



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΙΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ
Πληροφορίες: Χρ. Μακρογιαννούδη, Α. Συνάπαλου
Ταχ. Διεύθυνση: Ίωνος Δραγούμη 1
Τ.Κ. 41222
Τηλ: 2413-500268
Fax: 2410-251339
e-mail:sysxol@larissa-simos.gr

ΕΡΓΟ:ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ
5ου ΓΕΛ ΛΑΡΙΣΑΣ.

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: Περιφερειακό
επιχειρησιακό πρόγραμμα
Θεσσαλίας 2014-2020 με τη
συγχρηματοδότηση ΕΤΠΑ

κωδικός ΣΑ: ΕΠ0061

Ενάρθμος 2019ΕΠ00610010

σρν:45214220-8
(Κατασκευαστικές εργασίες για
σχολεία δευτεροβάθμιας
εκπαίδευσης)

Κ.Α.: 64.7341.41044

«ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ 5ου ΓΕΛ ΛΑΡΙΣΑΣ»

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

5^ο ΛΥΚΕΙΟ ΛΑΡΙΣΑΣ
ΙΟΥΣΤΙΝΙΑΝΟΥ & ΚΟΜΝΗΝΩΝ
ΛΑΡΙΣΑ
ΛΑΡΙΣΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2018

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη εφαρμογής αφορά στο έργο της κατά ΚΕΝΑΚ 2017 ενεργειακής αναβάθμισης του 5^{ου} Λυκείου Λάρισας από την ενεργειακή κατηγορία Η' στην κατηγορία Β+.



Το σχολικό κτίριο είναι τριώροφο και αποτελείται από 2 όγκους που συνδέονται με τον όγκο του κεντρικού κλιμακοστασίου. Είναι κατασκευασμένο από προκατασκευασμένα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος.

Τα σχολικό κτίριο είναι πανταχόθεν ελεύθερο και βόρεια σκιάζεται από δένδρα, νότια, μερικώς από το κτίριο του γυμναστηρίου και τμήμα του δυτικά από ισόγειο διατηρητέο κτίσμα.

ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ



ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ



ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ



ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ



Το κτίριο έχει 24 αίθουσες διδασκαλίας, 1 αίθουσα ως χώρο βιβλιοθήκης, 1 αίθουσα ως παρασκευαστήριο-εργαστήριο, καθώς και γραφεία καθηγητών, λουτρά και χώρο λεβητοστασίου στο ισόγειο.

Η καλυπτόμενη επιφάνεια είναι 891,00 μ² και η δομημένη 2.673,00 μ².

Η θερμαινόμενη επιφάνεια καλύπτει 2.650,86 μ², ενώ ο μη θερμαινόμενος χώρος (λεβητοστάσιο) καταλαμβάνει 22,14 μ².

Η ηλεκτροδότηση του κτιρίου καλύπτεται από τη ΔΕΗ. Για τις ανάγκες θέρμανσης, το σχολικό κτίριο καλύπτεται από σύστημα κεντρικής θέρμανσης με χρήση φυσικού αερίου (Φ.Α), συνδεδεμένο με το δίκτυο παροχής Φ.Α. της ΕΠΑ Θεσσαλίας.

Τα παραδοθέντα στον ενεργειακό επιθεωρητή τιμολόγια, αφορούσαν καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου για περίοδο 2 ετών περίπου και έχουν ως εξής:

- Κατανάλωση Φ.Α. (από 01/12/2014 έως 28/04/2016): 25.409 Nm³
- Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (από 01/12/2014 έως 31/10/2016): 73.760 kWh

Στο εξεταζόμενο σχολικό κτηριακό συγκρότημα δεν αξιοποιείται καμία μορφή Ανανεώσιμης Πηγής Ενέργειας (Α.Π.Ε.).

2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου θα γίνει με τις παρακάτω επεμβάσεις:

I. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΕΩΝ

Σύστημα κατασκευής εξωτερικής θερμοπρόσοψης σε όλες τις τοιχοποιίες των όψεων του κτιρίου με μόνωση πάχους 8 εκ. ώστε ο τελικός συντελεστής θερμοπερατότητας των τοίχων προς εξωτερικό αέρα να γίνει για το ισόγειο και τους ορόφους το μέγιστο $U=0,34 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.

II. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΩΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Τοποθέτηση μόνωσης πάχους 5 εκ. στις τοιχοποιίες του ισογείου που χωρίζουν θερμαινόμενο από μη θερμαινόμενο χώρο (λεβητ/σιο), ώστε ο τελικός συντελεστής θερμοπερατότητας των τοίχων προς Μ.Θ.Χ να γίνει το μέγιστο $U=0,47 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ και κατασκευή μόνωσης στην οροφή του ισογείου που βρίσκεται στον Μ.Θ.Χ και χωρίζει θερμαινόμενο από μη θερμαινόμενο χώρο, ώστε ο τελικός συντελεστής θερμοπερατότητας του δαπέδου Α΄ ορόφου προς ΜΘΧ ισογείου να γίνει το μέγιστο $U=0,34 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.

III. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΚΕΝΟ ΜΕΤΑΞΥ ΠΛΑΚΑΣ ΟΡΟΦΗΣ ΟΡΟΦΟΥ ΚΑΙ ΛΑΜΑΡΙΝΟΣΚΕΠΟΥΣ ΣΤΕΓΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΣΤΕΓΗΣ ΜΕ ΝΕΑ ΠΑΝΕΛ ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗΣ – ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ ΣΤΗΝ ΟΡΟΦΗ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ.

Τοποθέτηση μόνωσης πάχους 10 εκ. στην οροφή του κτιρίου στο κενό που βρίσκεται πάνω από την πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος του ορόφου και την κλειστή στέγη, καθώς και αντικατάσταση της επικάλυψης της στέγης με πάνελ πολυουρεθάνης 8 εκ. ώστε ο τελικός συντελεστής θερμοπερατότητας της οροφής του κτιρίου να γίνει το μέγιστο $U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$. Επίσης τοποθέτηση μόνωσης εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 10 εκ. στην εσωτερική πλευρά της οροφής του κλιμακοστασίου.

IV. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ

Αντικατάσταση όλων των κουφωμάτων με νέα, ιδίου τύπου με τα υπάρχοντα (ανοιγόμενα, συρόμενα ή σταθερά) και των ιδίων αρχιτεκτονικών μορφών, αλλά με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή 24mm και μέγιστο $U=2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, αεροστεγή πιστοποιημένα και με υαλοπίνακες διπλούς με επίστρωση χαμηλής εκπομπής ενός φύλλου, θερμικής εκπομπής ≤ 0.05 και διάκενου αέρα 20mm.

V. ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1. ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Ο υπάρχων λέβητας είναι χαμηλού βαθμού απόδοσης και υπερδιαστασιολογημένος ως προς τις ανάγκες του κτιρίου και ιδίως μετά τις παρεμβάσεις που θα συντελεστούν παράλληλα στο κτιριακό κέλυφος, επόμενως θα αντικατασταθεί και θα τοποθετηθεί συστοιχία 3 επίτοιχων λεβήτων συμπίκνωσης ονομαστικής ισχύος 265KW. Παράλληλα θα γίνουν όλες οι απαραίτητες εργασίες στο λεβητοστάσιο για την σύνδεση με το υπάρχων δίκτυο, και θα κατασκευαστεί νέο σύστημα απαγωγής καυσαερίων και συμπυκνωμάτων. Εκτός των αυτοματισμών που θα φέρει το νέο σύστημα (πίνακας ελέγχου, αισθητήρια, κτλ), θα τοποθετηθεί και νέος κυκλοφορητής, τύπου inverter για μεγαλύτερη απόδοση και οικονομία.

Προβλέπεται επίσης η εγκατάσταση αυτόματου συστήματος αντιστάθμισης, το οποίο μέσω ενός ελεγκτή, θα παρακολουθεί συνεχώς τις καιρικές συνθήκες, καθώς και τη θερμοκρασία του νερού του λέβητα και θα προγραμματίζει τη λειτουργία της θέρμανσης κατά τη διάρκεια της ημέρας, ρυθμίζοντας κατάλληλα τη θερμοκρασία προσαγωγής του νερού.

Επιπλέον, θα πραγματοποιηθεί αποξήλωση της μόνωσης του δικτύου διανομής θέρμανσης και τοποθέτηση νέας, συμπεριλαμβανομένων και όλων των συνδέσεων, με μονωτικό υλικό με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,040\text{W/mK}$ στους $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ και πάχους 13mm.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των θερμαντικών σωμάτων χρήζει αντικατάστασης και θα τοποθετηθούν νέα σώματα που θα φέρουν θερμοστατικές βαλβίδες το καθένα, με σκοπό την αυτόματη ρύθμιση της ροής του ζεστού νερού και κατά συνέπεια τον έλεγχο της θερμοκρασίας του κάθε χώρου ξεχωριστά. Στις περισσότερες περιπτώσεις, της αντικατάστασης των σωμάτων θα προηγηθεί η τοπική αντικατάσταση τυχόν κατεστραμμένου δικτύου σωληνώσεων.

2. ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Προτείνεται η κατάργηση των υπαρχόντων φωτιστικών σωμάτων με λαμπτήρες οικονομίας και η αντικατάστασή τους με νέα φωτιστικά σώματα που θα φέρουν λαμπτήρες τύπου LED. Επίσης, τα υπάρχοντα φωτιστικά σώματα με τους λαμπτήρες γραμμικού φθορισμού T8 με μαγνητικό ballast, θα αντικατασταθούν με νέα που θα φέρουν λαμπτήρες γραμμικού φθορισμού T5 με ηλεκτρονικό ballast ή τύπου LED.

Προτείνεται η εγκατάσταση χρονοδιακοπών (time switches) σε κατάλληλες θέσεις εντός των ηλεκτρικών πινάκων του κτιρίου, συνδεδεμένοι στις γραμμές φωτισμού, έτσι ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος της λειτουργίας (αφή/σβέση) τόσο του εσωτερικού όσο και του εξωτερικού φωτισμού.

Τέλος, στους χώρους θα τοποθετηθούν και ανιχνευτές κίνησης (occupancy sensors) για τον έλεγχο λειτουργίας των φωτιστικών με αισθητήρες παρουσίας, οι οποίοι σβήνουν τα φώτα όταν δεν ανιχνευθεί κίνηση στο χώρο μετά από ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα. Όταν η κίνηση θα ανιχνεύεται, τα φώτα θα επανέρχονται σε κατάσταση λειτουργίας.

3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

3.1 ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ – ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΙΣ

Για την εφαρμογή των παραπάνω παρεμβάσεων, απαιτούνται ορισμένες προεργασίες.

Προβλέπεται η καθαίρεση των μεταλλικών φύλλων από λαμαρίνα στην στέγη προκειμένου μετά την αντικατάσταση όσων ξύλινων δοκών έχουν φθαρεί, να τοποθετηθεί σαν επικάλυψη της στέγης, πανέλο πολυουρεθάνης.

Προβλέπεται η καθαίρεση των υφιστάμενων υδρορροών με προσοχή και η επανατοποθέτηση όσων είναι σε καλή κατάσταση, μετά το πέρας των εργασιών της θερμοπρόσοψης. Όπου απαιτείται γίνεται συμπλήρωση με νέες ιδίου τύπου υδρορροές.

Στις όψεις του κτιριακού συγκροτήματος, υπάρχουν τοπικές εξωτερικές κλιματιστικές μονάδες, προβολείς και κουδούνια που χρήζουν αποξήλωσης και επανατοποθέτησης μετά την εγκατάσταση της θερμοπρόσοψης.

Απαιτείται η αποξήλωση όλων των κουφωμάτων προκειμένου να αντικατασταθούν με νέα σύμφωνα με την μελέτη. Τα προς αντικατάσταση κουφώματα φαίνονται αναλυτικά στα σχέδια επεμβάσεων.

Τα υπό αντικατάσταση κουφώματα ισογείου, φέρουν εξωτερικά προστατευτικά μεταλλικά κιγκλιδώματα. Για την απρόσκοπτη αποξήλωση των παλαιών κουφωμάτων και την τοποθέτηση των νέων κρίνεται απαραίτητη η απομάκρυνση των κιγκλιδωμάτων, η αποθήκευση μέχρι το πέρας των απαιτούμενων εργασιών (εγκατάσταση νέων κουφωμάτων, αποκατάσταση ζημιών τοπικά, χρωματισμός, κ.α.) και η επανατοποθέτησή τους στην ίδια θέση.

3.2 ΠΕΡΙΘΩΡΙΑ

Περιμετρικά του κτιρίου, στο σημείο ένωσης της θερμοπρόσοψης με το εξωτερικό δάπεδο, προβλέπεται η δημιουργία περιθωρίου τσιμεντοκονίας αναπύγματος έως 0,15μ. για την προστασία αυτής. Τα περιθώρια θα είναι κατασκευασμένα με τσιμεντοκονίαμα μέσου πάχους 3,5cm, αποτελούμενα από μία διάστρωση πεταχτού τσιμεντοκονιάματος 450kg τσιμέντου και δεύτερη στρώση από τραβηχτό τσιμεντοκονίαμα των 600kg, με αυξημένο πάχος στα σημεία ένωσης του τοίχου

με το δάπεδο. Η μόρφωση και συναρμογή με το δάπεδο και η διαμόρφωση καμπύλου σχήματος θα πραγματοποιηθεί με τα χέρια.

3.3 ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ – ΥΑΛΟΥΡΓΙΚΑ

Γίνεται αντικατάσταση όλων των κουφωμάτων . Στις θέσεις που υποδεικνύονται στα σχέδια των επεμβάσεων θα γίνει αντικατάσταση όλων των κουφωμάτων με νέα, ίδιου τύπου με τα υπάρχοντα (ανοιγόμενα, συρόμενα ή σταθερά) και των ιδίων αρχιτεκτονικών μορφών, αλλά με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή 24mm και μέγιστο $U=2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, αεροστεγή πιστοποιημένα και με υαλοπίνακες διπλούς με επίστρωση χαμηλής εκπομπής ενός φύλλου, θερμικής εκπομπής ≤ 0.05 και διάκενου αέρα 20mm.

3.4 ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗ

Σε όλη την επιφάνεια των όψεων προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης τοίχων τύπου 'Knauf Thermoprosocis' με διεθνή πιστοποίηση συστήματος CE.

Το σύστημα θα αποτελείται από τα εξής υλικά:

- Θερμομονωτική πλάκα διογκωμένης πολυστερίνης EPS 80 (EN 13163) διαστάσεων 1000x600mm, με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,032\text{W}/\text{mK}$, πάχους από 80mm. για την επιφάνεια των τοίχων από το υψόμετρο του 1,00 μ. από την βάση τοίχου και πάνω.
- Θερμομονωτική πλάκα διογκωμένης πολυστερίνης EPS 200 (EN 1363) διαστάσεων 1000x600mm, με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,034\text{W}/\text{mK}$, πάχους 80mm για την ζώνη υψηλής στεγάνωσης, για την περιοχή της πρόσοψης μέχρι ύψους 1 μ από την βάση του τοίχου.
- Υλικό επικόλλησης και επίχρισης των θερμομονωτικών πλακών από ινοπλισμένο τσιμεντοκονίαμα τύπου 'Knauf Thermoprosocis Multi' (DIN EN 998-1)
- Υαλόπλεγμα ενίσχυσης του επιχρίσματος, αντιαλκαλικό, με καρέ 4x4mm, βάρους 160gr/m. και ενίσχυση με διπλό υαλόπλεγμα στην βάση του τοίχου μέχρι ύψους 1.00 μ.
- Αστάρι νερού ακρυλικό, τύπου 'Knauf Quarzgrund' με χαλαζιακή άμμο, για προετοιμασία υποβάθρου πριν την εφαρμογή τελικού επιχρίσματος.
- Τελικό επίχρισμα τύπου 'Knauf Addi S/Conni S' οργανικό, υδροαποθητικό, ατμοδιαπερατό, ενισχυμένο με σιλικόνη (EN 15824), σε διαφορετικές κοκκομετρίες (1,0mm, 1,5mm, 2,0mm, 3,0mm) αδρανών, με εργοστασιακό χρωματισμό.
- PVC γωνιόκρανα με αντιαλκαλικό υαλόπλεγμα και γωνιακά γωνιόκρανα με νεροσταλλάκτη για την ενίσχυση εξωτερικών γωνιών. Και όλα τα απαραίτητα υλικά σύμφωνα με τις προδιαγραφές που απαιτούνται για την έντεχνη τοποθέτηση του συστήματος.

3.5 ΜΟΝΩΣΗ ΣΤΕΓΗΣ

Τοποθέτηση μόνωσης πάχους 10 εκ. στην οροφή του κτιρίου στο κενό που βρίσκεται πάνω από την πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος του ορόφου και την κλειστή στέγη, καθώς και αντικατάσταση της επικάλυψης της στέγης με πάνελ πολυουρεθάνης 8 εκ. ώστε ο τελικός συντελεστής θερμοπερατότητας της οροφής του κτιρίου να γίνει το μέγιστο $U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$. Συγκεκριμένα θα γίνει θερμομόνωση με πλάκες από διογκωμένης πολυουρεθάνης EPS 80 πάχους 100 mm, με αμφίπλευρη επικάλυψη με φύλλα πολυαιθυλενίου, τοποθετημένες επί της επιφανείας της πλάκας ωπλισμένου σκυροδέματος και επιστέγαση με θερμομονωτικό πέτασμα (πάνελ) τύπου "σάντουιτς", από γαλβανισμένη λαμαρίνα προβαμμένη στο εργοστάσιο, επίπεδη, τραπεζοειδή ή αυλακωτή (στην εσωτερική και εξωτερική πλευρά), και ενδιάμεσα με θερμομονωτικό υλικό από αφρώδη πολυουρεθάνη (CFC & HCFC Free), πάχους 80 mm

3.6 ΜΟΝΩΣΗ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ

Κατασκευή συστήματος θερμομόνωσης οροφής και τοίχου μη θερμαινόμενου χώρου με πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 50mm, πυκνότητας 80kg/m³, με στερέωση αυτών και εφαρμογή επιχρίσματος.

3.7 ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ – ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ

Στο πλαίσιο της επιδιόρθωσης των ζημιών που πιθανώς θα προκληθούν από τις παραπάνω επεμβάσεις θα απαιτηθούν οι παρακάτω εργασίες:

- Επιχρίσματα τριπτά τριβιδιστά με τσιμεντοκονίαμα των 450kg τσιμέντου, πάχους 2,5cm, σε δύο στρώσεις, από της οποίες η πρώτη πιτσιλιτή και στρωτή και δεύτερη τριπτή τριβιδιστή, επί τοίχων ή οροφών. Προβλέπεται η επιδιόρθωση οροφών, τοπικά, μετά την εγκατάσταση των ανεμιστήρων καθώς και η επιδιόρθωση τοπικά στα σημεία που θα αποξηλωθούν τα παλιά κουφώματα και θα αντικατασταθούν με νέα.
- Χρωματισμός των αποξηλωθέντων υδρορροών όπου απαιτείται μετά την επανατοποθέτησή τους.
- Χρωματισμοί σε εσωτερικές επιφάνειες με υδατικής διασποράς χρώματα ακρυλικής βάσεως σε δύο στρώσεις, χωρίς προηγούμενο σπατουλάρισμα. Προβλέπεται η επιδιόρθωση οροφών καθώς και η επιδιόρθωση κάθε πλευράς της οποίας θα αποξηλωθούν τα παλιά κουφώματα και θα αντικατασταθούν με νέα.
- Χρωματισμοί εξωτερικών επιφανειών με υδατικής διασποράς χρώματα ελαστομερή, ακρυλικής βάσεως σε δύο στρώσεις. Τα χρώματα θα είναι κατάλληλα για εξωτερικές επιφάνειες είτε επιχρισμένες είτε εμφανούς σκυροδέματος και θα παρέχουν προστασία αυτών από ήλιο και υγρασία .

- Για την εφαρμογή των χρωμάτων και της θερμοπρόσοψης εξωτερικά θα χρησιμοποιηθούν ικριώματα σιδηρά συμβατικού τύπου

3.8 ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

- **Υπάρχουσα κατάσταση**

Το λεβητοστάσιο βρίσκεται στο ισόγειο, σε ιδιαίτερο - αεριζόμενο χώρο με τις δύο πλευρές του να είναι εκτεθειμένες στον βορρά και την ανατολή αντίστοιχα και τις άλλες δύο εφαιπόμενες με χώρους κύριας χρήσης του κτιρίου. Για την κάλυψη των θερμικών απαιτήσεων του κτιρίου, χρησιμοποιείται σύστημα λέβητα-καυστήρα φυσικού αερίου αποτελούμενο από:

- ένα χαλύβδινο λέβητα της Thermostahl, παλαιού τύπου και με σχετικά καλή μόνωση, θερμικής ισχύος 407,00 kW
- ένα διβάθμιο καυστήρα φυσικού αερίου της Ecoflam, τύπου BLU 700PAB TC, θερμικής ισχύος 250=700 kW και ηλεκτρικής ισχύος 1,19 kW
- ένα κυκλοφορητή της WILLO, τριών ταχυτήτων, τύπου TOP S80/7, ηλεκτρικής ισχύος 0,720 kW
- δισωλήνιο δίκτυο σωληνώσεων με ικανοποιητική, αλλά ανεπαρκή μόνωση

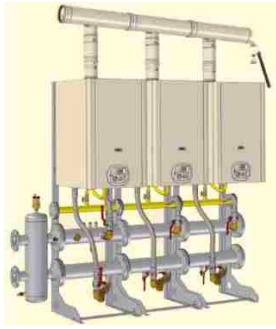
Η απόδοση του συστήματος παραγωγής θέρμανσης σύμφωνα με το έντυπο συντήρησης του λέβητα (2016) λαμβάνεται ίση με 90,9%.

- **Αναβάθμιση λεβητοστασίου**

Ο υπάρχων λέβητας είναι χαμηλού βαθμού απόδοσης και υπερδιαστασιολογημένος ως προς τις ανάγκες του κτιρίου και ιδίως μετά τις παρεμβάσεις που θα συντελεστούν παράλληλα στο κτιριακό κέλυφος.

Προτείνεται η εγκατάσταση εκ νέου **συστοιχίας επίτοιχων** ή και επιδαπέδιων λεβήτων φυσικού αερίου, με τεχνολογία συμπύκνωσης καυσαερίων ώστε να επιτυγχάνεται μεγαλύτερος βαθμός απόδοσης. Η υπολογιζόμενη μέγιστη ονομαστική ισχύς η οποία δεν πρέπει να υπερβεί η νέα διάταξη, είναι $P_{gen}=265KW$. Η εν λόγω συστοιχία θα αποτελείται, ενδεικτικά, από τρεις λέβητες 100+100+65KW, ονομαστικής θερμικής ισχύος 251kW και βαθμού ενεργειακής απόδοσης της εποχικής θέρμανσης χώρου 92%. Οι λέβητες που θα εγκατασταθούν θα πρέπει να εναρμονίζονται με την οδηγία 2010/30/Ε.Ε.

Η λειτουργία της συστοιχίας επίτοιχων λεβήτων συμπύκνωσης φυσικού αερίου βασίζεται στο ότι η εγκατάσταση λειτουργεί ανάλογα με την ισχύ που απαιτείται από το δίκτυο. Η συστοιχία δηλαδή, θα λειτουργήσει για να καλύψει τα μειωμένα φορτία για όσο διάστημα απαιτηθεί, ενώ θα παραμείνουν εκτός λειτουργίας κάποια ή κάποιες μονάδες.



Το σύστημα που θα τοποθετηθεί θα φέρει υδραυλικό αντισταθμιστή για την εξομάλυνση των διαφορετικών αντιστάσεων ροών, καθώς και πολλαπλή σύνδεση απαγωγής καυσαερίων από πολυπροπυλένιο (PP), με τάμπερ αντεπιστροφής που θα αποκλείει την επιστροφή των καυσαερίων όταν ένας ή περισσότεροι λέβητες βρίσκονται εκτός λειτουργίας.



Ο έλεγχος της εγκατάστασης, ώστε να ικανοποιεί τις ακριβείς ανάγκες σε θέρμανση κάτω από οποιοσδήποτε μεταβλητές συνθήκες θα γίνεται από αυτοματισμό παρακολούθησης και προγραμματισμού λειτουργίας των λέβητων σε συστοιχία. Ο ρυθμιστής θα είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση, ρύθμιση και έλεγχο των δευτερευόντων κυκλωμάτων κεντρικής θέρμανσης, καθώς και τον προγραμματισμό, λειτουργία και καμπύλη ρύθμισης λειτουργίας. Με την εγκατάσταση εξωτερικού αισθητήρα θερμοκρασίας επιτυγχάνεται η αυτόματη μείωση ή αύξηση της θερμοκρασίας αναχώρησης αναλόγως με τη μείωση ή αύξηση της εξωτερικής θερμοκρασίας ώστε να ισορροπηθεί η ισχύς που απαιτεί το σύστημα.



Προβλέπεται λοιπόν η εγκατάσταση αυτόματου συστήματος **αντισταθμίσσης**, το οποίο μέσω ενός ελεγκτή και με αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας, θα παρακολουθεί συνεχώς τις καιρικές συνθήκες, καθώς και τη θερμοκρασία του νερού του λέβητα και θα προγραμματίζει τη λειτουργία της θέρμανσης

κατά τη διάρκεια της ημέρας, ρυθμίζοντας κατάλληλα τη θερμοκρασία προσαγωγής του νερού. Η συστοιχία επιπροσθέτως θα είναι εφοδιασμένη με ενσωματωμένη εσωτερική αντιστάθμιση η οποία σε συνεργασία με την INVERTER λειτουργία του συστήματος καύσης αυξάνει τον βαθμό απόδοσης στο 105,5 %.

Η μονάδα αντιστάθμισης θα είναι ψηφιακή και ενσωματωμένη στον ελεγκτή λειτουργίας της συστοιχίας.

Προβλέπεται η αντικατάσταση του υπάρχοντος **κυκλοφορητή** με νέο μεταβλητών στροφών (inverter).

Ο κυκλοφορητής μεταβλητών στροφών ρυθμίζει τη ροή του κυκλώματος (m³/h), ανάλογα με τη ζήτηση. Μικρή ζήτηση σημαίνει μείωση των στροφών λειτουργίας του κυκλοφορητή, επομένως μικρότερη ταχύτητα ροής στο κύκλωμα και μικρότερη κατανάλωση ρεύματος. Άρα το κλειστό κύκλωμα θέρμανσης λειτουργεί πάντα με την κατάλληλη ταχύτητα ροής, αυτόματα, ανάλογα με τη ζήτηση και επομένως με χαμηλό θόρυβο λειτουργία.

Προτείνεται η αποξήλωση της μόνωσης του **δικτύου διανομής θέρμανσης** (λεβητοστάσιο) και τοποθέτηση νέας, συμπεριλαμβανομένων και όλων των συνδέσεων, με μονωτικό υλικό με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$ στους 20°C και πάχους 13mm.

Σημειώνεται ότι το μονωτικό υλικό θα πρέπει να φέρει, εκτός από τη σήμανση CE και πιστοποιητικό των άνω περιγραφόμενων τεχνικών χαρακτηριστικών του.

Οι εργασίες για την εγκατάσταση του νέου λεβητοστασίου θέρμανσης περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστο τα εξής:

- Την τοποθέτηση συστοιχίας τριών επίτοιχων λεβήτων φυσικού αερίου συμπίκνωσης, ονομαστικής θερμικής ισχύος 265 KW, συμπεριλαμβάνοντας και :
 - τους πίνακες οργάνων
 - το εξωτερικό αισθητήριο αντιστάθμισης
 - τα καλώδια επικοινωνίας των λεβήτων (μεταξύ τους)
 - το καλώδιο/αισθητήριο προσαγωγής (εμβαπτιζόμενο)
 - τις βάσεις στήριξης (επιτοιχίες ή δαπέδου)
 - το κολλεκτέρ προσαγωγής – επιστροφής & αερίου (με όλα τα βανάκια, σωληνάκια, διακοπτάκια για τη σύνδεση τους με τους λέβητες)
 - τους πρωτεύοντες ηλεκτρονικούς κυκλοφορητές
 - τον υδραυλικό διαχωριστήρα
 - τις εργοστασιακές μονώσεις

Επιπρόσθετα για την ορθή λειτουργία της συστοιχίας θα τοποθετηθούν επίσης:

- απομακρυσμένος πίνακας ελέγχου των λεβήτων
- αντλία απομάκρυνσης συμπ/των

- φίλτρο σωματιδίων/απολασπρωτής DN65: 800€+φπα
- κυκ/της κεντρικός inverter DN40 / 8m ΥΣ (με τις φλάντζες του)

Επιπλέον εργασίες στο λεβητοστάσιο:

- αποξήλωση παλαιού λέβητα και απομάκρυνση από το χώρο του λεβητοστασίου (επιμελής καθαρισμός του λεβητοστασίου)
- υλικά (σωλήνες, εξαρτήματα, στηρίγματα, φλάντζες) για τις απαραίτητες μετατροπές σωληνώσεων θέρμανσης για τη σύνδεσή τους με τη συστοιχία των λεβήτων
- υλικά (σωλήνες, εξαρτήματα, στηρίγματα,) για τις απαραίτητες μετατροπές σωληνώσεων φυσικού αερίου
- τοποθέτηση μονώσεων σωληνώσεων και εξαρτημάτων στο χώρο του λεβητοστασίου πάχους 13mm
- αντικατάσταση τριών σφαιρικών κρουνών ολικής παροχής PN25 διατομής 3'
- κλειστά δοχεία διαστολής θέρμανσης 200lt, δυο τεμάχια
- ηλεκτρολογικός εξοπλισμός (πίνακας, καλώδια, σπιράλ προστασίας) στο χώρο του λεβητοστασίου
- υδραυλικές εργασίες για τη σύνδεση σωληνώσεων θέρμανσης με τη συστοιχία των λεβήτων
- υδραυλικές εργασίες για τη σύνδεση σωληνώσεων φυσικού αερίου με τη συστοιχία των λεβήτων
- ηλεκτρολογικές εργασίες για την ηλεκτρολογική σύνδεση συστοιχίας λεβήτων με παροχή ρεύματος, εξωτερική αντιστάθμιση και χειριστήριο χώρου
- εργασίες αποξήλωσης παλαιάς καμινάδας και τοποθέτηση νέας καμινάδας
- ρύθμιση λειτουργίας λεβήτων και έκδοση φύλλου ελέγχου καυσαερίων

- **Αναβάθμιση**

- θερμαντικών**

- μονάδων**

- θέρμανσης**

Προβλέπεται η αποξήλωση των υφιστάμενων θερμαντικών σωμάτων και επιδιόρθωση - αντικατάσταση τυχόν φθαρμένων σωληνώσεων δικτύου θέρμανσης πλησίον των σωμάτων. Η τοποθέτηση νέων σωληνώσεων πλησίον των θερμαντικών σωμάτων θα επιτευχθεί με τη χρήση πολυστρωματικού σωλήνα θέρμανσης (δικτυωμένο πολυαιθυλένιο PE - αλουμίνιο) και κατάλληλα εξαρτήματα σύνδεσης με τους υπάρχοντες χαλυβδοσωλήνες. Κατόπιν θα τοποθετηθούν νέα θερμαντικά σώματα τύπου «πάνελ» μαζί με θερμοστατικές κεφαλές (1 για κάθε σώμα).

Τα θερμαντικά σώματα τύπου «πάνελ», είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοελάσματα πάχους τουλάχιστον 1,2 mm, τύπου πολλαπλών στοιχείων, με συνδέσεις ηλεκτροσυγκόλλησης, κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 3 atm, με πίεση δοκιμής 5 atm. Η στερέωση στους τοίχους θα γίνει με τη βοήθεια ειδικών στηριγμάτων. Κατά την εγκατάστασή τους θα απέχουν από το δάπεδο και από τον τοίχο όσο

συνιστά ο κατασκευαστής. Κάθε σώμα συνδέεται με το σωλήνα προσαγωγής και επιστροφής με ορειχάλκινες βαλβίδες και θα έχει εξαεριστικό.

Οι θερμοστατικές κεφαλές είναι συσκευές που τις τοποθετούμε στα σώματα (καλοριφέρ) και μας επιτρέπουν να ρυθμίζουμε αυτόματα την θερμοκρασία σε κάθε χώρο ξεχωριστά. Η θερμοστατική κεφαλή αποτελείται από τύμπανα πεπλατυσμένα που εσωτερικά φέρουν υγρό, το οποίο θερμαινόμενο από τον αέρα του χώρου διαστέλλεται και αυξάνει το πάχος των τυμπάνων. Η διόγκωση των τυμπάνων γίνεται αιτία μετακίνησης ενός εμβόλου, το οποίο ελέγχει την ποσότητα του νερού που διέρχεται από το σώμα. Έτσι η θερμοκρασία του σώματος εξαρτάται από την παροχή του νερού και η ισχύς του μεταβάλλεται ανάλογα, επιτρέποντάς μας, με την κατάλληλη ρύθμιση της θερμοστατικής κεφαλής, να ρυθμίσουμε τη θερμοκρασία του χώρου. Η θερμοστατική κεφαλή πρέπει να τοποθετείται με τον άξονά της οριζόντιο.



3.9 ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

- **Υπάρχουσα κατάσταση**

Όλοι οι χώροι του κτιρίου φωτίζονται μέσω των ανοιγμάτων (φυσικός φωτισμός), αλλά και μέσω φωτιστικών σωμάτων (τεχνητός φωτισμός).

Ο φωτισμός των αιθουσών διδασκαλίας, των γραφείων και των διαδρόμων πραγματοποιείται κυρίως με φωτιστικά σώματα φθορισμού οροφής που φέρουν δύο (2) λαμπτήρες φθορισμού T8 36W και αντίστοιχες μαγνητικές στραγγαλιστικές διατάξεις (ballast).

Ο χώρος της βιβλιοθήκης, εκτός από τα παραπάνω, φωτίζεται και με φωτιστικά ψευδοροφής που φέρουν λαμπτήρες οικονομίας 18W.

Τέλος, με λαμπτήρες οικονομίας 18W, πυράκτωσης 100W, αλλά και με λαμπτήρες αλογόνου 40W φωτίζονται και οι χώροι των λουτρών.

Σημειώνεται ότι, εκτός από τα φωτιστικά σώματα στο χώρο της βιβλιοθήκης, πουθενά αλλού στο κτίριο δεν υπάρχει κάλυμμα στα σώματα και σε πολλές περιπτώσεις διαπιστώθηκαν ελλείψεις λαμπτήρων σε αυτά.

Επίσης, σημειώνεται ότι υπάρχει εγκατεστημένος σε όλους τους χώρους φωτισμός ασφαλείας.

Τα φωτιστικά σώματα λειτουργούν συνεχώς σε όλη τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας, αφού δεν υπάρχει κανένα σύστημα αυτοματισμού για τον έλεγχο της έναυσης και σβέσης των φωτιστικών σωμάτων ανάλογα με τις ανάγκες. Καμία συσκευή ή φωτιστικό δε λειτουργεί στο κτίριο, μετά το πέρας του ωραρίου λειτουργίας του σχολείου, εκτός από ορισμένα για τον φωτισμό του περιβάλλοντος χώρου.

- **Αντικατάσταση**

- **φωτιστικών** –

- **λαμπτήρων**

Τα υπάρχοντα φωτιστικά σώματα με τους λαμπτήρες γραμμικού φθορισμού T8 με μαγνητικό ballast, θα αντικατασταθούν με νέα που θα φέρουν λαμπτήρες τύπου LED. Επίσης θα αποξηλωθούν οι υπάρχοντες λαμπτήρες οικονομίας, πυρακτώσεως και αλογόνου και θα αντικατασταθούν με νέους σημειακού φωτισμού τύπου LED.

Η εγκατάσταση φωτισμού θα είναι κατάλληλη ώστε να επιτυγχάνονται οι παρακάτω τιμές στις εντάσεις φωτισμού :

- Γραφεία 500 Lux
- Αίθουσες διδασκαλίας 300 Lux
- Διάδρομοι, αποθήκες και άλλοι βοηθητικού χώροι 200 Lux

Όσον αφορά τον φωτισμό των χώρων, προτείνεται η αντικατάσταση όλων των παλαιών φωτιστικών γραμμικού φθορισμού, με νέα φωτιστικά σώματα γραμμικού τύπου, οροφής με λάμπες τεχνολογίας Led. Στην υπάρχουσα εγκατάσταση χρησιμοποιείται το συμβατικό μαγνητικό ballast, στραγγαλιστικό πηνίο το οποίο χαρακτηρίζεται από υψηλές απώλειες και χαμηλή απόδοση λαμπτήρα.

Τα κοινά φωτιστικά σώματα που φέρουν λαμπτήρες οικονομίας, αλογόνου και πυράκτωσης, θα αντικατασταθούν με λαμπτήρες σημειακού φωτισμού τύπου LED E27, ισχύος 5,10 και 15 Watt και φωτεινή ροή 450, 900 και 1500 lumen αντίστοιχα, με αποτέλεσμα να ικανοποιούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις στάθμης φωτισμού (lux) ανά χώρο (Πίν. 2.4 ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017). Για τον γενικό φωτισμό των αιθουσών (300Lux) θα τοποθετηθούν φωτιστικά σώματα τεχνολογίας LED ορατής τοποθέτησης κατασκευασμένο από χυτοπρεσσαριστό polycarbonate άθραυστο και αυτοσβενόμενο, ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV για αποφυγή του κιτρινίσματος με την πάροδο του χρόνου. Θα φέρει διαχύτη (κάλυμμα) από technopolymer με υψηλό βαθμό διαπερατότητας. Θα φέρει ενσωματωμένο LED driver (τροφοδοτικό), με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,90. Θα είναι δε προκαλωδιωμένο με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση για αντοχή σε θερμοκρασία έως 90°C ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει κλεμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm² τουλάχιστον.

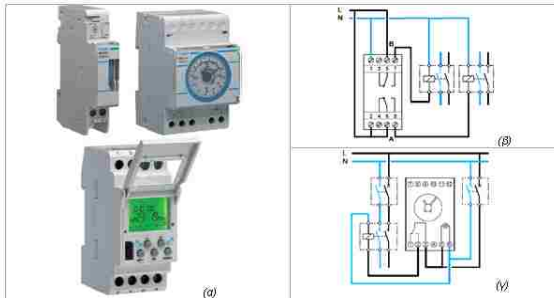
Το φωτιστικό θα φέρει LED, η φωτεινή ισχύς των οποίων δεν θα είναι μικρότερη από 2900lm και η κατανάλωση ισχύος δεν θα υπερβαίνει τα 28W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED να είναι 3.000K ±10% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80, ενώ η διάρκεια ζωής των LED θα είναι

τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας (L80B20) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι στη διάρκεια των πρώτων 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού η φωτεινή εκροή του δεν θα πέσει χαμηλότερα από το 80% της αρχικής. Να έχει κλάση μόνωσης II ή I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP40 κατά EN60529 και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK06 κατά EN62262 και δείκτη θάμβωσης UGR<19 σύμφωνα με το πρότυπο EN 12464-1. Θα φέρει σήμανση CE και πιστοποίηση για φωτοβιολογική καταλληλότητα σύμφωνα με το πρότυπο EN62471. Θα φέρει πιστοποιητικό από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-2 (Luminaires. Particular requirements. Recessed luminaires), EN61000-3-2, EN61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC), EN61547 Equipment for general lighting purposes – EMC immunity requirements , EN62493 και EN55015 Limits and methods of measurements or radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2008 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων. Το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται από γραπτή εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον δυο (2) ετών από τον κατασκευαστή.

- **Εγκατάσταση αυτοματισμών φωτισμού**

Εγκατάσταση χρονοδιακοπών (time switches) σε κατάλληλες θέσεις εντός των ηλεκτρικών πινάκων του κτιρίου, συνδεδεμένοι στις γραμμές φωτισμού, έτσι ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος της λειτουργίας (αφή/σβέση) τόσο του εσωτερικού όσο και του εξωτερικού φωτισμού, αλλά και τοποθέτηση ανιχνευτών κίνησης (occupancy sensors) για τον έλεγχο λειτουργίας των φωτιστικών με αισθητήρες παρουσίας στους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου.

Οι χρονοδιακόπτες, με βάση το χρόνο θα ανοίγουν και θα κλείνουν επαφές οι οποίες με τη σειρά τους ενεργοποιούν ή απενεργοποιούν ηλεκτρονόμους ή εξοπλισμό (π.χ. φωτιστικά σώματα μικρής ισχύος). Ο χρονισμός των χρονοδιακοπών γίνεται από τη συχνότητα της τάσης του δικτύου (50Hz), η οποία απαιτείται για τη λειτουργία των χρονοδιακοπών, ενώ τα μοντέλα που έχουν εφεδρεία, περιλαμβάνουν μικρή μπαταρία, ως εφεδρική τροφοδοσία, ώστε να λειτουργούν και να μη χάνουν τον προγραμματισμό τους ακόμα και κατά τη διακοπή του ρεύματος. Οι χρονοδιακόπτες θα είναι ηλεκτρονικοί και η ρύθμιση θα γίνεται με χρήση προγραμματισμένων εντολών on/off που μπορούν να απέχουν μεταξύ τους κατ' ελάχιστον 1min, ή ψηφιακών παλμών με απόσταση μέχρι και 1sec σε κάποια μοντέλα.



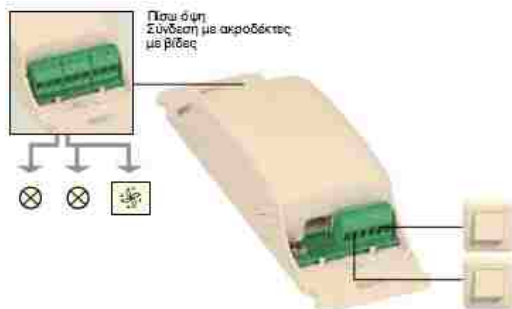
Ο έλεγχος παρουσίας θα επιτυγχάνεται με αισθητήρες παρουσίας οι οποίοι σβήνουν τα φώτα όταν δεν ανιχνεύσουν κίνηση στο χώρο για ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα. Όταν ανιχνεύσουν κίνηση θα επαναφέρουν τα φώτα σε λειτουργία. Σε μερικές περιπτώσεις (μόνο off-συστήματα) τα φώτα θα παραμένουν σβηστά.

Ο αισθητήρας παρουσίας μπορεί να είναι είτε αυτόνομος είτε συνδεδεμένος σε σύστημα ελέγχου και μπορεί να τοποθετηθεί σε τοίχο ή σε οροφή. Αποτελείται από ένα υπέρυθρο αισθητήρα κίνησης ο οποίος μπορεί να είναι ενσωματωμένος στο φωτιστικό ή να ελέγχει μια ομάδα φωτιστικών. Ο αισθητήρας ανιχνεύει την παρουσία ανθρώπων σε ένα χώρο και αυτόματα ενεργοποιεί το σύστημα τεχνητού φωτισμού.



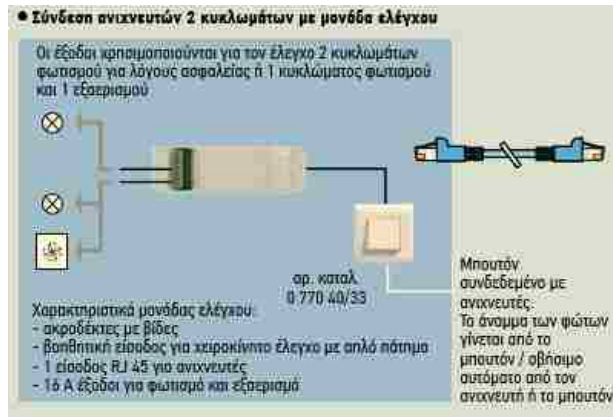
Η επιφάνεια κάλυψης θα πρέπει να είναι περίπου 45 m², δυνατότητα ρύθμισης φωτεινότητας: 1 - 1000 lux και
 χρόνου: 5 sec - 30 min.

Σύστημα ελέγχου - αυτόνομος ανιχνευτής για 2 κυκλώματα



Η μονάδα ελέγχου θα είναι για 2 κυκλώματα φωτισμού ON/OFF Θα φέρει 1 είσοδος για ανιχνευτή και

2 βοηθητικές εισόδους, καθώς και 2 εξόδους 16 A, ενώ θα επιτρέπει τον έλεγχο φορτίων 500 VA οικονομικοί λαμπτήρες φθορισμού και LEDs.



ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΧΡΥΣΟΒΑΛΑΝΤΟΥ
ΜΑΚΡΟΓΙΑΝΝΟΥΔΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Η ΑΝ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΑ
Αρχιτέκτων Μηχανικός

Ο ΑΝ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΠΑΤΣΙΟΥΡΑΣ
Τοπογράφος Μηχανικός

ΣΥΝΑΠΑΛΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ
Μηχανολόγος Μηχανικός

Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
Η/Μ ΕΡΓΩΝ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΜΠΟΥΜΠΙΤΣΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ