



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΡΘΡΩΤΙΚΑ

ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ

Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ &
ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΠΡΑΞΗ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ 2ΟΥ
ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΤΡΙΚΑΛΩΝ

ΥΠΟΕΡΓΟ1: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ
2ΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΤΡΙΚΑΛΩΝ

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ : 1.462.847,20€

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ : ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ 2014-2020» (ΕΤΠΑ- ΠΔΕ)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Α. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση αφορά στην ενεργειακή αναβάθμιση του κτηρίου του 2ου Γυμνασίου Τρικάλων.

Οι παρεμβάσεις που προτείνονται στο παρόν έργο αφορούν στην αναβάθμιση των ενεργειακών χαρακτηριστικών του κτιριακού κελύφους (αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων) καθώς και των τεχνικών συστημάτων (θέρμανσης, κλιματισμού, αερισμού και φωτισμού) του κτιρίου .

Στόχος η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου με παρεμβάσεις που μεμονωμένα πληρούν τις ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του ΚΕΝΑΚ και συνολικά κατατάσσουν το κτίριο στην ενεργειακή κατηγορία B+.



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΦΘΩΡΩΤΙΚΑ

ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ

Οι παρεμβάσεις θα αναβαθμίσουν το κτίριο από λειτουργικής απόψεως και θα συντελέσουν

- Στην εξοικονόμηση ενέργειας κατά τη λειτουργία του κτηρίου.
- Στην εξασφάλιση συνθηκών άνεσης σε μαθητές και εκπαιδευτικό προσωπικό κατά τη χρήση .
- Στην αισθητική αναβάθμιση του κτιρίου

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις είναι σύμφωνες με τις αναθεωρημένες τεχνικές οδηγίες ΤΟΤΕΕ 20701-1 έως 5 /2017 .

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις περιγράφονται αναλυτικά, στη συνέχεια.

Β. ΦΥΣΙΚΟ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το υπό μελέτη κτίριο βρίσκεται στην οδό Κατσιμήδου 1 στα Τρίκαλα.

Πρόκειται για κτίριο δύο (2) ορόφων με χρήση εκπαιδευτηρίου 2βάθμιας εκπαίδευσης .

Οι χώροι του κτίσματος που θεωρούνται ως θερμαινόμενοι χώροι είναι όλοι οι χώροι του κτιρίου .

Συνολική επιφάνεια θερμαινόμενων χώρων: 2691.067m²

Το ωράριο λειτουργίας λαμβάνεται όπως ορίζεται από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017

Τεχνικά στοιχεία του έργου

Τα τεχνικά στοιχεία του έργου προέκυψαν από την Ενεργειακή Επιθεώρηση του κτιρίου στην οποία περιλαμβάνονται οι απαιτούμενες παρεμβάσεις του κτιριακού κελύφους (θερμομονωτικής επάρκειας), καθώς και των ηλεκτρομηχανικών συστημάτων (θέρμανσης, αερισμού και φωτισμού).

Το παρόν έργο αναφέρεται στην εκτέλεση οικοδομικών και ηλεκτρομηχανολογικών εργασιών. Οι παρεμβάσεις που προτείνονται, βελτιώνουν την ενεργειακή



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΡΘΡΩΤΙΚΑ

ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ

συμπεριφορά του κτιρίου και με την υλοποίηση τους το κατατάσσουν στην ενεργειακή κατηγορία B+ ενώ ταυτόχρονα αναβαθμίζουν το κτίριο από λειτουργικής απόψεως.

ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Συνοπτική περιγραφή των προτεινόμενων παρεμβάσεων

- Εφαρμογή συστήματος θερμομόνωσης στο κτιριακό κέλυφος - τοιχοποιία, όπου θα τοποθετηθεί εξωτερική θερμομόνωση .
- Κατασκευή θερμομόνωσης στην οροφή του κτιρίου εξωτερικά (κάτω από την υφιστάμενη στέγη.
- Αντικατάσταση των κουφωμάτων με θερμοδιακοπτόμενα κουφώματα και ενεργειακούς υαλοπίνακες.
- Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων με νέα φωτιστικά εξοικονόμησης ενέργειας(led)
- Εγκατάσταση συστήματος εξαερισμού-αερισμού-ανάκτησης θερμότητας
- Αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (αντικατάσταση λέβητα και θερμαντικών σωμάτων)
- Τοποθέτηση φωτοβολταϊκών πλαισίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για συμψηφισμό με την καταναλισκόμενη.
-

Όλες οι ανωτέρω εργασίες θα γίνουν έντεχνα σύμφωνα με τα οριζόμενα στα αντίστοιχα άρθρα του τιμολογίου της μελέτης και στα συμβατικά τεύχη της μελέτης, τις ισχύουσες πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές, της ισχύουσας νομοθεσίας περί εκτελέσεως Δημοσίων Έργων και τις έγγραφες εντολές της Διευθύνουσας Υπηρεσίας



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΦΘΩΤΙΚΑ

ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΝΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

A. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης

Στις όψεις και όπου αυτό είναι εφικτό εφαρμόζεται σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης πιστοποιημένο κατά ETAG 004, όπως περιγράφεται στην ανάλυση των σχετικών άρθρων τιμολογίου.

Τα επίσημα έγγραφα που πιστοποιούν τα παραπάνω πρέπει να κατατεθούν στην υπηρεσία από τον ανάδοχο του έργου.

Η εξωτερική θερμομόνωση του κτιρίου θα εφαρμοστεί καθ' ολοκληρία σε όλες τις εξωτερικές επιφάνειες συμπεριλαμβανομένης από το έδαφος έως και την στέγη για λόγους αποφυγής θερμογεφυρών. Ο τρόπος εφαρμογής της θερμομόνωσης θα γίνει ως περιγράφεται ακολούθως:

Θερμομόνωση των κατακόρυφων επιφανειών της υπερύψωσης από το έδαφος περιμετρικά, καθώς και τμήματος της τοιχοποιίας ισογείου ύψους 1.20 cm και των οριζόντιων ακμών που δημιουργούνται μεταξύ υπερύψωσης και τοιχοποιίας ισογείου με θερμομονωτικό υλικό εξηλασμένη πολυστερίνη (πλάκες XPS) πάχους 10 cm με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda \leq 0.034$ W/mK σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο τιμολογίου. Αρχικά γίνεται εξυγίανση της επιφάνειας στεγανοποίηση της με εφαρμογή στεγανωτικής στρώσης και έπειτα επικόλληση του μονωτικού υλικού με ινοπλισμένο ρητινούχο κονίαμα και επίχριση με σύστημα ακρυλικών επιχρισμάτων που αποτελείται από ενισχυμένη βασική στρώση, διπλή στρώση υαλοπλέγματος και τελική στρώση ακρυλικού λείου τελικού έγχρωμου επιχρίσματος χρώματος επιλογής Υπηρεσίας. Στις οριζόντιες ακμές τοποθετούνται ειδικά γωνιόκρανα. Στο σημείο επαφής του μονωτικού στο έδαφος σφραγίζεται ο αρμός που δημιουργείται με παχύπηκτο ρητινούχο τσιμεντοκονίαμα (δημιουργία επιφάνειας με βάση).

Για την θερμομόνωση του υπόλοιπου κτηρίου χρησιμοποιείται ως θερμομονωτικό υλικό **πετροβάμβακας** υψηλής πυκνότητας για μόνωση κτηριακών κατασκευών, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 13162 (MW - Mineral Wool insulation products) πάχους 10 cm, με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda \leq 0.036$ W/mK σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο τιμολογίου. Η στερέωση του υλικού θα γίνει



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΦΘΩΡΩΤΙΚΑ

ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ

με ειδικά βύσματα και ινοπλισμένο ρητινούχο κονίαμα στην υφιστάμενη τοιχοποιία και επίχριση με σύστημα ειδικών ακρυλικών επιχρισμάτων που αποτελείται από βασική στρώση ενισχυμένη με υαλόπλεγμα λευκό, και τελική στρώση ακρυλικού λείου τελικού έγχρωμου επιχρίσματος, σύμφωνα με την μελέτη και χρώματος επιλογής της επίβλεψης.

Οι ακμές του κτηρίου και οι εργασίες γύρω από τα ανοίγματα θα ενισχυθούν με ειδικά συνθετικά γωνιόκρανα και θα διαμορφωθούν όπως προδιαγράφεται στις τεχνικές οδηγίες εφαρμογής αντίστοιχων πιστοποιημένων συστημάτων επωνύμων κατασκευαστών. Οι εργασίες περιλαμβάνονται στις τιμές μονάδων της θερμομόνωσης.

Θα γίνει αποξήλωση των παλαιών κουφωμάτων και εφαρμογή της θερμομόνωσης με προέκταση της θερμομονωτικής πλάκας και το γύρισμα προς την κάσα, τόσο στο ανωκάσι και κατωκάσι, όσο και στους λαμπάδες των κουφωμάτων, για τον περιορισμό των θερμογεφυρών όπου αυτό είναι εφικτό και σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης. Πάνω από την θερμομόνωση θα τοποθετηθεί νέα μαρμαροποδιά με το νεροσταλάκτη της.

Πριν την εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης στις προσόψεις του κτηρίου, θα γίνει αποξήλωση των υπαρχουσών υδρορροών και επανατοποθέτηση τους, όπως και όλων των στοιχείων εγκαταστάσεων που είναι στις προσόψεις. Κατόπιν η επανεγκατάστασή τους (υδρορροές, συναγερμός, μεγάφωνα – προβολείς κ.α) μετά την εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης γίνεται σε ειδική βάση στήριξης ενσωματωμένη στη δομή του συστήματος θερμοπρόσοψης. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι η εξωτερική θερμοπρόσοψη απαγορεύεται να τρυπηθεί εκ των υστέρων. Οι εργασίες εγκατάστασης των βάσεων ή στηριγμάτων περιλαμβάνονται στις τιμές μονάδος της εφαρμογής του συστήματος θερμομόνωσης. Της θερμοπρόσοψης προηγείται η αποκατάσταση και επισκευή των όψεων (επιφάνειες που παρουσιάζεται τοπική βλάβη). Οι εργασίες αποκατάστασης αποτιμώνται στις αντίστοιχες τιμές μονάδες. Τέλος προβλέπεται η επάλειψη με ειδική αντιγραφιστική προστατευτική επίστρωση πολυουρεθανικής βάσεως ή βάσεως σιλικόνης.



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΦΘΩΡΩΤΙΚΑ

ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ

2. Τοποθέτηση θερμομόνωσης στην οροφή του κτιρίου εξωτερικά (κάτω από τη στέγη)

Για την τοποθέτηση της θερμομόνωσης στην οροφή του κτιρίου, κάτω από την υπάρχουσα στέγη πρόκειται να γίνει τμηματική καθαίρεση επικεραμώσεως με κεραμίδια οποιουδήποτε τύπου, με ή χωρίς κονίαμα, σε οποιαδήποτε στάθμη από το έδαφος. Συμπεριλαμβάνεται ο καταβιβασμός και η διαλογή των υλικών και η συσσώρευση των ακρήστων υλικών προς φόρτωση.

Το θερμομονωτικό υλικό που θα χρησιμοποιείται είναι πάπλωμα ορυκτοβάμβακα (Άκαυστος ορυκτοβάμβακας Euroclass A1) σε 2 διασταυρούμενες στρώσεις των 6 cm, με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda \leq 0.035 \text{ W/mK}$ και τοποθετείται άνωθεν της υπάρχουσας οροφής του κτιρίου και κάτω από την υφιστάμενη στέγη. Το υλικό θα φέρει τις κατάλληλες πιστοποιήσεις για το συντελεστή του καθώς και τις λοιπές ιδιότητες με βάση τις διεθνείς προδιαγραφές. Άνωθεν της θερμομόνωσης θα τοποθετηθεί στεγανωτική και διαπνέουσα μεμβράνη.

Έπειτα από την τοποθέτηση του θερμομονωτικού υλικού ως άνω, θα γίνει επικεράμωση στο τμήμα αυτό με κεραμίδια ρωμαϊκού τύπου, πλήρης με τους απαιτούμενους ημικεράμους και τους ειδικούς κορυφοκεράμους, σύμφωνα με την μελέτη και την ΕΤΕΠ 03-05-01-00 "Επικεραμώσεις στεγών".

Συμπεριλαμβάνεται η προμήθεια των απαιτούμενων τύπων κεραμιδιών, ήλων, σύρματος γαλβανισμένου και τσιμεντοκονιάματος των 450 kg επί τόπου, τα ικριώματα και η εργασία τοποθέτησεως και προσδέσεως των κεραμιδιών με σύρμα και η κολυμβητή τοποθέτηση των ακροκεράμων και των κορυφοκεράμων.

Θερμομόνωση και στεγανοποίηση δώματος

Ως θερμομονωτικό υλικό μόνωσης του δώματος τοποθετούνται πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης με περιμετρική πατούρα για αποφυγή θερμογεφυρών, πάχους 10 cm, με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda_D = 0.034 \text{ W/mK}$, μηχανική αντοχή σε συμπίεση CS(10) 300 kPa, μακροχρόνια απορρόφηση με ολική εμβάπτιση $WL(T) < 0,7\%$, .

1. Πριν την έναρξη εργασιών προηγείται προετοιμασία της επιφάνειας σύμφωνα με τα οριζόμενα στο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-01, Παράγραφος 4.14, ώστε αυτές να είναι στεγνές, γερές, επίπεδες, ομαλές, καθαρές, να μην περιέχουν βλαπτικά στοιχεία για τις θερμομονωτικές πλάκες και να εξασφαλίζεται η σωστή τοποθέτησή τους.



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΦΘΩΡΩΤΙΚΑ

ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ

2. Επί του υφιστάμενου υγιούς δώματος διαστρώνονται συνεκτικά οι πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης χωρίς μεταξύ τους κενά. Για την παρεμπόδιση διείσδυσης νωπών κονιαμάτων μεταξύ των πλακών κατά την φάση της δημιουργίας στρώσης κλίσεων, προηγείται η τοποθέτηση διαχωριστικής στρώσης σύμφωνα με τα οριζόμενα στο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-01, Παράγραφος 4.4.7, η οποία παράλληλα δεν πρέπει παρεμποδίζει τη διαχείριση του υδρομετρικού φορτίου όπως ορίζεται στο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-01, Παράγραφος 3.3.

3. Για το λόγο αυτό τοποθετείται μεμβράνη πολυαιθυλενίου βάρους 60 g/m², στεγανοποιητικής κλάσης W1, διαπνέουσα με αντίσταση διάχυσης υδρατμών $S_d = 0,01$ m και αντοχή σε σχίσσιμο κατά την εκτέλεση των εργασιών από αιχμηρά αντικείμενα (καρφί) 55 N.

4. Ακολουθεί διάστρωση στρώσης κλίσεων από γαρμπιλοσκυρόδεμα και κατασκευή αρμών διαστολής σύμφωνα με τα οριζόμενα στο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-01, Παράγραφος 5.1.3. Οι αρμοί διαστολές περικλείουν επιφάνειες με μέγιστη διαγώνια απόσταση 18 m. Η ελάχιστη κλίση που πρέπει να επιτευχθεί είναι 2% και η τελική επιφάνεια του γαρμπιλοσκυρόδεματος πρέπει να παραδοθεί χωρίς προεξοχές, ομαλή, κατάλληλη για απευθείας τοποθέτηση ασφαλικής μεμβράνης. Κατά τη φάση διάστρωσης των κλίσεων τοποθετούνται ειδικά στεγανά τεμάχια προέκτασης σιφωνίων με πλέγμα συγκράτησης φύλλων για την δημιουργία σιφωνίων επί της επιφάνειας του γαρμπιλοσκυροδέματος. Της ασφαλικής μεμβράνης προηγείται εφαρμογή ασφαλικού ασταριού διαλύτου, πυκνότητας 0,95-1,10 kg/l με κατανάλωση 250-350 g/m². Ως υλικό στεγανοποίησης του δώματος εφαρμόζεται πλαστοελαστομερής ασφαλική μεμβράνη (-10o C), πάχους 6 mm, με λευκή ψηφίδα. Παράλληλα με την εφαρμογή της ασφαλικής μεμβράνης για την ομαλή διαχείριση του υδρομετρικού φορτίου τοποθετείται ένας εξαεριστήρας ανά 30 m² σύμφωνα με τα οριζόμενα στο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-01, Παράγραφος 4.4.3. Η ασφαλική μεμβράνη επικολλάται περιμετρικά στα στηθαία και στερεώνεται στις απολήξεις με λάμα. Όλα τα υλικά φέρουν πιστοποίηση CE.

3.Αντικατάσταση των κουφωμάτων με θερμοδιακοπτόμενα κουφώματα με διπλούς ενεργειακούς υαλοπίνακες

Προβλέπεται η αντικατάσταση όλων ανεξαιρέτως των υφιστάμενων κουφωμάτων Όσον αφορά τα νέα κουφώματα (σταθερά, ανοιγόμενα ή ανοιγοανακλινόμενα), αυτά θα είναι από αλουμίνιο με πλαίσιο χρώματος επιλογής της υπηρεσίας και λοιπών στοιχείων σύμφωνα με την ενεργειακή μελέτη και το περιγραφικό τιμολόγιο. Επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου με θερμοδιακοπή, με συντελεστή



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΦΘΩΡΤΙΚΑ

ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ

θερμοπερατότητας $U_f \leq 1,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ και μέσου πλάτους πλαισίου 0.10 cm με Διπλούς θερμομονωτικούς - ηχομονωτικούς – ανακλαστικούς υαλοπίνακες, συνολικού πάχους 30 mm με αντιβανδαλιστική προστασία και από μέσα και από έξω (κρύσταλλο 4+4mm, ARGON 16 mm, κρύσταλλο 3+3 mm). Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι $U_g \leq 1,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

B. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Αντικατάσταση φωτιστικών

Αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών φθορισμού, από σύγχρονα φωτιστικά τεχνολογίας LED . Τα ενεργειακά χαρακτηριστικά των φωτιστικών θα καλύπτουν απόλυτα τις απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ αναφορικά με τη φωτεινή τους απόδοση και την κατανάλωση ενέργειας, και θα είναι σύμφωνα με τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης και την μελέτη φωτισμού του έργου. Η θερμοκρασία χρώματος θα είναι ως επί το πλείστον 4000K. Τα φωτιστικά θα εγκατασταθούν στις θέσεις που εμφανίζονται στη μελέτη φωτισμού, επί των οροφών των χώρων ή στις διαμορφούμενες ψευδοροφές, ανά περίπτωση. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί κατά την αποξήλωση των παλαιών φωτιστικών ώστε να μην προκληθούν ζημιές στις επιφάνειες της οροφής και στις καλωδιώσεις οι οποίες θα παραμείνουν οι ίδιες, μετά τον έλεγχό τους. Εφόσον τα νέα φωτιστικά σώματα δεν είναι των ίδιων διαστάσεων με τα προηγούμενα οι εργασίες αποκατάστασης των επιφανειών θα αποτιμηθούν με το αντίστοιχο άρθρο τιμολογίου αποκαταστάσεων (σποραδική επισκευή επιχρισμάτων) που περιλαμβάνεται στις οικοδομικές εργασίες. Για την αποτίμηση των αποξηλώσεων των φωτιστικών καθώς και για τροποποιήσεις που θα απαιτηθούν στην ηλεκτρολογική εγκατάσταση έχουν συνταχθεί τα αντίστοιχα άρθρα τιμολογίου.

2. Αντικατάσταση συστήματος θέρμανσης

Η αντικατάσταση του υφιστάμενου συστήματος θέρμανσης του κτιρίου με νέο περιλαμβάνει την αντικατάσταση του πεπαλαιωμένου Λέβητα (στον οποίο είχε



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΦΘΩΡΤΙΚΑ

ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ

απλώς αντικατασταθεί κατά το παρελθόν ο καυστήρας με καυστήρα αερίου) με **συστοιχία λεβήτων συμπύκνωσης με αντιστάθμιση** που επιτρέπει τη συνεχή αναλογική ρύθμιση ισχύος εντός των διαθέσιμων ορίων (max/min) του κάθε λέβητα. Αντικατάσταση εξ' ολοκλήρου θα γίνει επίσης στο πολύ παλαιό και εκτός υδραυλικής ισορροπίας δίκτυο σωληνώσεων καθώς και στα θερμαντικά σώματα του κτιρίου. Όλα τα παραπάνω θα είναι σύμφωνα με τη νέα μελέτη θέρμανσης που συνοδεύει την ενεργειακή μελέτη του έργου, αποφεύγοντας έτσι την υπερδιαστασιολόγηση των συστημάτων. Το νέο δίκτυο σωληνώσεων θα κατασκευαστεί με βάση τη μελέτη ώστε να βρίσκεται σε σχετική υδραυλική ισορροπία και τα θερμαντικά σώματα θα φέρουν θερμοστατικές βαλβίδες. Οι κυκλοφορητές νερού που θα εγκατασταθούν θα είναι τεχνολογία inverter. Οι εργασίες αποξήλωσης του παλαιού συστήματος θα αποτιμηθούν ιδιαιτέρως με αντίστοιχα άρθρα τιμολογίου.

3. Εγκατάσταση συστήματος εξαερισμού-αερισμού ανάκτησης θερμότητας

Το Σύστημα εξαερισμού-αερισμού-ανάκτησης θερμότητας θα καλύπτει όλους τους χώρους του κτιρίου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ με βάση τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης και τις μελέτες θέρμανσης και τεχνητού αερισμού του κτιρίου. Το σύστημα αερισμού θα αποτελείται από δύο διαφορετικά και αντίθετα ρεύματα, ένα ρεύμα προσαγωγής του νωπού αέρα στους χώρους και ένα το ρεύμα απορριπτόμενου αέρα. Τα ρεύματα αυτά θα διασταυρώνονται χωρίς να αναμιγνύονται στον εναλλάκτη αέρα-αέρα της **μονάδας αερισμού**. Οι μονάδες θα τοποθετηθούν στην οροφή των διαδρόμων όπως φαίνεται στα σχέδια.

Κάθε μονάδα θα αποτελεί ένα ενιαίο σύνολο που θα περιέχει τους δύο ανεμιστήρες (προσαγωγής και απόρριψης), τον εναλλάκτη αέρα-αέρα, τα φίλτρα συγκράτησης σωματιδίων, τόσο για τον νωπό αέρα όσο και για τον αέρα απόρριψης, όλους τους αυτοματισμούς και τα συστήματα ελέγχου. Επίσης θα διαθέτει **υποχρεωτικά σύστημα παράκαμψης της παροχής αέρα (bypass)**, σύστημα μετάδοσης κίνησης είτε πολλαπλών ταχυτήτων είτε μεταβλητής ταχύτητας, και σύστημα ελέγχου και προειδοποίηση αλλαγής φίλτρων με διάταξη παραγωγής οπτικών σημάτων ή με συναγερμό. Επιπλέον ο εναλλάκτης θα διαθέτει εσωτερικό η εξωτερικό στοιχείο νερού με τρίοδη ηλεκτροκίνητη βαλβίδα ελεγχόμενη από κατάλληλο αυτοματισμό (αισθητήριο αεραγωγού-ελεγκτή) και για ρύθμιση της θερμοκρασίας προσαγωγής αέρα σε σταθερή τιμή ίση με τη θερμοκρασία του χώρου. Το στοιχείο νερού καθώς και αυτοματισμός



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΦΘΩΡΩΤΙΚΑ

ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ

λειτουργίας περιλαμβάνονται στις τιμές μονάδος των εναλλακτών .

Ο έλεγχος θα γίνεται με τη βοήθεια του χειριστηρίου το οποίο θα είναι επίτοιχο, ηλεκτρονικό, και θα ελέγχει πλήρως την λειτουργία της μονάδας.

Οι μονάδες θα πληρούν τις απαιτήσεις της οδηγίας **ErP2 και Ecodesign** και του **Κ.Ε.Ν.Α.Κ** και θα φέρουν πιστοποιητικό **CE** και πιστοποίηση **Eurovent**.

Το σύστημα ολοκληρώνεται με το δίκτυο των αεραγωγών με τις θερμικές μονώσεις τους και τα αντίστοιχα στόμια σύμφωνα με τη μελέτη του έργου.

Θα εγκατασταθούν δύο (2) εναλλάκτες θερμότητας αέρα-αέρα, αποδόσεως ≥ 73 και παροχής $3.200 \text{ m}^3/\text{h}$, inverter, σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ αναθ. 2017 και το Ecodesign. Θα πληρούν τις απαιτήσεις των οδηγιών ErP και Ecodesign, του κανονισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και θα φέρουν πιστοποιητικό CE και πιστοποίηση Eurovent, δηλαδή εναλλάκτες θερμότητας πλήρως τοποθετημένοι, συνδεδεμένοι και εγκατεστημένοι, με όλα τα απαραίτητα υλικά και μικροϋλικά καθώς και την εργασία για την τοποθέτηση-σύνδεση-εγκατάσταση-ρύθμιση-δοκιμές για παράδοση σε πλήρη, ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία.

Θα εγκατασταθεί ένας (1) εναλλάκτης θερμότητας αέρα-αέρα, αποδόσεως ≥ 73 και παροχής $700 \text{ m}^3/\text{h}$, 3 ταχυτήτων, σύμφωνος με τον ΚΕΝΑΚ αναθ. 2017 και το Ecodesign. Θα πληρεί τις απαιτήσεις των οδηγιών ErP και Ecodesign, του κανονισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και θα φέρει πιστοποιητικό CE και πιστοποίηση Eurovent, δηλαδή εναλλάκτης θερμότητας πλήρως τοποθετημένος, συνδεδεμένος και εγκατεστημένος, με όλα τα απαραίτητα υλικά και μικροϋλικά καθώς και την εργασία για την τοποθέτηση-σύνδεση-εγκατάσταση-ρύθμιση-δοκιμές για παράδοση σε πλήρη, ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία.

4. Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πλαισίων

Η εγκατάσταση Φ/Β αποτελείται από φωτοβολταϊκά στοιχεία και inverter για τη διάθεση της ισχύος στο δίκτυο όπως παρουσιάζεται στα σχέδια. Η κατασκευή του Φ/Β θα ακολουθεί το πρότυπο EN62446. Η εγκατάσταση αποτελείται από:



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΦΘΩΡΩΤΙΚΑ

ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ

- φωτοβολταϊκά πάνελ συνολικής ισχύος 10kWp
- inverter
- ηλεκτρικοί πίνακες και καλώδια.
- μετρητή εξερχόμενου ρεύματος προς τη ΔΕΗ.

Το παραγόμενο συνεχές ρεύμα από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία μετατρέπεται σε εναλλασσόμενο σε inverter για να διατεθεί στο δίκτυο. Δύο μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας μετρούν την ενέργεια που διοχετεύεται στο δίκτυο από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία και την ενέργεια που καταναλώνεται από το δίκτυο για τις ανάγκες λειτουργίας του σχολικού κτηρίου.

Στον πίνακα παρουσιάζονται βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του φωτοβολταϊκού στοιχείου.

Ονομαστική ισχύς (Wp)	200
Τύπος στοιχείου	μονοκρυσταλλικό
Ελάχιστη θερμοκρασία λειτουργίας (°C)	-40
Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας (°C)	85

Τα φωτοβολταϊκά πάνελ θα έχουν διαστάσεις 1,60m x 0,80m και ισχύ 200W/πάνελ με θετική ανοχή μόνο. Τα φωτοβολταϊκά πάνελ θα έχουν εγγύηση τουλάχιστον 10 ετών και θα συνοδεύονται από εγγύηση απόδοσης.

Τα φωτοβολταϊκά πάνελ θα τοποθετηθούν σταθερά σε βάσεις επί της στέγης (στη νότια πλευρά της).

Θα εγκατασταθεί αντιστροφέας στοιχειοσειράς τριφασικός χωρίς μετασχηματιστή με γαλβανική απομόνωση, ο οποίος θα πρέπει να έχει τις παρακάτω λειτουργίες – χαρακτηριστικά:

- μέγιστο βαθμό απόδοσης της τάξης του 98%.
- ενσωματωμένος ηλεκτρονικός διακόπτης απόζευξης DC.
- εντοπισμός βλάβης στοιχειοσειράς με ηλεκτρονικές ασφάλειες.
- τάση εισόδου DC έως 1000V.
- δυνατότητα σύνδεσης με καταγραφέα δεδομένων.



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΦΘΩΡΩΤΙΚΑ

ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ

- θα πληροί τις προδιαγραφές της ΔΕΗ για νησιδοποίηση.

Για την εγκατάσταση λαμβάνοντας ενδεικτική ονομαστική ισχύ 200Wp ανά πλαίσιο, θα χρειαστεί να εγκατασταθούν 45 φωτοβολταϊκά πλαίσια, που θα δώσουν τελικά 9kWp. Τα πλαίσια αυτά θα απαιτήσουν περίπου 58m² επιφάνειας για να εγκατασταθούν.

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Η ΑΝ. ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΗ ΤΜΚ

Η ΑΝ. ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΗ
Δ/ΝΣΗΣ Τ.Υ.

Μεταξία Νικολαρέα

Αρχ. Μηχ/κός

Θεμιστοκλής
Καραμούστος

Ηλ. Μηχανικός

Παναγιώτα Μάντζαρη

A-T Μηχανικός

Θεοδώρα Σαργιώτη

Πολ. Μηχ/κος