

## ΤΕΥΧΟΣ

### ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ-

### ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

**Εργοδότης** : ΔΗΜΟΣ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ

**Έργο** : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ  
: ΔΗΜΑΡΧΙΑΚΟΥ ΜΕΓΑΡΟΥ  
: ΔΗΜΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ  
: Αρ. Μελέτης 09/2020

**Θέση** : ΠΛΑΤΕΙΑΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ

**Ημερομηνία** : 20/02/2020  
**Μελετητές** : Καλαϊτζίδου Ευδοξία Πολιτικός  
: Μηχανικός  
: Αναστασιάδης Βενιαμίν  
: Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΤΕ



<b>1. ΓΕΝΙΚΑ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....</b>	<b>5</b>
1.1 Καθορισμός θερμικών ζωνών.....	5
1.2 Ωράριο και περίοδος λειτουργίας.....	6
1.3 Εσωτερικές συνθήκες χώρων .....	6
1.4 Αερισμός.....	6
1.5 Φωτισμός.....	6
1.6 Ζεστά νερά χρήσης.....	6
<b>2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΙΝΟΥ - ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.....</b>	<b>7</b>
2.1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΟΔΗΓΙΕΣ .....	7
2.2. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ .....	7
2.2.1 Κλιματισμός χώρων.....	7
2.2.2 Δίκτυο σωληνώσεων.....	7
2.3. VRV/VRF .....	7
2.3.2 Εξωτερική μονάδα .....	9
2.3.3 Εσωτερικές μονάδες .....	12
2.3.4 Τοπικό χειριστήριο .....	13
2.3.5 Μονάδες Ανάκτησης Ενέργειας .....	14
2.3.6 Απαιτήσεις χώρων - επιλογή μονάδων.....	16
2.3.7 Διαγράμματα σύνδεσης εξωτερικών μονάδων.....	20
2.4. Δίκτυα .....	29
2.4.1 VRV.....	30
2.4.2 Εξαερισμού.....	30
2.4.4 Ύδρευσης.....	31
2.4.5 Αποχέτευσης συμπυκνωμάτων.....	31
<b>3. ΔΙΚΤΥΟ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ .....</b>	<b>32</b>
3.1. Γενικά .....	32
3.2. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές .....	32
3.3. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις χ.τ. ....	32
3.4. Προσωρινή παροχή.....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
3.5. Παρατηρήσεις.....	33
3.6. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας.....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
3.7. Διακόπτης διαρροής.....	33
3.8 Όδευση καλωδίων.....	33
3.9 Σωληνώσεις - Καλωδιώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων.....	34
3.9.1 Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων .....	34
3.9.2 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων .....	34
3.9.3 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων.....	34
3.9.4 Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας.....	34
3.10. Διακοπτικό υλικό .....	34
3.10.1 Γενικά χαρακτηριστικά.....	34
3.10.2 Εφαρμοζόμενα πρότυπα .....	35
3.10.3. Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	36
3.11 Στεγανό διακοπτικό υλικό .....	38
3.11.1 Γενικά χαρακτηριστικά.....	38
3.11.2 Εφαρμοζόμενα πρότυπα .....	40
3.11.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	40

3.12 Πίνακες .....	41
3.12.1. Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης .....	41
3.12.2 Στήριξη ηλεκτρολογικού υλικού .....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
3.12.3 Διανομή.....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
3.12.4 Όδευση και σύνδεση καλωδίων.....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
3.12.5 Σήμανση.....	44
3.12.6 Δοκιμές τύπου και σειράς.....	44
3.13. Μέσα ατομικής προστασίας .....	44
3.14 Αντιστάθμιση.....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
<b>4. ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....</b>	<b>45</b>
4.1 Απαιτήσεις κτηρίου .....	45
4.2 Αυτοματισμός στον φωτισμό.....	45
4.3 Φωτιστικά σώματα .....	48
4.3.1 Φωτιστικό σώμα ορατής τοποθέτησης με LED 19W.....	48
4.3.2 Φωτιστικό σώμα ορατής τοποθέτησης με LED 28W.....	48
4.3.3 Φωτιστικό σώμα ορατής τοποθέτησης με LED 37W.....	49
4.3.4 Φωτιστικό σώμα αναρτώμενης τοποθέτησης με LED. ....	50
4.3.5 Προβολέας με LED ασύμμετρης δέσμης .....	51
<b>5. ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....</b>	<b>53</b>
5.1 Γενική περιγραφή .....	53
5.2 VRV .....	54
5.3 Φωτισμός - dali.....	54
5.4 Εξαερισμός .....	55
5.5 Περσίδες .....	56
5.6 Λοιπές διασυνδέσεις.....	56
5.7 Σημεία ελέγχου .....	56
5.8 Περιγραφή Συστήματος.....	59
5.8.1 Γενικά .....	59
5.8.2 Διαχείριση.....	71
5.8.3 Επίπεδο αυτοματισμού .....	81
5.8.4 Επικοινωνία .....	85
5.8.5 Επίπεδο συλλογής.....	87
<b>6. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ.....</b>	<b>88</b>
6.1 Περιγραφή εγκατάστασης .....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
6.2 Πλαίσια .....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
6.3 Βάσεις στήριξης.....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
6.4. Καλώδια DC .....	89
6.5 Αντιστροφέας διασυνδεδεμένου συστήματος .....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
6.6. Καλώδια AC .....	90
6.7 Γείωση Συστήματος.....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
6.8 Σύστημα Αποθήκευσης δεδομένων..	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
6.9 Καλωδιώσεις και οδεύσεις καλωδίων .....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
6.10 Υποχρεώσεις αναδόχου .....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>

## 1. ΓΕΝΙΚΑ-ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

### 1.1 Καθορισμός θερμοκλών ζωνών

Η μελέτη συντάχθηκε σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης όπως αυτός καθορίζεται στις τεχνικές οδηγίες 20701-1 έως και 3 του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701) με ημερομηνία έκδοσης την 24η Νοεμβρίου 2017. Το κτήριο ανήκει στην βασική κατηγορία γραφείων και έχει ενιαία χρήση. Συνεπώς σύμφωνα με την παράγραφο 2.3 της τεχνικής οδηγίας επιλέγεται μία χρήση από τον πίνακα 1.5 αυτής που είναι και η βασική χρήση του κτηρίου βάσει της οποίας προσδιορίζεται και η ενεργειακή του απόδοση. Εξετάζοντας τις επιμέρους χρήσεις του κτηρίου και με γνώμονα τις απαιτήσεις της ΤΟΤΕΕ 20701 για τον καθορισμό των θερμοκλών ζωνών (παράγραφος 3.2) προκύπτουν τα εξής:

#### Θερμικές ζώνες ισογείου

Στο βορειοανατολικό τμήμα του ισογείου λειτουργεί γραφείο εξυπηρέτησης πολιτών το οποίο και έχει προφίλ λειτουργίας γραφείων. Στο κεντρικό τμήμα υπάρχει η είσοδος που είναι μη θερμαινόμενος χώρος και τα γραφεία της δημοτικής αστυνομίας τα οποία και έχουν την γενική χρήση του κτηρίου. Στο βορειοδυτικό τμήμα του ισογείου λειτουργεί κέντρο εξυπηρέτησης πολιτών το οποίο έχοντας όγκο 270κμ αποτελεί μόλις το 2,35% του συνολικού όγκου του κτηρίου και σύμφωνα με την παράγραφο 3.2 εντάσσεται στην κύρια θερμοκή ζώνη. Στο νότιο τμήμα του ισογείου στεγάζονται καταστήματα τα οποία έχουν εντελώς διαφορετικό προφίλ λειτουργίας με το υπόλοιπο κτήριο, είναι εντελώς διακριτά διαχωρισμένα από αυτό και διαχωρίζονται με το τελευταίο με θερμομόνωση και ως εκ τούτου δεν λαμβάνονται υπόψη στην παρούσα μελέτη.

#### Θερμικές ζώνες 1ου ορόφου

Ο 1ος όροφος αποτελείται από γραφεία, διαδρόμους, WC, κλιμακοστάσιο, και αίθουσα δημοτικού συμβουλίου. Τα WC και το κλιμακοστάσιο είναι μη θερμαινόμενοι χώροι. Οι διάδρομοι λόγω του ότι έχουν σχεδόν ίδιο προφίλ λειτουργίας με τα γραφεία σε απαιτήσεις θέρμανσης (διαφορά θερμοκρασίας με γραφεία <4K), ψύξης και αερισμού (2,6 με 3 m<sup>3</sup>/h το τμ) θεωρούνται κοινή θερμοκή ζώνη με αυτή των γραφείων. Τέλος η αίθουσα συνεδριάσεων του Δημοτικού συμβουλίου, λειτουργεί ως τέτοια κάποιες ημέρες τον χρόνο με μη σαφώς προσδιορισμένο ωράριο λειτουργίας με αποτέλεσμα να μην μπορεί να παρομοιαστεί με καμία από τις χρήσεις συνάθροισης κοινού του πίνακα 2.1. Αντίθετα στην συντριπτική πλειοψηφία του χρόνου λειτουργεί ως βοηθητικός χώρος της κύριας χρήσης που είναι τα γραφεία. Έτσι για την εκτίμηση της ενεργειακής κατανάλωσης στο σύνολο του χρόνου λειτουργίας η ορθότερη επιλογή είναι η θεώρηση και αυτού του χώρου στην ενιαία θερμοκή ζώνη του κτηρίου. Η παραπάνω διατύπωση που από μόνη της είναι ενεργειακά στοιχειοθετημένη, ενισχύεται από το ότι ο όγκος της αίθουσας είναι μικρότερος του 10% του συνολικού όγκου των θερμοκλών ζωνών του κτηρίου και πολύ μικρότερος του 10% του συνολικού όγκου του υπό εξέταση κτηρίου.

#### Θερμικές ζώνες 2ου ορόφου

Ο 1ος όροφος αποτελείται από γραφεία, διαδρόμους, WC και κλιμακοστάσιο. Με την ίδια ακριβώς αιτιολόγηση με την προηγούμενη παράγραφο προκύπτει ότι τα WC και το κλιμακοστάσιο είναι μη θερμαινόμενοι χώροι ενώ οι διάδρομοι εντάσσονται στην γενική χρήση του κτηρίου που είναι γραφεία.

#### Σύνοψη

Εν κατακλείδι το κτήριο του Δημαρχείου έχει μία κοινή ζώνη, αυτή των γραφείων και μη θερμαινόμενους χώρους.

## **1.2 Ωράριο και περίοδος λειτουργίας**

Προβλέπεται να λειτουργεί δώδεκα μήνες το χρόνο, πέντε ημέρες την εβδομάδα και δέκα ώρες την ημέρα. Το προφίλ λειτουργίας του είναι εξ ολοκλήρου γραφείων.

## **1.3 Εσωτερικές συνθήκες χώρων**

Οι εσωτερικές συνθήκες θερμοκρασία και υγρασίας των χώρων απαιτείται να είναι (πίνακας 2.2 ΤΟΤΕΕ20701-1/2017 Α έκδοση):

- Για την χειμερινή περίοδο 20οC, υγρασία: 35%
- Για την θερινή περίοδο 26οC, υγρασία: 45%

## **1.4 Αερισμός**

Η προσαγωγή νωπού αέρα στους χώρους διασφαλίζεται με μηχανικό τρόπο με κεντρικές κλιματιστικές μονάδες και τοπικές μονάδες ανάκτησης θερμότητας και υπολογίζεται βάσει του δυσμενέστερου πληθυσμού με την αναλογία 3m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. (πίνακας 2.3 ΤΟΤΕΕ20701-1/2017 α' έκδοση). Σε όποιους χώρους που μπορεί να στοιχειοθετηθεί διαφορετική τιμή αερισμού θα γίνει ανάλυση της επιλογής σε επόμενη ενότητα.

## **1.5 Φωτισμός**

Οι επιθυμητές στάθμες φωτισμού ελήφθησαν από τον πίνακα 2.4 ΤΟΤΕΕ20701-1/2017 α' έκδοση και το πρότυπο EN 12464-1 (light and lighting of work places- Part 1: indoor work places).

Έτσι για τα γραφεία η επιθυμητή στάθμη φωτισμού ορίζεται στα 500lux, για τους κύριους διαδρόμους κυκλοφορίας τα 200lux ενώ για τους δευτερεύοντες διαδρόμους και αποθήκες ορίζεται στα 100lux.

## **1.6 Ζεστά νερά χρήσης**

Η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (ZNX) για το υπό μελέτη κτήριο όπως ορίζεται στην παράγραφο 2.5 (πίνακας 2.5) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 είναι μηδενική.

## **2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΙΝΟΥ – ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ**

### **2.1. Αερισμός**

Για την σύνταξη της μελέτης λήφθηκαν υπόψη οι οδηγίες από τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, η οδηγία EN1745, το πρότυπο EN 378-1: 2008 και τα Ευρωπαϊκά πρότυπα.

### **2.2. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

#### **2.2.1 Κλιματισμός χώρων**

Για την θέρμανση και ψύξη του Δημαρχείου επιλέχθηκε η χρήση συστημάτων άμεσης εκτόνωσης με αντλίες θερμότητας τύπου VRV/VRF. Το σύστημα VRV/VRF επιλέχθηκε έναντι άλλων λόγω του ότι συνδυάζει υψηλή ενεργειακή απόδοση (C.O.P > 4.0), προσιτή τιμή, χαμηλό κόστος εγκατάστασης και ανεξαρτησία σε επίπεδο χώρου καθώς. Επίσης το VRV/VRF σύστημα δεν χρειάζεται επιπλέον ενεργοβόρα μηχανήματα όπως κυκλοφορητές για την εξαναγκασμένη κυκλοφορία του ψυκτικού μέσου αλλά και ούτε ηλεκτροβάνες ανεβάζοντας σημαντικά την ενεργειακή αποδοτικότητα του όλου συστήματος.

Σχεδόν στο σύνολο του κτηρίου εγκαθίστανται εσωτερικές τοπικές κλιματιστικές μονάδες VRV/VRF τύπου κασπέτας, εκτός από τους διαδρόμους που οι εσωτερικές μονάδες είναι ψευδοροφής και το βόρειοανατολικό γραφείο στο ισόγειο στο οποίο εγκαθίστανται μονάδες δαπέδου. Οι εξωτερικές μονάδες του συστήματος τοποθετούνται στο δώμα του κτηρίου, στο νοτιοανατολικό τμήμα, επί ειδικά διαμορφωμένης βάσης από μπετόν.

Για την εξασφάλιση του εξαερισμού των χώρων τοποθετούνται τοπικές μονάδες ανάκτησης θερμότητας (73%) παροχών όπως φαίνονται στα σχέδια. Οι μονάδες ανάκτησης θα μπορούν να λειτουργούν ταυτόχρονα με τα τοπικά κλιματιστικά ή αυτόνομα υλοποιώντας μέσω BMS διάφορα σενάρια ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων σε νωπό αέρα, τα φορτία ανάλειτουργική ενόττητα, την εξωτερική θερμοκρασία και όπου απαιτείται την επιθυμητή υγρασία.

Ο ανάδοχος ανάλογα με την εταιρία προμήθειας του συστήματος θα είναι υπεύθυνος να τηρηθούν τα αναφερόμενα στο EN 378-1: 2008 ώστε σε κανένα χώρο να μην προκύπτει συγκέντρωση αερίου μεγαλύτερη από  $0,44\text{kg/m}^3$ .

#### **2.2.2 Δίκτυο σωληνώσεων**

Τα δίκτυο τροφοδοσίας του κτιρίου είναι δισωλήνιο, η μία σωλήνα χρησιμοποιείται για την προσαγωγή του αερίου ψυκτικού μέσου και η άλλη για την επιστροφή του ίδιου σε υγρή μορφή. Όλο το δίκτυο είναι κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνα. Όλο το δίκτυο θα έχει μόνωση από armaflex και ψυχρή μόνωση εξωτερικά ενώ για το εξωτερικό τμήμα του δικτύου στο δώμα θα γίνει τελική επικάλυψη με φύλλο αλουμινίου πάχους 1mm(cladding).

### **2.3. VRV/VRF**

Το σύστημα κλιματισμού θα είναι αερόψυκτο, απ' ευθείας εκτόνωσης, πολυδιαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών, μεταβλητού ψυκτικού όγκου (Variable Refrigerant Volume Inverter Type) με το πλέον σύγχρονο και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο τελευταίας γενιάς R-410a. Οι μονάδες που θα εγκατασταθούν θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό από τον φορέα Eurovent από το οποίο και θα προκύπτουν οι συντελεστες COP, EER, SCOP, SEER.

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ**

Η μονάδα θα έχει μεταβλητή θερμοκρασία παροχής μέσου προς το δίκτυο διανομής ανάλογα με το θερμικό/ψυκτικό φορτίο των επιμέρους χώρων και την εξωτερική θερμοκρασία.

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

Το σύστημα θα αποτελείται από μία ή περισσότερες εξωτερικές μονάδες (αντλία θερμότητας) πλήρως - ψυκτικά και ηλεκτρολογικά - διασυνδεδεμένες μεταξύ τους για ενιαίο έλεγχο και λειτουργία τους.

Οι εξωτερικές μονάδες θα είναι ψυκτικών αποδόσεων από 5HP (14,0kW) έως και 18HP (50,0kW) σε ένα κέλυφος και οι οποίες θα μπορούν να συνδεθούν ψυκτικά και ηλεκτρολογικά ανά δύο ή/και ανά τρεις και να προκύπτουν ενιαία συστήματα ψυκτικής απόδοσης έως και 54 HP (147,0kW) με διαφορετικά μοντέλα ανά 2 HP ψυκτικής απόδοσης (εκτός του πρώτου βήματος από την 5HP στην 8HP), έτσι ώστε να επιλέγεται με τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια το καταλληλότερο ενεργειακά σύστημα. Οι παραπάνω ψυκτικές αποδόσεις θα δίνονται στις εξής συνθήκες:

- Θερμοκρασία αέρα χώρου: 27°C DB / 19°C WB.
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 35°C DB.
- Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: 7,5m.
- Υψομετρική διαφορά: 0m.

Οι επιλεγμένες μονάδες στο έργο θα έχουν τα χαρακτηριστικά του πίνακα που ακολουθεί. Οι μονάδες που θα εγκατασταθούν στο έργο θα είναι ισοδύναμων τεχνικών προδιαγραφών με τις ενδεικτικού τύπου που αναφέρονται στους πίνακες που ακολουθούν της εταιρίας daikin ή ισοδύναμου.

Unit	Unit	CC (kW)	HC (kW) [nominal]	HC (kW) [max]	EER	C.O.P. [nominal ]	C.O.P. [max]	refrigerant charge kg	fuse (A)	cable
RXYQ-T8	01	22,4	22,4	25	4,3	4,7	4,5	9,85	20	J1VV-R 5G4
RXYQ-T10	02	28	28	31,5	3,8	4,45	4,25	9,43	25	J1VV-R 5G6
RXYQ-T10	03	28	28	31,5	3,8	4,45	4,25	11,47	25	J1VV-R 5G6
RXYQ-T12	04	33,5	33,5	37,2	3,73	4,3	4,1	16,03	32	J1VV-R 5G10
RXYQ-T12	05	33,5	33,5	37,2	3,73	4,3	4,1	11,71	32	J1VV-R 5G10
RXYQ-T12	06	33,5	33,5	37,2	3,73	4,3	4,1	13,63	32	J1VV-R 5G10
RXYQ-T14	07	40	40	45	3,6	4,2	4	17,53	32	J1VV-R 5G10
RXYQ-T14	08	40	40	45	3,6	4,2	4	18,54	32	J1VV-R 5G10
RXYQ-T22	09	61,5	61,5	69	3,75	4,35	4,15	27,23	63	J1VV-R 5G25
RXYQ-T30	10	84	84	94	3,5	4,1	4	31,78	80	J1VV-R 5G35

**Πίνακας 1.** Εξωτερικές μονάδες συστήματος VRV/VRF.

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

Η λειτουργία του συστήματος θα στηρίζεται σε πιεσοστάτες και θερμοστάτες που μέσω ενός ειδικά εξελιγμένου ολοκληρωμένου κυκλώματος, θα ελέγχεται η συχνότητα του κινητήρα (inverter) ενός συμπιεστή ψυκτικού μέσου ο οποίος με τη σειρά του θα μεταβάλλει τις



στροφές και κατ' επέκταση την παροχή του ψυκτικού μέσου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κάθε εσωτερικού χώρου.

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

Το σύνολο των ονομαστικών αποδόσεων των εσωτερικών μονάδων συνδεδεμένων σε ένα εξωτερικό σύστημα θα μπορεί να φτάσει έως και το 130% της ονομαστικής απόδοσής του.

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

Η επιθυμητή θερμοκρασία για κάθε χώρο θα ελέγχεται και να επιτυγχάνεται μέσω μικροεπεξεργαστή, όπου η επεξεργασία των διαφόρων παραμέτρων (θερμοκρασία αέρα επιστροφής και επιθυμητή θερμοκρασία χώρου για τον διαφορικό έλεγχο, καθώς και οι θερμοκρασίες αερίου και υγρού ψυκτικού για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) και οι διορθωτικές ρυθμίσεις (άνοιγμα – κλείσιμο ηλεκτρονικής εκτονωτικής, ταχύτητα ανεμιστήρα) γίνονται αναλογικά με την μέθοδο της ολοκληρωτικής – διαφορικής ρύθμισης.

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

Τα εξωτερικά μηχανήματα θα έχουν την δυνατότητα απρόσκοπτης και συνεχούς λειτουργίας σε θερμοκρασίες εξωτερικού περιβάλλοντος μέχρι και  $-5^{\circ}\text{CDB}$  στην ψύξη και έως και  $-20^{\circ}\text{CWB}$  στη θέρμανση.

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

- $-15^{\circ}\text{CWB}$  θερμοκρασία εξωτερικού περιβάλλοντος
- $+20^{\circ}\text{CWB}$  θερμοκρασία εσωτερικού χώρου και
- Συνδεσιμότητα 120%

Επίσης το COP σε θερμοκρασία εξωτερικού περιβάλλοντος  $+5^{\circ}\text{C}$  θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο του 4.0 για  $+20^{\circ}\text{CWB}$  θερμοκρασία εσωτερικού χώρου.

### 2.3.2 Εξωτερική μονάδα

Οι εξωτερικές μονάδες θα είναι κατάλληλες για τροφοδότηση από τριφασικό δίκτυο 380 V / 50Hz, ενώ η στάθμη θορύβου τους – ηχητική πίεση - δεν θα ξεπερνά τα 63 dB(A), σε εργαστηριακές συνθήκες και σε οριζόντια απόσταση 1 μέτρου από την μονάδα και 1,5 μέτρου ύψους από τη βάση.

Η εξωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για υπαίθρια τοποθέτηση. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από επισμαλτωμένα φύλλα χάλυβα με θερμοκή βαφή πολυεστερικής πούδρας (70μ) για υψηλή προστασία της, σε περιβάλλον κοντά σε θάλασσα. Ο αερόψυκτος εναλλάκτης θερμότητας της εξωτερικής μονάδας, θα έχει υποστεί κατάλληλη επεξεργασία για την προστασία από την ατμοσφαιρική διάβρωση. Πιο συγκεκριμένα τα πτερόγια αλουμινίου θα έχουν επιστρωθεί με ένα στρώμα ακρυλικής ρητίνης τελικά καλυμμένο με υδροφίλο φιλμ ή με οποιοδήποτε άλλο υλικό το οποίο θα εξασφαλίζει 5 έως 6 φορές μεγαλύτερη αντοχή σε όξινη βροχή και διάβρωση από άλατα (π.χ. από άνεμο σε παραθαλάσσιες περιοχές). Το κάτω μέρος της μονάδας θα διαθέτει φύλλο από ανοξείδωτο

χάλυβα για περαιτέρω προστασία από την οξείδωση. Η εξωτερική μονάδα θα έχει περάσει με επιτυχία, τουλάχιστον τους παρακάτω ελέγχους:

Θα αποτελείται από έναν, δύο ή και τρεις συμπιεστές σε ξεχωριστό κέλυφος (ώστε σε περίπτωση βλάβης του ενός να μην χρειάζεται αντικατάσταση όλων), αξονικούς ανεμιστήρες με κινητήρα inverter, εναλλάκτη θερμότητας, σωληνώσεις, καλωδιώσεις και αυτοματισμούς. Η εξωτερική μονάδα – και κατ' επέκταση όλο το σύστημα – θα μπορεί να λειτουργεί ακόμη κι αν ο ένας συμπιεστής τεθεί εκτός λειτουργίας (emergency operation), ενώ σε περίπτωση συστήματος πολλαπλών εξωτερικών μονάδων θα είναι δυνατή μέσω ρύθμισης η απομόνωση μίας μονάδας και η λειτουργία του υπόλοιπου συστήματος έστω και με μειωμένη απόδοση. Κατ' αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται ο συνεχής κλιματισμός των χώρων μέχρι την αποκατάσταση του όποιου προβλήματος.

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν εργοστασιακά τοποθετημένα ηλεκτρονικές εκτονωτικές βαλβίδες, διαχωριστή λαδιού, πιεσοστάτες υψηλής πίεσης, κινητήρες inverter για τους ανεμιστήρες, θερμοστάτες ασφαλείας, συλλέκτη ψυκτικού μέσου στην αναρρόφηση, ρελέ προστασίας από υπερένταση, προστασία από την υπερφόρτωση του inverter, ασφάλειες, βάνες απομόνωσης υγρού και αερίου, απαραίτητες ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, χρονοδιακόπτη προστασίας και όλα τα απαραίτητα αισθητήρια και ασφαλιστικά για την ασφάλη και απρόσκοπτη λειτουργία.

Όλες οι συνδέσεις των ψυκτικών σωληνώσεων θα πρέπει να είναι συγκολλημένες εν θερμώ. Μηχανικές συνδέσεις όπως με μούφες ή φλάντζες δε θα γίνονται αποδεκτές.

Οι εξωτερικές μονάδες θα διαθέτουν τεχνολογία “Soft Start” για την επίτευξη πολύ χαμηλού ρεύματος εκκίνησης με στόχο την χαμηλότερη κατανάλωση, τον περιορισμό των απαιτήσεων του ηλεκτρικού πίνακα παροχών και ασφαλειών και την μικρότερη δυνατή καταπόνηση των επιμέρους μερών της εξωτερικής μονάδας (π.χ. κινητήρας του συμπιεστή). Αυτό θα επιτυγχάνεται μέσω διάταξης ηλεκτρονικής βαλβίδας και με αυτόν τον τρόπο θα διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα η διαφορά πιέσεων μεταξύ αναρρόφησης και κατάθλιψης του συμπιεστή inverter.

Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι η διαδικασία απόψυξης θα γίνεται με αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου. Η διαδικασία θα ολοκληρώνεται μετά από 12 λεπτά της ώρας το μέγιστο. Με αυτόν τον τρόπο θα αποφεύγονται φαινόμενα εμφάνισης πάγου στην εξωτερική μονάδα και θα αυξάνεται ο βαθμός απόδοσης του συστήματος. Κατά τη διάρκεια που λαμβάνει χώρα η διαδικασία απόψυξης, όλοι οι ανεμιστήρες των εσωτερικών μονάδων θα είναι πλήρως σταματημένοι (OFF) για την αποφυγή κρύων ρευμάτων στους εσωτερικούς χώρους. Τα συστήματα θα διαθέτουν λειτουργία “Hot Start” στη θέρμανση για την αποφυγή ψυχρών ρευμάτων αέρα από τις εσωτερικές μονάδες μετά την ολοκλήρωση της απόψυξης ή κατά την εκκίνηση τους. Κατά τη διάρκεια του Hot Start οι περσίδες των εσωτερικών μηχανημάτων θα είναι σε οριζόντια θέση και ο ανεμιστήρας είτε δε θα λειτουργεί (OFF) είτε θα λειτουργεί σε πολύ χαμηλή ταχύτητα (LL: μικρότερη της χαμηλότερης που μπορεί να ρυθμιστεί από το τοπικό χειριστήριο).

Η ανάκτηση του λαδιού επιτυγχάνεται με την βοήθεια μικροεπεξεργαστή. Το σύστημα θα διαθέτει ειδική λειτουργία ανάκτησης του λαδιού η οποία θα λαμβάνει θα ενεργοποιείται το αργότερο κάθε οκτώ ώρες, ενώ η εξωτερική μονάδα θα διαθέτει ειδική διάταξη που δεν θα επιτρέπει να διαφεύγει στο κύκλωμα ποσότητα λαδιού μεγαλύτερη του 5% κ.ο.

Για την αποφυγή μεγάλων ρευμάτων εκκίνησης σε συστήματα πολλαπλών μονάδων, τα εξωτερικά μηχανήματα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα ώστε να εκκινούν ξεκινούν σε διαφορετικό χρόνο και μάλιστα με διαφορετική ακολουθία ώστε να εξασφαλίζεται η ισομερής κατανομή των ωρών λειτουργίας καθώς και η εξισσορόπηση των ποσοτήτων ελαίου σε κάθε μονάδα.

Οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει απαραίτητως να διαθέτουν ειδική λειτουργία και κατάλληλες διατάξεις για την αποφυγή επιστροφής ψυκτικού μέσου σε υγρή φάση στο συμπιεστή. Έτσι εξασφαλίζεται η διατήρηση της προβλεπόμενης πυκνότητας του λαδιού και

κατά συνέπεια η επαρκής λίπανση του συμπιεστή. Με αυτή τη λειτουργία αυξάνεται τόσο ο βαθμός απόδοσης του συστήματος και η επέκταση της διάρκειας ζωής του συμπιεστή.

Όλες οι εξωτερικές μονάδες και κατ' επέκταση όλα τα συστήματα θα πρέπει να διαθέτουν λειτουργία αυτόματης πλήρωσης με την απαραίτητη ποσότητα ψυκτικού μέσου. Αυτή η λειτουργία είναι απαραίτητη τόσο για να μπορεί να διαπιστωθεί μελλοντικά και με μεγάλη ασφάλεια πιθανή διαρροή ψυκτικού μέσου, όσο και για τα συστήματα να ανταποκρίνονται καλύτερα στις προδιαγραφές του οίκου κατασκευής των. Η προστασία από διαρροές εξασφαλίζει την αποδοτικότερη και οικονομικότερη λειτουργία των συστημάτων, αλλά και το περιβάλλον από τις συνέπειες στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Θα είναι δυνατός ο αυτόματος έλεγχος από την εξωτερική μονάδα, όλων των συνδέσεων – ηλεκτρολογικών και ψυκτικών – καθώς επίσης και καλή κατάσταση των αισθητηρίων και βαλβίδων αυτής για τον περιορισμό οποιουδήποτε ανθρώπινου σφάλματος ή αβλεψίας.

Για όλα τα συστήματα θα είναι δυνατή η ενεργοποίηση αλλά και απενεργοποίηση της λειτουργίας αυτόματης επανεκκίνησης των μετά από διακοπή ρεύματος με κατάλληλη ρύθμιση από το τοπικό χειριστήριο των εσωτερικών μονάδων. Επίσης απαραίτητο είναι τα συστήματα να μπορούν να λειτουργούν, μέσω κατάλληλης διάταξης, και σε περίπτωση που σε οποιοδήποτε εσωτερικό μηχανήμα διακοπεί η ηλεκτρική παροχή.

Από τις εξωτερικές μονάδες θα είναι δυνατή η ακριβής διάγνωση της όποιας βλάβης, ενώ παράλληλα θα εμφανίζεται και στα χειριστήρια – τοπικά ή/και κεντρικά – ο αντίστοιχος κωδικός.

### 2.3.2.1 Συμπιεστής

Οι συμπιεστές θα είναι σπειροειδείς (scroll) ερμητικού τύπου, με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχομονωτικό περίβλημα. Ο ένας τουλάχιστον θα έχει κινητήρα DC inverter ο οποίος θα έχει τη δυνατότητα συνεχούς μεταβολής της συχνότητάς του με αποτέλεσμα τη μεταβολή του παρεχόμενου ψυκτικού όγκου από τον συμπιεστή, για την ακριβέστερη και ταχύτερη ανταπόκριση στο απαιτούμενο φορτίο. Η μεταβολή της συχνότητας θα πρέπει να γίνεται βηματικά, αλλά σε τόσα βήματα ώστε η μεταβολή της ψυκτικής απόδοσης να μπορεί να προσεγγιστεί και ως γραμμική. Ενδεικτικά για τις μονάδες μονού κελύφους αναφέρονται τα εξής βήματα:

- 8HP: τουλάχιστον 24 βήματα
- 10HP: τουλάχιστον 37 βήματα
- 12HP: τουλάχιστον 37 βήματα
- 14HP: τουλάχιστον 51 βήματα
- 16HP: τουλάχιστον 51 βήματα
- 18HP: τουλάχιστον 55 βήματα

Τα τυλίγματα των κινητήρων θα είναι ειδικά κατασκευασμένα, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ομαλή λειτουργία για την αποφυγή κινδύνων λόγω της συνεχούς μεταβαλλόμενης συχνότητας και τάσης. Οι συμπιεστές θα περιλαμβάνουν ηλεκτρικό θερμαντήρα (αντίσταση) στροφαλοθαλάμου για την αποφυγή συμπύκνωσης του λαδιού σε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος.

Το λάδι στο συμπιεστή θα βρίσκεται στην πλευρά της υψηλής πίεσης. Με αυτόν τον τρόπο δεν θα απαιτείται ξεχωριστή διάταξη λίπανσης των κινούμενων μερών του συμπιεστή, αφού το λάδι μέσω αγωγού στο κέντρο του στροφαλοφόρου άξονα θα μεταφέρεται σε όλη την επιφάνεια των περιστρεφόμενων μερών με κατεύθυνση από το κέντρο προς την περίμετρο. Έτσι βελτιστοποιείται η απόδοση του συμπιεστή και ελαχιστοποιείται η καταπόνηση και φθορά του.

Οι κινητήρες των συμπιεστών θα διαθέτουν σύστημα ψύξης μέσω συμπιεσμένου αερίου, ώστε να αποφεύγονται απότομες μεταβολές στη θερμοκρασία με συνέπεια τις σημαντικές καταπονήσεις της περιέλιξης και των εδράνων. Επιπλέον δεν θα είναι απαραίτητη η παρουσία διαχωριστή υγρών.

Οι συμπιεστές μεταβάλλουν την ταχύτητα περιστροφής των γραμμικά, με ανάλογη κατανάλωση ισχύος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ψυκτικών και θερμικών φορτίων, εξασφαλίζοντας αυτονομία λειτουργίας καθώς και ανεξάρτητη ρύθμιση θερμοκρασίας σε κάθε χώρο. Αναλυτικότερα, η ύπαρξη δύο μικρότερων (σε ισχύ) συμπιεστών, έναντι ενός, αυξάνει την αξιοπιστία του συστήματος, αφού για παρακολούθηση του φορτίου από 9% έως 50% λειτουργεί μόνο ο ένας (INVERTER) συμπιεστής και μάλιστα σε συνθήκες σχεδιασμού βελτιστοποίησης απόδοσης (Optimized Design Conditions) με άριστη συμπεριφορά κατά την λειτουργία (C.O.P.).

Για την προστασία των συμπιεστών από συχνές επανεκκινήσεις και παύσεις λειτουργίας θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλο χρονικό.

### 2.3.2.2 Ανεμιστήρας

Ο κινητήρας των ανεμιστήρων της εξωτερικής μονάδας θα είναι DC inverter με στόχο την περαιτέρω εξοικονόμηση ενέργειας, την ακριβέστερη ρύθμιση της ταχύτητας του ανεμιστήρα και τη μείωση της στάθμης θορύβου. Η ακριβής ρύθμιση της ταχύτητας των ανεμιστήρων θα έχει ως αποτέλεσμα τον ακριβή έλεγχο της απόδοσης του συστήματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει οι DC inverter κινητήρες των ανεμιστήρων να ρυθμίζουν αυτόματα τις στροφές τους – και κατά συνέπεια την παροχή του αέρα – σε τουλάχιστον οκτώ (8) διαφορετικά βήματα.

Οι φτερωτές των ανεμιστήρων θα είναι κατασκευασμένοι από πλαστικό και θα είναι ειδικής διαμόρφωσης για την επίτευξη αυξημένης ροής αέρα με πολύ χαμηλή στάθμη θορύβου. Θα υπάρχει κάλυμμα προστασίας από ατυχήματα και αποφυγής εισχώρησης ξένων αντικειμένων στο εσωτερικό χώρο των μονάδων, το οποίο θα είναι κατάλληλα κατασκευασμένο ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πτώση της εξωτερικής στατικής πίεσης του ανεμιστήρα.

Οι ανεμιστήρες θα είναι υψηλής εξωτερικής στατικής πίεσης με δυνατότητα επίτευξης τιμής 78 Pa. Έτσι θα είναι δυνατή η τοποθέτηση, κατόπιν μελέτης, της εξωτερικής μονάδας σε εσωτερικό χώρο και/ή σύνδεση αεραγωγού απόρριψης ή αλλαγής της ροής του αέρα.

### 2.3.3 Εσωτερικές μονάδες

Οι εσωτερικές μονάδες που εμφανίζονται στο κτήριο είναι τριών τύπων.

- κασσέτας
- ψευδοροφής χαμηλής στατικής
- δαπέδου

Οι εσωτερικές μονάδες θα περιλαμβάνουν περίβλημα από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα, εναλλάκτη θερμότητας, ανεμιστήρα, λειάνη συμπυκνωμάτων, και θα είναι έτοιμες για σύνδεση με τα δίκτυα ψυκτικού μέσου, αποχέτευσης συμπυκνωμάτων και ηλεκτρικού ρεύματος.

Κάθε εσωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για τροφοδοσία από δίκτυο 220V, 50Hz και η στάθμη θορύβου της δεν θα ξεπερνά τα 39 dB(A) στην υψηλή ταχύτητα του ανεμιστήρα και τα 34 dB(A) στην χαμηλή ταχύτητα, μετρούμενες σε 1.5 μέτρο απόσταση από την μονάδα και 1.5 μέτρο ύψος για τις μονάδες ψευδοροφής. Ο τύπος και οι ψυκτικές/θερμικές αποδόσεις των εσωτερικών μονάδων αναφέρονται στα σχέδια της μελέτης.

Κάθε μονάδα θα έχει δυνατότητα σύνδεσης με επίτοιχο χειριστήριο (remote controller) και με κεντρικό πίνακα ελέγχου.

Κάθε εσωτερική μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, για τον έλεγχο της ροής του ψυκτικού μέσου ανεξάρτητα. Ο έλεγχος της ηλεκτρονικής εκτονωτικής βαλβίδας θα γίνεται με microcomputer μέσω αισθητηρίου επιστροφής του αέρα και αισθητηρίων ελέγχου της υπερθέρμανσης.

Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος και επαναφοράς πρέπει οι μονάδες να επανέρχονται αυτόματα στις αρχικές ρυθμίσεις.

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ**

Οι εσωτερικές μονάδες θα έχουν τα χαρακτηριστικά του πίνακα που ακολουθεί και θα είναι ισοδύναμων χαρακτηριστικών και προδιαγραφών με τις ενδεικτικού τύπου που αναφέρονται στην πρώτη στήλη της εταιρίας daikin ή ισοδυνάμου. .

Οι μονάδες κασσέτας θα διαθέτουν αισθητήρα παρουσίας ώστε να μεταβάλλει κατά το επιθυμητό η ροή του αέρα και να κλείνουν σε περίπτωση απουσίας χρηστών. Επίσης θα διαθέτουν αισθητήρα θερμοκρασίας δαπέδου για ρύθμιση της ροής αέρα κατά την περίοδο θέρμανσης. Οι μονάδες μπορεί να μην διαθέτουν αισθητήρα παρουσίας, τότε όμως θα εγκαθίστανται εξωτερικοί αισθητήρες παρουσίας συνδεδεμένοι με το BMS του κτηρίου μέσω του οποίου θα ελέγχουν την λειτουργία των εσωτερικών μονάδων. Για τους διαδρόμους και τους χώρους όπου υπάρχει συνεχής παρουσία χρηστών ήτοι γραφεία εξυπηρέτησης στο βορειοανατολικό τμήμα του ισόγειου δεν θα εγκατασταθεί σύστημα ελέγχου παρουσίας.

	CC (kW)	HC (kW) [-5°C]	V (m3/h)	HC (kW) [7°C]	Pvent (kW)
<b>CASSETTE</b>					
FXZQ15A	1,7	1,8	420	1,9	0,043
FXZQ20A	2,2	2,1	450	2,5	0,043
FXZQ25A	2,8	2,7	480	3,2	0,043
FXZQ32A	3,6	3,4	510	4	0,045
FXZQ40A	4,5	4,2	570	5	0,059
FXFQ80A	9	9	1056	10	0,092
FXFQ125A	14	14	1590	16	0,186
<b>FLOOR</b>					
FXLQ50P	5,6	5,3	660	6,3	0,099
<b>Wall</b>					
FXAQ15A	1,7	1,8	450	1,9	0,029
<b>ductable</b>					
FXSQ20A	2,2	2,1	520	2,5	0,041
FXSQ25A	2,8	2,7	540	3,2	0,041

**Πίνακας 2.** Εσωτερικές μονάδες συστήματος VRV/VRF.

Στην πρώτη στήλη δίνεται ο τύπος της μονάδας ήτοι κασσέτα, δαπέδου, τοίχου ή ψευδοροφής και η ενδεικτικού τύπου μονάδα της εταιρίας daikin ή ισοδυνάμου. Στην δεύτερη και πέμπτη στήλη δίνονται οι ελάχιστες αποδόσεις σε ψύξη και θέρμανση αντίστοιχα κατά eurovent, ενώ στην τρίτη στήλη η απόδοση στην θέρμανση όταν η εσωτερική θερμοκρασία είναι 20°C και η εξωτερική -5 °C. Στην τέταρτη στήλη δίνεται η ελάχιστη παροχή της κάθε μονάδας και στην τελευταία στήλη η μέγιστη ηλεκτρική κατανάλωση των εσωτερικών μονάδων.

### 2.3.4 Τοπικό χειριστήριο

Κάθε σύστημα θα έχει την δυνατότητα σύνδεσης των εσωτερικών μονάδων με επίτοιχο τοπικό χειριστήριο σε απόσταση μέχρι και 500 μέτρα. Κατά αυτόν τον τρόπο θα είναι δυνατή η συγκέντρωση όλων των τοπικών χειριστηρίων σε μία επιλεγμένη θέση.

Το χειριστήριο θα διαθέτει οθόνη υψηλής ευκρίνειας υγρών κρυστάλλων, όπου θα αναγράφονται οι διάφοροι παράμετροι λειτουργίας των ελεγχόμενων εσωτερικών μονάδων, όπως επίσης και ο κωδικός πιθανού σφάλματος. Αυτή η δυνατότητα εξασφαλίζει την αμεσότερη και καλύτερη αντιμετώπιση του οποιουδήποτε προβλήματος και αν εμφανιστεί. Επίσης στο τοπικό χειριστήριο θα είναι δυνατή η αποθήκευση και μελλοντική ανάγνωση ιστορικού βλαβών με τους 9 τουλάχιστον τελευταίους κωδικούς, ώστε να μπορούν να

εξαχθούν συμπεράσματα τόσο για την λειτουργία της μονάδας όσο και για πιθανές μελλοντικές επεμβάσεις που μπορεί να απαιτηθούν.

Σε ένα τοπικό χειριστήριο θα μπορούν να συνδεθούν και ελεγχθούν τουλάχιστον δεκαέξι (16) εσωτερικές μονάδες κλιματισμού και αερισμού.

Για τα συστήματα αντλίας θερμότητας θα πρέπει στο χειριστήριο να φαίνεται ξεκάθαρα και ευκρινώς αν είναι αυτό με τη δυνατότητα αλλαγής του τρόπου λειτουργίας του συστήματος ή όχι (master / slave). Η επιλογή του χειριστηρίου που θα αποτελεί το master για το σύστημα θα μπορεί να καθορισθεί με ρύθμιση από το χειριστήριο οποιαδήποτε χρονική στιγμή – ακόμα και μετά την πρώτη εκκίνηση του συστήματος – χωρίς να απαιτείται επέμβαση είτε στην εξωτερική είτε στην εξωτερική μονάδα ή και παύση της λειτουργίας όλου του συστήματος.

Το χειριστήριο θα διαθέτει ενσωματωμένο αισθητήριο της θερμοκρασίας του χώρου. Για το αισθητήριο θα υπάρχει κατάλληλη ρύθμιση με την οποία θα μπορεί να γίνεται έλεγχος της θερμοκρασίας είτε αποκλειστικά από το αισθητήριο θερμοκρασίας αέρα επιστροφής στην εσωτερική μονάδα, είτε αποκλειστικά από το αισθητήριο της θερμοκρασίας στο χειριστήριο είτε συνδυαστικά.

Για τον καλύτερο έλεγχο, αλλά και την πιο αποδοτική λειτουργία των συστημάτων το χειριστήριο θα διαθέτει τη δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού του κλιματισμού σε εβδομαδιαία βάση. Θα είναι δυνατός ο προγραμματισμός πέντε (5) διαφορετικών ενεργειών για κάθε ημέρα.

Σε κάθε χώρο θα υπάρχει έλεγχος παρουσίας για την αυτόματη έναυση ή σβέση των μονάδων. Επίσης οι μονάδες θα είναι συνδεδεμένες με μαγνητικές επαφές στα κουφώματα ώστε να σβαίνουν σε περίπτωση που τα τελευταία ανοίγουν.

### 2.3.5 Μονάδες Ανάκτησης Ενέργειας

Η προσαγωγή νωπού αέρα στους χώρους διασφαλίζεται με μηχανικό τρόπο με μονάδες ανάκτησης θερμότητας και υπολογίζεται βάσει του πίνακα 2.3 ΤΟΤΕΕ20701-1/2017 α' έκδοση. Όπως έχει αιτιολογηθεί πλήρως στην εισαγωγή της παρούσας τεχνικής έκθεσης, το κτήριο στο σύνολό του εξετάζεται σαν γραφεία και συνεπώς η απαιτούμενη παροχή νωπού αέρα είναι  $2550\text{m}^2 * 3\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2 = 7.650\text{m}^3/\text{h}$ .

Ωστόσο στον πρώτο όροφο υπάρχει χώρος στον οποίο κατά μη τακτές περιόδους εμφανίζεται συγκέντρωση πληθυσμού η οποία σε κάποιες περιπτώσεις προσεγγίζει και τα 100 άτομα. Έτσι ειδικά για τον χώρο αυτό επιλέχθηκε το σύστημα εξαερισμού να καλύπτει τις απαιτήσεις του χώρου ακόμα και στην περίπτωση μεγάλης συγκέντρωσης, ήτοι να παρέχει νωπό αέρα  $110 \text{ άτομα} * 25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{άτομο} = 2750\text{m}^3/\text{h}$ . Η τιμή των  $25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{άτομο}$  είναι η ποσότητα που σύμφωνα με τον πίνακα 2.3 της ΤΟΤΕΕ20701-1/2017 α' έκδοση είναι απαιτητή για παραμονή ατόμων σε συνεδριάσεις).

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ

Μονάδα	Τύπος	1	2	3	4	5
Παροχή	m <sup>3</sup> /h	500	750	950	950	1050
Διαστάσεις L/W/H	mm	1870/820/370	1870/820/370	2250/1030/455	2250/1030/455	2250/1030/455
SFP (ecodesign 2018)	kW/(m <sup>3</sup> /s)	<1.45	<1.35	<1.37	<1.37	<1.37
Sound pressure - SPL supply - 1m	dB(A)	55	59	60	60	60
Sound pressure - SPL return - 1m	dB(A)	53	58	57	57	57
Sound pressure - SPL outside - 1m	dB(A)	38	42	43	43	43
Φίλτρο στην προσαγωγή		F7	F7	F7	F7	F7
Φίλτρο στην επιστροφή		M5	M5	M5	M5	M5
Ανάκτηση υγρασίας		>50%	>50%	>50%	>50%	>50%
Ανάκτηση θερμοκρασίας		>73%	>73%	>73%	>73%	>73%
DX στοιχείο	μοναδ	50	80	100	100	100
Τμήμα ύγρανσης (ατμός)	kg				4kg	4kg
Ηχοαπόσβεση	dB	>15	>20	>20	>20	>20
Ισχύς στην θέρμανση	kw	5.6	8.8	10.5	10.5	10.5
Ισχύς στην ψύξη	kw	4.7	7.45	9	9	9
Πλήθος	τεμ	3	5	1	3	1
Συνολική παροχή νωπού αέρα	m <sup>3</sup> /h	1500	3750	950	2850	1050

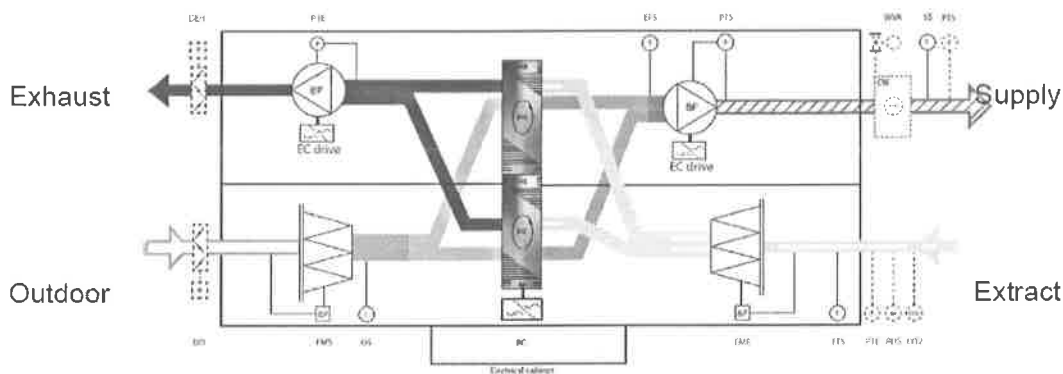
Πίνακας 3. Εσωτερικές μονάδες αερισμού VRV/VRF.

Στο κτήριο θα εγκατασταθούν 13 μονάδες εξαερισμού με ανεμιστήρες προσαγωγής και επιστροφής, με μονάδα ανάκτησης θερμότητας  $\geq 73\%$  και υγρασίας. Οι μονάδες ανάκτησης ενέργειας σκοπό έχουν την ανάκτηση μέρους της ενέργειας του κλιματιζόμενου αέρα καθώς και την είσοδο νωπού αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο. Κάθε μονάδα ανάκτησης θερμότητας θα είναι κατασκευασμένη από πάνελ τύπου σάντουιτς με εξωτερικό περίβλημα από μεταλλικό φύλο βαμμένο σε χρώμα RAL της επιλογής της υπηρεσίας, και εσωτερικά γαλβανισμένο μεταλλικό φύλλο. Εσωτερικά μόνωση πάχους 25 mm από μη εύφλεκτο ορυκτοβάμβακα που παρέχει θερμομόνωση και ακουστική απορρόφηση. Συμπαγές φίλτρο F7 στην πλευρά του φρέσκου αέρα και συμπαγές φίλτρο M5 στην πλευρά του επιστρεφόμενου αέρα, με πρόσβαση σε αυτά μέσω κατάλληλης θύρας η οποία χρησιμοποιείται και για την πρόσβαση στα τμήματα των ανεμιστήρων. Οι ανεμιστήρες είναι τύπου plug Fan, απευθείας οδηγούμενοι από EC κινητήρες. Στην έξοδο του αέρα προσαγωγής θα εγκαταθεί στοιχείο απευθείας εκτόνωσης με βαλβίδα ελεγχόμενη από σήμα 1-10V. Διαθέτει μονάδα ανάκτησης θερμότητας με παράκαμψη on / off για ελεύθερη ψύξη - θέρμανση. Η μονάδα θα έχει ελεγκτή με σύνδεση Modbus για απευθείας έλεγχο από το BMS. Τα λοιπά χαρακτηριστικά των μονάδων δίνονται στον πίνακα 3.

Επιγραμματικά οι μονάδες αποτελούνται από, αεραγωγό αέρα προσαγωγής, αεραγωγό αέρα επιστροφής, ανεμιστήρα προσαγωγής plug fan με EC κινητήρα, ανεμιστήρα επιστροφής plug fan με EC κινητήρα, φίλτρα αέρα Φ7 και M5, στοιχεία εναλλαγής ενέργειας θερμοκρασίας και υγρασίας (Heat exchange elements), DX στοιχείο με έλεγχο 1-10V, ηχοαπόσβεση στην έξοδο προσαγωγής για μείωση θορύβου στα επίπεδα των 40dB, πίνακα ηλεκτρικής τροφοδότησης, τηλεχειριστήριο, ενσωματωμένο controller για έλεγχο όλων των σημείων που φαίνονται στην εικόνα και αυτών που είναι με διακεκομμένες γραμμές και επικοινωνία μέσω δικτύου Backnet IP ή Modbus RTU με το BMS του κτηρίου, αισθητήρια διαφορικής πίεσης, θερμοκρασίας, υγρασίας, ποιότητας αέρα κλπ.

Η διαθέσιμη εξωτερική στατική των μονάδων θα είναι 150 Pa και για την προσαγωγή και την επιστροφή.

Το μέγιστο ύψος εγκατάστασης θα είναι 40cm για τις μονάδες μέχρι και 750m<sup>3</sup>/h και 50cm για τις μονάδες μέχρι 1050m<sup>3</sup>/h.



Εικόνα 1. Αυτοματισμοί μονάδας εξαερισμού

Οι μονάδες εξαερισμού που θα επιλεγούν στο έργο θα πρέπει κατά ελάχιστον να εξασφαλίζουν τις παρακάτω απαιτήσεις:

1. εφαρμόζεται αυτόματος έλεγχος της προσαγωγής αέρα μέσα στο χώρο βάσει της ποιότητας του εσωτερικού αέρα (έλεγχος συγκέντρωσης CO<sub>2</sub>). Η δυνατότητα αυτή υλοποιείται μέσω του BMS του κτηρίου με την ταυτόχρονη χρήση αισθητήρων CO<sub>2</sub>, αναλογικών dampers ρύθμισης παροχής αέρα, και ελεγκτών εύθιμης ταχύτητας EC ανεμιστήρων.

2. Υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερης μηχανικής ψύξης (free cooling) και νυχτερινού αερισμού (night ventilation - cooling).

3. Έλεγχος της θερμοκρασίας προσαγωγής αέρα (θερμοκρασία ανάλογα με τη μεταβολή του απαιτούμενου φορτίου ανά λειτουργική ενότητα). Η δυνατότητα αυτή εφαρμόζεται με την χρήση DX στοιχείου με μεταβλητή παροχή μέσω βαλβίδας 1-10V και αισθητήρες θερμοκρασίας στους αεραγωγούς προσαγωγής και επιστροφής.

4. Εφαρμόζεται έλεγχος της υγρασίας του αέρα προσαγωγής ή/και απόρριψης. Εξαιρέση αποτελούν χρήσεις με συγκέντρωση ατόμων μικρότερη από 20 άτομα/100m<sup>2</sup> σύμφωνα με τον πίνακα 2.3. Έλεγχος υγρασίας εφαρμόζεται σε τέσσερις μονάδες αερισμού με την χρήση αισθητήρων υγρασίας στο δίκτυο επιστροφής και προσαγωγής και την εγκατάσταση πρόσθετου στοιχείου ύγρανσης ατμού. Οι μονάδες αυτές εγκαθίστανται ως εξής, (τρεις)στον χώρο του δημοτικού συμβουλίου μία στο χώρο του ΚΕΠ και μια στον ενιαίο χώρο που βρίσκεται ληξιαρχείο το πρωτόκολλο όπου κάποιες στιγμές παρουσιάζεται πληθυσμός μεγαλύτερος της παραπάνω αναλογίας καθώς και στον χώρο του βορειοανατολικού γραφείου του ισογείου παρόλο που δεν είναι υποχρεωτικό. Στον κλάδο προσαγωγής των μονάδων θα εγκατασταθεί τοπικός υγραντήρας ατμού 5kg ανοξείδωτος με προδιαγραφή για την μη ανάπτυξη λεγεωνέλας.

Οι μονάδες μπορούν να τοποθετηθούν σε ψευδοροφή και απαιτούν μία οπή διαστάσεων 450x450 mm<sup>2</sup> για επιθεώρηση ή αντικατάσταση του στοιχείου εναλλαγής.

### 2.3.6 Απαιτήσεις χώρων - επιλογή μονάδων

Στους πίνακες που ακολουθούν δίνονται οι απαιτήσεις των χώρων σε ψύξη και θέρμανση και η επιλογή των εσωτερικών μονάδων. (πίνακας 3), τα χαρακτηριστικά των επιλεγμένων εσωτερικών μονάδων (πίνακας 4) και ο έλεγχος επάρκειας των εσωτερικών μονάδων και αντιστοίχηση τους με τις εξωτερικές μονάδες στο δώμα του κτηρίου. Στην συνέχεια δίνονται τα διαγράμματα σύνδεσης των εξωτερικών μονάδων με τις αντίστοιχες εσωτερικές.



ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ

α/α	χώρος	Χώρος					VRV Indoor unit	πλήθ ος
		m <sup>2</sup>	Υψος	Όγκος	Ψύξη	Θέρμαν ση		
1	Γραφείο εξυπηρέτησης πολιτών (ΓΕΠ)	347	4,4	1526,8	41340	34989	FXLQ40A	10
2	Κέντρο εξυπηρέτησης πολιτών (ΚΕΠ)	49	3	147	3254	6627	FXZQ40A	2
3	Γραφείο Δημ Αστυν. 01	35	3	105	2803	5500	FXZQ25A	2
4	Γραφείο Δημ Αστυν. 02	82	3	246	5583	7800	FXZQ40A	2
5	Γραφείο Δημ Αστυν. 03 (αντιδημ)	16	2,85	45,6	776	1060	FXZQ15A	1
6	Γραφείο Δημ Αστυν. 04 (διοίκητ)	16	2,85	45,6	798	1136	FXZQ15A	1
7	Γραφείο Δημ Αστυν. 05 (control room 1)	21,45	3	64,35	1572,67	2502	FXZQ25A	1
8	Γραφείο Δημ Αστυν. 05 (control room 2)	10,6	3	31,8	786,333	1251	FXZQ15A	1
<b>1ος όροφος</b>								
9	Χώρος Δημοτικού συμβουλίου	172	3,2	550,4	76451	23748	FXFQ125A	6
10	Γραφείο Δημοτικών παρατάξεων	37	2,8	103,6	1922	2570	FXZQ40A	1
11	Διάδρομος	17	2,8	47,6	1296	2132	FXSQ25A	1
12	Γραφείο Δημοτικού Συμβουλίου	55	3,4	187	7204	4650	FXFQ80A	1
13	Εσωτ διάδρομος δημοτ συμβουλίου	9,75	3,4	33,15				
14	Γραμματεία Δημάρχου	32,3	3,4	109,82	1744	1800	FXFQ80A	1
15	Γραφείο Δημάρχου	42	3,4	142,8	2692	3500	FXFQ80A	1
16	Γραφείο 1	20,65	3,4	70,21	1247	1785	FXZQ20A	1
17	Γραφείο συνεργατών 4	38	3,45	131,1	2316	3300	FXFQ80A	1
18	Γραφείο συνεργατών 3	36,5	3,45	125,925	2230	2550	FXFQ80A	1
19	Γραφείο συνεργατών 2	24	3,45	82,8	1365	1650	FXZQ25A	1
20	Γραφείο συνεργατών 1	38	3,45	131,1	2150	2180	FXFQ80A	1
21	Γραφείο προμηθειών	29	2,8	81,2	5940	3430	FXZQ32A	2
22	Αποθήκη	8	2,8	22,4				
23	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 3	37	2,8	103,6	5575	2250	FXZQ25A	2
24	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 2	47,5	2,8	133	7133	4300	FXZQ40A	2
25	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 1	27	2,8	75,6	1255	1900	FXZQ32A	1
26	Γραφείο προσωπικού	37,4	2,8	104,72	2023	2650	FXZQ40A	1
27	Γραφείο πληροφορικής	37,2	2,8	104,16	1980	2560	FXZQ40A	1
28	Διάδρομος	72	2,8	201,6	3014	3430	FXSQ20A	2
<b>2ος όροφος</b>								
29	Γραφείο 13	48,3	2,8	135,24	3022	3415	FXZQ20A	2
30	Γραφείο 14	36,7	2,8	102,76	2260	2365	FXZQ20A	2
31	Γραφείο 15	17	2,8	47,6	850	860	FXZQ20A	1
32	Γραφείο 16	42,75	2,8	119,7	6451	2750	FXZQ40A	2
33	Γραφείο 17	24	2,8	67,2	3129	1900	FXZQ40A	1
34	Γραφείο 18	30	2,8	84	4158	2300	FXZQ40A	1
35	Γραφείο 19	28	2,8	78,4	3547	2400	FXZQ40A	1
36	Γραφείο 20	20,5	2,8	57,4	1210	1350	FXZQ20A	1
37	Γραφείο 21	17,5	2,8	49	1180	1260	FXZQ20A	1
38	Γραφείο 22	19,5	2,8	54,6	1180	1260	FXZQ20A	1
39	Διάδρομος τεχν. υπηρ.	107,5	3,4	365,5	8368	5875	FXFQ80A	1
40	Διάδρομος υπηρεσίας δόμησης	66,5	2,8	186,2	2974	4812	FXSQ25A	2
41	Γραφείο 1	27,5	2,8	77	1573,5	1619	FXZQ15A	1
42	Γραφείο 2	21,1	2,8	59,08	1573,5	1619	FXZQ15A	1
43	Γραφείο 3	25,3	2,8	70,84	1743	1860	FXZQ20A	1
44	Γραφείο 4	26	2,8	72,8	1743	1860	FXZQ20A	1
45	Γραφείο 5	47,5	2,8	133	7250	4050	FXZQ40A	2
46	Γραφείο 6	19	2,8	53,2	876	730	FXZQ20A	1
47	Αποθήκη	18,7	2,8	52,36				
48	Γραφείο 7	45,2	2,8	126,56	6257	3830	FXZQ40A	2
49	Γραφείο 8	38	2,8	106,4	2414	3400	FXZQ20A	2
50	Γραφείο 9	23	2,8	64,4	1479	1680	FXZQ20A	1
51	Γραφείο 10	48	2,8	134,4	2311	2800	FXZQ20A	2
52	Γραφείο 11	37,2	2,8	104,16	2370	2560	FXZQ25A	1
53	Γραφείο 12	19	3,15	59,85	1224	1350	FXZQ20A	1

Πίνακας 4. Απαιτήσεις χώρων σε ψύξη και θέρμανση και επιλογή εσωτερικών μονάδων.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ

α/α	χώρος	VRV indoor unit	πλήθος	per unit				total			
				Pvent	CC	HC	V	Pvent	CC	HC	εναλλαγές
1	Γραφείο εξυπηρέτησης πολιτών (ΓΕΠ)	FXLQ40A	10	0,078	4,5	4,2	570	0,78	45	42	3,73
2	Κέντρο εξυπηρέτησης πολιτών (ΚΕΠ)	FXZQ40A	2	0,059	4,5	4,2	570	0,118	9	8,4	7,76
3	Γραφείο Δημ Αστυν. 01	FXZQ25A	2	0,043	2,8	2,7	480	0,086	5,6	5,4	9,14
4	Γραφείο Δημ Αστυν. 02	FXZQ40A	2	0,059	4,5	4,2	570	0,118	9	8,4	4,63
5	Γραφείο Δημ Αστυν. 03 (αντιδημ)	FXZQ15A	1	0,043	1,7	1,8	420	0,043	1,7	1,8	9,21
6	Γραφείο Δημ Αστυν. 04 (διοίκητ)	FXZQ15A	1	0,043	1,7	1,8	420	0,043	1,7	1,8	9,21
7	Γραφείο Δημ Αστυν. 05 (control room 1)	FXZQ25A	1	0,043	2,8	2,7	480	0,043	2,8	2,7	7,46
8	Γραφείο Δημ Αστυν. 05 (control room 2)	FXZQ15A	1	0,043	1,7	1,8	420	0,043	1,7	1,8	13,21
<b>1ος όροφος</b>											
9	Χώρος Δημοτικού συμβουλίου	FXFQ125A	6	0,186	14	14	1590	1,116	84	84	17,33
10	Γραφείο Δημοτικών παρατάξεων	FXZQ40A	1	0,059	4,5	4,2	570	0,059	4,5	4,2	5,50
11	Διάδρομος	FXSQ25A	1	0,041	2,8	2,7	540	0,041	2,8	2,7	11,34
12	Γραφείο Δημοτικού Συμβουλίου	FXFQ80A	1	0,092	9	9	1056	0,092	9	9	5,65
13	Εσωτ διάδρομος δημοτ συμβουλίου										
14	Γραμματεία Δημάρχου	FXFQ80A	1	0,092	9	9	1056	0,092	9	9	9,62
15	Γραφείο Δημάρχου	FXFQ80A	1	0,092	9	9	1056	0,092	9	9	7,39
16	Γραφείο 1	FXZQ20A	1	0,043	2,2	2,1	450	0,043	2,2	2,1	6,41
17	Γραφείο συνεργατών 4	FXFQ80A	1	0,092	9	9	1056	0,092	9	9	8,05
18	Γραφείο συνεργατών 3	FXFQ80A	1	0,092	9	9	1056	0,092	9	9	8,39
19	Γραφείο συνεργατών 2	FXZQ25A	1	0,043	2,8	2,7	480	0,043	2,8	2,7	5,80
20	Γραφείο συνεργατών 1	FXFQ80A	1	0,092	9	9	1056	0,092	9	9	8,05
21	Γραφείο προμηθειών	FXZQ32A	2	0,045	3,6	3,4	510	0,09	7,2	6,8	12,56
22	Αποθήκη										
23	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 3	FXZQ25A	2	0,043	2,8	2,7	480	0,086	5,6	5,4	9,27
24	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 2	FXZQ40A	2	0,059	4,5	4,2	570	0,118	9	8,4	8,57
25	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 1	FXZQ32A	1	0,045	3,6	3,4	510	0,045	3,6	3,4	6,75
26	Γραφείο προσωπικού	FXZQ40A	1	0,059	4,5	4,2	570	0,059	4,5	4,2	5,44
27	Γραφείο πληροφορικής	FXZQ40A	1	0,059	4,5	4,2	570	0,059	4,5	4,2	5,47
28	Διάδρομος	FXSQ20A	2	0,041	2,2	2,1	520	0,082	4,4	4,2	5,16
<b>2ος όροφος</b>											
29	Γραφείο 13	FXZQ20A	2	0,043	2,2	2,1	450	0,086	4,4	4,2	6,65
30	Γραφείο 14	FXZQ20A	2	0,043	2,2	2,1	450	0,086	4,4	4,2	8,76
31	Γραφείο 15	FXZQ20A	1	0,043	2,2	2,1	450	0,043	2,2	2,1	9,45
32	Γραφείο 16	FXZQ40A	2	0,059	4,5	4,2	570	0,118	9	8,4	9,52
33	Γραφείο 17	FXZQ40A	1	0,059	4,5	4,2	570	0,059	4,5	4,2	8,48
34	Γραφείο 18	FXZQ40A	1	0,059	4,5	4,2	570	0,059	4,5	4,2	6,79
35	Γραφείο 19	FXZQ40A	1	0,059	4,5	4,2	570	0,059	4,5	4,2	7,27
36	Γραφείο 20	FXZQ20A	1	0,043	2,2	2,1	450	0,043	2,2	2,1	7,84
37	Γραφείο 21	FXZQ20A	1	0,043	2,2	2,1	450	0,043	2,2	2,1	9,18
38	Γραφείο 22	FXZQ20A	1	0,043	2,2	2,1	450	0,043	2,2	2,1	8,24
39	Διάδρομος τεχν. υπηρ.	FXFQ80A	1	0,092	9	9	1056	0,092	9	9	2,89
40	Διάδρομος υπηρεσίας δόμησης	FXSQ25A	2	0,041	2,8	2,7	540	0,082	5,6	5,4	5,80
41	Γραφείο 1	FXZQ15A	1	0,043	1,7	1,8	420	0,043	1,7	1,8	5,45
42	Γραφείο 2	FXZQ15A	1	0,043	1,7	1,8	420	0,043	1,7	1,8	7,11
43	Γραφείο 3	FXZQ20A	1	0,043	2,2	2,1	450	0,043	2,2	2,1	6,35
44	Γραφείο 4	FXZQ20A	1	0,043	2,2	2,1	450	0,043	2,2	2,1	6,18
45	Γραφείο 5	FXZQ40A	2	0,059	4,5	4,2	570	0,118	9	8,4	8,57
46	Γραφείο 6	FXZQ20A	1	0,043	2,2	2,1	450	0,043	2,2	2,1	8,46
47	Αποθήκη										
48	Γραφείο 7	FXZQ40A	2	0,059	4,5	4,2	570	0,118	9	8,4	9,01
49	Γραφείο 8	FXZQ20A	2	0,043	2,2	2,1	450	0,086	4,4	4,2	8,46
50	Γραφείο 9	FXZQ20A	1	0,043	2,2	2,1	450	0,043	2,2	2,1	6,99
51	Γραφείο 10	FXZQ20A	2	0,043	2,2	2,1	450	0,086	4,4	4,2	6,70
52	Γραφείο 11	FXZQ25A	1	0,043	2,8	2,7	480	0,043	2,8	2,7	4,61
53	Γραφείο 12	FXZQ20A	1	0,043	2,2	2,1	450	0,043	2,2	2,1	7,52

Πίνακας 5. Χαρακτηριστικά εσωτερικών μονδών

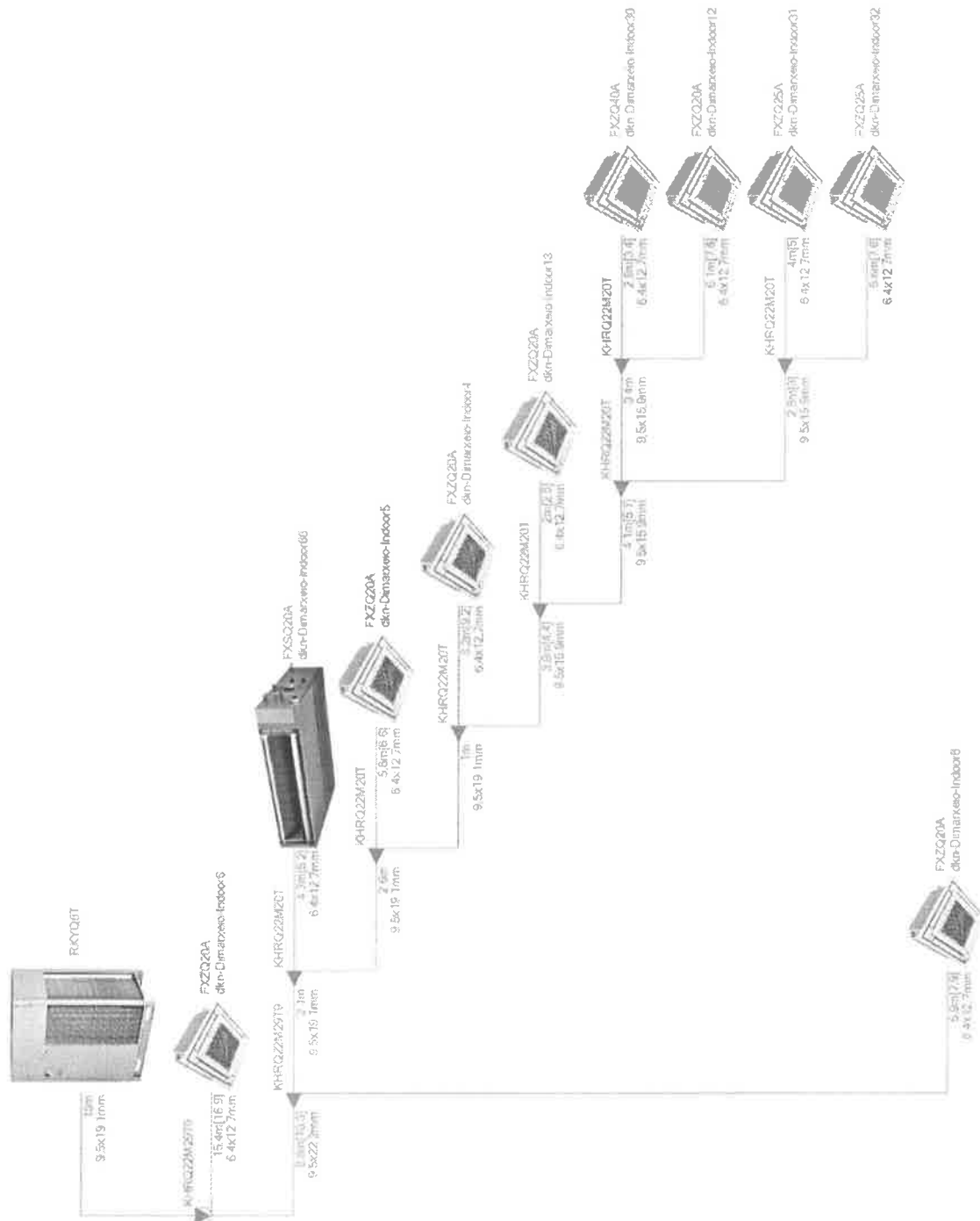
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ

α/α	χώρος	VRV indoor unit	πλήθ ος	check			Εξωτερική μονάδα	Ελάχιστος όγκος χώρου
				CC	HC	εναλλ αγές		
						3		
1	Γραφείο εξυπηρέτησης πολιτών (ΓΕΠ)	FXLQ40A	10	ok	ok	ok	out 9	61,89
2	Κέντρο εξυπηρέτησης πολιτών (ΚΕΠ)	FXZQ40A	2	ok	ok	ok	out 6	30,98
3	Γραφείο Δημ Αστυν. 01	FXZQ25A	2	ok	false	ok	out 6	30,98
4	Γραφείο Δημ Αστυν. 02	FXZQ40A	2	ok	ok	ok	out 6	30,98
5	Γραφείο Δημ Αστυν. 03 (αντιδημ)	FXZQ15A	1	ok	ok	ok	out 6	30,98
6	Γραφείο Δημ Αστυν. 04 (διοίκητ)	FXZQ15A	1	ok	ok	ok	out 6	30,98
7	Γραφείο Δημ Αστυν. 05 (control room 1)	FXZQ25A	1	ok	ok	ok	out 6	30,98
8	Γραφείο Δημ Αστυν. 05 (control room 2)	FXZQ15A	1	ok	ok	ok	out 6	30,98
	<b>1ος όροφος</b>							
9	Χώρος Δημοτικού συμβουλίου	FXFQ125A	6	ok	ok	ok	out 10	72,23
10	Γραφείο Δημοτικών παρατάξεων	FXZQ40A	1	ok	ok	ok	out 7	39,84
11	Διάδρομος	FXSQ25A	1	ok	ok	ok	out 7	39,84
12	Γραφείο Δημοτικού Συμβουλίου	FXFQ80A	1	ok	ok	ok	out 7	39,84
13	Εσωτ διάδρομος δημοτ συμβουλίου							
14	Γραμματεία Δημάρχου	FXFQ80A	1	ok	ok	ok	out 7	39,84
15	Γραφείο Δημάρχου	FXFQ80A	1	ok	ok	ok	out 7	39,84
16	Γραφείο 1	FXZQ20A	1	ok	ok	ok	out 5	26,61
17	Γραφείο συνεργατών 4	FXFQ80A	1	ok	ok	ok	out 5	26,61
18	Γραφείο συνεργατών 3	FXFQ80A	1	ok	ok	ok	out 5	26,61
19	Γραφείο συνεργατών 2	FXZQ25A	1	ok	ok	ok	out 5	26,61
20	Γραφείο συνεργατών 1	FXFQ80A	1	ok	ok	ok	out 8	42,14
21	Γραφείο προμηθειών	FXZQ32A	2	ok	ok	ok	out 8	42,14
22	Αποθήκη							
23	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 3	FXZQ25A	2	ok	ok	ok	out 8	42,14
24	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 2	FXZQ40A	2	ok	ok	ok	out 8	42,14
25	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 1	FXZQ32A	1	ok	ok	ok	out 8	42,14
26	Γραφείο προσωπικού	FXZQ40A	1	ok	ok	ok	out 5	26,61
27	Γραφείο πληροφορικής	FXZQ40A	1	ok	ok	ok	out 5	26,61
28	Διάδρομος	FXSQ20A	2	ok	ok	ok	out 5	26,61
	<b>2ος όροφος</b>							
29	Γραφείο 13	FXZQ20A	2	ok	ok	ok	out 2	21,43
30	Γραφείο 14	FXZQ20A	2	ok	ok	ok	out 2	21,43
31	Γραφείο 15	FXZQ20A	1	ok	ok	ok	out 3	26,07
32	Γραφείο 16	FXZQ40A	2	ok	ok	ok	out 3	26,07
33	Γραφείο 17	FXZQ40A	1	ok	ok	ok	out 3	26,07
34	Γραφείο 18	FXZQ40A	1	ok	ok	ok	out 3	26,07
35	Γραφείο 19	FXZQ40A	1	ok	ok	ok	out 3	26,07
36	Γραφείο 20	FXZQ20A	1	ok	ok	ok	out 2	21,43
37	Γραφείο 21	FXZQ20A	1	ok	ok	ok	out 2	21,43
38	Γραφείο 22	FXZQ20A	1	ok	ok	ok	out 2	21,43
39	Διάδρομος τεχν. υπηρ.	FXFQ80A	1	ok	ok	false	out 2	21,43
40	Διάδρομος υπηρεσίας δόμησης	FXSQ25A	2	ok	ok	ok	out 1	22,39
41	Γραφείο 1	FXZQ15A	1	ok	ok	ok	out 1	22,39
42	Γραφείο 2	FXZQ15A	1	ok	ok	ok	out 1	22,39
43	Γραφείο 3	FXZQ20A	1	ok	ok	ok	out 1	22,39
44	Γραφείο 4	FXZQ20A	1	ok	ok	ok	out 4	36,43
45	Γραφείο 5	FXZQ40A	2	ok	ok	ok	out 4	36,43
46	Γραφείο 6	FXZQ20A	1	ok	ok	ok	out 4	36,43
47	Αποθήκη							
48	Γραφείο 7	FXZQ40A	2	ok	ok	ok	out 4	36,43
49	Γραφείο 8	FXZQ20A	2	ok	ok	ok	out 4	36,43
50	Γραφείο 9	FXZQ20A	1	ok	ok	ok	out 1	22,39
51	Γραφείο 10	FXZQ20A	2	ok	ok	ok	out 1	22,39
52	Γραφείο 11	FXZQ25A	1	ok	ok	ok	out 1	22,39
53	Γραφείο 12	FXZQ20A	1	ok	ok	ok	out 1	22,39

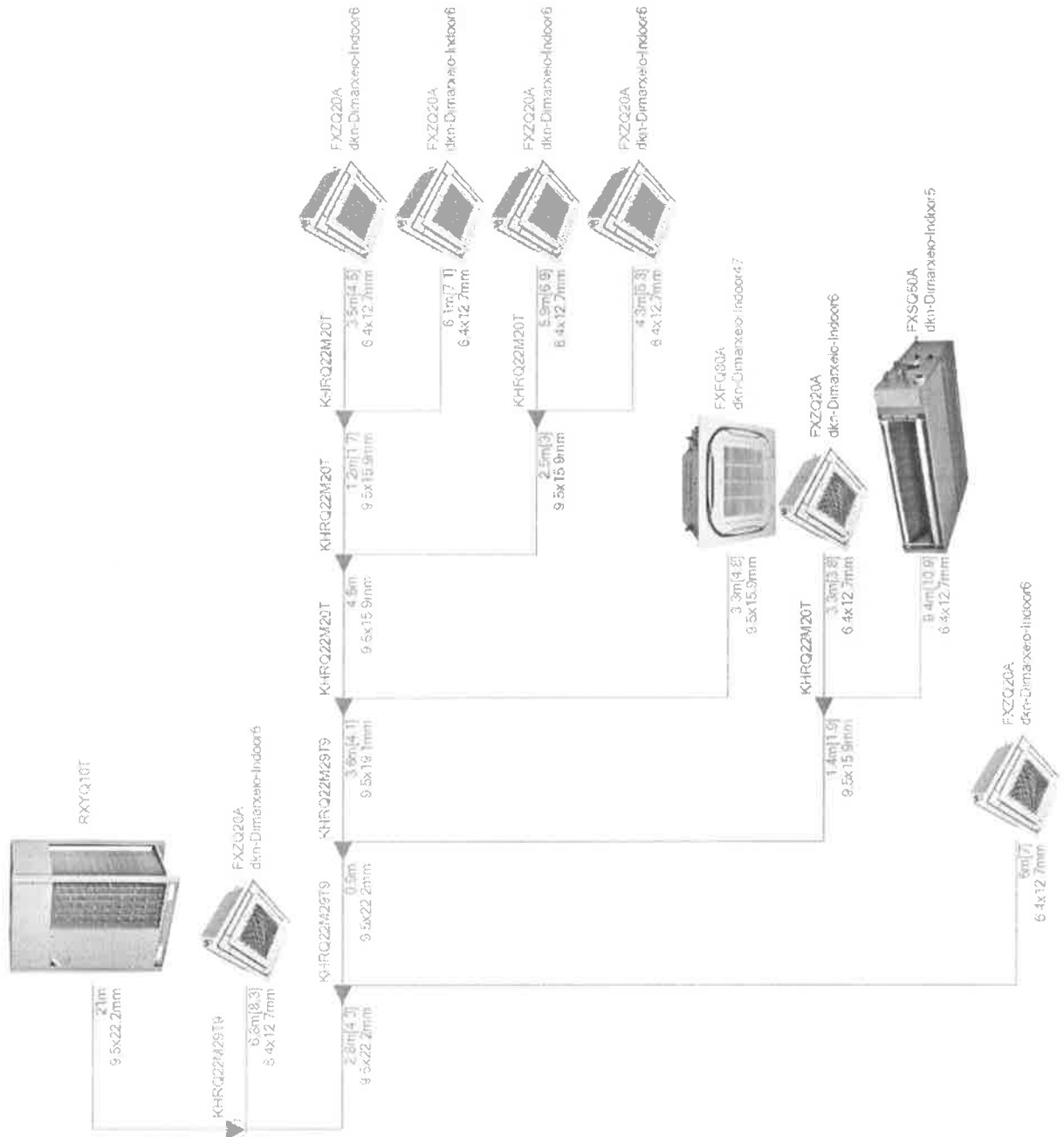
Πίνακας 6. Έλεγχος επάρκειας εσωτερικών μονάδων και αντιστοίχιση με εξωτερικές

### 2.3.7 Διαγράμματα σύνδεσης εξωτερικών μονάδων

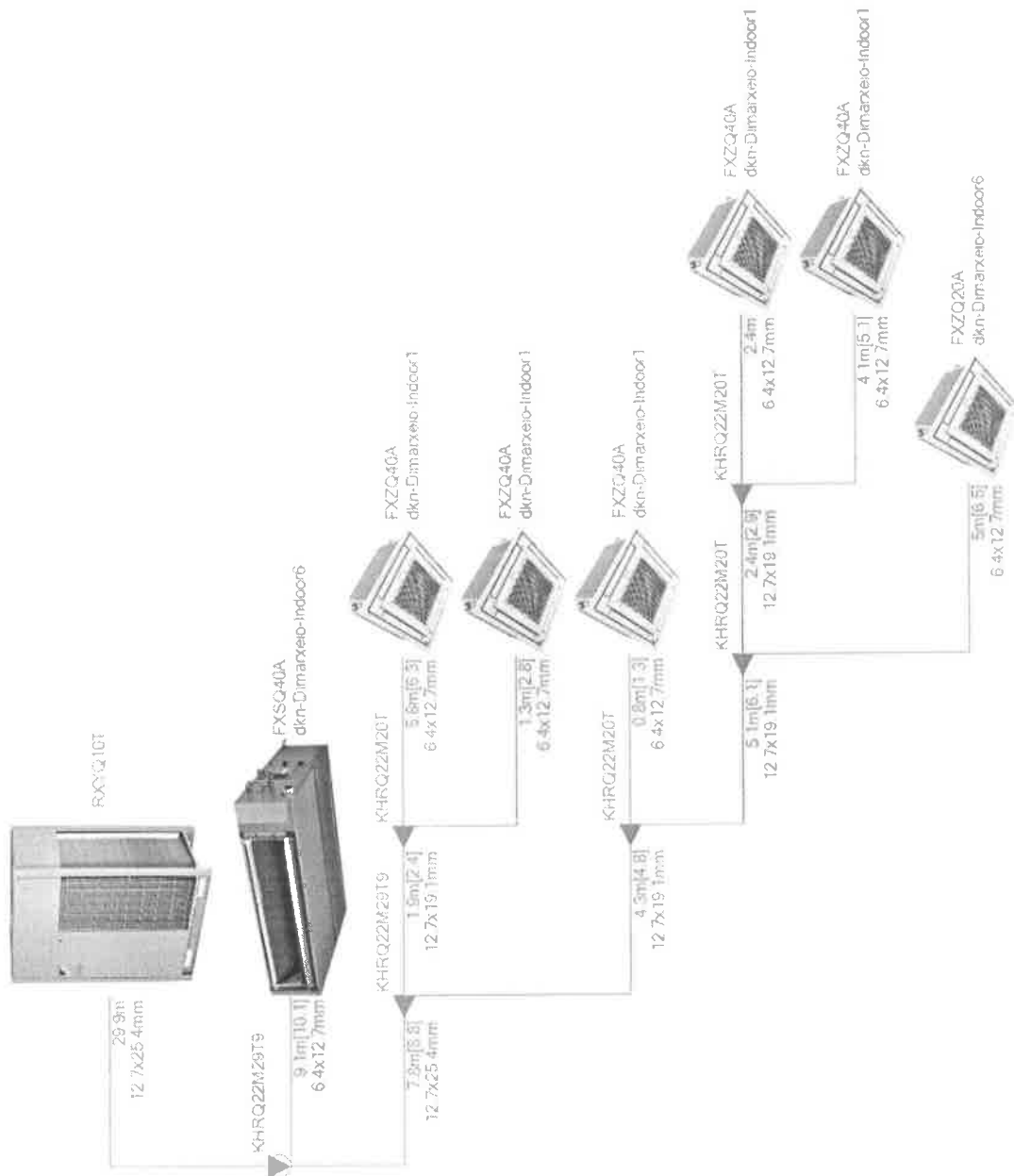
#### 2.3.7.1 Διάγραμμα συστήματος εξωτερικής μονάδας 01



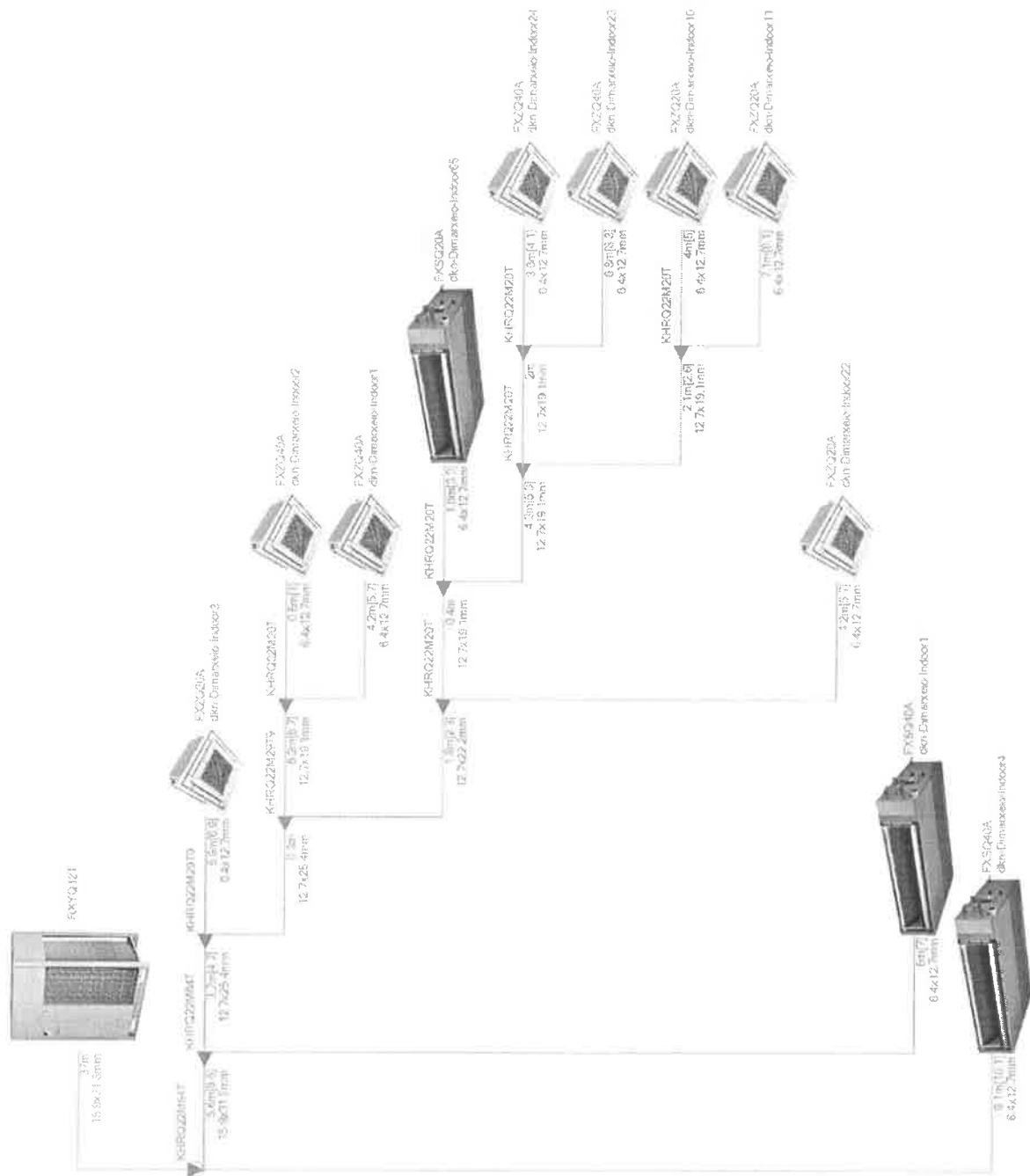
2.3.7.2 Διάγραμμα συστήματος εξωτερικής μονάδας 02



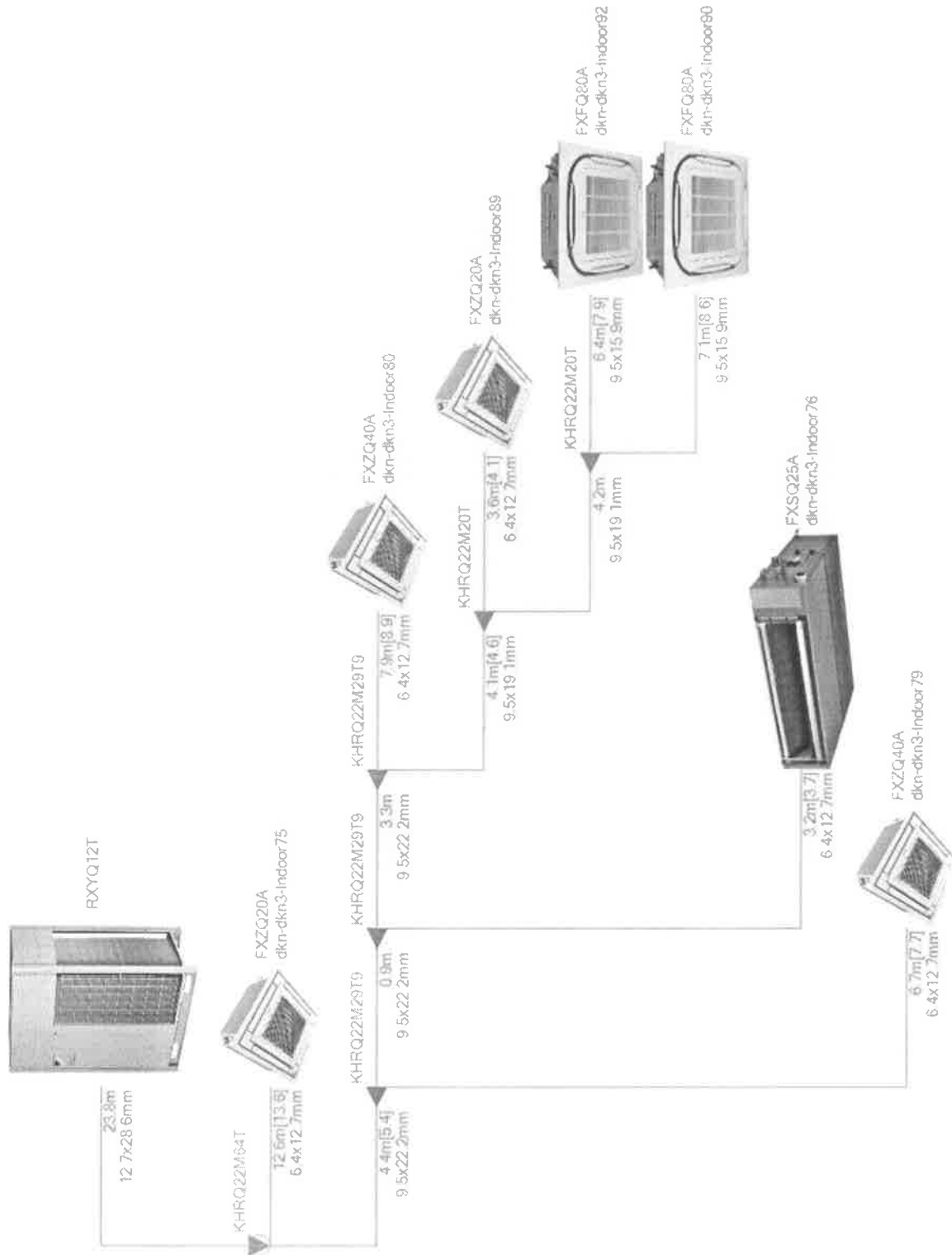
2.3.7.3 Διάγραμμα συστήματος εξωτερικής μονάδας 03



2.3.7.4 Διάγραμμα συστήματος εξωτερικής μονάδας 04



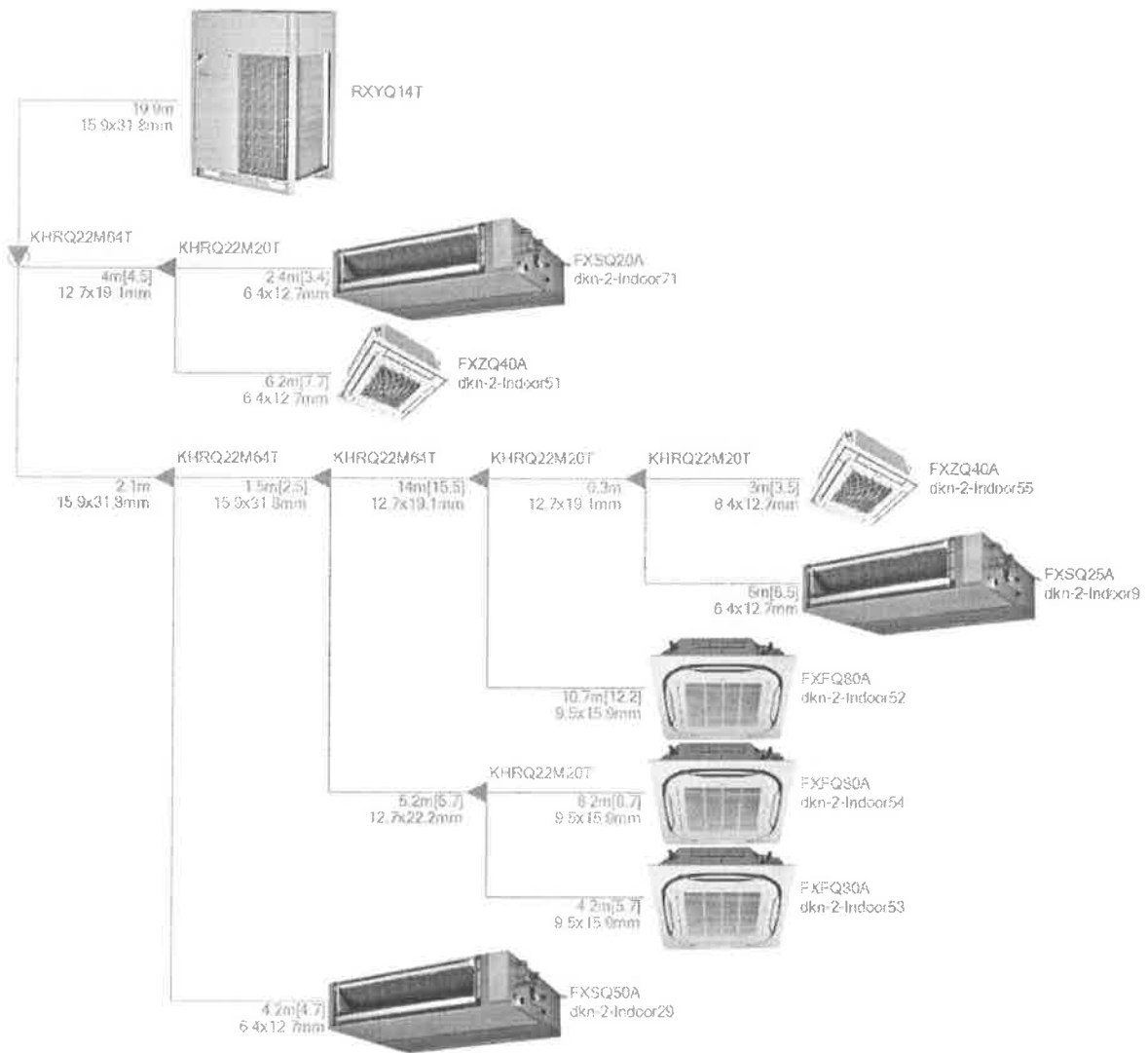
2.3.7.5 Διάγραμμα συστήματος εξωτερικής μονάδας 05







2.3.7.7 Διάγραμμα συστήματος εξωτερικής μονάδας 07









ηλεκτρολογικό πίνακα ελέγχου. Η διάρκεια λειτουργίας θα καθοριστεί και θα είναι περίπου ένα λεπτό μετά την έλλειψη παρουσίας στο χώρο.

## **2.4. ΔΙΚΤΥΟ**

### **2.4.1 VRV**

#### **2.4.1.1 Σωληνώσεων VRV**

Τα δίκτυο τροφοδοσίας του κτηρίου είναι δισωλήνιο, η μία σωλήνα χρησιμοποιείται για την προσαγωγή του αέριου ψυκτικού μέσου και η άλλη για την επιστροφή του ίδιου σε υγρή μορφή. Όλο το δίκτυο είναι κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνα και θα κατασκευαστεί σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00 «Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες» και τις απαιτήσεις του κατασκευαστή.

#### **2.4.1.2 Μόνωση σωληνώσεων**

Οι μონώσεις των σωληνώσεων του κλιματισμού θα γίνουν με μόνωση τύπου armafleX, πάχους 25mm για τα τμήματα που οδεύει εκτός κτηρίου και 13mm για το τμήμα που οδεύει εντός με  $\lambda < 0,04 \text{ W/mK}$ . Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης, οι σωληνώσεις θα έχουν υποστεί δοκιμές πιέσεως, στα δε σημεία αναρτήσεως ή στηρίξεως τους θα έχουν τοποθετηθεί δακτύλιοι πάχους ίσου προς το πάχος της μόνωσης μήκους 60 mm περίπου, από κατάλληλο υλικό. Πριν από την μόνωση οι σωλήνες πρέπει να καθαριστούν με βούρτσα, να απολιπανθούν επιμελώς. Η μόνωση θα πρέπει να έχει άριστη εφαρμογή ιδιαίτερα στον διαμήκη αρμό ο οποίος πρέπει να στεγανοποιηθεί με συγκόλληση με κόλλα της υπεύθυνης υποδείξεως του κατασκευαστού του υλικού. Πρέπει να καταβληθεί κάθε προσπάθεια για τον περιορισμό των αρμών. Στους εγκάρσιους αρμούς θα τοποθετηθεί αυτοκόλλητη ταινία από κατάλληλο συνθετικό υλικό που θα τύχει της εγκρίσεως της επιβλέψεως. Η μόνωση των καμπύλων λοιπών εξαρτημάτων, δικλίδων κ.λ.π., θα γίνει με τεμάχια armafleX, κομμένων κατάλληλα και εφαρμοζόμενων με στεγανό και καλαίσθητο τρόπο στα εξαρτήματα, με κόλλα ή και με ταινία, ανάλογα με την περίπτωση.

Όλο το δίκτυο θα έχει μόνωση από armafleX ενώ στο εξωτερικό τμήμα του δικτύου θα γίνει και τελική επικάλυψη με φύλλο αλουμινίου παχους 0.4mm τουλάχιστον (CLADDING). Η επικάλυψη θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η συνέχεια η ομοιομορφία και να αποτρέπεται η είσοδος υγρασίας-νερού. Τα σημεία που υπάρχουν επικαλυφείς-ενώματα θα καλύπτονται με σιλικόνη. Επίσης στα κάθετα σημεία σε τοποθέτηση συνεχόμενων φύλλων αλουμινίου αυτό που βρίσκεται υψηλότερα θα καλύπτει το χαμηλότερο.

### **2.4.2 Εξαερισμού**

#### **2.4.2.1 Αεραγωγοί**

Το δίκτυο αεραγωγών καλύπτει τις απαιτήσεις μόνο για τον εξαερισμό. Είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα, με μόνωση όπως περιγράφεται στην συνέχεια. Το δίκτυο αεραγωγών διέρχεται από εσωτερικούς χώρους και σε ποσοστό μικρότερο του 20% από εξωτερικούς και η κατασκευή θα γίνει σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 04-07-01-01 «Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα». Η διαδρομή που απεικονίζεται στα σχέδια είναι ενδεικτική, η ακριβής θέση των σωληνώσεων θα καθοριστεί επί τόπου

#### **2.4.2.2 Μόνωση αεραγωγών**

Το δίκτυο αεραγωγών που διέρχεται από εσωτερικούς χώρους του κτηρίου θα θερμομονωθεί με πλάκες ή πάπλωμα πετροβάμβακα πάχους 30mm, με συντελεστή θερμοικής αγωγιμότητας  $\lambda$  τουλάχιστον 0,041W/(m2K). Όπου το δίκτυο είναι σε εσωτερικό χώρο, μη εμφανές, θα χρησιμοποιείται πετροβάμβακας που η εξωτερική πλευρά της μόνωσης θα φέρει εργοστασιακά επικάλυψη αλουμινοχαρτου οπλισμένου με υαλοπλεγμα.. Στα σημεία που είναι εμφανείς οι αεραγωγοί, εκεί θα καλύπτονται από φύλλο αλουμινίου πάχους τουλάχιστον 0,4mm (CLADDING)

#### 2.4.2.1 Στόμια

Οροφής με καμπύλα πτερύγια μίας έως τεσσάρων κατευθύνσεων Στόμιο προσαγωγής οροφής με καμπύλα ρυθμιζόμενα πτερύγια τα οποία έχουν την δυνατότητα να μεταβάλουν την μορφή της δέσμης του αέρα. Μίας (OK1), δύο (OK2), τριών (OK3), ή τεσσάρων (OK4) κατευθύνσεων. Τετραγωνικού ή ορθογώνιου σχήματος. Κατασκευασμένο από ανοδιωμένο αλουμίνιο. Με ηλεκτροστατική βαφή σε χρώμα RAL και γεφύρωση των πτερυγίων ώστε να περιστρέφονται ταυτόχρονα.

Στόμια εγκατάστασης απευθείας σε αεραγωγό κυκλικής διατομής

Στόμια προσαγωγής ή απαγωγής με καμπύλο πλαίσιο για προσαρμογή στο πλάι κυκλικού αεραγωγού. Το πλαίσιο είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα ή από χαλυβδοέλασμα βαμμένο ηλεκτροστατικά σε χρώμα RAL. Διατίθεται στις παρακάτω εκδόσεις:

T2Π-SR: Με δύο σειρές ρυθμιζόμενα πτερύγια από αλουμίνιο ανοδιωμένο ή βαμμένο ηλεκτροστατικά σε χρώμα RAL.

TEΠ-SR: Με μία σειρά σταθερά πτερύγια σε γωνία 45ο από αλουμίνιο ανοδιωμένο ή βαμμένο ηλεκτροστατικά σε χρώμα RAL.

AMB-KSR: Ακροφύσιο μεγάλου βεληνειούς (τζετ), κυκλικό, από αλουμίνιο βαμμένο ηλεκτροστατικά σε χρώμα RAL. Με ρυθμιζόμενη κεφαλή, με ηλεκτροκινητήρα (on-off 220V ή αναλογικό 24V) πάνω κάτω, για ρύθμιση της δέσμης του αέρα.

Γραμμικό στόμιο ελαφρού τύπου

Γραμμικό στόμιο ελαφρού τύπου, προσαγωγής ή απαγωγής, οροφής, από ανοδιωμένο αλουμίνιο. Τα πτερύγια του στομίου είναι σταθερά και τοποθετούνται με βήμα 12mm. Τα πτερύγια είναι διαμορφωμένα έτσι ώστε ο αέρας να βγαίνει κάθετα από την επιφάνεια του στομίου. Με ηλεκτροστατική βαφή σε χρώμα RAL. Τα πτερύγια είναι παράλληλα στην πρώτη αναφερόμενη διάσταση.

Στόμιο βροχής-νωπού

Στόμιο βροχής-νωπού για τοποθέτηση σε εξωτερικό τοίχο από ανοδιωμένο αλουμίνιο με σταθερά πτερύγια κλίσης 45ο και πλέγμα γαλβανισμένο (6X6 mm) στο πίσω μέρος που εμποδίζει την είσοδο ξένων σωμάτων. Κατάλληλο για τη λήψη ή την απόρριψη αέρος από ή σε εξωτερικούς χώρους. Τα πτερύγια είναι παράλληλα στην πρώτη αναφερόμενη διάσταση. Με ηλεκτροστατική βαφή σε χρώμα RAL.

#### 2.4.4 Ύδρευσης

Τα τμήματα ύδρευσης των μονάδων εξαερισμού θα συνδεθούν με το πλησιέστερο δίκτυο ύδρευσης μέσω πλαστικών σωλήνων θερμικά αυτοσυγκολλούμενων τύπου AQUATHERM FASER από PP-R 80 (βελτιωμένο Type 3) ή ισοδυνάμου διαμέτρου Φ20. Το τμήμα αυτό του δικτύου θα κατασκευαστεί σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 04-01-04-01 «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου».

#### 2.4.5 Αποχέτευσης συμπυκνωμάτων

Όλες οι εσωτερικές μονάδες VRV θα διαθέτουν λεκάνη συμπυκνωμάτων και αντλία ανύψωσης 500mm. Η σύνδεση της αντλίας θα γίνει με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής οι οποίοι θα οδηγούν τα συμπυκνώματα μέσω κατάλληλου δικτύου στην πλησιέστερη αποχέτευση αφού πρώτα εγκατασταθεί σιφώνι. Το δίκτυο θα έχει κλίση τουλάχιστον 2% και ο συλλεκτήριος οριζόντιος αγωγός που θα οδεύει στην ψευδοροφή των διαδρόμων θα έχει διατομή Φ50. Όταν λόγω δοκαριών είναι αδύνατη η σύνδεση εσωτερικής μονάδας με το οριζόντιο συλλεκτήριο δίκτυο τότε η αποχέτευση των συμπυκνωμάτων θα γίνεται στην πλησιέστερη απορροή του υψοτάμενου συστήματος ψύξης. ΕΛΟΤ ΤΠ 04-02-01-01 «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής». Η διαδρομή που απεικονίζεται στα σχέδια είναι ενδεικτική, η ακριβής θέση των σωληνώσεων θα καθορισθεί επί τόπου.

### 3. Δίκτυο ισχυρών ρευμάτων χαμηλής τάσης

#### 3.1. Γενικά

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

#### 3.2. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές

Η τροφοδοσία των εξωτερικών μονάδων θα γίνει από τον υφιστάμενο κεντρικό πίνακα του κτηρίου.

#### 3.3. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις χ.τ.

α. Οι υφιστάμενοι πίνακες λόγω παλαιότητας και φθοράς και κυρίως για λόγους λειτουργικότητας και ασφαλείας, θα αντικατασταθούν με νέους. Το ίδιο θα συμβεί και με το διακόπτικο υλικό στο εσωτερικό τους.

β. Γενικά τα καλώδια θα τοποθετούνται σε διάτρητες γαλβανισμένες εν θερμώ σχάρες οι οποίες θα είναι γειωμένες. Όταν αυτές είναι εκτός ψευδοροφής, ορατές θα έχουν καπάκι. Τα καλώδια ισχυρών κι ασθενών ρευμάτων απαγορεύεται να τοποθετούνται στην ίδια σχάρα. Οι σχάρες θα τοποθετούνται σε απόσταση τουλάχιστον 10cm η μια από την άλλη. Ο κατασκευαστής των σχαρών θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001 για την κατασκευή σχαρών. Η διαδρομή που θα ακολουθήσουν οι σχάρες θα καθοριστεί επι τόπου. Στις σχάρες θα τοποθετηθούν τόσο τα νέα όσο και τα υφιστάμενα καλώδια.

Γενικότερα θα χρησιμοποιηθεί η υφιστάμενη καλωδίωση στους εσωτερικούς χώρους. Σε περίπτωση φθαρμένων καλωδίων, αυτά αντικατασταθούν με νέα. Τα νέα καλώδια που θα εγκατασταθούν στους εσωτερικούς χώρους θα χρησιμοποιήσουν τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις (σωλήνες σπιράλ κλπ.) και όπου δεν είναι αυτό δυνατό θα τοποθετηθούν κανάλια τύπου Legrand DLP ανάλογων διαστάσεων.

γ. Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H05VV-U ή H05VV-R μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή η ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H05VV-R ή H05VV-U μέσα σε χαλυβδοσωλήνες με μόνωση εσωτερική με ειδικές προδιαγραφές για εγκατάσταση σε δίκτυο ισχυρών ρευμάτων. Ως στεγανοί χώροι θεωρούνται μεταξύ των άλλων χώροι υγιεινής, λεβητοστάσιο, αντλιοστάσια κλπ.

δ. Ο φωτισμός θα γίνεται με καλώδια H07VV εντός πλαστικών σωλήνων spiral για τα μη ορατά τμήματα και άκαμπτα για τα ορατά. Τα φωτιστικά οροφής θα διαθέτουν οπή για την είσοδο και έξοδο πλαστικού σωλήνα.

ε. Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου DUROFLEX IAR(κουβίδης)

στ. η ενδοδαπέδια όδευση των καλωδίων όπου απαιτείται θα γίνεται με πλαστικούς σωλήνες βαρέως τύπου με προδιαγραφή για τέτοια εγκατάσταση ή αντίστοιχα με χαλυβδοσωλήνες ηλεκτρικών δικτύων.

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

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



3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm

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

στ. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

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

η. Για τις γραμμές φωτισμού οι αγωγοί θα έχουν διατομή 1.5 mm, ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, διατομή 2.5 mm.

### **3.4. Προσωρινή παροχή**

-

### **3.5 Παρατηρήσεις**

α. Οι ρευματοδότες θα παραμείνουν αυτοί που υπάρχουν ήδη στους διάφορους χώρους.

β. Οι διακόπτες θα παραμείνουν αυτοί που υπάρχουν ήδη στους διάφορους χώρους. Τα νέα χειριστήρια, κλιματιστικών μοναδων, φωτισμού κλπ θα τοποθετηθούν σε ύψος 80 cm από το δάπεδο.

γ. Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.

δ. Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

### **3.6. Προσθετα στοιχεία προστασίας**

-

### **3.7. Διακόπτης διαρροής**

Στην είσοδο του καλωδίου της παροχής τροφοδοσίας σε κάθε πίνακα διανομής θα τοποθετηθεί τετραπολικός διακόπτης διαρροής έντασης (Δ.Δ.Ε.) με ονομαστική ένταση διαφορικού ρεύματος ΙΔΝ=30mA.

Ο διακόπτης διαρροής είναι εφοδιασμένος με ένα μπουτόν ελέγχου (Τ), και λυχνία ένδειξης λειτουργίας, για να ελέγχεται περιοδικά η ικανότητα του διακόπτη να σταματά την τροφοδοσία του κυκλώματος, στην περίπτωση εμφάνισης ρεύματος διαρροής προς την γη έλεγχος θα πραγματοποιείται κάθε εξάμηνο.

### **3.8 Όδευση καλωδίων**

Η όδευση των καλωδίων θα έχει κατά περίπτωση τις εξής υποπεριπτώσεις.

Κατακόρυφα δίκτυα

Όλα τα καλώδια των κατακόρυφων δικτύων θα οδεύουν πάνω σε διάτρητες μεταλλικές εσχάρες.

Οριζόντια δίκτυα

α) Τα καλώδια σύνδεσης πινάκων και αυτά του φωτισμού, των μηχανημάτων θα οδεύουν σε διάτρητες μεταλλικές εσχάρες.

β) Για τα κατεβάσματα στην ίδια στάθμη θα χρησιμοποιούνται πλαστικές σωλήνες για εντοιχισμένη εγκατάσταση.

### **3.9 Σωληνώσεις- Καλωδιώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων**

#### **3.9.1 Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων**

ΕΤΕΠ 04-20-01-01 Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

#### **3.9.2 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων**

ΕΤΕΠ 04-20-01-02 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

##### **3.9.2.1. Σωληνες u-PVC spiral**

Η εγκατάσταση των ενδοδαπέδιων σωληνώσεων διέλευσης καλωδίων θα γίνει με πλαστικούς ευθύγραμμους, άκαμπτους σωλήνες όπως αυτοί προδιαγράφονται στην ενότητα 4.9.2. Όπου η εγκατάσταση αυτών των σωλήνων είναι αδύνατη θα τοποθετηθούν μετά τη σύμφωνη γνώμη της επίβλεψης σωλήνες από spiral με τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

Διαμορφώσιμος Κυματοειδής Σωλήνας (σπιδάλ) ενδ. τύπου DUROFLEX. Ιδανικός για χρήση μέσα στο σκυρόδεμα λόγω της εξαιρετικής (βαρέος τύπου) αντοχής στην κρούση  
α) Με στενά σπειρώματα που επιτρέπουν την είσοδο καλωδίων, β) Δεν αποτελεί ελκυστική τροφή για τρωκτικά γ) Ανθεκτικός στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία (μαύρο χρώμα) δ) Διαθέτει δικές του μούφες DUROFLEX®

Αντοχή στην συμπίεση Minimum 750Nt / 5cm

Αντοχή στην κρούση Minimum 2 Joule

Μέγιστη θερμοκρασία εφαρμογής +60°C

Ελάχιστη θερμοκρασία εφαρμογής -25°C

Βαθμός στεγανότητας IP 64

Αντίσταση διάδοσης φλογών Δεν διαδίδει την φλόγα  $t < 30 \text{ sec}$

Διηλεκτρική αντοχή Ηλεκτρομονωτικά χαρακτηριστικά 2000V AC / 15min 500V DC/1min  $R > 100 \text{ M}\Omega$

Χρώμα Μπλε RAL 5019, Μαύρο RAL 9004 και Λευκό RAL 9016

Αντοχή στη γήρανση Ανθεκτικό στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία (UV)

Υλικό U-PVC

Χαρακτηριστικά υλικού Ελεύθερο βαρέων μετάλλων (RoHS) , αυτοσβενούμενο, δεν διαδίδει την φλόγα, δεν αποτελεί ελκυστική τροφή για τρωκτικά

Οδηγίες Εναρμόνισης 2006/95/EK (LVD), 2002/95/EK (RoHS)

Πρότυπα εφαρμογής EN 61386.01, EN 61386.22, DIN 49018-3 (Διαστάσεις)

Θα φέρει σήμανση CE και θα πληροί τις γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης της ενότητας 4.9.2

#### **3.9.3 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων**

ΕΤΕΠ 04-20-01-03 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων

#### **3.9.4 Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας**

ΕΤΕΠ 04-20-02-01 Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας

### **3.10. Διακοπτικό υλικό**

#### **3.10.1 Γενικά χαρακτηριστικά**

Η σειρά διακοπτικού υλικού θα είναι πλήρης, με μηχανισμούς οι οποίοι θα περιλαμβάνουν πλήθος «ειδικών» λειτουργιών για την κάλυψη των αναγκών των επαγγελματιών χώρων.

Οι μηχανισμοί της σειράς θα προσαρμίζονται σε κανάλι με ειδικά εξαρτήματα που θα εξασφαλίζουν την σίγουρη συγκράτησή τους και την συνεχή κάλυψη των αγωγών. Επιπλέον, θα μπορούν να τοποθετηθούν σε ενδοδαπέδια κουτιά για μπετόν ή ψευδοπάτωμα σε κολώνες ή mini κολώνες, εξασφαλίζοντας την παροχή σε ρεύμα ή σε data σε κάθε σημείο του χώρου εργασίας.

Μηχανισμοί διακοπτικού, κανάλια, εξαρτήματα καναλιών και ενδοδαπέδια κουτιά, σε κολώνες ή mini κολώνες, θα είναι όλα του ίδιου κατασκευαστή.

Οι μηχανισμοί θα είναι από πλαστικό υλικό (polycarbonate) αυτοσβέσιμο στους 650 °C/30 sec, με πλήκτρο λευκού χρώματος ή χρώματος αλουμινίου και γκριζο μηχανισμό, και θα διαθέτουν δείκτη προστασίας IP 41 κατά EN60529 και μηχανική αντοχή σε κρούση IK 04. Θα είναι κατάλληλοι για αποθήκευση σε θερμοκρασίες από -10 °C έως +70 °C και λειτουργία σε θερμοκρασίες από -5 °C έως +50 °C.

Οι μηχανισμοί θα στηρίζονται χωνευτά ή επίτοιχα σε μεταλλική βάση με επικάλυψη πλαστικού προκειμένου να μην υπάρχει αγωγή σύνδεση, ώστε σε περίπτωση τραυματισμού του καλωδίου κατά την εγκατάσταση να αποφευχθεί ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.

Οι βάσεις στήριξης θα διατίθενται με ειδικά προστατευτικά καλύμματα τα οποία θα καλύπτουν τους συνδεδεμένους μηχανισμούς, εφόσον αυτοί τοποθετηθούν πριν ολοκληρωθεί η βαφή στην εγκατάσταση.

Τα πλαίσια κάλυψης των μηχανισμών θα διατίθενται σε πλαστικό λευκού χρώματος ή σε zamak χρώματος αλουμινίου.

Σε όλη τη σειρά θα υπάρχει σχέδιο τυπωμένο στο πίσω μέρος του μηχανισμού για διευκόλυνση του εγκαταστάτη κατά τη σύνδεση.

Η επαγγελματική σειρά του διακοπτικού υλικού, σε συνδυασμό με τα κανάλια εγκατάστασης, τις κολώνες αλουμινίου, τα ενδοδαπέδια και επιδαπέδια κουτιά, τα κουτιά διέλευσης και τα πολύπριζα γραφείου του ίδιου κατασκευαστή, θα αποτελούν πλήρες σύστημα λύσεων για το γραφείο και τον επαγγελματικό χώρο.

Η παρτίδα παραγωγής θα αναγράφεται επάνω σε κάθε προϊόν ατομικά, όπως επίσης και επάνω στη συσκευασία του προϊόντος, προκειμένου να είναι εφικτή η σύνδεση με την αντίστοιχη αναφορά ποιοτικού ελέγχου.

Στη συσκευασία των προϊόντων θα περιέχονται τεχνικές οδηγίες εγκατάστασης, για διευκόλυνση του εγκαταστάτη.

Το εργοστάσιο παραγωγής των προϊόντων θα είναι πιστοποιημένο κατά ISO 9001.

Ο κατασκευαστής θα διαθέτει την κατάλληλη υποδομή ώστε να παρέχει τεχνική υποστήριξη σε όλο το φάσμα των προϊόντων της σειράς.

### 3.10.2 Εφαρμοζόμενα πρότυπα

Οι μηχανισμοί των διακοπών θα συνοδεύονται από τα κάτωθι πιστοποιητικά:

Πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 της γραμμής παραγωγής του συγκεκριμένου προϊόντος.

Ειδικά για τις πρίζες τύπου σούκο:

Πιστοποιητικό συμμόρφωσης του μηχανισμού ως προς το πρότυπο IEC 60884-1 από ευρωπαϊκό εθνικό οργανισμό πιστοποίησης (KEMA, NF, VDE κλπ).

Οι λοιποί μηχανισμοί θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά που αντιστοιχούν στις λειτουργίες και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τους (πχ. βάσει IEC 60669-1).

### 3.10.3. Τεχνικά χαρακτηριστικά

#### 3.10.3.1 Μηχανισμοί

Στην σειρά θα περιλαμβάνονται:

A. Μηχανισμοί ελέγχου φωτισμού για κάθε τύπο λαμπτήρα, με τη βοήθεια:

- διακοπών 10 A και 20 A / 250 V~ με ή χωρίς ενδεικτική λυχνία
- μπουτόν 6 A / 250 V~
- ρυθμιστών έντασης φωτισμού
- μονάδων συνολικής διαχείρισης φωτισμού
- ενδεικτικά απλά και πρισματικά

B. Πρίζες σούκο

- ΔΕΗ μονές απλού τύπου, ασφαλείας, ασφαλείας με καπάκι και ασφαλείας με ενδεικτική λυχνία
- αποκλειστικής χρήσης μονές (UPS, H/Z)
- μονές ή πολλαπλές ΔΕΗ & UPS, ειδικές για τοποθέτηση σε κανάλι του ίδιου κατασκευαστή, με αμφίπλευρη σύνδεση στα πλάγια, για την εύκολη προσθήκη θέσεων παροχής χωρίς επιπλέον καλώδια
- πολλαπλές ΔΕΗ & UPS για τοποθέτηση σε κουτιά τοίχου ή γυψοσανίδας, σε ενδοδαπέδια κουτιά, κανάλια, κολώνες αλουμινίου και πολύπριζα, όλα του ίδιου κατασκευαστή

Γ. Μηχανισμοί ελέγχου εγκατάστασης, με τη βοήθεια:

- ανιχνευτή κίνησης
- φωτεινού διακόπτη ένδειξης εμποδίων
- προγραμματιζόμενου χρονοδιακόπτη
- ηλεκτρονικού θερμοστάτη χώρου
- μηχανισμού με κλειδί 2 θέσεων
- stop έκτακτης ανάγκης
- αυτόνομο φωτιστικό ασφαλείας

#### 3.10.3.2. Στήριξη

Οι μηχανισμοί της σειράς θα τοποθετούνται σε χωνευτά και επίτοιχα κουτιά με κατάλληλες μεταλλικές βάσεις και πλαίσια της ίδιας σειράς.

Οι μεταλλικές βάσεις θα φέρουν επιάλυση πλαστικού προκειμένου να μην υπάρχει αγωγήμη σύνδεση, ώστε σε περίπτωση τραυματισμού του καλωδίου κατά την εγκατάσταση

να αποφευχθεί ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.

Επιπλέον, θα διατίθενται με ειδικά προστατευτικά καλύμματα, τα οποία θα καλύπτουν τους συνδεδεμένους μηχανισμούς, εφόσον αυτοί τοποθετηθούν πριν ολοκληρωθεί η βαφή στην εγκατάσταση.

Στην ίδια σειρά διακοπτικού υλικού θα διατίθενται και βάσεις στήριξης φωτεινές, με περιμετρικά LED χαμηλής κατανάλωσης, που θα φωτίζουν μέσα από το πλαίσιο κάνοντάς το φωτεινό ώστε να διακρίνεται στο χώρο.

Οι βάσεις της σειράς θα επιτρέπουν τη στήριξη των μηχανισμών με βίδες ή νύχια.

- Σε χωνευτή εγκατάσταση, θα υπάρχουν βάσεις και πλαίσια που μπορούν να δεχθούν από 1 έως 2 x 10 μηχανισμούς ενός στοιχείου σε οριζόντια διάταξη, ενώ σε κάθετη από 1 έως 3 x 2 μηχανισμούς ενός στοιχείου επιτρέποντας τη σύνθεση πολλαπλών λειτουργιών σε μία θέση για εξοικονόμηση χώρου.

- Σε επίτοιχη εγκατάσταση, θα υπάρχει δυνατότητα τοποθέτησης έως 8 μηχανισμών του 1 στοιχείου οριζοντίως ανά κουτί, και έως 3 x 2 μηχανισμούς του 1 στοιχείου καθέτως ανά κουτί.

Οι κενές βάσεις στήριξης σε ημιτελείς εγκαταστάσεις θα προστατεύονται με κενά καλύμματα, προκειμένου για την αποφυγή επαφής με αγώγιμο μέρος.

Τα πλαίσια κάλυψης των μηχανισμών θα διατίθενται σε πλαστικό λευκού χρώματος .

Ειδικά για χώρους με αυξημένες απαιτήσεις καθαριότητας όπως εργαστήρια, νοσοκομεία και ιατρεία, θα διατίθεται ειδικό πλαίσιο IP 44 αντιβακτηριδιακό 2 στοιχείων, κατάλληλο μόνο για χωνευτή τοποθέτηση.

### **3.10.3.3. Σύνδεση**

Οι μηχανισμοί φωτισμού της σειράς θα διαθέτουν αυτόματους ακροδέκτες για γρήγορη σύνδεση.

Οι μηχανισμοί διακοπών θα διαθέτουν γεφυρωμένες επαφές, δηλαδή δεύτερη ανεξάρτητη είσοδο για ενδεχόμενη επιπλέον σύνδεση.

Ειδικά για τις πρίζες σούκο διέλευσης ΔΕΗ ή UPS οι οποίες θα τοποθετούνται σε κανάλια, οι ακροδέκτες θα είναι είτε με βίδες είτε αυτόματοι με διπλές επαφές για ενδεχόμενη σύνδεση με άλλο μηχανισμό.

Η έξοδος τους θα είναι ευθεία.

Οι πολλαπλές πρίζες σούκο χωνευτής τοποθέτησης σε τοίχο ή γυφτοσανίδα, σε ενδοδαπέδια κουτιά, σε κανάλια εγκατάστασης, σε κολώνες αλουμινίου και πολύπριζα όλα του ίδιου κατασκευαστή, θα διαθέτουν αυτόματους ακροδέκτες και έξοδο λήψης 45° για καλύτερη τοποθέτηση του φως.

#### 3.10.3. 4. Στεγανοποίηση

Θα υπάρχει δυνατότητα στεγανοποίησης των μηχανισμών σε χωνευτή τοποθέτηση με τη βοήθεια κατάλληλων πλαισίων στεγανοποίησης, τα οποία θα εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 55.

#### 3.10.3.5. Σημάνσεις

Η σήμανση CE θα αναγράφεται επάνω σε κάθε μηχανισμό και σε κάθε συσκευασία προϊόντος που εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής της Οδηγίας Χαμηλής Τάσης της ΕΕ.

Επί του μηχανισμού θα είναι εμφανής ο κωδικός του προϊόντος, ο κατασκευαστής και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του.

Το σύνολο του διακοπτικού υλικού στο έργο θα είναι ενδεικτικού τύπου της σειράς mosaic της Legrand και θα έχει χρωματισμούς που θα επιλεγούν από τον επιβλέποντα μηχανικό.

### 3.11 Στεγανό διακοπτικό υλικό

#### 3.11.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Θα είναι στεγανή σειρά διακοπτικού υλικού, η οποία θα περιλαμβάνει χωνευτούς και επίτοιχους μηχανισμούς κατάλληλους για τοποθέτηση σε χώρους με ειδικές περιβαλλοντικές ανάγκες.

Τόσο οι χωνευτοί όσο και οι επίτοιχοι μηχανισμοί της σειράς θα φέρουν δακτύλιο στεγανοποίησης ο οποίος θα τους εξασφαλίζει δείκτη προστασίας IP 55, ενώ η μηχανική αντοχή τους σε κρούση είναι IK 07. Ο βαθμός στεγανότητας θα αναγράφεται ανάγλυφα επάνω στον μηχανισμό.

Όλοι οι μηχανισμοί της σειράς θα παρουσιάζουν πολύ καλή αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία, στα χημικά και στην θαλάσσια ομίχλη, ενώ θα είναι κατάλληλοι για αποθήκευση και λειτουργία σε θερμοκρασίες από -25 °C έως +60 °C.

Επιπλέον, τα μη αγώγιμα μέρη των μηχανισμών θα είναι αυτοσβεννώμενα στους 650°C, ενώ τα αγώγιμα μέρη στους 850°C κατά IEC 60659.2.11.

Στους επίτοιχους μηχανισμούς η είσοδος του καλωδίου θα γίνεται από επάνω ή κάτω με στυπιοθλήπτη τύπου IP 55 ο οποίος θα προσαρμόζεται συρταρωτά, και ο οποίος θα διαθέτει ειδική ελαστική ανθεκτική μεμβράνη που τρυπιέται ή που αφαιρείται με το χέρι χωρίς να χρειάζεται να κοπεί.

Οι πρίζες σούκο και οι μηχανισμοί των χωνευτών διακοπών θα διαθέτουν διπλές επαφές, δηλαδή θα διαθέτουν δεύτερη ανεξάρτητη είσοδο για ενδεχόμενη σύνδεση με άλλο μηχανισμό.

Όλοι οι μηχανισμοί της σειράς πλην της μονής πρίζας σούκο θα διαθέτουν αυτόματους ακροδέκτες, για διευκόλυνση του εγκαταστάτη κατά τη σύνδεση.

Οι στεγανοί μηχανισμοί θα διατίθενται σε 2 σειρές, την πλήρη και την συναρμολογούμενη:

- Η πλήρης σειρά θα περιλαμβάνει τις βασικές λειτουργίες σε επίτοιχη και χωνευτή τοποθέτηση 1 μηχανισμού.

- Η συναρμολογούμενη σειρά, πέραν των βασικών λειτουργιών, θα περιλαμβάνει και μηχανισμούς διαχείρισης φωτισμού και ρολών οι οποίοι θα μπορούν να ενταχθούν σε σύστημα οικιακών αυτοματισμών. Επιπλέον, θα περιλαμβάνει και μηχανισμούς ελέγχου φωτισμού όπως ο ανιχνευτής κίνησης και ο διακόπτης με φωτοκύτταρο.

Στη συναρμολογούμενη σειρά θα είναι εφικτή η τοποθέτηση έως και 3 μηχανισμών οριζοντίως και 2 μηχανισμών καθέτως, σε ενιαίο κουτί επίτοιχης τοποθέτησης ή σε χωνευτό πλαίσιο.

Με τον τρόπο αυτό θα πραγματοποιείται γρήγορη εγκατάσταση συνδυασμού μηχανισμών της συναρμολογούμενης σειράς, η οποία θα περιλαμβάνει για το σκοπό αυτό και διπλές προκαλωδιωμένες πρίζες.

Και στις 2 στεγανές σειρές, τα κουτιά επίτοιχης τοποθέτησης θα φέρουν υποδοχή για στήριξη αυτόματης κλέμματος του ίδιου κατασκευαστή, η οποία θα περιλαμβάνεται στη συσκευασία.

Η όδευση των καλωδίων έως τα κουτιά επίτοιχης τοποθέτησης θα υλοποιείται με εξωτερικό ανοιγόμενο κανάλι του ίδιου κατασκευαστή, το οποίο θα έχει βαθμό προστασίας IP 41.

Τα καλώδια θα συγκρατούνται εντός του καναλιού με κάλυμμα που θα παραμένει μισάνοιχτο, ενώ εφόσον ολοκληρωθεί η τοποθέτηση των καλωδίων εντός του καναλιού, θα αρκεί το κλείσιμο του καπακιού του.

Το κανάλι θα φέρει ειδικά εξαρτήματα στήριξης σε τοίχους, τούβλα, κλπ καθώς και εξαρτήματα όδευσης τα οποία θα προφυλάσσουν τους αγωγούς από τραυματισμό. Τα εξαρτήματα αυτά θα περιλαμβάνουν γωνίες εσωτερικές, εξωτερικές και επίπεδες, διακλαδώσεις ταυ, συνδετικά στοιχεία καναλιών και συνδέσμους στεγανοποίησης για το σημείο όπου το κανάλι θα εισέρχεται στο στυπιοθλίπτη του κουτιού επίτοιχης τοποθέτησης του μηχανισμού της στεγανής σειράς, εξασφαλίζοντας στεγανότητα IP 55.

Και στις 2 στεγανές σειρές, τα πλαίσια χωνευτής τοποθέτησης του ενός μηχανισμού θα στηρίζονται με βίδες ή με νύχια, τα οποία θα μπορούν να αντικατασταθούν και με επιμήκη νύχια για καλύτερη συγκράτηση στο κουτί εντοιχισμού.

Τα πολλαπλά πλαίσια χωνευτής τοποθέτησης της συναρμολογούμενης σειράς θα στηρίζονται με βίδες για λόγους αυξημένης σταθερότητας.

Η παρτίδα παραγωγής θα αναγράφεται επάνω σε κάθε προϊόν ατομικά, όπως επίσης και επάνω στη συσκευασία του προϊόντος, προκειμένου να είναι εφικτή η σύνδεση με την αντίστοιχη αναφορά ποιοτικού ελέγχου.

Στη συσκευασία των προϊόντων θα περιέχονται τεχνικές οδηγίες, για διευκόλυνση του εγκαταστάτη.

Το εργοστάσιο παραγωγής των προϊόντων θα είναι πιστοποιημένο κατά ISO 9001.

### 3.11.2 Εφαρμοζόμενα πρότυπα

Οι μηχανισμοί των διακοπών θα συνοδεύονται από τα κάτωθι πιστοποιητικά:

- Πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 της γραμμής παραγωγής του συγκεκριμένου προϊόντος
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης με το πρότυπο IEC 60669-1, στο οποίο ορίζεται ο βαθμός στεγανότητας IP, από ευρωπαϊκό εθνικό οργανισμό πιστοποίησης
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης με το πρότυπο IEC 695.2.1, στο οποίο ορίζεται η αυτοσβεσιμότητα, από ευρωπαϊκό εθνικό οργανισμό πιστοποίησης.

Ειδικά για τις πρίζες τύπου σούικο:

- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης του μηχανισμού ως προς το πρότυπο IEC 60884-1 από ευρωπαϊκό εθνικό οργανισμό πιστοποίησης (OVE, VDE κλπ.)

### 3.11.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά

#### 3.11.3.1 Μηχανισμοί

Στην πλήρη σειρά στεγανών διακοπών επίτοιχης τοποθέτησης θα περιλαμβάνονται:

- A. Διακόπτες αλλέ-ρετούρ με ή χωρίς ενδεικτική λυχνία
- B. Διπλός αλλέ ρετούρ
- Γ. Μπουτόν φωτεινό
- Δ. Πρίζες τύπου σούικο ασφαλείας με καπάκι για παροχή ΔΕΗ

Στην πλήρη σειρά στεγανών διακοπών χωνευτής τοποθέτησης θα περιλαμβάνονται:

- A. Διακόπτες αλλέ-ρετούρ
- B. Διπλός αλλέ ρετούρ
- Γ. Μπουτόν φωτεινό και μπουτόν με θέση επιγραφής
- Δ. Πρίζες τύπου σούικο ασφαλείας με καπάκι για παροχή ΔΕΗ

Στην συναρμολογούμενη σειρά στεγανών διακοπών χωνευτής και επίτοιχης τοποθέτησης θα περιλαμβάνονται οι κάτωθι μηχανισμοί:

- A. Διακόπτες αλλέ-ρετούρ με ή χωρίς ενδεικτική λυχνία
- B. Διπλός αλλέ ρετούρ με ή χωρίς ενδεικτική λυχνία
- Γ. Μπουτόν φωτεινό και μπουτόν με θέση επιγραφής
- Δ. Μεσαίοι αλλέ-ρετούρ
- Ε. Διπολικοί διακόπτες
- ΣΤ. Πρίζες τύπου σούικο ασφαλείας με καπάκι για παροχή ΔΕΗ (1 μηχανισμού)
- Ζ. Διπλές προκαλωδιωμένες πρίζες τύπου σούικο ασφαλείας για οριζόντια και κάθετη τοποθέτηση.
- Η. Διακόπτης με φωτοκύτταρο και ανιχνευτής κίνησης
- Θ. Τοπικοί διακόπτες ρολλών
- Ι. Μηχανισμοί διαχείρισης φωτισμού και ρολλών για έλεγχο των αυτομασμών της κατοικίας.



Οι μηχανισμοί της συναρμολογούμενης σειράς θα τοποθετούνται σε πλαίσια για χωνευτή ή επίτοιχη τοποθέτηση 1 και 2 ή 3 θέσεων για οριζόντια ή κάθετη τοποθέτηση.

Η στεγανή σειρά διακοπτικού υλικού θα περιλαμβάνει εξαρτήματα όπως στυπιοθλίπτες συρταρωτής προσαρμογής σε κουτιά επίτοιχης τοποθέτησης με μεμβράνη 1 ή 2 θέσεων για στεγανοποίηση, και επιμήκη νύχια για αυξημένη σταθερότητα σε χωνευτή τοποθέτηση.

Επιπλέον, στη στεγανή σειρά θα περιλαμβάνονται πλαίσια στεγανοποίησης IP55 για χωνευτή τοποθέτηση διακοπτικού υλικού επαγγελματικής σειράς του ίδιου κατασκευαστή.

### 3.11.3.2 Σημάνσεις

Η σήμανση CE θα αναγράφεται επάνω σε κάθε μηχανισμό και σε κάθε συσκευασία προϊόντος που εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής της Οδηγίας Χαμηλής Τάσης της ΕΕ.

Επί του μηχανισμού θα είναι εμφανής ο κωδικός του προϊόντος, ο κατασκευαστής και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του.

Το στεγανό διακοπτικό στο έργο θα είναι ενδεικτικού τύπου Plexo της Legrand.

## 3.12 Πίνακες

### 3.12.1. Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης- Υποπίνακες

#### 3.12.1.1 Γενικές απαιτήσεις

Ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης (ΓΠΧΤ) θα διατηρηθεί ως έχει. Θα γίνει αντικατάσταση ορισμένων οργάνων εντός του, σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης. Εκεί θα συνδεθούν και ορισμένες από τις νέες καταναλώσεις. Οι υποπίνακες του κτιρίου θα αντικατασταθούν με νέους πλαστικούς IP65 - IK09. Τα όργανα εντός των υποπινάκων θα αντικατασταθούν όλα, με νέα. Σε κάθε υποπίνακα θα τοποθετηθεί ένας καινούργιος διακόπτης αντιηλεκτροπληξιακός –ΔΔΡ. Θα είναι κατασκευασμένοι με προδιαγραφές που καλύπτουν τα προτυπα IEC60670, EN60439-3Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι πίνακες θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE και δήλωση RoHS και REACH οικολογικής κατασκευής.

#### 3.12.1.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας $I_n$	Σύμφωνα με το τεύχος υπολογισμών
Ονομαστική τάση λειτουργίας $U_n$	Τουλάχιστον 420 V
Συχνότητα λειτουργίας	50/60 Hz
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα $I_{cw}$	Σύμφωνα με τα σχέδια
Βαθμός προστασίας κατά IEC 60529	IP 65 με πόρτα – IP 30 χωρίς πόρτα
Αντοχή σε κρούση κατά EN 50102	IK 09 με πόρτα – IK 07 χωρίς πόρτα

Αντοχή σε πυρακτωμένο νήμα κατά IEC 60695-2	750 °C
Θερμοκρασία χρήσης	-5 °C έως 40°C
Θερμοκρασία φύλαξης	-10 °C έως 60°C

### 3.12.1.3. Κατασκευή

Στην περίπτωση τοποθέτησης ερμαρίων, κάθε ερμάριο θα αποτελείται από τα ακόλουθα κυρίως μεταλλικά μέρη: βάση, οροφή, ορθοστάτες, πλευρικά καλύμματα και πόρτα. Η κατασκευή θα συμπληρώνεται από μεταλλικές ράγες/πλάτες στήριξης ηλεκτρολογικού υλικού και μεταλλικές μετώπες. Όλα τα μεταλλικά μέρη θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένο ατσάλι πάχους τουλάχιστον 15/10 για τα πλευρικά καλύμματα και 12/10 για τις μετώπες και την πόρτα ώστε να εξασφαλίζεται η απαραίτητη μηχανική αντοχή και στιβαρότητα.

Όλα τα μεταλλικά μέρη (εκτός από ράγες και πλάτες) θα διαθέτουν ηλεκτροστατική βαφή πολυεστερικής εποξειδικής πούδρας πάχους επιστρώσης τουλάχιστον 50/70 μ. με ιδιαίτερη αντοχή σε διάβρωση από χημικούς παράγοντες όπως χλωριούχο νάτριο, οξέα και διαλύτες. Ειδικά για το χλωριούχο νάτριο θα πρέπει τα βαμμένα μεταλλικά μέρη να αντέχουν σε βύθιση σε διάλυμα 10 % για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 1 μήνας.

Για όλα τα μεταλλικά μέρη σταθερά ή κινούμενα θα πρέπει να υπάρχει ηλεκτρική συνέχεια με τον αγωγό γείωσης για λόγους μεγαλύτερης ασφάλειας του χρήστη.

Οι πόρτες θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα στήριξης είτε αριστερά είτε δεξιά. Θα διαθέτουν χειριστήριο και θα ασφαλίζουν τουλάχιστον σε 2 σημεία. Στο χειριστήριο θα πρέπει να είναι δυνατή η τοποθέτηση χωνευτής κλειδαριάς τύπου ομφαλού (όχι εξωτερικό λουκέτο).

### 3.12.2 Στήριξη ηλεκτρολογικού υλικού

Ο τρόπος στήριξης και οι αποστάσεις ασφαλείας των διαφόρων ενεργών μηχανισμών θα πρέπει να συμφωνούν με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους, έτσι ώστε να διευκολύνεται η απαγωγή θερμότητας και να πληρούνται οι απαιτήσεις της δοκιμής ανύψωσης θερμοκρασίας που ορίζει το πρότυπο IEC 60439-1.

Οι ράγες και οι πλάτες στήριξης των μηχανισμών θα πρέπει να είναι αριετά στιβαρές, να δέχονται το απαιτούμενο βάρος χωρίς να παραμορφώνονται και να αντέχουν σε ταλαντώσεις κατά τη λειτουργία/χειρισμό των μηχανισμών ή τη μεταφορά του πίνακα.

Όλοι οι μηχανισμοί στην πρόσοψη του πίνακα θα καλύπτονται με μεταλλικές μετώπες οι οποίες στηρίζονται με σταθερές βίδες που δεν πέφτουν. Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης κλειδαριάς ή/και μεντεσέ σε κάθε μετώπη χωριστά εφόσον χρειαστεί.

### 3.12.3 Διανομή

Για τη διανομή εντός του πίνακα μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση οι παρακάτω λύσεις:

- κτένες γεφύρωσης μέχρι το πολύ 90 A
- τυποποιημένοι διανομείς ράγας μέχρι το πολύ 250 A
- ακροδέκτες πολλαπλών συνδέσεων για διακόπτες ισχύος μέχρι το πολύ 250 A
- τυποποιημένοι διανομείς ισχύος μέχρι το πολύ 400 A
- διάταξη χάλκινων ζυγών και μονωτικών στηριγμάτων για εντάσεις άνω των 160 A

Για τις συνδέσεις μέχρι και 160 A μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλώδιο κατάλληλης διατομής σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60364. Οι συνδέσεις άνω των 160 A θα πρέπει να γίνουν με μπάρα χαλκού ανάλογης διατομής.

Οι τυποποιημένοι διανομείς ράγας θα πρέπει να έχουν τάση μόνωσης τουλάχιστον 500 V και αντοχή σε κρουστική τάση 8 kV. Για τους τυποποιημένους διανομείς ισχύος καθώς και για τα μονωτικά στηρίγματα χάλκινων ζυγών η τάση μόνωσης θα πρέπει να είναι 1000V και η αντοχή σε κρουστική τάση 12 kV.

Όλα τα μονωτικά μέρη των διατάξεων διανομής πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικό ανθεκτικό σε νήμα πυράκτωσης 960 °C κατά EN 60695-2.

Οι χάλκινοι ζυγοί θα πρέπει να είναι ορθογωνικής διατομής, διάτρητοι (M6 έως M10) σε βήματα των 20 ή 25 mm ώστε να μπορούν εύκολα να γίνουν αγωγίμες συνδέσεις σε όλο το μήκος τους. Η διατομή και το πλήθος των ζυγών ανά φάση θα είναι υπολογισμένα για το ονομαστικό ρεύμα του διακόπτη που τους τροφοδοτεί.

Κατά τον υπολογισμό του μέγιστου επιτρεπόμενου ρεύματος στους ζυγούς θα πρέπει απαραίτητα να ληφθεί υπόψη η διάταξη των ζυγών, η θερμοκρασία περιβάλλοντος και ο βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα. Ο κατασκευαστής των χάλκινων ζυγών και των μονωτικών στηριγμάτων θα πρέπει να διαθέτει πίνακες επιλογής για τους ζυγούς και τα αντίστοιχα στηρίγματα, οι οποίοι έχουν προκύψει κατόπιν εργαστηριακών δοκιμών.

Κατά τον υπολογισμό του απαιτούμενου πλήθους μονωτικών στηριγμάτων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη το είδος του στηρίγματος και το μέγιστο αναμενόμενο πλάτος βραχυκυκλώματος ICC. Ο κατασκευαστής των μονωτικών στηριγμάτων θα πρέπει για κάθε τύπο στηρίγματος να διαθέτει πίνακα επιλογής της ελάχιστης απόστασης μεταξύ στηριγμάτων ανάλογα με την τιμή του ICC, οι οποίοι έχουν προκύψει κατόπιν εργαστηριακών δοκιμών.

Όλες οι διατάξεις διανομής θα διαθέτουν σήμανση CE.

### **3.12.4 Όδευση και σύνδεση καλωδίων**

Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα πρέπει να γίνεται μέσω ανοιγμάτων ρυθμιζόμενου πλάτους στη βάση ή την οροφή ώστε να περιορίζεται το άνοιγμα ανάλογα με το πλήθος και τη διατομή τους.

Για τη στήριξη και όδευση καλωδίων στο εσωτερικό του πίνακα, ανάλογα με τη διατομή τους και το μήκος της καλωδίωσης θα χρησιμοποιηθούν είτε πλαστικά κανάλια με ανοιγμάτα, είτε σχάρες και τραβέρσες σε συνδυασμό με δεματικά καλωδίων.

Το πλαστικό κανάλι θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με το πρότυπο EN 50085-1 και EN 50085-2-3. Οι διαστάσεις του καναλιού θα είναι υπολογισμένες με βάση τη διατομή και το πλήθος των καλωδίων που θα περιέχει, εφαρμόζοντας έναν επιπλέον συντελεστή εφεδρείας τουλάχιστον 25 %. Η στήριξη των καναλιών θα πρέπει να γίνει με τρόπο που να εξασφαλίζει στιβαρότητα και ασφάλεια. Στο εσωτερικό του καναλιού δεν επιτρέπεται η

παρουσία μεταλλικών μερών.

Κατά την εσωτερική συνδεσμολογία των μηχανισμών κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντα στην ίδια θέση ως προς τις άλλες.

Όλες οι γραμμές βοηθητικών κυκλωμάτων θα καταλήγουν σε κλέμμες.

Όλες οι μεταλλικές σχάρες του κτιρίου θα είναι γειωμένες.

### **3.12.5 Σήμανση**

Κάθε συσκευή θα φέρει ετικέτα σήμανσης με την ονομασία του κυκλώματος σύμφωνα με τα μονογραμμικά σχέδια. Η ετικέτα πρέπει να είναι τοποθετημένη στην πρόσοψη των μηχανισμών προστατευμένη μέσα σε κατάλληλη θήκη. Θα εξασφαλίζεται σαφής διαχωρισμός των κυκλωμάτων ακόμη και μετά από αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Επίσης θα υπάρχει πλήρης σήμανση όλων των καλωδίων και κλεμμών βοηθητικών κυκλωμάτων.

### **3.12.6 Δοκιμές τύπου και σειράς**

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις των προτύπων IEC 60670 & EN 60439-3

### **3.13. Μέσα ατομικής προστασίας**

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Προστασία χεριών και βραχιόνων: EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.

Προστασία κεφαλιού: EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) – Κράνη προστασίας.

Προστασία ποδιών: EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση.

Προστασία οφθαλμών: ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat – Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας

### **3.14. Αντιστάθμιση**

Στο κτίριο υπάρχει ήδη πίνακας αντιστάθμισης.

## 4. Φωτισμός

### 4.1 Απαιτήσεις κτηρίου

Για τον φωτισμό του κτηρίου επιλέχθηκε η εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων τύπου LED. Η θέση και η ισχύς τους προσδιοριστικέ με μελέτη φωτοτεχνίας χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα DialLux 4.12.

Οι ζώνες φωτισμού είναι τρεις. Η πρώτη είναι αυτή των γραφειακών χώρων, η δεύτερη των διαδρόμων επικοινωνίας των προαναφερόμενων χώρων και η τρίτη κάποιες μικρές αποθήκες που βρίσκονται εντός της ζώνης και δεν μπορούν να θεωρηθούν ως ανεξάρτητοι ή θερμαινόμενοι χώροι.

Οι επιθυμητές στάθμες φωτισμού για όλους του χώρους ελήφθησαν από τον πίνακα 2.4 ΤΟΤΕΕ20701-1/2017 α' έκδοση και το πρότυπο EN 12464-1 (light and lighting of work places- Part 1: indoor work places). Έτσι για τους κύριους διαδρόμους η στάθμη φωτισμού ανέρχεται σε 200lux και τις μικρές αποθήκες σε 100lux.

Στον πίνακα 10 δίνονται οι ισχύς φωτισμού ανά χώρο και στον πίνακα 6 δίνονται τα εμβαδά των υπο-ζωνών φωτισμού και τα ποσοστά ανά στάθμη φωτισμού και ανά ζώνη. Σημαντικό είναι να τονιστεί ότι τα υπολογιζόμενα τετραγωνικά στους παρακάτω πίνακες είναι καθαρού εμβαδού χωρίς τους τοίχους και ως εκ τούτου προκύπτει μικρότερο από αυτό της θερμικής ζώνης.

### 4.2 Αυτοματισμός στον φωτισμό

Κάθε χώρος θα ελέγχεται από ένα τουλάχιστο αισθητήριο πολλαπλής λειτουργίας. Το πλήθος των αισθητήρων εξαρτάται από το βεληνεκές που μπορεί να καλύψει και στα σχέδια έχει επιλεγεί αισθητήριο ενδεικτικού τύπου Occuswitch της Philips το οποίο επικοινωνεί με τα φωτιστικά σώματα με το πρωτόκολλο dali. Κάθε αισθητήρας που θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε ψευδοροφή και θα διαθέτει αισθητήρα φωτός, κίνησης. Οι αισθητήρες θα διαθέτουν ελεγκτή για την ρύθμιση των συστημάτων έναυσης στα φωτιστικά σώματα. Όλοι οι ελεγκτές θα συνδέονται μεταξύ τους σε Bus κύκλωμα και θα υπάρχει δυνατότητα επικοινωνίας με το κεντρικό σύστημα διαχείρισης του κτηρίου.

Οι εγκατεστημένοι στο κτήριο αισθητήρες θα έχουν συνδεδεμένο μπουτόν και δυνατότητα ρύθμισης σε ημιαυτόματη λειτουργία, χειροκίνητης έναυσης και αυτόματης σβέσης.

Ανάλογα με την φύση και λειτουργία του χώρου εγκατάστασης του συστήματος ελέγχου του φωτισμού αυτό θα ρυθμίζεται ώστε να ελέγχει μόνο παρουσία, μόνο φωτεινότητας ή και τα δύο ταυτόχρονα. Έτσι στους μικρούς αποθηκευτικούς χώρους υπάρχει απαίτηση μόνο για έλεγχο παρουσίας, στους διαδρόμους και στους χώρους πιθανής συνάθροισης κοινού μόνο φωτεινότητας ενώ στα γραφεία ο έλεγχος του φωτισμού γίνεται με συνδυασμό ανίχνευσης παρουσίας και φωτεινότητας. Στον πίνακα 7 δίνονται ανά χώρο τα επίπεδα ελέγχου του φωτισμού και η συνολική ισχύς που κάθε φορά ελέγχεται με το κάθε ένα σύστημα αυτοματισμού.

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ**

α/α	χώρος	τμ	Ζώνη	Στάθμη φωτ	μελέτη				
					Ενδεικτικός τύπος ή ισοδύναμος	Τύπος	Ισχύς/τεμ	πλήθος	Ισχύς
	<b>Ισόγειο</b>								
1	Γραφείο εξυπηρέτησης πολιτών (ΓΕΠ)	347	Γραφείο	500	disano channel 3877 disano Cripto 1713	LED LED	27,1 92,7	64 8	2.476,00
2	Κέντρο εξυπηρέτησης πολιτών (ΚΕΠ)	49	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	12	340,8
3	Γραφείο Δημ Αστυν. 01	35	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
4	Γραφείο Δημ Αστυν. 02	82	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	15	558
5	Γραφείο Δημ Αστυν. 03 (αντιδημ)	16	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	6	170,4
6	Γραφείο Δημ Αστυν. 04 (διοίκητ)	16	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	6	170,4
7	Γραφείο Δημ Αστυν. 05 (control room 1)	21,45	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	6	223,2
8	Γραφείο Δημ Αστυν. 05 (control room 2)	10,6	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	3	111,6
	<b>1ος όροφος</b>								
9	Χώρος Δημοτικού συμβουλίου	172	Χώρος συνεδρίων	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	51	1448,4
10	Γραφείο Δημοτικών παρατάξεων	37	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	9	334,8
11	Διάδρομος	17	βοηθ. Χωρ.	200	disano 841 LED x3	LED	28,4	3	85,2
12	Γραφείο Δημοτικού Συμβουλίου	55	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	12	446,4
13	Εσωτ διάδρομος δημοτ συμβουλίου	9,75	Γραφείο	100	disano 841 LED x2	LED	18	2	36
14	Γραμματεία Δημάρχου	32,3	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
15	Γραφείο Δημάρχου	42	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
16	Γραφείο 1	20,65	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	6	170,4
17	Γραφείο συνεργατών 4	38	Γραφείο	500	ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΝ		23	20	460
18	Γραφείο συνεργατών 3	36,5	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
19	Γραφείο συνεργατών 2	24	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
20	Γραφείο συνεργατών 1	38	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
21	Γραφείο προμηθειών	29	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
22	Αποθήκη	8	Γραφείο	100	disano 841 LED x2	LED	18	2	36
23	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 3	37	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
24	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 2	47,5	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	12	340,8
25	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 1	27	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	6	223,2
26	Γραφείο προσωπικού	37,4	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
27	Γραφείο πληροφορικής	37,2	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
28	Διάδρομος	72	βοηθ. Χωρ.	200	disano 841 LED x3	LED	28,4	10	284
	<b>2ος όροφος</b>								
29	Γραφείο 13	48,3	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	8	297,6
30	Γραφείο 14	36,7	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
31	Γραφείο 15	17	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	4	148,8
32	Γραφείο 16	42,75	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	9	334,8
33	Γραφείο 17	24	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	6	170,4
34	Γραφείο 18	30	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	6	223,2
35	Γραφείο 19	28	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	6	223,2
36	Γραφείο 20	20,5	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	4	148,8
37	Γραφείο 21	17,5	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	4	148,8
38	Γραφείο 22	19,5	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	4	148,8
39	Διάδρομος τεχν. υπηρ.	107,5	βοηθ. Χωρ.	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	20	568
40	Διάδρομος υπηρεσίας δόμησης	66,5	βοηθ. Χωρ.	200	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
41	Γραφείο 1	27,5	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	8	227,2
42	Γραφείο 2	21,1	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	6	170,4
43	Γραφείο 3	25,3	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	6	223,2
44	Γραφείο 4	26	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	6	223,2
45	Γραφείο 5	47,5	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	12	340,8
46	Γραφείο 6	19	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	6	170,4
47	Αποθήκη	18,7	Γραφείο	100	disano 841 LED x2	LED	18	2	36
48	Γραφείο 7	45,2	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	11	312,4
49	Γραφείο 8	38	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	6	170,4
50	Γραφείο 9	23	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	6	170,4
51	Γραφείο 10	48	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	8	227,2
52	Γραφείο 11	37,2	Γραφείο	500	disano 841 LED x3	LED	28,4	9	255,6
53	Γραφείο 12	19	Γραφείο	500	disano 841 LED x4	LED	37,2	4	148,8
								<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>16.071</b>

**Πίνακας 6** Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού ανά χώρο

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ

α/α	χώρος	τιμ	Ζώνη	Στάθμη φωτ	Έλεγχος φωτισμού			
					Τύπος	ΦΦ	Π	ΦΦ/Π
	<b>Ισόγειο</b>							
1	Γραφείο εξυπηρέτησης πολιτών (ΓΕΠ)	347	Γραφείο	500	ΦΦ	2.476,00		
2	Κέντρο εξυπηρέτησης πολιτών (ΚΕΠ)	49	Γραφείο	500	ΦΦ	340,80		
3	Γραφείο Δημ Αστυν. 01	35	Γραφείο	500	ΦΦ	255,60		
4	Γραφείο Δημ Αστυν. 02	82	Γραφείο	500	ΦΦ	558,00		
5	Γραφείο Δημ Αστυν. 03 (αντιδημ)	16	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			170,40
6	Γραφείο Δημ Αστυν. 04 (διοίκητ)	16	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			170,40
7	Γραφείο Δημ Αστυν. 05 (control room 1)	21,45	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			223,20
8	Γραφείο Δημ Αστυν. 05 (control room 2)	10,6	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			111,60
	<b>1ος όροφος</b>							
9	Χώρος Δημοτικού συμβουλίου	172	Χώρος συνεδρίων	500	ΦΦ	1.448,40		
10	Γραφείο Δημοτικών παρατάξεων	37	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			334,80
11	Διάδρομος	17	βοηθ. Χωρ.	200	ΦΦ	85,20		
12	Γραφείο Δημοτικού Συμβουλίου	55	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			446,40
13	Εσωτ διάδρομος δημοτ συμβουλίου	9,75	Γραφείο	100	Π		36,00	
14	Γραμματεία Δημάρχου	32,3	Γραφείο	500	ΦΦ	255,60		
15	Γραφείο Δημάρχου	42	Γραφείο	500	ΦΦ	255,60		
16	Γραφείο 1	20,65	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			170,40
17	Γραφείο συνεργατών 4	38	Γραφείο	500	Π		460,00	
18	Γραφείο συνεργατών 3	36,5	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			255,60
19	Γραφείο συνεργατών 2	24	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			255,60
20	Γραφείο συνεργατών 1	38	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			255,60
21	Γραφείο προμηθειών	29	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			255,60
22	Αποθήκη	8	Γραφείο	100	Π		36,00	
23	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 3	37	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			255,60
24	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 2	47,5	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			340,80
25	Γραφείο οικ. Υπηρεσίας 1	27	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			223,20
26	Γραφείο προσωπικού	37,4	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			255,60
27	Γραφείο πληροφορικής	37,2	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			255,60
28	Διάδρομος	72	βοηθ. Χωρ.	200	ΦΦ	284,00		
	<b>2ος όροφος</b>							
29	Γραφείο 13	48,3	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			297,60
30	Γραφείο 14	36,7	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			255,60
31	Γραφείο 15	17	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			148,80
32	Γραφείο 16	42,75	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			334,80
33	Γραφείο 17	24	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			170,40
34	Γραφείο 18	30	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			223,20
35	Γραφείο 19	28	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			223,20
36	Γραφείο 20	20,5	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			148,80
37	Γραφείο 21	17,5	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			148,80
38	Γραφείο 22	19,5	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			148,80
39	Διάδρομος τεχν. υπηρ.	107,5	βοηθ. Χωρ.	500	ΦΦ	568,00		
40	Διάδρομος υπηρεσίας δόμησης	66,5	βοηθ. Χωρ.	200	ΦΦ	255,60		
41	Γραφείο 1	27,5	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			227,20
42	Γραφείο 2	21,1	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			170,40
43	Γραφείο 3	25,3	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			223,20
44	Γραφείο 4	26	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			223,20
45	Γραφείο 5	47,5	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			340,80
46	Γραφείο 6	19	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			170,40
47	Αποθήκη	18,7	Γραφείο	100	Π		36,00	
48	Γραφείο 7	45,2	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			312,40
49	Γραφείο 8	38	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			170,40
50	Γραφείο 9	23	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			170,40
51	Γραφείο 10	48	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			227,20
52	Γραφείο 11	37,2	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			255,60
53	Γραφείο 12	19	Γραφείο	500	ΦΦ/Π			148,80
						6.783	568	8.720

Πίνακας 7. Αυτοματισμοί ελέγχου γενικού φωτισμού

### 4.3 Φωτιστικά σώματα

#### 4.3.1 Φωτιστικό σώμα χωνευτής τοποθέτησης με LED 19W.

Φωτιστικό σώμα χωνευτής τοποθέτησης διαστάσεων  $600 \times 600 \text{mm} \pm 1\%$ , κατασκευασμένο από χαλυβδοέλασμα γαλβανισμένο και βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης επεξεργασίας ώστε να είναι ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV για αποφυγή του κιτρινίσματος με την πάροδο του χρόνου. Θα φέρει Dark-light περσίδα από παραβολικά εγκάρσια και διαμήκη στοιχεία, από γυαλιστερό μη ιριδίζον αλουμίνιο high-gloss 99,99 τουλάχιστον η οποία θα είναι αφαιρούμενη και κατά τη διάρκεια της συντήρησης θα παραμένει αναρτημένη από το σώμα του φωτιστικού με τη χρήση συρματόσκοιου ή άλλου παρόμοιου μέσου. Θα φέρει ενσωματωμένο DALI dimmable LED driver (τροφοδοτικό), με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,95. Θα είναι δε προκαλωδιωμένο με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση για αντοχή σε θερμοκρασία έως  $90^{\circ}\text{C}$  ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει τριπολική κλεμα για καλώδιο διατομής  $3 \times 1,5 \text{mm}^2$  τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα φέρει πολλαπλά LEDs, επί τυπωμένου κυκλώματος (PCB) και όχι λαμπτήρες LED. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) δεν θα υπερβαίνει τα 19W όταν φωτεινή εκροή του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 2000lm. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 105lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 4.000K και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80. Η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 80.000 ώρες λειτουργίας L70B20 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 80.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 80% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 70% της ονομαστικής τους. Το φωτιστικό θα πρέπει να φέρει πιστοποιητικό από το οποίο θα προκύπτει ότι είναι “Low Optical Flicker” με ποσοστό flicker < 8% ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες Η/Υ, κινητών, tablets κλπ κατά τη λειτουργία του. Το φωτιστικό θα έχει συμμετρική κατανομή φωτισμού, η οποία θα διασφαλίζει ότι ο δείκτης θάμβωσης UGR θα είναι μικρότερος από 16 ( $\text{UGR} < 16$ , όπως ορίζει το πρότυπο EN12464) ανεξαρτήτως του προσανατολισμού του φωτιστικού εντός του χώρου. Τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού θα πρέπει να προκύπτουν από εργαστηριακό έλεγχο (test report), από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο κατόπιν μετρήσεων σύμφωνα με το πρότυπο EN13032. Θα έχει κλάση μόνωσης I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP20 τουλάχιστον και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK07 τουλάχιστον. Το εκάστοτε εργαστήριο θα είναι αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο για τους εκάστοτε εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της ΕΕ και θα λειτουργεί εντός των πλαισίων της EA-MLA (European Accreditation – Multilateral Agreement). Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2 (Luminaires. Particular requirements), το οποίο θα αφορά το σύνολο της γραμμής παραγωγής του φωτιστικού και όχι μόνο ένα δείγμα και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Θα φέρει πιστοποιητικό CE, με το οποίο θα βεβαιώνεται συμφωνία με τα πρότυπα EN55015, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN62493, EN62471 & EN61547. Το προσφερόμενο φωτιστικό σώμα θα πρέπει να είναι δημοσιευμένο στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία.

#### 4.3.2 Φωτιστικό σώμα χωνευτής τοποθέτησης με LED 28W.

Φωτιστικό σώμα χωνευτής τοποθέτησης διαστάσεων  $600 \times 600 \text{mm} \pm 1\%$ , κατασκευασμένο από χαλυβδοέλασμα γαλβανισμένο και βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν



κατάλληλης επεξεργασίας ώστε να είναι ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV για αποφυγή του κιτρινίσματος με την πάροδο του χρόνου. Θα φέρει Dark-light περσίδα από παραβολικά εγκάρσια και διαμήκη στοιχεία, από γυαλιστερό μη ιριδιζόν αλουμίνιο high-gloss 99,99 τουλάχιστον η οποία θα είναι αφαιρούμενη και κατά τη διάρκεια της συντήρησης θα παραμένει αναρτημένη από το σώμα του φωτιστικού με τη χρήση συρματόσκοιου ή άλλου παρόμοιου μέσου. Θα φέρει ενσωματωμένο DALI dimmable LED driver (τροφοδοτικό), με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,95. Θα είναι δε προκαλωδιωμένο με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση για αντοχή σε θερμοκρασία έως 90°C ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει τριπολική κλεμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm<sup>2</sup> τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα φέρει πολλαπλά LEDs, επί τυπωμένου κυκλώματος (PCB) και όχι λαμπτήρες LED. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) δεν θα υπερβαίνει τα 30W και η φωτεινή εκροή του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 3000lm. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 105lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 4.000K και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80. Η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 80.000 ώρες λειτουργίας L70B20 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 80.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 80% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 70% της ονομαστικής τους. Το φωτιστικό θα πρέπει να φέρει πιστοποιητικό από το οποίο θα προκύπτει ότι είναι “Low Optical Flicker” με ποσοστό flicker<8% ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες Η/Υ, κινητών, tablets κλπ κατά τη λειτουργία του. Το φωτιστικό θα έχει συμμετρική κατανομή φωτισμού, η οποία θα διασφαλίζει ότι ο δείκτης θάμβωσης UGR θα είναι μικρότερος από 16 (UGR<16, όπως ορίζει το πρότυπο EN12464) ανεξαρτήτως του προσανατολισμού του φωτιστικού εντός του χώρου. Τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού θα πρέπει να προκύπτουν από εργαστηριακό έλεγχο (test report), από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο κατόπιν μετρήσεων σύμφωνα με το πρότυπο EN13032. Θα έχει κλάση μόνωσης I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP20 τουλάχιστον και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK07 τουλάχιστον. Το εκάστοτε εργαστήριο θα είναι αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο για τους εκάστοτε εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της ΕΕ και θα λειτουργεί εντός των πλαισίων της EA-MLA (European Accreditation – Multilateral Agreement). Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2 (Luminaires. Particular requirements), το οποίο θα αφορά το σύνολο της γραμμής παραγωγής του φωτιστικού και όχι μόνο ένα δείγμα και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Θα φέρει πιστοποιητικό CE, με το οποίο θα βεβαιώνεται συμφωνία με τα πρότυπα EN55015, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN62493, EN62471 & EN61547. Το προσφερόμενο φωτιστικό σώμα θα πρέπει να είναι δημοσιευμένο στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία.

#### **4.3.3 Φωτιστικό σώμα χωνευτής τοποθέτησης με LED 37W.**

Φωτιστικό σώμα χωνευτής τοποθέτησης διαστάσεων 600x600mm ±1%, κατασκευασμένο από χαλυβδοέλασμα γαλβανισμένο και βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης επεξεργασίας ώστε να είναι ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV για αποφυγή του κιτρινίσματος με την πάροδο του χρόνου. Θα φέρει Dark-light περσίδα από παραβολικά εγκάρσια και διαμήκη στοιχεία, από γυαλιστερό μη ιριδιζόν αλουμίνιο high-gloss 99,99 τουλάχιστον η οποία θα είναι αφαιρούμενη και κατά τη διάρκεια της συντήρησης θα παραμένει αναρτημένη από το σώμα του φωτιστικού με τη χρήση συρματόσκοιου ή άλλου

παρόμοιου μέσου. Θα φέρει ενσωματωμένο DALI dimmable LED driver (τροφοδοτικό), με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,95. Θα είναι δε προκαλωδιωμένο με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση για αντοχή σε θερμοκρασία έως 90°C ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει τριπολική κλεμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm<sup>2</sup> τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα φέρει πολλαπλά LEDs, επί τυπωμένου κυκλώματος (PCB) και όχι λαμπτήρες LED. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) δεν θα υπερβαίνει τα 40W και η φωτεινή εκροή του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 4000lm. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 105lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 4.000K και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80. Η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 80.000 ώρες λειτουργίας L70B20 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 80.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 80% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 70% της ονομαστικής τους. Το φωτιστικό θα πρέπει να φέρει πιστοποιητικό από το οποίο θα προκύπτει ότι είναι “Low Optical Flicker” με ποσοστό flicker<8% ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες Η/Υ, κινητών, tablets κλπ κατά τη λειτουργία του. Το φωτιστικό θα έχει συμμετρική κατανομή φωτισμού, η οποία θα διασφαλίζει ότι ο δείκτης θάμβωσης UGR θα είναι μικρότερος από 16 (UGR<16, όπως ορίζει το πρότυπο EN12464) ανεξαρτήτως του προσανατολισμού του φωτιστικού εντός του χώρου. Τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού θα πρέπει να προκύπτουν από εργαστηριακό έλεγχο (test report), από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο κατόπιν μετρήσεων σύμφωνα με το πρότυπο EN13032. Θα έχει κλάση μόνωσης I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP20 τουλάχιστον και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK07 τουλάχιστον. Το ελάχιστο εργαστήριο θα είναι αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο για τους ελάχιστους εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της ΕΕ και θα λειτουργεί εντός των πλαισίων της EA-MLA (European Accreditation – Multilateral Agreement). Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2 (Luminaires. Particular requirements), το οποίο θα αφορά το σύνολο της γραμμής παραγωγής του φωτιστικού και όχι μόνο ένα δείγμα και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Θα φέρει πιστοποιητικό CE, με το οποίο θα βεβαιώνεται συμφωνία με τα πρότυπα EN55015, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN62493, EN62471 & EN61547. Το προσφερόμενο φωτιστικό σώμα θα πρέπει να είναι δημοσιευμένο στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία.

#### **4.3.4 Φωτιστικό σώμα αναρτώμενης τοποθέτησης με LED.**

Φωτιστικό σώμα ορατής τοποθέτησης, κατασκευασμένο από εξίλασμένο αλουμίνιο με τερματιές τάπες από χυτό αλουμίνιο. Η σχεδίαση του φωτιστικού σώματος θα είναι τέτοια ώστε να είναι δυνατή η ένωση δύο ή και παραπάνω φωτιστικών μεταξύ τους για το σχηματισμό μιας ενιαίας γραμμικής σύνθεσης φωτισμού. Για το λόγω αυτό το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται από τα κατάλληλα εξαρτήματα σύνδεσης. Το φωτιστικό θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης επεξεργασίας ώστε να είναι ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV για αποφυγή του κιτρινίσματος με την πάροδο του χρόνου. Θα φέρει Dark-light περσίδα από παραβολικά εγκάρσια και διαμήκη στοιχεία, από γυαλιστερό μη ιριδίζον αλουμίνιο high-gloss 99,99 τουλάχιστον η οποία θα είναι αφαιρούμενη και κατά τη διάρκεια της συντήρησης θα παραμένει αναρτημένη από το σώμα του φωτιστικού με τη χρήση συρματόσκοινου ή άλλου παρόμοιου μέσου. Θα φέρει ενσωματωμένο DALI dimmable LED driver (τροφοδοτικό), με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,95.

Θα είναι δε προκαλωδιωμένο με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση για αντοχή σε θερμοκρασία έως 90°C ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει τριπολική κλεμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm<sup>2</sup> τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα φέρει πολλαπλά LEDs, επί τυπωμένου κυκλώματος (PCB) και όχι λαμπτήρες LED. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) δεν θα υπερβαίνει τα 30W και η φωτεινή εκροή του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 2600lm. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 95lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 4.000K και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80. Η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας L80B20 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 80% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 80% της ονομαστικής τους. Το φωτιστικό θα έχει συμμετρική κατανομή φωτισμού, η οποία θα διασφαλίζει ότι ο δείκτης θάμβωσης UGR θα είναι μικρότερος από 19 (UGR<19, όπως ορίζει το πρότυπο EN12464) ανεξαρτήτως του προσανατολισμού του φωτιστικού εντός του χώρου. Τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού θα πρέπει να προκύπτουν από εργαστηριακό έλεγχο (test report), από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο κατόπιν μετρήσεων σύμφωνα με το πρότυπο EN13032. Θα έχει κλάση μόνωσης I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP20 τουλάχιστον και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK07 τουλάχιστον. Το ελάχιστο εργαστήριο θα είναι αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο για τους ελάχιστους εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της ΕΕ και θα λειτουργεί εντός των πλαισίων της EA-MLA (European Accreditation – Multilateral Agreement). Θα φέρει πιστοποιητικό CE, με το οποίο θα βεβαιώνεται συμφωνία με τα πρότυπα EN60598-1, EN60598-2, EN55015, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN62493, EN62471 & EN61547. Το προσφερόμενο φωτιστικό σώμα θα πρέπει να είναι δημοσιευμένο στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία.

#### 4.3.5 Προβολέας με LED ασύμμετρης δέσμης

Το σώμα του προβολέα θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμινίου, θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε να σχηματίζονται “πτερόνια” (ψύκτρεις) για την αποτελεσματική απαγωγή της θερμότητας, ενώ θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση και UV ακτινοβολία. Θα διαθέτει βραχίονα στήριξης από γαλβανισμένο χάλυβα και γωνιόμετρο διαβαθμισμένο σε μοίρες (0) για σωστή και ακριβή στόχευση. Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4mm με υψηλή μηχανική αντοχή. Θα φέρει πολλαπλά LEDs με φακό (ένα ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό για διαμόρφωση της φωτεινής δέσμης και ηλεκτρονική διάταξη για αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας έτσι ώστε σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του φωτιστικού να γίνεται αυτόματα διακοπή ή μείωση της τροφοδοσίας του φωτιστικού. Θα φέρει κατάλληλες διατάξεις που θα προστατεύουν τα LED από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής για τουλάχιστον 4kV/6kV (differential/common) και διατάξεις που επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη και όταν ένα ή περισσότερα από τα LED παύσουν να λειτουργούν. Το φωτιστικό θα έχει συντελεστή ισχύος  $\geq 0,9$  τουλάχιστον και θα πρέπει να φέρει πιστοποιητικό από διαπιστευμένο φορέα από το οποίο θα προκύπτει ότι είναι “Low Optical Flicker” με ποσοστό flicker  $\leq 10\%$  για συχνότητα λειτουργίας 50Hz, ώστε να αποφευχθούν παρεμβολές σε ψηφιακές συσκευές (cameras, tablets, laptop κλπ). Η συνολική κατανάλωση ισχύος του προβολέα (LED+Driver) δεν θα υπερβαίνει τα 95W και η φωτεινή εκροή του προβολέα θα είναι τουλάχιστον 9100lm. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ

περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 95lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 4.000K  $\pm$ 10% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80, ενώ η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού σώματος, θα είναι τουλάχιστον 80.000 ώρες λειτουργίας L80B10 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 80.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 90% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 80% της ονομαστικής τους. Ο προβολέας θα φέρει παρέμβυσμα σιλικόνης ή από άλλο συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP66 και θα έχει κλάση μόνωσης II. Το φωτιστικό θα φέρει κατάλληλη διάταξη που θα αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων (συμπυκνωμάτων) στο εσωτερικό του φωτιστικού και θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK08. Ο προβολέας θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20°C έως +40°C τουλάχιστον και το βάρος του δεν θα υπερβαίνει τα 6kg. Ο προβολέας θα έχει ασύμμετρη κατανομή φωτισμού. Η φωτομετρική καμπύλη του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα) θα πρέπει να προέρχεται από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο κατόπιν μετρήσεων σύμφωνα με το πρότυπο EN13032. Το εκάστοτε εργαστήριο θα είναι αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο για τους ελάχιστους εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της ΕΕ και θα λειτουργεί εντός των πλαισίων της EA-MLA (European Accreditation – Multilateral Agreement). Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από το οποίο θα προκύπτει η συμμόρφωση του φωτιστικού με τα πρότυπα EN60598-1 & EN60598-2-5 και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Θα φέρει πιστοποιητικό CE, με το οποίο θα βεβαιώνεται συμφωνία με τα πρότυπα EN55015:2013-08, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN62471 & EN61547:2009. Το προσφερόμενο φωτιστικό σώμα θα πρέπει να είναι δημοσιευμένο στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία.

## 5. ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

### 5.1 Γενική περιγραφή

Η επιθυμητή κατηγορία αυτοματισμών τόσο για την θέρμανση όσο και για την ψύξη είναι Α.

- Στο κτήριο εγκαθίσταται ολοκληρωμένη διάταξη αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας των τερματικών μονάδων σε επίπεδο αυτόνομων χώρων (ανά λειτουργικό χώρο) με έλεγχο παρουσίας χρηστών. Σε κάθε χώρο εγκαθίσταται θερμοστάτης που ελέγχει την λειτουργία των τερματικών μονάδων ανά λειτουργικό χώρο και επίσης σε κάθε μονάδα υπάρχει αισθητήρας ανίχνευσης παρουσίας.

- Το σύστημα VRV θα διαθέτει αυτόματη θερμοκρασιακή προσαρμογή του δικτύου διανομής στα θερμικά/ψυκτικά φορτία με διόρθωση βάση ζήτησης, με μονάδα παραγωγής με μεταβλητής θερμοκρασίας παροχή μέσου προ το δίκτυο διανομής ανάλογα με το θερμικό/ψυκτικό φορτίο των επιμέρους χώρων και την εξωτερική θερμοκρασία.

- Η αλληλουχία μεταξύ των διαφορετικών μονάδων παραγωγής θέρμανσης/ψύξης γίνεται με προτεραιότητα βασισμένη στην αποδοτικότητα των μονάδων παραγωγής.

- Οι μονάδες αερισμού ρυθμίζουν αυτόματα την προσαγωγή νωπού αέρα με την βοήθεια αισθητηρίων ποιότητας αέρα εγκατεστημένα σε κάθε εξυπηρετούμενο χώρο. (έλεγχος συγκέντρωσης CO<sub>2</sub>). Η υλοποίηση αυτού γίνεται μέσω του BMS με τη χρήση αισθητήρων ποιότητας αέρα, ηλεκτροκίνητων dampers αναλογικής ρύθμισης και ελέγχου των ταχυτήτων και συνεπώς των παροχών των ανεμιστήρων του συστήματος εξαερισμού.

- Υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερης μηχανικής ψύξης και νυχτερινού αερισμού.

- Γίνεται έλεγχος της θερμοκρασίας προσαγωγής του αέρα (θερμοκρασία ανάλογα με την μεταβολή του απαιτούμενου φορτίου ανά λειτουργική ενότητα).

- Στους γραφειακούς χώρους η συγκέντρωση ατόμων είναι μικρότερη από 20 άτομα/100m<sup>2</sup> και ως εκ τούτου δεν απαιτείται έλεγχος της υγρασίας του αέρα προσαγωγής ή και απόρριψης. Στην εφαρμογή μας ωστόσο, στους χώρους παρουσίας και κοινού εγκαθίσταται αισθητήρας στον απορριπτόμενο αέρα και γίνεται ρύθμιση της ύγρανσης με κατάλληλη μονάδα.

Για την υλοποίηση των παραπάνω θα εγκατασταθεί στο κτήριο ολοκληρωμένο κεντρικό Σύστημα Επιτήρησης και Ελέγχου με συσκευές (ελεγκτές) τεχνολογίας Άμεσου Ψηφιακού Ελέγχου. Μέσω του κεντρικού συστήματος θα είναι δυνατός ο έλεγχος του συνόλου του εγκατεστημένου εξοπλισμού. Το σύστημα θα αποτελείται από τρία απομακρυσμένα κέντρα ελέγχου ένα σε κάθε στάθμη όπως φαίνεται στα σχέδια της μελέτης. Για τον έλεγχο των εγκαταστάσεων είναι σε πολλές περιπτώσεις απαραίτητη η επικοινωνία του κεντρικού συστήματος με άλλα επιμέρους και η αλληλεπίδραση τους μέσω κοινών πρωτοκόλλων επικοινωνίας.

- Το σύστημα VRV του κτηρίου θα ελέγχεται από κεντρικό ελεγκτή ο οποίος θα επικοινωνεί με το κέντρο διαχείρισης μέσω κατάλληλου πρωτοκόλου δίνοντας εκτός από εικόνα και δυνατότητα διαχείρισης.

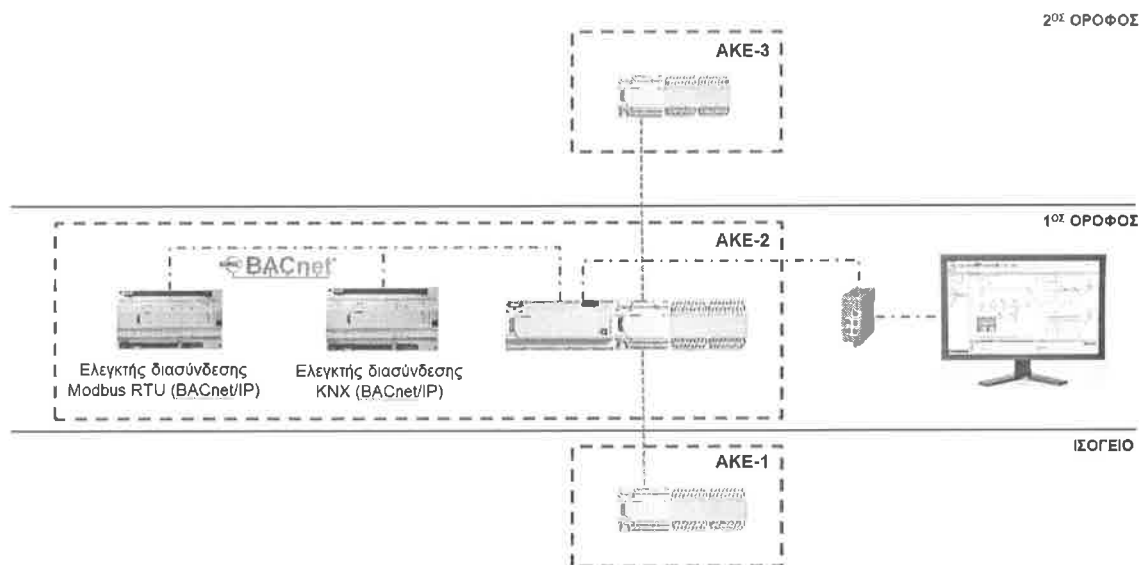
- Ο φωτισμός θα ελέγχεται εξ ολοκλήρου με συσκευές dali, είτε αυτοί είναι αισθητήρες ή συστήματα έναυσης φωτιστικών. Το σύστημα dali θα συνδέεται με το BMS του κτηρίου μέσω κατάλληλης συσκευής διασύνδεσης.

- Οι περσίδες θα ελέγχονται από συσκευές τύπου KNX τοπικά εγκατεστημένες οι οποίες θα επικοινωνούν μεταξύ τους και με τον μετεωρολογικό σταθμό με BUS καλώδιο ενώ η σύνδεσή τους στο BMS θα γίνει με κατάλληλη συσκευή διασύνδεσης.

- Ο έλεγχος των ανεμιστήρων, η πληροφορία των αισθητήρων ποιότητας αέρα, ο χειρισμός των dampers, ο έλεγχος του φωτισμού των κοινόχρηστων χώρων (κλιμακοστασιο, WC) θα γίνεται απευθείας από ελεγκτές στα κατά τόπου απομακρυσμένα κέντρα ελέγχου.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ

Σε κάθε στάθμη του κτηρίου θα εγκατασταθεί κέντρο ελέγχου με μονάδες εισόδων και εξόδων του συστήματος BMS και KNX στις οποίες θα συνδεθούν οι περιφερειακές συσκευές.



Εικόνα 5.1 Τοπολογία συστήματος αυτοματισμών.

### 5.2 VRV

Το σύστημα VRV του κτηρίου θα διαθέτει κεντρικό ελεγκτή διαχείρισης και ελέγχου ο οποίος και θα επικοινωνεί μέσω κατάλληλου πρωτοκόλλου με το BMS του κτηρίου. Κάθε εσωτερική μονάδα θα διαθέτει ελεγκτή παρουσίας ώστε να ρυθμίζεται το set point της θερμοκρασίας και ώστε να μεταβάλλεται η ροή του αέρα όταν ανιχνεύεται κίνηση προς της πλευρά. Επίσης κάθε εσωτερική μονάδα διαθέτει αισθητήριο θερμοκρασίας δαπέδου ώστε κατά την διάρκεια της θέρμανσης να μεταβάλει την παροχή του ανεμιστήρα και την κλίση των περυγίων. Τόσο ο αισθητήρας παρουσίας όσο και ο αισθητήρας δαπέδου εφόσον είναι δυνατό από το σύστημα του VRV θα μπορούν να ομαδοποιούνται ώστε να ελέγχουν το σύνολο των κλιματιστικών ενός χώρου υπό την αυστηρή προϋπόθεση ότι καλύπτει το εύρος ανίχνευσής τους το σύνολο του χώρου. Το σύστημα ελέγχου VRV θα ελέγχει τόσο τις εξωτερικές όσο και τις εσωτερικές μονάδες θα διαθέτει λογισμικό ελέγχου σε επίπεδο τερματικής μονάδας και οπτικοποίηση αυτών.

Ο διαχειριστής του συστήματος θα είναι δυνατό να ανοίγει και κλείνει το σύστημα, θα μπορεί να θέτει σημεία λειτουργίας (θερμοκρασία, mode ανεμιστήρα) στα τοπικά χειριστήρια ενώ ταυτόχρονα θα έχει την δυνατότητα να βλέπει τα σημεία λειτουργίας της εξωτερικής μονάδας, την πίεση και θερμοκρασία του μέσω εκτόνωσης, την θερμοκρασία ανά χώρο, τα set point των τοπικών χειριστηρίων (θερμοκρασία, mode ανεμιστήρα) καθώς και βλάβες.

Τα παραπάνω σημεία ελέγχου και διαχείρισης που αποτελούν και τα ελάχιστα επιτρεπτά θα έχει την δυνατότητα να τα επεξεργάζεται ο διαχειριστής και μέσω το κεντρικού συστήματος ελέγχου του κτηρίου BMS μέσω κατάλληλου ελεγκτή διασύνδεσης.

### 5.3 Φωτισμός - dali

Ο έλεγχος σχεδόν του συνόλου του φωτισμού εξαιρουμένων των φωτιστικών του κεντρικού κλιματιστικού θα γίνεται μέσω πρωτοκόλλου dali.

Κάθε χώρος θα ελέγχεται από ένα τουλάχιστο αισθητήριο πολλαπλής λειτουργίας. Το πλήθος των αισθητήρων εξαρτάται από το βελγικές που μπορεί να καλύψει και στα σχέδια έχει επιλεγεί αισθητήριο ενδεικτικού τύπου Occuswitch της Philips το οποίο επικοινωνεί με

τα φωτιστικά σώματα με το πρωτόκολλο dali. Κάθε αισθητήρας που θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε ψευδοροφή και θα διαθέτει αισθητήρα φωτός, κίνησης. Οι αισθητήρες θα διαθέτουν ελεγκτή για την ρύθμιση των συστημάτων έναυσης στα φωτιστικά σώματα. Όλοι οι ελεγκτές θα συνδέονται μεταξύ τους σε Bus κύκλωμα και θα υπάρχει δυνατότητα επικοινωνίας με το κεντρικό σύστημα διαχείρισης του κτηρίου.

Σύμφωνα με την παράγραφο 6.1.3.5 θα πρέπει οι αισθητήρες κίνησης να είναι επαρκείς δηλαδή απαιτείται τουλάχιστον ένας αισθητήρας ανά δωμάτιο ή και ένας αισθητήρας να 15m<sup>2</sup>. Ένας χώρος γραφείου ωστόσο δεν έχει παραμονή ατόμων σε όλη την έκτασή του καθώς υπάρχουν και χώροι για ντουλάπες και λοιπά έπιπλα ή εξοπλισμό. Έτσι με την σωστή σχεδίαση καλύπτεται η παραπάνω απαίτηση. Πρόσθετα οι επιλεγμένοι στο έργο αισθητήρες θα είναι ιδιαίτερα υψηλής απόδοσης, με περιοχή κάλυψης ανίχνευσης παρουσίας για το εγκατεστημένο ύψος 5x4m και κίνησης πολύ μεγαλύτερο. Συνεπώς για τους επιλεγμένους στο έργο αισθητήρες είναι προφανές ότι με ορθή σχεδίαση στον χώρο γίνεται πλήρης έλεγχος τόσο του φυσικού φωτισμού όσο και της κίνησης/παρουσίας.

Οι εγκατεστημένοι στο κτήριο αισθητήρες θα έχουν συνδεδεμένο μπουτόν και δυνατότητα ρύθμισης σε ημιαυτόματη λειτουργία, χειροκίνητης έναυσης και αυτόματης σβέσης.

Ανάλογα με την φύση και λειτουργία του χώρου εγκατάστασης του συστήματος ελέγχου του φωτισμού αυτό θα ρυθμίζεται ώστε να ελέγχει μόνο παρουσία, μόνο φωτεινότητας ή και τα δύο ταυτόχρονα. Έτσι στους μικρούς αποθηκευτικούς χώρους υπάρχει απαίτηση μόνο για έλεγχο παρουσίας, στους διαδρόμους και στους χώρους πιθανής συνάθροισης κοινού μόνο φωτεινότητας ενώ στα γραφεία ο έλεγχος του φωτισμού γίνεται με συνδυασμό ανίχνευσης παρουσίας και φωτεινότητας. Οι συσκευές dali θα συνδέονται απευθείας στο BMS ή ανά εξήντα τέσσερις μέσω κατάλληλου ελεγκτή διασύνδεσης. Στο σύστημα BMS θα υπάρχει πλήρης διαχείριση και οπτικοποίηση του συστήματος με την επιστροφή κατάστασης, σφαλμάτων και βλαβών.

Τα υπόλοιπα φώτα του κτηρίου που βρίσκονται στην είσοδο και στο κλιμακοστάσιο θα διαχειρίζονται απευθείας από το BMS του κτηρίου με κατάλληλες ψηφιακές εισόδους – εξόδους.

## 5.4 Εξαερισμός

Οι μονάδες εξαερισμού θα διαθέτουν τοπικό ελεγκτή, και αισθητήρια της κατασκευάστιας εταιρίας μέσω του οποίου θα γίνεται η πλήρης διαχείρισή της ενώ μέσω κατάλληλου πρωτοκόλλου επικοινωνίας θα μεταφέρεται το σύνολο των σημείων ελέγχου, οπτικοποίηση και διαχείριση, στο BMS.

### Σημεία ελέγχου ελεγκτή μονάδας εξαερισμού.

Σε κάθε μονάδα θα ελέγχονται οι EC ανεμιστήρες, τα dampers παράκαμψης του εναλλάκτη (free cooling), η παροχή του ψυκτικού μέσου (1-10V), η θερμοκρασία προσαγωγής και επιστροφής (αισθητήρια), ενώ πρόσθετα για τις μονάδες στις οποίες θα γίνεται και διαχείριση υγρασίας ελέγχεται η υγρασία προσαγωγής και επιστροφής (αισθητήρια) και η παροχή ατμού τις τοπικής μονάδας.

### Περιγραφή λειτουργίας εξαερισμού.

Σε κάθε χώρο θα είναι εγκατεστημένος τουλάχιστον ένας ελεγκτής ποιότητας αέρα συνδεδεμένος σε μονάδα εισόδου του BMS. Όταν διαγνωστεί συγκέντρωση μεγαλύτερη από το προκαθορισμένο set point (το οποίο μπορεί να μεταβάλλεται μέσω BMS) θα δίνεται εντολή μέσω κατάλληλης μονάδας εξόδου του BMS στα αναλογικά dampers του συστήματος εξαερισμού να ανοίγουν μερικώς ή ολικώς και ταυτόχρονα να ρυθμίζεται η παροχή και θερμοκρασία του προκλιματισμένου αέρα στην μονάδα εξαερισμού.

Οι μονάδες εξαερισμού που θα εγκατασταθούν στο έργο θα πρέπει κατά ελάχιστον να εξασφαλίζουν τις παρακάτω απαιτήσεις:

1. εφαρμόζεται αυτόματος έλεγχος της προσαγωγής αέρα μέσα στο χώρο βάσει της ποιότητας του εσωτερικού αέρα (έλεγχος συγκέντρωσης CO<sub>2</sub>). Η δυνατότητα αυτή

υλοποιείται μέσω του BMS του κτηρίου με την ταυτόχρονη χρήση αισθητήρων CO<sub>2</sub>, αναλογικών dampers ρύθμισης παροχής αέρα, και ελεγκτών εύθμισης ταχύτητας EC ανεμιστήρων.

2. Υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερης μηχανικής ψύξης (free cooling) και νυχτερινού αερισμού (night ventilation - cooling).

3. Έλεγχος της θερμοκρασίας προσαγωγής αέρα (θερμοκρασία ανάλογα με τη μεταβολή του απαιτούμενου φορτίου ανά λειτουργική ενότητα). Η δυνατότητα αυτή εφαρμόζεται με την χρήση DX στοιχείου με μεταβλητή παροχή μέσω βαλβίδας 1-10V και αισθητήρες θερμοκρασίας στους αεραγωγούς προσαγωγής και επιστροφής.

4. Εφαρμόζεται έλεγχος της υγρασίας του αέρα προσαγωγής ή/και απόρριψης. Εξαιρέση αποτελούν χρήσεις με συγκέντρωση ατόμων μικρότερη από 20 άτομα/100m<sup>2</sup> σύμφωνα με τον πίνακα 2.3. Έλεγχος υγρασίας εφαρμόζεται στις τέσσερις μονάδες αερισμού με την χρήση αισθητήρων υγρασίας στο δίκτυο επιστροφής και προσαγωγής και την εγκατάσταση πρόσθετου στοιχείου ύγρανσης ατμού. Οι μονάδες αυτές εγκαθίστανται στον χώρο του δημοτικού συμβουλίου όπου κάποιες στιγμές παρουσιάζεται πληθυσμός μεγαλύτερος της παραπάνω αναλογίας καθώς και στον χώρο του βορειοανατολικού γραφείου του ισογείου παρόλο που δεν είναι υποχρεωτικό.

## 5.5 Περσίδες

Στην νότια, δυτική και ανατολική όψη του κτηρίου σε όλα τα κουφώματα πλὴν των θυρών εγκαθίστανται περσίδες αλουμινίου ηλεκτρικά κινούμενες. Για τον έλεγχο τους εγκαθίστανται συσκευές KNX τοπικά εγκατεστημένες οι οποίες θα επικοινωνούν μεταξύ τους και με μετεωρολογικό σταθμό με BUS καλώδιο. Ο μετεωρολογικός σταθμός θα δίνει πληροφορίες για την θέση του ήλιου, τον άνεμο αλλά και την φωτεινότητα ώστε να ευθυμίζεται κατάλληλα η θέση των περσίδων ώστε να αποκόπτεται ο δυσμενής ηλιασμός κατά την διάρκεια του θέρους. Η σύνδεση, οπτικοποίηση και διαχείριση των κινούμενων περσίδων στο BMS, θα γίνει με κατάλληλη συσκευή διασύνδεσης.

## 5.6 Λοιπές διασυνδέσεις

Στο BMS εκτός από τα παραπάνω θα συνδεθούν, το αντίστοιχο σύστημα διαχείρισης των φωτοβολταϊκών και το πολυόργανο ηλεκτρικών μεγεθών που θα εγκατασταθεί στον γενικό πίνακα του κτηρίου ενώ θα υπάρχουν έτοιμες αναμονές για σύνδεση και οπτικοποίηση του πίνακα πυρανίχνευσης και των ανελκυστήρων.

## 5.7 Σημεία ελέγχου

Στον πίνακα 8 που ακολουθεί δίνονται τα σημεία του συστήματος ελέγχου και διαχείρισης κτηρίου που θα ελέγχονται από το BMS.



**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ**

ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ 1 (AKE-1) - ΙΣΟΓΕΙΟ									
ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΕΛΕΓΧΟΣ	ΟΡΓΑΝΟ	AI	AO	DI	DO	ModBus RTU	KNX	BACNet IP
ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ΓΡΑΜΜΗ DALI 1.1)	Ενδειξη έντασης/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	Φωτιστικά DALI (δισύνδεση μέσω ModBus)					30		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					30		
	Έλεγχος παρουσίας / Ρύθμιση επιπέδου φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					2		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ΓΡΑΜΜΗ DALI 1.2)	Ενδειξη έντασης/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	Φωτιστικά DALI (δισύνδεση μέσω ModBus)					28		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					28		
	Έλεγχος παρουσίας / Ρύθμιση επιπέδου φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					3		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ΓΡΑΜΜΗ DALI 2.1)	Ενδειξη έντασης/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	Φωτιστικά DALI (δισύνδεση μέσω ModBus)					26		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					26		
	Έλεγχος παρουσίας / Ρύθμιση επιπέδου φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					6		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ΓΡΑΜΜΗ DALI 2.2)	Ενδειξη έντασης/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	Φωτιστικά DALI (δισύνδεση μέσω ModBus)					31		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					31		
	Έλεγχος παρουσίας / Ρύθμιση επιπέδου φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					6		
ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ VRV (11 ΟΜΑΔΕΣ)	Εκκλιση/στάση ανεμιστήρα μονάδας VRV	Δισύνδεση των μονάδων VRV με το σύστημα BMS μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας BACnet/IP (σπιν κεντρική μονάδα επικοινωνίας των VRV)							11
	Βλάβη κλιματικής μονάδας VRV								11
	Ρύθμιση επιθυμητής θερμοκρασίας χώρου								11
	Ενδειξη θερμοκρασίας χώρου από χειριστήριο								11
	Μεταγωγή θερμοκρασιών/λύσης								11
ΜΟΝΑΔΕΣ VAM ΙΣΟΓΕΙΟΥ (3 ΜΟΝΑΔΕΣ)	Εκκλιση/στάση μονάδας VAM	Δισύνδεση των μονάδων VAM με το σύστημα BMS μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας ModBus RTU							
	Ρύθμιση ταχύτητας ανεμιστήρα μονάδας VAM								
	Ρύθμιση θερμοκρασίας στοίχου DX μονάδας VAM								
	Βλάβη μονάδας VAM								
	Βλάβη μονάδας VAM								
ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΧΩΡΩΝ	Μέτρηση ποιότητας αέρα χώρων	Αισθητήρια ποιότητας αέρα CO2+VOC			8				
	Οδήγηση κινητήρα διαφράγματος προσαγωγής	Κινητήρας διαφράγματος προσαγωγής			10				
	Οδήγηση κινητήρα διαφράγματος επιστροφής	Κινητήρας διαφράγματος επιστροφής			10				
ΥΓΡΑΣΙΑ ΧΩΡΩΝ	Ενδειξη υγρασίας χώρου αμοιβαλίου κενού	Αισθητήρια υγρασίας χώρου			3				
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ	Εκκλιση/στάση ανεμιστήρα	Βοηθητική επαφή πίνακα ανεμιστήρα				2			
	Επιβεβαίωση λειτουργίας ανεμιστήρα	Βοηθητική επαφή πίνακα ανεμιστήρα				2			
	Ενδειξη βλάβης ανεμιστήρα	Θερμικό ανεμιστήρα				2			
ΠΕΡΙΣΤΑΣΕΙΣ	Ρύθμιση θέσης ομάδας περιόδων	Μέσω δισύνδεσης με πρωτόκολλο επικοινωνίας KNX							4
	Ενδειξη βλάβης ομάδας περιόδων	KNX							4
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ & ΘΕΣΗ ΗΛΙΟΥ	Ενδειξη θερμοκρασίας περιβάλλοντος	Αισθητήρια θερμοκρασίας-υγρασίας περιβάλλοντος			1				
	Ενδειξη υγρασίας περιβάλλοντος				1				
	Ενδειξη εσωτερικής φωτεινότητας	Μέσω δισύνδεσης με πρωτόκολλο επικοινωνίας KNX							1
	Ενδειξη θέσης ηλίου	KNX							1
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΥΡΑΝΑΓΧΕΥΣΗΣ	Ενδειξη λειτουργίας πίνακα πυρανάγκυσης	Βοηθητική επαφή πίνακα Πυρανάγκυσης							
	Ενδειξη συναγερμού πίνακα πυρανάγκυσης								
	Ενδειξη γενικής βλάβης πίνακα πυρανάγκυσης								
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΒΟΛΕΩΝ	Ανή/Σβόση	Πίνακας Ζώνης					4		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας	Βοηθητική Επαφή Ζώνης					4		
	Ενδειξη Η-Ο-Α	Πίνακας Ζώνης					4		
	Ενδειξη Έντασης								3
	Ενδειξη Ίσως								3
Γ Π Χ Τ	Ενδειξη Συχνότητας	Πολύμετρο ηλεκτρικών μεγεθών μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας ModBus RTU							1
	Ενδειξη Πιέσεως								1
	Ενδειξη Εντάσεως								1
	Ενδειξη Cosφ								1
	Θέση διακόπτη άφης ΓΠΧΤ								1
	Πηγή έλεγχης Ίσως και ΓΠΧΤ								1
	Θερμοκρασία χώρου ΓΠΧΤ								1
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>AI</b>	<b>AO</b>	<b>DI</b>	<b>DO</b>	<b>ModBus RTU</b>	<b>KNX</b>	<b>BACNet IP</b>
			12	20	14	6	269	10	55

Σημείωση: τα πρωτόκολλα επικοινωνίας είναι ενδεικτικά και μπορούν να αλλάξουν υπό τον όρο ότι θα είναι συστήματος BMS και ευρέως διαδεδομένα

**Πίνακας 8.1 Σημεία ελέγχου BMS AKE ισογείου**

ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ 2 (AKE-2) - 1 <sup>ου</sup> ΟΡΟΦΟΥ									
ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΕΛΕΓΧΟΣ	ΟΡΓΑΝΟ	AI	AO	DI	DO	ModBus RTU	KNX	BACNet IP
ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ΓΡΑΜΜΗ DALI 3.1)	Ενδειξη έντασης/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	Φωτιστικά DALI (δισύνδεση μέσω ModBus)					51		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					51		
	Έλεγχος παρουσίας / Ρύθμιση επιπέδου φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					11		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ΓΡΑΜΜΗ DALI 3.2)	Ενδειξη έντασης/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	Φωτιστικά DALI (δισύνδεση μέσω ModBus)					48		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					48		
	Έλεγχος παρουσίας / Ρύθμιση επιπέδου φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					13		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ΓΡΑΜΜΗ DALI 4.1)	Ενδειξη έντασης/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	Φωτιστικά DALI (δισύνδεση μέσω ModBus)					46		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					46		
	Έλεγχος παρουσίας / Ρύθμιση επιπέδου φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					13		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ΓΡΑΜΜΗ DALI 4.2)	Ενδειξη έντασης/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	Φωτιστικά DALI (δισύνδεση μέσω ModBus)					47		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας/βλάβης κυκλώματος φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					47		
	Έλεγχος παρουσίας / Ρύθμιση επιπέδου φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κωινονότητας (δισύνδεση μέσω ModBus)					9		
ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ VRV (23 ΟΜΑΔΕΣ)	Εκκλιση/στάση ανεμιστήρα μονάδας VRV	Δισύνδεση των μονάδων VRV με το σύστημα BMS μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας BACnet/IP (σπιν κεντρική μονάδα επικοινωνίας των VRV)							23
	Βλάβη κλιματικής μονάδας VRV								23
	Ρύθμιση επιθυμητής θερμοκρασίας χώρου								23
	Ενδειξη θερμοκρασίας χώρου από χειριστήριο								23
	Μεταγωγή θερμοκρασιών/λύσης								23
ΜΟΝΑΔΕΣ VAM 1 <sup>ΟΥ</sup> ΟΡΟΦΟΥ (8 ΜΟΝΑΔΕΣ)	Εκκλιση/στάση μονάδας VAM	Δισύνδεση των μονάδων VAM με το σύστημα BMS μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας ModBus RTU							8
	Ρύθμιση ταχύτητας ανεμιστήρα μονάδας VAM								8
	Ρύθμιση θερμοκρασίας στοίχου DX μονάδας VAM								8
	Βλάβη μονάδας VAM								8
	Βλάβη μονάδας VAM								8
ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΧΩΡΩΝ	Μέτρηση ποιότητας αέρα χώρων	Αισθητήρια ποιότητας αέρα CO2+VOC			17				
	Οδήγηση κινητήρα διαφράγματος προσαγωγής	Κινητήρας διαφράγματος προσαγωγής			26				
	Οδήγηση κινητήρα διαφράγματος επιστροφής	Κινητήρας διαφράγματος επιστροφής			26				
ΥΓΡΑΣΙΑ ΧΩΡΩΝ	Ενδειξη υγρασίας χώρου Δημοτικού Συμβουλίου	Αισθητήρια υγρασίας χώρου			1				
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ	Εκκλιση/στάση ανεμιστήρα	Βοηθητική επαφή πίνακα ανεμιστήρα				1			
	Επιβεβαίωση λειτουργίας ανεμιστήρα	Βοηθητική επαφή πίνακα ανεμιστήρα				1			
	Ενδειξη βλάβης ανεμιστήρα	Θερμικό ανεμιστήρα				1			
ΦΩΤΙΣΜΟΣ WC - ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ	Ανή/Σβόση	Πίνακας Ζώνης							
	Επιβεβαίωση λειτουργίας	Βοηθητική Επαφή Ζώνης							
	Ενδειξη Η-Ο-Α	Πίνακας Ζώνης							
ΠΕΡΙΣΤΑΣΕΙΣ	Ρύθμιση θέσης ομάδας περιόδων	Μέσω δισύνδεσης με πρωτόκολλο επικοινωνίας KNX							22
	Ενδειξη βλάβης ομάδας περιόδων	KNX							22
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ	Οπισθοστάση	Δισύνδεση με το σύστημα BMS μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας BACnet/IP (σπιν κεντρική μονάδα επικοινωνίας των ΦΒ)							
	Αποδόσεις								
	Βλάβες								
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>AI</b>	<b>AO</b>	<b>DI</b>	<b>DO</b>	<b>ModBus RTU</b>	<b>KNX</b>	<b>BACNet IP</b>
			18	52	6	3	454	44	115

Σημείωση: τα πρωτόκολλα επικοινωνίας είναι ενδεικτικά και μπορούν να αλλάξουν υπό τον όρο ότι θα είναι συστήματος BMS και ευρέως διαδεδομένα

**Πίνακας 8.2 Σημεία ελέγχου BMS AKE 1<sup>ου</sup> ορόφου**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ**

ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ 3 (AKE-3) - 2 <sup>ου</sup> ΟΡΟΦΟΥ									
ΜΙΚΑΝΗΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΕΛΕΓΧΟΣ	ΟΡΓΑΝΟ	AI	AO	DI	DO	ModBus RTU	KNX	BACNet IP
ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ΓΡΑΜΜΗ DALI 5.1)	Εντολή έναρξης/απόβασης κυκλώματος φωτισμού	Φωτιστικά DALI (διασύνδεση μέσω ModBus)					49		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας/βλάβης κυκλώματος φωτισμού						49		
	Έλεγχος παρουσίας / Ρύθμιση επιπέδου φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κλιματικής (διασύνδεση μέσω ModBus)					13		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ΓΡΑΜΜΗ DALI 5.2)	Εντολή έναρξης/απόβασης κυκλώματος φωτισμού	Φωτιστικά DALI (διασύνδεση μέσω ModBus)					35		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας/βλάβης κυκλώματος φωτισμού						35		
	Έλεγχος παρουσίας / Ρύθμιση επιπέδου φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κλιματικής (διασύνδεση μέσω ModBus)					12		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ΓΡΑΜΜΗ DALI 6.1)	Εντολή έναρξης/απόβασης κυκλώματος φωτισμού	Φωτιστικά DALI (διασύνδεση μέσω ModBus)					43		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας/βλάβης κυκλώματος φωτισμού						43		
	Έλεγχος παρουσίας / Ρύθμιση επιπέδου φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κλιματικής (διασύνδεση μέσω ModBus)					13		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ΓΡΑΜΜΗ DALI 6.2)	Εντολή έναρξης/απόβασης κυκλώματος φωτισμού	Φωτιστικά DALI (διασύνδεση μέσω ModBus)					43		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας/βλάβης κυκλώματος φωτισμού						43		
	Έλεγχος παρουσίας / Ρύθμιση επιπέδου φωτισμού	αισθητήρες DALI παρουσίας/κλιματικής (διασύνδεση μέσω ModBus)					10		
ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ VRV (32 ΜΟΝΑΔΕΣ)	Εκκίνηση/απόβαση κεντρικής μονάδας VRV								32
	Βλάβη κεντρικής μονάδας VRV	Διασύνδεση των μονάδων VRV με το σύστημα BMS μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας BACnet/IP (στην κεντρική μονάδα επικοινωνίας των VRV)							32
	Ρύθμιση επιθυμητής θερμοκρασίας χώρου								32
	Ενδειξη θερμικών ρασιών χώρου από χειριστήριο								32
	Μεταγωγή θερμοκρασιών/υψύς								32
ΜΟΝΑΔΕΣ VAM 2ΟΥ ΟΡΟΦΟΥ (4 ΜΟΝΑΔΕΣ)	Εκκίνηση/απόβαση μονάδας VAM	Διασύνδεση των μονάδων VAM με το σύστημα BMS μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας Modbus RTU					4		
	Ρύθμιση ταχύτητας ανεμιστήρα μονάδας VAM						4		
	Ρύθμιση θερμοκρασίας στοιχείου DX μονάδας VAM						4		
	Βλάβη μονάδας VAM						4		
ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΧΩΡΩΝ	Μέτρηση ποιότητας αέρα χώρων	Αισθητήρες ποιότητας αέρα CO2+VOC	23						
	Οδήγηση κινητήρα διαφάνειας προσαγωγής	Κινητήρας διαφάνειας προσαγωγής		26					
	Οδήγηση κινητήρα διαφάνειας επιστροφής	Κινητήρας διαφάνειας επιστροφής		26					
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ	Εκκίνηση/απόβαση ανεμιστήρα	Βοηθητική επαφή πίνακα ανεμιστήρα				2			
	Επιβεβαίωση λειτουργίας ανεμιστήρα	Βοηθητική επαφή πίνακα ανεμιστήρα				2			
	Ενδειξη βλάβης ανεμιστήρα	Πίνακας ζώνης					3		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ WC - ΚΑΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ	Αγωγή/απόβαση	Βοηθητική Επαφή Ζώνης				3			
	Επιβεβαίωση λειτουργίας	Πίνακας ζώνης				3			
	Ενδειξη Η-Ο-Α								
ΠΕΡΙΩΔΕΣ	Ρύθμιση θέσης ομάδας περιόδων	Μέσω διασύνδεσης με πρωτόκολλο επικοινωνίας KNX							25
	Ενδειξη βλάβης ομάδας περιόδων								25
ΣΥΝΟΛΟ			23	52	10	5	404	80	160

Σημειώνεται το πρωτόκολλο επικοινωνίας είναι ενδεικτικά και μπορούν να αλλάξουν υπό τον όρο ότι θα είναι σύστημα BMS και ευρέως διαδεδομένα

**Πίνακας 8.3 Σημεία ελέγχου BMS AKE 2<sup>ου</sup> ορόφου**

## 5.8 Περιγραφή Συστήματος

### 5.8.1 Γενικά

#### 5.8.1.1 Γενικά

##### Απαιτήσεις Αυτοματισμού Κτιρίου

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.

##### Δυνατότητα αναβάθμισης

##### Κύκλος ζωής του συστήματος

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

##### Βιωσιμότητα συστήματος

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

##### Αρχιτεκτονική

##### 3 επίπεδα

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

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

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

#### Λειτουργία ανεξαρτήτου τοποθεσίας

Η τεχνολογία ολόκληρου του συστήματος του 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.

#### Συνοχή

##### Ομογενές σύστημα

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

#### Ανοιχτό Σύστημα

##### Γενικά

##### Διασυνδέσεις

Προσβλέποντας στην μακροπρόθεσμη λειτουργία του συστήματος, το σύστημα ελέγχου των 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 συναγεργμών και μηνυμάτων, και διανομή τους στις

μονάδες χειρισμών και ελέγχου, και στον σταθμό διαχείρισης του συστήματος.

- Δημιουργία ημερήσιων και εβδομαδιαίων χρονοπρογραμμάτων.
- Λειτουργίες ετήσιων προγραμμάτων.
- Τοπική καταγραφή φυσικών μεγεθών στη μνήμη του ελεγκτή (long-term trend).

#### Υποσταθμοί

Θα εγκατασταθούν ψηφιακοί ελεγκτές για την παρακολούθηση και έλεγχο αποκεντρωμένων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούνται στον υποσταθμό. Για το λόγο αυτό, οι πιο σημαντικές πληροφορίες (μηνύματα / παρακολούθησης) από τα υφιστάμενα συστήματα (πυραίνχνευση/πυρόσβεση, 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.

#### Διασύνδεση συσκευών Modbus

##### Διασύνδεση τρίτων συσκευών μέσω Modbus

Συσκευές και συστήματα Modbus θα συνδέονται στο κεντρικό σύστημα με αμφίδρομη επικοινωνία σε ψηφιακό ελεγκτή με πρωτόκολλο BACnet. Η σύνδεσή τους θα είναι άμεση μέσω σειριακής επικοινωνίας RS232 ή RS485 και χωρίς μετατροπή. Τα ελεγχόμενα σημεία του Modbus συστήματος / συσκευών θα αντιστοιχούν σε σημεία εισόδου / εξόδου πρωτοκόλλου BACnet στο κεντρικό σύστημα του 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.

##### Απομακρυσμένη διασύνδεση συσκευών Modbus

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

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

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

### **Διακοπή Ρεύματος**

#### Αποθήκευση Δεδομένων

Όλες οι πληροφορίες και τα δεδομένα θα αποθηκεύονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε περιπτώσεις διακοπής ρεύματος ή επεκτάσεων του συστήματος ή την απομάκρυνση / μεταφορά των ψηφιακών ελεγκτών. Οι λειτουργίες και όλες οι παράμετροι του συστήματος (ρυθμίσεις μεγεθών, χρονοπρογράμματα, κ.λ.π.) θα αποθηκεύονται.

#### Επαναφορά εγκαταστάσεων από διακοπή τάσης

Οι σημαντικές λειτουργίες του 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.

#### Επαναφοράς εγκαταστάσεων σε διακοπή

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

### **Ώρα Συστήματος**

#### Μορφή ώρας

##### Σήμα συγχρονισμού στο BACnet: Τοπική Ώρα

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

##### Σήμα συγχρονισμού στο BACnet: UTC Παγκόσμια Ώρα

Το σύστημα θα διαθέτει ενιαίο σύστημα χρονισμού, με έναν ψηφιακό ελεγκτή να

ορίζεται ως χρονιστής του συστήματος. Αυτός θα πρέπει να υποστηρίζει τα BACnet BIBB DM-UTC-A σύμφωνα με το έγγραφο συμμόρφωσης PICS. Ο χρονιστής του συστήματος θα μπορεί να λαμβάνει την ώρα και ημερομηνία μέσω DCF277 σήματος, GPS, ή μέσω Internet NTP και να την μεταβιβάζει στους υπόλοιπους ψηφιακούς ελεγκτές του συστήματος.

#### Σήμα Συγχρονισμού στο KNX

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

#### Αυτονομία Συστήματος

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

#### Αυτοπαρακολούθηση και αυτοδιάγνωση

##### Λειτουργία ασφαλείας (Watchdog)

Για την ενημέρωση της τρέχουσας κατάστασης ολόκληρου του συστήματος, το σύστημα θα πρέπει να ενεργεί συνεχή αυτοπαρακολούθηση όλων των συσκευών του. Δυσλειτουργία οποιασδήποτε συσκευής του συστήματος, θα κοινοποιείται. Η λειτουργία αυτή θα βοηθά ουσιαστικά στην εύρεση βλαβών στις συσκευές του συστήματος, και θα τις επανεικινεί σε προκαθορισμένο χρόνο.

##### Αυτοδιάγνωση

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

#### Γενικές λειτουργίες εγκαταστάσεων.

##### Επισκόπηση τρόπων λειτουργίας

Θα υπάρχουν πέντε λειτουργίες υψηλότερου επιπέδου για όλες τις εγκαταστάσεις:

- Τοπική έκτακτη λειτουργία παρακάμπτοντας τον ψηφιακό ελεγκτή (δηλ. από τις κάρτες εισόδων / εξόδων ή τον πίνακα αυτοματισμού).
- Τοπική χειροκίνητη λειτουργία με τη λειτουργία του ψηφιακού ελεγκτή (πίνακα αυτοματισμού).
- Χειροκίνητη λειτουργία μέσω του κεντρικού σταθμού επιτήρησης και ελέγχου (εφόσον οι λειτουργίες των εγκαταστάσεων στους ψηφιακούς ελεγκτές / πίνακες αυτοματισμού είναι στο αυτόματο).
- Χρονοπρογράμματα με την προϋπόθεση ότι όλες οι λειτουργίες των εγκαταστάσεων στους ψηφιακούς ελεγκτές / πίνακες αυτοματισμού είναι στο αυτόματο.
- Αυτόματη λειτουργία.

Όλες οι ελεγχόμενες λειτουργίες των ψηφιακών ελεγκτών θα παραμένουν στο αυτόματο για την μέγιστη διαθεσιμότητα των εγκαταστάσεων από το σύστημα.

Μόνο σε μεμονωμένες περιπτώσεις θα πρέπει να αλλάζει λειτουργία από αυτόματο (π.χ. σε περίπτωση αστοχίας των εγκαταστάσεων, σε περιπτώσεις εφεδρικών συστημάτων, κ.λ.π.).

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

#### Αυτόματη Λειτουργία

Οι εγκαταστάσεις του 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 χειριστήριου 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.).

#### Λειτουργίες έκτακτης ανάγκης

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

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



πρέπει να συμπεριλάβει το απαραίτητο υλικό για την δημιουργία και ένταξη των παραπάνω λειτουργιών στην προσφορά του.

### Ενεργειακή διαχείριση και εφαρμογές

#### Γενικά

Το κτίριο θα 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.

#### Πιστοποίηση eu.bac

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

#### Ενεργειακή διαχείριση κλάση "A" κατά EN15232

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

#### Ενεργειακή διαχείριση /αποδοχή.

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

#### Απαιτήσεις από το EN 16001 για συστήματα κτιριακού αυτοματισμού.

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

#### Επίπεδο Διαχείρισης

##### Οπτικοποίηση ποιότητας

Στο επίπεδο διαχείρισης (H/Y) θα πρέπει να απεικονίζονται σε μορφή χρωματικών συμβόλων, οποιοσδήποτε παραβάσεις των ορίων ενεργειακής αποδοτικότητας. Ο χειριστής θα πρέπει εποπτικά να μπορεί να ελέγχει την κατάσταση των εγκαταστάσεων ή των υποσυστημάτων που παρακολουθούνται ενεργειακά. Για τις εγκαταστάσεις αυτές ή για ολόκληρο το 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 κατάσταση ελέγχει κατά πόσο η τιμή που παρακολουθείται είναι εντός ή εκτός ορίων ενεργειακής αποδοτικότητας. Οι παραβάσεις των ορίων αυτών θέτουν τον δείκτη στην κατάσταση «κακή», και επίσης ελέγχονται ως προς την βλάβη, την χειροκίνητη παρέμβαση, την λανθασμένη παραμετροποίηση, σε μη ενεργειακά αποδοτική λειτουργία εγκαταστάσεων, που καταλήγει σε αυξημένη κατανάλωση (ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου, νερού κλπ.). Όταν καταγράφονται πολλοί δείκτες κατάστασης, θα πρέπει να εισάγονται συντελεστές προσαύξησης. Οι παράμετροι για τους συντελεστές των δεικτών, καθώς και τον τρόπο παρουσίασης και λειτουργίας τους θα πρέπει να καθορίζονται βάσει δικαιωμάτων πρόσβασης

(ανάγνωση μόνο, εγγραφή). Εναλλακτικά, να είναι πιθανό να περιηγηθεί ο χρήστης σε κατάλληλο πρόγραμμα εφαρμογής.

Οπτικοποίηση του δείκτη κατάστασης.

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

Επίπεδο Αυτοματισμού.

Δείκτες απόδοσης στο επίπεδο αυτοματισμού.

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

Παρακολούθηση και αξιολόγηση αναλογικών τιμών.

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

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

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

Παρακολούθηση και αξιολόγηση ψηφιακών εντολών.

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

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

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

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

#### Παρακολούθηση και αξιολόγηση μετρητών.

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

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

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

#### Αξιολόγηση σε διαφορετικά χρονικά πλαίσια.

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

### 5.8.1.2 Εργαλεία προγραμματισμού ενεργειακής αποδοτικότητας

#### Προγραμματισμός ενεργειακής αποδοτικότητας

##### Εργαλεία προγραμματισμού

Ο προγραμματισμός των αλγορίθμων θα πρέπει να είναι μέγιστα αποδοτικός. Για παράδειγμα σε περιπτώσεις προγραμματισμού σε εργοτάξια; χρήση έτοιμων αλγορίθμων, ταχύτατη εναλλαγή λειτουργιών κλπ. Ο στόχος είναι να επιτευχθεί το μέγιστο απαιτούμενο επίπεδο ευελιξίας με το μικρότερο δυνατό κόστος.

#### Έτοιμες Εφαρμογές στις συσκευές

##### Εύρος Εφαρμογών

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

#### Εργαλεία προγραμματισμού και τρόπος εργασίας.

##### Εργαλεία

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

### Διαφάνεια για τους πελάτες.

#### Αντίγραφα ασφαλείας

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.

#### Αλλαγές από τον χειριστή

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.

### 5.8.1.3 Απόδοση.

#### Απόδοση για την υλοποίηση.

##### Απόδοση στα δίκτυα επικοινωνίας.

##### Μελέτη του δικτύου επικοινωνίας.

Το απαιτούμενο δίκτυο επικοινωνίας είναι μέρος της προσφοράς του συστήματος αυτοματισμού των 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.

##### Δημιουργία δικτύου επικοινωνίας

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.

##### Υποστήριξη Προμηθευτή.

Ο προμηθευτής του συστήματος θα διαθέτει όλες τις απαραίτητες γνώσεις και εμπειρία για την υποστήριξη και παροχή συμβουλών προς τον μελετητή, για την

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ

δημιουργία του δικτύου επικοινωνίας το οποίο και πρέπει να προσαρμόζεται στις απαιτήσεις του έργου.

Προσφορά εργασιών

Προσφορά προγραμματισμού.

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

- Την γενική ανασκόπηση της μελέτης και τις λεπτομερείς απαιτήσεις των απαιτούμενων καταχωρήσεων για τον σχεδιασμό.
- Τον λεπτομερή κατάλογο των συναρτήσεων και των προδιαγραφών που παρατίθενται σε αυτό το έγγραφο.
- Την παρουσίαση της προτεινόμενης σύνθεσης του δικτύου.
- Τις απαιτούμενες εργασίες για τον προγραμματισμό και παραμετροποίηση του συστήματος ελέγχου 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.

Παράδοση

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

- Την δημιουργία καταλόγων παραμέτρων και παραμετροποίησης.
- Την εξέταση και εξασφάλιση του δικτύου επικοινωνίας στο σύστημα 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.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ

- 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 καλωδίσεων 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.

#### Τεκμηρίωση

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

#### Εκπαίδευση

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

- Την δομή, ιδιότητες και λειτουργίες των εγκαταστάσεων του κεντρικού συστήματος ελέγχου του κτιρίου.
- Την εκπαίδευση όλων των λειτουργιών (Χειριστήρια χώρου, λειτουργίες έκτακτης ανάγκης, έλεγχος διακοπών, μονάδες χειρισμού, σταθμό διαχείρισης, κ.λ.π.).
- Την λεπτομερή λειτουργία όλων των διεργασιών στον σταθμό διαχείρισης (Δημιουργία παρουσίας, 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.

#### Πίνακες αυτοματισμού / κίνησης

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

#### Υπηρεσίες κάλυψης Η/Μ εγκαταστάσεων

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

### 5.8.2 Διαχείριση

#### 5.8.2.1 Απαιτήσεις επιπέδου διαχείρισης

##### Γενικά

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

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

##### Λειτουργικό σύστημα κεντρικού σταθμού

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

##### Ανταλλαγή δεδομένων- διάφορα υποσυστημάτων

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

##### Αυτοματοποίηση επαναλαμβανόμενων διεργασιών

Για την αποφυγή συχνών και επαναλαμβανόμενων διεργασιών των χρηστών, ο

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

Ενσωμάτωση συστημάτων διαχείρισης κρίσιμων γεγονότων και πυρασφάλειας (πιστοποιημένα κατά EN & UL)

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

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

- Οπτικοποίηση και διαχείριση γεγονότων
- Οπτικοποίηση και έλεγχος των κρίσιμων γεγονότων
- Αυτόματη επισήμανση των κρίσιμότερων 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.

Πλατφόρμα Γραφικών SCADA

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

Λειτουργικό σύστημα κεντρικού σταθμού ελέγχου και διαχείρισης

Όλοι οι εξυπηρετητές δεδομένων, και το περιβάλλον εργασίας για το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης θα πρέπει να είναι πλήρως συμβατό με την τρέχουσα 64-bit αρχιτεκτονική για λειτουργικά συστήματα Windows. Συνεπώς, θα πρέπει να



υποστηρίζεται η τρέχουσα έκδοση των Windows (τουλάχιστον 6 μήνες μετά από την επίσημη ανακοίνωση της Microsoft) και κατ'ελάχιστο η προηγούμενη. Θα πρέπει να δίνεται δυνατότητα παραμετροποίησης βάσει του εγκατεστημένου δικτύου. Το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης θα πρέπει να είναι εγκατεστημένο σε σύνηθες ηλεκτρονικούς υπολογιστές και να παρέχει πολυ-επεξεργαστικό περιβάλλον, το οποίο θα επιτρέπει την παράλληλη εκτέλεση διαφόρων εφαρμογών.

#### Βοηθητικές λειτουργίες

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

Προδιαγραφή: Siemens / Desigo CC ή παρόμοιο

### 5.8.2.2 Προφίλ χρηστών

#### Επισκόπηση εγκαταστάσεων

##### Ανεξάρτητες οπτικοποιήσεις

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

##### Δικαιώματα χρηστών

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

##### Υποστήριξη πολλαπλών γλωσσών

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

### 5.8.2.3 Γραφικά

#### Γενικά

##### Διεπαφή χρήστη με συστήματα CAD

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

##### Μηνύματα Λειτουργίας

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

##### Πλήρης λειτουργία γραφικών

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

πραγματικό χρόνο.

### Πλοήγηση

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

### Σύμβολα

#### Σύμβολα γραφικών και πρότυπα

Οι εικόνες για τις εγκαταστάσεις του συστήματος θα πρέπει να πληρούν τις εργονομικές ανάγκες των χειριστών. Τα σύμβολα θα είναι συμμορφωμένα με τα γενικά πρότυπα συμβόλων HVAC (DIN 19227) καθώς και τις οδηγίες της ASHRAE. Τα σύμβολα θα πρέπει να είναι διανυσματικού τύπου (vector graphics) και να υποστηρίζονται σε 2 και 3 διαστάσεις. Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας έγχρωμων κατόψεων και σχεδίων συστήματος για κάθε είδος μηχανολογικού εξοπλισμού 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.

#### Γραφικά υποσυστημάτων

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

#### Σε πραγματικό χρόνο

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

## 5.8.2.4 Χρονοπρογράμματα

### Γενικά

#### Διαχείριση μέσω κεντρικών χρονοπρογραμμάτων

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

#### Χρονοπρογράμματα

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

#### Χρονικός προγραμματισμός και ρολόι

Παρέχεται μορφή ημερολογίου για την απλοποίηση του προγραμματισμού ωρών και ημερομηνιών καθώς και διαφόρων εξαιρέσεων, για τις ώρες λειτουργίας του

κιτρίου. Τα ορίσματα σχετικά με τα προγράμματα αποθηκεύονται και στον σταθμό διαχείρισης αλλά και στον σταθμό αυτοματισμού ώστε να διασφαλίζεται η λειτουργία του χρονοπρογράμματος ακόμη και σε περίπτωση που δεν λειτουργεί ο υπολογιστής διαχείρισης. Θα πρέπει να δίνεται δυνατότητα επιλογής και επεξεργασίας μέσω ειδικού κουμπιού ή μέσω του ποντικιού. Θα πρέπει να παρέχονται κατ'ελάχιστον τα εξής:

- Πλήρης υποστήριξη αντικειμένων BACnet για χρονοπρογράμματα, ημερολόγια και εντολές.
- Ημερήσια και εβδομαδιαία χρονοπρογράμματα
- Δυνατότητα συνδυασμένων σημείων σε μια μόνο λογική κεντρική εντολή για ευκολία του προγραμματισμού(π.χ., Φώτα κιτρίου 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.

#### **Τύποι χρονοπρογραμμάτων**

##### **Προσαρμογή χρονοπρογραμμάτων**

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

##### **Προσαρμογή χρονοπρογραμμάτων/ημερολόγιο**

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

#### **5.8.2.5 Λειτουργίες του συστήματος**

##### **Πολλαπλοί χρήστες**

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

##### **Ασφάλεια**

##### **Πρόσβαση**

Η πρόσβαση στις λειτουργίες του προγράμματος και κατά επέκταση στις λειτουργίες των ελεγχόμενων εγκαταστάσεων θα είναι ελεγχόμενη. Για όποια αλλαγή παραμέτρου, από το πρόγραμμα επιτήρησης, θα υπάρχει έλεγχος πρόσβασης με την έννοια της πληκτρολόγηση ενός κωδικού αριθμού για κάθε

χρήστη ή τεχνικό. Ο κωδικός αριθμός θα κατατάσσει αυτόματα τον χρήστη σε μία κατηγορία πρόσβασης. Η ανώτερη κατηγορία θα επιτρέπει πρόσβαση στα πάντα. Θα πρέπει να υπάρχουν οι παρακάτω τέσσερις κατηγορίες:

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

#### Πιστοποίηση χρήστη στα Windows

Οι κωδικοί πρόσβασης για το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου, θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις οδηγίες IT του 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 όποιο σταθμό εργασίας επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν.

#### 5.8.2.6 Χειρισμοί συναγερμών

##### 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.

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

##### Δρομολόγηση συναγερμών

##### Μέσο, ανεξαρτησία, μορφή

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

##### Κλιμάκωση συναγερμών

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

## Αναγνώριση

### Αναγνώριση από συσκευή/τοποθεσία

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

Οι τοποθεσίες περιλαμβάνουν:

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

### Διαχείριση συναγερμών

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

## Εμφάνιση συναγερμών

### Χρωματική κωδικοποίηση

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

### Περιεχόμενο κοινοποιήσεων

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

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

### Φιλτράρισμα συναγερμών

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου θα προσφέρει την δυνατότητα φιλτραρίσματος των συναγερμών. Το φιλτράρισμα θα παράγεται από τις λίστες των συναγερμών ή τις προτεραιότητές τους. Οι συναγερμοί θα εμφανίζονται σε 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.

### 5.8.2.7 Δημιουργία Αναφορών

#### Αναφορές

##### Δημιουργία αναφορών

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

##### Βασικά πρότυπα αναφορών

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

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

##### Προσαρμοσμένα πρότυπα αναφορών

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

### 5.8.2.8 Απομακρυσμένη πρόσβαση

#### Επιλογές λειτουργιών

##### Γενική απαίτηση λειτουργίας

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

##### Περιηγητής διαδικτύου

Οι χρήστες θα μπορούν να χειρίζονται απομακρυσμένα καθώς και να παραμετροποιούν τα γραφικά. Το γεγονός αυτό δεν θα πρέπει σε καμία

περίπτωση να αφήνει κενά ασφαλείας στο όλο σύστημα. Οι συνδρομητές θα πρέπει να λειτουργούν περιηγητές σε πλήρως πιστοποιημένες εφαρμογές.

#### Εγκατεστημένος συνδρομητής Desktop

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

#### Εφαρμογή Windows Desktop

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

### 5.8.2.9 Γραφήματα δεδομένων

#### Ανάλυση

##### Πολλαπλά γραφήματα

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

##### Ελεύθερη αντιστοίχιση γραφημάτων

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

##### Αποκεντρωμένη αποθήκευση δεδομένων

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

##### Αποθήκευση ιστορικών δεδομένων, γραφημάτων

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

##### Ενδιάμεση αποθήκευση ιστορικών δεδομένων

Οι τιμές των γραφημάτων συλλέγονται από τους τοπικούς ψηφιακούς ελεγκτές και στη συνέχεια μεταφέρονται στον κεντρικό σταθμό διαχείρισης των εγκαταστάσεων. Η μεταφορά θα γίνεται μετά την λήξη ορίου χρόνου, ή του αριθμού των εγγραφών

που έχει επιλεγεί από τον χρήστη. Οι τιμές των γραφημάτων δεν θα χάνονται σε περίπτωση προσωρινής διακοπής του κεντρικού σταθμού διαχείρισης.

#### Σύγκριτικά καταγραφών

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

#### 5.8.2.10 Ανίχνευση και καταγραφή αλλαγών συστήματος

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

#### 5.8.2.11 Εφαρμογή για κινητές συσκευές

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

#### 5.8.2.12 Απαιτήσεις υλικού

Σύστημα ενός συνδρομητή (client)

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

- Τύπος: Πύργος Workstation
- Επεξεργαστής: Core i7-4770 @ 3.4 GHz
- HDD: 64MB Cache 1000GB (ή αντίστοιχος)
- Κάρτα Γραφικών:
- Onboard Intel 4600HD ή  
GeForce GT 730 ή  
AMD Radeon R7 250 ή ανάλογη
- RAM: 16GB DDR3-1333 2x 8GB
- Οθόνη: 24" Full HD 1920x1080 (κατ' ελάχιστο)
- Κάρτα δικτύου Ethernet 1Gbit
- Προτεινόμενο λειτουργικό σύστημα  
Microsoft® Windows 10 Professional, 64-bit  
Microsoft® SQL Server 2012 (Express, Standard and Enterprise) ή  
Microsoft® SQL Server 2014 (Express, Standard and Enterprise) ή  
Microsoft® SQL Server 2016 (Express, Standard and Enterprise)

Εύρος

- Μέχρι 3 οδηγοί-drivers



- 1 Εγκατεστημένο client

### 5.8.2.13 Επικοινωνία - Πρότυπο BACnet DIN EN ISO 16484-5

B-AWS (σταθμός διαχείρισης)

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

### 5.8.3 Επίπεδο αυτοματισμού

#### 5.8.3.1 Ψηφιακοί ελεγκτές

Γενικά

Ψηφιακοί ελεγκτές Βασικά

Οι ψηφιακοί ελεγκτές θα διαθέτουν ενσωματωμένη ευφυΐα, θα είναι ικανοί να λειτουργούν αυτόνομα, και θα έχουν σχεδιαστεί για εφαρμογές Αποκεντρωμένου Άμεσου Ψηφιακού Ελέγχου (Decentralized Direct Digital Control), σχετικά με ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις. Θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενος χρησιμοποιώντας αντικείμενα και αλγορίθμους ειδικά σχεδιασμένους για τον αυτοματισμό των Η/Μ εγκαταστάσεων του 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.

Σχεδιασμός συστήματος

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

Ανεξαρτησία του επιπέδου διαχείρισης.

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

Ανεξαρτησία του επίπεδο ελέγχου χώρου.

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

### 5.8.3.2 Λειτουργίες στο επίπεδο αυτοματισμού

#### Τοπική λειτουργία

##### Γενικά

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

##### Προγράμματα περιήγησης/κινητή τηλεφωνία

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

##### Κοινοποίηση χειροκίνητης λειτουργίας

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

##### Χειροκίνητη παρέμβαση στον έλεγχο συχνότητας λειτουργίας

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

##### Χειροκίνητη παρέμβαση στον έλεγχο χρόνου λειτουργίας

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

### 5.8.3.3 Κάρτες εισόδων / εξόδων

#### Γενικά

##### Δομή

Οι μεγάλες και πολύπλοκες εγκαταστάσεις καθιστούν αναγκαία την μεγάλη ευελιξία σε κάρτες εισόδων / εξόδων (I/O modules). Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να είναι εφικτή η σύνθεση των καρτών ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε εγκατάστασης. Θα είναι διαμορφωμένες για ποικίλους τύπους σημάτων, θα ομαδοποιούνται αναφορές τύπο κάρτας, θα φέρουν κατάλληλη ετικέτα με τα σημεία που ελέγχουν.

##### Λειτουργίες διαγνωστικού ελέγχου

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

#### Ένδειξη LED.

Το χρώμα της ένδειξης LED θα πρέπει να μπορεί να παραμετροποιηθεί, ώστε να συνδέεται με τον τύπο μηνύματος, προσφέροντας γρήγορη εποπτεία στον πίνακα αυτοματισμού. Ορθή λειτουργία: πράσινο, συντήρηση: κίτρινο, προειδοποίηση: κόκκινο.

#### Αποκεντρωμένες κάρτες εισόδων / εξόδων

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

#### Απομόνωση καλωδιακών τερματισμών

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

#### Λειτουργία έκτακτης ανάγκης

##### Χειροκίνητη λειτουργία έκτακτης ανάγκης.

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

##### Παρακολούθηση χειροκίνητων παρεμβάσεων

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

#### Συνδέσεις

##### Ασφάλεια από βραχυκύκλωμα

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

##### Επιτήρηση καλωδίου (ανοιχτό κύκλωμα)

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

### Σύνδεση περιφερειακού υλικού

#### Βασικά περιφερειακού υλικού

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

#### Βασικά περιφερειακά χωρίς Pt1000, 4-20mA.

Ο ψηφιακός ελεγκτής με τα αντίστοιχα σημεία εισόδων και εξόδων του θα υποστηρίξει όλα τα κυκλώματα μετρήσεων, (αισθητήρια) και ενεργοποιητών (κινητήρων βανών / διαφραγμάτων) που υπάρχουν στην αγορά, χωρίς να απαιτείται επιπλέον υλικό. Ο ανάδοχος θα πρέπει να τεκμηριώσει ότι οι προσφερόμενες συσκευές και περιφερειακό υλικό έχουν δοκιμαστεί και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του συνόλου του προσφερόμενου συστήματος.

Χρήση καρτών E/E στο επίπεδο αυτοματισμού.

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

Χρήση καρτών E/E σε για έλεγχο χώρου.

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

### 5.8.3.4 Αναβαθμίσεις

#### Αναβαθμίσεις

Αλλαγές κατά την λειτουργία

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

Προγραμματισμός κατά την λειτουργία

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

#### Προσαρμογές

Πρόσβαση

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

## 5.8.4 Επικοινωνία

### 5.8.4.1 Πρότυπο BACnet

#### DIN EN ISO 16484-5

Πιστοποίηση BACnet και λογότυπο BTL

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

B-BC (σταθμός αυτοματισμού)

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

B-ASC

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

B-AWS (σταθμός διαχείρισης)

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

#### Δήλωση συμμόρφωσης

Υλοποίηση πρωτοκόλλου και δήλωση συμμόρφωσης (PICS).

Η δήλωση συμμόρφωσης απαιτείται πριν την έναρξη των εργασιών, ώστε να αποκτηθούν οι σχετικές πληροφορίες για τον τύπο της επικοινωνίας όλων των μερών του κεντρικού συστήματος των κτιριακών εγκαταστάσεων.

#### Επικοινωνία μέσω LonTalk

BACnet over LonTalk

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

#### Επικοινωνία μέσω BACnet / IP

Φυσική δομή

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

MS/TP μέσω BACnet IP

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

MS/TP μέσω BACnet IP/LonTalk

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

#### 5.8.4.2 Δομή δικτύου

##### Δομή

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

##### Τύποι καλωδίων

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

#### 5.8.4.3 Σύστημα κτ. εγκαταστάσεων-Ψηφιακοί ελεγκτές

##### Επικοινωνιότητα

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

##### Διασύνδεση τρίτων συστημάτων

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

##### BACnet/IP

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

##### Διεπαφή για πρόσβαση (απομακρυσμένη) μέσω δικτύου.

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

##### Τυποποίηση πρωτοκόλλου

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

#### 5.8.4.4 Σταθμός αυτοματισμού - Επίπεδο συλλογής

##### Σύνδεση περιφερειακών υλικών

##### Σύνδεση περιφερειακών συσκευών

Ο ψηφιακός ελεγκτής με τα αντίστοιχα σημεία εισόδων και εξόδων του θα υποστηρίζει όλα τα κυκλώματα μετρήσεων, (αισθητήρια) και ενεργοποιητών (κινητήρων βανών / διαφραγμάτων/ελέγχου φωτισμού/κινητήρες σιαστρών), χωρίς να απαιτείται επιπλέον υλικό. Ο ανάδοχος θα πρέπει να τεκμηριώσει ότι οι προσφερόμενες συσκευές και περιφερειακό υλικό έχουν δοκιμαστεί και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του συνόλου του προσφερόμενου συστήματος.

##### Χρήση συσκευών με επικοινωνία

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

##### Σύνδεση συσκευών με επικοινωνία

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

##### Σύνδεση τρίτων συστημάτων.

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

##### Υποστήριξη άμεσου ελέγχου.

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

##### Αριθμός περιφερειακών συσκευών με επικοινωνία.

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

#### 5.8.5 Επίπεδο συλλογής

##### 5.8.5.1 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.

## 6. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

### Πλαίσια

Ο τύπος των ΦΒ θα είναι μονοκρυσταλλικού πυριτίου. Κάθε πλαίσιο θα διαθέτει ονομαστική ισχύ ίση ή μεγαλύτερη από 335Wp σε τυποποιημένες συνθήκες ελέγχου (STC), δηλαδή ένταση ηλιακής ακτινοβολίας  $1000\text{W/m}^2$ , θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , και μάζα αέρα (AM) 1,5. Ο βαθμός απόδοσης θα είναι τουλάχιστον 19.6% ενώ θερμοκρασιακός συντελεστής (Temperature Coefficient of Pmax) θα είναι  $0.36\%/^\circ\text{C}$  ή μικρότερος. Θα χρησιμοποιηθούν 93 πλαίσια τα οποία θα τοποθετηθούν όπως φαίνεται στο σχέδιο (κατοψηφή δώματος φωτοβολταϊκά).

Οι διαστάσεις των πλαισίων θα είναι ενδεικτικά  $1700\text{mm} \times 1000\text{mm} \times 50\text{mm}$ . Από φυλλάδιο της εταιρίας κατασκευής των πάνελ, θα προκύπτει ότι θα αποδίδουν όχι κάτω από το 96% της ισχύος στο πρώτο έτος και σε εικοσιπέντε χρόνια τουλάχιστον το 87%. Η μηχανική αντοχή θα είναι τουλάχιστον 5300Pa. Θα συνοδεύονται από 25 (εικοσιπέντε χρόνια) εγγύηση υλικού (product warranty). Ο κατασκευαστής θα διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001 & ISO 14001. Θα συνοδεύονται από έντυπα-πιστοποιητικά από τα οποία θα προκύπτουν όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά αλλά και ότι τα πλαίσια καλύπτουν τις απαιτήσεις των προτύπων IEC 61215 IEC 61730 ή UL 1703.

### Βάσεις στήριξης

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα εγκατασταθούν επάνω σε κατάλληλες βάσεις αλουμινίου.

Τα αγκύρια στήριξης θα είναι κατάλληλα για εγκατάσταση στο δώμα του δημαρχείου. Τα αγκύρια θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο ατσάλι κατηγορίας 1.4301 & από υλικό A2-70 θα είναι τα παξιμαδια βιδες κλπ που θα χρησιμοποιηθούν στο σύνολο της κατασκευής.

Οι αποστάσεις στις οποίες θα εγκατασταθούν τα αγκύρια καθώς και όλη η μεταλλική κατασκευή θα είναι υπολογισμένες από πολιτικό μηχανικό, ανάλογα με την περιοχή εγκατάστασης του συστήματος και τα περιβαλλοντικά δεδομένα. Τα φορτία αντοχής των βάσεων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον  $0,75\text{ kN/m}^2$  για χιόνι και  $0,80\text{ kN/m}^2$  για άνεμο.

Σε κάθε εγκατάσταση οι ράγες αλουμινίου θα πρέπει να προεξέχουν κατά 150mm από τα άκρα του τελευταίου ΦΒ πλαισίου. Όταν δεν επαρκεί μια ράγα αλουμινίου μέγιστου μήκους περίπου 6.10m, για να στηριχθεί το σύνολο των πλαισίων θα ενώνεται με ειδικό συνδετήρα-σύνδεσμο με δεύτερη. Κάθε φωτοβολταϊκό πλαίσιο θα στηρίζεται επάνω σε δύο ράγες αλουμινίου σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευστή. Η έδραση τους επάνω στα αγκύρια στήριξης θα γίνεται μέσω ειδικών κοχλιών και συνδέσμων. Οι ενδιάμεσοι και ακραίοι συγκρατητές φωτοβολταϊκών πλαισίων θα είναι κατασκευασμένοι από αλουμίνιο και θα είναι κατάλληλοι για στήριξη φωτοβολταϊκών πλαισίων. Οι συγκρατητές θα διαθέτουν ειδικό σύνδεσμο για να μπαίνουν χωνευτά στο κατάλληλο κανάλι της ράγας αλουμινίου. Κάθε πλαίσιο θα στηρίζεται με τα πλευρικά φωτοβολταϊκά πλαίσια από 4 ενδιάμεσους συγκρατητές πλην των ακριανών κάθε σειράς, όπου θα στηρίζονται από 2 ενδιάμεσους και δύο ακραίους συγκρατητές.

Η στήριξη των βάσεων των πλαισίων θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να μην πληγεί η υγραμόνωση του κτιρίου. Η μεθοδολογία της εγκατάστασης θα πρέπει



να αναζητηθεί από τον ανάδοχο ο οποίος θα την καταθέσει για έγκριση εγγράφως στην τεχνική υπηρεσία. Γενικά όλη η εγκατάσταση θα είναι κατασκευασμένη από αλουμινιο ή από ανοξείδωτο ατσάλι. Όλες οι βάσεις στηριξης θα είναι γειωμένες. Το καλώδιο γειώσης ( Cu 16mm<sup>2</sup>) θα καταληγει μέσα από τις σχαρες των καλωδιων στην κεντρική γείωση της εγκατάστασης.

## Καλώδια DC

Όλες οι καλωδιώσεις που θα αναχωρούν από τα ΦΒ πλαίσια, θα είναι για χρήση σε φωτοβολταϊκά συστήματα ("Solar Type"), θα διαθέτουν προδιαγραφές καταλληλότητας τόσο για την μέγιστη τάση του συστήματος όσο και για συνεχή έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία. Θα καλυπτουν τις απαιτήσεις της προδιαγραφής 2Pfg 1169/08.2007 - EN 50618. Τα DC καλώδια θα οδεύουν, τουλάχιστον για το τμήμα εκτος του κτιρίου, επί μεταλλικής, γαλβανισμένης διάτρητης εσχάρας με καπάκι αναλογου πλάτους(γαλβανισμενη εν θερμώ κατά EN1461) . Στο εσωτερικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε πλαστικο καναλι(τύπου Legrand DLP) είτε σπιραλ(EN 61386.22 με αντοχή σε κρούση 2 J τουλάχιστον) αναλαγα με τις οδηγίες της επίβλεψης. Η στήριξη των σχαρών θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να μην πληγεί η υγρομόνωση του κτιρίου. Η πορεία που θα ακολουθήσουν, μέχρι τους αντιστροφείς που θα βρισκονται κοντα στον γενικο πίνακα στο υπόγειο του κτιριου, οι σχαρες καθώς και το είδος, το πλατος που θα χρησιμοποιηθεί θα αποτυπωθουν σε σχεδιο από τον αναδοχο και θα κατατεθουν για έγκριση στην τεχνική υπηρεσία. Τα καλωδια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι 1X6mm<sup>2</sup>. Όλες οι σχάρες θα είναι γαλβανισμένες και γειωμένες. Σε αλλαγή πορείας θα χρησιμοποιούνται ειδικά τεμάχια σχάρας.

## Αντιστροφέας διασυνδεδεμένου συστήματος

Τα παραπάνω ΦΒ πλαίσια θα συνδεθούν μέσω ειδικών καλωδιώσεων DC (για χρήση σε φωτοβολταϊκά συστήματα "Solar Type") με τριφασικό αντιστροφέα ισχύος, για τη μετατροπή της συνεχούς τάσης/ρεύματος σε εναλλασσόμενη τάση/ρεύμα. Ο ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης δε θα είναι μικρότερος από 98%. Η συνολική έξοδος του συστήματος ΦΒ θα είναι τριφασική, τάσης 400V(πολική) και συχνότητας 50Hz. Το ίδιο θα συμβαίνει σε περίπτωση που η συχνότητα μεταβληθεί κατά  $\pm 0,5\text{Hz}$  επί της ονομαστικής. Η ολική αρμονική παραμόρφωση (THD) του ρεύματος του αντιστροφέα δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 3%. Επιπρόσθετα, κάθε αντιστροφέας θα πρέπει να είναι εναρμονισμένος με το πρότυπο DIN VDE 0126-1-1, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62109-1/2. Ο αντιστροφέας θα έχουν προστασία τουλάχιστον IP65(IEC 60529) και θα είναι στην κλιματική κατηγορία 4K4H(IEC 60721-3-4) Οι αντιστροφεις θα είναι τοποθετημένοι στον χώρο του γενικού πίνακα του κτιρίου.

Από την έξοδο των inverter θα αναχωρεί καλώδιο πέντε αγωγών (R-S-T-N-PE) NYΥ 5X10mm<sup>2</sup>(inverter που θα καλύπτει τα 60 πλαίσια) και NYΥ 5X6(inverter που θα καλύπτει τα 33 πλαίσια). Το καλώδιο θα συνδέεται σε έναν τριφασικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, ο οποίος θα περιλαμβάνει τα μέσα προστασίας των καλωδιώσεων και του εξοπλισμού. Ο πίνακας θα βρίσκεται εντός του κτιρίου και θα υποδειχθεί από την επίβλεψη του έργου.

Θα χρησιμοποιηθούν δύο αντιστροφείς οι οποίοι θα τοποθετηθουν εντός του κτιρίου πλησίον του πίνακα χαμηλής τάσης.

### **Καλώδια AC**

Όλα τα καλώδια AC θα είναι τύπου J1VV-R η U και θα οδεύουν επί μεταλλικής διάτρητης γαλβανισμένης εσχάρας με καπάκι κατάλληλου πλάτους(γαλβανισμένη εν θερμώ κατά EN1461). Το καλώδιο θα είναι NYΥ 5X16mm<sup>2</sup>

### **Γείωση Συστήματος**

Το φωτοβολταϊκό σύστημα θα συνδεθεί στη γείωση στον κεντρικό πίνακα του κτιρίου με ανεξάρτητο καλώδιο( Cu 16mm<sup>2</sup>). Σε όλους τους πίνακες (DC & AC) θα εγκατασταθούν απαγωγοί κρουστικών υπερεντάσεων.

### **Σύστημα Αποθήκευσης δεδομένων**

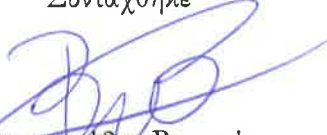
Θα υπάρχει δυνατότητα παρακολούθησης των δεδομένων ηλεκτρικής παραγωγής της εγκατάστασης. Σε κάθε περίπτωση ο inverter διαθέτει θύρα δεδομένων USB για την αποθήκευση των δεδομένων σε μνήμη τύπου flash.

### **Υποχρεώσεις αναδόχου**

Ο ανάδοχος θα τοποθετήσει επίσης και δύο πίνακες . Ένα πίνακα DC πριν από την είσοδο των καλωδίων του φωτοβολταϊκού πάρκου στον αντιστροφέα και έναν πίνακα AC μετά τον αντιστροφέα και πριν τον μετρητή της ΔΕΗ. Οι πίνακες θα είναι πλαστικοί,εξωτερικοί IP65 IK08. Ο πίνακας DC θα περιεχει γενικό διακοπτή, ασφαλειες DC αναλογων Ampere, και απαγωγο κρουστικών υπερεντάσεων T1+T2. Ο πίνακας AC θα περιέχει γενικό διακόπτη, ενδεικτικές λυχνίες, ασφάλειες AC ανάλογων Ampere, διακόπτη διαρροής, και απαγωγο κρουστικών υπερεντάσεων T1+T2. Πριν την έναρξη των εργασιών θα καταθέσει στην υπηρεσία προς έγκριση φάκελο με όλα τα πιστοποιητικά των υλικών που πρόκειται να τοποθετηθούν.

Κατερίνη, 20/02/2020

Συντάχθηκε

  
Αναστασιάδης Βενιαμίν  
ΤΕ Ηλεκτρολόγος  
Μηχανικός

Ελέγχθηκε

Η ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΗ Τ  
Η/Μ.Ε.  
  
Αντωνοπούλου Μαρία  
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Δντής Τ. Υ.

  
Παλαισοελλίτης Γεώργιος  
Αγο/μος Τοπ/φος  
Μηχ/κός