

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΣ ΠΕΛΛΑΣ  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ  
ΑΡ.ΜΕΛ. 27/2018**

**ΕΡΓΟ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ 2<sup>ου</sup> ΕΠΑΛ  
ΓΙΑΝΝΙΤΣΩΝ**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 836.220,66 € (με Φ.Π.Α)**

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

**ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ  
ΙΟΥΝΙΟΣ 2020**

Η παρούσα μελέτη αφορά στις απαραίτητες παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης (εξοικονόμησης ενέργειας και προσθήκης βιοκλιματικών χαρακτηριστικών) του κτιρίου του 2<sup>ου</sup> ΕΠΑΛ Γιαννιτσών του Δήμου Πέλλας, το οποίο βρίσκεται επί της επαρχιακής οδού Γιαννιτσών – Γουμένισσας, στα Γιαννιτσά.

### **ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Το υπό μελέτη κτίριο κατασκευάστηκε το έτος 1983, βάσει σχεδίων του τότε Οργανισμού Σχολικών Κτιρίων (ΟΣΚ), δυνάμει της με αριθμό 213/83 οικοδομικής άδειας. Με την υπ' αριθ. 86/2005 οικοδομική άδεια έγινε προσθήκη στέγης. Επίσης, μετά από αυτοψία μηχανικού διαπιστώθηκαν αυθαίρετες κατασκευές στο σύνολο του οικοπέδου του σχολείου, όπου συστεγάζονται και το 1<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ και το 3<sup>ο</sup> Γενικό Λύκειο Γιαννιτσών, οι οποίες δηλώθηκαν στον Ν.4495/17 περί αυθαιρέτων, με α/α δήλωσης 10414485/18.

Πρόκειται για ένα διώροφο σχολικό κτίριο (ισόγειο και Α' όροφος) με στέγη. Το κτίριο λόγω της περιόδου κατασκευής του είναι πλημμελώς μονωμένο και σίγουρα όχι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Ε.Ν.Α.Κ.).

Το κτίριο διαθέτει παλαιά κουφώματα αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή, με διπλό υαλοπίνακα και κατά περίπτωση με μονό υαλοπίνακα (φεγγίτες).

Υπάρχει εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης για όλους τους χώρους κύριας χρήσης του σχολείου (αίθουσες, γραφεία, εργαστήρια, διαδρόμους κλπ). Η θέρμανση των χώρων γίνεται με το σύστημα της κεντρικής θέρμανσης με εξαναγκασμένη κυκλοφορία ζεστού νερού. Το λεβητοστάσιο είναι κοινό με το Λεβητοστάσιο του 1ου ΕΠΑΛ ΓΙΑΝΝΙΤΣΩΝ (κτίρια συνδεδεμένα με διάδρομο). Η θερμική ενέργεια για τα δύο σχολεία παρέχεται από δύο λέβητες νερού που λειτουργούν με καύση ελαφρού πετρελαίου (Diesel Oil) θερμικής ισχύος 700KW έκαστον (Παράρτημα1-Εικόνα 5- Φύλο συντήρησης λέβητα).

Η ανακυκλοφορία του ζεστού νερού προς τα θερμαντικά σώματα και τα FCU γίνεται βεβιασμένα μέσω κυκλοφορητών.

Στο λεβητοστάσιο έχει εγκατασταθεί συστήμα αντιστάθμισης και θερμική μόνωση των σωληνώσεων στα πλαίσια της ενεργειακής αναβάθμισης του 1ου ΕΠΑΛ Γιαννιτσών που ολοκληρώθηκε το 2016.

Στα γραφεία και στις αίθουσες διδασκαλίας του σχολείου υπάρχουν χαλύβδινα θερμαντικά σώματα τύπου πάνελ. Στα εργαστήρια υπάρχουν FCU που τροφοδοτούνται με ζεστό νερό από τους ίδιους λέβητες. Το δίκτυο σωληνώσεων είναι κατασκευασμένο με μαύρους σιδηροσωλήνες. Στο χώρο του λεβητοστασίου οι κεντρικοί σωλήνες είναι μονωμένοι.

Η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης καθορίζεται με την βοήθεια θερμοστάτη και στο λεβητοστάσιο υπάρχει σύστημα αυτοματισμού αντιστάθμισης εξωτερικής θερμοκρασίας.

Υπάρχουν τέσσερις αντλίες θερμότητας διμερούς τύπου (split) στα γραφεία του ορόφου. Οι εξωτερικές μονάδες είναι τοποθετημένες στην όψη του κτιρίου (Παράρτημα1-Εικόνα 4- Εξωτερικές κλιματιστικές μονάδες).

Τα φωτιστικά σώματα στους χώρους του σχολείου είναι με λαμπτήρες φθορισμού. Σε πολλούς χώρους από τα φωτιστικά έχουν αφαιρεθεί τα καλύμματα και κατά περίπτωση λαμπτήρες.

Το κτίριο είναι ενεργοβόρο, το οποίο σημαίνει ότι οι θερμικές απώλειες είναι ιδιαίτερα μεγάλες και το αποτέλεσμα είναι να ξοδεύονται πολλά χρήματα για την θέρμανση, χωρίς πρακτικά αυτό να θερμαίνεται ικανοποιητικά το χειμώνα, αλλά και χωρίς να μπορεί στοιχειωδώς να διατηρηθεί σχετικά δροσερό κατά τις θερμές μέρες της λειτουργίας του.

## **ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ**

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα ανωτέρω, προέκυψε η επικείμενη ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου με τις ακόλουθες παρεμβάσεις:

- 1) Προσθήκη Θερμομόνωσης κελύφους στις εξωτερικές τοιχοποιίες και στο δώμα του κτιρίου
- 2) Αντικατάσταση παλαιών κουφωμάτων με νέα διπλού υαλοπίνακα
- 3) Προσθήκη θερμοστατικών βαλβίδων στα θερμαντικά σώματα
- 4) Αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων με νέα σύγχρονης τεχνολογίας LED.
- 5) Προσθήκη συστημάτων ελέγχου τεχνητού φωτισμού
- 6) Αντικατάσταση κλιματιστικών μονάδων με νέα σύγχρονης τεχνολογίας
- 7) Εγκατάσταση Φ/Β συστήματος Net metering

Με τις παραπάνω επεμβάσεις επιτυγχάνεται ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου στην κατηγορία Α του ΚΕΝΑΚ.

### **- ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ**

Για την αποφυγή των θερμικών απωλειών, κρίνεται αναγκαία η τοποθέτηση εξωτερικής θερμομόνωσης (θερμοπρόσοψη) επί των κατακόρυφων τοίχων των κτιρίων, μέσω της επικόλλησης θερμομονωτικών πλακών ειδικών προδιαγραφών, την εφαρμογή ειδικών ενισχυμένων επιχρισμάτων με κατάλληλο υαλόπλεγμα και την τελική επεξεργασία τους, ώστε να αποκατασταθεί και πάλι η υφιστάμενη εικόνα των όψεων. Ενδεικτικά, τα χαρακτηριστικά της θερμομόνωσης που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι εξηλασμένη πολυστερίνη με  $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ ,  $d = 8 \text{ cm}$ .

Στη στέγη θα εφαρμοστεί θερμομόνωση-στεγάνωση νέας κατασκευής, ώστε να επιτευχθεί η ενεργειακή αναβάθμιση. Ενδεικτικά, τα χαρακτηριστικά της θερμομόνωσης που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι πετροβάμβακας  $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$ ,  $d = 10 \text{ cm}$ .

### **- ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ**

Στη συνέχεια, θα αντικατασταθούν τα υφιστάμενα εξωτερικά κουφώματα με νέα αλουμινίου θερμοδιακοπόμενα διπλής υάλωσης με διάκενο τουλάχιστον 12mm, με κυμαινόμενο  $U=2.00-2.50 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **- ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Στα πλαίσια της ενεργειακής αναβάθμισης του συστήματος θέρμανσης θα προστεθούν θερμοστατικές βαλβίδες στα θερμαντικά σώματα. Οι θερμοστατικές βαλβίδες, σε αντίθεση με τις βαλβίδες χειροκίνητου ελέγχου, επιτρέπουν τη ρύθμιση της ιδανικής θερμοκρασίας του χώρου ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες (λαμβάνοντας υπόψη μεταβλητές όπως π.χ. ηλιακή ακτινοβολία).

### **- ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ**

Οι υφιστάμενες κλιματιστικές μονάδες τύπου split θα αντικατασταθούν με νέες, απευθείας εκτόνωσης, διαιρούμενες, αυτόνομες, μεταβλητού ψυκτικού όγκου (Inverter) που λειτουργούν με ψυκτικό μέσο τελευταίας γενιάς R32 και υψηλό βαθμό απόδοσης.

Τα νέα φωτιστικά θα επιλεγούν με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- Πλήρωση αισθητικών απαιτήσεων
- Διατήρηση καννάβου για λόγους ευελιξίας και αισθητικής.
- Χρωματική απόδοση σύμφωνα με τις απαιτήσεις των χώρων.
- Λειτουργικές ανάγκες χώρων (βαθμός προστασίας κλπ).

### **- ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

Τα νέα φωτιστικά σώματα θα είναι οροφής και για λόγους ελαχιστοποίησης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, με φωτεινές πηγές LED.

Για τις στάθμες φωτισμού θα ληφθεί υπ' όψιν το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN12464-1.

Τα φωτιστικά προβλέπεται να αντικαταστήσουν ένα προς ένα τα υφιστάμενα φωτιστικά.

Τα ηλεκτρικά κυκλώματα τροφοδότησης των φωτιστικών θα παραμείνουν ως έχει.

Στους χώρους κύριας χρήσης υπάρχει εν γένει επαρκής φυσικός φωτισμός, ο οποίος καθιστά σε ορισμένες περιπτώσεις μη αναγκαία τη χρήση του συνόλου του τεχνητού φωτισμού. Ειδικά στις μεγάλες αίθουσες, η διείσδυση του φυσικού φωτισμού επηρεάζει διαφορετικά τις επιμέρους «ζώνες» της αίθουσας (π.χ. η πρώτη «ζώνη» παράλληλα με τα παράθυρα δεν χρειάζεται τεχνητό φωτισμό, η επόμενη λιγότερο κ.ο.κ.). Με τον τρόπο αυτό, τα φωτιστικά κάθε ζώνης μπορούν να λειτουργούν σε χαμηλότερη ένταση φωτισμού, και κατά συνέπεια σε μειωμένη ισχύ, εξοικονομώντας ενέργεια.

Για το λόγο αυτό, στις αίθουσες όπου προβλέπεται αντικατάσταση των φωτιστικών, θα προβλεφθεί σύστημα που θα αποτελείται από αισθητήρες φωτεινότητας (ένας για κάθε ζώνη φωτιστικών), οι οποίοι θα επενεργούν (με dimming) σε όλα τα φωτιστικά της ζώνης που θα ελέγχουν, τα οποία, θα φέρουν dimmable electronic ballasts.

Με τον τρόπο αυτό η επιτυγχανόμενη ένταση φωτισμού θα είναι ρυθμιζόμενη και σύμφωνη με τις απαιτήσεις του εκάστοτε χώρου, παρέχοντας την μέγιστη δυνατή ομοιομορφία φωτισμού με την μικρότερη κατανάλωση.

### **- Φ/B ΣΥΣΤΗΜΑ NET METERING**

Ως ενεργειακός συμψηφισμός νοείται ο συμψηφισμός της παραγόμενης από το Φ/Β σύστημα ενέργειας με την καταναλισκόμενη στις εγκαταστάσεις του αυτοπαραγωγού, ο οποίος διενεργείται σε ετήσια βάση.

Σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία ειδικά για νομικά πρόσωπα, δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου, που επιδιώκουν κοινωφελείς ή άλλου δημοσίου συμφέροντος σκοπούς, γενικής ή τοπικής εμβέλειας (κατηγορία στην οποία εμπίπτουν και τα σχολεία), η ισχύς του Φ/Β συστήματος μπορεί να ανέρχεται έως και στο 100% της συμφωνημένης ισχύος κατανάλωσης, με τον περιορισμό μέγιστης ισχύος Φ/Β των 100 kW.

Επειδή ο ενεργειακός συμψηφισμός πραγματοποιείται σε ετήσια βάση και τυχόν πλεόνασμα παραγόμενης ενέργειας μετά τον ετήσιο συμψηφισμό δεν αποζημιώνεται, η ετήσια παραγόμενη από το Φ/Β σύστημα ενέργεια δεν ενδείκνυται να υπερβαίνει τη συνολική ετήσια κατανάλωση, κατά την έννοια ότι δεν προκύπτει κάποιο όφελος για τον αυτοπαραγωγό. Επομένως, η ισχύς του Φ/Β συστήματος θα πρέπει να επιλέγεται με βάση τις ετήσιες ενεργειακές ανάγκες.

Το συγκεκριμένο κτίριο εμπίπτει στον περιορισμό εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συνολικής ισχύος 100KW. Σύμφωνα με τα παραπάνω και με τους διατιθέμενους χώρους, προτείνεται η εγκατάσταση ενός Φ/Β συστήματος ισχύος 96,25KW.

Το Φ/Β σύστημα θα εγκατασταθεί επί της στέγης του σχολείου.

Όλες οι εργασίες θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τις αρχές της τέχνης και της επιστήμης.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ







#### ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΥΧΟΥΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ

Τα παρακάτω έγγραφα αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της μελέτης και των τευχών δημοπράτησης.

1. Τεύχος με τίτλο «Εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ – Ενεργειακά Δεδομένα» απ' όπου προκύπτουν τα τεχνικά στοιχεία της μελέτης για την υλοποίηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων
2. Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) με αριθμ. πρωτοκόλλου: 196357/2018
3. Συνοδευτικά Σχέδια:
  - ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ Α1, Α2, Α3, Α4, Α5 – ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ/Α' & Β' ΟΡΟΦΟΥ/ΤΟΜΗ Α-Α'/ΟΨΕΙΣ – ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ
  - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ Α6 – ΚΑΤΟΨΗ ΣΤΕΓΗΣ

**Γιαννιτσά, 30/06/2020**

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**ΑΝΝΕΤΑ ΣΤΑΧΤΑΡΗ**  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

**ΛΑΖΑΡΟΣ**  
**ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ**  
ΗΛ.ΜΗΧ/ΓΟΣ  
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ**  
**Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ**  
**ΤΜΗΜΑΤΟΣ**

**ΚΩΝ/ΝΟΣ ΠΑΠΑΣΤΕΡΓΙΟΥ**  
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**  
**Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ Δ/ΝΣΗΣ**

**ΛΟΥΤΣΙΑ ΑΔΑΜΙΔΟΥ**  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ