



## ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών  
Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων & Διοίκησης

Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική

### Εργαστηριακή Άσκηση

#### Ενεργειακή Επιθεώρηση σε Σχολείο με Χρήση του Διαδικτυακού Εργαλείου “ΒΕΜΑΤ”

Ομάδα Γ (Επώνυμο: από Μ έως Ο)

Σε ένα σχολείο (που λειτουργεί ως παιδικός σταθμός) στην περιοχή της Αττικής διενεργείται ενεργειακή επιθεώρηση. Τα στοιχεία της κτιριακής εγκατάστασης συνοψίζονται στον Πίνακα1.

Πίνακας 1: Στοιχεία Κτιρίου

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Επιφάνεια Κτιρίου                    | Σύνολο Κτιρίου                               |
| Μονωμένο                             | Μερικώς                                      |
| Πιστοποιημένο                        | Ναι  |
| Ενεργειακή Κλάση                     | C  |
| Συνολική Επιφάνεια (m <sup>2</sup> ) | 599,905                                      |
| Αριθμός Εξεταζόμενων Ορόφων          | 3 (Υπόγειο, Ισόγειο, 1 <sup>ος</sup> Όροφος) |
| Δόμηση                               | Αστική                                       |
| Ημέρες Μη Λειτουργίας                | Σάββατο, Κυριακή                             |

Τα στοιχεία που αφορούν στις καταναλώσεις ενέργειας, συγκεντρώθηκαν για το έτος 2016 και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2: Ενεργειακές Καταναλώσεις

| Χρονική Περίοδος | Ηλεκτρική Ενέργεια (kWh) | Πετρέλαιο (lt) |
|------------------|--------------------------|----------------|
| Α' Τρίμηνο       | 9.567,8                  | 2.385,9        |
| Β' Τρίμηνο       | 8.272,3                  | -              |
| Γ' Τρίμηνο       | 4.451,6                  | -              |
| Δ' Τρίμηνο       | 8.982,5                  | 1.645,1        |

Στο κτίριο είναι εγκατεστημένος λέβητας πετρελαίου με εσωτερικό βαθμό απόδοσης 92% και ονομαστική ισχύ 120 Mcal/h, η οποία αξιοποιείται για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης. Στη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας συνεισφέρουν 3 συσκευές κλιματισμού (χρησιμοποιούμενες μόνο για ψύξη) των 8.000 Btu με COP=3,21, EER=2,61 και 935 ώρες λειτουργίας η κάθε μία, καθώς και τα φωτιστικά σημεία / ηλεκτρικές συσκευές που περιγράφονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 3: Φωτιστικά Σημεία / Ηλεκτρικές Συσκευές

|                           | Πλήθος | Ονομαστική Ισχύς (kW) | Ώρες Λειτουργίας ανά έτος |
|---------------------------|--------|-----------------------|---------------------------|
| Ισόγειο                   |        |                       |                           |
| Printer-Scanner-Copier    | 1      | 0,072                 | 40                        |
| Fax                       | 1      | 0,005                 | 10.989                    |
| Ηλ. Υπολογιστής (Desktop) | 1      | 0,245                 | 1.870                     |
| Εκτυπωτής                 | 1      | 0,091                 | 45                        |
| Λαμπτήρας Οικονομίας      | 48     | 0,018                 | 1.629                     |

|   |     |        |       |
|---|-----|--------|-------|
| Printer-Scanner-Copier<br>(λειτουργία αναμονής) | 1   | 0,0015 | 1.833 |
| <b>Όροφος (Μαγειρείο)</b>                       |     |        |       |
| Πλυντήριο Πιάτων                                | 1   | 3,4    | 498   |
| Ψυγείο  | 2   | 0,09   | 1.481 |
| Ηλ. Κουζίνα (μάτια)                             | 1   | 3      | 282   |
| Ηλ. Κουζίνα (φούρνος)                           | 1   | 5      | 94    |
| Απορροφητήρας                                   | 1   | 0,24   | 423   |
| Λαμπτήρας Φθορισμού                             | 180 | 0,036  | 1.629 |
| <b>Όροφος (Άλλος χώρος)</b>                     |     |        |       |
| Πρέσσα  | 1   | 3,1    | 235   |
| Λαμπτήρας Φθορισμού                             | 5   | 0,036  | 1.629 |
| <b>Υπόγειο</b>                                  |     |        |       |
| Στεγνωτήριο Ρούχων                              | 1   | 4,5    | 86    |
| Πλυντήριο Ρούχων                                | 1   | 1,2    | 164   |
| Λαμπτήρας Πυρακτώσως                            | 20  | 0,07   | 1.629 |

Οι χρεώσεις κάθε μορφής ενέργειας είναι: 0,129€ ανά kWh καυσίμου, 0,11529€ ανά kWh ρεύματος και 0,0011€ ανά kWh φυσικού αερίου.

Για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου εξετάζονται δύο σενάρια.

#### **Σενάριο 1:**

Το πρώτο σενάριο περιλαμβάνει την αντικατάσταση των υπαρχόντων κλιματιστικών με νέα ίσου πλήθους και ίδιου τύπου (8.000 Btu), αλλά με COP=3,4 και EER=2,7. Το συνολικό κόστος ανέρχεται σε 5.100 €. Θεωρήστε χρονικό διάστημα 10 ετών, επιτόκιο αναγωγής 5% και αμελητέα ετήσια λειτουργικά έξοδα.

#### **Σενάριο 2:**

Το δεύτερο σενάριο αφορά την αναβάθμιση του συστήματος Ζ.Ν.Χ. και περιλαμβάνει την αγορά 3 ηλιακών συλλεκτών με τιμή μονάδας 200 €, 4 μεταλλικών βάσεων με τιμή μονάδας 60 €, 1 ηλιακού συστήματος των 500 € και 10 σωληνώσεων με τιμή μονάδας 50 €. Η εγκατάσταση κεντρικού θερμαντήρα θα κοστίσει 170 €. Ο ηλιακός θερμοσίφωνας έχει ισχύ 5,2 kW και αξιοποιείται κατά 80%, ενώ οι ετήσιες ώρες λειτουργίας είναι 550. Θεωρήστε χρονικό διάστημα 10 ετών, επιτόκιο αναγωγής 5% και αμελητέα λειτουργικά έξοδα.

Χρησιμοποιώντας το διαδικτυακό εργαλείο <http://energymanagement.epu.ntua.gr>, καλείστε να εισάγετε τις πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν παραπάνω, προκειμένου να αξιολογήσετε τις ενεργειακές χρήσεις στο κτίριο, καθώς και την αποδοτικότητα των προτεινόμενων δράσεων.

#### Σημείωση:

Για απορίες/ διευκρινίσεις μπορείτε να στείλετε email εδω: [energymanagement@epu.ntua.gr](mailto:energymanagement@epu.ntua.gr).