

**ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ**

**ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**

**Β. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΛΕΒΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΘΚ4  
ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ**

**Α΄ έκδοση**

**Αθήνα, Ιούνιος 2011**

**Ομάδα εργασίας θεματικής ενότητας ΚΘ4:**

Μανασής Λάμπρος

Μηχανολόγος μηχανικός Ε.Μ.Π., M.Sc. Applied  
Energy υποψήφιος διδάκτορας, Ε.Μ.Π.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΕΒΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ .....	3
1.1. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ .....	4
1.1.1. Αυτοψία & Επιθεώρηση .....	5
1.1.2. Μετρήσεις.....	5
1.2. ΕΝΤΥΠΟ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΥΠΟΒΟΛΗ .....	6
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	7

## 1. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΕΒΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Το μάθημα της πρακτικής άσκησης έχει συνολική διάρκεια 10 ωρών, σύμφωνα με το εκπαιδευτικό πρόγραμμα, διενεργείται σε δύο φάσεις και περιλαμβάνει:

- **Εργασία πεδίου**, με τις επισκέψεις στα προς επιθεώρηση κτήρια για την καταγραφή και αποτύπωση των απαιτούμενων στοιχείων στην ενεργειακή επιθεώρηση.
- **Εργασία γραφείου**, για την ολοκλήρωση της ενεργειακής επιθεώρησης με τη συμπλήρωση και την ηλεκτρονική υποβολή των σχετικών εντύπων και της συνοδευτικής έκθεσης.



Κατά την διάρκεια της «εργασίας γραφείου» οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να έχουν όλοι στη θέση εργασίας τους Η/Υ και δυνατότητα σύνδεσης με το διαδίκτυο, καθώς επίσης και δυνατότητα εκτύπωσης.

Η επιθεώρηση γίνεται σε:

- Ένα **κτήριο κατοικίας**, με συνολική εγκατεστημένη ισχύ πάνω από 20 kW και έως 100 kW, συνολικής διάρκειας 40% των συνολικών ωρών της πρακτικής άσκησης.
- Ένα **κτήριο τριτογενή τομέα**, για παράδειγμα, κτήριο γραφείων, συνολική εγκατεστημένη ισχύ πάνω από 100 kW, συνολικής διάρκειας 60% των συνολικών ωρών της πρακτικής άσκησης.

Οι **ελάχιστες απαιτήσεις** και τα **κύρια χαρακτηριστικά των κτηρίων** που επιλέγονται για τις ενεργειακές επιθεωρήσεις των Λεβήτων και της εγκατάστασης θέρμανσης στα πλαίσια της Πρακτικής Άσκησης περιλαμβάνουν:

**Κτήριο κατοικίας:** Επιλέγεται κτήριο κατοικίας με κεντρική θέρμανση, κεντρικό δίκτυο διανομής νερού και μονάδες απόδοσης με τερματικές σώματα ή μονάδες ανεμιστήρα στοιχείου (fan coils). Το υποψήφιο κτήριο κατοικίας για να είναι κατάλληλο προς εκπαίδευση των Ενεργειακών Επιθεωρητών θα πρέπει να υπάρχουν οι πιο κάτω εγκαταστάσεις και εξοπλισμός:

- Σύστημα Λέβητα καυστήρα (βλ. Παράρτημα Β και Γ, ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010)
- Σύστημα διανομής-απόδοσης θερμότητας-κυκλοφορητές.
- Διάταξη αυτονομίας
- Διατάξεις ασφαλείας
- Δεξαμενή υγρού καυσίμου ή δίκτυο προσαγωγής καυσίμου.
- Συστήματα ελέγχου και ρυθμίσεων. Κάθε εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης πρέπει να διαθέτει τον εξοπλισμό που είναι απαραίτητος ώστε να εξασφαλίζονται ο έλεγχος της λειτουργίας της και οι επιθυμητές ρυθμίσεις. Η εγκατάσταση πρέπει να περιλαμβάνει : αυτοματισμούς λειτουργίας που εξαρτώνται από τη θερμοκρασία (θερμοστάτης λειτουργίας - ασφάλειας καυστήρα, θερμοστάτης λειτουργίας κυκλοφορητή, θερμοστάτης χώρου)
- Σύστημα απαγωγής καυσαερίων. Το σύστημα απαγωγής καυσαερίου περιλαμβάνει τον καπναγωγό και την καπνοδόχο και ότι άλλο είναι απαραίτητο ανάλογα με τον τύπο του καυσίμου.
- Χώρο λεβητοστασίου. Λεβητοστάσιο εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης στον οποίο είναι εγκατεστημένος ένας λέβητας παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση μιας ομάδας χώρων ή κτηρίου.

- Θα πρέπει να υπάρχουν οι φάκελοι με τα έντυπα των κατασκευαστών και ο φάκελος συντήρησης (αρχείο φύλλων συντήρησης και ρύθμισης λειτουργίας του συστήματος σύμφωνα με την ΚΥΑ 10315/93. Στο φάκελο θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται και οι οδηγίες του χρήστη (users' manual).

**Κτήριο τριτογενή τομέα:** Επιλέγεται, για παράδειγμα, κτήριο **γραφείων** με κεντρική θέρμανση ενδεχομένως με συνδυασμό ψύξης και μηχανικού αερισμού (σε αυτή την περίπτωση η επιθεώρηση θα αφορά το δίκτυο θέρμανσης), με κεντρικό λέβητα τουλάχιστον 100 kW και κεντρικό δίκτυο διανομής. Το υποψήφιο κτήριο του τριτογενή τομέα για να είναι κατάλληλο προς εκπαίδευση των Ενεργειακών Επιθεωρητών θα πρέπει να υπάρχουν οι πιο κάτω εγκαταστάσεις και εξοπλισμός:

- Σύστημα Λέβητα-καυστήρα (βλ. Παράρτημα Β και Γ, ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010)
- Σύστημα διανομής-απόδοσης θερμότητας-κυκλοφορητές.
- Διατάξεις ασφαλείας
- Δεξαμενή υγρού καυσίμου ή δίκτυο προσαγωγής καυσίμου.
- Συστήματα ελέγχου και ρυθμίσεων Αυτοματισμοί λειτουργίας που εξαρτώνται από τη θερμοκρασία (θερμοστάτης λειτουργίας - ασφάλειας καυστήρα, θερμοστάτης λειτουργίας κυκλοφορητή, θερμοστάτης χώρου, εξωτερική αντιστάθμιση θερμοκρασίας). Αυτοματισμοί χρονικού προγραμματισμού (ημερήσιος προγραμματισμός – καυστήρα, χρονικός προγραμματισμός κατά ζώνες, εβδομαδιαίος προγραμματισμός, χρονοθερμοστάτης χώρου). Αυτοματισμοί βελτιστοποίησης. Λοιποί αυτοματισμοί λεβητοστασίου (έλεγχος ροής πετρελαίου, έλεγχος ροής καυσαερίων, διακόπτες άνω και κάτω στάθμης δεξαμενής ημερήσιας κατανάλωσης πετρελαίου).
- Σύστημα απαγωγής καυσαερίων. Το σύστημα απαγωγής καυσαερίου περιλαμβάνει τον καπναγωγό και την καπνοδόχο και ότι άλλο είναι απαραίτητο ανάλογα με τον τύπο του καυσίμου.
- Χώρο λεβητοστασίου. Λεβητοστάσιο εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης στον οποίο είναι εγκατεστημένος ένας ή περισσότεροι λέβητες παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση μιας ομάδας χώρων, κτηρίου ή συγκροτήματος κτηρίων. Ο χώρος του λεβητοστασίου πρέπει να είναι κατάλληλος και επαρκής για την εγκατάσταση και λειτουργία των συστημάτων παραγωγής του ζεστού νερού που χρειάζεται για την κεντρική θέρμανση με οικονομικό και ασφαλή τρόπο.
- Θα πρέπει να υπάρχουν οι φάκελοι με τα έντυπα των κατασκευαστών και ο φάκελος συντήρησης (αρχείο φύλλων συντήρησης και ρύθμισης λειτουργίας του συστήματος σύμφωνα με την ΚΥΑ 10315/93. Στο φάκελο θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται και οι οδηγίες του χρήστη (users' manual).

### 1.1. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

Κατά την διάρκεια της Πρακτικής Άσκησης οι συμμετέχοντες ακολουθούν και εφαρμόζουν όλα τα απαιτούμενα στάδια της επιθεώρησης, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-4/2010.

1. Παρουσίαση του ιδιωτικού συμφωνητικού και προσαρμογή των περιεχομένων του σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία και αντικείμενο της συγκεκριμένης επιθεώρησης.
2. Παρουσίαση και διεξοδική ανάλυση των διαθέσιμων γενικών πληροφοριών για τη χρήση και κατασκευή του κτηρίου, το ιδιοκτησιακό καθεστώς, των αρχιτεκτονικών και Η/Μ σχεδίων του

κτηρίου ως κατασκευασθέν κ.α. Ανασκόπηση των απαραίτητων ενεργειών σε περίπτωση ελλιπούς διαθεσιμότητας πληροφοριών και άλλων σχετικών στοιχείων της εγκατάστασης.

3. Διενέργεια επιτόπιου ελέγχου στην εγκατάσταση θέρμανσης του κτηρίου για καταγραφή – επαλήθευση των στοιχείων που έχουν παρασχεθεί από τον υπεύθυνο του κτηρίου, ώστε να προχωρήσουν οι συμμετέχοντες στην ολοκλήρωση της εφαρμογής των διαδικασιών επιθεώρησης.

### 1.1.1. Αυτοψία & Επιθεώρηση

Κατά την διάρκεια της «εργασίας πεδίου» όλοι οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να έχουν την δυνατότητα αυτόνομης επιθεώρησης της εγκατάστασης για την συλλογή και αποτύπωση όλων των απαιτούμενων πληροφοριών στο Έντυπο Επιθεώρησης.

Με οδηγό το προς συμπλήρωση Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Εγκατάστασης Θέρμανσης «Παράρτημα Δ' Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010), οι συμμετέχοντες συλλέγουν τα απαραίτητα στοιχεία για την συμπλήρωση των πινάκων του εν λόγω εντύπου.

Όπως διεξοδικά αναφέρεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010, στο κεφάλαιο 3 και 4 Διαδικασία Επιθεώρησης Λεβήτων και Επιθεώρηση Εγκαταστάσεων Θέρμανσης, θα καταγραφούν, από τους συμμετέχοντες, τα τεχνικά χαρακτηριστικά των επιμέρους μηχανημάτων και συσκευών της υφιστάμενης εγκατάστασης Θέρμανσης καθώς και τα μετρούμενα μεγέθη (θερμοκρασίες, πιέσεις, παροχές, ηλεκτρικές ισχύεις, ώρες λειτουργίας κλπ.), λειτουργίας των επιμέρους συστημάτων της εγκατάστασης, ώστε να ελεγχθεί η αποδοτική λειτουργία των επιμέρους συστημάτων της εγκατάστασης

Με βάση τα αποτελέσματα της επιθεώρησης της γενικότερης κατάστασης και λειτουργίας των επιμέρους συστημάτων της εγκατάστασης, οι συμμετέχοντες θα κάνουν τις προτάσεις τους για τις ενδεχομένως απαραίτητες παρεμβάσεις στα επιμέρους συστήματα, για την βελτίωση της λειτουργικής απόδοσης αυτών και κατά συνέπεια και της υπό εξέταση εγκατάστασης Θέρμανσης – Αερισμού.

Στη συνέχεια παρατίθενται δύο παραδείγματα σύνταξης τεχνικής έκθεσης και συμπλήρωσης του τυποποιημένου εντύπου ενεργειακής επιθεώρησης εγκατάστασης κλιματισμού σε κτήριο κατοικίας και κτήριο γραφείων.

### 1.1.2. Μετρήσεις

Κατά την διάρκεια της «εργασίας πεδίου» όλοι οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να έχουν την δυνατότητα αυτόνομης διενέργειας των προβλεπομένων μετρήσεων που περιλαμβάνονται στο Έντυπο Επιθεώρησης.

Θα πρέπει επομένως να υπάρχει ο απαραίτητος μετρητικός εξοπλισμός για την διενέργεια των μετρήσεων αυτών.

Στην θεματική ενότητα ΘΚ3 αναπτύσσεται διεξοδικά το θέμα των μετρήσεων τεχνικών μεγεθών. Δίδονται λεπτομερείς οδηγίες χρήσεως των μετρητικών οργάνων και καταγραφής των σχετικών ενδείξεων.

Δίδονται επιπλέον παραδείγματα υπολογισμού πιο σύνθετων παραμέτρων που απαιτούνται για την συμπλήρωση των επιμέρους πινάκων του τυποποιημένου εντύπου.

Στοιχεία για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων που θα εκτελέσουν οι εκπαιδευόμενοι δίδονται στις παραγράφους:

- 2.1.3. Αξιολόγηση των μετρήσεων της θεματικής ενότητας ΘΚ3

- 1.4. Αξιολόγηση των μετρήσεων και κατασκευή εμποπτικών διαγραμμάτων της θεματικής ενότητας ΘΚ3

## 1.2. ΕΝΤΥΠΟ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΥΠΟΒΟΛΗ

Κατά την διάρκεια της «εργασίας γραφείου» όλοι οι εκπαιδευόμενοι έχουν συμπληρώσει το τυποποιημένο Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα (Παράρτημα Β της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-4/2010) και το έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Εγκατάστασης Θέρμανσης (Παράρτημα Γ της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-4/2010).

Ο υπεύθυνος εκπαιδευτής παρουσιάζει το «πρότυπο» Έντυπο Επιθεώρησης που έχει ο ίδιος συμπληρώσει και ακολουθεί διεξοδική συζήτηση των περιεχομένων του, διαθέτοντας τον απαιτούμενο χρόνο σε κάθε επιμέρους ενότητα έτσι ώστε να διασφαλιστεί ότι υπάρχει συμφωνία μεταξύ όλων των εκπαιδευόμενων.

Επισημαίνονται και διευκρινίζονται τυχόν αποκλίσεις μεταξύ των καταγεγραμμένων στοιχείων που πιθανώς προέκυψαν από τις επιμέρους καταγραφές των εκπαιδευόμενων.

Επιλέγονται, αναλύονται και ιεραρχούνται οι ενδεικτικές συστάσεις για τη μείωση των ψυκτικών και θερμικών φορτίων μέσω του ΚΤΗΡΙΑκού κελύφους, βελτίωση των ψυκτικών μονάδων, της θέρμανσης αέρα, ενεργειακή διαχείρισης, και ενσωμάτωσης ΑΠΕ.

Κάθε εκπαιδευόμενος καταχωρεί στο ηλεκτρονικό έντυπο όλα τα διαθέσιμα στοιχεία. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις τυχόν διαφοροποιήσεις μεταξύ της έντυπης και ηλεκτρονικής μορφής του εντύπου.

Κάθε εκπαιδευόμενος ολοκληρώνει την ηλεκτρονική καταχώρηση του εντύπου, διεκπεραιώνοντας τις εξής διαδικασίες:

1. Υποβολή των «Γενικών Στοιχείων Κτηρίου» του κτηρίου κατοικίας για πρώτη φορά, για την έκδοση Α.Π.
2. Υποβολή των «Γενικών Στοιχείων Κτηρίου» του κτηρίου γραφείων, για την έκδοση Α.Π., γνωρίζοντας ότι έχει ήδη καταχωρηθεί στο σύστημα η Ενεργειακή Επιθεώρηση Λέβητα.
3. Διόρθωση των δεδομένων των «Γενικών Στοιχείων Κτηρίου» για παράδειγμα, αρχικά διαφορετική χρήση κτηρίου.
4. Εισαγωγή των διαθέσιμων στοιχείων για το κτήριο κατοικίας και γραφείου.
5. Καταχώρηση και εισαγωγή στο σύστημα με τη μορφή αρχείου XML.
6. Επιλογή των ενδεικτικών συστάσεων βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας της εγκατάστασης θέρμανσης, σύμφωνα με την οριστική τους ιεράρχηση, για το κτήριο κατοικίας και γραφείου.
7. Οριστικοποίηση επιθεώρησης μέσω με την οριστική της υποβολή.
8. Ανασκόπηση των περιεχομένων του Εντύπου Ενεργειακής Επιθεώρησης Εγκατάστασης Θέρμανσης που εκδίδεται ηλεκτρονικά από το σύστημα.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010, «Οδηγίες και Έντυπα Ενεργειακών Επιθεωρήσεων Κτηρίων, Λεβήτων & Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού», Έκδοση Α, Αθήνα, Ιούλιος 2010.
2. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.2421/86 ΜΕΡΟΣ 1 ΚΑΙ 2, «Εγκαταστάσεις σε κτήρια: Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών χώρων» και «Εγκαταστάσεις σε κτήρια: Λεβητοστάσια ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών χώρων»