

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗ - Π.Ε. ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛ. & ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ**

ΣΥΜΒΑΣΗ

**2η ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

«ΣΥΜΦΩΝΙΑ - ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ α) ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ, β) ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ, γ) ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ, δ) ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΩΝ, ε) ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ στ) ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ»

ΜΕΛΕΤΗ

**«ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ ΙΕΡΙΣΣΟΥ»**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ  
ΜΕΛΕΤΗΣ

**ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ  
Η/Μ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

ΚΛΙΜΑΚΑ

ΑΡ. ΤΕΥΧΟΥΣ





**ΤΔ-02**

ΑΝΑΔΟΧΟΣ

**Ένωση Οικονομικών Φορέων**  
Δημήτριος Καραμπατάκης, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός Α.Π.Θ, Μελετητής Κατ.10Α' και 21Β'  
Γεώργιος Θεοφιλογιαννάκος, Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχ. & Μηχ. Η/Υ, Μελετητής Κατ.9Α' και 14Α'  
Άννα Κοσμίδου, Αρχιτέκτων Μηχανικός Α.Π.Θ, Μελετήτρια Κατ.6Α' και 7Α'  
Νικόλαος Ταγρές, Πολιτικός Μηχανικός, Μελετητής Κατ.13Α' και 8Α'

ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

**ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2020**

		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ	ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΘΕΟΦΙΛΟΓΙΑΝΝΑΚΟΣ Δρ. Ηλ/γος Μηχ. & Μηχ. Η/Υ	10-2020	 <small>ΓΕΩΡΓΙΟΣ Κ. ΘΕΟΦΙΛΟΓΙΑΝΝΑΚΟΣ Δρ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ &amp; ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΣΤ ΜΗΧ. Η/Υ / ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΣΧΟΟ ΕΘΝ. ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ 74 Τ.Κ. 551 00 ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ ΤΗΛ. 2226714996 512 216 567 ΑΦΜ 12805602 ΔΟΥ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ</small>
	ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΤΑΓΡΕΣ Πολιτικός Μηχανικός	10-2020	 <small>ΝΙΚΟΛΑΟΣ Ξ. ΤΑΓΡΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Δρ. ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε. 1103695 ΠΟΛΙΤΕΙΑΣ 51 Τ.Κ. 231020453 Τ.Κ. 543, ΑΝ. ΕΣΦΕΡΑ - ΟΕΤ/ΚΟΜΗ ΓΡΑΦ. ΠΕΡΙΒΑΛ. &amp; Π.Ε. ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ</small>
Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ	ΣΕΙΡΑΣ ΑΣΤΕΡΙΟΣ Πολιτικός Μηχανικός	12-10-2020	
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ	ΖΑΠΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ Προϊστ. Δ/σης Τ.Υ, Περ. & Πολεοδ. Αρχιτέκτων Μηχανικός	13-10-2020	



<b>0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΠΡΟΦΙΛ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ</b>	<b>5</b>
0.1 Καθορισμός θερμικών ζωνών	5
0.2 Ωράριο και περίοδος λειτουργίας	5
0.3 Εσωτερικές συνθήκες χώρων	5
0.4 Αερισμός	5
0.5 Φωτισμός	6
0.6 Ζεστά νερά χρήσης	6
<b>1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΙΝΟΥ – ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ</b>	<b>7</b>
1.1. Κανονισμοί οδηγίες	7
1.2. Σύντομη περιγραφή συστήματος	7
1.2.1 Εγκατεστημένα συστήματα κλιματισμού στο κτίριο	7
1.2.2 Δίκτυο σωληνώσεων	7
1.2.3 Θέρμανση και ψύξη του μέσου κλιματισμού	7
1.2.4 Απαιτήσεις κτηρίου	7
1.3. Αντλία θερμότητας	8
1.3.1. Επιλογή	8
1.3.2 Πιστοποιήσεις	8
1.3.3 Ενεργειακή Απόδοση	9
1.3.4 Ακουστικά χαρακτηριστικά	9
1.3.5 Χαρακτηριστικά κατασκευής	9
1.3.5 Συμπιεστές και κινητήρες	9
1.3.6 Εξατμιστής	10
1.3.7 Συμπυκνωτής και ανεμιστήρες	10
1.3.8 Ψυκτικό κύκλωμα	10
1.3.9 Σύστημα διαχείρισης ελαίου λίπανσης	11
1.3.10 Ηλεκτρικός Πίνακας Ισχύος αντλία θερμότητας	11
1.3.11 Πίνακας ελέγχου αντλίας θερμότητας	11
1.3.12 Πρόσθετος εξοπλισμός	12
1.3.13 Συντήρηση και τεχνική υποστήριξη	14
1.3.14. Δοχείο αδρανείας	14
1.4. Κυκλοφορητές	14
1.5. Δοχείο διαστολής	17
1.6 Μονάδα ανάκτησης θερμότητας αέρα - αέρα	18
1.7. Κεντρικές κλιματιστικές μονάδες διαχείρισης αέρα	21
1.7.1. Τεχνικά χαρακτηριστικά - επιλογή μονάδος	21
1.7.2 Προδιαγραφές κλιματιστικών μονάδων	22
1.7.2.1 Κατασκευή	22
1.7.2.2 Κέλυφος	22
1.7.2.3 Τμήμα ανεμιστήρα προσαγωγής – παραγωγής	22
1.7.2.4 Τμήμα στοιχείου νερού	22
1.7.2.5 Τμήμα φίλτρων	22
1.7.2.6 Τμήμα εξοικονόμησης με εναλλάκτη αέρα - αέρα	22
1.7.2.7 Τμήμα κιβωτίου μίξης αέρα	23
1.7.2.8 Τμήμα ύγρανσης ατμού	23
1.7.2.9 Τμήμα ηχοπαγίδων	23
1.7.2.10 Τμήμα ελέγχου	23
1.7.2.11 Ενσωματωμένο πίνακα ελέγχου	23
1.7.2.12 Ενσύρματο χειριστήριο	24
1.8. Τερματικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείο νερού (Fan Coil Units)	25

1.8.1. Δαπέδου	25
1.8.2. Καναλάτες - ψευδοροφής	26
1.8.3 Εγκατάσταση και παραλαβή	27
1.9. Σωλήνες	29
1.9.1 Χαλύβδινοι σωλήνες με κατά μήκος ραφή	29
1.9.2 Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής	29
1.9.3. Μόνωση χαλύβδινων σωλήνων	29
1.9.3.1 Μόνωση σωλήνων που διέρχονται από θερμαινόμενους χώρους	29
1.9.3.2 Μόνωση λοιπών σωλήνων και επιφανειών μηχανημάτων	29
1.10. Όργανα διακοπής	29
1.10.1. Συλλέκτες	30
1.10.2. Βάνες	30
1.10.2.1 Σφαιρικοί διακόπτες (ball valves)	30
1.10.2.2. Βάνες χυτοσιδηρές τύπου "πεταλούδας"	30
1.10.2.3. Ρυθμιστικές δικλείδες (globe valves)	30
1.10.4. Κρουνοί εκκένωσης.	31
1.10.5. Αυτόματο εξαεριστικό τύπου "πλωτήρα".	31
1.10.6. Βαλβίδα αντεπιστροφής.	31
1.10.7. Φίλτρα νερού	32
1.11. Εξαρτήματα δικτύου σωληνώσεων	32
1.11.1. Ρακόρ	32
1.11.2. Φλάντζες	33
1.11.3. Διαστολικοί σύνδεσμοι	33
1.11.3.1. Αξονικά.	33
1.11.3.2. Μηχανικής σύζευξης	33
1.12. οργανα ελέγχου ροής.	34
1.12.1 Τρίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες	34
1.12.2 Δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων	34
1.12.3 Δικλείδα ρύθμισης διαφορικής πίεσης	35
1.12.4 Μανόμετρα	35
1.12.5 Θερμόμετρα	35
1.13. Δοκιμές εγκατάστασης δικτύου νερού	35
1.14 Δίκτυα Αεραγωγών	36
1.14.1 Αεραγωγοί με μεταλλικά φύλλα	36
1.14.2.Μόνωση αεραγωγών	36
1.14.3. Στόμια	36
1.15. Γενικά για παραλαβές υλικών	37
1.16. Μέσα ατομικής προστασίας	37
<b>2. ΦΩΤΙΣΜΟΣ</b>	<b>39</b>
2.1. Γενικά	39
2.2. Φωτιστικά σώματα	39
2.2.1 Προβολέας ασύμμετρης δέσμης LED γηπέδου	39
2.2.2 Γραμμικό φωτιστικό οροφής LED	40
2.2.3 Φωτιστικό στεγανό, ορατής τοποθέτησης, στεγανό LED	40
2.2.4 Κυκλικό φωτιστικό σώμα οροφής spot LED	41
<b>3. ΔΙΚΤΥΟ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ</b>	<b>42</b>
3.1. Γενικά	42
3.2. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές	42
3.3. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις χ.τ.	42

3.4. Προσωρινή παροχή	43
3.5. Παρατηρήσεις	43
3.6. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας	43
3.7. Διακόπτης διαρροής	43
3.8 Όδευση καλωδίων	43
3.9 Σωληνώσεις - Καλωδιώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων	44
3.9.1 Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	44
3.9.2 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	44
3.9.3 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων	44
3.9.4 Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας	44
3.10. Διακοπτικό υλικό	44
3.10.1 Γενικά χαρακτηριστικά	45
3.10.2 Εφαρμοζόμενα πρότυπα	46
3.10.3. Τεχνικά χαρακτηριστικά	46
3.11 Στεγανό διακοπτικό υλικό	48
3.11.1 Γενικά χαρακτηριστικά	48
3.11.2 Εφαρμοζόμενα πρότυπα	50
3.11.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά	50
3.12 Πίνακες	51
3.12.1. Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης	51
3.12.2 Στήριξη ηλεκτρολογικού υλικού	52
3.12.3 Διανομή	53
3.12.4 Όδευση και σύνδεση καλωδίων	53
3.12.5 Σήμανση	54
3.12.6 Δοκιμές τύπου και σειράς	54
3.14. Γείωση κτηρίου	55
3.15. Γενικά για παραλαβές υλικών	55
3.15.1 Παραλαβή	55
3.15.2 Αποθήκευση	55
3.16. Μέσα ατομικής προστασίας	55
<b>4. ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ</b>	<b>56</b>
4.1 Πλήρωση συσκευών	56
4.2 Ζεστό νερό χρήσης (ZNX)	56
4.2.1 Υπολογισμός εγκατάστασης	56
4.2.2 Σύστημα παραγωγής ZNX	57
4.2.3 Λέβητας	57
4.2.4 Σύστημα αποθήκευσης	58
4.2.4 Σύστημα διανομής	58
4.3 Ηλιακά κάτοπτρα για ζεστό νερό χρήσης (ZNX)	59
<b>5. ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ</b>	<b>60</b>
5.1 Γενική περιγραφή	60
5.2 Σημεία ελέγχου	60
5.2. 1 Πίνακας αυτοματισμών ΚΚΜ	60
5.2. 2 Πίνακας αυτοματισμών αντλίας θερμότητας	61
5.2. 3 Λίστα σημείων ελέγχου	61
5.2. 4 Μονάδες ελέγχου FCU	65
5.3 Περιγραφή Συστήματος BMS	67
5.3.1 Γενικά	67
5.3.2 Διαχείριση	79

5.3.3 Επίπεδο αυτοματισμού	90
5.3.4 Επικοινωνία	94
5.3.5 Επίπεδο συλλογής	98
5.3.6 Πίνακας αυτοματισμού	98

## **0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΠΡΟΦΙΛ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ**

Η Παρούσα τεχνική προδιαγραφή αποτελεί τμήμα της μελέτης ενεργειακής αναβάθμισης και είναι συμπληρωματική και αναπόσπαστη με το τεύχος τεχνικών περιγραφών με τίτλο ενεργειακή αναβάθμιση κλειστού γυμναστηρίου Ιερισσού που εφεξής στις αναφορές που θα γίνεται στην παρούσα θα καλείται τεχνική περιγραφή. Όπου υπάρχει κοινή αναφορά με το τεύχος της ενεργειακής μελέτης ισχύουν τα αναγραφόμενα στην ενεργειακή μελέτη.

Σημειώνεται ότι απαραίτητη προϋπόθεση για την εγκατάσταση του συνόλου του ΗΜ εξοπλισμού είναι να γίνει έλεγχος στατικής επάρκειας της φέρουσα κατασκευή των τμημάτων στα οποία εδράζεται ο ΗΜ εξοπλισμός ή από τα οποία διέρχονται τα δίκτυα αυτού. Όπου απαιτηθεί από την μελέτη στατικής επάρκειας, θα γίνει μελέτη ενίσχυσης της φέρουσας κατασκευής.

### **0.1 Καθορισμός θερμικών 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 συνάθροισης κοινού με ενιαία χρήση κλειστό γυμναστήριο (&2.3).

### **0.2 Ωράριο και περίοδος λειτουργίας**

Προβλέπεται να λειτουργεί δώδεκα μήνες το χρόνο, επτά μέρες την εβδομάδα και δεκατέσσερις ώρες την ημέρα. Το προφίλ λειτουργίας του είναι εξ ολοκλήρου κλειστό γυμναστήριο με κοινόχρηστους χώρους, αποδυτήρια, διάδρομοι, κλπ. Ο μοναδικός χώρος που μπορεί να θεωρηθεί ότι έχει ανεξάρτητο προφίλ λειτουργίας είναι αυτός του γραφείου διοίκησης αλλά το εμβαδό που είναι πολύ μικρότερο από 10% της συνολικής επιφάνειας των χώρων που ανήκουν στη γενική χρήση του κτηρίου και σύμφωνα με την παράγραφο 3.2 μπορεί να θεωρηθεί ως τμήμα αυτών.

Συνεπώς επιλέγεται μία ζώνη κτηρίου αυτή των κλειστών γυμναστηρίων και μία δεύτερη για την περιγραφή των κοινόχρηστων χώρων. Στην πρώτη ζώνη, κλειστό γυμναστήριο, ανήκουν η κεντρική αίθουσα άθλησης και ο μικρός χώρος εκγύμνασης στην βορειοανατολική πτέρυγα του κτηρίου. Στην δεύτερη ζώνη που είναι διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι ανήκουν οι διάδρομοι, τα αποδυτήρια, η είσοδος αθλητών και η είσοδος κοινού καθώς και όλα τα WC του κτηρίου.

### **0.3 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 18οC, υγρασία: 35% (18 οC, 35% για τους βοηθητικούς χώρους αντίστοιχα)
- Για την θερινή περίοδο 26οC, υγρασία: 45% (26 οC, 50% για τους βοηθητικούς χώρους αντίστοιχα).

### **0.4 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 στην αίθουσα με την αναλογία 45m<sup>3</sup>/h/άτομο για τους χώρους με χρήση γυμναστηρίου (πίνακας 2.3 ΤΟΤΕΕ20701-1/2017 α' έκδοση) και 2,6 m<sup>3</sup>/h νωπού αέρα ανά m<sup>2</sup> για τους βοηθητικούς χώρους.

## **0.5 Φωτισμός**

Οι επιθυμητές στάθμες φωτισμού για όλους του βοηθητικούς χώρους εκτός από την κεντρική σάλα 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 την κεντρική είσοδο, τα αποδυτήρια, τους διαδρόμους, και τα WC η στάθμη φωτισμού ανέρχεται σε 200lux και τις αποθήκες και ΗΜ χώρους σε 100lux.

Ειδικά για την σάλα του γηπέδου η στάθμη φωτισμού προκύπτει από το πρότυπο EN 12193 (Light and lighting - Sports lighting). Σύμφωνα λοιπόν με το πρότυπο για αγωνιστικό χώρο στον οποίο τελούνται αγώνες καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης σε εθνικό επίπεδο η κλάση φωτισμού είναι II, η κατηγορία τηλεοπτικής κάλυψης Β και η μέση στάθμη φωτισμού σε οριζόντιο επίπεδο 500lux με ομοιομορφία 0,7 ( $E_{hm} > 500lx$ ,  $E_{hmin}/E_{vm} \geq 0.7$ , σε ύψος 1.80 από το δάπεδο), χρωματική απόδοση φωτιστικών Ra 60 και συντελεστή θάμβωσης μικρότερο του 50 ( $GR < 50$ ).

Για τηλεοπτική κάλυψη με κάμερα (κλάσης Β) τοποθετημένη στο μέσο του ψηλότερου σημείου των κερκίδων και μέγιστη απόσταση λήψης 32m, με την χρήση του διαγράμματος της εικόνας του EN12464-1 προκύπτει ότι η μέση κατακόρυφη στάθμη φωτισμού στην κάμερα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 630lx. [ $E_{vm} > 630lx$ ,  $E_{vmin}/E_{vmax} \geq 0.4$ ,  $E_{hm}/E_{vm} \geq 0.7$ ,  $E_{hmin}/E_{hmax} \geq 0.5$  στην κάμερα].

## **0.6 Ζεστά νερά χρήσης**

Η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (ZNX) για το υπό μελέτη κτήριο ορίζεται στην παράγραφο 2.5 (πίνακας 2.5) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ανά χρήση, και είναι αυτή η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς. Κλειστό γυμναστήριο: 9.00 lt/m<sup>2</sup>/ημέρα x 1172.000 m<sup>2</sup> ήτοι η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 10548.00 lt, η απαίτηση για αποθήκευση 2100lt και η ισχύς παραγωγής 72kW. (αναλυτικός υπολογισμός παρατίθεται στη συνέχεια)

## **1. Σύστημα θερινού – χειμερινού κλιματισμού**

### **1.1. Κανονισμοί οδηγίες**

Για την σύνταξη της μελέτης λήφθηκαν υπόψη οι:

ΕΛΟΤ EN 12831: Ευρωπαϊκό Πρότυπο υπολογισμού Θερμικών Απωλειών

ASHRAE RTS 2013: Μεθοδολογία Υπολογισμού Ψυκτικών Φορτίων κατά ASHRAE RTS 2013

TOTEE 2423/86 : Εγκαταστάσεις σε κτήρια : Κλιματισμός κτηριακών χώρων

TOTEE 2425/86 : Εγκαταστάσεις σε κτήρια : Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτηριακών χώρων

TOTEE 20701-1/2017: Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον Υπολογισμό της Ενεργειακής

### **1.2. Σύντομη περιγραφή συστήματος**

#### **1.2.1 Εγκατεστημένα συστήματα κλιματισμού στο κτίριο**

Η περιγραφή της εγκατάστασης γίνεται όπως στην παράγραφο «4.1.2 Επιλογή συστήματος ψύξης – θέρμανσης – αερισμού», της τεχνικής περιγραφής ενεργειακής αναβάθμισης κλειστού γυμναστηρίου Ιερισσού.

Από την αντλία θα τροφοδοτούνται μέσω κυκλοφορητή, δοχείου ηρεμίας και αδρανείας οι συλλέκτες του δικτύου διανομής. Το τελευταίο χωρίζεται σε τρεις κλάδους με αντίστοιχους κυκλοφορητές έναν για την τροφοδοσία των ΚΚΜ, έναν για τα FCU της εισόδου και ένα για τα FCU των αποδυτηρίων.

#### **1.2.2 Δίκτυο σωληνώσεων**

Το δίκτυο τροφοδοσίας του κτιρίου είναι δισωλήνιο, ήτοι το ίδιο δίκτυο χρησιμοποιείται και στην ψύξη αλλά και στην θέρμανση.

Όλες οι εγκατεστημένες στο δίκτυο σωληνώσεις θα έχουν προδιαγραφές για αντοχή σε πίεση 16atm. Το δίκτυο σωληνώσεων θα ηχομονωθεί και θα θερμομονωθεί σε όλο του το μήκος ενώ εξωτερικά οι κεντρικές σωληνώσεις θα προστατεύονται από λεπτό φύλλο αλουμινίου.

#### **1.2.3 Θέρμανση και ψύξη του μέσου κλιματισμού**

Το όλο σύστημα θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου αποτελείται από μία αερόψυκτη αντλία θερμότητας εγκατεστημένη στο δώμα των αποδυτηρίων. Η επιλεγμένη αντλία θα λειτουργεί στην θέρμανση με θερμοκρασία προσαγωγής 50oC και στην ψύξη 7oC. Κατά την λειτουργία της μονάδας στην ψύξη, ποσοστό της απορριπτόμενης στο περιβάλλον ενέργειας θα ανακτάται και μέσω ανεξάρτητου υδραυλικού δικτύου θα τροφοδοτεί τα μεταθερμαντικά στοιχεία νερού των ΚΚΜ.

#### **1.2.4 Απαιτήσεις κτιρίου**

Σύμφωνα με τα τεύχη υπολογισμών θερμικών απωλειών, ψυκτικών φορτίων και ψυχομετρίας για να ληφθούν υπόψη οι μονάδες ανάκτησης θερμότητας και υγρασίας συντάσσεται ο πίνακας παρακάτω πίνακας στον οποίο δίνονται οι τελικές καταναλώσεις του κτιρίου, ανά χώρο και ανά θερμική ζώνη:



Ζώνη	Επίπεδο	Ψύξη	Θέρμανση
Βοηθ. Χώροι	Αποδυτήρια αθλητών 1	6,84	5,15
	Αποδυτήρια διαιτητών	2,55	1,24
	Διοίκηση	0,48	1,11
	Αποδυτήρια αθλητών 2	6,84	5,14
	Είσοδος κοινού	33,00	16,67
	Σύνολο	49,71	29,31
Κλειστό γυμναστήριο	Γυμναστήριο βοηθητικό	14,43	5,00
	Γήπεδο	220,00	115,48
	Σύνολο	234,43	120,48
Συνολική ισχύς		284,14	149,79

Πίνακας 1: καταναλώσεις κτηρίου

### 1.3. Αντλία θερμότητας

#### 1.3.1. Επιλογή

Η παραγωγή κρύου και ζεστού νερού κλιματισμού θα γίνεται από μια αντλία θερμότητας αέρα νερού,.

Η αντλία θερμότητας θα είναι:

- με ψυκτικό μέσο R410a
- δύο ανεξάρτητων ψυκτικών κυκλωμάτων,
- εφοδιασμένη με δυο συμπιεστές σπειροειδούς τύπου (scroll) σε κάθε κύκλωμα
- πλήρως συναρμολογημένη (μηχανικά και ηλεκτρικά ως σύνολο) στο εργοστάσιο κατασκευής,

και θα περιλαμβάνει συμπιεστές, εξατμιστή, ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, αερόψυκτο συμπυκνωτή, τετραόδη βαλβίδα, διατάξεις εκκίνησης, διατάξεις ασφάλειας, πίνακα ελέγχου και μικροεπεξεργαστή ελέγχου λειτουργίας.

#### 1.3.2 Πιστοποιήσεις

Ο σχεδιασμός της αντλίας θερμότητας , η κατασκευή και οι διαδικασίες ελέγχου της στο εργοστάσιο, θα είναι σύμφωνα με τις εφαρμοζόμενες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης :

- Pressure Equipment Directive 97/23/CE
- Machinery Directive (MD) 2006/42/CE
- Low Voltage Directive (LV) 2006/95/CE
- ElectroMagnetic Compatibility Directive (EMC) 2004/108/CE

και θα φέρει σήμανση CE.

Το εργοστάσιο κατασκευής της αντλίας θερμότητας θα φέρει πιστοποίηση ποιότητας ISO 9001:2008 και πιστοποίηση περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO 14001:2004.

Η αντλία θερμότητας πριν την παράδοση της θα έχει υποβληθεί στο εργοστάσιο σε πλήρη σειρά ποιοτικών δοκιμών, υπό συνθήκες φορτίου και θα παραδοθεί πλήρης με το απαραίτητο ψυκτικό μέσο R410a και έλαιο λίπανσης στις απαιτούμενες ποσότητες.

### 1.3.3 Ενεργειακή Απόδοση

Η αντλία θερμότητας θα είναι υψηλής απόδοσης (high efficiency), ενεργειακής κλάσης όπως στο τευχος τεχνικών περιγραφών (4.1.3 Μονάδες παραγωγής θέρμανσης και ψύξης).

Θα πρέπει να έχει ψυκτική ισχύ όπως στο τευχος τεχνικών περιγραφών (4.3 Απόδοση συστήματος παραγωγής ψύξης) κατ ελάχιστον, όταν λειτουργεί στις παρακάτω συνθήκες:

- Θερμοκρασία εξόδου νερού από τον εξατμιστή 7 °C
- Θερμοκρασία εισόδου νερού στον εξατμιστή 12 °C
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος 35 °C

Στις ανωτέρω συνθήκες θα πρέπει ο βαθμός απόδοσης της (EER) να είναι όπως στο τευχος τεχνικών περιγραφών.

Θα πρέπει να έχει θερμική Ισχύ όπως στο τευχος τεχνικών περιγραφών (4.2 Απόδοση συστήματος παραγωγής στη θέρμανση) κατ ελάχιστον, όταν λειτουργεί στις παρακάτω συνθήκες :

- Θερμοκρασία εξόδου νερού από τον εξατμιστή 45 °C
- Θερμοκρασία εισόδου νερού στον εξατμιστή 40 °C
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος 7 °C

Στις ανωτέρω συνθήκες θα πρέπει ο βαθμός απόδοσης της (COP) σε θέρμανση, να είναι όπως στο τευχος τεχνικών περιγραφών (4.2 Απόδοση συστήματος παραγωγής στη θέρμανση).

Η αντλία θερμότητας θα είναι σε θέση να λειτουργεί σε ψύξη σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από +7°C μέχρι και +46°C (standard ambient) / -10°C μέχρι και +46°C (low ambient) .

Η αντλία θερμότητας θα είναι σε θέση να λειτουργεί σε θέρμανση, σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -10°C μέχρι και +20°C.

Η αντλία θερμότητας θα πρέπει να μπορεί να παράγει θερμό νερό θερμοκρασίας έως +55°C.

Οι αποδόσεις της αντλίας θερμότητας θα είναι πιστοποιημένες σύμφωνα με τα Eurovent Standards.

Το μέγιστο ρεύμα εκκίνησης δεν θα ξεπερνάει τα 315A.

### 1.3.4 Ακουστικά χαρακτηριστικά

Το επίπεδο της ακουστικής πίεσης σε απόσταση 10m (sound pressure level @ 10m) θα πρέπει να είναι μικρότερο των 57dB<sub>A</sub>, στις συνθήκες λειτουργίας που αναφέρονται στην παράγραφο της ενεργειακής απόδοσης.

### 1.3.5 Χαρακτηριστικά κατασκευής

Η αντλία θερμότητας θα έχει σκελετό από γαλβανισμένα χαλύβδινα ελάσματα.

Το κέλυφος της αντλίας θερμότητας και οι ηλεκτρικοί πίνακες θα είναι από γαλβανισμένες λαμαρίνες τοποθετημένες στον σκελετό. Οι εκτεθειμένες χαλύβδινες επιφάνειες (πίνακες, σκελετός, λαμαρίνες κλπ) θα είναι βαμμένες με βαφή προστασίας τύπου πούδρας.

### 1.3.5 Συμπιεστές και κινητήρες

Οι συμπιεστές θα είναι σπειροειδούς τύπου (scroll), ερμητικοί, με:

- απευθείας σύνδεση με τον κινητήρα τους, στις 3000 RPM, 50 Hz,
- κινητήρα ψυχόμενο με το ψυκτικό ρευστό της αναρρόφησης
- ενσωματωμένη φυγοκεντρική αντλία ψυκτικού
- ενσωματωμένο υαλοδείκτη στάθμης λαδιού
- βαλβίδα πλήρωσης λαδιού
- εσωτερική προστασία υπερφόρτωσης

Κάθε συμπιεστής θα έχει ξεχωριστό εκκινητή, του τύπου απ ευθείας εκκίνησης (direct on line) εργοστασιακά τοποθετημένο, καλωδιωμένο και δοκιμασμένο.

Θα έχει επίσης θερμοαντήρα εξωτερικά του συμπιεστή για την ελαχιστοποίηση του υγρού ψυκτικού μέσου εντός της ελαιολειάνης κατά τις περιόδους που είναι εκτός λειτουργίας.

### 1.3.6 Εξατμιστής

Ο εξατμιστής θα είναι του τύπου «συγκολλητού πλακοειδούς εναλλάκτη» (brazed plate heat exchanger), κατασκευασμένος από πλάκες ανοξείδωτου χάλυβα, που συγκολλούνται μεταξύ τους μέσω χαλκού, κατάλληλος για ομαλή και αποδοτική λειτουργία με το ψυκτικό ρευστό.

Θα έχει σχεδιαστεί για πίεση λειτουργίας έως 45bar στην πλευρά του ψυκτικού μέσου και έως 10bar στην πλευρά του νερού.

Θα έχει δοκιμαστεί σε δοκιμή πίεσης 1.1 φορές της μέγιστης πίεσης λειτουργίας στην πλευρά του ψυκτικού μέσου και 1.5 φορές της μέγιστης πίεσης λειτουργίας στην πλευρά του νερού.

Θα φέρει πιστοποίηση δοκιμής σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία PED.

Θα έχει μόνωση μονωτικού τύπου Armaflex II ή ισοδύναμου, πάχους 19mm και συντελεστή μεταφοράς θερμότητας  $K = 0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Στην σωλήνα αναρρόφησης η μόνωση θα είναι από αφρώδες υλικό.

Θα προστατεύεται από παγετό μέσω θερμοαντήρα σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος έως -18C.

Θα έχει μία αναμονή εισόδου και μία εξόδου του νερού τύπου «αυλάκωσης» (grooved), κατάλληλες για συνδέσμους τύπου Victaulic.

Η πτώση πίεσης στην πλευρά του νερού δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 28 kPa στις συνθήκες λειτουργίας που αναφέρονται στην παράγραφο της ενεργειακής απόδοσης.

### 1.3.7 Συμπυκνωτής και ανεμιστήρες

Τα στοιχεία του αερόψυκτου συμπυκνωτή θα είναι από αλουμίνια πτερόγια μηχανικά προσαρμοσμένα σε χαλκοσωλήνες που έχουν εσωτερική αυλάκωση.

Τα στοιχεία θα έχουν ενσωματωμένο στοιχείο υπόψυξης υγρού.

Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα έχουν πτερόγια χωρίς σχισμή (Non-lanced) για ευκολότερη αποπάγωση στην λειτουργία της θέρμανσης.

Τα στοιχεία του αερόψυκτου συμπυκνωτή θα πρέπει να μπορούν να καθαρίζονται με νερό υπό πίεση.

Κάθε στοιχείο θα συμπεριλαμβάνει ένα κύκλωμα υπόψυξης του ψυκτικού ρευστού.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας του θα είναι 45bar. Θα έχει δοκιμαστεί σε δοκιμή πίεσης στο εργοστάσιο σε πίεση 50bar.

Ο συμπυκνωτής θα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από

Ο συμπυκνωτής θα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -10°C μέχρι και +46°C (low ambient) )

Ο συμπυκνωτής θα διαθέτει 6 έως 10 ανεμιστήρες.

Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή θα είναι αξονικοί, για κατακόρυφη ροή αέρα, απ ευθείας συνδεδεμένοι στους κινητήρες τους, με κατάλληλου προφίλ πτερόγια, δυναμικά ζυγοσταθμισμένα.

Οι κινητήρες των ανεμιστήρων θα είναι τριφασικοί, με σφαιρικούς τριβείς (ρουλεμάν) μόνιμης λίπανσης, και εξωτερική προστασία υπερφόρτωσης.

### 1.3.8 Ψυκτικό κύκλωμα

Κάθε κύκλωμα της αντλίας θερμότητας θα διαθέτει δυο σπειροειδής (scroll) συμπιεστές, μορφοτροπείς (transducers) υψηλής και χαμηλής πίεσης, διπλό φίλτρο αφύγρανσης υγρού, ηλεκτρονική βαλβίδα εκτόνωσης, πλήρη ποσότητα ψυκτικού μέσου R410a και ψυκτελαίου τύπου POE (polyester oil) και πρεσοστάτη υψηλής πίεσης.

### 1.3.9 Σύστημα διαχείρισης ελαίου λίπανσης

Η αντλία θερμότητας θα έχει σύστημα διαχείρισης του ελαίου λίπανσης που περιλαμβάνει αντλία ελαίου ενσωματωμένη στον συμπιεστή, η οποία θα εξασφαλίζει την κατάλληλη κυκλοφορία του ελαίου διαμέσω της μονάδας.

Θα έχει επίσης θερμοαντήρα στον συμπιεστή για την αποφυγή εκκίνησης του με χαμηλή θερμοκρασία λαδιού.

### 1.3.10 Ηλεκτρικός Πίνακας Ισχύος αντλία θερμότητας

Ο ηλεκτρικός πίνακας της αντλίας θερμότητας θα έχει βαθμό προστασίας IP54, θα είναι εργοστασιακά πλήρως συναρμολογημένη και καλωδιωμένος, με ορατή πόρτα και με ένδειξη λειτουργίας.

Ο ηλεκτρικός πίνακας ισχύος της αντλίας θερμότητας θα έχει κεντρική αναμονή σύνδεσης από μια πηγή ηλεκτρικής παροχής, εφοδιασμένος με κεντρικό διακόπτη.

Ο κεντρικός διακόπτης θα είναι χειριζόμενος εξωτερικά της αντλίας θερμότητας, μηχανικά διασυνδεδεμένος έτσι ώστε να διακόπτει την ηλεκτρική παροχή.

Όλα τα εξαρτήματα και η καλωδίωση θα είναι αριθμημένα σύμφωνα με το πρότυπο CEI 60750

Ένας εργοστασιακά εγνατεστημένος και καλωδιωμένος μετασχηματιστής αυτοματισμού θα παρέχει την κατάλληλη τάση προς το κύκλωμα αυτοματισμού.

Θα περιλαμβάνει ρελέ που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον χρήστη για εκκίνηση μονής αντλίας (η αντλία δεν περιλαμβάνεται). Ο έλεγχος του ρελέ θα γίνεται από το σύστημα ελέγχου της αντλίας θερμότητας.

### 1.3.11 Πίνακας ελέγχου αντλίας θερμότητας

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας εξόδου νερού από τον εξατμιστή θα γίνεται μέσω συστήματος ελέγχου, εργοστασιακά εγνατεστημένου, καλωδιωμένου και δοκιμασμένου, που θα βασίζεται σε μικροεπεξεργαστή, και θα παρακολουθεί τις θερμοκρασίες του νερού και του ψυκτικού μέσου καθώς και τις πιέσεις του τελευταίου.

Το σύστημα ελέγχου θα εξασφαλίζει:

- τον έλεγχο φόρτισης της αντλίας θερμότητας μέσω της αλληλουχίας συμπιεστών και ανεμιστήρων,
- την ανίχνευση σφαλμάτων,
- την πλήρη εποπτεία λειτουργίας της αντλίας θερμότητας,

Η επαναρρόθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας εξόδου νερού (chilled water reset) σε σχέση με την θερμοκρασία εισόδου νερού στην αντλία θερμότητας θα μπορεί να γίνει μέσω του συστήματος ελέγχου.

Το σύστημα ελέγχου της αντλίας θερμότητας θα πρέπει αυτόματα να αναλαμβάνει δράση ώστε να αποτρέπει διακοπή της λειτουργίας της αντλίας θερμότητας εξαιτίας μη κανονικών συνθηκών λειτουργίας που σχετίζονται με χαμηλή θερμοκρασία ψυκτικού στον εξατμιστή, την υψηλή θερμοκρασία συμπύκνωσης ή/και την υπερφόρτιση του κινητήρα. Εάν οι μη κανονικές συνθήκες λειτουργίας εξακολουθούν να υπάρχουν και το σύστημα φτάσει στο όριο ασφαλείας, η αντλία θερμότητας θα διακόπτει την λειτουργία της.

Το σύστημα ελέγχου της αντλίας θερμότητας, για λόγους προστασίας, θα προβαίνει σε διακοπή της λειτουργίας της (που απαιτεί χειροκίνητη επαναφορά - manual reset), για τις ακόλουθες περιστάσεις:

- Χαμηλή θερμοκρασία και πίεση ψυκτικού ρευστού στον εξατμιστή
- Υψηλή πίεση ψυκτικού ρευστού στον συμπυκνωτή
- Χαμηλή ροή ελαίου
- Βλάβη σε κρίσιμο αισθητήρα ελέγχου ή βλάβη στο κύκλωμα ανίχνευσης
- Υπερφόρτιση του κινητήρα
- Υψηλή θερμοκρασία κατάθλιψης του συμπιεστή

- Απώλεια επικοινωνίας μεταξύ των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων
- Ηλεκτρικές βλάβες : απώλεια ρεύματος, απόκλιση φάσεων ή αντιστροφή φάσεων
- Εξωτερική και τοπική εντολή διακοπής εκτάκτου ανάγκης

Όταν ανιχνευθεί μια βλάβη, το σύστημα ελέγχου της αντλίας θερμότητας θα πραγματοποιεί διαγνωστικούς ελέγχους και θα εμφανίζει τα αποτελέσματα. Στην οθόνη θα εμφανιστούν η βλάβη, η ημερομηνία, η ώρα και ο τρόπος λειτουργίας στον οποίο βρισκόταν το μηχάνημα τη στιγμή του διαγνωστικού ελέγχου καθώς και το είδος της επαναφοράς που απαιτείται και ένα μήνυμα βοήθειας.

Το ιστορικό των 20 πιο πρόσφατων διαγνωστικών μηνυμάτων με την ημερομηνία και την ώρα εμφάνισης τους θα πρέπει να αποθηκεύεται από το σύστημα ελέγχου της αντλίας θερμότητας. Τα διαγνωστικά μηνύματα θα εμφανίζονται σε χρονολογική σειρά και με διαβάθμιση της σημασίας τους μέσω χρωματικού κώδικα ή συμβόλων.

Το χειριστήριο της αντλίας θερμότητας θα είναι τοποθετημένο σε μία εξωτερική επιφάνεια της, και θα δίνει την δυνατότητα χειρισμών μέσω οθόνης αφής τύπου LCD.

Θα μπορεί να απεικονίζει κατανοητές αναφορές (reports) και να παρέχει πρόσβαση στις :

- Τρέχουσες συνθήκες στον εξατμιστή
- Τρέχουσες συνθήκες στον συμπυκνωτή
- Τρέχουσες συνθήκες στους συμπιεστές
- Τρέχουσες ρυθμίσεις που έχει εισάγει ο χρήστης
- Παραμέτρους λειτουργίας
- Διαδικασίες δοκιμών ελέγχου
- Ιστορικό σφαλμάτων

Ενδεικτικά, οι αναφορές (reports) θα περιλαμβάνουν:

- Θερμοκρασίες νερού και περιβάλλοντος
- Θερμοκρασίες και πιέσεις ψυκτικού μέσου
- Κατάσταση διακόπτη ροής
- Κατάσταση ηλεκτρονικής εκτονωτικής βαλβίδας
- Συνολικές ώρες λειτουργίας και συνολικό αριθμό εκκινήσεων ανά συμπιεστή

Όλες οι απαραίτητες ρυθμίσεις και τα επιθυμητά σημεία λειτουργίας (setpoints), θα εισάγονται μέσω του χειριστηρίου. Το σύστημα ελέγχου θα πρέπει να μπορεί να λαμβάνει σήματα ταυτόχρονα από διάφορες πηγές, με διάφορους συνδυασμούς, και οι προτεραιότητες τους θα πρέπει να καθοριστούν από τον χρήστη.

### 1.3.12 Πρόσθετος εξοπλισμός

#### Ικανότητα λειτουργίας σε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος

Η αντλία θερμότητας θα είναι κατάλληλα εξοπλισμένη (μέσω συστήματος μεταβολής στροφών στον πρώτο ανεμιστήρα συμπυκνωτή του κάθε κυκλώματος), ώστε να μπορεί να εκκινεί και να λειτουργεί με θερμοκρασίες περιβάλλοντος έως -10C υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχει η κατάλληλη ποσότητα προπυλενογλυκόλης ή αιθυλενογλυκόλης στο κύκλωμα νερού του εξατμιστή ώστε να αποφευχθεί πιθανότητα δημιουργίας πάγου εντός της. Η μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας θα είναι έως +46C.

#### Ικανότητα λειτουργίας σε στάθμη Χαμηλού Θορύβου (Super Quiet)

Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει ηχομονωτικά καλύμματα για τον κάθε συμπιεστή για μείωση του θορύβου λειτουργίας τους και ανεμιστήρες συμπυκνωτή χαμηλότερων στροφών. Το επίπεδο της ακουστικής πίεσης σε απόσταση 10m (sound pressure level @ 10m) θα πρέπει να είναι μικρότερο των 58 dBA στις συνθήκες λειτουργίας που αναφέρονται στην παράγραφο της ενεργειακής απόδοσης.

#### Ρύθμιση της παροχής νερού μέσω ρυθμιστικής βαλβίδας

Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει ρυθμιστική βαλβίδα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον χρήστη για να ρυθμίσει την παροχή του ψυχρού νερού στα απαιτούμενα επίπεδα.

#### Ρύθμιση της παροχής νερού μέσω inverter αντλίας

Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει inverter που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον χρήστη σε αντλία (που δεν περιλαμβάνεται) για να ρυθμίσει την παροχή του ψυχρού νερού στα απαιτούμενα επίπεδα. Το on/off του inverter θα γίνεται από το σύστημα ελέγχου της αντλίας θερμότητας .

#### Φίλτρο σίτας ψυχρού νερού

Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει φίλτρο σίτας στην πλευρά του ψυχρού νερού κατάλληλο για συγκράτηση σωματιδίων διαμέτρου μεγαλύτερης από 1.6mm.

#### Αντιπαγετική προστασία μέσω του συστήματος ελέγχου

Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει μονώσεις και αντιστάσεις σε κατάλληλα σημεία, που εκκινούνται από το σύστημα ελέγχου της καθώς και εντολή εκκίνησης της αντλίας ψυχρού νερού, ώστε να προστατεύεται η αντλία θερμότητας από πάγωμα του νερού εντός της σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος έως και -18C αν δεν υπάρχει η κατάλληλη ποσότητα προπυλενογλυκόλης ή αιθυλενογλυκόλης στο κύκλωμα.

#### Εκκινητές τύπου «ομαλής εκκίνησης» συμπιεστών

Κάθε συμπιεστής θα έχει εκκινητή, του τύπου ομαλής εκκίνησης, ηλεκτρονικό, με στοιχεία στερεής κατάστασης (solid state soft starter) εργοστασιακά τοποθετημένο, καλωδιωμένο και δοκιμασμένο. Το μέγιστο ρεύμα εκκίνησης δεν θα ξεπερνάει τα 315A.

#### Προστασία από αναστροφή φάσεων και υπο/υπερταση

Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει κατάλληλο όργανο προστασίας των ηλεκτρικών της μερών (κινητήρες κλπ) έναντι αναστροφής φάσεων ή υπερτασης ή υπότασης του ηλεκτρικού ρεύματος που τροφοδοτεί την αντλία θερμότητας .

#### Ικανότητα επικοινωνίας μέσω πρωτοκόλλου BMS

Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει την εργοστασιακά εγκατεστημένη και δοκιμασμένη απαραίτητη ηλεκτρονική πλακέτα ώστε να μπορεί να επικοινωνήσει με το κεντρικό σύστημα ελέγχου του κτηρίου μέσω πρωτοκόλλου BACnet™ MS/TP, ή LonTalk™ (LCI-C) ή ModBus™ μέσω ενός συνεστραμμένου ζεύγους καλωδίων.

#### Ικανότητα χρονοπρογραμματισμού λειτουργίας

Το σύστημα ελέγχου της αντλίας θερμότητας θα μπορεί να δεχθεί χρονοπρογραμματισμό της λειτουργίας της, μέσω απλών χειρισμών του χρήστη. Θα μπορούν να οριστούν έως 10 διαφορετικά υποπρογράμματα (events), με αρχή, τέλος και setpoint νερού οριζόμενα από τον χρήστη, που θα μπορούν να επαναλαμβάνονται όποια/ες μέρες της εβδομάδας επιλέξει ο χρήστης.

#### Προστατευτικές περσίδες συμπυκνωτών

Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα προστατεύονται από επαφή μέσω καταλλήλων περσίδων.

#### Προστατευτικές περσίδες συμπυκνωτών και εξατμιστή-συμπιεστών

Τα στοιχεία του συμπυκνωτή και το τμήμα κάτω από αυτόν, που περιλαμβάνει τον εξατμιστή και τους συμπιεστές, θα προστατεύονται από επαφή μέσω καταλλήλων περσίδων.

#### Πτερόγια συμπυκνωτή χωρίς σχισμή προστατευμένα μέσω εποξικής επιστρώσεως

Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα έχουν πτερόγια χωρίς σχισμή (Non-lanced), και θα προστατεύονται με ειδική εποξική επιστρώση κατάλληλη για τοποθεσίες κοντά σε θάλασσα.

#### Αντικραδασμικά ελαστομερή πέλματα (Elastomeric Isolators)

Η αντλία θερμότητας θα παραδοθεί με αντικραδασμικά ελαστομερή πέλματα (θα τοποθετηθούν από τον πελάτη) ώστε να αποφευχθεί η διάδοση των κραδασμών της προς το έδαφος/βάση στήριξης της.

#### Προσαρμογείς σωλήνας από αυλακωτή (Victaulic) σε φλαντζωτή σύνδεση

Η αντλία θερμότητας θα παραδοθεί με κατάλληλα εξαρτήματα (θα τοποθετηθούν από τον πελάτη) ώστε να μπορεί να γίνει η υδραυλική σύνδεση μεταξύ των αυλακωτών (Victaulic) αναμονών της, και φλαντζωτού δικτύου νερού του πελάτη.

#### Δυνατότητα μερικής ανάκτησης θερμότητας από τον συμπυκνωτή (Partial heat recovery)

Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει μονωμένο πλακοειδή εναλλάκτη σε κάθε ψυκτικό κύκλωμα της, μέσω των οποίων ο χρήστης θα ανακτά περίπου 80kW θερμικής ισχύος ώστε να τροφοδοτεί το κύκλωμα αναθέρμανσης των ΚΚΜ.

### **1.3.13 Συντήρηση και τεχνική υποστήριξη**

Ο προμηθευτής θα πρέπει :

- να παραδώσει στον τελικό χρήστη / πελάτη όλα τα εγχειρίδια εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης της αντλίας θερμότητας σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, ταυτόχρονα με την παραγγελία της αντλίας θερμότητας ,
- να υποβάλλει δήλωση ότι διαθέτει υπηρεσία υποστήριξης, τον αριθμό των τεχνικών που την απαρτίζουν και τις ειδικότητες τους, ώστε να είναι σε θέση να παρέχει υπηρεσίες προληπτικής συντήρησης, έκτακτων επισκέψεων διάγνωσης βλαβών, επισκευών, παροχής ανταλλακτικών και τηλεφωνικής υποστήριξης σε σχέση με την αντλία θερμότητας,
- να έχει εγκαταστήσει και να εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητας ISO9001:2008 όσον αφορά τις υπηρεσίες συντήρησης εξοπλισμού όπως η αντλία θερμότητας,
- να υποβάλλει δεσμευτική προσφορά συμβολαίου προληπτικής συντήρησης με το συνολικό κόστος της, στην οποία να αναφέρονται αναλυτικά τα βήματα και οι εργασίες προληπτικής συντήρησης, η περιοδικότητα τους και το κόστος εκτάκτων επισκέψεων, για διάστημα ενός (1) έτους, αρχομένου από την επομένη της λήξης της εγγύησης,
- να υποβάλλει δήλωση ότι διατηρεί επαρκές stock ανταλλακτικών της αντλίας θερμότητας, για διάστημα τουλάχιστον δέκα ετών μετά την προμήθεια της.

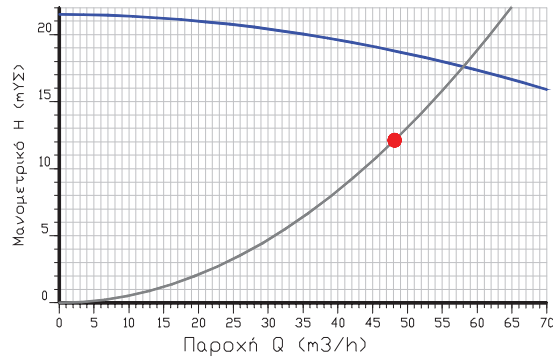
### **1.3.14. Δοχείο αδρανείας**

Για την ομαλή λειτουργία της αντλίας εγκαθίσταται δοχείο αδρανείας χωρητικότητας 1000lt στο δίκτυο επιστροφής. Το δοχείο θα είναι μονωμένο εργοστασιακά. Το δοχείο αδρανείας θα τοποθετηθεί στον χώρο του λέβητα ζεστών νερών χρήσης στο ισόγειο τμήμα του κτιρίου. Η κατασκευή του δοχείου θα ακολουθεί πρότυπα όπως και αυτά του δοχείου των λεβήτων. Οι οπές που θα δημιουργηθούν για την εγκατάσταση των σωληνώσεων θα είναι προκατασκευασμένες από το εργοστάσιο και θα πραγματοποιηθούν ώστε να μην προσβάλλουν την στεγανότητα και την αντοχή του δοχείου. Το δοχείο αδρανείας μαζί με τον κυκλοφορητή μπορεί να είναι μέρος ενός εργοστασιακά κατασκευασμένου Hydrobox συμπεριλαμβανομένων όλων των απαιτούμενων συσκευών αυτοματισμού και ελέγχου.

## **1.4. Κυκλοφορητές**

Η διανομή του θερμού ή ψυχρού ύδατος θα είναι εξαναγκασμένη μέσω κυκλοφορητών. Το όλο σύστημα χωρίζεται ως εξής. Από την αντλία θερμότητας (Α.Θ.) και προς τους συλλέκτες του δικτύου διανομής η κυκλοφορία του νερού γίνεται με inline αντλία στο δίκτυο επιστροφής της Α.Θ. μετά το δοχείο αδρανείας. Η αντλία αυτή ελέγχεται από τον ελεγκτή της Α.Θ. και μπορεί να είναι εγκατεστημένη είτε στο σημείο που υποδεικνύεται στην μελέτη είτε εντός εργοστασιακά κατασκευασμένου Hydrobox της κατασκευάστριας εταιρίας τα Α.Θ. υπό τον όρο ότι πληρούνται οι απαιτήσεις σε παροχή και μανομετρικό.

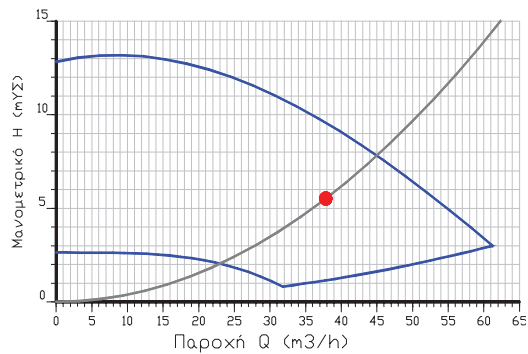
A/A Κυκλοφορητή	1
Παροχή Νερού Q (m <sup>3</sup> /h)	48.15
Δυσμενέστερος Κλάδος	1.2
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	0.524
Μανομετρικό Υ (mΥΣ)	12.11611
Τύπος Αντλίας που Επιλέγεται	IPn 65/250-4/4
Μέγεθος	
Παροχή	70 m <sup>3</sup> /h
Μανομετρικό Ύψος	21.5 ΜΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	4 kW
Ηλεκτρικά Δεδομένα	400V-1450rpm



**Πίνακας 3** χαρακτηριστική καμπύλη κυκλοφορητή K1 της αντλίας θερμότητας.

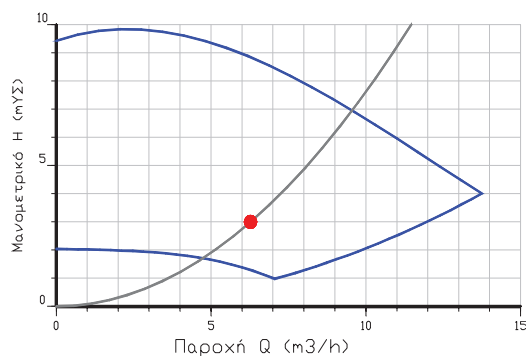
Από τους συλλέκτες μέχρι τις κλιματιστικές ή τα Fan coils το νερό κινείται από κυκλοφορητές που τοποθετούνται στο κύκλωμα προσαγωγής. Ο κυκλοφορητής K2 τροφοδοτεί το δίκτυο των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων, ο K4 τα Fan Coils των αποδυτηρίων και του βοηθητικού χώρου εκγύμνασης και ο K5 τα FanCoils της εισόδου.

A/A Κυκλοφορητή	2
Παροχή Νερού Q (m <sup>3</sup> /h)	37.84
Δυσμενέστερος Κλάδος	1.4
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	0.512
Μανομετρικό Υ (mΥΣ)	5.52353
Τύπος Αντλίας που Επιλέγεται	Stratos 100/1-12
Μέγεθος	
Παροχή	61.24
Μανομετρικό Ύψος	12.83
Ισχύς Κινητήρα	1,3 kW
Ηλεκτρικά Δεδομένα	6,8A - 220V



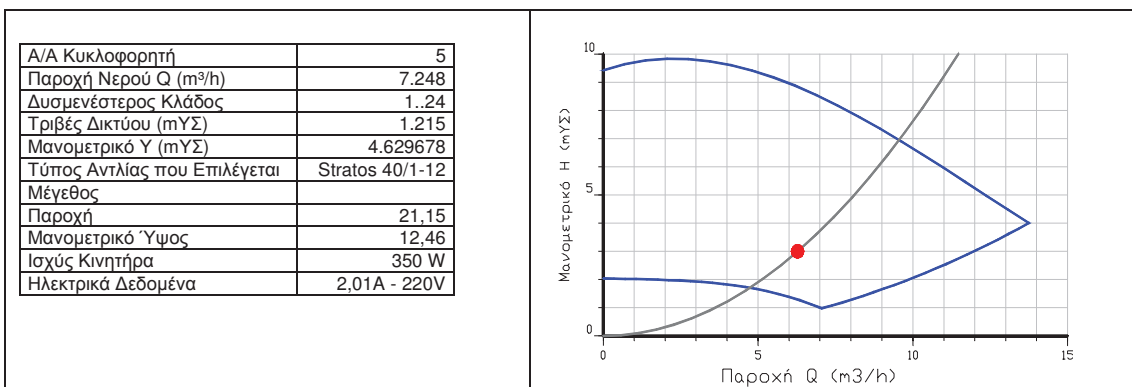
**Πίνακας 4** χαρακτηριστική καμπύλη κυκλοφορητή K2 τροφοδότησης των ΚΚΜ.

A/A Κυκλοφορητή	4
Παροχή Νερού Q (m <sup>3</sup> /h)	6.277
Δυσμενέστερος Κλάδος	1.16
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	1.025
Μανομετρικό Υ (mΥΣ)	2.995036
Τύπος Αντλίας που Επιλέγεται	Stratos 32/1-12
Μέγεθος	
Παροχή	13.75
Μανομετρικό Ύψος	9,48
Ισχύς Κινητήρα	200 W
Ηλεκτρικά Δεδομένα	1,37A - 220V



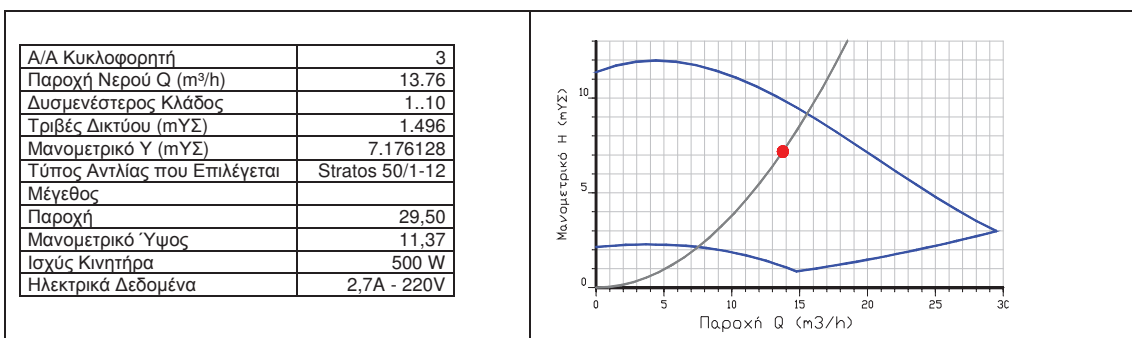
**Πίνακας 5** χαρακτηριστική καμπύλη κυκλοφορητή K4 τροφοδότησης των FCU των αποδυτηρίων.





**Πίνακας 6** χαρακτηριστική καμπύλη κυκλοφορητή K5 τροφοδότησης των FCU της εισόδου.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί από τον εναλλάκτη ανάκτησης θερμότητας της Αντλίας Θερμότητας εκκινεί δίκτυο το οποίο στο φοδοτούνται τα στοιχεία αναθέρμανσης της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας με θερμό νερό όταν η Α.Θ. βρίσκεται σε λειτουργία ψύξης. Η κίνηση του νερού στο δίκτυο αυτό γίνεται με τον κυκλοφορητή K3.



**Πίνακας 7** χαρακτηριστική καμπύλη κυκλοφορητή K3 τροφοδότησης των αναθερμαντικών των KKM.

Οι αντλίες αυτού του τύπου θα είναι ηλεκτρονικές με inverter και θα μεταβάλλουν την παροχή τους μέσω αισθητήρων πίεσης πριν και μετά από αυτούς. Επίσης θα διαθέτουν πλακέτα σύνδεσης με BMS όπου στην έξοδο θα δίνουν την κατάσταση λειτουργίας τους (ON/OFF), την παροχή την θερμοκρασία της γραμμής μέσω θερμομέτρων και την πίεση λειτουργίας μέσω μανομέτρων. Στην είσοδο δε θα δέχονται απομακρυσμένο χειρισμό τόσο για το ON/OFF όσο και για τη ρύθμιση.

Σημειώνεται ότι καθώς η μελέτη πραγματοποιήθηκε με στοιχεία πτώσεων πίεσης από τεχνικές προδιαγραφές συγκεκριμένων συσκευών, αντιστάσεως σωλήνων και ειδικών εξαρτημάτων συγκεκριμένων εταιριών, υποχρεούται ο ανάδοχος να ελέγξει την ορθότητα της επιλογής των κυκλοφορητών σε περίπτωση εγκατάστασης συσκευών, βαλβίδων και σωληνώσεων με διαφορετικά από τα προδιαγραφόμενα στη μελέτη χαρακτηριστικά.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ελέγξει τα στοιχεία αυτά με την επίβλεψη και να τα τροποποιήσει, εφ'όσον υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις από τη μελέτη.

Στην τιμή του κυκλοφορητή περιλαμβάνεται και η προμήθεια και η εγκατάσταση του θερμοστάτη, καθώς και η ηλεκτρική γραμμή που τον συνδέει. Επίσης, περιλαμβάνεται και η αξία της ηλεκτρικής γραμμής τροφοδοσίας του κυκλοφορητή.

Οι κυκλοφορητές θα διαθέτουν INVERTER και θα είναι ενεργειακής κλάσης A.

Η παραλαβή στο έργο των κυκλοφορητών θα πραγματοποιηθεί έγκαιρα και σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα που έχει κατατεθεί και εγκριθεί από την επιβλέπουσα αρχή. Θα είναι πιστοποιημένοι κατά CE και θα συνοδεύονται με όλα τα πιστοποιητικά τους και τους

ελέγχους της κατασκευάστριας εταιρίας., Θα πρέπει να είναι συσκευασμένοι και κατά την παραλαβή θα ανοίγονται και θα πραγματοποιείται οπτικός έλεγχος για τυχόν εμφανείς φθορές. Τέλος, οι κυκλοφορητές θα συνοδεύονται με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την εγκατάστασή τους στο δίκτυο (π.χ. φλάντζες, βαλβίδες διέλευσης, αντεπίστροφες βαλβίδες).

Σε περίπτωση μη άμεσης εγκατάστασης οι κυκλοφορητές θα επανατοποθετούνται στην συσκευασία τους και θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους, προστατευμένους χώρους από τυχόν φθορές. Η στοιβαξή τους κάτω από άλλα αντικείμενα μπορεί να γίνει μόνο με τη σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα και εφόσον τα υλικά αυτά είναι ελαφριά. Τυχόν φθορές μετά την παραλαβή και πριν την παράδοση του έργου επιβαρύνουν τον κατασκευαστή.

Η εγκατάσταση αυτών θα πραγματοποιηθεί αποκλειστικά από εγκαταστάτες με άδεια σε εγκαταστάσεις θέρμανσης-υδραυλικών η οποία έχει εκδοθεί από εγκεκριμένο φορέα. Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης τους με τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές του έργου ο επιβλέπων έχει την δυνατότητα να ζητήσει από τον εργολάβο την άμεση απομάκρυνσή τους από το έργο.

Οι κυκλοφορητές θα συνοδεύονται από, πλακέτα ελέγχου, μανόμετρο και θερμόμετρο για τον πλήρη έλεγχο της εγκατάστασης και από ανεπίστροφη βαλβίδα και φίλτρο νερού. Όλα τα ανωτέρω υλικά θα φέρουν σήμανση CE, θα ακολουθούν τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN και του ΕΛΟΤ και θα είναι κατασκευασμένα από εταιρίες που θα διαθέτουν ISO 9001:2000 ή μεταγενέστερο.

Τα ειδικά τεμάχια θα είναι πιστοποιημένα από Οίκους πιστοποίησης εγκεκριμένους από τον ΕΛΟΤ και θα είναι συμβατά με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή των κυκλοφορητών.

Η δοκιμή των κυκλοφορητών θα πραγματοποιηθεί μαζί με το σύνολο της εγκατάστασης θέρμανσης. Έτσι θα ακολουθηθεί η διαδικασία της ενότητας «ΔΟΚΙΜΕΣ». Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια των εν λόγω δοκιμών θα πραγματοποιηθούν από το συνεργείο εγκατάστασης έλεγχοι στεγανότητας των συνδέσεων ανά χρονικά διαστήματα που θα ορίσει η επιβλέπουσα αρχή.

Η παράδοση θα πραγματοποιηθεί μετά τις δοκιμές τόσο του δικτύου όσο και του κεντρικού συστήματος ελέγχου και μόνο με τη σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα, οποίος είναι και ο μόνος αρμόδιος.

### **1.5. Δοχείο διαστολής**

Το δίκτυο θέρμανσης ασφαρίζεται με κλειστό δοχείο διαστολής, τοποθετούμενο στην επιστροφή του ζεστού νερού στο ψηχροστάσιο του κτιρίου.

Τα δοχείο διαστολής στο κύκλωμα της θέρμανσης είναι 500lt/6bar.

Τα δοχείο διαστολής στο κύκλωμα της ανάθέρμανσης είναι 100lt/3bar.

Για κάθε ένα από τα προαναφερθέντα δοχεία ισχύουν:

Η παραλαβή στο έργο του δοχείου διαστολής θα πραγματοποιηθεί έγκαιρα και σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα που έχει κατατεθεί και εγκριθεί από την επιβλέπουσα αρχή. Θα είναι πιστοποιημένοι κατά CE από εγκεκριμένους από τον ΕΛΟΤ οίκους πιστοποίησης και θα συνοδεύεται με όλα τα πιστοποιητικά και τους ελέγχους της κατασκευάστριας εταιρίας., Θα πρέπει να είναι συσκευασμένο και κατά την παραλαβή θα ανοίγεται και θα πραγματοποιείται οπτικός έλεγχος για τυχόν εμφανείς φθορές. Τέλος τα δοχεία διαστολής θα συνοδεύονται με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την εγκατάστασή τους στο δίκτυο.

Σε περίπτωση μη άμεσης εγκατάστασης του δοχείου διαστολής θα επανατοποθετείται στην συσκευασία και θα αποθηκεύεται σε στεγασμένους, προστατευμένους χώρους από τυχόν φθορές. Η τοποθέτηση άλλων αντικειμένων υπεράνω αυτού απαγορεύεται. Τυχόν φθορές μετά την παραλαβή και πριν την παράδοση του έργου επιβαρύνουν τον κατασκευαστή.

Η εγκατάσταση του δοχείου διαστολής θα πραγματοποιηθεί αποκλειστικά από εγκαταστάτες με άδεια σε εγκαταστάσεις θέρμανσης-υδραυλικών, η οποία έχει εκδοθεί από εγκεκριμένο φορέα. Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης τους με τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές του έργου ο επιβλέπων έχει την δυνατότητα να ζητήσει από τον εργολάβο την άμεση απομάκρυνσή τους από το έργο.

Το δοχείο διαστολής θα συνοδεύεται από μανόμετρο, θερμόμετρο και αντεπίστροφη βαλβίδα για τον πλήρη έλεγχο της εγκατάστασης.

Τα ειδικά τεμάχια θα είναι πιστοποιημένα από Οίκους πιστοποίησης εγκεκριμένους από τον ΕΛΟΤ και θα είναι συμβατά με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή των κυκλοφορητών.

Η δοκιμή του δοχείου διαστολής θα πραγματοποιηθεί μαζί με το σύνολο της εγκατάστασης θέρμανσης. Έτσι θα ακολουθηθεί η διαδικασία της ενότητας «ΔΟΚΙΜΕΣ». Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια της εν λόγω δοκιμής θα πραγματοποιηθούν από το συνεργείο εγκατάστασης έλεγχοι στεγανότητας των συνδέσεων ανά χρονικά διαστήματα που θα ορίσει η επιβλέπουσα αρχή.

Η παράδοση θα πραγματοποιηθεί μετά το πέρας των δοκιμών και με τη σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα και πρέπει να είναι εντός του διαστήματος που ορίζει το εγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα του έργου.

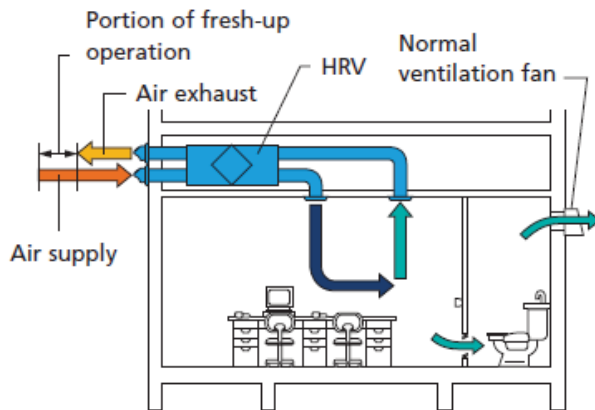
## **1.6 Μονάδα ανάκτησης θερμότητας αέρα - αέρα**

Για την κάλυψη των απαιτήσεων σε αερισμό των βοηθητικών χώρων του γυμναστηρίου τοποθετούνται τοπικές μονάδες ανάκτησης θερμότητας χαμηλού ύψους <37cm οι οποίες έχουν παροχές όπως περιγράφεται στην συνέχεια και ανάκτηση θερμότητας τουλάχιστον 73%.

Στα αποδυτήρια θα εγκατασταθούν δύο μονάδες παροχής 800m<sup>3</sup>/h στην μέγιστη ταχύτητά τους διαθέσιμη εξωτερική στατική τουλάχιστον 135Pa, στάθμη ηχητικής πίεσης το πολύ 37dBA και ειδική κατανάλωση όπως στο τευχος τεχνικών περιγραφών (4.7 Μηχανικός αερισμός κτηρίου).

Στα είσοδο κοινού θα εγκατασταθούν δύο μονάδες παροχής 1000m<sup>3</sup>/h στην μέγιστη ταχύτητά τους διαθέσιμη εξωτερική στατική τουλάχιστον 155Pa, στάθμη ηχητικής πίεσης το πολύ 37dBA και ειδική κατανάλωση όπως στο τευχος τεχνικών περιγραφών (4.7 Μηχανικός αερισμός κτηρίου).

Ειδικά για τον χώρο βοηθητικής εκγύμνασης που επικοινωνεί με την κεντρική αίθουσα άθλησης εφόσον δεν λειτουργεί το κεντρικό σύστημα εξαερισμού της σάλας θα ενεργοποιείται τοπική μονάδα ανάκτησης θερμότητας παροχής 1000m<sup>3</sup>/h και λοιπών χαρακτηριστικών όπως οι όμοιες μονάδες της εισόδου κοινού.



Εικόνα 8 χαρακτηριστική καμπύλη κυκλοφορητή K3 τροφοδότησης των αναθερμαντικών των ΚΚΜ.

Σχηματική απεικόνιση της εγκατάστασης στα αποδυτήρια.

Οι μονάδες ανάκτησης ενέργειας σκοπό έχουν την ανάκτηση μέρους της ενέργειας του κλιματιζόμενου αέρα καθώς και την είσοδο νωπού αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο. Οι μονάδες αποτελούνται από:

- αεραγωγό αέρα προσαγωγής
- αεραγωγό αέρα επιστροφής
- ανεμιστήρα προσαγωγής
- ανεμιστήρα επιστροφής
- φίλτρο αέρα
- στοιχεία εναλλαγής ενέργειας (Heat exchange elements)
- πίνακα ηλεκτρικής τροφοδότησής τους
- χειριστήριο.
- ελεγκτή ελεγχόμενο από KNX.

Οι μονάδες μπορούν να τοποθετηθούν σε ψευδοροφή και απαιτούν μία ανθρωποθυρίδα διαστάσεων 450x450 mm<sup>2</sup> για επιθεώρηση ή αντικατάσταση του στοιχείου εναλλαγής. Η ταχύτητα κάθε ανεμιστήρα μπορεί να ρυθμιστεί σε τρία βήματα (χαμηλή, υψηλή και πολύ υψηλή) έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις στατικής πίεσης, θορύβου κλπ της συγκεκριμένης εγκατάστασης. Ο θόρυβος δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα όρια που περιγράφονται στην ενότητα των εσωτερικών μονάδων. Ο βαθμός απόδοσης της ανάκτησης ενέργειας (ενθαλπίας) κυμαίνεται από 60-70% ανάλογα με το μέγεθος της μονάδος, τον τύπο λειτουργίας (ψύξη ή θέρμανση) και την ταχύτητα περιστροφής των ανεμιστήρων. Κάθε μονάδα έχει ενσωματωμένα αισθητήρια θερμοκρασίας του αέρα προσαγωγής και επιστροφής. Τα αισθητήρια ελέγχουν τον τύπο λειτουργίας της συσκευής. Ο τύπος λειτουργίας ελέγχεται επίσης και από την κλιματιστική συσκευή με την οποία είναι συνδεδεμένη η μονάδα ή από το κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Η μονάδα HRU θα είναι πιστοποιημένα κατά CE από εγκεκριμένους από τον ΕΛΟΤ οίκους πιστοποίησης και θα συνοδεύεται με όλα τα πιστοποιητικά και τους ελέγχους της κατασκευάστριας εταιρίας. Θα πρέπει να είναι συσκευασμένα και κατά την παραλαβή θα ανοίγονται και θα πραγματοποιείται οπτικός έλεγχος για τυχόν εμφανείς φθορές.

Σε περίπτωση μη άμεσης εγκατάστασης θα επανατοποθετείται στην συσκευασία και θα αποθηκεύεται σε στεγασμένους, προστατευμένους χώρους από τυχόν φθορές. Η τοποθέτηση άλλων αντικειμένων υπεράνω αυτών απαγορεύεται. Τυχόν φθορές μετά την παραλαβή και πριν την παράδοση του έργου επιβαρύνουν τον κατασκευαστή.

Η εγκατάσταση τους θα πραγματοποιηθεί αποκλειστικά από εγκαταστάτες με άδεια σε εγκαταστάσεις θέρμανσης-υδραυλικών, η οποία έχει εκδοθεί από εγκεκριμένο φορέα, και θα ακολουθούνται επακριβώς τα σχέδια εγκατάστασης της κατασκευάστριας εταιρίας που θα συνοδεύουν τις μονάδες κατά την παραλαβή τους. Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης των

εγκαταστατών με τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές του έργου ο επιβλέπων έχει την δυνατότητα να ζητήσει από τον εργολάβο την άμεση απομάκρυνσή τους από το έργο.

Οι μονάδες ανάκτησης θερμότητας θα είναι τοποθετημένες στην οροφή με ειδικά τεμάχια στήριξης όπως ορίζει η κατασκευάστρια εταιρία και στις θέσεις που ορίζουν τα σχέδια της μελέτης.

Τέλος οι εσωτερικές μονάδες ανάκτησης θερμότητας θα συνδέονται με τους αεραγωγούς και με τμήματα αεραγωγών που να εφαρμόζουν στην είσοδο των εσωτερικών τερματικών μονάδων με ειδικά τεμάχια της κατασκευάστριας εταιρίας των μονάδων.

Η παράδοση θα πραγματοποιηθεί μετά τη σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα μετά το πέρας των δοκιμών και πρέπει να είναι εντός του διαστήματος που ορίζει το εγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα του έργου.

Κάθε εσωτερική μονάδα HRU θα συνδεθεί με δικό της επίτοιχο χειριστήριο, το οποίο θα μπορεί να τοποθετηθεί σε απόσταση μέχρι 50 μέτρα από την εσωτερική μονάδα και μέσω του οποίου θα ελέγχεται πλήρως ο κλιματισμός του χώρου. Το χειριστήριο θα έχει οθόνη υγρού κρυστάλλου με ενδείξεις θερμοκρασίας, λειτουργίας και βλάβης, διακόπτη ON/OFF και πλήκτρα προγραμματισμού. Οι δυνατότητες του remote controller θα είναι τουλάχιστον οι ακόλουθες :

- Λειτουργία (ψύξη, θέρμανση, αφύγρανση, ανεμιστήρας, ένδειξη απόψυξης).
- Ένδειξη ταχύτητας (υψηλή-χαμηλή).

Χρονοδιακόπτη ρύθμισης λειτουργίας με διαβαθμίσεις ανά ώρα και δυνατότητα ρύθμισης για περισσότερες από 48 ώρες.

- Ένδειξη ρύπανσης φίλτρου.
- Διακόπτη ελέγχου-δοκιμών.
- Ένδειξη βλάβης με κωδικό αριθμό για εύκολο και γρήγορο προσδιορισμό της.
- Δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό πίνακα ελέγχου και αντιστοιχη ένδειξη εφ' όσον υπάρχει κεντρική σύνδεση.
- Οι μονάδες HRU θα είναι συνδεδεμένες στο BMS του κτηρίου και η λειτουργία τους θα ελέγχεται από αυτό σε συνδυασμό με τον έλεγχο παρουσίας ατόμων στα γραφεία.

### β) Παραλαβή και έλεγχος συμβατότητας υλικών

Η παραλαβή στο έργο των χειριστηρίων θα πραγματοποιηθεί μαζί με την εσωτερική μονάδα HRU. Θα είναι πιστοποιημένα κατά CE από εγκεκριμένους από τον ΕΛΟΤ οίκους πιστοποίησης και θα συνοδεύεται με όλα τα πιστοποιητικά και τους ελέγχους της κατασκευάστριας εταιρίας. Θα πρέπει να είναι συσκευασμένα και κατά την παραλαβή θα ανοίγονται και θα πραγματοποιείται οπτικός έλεγχος για τυχόν εμφανείς φθορές..

Σε περίπτωση μη άμεσης εγκατάστασης θα επανατοποθετείται στην συσκευασία και θα αποθηκεύεται σε στεγασμένους, προστατευμένους χώρους από τυχόν φθορές. Η τοποθέτηση άλλων αντικειμένων υπεράνω αυτών απαγορεύεται. Τυχόν φθορές μετά την παραλαβή και πριν την παράδοση του έργου επιβαρύνουν τον κατασκευαστή.

Η εγκατάσταση των χειριστηρίων θα πραγματοποιηθεί αποκλειστικά από ηλεκτρολόγους εγκαταστάτες και θα ακολουθούνται επακριβώς τα σχέδια εγκατάστασης της κατασκευάστριας εταιρίας που θα συνοδεύουν τα HRU.. Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης των εγκαταστατών με τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές του έργου ο επιβλέπων έχει την δυνατότητα να ζητήσει από τον εργολάβο την άμεση απομάκρυνσή τους από το έργο.

Η παράδοση θα πραγματοποιηθεί μετά τη σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα μετά το πέρας των δοκιμών και πρέπει να είναι εντός του διαστήματος που ορίζει το εγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα του έργου.

## 1.7. Κεντρικές κλιματιστικές μονάδες διαχείρισης αέρα

### 1.7.1. Τεχνικά χαρακτηριστικά - επιλογή μονάδος

Για την κάλυψη των απαιτήσεων σε ψύξη, θέρμανση αλλά και αερισμό του γυμναστηρίου θα εγκατασταθούν δύο όμοιες κεντρικές κλιματιστικές μονάδες διαχείρισης αέρα που αθροιστικά θα έχουν τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στο τεύχος ψυχομετρικών υπολογισμών τμήμα των οποίων μεταφέρεται και στην παρούσα. Ιδιαίτερη **ΠΡΟΣΟΧΗ** πρέπει να δοθεί από τον ανάδοχο στο ότι τα παρακάτω δεδομένα αφορούν στο σύνολο της παροχής αέρα 30.000m<sup>3</sup>/h και των δύο μονάδων και όχι της κάθε μίας χωριστά.

Επιθυμητή Θερμοκρασία	Trdb	-	Trwb	:	25.00 °C	-	17.02 °C
Επιθυμητή Υγρασία	Fr	-	Wr	:	45.00 %	-	8.99 gr/Kgr
Εξωτερική Θερμοκρασία	Tadb	-	Tawb	:	27.50 °C	-	19.01 °C
Εξωτερική Υγρασία	Fa	-	Wa	:	45.00 %	-	10.44 gr/Kgr
Θερμοκρασία Σημείου Μίξης	Tmdb	-	Tmwb	:	27.50 °C	-	19.01 °C
Υγρασία Σημείου Μίξης	Fm	-	Wm	:	45.00 %	-	10.44 gr/Kgr
Θερμοκρασία Σημείου Δρόσου	Tadpdb	-	Tadpwb	:	9.28 °C	-	9.28 °C
Υγρασία Σημείου Δρόσου	Fadp	-	Wadp	:	100.00 %	-	7.35 gr/Kgr
Θερμοκρασία Εισόδου	Tedb	-	Tewb	:	27.50 °C	-	19.01 °C
Υγρασία Εισόδου	Fe	-	We	:	45.00 %	-	10.44 gr/Kgr
Θερμοκρασία Εξόδου	Tldb	-	Tlwb	:	12.01 °C	-	10.97 °C
Υγρασία Εξόδου	Fl	-	Wl	:	88.53 %	-	7.81 gr/Kgr
Θερμοκρασία Προσαγωγής	Tsadb	-	Tsawb	:	18.65 °C	-	13.66 °C
Υγρασία Προσαγωγής	Fsa	-	Wsa	:	57.78 %	-	7.81 gr/Kgr

Αισθητό Φορτίο Συστήματος	RSH	:	64.218	KWatt
Λανθάνον Φορτίο Συστήματος	RLH	:	29.160	KWatt
Νωπός Αέρας	Va	:	29992.79	m <sup>3</sup> /h
Συντελεστής Παράκαμψης	Bf	:	0.150	
Διαφορά Θερμοκρασίας Ψυκτικού Μέσου	Dt	:	5.0	°C
Ενεργός Συντελεστής Αισθητής Θερμότητας	ESHF	:	0.7964	
Συντελεστής Αισθητής Θερμότητας Δωματίου	RSHF	:	0.6877	
Συντελεστής Αισθητής Θερμότητας Συσκευής	GSHF	:	0.7062	
Όγκος Αέρα Εξόδου	Vda	:	30017.13	m <sup>3</sup> /h
Όγκος Αέρα Επιστροφής	Ve	:	24.34	m <sup>3</sup> /h
Όγκος Αέρα Προσαγωγής	Vsa	:	30017.13	m <sup>3</sup> /h
Αισθητό Φορτίο Νωπού Αέρα	OASH	:	25.275	KWatt
Λανθάνον Φορτίο Νωπού Αέρα	OALH	:	36.005	KWatt
Ολικό Φορτίο Νωπού Αέρα	OATH	:	61.280	KWatt
Συνολικό Αισθητό Φορτίο	TSH	:	156.660	KWatt
Συνολικό Λανθάνον Φορτίο	TLH	:	65.165	KWatt
Συνολικό Φορτίο	GTH	:	221.825	KWatt
Παροχή Μέσου	P	:	38.15	m <sup>3</sup> /h
Θερμότητα Αναθέρμανσης	Qan	:	67.167	KWatt

**Πίνακας 9** ψυχομετρικοί υπολογισμοί

Ο πίνακας 9 περιλαμβάνει τους ψυχομετρικούς υπολογισμούς για το σύνολο της απαιτούμενης παροχής. Αναλογικά για κάθε μονάδα τα αναγραφόμενα ποσά είναι στο 50% (εκτός φυσικά από τις τιμές των σχετικών υγρασιών που είναι ποσοστά και ως τέτοια παραμένουν ίδια)

Όπως στο τεύχος τεχνικών περιγραφών πίνακας 12α Διάγραμμα λειτουργία και απόδοσης επιλεγμένης ΚΚΜ

**Πίνακας 10** Διάγραμμα λειτουργία και απόδοσης επιλεγμένης ΚΚΜ

### **1.7.2 Προδιαγραφές κλιματιστικών μονάδων**

Οι μονάδες θα είναι πιστοποιημένες κατά EUROVENT και θα καλύπτουν τις απαιτήσεις της ευρωπαϊκής οδηγίας 1253/2014 του ECODESIGN 2018.

Η επιλογή των ΚΚΜ θα γίνουν με γνώμονα της ελάχιστη κατανάλωση ,και την μέγιστη εξοικονόμηση Ενέργειας με επιλογές:

- χαμηλού SFP ανεμιστήρων όπως στο τεύχος τεχνικών περιγραφών στην παράγραφο 4.7

Μηχανικός αερισμός κτηρίου .

- συγχρόνους κινητήρες υψηλού βαθμού απόδοσης και χαμηλής κατανάλωσης, ανάκτηση τουλάχιστον όπως στο τεύχος τεχνικών περιγραφών στην παράγραφο 4.7 Μηχανικός αερισμός κτηρίου.

#### **1.7.2.1 Κατασκευή**

Όπως στο τεύχος τεχνικών περιγραφών παράγραφος 4.7.1 κεντρικές κλιματιστικές μονάδες διαχείρισης αέρα

#### **1.7.2.2 Κέλυφος**

Όπως στο τεύχος τεχνικών περιγραφών παράγραφος 4.7.1 κεντρικές κλιματιστικές μονάδες διαχείρισης αέρα

Οι μονάδες θα διαθέτουν καπέλο βροχής για εξωτερική τοποθέτηση.

#### **1.7.2.3 Τμήμα ανεμιστήρα προσαγωγής – απαγωγής**

Όπως στο τεύχος τεχνικών περιγραφών παράγραφος 4.7.1 κεντρικές κλιματιστικές μονάδες διαχείρισης αέρα

#### **1.7.2.4 Τμήμα στοιχείου νερού**

Όπως στο τεύχος τεχνικών περιγραφών παράγραφος 4.7.1 κεντρικές κλιματιστικές μονάδες διαχείρισης αέρα

#### **1.7.2.5 Τμήμα φίλτρων**

Όπως στο τεύχος τεχνικών περιγραφών παράγραφος 4.7.1 κεντρικές κλιματιστικές μονάδες διαχείρισης αέρα

#### **1.7.2.6 Τμήμα εξοικονόμησης με εναλλάκτη αέρα - αέρα**

Όπως στο τεύχος τεχνικών περιγραφών παράγραφος 4.7.1 κεντρικές κλιματιστικές μονάδες διαχείρισης αέρα

### 1.7.2.7 Τμήμα κιβωτίου μίξης αέρα

Όπως στο τευχος τεχνικών περιγραφών παράγραφος 4.7.1 κεντρικές κλιματιστικές μονάδες διαχείρισης αέρα

### 1.7.2.8 Τμήμα ύγρανσης ατμού

Το τμήμα θα αποτελείται από αυτόνομη γεννήτρια ατμού με ηλεκτρόδια. Η διανομή του ατμού θα γίνεται με ανοξείδωτο αυλό ο οποίος θα τοποθετείται εντός της μονάδας.

Η λεκάνη συμπυκνωμάτων θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτη λαμαρίνα (INOX). Η λεκάνη θα είναι τοποθετημένη στην μονάδα με μικρή κλίση για καλύτερη απορροή των συμπυκνωμάτων και για την αποφυγή πολλαπλασιασμού βακτηρίων.

### 1.7.2.9 Τμήμα ηχοπαγίδων

Για την απόσβεση του θορύβου προβλέπονται εντις κιβωτίων τόσο στην προσαγωγή όσο και στην επιστροφή του αέρα σ' αυτές προβλέπονται ηχοπαγίδες. Το μήκος των ηχοπαγίδων θα είναι τέτοιο ώστε η προσφερόμενη ηχοαπόσβεση να είναι 17dB στα 250Hz. Οι εξωτερικές επιφάνειες των χωρισμάτων των ηχοπαγίδων που έρχονται σε επαφή με τον διερχόμενο αέρα θα καλυφθούν με διάτρητο χαλυβδόελασμα. Τα χωρίσματα στην είσοδο του αέρα θα έχουν καμπύλη διαμόρφωση για ομαλή ροή του αέρα, με μικρές τριβές.

### 1.7.2.10 Τμήμα ελέγχου

Θα φέρει εργοστασιακά ενσωματωμένα όλες τις απαραίτητες ηλεκτρονικές και ηλεκτρολογικές διατάξεις, αισθητήρια, εντολές και ρυθμίσεις που απαιτούνται τόσο για την προστασία του όσο και για την πλήρη αυτόνομη και απροσκοπη λειτουργία του.

Το κέντρο έλεγχου θα φέρει εργοστασιακά ενσωματωμένες τις παρακάτω απαραίτητες λειτουργίες όπως:

- free cooling,
- by pass,
- ένδειξη alarm για αλλαγή φίλτρων,
- DEMAND VENTILATION σύμφωνα με το αισθητήριο Co (Λειτουργία συστήματος VAV) είτε σύμφωνα με το αισθητήριο διαφορικό πίεσης (λειτουργία συστήματος CAV) για αυτονομία ανά χώρο
- Χρονοπρογραμματισμό.
- Δυνατότητα διαφορετικού σοταρίσματος μεταξύ της παροχής νωπού και του εξαερισμού με σκοπό την υπέρ-πίεση ή υπό-πίεση του χώρου.

θα έχει ενσωματωμένο την μονάδα διαχείρισης αέρα με το πλήρως ολοκληρωμένο σύστημα έλεγχου αυτής. Θα είναι προ καλωδιωμένη Plug & Play για απευθείας σύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο. Θα δύναται να συνδεθεί με σύστημα BMS του κτιρίου και θα δέχεται από αυτό εντολές για την ρύθμιση της παροχής των ανεμιστήρων αλλά και την ρύθμιση ύγρανσης κλπ.

### 1.7.2.11 Ενσωματωμένο πίνακα ελέγχου

Η μονάδα θα έχει από το εργοστάσιο κατασκευής ενσωματωμένο πίνακα ελέγχου και θα έχει την δυνατότητα να λειτουργεί είτε αυτόνομα είτε με σύνδεση σε κεντρικό σύστημα διαχείρισης (BMS) μέσω εντολών MODBus για τις παρακάτω λειτουργίες .

- Εβδομαδιαίο προγραμματισμό.
- Δεδομένα σε πραγματικό χρόνο.
- Έλεγχο ανεμιστήρων: σταθερή ροή αέρος.
- Παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας.
- Εκτεταμένη λειτουργία.
- Νυχτερινή λειτουργία ψύξης.



- Λειτουργία free cooling .
- Έλεγχο Φίλτρων .
- Λειτουργίες συναγερμού και ασφάλειας.
- Ανάγνωση δεδομένων ανεμιστήρων: ροή αέρα και πίεσης.
- Έλέγχο και προστασία από τον παγετό.
- Ρύθμιση διαφραγμάτων νωπού ,απόρριψης και ανακυκλοφορίας.
- Ρύθμιση βάνας Θέρμανσης και ψύξης
- Έλεγχο Co2
- Έλεγχο θερμοκρασίας.
- Έλεγχο υγρασίας.

Όπως στο τευχος τεχνικών περιγραφών Πίνακας 12β Διάγραμμα συστήματος ελέγχου μονάδας με ενσωματωμένο ελεγκτή και επικοινωνία με BMS

**Πίνακας 11** Διάγραμμα συστήματος ελέγχου μονάδας με ενσωματωμένο ελεγκτή και επικοινωνία με BMS

<b>External components</b>	<b>Name</b>	<b>number</b>	<b>Column</b>
Temperature sensor, frost protection heating coil			BT10
Supply air temperature	BT5		
Normal speed			
Reduced speed			Ext. Sig.
Unit stop			
Recirculation, on/off via DI			Ext. Sig.
<b>Internal components</b>			
Rotor drive			T2
Pressure over exchanger - supply or extract			BP7
Damper motor modulating, supply, Recirculation			M39
Guard for pre-filte, supply			BP5
Pressure over filter, supply			BP2:B
Outdoor air temperature			BT1
Pressure transmitter - supply fan			BP1:A
EC fan, supply 1			M1
EC fan, supply 2			M3
Temperature efficiency			BT4
Damper motor on/off, extract Recirculation			M34
Pressure over filter, extract			BP1:B
Extract temperature			BT3
Exhaust/De-ice temperature			BT2
Pressure transmitter - extract fan			BP2:A
EC fan, extract 1			M2
EC fan, extract 2			M4
Damper motor modulating, Recirculation			M33

**Πίνακας 12** Πίνακας σημείων ελέγχου συστήματος ελέγχου μονάδας με ενσωματωμένο ελεγκτή και επικοινωνία με BMS

#### 1.7.2.12 Ενσύρματο χειριστήριο

Θα διαθέτει LCD με φιλικό προς το χρήστη μενού. Όλες οι εντολές και οι λειτουργίες θα προγραμματίζονται μέσω του χειριστηρίου καθώς και οι ενδείξεις βλαβών. Επιπρόσθετα θα μπορεί να δέχεται και επιπλέον εντολή σήματος 0-10V όπως μέσω αισθητήριου ποιότητας

αέρα (CO<sub>2</sub>) για έλεγχο της παροχής του αέρα σε σχέση με την απαίτηση σε καθαρότητα αέρα (DEMAND VENTILATION) με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας τόσο από τη λειτουργία των ανεμιστήρων όσο και από την παράλληλη λειτουργία του συστήματος κλιματισμού.

## **1.8. Τερματικές μονάδες ανεμιστήρα - στοιχείο νερού (Fan Coil Units)**

### **1.8.1. Δαπέδου**

Οι μονάδες δαπέδου θα είναι δύο τύπων με χαρακτηριστικά ήτοι παροχή αέρα, αποδιδόμενη θερμότητα και ισχύ ανεμιστήρα όπως στον πίνακα 8 (τερματικές μονάδες νερού) στο τευχος τεχνικών περιγραφών.

- FCU 1 πτώση πίεσης για την μέγιστη παροχή νερού  $\Delta p$  coil: 19kPa
- FCU 2 πτώση πίεσης για την μέγιστη παροχή νερού  $\Delta p$  coil: 11kPa

Οι μονάδες τύπου 1 (FCU1) εγκαθίστανται στα αποδυτήρια, το βοηθητικό γυμναστήριο και την είσοδο κοινού ενώ τύπου 2 (FCU2) είναι μία μονάδα στα αποδυτήρια διαιτητών.

Οι μονάδες τοποθετούνται στους κλιματιζόμενους χώρους και επεξεργάζονται τον κλιματιζόμενο αέρα τροφοδοτούμενες με ψυχρό ή ζεστό νερό, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

Οι μονάδες είναι εμφανούς τοποθέτησης και φέρουν περίβλημα από γαλβανισμένη λαμαρίνα βαμμένη με υψηλής ποιότητας ηλεκτροστατική βαφή και εσωτερικά μονωμένη. Το περίβλημα φέρει στόμιο προσαγωγής του αέρα από ειδικό πλαστικό με αεροδυναμικά πτερύγια. Εκατέρωθεν του στομίου υπάρχουν ανοιγόμενες θυρίδες πρόσβασης στις ηλεκτρολογικές και υδραυλικές συνδέσεις, οι θυρίδες θα μπορούν να ασφαλιστούν μέσω κοχλίας, για την προστασία των μονάδων από τυχόν αυθαίρετη πρόσβαση, εφόσον απαιτείται.

Οι μονάδες θα φέρουν ακρυλικά φίλτρα κυματοειδούς μορφής για μεγαλύτερη επιφάνεια συγκράτησης και χαμηλότερη πτώση πίεσης στο στοιχείο. Θα είναι πλενόμενου τύπου, και για την εύκολη αφαίρεση και τον καθαρισμό τους, θα εδράζονται σε ειδικό πλαίσιο στήριξης, που θα εξασφαλίζει την απλή συντήρηση της μονάδας.

Τα fan coil θα εξοπλιστούν με φωτοκαταλυτικά φίλτρα υψηλής απόδοσης για την βελτίωση της ποιότητας αέρα.

Ο κινητήρας θα είναι απ' ευθείας συζευγμένος στην περωτή του ανεμιστήρα με ρύθμιση 3 ταχυτήτων. Ο κινητήρας θα είναι αυτολιπαινόμενος και δεν θα απαιτείται καμία συντήρηση σε όλη την διάρκεια ζωής του.

Ο εναλλάκτης νερού-αέρα θα είναι υψηλής απόδοσης με σωλήνες χάλκινους και πτερύγια αλουμινίου μηχανικά εκτονωμένα.

Η σχεδίαση των fan coil θα επιτρέψει την εύκολη εγκατάστασή τους σε οροφή ή δάπεδο (σε οριζόντια ή κατακόρυφη εγκατάσταση), καθώς και την επιτόπου αλλαγή των υδραυλικών τους συνδέσεων. Επίσης, οι ίδιες μονάδες θα μπορούν να εγκατασταθούν σε κατακόρυφη ή οριζόντια θέση χωρίς να απαιτείται επιπλέον βοηθητικό λεκανάκι αποχέτευσης.

Οι μονάδες θα είναι μονοφασικές 220V/50HZ και όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις θα βρίσκονται προστατευμένες στο ηλεκτρικό κιβώτιο ελέγχου που θα μπορεί να βρίσκεται δεξιά ή αριστερά της μονάδας για εύκολη και ασφαλή εγκατάσταση.

Εξασφάλιση ποιότητας

Η απόδοση του μηχανήματος και τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα έχουν μετρηθεί και πιστοποιηθεί κατά Eurovent.

Η κατασκευή του μηχανήματος θα συμφωνεί με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς κατά CE, ήτοι τις οδηγίες που ισχύουν για την ασφάλεια του μηχανολογικού εξοπλισμού, την οδηγία χαμηλής τάσης & ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.

Η μονάδα θα έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί και ελέγχεται σε εργοστάσιο παραγωγής με πιστοποίηση ποιότητας κατά ISO 9001.

Η κατασκευή τους θα ακολουθεί όλα διεθνή πρότυπα όσον αφορά την ποιότητα κατασκευής, τις αποδόσεις και τη στάθμη θορύβου όπως UNI 7940, EUROVENT 6/C/002, UL 440-84, ISO-1662, IEC 335-1

### **1.8.2. Καναλάτες - ψευδοροφής**

Οι μονάδες δαπέδου θα είναι δύο τύπων θα είναι δύο τύπων με χαρακτηριστικά ήτοι παροχή αέρα, αποδιδόμενη θερμότητα και ισχύ ανεμιστήρα όπως στον πίνακα 8 (θερματικές μονάδες νερού) στο τευχος τεχνικών περιγραφών.

- FCU 1, πτώση πίεσης για την μέγιστη παροχή νερού  $\Delta p_{coil}$  34kPa και διαθέσιμη εξωτερική στατική 145Pa.
- FCU 2, πτώση πίεσης για την μέγιστη παροχή νερού  $\Delta p_{coil}$  17kPa και διαθέσιμη εξωτερική στατική 66Pa

Οι μονάδες τύπου 1 (FCU1) εγκαθίστανται στην είσοδο κοινού, ενώ τύπου 2 (FCU2) είναι μία μονάδα στο γραφείο διεύθυνσης.

Οι μονάδες ανεμιστήρα στοιχείου θα περιλαμβάνουν γενικά όσα περιγράφονται παρακάτω :

- Τμήμα ανεμιστήρων:

Αυτό θα φέρει έναν ή περισσότερους φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες, διπλού πλάτους πτερυγίων, διπλής αναρρόφησης, σε κοινό άξονα, απευθείας συζευγμένους με τον ηλεκτροκινητήρα. Οι ανεμιστήρες μαζί με τον άξονα θα είναι επιμελώς ζυγοσταθμισμένοι μετά την κατασκευή τους, ώστε να εξασφαλίζεται λειτουργία τελείως απαλλαγμένη από κραδασμούς και θόρυβο. Ο ηλεκτροκινητήρας πρέπει να είναι κατάλληλος για τροφοδοσία από δίκτυο 220/50/1, θα ελέγχεται από διακόπτη τριών ταχυτήτων και θα φέρει ενσωματωμένη θερμική προστασία έναντι υπερθέρμανσης. Η μονάδα θα φέρει τριπολική σειρίδα (εύκαμπτο καλώδιο) για την τροφοδότησή της από το δίκτυο ηλεκτρικής παροχής.

- Φίλτρο:

Αυτό θα είναι συνθετικό τύπου καθαριζόμενου, πάχους τουλάχιστον 1ins και θα βρίσκεται σε θέση που θα εξασφαλίζει την διόδο μέσα από αυτό όλης της ποσότητας του αέρα. Το φίλτρο πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα για καθαρισμό.

- Τμήμα στοιχείων:

Αυτό θα φέρει ένα κοινό στοιχείο το οποίο θα λειτουργεί το καλοκαίρι με κρύο νερό και το χειμώνα με ζεστό νερό. Το στοιχείο θα είναι κατασκευασμένο από χάλκινους σωλήνες με πτερύγια από αλουμίνιο. Τα πτερύγια θα είναι συνεχή σε όλο το μήκος των στοιχείων και θα έχουν προσαρμοστεί πάνω στους σωλήνες με μηχανική εκτόνωση για εξασφάλιση άριστου συντελεστή μετάδοσης θερμότητας. Το στοιχείο θα είναι εφοδιασμένο με διάταξη εξαερισμού.

- Λεκάνη συγκέντρωσης συμπυκνούμενων υδρατμών:

Η μονάδα θα φέρει κάτω από τα στοιχεία και σε όλη την έκτασή τους, λεκάνη που θα συγκεντρώνονται οι τυχόν συμπυκνούμενοι υδρατμοί πάνω στα στοιχεία. Η λεκάνη θα είναι κατασκευασμένη από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα ή από συνθετικό υλικό. Επίσης θα είναι μονωμένη για αποφυγή εφιδρώσεων στην εξωτερική της επιφάνεια.

Στην ίδια λειάνη κατάλληλα διαμορφωμένη, θα συγκεντρώνονται οι υδρατμοί που θα συμπυκνώνονται πάνω στις διλίδες, τα ακάλυπτα τεμάχια σωληνώσεων σύνδεσης κλπ. Η λειάνη θα είναι κατάλληλα διαταγμένη ώστε οι υδρατμοί που συμπυκνώνονται να τρέχουν με φυσική ροή προς το στόμιο που θα συνδεθεί με την αποχέτευση.

Τα fan coil θα διαθέτουν όπου χρειάζεται και σύστημα ανύψωσης των συμπυκνωμάτων κατά 30cm.

Εγκατάσταση των μονάδων ανεμιστήρα-στοιχείου

Η εγκατάσταση των μονάδων νοείται ότι περιλαμβάνει γενικά τα εξής:

- Τη σύνδεση των στοιχείων με τις σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού/κρύου νερού με τεμάχια χαλκοσωλήνων και τα εξαρτήματά τους (βάννες με λυόμενους συνδέσμους κλπ).
- Τη σύνδεσή τους με τις αναμονές αποχέτευσης, με τεμάχια σωλήνα και λυόμενο σύνδεσμο.
- Τη σύνδεση των οργάνων αυτοματισμού τους με το ηλεκτρικό σύστημα.
- Την οριζόντιωση της μονάδας και τη στερέωσή της.

Αυτοματισμός FCU: Ο αυτοματισμός των FCU θα είναι ηλεκτρικός και θα περιλαμβάνει τυπικό χειριστήριο με επιλογή χειμώνα – θέρους, επιλογή θερμοκρασίας και επιλογή ταχύτητας ανεμιστήρα και ON-OFF. Οι δίοδες βάννες θα ελέγχονται από τοπικό θερμοστάτη.

#### Εξασφάλιση ποιότητας

Η απόδοση του μηχανήματος και τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα έχουν μετρηθεί και πιστοποιηθεί κατά Eurovent.

Η κατασκευή του μηχανήματος θα συμφωνεί με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς κατά CE, ήτοι τις οδηγίες που ισχύουν για την ασφάλεια του μηχανολογικού εξοπλισμού, την οδηγία χαμηλής τάσης & ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.

Η μονάδα θα έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί και ελέγχεται σε εργοστάσιο παραγωγής με πιστοποίηση ποιότητας κατά ISO 9001.

Η κατασκευή τους θα ακολουθεί όλα διεθνή πρότυπα όσον αφορά την ποιότητα κατασκευής, τις αποδόσεις και τη στάθμη θορύβου όπως UNI 7940, EUROVENT 6/C/002, UL 440-84, ISO-1662, IEC 335-1

### **1.8.3 Εγκατάσταση και παραλαβή**

Σε περίπτωση μη άμεσης εγκατάστασης των Fan Coil θα επανατοποθετείται στην συσκευασία και θα αποθηκεύεται σε στεγασμένους, προστατευμένους χώρους από τυχόν φθορές. Η τοποθέτηση άλλων αντικειμένων υπεράνω αυτών απαγορεύεται εκτός αν υπάρξει η σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα μηχανικού ή εφόσον δίνει εγγύηση για τέτοιου είδους στοίβαξη η κατασκευάστρια εταιρία. Τυχόν φθορές μετά την παραλαβή και πριν την παράδοση του έργου επιβαρύνουν τον κατασκευαστή.

Η εγκατάσταση των Fan Coils θα πραγματοποιηθεί αποκλειστικά από εγκαταστάτες με άδεια σε εγκαταστάσεις θέρμανσης-υδραυλικών, η οποία έχει εκδοθεί από εγκεκριμένο φορέα, και θα ακολουθούνται επακριβώς τα σχέδια εγκατάστασης της κατασκευάστριας εταιρίας που θα συνοδεύουν τα Fan Coils κατά την παραλαβή τους. Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης των εγκαταστατών με τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές του έργου ο επιβλέπων έχει την δυνατότητα να ζητήσει από τον εργολάβο την άμεση απομάκρυνσή τους από το έργο.

Τα Fan Coil θα είναι τοποθετημένα στην οροφή με ειδικά τεμάχια στήριξης όπως ορίζει η κατασκευάστρια εταιρία και στις θέσεις που ορίζουν τα σχέδια της μελέτης.

Τέλος, τα Fan Coil θα συνδέονται με τους αεραγωγούς με τμήματα αεραγωγών που να εφαρμόζουν στην είσοδο των Fan Coil με ειδικά τεμάχια της κατασκευάστριας εταιρίας των μονάδων.

Η αποχέτευση των συμπυκνωμάτων θα πραγματοποιηθεί με σωλήνες πλαστικούς Φ 32 batm (ή με σωλήνες που προτείνει η κατασκευάστρια εταιρία και πάντα με τη σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα μηχανικού) που θα συνδεθούν στα σιφώνια των νιπτήρων των πλησιέστερων χώρων υγιεινής. Όλες οι μονάδες FanCoil θα διαθέτουν κάδο συλλογής συμπυκνωμάτων και αντλία ανύψωσής τους για τη σύνδεση σε κεντρικό οριζόντιο σωλήνα διάστασης όχι μικρότερης των 50mm. ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ από την παρούσα μελέτη η τοποθέτηση δοχείων συλλογής των συμπυκνωμάτων χωρίς σύνδεση αυτών με αποχετευτικό δίκτυο. Κάθε κλάδος αποχέτευσης συμπυκνωμάτων κατά την σύνδεσή του με το δίκτυο αποχέτευσης θα διαθέτει σιφώνι για την αποφυγή επιστροφής οσμών.

Τα ειδικά τεμάχια θα είναι πιστοποιημένα από Οίκους πιστοποίησης εγκεκριμένους από τον ΕΛΟΤ και θα είναι συμβατά με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή των Fan Coils. Τα Fan Coils θα συνοδεύονται με βαλβίδες για την επιστροφή και την προσαγωγή και με όλα τα ειδικά τεμάχια στήριξης όπως αυτά προδιαγράφονται από την κατασκευάστρια εταιρία. Τα υλικά και μικροϋλικά στήριξης και κάλυψης των αεραγωγών θα είναι εγκεκριμένα από την κατασκευάστρια εταιρία.

Η δοκιμή των Fan Coils θα πραγματοποιηθεί μαζί με το σύνολο της εγκατάστασης θέρμανσης. Έτσι θα ακολουθηθεί η διαδικασία της ενότητας «ΔΟΚΙΜΕΣ». Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια της εν λόγω δοκιμής θα πραγματοποιηθούν από το συνεργείο εγκατάστασης έλεγχοι στεγανότητας των συνδέσεων ανά χρονικά διαστήματα που θα ορίσει η επιβλέπουσα αρχή.

Η παραλαβή στο έργο των Fan Coils θα πραγματοποιηθεί έγκαιρα και σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα που έχει κατατεθεί, και εγκριθεί από την επιβλέπουσα αρχή. Θα είναι πιστοποιημένα κατά CE από εγκεκριμένους από τον ΕΛΟΤ οίκους πιστοποίησης και θα συνοδεύεται με όλα τα πιστοποιητικά και τους ελέγχους της κατασκευάστριας εταιρίας. Θα πρέπει να είναι συσκευασμένα και κατά την παραλαβή θα ανοίγονται και θα πραγματοποιείται οπτικός έλεγχος για τυχόν εμφανείς φθορές. Τα Fan Coils θα συνοδεύονται με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την εγκατάστασή τους

- α) στο δίκτυο θέρμανσης, όπως για παράδειγμα σφαιρικές βαλβίδες διέλευσης στην προσαγωγή και επιστροφή του νερού,
- β) στο δίκτυο αποχέτευσης, δηλαδή ανοξείδωτα δοχεία συλλογής συμπυκνωμάτων σε συνδυασμό με αντλίες ανύψωσης με δυνατότητα σύνδεσης στο δίκτυο αποχέτευσης.
- γ) στο ηλεκτρικό δίκτυο, δηλαδή kit ηλεκτρικών αντιστάσεων για την προστασία τους .

Όλα τα ανωτέρω ειδικά εξαρτήματα θα φέρουν σήμανση CE και θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά και Ελληνικά πρότυπα. Τέλος τα Fan Coils θα ομαδοποιούνται για ταυτόχρονη λειτουργία όταν εξυπηρετούν κοινό χώρο.

## **1.9. Σωλήνες**

### **1.9.1 Χαλύβδινοι σωλήνες με κατά μήκος ραφή**

Η κατασκευή του δικτύου σωληνώσεων θα γίνει σύμφωνα με την εθνική τεχνική περιγραφή ΕΤΕΠ 04-01-01-00 «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή».

### **1.9.2 Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής**

Η κατασκευή του δικτύου σωληνώσεων θα γίνει σύμφωνα με την εθνική τεχνική περιγραφή ΕΤΕΠ 04-01-02-00 «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή».

### **1.9.3. Μόνωση χαλύβδινων σωλήνων**

#### **1.9.3.1 Μόνωση σωλήνων που διέρχονται από θερμαινόμενους χώρους**

Οι μονώσεις των χαλύβδινων σωληνώσεων του κλιματισμού-θέρμανσης που διέρχονται από στεγασμένους κλιματιζόμενους χώρους αλλά και της ύδρευσης θα γίνουν με κοχύλια προκατασκευασμένα, κλειστής κυψελοειδούς δομής, ενδεικτικού τύπου AF-6/ARMAFLEX της ARMACELL ή άλλου ισοδύναμου ποιότητας. 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 σκληρό ξύλο (οξιάς φουρνιστής) ή άλλο κατάλληλο υλικό. Πριν από την μόνωση οι σωλήνες πρέπει να καθαριστούν με βούρτσα, να απολιπανθούν επιμελώς και να βαφούν με δύο στρώσεις μίνιο. Τα κοχύλια πρέπει να έχουν 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, δικλιδων κ.λ.π., θα γίνει με τεμάχια κοχυλιών, κομμένων κατάλληλα και εφαρμοζόμενων στεγανό και καλαίσθητο τρόπο στα εξαρτήματα, με κόλλα και με ταινία ή καννάβινο ισχυρό ύφασμα, ανάλογα με την περίπτωση. Στα τέρματα των μόνωσης πριν από αμόνωτα εξαρτήματα κ.λ.π., θα τοποθετηθούν δακτύλιοι από λωρίδες αλουμινίου, πλάτους 10-15 mm και πάχους 0,6 mm με κατάλληλους σφιγκτήρες από υλικό που να μη διαβρώνεται.

Το ελάχιστο το πάχος της μόνωσης πιστοποιημένη κατά EN822, EN823 και EN13467 θα είναι όπως στον πίνακα 6 (χαρακτηριστικά μόνωσης σωλήνων και μηχανολογικού εξοπλισμού) στο τευχος τεχνικών περιγραφών στον πίνακα αριστερά ενώ κατά μέγιστο ο συντελεστής θερμοπερατότητας για διάφορες θερμοκρασίες θα είναι όπως στο πίνακα δεξιά έχοντας περάσει δοκιμές κατά EN 12667, EN 8497. Ο συντελεστής αντίστασης μ θα είναι  $\geq 7000$  κατά EN12086 και EN13469.

Η ηχοαπορρόφηση που επιτυγχάνει θα είναι 30dB(A) κατά EN ISO 3822-1.

#### **1.9.3.2 Μόνωση λοιπών σωλήνων και επιφανειών μηχανημάτων**

Όπως στην παράγραφο 4.4.3.1 Θερμομόνωση δικτύου Σωλήνων στο τευχος τεχνικών περιγραφών

## **1.10. Όργανα διακοπής**

Τα όργανα διακοπής, ρύθμισης, αντεπιστροφής κλπ, θα είναι κατάλληλα για τις πιέσεις και θερμοκρασίες των δικτύων που εξυπηρετούν. Θα είναι σε όλο το σώματος χαλύβδινα με

φλάντζες κλάσης πίεσης ND-10. Τα αποφρακτικά όργανα θα είναι σφαιρικές δικλείδες (ball valves) μέχρι DN50 και συρταρωτές δικλείδες (gate valves) από DN65 και άνω.

Μέχρι διαμέτρου Φ-4" θα τοποθετηθούν συνήθεις σφαιροειδής δικλείδες, ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους χυτοχαλύβδινες σφηνοειδείς δικλείδες.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Αναλυτική προδιαγραφή κάθε οργάνου παρατίθεται στην συνέχεια.

### **1.10.1. Συλλέκτες**

Οι συλλέκτες του ζεστού-κρύου νερού θα κατασκευασθούν από χαλυβδοσωλήνες, χωρίς ραφή, με ημισφαιρικούς πυθμένες, στο αναγκαίο μήκος. Θα έχουν τις αντίστοιχες προς τις συνδεδεμένες σωληνώσεις υποδοχές, με φλάντζες προσαρμοζόμενες στον κύριο συλλέκτη με συγκόλληση τεμαχίων σωλήνα, διάμετρο ίσης προς την διάμετρο της αντίστοιχης γραμμής, μετά από την διάνοιξη κατάλληλης τρύπας.

Κάθε συλλέκτης θα έχει υποδοχή για την τοποθέτηση θερμομέτρου, βαπτιζομένου τύπου και μανομέτρου (υψόμετρο) με κρουνό και θα συνοδεύεται από τις αναγκαίες πρόσθετες φλάντζες, κοχλίες, και παρεμβύσματα. Οι συλλέκτες θα μονωθούν εξωτερικά, κατά τα καθοριζόμενα σε προηγούμενες παραγράφους

### **1.10.2. Βάνες**

#### **1.10.2.1 Σφαιρικοί διακόπτες (ball valves)**

Οι διακόπτες θα είναι σφαιρικοί και χαλύβδινοι σε όλα τα τμήματά τους.

Οι διακόπτες θα συνδέονται στους σωλήνες με κοχλιώσεις (βιδωτά άκρα). Θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C, για διαμέτρους από DN10 μέχρι DN20.

Οι εμφανείς διακόπτες θα έχουν επιχρωμιωμένο σώμα και λαβή.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.10.2.2. Βάνες χυτοσιδηρές τύπου "πεταλούδας"**

Τοποθετούνται σε σωλήνες από DN-150 και άνω. Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο. Το διάφραγμα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, θα κινείται σταθερά στο κέντρο της υποδοχής του και κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εφάπτεται στις παρειές της υποδοχής μόνον όταν κλείσει η δικλείδα.

Οι παρειές της υποδοχής θα είναι επενδεδυμένες με φωσφορούχο ορείχαλκο.

Η όλη κατασκευή θα είναι κατάλληλη για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού 120°C.

Κατά τα λοιπά ισχύουν όσα αναφέρονται στην προδιαγραφή "Βάνες χυτοσιδηρές σφηνοειδείς".

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.10.2.3. Ρυθμιστικές δικλείδες (globe valves)**

Θα είναι τύπου "ατμοφράκτη" με αφαιρετή χειρολαβή, ώστε μετά την ρύθμιση να παραμένει σταθερή η ροή.

Μέχρι διαμέτρου DN50 θα είναι ορειχάλινες με σπείρωμα, σφαιρικές, με ανυψούμενο βάκτρο με ορειχάλινη έδρα. Από DN-65 και άνω θα είναι φλαντζωτές, χυτοσιδηρές, σφαιρικού τύπου, με αντικαθιστώμενη έδρα και συνδετικούς δίσκους.

Οι έδρες του σώματος θα είναι είτε αυτοτελείς με το σώμα, είτε ένθετες με τη μορφή αντικαθιστωμένων δακτυλίων, στέρεα προσαρμοσμένων για την παρεμπόδιση χαλάρωσης ή

διαρροής από το δακτύλιο. Η μορφή της επιφάνειας έδρασης θα ανταποκρίνεται στον τύπο των χρησιμοποιούμενων δίσκων.

Ο δίσκος θα είναι ενιαίος, τύπου πώματος ή αντικαθιστώμενος, προσαρμοσμένος σε ένα συγκρατήρα δίσκων. Οι δίσκοι θα είναι εφοδιασμένοι με επαρκή μέσα για την στερέωση στο στέλεχος (ή βάντρο). Ο δίσκος του πώματος θα είναι ίδιας μορφής, ώστε η σχέση ποσοστού ανοίγματος με το ποσοστό ροής να είναι περίπου γραμμική.

Το μπρούντζινο εξάρτημα για χυτοσιδηρές δικλίδες θα περιλαμβάνει την κατασκευή από μπρούντζο του στελέχους (ή βάντρου), δίσκων από ένα τεμάχιο, αντικαθιστωμένου τύπου δίσκων και δακτυλίων της έδρας του σώματος.

Οι ρυθμιστικές δικλίδες θα είναι σημειωμένες με δείκτη, που θα δείχνει το ποσοστό ανοίγματος της δικλίδας. Διπλές ρυθμιστικές δικλίδες θα έχουν επιπλέον προσαρμοσμένο ένα μηχανισμό ασφάλισης, για να παρεμποδισθεί το άνοιγμα της δικλίδας πέρα από αυτό, που έχει ρυθμιστεί. Οι δικλίδες θα μπορούν να κλείσουν με το μηχανισμό ασφάλισης κατά την λειτουργία για σκοπούς απομόνωσης.

Πίεση λειτουργία και διακοπής 10 atm.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.10.4. Κρουνοί εκκένωσης.**

Θα είναι ορειχάλκινοι με αφαιρετή χειρολαβή. Προς την πλευρά της εκκένωσης θα φέρουν σπείρωμα και πώμα, έτσι ώστε μετά την αφαίρεση του πώματος να μπορεί να κωχλιωθεί εύκαμπτος σωλήνας για σύνδεση με την αποχέτευση, πλύσιμο δαπέδων κτλ.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.10.5. Αυτόματο εξαεριστικό τύπου "πλωτήρα".**

Θα είναι διαμέτρου DN10, εφοδιασμένα με βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου "ελατηρίου", ώστε και μετά την αφαίρεση του εξαεριστικού από το δίκτυο, η βαλβίδα να στεγανοποιεί την υποδοχή του πλωτήρα.

Το εξαεριστικό θα έχει κατάλληλο στόμιο, που επιτρέπει την έξοδο του αέρα χωρίς την δημιουργία αντίθλιψης, ενώ ο μεταλλικός πλωτήρας θα φράσσει στεγανά το στόμιο, ευθύς ως η στάθμη του νερού ανέβει στο χώρο του πλωτήρα, μετά την απομάκρυνση του αέρα.

Το σώμα του εξαεριστικού θα είναι ορειχάλκινο, ενώ ο μεταλλικός πλωτήρας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και κατάλληλα σχεδιασμένος, ώστε να αποκλείει την διαρροή νερού από το σύστημα.

Το εξαεριστικό θα είναι κατάλληλο για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 8 atm.

Τα αυτόματα εξαεριστικά θα τοποθετούνται πάντα σε συνδυασμό με χειροκίνητο εξαεριστικό (δικλίδες), διαμέτρου Φ-1/2", με κάλυμμα ασφάλειας.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.10.6. Βαλβίδα αντεπιστροφής.**

Θα είναι μέχρι διαμέτρου DN50 ταλαντευομένου σύρτη (swing), αξονικής μετατόπισης με ελατήριο, κατασκευασμένες εξ' ολοκλήρου από φωσφορούχο ορείχαλκο και συνδεδεμένες στο δίκτυο με σπείρωμα.

Για δίκτυα διαμέτρου άνω των DN50 οι βαλβίδες θα είναι χυτοσιδηρές, φλαντζωτές, ανυψούμενου τύπου, κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο με ορειχάλκινη έδρα.

Οι βαλβίδες θα είναι κατάλληλες για οριζόντια ή κάθετη τοποθέτηση και η λειτουργία τους δεν πρέπει να παρουσιάζει πλήγμα ή θόρυβο.

Η επιφάνεια των ακραίων διόδων του σώματος δεν θα είναι μικρότερη από την επιφάνεια ενός κύκλου, αντίστοιχης διαμέτρου με το ονομαστικό μέγεθος της δικλίδας. Αυτή η επιφάνεια θα αφορά την επιφάνεια για το μέσο ροής μεταξύ των άκρων του σώματος για δικλίδες ταλαντευομένου τύπου με μικρές διαστάσεις από πρόσοψη σε πρόσοψη. Αυτή η επιφάνεια μπορεί να μειωθεί σε 85 % της επιφάνειας των ακραίων μερών του σώματος.



Οι δικλείδες με σπείρωμα θα έχουν άκρα με εσωτερικό σπείρωμα, μορφής εξαγώνου ή οκταγώνου, ή θα έχουν άκρα κυκλικά, με (4) ή πλέον πλευρικές προεξοχές. Τα σπειρώματα θα είναι παράλληλα ή κωνικά.

Τα φλαντζωτά άκρα των δικλείδων θα είναι τυποποιημένα για μέγιστη πίεση 10 bar στην μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας. Οι φλάντζες θα είναι σε ορθή γωνία και ομόκεντρες με τον άξονα της εσωτερικής διαμέτρου. Οι προσόψεις της φλάντζας θα έχουν διατηρηθεί με οπές κοχλιών γύρω από το κέντρο.

Οι έδρες του σώματος θα είναι αυτοτελείς μαζί με το σώμα, ή θα είναι ένθετες υπό μορφή αντικαθιστωμένων δακτυλίων, προσαρμοσμένων με ασφάλεια για να παρεμποδισθεί η χαλάρωση ή η διαρροή από το δακτύλιο.

Η μορφή της επιφάνειας έδρασης θα ανταποκρίνεται στον τύπο του χρησιμοποιούμενου μηχανισμού ελέγχου. Για δικλείδες ταλαντευομένου τύπου (swing), η θέση, ή η γωνία της έδρας του σώματος, θα είναι καθορισμένη για να επιτυγχάνεται το κλείσιμο και να παρεμποδίζεται ο θόρυβος. Η ανύψωση ή η ταλάντωση (swing) του μηχανισμού αντεπιστροφής από την έδρα θα είναι επαρκής για να δώσει μια επιφάνεια μέσου ροής όχι μικρότερη από την προδιαγραφόμενη.

Οι δίσκοι ταλαντευομένου τύπου θα είναι είτε αυτοτελείς, είτε χωριστής κατασκευής από την άρθρωση.

Οι δίσκοι ανυψούμενου τύπου θα οδηγούνται από κάτω ή και επάνω από την έδρα του σώματος. Ο άνω οδηγός, όπου χρησιμοποιείται, μπορεί να σχηματιστεί σαν δοχείο απόσβεσης (dashpot). Τα έμβολα ανυψούμενου τύπου θα έχουν μια πρόσοψη εδράνου στο κάτω άκρο.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.10.7. Φίλτρα νερού**

Για διαμέτρους μεγαλύτερες από DN40 το φίλτρο θα είναι χυτοσιδηρό, φλαντζωτό και θα φέρει στο κάτω μέρος διάταξη αφαίρεσης του εσωτερικού ηθμού, χωρίς να χρειαστεί να αφαιρεθεί το φίλτρο από το δίκτυο, ενώ θα είναι εφοδιασμένο με κρουνοέικκένωση DN20 για την περιοδική εκκένωση των ιζημάτων και αιαθαρσιών, χωρίς να αφαιρεθεί ο ηθμός. Ο ηθμός θα είναι ορειχάλκινος 20 mesh, ήτοι θα φέρει οπές Φ-0.84 mm και ελεύθερη επιφάνεια (ανοίγματα) 44,5 %.

Για διαμέτρους μέχρι DN40 θα χρησιμοποιηθεί φίλτρο από φωσφορούχο ορειχάλκιο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερο από 2000 kgf/cm<sup>2</sup>), τύπου "Υ", συνδεδεμένο στο δίκτυο με σπείρωμα, εφοδιασμένο με διάταξη αφαίρεσης του ηθμού, χωρίς να αφαιρεθεί από το δίκτυο και με ορειχάλκιο ηθμό, όπως παραπάνω αναφέρεται.

Η όλη κατασκευή θα είναι κατάλληλη για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### **1.11. Εξαρτήματα δικτύου σωληνώσεων**

#### **1.11.1. Ρακόρ**

Τοποθετούνται μέχρι διαμέτρου DN50 και θα είναι τύπου με κωνική έδραση, μαύρα ή γαλβανισμένα, ανάλογα με το δίκτυο σωληνώσεων στο οποίο τοποθετούνται, (Βλέπε ενότητα σωληνών) κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C, από μαλακό, malleable, χυτοσίδηρο.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### 1.11.2. Φλάντζες

Οι φλάντζες για χαλυβδοσωλήνες μέχρι και DN-50mm, ή και για γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες, θα είναι από σφυρήλατο χάλυβα, μηχανοεπεξεργασμένο στην επιφάνειά του και κατάλληλες για βιδωτούς σωλήνες (Βλέπε ενότητα σωλήνων).

Οι φλάντζες για σωλήνες DN-65 και πάνω, θα είναι από σφυρήλατο χάλυβα, μηχανοεπεξεργασμένο στην επιφάνειά του και κατάλληλες για συγκόλληση στους σωλήνες (Βλέπε ενότητα σωλήνων).

Φλάντζες προοριζόμενες για σύνδεση με τεμάχια του εξοπλισμού θα είναι της ίδιας κατηγορίας, σε ότι αφορά τους κανονισμούς, με την φλάντζα που έχει επάνω του ο εξοπλισμός.

Όλες οι φλαντζωτές συνδέσεις θα είναι εφοδιασμένες με κατάλληλα παρεμβύσματα πάχους 1,5 mm με βάση τον περμανίτη. Η σύσφιξη θα επιτυγχάνεται με χαλύβδινα μπουλόνια και περικόχλια με εξαγωνική κεφαλή.

Πίεση λειτουργίας των φλαντζών 10 atm και θερμοκρασία νερού 120oC.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### 1.11.3. Διαστολικοί σύνδεσμοι

Στις σωληνώσεις μεγάλου μήκους όπου υπάρχει περίπτωση κατά την έναρξη και στάση λειτουργίας να εμφανιστούν σημαντικές αυξομειώσεις του μήκους των σωληνώσεων λόγω συστολοδιαστολών, πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις παραλαβής των συστολοδιαστολών, ώστε να αποκλείεται η εμφάνιση επικίνδυνων τάσεων στους σωλήνες.

Τέτοιες διατάξεις είναι:

- η διαμόρφωση του άξονα των σωληνώσεων σε "Ω"-μέγα".
- η μετατόπιση του άξονα του σωλήνα με κάμψη (στις μικρές διαμέτρους σωλήνων).
- με χαλύβδινα διαστολικά.

Και στις τρεις περιπτώσεις πρέπει να γίνει κατάλληλη αγκύρωση των σωληνώσεων σε ορισμένα σημεία, ώστε οι μετακινήσεις να παραλαμβάνονται στις επιθυμητές θέσεις.

Ειδικά τα διαστολικά είναι:

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.11.3.1. Αξονικά.

Θα είναι χυτοσιδηρά, τηλεσκοπικά, μήκους διαστολής 100 mm για πίεση λειτουργίας 15 atm και θερμοκρασία μέχρι 200oC. Το σώμα των διαστολικών, αρσενικό, θηλυκό και στυπιοθλίπτης, θα είναι από άριστης ποιότητας χυτοσίδηρο. Οι δακτύλιοι τριβής θα είναι από ορείχαλκο.

Θα είναι ανοξείδωτα, με σπείρωμα μέχρι τη διάμετρο των DN50, ή φλαντζωτά, από διάμετρο DN65 mm και πάνω, θα περιλαμβάνουν ανοξείδωτους εσωτερικούς χιτώνες και πτυσσόμενες διατάξεις. Στα κανονικά τους όρια λειτουργία θα παραλαμβάνουν την συνολική κίνηση διαστολής μεταξύ δύο σημείων αγκύρωσης.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.11.3.2. Μηχανικής σύζευξης

Αποτελούνται από ένα κεντρικό μανδύα, τερματικές φλάντζες, στεγανωτικούς ελαστικούς δακτυλίους σφηνοειδούς σχήματος και κοχλίες με περικόχλια. Τα κύρια εξαρτήματα θα κατασκευαστούν από υψηλής ποιότητας μαλακό χυτοσίδηρο, μέχρι μεγέθους Φ-90 mm, και από χάλυβα για μεγαλύτερες διαμέτρους. Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι γαλβανισμένα. Οι στεγανοποιητικοί δακτύλιοι θα είναι κατάλληλοι για τον τύπο του υγρού, την θερμοκρασία και την πίεση λειτουργίας.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## 1.12. οργανα ελέγχου ροής.

### 1.12.1 Τρίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες

Οι ηλεκτρικές τρίοδες βαλβίδες αναλογικής δράσης θα είναι τύπου ανάμιξης (mixing valve), αναμιγνύουσες το νερό παροχής με το νερό επιστροφής, για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας του.

Ο χαρακτηριστικός συντελεστής ροής  $C_v$  της βαλβίδας και η αντίστοιχη πτώση πίεσης του νερού σ' αυτήν θα πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη από την πτώση πίεσης στο στοιχείο που εξυπηρετεί.

Ο ηλεκτροκίνητηρας της βαλβίδας θα είναι κατάλληλος για ρεύμα 50Hz και τάση αντίστοιχης των αυτοματισμών.

Η τρίοδη ηλεκτροκίνητη βάνα θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων. Θα είναι χυτοσιδηρά ή ορειχάλκινη, για περίπτωση που το νερό περιέχει οξειδωτικά ή διαβρωτικά υλικά.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- μέγιστη επιτρεπτή πίεση: 6 atm.
- διαφορική πίεση: 2 atm.
- θερμοκρασία λειτουργίας: από 30oC μέχρι 120oC.
- στεγανοποίηση: με δακτύλιο "O"-ring.
- φλάντζες:
- γωνία περιστροφής: 90°.
- λίπανση: τα κινητά μέρη της βάνας που έρχονται σ' επαφή με το νερό λιπαίνονται με ειδικό γράσο, αδιάλυτο στο νερό.

Οι βάνες αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

- σώμα.
- περιστρεφόμενο ρότορα.
- εσωτερικό δακτύλιο στεγανότητας.
- παρέμβυσμα καλύμματος.
- κάλυμμα με κλίμακα, πλάκα κλίμακας με βίδες.
- δακτύλιος "O"-ring.
- τριγωνική φλάντζα.
- χειρολαβή.

Αυτοματισμός τριόδων βανών:

Η τρίοδη βάνα θα κινείται από "σερβομοτέρ". Ο έλεγχος θα γίνεται από ηλεκτρονικό πίνακα. Θα έχει δυνατότητα λήψης θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου από δύο (2) τουλάχιστον θερμοστάτες εσωτερικού χώρου και ένα (1) θερμοστάτη εξωτερικού χώρου.

Θα είναι εφοδιασμένη με αισθητήρα BMS.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### 1.12.2 Δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων

Οι δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων χρησιμοποιούνται στο δίκτυο στα σημεία που απαιτείται αυτόματη διακοπή της ροής. Οι βαλβίδες πρέπει να παρουσιάζουν στεγανότητα στην θέση "κλειστή" για θερμοκρασίες νερού από 30oC μέχρι 120oC και διαφορική πίεση 3 bar.

Ο χρόνος μεταλλαγής από την θέση "on" στην θέση "off" δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 90 sec.

Οι κινητήρες των βαλβίδων θα είναι κατάλληλοι για ρεύμα 50 Hz και τάση αντίστοιχης με την τάση των αυτοματισμών.

Θα είναι εφοδιασμένη με αισθητήρα BMS.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### 1.12.3 Δικλείδα ρύθμισης διαφορικής πίεσης

Η δικλείδα θα είναι με μεταλλικό περίβλημα, μορφής φουσαρμόνιας, μίας έδρας και με ενσωματωμένο φίλτρο. Το σώμα θα είναι από χυτοσίδηρο, κατάλληλο για πίεση 10 bar, ίδιου μεγέθους με τις φλάντζες εισαγωγής και εξαγωγής, με έδρα δικλείδας από ανοξείδωτο χάλυβα και κώνο από ορείχαλκο αλουμινίου - νικελίου. Το στοιχείο ρύθμισης θα είναι από χυτοσίδηρο, το βάντρο από ορείχαλκο με τσιμούχα διπλού "O"-ring, με ενδιάμεσο θάλαμο λίπανσης.

Η φουσαρμόνια (bellow), με σύσταση υψηλής πρόσφυσης και ποιότητας, θα είναι πλήρης, με συστήματα αισθητηρίων πίεσης και με όλα τα παρελκόμενα.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### 1.12.4 Μανόμετρα

Μανόμετρα θα εγκατασταθούν στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη όλων των αντλιών. Θα είναι ορειχάλινα DN100 με αναμονή διατομής DN20 με αρσενικό σπείρωμα και θα συνοδεύονται από κρουνό απομόνωσης και εξαερισμού. Η κλίμακα θα επιλεγεί έτσι, ώστε οι ενδείξεις των μετρήσεων να βρίσκονται στην περιοχή 1/4-3/4 της κλίμακας με ακρίβεια +/-2%.

Μανόμετρα θα τοποθετηθούν:

- στην είσοδο και έξοδο του ζεστού νερού στα στοιχεία θέρμανσης και τα στοιχεία μεταθέρμανσης των μονάδων.
- σε νευραλγικές θέσεις του δικτύου, στις οποίες η γνώση της πίεσης θα συντελέσει στην ορθή ρύθμιση του δικτύου.

Θα είναι εφοδιασμένα με αισθητήρα BMS.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### 1.12.5 Θερμόμετρα

Στην είσοδο και έξοδο του νερού στο λέβητα ζεστού νερού ή μεταλλάκτη θα εγκατασταθούν θερμόμετρα υδραργυρικά, τύπου εμβάπτισης, ευθέα ή γωνιακά, ανάλογα με τη θέση εγκατάστασής τους, "βιομηχανικού" τύπου, με κλίμακα περίπου 20 cm. Τα θερμόμετρα θα βρίσκονται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικλωμένη ορειχάλινη θήκη με κατάλληλη σχισμή μπροστά για την ανάγνωση των μετρήσεων. Τα θερμόμετρα θα είναι τύπου που να μπορούν να αποχωρίζονται από τη βάση τους (separable sockets) χωρίς να απαιτείται η διακοπή της ροής. Σε περίπτωση εγκατάστασης θερμομέτρων σε μονωμένα δίκτυα τότε θα τοποθετούνται στα δίκτυα αυτά κατάλληλοι λαιμοί για την εγκατάσταση των θερμομέτρων έξω από τη μόνωση.

Τα θερμόμετρα θα έχουν κλίμακα από -10oC μέχρι +120oC τουλάχιστον.

Θα είναι εφοδιασμένα με αισθητήρα BMS.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## 1.13. Δοκιμές εγκατάστασης δικτύου νερού

Η δοκιμή του δικτύου σωληνώσεων θα πραγματοποιηθεί πριν συνδεθούν οι τερματικές μονάδες. Εφ' όσον δεν παρουσιαστεί καμία διαρροή, θα τοποθετηθούν τα σώματα. Θα γεμίσει με νερό, θα κλείσουν τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων και θα τεθεί το δίκτυο με υπερπίεση 4 ατμοσφαιρών μετρουμένων στο Λεβητοστάσιο επί δύο συνεχείς ώρες.

Σε περίπτωση κάποιας διαρροής, η οποία μπορεί να διαπιστωθεί εύκολα από την πτώση πίεσης που σημειώνεται στο μανόμετρο, θα επισιευαστεί η σχετική ατέλεια, θα αντικατασταθούν τα ελαττωματικά εξαρτήματα και η δοκιμή θα επαναληφθεί.

Στη συνέχεια θα τεθεί η εγκατάσταση σε λειτουργία υπό συνθήκες πλήρους θέρμανσης, μέχρι θερμοκρασίας σχεδόν βρασμού του νερού, και κατόπιν θα αφεθεί να ψυχθεί με

παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

## **1.14 Δίκτυα Αεραγωγών**

### **1.14.1 Αεραγωγοί με μεταλλικά φύλλα**

ΕΤΕΠ 04-07-01-01 «Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα»

### **1.14.2. Μόνωση αεραγωγών**

ΕΤΕΠ 04-07-01-01 «Μονώσεις αεραγωγών με υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα»

ΕΤΕΠ 04-07-02-02 «Μονώσεις αεραγωγών με αφρώδη ελαστομερή υλικά»

Στους αεραγωγούς η μόνωση θα γίνει με πλάκες πετροβάμβακα. Οι πλάκες μονωτικού υλικού θα συγκολλούνται πάνω στους αεραγωγούς με πολυουρεθανική κόλλα ή ψυχρή άσφαλτο ή ειδική κόλλα σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστικού οίκου της μόνωσης.

Τα σημεία σύνδεσης των πλακών και οι ακμές τους θα στεγανοποιηθούν τοποθετώντας ειδική αυτοκόλλητη πλαστική ταινία πλάτους τουλάχιστον 5 cm. Ανά διαστήματα, κάθε 1m περίπου, η μόνωση θα περιβάλλεται περιμετρικά από την ίδια αυτοκόλλητη ταινία που χρησιμοποιείται για την σύνδεση των πλακών.

Ως θερμομονωτικά υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- πλάκες ή πάπλωμα πετροβάμβακα πάχους 40 mm και πυκνότητας τουλάχιστον 40 Kg/m<sup>3</sup>.

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας θα είναι μικρότερος των 0,04W/mK στους 20°C.

Θερμοκρασία λειτουργίας: 750 °C για τις πλάκες σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN

13501-1 και 1000 οC για τα παπλώματα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13501-1.

- Υδατοαπορρόφηση: < 1 Kg/m<sup>2</sup> κατά ΕΛΟΤ EN 12087 και < 3 Kg/m<sup>2</sup> κατά ΕΛΟΤ EN 1609.

- Συμπεριφορά στους υδρατμούς: Συντελεστής αντίστασης στην διάχυση υδρατμών  $\mu \leq 1.0$

Επίσης θα χρησιμοποιηθούν τα εξής βοηθητικά υλικά:

- Κατάλληλες κόλλες σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστικού οίκου.
- Λευκό πλαστικό χρώμα τύπου Β κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ 788.
- Υαλοϋφάσματα, υαλοπηλίματα, υαλοπλέγματα, χαρτόνια.
- Γαλβανισμένο ή ανοξείδωτο σύρμα.
- Γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 mm ή φύλλα αλουμινίου πάχους 1,0 mm.

### **1.14.3. Στόμια**

#### Κυκλικά στόμια με ρυθμιζόμενα πτερύγια επί αεραγωγού

Κυκλικό στόμιο στροβιλισμού (swirl) οροφής προσαγωγής. Για εφαρμογές θέρμανσης και ψύξης. Για τοποθέτηση σε μικρά και μεγάλα ύψη και για μεγάλο εύρος παροχών αέρα. Ο αέρας προσάγεται ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις (360ο). Με πλαίσιο από αλουμίνιο και οκτώ τραπεζοειδή ταυτόχρονα περιστρεφόμενα πτερύγια από χαλυβδοέλασμα για ρύθμιση της ροής του αέρα. Βαμμένο σε χρώμα RAL. Στο κέντρο του υπάρχει αφαιρούμενο πλαστικό κάλυμμα το οποίο αποκαλύπτει δείκτη ο οποίος δείχνει πόσες μοίρες είναι στραμμένα τα πτερύγια. Είναι δυνατή η τοποθέτησή του είτε σε ψευδοροφή είτε σε εμφανή αεραγωγό.

Τα στόμια θα είναι ισοδύναμων προδιαγραφών με τα ενδεικτικού τύπου MLD-DW-AUTH της εταιρίας aerogrammi ή ισοδυνάμου.

#### Ορθογώνια επιστροφής επί κυκλικού αεραγωγού

Στόμια απαγωγής με καμπύλο πλαίσιο για προσαρμογή στο πλάι κυκλικού αεραγωγού. Το πλαίσιο θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα ή από χαλυβδοέλασμα βαμμένο ηλεκτροστατικά σε χρώμα RAL.

Στόμιο με μία σειρά σταθερά περύγια σε γωνία 45ο από αλουμίνιο ανοδιωμένο ή βαμμένο ηλεκτροστατικά σε χρώμα RAL, με ενσωματωμένο damper.

Τα στόμια θα είναι ισοδύναμων προδιαγραφών με τα ενδεικτικού τύπου ΤΕΠ-SR της εταιρίας aerogrammi ή ισοδυνάμου.

#### Στόμια προσαγωγής τοίχου

Στόμιο προσαγωγής τοίχου από ανοδιωμένο αλουμίνιο. Με δύο σειρές ρυθμιζόμενα περύγια, τα εμπρός παράλληλα προς την πρώτη αναφερόμενη διάσταση. Είναι δυνατή η ηλεκτροστατική βαφή σε χρώμα RAL. Χρησιμοποιείται σε εφαρμογές θέρμανσης και ψύξης. Επισκέψιμο και με ντάμπερ από αλουμίνιο με ταυτόχρονα, αντίθετα περιστρεφόμενα περύγια.

#### Γραμμικό στόμιο προσαγωγής τύπου slot

Γραμμικό στόμιο προσαγωγής τύπου slot με πολλαπλές εγκοπές (SL4 για το έργο), κατασκευασμένο από ανοδιωμένο αλουμίνιο. Η κατεύθυνση της δέσμης του αέρα ρυθμίζεται μέσω πλαστικών περρυγίων (2), χρώματος μαύρου ή λευκού, που υπάρχουν ένα σε κάθε πλευρά της κάθε εγκοπής και μπορεί να είναι προς οποιαδήποτε κατεύθυνση (180ο). Επίσης τα περρύγια μπορούν να κλείσουν εντελώς την εγκοπή. Τοποθετείται στην οροφή αλλά και σε τοίχο. Χρησιμοποιείται σε εφαρμογές θέρμανσης και ψύξης σε μικρά και μέσα ύψη. Είναι δυνατή η ηλεκτροστατική βαφή του πλαισίου σε χρώμα RAL. Χωρίς εξωτερικό πλαίσιο, με διάτρητη σχάρα ισοκατανομής.

### **1.15. Γενικά για παραλαβές υλικών**

Όλα τα υλικά που παραλαμβάνονται στο εργοτάξιο θα φέρουν πιστοποιητικά CE και θα είναι κατασκευασμένα από εταιρίες που διαθέτουν ISO:9001:2000 ή μεταγενέστερο. Η μεταφορά θα γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η καταπόνηση και η φθορά τους. Στις περιπτώσεις που ο κατασκευαστής ορίζει τον ασφαλή τρόπο μεταφοράς και τοποθέτησης θα πρέπει να εκτελούνται με ακρίβεια όλες οι απαιτήσεις των τεχνικών εγχειριδίων.

Η αποθήκευση των υλικών, εξαρτημάτων και μηχανημάτων θα γίνεται σε στεγανό χώρο που θα επιλεγεί με τη σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα και θα διασφαλίζεται η προστασία τους.

### **1.16. 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.

## **2. ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

### **2.1. Γενικά**

Όπως στην παράγραφο 4.10 Φωτισμός στο τεύχος τεχνικών περιγραφών

### **2.2. Φωτιστικά σώματα**

Τα φωτιστικά σώματα του έργου θα είναι υψηλής ποιότητας κατασκευής και υλικών και θα έχουν προδιαγραφές αλλά και φωτομετρικές καμπύλες ισοδύναμες με τους ενδεικτικούς τύπους όπως αυτοί φαίνονται κάθε φορά στην φωτοτεχνική μελέτη.

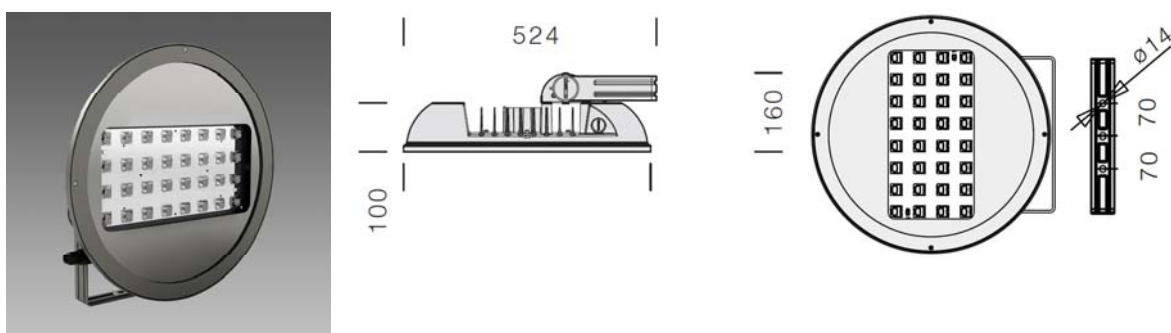
Γενικά τα φωτιστικά θα φέρουν όλες τις απαιτούμενες από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία προδιαγραφές, πιστοποιητικό CE και χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες.

#### **2.2.1 Προβολέας ασύμμετρης δέσμης LED γηπέδου**

Το σώμα του προβολέα θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμινίου, θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε να σχηματίζονται “περυγία” (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 διαχύτη (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 6kV/8kV (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  $\geq 0,95$  τουλάχιστον και θα πρέπει να φέρει πιστοποιητικό από διαπιστευμένο φορέα από το οποίο θα προκύπτει ότι είναι “Low Optical Flicker” με ποσοστό flicker  $\leq 8\%$  για συχνότητα λειτουργίας 50Hz, ώστε να αποφευχθούν παρεμβολές σε ψηφιακές συσκευές (cameras, tablets, laptop κλπ). Το φωτιστικό θα φέρει LED, η φωτεινή ισχύς των οποίων δεν θα είναι μικρότερη από 37.000lm και η συνολική κατανάλωση ισχύος του προβολέα (LED+Driver) δεν θα υπερβαίνει τα 270W ενώ ο βαθμός απόδοσης των LED δεν θα είναι μικρότερος από 145lm/W και ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 90lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 4.000K  $\pm 10\%$  και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 70, ενώ η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού σώματος, θα είναι τουλάχιστον 80.000 ώρες λειτουργίας L90B10 σύμφωνα με το πρότυπο LM80 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 90% της ονομαστικής τους. Το ανωτέρω πιστοποιείται με σχετική έκθεση δοκιμών (test report) από τον κατασκευαστή των στοιχείων LED στην οποία εμφανίζεται σχετική καμπύλη ή πίνακας τιμών πτώσης της φωτεινής ροής των LED (εντός του φωτιστικού) σε συνάρτηση του χρόνου. Ο προβολέας θα φέρει παρέμβυσμα σιλικόνης ή από άλλο συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σικόνης 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 έχει ασύμμετρη κατανομή φωτισμού με



γωνία ασυμμετρίας τουλάχιστον 50°. Τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης) θα πρέπει να προκύπτουν από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Θα φέρει πιστοποιητικό από διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety) βάσει του οποίου θα προκύπτει ότι εντάσσεται στην ανώτατη κατηγορία “exempt – risk group 0”. 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 & EN61547:2009. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2008 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων και ISO 14001:2004.



### 2.2.2 Γραμμικό φωτιστικό οροφής LED

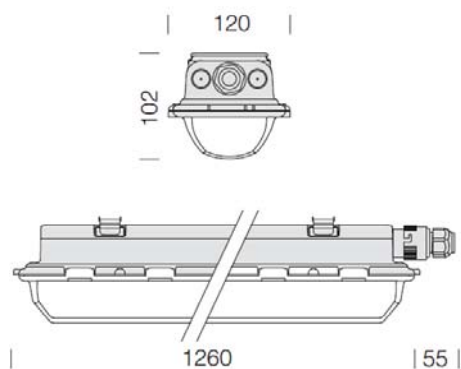
Γραμμικό φωτιστικό σώμα LED κατάλληλο για τοποθέτηση απευθείας σε οροφή ή κρεμαστό, γραμμικό ύψους 100mm, πλάτους 55mm και μήκους όπως στην μελέτη του έργου. Κέλυφος από εξωθημένο αλουμίνιο, κάλυμα διάχυσης από διελασμένο πολυκαρμπονικό μάτ οπάλ, και ενσωματωμένο ηλεκτρονικό τροφοδοτικό, ισχύος και απόδοσης όπως στην μελέτη φωτοτεχνίας, ισοδύναμων τεχνικών προδιαγραφών με το ενδεικτικού τύπου όπως αναφέρεται στην μελέτη φωτοτεχνίας.



### 2.2.3 Φωτιστικό στεγανό, ορατής τοποθέτησης, στεγανό LED

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από άθραυστο και αυτοσβέσιμο V2 polycarbonate ή άλλο ισοδύναμο, το οποίο θα φέρει ραβδώσεις για μεγαλύτερη μηχανική αντοχή, ενώ εσωτερικά θα φέρει συμμετρικό αντανακλαστήρα, από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα με λευκή εμαγιέ επικάλυψη από πολυεστερική ρητίνη, σταθεροποιημένη ως προς την UV ακτινοβολία, για αποφυγή του κιτρινίσματος. Θα έχει αντιθαμβωτικό διαχύτη (κάλυμμα των LED) επίσης από άθραυστο και αυτοσβέσιμο V2 polycarbonate ή άλλο ισοδύναμο του οποίου η εσωτερική επιφάνεια θα είναι ραβδωτή για μεγαλύτερη μηχανική αντοχή και μείωση της θάμβωσης ενώ η εξωτερική του επιφάνεια είναι λεία για ευκολότερο καθαρισμό. Ο διαχύτης θα είναι ανοιγόμενος ή αφαιρούμενος εντελώς ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση στο χώρο των LED και του τροφοδοτικού, χωρίς να απαιτείται η καθαίρεση ολόκληρου του φωτιστικού. Θα φέρει στηρίγματα από ανοξείδωτο ατσάλι για την

τοποθέτηση του στην οροφή ή την ανάρτηση του και ενσωματωμένο τροφοδοτικό (LED driver), με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,95. Το φωτιστικό θα φέρει επίσης παρέμβυσμα από σιλικόνη ή πολυουρεθάνη ή άλλο ισοδύναμο υλικό στεγανοποίησης και θα φέρει ενσωματωμένο ταχυσύνδεσμο (fast connector) για την ηλεκτρική του τροφοδοσία, χωρίς να απαιτείται παρέμβαση στο εσωτερικό του φωτιστικού, ώστε να διασφαλίζεται ο βαθμός στεγανότητας. Το φωτιστικό θα φέρει LED, η φωτεινή ισχύς των οποίων δεν θα είναι μικρότερη από 5.400lm και η συνολική κατανάλωση ισχύος (LED+driver) δεν θα υπερβαίνει τα 40W. Ο βαθμός απόδοσης των LED δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 165lm/W και ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 135lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 4.000K  $\pm$ 5% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80, ενώ η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού σώματος, θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας L70B20 σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρασμα των πρώτων 50.000 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 είναι “Low Flicker Risk” με ποσοστό flicker<8% για συχνότητα λειτουργίας 50Hz, ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες Η/Υ, κινητών, tablets κλπ κατά τη λειτουργία του. Θα έχει κλάση μόνωσης I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP66 τουλάχιστον και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK08 τουλάχιστον. Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από το οποίο θα προκύπτει η συμμόρφωση του φωτιστικού με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2 (Luminaires. Particular requirements) και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Θα φέρει πιστοποιητικό CE με το οποίο να βεβαιώνεται, η συμφωνία με τα πρότυπα EN60598-1 (οδηγία LVD 2006/95/EK), EN60598-2, EN61000-3-2 (την οδηγία EMC 2004/108/EK), EN61000-3-3, EN55015, EN62471 και EN61547. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2008 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων και ISO 14001:2004.



#### 2.2.4 Κυκλικό φωτιστικό σώμα οροφής spot LED

Φωτιστικό σώμα LED οροφής spot κυκλικό 3W διαμέτρου, μέχρι 150mm και ύψος εντός ψευδοροφής μέχρι 100mm αντίστοιχα. Με ξεχωριστό μετασχηματιστή, σώμα από ανωδιωμένο αλουμίνιο και χρώμα λευκό, ισοδύναμων τεχνικών προδιαγραφών με το ενδεικτικού τύπου όπως αναφέρεται στην μελέτη φωτοτεχνίας.

### **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 θα γίνει από το δίκτυο της ΔΕΗ και θα είναι κατηγορίας 7. Η είσοδος των καλωδίων της ΔΕΗ στο κτίριο θα πραγματοποιηθεί μέσω χαλύβδινων σωλήνων.

#### **3.3. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις χ.τ.**

α. Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια J1VV-R και όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή θα χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες με μόνωση εσωτερική με ειδικές προδιαγραφές για εγκατάσταση σε δίκτυο ισχυρών ρευμάτων.

β. Γενικά τα καλώδια θα τοποθετούνται σε διάτρητες σχάρες. Όταν αυτές είναι εκτός ψευδοροφής, ορατές θα έχουν καπάκι και ότι θα είναι γειωμένες.

Όπου η όδευση είναι εκτός εσχαρών ισχύουν τα παρακάτω.

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 HELIFLEX.

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**

Η προσωρινή παροχή θα γίνει σύμφωνα με τα άρθρα 75,76,77 του 1073/81 Π.Δ/τος μερίμνης του ιδιοκτήτη και με ευθύνη του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη. Τα άρθρα αυτά προβλέπουν η προσωρινή παροχή να είναι τοποθετημένη σε στεγανό μεταλλικό κουτί καλά γειωμένο, το οποίο θα φέρει κλειδαριά, ώστε να ασφαλίζεται κατά τις μη εργάσιμες ώρες, με μέριμνα του ιδιοκτήτη. Επίσης προβλέπεται και θα τοποθετηθεί οπωσδήποτε αυτόματος προστατευτικός διακόπτης διαφυγής (διαφορικής προστασίας-αντιηλεκτροπληξιακός αυτόματος). Πριν η παροχή αυτή χρησιμοποιηθεί, θα κληθεί για έλεγχο ο επιβλέπων μηχανικός, άλλως ουδεμία ευθύνη θα φέρει σε περίπτωση ατυχήματος. Οι μπαλαντέζες που θα χρησιμοποιηθούν να φέρουν αγωγό γείωσης, έστω και αν τροφοδοτούν εργαλεία που δεν απαιτούν γείωση. Ο τρόπος που θα απλώνονται να είναι τέτοιος ώστε να αποκλείεται φθορά και συνεπώς κίνδυνος ατυχήματος (μακριά από συνήθεις διακινήσεις προσωπικού, οχημάτων-μηχανημάτων κ.α.).

### **3.5. Παρατηρήσεις**

- α. Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται εντός κυτίων στους τοίχους σε ύψος 50cm από το τελικό δάπεδο ή εντός ειδικού φρεατίου δαπέδου ή σε κολωνάκια ύψους 70cm
- β. Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 80 cm από το δάπεδο.
- γ. Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.
- δ. Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

### **3.6. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας**

Γεφύρωση των ειδών υγιεινής και σύνδεση των μεταλλικών παροχών ύδρευσης με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίων.

### **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  $I\Delta N=30mA$ .

Ο διακόπτης διαρροής είναι εφοδιασμένος με ένα μπουτόν ελέγχου (I), 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 (σπιράλ) 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 φλόγας Δεν διαδίδει την φλόγα  $t < 30$  sec

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

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**

Ο τύπος όλου του πριζοδιακοπτικού υλικού θα είναι Modular. Σε όλο το κτίριο το πριζοδιακοπτικό υλικό θα είναι της ίδιας εταιρίας της ίδιας σειράς και των ίδιων χρωματισμών.

### 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 προσαρμόζονται 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 γιρίζο μηχανισμό, και θα διαθέτουν δείκτη προστασίας IP 41 κατά C15100 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 αγωγίμη 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 επικάλυψη πλαστικού προκειμένου να μην υπάρχει αγώγιμη 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 γυψοσανίδα, 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 φις.

#### **3.10.3. 4. Στεγανοποίηση**

Θα υπάρχει δυνατότητα στεγανοποίησης των μηχανισμών σε χωνευτή τοποθέτηση με τη βοήθεια κατάλληλων πλασιών 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 Στεγανο διακοπτικο υλικο**

#### **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 650oC, ενώ τα αγώγιμα μέρη στους 850oC 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 διακοπτών 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 ρολλών 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 προσφυλάσσουν 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 σούκο:

- 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 σούκο 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 σούκο 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 σούκο ασφαλείας με καπάκι για παροχή ΔΕΗ (1 μηχανισμού)
- Ζ. Διπλές προκαλωδιωμένες πρίζες τύπου σούκο 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**

#### **3.12.1.1 Γενικές απαιτήσεις**

Ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης (ΓΠΧΤ) θα αποτελείται από αυτοσθρίκτα μεταλλικά ερμάκια τύπου πεδίου, συνδεδεμένα μεταξύ τους με κατάλληλους συνδέσμους, που θα εξασφαλίζουν ασφαλή ανύψωση και μεταφορά. Όλοι οι χειρισμοί θα γίνονται από την εμπρός πλευρά μέσω πόρτας και μετωπικής πρόσοψης. Για λόγους εύκολης συντήρησης, διάγνωσης βλαβών και αναβάθμισης θα πρέπει να είναι επισκέψιμος από όλες τις πλευρές (αποσπώμενα πλευρικά καλύμματα ή πόρτες) και με δυνατότητα επέκτασης και σύνδεσης πρόσθετων ερμαρίων εάν αυτό χρειαστεί.

Η κατασκευή του ΓΠΧΤ θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60439-1.

### 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 55 με πόρτα – IP 30 χωρίς πόρτα
Αντοχή σε κρούση κατά EN 50102	IK 08 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 70°C

### 3.12.1.3. Κατασκευή

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 αρκούντως 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 ανοίγματα, 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 κιτιρίου ότι οι σχάρες θα έχουν καπάκι και ότι θα είναι γειωμένες.

### 3.12.5 Σήμανση

Ο πίνακας θα φέρει πινακίδα με τα στοιχεία του κατασκευαστή και του έργου.

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 πληρή τις απαιτήσεις των εξής δοκιμών τύπου σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60439-1:

- 1) Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας
- 2) Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης
- 3) Δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα
- 4) Δοκιμή ηλεκτρικής συνέχειας και αξιοπιστίας της καλωδίωσης
- 5) Δοκιμή αποστάσεων μόνωσης και ερπυσμού
- 6) Δοκιμή μηχανικής λειτουργίας
- 7) Δοκιμή βαθμού προστασίας IP

Επιπλέον θα πραγματοποιηθούν οι παρακάτω δοκιμές σειράς:

- 1) Έλεγχος συνδεσμολογίας και βοηθητικών κυκλωμάτων
- 2) Έλεγχος ζυγών διανομής
- 3) Έλεγχος των μηχανικών μερών του πίνακα

- 4) Δοκιμή μόνωσης με ωμόμετρο
- 5) Δοκιμή συνέχειας του κυκλώματος γείωσης

Οι δοκιμές σειράς θα συνοδεύονται από το αντίστοιχο πρωτόκολλο δοκιμών.

### **3.14. Γείωση κτηρίου**

Πριν την ολοκλήρωση της εγκατάστασης θα γίνει μέτρηση της γείωσης και όπου απαιτηθεί θα γίνει ενίσχυση της ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις του κανονισμού εσωτερικών εγκαταστάσεων.

### **3.15. Γενικά για παραλαβές υλικών**

#### **3.15.1 Παραλαβή**

Όλα τα υλικά που παραλαμβάνονται στο εργοτάξιο θα φέρουν πιστοποιητικά CE και θα είναι κατασκευασμένα από εταιρίες που διαθέτουν ISO:9001:2000 ή μεταγενέστερο. Η μεταφορά θα γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η καταπόνηση και η φθορά τους. Στις περιπτώσεις που ο κατασκευαστής ορίζει τον ασφαλή τρόπο μεταφοράς και τοποθέτησης θα πρέπει να εκτελούνται με ακρίβεια όλες οι απαιτήσεις των τεχνικών εγχειριδίων.

#### **3.15.2 Αποθήκευση**

Η αποθήκευση των υλικών, εξαρτημάτων και μηχανημάτων θα γίνεται σε στεγανό χώρο που θα επιλεγεί με τη σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα και θα διασφαλίζεται η προστασία τους.

### **3.16. 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



## 4. Υδραυλικά

### 4.1 Πλήρωση συσκευών

Για την πλήρωση όλων των συσκευών κλιματισμού θα κατασκευαστεί δίκτυο από γαμβανισμένη χαλυβδοσωλήνα κατάλληλης διαμέτρου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή της κάθε συσκευής και όχι μικρότερη του DN25.

Το δίκτυο σωληνώσεων τροφοδοσίας των συστημάτων πλήρωσης θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-05-0004-01-05-00 «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή».

### 4.2 Ζεστό νερό χρήσης (ZNX)

#### 4.2.1 Υπολογισμός εγκατάστασης

Η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (ZNX) για το υπό μελέτη κτήριο ορίζεται στην παράγραφο 2.5 (πίνακας 2.5) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ανά χρήση, και είναι αυτή η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς.

- Κλειστό γυμναστήριο:  $9.00 \text{ lt/m}^2/\text{ημέρα} \times 1172.000 \text{ m}^2 = 10548.00 \text{ lt}/\text{ημέρα}$

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 10548.00 lt

Η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 45°C, ενώ οι θερμοκρασίες νερού δικτύου του Πολυγύρου όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, δίνονται στον πίνακα 5.2.

Το ημερήσιο απαιτούμενο θερμικό φορτίο  $Q_d$  σε (kWh/day) για την κάλυψη των αναγκών του κτηρίου για Ζ.Ν.Χ. δίνεται από την ακόλουθη σχέση :

$$Q_d = V_d \cdot \frac{c}{3600} \rho \cdot \Delta T$$

όπου:

$V_d$  [lt /ημέρα] το ημερήσιο φορτίο,  $V_d = 10548.00$  (lt/ημέρα),

$\rho$  [kg/lt] η μέση πυκνότητα του ζεστού νερού χρήση,  $\rho = 1$  (kg/ lt),

$c$  [kJ/(kg.K)] η ειδική θερμότητα,  $c = 4,18$  kJ/(kg.K),

$\Delta T$  [K] ή [°C] θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ της χαμηλότερης θερμοκρασίας του νερού δικτύου και της θερμοκρασίας του Ζ.Ν.Χ..

Εφαρμόζοντας την πιο πάνω σχέση και για τις θερμοκρασίες νερού δικτύου (πίνακας 5.2), υπολογίστηκε το ημερήσιο θερμικό φορτίο (kWh/ημέρα) για ZNX του κτηρίου για κάθε μήνα, όπως δίνεται στον πίνακα 5.2.

Ζώνη	Χρήση	$V_d$ [lt/ημέρα]	$V_{store}$ [lt]	$QD$ [kWh/ημέρα]	$P_n$ [kW]
ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ	Κλειστό γυμναστήριο	10548.00	2109.60	361.72	72.34
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ	Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι	0.00	0.00	0.00	0.00

Για την κάλυψη των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης του υπό μελέτη κτηρίου, θα εγκατασταθούν τα παρακάτω συστήματα, όπως αυτά παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στους πίνακες που ακολουθούν. Οι σχέσεις υπολογισμού για τη συνολική χωρητικότητα και τη θερμική ισχύ είναι σύμφωνες με τις αντίστοιχες που αναφέρονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

#### 4.2.2 Σύστημα παραγωγής ZNX

Όπως στην παράγραφο «4.8.2 Συστήματα παραγωγής ZNX» στο τευχος τεχνικών περιγραφών.

#### 4.2.3 Λέβητας

Ο λέβητας θα είναι χαλύβδινος πετρελαίου/ αερίου ονομαστικής ισχύος 80kW. Οι χαλύβδινοι λέβητες πετρελαίου/αερίου χαμηλών θερμοκρασιών θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το DIN EN 303. Οι λέβητες θα είναι χαλύβδινοι, τύπου αεριαυλωτού, τριπλής διαδρομής καυσαερίων με βεβιασμένη κυκλοφορία (forged draft), ήτοι υπερπίεση στον θάλαμο καύσης. Ο ολικός βαθμός απόδοσης των λέβητων θα είναι τουλάχιστον όπως στην παράγραφο «4.8.2 Συστήματα παραγωγής ZNX» στο τευχος τεχνικών περιγραφών, για φορτία από 20% μέχρι 110% του ονομαστικού, και δεν θα εμφανίζει αιθάλη καπνού περισσότερο από (1) βαθμό της κλίμακας Bakara. Οι λέβητες θα διαθέτουν ισχυρή μόνωση 80 mm για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών.

Ο χώρος καύσης θα διαμορφώνεται κατάλληλα, ώστε να εμφανίζει τον απαιτούμενο όγκο για την τέλεια καύση της υπό πλήρες φορτίο αναγκαίας ποσότητας αερίου, χωρίς υπερφόρτωση, ήτοι να αντιστοιχούν 1.56MW ανά dm<sup>3</sup> καθαρού όγκου του θαλάμου, η δε θερμαινόμενη επιφάνεια να μην καταπονείται περισσότερο από 2,1MW/m<sup>2</sup>.

Το μπροστινό κάλυμμα του καπνοθαλάμου θα είναι διαιρετό και θα προσαρμόζεται στον λέβητα με κοχλίες. Το πίσω κάλυμμα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο, που θα προσαρμόζεται ομοίως με κοχλίες και θα είναι αναρτημένο από βραχίονα για την εύκολη μετακίνησή του.

Οι διαδρομές των καυσαερίων θα είναι ελεγχόμενες για καθαρισμό, επιπλέον δε η ταχύτητα των καυσαερίων θα διατηρείται σε όλα τα σημεία της διαδρομής μεγάλη, ώστε να επιτυγχάνεται αυτοκαθαρισμός των επιφανειών με ελάττωση της επικαθύμενης αιθάλης.

Όπου κατά την κατασκευή απαιτείται συγκόλληση, θα είναι αποκλειστικά με ηλεκτροσυγκόλληση.

Οι λέβητες θα φέρουν:

- i) υαλόφρακτες οπές επίβλεψης της πυράς, καθαρισμού του εσωτερικού του και των αεριαυλών και ασφαλείας για την υπερπίεση στον χώρο της καύσης.
- ii) πλάκα για την προσαρμογή του καυστήρα, χαλύβδινη ή χυτοσιδηρή με την αντίστοιχη οπή.
- iii) μανόμετρο κλίμακας 0-12 atm σε ειδική υποδοχή και θερμομέτρο εμβάπτισης κλίμακας 0-150oC, προφυλασσόμενο μέσα σε σωληνίσκο με σχισμή
- iv) εκκενωτικό κρουνό στο κάτω μέρος χυτοχαλύβδινου με φλάντζες με έδρα και βαλβίδα από ανοξείδωτο χάλυβα, με σύστημα ταχείας εκκένωσης και ευχερούς χρήσης.
- v) στόμιο λήψης θερμού νερού.
- vi) στόμιο σύνδεσης και επιστροφής του θερμού νερού.

vii) το κύριο σώμα του λέβητα θα φέρει εξωτερική θερμική μόνωση από υαλοβάμβακα πάχους 3 cm και ειδικού βάρους 30 kgf/m<sup>3</sup>, με επικάλυψη από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1,50 mm.

viii) μανόμετρο με δικλείδα ελέγχου και δοκιμής.

ix) βάση από σκυρόδεμα σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργοστασίου κατασκευής του.

x) βαλβίδα ασφάλειας.

xi) δύο θερμοστάτες εμβαπτιζόμενους περιοχής μέχρι 115oC επενεργούντες στον καυστήρα του λέβητα.

xii) Ο ένας θερμοστάτης θα είναι ανώτατου ορίου (max θερμοκρασίας του νερού του λέβητα). Αυτός ο θερμοστάτης θα επιδέχεται ρύθμιση της θερμοκρασίας μόνο με την χρήση εργαλείου.

xiii) Ο άλλος θερμοστάτης θα ρυθμίζει την θερμοκρασία του νερού του λέβητα στα επιθυμητά όρια.

xiv) διάταξη δοκιμής και ελέγχου πληρότητας του λέβητα.

xv) πρεσοστάτη ανώτατης επιτρεπτής πίεσης στον λέβητα που θα επενεργεί στον καυστήρα.

xvi) ασφαλιστικό έναντι έλλειψης νερού στο λέβητα που επενεργεί στον καυστήρα με βοηθητικές επαφές για την σήμανση συναγερμού.

xvii) πρεσοστάτη ελάχιστης επιτρεπτής πίεσης στον λέβητα που επενεργεί στον καυστήρα.

xviii) διάταξη πλήρωσης του λέβητα με μειωτήρα πίεσης 4 bar με αφαιρετή σύνδεση μέσω ελαστικού σωλήνα.

xix) διαχωριστή αέρα εξοπλισμένο με αυτόματα εξαεριστικά διαμέτρου ίση με την διάμετρο αναχώρησης του ζεστού νερού.

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

i) η συγκρότηση και οι διαστάσεις των λεβήτων.

ii) τα χρησιμοποιούμενα για την κατασκευή υλικά κατά είδος και διαστάσεις (πάχος).

iii) η κατασκευή του μονωτικού περιβλήματος και του προστατευτικού μανδύα.

iv) ο τρόπος εσωτερικής πυρίμαχης επένδυσης και οι διαστάσεις πλίνθων, εφ' όσον απαιτείται πυρίμαχη επένδυση κατά τις υποδείξεις του κατασκευαστή.

v) οι θέσεις των στομιών αναχώρησης και επιστροφής θερμού νερού και του κρουνού εκκένωσης.

#### **4.2.4 Σύστημα αποθήκευσης**

Όπως στο τεύχος τεχνικών περιγραφών (4.8.3 Σύστημα αποθήκευσης)

#### **4.2.4 Σύστημα διανομής**

Όπως στο τεύχος τεχνικών περιγραφών (4.8.4 Σύστημα διανομής)

Το δίκτυο σωληνώσεων τροφοδοσίας ζεστού νερού χρήσης θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-05-0004-01-05-00 «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή».

### **4.3 Ηλιακά κάτοπτρα για ζεστό νερό χρήσης (ZNX)**

Όπως στο τεύχος τεχνικών περιγραφών (4.9 Ηλιακά κάτοπτρα για ζεστό νερό χρήσης (ZNX))

## 5. ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

### 5.1 Γενική περιγραφή

Στο κτήριο θα εγκατασταθεί κεντρικό σύστημα ελέγχου και διαχείρισης του συνόλου του ΗΜ εξοπλισμού. Ο κεντρικός ΗΜ εξοπλισμός του κτηρίου, κυρίως αυτός στο δώμα των αποδυτηρίων αλλά και στο λεβητοστάσιο, όπως επίσης και ο φωτισμός της κεντρικής αίθουσας άθλησης θα ελέγχεται απευθείας από τους ελεγκτές του BMS ενώ οι εσωτερικές μονάδες κλιματισμού (FCU) και εξαερισμού (HRU) θα ελέγχονται από τοπικά χειριστήρια με επικοινωνία KNX. Στο KNX δίκτυο θα συνδεθούν και τα κυκλώματα γενικού φωτισμού των εισόδων που δεν ελέγχονται από τοπικά χειριστήρια.

### 5.2 Σημεία ελέγχου

#### 5.2.1 Πίνακας αυτοματισμών ΚΚΜ

Η κεντρική κλιματιστική μονάδα θα έχει από το εργοστάσιο κατασκευής ενσωματωμένο πίνακα ελέγχου και θα έχει την δυνατότητα να λειτουργεί είτε αυτόνομα είτε με σύνδεση σε κεντρικό σύστημα διαχείρισης (BMS) μέσω εντολών MODBus για τις παρακάτω λειτουργίες .

- Εβδομαδιαίο προγραμματισμό.
- Δεδομένα σε πραγματικό χρόνο.
- Έλεγχο ανεμιστήρων: σταθερή ροή αέρος.
- Παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας.
- Εκτεταμένη λειτουργία.
- Νυχτερινή λειτουργία ψύξης.
- Λειτουργία free cooling .
- Έλεγχο Φίλτρων .
- Λειτουργίες συναγερμού και ασφάλειας.
- Ανάγνωση δεδομένων ανεμιστήρων: ροή αέρα και πίεσης.
- Έλεγχο και προστασία από τον παγετό.
- Ρύθμιση διαφραγμάτων νωπού ,απόρριψης και ανακυκλοφορίας.
- Ρύθμιση βάνας Θέρμανσης και ψύξης
- Έλεγχο Co2
- Έλεγχο θερμοκρασίας.
- Έλεγχο υγρασίας.

Όπως στο τευχος τεχνικών περιγραφών πίνακες (12α Διάγραμμα λειτουργίας κλιματιστικής μονάδας και 12β Διάγραμμα συστήματος ελέγχου μονάδας με ενσωματωμένο ελεγκτή και επικοινωνία με BMS )

#### External components Name number Column

Temperature sensor, frost protection heating coil	BT10
Supply air temperature	BT5
Normal speed	
Reduced speed	Ext. Sig.
Unit stop	
Recirculation, on/off via DI	Ext. Sig.

### Internal components

Rotor drive	T2
Pressure over exchanger - supply or extract	BP7
Damper motor modulating, supply, Recirculation	M39
Guard for pre-filte, supply	BP5
Pressure over filter, supply	BP2:B
Outdoor air temperature	BT1
Pressure transmitter - supply fan	BP1:A
EC fan, supply 1	M1
EC fan, supply 2	M3
Temperature efficiency	BT4
Damper motor on/off, extract Recirculation	M34
Pressure over filter, extract	BP1:B
Extract temperature	BT3
Exhaust/De-ice temperature	BT2
Pressure transmitter - extract fan	BP2:A
EC fan, extract 1	M2
EC fan, extract 2	M4
Damper motor modulating, Recirculation	M33

**Πίνακας 5.2** Πίνακας σημείων ελέγχου συστήματος ελέγχου μονάδας με ενσωματωμένο ελεγκτή και επικοινωνία με BMS

### 5.2. 2 Πίνακας αυτοματισμών αντλίας θερμότητας

Η αντλία θερμότητας θα έχει από το εργοστάσιο κατασκευής ενσωματωμένο πίνακα ελέγχου και θα έχει την δυνατότητα να λειτουργεί είτε αυτόνομα είτε με σύνδεση σε κεντρικό σύστημα διαχείρισης (BMS) μέσω εντολών MODBus για τις παρακάτω λειτουργίες .

### 5.2. 3 Λίστα σημείων ελέγχου

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

ΝΑΛΥΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ BMS											
A/A	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		ΕΛΕΓΧΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ	D I	D O	A I P	A I A	A O	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ	ΚΑΛΩΔΙΑ
<b>ΑΚΕ 1 - ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ</b>											
1	Α.Θ ΖΝΧ	1	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΨΥΚΤΗ	1					Ενσωματωμένος εργοστασιακά ελεγκτής με επικοινωνία ModBus	Li YCY 2x1,5
2		2	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΨΥΚΤΗ	1						
3		3	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	ΨΥΚΤΗ		1					
4		4	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	Β.Ε ΑΝΤΛΙΑΣ ΨΥΚΤΗ	2						
5		5	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΘΕΡΜΙΚΟ ΑΝΤΛΙΑΣ ΨΥΚΤΗ	2						
6		6	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΡΟΗΣ	2						
7		7	ΕΝΔΕΙΞΗ Η-Ο-Α	ΑΝΤΛΙΑ ΨΥΚΤΗ	2						
8		8	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΨΥΚΤΗ			1				
9		9	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΨΥΚΤΗ			1				
10	ΛΕΒΗΤΑΣ ΖΝΧ	1	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	ΛΕΒΗΤΑΣ		1				ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ	H03VV-F2x1,5
11		2	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΛΕΒΗΤΑΣ	1					ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ	H03VV-F2x1,5
12		3	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΛΕΒΗΤΑΣ	1					ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ	
13		4	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ MIN-MAX-LOW	3					ΦΛΟΤΕΡΟΔΙΑΚ ΟΠΤΗΣ	
14		5	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ			1			QAE2120.010	Li YCY 2x1,5
15		6	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ			1			QAE2120.010	Li YCY 2x1,5
16		7	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΛΕΒΗΤΑ			1			QAE2120.010	Li YCY 2x1,5
17		8	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΛΕΒΗΤΑ			1			QAE2120.010	Li YCY 2x1,5
18		9	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ		1				ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ	H03VV-F2x1,5
19		10	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΘΕΡΜΙΚΟ ΑΝΤΛΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	1					ΘΕΡΜΙΚΟ	H03VV-F2x1,5
20		11	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	1					ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ	H03VV-F2x1,5
21		12	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΡΟΗΣ	1					QVE1901 / WNS-C102	H03VV-F2x1,5
22		13	ΕΝΔΕΙΞΗ Η-Ο-Α	ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	1					ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ	H03VV-F2x1,5
23		14	ΑΝΟΙΓΜΑ ΚΛΕΙΣΙΜΟ	3-ΟΔΕΣ		1				ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΒΑΝΑΣ	Li YCY 3x1,5
24		15	ΕΝΔΕΙΞΗ ΘΕΣΗΣ	3-ΟΔΕΣ	1					ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΒΑΝΑΣ	Li YCY 2x1,5
25	BOILER ΖΝΧ	1	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	BOILER			2			QAE2120.010	Li YCY 2x1,5
26		2	ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΣΗΣ	3-ΟΔΟΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ BOILER					2	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΒΑΝΑΣ	Li YCY 3x1,5
27		3	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	1					ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ	H03VV-F2x1,5
28		4	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΘΕΡΜΙΚΟ ΑΝΤΛΙΑΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	1					ΘΕΡΜΙΚΟ	H03VV-F2x1,5

29		5	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	Β.Ε. ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	1					ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ	H03VV-F2x1,5
30		6	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΡΟΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΑΝΑΚΥΚΛ.	1					QVE1901 / WNS-C102	H03VV-F2x1,5
31		7	ΕΝΔΕΙΞΗ Η-Ο-Α	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	1					ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ	H03VV-F2x1,5
32	ΕΞΩΤ. ΣΥΝΘΗΚΕΣ	1	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ				2		QFA3160+AQF3100	Li YCY 4x1,5
33		2	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΑΝΟΙΚΤΟ ΚΛΕΙΣΤΟ ΑΠΟΖΕΥΚΤΩΝ	2					ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ	H03VV-F2x1,5
34	Α.Θ	1	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΨΥΚΤΗ	1					Ενσωματωμένος εργοστασιακά ελεγκτής με επικοινωνία ModBus	Li YCY 2x1,5
35		2	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΨΥΚΤΗ	1						
36		3	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	ΨΥΚΤΗ		1					
37		4	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	Β.Ε ΑΝΤΛΙΑΣ ΨΥΚΤΗ	2						
38		5	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΘΕΡΜΙΚΟ ΑΝΤΛΙΑΣ ΨΥΚΤΗ	2						
39		6	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΡΟΗΣ	2						
40		7	ΕΝΔΕΙΞΗ Η-Ο-Α	ΑΝΤΛΙΑ ΨΥΚΤΗ	2						
41		8	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΨΥΚΤΗ			1				
42		9	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΨΥΚΤΗ			1				
43	ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ	1	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΣΥΛΛΕΚΤΗ			2		QAE2120.010	Li YCY 2x1,5	
44		2	ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΙΕΣΗΣ				2		QBE2003-P10	Li YCY 2x1,5	
45	ΔΟΧΕΙΑ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ	1	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ				2		QAE2120.010	Li YCY 2x1,5	
46		2	ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΙΕΣΗΣ				2		QAE2002-P10	Li YCY 2x1,5	
47	ΑΝΤΛΙΕΣ - ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ	1	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	ΑΝΤΛΙΑ		5				Ελεγκτής με επικοινωνία ModBus	Li YCY 4x1,5
48		2	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΘΕΡΜΙΚΟ ΑΝΤΛΙΑΣ	5						
49		3	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	5						
50		4	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΡΟΗΣ	5						
51		5	ΕΝΔΕΙΞΗ Η-Ο-Α	ΠΙΝΑΚΑΣ	5						
52	ΚΚΜ 1	1	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ		1				Ελεγκτής με επικοινωνία ModBus	Li YCY 4x1,5
53		2	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΑΠΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΑΝ/ΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1						
54		3	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	Β.Ε.ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ	1						
55		4	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1						
56		5	ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΡΟΦΩΝ	ΙΝV. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ				1			
57		6	ΕΝΔΕΙΞΗ ΣΤΡΟΦΩΝ	ΙΝV. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ				1			
58		7	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ		1					
59		8	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΑΠΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΑΝ/ΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	1						
60		9	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	Β.Ε.ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ	1						



61		10	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	1						
62		11	ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΡΟΦΩΝ	INV. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ						1	
63		12	ΕΝΔΕΙΞΗ ΣΤΡΟΦΩΝ	INV. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ					1		
64		13	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΦΙΛΤΡΟ	1						
65		14	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΣΑΚΚΟΦΙΛΤΡΟ	1						
66		15	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΦΙΛΤΡΟ	1						
67		16	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ					1		
68		17	ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ					1		
69		18	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜ/ΥΓΡΑΣΙΑΣ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ					2		
70		19	ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ					1		
71		20	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	Η/Μ ΒΑΝΑ ΥΓΡΑΝΣΗΣ		1					
72		21	ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΣΗΣ	3-ΟΔΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑ ΘΕΡΜΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ						1	
73		22	ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΣΗΣ	3-ΟΔΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑ ΨΥΧΡΟΥΣΤΟΙΧΕΙΟΥ						1	
74		23	ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΣΗΣ	DAMPER ΚΙΒΩΤΙΟΥ ΜΙΞΗΣ						1	
75	ΚΚΜ 2	1	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ		1					
76		2	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΑΠΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΑΝ/ΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1						
77		3	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	Β.Ε.ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ	1						
78		4	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1						
79		5	ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΡΟΦΩΝ	INV. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ						1	
80		6	ΕΝΔΕΙΞΗ ΣΤΡΟΦΩΝ	INV. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ					1		
81		7	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ		1					
82		8	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	ΑΠΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΑΝ/ΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	1						
83		9	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	Β.Ε.ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ	1						
84		10	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	1						
85		11	ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΡΟΦΩΝ	INV. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ						1	
86		12	ΕΝΔΕΙΞΗ ΣΤΡΟΦΩΝ	INV. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ					1		
87		13	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΦΙΛΤΡΟ	1						
88		14	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΣΑΚΚΟΦΙΛΤΡΟ	1						
89		15	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΦΙΛΤΡΟ	1						
										Ελεγκτής με επικοινωνία ModBus	Li YCY 4x1,5

90		16	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ				1			
91		17	ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ				1			
92		18	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜ/ΥΓΡΑΣΙΑΣ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ				2			
93		19	ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ				1			
94		20	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	Η/Μ ΒΑΝΑ ΥΓΡΑΝΣΗΣ		1					
95		21	ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΣΗΣ	3-ΟΔΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑ ΘΕΡΜΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ						1	
96		22	ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΣΗΣ	3-ΟΔΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑ ΨΥΧΡΟΥΣΤΟΙΧΕΙΟΥ						1	
97		23	ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΣΗΣ	DAMPER ΚΙΒΩΤΙΟΥ ΜΙΞΗΣ						1	
98		1	ΜΕΤΡΗΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	ΑΝΑ ΦΑΣΗ						3	
99	ΜΕΤΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ	2	ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΑΣΗΣ	ΑΝΑ ΦΑΣΗ						3	
100		3	ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ							1	
101		4	ΕΝΔΕΙΞΗ COSΦ							1	
102		5	ΕΝΔΕΙΞΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ							1	
103		6	ΕΝΔΕΙΞΗ ΙΣΧΥΟΣ							1	
104			1	ΑΦΗ/ΣΒΕΣΗ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΖΩΝΗΣ		6				
105	ΖΩΝΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	2	ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΖΩΝΗΣ	6						ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ H03VV-F2X1,5
106		3	ΕΝΔΕΙΞΗ Η-Ο-Α	ΑΝΤΛΙΑ	6						ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ H03VV-F2x1,5
107		1	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ	ΖΩΝΗ FCU							
108	ΖΩΝΗ FCU	2	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΖΩΝΗ FCU							Από KNX
109		3	ΕΝΔΕΙΞΗ Η-Ο-Α	ΖΩΝΗ FCU							

## 5.2. 4 Μονάδες ελέγχου FCU

### Μονάδες χώρου

Μονάδα χώρου με ενσωματωμένα αισθητήρια θερμοκρασίας, υγρασίας και ποιότητας αέρα (CO2) με ρύθμιση επιθυμητής θερμοκρασίας, και τρόπου λειτουργίας. Η μονάδα θα περιλαμβάνει επίσης λειτουργία Green Leaf για τη βέλτιστη ενεργειακή αποδοτικότητα, καθώς και 4 προγραμματιζόμενα πλήκτρα αφής με σήμανση ετικέτας για τον έλεγχο των κυκλωμάτων φωτισμού.

Η μονάδα χώρου θα πρέπει επίσης να πληροί τις ακόλουθες προδιαγραφές:

1. Εργονομικά σχεδιασμένος με πλαστικό κάλυμμα.
2. Κατάλληλο για επίτοιχη ή εντοιχιζόμενη τοποθέτηση εντός κατάλληλου ηλεκτρολογικού κυτίου.
3. Καλωδίωση από την κορυφή, από το κάτω ή το πίσω μέρος ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης.
4. Θα περιλαμβάνει αποσπώμενη πρόσοψη και παρελκόμενα.
5. Η τροφοδοσία της μονάδας θα πρέπει να γίνεται μέσω του δικτύου KNX

Για βέλτιστο έλεγχο απαιτείται αισθητήρας παρουσίας μέσω KNX, με έλεγχο φωτισμού που συμπεριλαμβάνει έλεγχο φωτεινότητας.

## Έλεγχος μονάδων Fan Coil

Γενικά

Προσδιορισμός επιθυμητής θερμοκρασίας

Με εξαίρεση την λειτουργία της αντιπαγετικής προστασίας, θα δύναται να καθοριστεί μια επιθυμητή τιμή θερμοκρασίας για την θέρμανση των χώρων, για κάθε τρόπο λειτουργίας. Οι επιθυμητές τιμές για Άνεση, Μειωμένη άνεση, και Οικονομική θα είναι ρυθμιζόμενες από το κεντρικό σύστημα του κτιρίου.

Έλεγχος ανεμιστήρα

Αναλογικός έλεγχος ανεμιστήρων 0-10V τύπου EC, ανάλογα με το φορτίο ψύξης ή θέρμανσης

Έλεγχος βάνας θέρμανσης

Για την θέρμανση υπάρχει κινητήρας τριών θέσεων για τον έλεγχο διόδου βάνας.

Εναλλαγή

Η εναλλαγή από θέρμανση σε ψύξη και η συνακόλουθη αλλαγή στη δράση της βάνας ελέγχου θα καθορίζεται από κεντρικό σήμα που θα μεταδίδεται από το κεντρικό σύστημα του κτιρίου.

Δισωλήνιο με εναλλαγή

Γενικά

Ο χώρος θα πρέπει να ψύχεται ή να θερμαίνεται με δισωλήνιο fan coil. Η ακολουθία ελέγχου θα πρέπει να ρυθμίζεται για θέρμανση μόνο, ψύξη μόνο ή εναλλαγή εάν απαιτείται. Η εφαρμογή θα είναι κατάλληλη για έλεγχο ανεμιστήρα με μια, δυο ή τρεις ταχύτητες, ή αναλογικό αυτόματο έλεγχο σε περιπτώσεις ανεμιστήρων DC/EC. Η θερμοκρασία του χώρου θα λαμβάνεται είτε από την μονάδα χώρου, είτε από τον αεραγωγό της επιστροφής, είτε μέσω σήματος δικτύου, είτε με απευθείας σύνδεση στον ελεγκτή. Οι τρόποι λειτουργίας ορίζονται ανάλογα. Θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνει λειτουργία περιοδικού ανοίγματος και κλεισίματος βαλβίδας.

Ακολουθία εναλλαγής

Για την εναλλαγή θα πρέπει να καθορίζεται η κατάλληλη αλληλουχία αναλογικού ελέγχου. Η αλληλουχία αναλογικού ελέγχου των βαλβίδων κατά την διάρκεια ψύξης και θέρμανσης θα πρέπει να ρυθμίζεται ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή τιμή. Όταν η θερμοκρασία του χώρου είναι κάτω από την επιθυμητή τιμή θέρμανσης, η βάνα πρέπει να ανοίγει. Όταν η θερμοκρασία χώρου υπερβαίνει την επιθυμητή τιμή ψύξης η βάνα θα πρέπει να ανοίγει. Θα πρέπει να επιτρέπεται η θερμοκρασία χώρου να κινείται μεταξύ της ουδέτερης ζώνης μέχρι να φτάσει κάποια από τις δύο επιθυμητές τιμές (ψύξης ή θέρμανσης).

## 5.3 Περιγραφή Συστήματος BMS

### 5.3.1 Γενικά

#### 5.3.1.1 Γενικά

##### Απαιτήσεις Αυτοματισμού Κτιρίου

Γενικές απαιτήσεις Ενεργειακή διαχείριση

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

## Υλοποίηση μέσω KNX

Σύμφωνα με το πρότυπο ISO πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα πρωτόκολλα για φυσικές επικοινωνίες και για διάφορα μέσα, με τα οποία θα εξασφαλιστεί η συνοχή του συστήματος. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο τυποποιημένα πρωτόκολλα και μέσα επικοινωνίας. Οι συσκευές τρίτων κατασκευαστών ολοκληρώνονται μέσω KNX. Ανάλογα δεδομένα θα παρέχονται, ώστε οι εγκαταστάσεις να λειτουργούν ενεργειακά αποδοτικά. Οι συσκευές KNX θα συνδέονται με αμφίδρομη επικοινωνία σε ψηφιακό ελεγκτή με πρωτόκολλο BACnet, με δυνατότητα ενσωμάτωσης στο σύστημα έως 2000 KNX group addresses ανά ελεγκτή. Τα ελεγχόμενα σημεία του KNX 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.

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

## 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).

#### Διασύνδεση συσκευών LonWorks®

##### Διασύνδεση τρίτων LonWorks®

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

- Διαχείριση συναγερμών
- Κεντρικές εντολές, κεντρική παράκαμψη εντολών.
- Ομαδοποίηση
- Χρονοπρογραμματισμός
- Καταγραφές.

#### **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 διακοπής

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

### **Ώρα Συστήματος**

#### Μορφή ώρας

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

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

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

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

##### Σήμα Συγχρονισμού στο KNX

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

#### Αυτονομία Συστήματος

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



## Αυτοπαρακολούθηση και αυτοδιάγνωση

### Λειτουργία ασφαλείας (Watchdog)

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

### Αυτοδιάγνωση

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

## Γενικές λειτουργίες εγκαταστάσεων.

### Επισκόπηση τρόπων λειτουργίας

Θα υπάρχουν πέντε λειτουργίες υψηλότερου επιπέδου για όλες τις εγκαταστάσεις:

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

Όλες οι ελεγχόμενες λειτουργίες των ψηφιακών ελεγκτών θα παραμένουν στο αυτόματο για την μέγιστη διαθεσιμότητα των εγκαταστάσεων από το σύστημα. Μόνο σε μεμονωμένες περιπτώσεις θα πρέπει να αλλάζει λειτουργία από αυτόματο (π.χ. σε περίπτωση αστοχίας των εγκαταστάσεων, σε περιπτώσεις εφεδρικών συστημάτων, κ.λ.π.).

Όλες οι λειτουργίες ασφαλείας 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 ασφαλείας και μανδαλώσεων θα λειτουργούν ανεξαρτήτως από τον προγραμματισμένο τρόπο λειτουργίας.

### Έλεγχος μέσω χρονοπρογραμμάτων.

Οι ελεγχόμενες εγκαταστάσεις θα ενεργοποιούνται / απενεργοποιούνται από ετήσια / εβδομαδιαία / ημερήσια χρονοπρογράμματα που θα ρυθμίζει ο χρήστης του

συστήματος. Η λειτουργία αυτή προϋποθέτει ότι όλες οι ελεγχόμενες εγκαταστάσεις είναι στο αυτόματο.

### Χειροκίνητη λειτουργία

Απαιτούνται διάφορες επιλογές για την χειροκίνητη λειτουργία.

- Χειροκίνητη λειτουργία μέσω του επιπέδου διαχείρισης (απομακρυσμένη λειτουργία).
- Χειροκίνητη λειτουργία μέσω τοπικού χειριστηρίου ή laptop συνδεδεμένο απευθείας στον πίνακα αυτοματισμού.
- Χειροκίνητη λειτουργία μέσω δικτυακής μονάδας χειρισμού ή απευθείας από τον πίνακα αυτοματισμού.

Γενικά οι παραπάνω χειροκίνητες λειτουργίες είναι επιλογές που βρίσκονται στους ψηφιακούς ελεγκτές. Η χειροκίνητη λειτουργία επιτρέπει την παράκαμψη της προγραμματισμένης λειτουργίας των εγκαταστάσεων για λόγους της προσωρινής διαφοροποίησης των αναγκών του 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, οθόνες υγρών κρυστάλλων, LEDs). Έτσι, θα επιτρέπεται η συνεχής λειτουργία των κινητήρων βανών, κινητήρων διαφραγμάτων, εντολών, κ.λ.π. Όλες οι παραπάνω ενέργειες θα σηματοδοτούνται και παρουσιάζονται στον σταθμό επιτήρησης και ελέγχου μέσω των ψηφιακών ελεγκτών, και θα καταγράφονται στα ιστορικά αρχεία του συστήματος. Εφόσον οι μονάδες εισόδων / εξόδων δεν παρέχουν τις παραπάνω δυνατότητες, τότε ο προμηθευτής του συστήματος θα πρέπει να συμπεριλάβει το απαραίτητο υλικό για την δημιουργία και ένταξη των παραπάνω λειτουργιών στην προσφορά του.

### Ενεργειακή διαχείριση και εφαρμογές

#### Γενικά

Το κτίριο θα 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 ειθέςεις δοιμών.

## Ενεργειακή διαχείριση κλάση "Α" 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 Α.

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

### 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 κινήτρων, 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 εντός των επιτρεπόμενων ορίων.

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

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

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).

### **5.3.1.2 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, ταχύτερη 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 εγκατεστημένες στις συσκευές, πριν από την εκκίνηση των δοκιμών. Θα μπορούν να περιλαμβάνουν τις βασικές λειτουργίες χωρίς να απαιτείται η χρήση άλλων εργαλείων προγραμματισμού.

#### **Εργαλεία προγραμματισμού και τρόπος εργασίας.**

Εργαλεία

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

#### **Διαφάνεια 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.

### 5.3.1.3 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 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.
- Τις δοκιμές των λειτουργιών ασφαλείας για τον απαιτούμενο έλεγχο και την επεξεργασία των αλγορίθμων του συστήματος (π.χ. την αλληλεπίδραση των τεχνικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων και την προσομοίωση των λειτουργιών αστοχίας / βλαβών).
- Την σαφή σήμανση όλων των στοιχείων του δικτύου (ψηφιακών ελεγκτών και περιφερειακών υλικών).
- Τις δοκιμές όλων των σημείων εισόδου και εξόδου του συστήματος και την επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας τους.
- Τον έλεγχο όλων των καλωδιώσεων του κτιρίου για τήρηση της σωστής εγκατάστασής τους σύμφωνα με τα πρότυπα.
- Τον έλεγχο όλων των απολήξεων των καλωδίων και την παροχή τάσης στους πίνακες αυτοματισμού / κίνησης.
- Τον ορισμό των παραμέτρων που απαιτούνται για την σωστή ρύθμιση των εγκαταστάσεων.
- Τον έλεγχο όλων των αισθητηρίων, ψηφιακών εισόδων, κινητήρων, εντολοδοτήσεων, και την επίδρασή τους στις σχετικές μηχανολογικές και ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις.
- Την εξέταση της λειτουργίας των συναρτήσεων σύμφωνα με τις προδιαγραφές.
- Την καταγραφή των ρυθμίσεων και των μετρούμενων τιμών..
- Την καταγραφή της συνάρτησης ενεργειακής διαχείρισης.

## 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 παρουσίασης, αναλύσεων, καταγραφών στοιχείων, ερμηνεία και χειρισμό των σηματοδοτήσεων και συναγερωμών, την δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας, κ.λ.π.)
- Την διάγνωση και αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων μέσω του κεντρικού συστήματος.
- Την προσαρμογή απλών λειτουργιών, την εφαρμογή ενημερώσεων, κ.λ.π.

## Πίνακες αυτοματισμού / κίνησης

Ο ανάδοχος θα προσφέρει όλες τις υπηρεσίες που απαιτούνται για την εγκατάσταση, μοντάρισμα, και δοκιμή των πινάκων αυτοματισμού. Θα περιλαμβάνει την επιθεώρηση κατασκευής, μεταφοράς, και χωροταξικού - τις πληροφορίες της κατασκευής - και την τοποθέτησή τους στο έργο. Επίσης θα 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 αρκετές επιμέρους ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις. Για τον λόγο αυτό, ο προμηθευτής του συστήματος θα υποβάλλει τεκμηριωμένη προσφορά για μια ολοκληρωμένη λύση υπηρεσιών, που θα εξυπηρετεί όλους τους τύπους των εγκαταστάσεων.

## 5.3.2 Διαχείριση

### 5.3.2.1 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 συναγεργμών, 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 αποδοτικότητα 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 συναγεργμό ή το γεγονός.
- Γρήγορη πλοήγηση σε συγκεκριμένες λειτουργίες που παρέχουν

οδηγίες στον χειριστή και γραφική αναπαράσταση για την τοποθεσία των γεγονότων.

- Αποθήκευση των συναγερμών πυρασφάλειας, και των γεγονότων συστήματος και δυνατότητα ανάκτησης τους.
- Διανομή των σημείων παρακολούθησης και ελέγχου για πυρασφάλεια, μεταξύ των διαφόρων σταθμών διαχείρισης.
- Παροχή ειδικών εγγράφων με οδηγίες προς τον χειριστή, σε κρίσιμες περιπτώσεις όπου απαιτείται η ορθή διαχείριση σοβαρών γεγονότων.
- Αυτόματη αποστολή αναφορών και συναγερμών μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- Παραγωγή και προγραμματισμός αυτόματου ιστορικού αναφορών.

### Πλατφόρμα Γραφικών SCADA

Ο σταθμός διαχείρισης πρέπει να βασίζεται σε πλατφόρμα SCADA και να είναι πλήρως συμμορφωμένος με το προφίλ BACnet B-AWS. Θα πρέπει επίσης να επιτρέπει την ολοκλήρωση κάθε τύπου 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 βάσης του εγκατεστημένου δικτύου. Το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης θα πρέπει να είναι εγκατεστημένο σε σύνηθες ηλεκτρονικούς υπολογιστές και να παρέχει πολυ-επεξεργαστικό περιβάλλον, το οποίο θα επιτρέπει την παράλληλη εκτέλεση διαφόρων εφαρμογών.

### 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

### 5.3.2.2 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 προαπορισμένες 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.

### 5.3.2.3 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 συναγερωμών. Θα πρέπει επίσης να είναι δυνατή η εισαγωγή συμβόλων CAD, ή εικόνων από scanner για χρήση στο σύστημα.

Μηνύματα Λειτουργίας

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

Πλήρης λειτουργία γραφικών

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

Πλοήγηση

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

#### Σύμβολα

Σύμβολα γραφικών και πρότυπα

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

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.

#### 5.3.2.4 Χρονοπρογράμματα

##### Γενικά

Διαχείριση μέσω κεντρικών χρονοπρογραμμάτων

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

Χρονοπρογράμματα

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

Χρονικός προγραμματισμός και ρολόι

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

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

## 5.3.2.5 Λειτουργίες του συστήματος

### Πολλαπλοί χρήστες

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

### 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 όποιον σταθμό εργασίας επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν.

### 5.3.2.6 Χειρισμοί συναγερμών Δημιουργία συναγερμών

#### Χειρισμός κοινοποιήσεων

Θα υποστηρίζονται δύο τύποι συναγερμών στο επίπεδο διαχείρισης (της εγγενούς αναφοράς, και της αλγοριθμικής αναφοράς) σαν παραλήπτες. Οι συναγερμοί από τους ψηφιακούς ελεγκτές θα λαμβάνονται στο επίπεδο διαχείρισης, από τον σταθμό διαχείρισης, αλλά δεν θα δημιουργούνται βάσει της αλλαγής τιμής, ή της αλλαγής κατάστασης στο σταθμό διαχείρισης. Όλοι οι συναγερμοί θα εμφανίζονται στον σταθμό διαχείρισης με την 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, τηλεομοιοτυπία, εκτυπωτή, ηλεκτρονική διεύθυνση κ.α. Για να γίνει αυτό, οι συναγερμοί θα έχουν τη δυνατότητα να αποθηκευτούν σε διάφορες μορφές (CSV, XLS, PDF). Δεν θα υπάρχει περιορισμός για τον αριθμό των κρίσιμων σημείων που θα αποστέλλονται, ούτε και στις συσκευές οι οποίες θα τα αποδέχονται.

##### Κλιμάκωση συναγερμών

Το σύστημα θα μπορεί να αποστέλλει συναγερμούς είτε μεμονωμένα είτε σε μια ομάδα χρηστών, και θα μπορεί να αποστέλλει διαφορετικά μηνύματα, σε διαφορετικές συσκευές με σειρά που θα βασίζεται σε προτεραιότητα. Θα πρέπει να υπάρχει κλιμάκωση για να είναι δυνατό να αποσταλεί 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 οποιοδήποτε 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).
- Ωρα 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.

### **5.3.2.7 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).

Προδιαγραφή: Siemens / Desigo CC ή παρόμοιο

#### 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 συναγερωμένων
- 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.

#### 5.3.2.8 Απομακρυσμένη πρόσβαση Επιλογές λειτουργιών

##### Γενική απαίτηση λειτουργίας

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

##### Περιηγητής διαδικτύου

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

##### Εγκατεστημένος συνδρομητής Desktop

Οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν απομακρυσμένα να χειρίζονται την εγκατάσταση, χωρίς να ρισκάρεται η ασφάλεια του συστήματος. Ο συνδρομητής πρέπει να τρέχει μια πλήρη εγκατάσταση λογισμικού η οποία θα μπορεί να έχει κλειδωμα 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.



### 5.3.2.9 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 καταγράψουν ιστορικά δεδομένα τουλάχιστον 4 πρόσθετων σημείων, ξεχωριστά για κάθε εγκατάσταση. Η αντιστοίχιση θα γίνεται στον κεντρικό σταθμό διαχείρισης.

##### Αποκεντρωμένη αποθήκευση δεδομένων

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

##### Αποθήκευση ιστορικών δεδομένων, γραφημάτων

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

##### Ενδιάμεση αποθήκευση ιστορικών δεδομένων

Οι τιμές των γραφημάτων συλλέγονται από τους τοπικούς ψηφιακούς ελεγκτές και στη συνέχεια μεταφέρονται στον κεντρικό σταθμό διαχείρισης των εγκαταστάσεων. Η μεταφορά θα γίνεται μετά την λήξη ορίου χρόνου, ή του αριθμού των εγγραφών που έχει επιλεγεί από τον χρήστη. Οι τιμές των γραφημάτων δεν θα χάνονται σε περίπτωση προσωρινής διακοπής του κεντρικού σταθμού διαχείρισης.

##### Σύγκριτικά καταγραφών

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

### 5.3.2.10 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 φιλτραρίσματος τους ανά σημείο,

γεγονός ή χρήστη κατ' ελάχιστο.

#### 5.3.2.11 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.

#### 5.3.2.12 Απαιτήσεις υλικού

Σύστημα ενός συνδρομητή (client)

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

- Τύπος: Πύργος Workstation
- Επεξεργαστής: Core i7-4770 @ 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
- 

#### 5.3.2.13 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.

Προδιαγραφή: Siemens / Desigo CC ή παρόμοιο

Πρότυπο βίντεο ONVIF

Το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει ροές βίντεο από κάμερες τεχνολογίας IP. Θα πρέπει να υποστηρίζεται επίσης η λειτουργία "video wall" Modbus.

**Προτεινόμενο υλικό:** Siemens Desigo CC ή παρόμοιο

### 5.3.3 Επίπεδο αυτοματισμού

#### 5.3.3.1 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 προγραμματιζόμενοι 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 επιπέδου 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.

### 5.3.3.2 Λειτουργίες στο επίπεδο αυτοματισμού

#### Τοπική λειτουργία

##### Γενικά

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

## Μονάδες χειρισμού και παρακολούθησης

### Τοπική μονάδα χειρισμού

Η επιτόπου λειτουργία του κεντρικού συστήματος ελέγχου, θα γίνεται μέσω τοπικών μονάδων χειρισμού και ελέγχου. Οι μονάδες αυτές θα παρουσιάζουν όλες τις μεταβλητές από τον ψηφιακό ελεγκτή (κείμενα και γραφικές παραστάσεις ιστορικών δεδομένων), ρυθμίσεις και παραμέτρους, μηνύματα συντήρησης και βλαβών, και συναγερμούς (με την δυνατότητα αναγνώρισης).

### Δικτυακή μονάδα χειρισμού

Εκτός από τον κεντρικό σταθμό επιτήρησης, μια τερματική μονάδα χειρισμού και ελέγχου θα επιτρέπει την πλήρη λειτουργία και έλεγχο των δικτυωμένων ψηφιακών ελεγκτών και κατ' επέκταση των Η/Μ εγκαταστάσεων του κτιρίου. Η πρόσβαση και απεικόνιση όλων των μεταβλητών (ρυθμίσεις, παράμετροι, συναγερμοί - συμβάντα, χρονοπρογράμματα, γραφήματα ιστορικών δεδομένων), και συγκεκριμένων εγκαταστάσεων (κλιματιστικές μονάδες, ψύκτες, λέβητες, κ.α.) θα είναι εφικτή, χωρίς να χρειάζεται προγραμματισμός την τερματικής μονάδας.

### Προγράμματα περιήγησης/κινητή τηλεφωνία

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

### Επεμβάσεις μέσω των μονάδων χειρισμού

Οι χειριστές των εγκαταστάσεων πρέπει να είναι σε θέση να αλλάξουν, μέσω των μονάδων χειρισμών, τις εγκαταστάσεις και τα επιμέρους σύνολά τους, και να ενεργοποιήσουν / απενεργοποιήσουν την αυτόματη λειτουργία τους. Σε αυτήν την περίπτωση, θα πρέπει να εξεταστούν τα δικαιώματα πρόσβασης των χρηστών.

### 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.

### Δημιουργία προσωρινών γραφημάτων

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

### Παρακολούθηση ενεργειακής αποδοτικότητας

#### 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.

### 5.3.3.3 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 ενωμένα σε αυτές εξοπλισμό. Οι παραπάνω λειτουργίες θα είναι εφικτές και για τις δοκιμές των εγκαταστάσεων, χωρίς να είναι απαραίτητος ο προγραμματισμός των ψηφιακών ελεγκτών.

Παρακολούθηση χειροκίνητων παρεμβάσεων

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

## **Συνδέσεις**

Ασφάλεια από βραχυκύκλωμα

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

Επιτήρηση καλωδίου (ανοιχτό κύκλωμα)

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

## **Σύνδεση περιφερειακού υλικού**

Βασικά περιφερειακού υλικού

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

Βασικά περιφερειακά χωρίς Pt1000, 4-20mA.

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

Χρήση καρτών E/E στο επίπεδο αυτοματισμού.

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

Χρήση καρτών E/E σε για έλεγχο χώρου.

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

#### **5.3.3.4 Αναβαθμίσεις**

##### **Αναβαθμίσεις**

Αλλαγές κατά την λειτουργία

Οι ψηφιακοί ελεγκτές θα επιτρέπουν αλλαγές στα προγράμματά τους χωρίς να είναι απαραίτητη η απενεργοποίηση των ελεγχόμενων από αυτούς H/M εγκαταστάσεων, και χωρίς να χάνουν τις προεγγραπόμενες 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 οποιοδήποτε ψηφιακό ελεγκτή, μέσω του δικτύου του συστήματος.

#### **5.3.4 Επικοινωνία**

##### **5.3.4.1 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 επεξεργασιών 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.

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



### **5.3.4.3 Σύστημα κτ. εγκαταστάσεων-Ψηφιακοί ελεγκτές Ανοιχτό**

#### **Επεκτασιμότητα**

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

#### **Διασύνδεση τρίτων συστημάτων**

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

#### **BACnet/IP**

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

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

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

### **5.3.4.4 Σταθμός αυτοματισμού - Ψηφιακός ελεγκτής Πρωτόκολλο βασικά**

#### **Τυποποίηση πρωτοκόλλου**

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

### **5.3.4.5 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 σιακάστρων), 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.

### **Αυτοματισμοί KNX.**

Επικοινωνία

Σύστημα επικοινωνίας.

Για τον αυτοματισμό κτιρίου θα πρέπει να χρησιμοποιείται ένα τυποποιημένο σύστημα. Όλες οι συσκευές θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο EN50090/ISO/IEC 14543-3 και να φέρουν λογότυπο KNX εξασφαλίζοντας την διαλειτουργικότητα.

Καλωδίωση δικτύων.

Για την εγκατάσταση συστημάτων KNX, προβλέπεται η χρήση ειδικά κατασκευασμένου καλωδίου, όπως ορίζεται στην τυποποίηση- EN50090-5-2. Το καλώδιο θα πρέπει να σημειώνεται ως KNX ή EIB, για να μην εμπλέκεται με λοιπές καλωδιώσεις.

Δομή Συστήματος

Συσκευές

Η δομή του συστήματος και οι συσκευές θα πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε το σύστημα να μπορεί να επεκταθεί μελλοντικά κρατώντας πάντα εφεδρεία 20% σε σχέση με τα μέγιστα δυνατά όρια επέκτασης.

Σύνδεση στο Δίκτυο IP.

Οι συνδέσεις μέσω Ethernet στο IP δίκτυο θα πρέπει να υλοποιούνται έτσι ώστε να υποστηρίζουν μέχρι τέσσερις KNXnet-IP σωληνώσεις για την επικοινωνία μεταξύ των γραμμών.

Τροφοδοσία.

Το τροφοδοτικό θα πρέπει να παρέχει AC 90-264V ή DC 176 - 270V.

Τροφοδοτικό για αγορές UL.

Το τροφοδοτικό θα πρέπει να πιστοποιείται κατά UL και να φέρει ανάλογο λογότυπο.

### 5.3.5 Επίπεδο συλλογής

#### 5.3.5.1 Γενικά

##### Σειρά προϊόντων

Περιφερειακά υλικά γενικά

Το επίπεδο συλλογής αποτελείται από όλα τα αισθητήρια μέτρησης, ενεργοποιητές, και συσκευές μέτρησης ενέργειας που θα χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο, παρακολούθηση, ρύθμιση, και βελτιστοποίηση των εγκαταστάσεων. Ο ανάδοχος θα παρέχει τεκμηρίωση ότι το προσφερόμενο περιφερειακό υλικό είναι δικής του παραγωγής, και έχει δοκιμαστεί για την συμβατότητά του στο σύστημα. Κατάλογος της σειράς των περιφερειακών υλικών, θα πρέπει να επισυνάπτεται με την προσφορά.

Το σύστημα αυτοματισμού BMS θα είναι ισοδύναμων προδιαγραφών με το ενδεικτικού τύπου Siemens Desigo PX & Siemens Desigo TX I/O ή παρόμοιο

### 5.3.6 Πίνακας αυτοματισμού

Οδηγίες Κατασκευής

Τοπικές οδηγίες και περιορισμοί.

- \* Τοπικοί κανονισμοί για τα ηλεκτρικά δίκτυα περι υψηλής και χαμηλής τάσης.
- \* SEV Οδηγία για τα ηλεκτρικά συστήματα.
- \* SEV Οδηγία για τα υλικά χαμηλής τάσης.
- \* Εφαρμογή και κανονισμοί SEV.
- \* EN 61439-2 σχετικά με το διακοπτικό υλικό χαμηλής τάσης και σχετικά με τον εξοπλισμό ελέγχου.
- \* Οδηγία SEV για εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης σχετικά με την κατασκευή και τον υπολογισμό του διακοπτικού υλικού. Οδηγία SEV σχετικά με τον περιορισμό των αρμονικών σε συστήματα ηλεκτρικής ισχύος.
- \* Οδηγίες VDI/VDE 3551 (για την μετάδοση σημάτων με υπολογιστές).
- \* Τοποθέτηση, εγκατάσταση, καλωδίωση και σχεδίαση διαγραμμάτων από τον ανάδοχο.
- \* Κλπ.

Πίνακας

Κατασκευή, διακοπτικό υλικό

Κατασκευή

- \* Κέλυφος από ατσάλι
- \* Ερμητικά κλειστό, κλάση προστασίας κατ ελάχιστο IP 41.
- \* Για φόρτωση εκφόρτωση, επιβεβαιώστε ότι όλες οι υποδοχές είναι ορθά βιδωμένες και στις δύο πλευρές με την απαιτούμενη σύσφιξη.
- \* Εμπόσθιο μέρος με πόρτα και διπλό κλείδωμα 3mm. Γωνία ανοίγματος για την πόρτα τουλάχιστον 180 μοίρες και για το πεδίο τουλάχιστον 135 μοίρες. \*Για πίνακες με κινητήρες μεταβλητής παροχής δεξί και αριστερό μέρος από ατσάλι.
- \* Προστασία για τον χειρισμό. Αγωγός γείωσης θα πρέπει να διατίθεται με σχετική τεκμηρίωση για όλους τους πίνακες και τις πόρτες; τα κατάλληλα μέρη συνδέονται μέσω εύκαμπτου χάλκινου αγωγού όπου είναι απαιτούμενο. Κάθε αφαιρούμενο μέρος πρέπει να συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο και να γειώνεται αναλόγως.
- \* Εξαερισμός απαιτείται σε περίπτωση που υπάρχει ενδεχόμενο δημιουργίας θερμότητας εντός του πίνακα. Οι αεραγωγοί θα πρέπει να περιλαμβάνουν και τα κατάλληλα φίλτρα. Ένας θερμοστάτης θα ελέγχει τον ανεμιστήρα εξαερισμού.
- \* Στην πόρτα θα διατίθεται ειδική θήκη για σχέδια 40 mm για να αποθηκεύεται όλη η τεκμηρίωση του πίνακα σε υλικό και λογισμικό σε A4.
- \* Για το διακοπτικό υλικό θα πρέπει να τηρούνται τα πρότυπα SEN 61439-2 και NIN σχετικά με τα μέρη που εκτίθενται. Η σχετική πιστοποίηση πρέπει να περιλαμβάνεται στην τιμή.

#### Μεταφορά

Σχετικά με την μεταφορά θα πρέπει να υπάρχει συμφωνία με τον μηχανικό του έργου. Θα πρέπει να επιμεληθούν οι κατάλληλες διαδικασίες μεταφοράς εξαρτώμενες από τις συνθήκες. Οι συνδέσεις ελέγχου γίνονται με τερματικές κλέμες και καλωδιώνονται από τον προμηθευτή.

#### Σήμανση πίνακα

Συμβουλευέστε τον μηχανικό έργου για την σήμανση των πινάκων και χρησιμοποιείστε το κλειδί ονόματος όπως ορίζεται από τον προμηθευτή. \*Βασικά ο εξοπλισμός σηματοδοτείται στο κάλυμμα ή στην βάση του χρησιμοποιώντας ειδικές ετικέτες που σχετίζονται απόλυτα με τους αριθμούς θέσης στα σχέδια. \* Όλα τα όργανα, διακόπτες, μεταγωγείς και ενδεικτές στην πρόσοψη του πίνακα θα είναι σηματοδοτημένα και βιδωμένα εάν αυτό απαιτείται. Χρησιμοποιείται πλαστικό με μαύρο μάτ περίβλημα. \* Για τα μπουτόν πίεσης και τους ενδεικτές θα πρέπει να υπάρχει κείμενο περιγραφής λειτουργίας. \* Το λογότυπο της εταιρείας και ο τύπος θα είναι προσαρμοσμένα σε κάθε πίνακα. Η σήμανση τοποθετείται στο τροφοδοτικό και εσωτερικά της πρόσοψης. \*Καλύματα θα υπάρχουν για την προστασία των μερών εκείνων που είναι σηματοδοτημένα σχετικά με τον πίνακα από επαφή.

#### Ζυγοί

Η διαστασιολόγηση των ζυγών θα πρέπει να προβλέπει θερμοκρασία 40\* C. \*Οι ζυγοί θα πρέπει να συμβαδίζουν με τις εφαρμοζόμενες οδηγίες για τους συνδέσμους και τα στηρίγματα. \* Τα στηρίγματα θα πρέπει να εμποδίζουν οποιαδήποτε βλάβη στους ζυγούς σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. \* Οι ράγες θα πρέπει να φέρουν σήμανση με κατάλληλους κώδικες. \* Οι υπολογισμοί των βραχυκυκλωμάτων θα πρέπει να αποδίδονται εφόσον ζητηθούν.

#### Κανάλια καλωδίωσης

Θα πρέπει να τοποθετούνται ξεχωριστά κανάλια για την καλωδίωση χαμηλής

τάσης, πολύ χαμηλής τάσης και για τα καλώδια επικοινωνιών. Διαχωριστικά θα πρέπει να τοποθετούνται για να αποκλειστεί η μεταξύ τους παρεμβολή. \*Τα κανάλια θα πρέπει να υπολογίζονται για να έχουν επιπλέον χώρο 20%. \* Για εξωτερικές γραμμές σε πίνακες που εναλλάσσονται από κάθετη σε οριζόντια μορφή, προτείνεται η χρήση ειδικών γωνιακών καναλιών.

#### Καλωδίωση

Οι γραμμές ελέγχου 6mm<sup>2</sup> καλωδιώνονται εντός των καναλιών με εύκαμπτο καλώδιο. Όλοι οι τερματισμοί των εύκαμπτων καλωδίων δεν μπορούν να ξεπερνούν τα δύο καλώδια ανά κλέμα. \* Τα καλώδια δεν μπορούν να εμπλέκονται με άλλο υλικό (πχ. διακόπτες ισχύος). Τα σημεία σύνδεσης θα πρέπει να είναι είτε σε έναν ξεχωριστό ζυγό είτε σε ειδικές κλέμες έτσι ώστε ο εξοπλισμός να αφαιρείται με ασφάλεια και να μην εμπλέκεται με την λειτουργία άλλου εξοπλισμού. \*Χρησιμοποιήστε εύκαμπτη προστασία για τις συνδέσεις σε προσόψεις και υπολογίστε εφεδρεία 20% και ξεχωριστή προστασία για κάθε γραμμή μεταφοράς δεδομένων χαμηλής τάσης και επικοινωνίας.

#### Σχεδίαση Πίνακα

##### Τροφοδοσία

Θα πρέπει να χρησιμοποιείται ξεχωριστό τροφοδοτικό (min. 600mm) το οποίο θα είναι εξοπλισμένο με μετρητή ενεργειακών μεγεθών. \*Η τροφοδοσία γίνεται στο πρωτεύον με έναν διακόπτη ισχύος. \*Η σύνδεση πρέπει να είναι <math><lt;/math>50mm<sup>2</sup> μέσω κλεμών ή μεγαλύτερη από 50mm<sup>2</sup> απευθείας πάνω στον διακόπτη. Θα πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος για να πραγματοποιηθούν οι συνδέσεις. \*Πρέπει να χρησιμοποιούνται διακόπτες ισχύος με βοηθητικές επαφές. \*Θα πρέπει να επιτηρείται η τάση και για τις 3 φάσεις. \*Για γραμμές τροφοδοσίας <math>>50\text{mm}^2</math> ή αφάλλεις 100A πρέπει να υπάρχει εφεδρική ασφάλεια ρεύματος. \*Μια τριφασική παροχή-πρίζα θα πρέπει να τοποθετείται στον πίνακα, σύμφωνα με το διάγραμμα. Σε περίπτωση αυτόματης διακοπής θα πρέπει να υπάρχει ένδειξη με κόκκινο σήμα "Κίνδυνος υψηλής τάσης όταν ο διακόπτης είναι κλειστός".

##### Φορτίο

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται διακόπτες ισχύος με βοηθητικές επαφές με πρόβλεψη διαστασιολόγησης που να σχετίζεται με την γραμμή τροφοδοσίας. \* Για κινητήρες θα πρέπει να προβλέπεται ασφάλιση από βραχυκύκλωμα. \*Για εντολές χαμηλής τάσης θα πρέπει να χρησιμοποιούνται διακόπτες με βοηθητικές επαφές. \* Για κινητήρες άμεσης εκίνησης μέχρι 3.0kW θα πρέπει να τηρούνται όλες οι τοπικές οδηγίες και κανονισμοί. \*Για κινητήρες μεγαλύτερους από 3.0kW θα πρέπει να επιλέγεται ο απαραίτητος εκκινητής (αστέρα/τρίγωνο, ομαλός εκκινητής κλπ.) όπου το ρεύμα δεν πρέπει να ξεπερνά 2.5 φορές το ρεύμα λειτουργίας. Θα πρέπει να υπάρχει συμμόρφωση με όλους τους τοπικούς κανονισμούς και με τα ηλεκτρολογικά σχέδια. \*Θα πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος μεταξύ των κλεμών και των συνδέσεων, και όλες οι τερματικές επαφές θα πρέπει να είναι προσβάσιμες μετά την καλωδίωση.

##### Ρυθμιστές στροφών

Συμβουλευτείτε με την τεχνική υπηρεσία σχετικά με την τοποθέτηση των ρυθμιστών στροφών σε ξεχωριστό πίνακα στην εγκατάσταση. Ο μηχανικός έργου θα αποφασίσει εάν χρειάζεται η όχι χειροκίνητο ή αυτόματο bypass για το

ηλεκτρολογικό δίκτυο. \*Οι οδηγίες για τα φορτία θα πρέπει να τηρούνται και για τους ρυθμιστές στροφών. \*Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να εγκαθίστανται στον πίνακα σαν συμπαγείς συσκευές, έτοιμες για σύνδεση. \* Για την προστασία θα πρέπει να περιλαμβάνονται θερμίστορ ή αντίστοιχα μέτρα προστασίας. \* Για ρυθμιστές στροφών με διακόπτες παρὰκιαμψης, και για κινητήρες μέχρι 3.0 kW θα πρέπει να υπάρχουν άμεσοι εκκινητές και για μεγαλύτερους από 3.0kW με ειδικούς εκκινητές όπου το ρεύμα δεν ξεπερνάει 2.5 φορές το ρεύμα λειτουργίας. (θα πρέπει να υπάρχει συμμόρφωση με τους τοπικούς κανονισμούς). \* Θα πρέπει να συμβουλευστε τον μηχανικό έργου για την εγκατάσταση των απαραίτητων συσκευών όπως ασφάλειες και μετασχηματιστές απομόνωσης.

## Σύστημα

Ο πίνακας του συστήματος συνήθως συνδυάζεται με τα φορτία.

\* Ο πελάτης ή ο Μηχανικός έργου που σχεδιάζει την εγκατάσταση αποφασίζει σχετικά με τους ξεχωριστούς πίνακες.

\* Εγκατάσταση του υλικού σύμφωνα με τις οδηγίες τοποθέτησης του προμηθευτή.

\* Ο μηχανικός έργου μπορεί να αποφασίζει σχετικά με το διακοπτικό υλικό.

\* Πρέπει να δίνεται η δυνατότητα να εγκαθίστανται τα συστήματα επεξεργασίας χωρίς περιορισμούς.

## Ισχύς και προστασία

### Ισχύς

#### Διακόπτης

Ένας κεντρικός διακόπτης θα υπάρχει στην πόρτα για την τροφοδοσία. Ο διακόπτης θα περιλαμβάνει τις κλέμες ισχύος και θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στην προσφορά.

Οι κλέμες θα χρησιμοποιούνται για τις γραμμές φορτίου, και διπλές κλέμες δεν θα επιτρέπονται. Άμεση σύνδεση στον κεντρικό διακόπτη της εγκατάστασης θα επιτρέπεται μέχρι 100A.

## Εξαερισμός και φωτισμός

### Εξαερισμός

Με την παράδοση θα προβλέπεται η εγκατάσταση, τοποθέτηση και καλωδίωση του ανεμιστήρα και του θερμοστάτη ελέγχου.

### Φωτισμός

Με την παράδοση θα προβλέπεται η εγκατάσταση, τοποθέτηση και καλωδίωση του φωτισμού και του διακόπτη χειρισμού στην πόρτα καθώς και η τριφασική έξοδος 13A μέσω 30mA FI.

## Προστασία υπέρτασης - 1 τμχ.

### Απαγωγός υπερτάσεων 1PN

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

### Απαγωγός υπερτάσεων 3PN

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

Επιτήρηση τάσης - 1 τμχ.

Επιτήρηση τάσης 3-Φ

Η παράδοση θα περιλαμβάνει την προμήθεια, τοποθέτηση και καλωδίωση των επιτηρητών τάσης (3Φ και ουδέτερο) καθώς και το κύκλωμα επιτήρησης του φορτίου και των βοηθητικών επαφών.

Πίνακας αυτοματισμού διαστάσεις

Γενικές πληροφορίες

Διαστάσεις

Θα πρέπει να χρησιμοποιείται ξεχωριστό τροφοδοτικό μεγέθους κατ'ελάχιστον 600mm με δύο εξόδους και με μετρητές ενέργειας στην είσοδο.

\* Οι πίνακες φορτίων, ρυθμιστές στροφών και οι πίνακες θα πρέπει να είναι τουλάχιστων 800 mm.

\* Το ύψος του πίνακα είναι συνήθως 2000mm χωρίς την βάση.

\* Η βάση για τον πίνακα (ύψους 100mm) παρέχεται μόνο εάν απαιτείται από τους τοπικούς κανονισμούς.

\* Στην βάση και στον τερματισμό του πίνακα θα πρέπει να υπάρχει γεφύρωση.

\* Δεξιά και αριστερά του πίνακα υπάρχει προστατευτικό.

\* Βάσει σχεδιασμού ο πίνακας είναι γενικά 400mm ή 600mm.

\* Για μικρότερες εγκαταστάσεις υπάρχουν τυποποιημένοι πίνακες μικρότερης διάστασης.

Εγκατάσταση αδιάλειπτης παροχής

Αδιάλειπτη τροφοδοσία

Σύστημα αδιάλειπτης παροχής λειτουργίας θα πρέπει να εξασφαλίζει την συνεχή παροχή τάσης στο επίπεδο του αυτοματισμού. Απόδοση:

- Επαρκής τροφοδοσία σε περίπτωση ανάγκης (πτώση τάσης).
- Προστασία από βραχυκύκλωμα με αυτόματη παρόκαμψη.
- Σχετικό υλικό για τη λήψη και εκπομπή αμφίδρομων σημάτων ελέγχου. Θα συμπεριλαμβάνεται γραμμή 5 m για την ενσωμάτωση σημάτων ελέγχου και συναγερμού.

Τεχνικές Πληροφορίες:

Ισχύς εξόδου 0.7 kVA για μέχρι 6 λεπτά ή 0.35 kVA για 18 λεπτά.

Τάση Εισόδου AC 160...276 V.

Συχνότητα λειτουργίας 50/60 Hz, +/- 5%.

Τάση Εξόδου AC 230 V, +/- 3%.

Συχνότητα Εξόδου:

Λειτουργία Πρωτεύοντος: Σύγχρονη.

Εσωτερική συχνότητα: 50Hz +/-0,5%.

Σχεδιασμός πίνακα

Εγκατάσταση εξοπλισμού

Για την επιλογή των υλικών, θα πρέπει να υπάρχει κοινός προμηθευτής. Το τμήμα προμηθειών αναλαμβάνει τις σχετικές διαδικασίες.

\* Ο εξοπλισμός και τα διάφορα παρελκόμενα και οι ανάλογες μονάδες προσάρτησης θα είναι εγκαταστημένοι.

- \* Ολόκληρος ο εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει την κατάλληλη σήμανση ή να συμμορφώνεται με τις εκάστοτε οδηγίες κατά την παραγωγή.
- \* Ολόκληρος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι προσβάσιμος σε κάθε περίπτωση.
- \* Πρόβλεψη εφεδρείας 20% για μελλοντικές επεκτάσεις.
- \* Όλα τα μεταλλικά μέρη και οι βίδες θα πρέπει να προστατεύονται από διάβρωση.
- \* Όλα τα μεταλλικά μέρη και οι βίδες θα πρέπει να προστατεύονται από χαλάρωση.
- \* Όλα τα καλύματα θα προστατεύονται από 4mm συμπαγές PVC ή άλλο υλικό μόνωσης και προστασίας. Ξεχωριστά θα προστατεύονται οι ασφάλειες, οι διακόπτες ισχύος και οι κλέμμες.
- \* Το εμπρόσθιο μέρος του πίνακα θα είναι ομοιόμορφα σχεδιασμένο. Επιλογή των λυχνίων ενδείξεων ως ακολούθως:

- \* Πράσινη λυχνία λειτουργίας
- \* Κόκκινη λυχνία βλάβης
- \* Λευκή λυχνία προειδοποίησης
- \* Μπλέ λυχνία ψύξης
- \* Κίτρινη λυχνία θέρμανσης

Εγκατάσταση σταθμών αυτοματισμού.

Οι ψηφιακοί ελεγκτές και οι αντίστοιχες κάρτες εισόδων και εξόδων τους θα τοποθετούνται σε DIN ράγες του πίνακα. Οι κάρτες εισόδων και εξόδων θα συνδέονται με τα περιφερειακά υλικά χωρίς επιπλέον υλικά σύνδεσης. Θα μπορούν να τοποθετηθούν σε οποιαδήποτε θέση μέσα στον πίνακα. Προκατασκευασμένα υλικά σύνδεσης δεν επιτρέπονται.

Βύσμα σύνδεσης φορητού υπολογιστή.

Κάθε πίνακας με ενσωματωμένο ψηφιακό ελεγκτή θα προσφέρει και βύσμα σύνδεσης φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ο φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής χρησιμοποιείται για την λειτουργία του συνόλου των εγκαταστάσεων, όπως και ο κεντρικός σταθμός επιτήρησης και ελέγχου στο επίπεδο διαχείρισης.

## **Ανάδοχος**

Τεχνικές εργασίες

Σχέδια σύνδεσης και αποσύνδεσης

**Διαγράμματα συνδέσεων**

Ο προμηθευτής του συστήματος θα υποβάλλει αναλυτικά διαγράμματα συνδέσεων, συνοδευόμενα από δικαιολογητικά που θα υποστηρίζουν την χρήση τυποποιημένων συνδέσεων στα προαναφερόμενα υλικά.

**Διαγράμματα καλωδίωσης**

Ο προμηθευτής του συστήματος θα υποβάλλει αναλυτικά ηλεκτρολογικά σχέδια που θα περιλαμβάνουν καλώδια και λίστες απολήξεων αυτών (κλέμμες), τις συσκευές ελέγχου με τις αντίστοιχες συσκευές συλλογής τους, και λίστα υλικών. Θα σχεδιαστούν με τυποποιημένα σύμβολα (EN 40900 / 50005) CAD/CAE προγραμμάτων, και αντίγραφά τους θα επισυνάπτονται στον φάκελο της τελικής παράδοσης, και θα υπάρχουν στους πίνακες αυτοματισμού.

Σχέδια αποσύνδεσης



Η εταιρεία θα πρέπει να παραδίδει όλα τα τοπολογικά σχέδια και τις διατάξεις για όλες τις συσκευές και υλικά εντός των πινάκων, καθώς και το διακοπτικό υλικό τόσο εντός όσο και στην πρόσοψη του πίνακα σε κλίμακα 1:10 ή 1 : 20. Θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Διαστάσεις
- Οδηγίες μεταφοράς
- Σήμανση πίνακα
- Λίστα σημάνσεων και πιστοποιήσεων στην πρόσοψη

Τα γενικά σχέδια θα πρέπει να παραδίδονται προς αξιολόγηση.

#### Διαδικασία αποδοχής

##### Δοκιμές αποδοχής

Το διακοπτικό υλικό θα πρέπει να ελέγχεται βάσει το υ πρωτοκόλλου πιστοποίησης και παράδοσης στο έργο:

- Μέθοδος προστασίας, TN-C, TN-S, TN-C-S
- έλεγχος μόνωσης όλων των καλωδίων π.χ. εξωτερικούς αγωγούς με γείωση στα 500VDC για ένα λεπτό (αποσύνδεση ηλεκτρονικών μερών).
- Δοκιμές υπερρέντασης.
- Δοκιμές διαρροής.
- Τύπος επαφής.
- Έλεγχος των καλωδίων συνδέσεων για ορθό τερματισμό
- Έλεγχος ηλεκτρολογικών και διακοπτικών υλικών (χωρίς φορτίο, π.χ. motors, κλπ.)

Γενικά κατά την διάρκεια των δοκιμών θα πρέπει να παρευρίσκεται ο κατασκευαστής ή αντιπρόσωπος αυτού.

Τα πρωτόκολλα ελέγχων και δοκιμών κατατίθενται κατά την τιμολόγηση. Ένα αντίγραφο αυτού, θα πρέπει να τοποθετείται εντός του πίνακα με τον οποίον σχετίζεται.

##### Έλεγχος δοκιμών

Ο ανάδοχος με τον κατασκευαστή θα πρέπει πριν την παράδοση να φροντίσουν για την γενική επιθεώρηση του συστήματος. Θα πρέπει να ελέγχεται η σχετική τεκμηρίωση, και η συμμόρφωση με τις γενικές οδηγίες και κανονισμούς.

#### Μεταφορά και τοποθέτηση

##### Μεταφορά

Στην τιμή της μεταφοράς θα πρέπει να περιλαμβάνεται:

- Συσκευασία, ασφάλιση και μεταφορά του διακοπτικού υλικού στα σημεία κατασκευής των πινάκων και στο έργο.

##### Τοποθέτηση

Στην τιμή της τοποθέτησης θα πρέπει να περιλαμβάνεται:

- Τα κόστη μεταφοράς για το προσωπικό περιλαμβάνοντας κάθε ειδική αποζημίωση για τον χρόνο εργασίας, υπερεργασίας, υπερωρίας, εγχιρίσεις, κλπ.
- Κάθε κόστος σχετικά με την τοποθέτηση και την σχετική της επιθεώρηση.
- Μέσα για την ασφάλη τοποθέτηση για όλη την διάρκεια της εγκατάστασης.
- Συνδέσεις μεταξύ των πινάκων και διαχωρισμός καλωδίων στο έργο.
- Κάλυμα διακοπτικών υλικών με πλαστικό.

#### Θέση σε λειτουργία

Η θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης περιλαμβάνει τα εξής:

- Δοκιμές καλωδίωσης
- Δοκιμές των συστημάτων προστασίας

Όλα τα κόστη προσωπικού συμπεριλαμβανομένου ειδικές αποζημιώσεις, υπερώριες/υπερεργασίες και επιπλέον κόστη για νυχτερινή εργασία.

#### Καθαρισμός

Το διακοπτικό υλικό εγκαθίστανται στα αρχικά στάδια κατασκευής. Θα πρέπει να προστατεύεται από την σκόνη και οποιαδήποτε άλλη φθορά. Τα προστατευτικά θα πρέπει να αφαιρούνται κατά τις διαδικασίες αποδοχής και να καθαρίζονται εσωτερικά και εξωτερικά τα υποσυστήματα. Τα καλύματα PVC θα πρέπει να αφαιρούνται και να καθαρίζεται και ο εξοπλισμός πίσω από τα καλύματα.

#### Αποδοχή

Η αποδοχή γίνεται στην εγκατάσταση. Η εταιρεία παρέχει ικανό τεχνικό προσωπικό αναλόγως των απαιτήσεων και τον απαραίτητο εξοπλισμό ελέγχου και μέτρησης. Ο υπεύθυνος μηχανικός συντάσσει το πρωτόκολλο αποδοχής το οποίο υπογράφεται από την εταιρεία και τον εργολάβο. Τελικές δοκιμές μπορούν να γίνουν πριν λήξουν οι απαιτούμενες εγγυήσεις.

#### Κανονισμοί δοκιμών

##### Νομική Βάση

Το πρότυπο που εφαρμόζεται ως νομική βάση στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι το EN 60 439-1 και ισχύει από τον Σεπτέμβριο του 1990.

##### Switching assembly data

Κάθε διακοπτικό υλικό θα πρέπει να περιλαμβάνει σήμανση με ειτός των άλλων τα εξής:

- Σήμανση κατασκευαστή και προέλευσης
- Αριθμός υλικού
- EN 61 439-2, ισχύς και συχνότητα λειτουργίας
- Ρεύμα λειτουργίας και ονομαστικό, ανοχή σε βραχυκύκλωμα.
- Δείκτης προστασίας IP, μέτρα προστασίας, τύπος δικτύου.
- Έτος κατασκευής και ειδικός χώρος -πεδίο για αναγραφή των ημερομηνιών συντήρησης.

##### Δοκιμές

- Εξέταση (ηλεκτρικών λειτουργιών όπου απαιτείται)
- Έλεγχος μονωτικών και προστατευτικών μέτρων

- Οι διακόπτες θα πρέπει να δηλώνονται σαν υλικά δοιμών χρησιμοποιώντας κατάλληλη σήμανση. Σε διαφορετική περίπτωση δεν γίνεται έλεγχος ορθής λειτουργίας.
- Αφού ολοκληρωθεί η μεταφορά και πριν ξεκινήσουν οι δοιμές, απαιτείται ο κατασκευαστής/προμηθευτής να επιβλέψει την εγκατάσταση.

## **Λειτουργίες πίνακα**

### **Διαχείριση οπτικής ένδειξης**

#### **Ένδειξη μέσω LED**

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

#### **Ένδειξη 2 LED κριτικοί και μη συναγερωμοί**

Η οπτική ένδειξη συναγερωμών στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχουν 2 LED (1 για τους κριτικούς συναγερωμούς και 1 για του μη κριτικούς συναγερωμούς), και διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγερωμών και συναγερωμών που έχουν ήδη αναγνωρισθεί, π.χ. αναβόσβησμα του LED, σταθερή αφή του LED, ή σβέση του LED.

### **Διαχείριση οπτικής και ακουστικής ένδειξης**

#### **Ένδειξη μέσω LED και ήχος**

Η οπτική ένδειξη συναγερωμών στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχει διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγερωμών και συναγερωμών που έχουν ήδη αναγνωρισθεί, π.χ. αναβόσβησμα του LED, σταθερή αφή του LED, ή σβέση του LED. Η σειρά θα ηχεί με κάθε νέο και κρίσιμο συναγερωμό.

#### **Ενδεικτικές λυχνίες συναγερωμών μέσω LED και ακουστικού σήματος**

Η οπτική ένδειξη συναγερωμών στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχουν 2 LED (1 για τους κριτικούς συναγερωμούς και 1 για του μη κριτικούς συναγερωμούς), και διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγερωμών και συναγερωμών που έχουν ήδη αναγνωρισθεί, π.χ. αναβόσβησμα του LED, σταθερή αφή του LED, ή σβέση του LED. Η σειρά θα ηχεί με κάθε νέο και κρίσιμο συναγερωμό.

### **Διακόπτης τοπικού ελέγχου**

#### **Γενικά**

Για τον τοπικό έλεγχο των εγκαταστάσεων, κάθε εγκατάσταση απαιτεί διακόπτη τοπικού χειρισμού στον πίνακα (π.χ. Auto/Off/On ανάλογα με την εγκατάσταση).

### Εποπτεία τοπικού διακόπτη

Η θέση του διακόπτη τοπικού χειρισμού θα επιτηρείται από τον ψηφιακό ελεγκτή, που θα τον περνά και στον κεντρικό σταθμό στο επίπεδο διαχείρισης. Ο πίνακας θα διαθέτει οπτική ένδειξη θέσης του διακόπτη (Αυτόματο / Χειροκίνητο).

### Διακόπτης συντήρησης

#### Διακόπτης συντήρησης

Όλοι οι κινητήρες της εγκατάστασης (ανεμιστήρες, κυκλοφορητές κ.λ.π.) διαθέτουν διακόπτη συντήρησης, που απενεργοποιούν την εγκατάσταση. Η θέση των διακοπών θα επιτηρείται από τους ψηφιακούς ελεγκτές μέσω βοηθητικής επαφής. Εφόσον ο διακόπτης είναι στην θέση απενεργοποίησης της εγκατάστασης (Off), θα κοινοποιείται μήνυμα συντήρησης στον ψηφιακό ελεγκτή, το οποίο θα πρέπει να αναγνωριστεί από τον χειριστή. Με την επαναφορά του διακόπτη στην θέση ενεργοποίησης της εγκατάστασης (On), η εγκατάσταση δεν θα εκκινεί πριν γίνει η απαραίτητη επαναφορά του συναγερμού από τον χειριστή, μέσω του σταθμού επιτήρησης στο επίπεδο διαχείρισης.

### Λειτουργία εγκατάστασης αερισμού

Στην περίπτωση που οι ανεμιστήρες προσαγωγής απενεργοποιηθούν, τότε και οι αντίστοιχοι ανεμιστήρες επιστροφών / απαγωγών θα απενεργοποιούνται μέσω του λογισμικού των ψηφιακών ελεγκτών. Η παραπάνω λειτουργία ασφαλείας θα ενεργοποιείται και στην αντίστροφη περίπτωση (δηλ. με την απενεργοποίηση των ανεμιστήρων επιστροφών θα πρέπει να απενεργοποιούνται και οι αντίστοιχοι ανεμιστήρες προσαγωγής), για την αποφυγή υπερπίεσης ή υποπίεσης στους χώρους. Μήνυμα θα κοινοποιείται στους ψηφιακούς ελεγκτές και στον κεντρικό σταθμό επιτήρησης και ελέγχου, και στην τοπική οθόνη του πίνακα αυτοματισμού.

Ο συντάκτης

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Κ. ΘΕΟΦΙΛΟΠΟΥΛΟΣ  
Δρ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ & ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Η/Υ  
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΣ ΜΗΤΡΙΑΝΟΥ 94009  
ΕΘΝ. ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ 74 Τ.Κ. 551 53 ΚΑΛΑΜΑΡΙΑ  
ΤΗΛ. 2310 427 656 & 6972 776 667  
ΑΦΜ: 128055602 ΔΟΥ: ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ