



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΟΡΓΑΝΩΣΗΣ**

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΝΕΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ  
ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ**

**ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙΝΟΣ**  
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.  
ΓΑΛΗΝΟΥ 11 & 22ας ΑΠΡΙΛΙΟΥ 63100 ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ  
Τ 23710 21782-3

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΜΑΙΟΣ 2021



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΓΕΝΙΚΑ</b> .....	<b>5</b>
<b>0. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ</b> .....	<b>6</b>
0.1 Γενικά.....	6
0.2 Εργασίες Αναβάθμισης Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων .....	6
0.3 Αποτέλεσμα Ενεργειακής Αναβάθμισης .....	6
<b>1. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ</b> .....	<b>8</b>
1.1 Γενικά.....	8
1.2 Δίκτυο Αποχέτευσης Ομβρίων.....	8
1.3 Δίκτυο Αποχέτευσης Συμπυκνωμάτων.....	9
1.4 Διατάξεις Αντλησης Ομβρίων.....	9
1.4.1 Σταθμοί Αντλησης Ομβρίων Υπογείου ΑΣ.1 έως 4.....	9
<b>2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ</b> .....	<b>11</b>
2.1 Γενικά.....	11
2.2 Συστήματα θέρμανσης στο κτίριο .....	11
2.2.1 Υφιστάμενα συστήματα .....	11
2.2.2 Αξιολόγηση συστημάτων.....	11
2.3 Ενεργειακή Αναβάθμιση Συστήματος θέρμανσης - κλιματισμού .....	11
2.4 Ενεργειακός Υποσταθμός θέρμανσης.....	12
2.5 Δίκτυα σωληνώσεων θερμού νερού.....	12
2.5.1 Διάταξη .....	12
2.5.2 Σωληνώσεις - Εξαρτήματα και Όργανα- Μονώσεις.....	13
2.5.3 Μονώσεις σωληνώσεων.....	14
2.5.4 Ρυθμίσεις απόδοσης των στοιχείων.....	14
2.5.5 Κυκλοφορητές και Αντλίες .....	15
2.5.6 Ασφαλιστικό σύστημα.....	15
<b>3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ</b> .....	<b>16</b>
3.1 Γενικά.....	16
3.3 Υφιστάμενα συστήματα κλιματισμού στο κτίριο .....	16
3.3.1 Υφιστάμενα συστήματα .....	16
3.3.2 Αξιολόγηση συστημάτων.....	16
3.2 Ενεργειακή Αναβάθμιση Συστήματος κλιματισμού .....	17

<b>3.3 Κλιματιστικές Μονάδες.....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 Δίκτυο Αεραγωγών.....</b>	<b>18</b>
<b>3.5 Σύστημα Ελέγχου.....</b>	<b>18</b>
3.5.1 Διαδικασίες Ελέγχου.....	19
3.5.2 Εξοπλισμός.....	20
<b>3.6 Σύστημα Κλιματισμού .....</b>	<b>21</b>
3.6.1 Διάταξη Συστήματος .....	21
3.6.2 Εξωτερικές Μονάδες .....	22
3.6.3 Εσωτερικές Μονάδες επίτοιχης τοποθέτησης .....	23
<b>4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Γενικά.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Δίκτυα διανομής.....</b>	<b>25</b>
4.2.1 Παροχές συσκευών .....	25
4.2.2 Οδεύσεις καλωδίων .....	26
<b>4.3 Εγκατάσταση Κίνησης .....</b>	<b>26</b>
4.3.1 Δίκτυα Διανομής Κίνησης .....	26
4.3.2 Οδεύσεις καλωδίων κίνησης .....	26
4.3.3 Πίνακες Κίνησης .....	26
<b>4.4 Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων και λαμπτήρων .....</b>	<b>27</b>
<b>4.5 Γειώσεις - Προστασία.....</b>	<b>32</b>

## ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αναφέρεται στις Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις του έργου «**ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**».

Οι προβλεπόμενες εγκαταστάσεις του κτιρίου είναι:

1. Εγκατάσταση Αποχέτευσης
2. Εγκατάσταση Ψύξης – Κλιματισμού
3. Εγκατάσταση Θέρμανσης
4. Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις

## 0. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

### 0.1 Γενικά

Σύμφωνα με την Μελέτη Ενεργειακή Αναβάθμισης προβλέπονται τα παρακάτω:

1. Θερμομόνωση Εξωτερικών Επιφανειών
2. Αντικατάσταση Κουφωμάτων και Υαλοπινάκων
3. Αντικατάσταση Υφιστάμενων Φωτιστικών Φθορισμού με Λαμπτήρες LED
4. Εργασίες Αναβάθμισης Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων

Τα δύο πρώτα αντικείμενα απασχολούν την Αρχιτεκτονική Μελέτη του Έργου. Οι αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων με λαμπτήρες φθορισμού με νέα με λαμπτήρες LED αποτελεί αντικείμενο της συντήρησης του Κτιρίου.

### 0.2 Εργασίες Αναβάθμισης Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων

Προβλέπονται οι παρακάτω εργασίες αναβάθμισης:

1. Αντικατάσταση κεντρικού ηλεκτρικού πίνακα του μηχανοστασίου στο Β υπόγειο
2. Εγκατάσταση δύο (2) εναλλακτών θερμότητας στο σημείο προσαγωγής θερμού νερού από το δίκτυο τηλεθέρμανσης. Αντικατάσταση των υφιστάμενων κυκλοφορητών με καινούργιους τύπου inverter, σύνδεσης αυτών και μεταφοράς όλων των μετρήσεων και ελέγχων λειτουργίας στο δίκτυο scada του ΑΠΘ
3. Εγκατάσταση συστήματος αντιστάθμισης σε κάθε ένα από τους επτά (7) κλάδους διανομής θερμού νερού. Κατά την επιθεώρηση εντοπίστηκε η ύπαρξη τριόδων βανών και πεπαλαιωμένων διατάξεων αντιστάθμισης τα οποία όμως είναι εκτός λειτουργίας. Αντικατάσταση του υφιστάμενου ηλεκτρολογικού πίνακα και του πίνακα αυτοματισμών
4. Αντικατάσταση οκτώ (8) ηλεκτρικών κινητήρων και τεσσάρων ζευγών ανεμιστήρων των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων ισογείου & ορόφου. Εγκατάσταση κινητήρων inverter – Variable Speed Drivers (2 κινητήρες x 5,5 kW, 2 κινητήρες x 4,0 kW, 2 κινητήρες x 3,5 kW, 2 κινητήρες x 2,5 - 3,0 kW)
5. Αντικατάσταση των υφιστάμενων σωληνώσεων θερμού νερού του υπογείου και μόνωση τους.
6. Καθαρισμός και μόνωση των αεραγωγών των κλιματιστικών μονάδων του υπογείου.
7. Στα άκρα της στέγης του κτιρίου υφίστανται **οριζόντιες συλλεκτήριες υδρορόες**. Προβλέπονται εκτεταμένες εργασίες καθαρισμού του υφιστάμενου δικτύου, απόφραξης του και αντικατάστασης των κεφαλών του κτιρίου στο δώμα αυτού.

Οι απαιτούμενες εργασίες αναλύονται στην συνέχεια.

### 0.3 Αποτέλεσμα Ενεργειακής Αναβάθμισης

Μετά τις προτεινόμενες παρεμβάσεις προκύπτει ότι η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανέρχεται σε **81,10 kWh/m<sup>2</sup>** και το κτίριο κατατάσσεται στη **B+ ενεργειακή κλάση**.

Η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας από την υλοποίηση του συνόλου των σεναρίων που εξετάστηκαν είναι **143,1 kWh/m<sup>2</sup>**, ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας **63,8%**.

## 1. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

### 1.1 Γενικά

Η τεχνική περιγραφή αναφέρεται στις εγκαταστάσεις αποχέτευσης του κτιρίου και περιλαμβάνει:

- Το δίκτυο συμπυκνωμάτων των αυτόνομων κλιματιστικών μονάδων και
- Τις διατάξεις άντλησης ομβρίων.

### 1.2 Δίκτυο Αποχέτευσης Ομβρίων

Στα άκρα της στέγης του κτιρίου υφίστανται οριζόντιες συλλεκτήριες υδρορροές. Προβλέπονται εκτεταμένες εργασίες καθαρισμού του υφιστάμενου δικτύου, απόφραξης του και συντήρησης των κεφαλών του κτιρίου στο δώμα αυτού.

Στη στάθμη του Α' υπογείου, κατασκευάζονται τέσσερα (4) φρεάτια άντλησης με σκοπό την αποχέτευση των ομβρίων εντός των κουραγκλέ που υφίσταται μπροστά και πίσω του κτιρίου. Τα φρεάτια αυτά και μέσω νέου δικτύου σωληνώσεων θα οδηγήσουν τα όμβρια στον τελικό αποδέκτη.

Αποδέκτης των ομβρίων του Α' υπογείου είναι υφιστάμενο φρεάτιο κοντά στο βορειοδυτικό άκρο του κτιρίου και στην περίβολο του κτιρίου της Παλιάς Φιλοσοφικής Σχολής.

Προβλέπεται επέκταση των απολήξεων από το δώμα των υφιστάμενων σωληνώσεων ομβρίων που κτιρίου και σύνδεσή τους με νέα φρεάτια κατασκευασμένα στο πυθμένα τους από κροκάλα για την βέλτιστη απορρόφηση των ομβρίων υδάτων από το έδαφος.

Η σύνδεση των μονάδων κλιματισμού θα γίνει με νέα οριζόντια δίκτυα που θα λαμβάνουν τα συμπυκνώματα. Η σύνδεση των οριζόντιων δικτύων με τις υφιστάμενες κατακόρυφες θα γίνει με νέους συνδέσμους «Τ» που θα παρεμβληθούν κατάλληλα στις υφιστάμενες κατακόρυφες υδρορροές.

Τέλος περιλαμβάνονται εργασίες πλήρους καθαρισμού και απόφραξης του συστήματος απορροής ομβρίων του κτιρίου.

Οι σωληνώσεις του δικτύου ομβρίων θα είναι κατασκευασμένες από πλαστικούς σωλήνες αποχέτευσεων σκληρού PVC 6 atm κατά ΕΛΟΤ 686 όπου οι κατακόρυφες στήλες είναι από το ίδιο υλικό και από γαλβανισμένο χαλυβοσωλήνα μέσου βάρους κατά DIN 2440/2441. Τα υπόγεια εξωτερικά δίκτυα θα κατασκευαστούν από πλαστικούς σωλήνες αποχέτευσεων σκληρού PVC 6 atm κατά ΕΛΟΤ 476 σειρά 41 και χαλυβδοσωλήνες μέσου βάρους κατά DIN 2440/2441.

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί των αντλητικών συγκροτημάτων θα κατασκευαστούν από γαλβανισμένο χαλυβοσωλήνα μέσου βάρους κατά DIN 2440/2441, με εξαρτήματα επίσης γαλβανισμένα με ενισχυμένα χείλη (κορδονάτα) από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο. Σωληνώσεις και εξαρτήματα θα συνδέονται μεταξύ τους με φλάντζες, μούφες ή ειδικούς λυόμενους συνδέσμους τύπου Victaulic.



Τα φρεάτια υδροσυλλογής ομβρίων στο δάπεδο του κουραγκλέ θα είναι κατασκευασμένα από σκυρόδεμα, θα έχουν σχάρες γαλβανισμένες, επιχρίζονται εσωτερικά με πατητή τσιμεντοκονία και προστατεύονται με ειδικά σφραγιστικά χυτοσιδηρά καλύμματα

Τα **φρεάτια απόληξης** των κεντρικών στηλών ομβρίων του κτιρίου θα είναι προκατασκευασμένα χωρίς πυθμένα και θα πληρωθούν με κροκάλα για την καλύτερη διάθεση των ομβρίων στο έδαφος.

### 1.3 Δίκτυο Αποχέτευσης Συμπυκνωμάτων

Προβλέπεται ανεξάρτητο δίκτυο για την απομάκρυνση των συμπυκνωμάτων από τα μηχανήματα κλιματισμού του κτιρίου.

Συγκεκριμένα, υπάρχουν κατακόρυφες στήλες ομβρίων στις περιμετρικές κολώνες του κτιρίου και εσωτερικά της νέας μονωτικής επένδυσης του κτιρίου οι οποίες θα παραλαμβάνουν τα συμπυκνώματα με τοπικά οριζόντια δίκτυα (για κάθε μηχανήμα) και θα τα οδηγούν στο επίπεδο του Α' υπογείου, όπου θα τα διαθέτουν ελεύθερα, όπως και τα όμβρια.

Για κάθε μηχανήμα προβλέπεται αγωγός σύνδεσης DN25 (Φ32). Οι αγωγοί θα οδεύουν οριζόντια με συνεχή κλίση μέχρι τους κεντρικούς συλλεκτήριους αγωγούς του επιπέδου οι οποίοι θα έχουν διάμετρο DN32 (Φ40). Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα συνδέονται με τις κατακόρυφες στήλες σε κάθε επίπεδο. Εάν κάπου απαιτηθεί για κατασκευαστικούς λόγους, θα εγκατασταθούν κατακόρυφες σωλήνες(στήλες) DN50 (Φ63) από πλαστικούς σωλήνες αποχετεύσεων σκληρού PVC 6 atm κατά ΕΛΟΤ 686.

Το οριζόντιο συλλεκτήριο δίκτυο θα έχει ελάχιστη κλίση 1:50 (2 cm/m).

### 1.4 Διατάξεις Άντλησης Ομβρίων

Για την άντληση των ομβρίων του κτιρίου εγκαθίστανται τέσσερις (4) Σταθμοί άντλησης έξω από το κτίριο και εντός του υφιστάμενου κουραγκλέ.

Τα **φρεάτια άντλησης** θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα στεγανοποιηθούν με πατητή τσιμεντοκονία. Η διαμόρφωση των φρεατίων θα είναι σύμφωνη με τα σχέδια και η ενεργός χωρητικότητα υγρών σε αυτά τουλάχιστον όπως ορίζεται παρακάτω. Τα φρεάτια θα φέρουν χυτοσιδηρά καλύμματα απόλυτα στεγανά και θα αερίζονται μέσω σωληνώσεων.

#### 1.4.1 Σταθμοί Άντλησης Ομβρίων Υπογείου ΑΣ.1 έως 4

Προβλέπεται η εγκατάσταση τεσσάρων (4) σταθμών αντλιών στις 4 γωνίες του κτιρίου στο επίπεδο του Α' υπογείου εγκατεστημένες σε νέα φρεάτια από σκυρόδεμα.

Σε κάθε φρεάτιο εγκαθίσταται τυποποιημένος Σταθμός Άντλησης Ακαθάρτων με ζεύγος υποβρύχιων αντλιών ακαθάρτων (η μία εφεδρική) κατάλληλες για άντληση νερών

αποχετεύσεων ακαθάρτων, μόνιμα τοποθετημένες σε δεξαμενή, τους πλωτηροδιακόπτες στάθμης και τον πίνακα ελέγχου και κίνησης. Το συγκρότημα θα έχει ονομαστική παροχή 5 m<sup>3</sup>/h και μανομετρικό για την ονομαστική παροχή 12,0 mWS.

**Ενδεικτικός Τύπος : GRUNDFOS MULTILIFT MD15.1.4**

**Αντλία Στράγγισης ΑΣ.1**

Ονομαστική Παροχή : 2 x 5 m<sup>3</sup>/h

Μανομετρικό για την Ονομαστική Παροχή : 12,0 mWG

Μία αντλία στράγγισης σε φρεάτιο 80 x 90 x 120 cm.

**Αντλία Στράγγισης ΑΣ.2**

Ονομαστική Παροχή : 2 x 5 m<sup>3</sup>/h

Μανομετρικό για την Ονομαστική Παροχή : 12,0 mWG

Μία αντλία στράγγισης σε φρεάτιο 80 x 90 x 120 cm.

**Αντλία Στράγγισης ΑΣ.3**

Ονομαστική Παροχή : 2 x 5 m<sup>3</sup>/h

Μανομετρικό για την Ονομαστική Παροχή : 12,0 mWG

Μία αντλία στράγγισης σε φρεάτιο 80 x 90 x 120 cm.

**Αντλία Στράγγισης ΑΣ.4**

Ονομαστική Παροχή : 2 x 5 m<sup>3</sup>/h

Μανομετρικό για την Ονομαστική Παροχή : 12,0 mWG

Μία αντλία στράγγισης σε φρεάτιο 80 x 90 x 120 cm.

Οι αντλίες ΑΣ.1 και ΑΣ.2 θα ανυψώνουν τα ύδατα προς ένα νέο φρεάτιο εκτόνωσης και στη συνέχεια η γραμμή θα καταλήγει σε ένα από τα φρεάτια που βρίσκονται ανάμεσα στο νέο κτίριο και το παλαιό της Φιλοσοφικής Σχολής. Οι αντλίες ΑΣ.3 και ΑΣ.4 θα ανυψώνουν τα ύδατα προς νέο φρεάτιο εκτόνωσης και στη συνέχεια η γραμμή θα καταλήγει προς υφιστάμενο φρεάτιο ομβρίων στο χώρο ανάμεσα στο νέο κτίριο της Φιλοσοφικής Σχολής και του κτιρίου της Νομικής Σχολής.

Η εγκατάσταση αποτυπώνεται στα σχέδια.

## 2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

### 2.1 Γενικά

Η περιγραφή αυτή αφορά στην αναβάθμιση της υφιστάμενης εγκατάσταση θέρμανσης του Κτιρίου και περιλαμβάνει:

1. Τις επιλογές σχεδίασης και διαστασιολόγησης του συστήματος θέρμανσης.
2. Τον εξοπλισμό παραγωγής θερμού νερού
3. Τα δίκτυα διανομής νερού.

### 2.2 Συστήματα θέρμανσης στο κτίριο

#### 2.2.1 Υφιστάμενα συστήματα

Στο κτίριο υπάρχουν συστήματα κλιματισμού ως εξής:

- Θέρμανση (και Κλιματισμός) με συστήματα αέρα μιας ζώνης στα 2 αμφιθέατρα και στο ισόγειο του κτιρίου.
- Θέρμανση με σώματα ακτινοβολίας σε όλους τους χώρους του κτιρίου.

Το σύστημα θέρμανσης διαθέτει τοπικό θερμικό υποσταθμό στο Β' υπόγειο του κτιρίου που λαμβάνει θερμό νερό (πρώην υπέρθερμο) νερό από το κεντρικό λεβητοστάσιο που βρίσκεται στο Κεντρικό Λεβητοστάσιο του Α.Π.Θ.

Το κεντρικό ψυχοστάσιο βρίσκεται στο Β' υπόγειο του κτιρίου μαζί με τις ΚΚΜ και τους ψύκτες. Οι σωληνώσεις και ο εξοπλισμός διανομής του ψυχρού νερού έχουν ανακατασκευαστεί και δεν προβλέπονται εργασίες σε αυτό.

#### 2.2.2 Αξιολόγηση συστημάτων

Η εγκατάσταση των δικτύων στο ψυχοστάσιο του κτιρίου είναι σε εξαιρετικά κακή κατάσταση, με αντλίες και κυκλοφορητές σταθερών στροφών χωρίς καμία μέριμνα για την ρύθμιση της κατανάλωσης ενέργειας σε σχέση με το πραγματικό φορτίο του κτιρίου.

Οι ψύκτες βρίσκονται σε ικανοποιητική κατάσταση λειτουργίας.

Οι ΚΚΜ δεν έχουν επαρκή συστήματα ελέγχου και ρύθμισης του φορτίου τους.

Οι τοπικές διαιρούμενες μονάδες στα γραφεία του κτιρίου βρίσκονται σε κατάσταση ανάλογη και με το χρόνο εγκατάστασής τους.

### 2.3 Ενεργειακή Αναβάθμιση Συστήματος θέρμανσης - κλιματισμού

Σύμφωνα και με την Μελέτη Ενεργειακής Αξιολόγησης του Κτιρίου απαιτούνται οι παρακάτω επεμβάσεις:

1. Αναβάθμιση – Ανακατασκευή των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων

2. Δημιουργία δευτερεύοντος κυκλώματος θερμού νερού με την εγκατάσταση εναλλακτών
3. Εγκατάσταση κυκλοφορητών ρυθμιζόμενης παροχής
4. Εγκατάσταση δικτύου αυτοματισμού εγκατάστασης κλιματισμού

Η αναβάθμιση των Κλιματιστικών Μονάδων και η εγκατάσταση δικτύου αυτοματισμού που είναι κοινά για τη Θέρμανση και τον Κλιματισμό του κτιρίου, περιγράφονται στην εγκατάσταση Κλιματισμού.

## 2.4 Ενεργειακός Υποσταθμός θέρμανσης

Για τη θέρμανση του κτιρίου θα χρησιμοποιηθεί το δίκτυο υπέρθερμου νερού που παράγεται στο κεντρικό λεβητοστάσιο. Κατά την διάρκεια των αυτοψιών δεν επιβεβαιώθηκαν θερμοκρασίες υπέρθερμου νερού, αλλά τυπικές θερμοκρασίες νερού θέρμανσης.

Προβλέπεται η απομόνωση των υδραυλικών δικτύων θέρμανσης του κτιρίου για καλύτερο έλεγχο των διαρροών και για το σκοπό αυτό προβλέπεται η εγκατάσταση εναλλακτών θερμότητας στην είσοδο του θερμού νερού στο κτίριο.

Για την παραγωγή του θερμού νερού της εγκατάστασης κλιματισμού θα εγκατασταθούν δυο εναλλάκτες θερμότητας ισχύος 250kW έκαστος, για θερμοκρασία εισόδου εξόδου νερού δευτερεύοντος κυκλώματος 65/80 °C.

Ο κάθε εναλλάκτης θα έχει δικιά του μονάδα κυκλοφορίας νερού. Οι δυο εναλλάκτες για τη θέρμανση χώρου θα λειτουργούν παράλληλα με στόχο τη διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας προσαγωγής στο γενικό διανομέα θερμού νερού στους 80 °C.

Εκτός από τις μονάδες κυκλοφορίας νερού στο δευτερεύον δίκτυο του κτιρίου και για την αντιμετώπιση των επιπλέον απωλειών λόγω της εγκατάστασης των εναλλακτών στο πρωτεύον δίκτυο, προβλέπεται και η εγκατάσταση κυκλοφορητών ανύψωσης πίεσης (boosters) για κάθε εναλλάκτη. Η εγκατάσταση αποτυπώνεται στα σχέδια.

## 2.5 Δίκτυα σωληνώσεων θερμού νερού

### 2.5.1 Διάταξη

Το σύστημα διανομής είναι χωριστό στις Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες και στα θερμαντικά σώματα που εξυπηρετούν τα γραφεία του κτιρίου, για θέρμανση με εξαναγκασμένη κυκλοφορία νερού.

Η διανομή θερμού νερού προς τις Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες γίνεται μέσω ανεξάρτητου κλάδου διανομής νερού από τον γενικό διανομέα προς την υφιστάμενη εγκατάσταση των ΚΚΜ που διατηρείται.

Προβλέπεται αποξήλωση των υδραυλικών δικτύων στο όριο του μηχανοστασίου του Β' υπογείου και η κατασκευή νέων δικτύων ως εξής:

- Κατασκευή νέων συλλεκτο/διανομέων θερμού νερού και σύνδεσή τους με τους εναλλάκτες.
- Εγκατάσταση δοχείων διαστολής και σύνδεσή τους με τον συλλέκτη θερμού νερού
- Σύνδεση των νέων συλλεκτοδιανομέων με τα υφιστάμενα δίκτυα θέρμανσης του κτιρίου στα όρια του χώρου
- Σύνδεση της υφιστάμενης ανακατασκευασμένης εγκατάστασης διανομής θερμού νερού των ΚΚΜ.

Η τροφοδοσία των θερμαντικών σωμάτων γίνεται από ιδιαίτερους κλάδους, αποκλειστικά για θέρμανση.

Η παροχή νερού στα δίκτυα θέρμανσης των ΚΚΜ θα είναι σταθερή αφού για τη ρύθμιση της απόδοσης των στοιχείων θα εγκατασταθούν νέες τριόδες βαλβίδες ανάμιξης.

Η σύνδεση των εναλλακτών θερμού νερού γίνεται ώστε αυτοί να μπορούν να τεθούν σε λειτουργία ή παύση με βάση τη θερμοκρασία του νερού στο γενικό δίκτυο διανομής θερμού νερού.

Η διάταξη του δικτύου και οι οδεύσεις των αγωγών αποτυπώνονται στα σχέδια.

Όλο το δίκτυο θα είναι ορατό στην οροφή του Β' υπογείου. Το δίκτυο θα είναι κατασκευασμένο ώστε να μπορεί να συντηρηθεί εύκολα, να δίνει ευχάριστη εντύπωση από τεχνικής πλευράς και θα σημανθεί όπως θα προβλεφθεί.

### 2.5.2 Σωληνώσεις - Εξαρτήματα και Όργανα- Μονώσεις

Οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής ψυχρού/θερμού νερού και οι κατακόρυφες στήλες θα κατασκευαστούν για διαμέτρους κάτω από DN 50/Φ63 (2") με πλαστικούς σωλήνες PP-R 3ης γενιάς (PE 80) κατά DIN8074/8075, κατάλληλους για δίκτυα κλιματισμού νερό, μπλε χρώματος, συνδεόμενες με αυτογενή θερμική συγκόλληση. Για τις μεγαλύτερες διαμέτρους οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν από όμοιους σωλήνες με φλαντζωτές συνδέσεις. Σε όλο το μήκος του δικτύου οι συνδέσεις με βάνες, διακόπτες, φίλτρα, συσκευές, αντλίες κ.λ.π. θα γίνουν είτε με φλάντζες (διάμετρος DN65 και άνω), είτε με ρακόρ (διάμετροι έως και DN50) ώστε να είναι δυνατή η αποσύνδεσή τους. Τα μεγάλα οριζόντια τμήματα των δικτύων θα οδεύουν με μικρή κλίση ώστε να είναι εύκολο το άδειασμά τους.

Η ανάρτηση των δικτύων θα γίνει με τυποποιημένα αναδιπλωμένα γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα και ράβδους ανάρτησης σε μήκος όχι μεγαλύτερο των 2,5 μέτρων και θα είναι σύμφωνη την TOTE 2423/86 (ΣΧ. 603.4). Θα εφαρμοστούν επίσης οι οδηγίες που περιέχονται στο SMACNA: "SEISMIC RESTRAINT MANUAL - GUIDELINES FOR MECHANICAL SYSTEMS" και για επίπεδο σεισμικού κινδύνου (SHL) A. Η σύνδεση των συσκευών με τα δίκτυα θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των συσκευών.

Οι συλλεκτοδιανομείς κατασκευάζονται επίσης από πλαστικούς σωλήνες PP-R με άκρα φλαντζωτά.

Στα υψηλά σημεία του δικτύου, αλλά και σε θέσεις καθόδων και ανόδων και όπου μπορεί να εγκλωβιστεί αέρας θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά ορειχάλκινα, διαμέτρου DN15, με πλωτήρα, τύπου SPIROTECH SPIROTOP.

Στην γραμμή εξόδου του νερού από κάθε εγκαθίσταται απαερωτής, χαλύβδινος, τύπου SPIROVENT AIR ονομαστικής διαμέτρου DN100, φλαντζωτός.

Θα τοποθετηθούν επίσης, όπου απαιτείται (συνήθως σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 25m), διαστολικά εξαρτήματα για την παραλαβή των συστολοδιαστολών του δικτύου. Θα χρησιμοποιηθούν διαστολικά εξαρτήματα αξονικά, μορφής σωληνωτού ελατηρίου από χρωμιονικελιούχο χάλυβα, τα οποία και θα συνδεθούν στο δίκτυο με φλάντζες.

Τα αντικραδασμικά εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι αξονικά, συμπαγή, φλαντζωτά, από καουτσούκ, μορφής κυλίνδρου. Η στήριξη των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία πριν από τη συσκευή θα γίνεται με τη βοήθεια μεταλλικών στηριγμάτων με ελαστικό παρέμβυσμα. Μετά το αντικραδασμικό η σωλήνωση θα πακτώνεται στα οικοδομικά στοιχεία.

Δικλίδες διακοπής: για διαμέτρους έως και DN50 θα χρησιμοποιηθούν ορειχάλκινες σφαιρικές βαλβίδες ολικής διατομής ροής. Για τις μεγαλύτερες διαμέτρους θα χρησιμοποιηθούν χυτοσιδηρές δικλίδες τύπου σύρτη.

Στις θέσεις που προβλέπονται στα σχέδια θα τοποθετηθούν μανόμετρα και θερμομέτρα.

Όλα τα εξαρτήματα του δικτύου θα είναι ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10 atm.

### 2.5.3 Μονώσεις σωληνώσεων

Τα υπέργεια δίκτυα προσαγωγής και επιστροφής, του κρύου ή ζεστού νερού, θα διαθέτουν θερμομόνωση με  $\lambda$  κατ' ελάχιστο  $0,040\text{W/m}\cdot\text{K}$ , στους  $20^\circ\text{C}$ , πυκνότητα  $>50\text{kg/m}^3$ , συντελεστή διαπερατότητας υδρατμών  $\mu > 7000$  και πάχη τοιχώματος σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. Τα πάχη τοιχώματος του μονωτικού μπορούν να μειωθούν μόνον όταν μειώνεται αντίστοιχα και το  $\lambda$  του υλικού.

Το υλικό μόνωσης των δικτύων που εγκαθίστανται σε εσωτερικούς χώρους θα αποτελείται από εύκαμπτο ελαστομερές συνθετικό καουτσούκ ή ορυκτοβάμβακα.

Προβλέπεται η εγκατάσταση προμονωμένων σωληνώσεων ενδεικτικού τύπου Interplast Prins ή ισοδύναμου.

### 2.5.4 Ρυθμίσεις απόδοσης των στοιχείων

Η ρύθμιση της ισχύος των στοιχείων των κλιματιστικών μονάδων σε σχέση με τις απαιτήσεις γίνεται μέσω αναλογικών τριόδων βαλβίδων που τοποθετούνται στην έξοδο των στοιχείων.

Κεντρικά (κατά τη θερμαντική περίοδο) γίνεται ρύθμιση της θερμοκρασίας προσαγωγής θερμού νερού προς τα θερμαντικά σώματα σταθερά στους 60°C μέσω τρίοδης βαλβίδας ανάμιξης με βάση τη θερμοκρασία του αέρα του περιβάλλοντος.

Όλες οι βαλβίδες θα είναι ορειχάλκινες με σπείρωμα για ονομαστικές διαμέτρους μέχρι DN50 και χυτοσιδηρές, φλαντζωτές για μεγαλύτερες διαμέτρους. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας των βαλβίδων θα είναι 10atm. Οι βαλβίδες θα φέρουν ενεργοποιητές 0..10V.

### 2.5.5 Κυκλοφορητές και Αντλίες

Οι αντλίες κυκλοφορίας θερμού νερού θα είναι τύπου inline, κατάλληλες για χρήση σε εγκαταστάσεις κλιματισμού. Οι τύποι των αντλιών θα επιλεγούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εργάζονται με τη ζητούμενη παροχή και πίεση στη βέλτιστη ζώνη των χαρακτηριστικών καμπυλών τους. Οι αντλίες θα είναι μονοβάθμιες, φυγοκεντρικές, μέγιστου αριθμού στροφών 1450 RPM, τύπου μονομπλόκ, με τριφασικούς κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα.

Κυκλοφορητές νερού θα χρησιμοποιηθούν για τη τροφοδοσία των θερμαντικών σωμάτων. Οι κυκλοφορητές αποτελούνται από φυγοκεντρική αντλία συζευγμένη απ' ευθείας με ασύγχρονο ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, μονοφασικό ή τριφασικό αναλόγως του μεγέθους, ρυθμιζόμενων στροφών, με τρεις τουλάχιστον βαθμίδες ρύθμισης και αυτόματο διακόπτη θερμικής προστασίας για ισχείς άνω των 70 W. Η σύνδεση των κυκλοφορητών με τις σωληνώσεις θα γίνεται με ρακόρ για διαμέτρους μέχρι και DN 32 (1 1/4") και με φλάντζες για μεγαλύτερες διαμέτρους.

Οι αντλίες-κυκλοφορητές που θα εγκατασταθούν και τα τεχνικά τους στοιχεία φαίνεται στα σχέδια.

Τα χαρακτηριστικά των αντλιών και των κυκλοφορητών θα ελεγχθούν μετά την τελική επιλογή στοιχείων, βαλβίδων και μετά την τελική διαμόρφωση των δικτύων.

Ενδεικτικός προμηθευτής αντλιών WILLO ή ισοδύναμος.

### 2.5.6 Ασφαλιστικό σύστημα

Τα δίκτυα ψυχρού και θερμού νερού ασφαλίζονται με κλειστά δοχεία διαστολής με μεμβράνη και πίεση αερίου κατά DIN 4751, που εγκαθίστανται στο Λεβητοστάσιο.

Για το δίκτυο θέρμανσης εγκαθίστανται τρία κλειστά δοχεία διαστολής μεμβράνης με πίεση αζώτου, ωφέλιμου όγκου 500 L το καθένα, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας τουλάχιστον 4 bar, με αρχική πίεση αζώτου 2,0 bar και τελική πίεση περί τα 3,2 bar. Η βαλβίδα ασφαλείας, ονομαστικής διαμέτρου DN50, ρυθμίζεται σε πίεση 3,5 bar (υπερπίεση).

Η πλήρωση των δικτύων θερμού και ψυχρού νερού θα γίνεται μέσω αυτόματων πληρωτών από το δίκτυο νερού, όπως στα σχέδια.

### 3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

#### 3.1 Γενικά

Η περιγραφή αυτή αναφέρεται στην αναβάθμιση της υφιστάμενης εγκατάσταση κλιματισμού του Κτιρίου και περιλαμβάνει:

1. Τις επιλογές σχεδίασης και διαστασιολόγησης του συστήματος κλιματισμού.
2. Τον βασικό εξοπλισμό
3. Τον εξοπλισμό παραγωγής ψυχρού ψυκτικού μέσου
4. Τα δίκτυα ψυκτικού μέσου.

#### 3.3 Υφιστάμενα συστήματα κλιματισμού στο κτίριο

##### 3.3.1 Υφιστάμενα συστήματα

Στο κτίριο υπάρχουν συστήματα κλιματισμού ως εξής:

- Κλιματισμός με συστήματα αέρα μιας ζώνης στα 2 αμφιθέατρα και στο ισόγειο του κτιρίου.
- Κλιματισμός με τοπικές αυτόνομες μονάδες στους χώρους γραφείων και στις μικρές αίθουσες διδασκαλίας.

Η παραγωγή ψυχρού νερού γίνεται με δύο ψύκτες νερού που βρίσκονται στο Β' υπόγειο του κτιρίου.

Τα τοπικά διαιρούμενα συστήματα κλιματισμού χρησιμοποιούν διάφορα ψυκτικά μέσα, ανάλογα και με την χρονολογία εγκατάστασής τους.

Το κεντρικό ψυχοστάσιο βρίσκεται στο Β' υπόγειο του κτιρίου μαζί με τις ΚΚΜ και τους ψύκτες. Οι σωληνώσεις και ο εξοπλισμός διανομής του ψυχρού νερού έχουν ανακατασκευαστεί και δεν προβλέπονται εργασίες σε αυτό.

##### 3.3.2 Αξιολόγηση συστημάτων

Η εγκατάσταση των δικτύων στο ψυχοστάσιο του κτιρίου είναι σε ικανοποιητική κατάσταση, με αντλίες και κυκλοφορητές σταθερών στροφών χωρίς καμία μέριμνα για την ρύθμιση της κατανάλωσης ενέργειας σε σχέση με το πραγματικό φορτίο του κτιρίου.

Οι ψύκτες βρίσκονται σε ικανοποιητική κατάσταση λειτουργίας.

Οι ΚΚΜ δεν έχουν επαρκή συστήματα ελέγχου και ρύθμισης του φορτίου τους.

Οι τοπικές διαιρούμενες μονάδες στα γραφεία του κτιρίου βρίσκονται σε κατάσταση ανάλογη και με το χρόνο εγκατάστασής τους.



### 3.2 Ενεργειακή Αναβάθμιση Συστήματος κλιματισμού

Σύμφωνα και με την Μελέτη Ενεργειακής Αξιολόγησης του Κτιρίου απαιτούνται οι παρακάτω επεμβάσεις:

1. Αναβάθμιση Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων
2. Αντικατάσταση διαιρούμενων τοπικών συστημάτων σε υπολειτουργία, με καινούρια τοπικά διαιρούμενα συστήματα κλιματισμού.

### 3.3 Κλιματιστικές Μονάδες

Στις ΚΚΜ του κτιρίου προβλέπονται οι παρακάτω εργασίες:

- Αποσύνδεση υδραυλικών στοιχείων και χημικός καθαρισμός των σωληνώσεων και των στοιχείων θέρμανσης-ψύξης. Για την επαναχρησιμοποίηση των στοιχείων θα γίνει και νέος έλεγχος από την Επίβλεψη του έργου.
- Επιμελής χημικός καθαρισμός των εσωτερικών μερών της κλιματιστικής μονάδας
- Επιμελής χημικός καθαρισμός των αεραγωγών προσαγωγής νωπού αέρα
- Επιμελής χημικός καθαρισμός των αεραγωγών απόρριψης αέρα
- Τοπική αποκατάσταση φθορών και οπών στο κέλυφος των ΚΚΜ
- Πλήρης αντικατάσταση κινητήρων και ανακατασκευή των ανεμιστήρων των ΚΚΜ.
- Αντικατάσταση όλων των φίλτρων με νέα
- Απόξεση της εξωτερικής επιφάνειας από σκουριές και ξένα σώματα, επάλειψη με αντισκωριακή στρώση και εξωτερική βαφή .
- Εγκατάσταση νέου συστήματος ελέγχου για κάθε ΚΚΜ.
- Σύνδεσή της με νέα υδραυλικά δίκτυα με τα κεντρικά συστήματα παραγωγής θερμού και ψυχρού νερού.

Οι **ανεμιστήρες** των μονάδων θα είναι φυγοκεντρικοί κατάλληλης παροχής με πτερύγια κεκλιμένα προς τα εμπρός (FC) για σχετικά χαμηλές συνολικές πιέσεις (μικρότερες από 700 Pa) ή προς τα πίσω (BC) για τις υψηλότερες πιέσεις. Οι ανεμιστήρες και οι κινητήρες τους θα εδράζονται σε ειδικά αντικραδασμικά. Οι κινητήρες θα είναι ασύγχρονοι με δρομέα βραχυκυκλωμένου κλωβού, τετραπολικό με μηχανισμό προέντασης των ιμάντων μετάδοσης κίνησης (BD) στους ανεμιστήρες. Οι ανεμιστήρες θα είναι σύμφωνοι με το ACMA 210 και οι διαστάσεις των μονάδων θα επιλεγθούν για ταχύτητα μικρότερη των 8m/s.

Τα **στοιχεία ψύξης και θέρμανσης των μονάδων**, θα είναι στοιχεία νερού με πτερύγια αλουμινίου και σωλήνες χαλκού, η δε μετωπική τους επιφάνεια θα είναι τέτοια ώστε η μετωπική ταχύτητα αέρα σε αυτά να μην υπερβαίνει τα 2,5 m/s. Ο υπολογισμός των στοιχείων θα είναι σύμφωνος με το ARI 410.

Τα **φίλτρα καθαρισμού** των μονάδων θα είναι κατά περίπτωση όπως δίνονται στα στοιχεία συγκρότησης των μονάδων. Τα φίλτρα θα εισάγονται στο κιβώτιο με ολίσθηση (συρταρωτά) μέσα σε κατάλληλους οδηγούς μέσω θυρίδων που φέρουν σκέπασμα που κλείνεται στεγανά από όλες τις πλευρές του κιβωτίου. Η συνολική μετωπική επι-

φάνεια των φίλτρων θα είναι αρκετή ώστε να περνά μέσα από αυτήν η προδιαγραφόμενη παροχή αέρα κλιματιστικής μονάδος με ταχύτητα όχι μεγαλύτερη από 1,6 m/s. Τα φίλτρα που θα εγκατασταθούν στις μονάδες είναι:

- Επίπεδα προφίλτρα αλουμινίου, πλενόμενα, κλάσης EN 779 /G3
- Προφίλτρα zig-zag από συνθετικές ίνες κλάσης EN 779 /F5 (EU2).
- Φίλτρα βασικά τύπου σάκου, από ίνες γυαλιού και συνθετικές ύλες κλάσης F5/ EN 779 (EU7).

**Χημικός καθαρισμός των στοιχείων.** Προβλέπεται χημικός καθαρισμός των στοιχείων και των υδραυλικών δικτύων των ΚΚΜ, στο σημείο που βρίσκονται.

**Ρυθμίσεις απόδοσης των στοιχείων.** Η ρύθμιση της ισχύος των στοιχείων των κλιματιστικών μονάδων σε σχέση με τις απαιτήσεις γίνεται με ρύθμιση της παροχής νερού σε αυτά μέσω αναλογικών τριόδων βαλβίδων που τοποθετούνται στην έξοδο των στοιχείων.

Η επιλογή των αναλογικών τριόδων βαλβίδων θα γίνει με βάση την ονομαστική πίεση του δικτύου, την ονομαστική παροχή στο στοιχείο όπως θα προκύψει από την επιλογή του στοιχείου, την πτώση πίεσης του στοιχείου για την ονομαστική παροχή και τα επιθυμητά χαρακτηριστικά ρύθμισης. Η επιλογή θα γίνει ώστε η πτώση πίεσης στη βαλβίδα για την ονομαστική παροχή να είναι ίση και μεγαλύτερη από αυτήν του στοιχείου, έτσι ώστε ο παράγοντας "Authority" της βαλβίδας να είναι όσο το δυνατόν υψηλότερος. Τα χαρακτηριστικά ρύθμισης όλων των αναλογικών δίοδων βαλβίδων θα είναι της μορφής "Ίσου ποσοστού" (Equal Percentage). Ενδεικτικός τύπος βαλβίδων – κινητήρων : SIEMENS VVG44 / SQS65 και VVF31 / SAX61.03 ή ισοδύναμοι .

Όλες οι βαλβίδες θα είναι ορειχάλκινες με σπείρωμα για ονομαστικές διαμέτρους μέχρι και DN50 και χυτοσιδηρές, φλαντζωτές για μεγαλύτερες διαμέτρους. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας των βαλβίδων θα είναι 10atm. Οι βαλβίδες θα φέρουν ενεργοποιητές 0..10V.

### 3.4 Δίκτυο Αεραγωγών

Οι **αεραγωγοί** κλιματισμού είναι ορθογωνικής τετραγωνικής ή κυκλικής διατομής και θα κατασκευαστούν από γαλβανισμένη λαμαρίνα, όπως φαίνεται στα σχέδια.

Προβλέπεται ο χημικός καθαρισμός των δικτύων των αεραγωγών στο επίπεδο του μηχανοστασίου κλιματισμού.

### 3.5 Σύστημα Ελέγχου

Για τον έλεγχο της εγκατάστασης θέρμανσης (Κλιματιστικές Μονάδες, Θερμαντήρες Θερμού Νερού Χρήσης, Διατάξεις Εναλλακτών Θέρμανσης) θα εγκατασταθεί πίνακας χειρισμού στο γραφείο του φύλακα και ειδικοί αυτόνομοι τοπικοί ελεγκτές, οι οποίοι και θα συνδεθούν με τον εξοπλισμό και τα αισθητήρια ελέγχου.

**Το σύστημα θα συνδεθεί στο σύστημα Scada του Πανεπιστημίου.**

Οι επιθυμητές διαδικασίες ελέγχου και ο προβλεπόμενος εξοπλισμός περιγράφονται παρακάτω.

### 3.5.1 Διαδικασίες Ελέγχου

#### Μονάδες Προθέρμανσης Αέρα

- Ο ανεμιστήρας της μονάδας τίθεται σε λειτουργία ή παύση από επιλογικό διακόπτη στον Αντίστοιχο Ηλεκτρικό Πίνακα. Η κατάσταση του (σε πραγματική λειτουργία ή όχι) διαπιστώνεται από διακόπτη διαφορικής πίεσης σε αυτούς και η λειτουργία δηλώνεται με την έναυση λυχνίας στον πίνακα.
- Για το διάστημα που η μονάδα είναι σε λειτουργία και ο ανεμιστήρας εξαερισμού EF.03.1 πρέπει να βρίσκεται σε λειτουργία.
- Πριν από την έναρξη λειτουργίας του ανεμιστήρα της μονάδας θα πρέπει να ανοίξει το διάφραγμα στη λήψη νωπού. Μετά την παύση λειτουργίας της μονάδας το διάφραγμα πρέπει να κλείνει.
- Εάν η θερμοκρασία αέρα στην αναρρόφηση της μονάδας είναι μικρότερη από 17°C μέσω του στοιχείου θα επιδιώκεται η θέρμανση του αέρα. Η ρύθμιση της απόδοσης του στοιχείου γίνεται μέσω της τρίοδης βαλβίδας ανάμιξης ώστε η θερμοκρασία προσαγωγής του αέρα να είναι 20°C.
- Η τρίοδη βαλβίδα του στοιχείου για το διάστημα που η μονάδα είναι εκτός κυκλοφορίας θα πρέπει να είναι κλειστή προς το στοιχείο. Θα ανοίξει σε θέση 100% ανοιχτή προς το στοιχείο, εφόσον η μονάδα είναι εκτός λειτουργίας και η θερμοκρασία του αέρα στην αναρρόφηση της μονάδας είναι χαμηλότερη από 2°C (αντιπαγετική προστασία του στοιχείου της μονάδας).

#### Κλιματιστικές Μονάδες

- Κάθε μονάδα (ανεμιστήρες) τίθενται σε λειτουργία ή παύση από περιστροφικό διακόπτη ON/OFF στον αντίστοιχο ηλεκτρικό πίνακα. Η πραγματική κατάσταση των ανεμιστήρων εξακριβώνεται από τη θέση διαφορικών διακοπών πίεσης σε αυτούς και δηλώνεται με έναυση αντίστοιχων λυχνιών.
- Τα διαφράγματα στη λήψη νωπού και στην απόρριψη της μονάδας είναι σε θέση «κλειστό» για όσο διάστημα οι ανεμιστήρες είναι εκτός λειτουργίας. Με την κλήση λειτουργίας των ανεμιστήρων, τα διαφράγματα ανοίγουν. Με την παύση λειτουργίας της μονάδας, τα διαφράγματα επανέρχεται σε θέση «κλειστά».
- Η μέτρηση της θερμοκρασίας γίνεται από αισθητή στον αεραγωγό επιστροφής. Οι επιθυμητές θερμοκρασίες χώρου είναι 26°C. Οι αποδόσεις των στοιχείων της μονάδας ελέγχονται από τις αντίστοιχες τρίοδες βαλβίδες των στοιχείων με στόχο την διατήρηση των επιθυμητών τιμών θερμοκρασίας στο χώρο.
- Η τρίοδη βαλβίδα του στοιχείου θέρμανσης για το διάστημα που η μονάδα είναι εκτός κυκλοφορίας θα πρέπει να είναι κλειστή προς το στοιχείο. Θα ανοίξει σε θέση 100% ανοιχτή προς το στοιχείο, εφόσον η μονάδα είναι εκτός λειτουργίας και η θερμοκρασία του αέρα στην αναρρόφηση της μονάδας είναι χαμηλότερη από 2°C (αντιπαγετική προστασία του στοιχείου της μονάδας).
- Εάν η θερμοκρασία του νωπού αέρα (αναρρόφηση της μονάδας) κατά την ψύξη είναι χαμηλότερη από 27°C, τότε μέσω του διαφράγματος παράκαμψης του εναλλάκτη, ο νωπός αέρας περνά απευθείας στο στοιχείο (economizing). Το διά-

φραγμα παράκαμψης του εναλλάκτη θα πρέπει επίσης να ανοίγει για την αποφυγή σχηματισμού πάγου στο ρεύμα απόρριψης από την επαφή του με αέρα εξαιρετικά χαμηλής θερμοκρασίας.

### Παραλληλισμός της λειτουργίας εναλλακτών και αντιστάθμιση.

Ο παραλληλισμός της λειτουργίας των εναλλακτών γίνεται μέσω των θερμοστατών λειτουργίας τους (κλιμακωτά settings), ενώ ειδικές μονάδες αντιστάθμισης εγκαθίστανται για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας προσαγωγής προς τα θερμαντικά σώματα.

### 3.5.2 Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός του συστήματος ελέγχου περιλαμβάνει:

- τους τοπικούς ειδικούς ελεγκτές
- τα αισθητήρια
- τις καλωδιώσεις

Οι **ειδικοί τοπικοί ελεγκτές** θα είναι του τύπου πλήρως αυτόνομου ελεγκτή πίνακα με ψηφιακή οθόνη υγρών κρυστάλλων, κομβία χειρισμού και ανάλογο με την περίπτωση αριθμό ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων. Ενδεικτικός τύπος : SIEMENS LANDIS & STAEFFA POLYGYR JOKER.

Δίνονται παρακάτω τα χαρακτηριστικά των **αισθητηρίων** που εγκαθίστανται σε μεγαλύτερους αριθμούς.

#### **Αισθητήριο Θερμοκρασίας επί αεραγωγού**

Αισθητήριο θερμοκρασίας κατάλληλο για τοποθέτηση επί αεραγωγού και μέτρηση της θερμοκρασίας του αέρα υπό ροή εντός του αεραγωγού. Η έξοδος είναι αναλογική 0-10 V DC.

Τάση λειτουργίας	:24V AC/ 50-60 Hz
Περιοχή μέτρησης	: -35 - +35 °C
Περιοχή λειτουργίας	: -10 - 60 °C
Προστασία	: IP 54

#### **Αισθητήριο θερμοκρασίας χώρου**

Το αισθητήριο θα διαθέτει τα απαραίτητα εξαρτήματα για τοποθέτηση στο χώρο. Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες θα είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP54. Το αισθητήριο θα τροφοδοτείται με 24Vac και η έξοδος του θα είναι 0-10Vdc, ανάλογα με το μέγεθος της μετρούμενης υγρασίας του αέρα.

Στην κλίμακα 10-95% r.h. η ακρίβειά του θα είναι  $\pm 3\%$  r.h.

Τάση λειτουργίας	:24V AC/ 50-60 Hz
Περιοχή μέτρησης	: 0 - 95% RH και -35 - +35 °C

#### **Εμβαπτιζόμενο σε σωλήνωση Αισθητήριο Θερμοκρασίας**

Αισθητήριο θερμοκρασίας κατάλληλο για τοποθέτηση επί σωλήνωσης και μέτρηση της θερμοκρασίας του νερού υπό ροή εντός της σωλήνωσης. Η έξοδος θα είναι αναλογική 0-10 V DC.

Περιοχή μέτρησης	: -30 - +130 °C
------------------	-----------------

Κεφαλή : CrNi R1/4"

### **Εμβαπτιζόμενο στη δεξαμενή Αισθητήριο Θερμοκρασίας**

Αισθητήριο θερμοκρασίας κατάλληλο για τοποθέτηση σε δεξαμενή νερού και μέτρηση της θερμοκρασίας του νερού. Η έξοδος θα είναι αναλογική 0-10 V DC.

Τάση λειτουργίας : 24V AC/ 50-60 Hz

Περιοχή μέτρησης : -10 - +35 °C

Περιοχή λειτουργίας : -10 - 60 °C

Ακρίβεια : -0,1 °C

### **Ενεργοποιητές διαφραγμάτων (ON/OFF)**

Ενεργοποιητές διαφραγμάτων με είσοδο 220 V AC, γωνίας περιστροφής 90°, με ροπή 16 Nm.

Τάση λειτουργίας : 24 V AC

Συνθήκες Λειτουργίας : -30 - +50 °C

Προστασία : IP 54 ή IP 65 κατά περίπτωση

Οι καλωδιώσεις του συστήματος θα είναι:

- Καλωδιώσεις Ισχυρών Ρευμάτων από τους τοπικούς πίνακες ισχύος προς τους ελεγκτές (καλώδια NYM ή NYMHY).
- Καλωδιώσεις Ισχυρών Ρευμάτων από σημεία ελέγχου (κινητήρες διαφραγμάτων κλπ) προς τους ελεγκτές (καλώδια NYM ή NYMHY).
- Καλωδιώσεις ασθενών ρευμάτων από τα σημεία ελέγχου ή τους ελεγκτές (καλώδια NYMHY).

Όλες οι καλωδιώσεις των ισχυρών ρευμάτων οδεύουν σε κλειστές σχάρες ισχυρών που είτε υπάρχουν για την εξυπηρέτηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων είτε είναι νέες. Οι καλωδιώσεις των ασθενών ρευμάτων οδεύουν επίσης σε κλειστές σχάρες, είτε υπάρχουσες είτε νέες. Όλες οι καλωδιώσεις φαίνονται στα σχέδια.

## **3.6 Σύστημα Κλιματισμού**

### **3.6.1 Διάταξη Συστήματος**

Το σύστημα κλιματισμού θα αποτελείται από τοπικά διαιρούμενα συστήματα, απ' ευθείας εκτόνωσης τύπου SPLIT με το πλέον σύγχρονο και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο τελευταίας γενιάς R-410a.

Θα γίνει έλεγχος και καταγραφή των τοπικών συστημάτων κλιματισμού στο κτίριο που λειτουργούν ικανοποιητικά και μη ικανοποιητικά. Προβλέπεται η αποξήλωση των συστημάτων που υπολειπονται χωρίς ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να αντικατασταθούν με:

- 80 καινούρια συστήματα ψυκτικής ισχύος: 9.000 btu/h
- 40 καινούρια συστήματα ψυκτικής ισχύος: 12.000 btu/h

Επίσης προβλέπεται η αποξήλωση των ικανοποιητικά λειτουργόντων συστημάτων για επαναχρησιμοποίηση.

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

Το κάθε σύστημα θα αποτελείται από μία εξωτερική και μία εσωτερική μονάδα πλήρως - ψυκτικά και ηλεκτρολογικά - διασυνδεδεμένες μεταξύ τους για ενιαίο έλεγχο και λειτουργία τους.

### 3.6.2 Εξωτερικές Μονάδες

Οι εξωτερικές μονάδες θα είναι ψυκτικών αποδόσεων από 9.000 btu/h έως και 24.000 btu/h και θα τοποθετηθούν πλησίον εξωτερικά του χώρου όπου βρίσκεται η εσωτερική τους μονάδα. Στο σύνολο τους οι εξωτερικές μονάδες θα τοποθετηθούν στον βορειοδυτικό, νοτιοανατολικό τοίχο και στο δώμα του κτιρίου.

Οι ψυκτικές αποδόσεις θα δίνονται στις εξής συνθήκες:

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

Τα συστήματα θα πρέπει να διατηρούν υψηλό βαθμό απόδοσης τόσο στην λειτουργία τους σε ψύξη, όσο και σε θέρμανση σε όλο το εύρος θερμοκρασιών περιβάλλοντος.

Αναφέρεται βαθμός απόδοσης των συστημάτων στην θέρμανση (COP) μεγαλύτερος από 3,0 στις παρακάτω συνθήκες:

- -15 °CWB θερμοκρασία εξωτερικού περιβάλλοντος
- +20 °DWB θερμοκρασία εσωτερικού χώρου και Συνδεσιμότητα 120%

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

Επιπλέον θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN60335-2-40 με τήρηση των διατάξεων περί χαμηλής ηλεκτρικής τάσης 2006/95/EC, μηχανολογικού εξοπλισμού 98/37EC και 2006/42/EC και συμβατότητας ηλεκτρομαγνητικών πεδίων 2004/108/EC.

Το σώμα της μονάδος θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από φύλλο γαλβανισμένου χάλυβα και θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένο. Η χρήση μόνωσης πολυστυρενίου στο εξωτερικό μέρος του σώματος της μονάδας δεν θα είναι αποδεκτή.

### 3.6.3 Εσωτερικές Μονάδες επίτοιχης τοποθέτησης

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

Επιπλέον θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN60335-2-40 με τήρηση των διατάξεων περί χαμηλής ηλεκτρικής τάσης 2006/95/EC, μηχανολογικού εξοπλισμού 98/37EC και 2006/42/EC και συμβατότητας ηλεκτρομαγνητικών πεδίων 2004/108/EC.

Οι αποδόσεις των μονάδων σε λειτουργία ψύξης θα δίνονται στις παρακάτω ονομαστικές συνθήκες:

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

Θα είναι κατάλληλες για μονοφασική ηλεκτρική τροφοδότηση 220V/50Hz με ανοχή  $\pm 10\%$ .

Η ηλεκτρική κατανάλωση θα είναι η ελάχιστη δυνατή, ανάλογη της ψυκτικής απόδοσης, και για κανένα μοντέλο δεν θα ξεπερνά 260W. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για τη μονάδα με ονομαστική ψυκτική απόδοση 2,8kW, η κατανάλωση δεν πρέπει να ξεπερνά τα 45W.

Η μονάδα θα διαθέτει εργοστασιακά τοποθετημένη ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα για τον έλεγχο της απαιτούμενης, για την κάλυψη του φορτίου του χώρου, παροχής ψυκτικού μέσου.

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

Θα διαθέτει εργοστασιακά τοποθετημένο φίλτρο στην επιστροφή του αέρα από τον χώρο, από ρητίνη με προστασία κατά της μούχλας. Θα διαθέτει επίσης φίλτρο και στην απορροή των συμπυκνωμάτων για την αποφυγή βουλώματος του δικτύου αποχέτευσης των, που πιθανόν να προκύψει λόγω της θέσης εγκατάστασής των (πλησίον ή επί του δαπέδου όπου τα επίπεδα σκόνης είναι αυξημένα).

Οι μονάδες θα είναι πολύ χαμηλής στάθμης θορύβου που δε θα ξεπερνά τα 37dB(A) ακόμα και για την μονάδα ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 7,1kW. Οι μονάδες θα διαθέτουν και πολύ χαμηλή ταχύτητα στην οποία θα λειτουργεί η μονάδα, μόνον εφόσον απαιτείται από τη λειτουργία του συστήματος.

Ο ανεμιστήρας θα είναι φυγοκεντρικός διπλής αναρρόφησης με ελάχιστη ισχύος κινητήρα (μέγιστο 35W) με στόχο τον περιορισμό της κατανάλωση ενέργειας. Θα είναι κατασκευασμένος από πλαστικό και θα είναι ειδικής διαμόρφωσης για την επίτευξη αυξημένης ροής αέρα με πολύ χαμηλή στάθμη θορύβου. Ο κινητήρας του ανεμιστήρα θα διαθέτει και θερμικό προστασίας του. Επιπλέον η οδήγησή του ανεμιστήρα θα γίνεται μέσω συστήματος inverter για καλύτερη προσαρμογή της απόδοσης της μονάδας στις απαιτήσεις του χώρου αλλά και για εξοικονόμηση ενέργειας. Η μονάδα θα μπορεί να ελεγχθεί τόσο από τοπικό ενσύρματο χειριστήριο ενώ θα είναι δυνατός ο έλεγχος και από ασύρματο χειριστήριο. Και στις δύο περιπτώσεις θα μπορεί να γίνει μέσω του χειριστηρίου ρύθμιση της διαθέσιμης στατικής πίεσης – παροχής του ανεμιστήρα ανάλογα με τις συνθήκες τις εγκατάστασης.



## 4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

### 4.1 Γενικά

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει τα δίκτυα διανομής από τους τοπικούς υφιστάμενους πίνακες των ορόφων μέχρι τα κλιματιστικά μηχανήματα.

Προβλέπεται πλήρης αποξήλωση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων στο χώρο του ψυχροστασίου στο Β υπόγειο και η κατασκευή νέου ηλεκτρικού πίνακα στο χώρο αυτό η κατασκευή νέων ηλεκτρικών δικτύων για όλα τα μηχανήματα και συσκευές του χώρου νέα φωτιστικά σώματα καθώς και νέα εγκατάσταση καλωδιώσεων φωτισμού.

### 4.2 Δίκτυα διανομής

Η εγκατάσταση κεντρικών δικτύων διανομής αποτελείται από τα δίκτυα ηλεκτροδότησης των κλιματιστικών μονάδων από τους υφιστάμενους τοπικούς πίνακες κάθε ορόφου.

Στην εγκατάσταση κεντρικών δικτύων διανομής χρησιμοποιούνται οι εξής τύποι καλωδίων:

1. Ανθυγρά καλώδια J1VV κατά ΕΛΟΤ 843 (NYY κατά VDE 0271/369) για υπόγεια εγκατάσταση καθώς και για εγκατάσταση μέσα σε σχάρες καλωδίων ή σε μεταλλικούς σωλήνες στις τροφοδοσίες πινάκων διανομής και των τοπικών πινάκων φωτισμού και κίνησης.

Τα καλώδια τροφοδοσίας των πινάκων θα έχουν διατομή αντίστοιχη προς το φορτίο και την επιτρεπόμενη από τους κανονισμούς πτώση τάσης.

Η εγκατάσταση των καλωδίων τροφοδοσίας μηχανημάτων γίνεται γενικά σε σχάρες και σε σωλήνες καλωδίων, που οδεύουν στις οροφές και στις ψευδοροφές των χώρων του κτιρίου.

Τα ηλεκτρικά καλώδια θα εγκατασταθούν γενικά μέσα σε σχάρες (κανάλια) όδευσης καλωδίων στους χώρους όπου προβλέπονται ψευδοροφές και σε σωληνώσεις σύμφωνα με τους κανονισμούς σε διαφορετική περίπτωση.

#### 4.2.1 Παροχές συσκευών

Προβλέπεται η εγκατάσταση παροχών σε όλους τους χώρους όπως φαίνεται στα σχέδια για μηχανήματα κλιματισμού που πρόκειται να εγκατασταθούν μόνιμα στους χώρους.

Οι παροχές θα καταλήγουν στα μηχανήματα ή σε κατάλληλους ρευματοδότες ή σε κυτία σύνδεσης, ανάλογα με τις απαιτήσεις των συσκευών.

Οι παροχές αυτές θα δίνονται όλες από τους υφιστάμενους πίνακες ορόφων .

#### 4.2.2 Οδεύσεις καλωδίων

Η εγκατάσταση των καλωδίων των κυκλωμάτων κλιματισμού θα γίνεται σε σωλήνες προστασίας καλωδίων ή σε μεταλλικές σχάρες..

#### 4.3 Εγκατάσταση Κίνησης

Η εγκατάσταση κίνησης αφορά στους πίνακες και στις παροχές κίνησης προς τα μηχανήματα και στις συσκευές των εγκαταστάσεων του κτιρίου .

- Τους πίνακες κίνησης.
- Τις παροχές κίνησης.

##### 4.3.1 Δίκτυα Διανομής Κίνησης

Στην εγκατάσταση των δικτύων διανομής κίνησης χρησιμοποιούνται οι εξής τύποι καλωδίων:

1. Ανθυγρά καλώδια J1VV κατά ΕΛΟΤ 843 (NYY κατά VDE 0271/369) για υπόγεια και υπαίθρια εγκατάσταση μέσα σε σχάρες καλωδίων ή σε μεταλλικούς σωλήνες στις τροφοδοσίες πινάκων διανομής και σε παροχές μηχανημάτων.
2. Καλώδια ΑΟ5VV κατά ΕΛΟΤ 563 (NYM κατά VDE 0250/369) για εγκατάσταση μέσα σε σχάρες καλωδίων ή σε σωλήνες σε παροχές συσκευών και μηχανημάτων.

Η εγκατάσταση των καλωδίων παροχών κίνησης είναι γενικά ορατή μέσα σε σχάρες και σε εύκαμπτους σωλήνες ή μέσα σε κανάλια διανομής καλωδίων.

Στους χώρους κύριας χρήσης η εγκατάσταση παροχών κίνησης θα είναι ορατή μέσα σε κανάλια και σε σωλήνες προστασίας. Η εγκατάσταση των υπαίθριων δικτύων διανομής κίνησης θα είναι γενικά ορατή στεγανή, βαθμού προστασίας IP 65. Τα υπαίθρια καλώδια θα οδεύουν μέσα σε σχάρες καλωδίων .

Τα καλώδια παροχών μηχανημάτων και συσκευών θα είναι αντίστοιχης προς το φορτίο και την επιτρεπόμενη πτώση τάσης διατομής.

##### 4.3.2 Οδεύσεις καλωδίων κίνησης

Η εγκατάσταση θα είναι ορατή.

Η εγκατάσταση των καλωδίων των κυκλωμάτων κίνησης θα γίνεται αποκλειστικά σε πλαστικούς σωλήνες υψηλής αντοχής ή σε σχάρες κλειστού τύπου.

##### 4.3.3 Πίνακες Κίνησης

Σε κάθε όροφο υπάρχουν δύο υφιστάμενοι ηλεκτρικοί πίνακες οι οποίοι θα ηλεκτροδοτούν τα νέα μηχανήματα . Οι υφιστάμενοι ηλεκτρικοί πίνακες ηλεκτροδοτούνται από τον υφιστάμενο γενικό πίνακα διανομής χαμηλής τάσης που βρίσκεται στο υπόγειο του κτιρίου

Οι παροχές κίνησης μηχανημάτων και συσκευών θα έχουν όλα τα απαιτούμενα όργανα και εξαρτήματα προστασίας, αυτοματισμού, ελέγχου και χειρισμών για χειροκίνητη λειτουργία και για τηλεχειρισμό μέσω του συστήματος κεντρικού ελέγχου των εγκαταστάσεων.

Οι κινητήρες θα είναι γενικά τριφασικοί ασύγχρονοι χαμηλής τάσης με δρομέα βραχυκυκλωμένου κλωβού.

Η ζεύξη των κινητήρων θα γίνεται γενικά με αυτόματους διακόπτες αστέρα-τριγώνου και η προστασία τους με ασφάλειες και αυτόματους διακόπτες. Για ισχείς μέχρι και 4,0 kW η ζεύξη των κινητήρων μπορεί, εφ' όσον το ρεύμα εκκίνησης είναι εντός των ορίων που θέτει η ΔΕΗ, να γίνεται απ' ευθείας.

Μονοφασικοί κινητήρες ισχύος μέχρι 1,5 kW τοποθετούνται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις. Η προστασία των μονοφασικών κινητήρων θα γίνεται με αυτόματους διακόπτες προστασίας και εκκίνησης με θερμικό υπερεντάσεως.

Όλοι οι πίνακες θα έχουν χώρο εφεδρικών αναχωρήσεων σε ποσοστό 15-25% κατά περίπτωση για μελλοντικές επεκτάσεις.

Όλες οι παροχές κίνησης θα έχουν ιδιαίτερο αγωγό γείωσης διατομής ίσης με αυτή του ουδετέρου, που γειώνεται στο ζυγό γείωσης του αντίστοιχου γενικού πίνακα.

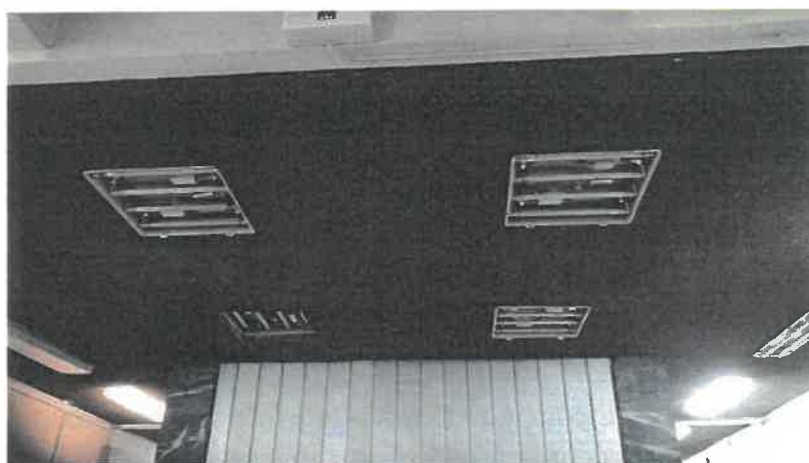
#### **4.4 Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων και λαμπτήρων**

##### **Υφιστάμενη κατάσταση**

Υπάρχουν εγκατεστημένα παλιά φωτιστικά σώματα φθορίου χωνευτά ή εξωτερικά, κυρίως στους κοινόχρηστους χώρους και στο κλιμακοστάσιο σε όλο το κτίριο, πολλά από τα οποία δεν λειτουργούν. Στις αίθουσες διδασκαλίας, στα γραφεία και στις βιβλιοθήκες υπάρχουν εγκατεστημένα φωτιστικά νέου τύπου φθορίου με οθόνη από περσίδες αλουμινίου διπλής παραβολικότητας.



Εικόνα 1 – Φωτισμός κοινόχρηστων χώρων ισογείου



Εικόνα 2 – Φωτιστικά ορόφων



Εικόνα 3 – Φωτιστικά εγκατεστημένα στο κλιμακοστάσιο



Εικόνα 4 και 5- Φωτισμός WC



Εικόνα 6 -Φωτισμός διαδρόμων



Εικόνα 7- Φωτιστικά σώματα φθορίου νέου τύπου με οθόνη από περσίδες αλουμινίου διπλής παραβολικότητας

	Φωτιστικά σώματα με περσίδες αλουμινίου					Παλιά φωτιστικά με οθόνη από γαλακτερό κάλυμα						
	4Χ18	2Χ36	1Χ36	1Χ58	2Χ58	Κυκλικά	4Χ18	2Χ36	4Χ36	2Χ58	1Χ36	απλικά τοίχου
Υπόγειο Β	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2	154	0
Υπόγειο Α	79	56	0	235	11	0	27	37	0	10	71	3
Ισόγειο	0	0	0	0	0	90	160	0	0	6	24	0
1ος Όροφος	25	350	0	0	0	28	40	69		6	24	6
2ος Όροφος	14	102	58	0	0	11	203	140	30	6	24	28
3ος Όροφος	34	97	57	0	9	32	204	99	39	6	24	24
4ος Όροφος	0	352	43	0	4	0	0	105	0	0	0	5
	152	957	158	235	24	161	638	450	69	36	321	66

Πίνακας εγκατεστημένων φωτιστικών στο νέο κτίριο της Φιλοσοφικής Σχολής.

### Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων και λαμπτήρων.

Οι απαραίτητες εργασίες στους χώρους του κτιρίου για την αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων και λαμπτήρων είναι οι εξής:

1. Τα παλαιά φωτιστικά θα αντικατασταθούν με νέα τύπου LED.

Αναλυτικά τα νέα φωτιστικά τύπου LED :

- a. Στους κοινόχρηστους χώρους και στα κλιμακοστάσια θα εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα τύπου LED χωνευτού ή εξωτερικού τύπου με οθόνη από γαλακτερό κάλυμμα σύμφωνα με τις διαστάσεις του παλαιού φωτιστικού.
  - b. Στους υπόλοιπους χώρους ( γραφεία, αίθουσες, βιβλιοθήκες, μουσεία κλπ ) θα εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα τύπου LED χωνευτού ή εξωτερικού τύπου με οθόνη από αλουμίνιο διπλής παραβολικότητας.
  - c. Στους εξωτερικούς χώρους του κτιρίου και στα WC θα εγκατασταθούν κυκλικά φωτιστικά σώματα στεγανά και απλίκες τοίχου τύπου LED.
2. Στα υπάρχοντα εγκατεστημένα φωτιστικά νέου τύπου με περσίδες αλουμινίου, θα αντικατασταθούν μόνο οι λάμπες φθορίου, με λάμπες σωληνωτές T8 τύπου LED αντίστοιχης φωτεινότητας.

Τοποθέτηση ανιχνευτών κίνησης σε μια αίθουσα διδασκαλίας στον 1<sup>ο</sup> όροφο του κτιρίου.

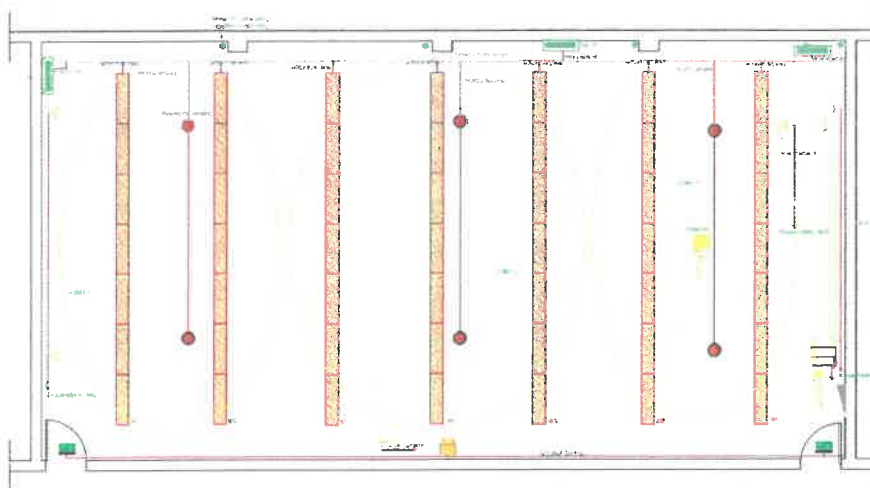
Στον 1<sup>ο</sup> όροφο του κτιρίου στην αίθουσα διδασκαλίας 107 θα τοποθετηθούν φωτιστικά σώματα τύπου LED με δυνατότητα αυξομείωσης έντασης φωτισμού.

Θα τοποθετηθούν 6 ανιχνευτές κίνησης IR/US 360ο για το αυτόματο άναμμα και σβήσιμο των φωτιστικών σωμάτων της αίθουσας αυτής.

Θα γίνει αντικατάσταση του ηλεκτρικού πίνακα με όλα τα απαραίτητα υλικά για τον έλεγχο της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης του χώρου σύμφωνα με το επισυναπτόμενο μονογραμμικό διάγραμμα.

Θα τοποθετηθεί φωτισμός ασφαλείας και όδευσης κινδύνου.





Θα αντικατασταθούν οι διακόπτες και οι ρευματοδότες της αίθουσας.

Θα τοποθετηθούν μεταλλική σχάρα, πλαστικά κανάλια ή σωλήνες πλαστικοί για την όδευση των νέων καλωδιώσεων των ισχυρών και ασθενών ρευμάτων σύμφωνα με το επισυναπτόμενο σχέδιο.

Στο τελικό στάδιο του έργου και πριν την παράδοση του θα γίνει έλεγχος της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης της αίθουσας διδασκαλίας, του ηλεκτρικού πίνακα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και την πιστοποίηση των παραπάνω εγκαταστάσεων (συμπλήρωση των αντίστοιχων πρωτοκόλλων και δηλώσεων από αδειούχο εγκαταστάτη σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και το ΦΕΚ Β 844 / 16-5-2011).

Τα παραπάνω θα παραδοθούν στην Επίβλεψη από τον Ανάδοχο για την συμπλήρωση του φακέλου κατασκευής του έργου.

#### 4.5 Γειώσεις - Προστασία

Για τη γείωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης χαμηλής τάσης εφαρμόζεται η μέθοδος της ουδετέρωσης στο ΓΠΔΧΤ του υφιστάμενου Υ/Σ του κτιρίου της θεολογικής.

Στην εσωτερική εγκατάσταση χαμηλής τάσης εφαρμόζεται το σύστημα διανομής TN-S κατά IEC 364-3, δηλαδή ο αγωγός προστασίας (γείωσης) PE είναι μετά το ΓΠΔΧΤ του Υ/Σ διαχωρισμένος από τον ουδέτερο.

Η διατομή του αγωγού προστασίας (γείωση) λαμβάνεται ίση με αυτή του ουδετέρου. Όλοι οι τοπικοί πίνακες θα έχουν ιδιαίτερο ζυγό γείωσης. Η γείωση των τοπικών πινά-



καλώδια τροφοδοσίας, με ιδιαίτερο αγωγό γείωσης. Η γείωση των ΓΠΔ του κτιρίου γίνεται στον Γενικό Πίνακα του κτιρίου.

Όλα τα κυκλώματα της εγκατάστασης φωτισμού έχουν ιδιαίτερο αγωγό γείωσης διατομής ίσης με αυτή των αγωγών φάσης, που γειώνεται στο ζυγό γείωσης του αντίστοιχου πίνακα φωτισμού. Όλες οι συσκευές που συνδέονται μόνιμα στην ηλεκτρική εγκατάσταση θα γειώνονται. Επίσης γειώνονται όλα τα φωτιστικά φθορισμού, τα στεγανά φωτιστικά, οι στεγανοί διακόπτες και ρευματοδότες και οι σχάρες καλωδίων. Στα λουτρά και στις μπαταρίες ανάμιξης ζεστού – κρύου νερού θα γίνουν ισοδυναμικές συνδέσεις με χάλκινα κολάρα και αγωγούς 6 mm<sup>2</sup>.

Σε όλους τους πίνακες φωτισμού θα εγκατασταθούν αυτόματοι προστατευτικοί διακόπτες διαρροής για πρόσθετη προστασία.

Η μέθοδος γείωσης που εφαρμόζεται είναι η ουδετέρωση σε κόμβο γείωσης.

Η γείωση της εγκατάστασης θα γίνει στο ζυγό γείωσης με αγωγό Cu σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Θεσσαλονίκη, / /2021

Ο Συντάξας

Παλιοχωρινός Παναγιώτης  
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Θεσσαλονίκη, / /2021

Ο επιβλέπων

Θεοδόσιος Πεξαράς  
Μηχανολόγος Μηχανικός

Θεσσαλονίκη, / /2021

Η Προϊσταμένη  
του Τμήματος Προγραμματισμού  
και Μελετών

Ελισάβετ Τσόγκα  
Πολιτικός Μηχανικός

Θεσσαλονίκη, / /2021

Η Προϊσταμένη  
της Δ/σης Προγραμματισμού  
Μελετών και Εκτέλεσης Έργων

Στυλιανή Τζανάκη  
Μηχανολόγος Μηχανικός