

# ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Αθήνα, Ιανουάριος 2011  
Έκδοση 1.0



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ &  
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ  
ΑΛΛΑΓΗΣ



Η δράση πραγματοποιείται στο πλαίσιο του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ II), του Ε.Π. Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη (ΕΠΠΕΡΑΑ) και των Π.Ε.Π. Μακεδονίας - Θράκης, Κρήτης και Νήσων Αιγαίου, Θεσσαλίας - Στερεάς - Ηπείρου, Αττικής με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ
  - 1.1. ΣΚΟΠΟΣ
  - 1.2. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ
2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ
  - 2.1. ΑΝΑΘΕΣΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ
  - 2.2. ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ
  - 2.3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ • ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ
  - 2.4. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
    - 2.4.1. Επεξεργασία Δεδομένων Κτιρίου • Συμπλήρωση Εντύπου Ενεργειακής Επιθεώρησης
      - 2.4.1.1. Διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες
      - 2.4.1.2. Συνθήκες λειτουργίας
      - 2.4.1.3. Εσωτερικά θερμικά κέρδη
      - 2.4.1.4. Γεωμετρία του κτιρίου ή θερμικών ζωνών
      - 2.4.1.5. Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών στοιχείων κτιρίου
      - 2.4.1.6. Αεροστεγανότητα κτιρίου
      - 2.4.1.7. Συστήματα σκιασμού
      - 2.4.1.8. Σύστημα θέρμανσης χώρων
      - 2.4.1.9. Συστήματα ψύξης χώρων
      - 2.4.1.10. Συστήματα μηχανικού αερισμού
      - 2.4.1.11. Σύστημα ύγρανσης χώρων
      - 2.4.1.12. Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης - ΖΝΧ
      - 2.4.1.13. Σύστημα Φωτισμού
      - 2.4.1.14. Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου
      - 2.4.1.15. Συστήματα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού & θερμότητας - ΣΗΘ
      - 2.4.1.16. Συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας • Α.Π.Ε.
      - 2.4.1.17. Συντήρηση & Αναγκαίες Επεμβάσεις
      - 2.4.1.18. Απαιτούμενες Επεμβάσεις - Προτάσεις
    - 2.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ
      - 2.5.1. Υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου
        - 2.5.1.1. Αποτελέσματα Υπολογισμών
      - 2.5.2. Τήρηση Ελάχιστων Απαιτήσεων Κτιρίου
    - 2.6. ΕΚΔΟΣΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ- Π.Ε.Α.
  3. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ
    - 3.1. ΠΡΩΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ
    - 3.2. ΔΕΥΤΕΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ
    - 3.3. ΚΑΛΥΨΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ
    - 3.4. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ
  4. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ



# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1. ΣΚΟΠΟΣ

Ο οδηγός αυτός απευθύνεται στους ενεργειακούς επιθεωρητές και παρουσιάζει με συνοπτικό τρόπο τις απαραίτητες πληροφορίες για τη διενέργεια της ενεργειακής επιθεώρησης σε ένα κτίριο και την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσής του (Π.Ε.Α.).

Επιπλέον στο Κεφάλαιο 3 δίνονται περισσότερες κατευθύνσεις σχετικά με τις ενέργειες που απαιτούνται στο πλαίσιο των επιθεωρήσεων για συμμετοχή στο Πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' Οίκον».

## 1.2. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ

1. Νόμος 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 89). Ενσωματώνει στο εθνικό μας δίκαιο την Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2002, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (ΕΕ L1/4-1-2003). Πεδίο εφαρμογής αποτελούν τα κτίρια του τριτογενούς τομέα καθώς και τα κτίρια κατοικίας. Βασικότερες ρυθμίσεις:

- Θέσπιση ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για όλα τα νέα κτίρια και τα υφιστάμενα άνω των 1000 m<sup>2</sup> που ανακαινίζονται ριζικά και υποχρέωση εκπόνησης μελέτης ενεργειακής απόδοσης.
- Έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.) κτιρίου για όλα τα νέα και τα ριζικά ανακαινιζόμενα καθώς και σε περίπτωση αγοραπωλησίας, μίσθωσης ή μεταβίβασης υφισταμένων.
- Τακτική επιθεώρηση Λεβήτων, Εγκαταστάσεων Θέρμανσης, Ψύξης και Κλιματισμού.

2. Νόμος 3851/2010 «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» (ΦΕΚ Α' 85).

Με το άρθρο 10 τροποποιούνται ρυθμίσεις του Ν 3661/2008. Βασικότερη τροποποίηση αποτελεί η κατάργηση του ορίου των 1000 m<sup>2</sup> για την τήρηση των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης υφισταμένων κτιρίων που ανακαινίζονται ριζικά.

Επίσης, προστίθεται η υποχρέωση κάλυψης του 60% των αναγκών για ζεστό νερό χρήσης (ΖΝΧ) από ηλιοθερμικά συστήματα, καθώς και η πρόβλεψη για κτίρια σχεδόν «μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης».

3. Προεδρικό Διάταγμα 100/2010 «Ενεργειακοί Επιθεωρητές κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού» (ΦΕΚ Α' 177). Προβλέπονται θέματα που σχετίζονται με τα απαιτούμενα προσόντα των Ενεργειακών Επιθεωρητών, τη διαδικασία εγγραφής στα σχετικά μητρώα, τις αμοιβές τους και τις κυρώσεις σε περίπτωση παραβάσεων.

4. Προεδρικό Διάταγμα 72/2010 «Συγκρότηση, διοικητική-οργανωτική δομή και στελέχωση της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.)» (ΦΕΚ Α' 132). Συγκροτείται η δημόσια υπηρεσία ελέγχου του έργου των Ενεργειακών Επιθεωρητών.

5. Κοινή Υπουργική Απόφαση Αριθμ. Δ6/Β/οικ.5825/2010 «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.)» (ΦΕΚ Β' 407). Βασικότερες ρυθμίσεις:

- Ορίζεται μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.
- Καθορίζονται ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση και κατηγορίες για την ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων.
- Καθορίζονται οι ελάχιστες προδιαγραφές για τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους και οι προδιαγραφές των Η/Μ εγκαταστάσεων των υπό μελέτη



νέων κτιρίων καθώς και των ριζικά ανακαινιζόμενων.

- Ορίζεται το περιεχόμενο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.
- Καθορίζεται η μορφή του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου, καθώς και τα στοιχεία που αυτό θα περιλαμβάνει.
- Καθορίζεται η διαδικασία των ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων, καθώς και η διαδικασία των επιθεωρήσεων λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού.

**6. Υπουργική Απόφαση Αριθ. οικ.17178/2010 «Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων»(ΦΕΚ Β΄ 1387).** Για την πλήρη εφαρμογή του Κ.ΕΝ.Α.Κ. εγκρίνονται και ορίζονται υποχρεωτικές οι παρακάτω Τεχνικές Οδηγίες ΤΕΕ (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.):

- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης». Η οδηγία αυτή καθοδηγεί τον επιθεωρητή για την επιλογή των κατάλληλων παραμέτρων και δεδομένων που θα χρησιμοποιήσει για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων». Η οδηγία αυτή καθοδηγεί τον επιθεωρητή για τον υπολογισμό των θερμοφυσικών ιδιοτήτων των δομικών υλικών και στοιχείων του εξωτερικού κτιριακού κελύφους (τοίχοι, οροφές, κουφώματα, κ.τ.λ.
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010 «Κλιματικά δεδομένα Ελληνικών Περιοχών». Η οδηγία αυτή περιλαμβάνει τα κλιματικά δεδομένα (συνθήκες σχεδιασμού) για την διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων ενός κτιρίου, καθώς και τα κλιματικά δεδομένα (θερμοκρασία, υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία, κ.τ.λ.) για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010 «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων & εγκαταστάσεων θέρμανσης, και εγκαταστάσεων κλιματισμού». Η οδηγία αυτή καθοδηγεί τον επιθεωρητή για την συλλογή των απαραίτητων δεδομένων και παραμέτρων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου καθώς και των εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού. Δίνονται αναλυτικά τα έντυπα επιθεωρήσεων και επεξηγήσεις για την συμπλήρωσή τους.

Προκειμένου να καταστεί ευχερέστερη η εφαρμογή των παραπάνω ρυθμίσεων, το Υ.Π.Ε.Κ.Α. προχώρησε στην έκδοση δύο σχετικών ερμηνευτικών εγκυκλίων (1603/4-10-2010 και 2279/22-12-2010), που είναι αναρτημένες στην κεντρική ιστοσελίδα του.



## 2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Για την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου ακολουθείται συγκεκριμένη διαδικασία, σύμφωνα με το άρθρο 15 του Κ.ΕΝ.Α.Κ., που περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

**Ανάθεση Ενεργειακής Επιθεώρησης:** Η ανάθεση γίνεται από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή του κτιρίου κατόπιν πρόσκλησης στον Ενεργειακό Επιθεωρητή. Κατά την ανάθεση, γίνεται η αρχική ενημέρωση από τον επιθεωρητή για τη διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης και διατυπώνονται οι συμβατικές υποχρεώσεις του επιθεωρητή και του ιδιοκτήτη του ακινήτου. Ο επιθεωρητής ενημερώνει τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή για τις πληροφορίες που θα χρειαστεί για τη διενέργεια της επιθεώρησης (π.χ. αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου ως κατασκευασθέντος, μελέτη θερμομόνωσης (αν υπάρχει), σχέδια Η/Μ εγκαταστάσεων, πιστοποιητικά και δελτία αποστολής υλικών, κ.α.). Επιπλέον, εξασφαλίζει τη δυνατότητα πρόσβασης στους εσωτερικούς κοινόχρηστους και ιδιόκτητους χώρους για την επιθεώρησή τους.

**Ηλεκτρονική Απόδοση Αριθμού Πρωτοκόλλου:** Ο επιθεωρητής επισκέπτεται την ιστοσελίδα της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής [www.buildingcert.gr](http://www.buildingcert.gr), καταχωρεί τα γενικά στοιχεία του ακινήτου που πρόκειται να επιθεωρήσει και λαμβάνει ηλεκτρονικά έναν αριθμό πρωτοκόλλου από το πληροφοριακό σύστημα της Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ. Ο συγκεκριμένος αριθμός πρωτοκόλλου συνοδεύει όλη τη διαδικασία μέχρι το πέρας της, καθώς και τα σχετικά έγγραφα που υποβάλλονται ηλεκτρονικά στην Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ. και παραλαμβάνει ο ιδιοκτήτης.

**Προετοιμασία Ενεργειακής Επιθεώρησης- Συλλογή Στοιχείων Κτιρίου:** Κατά το στάδιο αυτό συλλέγονται και διατίθενται στον επιθεωρητή τα απαραίτητα στοιχεία για το κέλυφος και τις εγκαταστάσεις του κτιρίου (π.χ. μελέτες και αρχιτεκτονικά σχέδια, σχέδια Η/Μ εγκαταστάσεων, λογαριασμοί ρεύματος, κ.α.). Επίσης, η προετοιμασία της ενεργειακής επιθεώρησης, μπορεί να περιλαμβάνει και την ενημέρωση του επιθεωρητή για τυχόν ιδιαίτερες ανάγκες των χρηστών του κτιρίου, τα σχέδια συντήρησης ή ανακαίνισης, τα προβλήματα εσωτερικού περιβάλλοντος κλπ.

**Επιθεώρηση Κτιρίου:** Κατά την επιθεώρηση κτιρίου, συλλέγονται αναλυτικά τα στοιχεία για το υπό επιθεώρηση κτίριο κατά τη διάρκεια της επιτόπιας επίσκεψης του ενεργειακού επιθεωρητή με τη βοήθεια των σχετικών εντύπων ενεργειακής επιθεώρησης, τα οποία παρουσιάζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010. Ιδιαίτερα σε κτίρια μεγάλης επιφάνειας και σύνθετων Η/Μ εγκαταστάσεων, ο επιθεωρητής μπορεί να προβεί στη διεξαγωγή μετρήσεων ορισμένων μεγεθών με τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού.

**Υπολογισμοί & Ανάλυση Αποτελεσμάτων:** Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης του εξεταζόμενου κτιρίου κατά τη διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης, βασικό εργαλείο είναι το λογισμικό TEE-Κ.ΕΝ.Α.Κ., το οποίο ενσωματώνει τη μεθοδολογία που αναπτύσσεται στον Κ.ΕΝ.Α.Κ. και τις σχετικές TOTEE και διατίθεται από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΤΕΕ), μαζί με όλες τις σχετικές πληροφορίες εγκατάστασης, μέσω της ηλεκτρονικής διεύθυνσης [http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC\\_WORK/GR\\_ENERGEIAS/kenak/tee\\_kenak](http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak/tee_kenak).

Με την εισαγωγή των δεδομένων στο λογισμικό και την εκτέλεση των υπολογισμών, προσδιορίζεται η ειδική ενεργειακή κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>/έτος) του εξεταζόμενου κτιρίου, συγκρίνεται με την αντίστοιχη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς και κατατάσσεται το εξεταζόμενο κτίριο σε μια ενεργειακή κατηγορία. Στη συνέχεια, λαμβάνοντας υπόψη την ανάλυση των αποτελεσμάτων των υπολογισμών, ο επιθεωρητής διατυπώνει προτάσεις εναλλακτικών σεναρίων βελτίωσης της ενεργειακής συμπεριφοράς του κτιρίου.

Για τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια, ο επιθεωρητής ελέγχει, επίσης, την πιστή εφαρμογή της μελέτης ενεργειακής απόδοσης κατά την κατασκευή του κτιρίου, διασταυρώνοντας π.χ. τις ποσότητες των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν (από τα δελτία αποστολής) και τις ιδιότητές τους (από τα πιστοποιητικά που τα συνοδεύουν), σε σχέση με αυτά που προέβλεπε η μελέτη.





Έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου (Π.Ε.Α.): Με την ολοκλήρωση των υπολογισμών, ο επιθεωρητής υποβάλλει ηλεκτρονικά στην Ε.Υ.Ε.Π.Ε.Ν. το αρχείο δεδομένων (xml), το οποίο καταχωρείται, επίσης ηλεκτρονικά, στο Αρχείο Επιθεώρησης Κτιρίων και εκδίδεται το Π.Ε.Α., το οποίο και παραδίδεται στον ιδιοκτήτη/διαχειριστή του κτιρίου.

Στις παραγράφους που ακολουθούν γίνεται αναλυτική περιγραφή των σταδίων Ενεργειακής Επιθεώρησης ενός Κτιρίου.

## 2.1. ΑΝΑΘΕΣΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

Η ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου διεξάγεται αποκλειστικά από Επιθεωρητή εγγεγραμμένο στο Μητρώο των Ενεργειακών Επιθεωρητών Κτιρίων, το οποίο τηρείται ηλεκτρονικά στην Ε.Υ.Ε.Π.Ε.Ν. Το Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών καταρτίζεται υπό τη μορφή ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων και σ' αυτό εγγράφονται με αύξοντα Αριθμό Μητρώου όσοι αποκτούν Άδεια Ενεργειακού Επιθεωρητή σύμφωνα με τις διατάξεις του ΠΔ 100/2010 με όλα τα απαιτούμενα στοιχεία τους. Ο αριθμός Μητρώου του Ενεργειακού Επιθεωρητή αναγράφεται υποχρεωτικά στην Άδεια Ενεργειακού Επιθεωρητή που κατέχει και θα πρέπει να αναφέρεται σε όλα τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Π.Ε.Α.) που εκδίδει.

Ο επιθεωρητής δεν μπορεί να διενεργήσει επιθεώρηση σε κτίριο ή τμήμα αυτού, εφόσον:

- συμμετείχε με οποιοδήποτε τρόπο, ο ίδιος ή νομικό πρόσωπο του οποίου είναι μέλος, στη μελέτη ή κατασκευή ή επίβλεψη ή διαχείριση ή λειτουργία ή συντήρηση του προς επιθεώρηση ακινήτου,
- έχει ο ίδιος ή συγγενής του έως β' βαθμού ή νομικό πρόσωπο του οποίου ο ίδιος είναι μέλος, δικαίωμα κυριότητας, νομής ή κατοχής,
- είναι μέλος της Γνωμοδοτικής Επιτροπής Ενεργειακών Επιθεωρητών (Γ.Ε.Π.Ε.Ε.) και για το χρονικό διάστημα της θητείας του.

Ο επιθεωρητής, πριν την αρχική συνάντηση με τους υπεύθυνους του υπό επιθεώρηση κτιρίου, πρέπει να προετοιμαστεί με βάση τα Έντυπα Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου, τα οποία παρουσιάζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010, για τα δεδομένα που πρέπει να συλλέξει και τους τρόπους συλλογής τους.

Στην αρχική συνάντηση του επιθεωρητή με τον υπεύθυνο του κτιρίου καταγράφεται η διαθεσιμότητα ή η έλλειψη των πιο πάνω πληροφοριών. Στη δεύτερη περίπτωση, ο επιθεωρητής οφείλει να υποδείξει στον υπεύθυνο του κτιρίου τους τρόπους εξασφάλισης των δεδομένων αυτών, π.χ. ακριβής αποτύπωση των κτιριακών εγκαταστάσεων ή διενέργεια των απαιτούμενων ελέγχων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων (ανάλυση καυσαερίων και σύνταξη φύλλου συντήρησης των εστιών καύσης (λέβητας-καυστήρας), κ.α.).

Κατά την ανάθεση, μεταξύ επιθεωρητή και ιδιοκτήτη/διαχειριστή συμφωνούνται τα εξής:

- Ο σκοπός και η διαδικασία διενέργειας της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου.
- Οι υποχρεώσεις του Ενεργειακού Επιθεωρητή κατά την επιθεώρηση, όπως η καταγραφή των απαραίτητων στοιχείων για τη διεξαγωγή και ολοκλήρωση της επιθεώρησης, η έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης και η διατύπωση υποδείξεων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.
- Οι υποχρεώσεις του ιδιοκτήτη/διαχειριστή για την παροχή στοιχείων και δεδομένων του κτιρίου που απαιτούνται για τη διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης, όπως γενικές πληροφορίες για τη χρήση, λειτουργία και κατασκευή του κτιρίου, το ιδιοκτησιακό καθεστώς, αρχιτεκτονικά και ηλεκτρομηχανολογικά σχέδια του κτιρίου, αρχιτεκτονικές και ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες, μελέτη θερμομόνωσης, φύλλα συντήρησης Η/Μ εγκαταστάσεων.
- Η διαδικασία και η διάρκεια εκπόνησης της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου.
- Η αμοιβή του Ενεργειακού Επιθεωρητή.
- Η εξασφάλιση προστασίας (περιλαμβανομένου του απορρήτου) των δεδομένων του κτιρίου.

Δεν αποτελεί υποχρέωση του Ενεργειακού Επιθεωρητή η ακριβής αποτύπωση του προς επιθεώρηση κτιρίου. Σε περίπτωση που η αρχιτεκτονική μελέτη δεν υφίσταται π.χ. λόγω απώλειάς της ή στα αρχιτεκτονικά σχέδια δεν αποτυπώνεται η πραγματική μορφή του κτιρίου, ο υπεύθυνος του κτιρίου (ιδιοκτήτης/διαχειριστής) θα πρέπει να αναθέσει την αποτύπωση των τεχνικών χαρακτηριστικών του κτιρίου (π.χ. αρχιτεκτονικά και Η/Μ σχέδια) σε αρμόδιο μηχανικό, όπως ορίζεται στην ισχύουσα νομοθεσία. Η αμοιβή για την αποτύπωση του κτιρίου επιβαρύνει



τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή και δεν περιλαμβάνεται στην αμοιβή του επιθεωρητή για την ενεργειακή επιθεώρηση και πιστοποίηση του κτιρίου. Ο επιθεωρητής, εφόσον το επιθυμεί και κατόπιν συμφωνίας με τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή του κτιρίου, δύναται να κάνει ο ίδιος αποτύπωση των κτιριακών εγκαταστάσεων που απαιτείται για την ενεργειακή επιθεώρηση, με την καθορισμένη από τη νομοθεσία σχετική αμοιβή.

Κατά τη διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης ενός κτιρίου, παρέχεται στον επιθεωρητή η δυνατότητα πρόσβασης σε όλους τους εσωτερικούς και εξωτερικούς κοινόχρηστους και ιδιόκτητους χώρους του κτιρίου που είναι προς επιθεώρηση.

## 2.2. ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

Μετά την ανάθεση επιθεώρησης, γίνεται ηλεκτρονική απόδοση (έκδοση) του Αριθμού Πρωτοκόλλου (Α.Π.) της ενεργειακής επιθεώρησης από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.). Η έκδοση του αριθμού πρωτοκόλλου γίνεται κατόπιν ηλεκτρονικής καταχώρησης των γενικών στοιχείων του κτιρίου στο Αρχείο Επιθεωρήσεως Κτιρίων ([www.buildingcert.gr](http://www.buildingcert.gr)).

Ο αριθμός πρωτοκόλλου της ενεργειακής επιθεώρησης θα χρησιμοποιηθεί περαιτέρω και κατά την καταχώρηση των δεδομένων του κτιρίου για την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης, καθώς και κατά την υποβολή της τελικής έκθεσης επιθεώρησης.

## 2.3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ – ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η προετοιμασία ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου γίνεται κυρίως στα κτίρια μεγάλης επιφάνειας, για τα οποία ο επιθεωρητής πρέπει να συλλέξει πληθώρα δεδομένων και τεχνικών προδιαγραφών των κτιριακών συστημάτων και εγκαταστάσεων, καθώς επίσης να αποκτήσει και μια γενικότερη εικόνα για τη λειτουργία και την κατάσταση του υπό επιθεώρηση κτιρίου. Παράλληλα, ενημερώνεται αναλυτικότερα ο ιδιοκτήτης/διαχειριστής ή τεχνικός υπεύθυνος από τον επιθεωρητή, για το σκοπό, τη διαδικασία επιθεώρησης του κτιρίου και τη μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου που θα εφαρμοστεί κατά την ενεργειακή επιθεώρηση.

Μετά την ανάθεση ενεργειακής επιθεώρησης, γίνονται οι απαραίτητες συναντήσεις μεταξύ του επιθεωρητή και του ιδιοκτήτη/διαχειριστή ή του αρμόδιου τεχνικού υπεύθυνου που συνήθως υπάρχει στα κτίρια του τριτογενή τομέα. Οι συναντήσεις αυτές αποσκοπούν στη συγκέντρωση και διάθεση στον επιθεωρητή όλων των απαραίτητων στοιχείων και πληροφοριών για το προς επιθεώρηση κτίριο, σύμφωνα με αυτά που έχουν ήδη συμφωνηθεί κατά την ανάθεση της επιθεώρησης, όπως:

- Μελέτες, σχέδια και δεδομένα για τις εγκαταστάσεις του κτιρίου (π.χ. αρχιτεκτονική μελέτη, μελέτη θερμομόνωσης, μελέτη διαστασιολόγησης Η/Μ συστημάτων, αρχιτεκτονικά σχέδια, σχέδια Η/Μ εγκαταστάσεων, κ.τ.λ.).
- Τυχόν διαθέσιμες μετρήσεις (π.χ. καταναλώσεις ενέργειας ανά χρήση), μέσω συστημάτων ελέγχου ή από λογαριασμούς ρεύματος, κ.α.
- Δεδομένα για τις διαδικασίες συντήρησης και ελέγχου των κτιριακών και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, καθώς και τη συχνότητα διενέργειάς τους (σχετικά φύλλα ελέγχου).
- Η διατύπωση των αναγκών ή και επιθυμιών του ιδιοκτήτη/διαχειριστή σχετικών με τη λειτουργία του κτιρίου με στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου και των συνθηκών άνεσης. Συγκεκριμένα, ο ιδιοκτήτης/διαχειριστής μπορεί να έχει ήδη εντοπίσει τις ανάγκες και τα προβλήματα λειτουργίας που σχετίζονται με την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, στα οποία ο επιθεωρητής μπορεί να υποδείξει κατάλληλους τρόπους αντιμετώπισής τους. Ως παράδειγμα αναφέρονται προβλήματα εσωτερικού περιβάλλοντος (υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες εσωτερικών χώρων, εμφάνιση υγρασίας, οσμές κ.τ.λ.) που μπορεί να προέρχονται από την κακή λειτουργία των Η/Μ εγκαταστάσεων του κτιρίου.
- Σχέδια ανακαίνισης ή επέκτασης των κτιριακών εγκαταστάσεων περιλαμβανομένης και της εγκατάστασης συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμπαραγωγής και άλλων τεχνολογιών υψηλής απόδοσης.



## 2.4. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η βασική διαδικασία της Ενεργειακής Επιθεώρησης είναι η επί τόπου επίσκεψη του επιθεωρητή και η επιθεώρηση των κτιριακών εγκαταστάσεων για την καταγραφή και διασταύρωση των στοιχείων που έχουν διατεθεί από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή.

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση συμπληρώνονται τα τυποποιημένα έντυπα Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου που καθορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010 και περιλαμβάνουν όλα τα δεδομένα που απαιτούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, καθώς και άλλα στοιχεία των κτιριακών και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων που καταγράφονται για στατιστικούς λόγους και περαιτέρω αξιοποίηση από την Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ. Η Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010, εκτός από τα τυποποιημένα έντυπα ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου, περιλαμβάνει και τις σχετικές οδηγίες για τη συγκέντρωση και επαλήθευση των απαιτούμενων δεδομένων. Μέρος των στοιχείων που καταγράφονται στα έντυπα ενεργειακής επιθεώρησης λαμβάνονται από το υλικό και τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν κατά το στάδιο προετοιμασίας της επιθεώρησης δηλ.:

- Τα αρχιτεκτονικά και ηλεκτρομηχανολογικά σχέδια του κτιρίου.
- Τις σχετικές μελέτες: αρχιτεκτονικές, θέρμανσης, κλιματισμού, θερμομόνωσης, ενεργειακής απόδοσης, κ.τ.λ.
- Τα δελτία αποστολής και τα πιστοποιητικά με τις τεχνικές προδιαγραφές των δομικών υλικών και Η/Μ συστημάτων (εφόσον είναι διαθέσιμα). Σημειώνεται ότι για τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια, τα πιστοποιητικά είναι απαραίτητα να συνοδεύουν το φάκελο του κτιρίου.
- Το αρχείο συντήρησης των κτιριακών εγκαταστάσεων (εφόσον υπάρχει).
- Τις καταναλώσεις ενέργειας από λογαριασμούς ή από το τυχόν διαθέσιμο σύστημα ελέγχου και διαχείρισης λειτουργίας του κτιρίου (BEMS).
- Άλλες σχετικές πληροφορίες και παρατηρήσεις που παρέχει ο ιδιοκτήτης/διαχειριστής ή ο τεχνικός υπεύθυνος.

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 δίνονται κατευθυντήριες οδηγίες και επεξηγήσεις για τη διαδικασία επιλογής των κατάλληλων δεδομένων και παραμέτρων ανάλογα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υπό εξέταση κτιρίου, τα οποία θα πρέπει να καταγραφούν και να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Επίσης, η συγκεκριμένη Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. περιέχει παραδοχές και εναλλακτικές τιμές, που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που δεν είναι διαθέσιμα κάποια δεδομένα ή παράμετροι.

Τα δεδομένα από το έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης εισάγονται στο λογισμικό, το οποίο χρησιμοποιείται για την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου. Με την ηλεκτρονική καταχώρηση των δεδομένων γίνονται και οι απαραίτητοι υπολογισμοί για την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου και την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης του κτιρίου.

Σε περίπτωση κτιρίων μεγάλης επιφάνειας με πολύπλοκες Η/Μ εγκαταστάσεις, πέρα από την απλή καταγραφή των στοιχείων του, δύναται να χρησιμοποιηθεί κατάλληλος εξοπλισμός για τη μέτρηση και επαλήθευση των διαφόρων παραμέτρων που συμβάλουν στην ακριβή αποτύπωση των κτιριακών εγκαταστάσεων και των συνθηκών λειτουργίας. Ο μετρητικός εξοπλισμός μπορεί να χρησιμοποιείται για τις μετρήσεις των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του κτιρίου (ύψος, διαστάσεις ανοιγμάτων, προβόλων, κ.τ.λ.), τον ποιοτικό έλεγχο της κατασκευής των δομικών υλικών του (θερμομόνωση, θερμοκρασία επιφανειών κ.α.), της κατανάλωσης ενέργειας των Η/Μ συστημάτων (για τη θέρμανση, ψύξη & κλιματισμό χώρων, την παροχή ζεστού νερού χρήσης, τον φωτισμό, κ.τ.λ.), την ένταση και την τάση ηλεκτρικού ρεύματος, την απορροφούμενη ηλεκτρική ή θερμική ισχύ, το συντελεστή ισχύος και την ποιότητα ηλεκτρικού ρεύματος (αρμονικές κ.α.), τα επίπεδα φωτισμού και την απορροφούμενη ισχύ από τα συστήματα φωτισμού και τις εσωτερικές συνθήκες των χώρων (θερμοκρασία, υγρασία, κυκλοφορία αέρα κ.α.).

### 2.4.1. Επεξεργασία Δεδομένων Κτιρίου – Συμπλήρωση Εντύπου Ενεργειακής Επιθεώρησης

Ο επιθεωρητής επεξεργάζεται τα διαθέσιμα δεδομένα και πληροφορίες γύρω από το κτίριο και συμπληρώνει το τυποποιημένο έντυπο. Τα κύρια βήματα για την συμπλήρωση του εντύπου Ενεργειακής Επιθεώρησης είναι:





1. Ο διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες.
2. Ο προσδιορισμός των εσωτερικών συνθηκών του κτιρίου ή/και των θερμικών ζωνών του όπως, θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, κ.α.
3. Ο προσδιορισμός των εσωτερικών κερδών (άτομα, μηχανήματα/συσσκευές), ανάλογα την χρήση του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης.
4. Η καταγραφή ή αποτύπωση της γεωμετρίας του κτιρίου (επαλήθευση σχεδίων).
5. Η καταγραφή της ποιότητας κατασκευής και των θερμοφυσικών ιδιοτήτων & τεχνικών χαρακτηριστικών των δομικών στοιχείων του κτιρίου, διαφανών και αδιαφανών.
6. Ο προσδιορισμός της αεροστεγανότητας των ανοιγμάτων, ανάλογα με τον τύπο ανοιγμάτων που διαθέτει το κτίριο.
7. Η καταγραφή των συστημάτων και δομικών στοιχείων σκιασμού (ηλιοπροστασία), καθώς και της μορφολογίας και τεχνητών εμποδίων του περιβάλλοντα χώρου.
8. Η καταγραφή του συστήματος θέρμανσης του κτιρίου.
9. Η καταγραφή του συστήματος ψύξης.
10. Η καταγραφή του συστήματος μηχανικού αερισμού.
11. Η καταγραφή του συστήματος ύγρανσης
12. Η καταγραφή του συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης
13. Η καταγραφή του συστήματος φωτισμού
14. Η καταγραφή διατάξεων αυτομάτου ελέγχου και διαχείρισης ενέργειας του κτιρίου (BEMS).
15. Η καταγραφή συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ. ηλιοθερμικά συστήματα, φωτοβολταϊκά), τα οποία μπορεί και να είναι συμπληρωματικά συστήματα για την θέρμανση, ψύξη και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης του κτιρίου.
16. Η καταγραφή συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ), τα οποία μπορεί και να είναι συμπληρωματικά ή/και συστήματα για την θέρμανση, ψύξη και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης του κτιρίου.
17. Η καταγραφή των προγραμματισμένων και μη επεμβάσεων που πρέπει να γίνουν στο κτίριο για την ενεργειακή του αναβάθμιση.

#### 2.4.1.1. Διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες

Για την καταγραφή των δεδομένων και τεχνικών χαρακτηριστικών ενός κτιρίου στο έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης, ο επιθεωρητής θα πρέπει να χωρίσει το κτίριο σε θερμικές ζώνες. Όλα τα δεδομένα συλλέγονται ανά θερμική ζώνη, όπως απαιτείται και στη μεθοδολογία υπολογισμών για τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης. Οι θερμικές ζώνες είναι χώροι με παρόμοια χρήση και ίδιες συνθήκες λειτουργίας. Ο καθορισμός ανεξάρτητων διαφορετικών θερμικών ζωνών, σύμφωνα με τον Κ.ΕΝ.Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010), το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13790:2009 και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παράγραφος 2.2), εφαρμόζεται στις περιπτώσεις κατά τις οποίες:

- Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων διαφέρει περισσότερο από 4 K (4°C) σε σχέση με τα άλλα τμήματα του κτιρίου κατά τη χειμερινή ή/και τη θερινή περίοδο.
- Υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση και προφίλ λειτουργίας. Για παράδειγμα, σε ένα νοσοκομείο υπάρχουν αίθουσες νοσηλείας, γραφείων, χειρουργείων, ειδικών ιατρικών μηχανημάτων, εργαστήρια κ.ά. Οι χώροι διαφορετικών χρήσεων συνήθως έχουν διαφορετικές εσωτερικές συνθήκες σχεδιασμού (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, νωπό αέρα κ.ά.).
- Υπάρχουν χώροι στο κτίριο, που εξυπηρετούνται από διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης ή/και κλιματισμού.
- Υπάρχουν χώροι στο κτίριο που παρουσιάζουν πολύ μεγάλες (σε σχέση με το υπόλοιπο κτίριο) ανταλλαγές ενέργειας (π.χ. εσωτερικά ή/και ηλιακά κέρδη, θερμικές απώλειες). Για παράδειγμα, οι χώροι με νότιο προσανατολισμό σε ένα



κτίριο έχουν σημαντικά ηλιακά κέρδη σε σχέση με τους υπόλοιπους χώρους.

- Υπάρχουν χώροι που καλύπτονται από ενιαίο σύστημα μηχανικού αερισμού (παροχής νωπού αέρα ή κλιματισμού), των οποίων η επιφάνεια είναι μικρότερη από το 80% της συνολικής επιφάνειας του κτιρίου.

Χώροι που καταλαμβάνουν όγκο μικρότερο του 10% του συνολικού όγκου του κτιρίου ή/και έχουν χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση συγκριτικά με την συνολική κατανάλωση του κτιρίου δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως αυτόνομες θερμικές ζώνες.

Ο διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες εναπόκειται στην ευχέρεια του επιθεωρητή. Πάντως, κατά τον καθορισμό τους δέον να λαμβάνονται υπόψη τα κριτήρια που αναφέρονται στο άρθρο 3 του Κ.ΕΝ.Α.Κ. και στην παράγραφο 2.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Η ακρίβεια των υπολογισμών για την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου δεν επηρεάζεται σημαντικά από το διαχωρισμό του κτιρίου σε περισσότερες θερμικές ζώνες από αυτές που προκύπτουν από την εφαρμογή των παραπάνω κριτηρίων. Ως εκ τούτου, καλό είναι ο διαχωρισμός του κτιρίου σε ζώνες να είναι κατά το δυνατόν μικρότερος. Αν το κτίριο δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες διαφορές μεταξύ των τμημάτων του, η βέλτιστη προσέγγιση είναι να αντιμετωπιστεί ως μία ενιαία θερμική ζώνη. Για το διαχωρισμό του κτιρίου σε ζώνες συνιστάται:

- Ο καθορισμός του μικρότερου δυνατού αριθμού θερμικών ζωνών στο κτίριο για ευκολία και συντομία στην εκπόνηση της μελέτης.
- Καθορισμός των θερμικών ζωνών από τον επιθεωρητή, αφού πρώτα αποκτήσει μια ολοκληρωμένη εικόνα των κτιριακών εγκαταστάσεων.
- Επιφάνεια θερμικής ζώνης μικρότερη από 10% της συνολικής επιφάνειας άλλων ζωνών με παρόμοιες συνθήκες να κατανέμεται σε αυτές τις ζώνες.

Ο διαχωρισμός σε θερμικές ζώνες αφορά κυρίως στα κτίρια του τριτογενούς τομέα, νοσοκομεία, ξενοδοχεία κ.ά. που αποτελούνται από χώρους με διαφορετικές συνθήκες και ωράριο λειτουργίας. Για τα κτίρια κατοικιών και για μικρά κτίρια του τριτογενή τομέα, όπως τα κτίρια γραφείων, ο διαχωρισμός σε θερμικές ζώνες δεν επιφέρει σημαντικές αλλαγές στους υπολογισμούς και για το λόγο αυτό δεν συνιστάται ο περαιτέρω διαχωρισμός κατά τους υπολογισμούς.

#### 2.4.1.2. Συνθήκες λειτουργίας

Οι πραγματικές συνθήκες λειτουργίας ενός κτιρίου μπορεί να διαφέρουν κατά περίπτωση, ανάλογα τη χρήση ή/και τους χρήστες του κτιρίου. Για το λόγο αυτό στη σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παράγραφοι 2.3 και 2.4) καθορίζονται σε εθνικό επίπεδο συγκεκριμένες τιμές για τις συνθήκες λειτουργίας ανά χρήση κτιρίου ή θερμικής ζώνης και σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα. Με την παραδοχή και χρήση καθορισμένων τιμών για τις συνθήκες λειτουργίας ανά χρήση κτιρίου ή θερμικής ζώνης, προσδιορίζεται κατά τους υπολογισμούς η εκτιμώμενη κατανάλωση ενέργειας, η οποία και τελικά θα χαρακτηρίζει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Οι συνθήκες λειτουργίας του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης που επηρεάζουν την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου είναι οι εξής:

- η χρονική περίοδος και ωράριο λειτουργίας κτιρίου,
- η επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου για την θερινή και χειμερινή περίοδο,
- η επιθυμητή υγρασία του χώρου για την θερινή και χειμερινή περίοδο,
- ο απαιτούμενος νωπός αέρας του χώρου,
- η στάθμη γενικού φωτισμού του χώρου,
- η τυπική κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης ανά τύπο κτιρίου

Η εισαγωγή των συνθηκών λειτουργίας στο λογισμικό για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου γίνεται αυτόματα, με την επιλογή της χρήσης του κτιρίου. Επομένως, ο επιθεωρητής δεν υποχρεούται να συμπληρώσει τα δεδομένα για τις εσωτερικές συνθήκες του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης στο έντυπο επιθεώρησης, παρά μόνο τη χρήση: π.χ. ξενοδοχείο, νοσοκομείο, κατοικία, κ.α. Όταν η χρήση του υπό εξέταση κτιρίου δεν



περιλαμβάνεται στις βασικές κατηγορίες ή χρήσεις κτιρίων σύμφωνα με τον κτιριοδομικό κανονισμό, τότε επιλέγεται ως χρήση κτιρίου αυτή με το πλησιέστερο προφίλ λειτουργίας όπως: εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας, ωράριο λειτουργίας, κ.α.

Ένα σημαντικό, όμως, στοιχείο που εισάγεται στο λογισμικό από τον επιθεωρητή, είναι το εάν πληρούνται οι συνθήκες άνεσης (θερμική, οπτική και ακουστική) στους χώρους του υπό εξέταση κτιρίου.

#### 2.4.1.3. Εσωτερικά θερμικά κέρδη

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου, λαμβάνονται υπόψη και τα εσωτερικά κέρδη που συνεισφέρουν στα θερμικά φορτία και επιβαρύνουν τα ψυκτικά φορτία. Ως εσωτερικά κέρδη ενός κτιρίου ή μιας θερμικής ζώνης θεωρούνται:

- η εκλυόμενη θερμότητα από τα ηλεκτρικά συστήματα φωτισμού (αισθητή θερμότητα),
- η εκλυση θερμότητας από τους ανθρώπους (αισθητή και λανθάνουσα θερμότητα), η οποία καθορίζεται ανάλογα τη δραστηριότητά τους, δηλαδή ανάλογα τη χρήση των χώρων,
- ο ηλεκτρικός εξοπλισμός και οι συσκευές του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης.

Δεν λαμβάνονται υπόψη τα εσωτερικά θερμικά κέρδη από τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού και άλλες εγκαταστάσεις, τα οποία συνήθως βρίσκονται σε ανεξάρτητους μη θερμαινόμενους χώρους του κτιρίου.

Ανάλογα με το είδος των εσωτερικών κερδών και τη χρήση του κτιρίου, καθορίζεται και ο αντίστοιχος συντελεστής ετεροχρονισμού, βάσει του οποίου εκτιμάται η πραγματική έκλυση θερμότητας στον εκάστοτε χώρο. Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, παράγραφος 2.6, δίνονται αναλυτικά σε πίνακες οι τιμές για εσωτερικά κέρδη από τους χρήστες και τις συσκευές, καθώς επίσης και ο συντελεστής παρουσίας χρηστών και ο συντελεστής ετεροχρονισμού για τις συσκευές. Η εισαγωγή των δεδομένων για τα εσωτερικά κέρδη που χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου γίνεται αυτόματα, με την επιλογή της χρήσης του κτιρίου. Επομένως, ο επιθεωρητής δεν χρειάζεται να συμπληρώσει τα αντίστοιχα δεδομένα για την εκλυόμενη θερμότητα από συσκευές και χρήστες στο έντυπο επιθεώρησης κατά τη διαδικασία της επιθεώρησης, παρά μόνο τη χρήση του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης: π.χ. ξενοδοχείο, νοσοκομείο, κατοικία, κ.τ.λ.

#### 2.4.1.4. Γεωμετρία του κτιρίου ή θερμικών ζωνών

Τα γεωμετρικά στοιχεία του κτιρίου είναι από τις πιο βασικές παραμέτρους που εισάγονται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Ο επιθεωρητής καταγράφει τα απαιτούμενα γεωμετρικά δεδομένα του κτιρίου με βάση τα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου. Σε περίπτωση απόκλισης των γεωμετρικών δεδομένων του κτιρίου από τα σχέδια ή έλλειψης αρχιτεκτονικών σχεδίων, ο επιθεωρητής έχει δύο εναλλακτικές λύσεις:

1. Να κάνει αποτύπωση των αποκλίσεων των γεωμετρικών δεδομένων του κτιρίου πάνω στα υφιστάμενα αρχιτεκτονικά σχέδια, με την προϋπόθεση ότι το κτίριο είναι μικρής επιφάνειας και η αποτύπωση των αποκλίσεων μπορεί να συμβάλει αποτελεσματικά στην εκτίμηση των γεωμετρικών δεδομένων που απαιτούνται. Σε καμία περίπτωση, ο επιθεωρητής δεν είναι υποχρεωμένος να κάνει την αποτύπωση αυτή.
2. Να ζητήσει από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή ή τον τεχνικό υπεύθυνο του κτιρίου την ακριβή αποτύπωση των κτιριακών εγκαταστάσεων σε νέα αρχιτεκτονικά σχέδια πριν τη διεξαγωγή της επιθεώρησης του κτιρίου. Η αποτύπωση και σύνταξη των νέων σχεδίων θα πρέπει να γίνει από αρμόδιο μηχανικό σύμφωνα με τα όσα ορίζει η νομοθεσία. Σε περίπτωση που υπάρχουν αντίγραφα σχεδίων στην αρμόδια πολεοδομία, ο ιδιοκτήτης/διαχειριστής μπορεί να ζητήσει αντίγραφο και να το προσκομίσει για την επιθεώρηση.

Κατά την καταγραφή των γεωμετρικών παραμέτρων του κτιρίου στο έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης θα πρέπει να εφαρμόζονται τα εξής:



- Έλεγχος των αρχιτεκτονικών σχεδίων και καταγραφή στα έντυπα επιθεώρησης όλων των απαραίτητων γεωμετρικών δεδομένων του κτιρίου.
- Επιβεβαίωση των γεωμετρικών δεδομένων κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης. Σε περίπτωση επέκτασης ή τροποποίησης των χώρων (π.χ. ημιυπαίθριοι χώροι) σε σχέση με τα κατασκευαστικά σχέδια, ο επιθεωρητής λαμβάνει υπόψη τα πραγματικά δεδομένα του κτιρίου που παρατηρεί και όχι των σχεδίων.
- Εκτίμηση των γεωμετρικών μεγεθών των δομικών στοιχείων ανά θερμική ζώνη του κτιρίου, όπως τις έχει καθορίσει ο επιθεωρητής προς διευκόλυνση των υπολογισμών.

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, στις παραγράφους 3.1, 3.1.1, 3.1.2 και 3.1.3, δίνονται αναλυτικές οδηγίες για τον προσδιορισμό των γεωμετρικών στοιχείων σε επίπεδο κτιρίου ή θερμικής ζώνης αντίστοιχα. Επίσης, στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010 δίνονται αναλυτικές οδηγίες για την καταγραφή των γεωμετρικών δεδομένων σε επίπεδο κτιρίου ή θερμικής ζώνης στο σχετικό έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίου (Παράρτημα Α1). Ο επιθεωρητής λαμβάνοντας υπόψη τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010, καταγράφει τα απαραίτητα για το σκοπό της ενεργειακής επιθεώρησης γεωμετρικά δεδομένα, τα οποία είναι:

- Η συνολική μικτή επιφάνεια δαπέδου του κτιρίου ή των θερμικών ζωνών.
- Το ύψος του ορόφου ή/και ο μικτός όγκος του υπό μελέτη κτιρίου ή θερμικής ζώνης.
- Η εξωτερική επιφάνεια (συνολική ή επιμέρους) των κατακόρυφων δομικών στοιχείων ανά προσανατολισμό, καθώς και των οριζόντιων δομικών στοιχείων του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης, τα οποία έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα ή με το έδαφος.
- Το πάχος των εξωτερικών κατακόρυφων δομικών στοιχείων, δηλαδή της τοιχοποιίας, των δοκών, των υποστυλιδμάτων ανά προσανατολισμό, καθώς και των οριζόντιων εξωτερικών δομικών στοιχείων, δηλαδή του δαπέδου, της πλάκας οροφής, κ.α.
- Οι εξωτερικές διαστάσεις όλων των διαφανών δομικών στοιχείων του κελύφους του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης (κουφωμάτων), το ποσοστό ηλιασίου επί της επιφάνειας κάθε ανοίγματος, καθώς και η περίμετρος και το εμβαδόν κάθε κουφώματος, ανά προσανατολισμό
- Οι διαχωριστικές μικτές επιφάνειες των θερμαινόμενων χώρων του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης προς μη θερμαινόμενους χώρους ή/και ηλιακούς χώρους ή/και άλλα παθητικά ηλιακά συστήματα.
- Σε περίπτωση νέων ή ριζικά ανακαινιζόμενων κτιρίων, το μήκος και το είδος των θερμογεφυρών που υπάρχουν σε κάθε εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης, ανά προσανατολισμό.

#### 2.4.1.5. Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών στοιχείων κτιρίου

Για όλα τα δομικά στοιχεία των εξωτερικών επιφανειών σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον (εξωτερικός αέρας ή έδαφος) του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης, των διαχωριστικών επιφανειών με μη θερμαινόμενους ή/και ηλιακούς χώρους, καθώς και των εξωτερικών επιφανειών των μη θερμαινόμενων ή/και ηλιακών χώρων καταγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά και οι θερμοφυσικές ιδιότητές τους.

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, στην παράγραφο 3.2 (3.2.1 έως και 3.2.7), δίνονται αναλυτικές οδηγίες για τον προσδιορισμό των θερμοφυσικών ιδιοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών για όλα τα αδιαφανή και διαφανή δομικά στοιχεία του κτιρίου. Επίσης, στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010 δίνονται αναλυτικές οδηγίες για την καταγραφή των στοιχείων αυτών, σε επίπεδο κτιρίου ή θερμικής ζώνης, στο σχετικό έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίου (Παράρτημα Α1).

Τα μεγέθη που προσδιορίζουν την ποιότητα κατασκευής, τις θερμοφυσικές και οπτικές ιδιότητες των δομικών στοιχείων του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης (αδιαφανή και διαφανή) σύμφωνα με τις παραπάνω Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. είναι:

- Ο συντελεστής θερμοπερατότητας  $U$  των εξωτερικών δομικών αδιαφανών στοιχείων του κτιριακού κελύφους σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα. Προσδιορίζεται ανάλογα με τη χρονολογία κατασκευής του κτιρίου και το βαθμό θερμομονωτικής προστασίας που παρέχει το δομικό στοιχείο, σύμφωνα με τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-1/2010 (παράγραφος 3.2.2.1.).
- Ο συντελεστής θερμοπερατότητας  $U$  των εξωτερικών δομικών αδιαφανών στοιχείων του κτιριακού κελύφους σε επαφή με το έδαφος. Ανάλογα με τη χρονολογία κατασκευής του κτιρίου και το βαθμό θερμομονωτικής προστασίας που παρέχει το δομικό στοιχείο προσδιορίζεται ο ονομαστικός συντελεστής θερμοπερατότητας και στη συνέχεια,





με βάση τη χαρακτηριστική διάσταση του δομικού στοιχείου που είναι σε επαφή με το έδαφος, υπολογίζεται ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας, ο οποίος χρησιμοποιείται ως δεδομένο εισαγωγής στο λογισμικό. Αναλυτική περιγραφή της μεθοδολογίας υπολογισμού γίνεται στις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-1/2010 (παράγραφος 3.2.2.2.).

- Ο συντελεστής θερμοπερατότητας  $U$  των εξωτερικών δομικών αδιαφανών στοιχείων του κτιριακού κελύφους σε επαφή με μη θερμαινόμενους ή/και ηλιακούς χώρους. Προσδιορίζεται ανάλογα με τη χρονολογία κατασκευής του κτιρίου και το βαθμό θερμομονωτικής προστασίας που παρέχει το δομικό στοιχείο, όπως ορίζεται στις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-1/2010 (παράγραφος 3.2.2.3).

- Ο συντελεστής θερμοπερατότητας  $U$  των διαφανών επιφανειών (κουφωμάτων) του κτιριακού κελύφους. Προσδιορίζεται σε σχέση με τον τύπο του υαλοπίνακα και του πλαισίου, καθώς και σε συνάρτηση με το ποσοστό του πλαισίου, όπως ορίζεται στις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-1/2010 (παράγραφος 3.2.3).

- Ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας  $\Psi$  όλων των θερμογεφυρών που εμφανίζονται στο κτιριακό κέλυφος. Ανάλογα τον τύπο των θερμογεφυρών και τη χρονολογία κατασκευής του κτιρίου προσδιορίζεται και ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας για τα αδιαφανή και διαφανή δομικά στοιχεία του κτιρίου. Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 γίνεται αναφορά σε όλους του τύπους θερμογεφυρών, καθώς και στον τρόπο προσδιορισμού της γραμμικής τους θερμοπερατότητας. Αντίστοιχα, στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 δίνονται αναλυτικές οδηγίες για το πώς θα λαμβάνονται υπόψη οι θερμογέφυρες στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, ανάλογα με τη χρονολογία και τη θερμομονωτική προστασία που παρέχει η κατασκευή.

- Ο συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους  $g$  (SHGC) των κουφωμάτων. Αφορά στους υαλοπίνακες των κουφωμάτων και προσδιορίζεται ανάλογα τον τύπο τους και το ποσοστό πλαισίου του κουφώματος σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παράγραφος 3.2.7). Για τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια, όταν υπάρχουν διαθέσιμες τεχνικές προδιαγραφές για τους υαλοπίνακες, ελέγχονται και επιβεβαιώνονται από τον επιθεωρητή.

- Η θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων του κτιρίου. Για τον προσδιορισμό της θερμοχωρητικότητας του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης, λαμβάνονται υπόψη όλα τα δομικά στοιχεία που βρίσκονται προς το εξωτερικό (τοιχοποιίες, οροφές, δάπεδα) και το εσωτερικό (εσωτερικοί τοίχοι, δάπεδα) του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης. Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παράγραφος 3.2.4) δίνονται εναλλακτικά τυπικές τιμές της ανηγμένης θερμοχωρητικότητας κτιρίων ανάλογα με τον τύπο της κατασκευής, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν στους υπολογισμούς.

- Ο συντελεστής απορροφητικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία των αδιαφανών δομικών στοιχείων. Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται κυρίως από την υφή (τραχιά ή λεία) και το χρώμα της εξωτερικής τελικής επιφάνειας. Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παράγραφος 3.2.5) δίνονται τυπικές τιμές της απορροφητικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία για διάφορους τρόπους διαμόρφωσης των εξωτερικών επιφανειών των κτιρίων.

- Ο συντελεστής εκπομπής στη θερμική ακτινοβολία των εξωτερικών επιφανειών. Ο συντελεστής αυτός διαφοροποιείται ανάλογα με το δομικό υλικό και την τελική διαμόρφωση της επιφάνειας. Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παράγραφος 3.2.6) δίνονται τυπικές τιμές του συντελεστή θερμικής ακτινοβολίας για διάφορους τρόπους διαμόρφωσης των εξωτερικών επιφανειών.

Πρέπει να επισημανθεί ότι στην πράξη οι περισσότερες από τις παραπάνω θερμοφυσικές ιδιότητες των δομικών στοιχείων του κτιρίου δεν μπορούν να μετρηθούν με ακρίβεια (απαιτούνται μακροχρόνιες μετρήσεις σε πειραματικό επίπεδο), αλλά ούτε να εκτιμηθούν εύκολα λόγω έλλειψης δεδομένων. Για το λόγο αυτό στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, δίνονται όλα τα απαραίτητα εφόδια στον επιθεωρητή για τον προσδιορισμό των απαραίτητων παραμέτρων και για κάθε τύπο δομικού στοιχείου με προσεγγιστικό τρόπο, ιδιαίτερα στην περίπτωση των υφιστάμενων κτιρίων. Οι επιθεωρητές υποχρεούνται να εφαρμόζουν τις οδηγίες αυτές, ώστε να μηδενίζεται το ενδεχόμενο αποκλίσεων των εξαγόμενων αποτελεσμάτων λόγω του υποκειμενικού παράγοντα (διαφορετικής εκτίμησης) και να διασφαλίζεται η ομοιομορφία και η συνεκτικότητα των δεδομένων εισόδου. Με αυτό τον τρόπο, διασφαλίζεται επίσης και ο ίδιος ο επιθεωρητής σε κάθε περίπτωση επανελέγχου.

Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία τα κτίρια χωρίζονται σε 3 γενικές κατηγορίες ανάλογα με τη χρονολογία κατασκευής και σε υποκατηγορίες ανάλογα με την ποιότητα θερμομονωτικής προστασίας. Για κάθε περίπτωση, ο συντελεστής θερμοπερατότητας είτε υπολογίζεται σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010, αν υπάρχουν τα διαθέσιμα στοιχεία, είτε εκτιμάται από τους σχετικούς πίνακες της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παράγραφος 3.2.2).

Στα υφιστάμενα κτίρια, ο προσδιορισμός των θερμοφυσικών ιδιοτήτων κάθε αδιαφανούς κατακόρυφου και οριζόντιου δομικού στοιχείου αφορά στην εκτίμηση του συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου



και του γραμμικού συντελεστή θερμογεφυρών. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας μπορεί να προσδιοριστεί με τη βοήθεια σχετικών πινάκων που περιλαμβάνονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παράγραφος 3.2) σε συνάρτηση του βαθμού θερμομονωτικής προστασίας που παρέχει το δομικό στοιχείο και την κατασκευαστική του διαμόρφωση στις περιπτώσεις γειτνιάσής του με τον εξωτερικό αέρα, με μη θερμαινόμενο χώρο και με το έδαφος. Ειδικά για τα κτίρια που μελετήθηκαν σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων (Κ.Θ.Κ.) και δεν αμφισβητείται η εφαρμογή της μελέτης θερμομόνωσης στην κατασκευή, ο επιθεωρητής μπορεί να λάβει τους συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων ίσους με αυτούς που προβλέπει η μελέτη. Εάν η μελέτη δεν υφίσταται, π.χ. λόγω απώλειας ή καταστροφής, τότε ο επιθεωρητής μπορεί να λάβει ως συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου το μέγιστο επιτρεπόμενο που προβλέπεται από τον Κ.Θ.Κ. για τον τύπο του δομικού στοιχείου και την κλιματική ζώνη του κτιρίου. Οι γραμμικές θερμογέφυρες υπεισέρχονται στον υπολογισμό των θερμικών απωλειών μόνο στην περίπτωση δομικών στοιχείων που παρέχουν κάποια θερμομονωτική προστασία, έστω και ανεπαρκή. Ποσοτικά, η συνεισφορά τους στη διαμόρφωση των θερμικών απωλειών γίνεται με την προσαύξηση του συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου κατά  $0,10\text{W/m}^2\text{K}$ .

Για τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια, ο προσδιορισμός των απαιτούμενων για τους υπολογισμούς θερμοφυσικών παραμέτρων και ιδιοτήτων γίνεται βάσει των τεχνικών χαρακτηριστικών και των προδιαγραφών που αναγράφονται στα σχετικά πιστοποιητικά που πρέπει να προσκομίζονται στον κατασκευαστή / ιδιοκτήτη από τους προμηθευτές υλικών κατά την κατασκευή του κτιρίου. Τα πιστοποιητικά είναι υποχρεωτικά και θα πρέπει να φυλάσσονται από τον ιδιοκτήτη. Βάσει αυτών των στοιχείων, ο επιθεωρητής ελέγχει την ποιότητα κατασκευής του κτιρίου. Παράλληλα, ο επιθεωρητής θα πρέπει να έχει στη διάθεσή του και τα δελτία αποστολής των δομικών υλικών που σχετίζονται άμεσα με την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου στο έργο, ώστε εκτός από την ποιότητα, να μπορεί να διασταυρώσει και την ποσότητα των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν σε σχέση με αυτή που προβλεπόταν από τη μελέτη. Στην περίπτωση που από τη διασταύρωση των στοιχείων δεν προκύψει σημαντική απόκλιση, ο επιθεωρητής μπορεί να εισαγάγει στο λογισμικό τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιρίου, τα οποία εκτιμήθηκαν κατά τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου (συντελεστής θερμοπερατότητας, γραμμικές θερμογέφυρες). Στην περίπτωση που η εφαρμογή της μελέτης ενεργειακής απόδοσης δεν τίθεται εμφανώς υπό αμφισβήτηση, αλλά δεν είναι εφικτή η εύρεσή της π.χ. λόγω απώλειας ή καταστροφής, ο επιθεωρητής μπορεί να θεωρήσει το συντελεστή θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων ίσο με το μέγιστο επιτρεπόμενο που προβλέπεται από τον Κ.Ε.Ν.Α.Κ. για την κλιματική ζώνη που εντάσσεται το προς επιθεώρηση κτίριο. Η εκτίμηση του μήκους και του γραμμικού συντελεστή θερμοπερατότητας των θερμογεφυρών γίνεται στην περίπτωση αυτή αναλυτικά από τον επιθεωρητή.

Σε οποιαδήποτε περίπτωση ο ιδιοκτήτης θελήσει να κάνει αναλυτική μελέτη και προσδιορισμό των πραγματικών θερμοφυσικών ιδιοτήτων και της ποιότητας κατασκευής των δομικών στοιχείων του κτιρίου, μπορεί να προβεί σε διαδικασίες μέτρησης από αρμόδιο μηχανικό. Για παράδειγμα, για τον προσδιορισμό της ποιότητας κατασκευής μια τοιχοποιίας (δρομική, μπατική, κ.τ.λ.) μπορεί να χρησιμοποιηθούν καταστρεπτικές μέθοδοι, όπως είναι η λήψη δοκιμίου (καρότο) ή σε κάποιες περιπτώσεις, μπορεί να γίνει και προσδιορισμός μόνο από το πάχος της τοιχοποιίας. Ακόμα όμως και σε αυτές τις περιπτώσεις οι δειγματοληπτικές μετρήσεις δεν μπορούν να δώσουν την ακριβή εικόνα για όλο το κτιριακό κέλυφος. Η ίδια τοιχοποιία, σε πολλές περιπτώσεις, παρουσιάζει διαφοροποιήσεις και ασυνέχεια στον τρόπο δόμησης και στην ποιότητα κατασκευής.

Εφόσον, όμως, ο ιδιοκτήτης προσκομίσει στον επιθεωρητή έγγραφα αποδεικτικά στοιχεία, από αρμόδιο μηχανικό, που αναμφισβήτητα αποδεικνύουν ότι τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν έχουν καλύτερες τιμές των καθορισμένων και προτεινόμενων στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (πίνακας 3.5), ο επιθεωρητής οφείλει να διεξαγάγει τον έλεγχο και τους υπολογισμούς βάσει αυτών των στοιχείων.

#### 2.4.1.6. Αεροστεγανότητα κτιρίου

Η αεροστεγανότητα ενός κτιρίου εξαρτάται από το είδος των κουφωμάτων (ανοιγόμενα, συρόμενα επάλληλα, συρόμενα χωνευτά), την ποιότητα των χαραμάδων των ανοιγμάτων (ύπαρξη ψυκτρών), τη συναρμογή των κουφωμάτων με την τοιχοποιία, το είδος του πλαισίου (μεταλλικό, συνθετικό, ξύλινο), την επιφάνεια και τον



προσανατολισμό των κουφωμάτων, καθώς επίσης και από τις θυρίδες αερισμού (π.χ. εστιών καύσης) που πιθανόν υπάρχουν στο κτίριο. Ο αθέλητος αερισμός που προκύπτει λόγω διείσδυσης του αέρα με τους παραπάνω τρόπους εξαρτάται από πολλές συνιστώσες και για το λόγο αυτό δεν μπορεί εύκολα να εκτιμηθεί. Στην πράξη, για τον υπολογισμό της διείσδυσης αέρα χρησιμοποιούνται διάφορες εμπειρικές σχέσεις παραμετροποιημένες.

Η μέτρηση της αεροστεγανότητας των ανοιγμάτων ενός κτιρίου κατά την ενεργειακή επιθεώρηση δεν είναι εύκολα εφικτή. Ακόμα όμως και στις περιπτώσεις πιστοποιημένων ως προς την αεροστεγανότητα τους κουφωμάτων, η διείσδυση του αέρα δεν μπορεί να προσδιοριστεί, αφού εξαρτάται και από την τελική θέση των κουφωμάτων στο κτιριακό κέλυφος, τη δυνατότητα διαμερούς αερισμού, κ.α.

Στην παράγραφο 3.4.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 δίνεται αναλυτικά ο τρόπος προσδιορισμού του αερισμού λόγω χαραμιάδων από τα κουφώματα ενός κτιρίου, ανάλογα με τον τύπο του κουφώματος, την ανεμόπτωση και το υλικό του πλαισίου, καθώς επίσης και λόγω της διείσδυσης του αέρα από τις θυρίδες αερισμού. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει μελέτη ενεργειακής απόδοσης με αναλυτικούς υπολογισμούς του αερισμού λόγω χαραμιάδων, ο επιθεωρητής για τους υπολογισμούς λαμβάνει τις τιμές των πινάκων που δίνονται στην παράγραφο 3.4.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

#### 2.4.1.7. Συστήματα σκιασμού

Ο βέλτιστος σχεδιασμός ενός κτιρίου πρέπει να εξασφαλίζει τον ηλιασμό κατά τη χειμερινή περίοδο και την ηλιοπροστασία (σκιασμό) κατά τη θερινή περίοδο. Με τον τρόπο αυτό περιορίζεται η ζήτηση για θερμική και ψυκτική ενέργεια αντίστοιχα.

Η σκίαση των επιφανειών του κτιρίου λαμβάνεται υπόψη στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης μέσω των εποχικών συντελεστών σκίασης (χειμερινή, θερινή περίοδος). Τρεις είναι οι βασικοί συντελεστές σκίασης μιας επιφάνειας:

- Ο συντελεστής σκίασης λόγω περιβάλλοντα χώρου, ο οποίος εξαρτάται από τη γωνία θέασης του γειτονικού εμποδίου.
- Ο συντελεστής σκίασης λόγω οριζόντιων εξωτερικών σκιάστρων, ο οποίος εξαρτάται από τη γωνία θέασης του οριζόντιου σταθερού σκιάστρου (πρόβολος, τέντα, κ.τ.λ.).
- Ο συντελεστής σκίασης λόγω των πλευρικών εξωτερικών σκιάστρων, ο οποίος εξαρτάται από τη γωνία θέασης της πλευρικής προεξοχής.

Ως εξωτερικά σκιάστρα λαμβάνονται μόνο οι σταθερές διατάξεις που διαθέτει ένα κτίριο ανά προσανατολισμό επιφάνειας, οι εξωτερικές περσίδες και οι τέντες. Ειδικά στην τελευταία περίπτωση, ο συντελεστής σκίασης αφορά μόνο στην περίοδο ψύξης. Τα εσωτερικά σκιάστρα ή τα προστατευτικά φύλλα των ανοιγμάτων δεν λαμβάνονται υπόψη στον προσδιορισμό των συντελεστών σκιασμού.

Οι εποχικοί συντελεστές σκίασης προσδιορίζονται σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, παράγραφος 3.3 ανάλογα με τον προσανατολισμό της επιφάνειας και τη γεωμετρία της διάταξης που προσφέρει σκιασμό. Για τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια, ο επιθεωρητής μπορεί να χρησιμοποιήσει τις τιμές που περιλαμβάνονται στη μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Ο υπολογισμός των παραπάνω συντελεστών γίνεται ανά δομικό στοιχείο και προσανατολισμό. Για λόγους απλοποίησης, στην περίπτωση δομικών στοιχείων με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από  $0,6\text{W/m}^2\text{K}$ , ο συντελεστής σκίασης μπορεί να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

#### 2.4.1.8. Σύστημα θέρμανσης χώρων

Ως σύστημα θέρμανσης χώρων νοείται κάθε σύστημα που παράγει και διανέμει θερμική ενέργεια μέσα στο κτίριο. Σε περίπτωση που ένα κτίριο δε διαθέτει σύστημα θέρμανσης, για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης θεωρείται ότι θερμαίνεται σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στον Κ.ΕΝ.Α.Κ. και στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, παράγραφος 4.1.

Κατά την επιθεώρηση του κτιρίου καταγράφονται στο έντυπο τα δεδομένα του συστήματος θέρμανσης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης. Σε περίπτωση που υπάρχει μελέτη θέρμανσης, ο επιθεωρητής επιβεβαιώνει και καταγράφει





τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος θέρμανσης και εκτιμάει τα απαραίτητα δεδομένα για τους υπολογισμούς σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Το σύστημα θέρμανσης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης χωρίζεται σε τρεις τομείς, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω, καταγράφοντας παράλληλα για τον καθένα ορισμένες παραμέτρους:

- Μονάδες παραγωγής θερμότητας: κεντρικά συστήματα παραγωγής θερμότητας όπως λέβητες ή αντλίες θερμότητας, τοπικές μονάδες παραγωγής θερμότητας όπως αερίου, ηλεκτρικά σώματα, τοπικές αντλίες θερμότητας, κ.τ.λ.
- Δίκτυο διανομής θερμότητας: οι σωληνώσεις μεταφοράς θερμού μέσου (νερό, κ.ά.), αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα, κ.τ.λ.
- Μονάδες εκπομπής θερμότητας: θερμαντικά σώματα, στοιχείο μονάδας ανεμιστήρα, ενδοδαπέδιο σύστημα, επιτοίχιο σύστημα κ.τ.λ.

Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, από τη μονάδα παραγωγής θερμότητας χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το συντελεστή θερμικής απόδοσης της μονάδας (π.χ. για λέβητας ( $\eta_g$ ), αντλία θερμότητας (COP), εστίες καύσης, κ.α.), το είδος καυσίμου, τα βοηθητικά ηλεκτρικά συστήματα, τις ώρες λειτουργίας των βοηθητικών συστημάτων, το ποσοστό του θερμικού φορτίου για το κτίριο ή τη θερμική ζώνη που καλύπτει κάθε μονάδα παραγωγής θέρμανσης, ενώ συνυπολογίζεται και η ενδεχόμενη χρήση ηλιακών συλλεκτών για θέρμανση των χώρων. Στην παράγραφο 4.1. της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 δίνεται αναλυτική περιγραφή για τον προσδιορισμό της θερμικής απόδοσης μιας μονάδας παραγωγής θερμότητας. Ιδιαίτερα για μονάδες λέβητα-καυστήρα, για τον προσδιορισμό της θερμικής απόδοσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι μετρήσεις από την ανάλυση καυσαερίων που επιβάλλεται για όλες τις σταθερές εστίες καύσης κλειστού τύπου. Επίσης, στην παράγραφο 4.5 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 δίνεται αναλυτική περιγραφή για τον προσδιορισμό των δεδομένων για τα βοηθητικά συστήματα θέρμανσης.

Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, από το δίκτυο διανομής θερμότητας χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για τους συντελεστές θερμικής απόδοσης του δικτύου διανομής, οι οποίοι εκτιμώνται λαμβάνοντας υπόψη τις απώλειες από σωληνώσεις και αεραγωγούς, τη θερμοκρασία του ρευστού μέσου διανομής, το μήκος του δικτύου θέρμανσης. Ο ενεργειακός επιθεωρητής λαμβάνει υπόψη τα πιο πάνω δεδομένα από τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης, εφόσον υπάρχει, αφού ελέγξει την ορθότητά τους, αλλιώς χρησιμοποιεί τις παραμετροποιημένες ανά περίπτωση τιμές που δίνονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 στην παράγραφο 4.3.

Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, από τις τερματικές μονάδες θέρμανσης χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το συντελεστή θερμικής απόδοσης των τερματικών μονάδων θέρμανσης, ανάλογα τον τύπο, το σύστημα ελέγχου (θερμοστάτης κ.α.), τη θέση στο χώρο και τη θερμοκρασία λειτουργίας. Ο ενεργειακός επιθεωρητής λαμβάνει υπόψη τα πιο πάνω δεδομένα από τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης, εφόσον υπάρχει, αφού ελέγξει την ορθότητά τους, αλλιώς χρησιμοποιεί τις παραμετροποιημένες τιμές ανά περίπτωση που δίνονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 στην παράγραφο 4.4.2.

#### 2.4.1.9. Συστήματα ψύξης χώρων

Ως σύστημα ψύξης χώρων νοείται κάθε σύστημα που παράγει και διανέμει ψυκτική ενέργεια μέσα στο κτίριο.

Σε περίπτωση που ένα κτίριο δεν διαθέτει σύστημα ψύξης, για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης θεωρείται ότι ψύχεται σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στον Κ.Ε.Ν.Α.Κ. και στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, παράγραφο 4.2.

Κατά την επιθεώρηση του κτιρίου καταγράφονται στο έντυπο τα δεδομένα του συστήματος ψύξης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης. Σε περίπτωση που υπάρχει μελέτη ψύξης χώρων, ο επιθεωρητής επιβεβαιώνει και καταγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος ψύξης χώρων και εκτιμάει τα απαραίτητα δεδομένα για τους υπολογισμούς από τη σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Το σύστημα ψύξης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης χωρίζεται σε τρεις τομείς, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω, καταγράφοντας παράλληλα για τον καθένα ορισμένες παραμέτρους:

- Μονάδες παραγωγής ψύξης: κεντρικά συστήματα παραγωγής ψύξης, όπως ψύκτες ή αντλίες θερμότητας, τοπικές μονάδες παραγωγής ψύξης (τοπικές αντλίες θερμότητας).
- Δίκτυο διανομής ψύξης: οι σωληνώσεις μεταφοράς ψυχρού μέσου (νερό, κ.ά.), αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα, κ.τ.λ.
- Μονάδες εκπομπής ψύξης: στοιχείο μονάδας ανεμιστήρα, ενδοδαπέδιο σύστημα, επιτοίχιο σύστημα κ.τ.λ.





Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, από τη μονάδα παραγωγής ψύξης, χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το δείκτη ενεργειακής απόδοσης EER της μονάδας, το είδος καυσίμου, τα βοηθητικά ηλεκτρικά συστήματα, τις ώρες λειτουργίας των βοηθητικών συστημάτων ψύξης, το ποσοστό του ψυκτικού φορτίου για το κτίριο ή τη θερμική ζώνη που καλύπτει κάθε μονάδα παραγωγής ψύξης. Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 στην παράγραφο 4.2. δίνεται αναλυτική περιγραφή για τον προσδιορισμό της ψυκτικής απόδοσης μιας μονάδας παραγωγής ψύξης. Επίσης, στην παράγραφο 4.5 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, δίνεται αναλυτική περιγραφή για τον προσδιορισμό των δεδομένων για τα βοηθητικά συστήματα ψύξης.

Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, από το δίκτυο διανομής ψύξης χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για τους συντελεστές ψυκτικής απόδοσης του δικτύου διανομής, οι οποίοι εκτιμώνται λαμβάνοντας υπόψη τις ψυκτικές απώλειες από σωληνώσεις και αεραγωγούς, τη θερμοκρασία του ρευστού μέσου διανομής, το μήκος του δικτύου διανομής ψύξης. Ο ενεργειακός επιθεωρητής λαμβάνει υπόψη τα πιο πάνω δεδομένα από τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης, εφόσον υπάρχει, αφού ελέγξει την ορθότητά τους, αλλιώς χρησιμοποιεί τις παραμετροποιημένες τιμές ανά περίπτωση που δίνονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 στην παράγραφο 4.3.

Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, από τις τερματικές μονάδες ψύξης χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το συντελεστή ψυκτικής απόδοσης των τερματικών μονάδων ψύξης, ανάλογα τον τύπο, το σύστημα ελέγχου (θερμοστάτης κ.α.), τη θέση στο χώρο και τη θερμοκρασία λειτουργίας. Ο ενεργειακός επιθεωρητής λαμβάνει υπόψη τα πιο πάνω δεδομένα από τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης, εφόσον υπάρχει, αφού ελέγξει την ορθότητά τους, αλλιώς χρησιμοποιεί τις παραμετροποιημένες τιμές ανά περίπτωση, οι οποίες δίνονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 στην παράγραφο 4.4.3.

#### **2.4.1.10. Συστήματα μηχανικού αερισμού**

Τα συστήματα μηχανικού αερισμού εξυπηρετούν τις ανάγκες παροχής νωπού αέρα, ιδίως κτιρίων του τριτογενούς τομέα. Τα κτίρια κατοικίας καλύπτουν τις ανάγκες για νωπό αέρα μέσω φυσικού αερισμού.

Ο αερισμός ενός κτιρίου μπορεί να γίνει μέσω ενός αυτόνομου τοπικού ή κεντρικού συστήματος αερισμού (προσαγωγή νωπού αέρα χωρίς άλλη επεξεργασία εκτός από φιλτράρισμα του αέρα) ή/και συστήματος εξαερισμού (απαγωγή και απόρριψη εσωτερικού αέρα) ή/και μέσω δικτύου αερισμού με κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.) διαχείρισης αέρα (θέρμανσης, ψύξης, ύγρανσης, αφύγρανσης και φιλτράρισμα αέρα), δηλαδή πλήρης κλιματισμός και προσαγωγή του απαιτούμενου νωπού αέρα για το κτίριο ή την θερμική ζώνη.

Για κάθε κτίριο τριτογενούς τομέα ή κάθε θερμική ζώνη αυτού, ο επιθεωρητής καταγράφει στο σχετικό έντυπο επιθεώρησης τα απαιτούμενα δεδομένα, όπως τον τύπο μηχανικού αερισμού, την παροχή νωπού αέρα, τη θερμοκρασία προσαγωγής για κάθε εποχή (αν πρόκειται για ΚΚΜ), το χρόνο λειτουργίας του συστήματος (ίδιος με τον χρόνο λειτουργίας του κτιρίου), την ισχύ των ανεμιστήρων, την απόδοση ανάκτησης αν υπάρχει, την απόδοση ανακυκλοφορίας αν υπάρχει, κ.τ.λ. Για τον προσδιορισμό των πιο πάνω δεδομένων, τα οποία χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, υπάρχει αναλυτική περιγραφή στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 στην παράγραφο 4.6.

#### **2.4.1.11. Σύστημα ύγρανσης χώρων**

Το σύστημα ύγρανσης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης καλύπτει τις ανάγκες για ύγρανση του εσωτερικού αέρα, σε συνδυασμό με το σύστημα μηχανικού αερισμού. Οι ανάγκες για ύγρανση του αέρα των χώρων ενός κτιρίου προκύπτουν σε σχέση με την υγρασία του αέρα της περιοχής που βρίσκεται το κτίριο και τις επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες υγρασίας, οι οποίες ορίζονται στην παράγραφο 2.4.2 (πίνακας 2.2) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Κατά την επιθεώρηση καταγράφεται το σύστημα παραγωγής υγρασίας, το οποίο μπορεί να είναι μια κεντρική μονάδα ατμοπαραγωγής ή, συνθηθέστερα, ένα τοπικό σύστημα ψεκασμού με παραγωγή ατμού με ηλεκτρική αντίσταση. Στην παράγραφο 4.7 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 αναλύονται όλες οι παράμετροι του συστήματος ύγρανσης που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Το σύστημα παραγωγής υγρασίας αποτελείται από δύο τομείς:



- Μονάδα παραγωγής υγρασίας (ατμού): Χρειάζεται ο προσδιορισμός του συντελεστή θερμικής απόδοσης της μονάδας παραγωγής, το είδος καυσίμου και η απαιτούμενη παροχή υγρασίας στους χώρους.
- Δίκτυο διανομής ατμού: Χρειάζεται ο προσδιορισμός του συντελεστή θερμικής απόδοσης του δικτύου διανομής, ο οποίος προσδιορίζεται σε σχέση με τη θερμοκρασία του δικτύου και την ποιότητα της θερμομόνωσης.

#### 2.4.1.12. Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης - ZNX

Κατά την επιθεώρηση του κτιρίου καταγράφονται τα δεδομένα του ηλιοθερμικού συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης (εφόσον υφίσταται), σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στην σχετική μελέτη και ακολουθεί επιβεβαίωση των δεδομένων από τον επιθεωρητή. Αν δεν υπάρχει μελέτη για τα ηλιοθερμικά συστήματα ενός κτιρίου, τότε ο επιθεωρητής καταγράφει όσα από τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ηλιοθερμικού συστήματος είναι διαθέσιμα και εκτιμάει τα απαραίτητα δεδομένα για τους υπολογισμούς, σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στη σχετική παράγραφο 5.3.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Κατόπιν, καταγράφονται τα δεδομένα του συμβατικού συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης. Σε περίπτωση που υπάρχει μελέτη για το σύστημα ZNX, ο επιθεωρητής επιβεβαιώνει και καταγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος και εκτιμάει τα απαραίτητα δεδομένα για τους υπολογισμούς από την παράγραφο 4.8 στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Το σύστημα ZNX του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης χωρίζεται σε τρεις τομείς, οι οποίοι αναλύονται στη συνέχεια, καταγράφοντας για καθένα ορισμένες παραμέτρους:

- Μονάδα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: κεντρικά συστήματα παραγωγής ZNX όπως λέβητες ή αντλίες θερμότητας, τοπικές μονάδες παραγωγής ZNX όπως μονάδες αερίου, ηλεκτρικοί θερμαντήρες, ταχυθερμαντήρες, κ.ά.
- Δίκτυο διανομής θερμότητας: οι σωληνώσεις μεταφοράς θερμού μέσου (νερό, κ.ά.), κ.τ.λ.
- Τερματική μονάδας απόδοσης θερμότητας για ZNX: θερμαντήρες με εναλλιάκτη ή με ηλεκτρική αντίσταση ή άηλο σύστημα αποθήκευσης.

Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, από το σύστημα παραγωγής ZNX χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το συντελεστή θερμικής απόδοσης της μονάδας παραγωγής ZNX, το είδος καυσίμου (ηλεκτρικό, πετρέλαιο, κ.ά.), το ποσοστό του θερμικού φορτίου για ZNX που καλύπτει το σύστημα, τη θερμική απόδοση του δικτύου διανομής ZNX, τη θερμική απόδοση των τερματικών μονάδων απόδοσης θερμότητας (αποθήκευσης) για ZNX.

Ο υπολογισμός του φορτίου για ZNX σε ένα κτίριο γίνεται με βάση την κατανάλωση ZNX ανά χρήση κτιρίου, η οποία ορίζεται στην παράγραφο 2.7 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, καθώς επίσης και τις θερμοκρασίες του νερού στο δίκτυο της περιοχής.

#### 2.4.1.13. Σύστημα Φωτισμού

Κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου (που δεν χρησιμοποιείται ως κατοικία) λαμβάνονται υπόψη τα συστήματα φωτισμού, τόσο για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης (εκτός των κατοικιών), όσο και για τη συνεισφορά τους στα εσωτερικά θερμικά φορτία του κτιρίου. Ο επιθεωρητής καταγράφει όλα τα συστήματα γενικού φωτισμού στο χώρο και ιδίως τα χαρακτηριστικά που ακολουθούν, τα οποία χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

- Εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών λαμπτήρων. Από τα τεχνικά χαρακτηριστικά των λαμπτήρων αποτυπώνεται αναλυτικά η ηλεκτρική ισχύς τους και η φωτιστική τους απόδοση (φωτεινή δραστηριότητα) σε lumen/W.
- Ποσοστό του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης που λαμβάνεται ως ζώνη φυσικού φωτισμού. Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, παράγραφος 5.1.3.2, περιγράφεται ο προσδιορισμός των ζωνών φυσικού φωτισμού.
- Διατάξεις αυτόματου ελέγχου του συστήματος φωτισμού, περιλαμβανομένων και των διατάξεων ελέγχου φυσικού φωτισμού χώρων: ηουξόμετρα (στάθμη φωτισμού), χρονοδιακόπτες κ.ά.
- Σύστημα απομάκρυνσης της εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά, σε περίπτωση που υπάρχει στο κτίριο.
- Ύπαρξη συστήματος φωτισμού ασφαλείας στο κτίριο ή την θερμική ζώνη.
- Η ύπαρξη συστήματος εφεδρείας για την κάλυψη των αναγκών φωτισμού των χώρων.



Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, λαμβάνεται υπόψη και η περίοδος αξιοποίησης του φυσικού φωτισμού και η περίοδος χρήσης του τεχνητού φωτισμού. Αυτές οι παράμετροι είναι καθορισμένες ανά χρήση κτιρίου και λαμβάνονται από τον πίνακα 5.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Στο λογισμικό οι τιμές εισάγονται αυτόματα και σε σχέση με το ποσοστό των χώρων που λαμβάνεται σαν ζώνη φυσικού φωτισμού. Επισημαίνεται ξανά ότι τα παραπάνω δεν εφαρμόζονται σε κτίρια κατοικίας.

#### **2.4.1.14. Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου**

Η χρήση διατάξεων αυτομάτου ελέγχου και διαχείρισης ενέργειας (BEMS) μειώνει την τελική κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου, της οποίας ο ακριβής προσδιορισμός είναι αρκετά πολύπλοκος, γιατί υπεισέρχονται πολλές παράμετροι. Σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα και τη μέχρι σήμερα πρακτική, ανάλογα με τις διατάξεις αυτομάτου ελέγχου που διαθέτει ένα κτίριο, κατατάσσεται σε μια από τις κατηγορίες Α, Β, Γ ή Δ, όπως περιγράφονται στον πίνακα 5.5, στην παράγραφο 5.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Για να καταταχθεί ένα κτίριο σε μια από τις κατηγορίες αυτές, θα πρέπει να διαθέτει όλες τις διατάξεις αυτοματισμών (τοπικές ή κεντρικές) που αντιστοιχούν στην κατηγορία αυτή, αλλιώς κατατάσσεται στην αμέσως χαμηλότερη.

Η κατηγορία του κτιρίου σε σχέση με τις διατάξεις αυτομάτου ελέγχου που διαθέτει προσδιορίζεται από τον επιθεωρητή με την εξακρίβωση ύπαρξης και σωστής λειτουργίας των διατάξεων αυτών.

#### **2.4.1.15. Συστήματα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού & θερμότητας - ΣΗΘ**

Προκειμένου να προσδιοριστεί η συνεισφορά ενός συστήματος συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ) σε ένα κτίριο, κατά τους υπολογισμούς χρησιμοποιούνται διάφορα δεδομένα, τα οποία προσδιορίζονται από τις τεχνικές προδιαγραφές του κατασκευαστή εάν υπάρχουν. Τα απαιτούμενα δεδομένα είναι:

- η κατανάλωση καυσίμου του συστήματος,
- ο ονομαστικός ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης του συστήματος,
- ο ονομαστικός θερμικός βαθμός απόδοσης του συστήματος,
- το ποσοστό και το είδος θερμικού φορτίου (θέρμανση χώρων, ΖΝΧ) που καλύπτει το ΣΗΘ.

Για την περίπτωση προτεινόμενης λύσης ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές της θερμικής και ηλεκτρικής απόδοσης συστήματος ΣΗΘ που δίνονται στον πίνακα 5.14 της παραγράφου 5.4 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010

#### **2.4.1.16. Συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας – Α.Π.Ε.**

Η χρήση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.), μειώνει την κατανάλωση συμβατικής ενέργειας στο κτίριο. Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση καταγράφονται όλα τα δεδομένα των συστημάτων Α.Π.Ε. που υπάρχουν στο κτίριο και χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς. Στην παράγραφο 5.3 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, αναλύονται όλες οι παράμετροι που καταγράφονται για τα συστήματα Α.Π.Ε. Συγκεκριμένα για τους ηλιακούς συλλέκτες, τα απαιτούμενα δεδομένα είναι:

- Ο τύπος ηλιακών συλλεκτών: επίπεδοι με μονό ή διπλό τζάμι, κενού, κ.ά.
- Ο ετήσιος συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας του ηλιακού συλλέκτη. Η τιμή αυτή προκύπτει από τη μελέτη διαστασιολόγησης του συλλέκτη με μια δοκιμασμένη μέθοδο, όπως οι μέθοδοι που αναφέρονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15316.4-3:2008 ή η μέθοδος καμπυλών  $f$  των S. Klein, W.A. Beckman και J.A. Duffie.
- Η συνολική επιφάνεια των ηλιακών συλλεκτών.
- Ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών, συνήθως νότιος.
- Η κλίση των ηλιακών συλλεκτών.
- Το ποσοστό και το είδος (θέρμανση χώρων, ΖΝΧ) θερμικού φορτίου που καλύπτουν οι ηλιακοί συλλέκτες.



Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης ενός κτιρίου λαμβάνονται υπόψη μόνο τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των ηλεκτρικών φορτίων του κτιρίου και όχι αυτά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και διάθεσής της στο ηλεκτρικό δίκτυο. Τα απαιτούμενα δεδομένα των Φ/Β για τους υπολογισμούς είναι:

- Ο τύπος του Φ/Β συστήματος: μονοκρυσταλλικό, άμορφο, κ.ά.
- Η χρονολογία εγκατάστασης και λειτουργίας του Φ/Β.
- Η απόδοση του Φ/Β συστήματος. Ενδεικτικές τιμές απόδοσης στην ελληνική αγορά δίνονται στον πίνακα 5.12 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.
- Η επιφάνεια των Φ/Β.
- Ο προσανατολισμός των Φ/Β, συνήθως νότιος.
- Η κλίση των Φ/Β, συνήθως για την Ελλάδα για ετήσια χρήση 26÷30ο.
- Ο συντελεστής σκίασης ο οποίος προσδιορίζεται από την γωνία θέασης και τον πίνακα 3.18 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, παράγραφος 3.3.2.

Για την περίπτωση προτεινόμενης λύσης ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου από τον επιθεωρητή με την χρήση ενός συστήματος Α.Π.Ε., μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές των παραμέτρων που αναφέρονται στην παράγραφο 5.3 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Ιδιαίτερα για τους ηλιακούς συλλέκτες, κατά την επιθεώρηση μπορούν να χρησιμοποιηθούν με μεγάλη ακρίβεια οι συντελεστές ηλιακής αξιοποίησης που δίνονται στους πίνακες 5.8 (για κατοικίες) και 5.9 (κτίρια τριτογενή).

#### 2.4.1.17. Συντήρηση & Αναγκαίες Επεμβάσεις

Εκτός από την καταγραφή των δεδομένων στο έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης, ο επιθεωρητής θα πρέπει να ενημερωθεί για τις προγραμματισμένες συντηρήσεις και να εντοπίσει τις αναγκαίες επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης που έχουν προγραμματιστεί να γίνουν στο κτίριο. Ο επιθεωρητής ενημερώνεται από τον υπεύθυνο του κτιρίου για τα προβλήματα που αντιμετωπίζει το κτίριο σχετικά με τη λειτουργία του, καθώς και για τα παράπονα των χρηστών, σε περίπτωση που υπάρχουν. Συνοπτικά, ο επιθεωρητής, για την ολοκληρωμένη αξιολόγηση του κτιρίου, λαμβάνει επίσης υπόψη τα εξής:

- Τις προγραμματισμένες και αναγκαίες συντηρήσεις που πρέπει να εφαρμοστούν στα δομικά στοιχεία ή/και στις εγκαταστάσεις του κτιρίου.
- Τις επεμβάσεις βελτίωσης (λόγω λειτουργικών προβλημάτων ή γήρανσης) που πρέπει να πραγματοποιηθούν ή που έχουν προγραμματιστεί για άμεση υλοποίηση από τους υπεύθυνους του κτιρίου.

Ο επιθεωρητής εντοπίζει και επιβεβαιώνει τις ανάγκες του κτιρίου για αναβάθμιση και συντήρηση κατά την διάρκεια της επιθεώρησης. Επίσης, από τη συνολική εικόνα του κτιρίου, εκτιμάει τις προτεραιότητες που πρέπει να δοθούν για την εφαρμογή διαφόρων επεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου και συντήρησης των εγκαταστάσεών του. Οι συντηρήσεις που θα πρέπει να εφαρμόζονται σε ένα κτίριο για τη βέλτιστη λειτουργία του είναι:

- Τακτική επισκευή τυχόν ζημιών στο κτιριακό κέλυφος: αποκατάσταση σοβά, στεγανοποίηση ανοιγμάτων, στεγανοποίηση αρμών, διόρθωση θερμογεφυρών, κ.ά.
- Ετήσιος έλεγχος και συντήρηση των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού του κτιρίου όπως: λέβητες, ψυκτικά μηχανήματα, τερματικές μονάδες, δίκτυα διανομής, κ.ά.
- Τακτικός έλεγχος των συστημάτων φωτισμού: καθαρισμός λαμπτήρων και φωτιστικών σωμάτων, αντικατάσταση λαμπτήρων σε υπολειτουργία, κ.ά.
- Έλεγχος διατήρησης των κατάλληλων εσωτερικών συνθηκών στο κτίριο: θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, κ.ά.





#### 2.4.1.18. Απαιτούμενες Επεμβάσεις - Προτάσεις

Ο επιθεωρητής μετά την ολοκλήρωση της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου και έχοντας πλέον μια ολοκληρωμένη εικόνα για την πραγματική κατάσταση του κτιρίου, θα πρέπει να προσδιορίσει τις πιθανές επεμβάσεις για τη μείωση της απαιτούμενης κατανάλωσης ενέργειας και κατά συνέπεια τη μείωση των εκλυόμενων ρύπων CO<sub>2</sub>. Με τη χρήση του λογισμικού, θα εκτιμήσει την υφιστάμενη ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου και θα κάνει την απαραίτητη αξιολόγηση με την εφαρμογή διαφόρων σεναρίων (επεμβάσεων) ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου, σύμφωνα με τη διαθέσιμη πάντα τεχνολογία.

Από τα αποτελέσματα θα επιλεγούν οι επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης που μπορούν να εφαρμοστούν, είναι ενεργειακά και οικονομικά αποδοτικές, καθώς κι εκείνες που παρουσιάζουν μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας, αλλά έχουν υψηλό κόστος εφαρμογής και μπορούν να υλοποιηθούν με τη χρήση διαθέσιμων χρηματοδοτικών εργαλείων, ώστε να γίνουν οικονομικά ελκυστικές.

Στο Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης • Π.Ε.Α. του κτιρίου θα πρέπει να αναφέρονται οι τελικές προτάσεις για την εφαρμογή επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας, όπως αξιολογήθηκαν από τον επιθεωρητή. Ενδεικτικές επεμβάσεις αναβάθμισης και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου που μπορούν να εφαρμοστούν στο κτιριακό κέλυφος δίνονται στο Παράρτημα.

### 2.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Το τέταρτο στάδιο της ενεργειακής επιθεώρησης είναι η διαδικασία υπολογισμών για την ενεργειακή κατάταξη και πιστοποίηση του κτιρίου, καθώς και ο προσδιορισμός των βέλτιστων επεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου. Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.ΕΝ.Α.Κ., για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων θα πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος, η οποία περιγράφεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13790, καθώς και στα υπόλοιπα υποστηρικτικά πρότυπα, που αναφέρονται στο παράρτημα 1 του ίδιου Κανονισμού. Σύμφωνα πάντα με τον Κ.ΕΝ.Α.Κ., για τους υπολογισμούς κατά την ενεργειακή επιθεώρηση, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται λογισμικά, τα οποία θα έχουν αξιολογηθεί από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.) του ΥΠΕΚΑ, με κριτήριο την εφαρμογή της παραπάνω μεθοδολογίας.

Το λογισμικό, μετά την ολοκλήρωση της εισαγωγής των δεδομένων της επιθεώρησης, παρέχει τη δυνατότητα διαδικτυακής σύνδεσης μέσω εξαγωγίμου αρχείου μορφής xml. Με τον τρόπο αυτό, ο επιθεωρητής με τη χρήση του αριθμού μητρώου του και του αριθμού πρωτοκόλλου επιθεώρησης, στέλνει απ' ευθείας τα αρχεία με τα δεδομένα και τα αποτελέσματα των υπολογισμών στο πληροφοριακό σύστημα που τηρείται από την Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ. Τα δεδομένα και τα αποτελέσματα καταχωρούνται αυτόματα στη βάση δεδομένων. Βάσει των τελικών αποτελεσμάτων εκδίδεται το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης Π.Ε.Α. του κτιρίου, το οποίο αποστέλλεται στον επιθεωρητή μέσω πάντα της ανοικτής διαδικτυακής σύνδεσης.

#### 2.5.1. Υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου γίνονται με λογισμικό, το οποίο έχει δημιουργηθεί βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.ΕΝ.Α.Κ. και της αντίστοιχης Τεχνικής Οδηγίας του ΤΕΕ «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης» (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010). Η τεχνική οδηγία αυτή κατευθύνει διεξοδικά τον επιθεωρητή για τις παραμέτρους που θα χρησιμοποιήσει κατά τους υπολογισμούς, ανάλογα με τα δεδομένα και τα χαρακτηριστικά των κτιριακών εγκαταστάσεων που κατέγραψε. Για την υπολογιστική διαδικασία επισημαίνονται τα εξής:

- Η ακρίβεια των υπολογισμών επηρεάζεται από την ακρίβεια των δεδομένων που εισάγονται. Απαιτείται, λοιπόν, να εισάγονται τα δεδομένα όπως έχουν αποτυπωθεί κατά τη διαδικασία επιθεώρησης στο σχετικό έντυπο και σύμφωνα πάντα με τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 και 20701-4/2010. Επίσης, χρειάζεται προσοχή κατά τη χρήση μεθόδων/τεχνικών, όπως ο καθορισμός θερμικών ζωνών για τους υπολογισμούς.
- Χρησιμοποιούνται βιβλιοθήκες που εμπεριέχονται στο λογισμικό και έχουν καθοριστεί από τις σχετικές τεχνικές



οδηγίες (π.χ. για τα κλιματικά δεδομένα).

- Εξετάζεται η δυνατότητα εφαρμογής συγκεκριμένων επεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης για την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας στο κτίριο, με βάση οικονομικά και ενεργειακά κριτήρια.

Οι υπολογισμοί που πραγματοποιούνται κατά την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου και καταλήγουν στην έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης, αφορούν:

- στα μηνιαία φορτία και στην ενεργειακή κατανάλωση (για θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό χρήσης, φωτισμό και βοηθητικά Η/Μ συστήματα) βάσει της υφιστάμενης κατάστασης του κτιρίου.
- στην ενεργειακή ταξινόμηση του κτιρίου (κατάταξή του σε ενεργειακή κλάση)
- στη διαμόρφωση και αξιολόγηση σεναρίων επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια με υπολογισμό της εξοικονόμησης θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας και της αντίστοιχης μείωσης εκλυόμενων ρύπων, καθώς και υπολογισμό του κόστους της κάθε επέμβασης και του χρόνου αποπληρωμής του.

Το λογισμικό θα παρέχει τη δυνατότητα ενεργειακής και οικονομικής αξιολόγησης διαφόρων σεναρίων όπως:

- επεμβάσεις βελτίωσης στο κτιριακό κέλυφος, δηλαδή θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων, οροφής, δαπέδου, αντικατάσταση ή αεροστεγάνωση κουφωμάτων, κ.ά.
- αναβάθμιση ή αντικατάσταση ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων με νέες υψηλής απόδοσης, όπως: σύστημα θέρμανσης, ψύξης, ζεστού νερού χρήσης, κλιματιστικές μονάδες διαχείρισης αέρα, μονάδες εξαερισμού, μονάδες φωτισμού, διατάξεις αυτοματισμών, κ.ά.
- εφαρμογή παθητικών συστημάτων και εναλλακτικών συστημάτων παραγωγής ενέργειας όπως ηλιακοί χώροι, ηλιακοί συλλέκτες, φωτοβολταϊκά και συμπαραγωγή θερμικής & ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο κύριος στόχος των υπολογισμών είναι ο προσδιορισμός της συνολικής ετήσιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας ( $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{έτος})$ ) για θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, ζεστό νερό χρήσης και φωτισμό (ο φωτισμός μελετάται μόνο στα κτίρια του τριτογενή τομέα). Με βάση τα αποτελέσματα των υπολογισμών, γίνεται η ενεργειακή ένταξη του κτιρίου στην αντίστοιχη κατηγορία συγκρινόμενο πάντα με το κτίριο αναφοράς.

Κατά τη διάρκεια εισαγωγής δεδομένων για το υπό εξέταση κτίριο στο λογισμικό, εισάγονται αυτόματα και τα δεδομένα του κτιρίου αναφοράς, τα οποία έχουν καθοριστεί στον Κ.Ε.Ν.Α.Κ. και στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, για κάθε περίπτωση κτιρίου ή κτιριακών εγκαταστάσεων. Ο επιθεωρητής δεν χρειάζεται να δαπανήσει επιπλέον χρόνο για τον καθορισμό του κτιρίου αναφοράς στο λογισμικό.

#### 2.5.1.1. Αποτελέσματα Υπολογισμών

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών μεταξύ άλλων θα περιλαμβάνουν:

- Την ειδική τελική ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά χρήση και είδος καυσίμου. Ως ειδική κατανάλωση ενέργειας νοείται η ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια ανά μονάδα θερμαινόμενης επιφάνειας του κτιρίου [ $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{έτος})$ ].
- Την ειδική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση (θέρμανση, ψύξη, φωτισμό, κ.ά.) και το είδος καυσίμου ανά χρήση [ $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{έτος})$ ].
- Τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά τελική χρήση (θέρμανση, ψύξη, φωτισμό κ.τ.λ.) και είδος καυσίμου [ $\text{kgCO}_2/(\text{m}^2 \cdot \text{έτος})$ ].
- την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου.

#### 2.5.2. Τήρηση Ελάχιστων Απαιτήσεων Κτιρίου

Πέρα από την ενεργειακή κατηγοριοποίηση των κτιρίων και όσον αφορά στα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια, κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης και ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των υπολογισμών, ο επιθεωρητής θα πρέπει να ελέγξει ότι το κτίριο πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές, οι οποίες ορίζονται στο άρθρο 8 του Κ.Ε.Ν.Α.Κ. Οι ελάχιστες προδιαγραφές αφορούν:

- Στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του κτιρίου, ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου. Κατά



το σχεδιασμό θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η χωροθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο, η ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός παθητικού ηλιακού συστήματος, η ηλιοπροστασία του κτιρίου, η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού κ.τ.λ.

- Στη θερμική θωράκιση του κτιριακού κελύφους του κτιρίου μέσω θερμομόνωσης των αδιαφανών στοιχείων του και εφαρμογής κατάλληλων κουφωμάτων, ώστε τόσο οι επιμέρους τιμές για κάθε δομικό στοιχείο, όσο και η τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ( $U_m$ ) να μην υπερβαίνουν τα όρια που ορίζονται στο άρθρο 8 του Κ.ΕΝ.Α.Κ.
- Στη χρήση ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων με τις προδιαγραφές που ορίζονται στην παράγραφο 3 του άρθρου 8 του Κ.ΕΝ.Α.Κ.

## 2.6. ΕΚΔΟΣΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ- Π.Ε.Α.

Η έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης είναι το τελευταίο στάδιο της ενεργειακής επιθεώρησης. Σύμφωνα με τον Κ.ΕΝ.Α.Κ. η έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου είναι υποχρεωτική για όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια, καθώς επίσης και για τα υφιστάμενα κτίρια σε περίπτωση αγοραπωλησίας, μίσθωσης. Η τελική μορφή του Π.Ε.Α. δίνεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010, στην οποία παρουσιάζονται και οι οδηγίες σύνταξης για τον επιθεωρητή.

Το Π.Ε.Α. εκδίδεται μετά την εισαγωγή του αρχείου δεδομένων και αποτελεσμάτων από τον επιθεωρητή και την οριστική του υποβολή στην Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ., επιστρέφει δε ηλεκτρονικά (υπό μορφή αρχείου PDF) στον επιθεωρητή, ο οποίος υποχρεούται να δώσει υπογεγραμμένο και σφραγισμένο αντίγραφο στον ιδιοκτήτη του κτιρίου. Το Π.Ε.Α. ισχύει για δέκα χρόνια, εκτός από την περίπτωση ριζικής ανακαίνισης του κτιρίου πριν παρέλθει η δεκαετία, οπότε η ισχύς του λήγει με το πέρας των εργασιών ανακαίνισης και πρέπει να εκδοθεί νέο.

Ειδικά για τις περιπτώσεις νέων ή ριζικά ανακαινιζόμενων κτιρίων, κατά τη διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης για έκδοση Π.Ε.Α. θα πρέπει να ελέγχεται εάν το κτίριο κατασκευάστηκε σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης. Σε περίπτωση διαπίστωσης μη τήρησης της μελέτης, ο εκάστοτε ιδιοκτήτης/διαχειριστής του κτιρίου υποχρεούται να συμμορφωθεί εντός προθεσμίας ενός (1) έτους από την έκδοση του Π.Ε.Α., εφαρμόζοντας μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, σύμφωνα με τις συστάσεις του Ενεργειακού Επιθεωρητή, που αναφέρονται στο Π.Ε.Α.

Σε περίπτωση όπου το Π.Ε.Α. εκδίδεται μετά την υλοποίηση επεμβάσεων στο πλαίσιο προγραμμάτων για τον οικιακό τομέα χρηματοδοτούμενων από εθνικούς ή/και κοινοτικούς πόρους, όπως το πρόγραμμα εξοικονομώ κατ' οίκον, ο Ενεργειακός Επιθεωρητής καταγράφει αναλυτικά και διακριτά τις υλοποιημένες επεμβάσεις που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του παρόντος Κανονισμού και του προγράμματος, τις αντίστοιχες τιμολογούμενες δαπάνες, καθώς και την εξοικονομούμενη από τις επεμβάσεις ενέργεια.



# 3. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ

**ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ: Κοινή Υπουργική Απόφαση με αριθμ.πρωτ. ΦΒ1/Ε2.1/244/6 για την προκήρυξη του Προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» ([exoikonomisi.ypeka.gr](http://exoikonomisi.ypeka.gr))**

Οι ενεργειακοί επιθεωρητές συμμετέχουν στην υλοποίηση του Προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' Οίκον» με τη διενέργεια δύο ενεργειακών επιθεωρήσεων στην κατοικία του ενδιαφερόμενου.

Η συμβολή τους στην ορθή υλοποίηση του Προγράμματος είναι πολύ σημαντική καθώς απαιτείται:

1. Ενεργειακή Επιθεώρηση πριν την υποβολή αίτησης για υπαγωγή στο Πρόγραμμα και σύνταξη πρότασης για την ενεργειακή αναβάθμιση της κατοικίας.
2. Ενεργειακή Επιθεώρηση μετά την υλοποίηση των παρεμβάσεων, για τη διαπίστωση επίτευξης των ενεργειακών στόχων που έχουν τεθεί με την πρώτη Επιθεώρηση και καταγραφή των υλοποιημένων παρεμβάσεων που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προγράμματος και του Κ.ΕΝ.Α.Κ..

## 3.1. ΠΡΩΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

1η Ενεργειακή Επιθεώρηση: πριν την αίτηση για υπαγωγή στο πρόγραμμα για την έκδοση 1ου Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης

Ο ενεργειακός επιθεωρητής διενεργεί, μετά από πρόσκληση του ενδιαφερόμενου, ενεργειακή επιθεώρηση στην κατοικία και εκδίδει το αντίστοιχο Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.), το οποίο περιλαμβάνει προτάσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση της κατοικίας.

Βάσει των προτάσεων του Π.Ε.Α. ο ενδιαφερόμενος και ο ενεργειακός επιθεωρητής επιλέγουν από κοινού την πρόταση που θα συμπεριληφθεί στην αίτηση και καταγράφουν αναλυτικά τις σχετικές παρεμβάσεις στο «Έντυπο Πρότασης Παρεμβάσεων» (Παράρτημα VII του Οδηγού του Προγράμματος). Η πρόταση παρέμβασης θα πρέπει υποχρεωτικά να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του κεφαλαίου 3 του οδηγού του Προγράμματος δηλ.:

α. να οδηγεί, βάσει της υπολογιζόμενης εξοικονομούμενης ενέργειας, στην αναβάθμιση της κατοικίας κατά μία τουλάχιστον ενεργειακή κατηγορία και

β. τα δομικά στοιχεία και οι επιμέρους ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, όπου γίνονται οι παρεμβάσεις, να πληρούν τις ελάχιστες προδιαγραφές που αναφέρονται στις παραγράφους 2 και 3 του άρθρου 8 του Κ.ΕΝ.Α.Κ. σε συμφωνία και με τα οριζόμενα στις σχετικές Τεχνικές Οδηγίες ΤΕΕ (Τ.Ο.ΤΕΕ). Εξαιρείται η απαίτηση για το μέγιστο επιτρεπόμενο μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας ( $U_m$ ).

Επιπλέον τα δομικά υλικά και τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα, για τα οποία υφίσταται σχετική υποχρέωση από την κείμενη νομοθεσία, θα πρέπει να φέρουν σήμανση CE.

Επίσης στο «Έντυπο Πρότασης Παρεμβάσεων», ο επιθεωρητής θα πρέπει να αναφέρει τις προδιαγραφές και τα τεχνικά και ενεργειακά χαρακτηριστικά των δομικών υλικών και των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων που απαιτούνται για τον υπολογισμό του ενεργειακού αποτελέσματος και τον έλεγχο της ικανοποίησης των απαιτήσεων του Προγράμματος. Ο επιθεωρητής καταγράφει την ενεργειακή κατηγορία που αναμένεται να καταταχθεί η εξεταζόμενη κατοικία μετά την υλοποίηση των παρεμβάσεων, καθώς και το ποσό εξοικονομούμενης πρωτογενούς ενέργειας.

Επιπλέον στο ανωτέρω έντυπο, ο ενεργειακός επιθεωρητής καταγράφει στοιχεία σχετικά με την ικανοποίηση των κριτηρίων επιλεξιμότητας του Προγράμματος.





Ειδικά για την περίπτωση πρότασης αντικατάστασης καυστήρα / λέβητα πετρελαίου με νέο ίδιας τεχνολογίας θα πρέπει με βάση τα κατασκευαστικά στοιχεία να τεκμηριώνεται επαρκώς η ανάγκη για την αλλαγή (π.χ. λέβητας που έχει υποστεί ανεπανόρθωτες φθορές) έναντι συντήρησης ή χημικού καθαρισμού του υφιστάμενου. Ειδική τεκμηρίωση απαιτείται και για την πρόταση εσωτερικής θερμομόνωσης.

Η ορθή εφαρμογή των ανωτέρω από τον επιθεωρητή είναι σημαντική για την επιλεξιμότητα της αίτησης λαμβανομένου υπόψη και του γεγονότος ότι η έκδοση του Π.Ε.Α. συνιστά εκκίνηση εργασιών με αποκλειστική ευθύνη του ενδιαφερόμενου.

### 3.2. ΔΕΥΤΕΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

2η Ενεργειακή Επιθεώρηση: μετά την υλοποίηση των παρεμβάσεων για την έκδοση του 2ου Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης .

Μετά την υλοποίηση των παρεμβάσεων ο ωφελούμενος του Προγράμματος, καλεί επιθεωρητή για τη διενέργεια νέας (2ης) ενεργειακής επιθεώρησης. Ο επιθεωρητής διενεργεί επιθεώρηση στην κατοικία και εκδίδει το αντίστοιχο Π.Ε.Α.

Με τα στοιχεία του 2ου Π.Ε.Α. επιβεβαιώνεται η επίτευξη των ενεργειακών στόχων του έργου βάσει της σχετικής απόφασης υπαγωγής δηλαδή η αναβάθμιση της κατοικίας κατά μία ενεργειακή κατηγορία και η επίτευξη της προϋπολογιζόμενης, βάσει του 1ου Π.Ε.Α., εξοικονόμησης ενέργειας σε ποσοστό άνω του 80%.

Στο πλαίσιο της επιθεώρησης αυτής ο ενεργειακός επιθεωρητής καταγράφει στο «Έντυπο Καταγραφής Παρεμβάσεων - Ολοκλήρωσης» (Παράρτημα Χ του Οδηγού του Προγράμματος) τις παρεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν και είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές του Προγράμματος, το κόστος αυτών και τις ποσότητες των υλικών ή συστημάτων όπως αναγράφονται στα παραστατικά των δαπανών, που του προσκομίζει ο ωφελούμενος (καταγραφή φυσικού και οικονομικού αντικειμένου).

Τα αντίστοιχα πιστοποιητικά των υλικών και συστημάτων, που χρησιμοποιήθηκαν για τις παρεμβάσεις, ελέγχονται από τον επιθεωρητή, έτσι ώστε να πιστοποιηθεί η συμβατότητά τους με τις προδιαγραφές του Κ.ΕΝ.Α.Κ. και του Προγράμματος.

Σημειώνεται ότι οι ανωτέρω υποχρεώσεις του επιθεωρητή απορρέουν από τις διατάξεις του άρθρου 15 παρ. 2.10 του Κ.ΕΝ.Α.Κ.(ΦΕΚ Β' 407/09.04.2010)

### 3.3. ΚΑΛΥΨΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ

Στο Προεδρικό Διάταγμα 100/2010 για τους Ενεργειακούς Επιθεωρητές προβλέπονται ελάχιστες νόμιμες αμοιβές των Ενεργειακών Επιθεωρητών Κτηρίων.

Σύμφωνα με αυτό, η ελάχιστη αμοιβή για την περίπτωση κτηρίων με χρήση κατοικίας έχει ως εξής:

α) για κτίρια πολλών ιδιοκτησιών (πολυκατοικία), όταν η επιθεώρηση αφορά στο σύνολο του κτιρίου η αμοιβή καθορίζεται σε 1 €/τ.μ. επιφανείας του κτιρίου και δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 200€

β) για κτίρια πολλών ιδιοκτησιών (πολυκατοικία), όταν η επιθεώρηση αφορά σε τμήμα κτιρίου (μεμονωμένο διαμέρισμα) η αμοιβή καθορίζεται σε 2 €/τ.μ. επιφανείας του κτιρίου και δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 150 €

γ) για μονοκατοικία η αμοιβή καθορίζεται σε 1,5 €/ τ.μ. επιφανείας του κτιρίου και δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 200 €

Για τον προσδιορισμό της τελικής ελάχιστης αμοιβής, πρέπει να συμπεριληφθεί ο Φόρος Προστιθέμενης Αξίας (Φ.Π.Α.) που αναλογεί.

Οι ανωτέρω αμοιβές καλύπτονται από το Πρόγραμμα σε ποσοστό 100% υπό την προϋπόθεση υπαγωγής της αίτησης και επίτευξης των ενεργειακών στόχων που τίθενται σε αυτή.



### 3.4. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Η ΤΕΜΠΜΕ ΑΕ ως Δικαιούχος του Προγράμματος μεριμνά για τη διενέργεια δειγματοληπτικών ελέγχων για την ορθή εκτέλεση του φυσικού και οικονομικού αντικειμένου του Προγράμματος.

Στο πλαίσιο αυτό ο Δικαιούχος αναπτύσσει μεθοδολογία για την πραγματοποίηση των αναγκαίων δειγματοληπτικών ελέγχων και με βάση αυτήν, συνεργάζεται με την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.), η οποία στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων της πραγματοποιεί ελέγχους για την πιστοποίηση της ορθής εκτέλεσης των ενεργειακών επιθεωρήσεων που αφορούν στα έργα των Ωφελουμένων του Προγράμματος. Η πραγματοποίηση των ελέγχων θα γίνει στη βάση σχετικής συμφωνίας συνεργασίας μεταξύ των δύο μερών.

Η Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ. στο διάστημα μέχρι την έκδοση της απόφασης υπαγωγής πραγματοποιεί συστημικούς ελέγχους στη διαδικασία έκδοσης των Π.Ε.Α. και προβαίνει στη διενέργεια δειγματοληπτικών ελέγχων, όπου απαιτείται.



# 4. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΟΔΗΓΙΩΝ

Στο κείμενο που ακολουθεί περιγράφονται ενδεικτικές επεμβάσεις που μπορούν να εφαρμοστούν στο κτιριακό κέλυφος και στις Η/Μ εγκαταστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

### ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

Για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, η οποία θα αποτυπωθεί με τη μείωση των θερμικών και ψυκτικών φορτίων κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου που επιθεωρείται, προτείνονται οι παρακάτω επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος:

1. Θερμομόνωση των δομικών στοιχείων του κελύφους που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα ή με μη θερμαινόμενους χώρους, όπου υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής. Η τοποθέτηση εξωτερικής θερμομόνωσης γίνεται πλέον με εύκολο και ασφαλή τρόπο είτε με τη βοήθεια ειδικών βυσμάτων και κολλών, είτε με τη βοήθεια μεταλλικών οδηγών. Στην πρώτη περίπτωση η τελική επιφάνεια επιχρίεται, ενώ στη δεύτερη η τελική επιφάνεια διαμορφώνεται συνήθως από κάποιο πέτασμα, συμβάλλοντας παράλληλα και στη ριζική ανακαίνιση της όψης. Παράλληλα, υπάρχει η δυνατότητα διαμόρφωσης δικέλυφης όψης με έτοιμα θερμομονωτικά πετάσματα, τεχνική που είναι αρκετά διαδεδομένη στο εξωτερικό. Κατά κανόνα, η εξωτερική θερμομόνωση απαιτεί υλικά που δεν προσβάλλονται από την υγρασία και έχει το πλεονέκτημα του περιορισμού των θερμογεφυρών που δημιουργούνται κυρίως στις συναρμογές των δομικών στοιχείων, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα και την ελαχιστοποίηση της εμφάνισης υγρασίας από συμπύκνωση των υδρατμών. Η θερμική προστασία των κατακόρυφων δομικών στοιχείων μπορεί να γίνει και προς την εσωτερική επιφάνειά τους, οδηγώντας όμως σε μείωση της εσωτερικής ωφέλιμης επιφάνειας του κτιρίου. Η θερμομόνωση των επιστεγάσεων είναι σημαντικά αποδοτική για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών, ιδιαίτερα για κτίρια χαμηλού ύψους. Στις περιπτώσεις υφιστάμενων κτιρίων με επίπεδες επιστεγάσεις (δώματα) χωρίς θερμομονωτική προστασία, η διαμόρφωση ενός αντεστραμμένου δώματος αποτελεί μια εύκολα υλοποιήσιμη και οικονομικά συμφέρουσα λύση. Περιλαμβάνει τη διαμόρφωση των κλίσεων (αν δεν υπάρχουν), τη στεγανοποίηση της επιφάνειας, την τοποθέτηση θερμομονωτικών πλακών απρόσβλητων από υγρασία και τέλος τη διαμόρφωση της τελικής επιφάνειας από πλάκες επίστρωσης ή χαλίκια. Η διαμόρφωση συμβατικού δώματος είναι επίσης εφικτή, αλλά απαιτεί περισσότερες στρώσεις, πρόβλεψη φράγματος υδρατμών, κτλ. Στην περίπτωση στεγών με οριζόντια οροφή, η θερμομόνωση τοποθετείται ευκολότερα στο οριζόντιο δομικό στοιχείο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάθε είδος θερμομονωτικού υλικού. Διαφορετικά, η τοποθέτηση του θερμομονωτικού υλικού σε μια υφιστάμενη στέγη θα πρέπει να γίνει στο κεκλιμένο τμήμα της.

2. Βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των διαφανών στοιχείων του κελύφους. Τα ανοίγματα αποτελούν τα πιο ευαίσθητα δομικά στοιχεία του κελύφους από ενεργειακής άποψης, καθώς ο συντελεστής θερμοπερατότητάς τους είναι κατά κανόνα υψηλότερος σε σχέση με τα συμπαγή στοιχεία. Στην περίπτωση παλιών κουφωμάτων, δύο είναι μόνο οι επεμβάσεις που μπορούν να γίνουν, οδηγώντας όμως σε σημαντική βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου:

- Αντικατάστασή τους με νέα ενεργειακά αποδοτικά. Η χρήση δίδυμων υαλοπινάκων είναι επιβεβλημένη, ενώ ανάλογα με την κλιματική ζώνη που βρίσκεται το κτίριο επιλέγεται υλικό πλαισίου με καλές θερμικές ιδιότητες (π.χ. αλουμίνιο με θερμοδιακοπή, ξύλινο κούφωμα).
- Τοποθέτηση δεύτερου κουφώματος. Ο Κ.Ε.Ν.Α.Κ. δίνει τη δυνατότητα υπολογισμού του συντελεστή θερμοπερατότητας διπλού κουφώματος, ο οποίος είναι αρκετά χαμηλότερος σε σχέση με το μονό κούφωμα. Εάν λοιπόν η κατασκευαστική διαμόρφωση της θέσης του ανοίγματος το επιτρέπει κι εφόσον υπάρχει σύμφωνη γνώμη των ιδιοκτητών, η τοποθέτηση δεύτερου κουφώματος μπορεί να συμβάλει στην ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου. Παράλληλα, ο επιθεωρητής μπορεί να προτείνει μέτρα για τον περιορισμό του αθέλητου αερισμού από τη διείσδυση αέρα στις χαραμάδες των ανοιγμάτων, όπου υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής.

3. Σκίαση του κτιριακού κελύφους. Εάν προκύπτει από τους υπολογισμούς ότι τα συστήματα ηλιοπροστασίας που



διαθέτει ήδη το κτίριο δεν επαρκούν (π.χ. από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη), ο επιθεωρητής μπορεί να προτείνει μέτρα ελέγχου του ηλιασμού με εξωτερικές διατάξεις, όπως π.χ. τέντες ή εξωτερικές περσίδες. Εναλλακτικά, για τον περιορισμό των ηλιακών κερδών κατά τη θερινή περίοδο δύναται να τοποθετηθούν αυτοκόλλητες μεμβράνες (φιλμ) επάνω στους υαλοπίνακες, οι οποίες οδηγούν σε μείωση του συντελεστή ηλιακών θερμικών κερδών  $g$ . Παράλληλα, τα θερμικά ηλιακά κέρδη των αδιαφανών δομικών στοιχείων μπορούν να μειωθούν με τη χρήση βαφών υψηλής ανακλαστικότητας ή τη χρήση υλικών χαμηλής εκπομπής. Στην περίπτωση που το κρίνει σκόπιμο, ο επιθεωρητής λαμβάνει υπόψη την εφαρμογή των υλικών αυτών στους υπολογισμούς του εισάγοντας το συντελεστή εκπομπής του υλικού στο λογισμικό, εφόσον υπάρχει σχετικό πιστοποιητικό από διαπιστευμένο εργαστήριο.

Εκτός από τις παραπάνω επεμβάσεις που οδηγούν στη μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας για θέρμανση και ψύξη, ο επιθεωρητής μπορεί να διατυπώσει κι άλλες συστάσεις, οι οποίες οδηγούν σε βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου στην πράξη, χωρίς αυτή να αποτυπώνεται στους υπολογισμούς, ενώ παράλληλα βελτιώνουν σημαντικά τις συνθήκες άνεσης στο κτίριο (θερμική, οπτική, ακουστική άνεση, ποιότητα εσωτερικού αέρα). Τέτοιες επεμβάσεις είναι:

1. Τοποθέτηση εξωτερικών προστατευτικών φύλλων στα κουφώματα, η οποία περιορίζει τις απώλειες των διαφανών στοιχείων κατά τη διάρκεια της νύχτας της χειμερινής περιόδου, εφόσον είναι κλειστά και ιδιαίτερα σε περιπτώσεις υψηλής ανεμόπτωσης. Παράλληλα, η μερική ή ολική χρήση τους κατά τη θερινή περίοδο περιορίζει και τα ηλιακά κέρδη και κατά συνέπεια τα ψυκτικά φορτία ενός χώρου.
2. Φύτευση του περιβάλλοντα χώρου με φυλλοβόλα δένδρα για τον περιορισμό του ηλιασμού του κτιρίου και τη βελτίωση του μικροκλίματος. Τα αναρριχητικά φυτά συμβάλλουν στη σκίαση του κελύφους και στον εξατμιστικό δροσισμό μέσω του φυλλώματός τους.
3. Φύτευση επιστέγασης για τη βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής. Το φυτεμένο δώμα δεν παρέχει θερμική προστασία, επομένως η θερμομόνωσή του είναι επιβεβλημένη. Πρέπει να διασφαλίζεται η στατική επάρκεια του υφιστάμενου δομικού στοιχείου, καθώς και η ορθή διαμόρφωση της διατομής, με πρόβλεψη στεγανοποίησης, αποστραγγιστικής στρώσης και αντιριζικής προστασίας. Τα φυτά που χρησιμοποιούνται ενδείκνυται να προέρχονται από ποικιλίες με χαμηλή απαίτηση σε νερό (παχύφυλλα, κακτοειδή).
4. Ο νυχτερινός αερισμός περιορίζει τα ψυκτικά φορτία τη θερινή περίοδο. Επίσης, ο διαμπερής αερισμός και η ύπαρξη ανοιγμάτων οροφής (φεγγίτες, φωταγωγοί, ηλιακές καμινάδες κ.α.) συμβάλλουν στον αερισμό και στην απομάκρυνση της πλεονάζουσας θερμότητας (ανοδική όδευση) που εγκλωβίζεται μέσα στους χώρους, ωστόσο η διαμόρφωση συνθηκών διενέργειάς τους σε υφιστάμενα κτίρια χωρίς σχετική πρόβλεψη είναι εξαιρετικά δύσκολη.
5. Εγκατάσταση ανεμιστήρων οροφής για τη μείωση των ψυκτικών φορτίων και τη βελτίωση της θερμικής άνεσης κατά τη θερινή περίοδο.
6. Ενσωμάτωση παθητικών ηλιακών συστημάτων (θερμοκήπια, τοίχοι μάζας, τοίχοι Trombe) στο κτιριακό κέλυφος για την αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας κατά τη χειμερινή περίοδο, ειδικά σε όψεις με νότιο προσανατολισμό. Για τη σωστή λειτουργία των συστημάτων τα δομικά στοιχεία που θα λειτουργήσουν ως μέλη ενός παθητικού ηλιακού συστήματος, καλό είναι να μην είναι θερμικά προστατευμένα.
7. Εφαρμογή στεγανοποίησης και συστήματος αποστράγγισης για τον περιορισμό της υγρασίας σε υπόγειους χώρους που εφάπτονται με το έδαφος. Τα δομικά στοιχεία που είναι σε επαφή με το έδαφος λειτουργούν ως πηγή θερμότητας (χειμώνα) και δροσισμού (καλοκαίρι) μέσα στο χώρο που περιβάλλουν.

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ Α.Π.Ε.

1. Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ΖΝΧ, αν υπάρχει διαθέσιμος χώρος με δυνατότητα ηλιασμού στο δώμα ή στη στέγη ή στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.
2. Εφαρμογή ηλιακής ψύξης/θέρμανσης αν υπάρχει διαθέσιμος χώρος, με τη χρήση αντλιών θερμότητας απορρόφησης/προσρόφησης.
3. Εφαρμογή γεωθερμικής αντλίας ψύξης ή/και θέρμανσης με την αξιοποίηση της γεωθερμίας του εδάφους (κατακόρυφοι ή οριζόντιοι εναλλάκτες) ή πιθανού υπόγειου υδάτινου ρεύματος. Ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης





EER και ο συντελεστής επίδοσης COP αντίστοιχα στα συστήματα γεωθερμίας υπερβαίνει το 4,5.

4. Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων για την κάλυψη τμήματος των ηλεκτρικών φορτίων του κτιρίου. Συνιστάται κυρίως σε κτίρια που είναι απομακρυσμένα και μη διασυνδεδεμένα με το ηλεκτρικό δίκτυο, τα οποία έχουν διαθέσιμο ελεύθερο χώρο με δυνατότητα ηλιασμού, όπως ο περιβάλλοντας χώρος ή το δώμα. Η ενέργεια που παράγεται από Φ/Β συστήματα προς πώληση δεν λαμβάνεται υπόψη στην τελική ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.
5. Εγκατάσταση ενεργειακών τζακιών για την κάλυψη των θερμικών φορτίων για τη θέρμανση χώρων τον χειμώνα, κυρίως σε κτίρια κατοικιών αγροτικών περιοχών, όπου η βιομάζα είναι διαθέσιμη.

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

1. Αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού ιδιαίτερα στους χώρους εργασίας που τα απαιτούμενα επίπεδα φωτισμού είναι πολύ υψηλά. Ο τεχνητός φωτισμός στους μεγάλους χώρους (αίθουσες) πρέπει να γίνεται κατά ζώνες, ανάλογα με τη γεωμετρία και τα επίπεδα φυσικού φωτισμού κάθε χώρου. Οι εσωτερικές περσίδες ή κουρτίνες θα πρέπει να είναι ανοιχτού χρώματος για την αποφυγή περιορισμού του φυσικού φωτισμού.
2. Η χρήση διατάξεων αυτομάτου ελέγχου (π.χ. λουξόμετρα) για τον έλεγχο των επιπέδων φωτισμού και της λειτουργίας του τεχνητού φωτισμού ενός χώρου συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας.
3. Αντικατάσταση των παλιών λαμπτήρων πυράκτωσης με λαμπτήρες υψηλής φωτιστικής ικανότητας (απόδοσης) και χαμηλής ισχύος, όπως λαμπτήρες φθορισμού. Οι λαμπτήρες αυτοί ενδείκνυνται ιδιαίτερα σε χώρους με συνεχή φωτισμό, όπως εξωτερικοί χώροι, γραφεία κ.α. Τα ηλεκτρονικά στραγγαλιστικά πηνία (χαμηλή απορρόφηση ηλεκτρικής ενέργειας) είναι ενεργειακά αποδοτικότερα από τα μαγνητικά (υψηλή απορρόφηση ηλεκτρικής ενέργειας λόγω αντίστασης).
4. Εγκατάσταση φωτιστικών με ανακλαστικές επιφάνειες που ενισχύουν τη φωτιστική ικανότητα (απόδοση) των λαμπτήρων.

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΨΥΞΗΣ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

1. Αντικατάσταση του παλιού λέβητα με νέο υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης (πετρελαίου ή φυσικού αερίου με πιστοποίηση), μονοβάθμιο ή πολυβάθμιο για την αποδοτική λειτουργία σε μερικά ή/και ολικά φορτία. Τα μερικά φορτία μπορούν να αντιμετωπιστούν και με τη χρήση περισσότερων του ενός λέβητα με διαφορετικές θερμικές αποδόσεις ή και με τη χρήση δεξαμενών θερμικής αδράνειας. Σε περίπτωση ανακαίνισης του κτιρίου (θερμομόνωση, αεροστεγάνωση κ.α.), θα απαιτηθεί επαναδιαστασιολόγηση του συστήματος θέρμανσης.
2. Συστηματική συντήρηση και έλεγχος των μονάδων κεντρικής θέρμανσης όπως καθαρισμός καυστήρα, λέβητα, καμινάδας, δεξαμενής καυσίμου, ρύθμιση καύσης, ανάλυση καυσαερίων, έλεγχος και ρύθμιση λειτουργίας συστήματος, κ.α., προκειμένου να αυξηθεί η θερμική απόδοση του λέβητα-καυστήρα.
3. Αντικατάσταση των παλιών ή προβληματικών συστημάτων ψύξης (δροσισμού χώρων), όπως ψύκτες ή αντλίες θερμότητας, με νέα υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης συστήματα, μονοβάθμια ή πολυβάθμια για την αποδοτική λειτουργία σε μερικά ή/και ολικά φορτία. Τα μερικά φορτία μπορούν να αντιμετωπιστούν και με τη χρήση περισσότερων του ενός ψύκτη/αντλία θερμότητας, με διαφορετικές ψυκτικές αποδόσεις, ή με τη χρήση δεξαμενών ψυκτικής αδράνειας. Σε περίπτωση ανακαίνισης του κτιρίου (θερμομόνωση, αεροστεγάνωση, σκίαση κ.α.) θα απαιτηθεί επαναδιαστασιολόγηση των συστημάτων ψύξης.
- Για τα τοπικά κλιματιστικά (αντλίες θερμότητας διαιρούμενου ή μη τύπου), προτείνεται η χρήση συστημάτων με δείκτη ενεργειακής απόδοσης  $EER > 3$ . Τα συστήματα με ενσωματωμένο ρυθμιστή στροφών (inverter) που περιορίζουν την κατανάλωση σε περιπτώσεις απαίτησης μερικών φορτίων, προτείνονται μόνο σε περιπτώσεις συνεχούς λειτουργίας των συστημάτων για ψύξη κι όχι για συστήματα που λειτουργούν περιστασιακά, όπως στις κατοικίες σε περιπτώσεις καύσωνα.
4. Εναλλακτικά με τους συμβατικούς ψύκτες ή αντλίες θερμότητας, δύναται να γίνει χρήση συστημάτων αξιοποίησης της γεωθερμίας (όπου υπάρχει διαθέσιμη επιφάνεια εδάφους ή δυνατότητα εφαρμογής κατακόρυφου ή οριζόντιου εναλλάκτη) ή/και των υπόγειων υδάτινων ρευμάτων νερού και υφάλμυρου νερού ή/και θαλασσινού νερού. Η



αξιοποίηση υδάτινων ρευμάτων μπορεί να συνδυαστεί με συστήματα ύδρευσης και άρδευσης ή/και συστήματα αφαλάτωσης.

5. Συστηματική συντήρηση και έλεγχος του συστήματος παραγωγής ψύξης (τοπικές και κεντρικές αντλίες θερμότητας, ψύκτες), όπως, έλεγχος της πίεσης και θερμοκρασίας ψυκτικού μέσου, καθαρισμός των μονάδων και ιδιαίτερα των πύργων ψύξης, απολύμανση συστημάτων, ρύθμιση και έλεγχος της λειτουργίας τους, κ.α. προκειμένου να αυξηθεί η ψυκτική απόδοσή τους.

6. Συστηματική συντήρηση και αναβάθμιση του δικτύου διανομής (θέρμανσης ή/και ψύξης) και των τερματικών μονάδων, όπως: αντικατάσταση θερμομόνωσης σωλήνων, περιορισμός των διαρροών δικτύου διανομής, εξαέρωση δικτύου, έλεγχος και ρύθμιση λειτουργίας αντλιών ή κυκλοφορητών, έλεγχος διαρροών και θερμικής απόδοσης σωμάτων καλοριφέρ, έλεγχος διαρροών και απόδοσης άλλων τερματικών μονάδων θέρμανσης/ψύξης (μονάδες ανεμιστήρα στοιχείου, ενδοδαπέδιο σύστημα, κ.α.) και ρύθμιση λειτουργίας κεντρικών κλιματιστικών μονάδων (μονάδες διαχείρισης νωπού αέρα), κ.α., για τον περιορισμό των θερμικών/ψυκτικών απωλειών κατά τη διανομή και απόδοση (εκπομπή) του θερμικού/ψυκτικού φορτίου στους χώρους. Η θερμομόνωση των υφιστάμενων σωληνώσεων δικτύου διανομής και ιδιαίτερα κατά τη διέλευσή τους από μη θερμαινόμενους/ψυχόμενους χώρους, είναι ιδιαίτερα αποδοτική.

7. Τα θερμαντικά σώματα και οι λοιπές τερματικές μονάδες θέρμανσης/ψύξης (ενδοδαπέδια, επιτοιχία, κ.α.) δεν πρέπει να καλύπτονται από τυχόν εμπόδια, γιατί περιορίζεται η θερμική/ψυκτική απόδοσή (εκπομπή) τους.

8. Τοποθέτηση ή αναβάθμιση των διατάξεων αυτομάτου ελέγχου στα συστήματα θέρμανσης/ψύξης, όπως διατάξεις θερμοκρασιακής ή υδραυλικής αντιστάθμισης, χρονοδιακόπτες, θερμοστάτες χώρων, ρυθμιστές στροφών (inverter) κ.α. Η θέση των θερμοστατών πρέπει να επιλέγεται προσεκτικά και να είναι μακριά από σώματα καλοριφέρ ή άλλες τερματικές μονάδες ή στόμια προσαγωγής κλιματιζόμενου αέρα. Επιλογή κατάλληλης θερμοκρασίας θέρμανση/ψύξης χώρων.

9. Ανάκτηση θερμότητας μέσω εναλλακτών στα συστήματα ψύξης/θέρμανσης. Εναλλάκτες ανάκτησης θερμότητας δύναται να τοποθετηθούν στους συμπυκνωτές των ψυκτών/αντλιών, στις κεντρικές κλιματιστικές μονάδες διαχείρισης νωπού αέρα, στα συστήματα μηχανικού αερισμού, κ.α.

10. Σε περίπτωση διαστασιολόγησης νέων συστημάτων για τη θέρμανση ή/και ψύξη ή/και αερισμό ενός κτιρίου, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι απαιτήσεις των επιμέρους χώρων (θερμικές ζώνες), όπως διαφοροποιούνται ανάλογα τον προσανατολισμό, τα εσωτερικά κέρδη και το προφίλ λειτουργίας (π.χ. χρήση χώρων και ωράριο λειτουργίας).

11. Τα απαιτούμενα φορτία για ζεστό νερό χρήσης (ΖΝΧ) είναι προτιμότερο να καλύπτονται από μονάδα λέβητα-καυστήρα (π.χ. πετρελαίου, φυσικού αερίου, κ.α.), αφού οι ηλεκτρικοί θερμαντήρες καταναλώνουν την τριπλάσια πρωτογενή ενέργεια για την κάλυψη του ίδιου θερμικού φορτίου σε σχέση με την καύση πετρελαίου, φυσικού αερίου, υγραερίου, κ.α. Επίσης σε περίπτωση χρήση συμβατικών μονάδων λέβητα-καυστήρα για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ. και κατά την θερινή περίοδο, προτείνεται οι μονάδες αυτές να είναι ξεχωριστές από τις μονάδες θέρμανσης χώρων, ώστε να μην χρησιμοποιείται μια μονάδας μεγάλης θερμικής ισχύος για την κάλυψη μικρού θερμικού φορτίου.

12. Χρήση συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού θερμότητας / ψύξης, ιδιαίτερα στα κτίρια του τριτογενούς τομέα με μεγάλα θερμικά φορτία.





ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ &  
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ  
ΑΛΛΑΓΗΣ

## ΕΠΙΔΟΤΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ “ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ’ ΟΙΚΟΝ”

Τηλ. επικοινωνίας: 210 97 97 400  
<http://exoikonomisi.ypeka.gr>



Η δράση πραγματοποιείται στο πλαίσιο του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ II), του Ε.Π. Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη (ΕΠΠΕΡΑΑ) και των Π.Ε.Π. Μακεδονίας - Θράκης, Κρήτης και Νήσων Αιγαίου, Θεσσαλίας - Στερεάς - Ηπείρου, Αττικής με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.