



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΙΑΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ,
ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ
ΚΤΙΡΙΟΥ
ΠΑΛΑΙΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ
ΣΧΟΛΕΙΟΥ
(ΑΛΛΑΓΗ ΧΡΗΣΗΣ ΣΕ
ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ)
ΙΑΣΜΟΥ Ν.ΡΟΔΟΠΗΣ**

Αρ. Μελέτης: 6/2020

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 705.000,00 €

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : «ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗ 2014-
2020»
ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ:
«Βελτίωση της ελκυστικότητας
της Περιφέρειας ως τόπου
εγκατάστασης επιχειρήσεων και
ατόμων»**

**CPV: 45259900-6 "Εργασίες
αναβάθμισης εγκαταστάσεων"**

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

A) ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το παλιό δημοτικό σχολείο Ιάσμου είναι ένα διώροφο κτίριο αποτελούμενο από το υπερυψωμένο ισόγειο και τον 1ο όροφο και από ένα τμήμα υπογείου. Βρίσκεται εντός οικοπέδου συνολικού Εμβαδού $E=3.647,73$ τμ. Η θεμελίωσή του έγινε το έτος 1923 και η αποπεράτωσή του το 1928. Το 1945 καταστράφηκε από φωτιά και ανακατασκευάστηκε το έτος 1949.

B) ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη αφορά στην αναβάθμιση του παλιού δημοτικού σχολείου του Δήμου Ιάσμου Ν. Ροδόπης και τη μελλοντική χρήση του σαν Δημοτικό Κατάστημα (Δημαρχείο). Οι εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στην ενεργειακή του αναβάθμιση και συνοπτικά περιλαμβάνουν :

- 1) Εσωτερική θερμομόνωση κατακόρυφων αδιαφανών στοιχείων του κτιρίου
- 2) Θερμομόνωση ψευδοροφής και υγρομόνωση δώματος
- 3) Εξωτερικός χρωματισμός κτιρίου με ειδική θερμομονωτική βαφή
- 4) Αντικατάσταση Κουφωμάτων (θυρών και υαλοστασίων) στο ίδιο άνοιγμα με νέα κουφώματα Αλουμινίου με ενεργειακούς υαλοπίνακες
- 5) Τοποθέτηση Φωτοβολταϊκής διάταξης (net metering)
- 6) Αντικατάσταση του υφιστάμενου συστήματος θέρμανσης (λέβητες και θερμαντικά σώματα) με σύστημα VRF με κλιματιστικές μονάδες οροφής
- 7) Αντικατάσταση παλαιών φωτιστικών σωμάτων με νέα φωτιστικά led 40 watt.

Για την πληρέστερη ολοκλήρωση των ανωτέρω παρεμβάσεων, κρίνεται απαραίτητη η εκτέλεση συμπληρωματικών εργασιών αποκατάστασης, οι οποίες προκύπτουν ως απόρροια των φθορών που θα προκληθούν κατά την υλοποίηση των παρεμβάσεων. (π.χ. Ικριώματα για τους εξωτερικούς χρωματισμούς, αντικατάσταση κεράμων και σανιδώματος στέγης όπου απαιτείται, σποραδικά επιχρίσματα, αποξηλώσεις κουφωμάτων, παλαιών κεράμων και υφιστάμενης μόνωσης κτιρίου και

μεταφορά των προϊόντων σε ειδικούς αδειοδοτημένους χώρους, μέσω εγκεκριμένου συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης.)

Λόγω της παλαιότητας κατασκευής του κτιρίου κρίνεται επιτακτική η ανάγκη της ενεργειακής αναβάθμισής του μιας και στη σημερινή του μορφή αποτελεί ένα ενεργοβόρο κτίριο:

- Από το έτος της κατασκευής και της ανακατασκευής του μπορούμε να συμπεράνουμε ότι δεν έχει προβλεφθεί κανένα είδος θερμομόνωσης των αδιαφανών του στοιχείων (εξωτερικοί τοίχοι και οροφή)
- Τα κουφώματα του είναι αλουμίνια με μονούς υαλοπίνακες
- Το σύστημα θέρμανσής του είναι λέβητας πετρελαίου ισχύος 175 kw (ο οποίος βρίσκεται στο υπόγειο και δεν είναι σε χρήση εδώ και 4-5 χρόνια). Ο βαθμός απόδοσης του είναι χαμηλός. Συνδέονται με θερμαντικά σώματα (καλοριφέρ τύπου φέτες) και το συνολικό δίκτυο διανομής της εγκατάστασης θέρμανσης δεν είναι μονωμένο.
- Το σύστημα φωτισμού που χρησιμοποιείται είναι λάμπες φθορισμού .

Συνεπώς, σκοπός του έργου είναι η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας του εξεταζόμενου κτιρίου και η δραστική εξοικονόμηση της καταναλισκόμενης πρωτογενούς ενέργειας του, μέσω συγκεκριμένων παρεμβάσεων.

Προγενέστερα των εργασιών ενεργειακής αναβάθμισης που εκτελούνται με το εν λόγω έργο, θα πραγματοποιηθούν με νέο έργο, εργασίες στο κτίριο (όπως εσωτερικές διαρρυθμίσεις, ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις, δάπεδα, διαμόρφωση WC ΑΜΕΑ, διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου κτλ), προκειμένου να ολοκληρωθεί τελικά το κτίριο (υφιστάμενο σχολείο) και να χρησιμοποιηθεί ως χώρος Δημορχιακού Μεγάρου του Ιάσμου. Το νέο αυτό έργο με τίτλο "Ανακαίνιση παλαιού Δημοτικού Σχολείου για επανάχρηση του ως Δημοτικού Καταστήματος", προϋπολογισμού 187.700,00 ευρώ χρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα Φιλόδημος ΙΙ.

Γ) ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

Γ1) Εσωτερική θερμομόνωση κατακόρυφων αδιαφανών στοιχείων του κτιρίου

Θα τοποθετηθεί εσωτερική θερμομόνωση στους τοίχους με ημίσκληρες άκαυστες πλάκες πετροβάμβακα συνολικού πάχους 112.50mm (Ο πετροβάμβακας θα είναι πάχους 100.00mm και η γυψοσανίδα θα είναι πάχους 12.5mm και πυράντοχη).

Ο Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας για τις Πλάκες Πετροβάμβακα θα είναι το μέγιστο $\lambda=0.034$ W/(mk) και ο Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας για τις Γυψοσανίδες θα είναι το μέγιστο $\lambda=0.21$ W/(mk) .

Γ2) Θερμομόνωση ψευδοροφής και υγραμόνωση δώματος

Θα τοποθετηθεί θερμομόνωση στη ψευδοροφή του κτιρίου με πλάκες πετροβάμβακα (πάχους 100.00mm) που θα έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά που περιγράφηκαν ανωτέρω. Επιπλέον, θα πραγματοποιηθεί στεγανοποίηση της στέγης με ασφατικές μεμβράνες και θα γίνει επίστρωση τμήματος της επιφάνειας με πολυουρεθανικό επαλειφόμενο στεγανωτικό υλικό.

Γ3) Εξωτερικός χρωματισμός κτιρίου με ειδική θερμομονωτική βαφή

Το κτίριο εξωτερικά θα χρωματιστεί με εφαρμογή ψυχρών υλικών (cool materials). Το χρώμα θα είναι υψηλής ανακλαστικότητας, στεγανωτικό, αντιμυχλικό και θερμοπροστατευτικό, με βάση ειδικές 100% ακρυλικές UV - αλληλοδικοτυούμενες ελαστικές ρητίνες και νέας τεχνολογίας ανακλαστικά, θερμομονωτικά σφαιρίδια. Θα προσφέρει προστασία από τις θερμοκρασιακές μεταβολές, στεγανοποίηση και εξαιρετική αντοχή σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες και στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Ο Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας του ακρυλικού χρώματος θα είναι $\lambda=0.14$ W/(mk) κατά μέγιστο.

Γ4) Αντικατάσταση Κουφωμάτων (θυρών και υαλοστασίων) στο ίδιο άνοιγμα με νέα κουφώματα Αλουμινίου με ενεργειακούς υαλοπίνακες

Τα παλιά κουφώματα από αλουμίνιο (θύρες και υαλοστάσια) θα αντικατασταθούν με νέα στο ίδιο άνοιγμα που θα είναι θερμοδιακοπτόμενα και με αεροστεγανότητα κατηγορίας 4. Οι υαλοπίνακες τους θα είναι διπλοί, ενεργειακοί, τεσσάρων εποχών και συνολικού πάχους 28 mm, (κρύσταλλο 8 mm, κενό 10 mm, κρύσταλλο laminated 8 mm + 4 mm).

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας για το πλαίσιο αλουμινίου θα είναι το πολύ $U_f=2.50$ W/m²K, ενώ ο συντελεστής θερμοπερατότητας για τα υαλοστάσια θα είναι το πολύ $U=1.30$ W/m²K.

Γ5) Τοποθέτηση Φωτοβολταϊκής διάταξης (net metering)

Στη στέγη του κτιρίου θα τοποθετηθούν σε βάσεις με σκελετό αλουμινίου φωτοβολταϊκά μονοκρυσταλλικά πάνελ 305WP διαστάσεων 1650*992*40mm το κάθε ένα. Το σύστημα που θα δημιουργηθεί θα είναι συνολικής ισχύος 30,00 kw και θα αποτελείται από 98 πανελ φωτοβολταϊκών που θα καταλήγουν σε 3 inverter των 10 KW.

Η φωτοβολταϊκή διάταξη θα καλύπτει ένα σημαντικό μέρος των ιδιοκαταναλώσεων του κτιρίου. Σε ετήσια βάση θα διενεργείται ενεργειακός συμψηφισμός της παραγόμενης από το φωτοβολταϊκό σύστημα ενέργειας σε σχέση με την καταναλισκόμενη ενέργεια στις εγκαταστάσεις του αυτοπαραγωγού.

Γ6) Αντικατάσταση του υφιστάμενου συστήματος θέρμανσης (λέβητες και θερμαντικά σώματα) με σύστημα VRF με κλιματιστικές μονάδες οροφής

Θα αποξηλωθεί το παλιό σύστημα θέρμανσης και θα τοποθετηθεί νέο σύστημα VRF κεντρικής θέρμανσης-ψύξης με κλιματιστικές μονάδες οροφής τύπου κασέτας 4 κατευθύνσεων. Θα έχει απόδοση 157 kw στην ψύξη και 176 kw στη θέρμανση. Θα περιλαμβάνει το σύστημα των εξωτερικών μονάδων και τις εσωτερικές μονάδες με χειριστήριο με εβδομαδιαίο χρονοπρογραμματιστή για την κάθε μια (αυτονομία ανά μονάδα) και ένα κεντρικό χειριστήριο ελέγχου όλης της εγκατάστασης. Το νέο δίκτυο διανομής που θα κατασκευαστεί θα είναι πλήρως μονωμένο καθόλη την όδυσή του σε εξωτερικούς ή μη θερμαινόμενους χώρους του κτιρίου. Ειδικότερα, θα διαθέτει θερμομόνωση που καθορίζεται με σχετική ΤΟΤΕΕ. Ιδιαίτερα οι εγκαταστάσεις δικτύων που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους διαθέτουν κατ' ελάχιστον πάχος θερμομόνωσης 19mm για θέρμανση ή/και ψύξη χώρων και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ (στους 20οC). Τα δίκτυα διανομής, θερμού και ψυχρού μέσου, διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης για την αντιμετώπιση των μερικών φορτίων ή άλλο ισοδύναμο σύστημα μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας υπό μερικό φορτίο.

Γ7) Αντικατάσταση παλαιών φωτιστικών σωμάτων με νέα φωτιστικά led 40 watt

Τα παλιά φωτιστικά θα αντικατασταθούν με νέα τεχνολογίας Led ενεργειακής κλάσης A+. Η ονομαστική τους ισχύ θα είναι ίση με 40 watt, η θερμοκρασία χρώματος 4000K και διάρκεια ζωής 25000h. Η απόδοση τους θα είναι 4520lm και 113lm/watt. Ο Συντελεστής Άεργου Ισχύος (PF) > 0.90 και η χρωματική τους απόδοση CRI (Ra) > 80.

Σημείωση : Όλα τα υλικά /συστήματα που έχουν χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση των ανωτέρω παρεμβάσεων θα πρέπει να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.ΕΝ.ΑΚ για την κλιματική ζώνη Γ στην οποία ανήκει το εξεταζόμενο κτίριο και να φέρουν πιστοποιήσεις των χαρακτηριστικών τους.

Α) Συμπεράσματα

Η υλοποίηση του έργου επιτυγχάνει δραστική εξοικονόμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας του κτιρίου. Έχει ήδη εκδοθεί το 1ο ενεργειακό πιστοποιητικό του κτιρίου και σύμφωνα με δημιουργία σεναρίων που περιλαμβάνουν όλες τις προαναφερόμενες ενεργειακές παρεμβάσεις το κτίριο δυνητικά κατατάσσεται στην κατηγορία A+ (όπως αναφέρονται στον Πίνακα Ε1 του άρθρου 10 του ΦΕΚ 2367Β/ 12-7-2017).

Σύμφωνα με το 1ο ΠΕΑ και τα προτεινόμενα σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης :

- Το κτίριο κατατάσσεται σήμερα στη κατηγορία Ε.

- Η Υπολογιζόμενη Ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας είναι 341,70 (kWh/m²), ενώ το ποσοστό της εξοικονόμησης ενέργειας είναι 208,61% της κατανάλωσης του κτηρίου αναφοράς (kWh/m²).

(Κτίριο αναφοράς : 163,80 kWh/m² (Α' ΠΕΑ) ----- Υπάρχον Κτίριο (μετά τις παρεμβάσεις) : 17,80 kWh/m² ---- Κτίριο προ παρεμβάσεων : 359,50 kWh/m²)

Με το πέρας του έργου και την ολοκλήρωση των εργασιών το κτίριο πρέπει να κατατάσσεται τουλάχιστον στην κατηγορία ενεργειακής απόδοσης μεγαλύτερης ή ίσης της Β. Η κάλυψη του

ανωτέρω ενεργειακού στόχου θα διασφαλίζεται μέσω της διενέργειας της 2ης Ενεργειακής Επιθεώρησης (μετά την υλοποίηση των παρεμβάσεων) από ενεργειακό επιθεωρητή κατάλληλης τάξεως, ο οποίος και θα εκδώσει το Τελικό Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) που θα πιστοποιεί την τελική κατάταξη του κτιρίου.

ΙΑΣΜΟΣ, 12 /2/2020
ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΦΡΑΝΤΖΕΣΚΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΧΡΗΣΤΟΣ ΜΠΑΛΓΚΟΥΡΑΝΙΔΗΣ
ΜΗΧ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Τ.Ε.