

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ

Θεματική Ενότητα:

ΕΡΓΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΟΜΗΣΗΣ



ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΒΙΝΗ

Μηχανικός Περιβάλλοντος Δ.Π.Θ.

ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΛΕΚΚΑ

Αρχιτέκτων Μηχανικός Ε.Μ.Π.

ΧΡΗΣΤΟΣ ΠΑΤΣΟΥΡΑΣ

Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π

Ιωάννινα, Σεπτέμβριος 2014

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
2.	ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	6
2.1	ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	6
2.2	ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	10
2.3	ΜΗΤΡΩΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ	11
2.4	ΑΡΧΕΙΟ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ	13
2.5	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΩΝ	13
2.6	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ.....	14
2.6.1	Σύντομη Περιγραφή του Προγράμματος.....	14
2.6.2	Κατηγορίες ωφελούμενων.....	16
2.6.3	Αναμενόμενα Οφέλη από το Πρόγραμμα.....	17
3.	Κ.Ε.Ν.Α.Κ. – Μ.Ε.Α. – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ	19
3.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Κ.Ε.Ν.Α.Κ.....	19
3.1.1	Αντικείμενο ελάχιστων προδιαγραφών κτιρίων.....	19
3.1.2	Το Κτίριο Αναφοράς	21
3.1.3	Κατάταξη	22
3.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (Μ.Ε.Α.).....	22
3.3	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ	24
3.3.1	Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίου	24
3.3.2	Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)	24
3.3.3	Δυνατότητα διεξαγωγής Ενεργειακής Επιθεώρησης.....	26
3.3.4	Κωλύματα – Κυρώσεις Ενεργειακών Επιθεωρητών.....	27
3.3.5	Αμοιβές Ενεργειακών Επιθεωρητών	28
3.3.6	Διαδικασία Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου	30
3.3.7	Ενεργειακή Επιθεώρηση Λεβήτων, Εγκαταστάσεων Θέρμανσης & Εγκαταστάσεων Κλιματισμού	32
4.	ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	34
4.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	34
4.2	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	35
4.3	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	44

4.4	ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	49
4.4.1	Φωτοβολταϊκά στοιχεία	49
4.4.2	Τηλεθέρμανση με βιομάζα.....	53
4.4.3	Γεωθερμία	55
4.5	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....	57
4.6	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΠΙΤΥΧΟΥΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	58
4.7	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	59
5.	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΟΜΗΣΗΣ	63
5.1	ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ	63
5.1.1	Γενικές έννοιες.....	63
5.1.2	Κριτήρια ταξινόμησης θερμομονωτικών υλικών	63
5.1.3	Βασικές ιδιότητες θερμομονωτικών υλικών	63
5.1.4	Κύρια θερμομονωτικά υλικά	66
5.2	ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	73
5.2.1	Κουφώματα.....	73
5.2.2	Υαλοπετάσματα	73
5.2.3	Απαιτήσεις – χαρακτηριστικά κουφωμάτων & υαλοπετασμάτων	73
5.2.4	Θερμογέφυρες	75
5.2.5	Έλεγχος Θερμομονωτικής Επάρκειας (Ε.Θ.Ε.)	76
5.3	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ.....	79
5.3.1	Οικοδομικές Επεμβάσεις.....	79
5.3.2	Παραδείγματα επεμβάσεων στο κτιριακό κέλυφος	82
5.4	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	87
5.4.1	Επεμβάσεις στις εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης & αερισμού	87
5.4.2	Επεμβάσεις στις εγκαταστάσεις παραγωγής ΖΝΧ (Ζεστό Νερό Χρήσης)	92
5.4.3	Εγκατάσταση συστημάτων Α.Π.Ε. (Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας).....	95
5.4.4	Επεμβάσεις στο φωτισμό.....	96
6.	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	98
6.1	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ – ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΜΕΚΔΕ ΣΤΟ ΜΕΤΣΟΒΟ	99

6.1.1	Υφιστάμενη κατάσταση ενεργειακής αποδοτικότητας του ΜΕΚΔΕ	99
6.1.2	Δυνατότητες αύξησης της ενεργειακής αποδοτικότητας του ΜΕΚΔΕ	101
6.1.3	Οφέλη από την ενεργειακή αναβάθμιση του ΜΕΚΔΕ	102
7.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	104
8.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΠΙΝΑΚΕΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ	106
9.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ	124

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν εγχειρίδιο συντάσσεται από Ομάδα Εργασίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος/Τμήμα Ηπείρου στα πλαίσια υλοποίησης της Δράσης 7 «*Τοπικά Σχέδια για την Απασχόληση*», της Κατηγορίας Παρέμβασης 1 «*Ενεργητικές πολιτικές απασχόλησης*», του Θεματικού Άξονα Προτεραιότητας 3 «*Διευκόλυνση της πρόσβασης στην Απασχόληση*», του Επιχειρησιακού Προγράμματος «*Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού 2007-2013*» και σε υλοποίηση των συμβατικών του υποχρεώσεων ως μέλος της Αναπτυξιακής Σύμπραξης «*Νέοι Επιστήμονες Ηπείρου*» για την Πράξη «*Τοπικό Σχέδιο Απασχόλησης νέων επιστημόνων στην Ήπειρο*» και για τη θεματική ενότητα:

«Έργα Οικολογικής και Ενεργειακής Δόμησης»

Η **Οικολογική και Ενεργειακή Δόμηση** στηρίζεται στη μελέτη και εφαρμογή συστημάτων βέλτιστης **ενεργειακής απόδοσης** καθώς και στη χρήση των καταλληλότερων υλικών με γνώμονα την ποιότητα, την οικονομία και την φιλικότητα προς το περιβάλλον. Στόχος είναι να κατασκευαστεί το κατάλληλο κτίριο για τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου υφιστάμενου φυσικού περιβάλλοντος (π.χ. μικροκλίμα), και με βάση τα χαρακτηριστικά του δεδομένου οικοπέδου. Με τον τρόπο αυτό επιδιώκεται αφενός η δημιουργία κτιρίων στις ανθρώπινες δραστηριότητες τέτοιων που να εξασφαλίζουν ένα υγιεινό περιβάλλον από ψυχολογική, κοινωνική και φυσιολογική άποψη και αφετέρου η μικρότερη δυνατή επίδραση στο ανθρωπογενές και φυσικό περιβάλλον.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το θεσμικό πλαίσιο που διέπει την οικολογική και ενεργειακή δόμηση στην Ελλάδα, αποτυπώνονται οι βασικές αρχές και εφαρμογές της ενεργειακής δόμησης ενώ παράλληλα δίνεται έμφαση στο θεσμικό καθεστώς και τη διαδικασία των Ενεργειακών Επιθεωρήσεων. Ακολουθεί περιγραφή των βασικών αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού και παρουσιάζεται ένα παράδειγμα εφαρμογής της ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίου από την πράξη. Τέλος στο Παράρτημα Ι, δίνεται κωδικοποιημένα η εν ισχύ Ελληνική Νομοθεσία.

2. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Η ενεργειακή επιθεώρηση των κτιρίων θεσμοθετήθηκε στη χώρα μας με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (KENAK) και με το Προεδρικό Διάταγμα για τους ενεργειακούς Επιθεωρητές, αλλά και τη σύσταση της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας.

Στην Ελλάδα, όπου ο κτιριακός τομέας καταναλώνει το 1/3 περίπου της παραγόμενης ενέργειας και το κτιριακό απόθεμα είναι από τα πιο ενεργειακά σπάταλα στην Ευρώπη, υπάρχουν σημαντικά περιθώρια εξοικονόμησης στη θέρμανση, στον κλιματισμό και στο φωτισμό και με τις ανωτέρω ρυθμίσεις έχουν εισαχθεί και στη χώρα μας η έννοια της ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων και η αξιοποίηση του τεράστιου δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας.

Ο στόχος εξάλλου, όπως εκφράζεται από τη νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων (2010/31/ΕΕ), είναι έως τις **31.12.2020** όλα τα νέα κτίρια να αποτελούν κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας.

Στη συνέχεια καταγράφεται το νομικό πλαίσιο που διέπει τις ενεργειακές επιθεωρήσεις στην Ελλάδα, ενώ στο Παράρτημα Ι, δίνεται μία κωδικοποίηση της ισχύουσας νομοθεσίας.

2.1 ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Το πρώτο βήμα για την ενεργειακή δόμηση στην Ελλάδα έγινε με την έκδοση του **Ν. 3661/2008** «*Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις*» (ΦΕΚ 89/Α/2008) με τις διατάξεις του οποίου, εναρμονίστηκε η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002 «*Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων*» (ΕΕ L1 της 4.1.2003). Πεδίο εφαρμογής του Ν. 3661/2008 αποτελούν τα κτίρια του τριτογενούς τομέα καθώς και τα κτίρια κατοικίας. Βασικότερες ρυθμίσεις είναι οι ακόλουθες:

- ✓ Θέσπιση ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για όλα τα νέα κτίρια και τα υφιστάμενα άνω των 1.000m² που ανακαινίζονται ριζικά και υποχρέωση εκπόνησης μελέτης ενεργειακής απόδοσης.

- ✓ Έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.) κτιρίου για όλα τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα καθώς και σε περίπτωση αγοραπωλησίας, μίσθωσης ή μεταβίβασης υφισταμένων.
- ✓ Τακτική Επιθεώρηση Λεβήτων, Εγκαταστάσεων Θέρμανσης, Ψύξης και Κλιματισμού.

Ο Ν. 3661/2008 τροποποιήθηκε με τους ακόλουθους Νόμους:

🚦 Με το **Άρθρο 10** του **Ν. 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 85/Α/2010), σύμφωνα με το οποίο καταργείται το όριο των 1.000m² για την τήρηση των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης υφιστάμενων 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».

🚦 Με το **Άρθρο 28** του **Νόμου 3889/2010** «*Χρηματοδότηση Περιβαλλοντικών Παρεμβάσεων, Πράσινο Ταμείο, Κύρωση Δασικών Χαρτών και άλλες διατάξεις*» (ΦΕΚ 182/Α/2010) ώστε να επεκταθεί και στην περίπτωση κτιρίων κατοικίας που προορίζονται για χρήση που δεν υπερβαίνει τους τέσσερις (4) μήνες (παραθεριστικές κατοικίες).

🚦 Ενώ κατόπιν της τροποποίησης της Οδηγίας 2002/91/ΕΚ από την Οδηγία 2010/31/ΕΚ, σχετικά πρόσφατα εκδόθηκε ο **Ν. 4122/2013** «*Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις.*» (ΦΕΚ 42/Α/2003). Ο Ν. 4122/2013 ουσιαστικά αντικατέστησε τον Ν. 3661/2008 και προετοίμασε το έδαφος για τον νέο ΚΕΝΑΚ

Παράλληλα και σε εναρμόνιση με την οδηγία 2006/32/ΕΕ εκδόθηκε ο **Ν. 3855/2010** «*Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις.*» (ΦΕΚ 95/Α/2010), ο οποίος αποσκοπεί στην οικονομικά αποτελεσματική βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση ενέργειας και στην ανάπτυξη αγοράς ενεργειακών υπηρεσιών

Κατ' εξουσιοδότηση του Ν. 3661/2008 και σε εφαρμογή του Άρθρου 3 αυτού θεσμοθετήθηκε ένας νέος ενεργειακός κανονισμός, που δίνει σαφείς οδηγίες και κατευθύνσεις για την ορθολογική ενεργειακή μελέτη των κτιρίων και που επιτρέπει τη γρήγορη και μη δαπανηρή επιθεώρηση των κτιρίων. Πρόκειται για τον **Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK)** ο οποίος θεσμοθετήθηκε με την **ΚΥΑ Δ6/Β/οικ.5825/30-03-2010 «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων»** (ΦΕΚ 407/Β/2010), με την οποία διαμορφώνεται το πλαίσιο αρχών καθώς και οι όροι και οι προϋποθέσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Οι βασικότερες ρυθμίσεις του KENAK αφορούν τα εξής:

- 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.

Για την υποστήριξη της εφαρμογής του KENAK με την **Υ.Α. 17178/2010 «Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων.»** (ΦΕΚ 1387/Β/2010) εγκρίθηκαν και ορίστηκε υποχρεωτική η εφαρμογή των παρακάτω Τεχνικών Οδηγιών:

α) **TOTEE 20701–1/2010 «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».** Η οδηγία αυτή καθοδηγεί των επιθεωρητή για την επιλογή των κατάλληλων παραμέτρων και δεδομένων που θα χρησιμοποιήσει για τους

υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Επίσης περιέχει παραδοχές και εναλλακτικές τιμές που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που δεν είναι διαθέσιμα κάποια δεδομένα ή παράμετροι.

β) **TOTEE 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.)

γ) **TOTEE 20701–3/2010** «*Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών*». Η οδηγία αυτή περιλαμβάνει τα κλιματικά δεδομένα (συνθήκες σχεδιασμού) για τη διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων ενός κτιρίου, καθώς και τα κλιματικά δεδομένα (θερμοκρασία, υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία κ.λ.π.) για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

δ) **TOTEE 20701–4/2010** «*Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού*». Η οδηγία αυτή καθοδηγεί τον επιθεωρητή για τη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων και παραμέτρων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου, καθώς και των εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού. Επιπλέον δίνονται αναλυτικά τα έντυπα επιθεωρήσεων και επεξηγήσεις για τη συμπλήρωσή τους. Τέλος δίνεται η τελική μορφή του Π.Ε.Α και οι οδηγίες για τη σύνταξή του,

Οι TOTEE 20701-1/2010, 20701-3/2010 και 20701-4/2010 τροποποιήθηκαν με την **Υ.Α. 1192/2012** «*Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων*» (ΦΕΚ 1413/Β/2012), με την οποία εγκρίθηκε και η Οδηγία **TOTEE 20701-5-2010** «*Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε Κτήρια*».

Επιπλέον για την εφαρμογή του KENAK εκδόθηκαν:

 η **Εγκύκλιος 1603/4.10.2010** «*Εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK)*».

 η **Εγκύκλιος 2279/22.12.2010** «*Διευκρινίσεις για την ορθή εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων*».

 Η **Εγκύκλιος 2366/05.01.2011** «*Διευκρινίσεις επί της εγκυκλίου*

2279/22.12.2010 ως προς την υποχρέωση έκδοσης Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) σε περιπτώσεις αγοροπωλησίας ακινήτων» με επιπλέον διευκρινήσεις

🚦 η **Εγκύκλιος 22/26.01.2011** «Εξειδίκευση ρυθμίσεων άρθρου 6 και 11 ν. 3661/08, άρθρων 14 και 15 Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK)» της Συντονιστικής Επιτροπής Συμβολαιογραφικών Συλλόγων Ελλάδος.

🚦 η **Εγκύκλιος 2021/14/6/2012** «Διευκρινήσεις για την εφαρμογή του KENAK»

Για την αποτελεσματικότερη και πληρέστερη εφαρμογή του KENAK με την **Υ.Α. 49731/2010** «Τροποποίηση του άρθρου 25 της υπ' αριθμ. 3046/304/89 απόφασης Αναπληρωτή Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ Δ' 59) «Περί Κτιριοδομικού Κανονισμού»» (ΦΕΚ 498/ΑΑΠ/2010) θεσμοθετήθηκε η υποχρεωτική εκπόνηση όλων των μελετών ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων για όλα τα κτήρια που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του Ν. 3661/2008

Ενώ με το υπ' αριθμ. **917/10.5.2011 έγγραφο** της Γενικής Γραμματείας Χωροταξίας και Αστικής Ανάπλασης δίδονται διευκρινήσεις για τυχόν καθυστερήσεις στην έκδοση οικοδομικών αδειών.

Επιπλέον και όσον αφορά τα κτίρια που προϋφίστανται της 4.7.79, με την **Υ.Α. οικ. 9584/2011** «Συμπλήρωση της υπ' αριθμ. 5219/04 απόφασης Υφυπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων.» (ΦΕΚ 492/Β/2011), εφόσον προκύπτει αναγκαιότητα από το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου το οποίο εκδίδεται από Ενεργειακό Επιθεωρητή, επιτρέπεται η τοποθέτηση εξωτερικής θερμομόνωσης και η εκτέλεση των σχετικών με αυτή οικοδομικών εργασιών σύμφωνα με τη σχετική Υπουργική Απόφαση.

2.2 ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Με το **Άρθρο 6** του **Ν. 3818/2010** «Προστασία των δασών και δασικών εκτάσεων του Ν. Αττικής, σύσταση Ειδικής Γραμματείας Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ 17/Α/2010) συστάθηκε Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ) που υπάγεται στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΕΓΕΠΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ). Με το **Άρθρο 16** του **Ν. 4030/2011** «Νέος

τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης και ελέγχου κατασκευών» (ΦΕΚ 249/Α/2011), το έργο της ΕΥΕΠΕΝ ασκείται μέσω της Γενικής Επιθεώρησης της ΕΥΕΔΕΝ.

Η ΕΥΕΠΕΝ έχει ως αποστολή τον έλεγχο και την παρακολούθηση της επίτευξης των εθνικών στόχων εξοικονόμησης ενέργειας και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, καθώς και την εφαρμογή των μέτρων για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων. Παράλληλα, η ΕΥΕΠΕΝ αποτελεί τον ελεγκτικό μηχανισμό σχετικά με την παρακολούθηση της ορθής εφαρμογής των διατάξεων του Ν. 3661/2008 και ειδικότερα:

- του ελέγχου και της παρακολούθησης της διαδικασίας διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων και έκδοσης Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης,
- της τήρησης και διαχείρισης του ηλεκτρονικού Μητρώου Ενεργειακών και Επιθεωρητών και του Αρχείου Επιθεωρήσεως Κτιρίων και
- της συλλογής, επεξεργασίας και μελέτης των αποτελεσμάτων των παραπάνω για τη διαπίστωση του βαθμού εφαρμογής και της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας των ενεργειακών επιθεωρήσεων.

Η συγκρότηση, διοικητική – οργανωτική δομή και στελέχωση της ΕΥΕΠΕΝ θεσμοθετήθηκε με το **Π.Δ. 72/2010 «Συγκρότηση, διοικητική – οργανωτική δομή και στελέχωση της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας»** (ΦΕΚ 132/Α/2010), ενώ αρχικά το έργο της ασκείται από δύο Τομείς:

- Νοτίου Ελλάδας με έδρα την Αθήνα και
- Βορείου Ελλάδας, με έδρα τη Θεσσαλονίκη.

2.3 ΜΗΤΡΩΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ

Στο Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών εγγράφονται όσοι έχουν τα απαραίτητα προσόντα για να διενεργούν ενεργειακές επιθεωρήσεις και τους έχει χορηγηθεί σχετική άδεια σύμφωνα με το **Π.Δ. 100/2010 «Ενεργειακοί Επιθεωρητές Κτιρίων, Λεβήτων και Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού»** (ΦΕΚ 177/Α/2010), όπως τροποποιήθηκε με τον **Ν.4111/2013 «Συνταξιοδοτικές ρυθμίσεις, τροποποιήσεις του ν. 4093/2012, κύρωση της Πράξης Νομοθετικού Περιεχομένου «Έγκριση των Σχεδίων των Συμβάσεων Τροποποίησης της Κύριας Σύμβασης**

Χρηματοδοτικής Διευκόλυνσης μεταξύ του Ευρωπαϊκού Ταμείου Χρηματοπιστωτικής Σταθερότητας (Ε.Τ.Χ.Σ.), της Ελληνικής Δημοκρατίας, του Ελληνικού Ταμείου Χρηματοπιστωτικής Σταθερότητας (Τ.Χ.Σ.) και της Τράπεζας της Ελλάδος (ΤτΕ), με τίτλο «Κύρια Σύμβαση Χρηματοδοτικής Διευκόλυνσης», της Σύμβασης Χρηματοδοτικής Διευκόλυνσης μεταξύ του Ε.Τ.Χ.Σ., της Ελληνικής Δημοκρατίας και της ΤτΕ, με τίτλο «Σύμβαση Διευκόλυνσης Διαχείρισης Υποχρεώσεων ΣΙΤ» και της Σύμβασης Χρηματοδοτικής Διευκόλυνσης μεταξύ του Ε.Τ.Χ.Σ., της Ελληνικής Δημοκρατίας και της ΤτΕ, με τίτλο «Διευκόλυνση αποπληρωμής Τόκων Ομολόγων», παροχή εξουσιοδοτήσεων για την υπογραφή των Συμβάσεων» και άλλες επείγουσες διατάξεις.» (ΦΕΚ 18/Α/2013) και συγκεκριμένα το άρθρο 31 αυτού. 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.

Στο Π.Δ. 100/2010, όπως ισχύει, πέραν των απαιτούμενων προσόντων, ορίζεται η διαδικασία εγγραφής των Ενεργειακών Επιθεωρητών στα σχετικά μητρώα, οι αμοιβές τους, καθώς και οι κυρώσεις σε περίπτωση παραβάσεων.

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.ΕΠ.Ε.Ε.) και για το χρονικό διάστημα της θητείας του.

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του ΠΔ 100/2010 στο Μητρώο διακρίνονται τρεις (3) κατηγορίες Ενεργειακών Επιθεωρητών, ανά τάξη Αδειών, ως εξής:

1. Ενεργειακοί Επιθεωρητές Κτιρίων,
2. Ενεργειακοί Επιθεωρητές Λεβήτων και Εγκαταστάσεων θέρμανσης και
3. Ενεργειακοί Επιθεωρητές Εγκαταστάσεων Κλιματισμού, ενώ

4. Τηρείται ξεχωριστό Μητρώο για τα νομικά πρόσωπα που έχουν ως μέλος, εταίρο ή υπάλληλό τους ενεργειακό επιθεωρητή.

Με τη βοήθεια του Μητρώου Ενεργειακών Επιθεωρητών είναι δυνατή η δημιουργία της λίστας των πιστοποιημένων Ενεργειακών Επιθεωρητών. Από τη λίστα αυτή είναι δυνατό να εντοπίσει κάθε πολίτης Ενεργειακούς Επιθεωρητές για τη διενέργεια ενεργειακής επιθεώρησης στο κτίριο, το λέβητα, την εγκατάσταση θέρμανσης και την εγκατάσταση κλιματισμού του. Η διαδικασία απαιτεί εγγραφή σε Φορέα Εκπαίδευσης και στη συνέχεια υποβολή αίτησης Εγγραφής στο Μητρώο των Μόνιμων Επιθεωρητών.

2.4 ΑΡΧΕΙΟ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Σύμφωνα με **Άρθρο 5 του Π.Δ. 100/2010**, το Αρχείο Επιθεώρησης Κτιρίων καταρτίζεται υπό τη μορφή ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων και ενημερώνεται ηλεκτρονικά από τους Ενεργειακούς Επιθεωρητές, οι οποίοι υποχρεούνται να υποβάλουν:

1. τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων και τα αντίστοιχα έντυπα ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίων,
2. τις εκθέσεις επιθεώρησης λεβήτων/εγκαταστάσεων θέρμανσης κτιρίων και
3. τις εκθέσεις επιθεώρησης εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων.

Η τήρηση, ο έλεγχος και η διαχείριση του Αρχείου Επιθεώρησης Κτιρίων υπάγεται στην αρμοδιότητα της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ).

2.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΩΝ

Οι Επιθεωρητές Ενέργειας, από τη συγκρότηση της ΕΥΕΠΕΝ και εφόσον ξεκινήσει η ισχύς των σχετικών διατάξεων (ΚΕΝΑΚ και ΠΔ Ενεργειακών Επιθεωρητών), θα διενεργούν ελέγχους αυτεπάγγελτα ή κατόπιν καταγγελιών για τυχόν αναξιοπιστία και αμφίβολη ποιότητα διενεργηθεισών ενεργειακών επιθεωρήσεων από τους Ενεργειακούς Επιθεωρητές ή/και για την αξιοπιστία και ορθότητα εκδοθέντων Πιστοποιητικών Ενεργειακών Επιθεωρήσεων, κατόπιν της Γ.ΕΠ.Ε.Ε. ή/και εντολής του Υπουργού ΠΕΚΑ

Οι έλεγχοι δύνανται να πραγματοποιούνται σε κάθε δημόσιο ή ιδιωτικό κτίριο ή/και κτιριακό ή οικιστικό έργο με επιτόπου αυτοψία, ελέγχους και μετρήσεις, καθώς και συλλογή κάθε χρήσιμου στοιχείου.

Μετά από κάθε έλεγχο θα συντάσσεται από τον Επιθεωρητή Ενέργειας ή το Κλιμάκιο Επιθεωρητών, που θα διενεργούν τον έλεγχο, έκθεση ελέγχου και ανάλογα θα συντάσσει αιτιολογημένη Πράξη Βεβαίωσης ή μη της Παράβασης την οποία υπογράφει ο Γενικός Επιθεωρητής.

Αντίγραφο της Πράξης Βεβαίωσης Παράβασης αποστέλλεται στη Γ.Ε.Π.Ε.Ε. προς εξέταση και σχετική γνωμοδότηση σχετικά με αναγκαίες ποινές που πρέπει να επιβληθούν.

2.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ

2.6.1 Σύντομη Περιγραφή του Προγράμματος

Με το **Άρθρο 10Α του Ν. 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 85/Α/2010): «*Για εργασίες που έχουν σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε οικίες, στο πλαίσιο εφαρμογής των διατάξεων του παρόντος νόμου, μπορεί να παρέχεται χρηματοδότηση από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων (Π.Δ.Ε.)*». Πιο συγκεκριμένα στο άρθρο 10 του Ν. 3851/2010 μνημονεύονται οι προϋποθέσεις για την ένταξη σε Προγράμματα Εξοικονόμησης Ενέργειας σε οικίες, το ακριβές περιεχόμενο των οποίων καθορίζονται με την έκδοση σχετικών Υπουργικών Αποφάσεων.

Στην κατεύθυνση αυτή, το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.) ολοκληρώνοντας το θεσμικό πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων, προχωράει, με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε μία δέσμη οικονομικών κινήτρων προκειμένου να πραγματοποιηθούν παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων του οικιακού τομέα, μέσω του Προγράμματος «*Εξοικονόμηση κατ' Οίκον*».

Το Πρόγραμμα «*Εξοικονόμηση κατ' Οίκον*» προβλέπει την επιδότηση παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας σε κτίρια που διαθέτουν οικοδομική άδεια ή άλλο

νομιμοποιητικό έγγραφο, σε όλη τη χώρα, και πληρούν τις κατωτέρω προϋποθέσεις:

- ✓ Βρίσκονται σε περιοχές με τιμή ζώνης¹ χαμηλότερη ή ίση των 2.100 €/ τ.μ., όπως αυτή έχει διαμορφωθεί πριν τις 31.12.2009.
- ✓ Φέρουν οικοδομική άδεια. Στην περίπτωση δε που ο ιδιοκτήτης του κτιρίου δε διαθέτει οικοδομική άδεια, θα πρέπει να προσκομισθεί σχετικό νομιμοποιητικό έγγραφο, από το οποίο να προκύπτει ότι το κτίριο υφίσταται νόμιμα². Για τις περιπτώσεις που η οικοδομική άδεια απωλέσθη ή τα σχετικά αρχεία βάσει των οποίων μπορεί να εκδοθεί το ως άνω νομιμοποιητικό έγγραφο δεν είναι άμεσα διαθέσιμα, η εν λόγω άδεια και το νομιμοποιητικό έγγραφο δύνανται να προσκομιστούν στο χρηματοπιστωτικό οργανισμό πριν την υπογραφή της δανειακής σύμβασης.
- ✓ Έχουν καταταχθεί βάσει του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) σε κατηγορία χαμηλότερη ή ίση της Δ.
- ✓ Δεν έχουν κριθεί κατεδαφιστέα.

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

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

¹ Όπως αναγράφεται στο ΕΤΑΚ ή στο λογαριασμό της ΔΕΗ ή άλλου προμηθευτού για την Τιμή Ζώνης. Στην περίπτωση που από τα δικαιολογητικά προκύπτει ότι δεν έχει καθοριστεί τιμή ζώνης σύμφωνα με το σύστημα των αντικειμενικών αξιών του Υπουργείου Οικονομικών στην περιοχή του ακινήτου (π.χ. περιοχές εκτός σχεδίου πόλης και ορίων οικισμών) λαμβάνεται υπόψη η ελάχιστη τιμή ζώνης που ισχύει στον πρωτοβάθμιο ΟΤΑ κι αν δεν έχει καθοριστεί σε αυτόν, η ελάχιστη τιμή ζώνης που ισχύει στον Νομό όπου βρίσκεται το ακίνητο.

² Επιλέξιμα είναι και τα κτίρια της παρ.2, του άρθρου 23 του ν. 4014/11 (ΦΕΚ Α' 209) όπως ισχύει.

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 ΚΕΝΑΚ.

Τελικός στόχος του προγράμματος είναι να προσδιορισθούν οι ενεργειακές ανάγκες των κτιρίων όπως και των αναγκαίων παρεμβάσεων που θα οδηγήσουν στη μεγιστοποίηση της εξοικονομούμενης ενέργειας. Η συνδυασμένη εφαρμογή του προγράμματος και του εν λόγω θεσμικού πλαισίου εξασφαλίζει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο υλοποίησης δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας.

Το Πρόγραμμα υλοποιείται μέσω Ειδικού Ταμείου Χαρτοφυλακίου με τίτλο «Ταμείο Εξοικονομώ κατ' Οίκον» (Σχετική η ΚΥΑ 31654/ΕΥΘΥ1415/2010 «Σύσταση Ταμείου Χαρτοφυλακίου (Κεφαλαίου) με την επωνυμία «ΤΑΜΕΙΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ» και άμεση ενίσχυση παρεμβάσεων για βελτίωση ενεργειακής απόδοσης οικιών.» (ΦΕΚ 1262/Β/2014)). Πεδίο εφαρμογής του Προγράμματος είναι όλη η χώρα.

2.6.2 Κατηγορίες ωφελούμενων

Δικαίωμα συμμετοχής στο Πρόγραμμα έχουν μόνο φυσικά πρόσωπα που:

- έχουν δικαίωμα κυριότητας (πλήρους ή ψιλής) ή επικαρπίας σε επιλέξιμη κατοικία,
- πληρούν τα εισοδηματικά κριτήρια των παρακάτω κατηγοριών Α1, Α2 ή Β.

Τα εν λόγω φυσικά πρόσωπα καλούνται **Ωφελούμενοι** του Προγράμματος.

Το Πρόγραμμα απευθύνεται σε πολίτες/ωφελούμενους, οι οποίοι, εισοδηματικά, εντάσσονται σε τρεις κατηγορίες, με διακριτά κίνητρα ανά κατηγορία. Συγκεκριμένα:

Ωφελούμενοι – Κίνητρα Κατηγορίας Α1: οι Ωφελούμενοι των οποίων το ατομικό δηλωθέν εισόδημα δεν ξεπερνά τις 12.000 € ή το οικογενειακό δηλωθέν εισόδημα δεν ξεπερνά τις 20.000 €. Για την κατηγορία αυτή, τα κίνητρα περιλαμβάνουν δάνειο ύψους 30% με επιδότηση επιτοκίου 100% και επιχορήγηση ύψους 70%, επί του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού όπως αυτός θα προκύπτει μετά τη διενέργεια της δεύτερης ενεργειακής επιθεώρησης, με απευθείας πληρωμή των αναδόχων/προμηθευτών σε τραπεζικό λογαριασμό τους από την τράπεζα.

Ωφελούμενοι – Κίνητρα Κατηγορίας Α2: Οι ωφελούμενοι των οποίων το ατομικό δηλωθέν εισόδημα είναι μεγαλύτερο των 12.000 € και δεν ξεπερνά τις 40.000€ ή το οικογενειακό δηλωθέν εισόδημα είναι μεγαλύτερο των 20.000 € και δεν ξεπερνά τις 60.000€. Για την κατηγορία αυτή, τα κίνητρα περιλαμβάνουν δάνειο ύψους 65% με επιδότηση επιτοκίου 100% και επιχορήγηση ύψους 35%, επί του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού όπως αυτός θα προκύπτει μετά τη διενέργεια της δεύτερης ενεργειακής επιθεώρησης, με απευθείας πληρωμή των αναδόχων/ προμηθευτών σε τραπεζικό λογαριασμό τους από την τράπεζα.

Ωφελούμενοι – Κίνητρα Κατηγορίας Β: Οι ωφελούμενοι των οποίων το ατομικό δηλωθέν εισόδημα είναι μεγαλύτερο των 40.000 € και δεν ξεπερνά τις 60.000 € ή το οικογενειακό δηλωθέν εισόδημα είναι μεγαλύτερο των 60.000€ και δεν ξεπερνά τις 80.000€. Για την κατηγορία αυτή, τα κίνητρα περιλαμβάνουν δάνειο ύψους 85% με επιδότηση επιτοκίου 100% και επιχορήγηση ύψους 15%, επί του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού όπως αυτός θα προκύπτει μετά τη διενέργεια της δεύτερης ενεργειακής επιθεώρησης, με απευθείας πληρωμή των αναδόχων/ προμηθευτών σε τραπεζικό λογαριασμό τους από την τράπεζα.

Σημειώνεται ότι για κάθε κατηγορία ωφελούμενων, ως δηλωθέν εισόδημα λαμβάνεται το «συνολικό δηλωθέν εισόδημα» του τμήματος Γ «Εκκαθάριση Φ.Ε.» του εκκαθαριστικού σημειώματος φορολογίας εισοδήματος.

Ο επιλέξιμος προϋπολογισμός ανά αίτηση Ωφελούμενου δεν μπορεί να υπερβαίνει τις 15.000 € συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ (επιλέξιμος προϋπολογισμός παρεμβάσεων).

Η υποβολή της αίτησης, η παρακολούθηση της υλοποίησης των παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας και ολοκλήρωσης του έργου συμπεριλαμβανομένης της προσκόμισης των δικαιολογητικών έως την τελική εκταμίευση μπορεί να ανατίθεται από τους δυνητικά Ωφελούμενους σε σύμβουλο έργου. Η αμοιβή του συμβούλου έργου είναι επιλέξιμη για το πρόγραμμα και καταβάλλεται κατά την ολική εκταμίευση από την Τράπεζα.

2.6.3 Αναμενόμενα Οφέλη από το Πρόγραμμα

Με την ολοκλήρωση του προγράμματος αναμένονται ενεργειακά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη όπως:

- Εξοικονόμηση ενέργειας περίπου 1 δισ. kWh κατ' έτος.
- Ευαισθητοποίηση των πολιτών για την ορθολογική χρήση της ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος.
- Αναβάθμιση των συνθηκών διαβίωσης στα κτίρια και στις πόλεις και τελικά βελτίωση της καθημερινότητας του πολίτη.
- Αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος.
- Κινητοποίηση των δυνάμεων της αγοράς προς όφελος της ανάπτυξης βιώσιμων κοινωνιών.

Ειδικότερα για τους πολίτες:

- Παρέχεται επιχορήγηση και στις 3 κατηγορίες ωφελουμένων του Προγράμματος.
- Παρέχεται ρευστότητα (κεφάλαιο) στον πολίτη με τη μορφή δανείου ώστε να μπορεί να ξεκινήσει τις εργασίες χωρίς να βάλει δικά του χρήματα.
- Τα δάνεια δίδονται με ιδιαίτερα ευνοϊκούς όρους.
- Παρέχεται κάλυψη του κόστους των ενεργειακών επιθεωρήσεων.
- Παρέχεται κάλυψη της αμοιβής του σύμβουλου έργου με σκοπό την παρακολούθηση της υλοποίησης των παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας και ολοκλήρωσης του έργου συμπεριλαμβανομένης της προσκόμισης των δικαιολογητικών έως την τελική εκταμίευση.

Για τους παραπάνω λόγους δύο Υπουργεία μεριμνούν για την ομαλή μετάβαση στη νέα προγραμματική περίοδο και τη συνέχιση της επιτυχούς υλοποίησης του Προγράμματος. Για το σκοπό αυτό έχει ήδη υπάρξει κατ' αρχήν συνεννόηση με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η οποία πρόκειται σύντομα να οριστικοποιηθεί, για προχρηματοδότηση της ενεργειακής αναβάθμισης κατοικιών από τον κρατικό προϋπολογισμό και στη συνέχεια είσπραξη των ενισχύσεων από τα κονδύλια του νέου ΕΣΠΑ 2014-2020. Παράλληλα, αναμένεται να αλλάξουν και τα εισοδηματικά κριτήρια με ευνοϊκότερους όρους για την ένταξη στο πρόγραμμα, ενώ προβλέπεται αυξημένο ποσοστό επιχορήγησης, αύξηση της προκαταβολής εργασιών από 30% σε 40%, με παράλληλη κάλυψη των δαπανών για ενεργειακή επιθεώρηση. Επιπλέον υπάρχει πρόβλεψη για αμοιβή συμβούλου και αύξηση του χρόνου αποπληρωμής του δανείου.

3. Κ.ΕΝ.Α.Κ. – Μ.Ε.Α. – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.) θεσμοθετείται ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός στον κτιριακό τομέα με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος, με συγκεκριμένες δράσεις:

- α. Εκπόνηση Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων.
- β. Θέσπιση ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης κτιρίων.
- γ. Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίων (Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης).
- δ. Ενεργειακές Επιθεωρήσεις κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού.

3.1.1 Αντικείμενο ελάχιστων προδιαγραφών κτιρίων

- Σχεδιασμός κτιρίου

Στόχος είναι ο περιορισμός των ενεργειακών απαιτήσεων του κτιρίου για θέρμανση και ψύξη, λαμβάνοντας υπόψη παραμέτρους όπως η κατάλληλη χωροθέτηση και ο προσανατολισμός του κτιρίου, η διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου, η χωροθέτηση των ανοιγμάτων και λειτουργιών και η ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός παθητικού ηλιακού συστήματος, η ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού και φωτισμού.

- Κτιριακό κέλυφος (θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων κτιριακού κελύφους)

Επιτυγχάνεται με την κατάλληλη θερμομόνωση στα αδιαφανή δομικά στοιχεία και τη χρήση ενεργειακά αποδοτικών κουφωμάτων, με στόχο να μην γίνει υπέρβαση των μέγιστων επιτρεπόμενων συντελεστών θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων, καθώς και των μέγιστων επιτρεπόμενων μέσων συντελεστών θερμοπερατότητας (U_m) κατά κλιματική ζώνη.

- Ηλεκτρομηχανολογικές (H/M) εγκαταστάσεις

Αφορά στο σχεδιασμό των H/M εγκαταστάσεων για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό και ZNX.

Οι ελάχιστες προδιαγραφές ικανοποιούνται όταν:

- Το κτίριο εκπληρώνει όλες τις ελάχιστες προδιαγραφές που αναφέρονται στο άρθρο 8 του Κ.ΕΝ.Α.Κ. (ΦΕΚ 407/9-4-2010).
- Η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου είναι το πολύ ίση με αυτήν του Κτιρίου Αναφοράς (δηλαδή, το κτίριο να κατατάσσεται στην κατηγορία «B» και άνω).

Οι ελάχιστες προδιαγραφές θα πρέπει να ικανοποιούνται και από ριζικώς ανακαινιζόμενα κτήρια, εφ' όσον αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό, πάντα κατόπιν πλήρους τεκμηρίωσης στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (Μ.Ε.Α.).

Οι ελάχιστες προδιαγραφές θα πρέπει να καλύπτονται υποχρεωτικά και να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό του κτιρίου και την εκτέλεση της Μ.Ε.Α.. Μόνο σε περίπτωση αδυναμίας ικανοποίησης των ελάχιστων προδιαγραφών είναι δυνατή η απόκλιση από αυτές, πάντα με σαφή τεκμηρίωση της αδυναμίας στη Μ.Ε.Α.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις δεν εφαρμόζονται στις εξής κατηγορίες κτιρίων:

- α) μνημεία,
- β) κτίρια προστατευόμενα ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής τους αξίας, όπως διατηρητέα και εντός παραδοσιακών οικισμών κτίρια, στο βαθμό που η συμμόρφωση προς ορισμένες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης θα αλλοίωνε κατά τρόπο μη αποδεκτό το χαρακτήρα ή την εμφάνισή τους,
- γ) κτίρια χρησιμοποιούμενα ως χώροι λατρείας,
- δ) βιομηχανικές εγκαταστάσεις, βιοτεχνίες, εργαστήρια,
- ε) προσωρινής χρήσης κτίρια που με βάση το σχεδιασμό τους η διάρκεια χρήσης τους δεν υπερβαίνει τα δύο (2) έτη, αποθήκες, χώροι στάθμευσης οχημάτων, πρατήρια υγρών καυσίμων, κτίρια αγροτικών χρήσεων πλην κατοικιών - με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις και αγροτικά κτίρια - πλην κατοικιών - που χρησιμοποιούνται από τομέα καλυπτόμενο από εθνική συμφωνία που αφορά την ενεργειακή απόδοση κτιρίων,

στ) μεμονωμένα κτίρια, με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια μικρότερη από πενήντα τετραγωνικά μέτρα (50 τ.μ.), για τα οποία ισχύουν μόνο οι ελάχιστες απαιτήσεις που αφορούν σε δομικά στοιχεία του κτιριακού κελύφους.

Εφόσον τα παραπάνω κτίρια των περιπτώσεων γ', δ' και περιλαμβάνουν χώρους - τμήματα λειτουργικά ανεξάρτητα και αυτόνομα συνολικής επιφάνειας μεγαλύτερης ή ίσης των πενήντα τετραγωνικών μέτρων (50 τ.μ.), με χρήσεις που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του Κ.ΕΝ.Α.Κ. (όπως χώροι γραφείων, συνάθροισης κοινού, εμπορίου κ.λπ.), για τα τμήματα αυτά ισχύουν οι ελάχιστες απαιτήσεις.

3.1.2 Το Κτίριο Αναφοράς

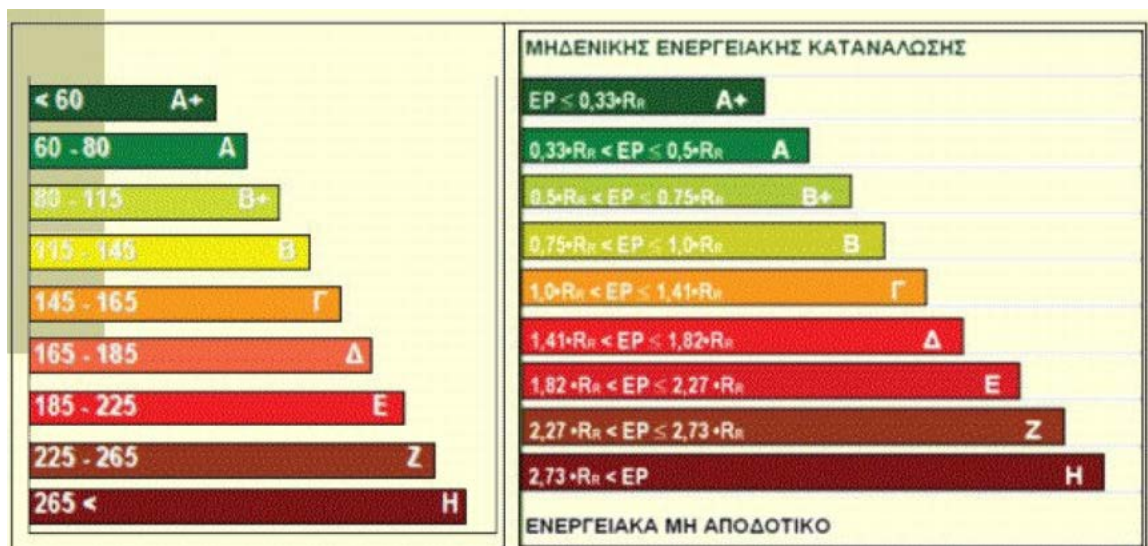
- Έχει τα ίδια γεωμετρικά, θεσιακά και χρηστικά χαρακτηριστικά με το προς μελέτη κτίριο.
- Καλύπτει τις ελάχιστες προδιαγραφές.
- Έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά που αφορούν στα δομικά στοιχεία του κελύφους και στις Η/Μ εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού, παραγωγής ΖΝΧ και φωτισμού (σε κτίρια τριτογενους τομέα).

Τιμές αναφοράς

Τελική κατανάλωση ενέργειας
(kWh_a/m^2)

Κτίριο αναφοράς

Σύγκριση της πρωτογενούς κατανάλωσης με
αυτήν του κτιρίου αναφοράς (kWh_a /m^2)



Η μεθοδολογία του Κτιρίου Αναφοράς εφαρμόζεται σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, όπου η πρόοδος των ενεργειακών επιθεωρήσεων έχει επιτρέψει τον καθορισμό

ειδικών τιμών αναφοράς ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου και την κλιματική ζώνη.

Στην Ελλάδα οι μέχρι τώρα διαξαχθείσες ενεργειακές επιθεωρήσεις δεν επιτρέπουν μια τέτοια εξειδίκευση, ωστόσο στο μέλλον και εφ' όσον θα έχει επιθεωρηθεί ένα ικανό δείγμα κτιρίων, θα είναι δυνατό να καθοριστούν ειδικές τιμές αναφοράς.

3.1.3 Κατάταξη

Τα νέα & ριζικώς ανακαινιζόμενα κτήρια, με κάποιες σαφείς εξαιρέσεις, **πρέπει να κατατάσσονται το λιγότερο στην κλάση Β.**

Υφιστάμενα κτίρια, κατασκευασμένα μετά το 1979, αναμένεται να βαθμολογούνται από Γ ως Ζ, ανάλογα με τη συμμόρφωση τους με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων (Κ.Θ.Κ.) και την κατάσταση των υφιστάμενων Η/Μ εγκαταστάσεων.

Κτίρια κατασκευασμένα πριν το 1979 αναμένεται να βαθμολογούνται από Ζ και Η, ανάλογα με την ποιότητα κατασκευής του κελύφους και την κατάσταση των υφιστάμενων Η/Μ εγκαταστάσεων.

3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (Μ.Ε.Α.)

Για την έκδοση οικοδομικής άδειας κάθε κτιρίου, νεοαναγειρόμενου ή που ανακαινίζεται ριζικά, με συνολική επιφάνεια άνω των πενήντα (50) τ.μ., για την οποία ο φάκελος υποβλήθηκε από την 1η Οκτωβρίου 2010, απαιτείται η εκπόνηση Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης (Μ.Ε.Α.), η οποία περιλαμβάνεται στο φάκελο που υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία, εκτός των εξαιρέσεων του Ν. 4122/2013 (άρθρο 4, παρ. 7).

Η Μ.Ε.Α. αποτελεί πρόσθετη μελέτη, επιπλέον των ήδη απαιτούμενων μελετών που στοιχειοθετούν το φάκελο που υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία για την έκδοση οικοδομικής άδειας και αντικαθιστά τη Μελέτη Θερμομόνωσης, δεδομένου ότι οι υπολογισμοί για τον έλεγχο της θερμομονωτικής επάρκειας του κτιριακού κελύφους περιλαμβάνονται στη Μ.Ε.Α.

Η Μ.Ε.Α. είναι, μεταξύ άλλων, υποχρεωτική για επεκτάσεις και προσθήκες κτηρίων, αλλαγή χρήσης, αναθεώρηση οικοδομικής άδειας κ.λ.π.

Η Μ.Ε.Α. βασίζεται σε μια συγκεκριμένη μεθοδολογία η οποία αναφέρεται:

α) στην **απαίτηση κάλυψης ελάχιστων προδιαγραφών του κτιρίου** όσον αφορά στο σχεδιασμό του, το κτιριακό κέλυφος και τις ηλεκτρομηχανολογικές

εγκαταστάσεις

και

β) **στη σύγκρισή του με κτίριο αναφοράς.** Ως κτίριο αναφοράς νοείται κτίριο με τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο που πληροί όμως ελάχιστες προδιαγραφές και έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά.

Περιεχόμενα Μ.Ε.Α.:

- Γενικές πληροφορίες κτηρίου (τοποθεσία, χρήση, κλιματικά στοιχεία περιοχής κ.λ.π.).
- Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός, γεωμετρικά χαρακτηριστικά κτηρίου (όγκος, κάτοψη, επιφάνεια, εμβαδά όψεων και ανοιγμάτων, σκίαση κ.λ.π.), θερμοφυσικά χαρακτηριστικά κελύφους και τεχνικά χαρακτηριστικά Η/Μ εγκαταστάσεων.
- Τεκμηρίωση ενεργειακού σχεδιασμού ως προς την εκπλήρωση των ελαχίστων απαιτήσεων συμπεριλαμβανομένων και Σ.Α.Ε. (Συστήματα Αυτόματου Ελέγχου) και Α.Π.Ε. (Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας).
- Αναφορά τεχνικού λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε με σχηματική και αναλυτική περιγραφή όλων των δεδομένων των θερμικών ζωνών και ειδικά των θερμογεφυρών.
- Αποτελέσματα υπολογισμών (ετήσια κατανάλωση τελικής ενέργειας, συνολική και ανά χρήση, ζώνη, μορφή και ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση).

Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων εφαρμόζεται μεθοδολογία υπολογισμού σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα με τη μέθοδο ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος και με βάση την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, ενώ λαμβάνονται υπόψη τα κλιματικά δεδομένα των τεσσάρων κλιματικών ζωνών, στις οποίες διαιρείται πλέον η ελληνική επικράτεια.

3.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

3.3.1 Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίου

Η ενεργειακή επιθεώρηση αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο διάγνωσης της ενεργειακής κατάστασης των υφιστάμενων κτιρίων και των δυνατοτήτων βελτίωσής της, αλλά και της εφαρμογής της νομοθεσίας για την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων. Ο ιδιώτης Ενεργειακός Επιθεωρητής, που θα ενταχθεί σε Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών του ΥΠΕΚΑ, επιθεωρεί το κτίριο και το κατατάσσει σε ενεργειακή κατηγορία, βάσει του λόγου της κατανάλωσης του κτιρίου προς την κατανάλωση του κτιρίου αναφοράς.

➤ Στόχοι Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου

Η ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου αποσκοπεί:

- α) στην εκτίμηση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου ανά τελική χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, φωτισμός, ZNX) και συνολικά,
- β) στην ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου,
- γ) στην έκδοση του ΠΕΑ (Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης),
- δ) στη σύνταξη συστάσεων προς τον ιδιοκτήτη/χρήστη για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου του.

3.3.2 Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)

Το ΠΕΑ απεικονίζει την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου και αφορά σε όλα τα κτίρια, συνολικής επιφάνειας άνω των 50 τ.μ., νέα ή υφιστάμενα που υπόκεινται σε ριζική ανακαίνιση, τα υφιστάμενα κτίρια επιφάνειας άνω των 50 τ.μ. ή τμήματα αυτών όταν πωλούνται ή εκμισθώνονται, καθώς και σε κτίρια συνολικής επιφάνειας άνω των πεντακοσίων τετραγωνικών μέτρων (500 τ.μ.), τα οποία χρησιμοποιούνται από υπηρεσίες του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, όπως αυτός ορίζεται κάθε φορά, και τα οποία επισκέπτεται συχνά το κοινό. Από τις 9 Ιουλίου 2015 το κατώτατο όριο των πεντακοσίων τετραγωνικών μέτρων για τα κτίρια του δημόσιου & ευρύτερου δημόσιου τομέα μειώνεται στα διακόσια πενήντα τετραγωνικά μέτρα (250 τ.μ.). Η απαίτηση ΠΕΑ στην περίπτωση αγοροπωλησίας και ενοικίασης τίθεται σε εφαρμογή από 9 Ιανουαρίου 2011.

Η ενεργειακή πιστοποίηση των οριζόντιων ιδιοκτησιών βασίζεται:

- είτε σε μεμονωμένες πιστοποιήσεις των διαμερισμάτων.
- είτε σε κοινή πιστοποίηση ολόκληρου του κτιρίου.

Κατά περίπτωση, το ΠΕΑ βαρύνει οικονομικά τον κάτοχο του διαμερίσματος ή τους συνιδιοκτήτες του κτιρίου, ανάλογα με τα χιλιοστά του καθενός. Το ΠΕΑ που εκδίδεται κοινά για το κτίριο ισχύει για κάθε διαμέρισμα.

Το **Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)** ισχύει για δέκα (10) χρόνια, εκτός αν εντός της δεκαετίας γίνει ριζική ανακαίνιση ή επέκταση ή προσθήκη, με τρόπο που να επηρεάζεται η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, οπότε το ΠΕΑ ακυρώνεται.

Στο ΠΕΑ αναγράφονται τα εξής:

- α) τα γενικά στοιχεία του κτιρίου,
- β) η ενεργειακή κλάση του κτιρίου (A+, A, B+, B, Γ, Δ, E, Z ή H),
- γ) η υπολογιζόμενη ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς και του εξεταζόμενου κτιρίου,
- δ) οι υπολογιζόμενες και πραγματικές ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα,
- ε) η πραγματική ετήσια συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας,
- στ) το είδος καυσίμου που αντιστοιχίζεται σε τελικές χρήσεις και η συμμετοχή τους στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου,
- ζ) η ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά πηγή ενέργειας και τελική χρήση,
- η) οι συστάσεις του ενεργειακού επιθεωρητή για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, ιεραρχικά διατυπωμένες, συνοδευόμενων από το αρχικό κόστους τους, την εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας, την εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO₂ και την εκτιμώμενη περίοδο αποπληρωμής. Σε κτήρια που δεν καλύπτουν τις ελάχιστες απαιτήσεις, ο ενεργειακός επιθεωρητής υποχρεούται να διατυπώσει τουλάχιστον μία (μέγιστο τρείς) σύσταση ενεργειακής βελτίωσης του κτιρίου.

Α.Π. Α.Α.	
ΧΡΗΣΗ: Κτίριο ☐ Τμήμα κτιρίου ☐ Αριθμός ιδιοκτησίας: Κατασκευαστική Ζώνη: Διεύθυνση: Τ.Κ. Πόλη: Έτος κατασκευής: Συνολική επιφάνεια [m²]: Θερμανόμενη επιφάνεια [m²]: Όνομα ιδιοκτήτη: (Φωτογραφία κτιρίου)	
ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	
ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΕΡ ≤ 0,20 kWh/m² A+ 0,20 kWh/m² < ΕΡ ≤ 0,45 kWh/m² A 0,45 kWh/m² < ΕΡ ≤ 0,75 kWh/m² B+ 0,75 kWh/m² < ΕΡ ≤ 1,00 kWh/m² B 1,00 kWh/m² < ΕΡ ≤ 1,25 kWh/m² C 1,25 kWh/m² < ΕΡ ≤ 1,50 kWh/m² D 1,50 kWh/m² < ΕΡ ≤ 2,00 kWh/m² E 2,00 kWh/m² < ΕΡ ≤ 2,50 kWh/m² F 2,50 kWh/m² < ΕΡ ≤ 3,00 kWh/m² G 3,00 kWh/m² < ΕΡ ≤ 3,50 kWh/m² H ΕΡ > 3,50 kWh/m² I	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ B
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m²]: Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO₂ [kgCO₂/m²]:	
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας & Εκπομπές CO₂ ☐ Ηλεκτρική ενέργεια [kWh/m²]: Καύσιμο [kg/m²]: Θερμική άνεση ☐ Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: Ακουστική άνεση ☐ Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO₂ [kg/m²]: Ποιότητα αέρα ☐	

Α.Π. Α.Α.	
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ	
Πηγή ενέργειας	Τελική χρήση
Ηλεκτρική	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐
Πετρέλαιο	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐
Φυσικό αέριο	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐
Άλλο:	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐
ΑΠΕ	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐
Ηλιακή	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐
Βιομάζα	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐
Γεωθερμία	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐
Άλλο:	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐
Σύνολο	
Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση [kWh/m²] Θέρμανση: Ψύξη: Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNΧ): Φωτισμός: ΑΠΕ & ΣΗΘ: (ε) :	
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	
1. 2. 3.	
Αριθμός συστήσας	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και τιμή μονάδας [kWh/m ²] [%] [€/kWh]
1	
2	
3	
* Η εξοικονόμηση ενέργειας και της μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και σε ποσά δεν αθροίζονται. Όλες για την ετήσια μέση ετήσια κατανάλωση του κτιρίου και τον μέσο ετήσιο κλιματικό.	
Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ: Σφραγίδα: Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή: Υπογραφή: Α.Μ. Επιθεωρητή:	

ΠΕΑ (Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης)

Εξαίρεση από έκδοση Π.Ε.Α.

- Κτίρια & μνημεία διατηρητέα ή ενταγμένα σε ιστορικούς οικισμούς.
- Χώροι λατρείας.
- Προσωρινής χρήσης κτίρια.
- Βιομηχανικές εγκαταστάσεις, βιοτεχνίες, αποθήκες, χώροι στάθμευσης οχημάτων, πρατήρια υγρών καυσίμων
- Εργαστήρια.
- Κτίρια αγροτικών χρήσεων.
- Μεμονωμένα κτίρια με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια μικρότερη από πενήντα τετραγωνικά μέτρα (50 τ.μ.). Η έκδοση ΠΕΑ σε κτιριακές μονάδες με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια μικρότερη από πενήντα τετραγωνικά μέτρα (50 τ.μ.) είναι υποχρεωτική από 1.1.2016.

3.3.3 Δυνατότητα διεξαγωγής Ενεργειακής Επιθεώρησης

Έχει καταρτιστεί Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών, υπό τη μορφή ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων, όπου εγγράφονται με αύξοντα Αριθμό Μητρώου οι Ενεργειακοί Επιθεωρητές με όλα τα απαιτούμενα στοιχεία τους. Στο Μητρώο διακρίνονται τρεις

(3) κατηγορίες Ενεργειακών Επιθεωρητών, ως εξής: α) Ενεργειακοί Επιθεωρητές Κτιρίων, β) Ενεργειακοί Επιθεωρητές Συστημάτων Θέρμανσης και γ) Ενεργειακοί Επιθεωρητές Συστημάτων Κλιματισμού.

Ο αριθμός Μητρώου του Ενεργειακού Επιθεωρητή αναγράφεται υποχρεωτικά στα ΠΕΑ και στις Εκθέσεις Επιθεώρησης Συστημάτων Θέρμανσης και Κλιματισμού που εκδίδει.

Τηρείται ξεχωριστό Μητρώο για τα νομικά πρόσωπα οποιασδήποτε νομικής μορφής, των οποίων ένας τουλάχιστον εταίρος είναι Ενεργειακός Επιθεωρητής.

Οι Ενεργειακές Επιθεωρήσεις διεξάγονται αποκλειστικά από Επιθεωρητές εγγεγραμμένους στο οικείο μητρώο.

Ο υποψήφιος Ενεργειακός Επιθεωρητής πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω προσόντα:

- i. Να είναι Διπλωματούχος Μηχανικός ή Αρχιτέκτονας, μέλος του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΕΕ) ή Πτυχιούχος Μηχανικός Τεχνολογικής Εκπαίδευσης ή μηχανικός που έχει αποκτήσει αναγνώριση επαγγελματικών προσόντων στη χώρα μας κατ' εφαρμογή του π.δ. 38/2010 (Α' 78).
- ii. Να παρακολουθήσει εξειδικευμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα και να συμμετέχει επιτυχώς σε εξετάσεις σύμφωνα με τα οριζόμενα στην 192/2011 απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Οι Διπλωματούχοι Μηχανικοί έχουν δικαίωμα διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων όλων των κατηγοριών και χρήσεων και συστημάτων θέρμανσης ή κλιματισμού ανεξαρτήτως θερμικής και ψυκτικής ισχύος.

Οι Πτυχιούχοι Μηχανικοί έχουν δικαίωμα διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων κατοικίας και συστημάτων θέρμανσης ή κλιματισμού κτιρίων κατοικίας, συνολικής θερμικής ή/και ψυκτικής ισχύος έως εκατό κιλοβάτ (100 kW). Μετά την πάροδο τεσσάρων (4) ετών οι Πτυχιούχοι Μηχανικοί δύνανται να διενεργούν ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων όλων των κατηγοριών και χρήσεων και συστημάτων θέρμανσης ή κλιματισμού ανεξαρτήτως θερμικής και ψυκτικής ισχύος

3.3.4 Κωλύματα – Κυρώσεις Ενεργειακών Επιθεωρητών

Ο Ενεργειακός Επιθεωρητής απαγορεύεται να εκτελέσει ενεργειακή επιθεώρηση σε κτίριο ή τμήμα κτιρίου, εάν:

- Συμμετείχε με οποιονδήποτε τρόπο, είτε ο ίδιος είτε ως νομικό πρόσωπο στη μελέτη ή κατασκευή ή επίβλεψη ή διαχείριση ή λειτουργία ή συντήρηση του επιθεωρούμενου ακινήτου.
- Ο ίδιος ή συγγενής του ως β' βαθμού ή νομικό πρόσωπο, του οποίου να είναι μέλος, έχει δικαίωμα κυριότητας ή νομής ή κατοχής.
- Είναι μέλος της Γνωμοδοτικής Επιτροπής Ενεργειακών Επιθεωρητών (για το διάστημα της θητείας του).

Η Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ. (Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας) είναι αρμόδια για τον έλεγχο και την παρακολούθηση της διαδικασίας και της ποιότητας των Ενεργειακών Επιθεωρήσεων και της εκτέλεσης των καθηκόντων των Ενεργειακών Επιθεωρητών.

Η παράνομη έκδοση ΠΕΑ ή οποιαδήποτε άλλη παράβαση των υποχρεώσεών του, επιφέρει διοικητικές και λοιπές κυρώσεις, ή και χρηματικά πρόστιμα στον Ενεργειακό Επιθεωρητή, κατόπιν προηγούμενης ακρόασής του. Οι κυρώσεις εξαρτώνται από το είδος και τη βαρύτητα της παράβασης, τις συνέπειές της, την επιφάνεια του πιστοποιούμενου κτηρίου, το βαθμό υπαιτιότητας του Επιθεωρητή και την τυχόν υποτροπή του.

3.3.5 Αμοιβές Ενεργειακών Επιθεωρητών

Το άρθρο 10 του Π.Δ. 100/10 καταργείται με το άρθρο 7 του Ν. 3919/11 (Αρχή της επαγγελματικής ελευθερίας, κατάργηση αδικαιολόγητων περιορισμών στην πρόσβαση και άσκηση επαγγελμάτων).

Σύμφωνα με το άρθρο 10 του Π.Δ. 100/10:

1. Καθορίζεται σύστημα ελάχιστων νόμιμων αμοιβών των Ενεργειακών Επιθεωρητών Κτιρίων για τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων σε κτίρια, ως εξής:

α) Για κτίρια ή τμήματα κτιρίων όλων των χρήσεων εκτός της κατοικίας:

- έως 1000 τ.μ., η αμοιβή καθορίζεται σε 2,5 ευρώ ανά τ.μ. επιφανείας του κτιρίου και δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 300 ευρώ,
- άνω των 1000 τ.μ., η αμοιβή καθορίζεται σε 2,5 ευρώ ανά τ.μ. επιφανείας του κτιρίου, για τα πρώτα 1000 τ.μ. και για τα υπολειπόμενα τετραγωνικά μέτρα η αμοιβή καθορίζεται σε 1,5 ευρώ ανά τ.μ.

β) Για κτίρια ή τμήματα κτιρίων (οριζόντιες ή κάθετες ιδιοκτησίες) με χρήση κατοικίας:

- για κτίρια πολλών ιδιοκτησιών, όταν η επιθεώρηση αφορά στο σύνολο του κτιρίου η αμοιβή καθορίζεται σε 1,0 ευρώ ανά τ.μ. επιφανείας του κτιρίου και δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 200 ευρώ.
- για κτίρια πολλών ιδιοκτησιών, όταν η επιθεώρηση αφορά σε τμήμα κτιρίου (ξεχωριστή ιδιοκτησία) η αμοιβή καθορίζεται σε 2,0 ευρώ ανά τ.μ. επιφανείας του κτιρίου και δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 150 ευρώ.
- για μονοκατοικία η αμοιβή καθορίζεται σε 1,5 ευρώ ανά τ.μ. επιφανείας του κτιρίου και δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 200 ευρώ.

2. Καθορίζεται σύστημα ελάχιστων νόμιμων αμοιβών των Ενεργειακών Επιθεωρητών λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και των Ενεργειακών Επιθεωρητών εγκαταστάσεων κλιματισμού, για τη διενέργεια αντίστοιχων ενεργειακών επιθεωρήσεων, ως εξής:

α) Κόστος επιθεωρήσεων λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης:

Συνολική θερμική ισχύς (kW)	Κόστος επιθεώρησης ευρώ (€)
20 – 100	150
>100	250
Εγκαταστάσεις θέρμανσης Ισχύος >20 kW και παλαιότερες των 15 ετών	20% προσαύξηση ανά κατηγορία

β) Κόστος επιθεωρήσεων εγκαταστάσεων κλιματισμού:

Συνολική Ψυκτική Ισχύς (kW)	Κόστος επιθεώρησης ευρώ (€)
12 –100	300
> 100	500

Σημείωση: Στα παραπάνω ποσά των παραγράφων 3.3.5.1 και 3.3.5.2 δεν συμπεριλαμβάνεται ο Φ.Π.Α.

3.3.6 Διαδικασία Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου

Η διαδικασία Ενεργειακής Επιθεώρησης περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- A. Ανάθεση της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου** στον Ενεργειακό Επιθεωρητή κατόπιν πρόσκλησης από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή του κτιρίου. Κατά την ανάθεση συμφωνούνται αμοιβαία οι υποχρεώσεις του Επιθεωρητή (όπως έκδοση ΠΕΑ, σύνταξη έκθεση επιθεώρησης κ.α.) και του ιδιοκτήτη/διαχειριστή (όπως παροχή γενικών πληροφοριών για τη χρήση και κατασκευή του κτιρίου, το ιδιοκτησιακό καθεστώς, παράδοση των αρχιτεκτονικών και Η/Μ σχεδίων του κτιρίου ως κατασκευασθέν), για τη διευκόλυνση της ενεργειακής επιθεώρησης. Δεν αποτελεί υποχρέωση του Ενεργειακού Επιθεωρητή η ακριβής αποτύπωση του προς επιθεώρηση κτιρίου. Στον επιθεωρητή παρέχεται η δυνατότητα επίσκεψης των εσωτερικών κοινόχρηστων και ιδιόκτητων προς επιθεώρηση χώρων.
- B. Ηλεκτρονική Απόδοση Αριθμού Πρωτοκόλλου (Α.Π.) ενεργειακής επιθεώρησης** από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ), κατόπιν ηλεκτρονικής καταχώρησης των γενικών στοιχείων του κτιρίου στο Αρχείο Επιθεωρήσεως Κτιρίων. Ο ίδιος αριθμός πρωτοκόλλου θα χρησιμοποιηθεί για την ηλεκτρονική καταχώρηση του ΠΕΑ και την τελική έκθεση ενεργειακής επιθεώρησης, στο προαναφερόμενο Αρχείο.
- Γ. Επιτόπιος έλεγχος του Ενεργειακού Επιθεωρητή στο κτίριο** και καταγραφή/επαλήθευση των στοιχείων που του έχουν παρασχεθεί από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή.

Δ. 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 των διαφόρων παραμέτρων, που συμβάλουν στην ακριβή αποτύπωση των κτιριακών εγκαταστάσεων και των συνθηκών λειτουργίας.

Ε. Επεξεργασία των στοιχείων του κτιρίου με την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου και κάνοντας χρήση πιστοποιημένου λογισμικού (TEE KENAK ή άλλου). Από τους υπολογισμούς προκύπτει η ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου (για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό και ZNX) και η αντίστοιχη ενεργειακή του κατάταξη.

ΣΤ. Σύνταξη του ΠΕΑ Κτιρίου.

Ζ. Έκδοση του ΠΕΑ, ηλεκτρονική καταχώρησή του στο Αρχείο Επιθεώρησης Κτιρίων μαζί με το έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου και παράδοσή του, σφραγισμένο και υπογεγραμμένο, στον ιδιοκτήτη/διαχειριστή, με μέριμνα του Ενεργειακού Επιθεωρητή.

Η. Διατύπωση συστάσεων με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Αν διαπιστωθεί κατά τη διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης για έκδοση ΠΕΑ ότι ένα νέο ή ριζικώς ανακαινιζόμενο κτήριο δεν ικανοποιεί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης και επομένως το κτήριο δεν κατατάσσεται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Β, τότε ο ιδιοκτήτης/διαχειριστής του κτιρίου υποχρεούται να εφαρμόσει εντός προθεσμίας ενός (1) έτους από την έκδοση του ΠΕΑ, μέτρα βελτίωσης τα οποία εξασφαλίζουν την ένταξη του κτιρίου στην ενεργειακή κατηγορία Β σύμφωνα με τις συστάσεις του Ενεργειακού Επιθεωρητή που αναφέρονται στο ΠΕΑ. Ακολούθως, διενεργείται εκ νέου ενεργειακή επιθεώρηση και εκδίδεται νέο ΠΕΑ.

Ειδικά για την περίπτωση «σύνδεσης» της Ενεργειακής Επιθεώρησης με κάποιο χρηματοδοτούμενο πρόγραμμα, θα πρέπει να καταγράφονται αναλυτικά οι επεμβάσεις που ικανοποιούν τους στόχους του προγράμματος και τις απαιτήσεις του Κ.ΕΝ.Α.Κ., καθώς και η εξοικονομούμενη ενέργεια.

Η Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4 περιλαμβάνει όλο το αναγκαίο υλικό για τη διενέργεια της

Ενεργειακής Επιθεώρησης, τη συμπλήρωση του εντύπου Ενεργειακής Επιθεώρησης και την ηλεκτρονική του υποβολή.

3.3.7 Ενεργειακή Επιθεώρηση Λεβήτων, Εγκαταστάσεων Θέρμανσης & Εγκαταστάσεων Κλιματισμού

Η Διαδικασία Ενεργειακής Επιθεώρησης Λεβήτων, Εγκαταστάσεων Θέρμανσης & Εγκαταστάσεων Κλιματισμού περιλαμβάνει:

- A. Ανάθεση της ενεργειακής επιθεώρησης του λέβητα ή/και της εγκατάστασης θέρμανσης ή/και της εγκατάστασης κλιματισμού στον Ενεργειακό Επιθεωρητή κατόπιν πρόσκλησης από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή του κτιρίου. Κατά την ανάθεση συμφωνούνται αμοιβαία οι υποχρεώσεις του Επιθεωρητή (όπως συμπλήρωση εντύπου) και του ιδιοκτήτη/διαχειριστή.**
- B. Ηλεκτρονική Απόδοση Αριθμού Πρωτοκόλλου (Α.Π.) ενεργειακής επιθεώρησης από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ), κατόπιν ηλεκτρονικής καταχώρησης των γενικών στοιχείων του κτιρίου στο Αρχείο Επιθεωρήσεως Κτιρίων.**
- Γ. Επιτόπιος έλεγχος του Ενεργειακού Επιθεωρητή στις εγκαταστάσεις του κτιρίου και καταγραφή/επαλήθευση των στοιχείων που του έχουν παρασχεθεί από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή.**
- Δ. Επεξεργασία των στοιχείων και αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης του λέβητα ή της εγκατάστασης θέρμανσης ή της εγκατάστασης κλιματισμού. Να σημειωθεί ότι το σύστημα αερισμού, εφόσον υπάρχει, επιθεωρείται με το σύστημα κλιματισμού. Για το λόγο αυτό, στη διαδικασία επιθεώρησης της εγκατάστασης κλιματισμού περιλαμβάνεται και η επιθεώρηση του συστήματος αερισμού και των κλιματιστικών μονάδων που υπάρχουν στο κτίριο ή τμήμα αυτού.**
- Ε. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης καταχωρούνται στο Έντυπο Επιθεώρησης λέβητα ή Επιθεώρησης εγκατάστασης θέρμανσης ή Επιθεώρησης εγκατάστασης κλιματισμού. Στο ίδιο έντυπο, καταχωρούνται επίσης διαπιστώσεις και συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του λέβητα, της εγκατάστασης θέρμανσης και της εγκατάστασης κλιματισμού.**

- ΣΤ. Έκδοση του Εντύπου Επιθεώρησης Λέβητα ή Επιθεώρησης Εγκατάστασης Θέρμανσης ή Επιθεώρησης Εγκατάστασης Κλιματισμού, ηλεκτρονική καταχώρησή του σε ειδική μερίδα του Αρχείου Επιθεώρησης Κτιρίων και παράδοσή του, σφραγισμένο και υπογεγραμμένο, στον ιδιοκτήτη/διαχειριστή, με μέριμνα του Ενεργειακού Επιθεωρητή.**
- Η. Διατύπωση συστάσεων με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του λέβητα ή/και της εγκατάστασης θέρμανσης ή/και της εγκατάστασης κλιματισμού.**

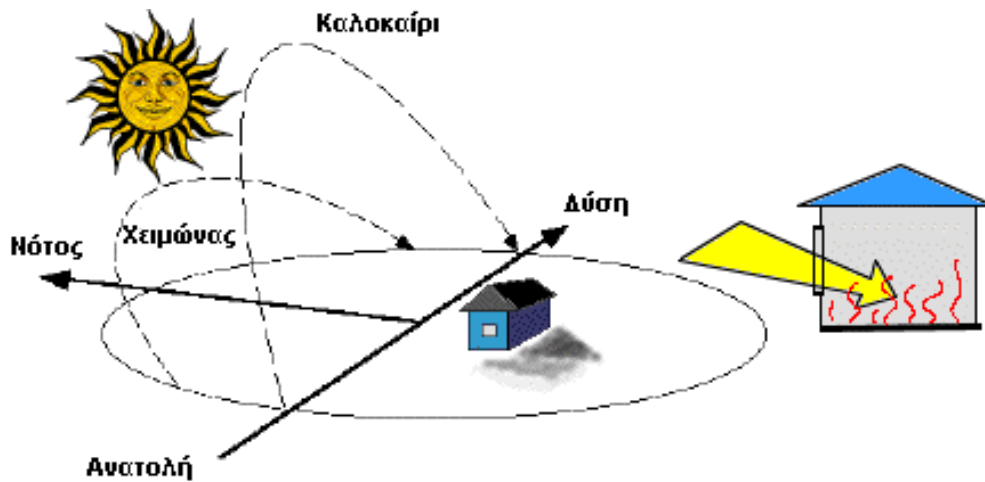
4. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο **βιοκλιματικός σχεδιασμός** είναι ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός του κτιρίου που γίνεται λαμβάνοντας υπόψη εξ αρχής το τοπικό κλίμα μιας περιοχής, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται θερμική και οπτική άνεση στο κτίριο με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Σημαντικό στοιχείο του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελεί η αξιοποίηση των διαθέσιμων περιβαλλοντικών πηγών (ήλιος, αέρας, νερό, έδαφος) με την ενσωμάτωση παθητικών συστημάτων για σκοπούς θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού και αερισμού των κτιρίων.

Μερικές από τις **βασικότερες αρχές** του βιοκλιματικού σχεδιασμού των κτιρίων είναι:

- Η θερμική προστασία των κτιρίων, με χρήση τεχνικών θερμομόνωσης και αεροστεγάνωσης των ανοιγμάτων (πόρτες, παράθυρα) του κτιρίου.
- Ο προσανατολισμός των χώρων του κτιρίου και ιδιαίτερα των ανοιγμάτων, με σκοπό να εξασφαλίζεται θέρμανση των κτιρίων το χειμώνα και φωτισμός αξιοποιώντας την ηλιακή ακτινοβολία (νότιος προσανατολισμός).
- Η προστασία από τον καλοκαιρινό ήλιο με εφαρμογή συστημάτων σκίασης.
- Η απομάκρυνση της θερμότητας και ο δροσισμός του κτιρίου το καλοκαίρι με φυσικό τρόπο.
- Η εξασφάλιση επαρκούς φυσικού φωτισμού και η ομαλή κατανομή του φωτός μέσα στο κτίριο.
- Η διαμόρφωση του κλίματος των χώρων έξω και γύρω από το κτίριο.



Απεικόνιση της κατεύθυνσης της ηλιακής ακτινοβολίας

4.2 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ. - Νόμος 3661/ΦΕΚ(Α')89/2008) θεσμοθετείται ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός στον κτιριακό τομέα με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσής των κτιρίων, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος, με συγκεκριμένες δράσεις.

Η Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων αντικαθιστά τη μελέτη θερμομόνωσης και θα εκπονείται για κάθε νέο κτίριο, καθώς και για κάθε υφιστάμενο, εφόσον θα ανακαινίζεται ριζικά και βασίζεται σε μια συγκεκριμένη μεθοδολογία η οποία αναφέρεται:

- α) στην απαίτηση κάλυψης ελάχιστων προδιαγραφών του κτιρίου όσον αφορά στο σχεδιασμό του, το κτιριακό κέλυφος και τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις και
- β) στη σύγκρισή του με κτίριο αναφοράς. Ως κτίριο αναφοράς νοείται κτίριο με τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο που πληροί όμως ελάχιστες προδιαγραφές και έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά.

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης ισχύει για 10 χρόνια και αφορά σε όλα τα νέα κτίρια, συνολικής επιφάνειας άνω των 50 τ.μ., τα υφιστάμενα κτίρια που

υπόκεινται σε ριζική ανακαίνιση, τα υφιστάμενα κτίρια επιφάνειας άνω των 50 τ.μ. ή τμήματα αυτών όταν πωλούνται ή εκμισθώνονται, καθώς και σε όλα τα κτίρια του δημόσιου και του ευρύτερου δημόσιου τομέα.

Στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων συμβάλλουν:

1. Η Βιοκλιματική αρχιτεκτονική

Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική ορίζουμε τη διαδικασία σχεδιασμού κτιρίων κατά την οποία ο μελετητής λαμβάνει υπόψη μια σειρά παραμέτρων, που ως στόχο έχουν την ορθολογική χρήση της ενέργειας με σκοπό την εξοικονόμηση της.

Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη είναι το τοπικό κλίμα ώστε να εξασφαλιστεί η οπτική και η θερμική άνεση χρησιμοποιώντας την ηλιακή ενέργεια, τα διάφορα φυσικά φαινόμενα του κλίματος καθώς και άλλες περιβαλλοντικές παραμέτρους, όπως η ηλιοφάνεια, η βλάστηση, ο άνεμος, η σχετική υγρασία, η θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα αλλά και η σκίαση από άλλα κτίρια.

Τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής διακρίνονται σε:

- Ενεργειακά (μέσω της εξοικονόμησης ενέργειας και της εξασφάλισης θερμικής και οπτικής άνεσης).
- Οικονομικά (καθώς μειώνονται οι ανάγκες αλλά και το κόστος από την εγκατάσταση H/M εξοπλισμού).
- Περιβαλλοντικά (καθώς μειώνονται οι ρύποι, οι εκπομπές CO₂).
- Κοινωνικά (καθώς βελτιώνεται η ποιότητα ζωής).

Όλα τα παραπάνω επιτυγχάνονται με τεχνικές που αφορούν στην κατασκευή του κτιρίου, το σχεδιασμό, τον προσανατολισμό και τη διαρρύθμιση της κατοικίας συμβάλλοντας στον περιορισμό των αναγκών της κατοικίας σε μηχανολογικό εξοπλισμό για τη θέρμανση ή την ψύξη της.

2. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα επιτρέπουν σημαντική μείωση του ενεργειακού κόστους για την θέρμανση των κτιρίων βελτιώνοντας την ενεργειακή τους απόδοση, προσφέροντας παράλληλα θερμική άνεση των ενοίκων τους. Η θέρμανση των κτιρίων

με παθητικά ηλιακά συστήματα βασίζεται:

- στη συλλογή της ηλιακής ενέργειας και στην μετατροπή της σε θερμική,
- στην αποθήκευση της θερμικής ενέργειας,
- στη διατήρηση της θερμότητας στο κτίριο,
- στη διανομή της θερμότητας.

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι συνήθως απλές κατασκευές ενσωματωμένες στο κέλυφος του κτιρίου. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους είναι πολύ συχνά κοινά οικοδομικά υλικά. Ο βασικός τους σκοπός είναι η συλλογή ηλιακής ενέργειας, η αποθήκευσή της και η διανομή της στους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου.

Το συνηθέστερο παθητικό ηλιακό σύστημα (σύστημα άμεσου κέρδους) βασίζεται στην αξιοποίηση των παραθύρων κατάλληλου προσανατολισμού. Όλα τα παθητικά ηλιακά συστήματα απαιτούν προσανατολισμό περίπου νότιο, ώστε να υπάρχει ηλιακή πρόσπτωση στα ανοίγματα κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια της ημέρας το χειμώνα. Επιπλέον, πρέπει να συνδυάζονται με την απαιτούμενη θερμική προστασία (θερμομόνωση) και την απαιτούμενη θερμική μάζα του κτιρίου, η οποία αποθηκεύει και αποδίδει τη θερμότητα στο χώρο με χρονική υστέρηση, ομαλοποιώντας έτσι την κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στο εικοσιτετράωρο. Ειδική προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην περίπτωση των κτιρίων στα οποία έχουν ενσωματωθεί παθητικά ηλιακά συστήματα έτσι ώστε να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα (σκίαση, φυσικός αερισμός κλπ.) για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση κατά την διάρκεια του καλοκαιριού.

Κατηγορίες παθητικών συστημάτων θέρμανσης:

- Σύστημα άμεσου κέρδους (παράθυρα κατάλληλου προσανατολισμού)
- Συστήματα έμμεσου κέρδους – Ηλιακοί τοίχοι
 - α. Τοίχοι θερμικής αποθήκευσης (έμμεσου κέρδους)
 - απλοί τοίχοι μάζας (μη θερμοσιφωνικής ροής, χωρίς θυρίδες)
είτε συμπαγείς, είτε αποτελούμενοι από δοχεία που περιέχουν νερό ή υλικά

- τοίχοι μάζας Trombe-Michel (θερμοσιφωνικής ροής, με θυρίδες στο πάνω και κάτω μέρος τους)



Παράδειγμα τοίχου μάζας Trombe-Michel

β. Θερμοσιφωνικό πάνελο (απομονωμένου κέρδους)

- Σύστημα έμμεσου κέρδους – Ηλιακός χώρος (θερμοκήπιο)
- Σύστημα έμμεσου κέρδους – Ηλιακό αίθριο
- Συστήματα απομονωμένου κέρδους – Θερμοσιφωνικό πάνελο (εκτός του κτιριακού περιβλήματος)

Οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από επεμβάσεις στο κέλυφος και στους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου προέρχονται από την προσθήκη θερμομόνωσης σε τοίχους, δάπεδα, οροφές αλλά και τη χρησιμοποίηση θερμομονωτικών αεροστεγών κουφωμάτων, τη μελέτη σκιασμού και ηλιασμού του κτιρίου, την εξασφάλιση κατάλληλης θερμικής μάζας με τον προσδιορισμό του κατάλληλου πάχους των κουφωμάτων, την προσθήκη παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης και δροσισμού στις νότιες, νοτιοανατολικές και νοτιοδυτικές όψεις του κτιρίου, στην τοποθέτηση διπλών ή περιστρεφόμενων θυρών και ανεμοθραυστών στις κύριες εισόδους, αλλά και με την απομόνωση κατακόρυφων φρεάτων και κλιμακοστασίων

ώστε να μειωθεί η διείσδυση του αέρα.

Οι δυνατότητες για την εξοικονόμηση ενέργειας στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου επιτυγχάνεται με τη φύτευση των κατάλληλων φυτών ώστε να εμποδίζεται η διέλευση ψυχρών χειμερινών ανέμων. Τη φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στις νότιες, νοτιοανατολικές και νοτιοδυτικές πλευρές του κτιρίου, την κατασκευή υπαίθριων σκιάστρων, τη χρήση στοιχείων νερού που συνδυασμένη με την κατεύθυνση των ανέμων κατά το καλοκαίρι συμβάλλουν στη βελτίωση του μικροκλίματος γύρω από το κτίριο.

3. Ο φυσικός φωτισμός

Σε αρκετά κτίρια σημαντική πηγή κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί ο τεχνητός φωτισμός. Ανάλογα με τον τύπο των λαμπτήρων, ένα μικρό ή μεγάλο ποσοστό του φορτίου φωτισμού μετατρέπεται σε θερμότητα και επηρεάζει το θερμικό και το ψυκτικό φορτίο του κτιρίου.

Για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται στον σχεδιασμό των ανοιγμάτων που επιτρέπουν την είσοδο του φυσικού φωτός. Ο σχεδιασμός αυτός θα πρέπει να συμβάλλει:

- στην βελτίωση του φωτισμού στο εσωτερικό του κτιρίου και στην μεγαλύτερη οπτική άνεση.
- στην μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης για φωτισμό
- στην μείωση του ψυκτικού φορτίου

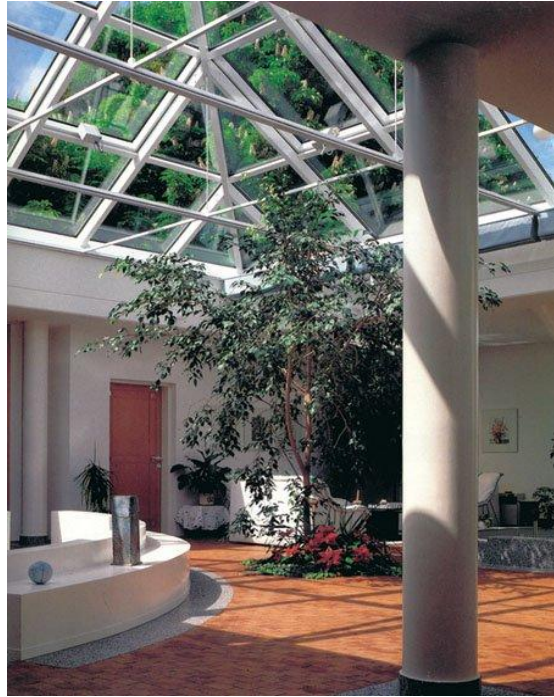
Η χρήση φυσικού φωτισμού κάνει δυνατή την μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό έως και κατά 80%. Στην περίπτωση όπου το κτίριο λειτουργεί σε 24ωρη βάση με την χρησιμοποίηση τεχνητού φωτισμού, η συνεισφορά του φυσικού φωτισμού φθάνει μέχρι και στο 40% της αρχικής κατανάλωσης.

Ο φυσικός φωτισμός, ως στοιχείο αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, αποτελεί από μόνος του αντικείμενο σημαντικού τμήματος της αρχιτεκτονικής μελέτης, ενώ υπάρχουν ακόμα και εξειδικευμένα μελετητικά γραφεία αρχιτεκτονικού φωτισμού, που αναλαμβάνουν αποκλειστικά μελέτες φυσικού φωτισμού κάνοντας χρήση ειδικών προγραμμάτων προσομοίωσης.

Οι διάφορες τεχνικές φυσικού φωτισμού μπορούν να ομαδοποιηθούν στις εξής

βασικές κατηγορίες:

- Ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία
- Ανοίγματα οροφής
- Αίθρια
- Φωταγωγοί



Παράδειγμα φωταγωγού σε οροφή κτιρίου

Τα συνηθέστερα συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι τα εξής:

- Υαλοπίνακες:

Έγχρωμοι και ανακλαστικοί υαλοπίνακες

Απορροφητικοί υαλοπίνακες

Υαλοπίνακες χαμηλού συντελεστή εκπομπής (Low-e)

Ηλεκτροχρωμικοί

Φωτοχρωμικοί

Θερμοχρωμικοί

- Πρισματικά φωτοδιαπερατά στοιχεία

- Διαφανή μονωτικά υλικά
- Ανακλαστήρες (Ράφια φωτισμού)
- Ανακλαστικές περσίδες
- Φωτεινοί σωλήνες (φωτοσωλήνες)

4. Φυσικός δροσισμός και Σκίαση

Ο φυσικός δροσισμός αποτελεί την εναλλακτική πρακτική για την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής άνεσης στα κτίρια το καλοκαίρι, καθώς η εντατικοποίηση της εγκατάστασης και χρήσης κλιματιστικών συσκευών επιφέρει σημαντικά ενεργειακά, περιβαλλοντικά και οικονομικά προβλήματα, αφού καταναλώνουν πολύ μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας.

Η εφαρμογή τεχνικών φυσικού δροσισμού συνεπάγεται από μείωση των ψυκτικών φορτίων των κτιρίων και του χρόνου λειτουργίας των συστημάτων αυτών, μέχρι και την κατάργηση της ανάγκης εγκατάστασης συστήματος κλιματισμού.

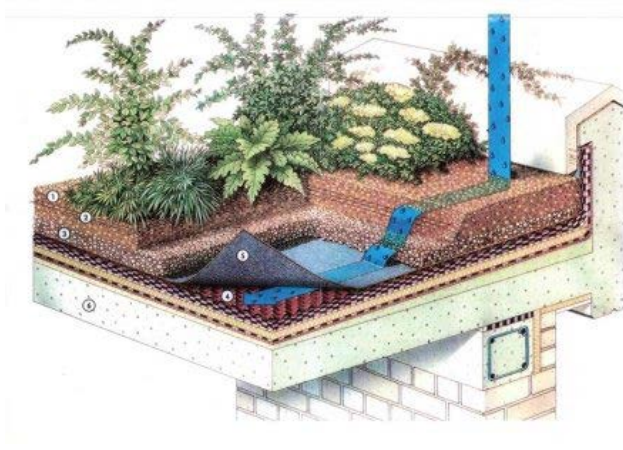
Με το φυσικό δροσισμό, εκτός της εξοικονομούμενης ενέργειας, βελτιώνονται σημαντικά οι συνθήκες άνεσης μέσα στους χώρους, ακόμα και σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες λόγω των δροσερών δομικών στοιχείων και των ρευμάτων αέρα μέσα σε αυτούς, ενώ από έρευνες προκύπτει ότι η θερμοκρασία μέσα στα κτίρια μπορεί να διατηρηθεί έως και 10 °C χαμηλότερη από την εξωτερική.

Η λειτουργία των τεχνικών φυσικού δροσισμού βασίζεται στη μείωση των ηλιακών και θερμικών κερδών στο περίβλημα του κτιρίου και στην απόρριψη της θερμότητας από το εσωτερικό του κτιρίου προς το φυσικό περιβάλλον (προς τον αέρα με συναγωγή / αγωγή, προς τη γη με αγωγή προς τον ουρανό με ακτινοβολία, σε νερό μέσω εξάτμισης).

Οι τεχνικές και τα συστήματα φυσικού δροσισμού χωρίζονται, σύμφωνα με την αρχή λειτουργίας τους, στις εξής κατηγορίες:

4.1. Ηλιοπροστασία/σκίαση – θερμική προστασία:

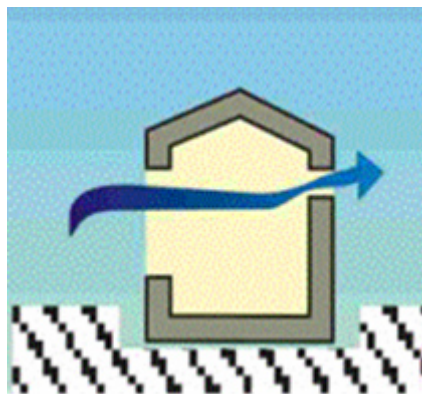
Σκίαση ανοιγμάτων, φυτεμένο δώμα, ανακλαστικά επιχρίσματα εξωτερικών επιφανειών, φράγμα ακτινοβολίας.



Παράδειγμα κατασκευής φυτεμένου δώματος

4.2. Φυσικός αερισμός:

Διαμπερής φυσικός αερισμός (ημερήσιος ή νυκτερινός), υβριδικός αερισμός (ανεμιστήρες οροφής και άλλοι), ηλιακή καμινάδα.



Αεριζόμενο κέλυφος, καμινάδα ή πύργος αερισμού (φυσικός ελκυσμός)

4.3. Δροσισμός μέσω εδάφους:

Υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια, υπεδάφιο σύστημα αγωγών (εναλλάκτες εδάφους-αέρα)

4.4. Εξατμιστικός δροσισμός:

Πύργος δροσισμού, ψυκτικές μονάδες εξάτμισης (άμεσης, έμμεσης ή συνδυασμένης εξάτμισης)

4.5. Δροσισμός μέσω νυκτερινής ακτινοβολίας:

Μεταλλικός ακτινοβολητής

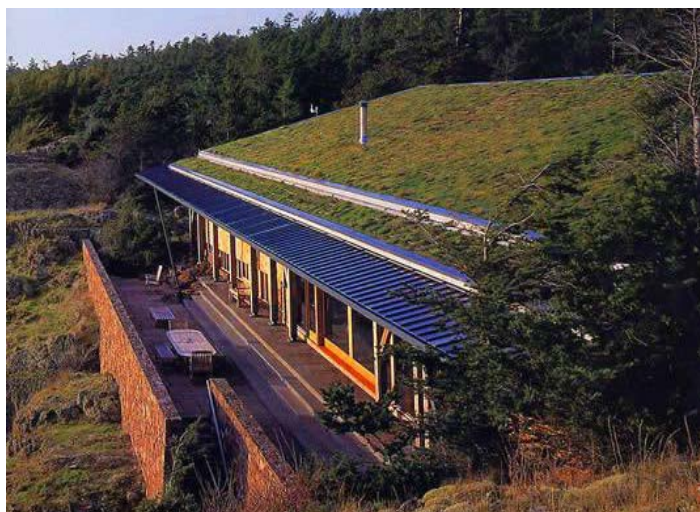
5. Πράσινες στέγες

Η ιδέα φύτευσης των ταρατσών ώστε να λειτουργούν ως φυσικά φίλτρα και ως πνεύμονες πρασίνου μέσα στον αστικό ιστό, κερδίζει συνεχώς έδαφος. Το συνολικό κόστος δεν είναι απαγορευτικό, ενώ τα οφέλη είναι αναμφισβήτητα.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα που προσφέρουν οι πράσινες στέγες συνοψίζονται στα εξής:

- βελτιώνουν την ποιότητα του εισπνεόμενου αέρα (παράγουν οξυγόνο, φιλτράρουν τη σκόνη και το νέφος)
- προσφέρουν εξαιρετική θερμομόνωση, υγραμόνωση και ηχομόνωση (σε ένα καλά μονωμένο κτίριο η χρήση του κλιματιστικού και του καλοριφέρ μειώνεται)
- ομορφαίνουν κτίρια και γειτονιές
- έχουν μειωμένα έξοδα συντήρησης
- βελτιώνουν το μικροκλίμα των αστικών περιοχών
- δημιουργούν φυσικό περιβάλλον για την αστική χλωρίδα και πανίδα

Αναμφισβήτητα, οι πράσινες στέγες προσφέρουν αισθητικά, οικολογικά και λειτουργικά πλεονεκτήματα και αποτελούν μια σύγχρονη εφαρμογή περιβαλλοντικού σχεδιασμού με σημαντικά τεχνοοικονομικά οφέλη.



Κτίριο με πράσινη στέγη

4.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Συνοπτικά παρακάτω αναφέρεται η νομοθεσία η οποία αφορά στη ενεργειακή διαχείριση κτιρίων.

Ευρωπαϊκή Οδηγία

- Πράσινη Βίβλος 2000
- Οδηγία Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου 2002/91/EK. EEL1 της 4.1.2003: Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) → Βελτίωση ενεργειακής αποδοτικότητας κτιρίων εντός της κοινότητας λαμβάνοντας υπόψη τις κλιματολογικές και τις τοπικές συνθήκες, καθώς και τις κλιματικές απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων και τη σχέση κόστους-οφέλους
- Μέσο → Ενεργειακή Πιστοποίηση
- Εργαλείο → Ενεργειακή Επιθεώρηση
- Στόχος → Εξοικονόμηση 41 εκατ. ΤΙΠ μέχρι το 2020 (σημερινή κατανάλωση των 25 κρατών της Ε.Ε. 1725 εκατ. ΤΙΠ ετησίως)
- Αρχικός χρονικός ορίζοντας εφαρμογής της οδηγίας: 4/1/2006

Στόχοι της EPBD

Η Οδηγία στοχεύει στην προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια, θεσπίζοντας απαιτήσεις που αφορούν αφορούν:

- ✓ Το γενικό πλαίσιο για τη μεθοδολογία υπολογισμού της ολοκληρωμένης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.
- ✓ Την εφαρμογή ελαχίστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων.
- ✓ Την εφαρμογή ελαχίστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση μεγάλων υφιστάμενων κτιρίων στα οποία γίνεται μεγάλης κλίμακας ανακαίνιση.
- ✓ Την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων.
- ✓ Την τακτική επιθεώρηση λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων και επί πλέον, μια αξιολόγηση των εγκαταστάσεων θέρμανσης των οποίων οι λέβητες είναι παλαιότεροι των 15 ετών.

- ✓ Την σύσταση ανεξάρτητων και διαπιστευμένων εμπειρογνομόνων για την ενεργειακή επιθεώρηση των κτιρίων, για τη σύνταξη συνοδευτικών συστάσεων και την επιθεώρηση λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού.

Ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο

- ✓ Υπάρχουσα Νομοθεσία: Απόφαση (Δ6/ 6/Β/ΟΙΚ ΟΙΚ.11038) .11038):
- ✓ Διαδικασίες πραγματοποίησης της Ενεργειακής Επιθεώρησης
- ✓ Ενσωμάτωση της EPBD στο εθνικό δίκαιο με τον Ν3661/2008 3661/και εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ από 1/1/2009

Ένα από τα κυριότερα λειτουργικά έξοδα ενός κτιρίου είναι η κατανάλωση αλλά και ο τρόπος διαχείρισης της ενέργειας, καθώς επηρεάζει το επίπεδο άνεσης των ενοίκων. Η ενεργειακή διαχείριση αποτελεί μια δραστηριότητα συστηματική και οργανωμένη η οποία περιλαμβάνει ένα σύνολο από διοικητικές, τεχνικές και οικονομικές δράσεις. Στόχος της είναι η εξασφάλιση συνθηκών και υπηρεσιών που να εξασφαλίζουν με το ελάχιστο δυνατό ενεργειακό κόστος, την άνεση των ενοίκων.



Διάγραμμα 1: Κατανάλωση ενέργειας στις κατοικίες

Τα βασικά εργαλεία για την πραγματοποίηση της ενεργειακής διαχείρισης είναι:

- ✓ η ενεργειακή επιθεώρηση

- ✓ η σωστή συντήρηση του διαθέσιμου εξοπλισμού και
- ✓ η λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας

Η ενεργειακή διαχείριση επιτυγχάνεται με τη διακοπή της λειτουργίας του εξοπλισμού τις περιόδους όπου η απόδοση είναι χαμηλή όπως και η ζήτηση, με την εκκίνηση του εξοπλισμού κλιμακωτά προς αποφυγή των αιχμών, με τη βελτιστοποίηση των εκκινήσεων και των διακοπών λειτουργίας του εξοπλισμού, με τον καθορισμό του σημείου λειτουργίας βάσει κάποιων χρονοδιαγραμμάτων, την εξωτερική θερμοκρασία αλλά και την απασχόληση. Τέλος με τη μείωση των αιχμών κατανάλωσης, με την διακοπή της λειτουργίας των συστημάτων σε περιόδους που υπερβαίνεται το μέγιστο επίπεδο.

Αφού εντοπισθούν οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας, τότε θα δημιουργηθεί να σχέδιο δράσης³ το οποίο θα επιτρέπει την καλύτερη οργάνωση των δράσεων, θα διευκολύνει την διεξαγωγή πορισμάτων που αφορούν τα οφέλη που προέκυψαν από την κάθε δράση. Στα προγράμματα δράσης απαιτείται μια ενεργειακή επιθεώρηση που θα εκτιμά την κατάσταση του κτιρίου, θα πρέπει να γίνεται σωστή συντήρηση και να υλοποιούνται τα απλά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας, ώστε να μην χρειάζεται να γίνουν επιπλέον δαπανηρές δράσεις. Θα πρέπει να ληφθούν μέτρα αυξημένου κόστους τα οποία θα αποδεικνύουν αν είναι οικονομικώς βιώσιμα προτού εφαρμοσθούν και τέλος θα πρέπει να αποφεύγεται η ολοκληρωτική αντικατάσταση συστημάτων η οποία είναι πολύ δαπανηρή.

Προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στις βιοκλιματικές κατοικίες

Οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από τα ηλεκτρονικά και μηχανολογικά συστήματα του κτιρίου για τα συστήματα θέρμανσης: με την προσαγωγή των μεγεθών των μηχανημάτων θέρμανσης και κλιματισμού στις αναθεωρημένες συνθήκες εσωκλίματος των κτιρίων, με την εφαρμογή συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, με τη χρήση του φυσικού αερίου, αλλά αυτό

³ Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε Οικιστικά Σύνολα, ΚΑΠΕ, σελ. 21

προτείνεται για τον δευτερογενή και τριτογενή τομέα κυρίως, όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία απορρόφησης με φυσικό αέριο στον κλιματισμό των κτιρίων. Επίσης με τη χρήση αντλιών θερμότητας φυσικού αερίου για θέρμανση και ψύξη των κτιρίων, τη θέρμανση και την ψύξη του κτιρίου κατά ζώνες προσανατολισμού, τη βελτίωση της απόδοσης του συστήματος λέβητα-καυστήρα με σωστή ρύθμιση της αναλογίας καυσίμου-αέρα αλλά και την τοποθέτηση αυτόματων συστημάτων ρύθμισης, την επιλογή περισσότερων μικρών λεβήτων αντί ενός μεγάλου, την προθέρμανση του αέρα της καύσης για την αύξηση της αποδοτικότητας του λέβητα, τη χρησιμοποίηση ψυκτικών συγκροτημάτων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, τη μείωση θερμικών απωλειών του συστήματος διανομής με τη μόνωση των σωλήνων και των αεραγωγών, την επιλογή μηχανημάτων και συσκευών μεγάλου βαθμού απόδοσης, την προσθήκη θερμιδομετρητών στα θερμαντικά σώματα, την εγκατάσταση συστήματος αυτόματου ελέγχου και τη ρύθμιση της θερμοκρασίας των χώρων του κτιρίου συναρτήσει της εξωτερικής θερμοκρασίας, την εξουδετέρωση φαινομένων ακτινοβολίας προς ψυχρές επιφάνειες, τη μείωση του επιπέδου σχετικής υγρασίας του αέρα και της παροχής αερισμού των χώρων όταν χρησιμοποιούνται, τη μείωση των αντιστάσεων στη ροή θερμού νερού στις σωληνώσεις και στους αεραγωγούς, τη μείωση παροχών νερού και αέρα αλλά και την ύπαρξη συστημάτων νυχτερινού αερισμού.⁴

⁴ Κοντορούπης Γ. Μ., *Ενεργειακός-Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων και Οικισμών*, Ε.Μ.Π. Αθήνα 2002, σελ.56



Διάγραμμα 2: Θέρμανση στις κατοικίες

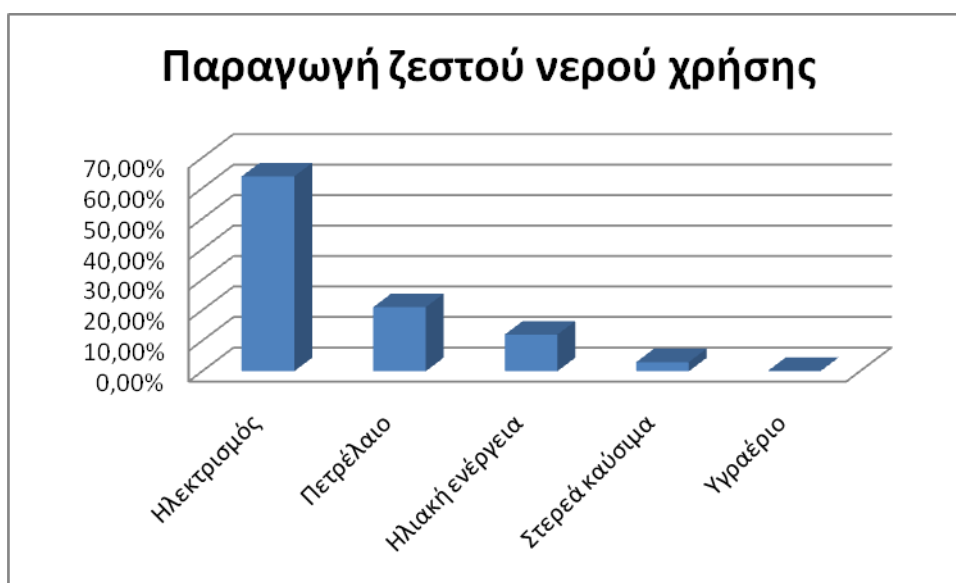
Για τα συστήματα φωτισμού προτείνεται η μεγιστοποίηση του φυσικού φωτισμού των χώρων, η επιλογή των κατάλληλων συστημάτων φωτισμού για το κτίριο, η χρησιμοποίηση κατάλληλων χρωμάτων στις περιβάλλουσες επιφάνειες για την αύξηση του συντελεστή χρησιμοποίησης, η προσαρμογή της στάθμης φωτισμού ανάλογα με τις αναθεωρημένες συνθήκες εσωκλίματος, η χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης, η χρήση αυτοματισμών έντασης βάσει του διαθέσιμου φυσικού φωτισμού, η χρήση πηνίων με μικρότερη κατανάλωση ενέργειας και συμπληρωματικού φωτισμού αντί αυξημένου γενικού φωτισμού παρά μόνο σε ειδικές περιπτώσεις, το σβήσιμο των φώτων όταν δε χρειάζεται, αλλά και την αύξηση της αποδοτικότητας των φωτιστικών σωμάτων με τακτικό καθαρισμό, συχνή αντικατάσταση των λαμπτήρων κλπ.⁵

Για τα συστήματα παρασκευής και διανομής θερμού νερού οικιακής χρήσης οι λύσεις

⁵ Κοντορούπης Γ. Μ., *Ενεργειακός-Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων και Οικισμών*, Ε.Μ.Π. Αθήνα 2002, σελ.57

που προτείνονται για την εξοικονόμηση ενέργειας είναι η μείωση της παροχής θερμού νερού στις αναθεωρημένες συνθήκες, η μείωση της θερμοκρασίας του παρασκευαζόμενου θερμού νερού, η μόνωση σωληνώσεων και boilers, η αντικατάσταση του κεντρικού συστήματος παρασκευής θερμού νερού με τοπικούς θερμαντές νερού, η ανάκτηση της απορριπτόμενης θερμότητας και η χρήση της στη θέρμανση του νερού, η εγκατάσταση ηλιακών συστημάτων για την παραγωγή θερμού νερού αλλά και υβριδικών φωτοβολταϊκών συστημάτων συγκεντρωτικού τύπου για συμπαραγωγή θερμού νερού και ηλιακής ενέργειας.

Όσον αφορά στο κεντρικό σύστημα ενεργειακής διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας στο κτίριο συστήνεται παρακολούθηση των ενεργειακών μεγεθών του κτιρίου και εγκατάσταση κεντρικού συστήματος ελέγχου και επιτήρησης των εγκαταστάσεων με αποτέλεσμα την ενεργειακή διαχείριση και εξοικονόμησης ενέργειας.



Διάγραμμα 3: Παραγωγή ζεστού νερού χρήσης

4.4 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

4.4.1 Φωτοβολταϊκά στοιχεία

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία είναι συστήματα τα οποία μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, μέσω του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Κάθε φωτοβολταϊκό στοιχείο αποτελείται από δύο στρώματα ημιαγωγού υλικού, συνήθως πυριτίου. Έτσι,

όταν η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στην ένωση των δύο αυτών στρωμάτων, παράγεται συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία αποτελούν ομάδες φωτοβολταϊκών στοιχείων συνδεδεμένων σε σειρά ή παράλληλα, διαμορφώνοντας ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο.

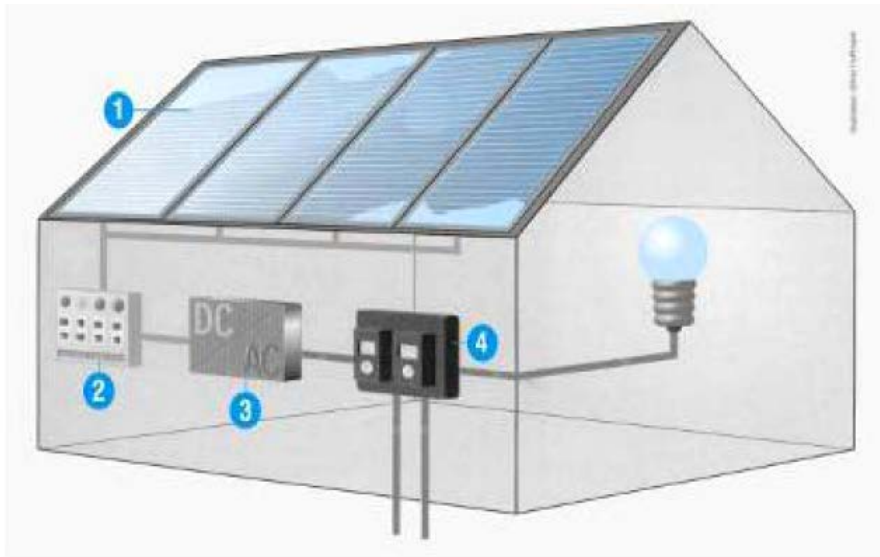


Φωτοβολταϊκά εγκατεστημένα στο δώμα ισόγειας κατοικίας

Στη χώρα μας, όπου υπάρχει ηλιοφάνεια τις περισσότερες μέρες του χρόνου, η χρησιμοποίηση φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι ενδεδειγμένη, διότι δίνεται η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε απομακρυσμένες και κατοικημένες περιοχές χωρίς να επιβαρύνεται το περιβάλλον.

Η φωτοβολταϊκή τεχνολογία εκμεταλλεύεται την ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας. Η ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε 1 m^2 μπορεί να φτάσει στο 1 KW σε μία ηλιόλουστη μέρα. Η ενέργεια που προσπίπτει σε ένα έτος συνολικά σε μία επιφάνεια εξαρτάται από τον προσανατολισμό και τη γεωγραφική θέση της επιφάνειας. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια που κυκλοφορούν στην αγορά έχουν απόδοση 11%, δηλαδή μετατρέπουν το 11% της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια σε ένα πλαίσιο επιφάνειας 1 m^2 , το οποίο παράγει 110 W ηλεκτρικής ισχύος.

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από τη φωτοβολταϊκή συστοιχία, τους συσσωρευτές για την αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και το σύστημα μετατροπής ισχύος.



1- Φωτοβολταϊκά πλαίσια, 2- Πίνακας ελέγχου, 3- Αντιστροφέας (inverter), 4- Μετρητής ΔΕΗ

Η συνολική απόδοση καθώς και η διάρκεια ζωής ενός φωτοβολταϊκού συστήματος βασίζεται στη σωστή φόρτιση και εκφόρτιση των συσσωρευτών, στη βελτιστοποίηση της ονομαστικής ισχύος του αναστροφέα και στην ελαχιστοποίηση των ηλεκτρικών απωλειών από μερικό φορτίο λειτουργίας.

Οι βασικοί τύποι φωτοβολταϊκών συστημάτων διακρίνονται:⁶

- Στο αυτόνομο σύστημα, το οποίο έχει τη δυνατότητα παροχής συνεχούς εναλλασσόμενου ρεύματος με τη χρήση μετατροπέα ισχύος.
- Στο σύστημα συνδεδεμένο με το δίκτυο, το οποίο αποτελείται από μία συστοιχία φωτοβολταϊκών στοιχείων, η οποία είναι συνδεδεμένη με το ηλεκτρικό δίκτυο μέσω ενός αντιστροφέα.

Η διάρκεια ζωής ενός φωτοβολταϊκού συστήματος είναι περίπου 20 χρόνια χωρίς ιδιαίτερη συντήρηση ενώ κατά τη διάρκεια αυτής της εικοσαετίας οι συσσωρευτές αντικαθίστανται 4 με 5 φορές.

⁶ Τσίππρας Κ. & Θ. ΣΤ., *Οικολογική Αρχιτεκτονική*, εκδόσεις Κέδρος, Αθήνα 205, σελ.322

Το κόστος των αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα κυμαίνεται από 8,22 €/KW με 9,39 €/KW, ενώ των συνδεδεμένων με το δίκτυο συστημάτων είναι περίπου 7,34 €/KW. Το κόστος της παραγόμενης ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά συστήματα εκτιμάται στα 0,65 €/KW για το αυτόνομο σύστημα λίγων KW εγκατεστημένης ισχύος και 0,44 €/KW για το συνδεδεμένο με το δίκτυο σύστημα.

Τα πλεονεκτήματα⁷ της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι η δυνατότητα μετατροπής ενός 5%-15% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική (το ποσοστό εξαρτάται από την τεχνολογία που χρησιμοποιούμε), η μηδενική ρύπανση της ατμόσφαιρας, η αθόρυβη λειτουργία τους, το μηδαμινό κόστος συντήρησης και λειτουργίας, η δυνατότητα ενσωμάτωσής τους σε οροφές - προσόψεις στοιχείων ως κύρια δομικά στοιχεία – τα οποία αντικαθιστούν άλλα υλικά εξωτερικής επιφάνειας των κτιρίων με σημαντικό κόστος-, η αξιοπιστία και η μεγάλη διάρκεια ζωής τους, καθώς και η απεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές.

Το μεγαλύτερο μειονέκτημά τους είναι το κόστος τους, καθώς επίσης το γεγονός ότι δεν παρέχονται επιδοτήσεις για τον οικιακό τομέα.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούνται στα κτίρια για την κάλυψη ολόκληρης ή μέρους της οροφής του κτιρίου, σε γυάλινες προσόψεις του κτιρίου, αλλά και σε επιφάνειες προστασίας από καιρικές συνθήκες όπως στέγαστρα και σκίαστρα.

Οι ενεργειακές ανάγκες που καλύπτουν τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι ο φωτισμός, η ψύξη, οι τηλεπικοινωνίες, η ηχητική κάλυψη και κάθε άλλη ενεργειακή ανάγκη που μπορεί να καλυφθεί εφόσον το φωτοβολταϊκό σύστημα είναι κατάλληλα σχεδιασμένο. Τα φωτοβολταϊκά παράγουν συνεχές ρεύμα το οποίο είτε χρησιμοποιείται ως έχει, είτε με τις κατάλληλες μετατροπές γίνεται εναλλασσόμενο.

⁷ Greenpeace, *Ηλιακός Ηλεκτρισμός στο Σπίτι σας*, σελ.3

Για λόγους απόδοσης και οικονομίας, είναι προτιμότερο να αποφεύγεται η χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων για την τροφοδότηση θερμικών ηλεκτρικών συσκευών. Για αυτές τις περιπτώσεις προτιμάται η χρήση ηλιακών θερμοσιφώνων, ηλιακού κλιματισμού, εφαρμογές με φυσικό αέριο αλλά και υγραέριο. Αντίθετα, οι ανάγκες που δημιουργούν ο φωτισμός με λάμπες εξοικονόμησης ενέργειας και η χρήση ηλεκτρικών συσκευών καλύπτονται εύκολα και οικονομικά με τα φωτοβολταϊκά συστήματα.

Τέλος, τις ημέρες που δεν υπάρχει λιακάδα, υπάρχει άφθονο διάχυτο φως, επομένως τα φωτοβολταϊκά συστήματα παράγουν ηλεκτρισμό διότι η λειτουργία τους βασίζεται στο φως της ηλιακής ακτινοβολίας και όχι στη θερμότητα του ήλιου. Ωστόσο η απόδοση του συστήματος θα είναι μειωμένη λόγω της συννεφιάς.

4.4.2 Τηλεθέρμανση με βιομάζα

Τηλεθέρμανση καλείται η παροχή θέρμανσης των χώρων της κατοικίας αλλά και η παροχή θερμού νερού σε οικισμούς, πόλεις και χωριά, από έναν κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας, όπου η θερμότητα μεταφέρεται στις κατοικίες με ένα δίκτυο μονωμένων αγωγών. Τα συστήματα τηλεθέρμανσης αποτελούνται από⁸:

1. το σταθμό παραγωγής θερμότητας που είναι εγκατεστημένος ο κεντρικός εξοπλισμός και εκεί υπάρχουν επίσης οι λέβητες, το σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου, η καπνοδόχος, οι αντλίες κλπ.
2. το δίκτυο διανομής του θερμαίνοντος μέσου, το οποίο είναι θερμό ή υπέρθερμο νερό από το σταθμό παραγωγής θερμότητας προς τα θερμαινόμενα κτίρια,
3. τους υποσταθμούς σύνδεσης, οι οποίοι συμβάλλουν στη σύνδεση των εσωτερικών εγκαταστάσεων θέρμανσης των κτιρίων με το δίκτυο διανομής τηλεθέρμανσης,

⁸ ΚΑΠΕ, *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε οικιστικά σύνολα*, Αθήνα 2002, σελ. 12

- Η επίτευξη μεγαλύτερου βαθμού απόδοσης λόγω της συνεχούς συντήρησης που γίνεται σε κεντρικά συστήματα με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας

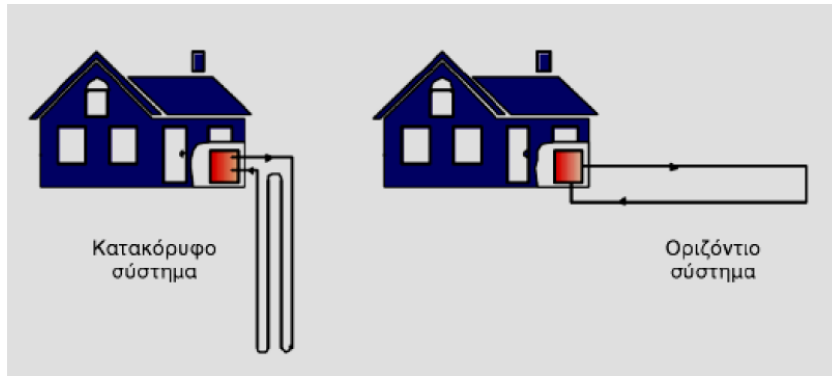
Στους σταθμούς παραγωγής θερμότητας υπάρχουν ειδικοί λέβητες στους οποίους καίγεται η βιομάζα και παράγεται θερμό νερό. Η βιομάζα που καίγεται στους λέβητες τροφοδοτείται με πλήρως αυτοματοποιημένα συστήματα. Τα καυσαέρια που εκλύονται κατά την καύση της βιομάζας καθαρίζονται με ειδικές διατάξεις όπως οι πολυκυκλώνες, τα σακκόφιλτρα, τα ηλεκτροστατικά φίλτρα κι έπειτα οδηγούνται στην καμινάδα και από εκεί στην ατμόσφαιρα.

Κύριο μειονέκτημα των συστημάτων αυτών είναι ότι απαιτείται υψηλό αρχικό κεφάλαιο. Το κόστος του καυσίμου αποτελεί σημαντικό παράγοντα στη διαμόρφωση των εξόδων των συστημάτων τηλεθέρμανσης, με συνέπεια η οικονομικότητα τέτοιων επενδύσεων να είναι ευαίσθητη στις μεταβολές του.

Στην Ελλάδα το σύστημα τηλεθέρμανσης με βιομάζα δε λειτουργεί, αν και έχουν γίνει κάποιες μελέτες σε ορισμένους οικισμούς που μπορούν να αξιοποιήσουν τη διαθέσιμη δασική και γεωργική βιομάζα της περιοχής. Σήμερα είναι υπό κατασκευή ένα σύστημα τηλεθέρμανσης με βιομάζα στη Μεγαλόπολη του Ν. Αρκαδίας.

4.4.3 Γεωθερμία

Η γεωθερμία, συνήθως χρησιμοποιείται στις κατοικίες γιατί θερμαίνει- κλιματίζει νερό είτε αέρα, ο οποίος χρησιμοποιείται είτε για να καλύψει είτε για να μειώσει τις θερμικές ανάγκες των κτιρίων. Χρησιμοποιείται επίσης και για τη θέρμανση των θερμοκηπίων. Τα γεωθερμικά συστήματα δηλαδή χρησιμοποιούν την σταθερή θερμοκρασία της γης ώστε να αντλήσουν θερμότητα για να θερμάνουν το κτίριο ή για να αποβάλλουν θερμότητα ψύχοντας το κτίριο.



Σύστημα γεωθερμίας

Αποτελούνται από τρία μέρη:

- Τον **εναλλάκτη**, ένα δίκτυο σωληνώσεων μέσα στο οποίο κυλά το νερό και απορροφά ή αποδίδει θερμότητα στο έδαφος μέσα στο οποίο είναι θαμμένο. Σε περιπτώσεις βραχωδών εδαφών η περιορισμένης επιφάνειας μπορεί να τοποθετηθεί στο έδαφος και με κάθετη γεώτρηση. Ακόμη μπορεί να χρησιμοποιηθούν υπόγεια ύδατα ή μικρή λίμνη ή θάλασσα.
- Την **αντλία θερμότητας** στην οποία το νερό με φτάνει μετά τον εναλλάκτη και χρησιμοποιείται αντί του αέρα για να απελευθερωθεί θερμότητα από το κύκλωμα του ψυκτικού υγρού στην περίπτωση της ψύξης η να απορροφηθεί ενέργεια στην περίπτωση θέρμανσης.
- Τα **θερμαντικά σώματα** στα οποία φτάνει το ζεστό η ψυχρό ψυκτικό υγρό ώστε να θερμανθεί η να ψυχθεί ο χώρος αντίστοιχα.



Υβριδικό σύστημα θέρμανσης – ψύξης με γεωθερμία και ηλιακή ενέργεια

4.5 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός συμβάλλει στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης εξασφαλίζοντας θερμική και οπτική άνεση, καλή ποιότητα αέρα, ιδανικό μικροκλίμα. Για να επιτευχθούν όμως αυτά με τη μέγιστη δυνατή απόδοση, πρέπει να προηγηθεί προσεκτική μελέτη αλλά και προσεκτική εφαρμογή των αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής σε τη διάρκεια κατασκευής του κτιρίου.

Όσον αφορά στην απόδοση ενός παθητικού συστήματος, αυτή εξαρτάται από τη συνολική κατασκευή του κτιρίου αλλά και τη συμβολή των λοιπών δομικών στοιχείων καθώς και τις απαιτήσεις άνεσης που τίθενται από τους χρήστες του κτιρίου, παρά το γεγονός ότι σχετίζεται με το κλίμα της περιοχής στην οποία βρίσκετε το κτίριο. Παρατηρούμε λοιπόν, ότι αν δεν υπολογιστεί προσεκτικά και αναλυθεί ολόκληρο το κέλυφος, παρά το γεγονός ότι έχει επιλεγθεί το κατάλληλο σύστημα ανάλογα την περιοχή να μην έχουμε τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα.

Ένα άλλο πρόβλημα που εμφανίζεται είναι η λανθασμένη χρήση των συστημάτων από τους ενοίκους, αλλά και αποκλίσεις από την κατασκευή του που έχουν ως αποτέλεσμα μειωμένα ενεργειακά οφέλη αλλά και αρνητική λειτουργία, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με το στόχο της βιοκλιματικής που επιδιώκει εξοικονόμηση ενέργειας και χρήματος.

4.6 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΠΙΤΥΧΟΥΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι βασικές παράμετροι επιτυχούς απόδοσης του βιοκλιματικού σχεδιασμού, μπορούν να συνοψιστούν στις εξής:

α. Σωστός σχεδιασμός και ορθολογική επιλογή τεχνικών

Γενικά, θα πρέπει η επιλογή των τεχνικών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής που θα χρησιμοποιηθούν κάθε φορά, να είναι εναρμονισμένες με τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής αλλά και τα υπόλοιπα ξεχωριστά σε κάθε περίπτωση δεδομένα, και να έχουν τη μέγιστη δυνατή απόδοση.

Επίσης θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και το κόστος του κάθε συστήματος και της καθεμιάς τεχνικής που χρησιμοποιείται. Το κόστος αυτό μεταβάλλεται ανάλογα με τον τύπο, το μέγεθος και τη χρήση του κτιρίου, το σύστημα δόμησης της περιοχής, το τοπικό κλίμα κλπ. και θα πρέπει της επιλογής των τεχνικών να προηγείται τεχνικοοικονομική ανάλυση κόστους-οφέλους που να αποδεικνύει ότι το κόστος εφαρμογής δεν ξεπερνά τις δυνατότητες οφέλους, ενώ συγχρόνως κι ο χρόνος απόσβεσης δεν θα πρέπει να είναι αποτρεπτικός.

β. Ορθή υλοποίηση των συστημάτων κατά την κατασκευή

Η ορθή υλοποίηση των συστημάτων κατά τη μελέτη και κατασκευή της κατοικίας αποτελεί τη δεύτερη παράμετρο επιτυχούς εφαρμογής του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Τα περισσότερα παθητικά ηλιακά κτίρια στην Ελλάδα η μειωμένη απόδοση των παθητικών ηλιακών συστημάτων οφείλεται στην απόκλιση μεταξύ αρχικής μελέτης και τελικής κατασκευής που μπορεί να οφείλεται σε κατασκευαστικά λάθη, παραλείψεις αλλά και στις προτιμήσεις των χρηστών, που έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία δυσμενών συνθηκών όπως για παράδειγμα αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση ή και μειωμένη θερμική άνεση, κάνοντας τα συμβατικά σπίτια χωρίς παθητικά συστήματα να λειτουργούν πολλές φορές καλύτερα.

γ. Σωστή χρήση και λειτουργία του κτιρίου και των συστημάτων

Είναι φυσιολογικό τα συστήματα άμεσου κέρδους να χρειάζονται τη συμβολή των χρηστών η οποία αποτελεί σημαντική παράμετρο. Για παράδειγμα, είναι αναγκαία η συμβολή του χρήστη στη λειτουργία των παθητικών ηλιακών συστημάτων. Ο

παράγοντας αυτός θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται το σχεδιασμό της κατοικίας και των παθητικών συστημάτων, αν και στις περισσότερες περιπτώσεις η συμβολή του χρήστη είναι πολύ μικρή. Η τεχνολογική ανάπτυξη, παρέχει πλέον γρήγορη και επαρκή κάλυψη των υψηλών απαιτήσεων άνεσης και διαβίωσης που αδρανοποιούν τη συμβολή του χρήστη και δυστυχώς έχουν αρνητικά αποτελέσματα στη λειτουργία των παθητικών ηλιακών κατοικιών.

Επίσης ο χρήστης συχνά συμβάλλει στην αρνητική λειτουργία των βιοκλιματικών κατοικιών. Γι' αυτό και τα συστήματα θα πρέπει να έχουν απλές τεχνικές χρήσης κι όχι πολύπλοκες, ώστε να είναι δυνατή η συμμετοχή του χρήστη στην ομαλή λειτουργία των συστημάτων και επομένως των κατοικιών.

δ. Επαρκής συντήρηση

Τέλος, η επαρκής συντήρηση εξασφαλίζει κι αυτή τη μέγιστη απόδοση των βιοκλιματικών κατοικιών που διαθέτουν παθητικά συστήματα και άλλες τεχνικές. Αν και τα παθητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς μηχανικά μέσα, η συντήρησή τους είναι απαραίτητη καθώς συμβάλλει στη διαχρονική λειτουργία τους χωρίς να μειώνεται η απόδοσή τους. Οι κύριοι λόγοι που γίνεται η συντήρηση είναι για τη σκόνη που αυξάνει το συντελεστή σκίασης, η παλαιότητα των διαφανών υλικών που μειώνει τη φωτοδιαπερατότητα και μεταβάλλει τις θερμικές ιδιότητες, η παλαιότητα των κουφωμάτων η οποία αυξάνει την είσοδο του αέρα και το συντελεστή θερμό αεροπερατότητας, το σκούριασμα που δυσχεραίνει τη λειτουργία των περσίδων σκίασης και των ανοιγμάτων αερισμού καθώς και άλλοι παράγοντες που δημιουργούνται με το χρόνο, τη χρήση και τη λειτουργία των συστημάτων.

4.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου συμπεριλαμβάνει μέτρα τα οποία μπορούν αν ληφθούν για την ελαχιστοποίηση των απαιτήσεων του κτιρίου σε ενέργεια, τα οποία είναι τα εξής:

- η τήρηση των κανονισμών θερμομόνωσης στα καινούρια κτίρια αλλά και η προσπάθεια εφαρμογής τους σε ήδη υπάρχοντα,

- η χρησιμοποίηση θερμομονωτικών και αεροστεγών κουφωμάτων με διπλά τζάμια, για τη μείωση της διείσδυσης του αέρα από τις χαραμάδες των ανοιγμάτων αλλά και τη μείωση των θερμικών απωλειών,
- η μείωση της διείσδυσης του αέρα από τους ανεμοφράκτες με διπλές ή περιστρεφόμενες πόρτες,
- η κατασκευή χώρων ανάσχεσης στις εισόδους των κτιρίων, από γυαλί ή μπετό ή από μεταλλικό πλαίσιο και ενισχυμένο γυαλί,
- η μείωση της διείσδυσης του αέρα με την απομόνωση των κατακόρυφων φρεάτων και των κλιμακοστασίων από τους υπόλοιπους χώρους του σπιτιού,
- η κατάλληλη χωροθέτηση του κτιρίου ώστε να μειώνονται οι θερμικές απώλειες,
- η κατάλληλη διάταξη των κτιρίων, όπου η συνεχής διάταξη προτιμάται από ενεργειακής άποψης,
- η κατάλληλη διαρρύθμιση των χώρων του κτιρίου, όπου προτείνεται οι θερμαινόμενοι χώροι να βρίσκονται σε σειρά οριζόντια ή κάθετα διότι συμβάλλουν στην θέρμανση των χώρων σε μεγάλο βαθμό με τη βοήθεια των παθητικών ηλιακών συστημάτων,
- η αξιοποίηση του προσανατολισμού, καθώς αυτά που διαθέτουν νότιο προσανατολισμό έχουν μεγαλύτερα ηλιακά κέρδη εφόσον υπάρχουν μεγάλα ανοίγματα. Όταν τα ανοίγματα βρίσκονται σε άλλες όψεις πρέπει να είναι μικρά ώστε να μειώνονται οι θερμικές απώλειες αλλά να επιτυγχάνεται η εξασφάλιση του αερισμού
- η χρήση σκιάστρων είναι απαραίτητη για να ελαχιστοποιούν τα θερμικά φορτία,
- τα υλικά δόμησης αλλά και η θερμική μάζα των τοίχων να σταθεροποιούν τις θερμοκρασίες του εσωτερικού χώρου,
- η βελτίωση του σχήματος των κτιρίων με ενεργειακά κριτήρια,
- ο φυσικός αερισμός είναι απαραίτητος,

- η τοποθέτηση του κτιρίου στο χώρο θα πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση από την αεροσκιά που προκαλούν τα διπλανά κτίρια,
- η εξασφάλιση δροσισμού κτιρίων μέσω των παραθύρων είναι σημαντική κι επηρεάζεται από το μέγεθος, το σχήμα και τη θέση των παραθύρων και θα πρέπει να υπάρχει άνοιγμα στην όψη χαμηλής πίεσης για να εξέρχεται ο αέρας. Η μεγιστοποίηση του δροσισμού επιτυγχάνεται με τη ροή του αέρα που θα είναι στο επίπεδο επιφάνειας του ανθρώπινου σώματος το οποίο εξαρτάται από την δραστηριότητα που εκτελείται στο χώρο,
- η κατάλληλη εξωτερική βλάστηση που θα χρησιμοποιηθεί, διαμορφώνει ένα φυσικό προστατευτικό μανδύα που προφυλάσσει το κτίριο από τις υψηλές θερμοκρασίες το καλοκαίρι, καθαρίζει τον αέρα, παρέχει ηλιοπροστασία, και σταθεροποιεί τις μεταβολές στην υγρασία,
- τα φυτά χρησιμοποιούνται για τον παρεμποδισμό, το φιλτράρισμα και τη ροή του αέρα επηρεάζοντας έτσι τον αερισμό και προτιμούνται από τις μόνιμες κατασκευές που ελέγχουν τον αερισμό. Τα φυτά αυξάνουν τον αερισμό διότι μπορούν να λειτουργήσουν ως συγκεντρωτές αέρα σε συγκεκριμένο ύψος. Και είναι σημαντική η έρευνα των επικρατούντων ανέμων κατά τη μελέτη κατασκευής του κτιρίου,
- η ενσωμάτωση παθητικών ηλιακών συστημάτων στο κτίριο για τη συλλογή, αποθήκευση και μεταφορά της ηλιακής ακτινοβολίας στους εσωτερικούς χώρους είναι εφικτή όταν ο προσανατολισμός του κτιρίου είναι νότιος με ανεκτή απόκλιση 30° ανατολικά ή δυτικά του νότου,
- η θέρμανση του κτιρίου κατά ζώνες προσανατολισμού συστήνεται διότι αποφεύγεται η υπερκατανάλωση ενέργειας με τη χρήση των κατάλληλων συστημάτων αυτοματισμού,
- η συμπληρωματική θέρμανση που θα χρησιμοποιηθεί στην κατοικία θα τοποθετηθεί εφόσον γίνει ο σχεδιασμός των παθητικών συστημάτων και βρεθούν οι επιπρόσθετες ανάγκες σε θέρμανση η οποία είναι απαραίτητη αλλά χρησιμοποιείται λιγότερο στο βιοκλιματικά σπίτια από τα συμβατικά. Τα βοηθητικά συστήματα που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει

να έχουν υψηλή απόδοση, μικρό κόστος, και να σχεδιάζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η ρύπανση,

- οι συσκευές θέρμανσης που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν υψηλή απόδοση και να μπορούν να ρυθμίζονται και να συντηρούνται εύκολα,
- είναι σημαντική η επιλογή των κατάλληλων συστημάτων φωτισμού ώστε να υπάρχει εξοικονόμηση ενέργειας,
- είναι σημαντική επίσης η πραγματοποίηση μελετών οι οποίες θα αφορούν στην ενεργειακή κατανάλωση του οικιακού τομέα ώστε να προσδιοριστούν οι τιμές και να μπορεί να γίνεται σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης,
- η ενημέρωση και η εκπαίδευση των χρηστών συμβάλλει στην ορθολογική χρήση των ενεργειακών πόρων και θα οδηγήσει στην εξοικονόμηση ενέργειας,
- τέλος, απαιτείται η κατάλληλη εκπαίδευση όλων όσων εμπλέκονται στην διαδικασία σχεδιασμού, κατασκευής και συντήρησης των ενεργειακών συστημάτων των κτιρίων.

Η εξοικονόμηση ενέργειας με το βιοκλιματικό σχεδιασμό ποικίλει ανάλογα με τον τύπο του κτιρίου, το κλίμα της περιοχής και από τις επί μέρους τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται. **Σε κατοικίες της Ελλάδας έχει καταγραφεί εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 15-40%** για θέρμανση και ολική κάλυψη των αναγκών ψύξης των κτιρίων σε σχέση με συμβατικά κτίρια καλής κατασκευής της ίδιας ηλικίας. Σε σχέση με παλαιότερα κτίρια, η εξοικονόμηση ενέργειας είναι πολύ μεγαλύτερη.

Η εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε νέα κτίρια δεν αυξάνει το κατασκευαστικό κόστος, εφ' όσον εφαρμόζονται απλά συστήματα και τεχνολογίες. Κατά την εφαρμογή ειδικών τεχνολογιών μια αύξηση του κατασκευαστικού κόστους ενός κτιρίου κατά 10-15% θεωρείται λογική. Για επεμβάσεις σε υφιστάμενα κτίρια υπάρχει πάντα επί πλέον κόστος, μέρος του οποίου όμως μπορεί να ενταχθεί στο συνολικό κόστος ανακαίνισης ή ανακατασκευής ενός κτιρίου.

5. ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΟΜΗΣΗΣ

5.1 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

5.1.1 Γενικές έννοιες

Ως θερμομονωτικά χαρακτηρίζονται τα υλικά, η δράση των οποίων οδηγεί στη μείωση των θερμορροών μέσω των δομικών στοιχείων και συμβάλλουν στη βελτίωση της θερμικής συμπεριφοράς των κτιρίων. Η θερμική προστασία των θερμομονωτικών υλικών οφείλεται στον αέρα που εγκλωβίζεται στο πορώδες τους, ο οποίος επειδή είναι πρακτικά ακίνητος, εμφανίζει πολύ χαμηλή θερμική αγωγιμότητα. Ένα υλικό χαρακτηρίζεται ως θερμομονωτικό όταν η θερμοπερατότητά του δεν υπερβαίνει την τιμή 0.06 ως 0.10 (μη δεσμευτικά).

5.1.2 Κριτήρια ταξινόμησης θερμομονωτικών υλικών

Τα θερμομονωτικά υλικά ταξινομούνται ως εξής:

- (ανάλογα με την πρώτη ύλη κατασκευής τους) οργανικά και ανόργανα,
- (ανάλογα με τη διαμόρφωσή της) ινώδη, κυψελώδη και κοκκώδη,
- (ανάλογα με τις ιδιότητές τους) προσβαλλόμενα και μη προσβαλλόμενα από την υγρασία και τις ακραίες θερμοκρασίες,
- (ανάλογα με τη μορφή τους) πλάκες, παπλώματα, χύδην, άκαμπτα και εύκαμπτα,
- (ανάλογα με τη «πρώτη ύλη» τους) φυσικά και τεχνητά,
- (ανάλογα με την πυκνότητά τους) βαριά και ελαφριά.

5.1.3 Βασικές ιδιότητες θερμομονωτικών υλικών

Η γνώση των ιδιοτήτων των υλικών αποτελεί καίρια παράμετρο για τη ορθή επιλογή του καταλληλότερου υλικού για κάθε εφαρμογή.

Τα κριτήρια επιλογής ενός θερμομονωτικού υλικού είναι:

- τα μηχανικά και θερμοτεχνικά του χαρακτηριστικά,
- η φιλικότητά του προς το περιβάλλον και η επίδραση του περιβάλλοντος σε

αυτό,

- η συνεργασιμότητα με άλλα υλικά,
- το κόστος μεταφοράς και τοποθέτησης.

α) Η Θερμική αγωγιμότητα

Η τιμή του Λ προσδιορίζεται εργαστηριακά σε πρότυπες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Στην TOTEE 20701-2 παρέχονται οι θερμικές αγωγιμότητες των συνήθων δομικών υλικών. Για την εκτίμηση της αγωγιμότητας είναι αποδεκτή η χρήση των τιμών που δίνονται στην TOTEE ή κάποιας άλλης τιμής, υπό τον όρο αυτή να είναι πιστοποιημένη με CE.

β) Η επίδραση της θερμοκρασίας

- Η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει το Λ , άρα μειώνει τη θερμομονωτική ικανότητα του υλικού, ωστόσο για τις συνήθεις εποχιακές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας το Λ μπορεί να θεωρηθεί σταθερό.
- Θερμομονώσεις ιδιαίτερων περιοχών (π.χ δώμα, καπνοδόχοι) πρέπει να ελέγχονται για την αντοχή τους στην υψηλή θερμοκρασία.
- Η άνοδος της θερμοκρασίας επιφέρει και επιμήκυνση των θερμομονωτικών υλικών, με αποτέλεσμα τυχόν ανασήκωση και συρρίκνωσή τους και την εμφάνιση θερμογεφυρών. Επομένως, θα πρέπει οι πλάκες των θερμομονωτικών υλικών να σχηματίζουν πατούρα, με τρόπο πάντα που θα αποτρέπει το σχηματισμό θερμογέφυρας

γ) Η επίδραση της υγρασίας

- η προσθήκη υγρασίας σε ένα υλικό αυξάνει τη θερμική αγωγιμότητα και αίρει τις θερμομονωτικές ιδιότητες του υλικού,
- επειδή το νερό έχει πολύ υψηλότερη θερμική αγωγιμότητα σε σχέση με τον αέρα, η κατάληψη του πορώδους από νερό εκτοπίζει τον αέρα και εκμηδενίζει τη θερμομονωτική του ικανότητα.

δ) Η επίδραση του ήλιου

- τα αφρώδη οργανικά θερμομονωτικά υλικά (π.χ τα πολυουρεθανικά) επηρεάζονται από τη μακρά έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, μιας και η

αλλοίωση του υλικού οδηγεί σε μείωση της αντοχής και αύξηση της ψαθυρότητάς του,

- για την αποφυγή των αλλοιώσεων, θα πρέπει αυτά να αποθηκεύονται προφυλαγμένα και, μετά την τοποθέτησή τους, να επικαλύπτονται το συντομότερο δυνατό από άλλα υλικά.

ε) Χημική συμπεριφορά

- κάποια οργανικά θερμομονωτικά υλικά προσβάλλονται από χημικούς διαλύτες (π.χ ασετόν, βενζίνη κ.λ.π.),
- τα περισσότερα αφρώδη οργανικά θερμομονωτικά υλικά επηρεάζονται από την πίσσα και τη ρευστή άσφαλτο. Επομένως, οι ασφαλικές μεμβράνες θα πρέπει να μην επικολλώνονται σε πολυστερινικά υλικά.
- θερμομονωτικά υλικά με πρώτη ύλη το ξύλο και εν γένει φυτά (π.χ. καλάμια κ.λπ.) είναι επιρρεπή σε κόλλες και διαλύτες.

στ) Συμπεριφορά στη φωτιά

- τα θερμομονωτικά υλικά ανόργανης προέλευσης (π.χ. υαλοβάμβακας, αφρώδες γυαλί κ.α.) παρουσιάζουν καλή συμπεριφορά απέναντι στη φωτιά, μιας και δεν αναφλέγονται και δε συντηρούν τη φωτιά,
- αντίθετα, τα οργανικά υλικά γενικά αναφλέγονται αν έλθουν σε απευθείας επαφή με τη φωτιά,
- ομοίως εύφλεκτα είναι τα υλικά που κατασκευάζονται με βάση το ξύλο.

ζ) Μηχανική αντοχή

- η αντοχή των υλικών σε θλιπτικά ή εφελκυστικά φορτία είναι καίρια όταν η τοιχοποιία είναι φέρουσα και το θερμομονωτικό υλικό αποτελεί φέρον στοιχείο του κτηρίου (π.χ θερμομονωτικά τούβλα),
- με όμοιο τρόπο, πρέπει να ελέγχεται η μηχανική αντοχή των θερμομονωτικών υλικών όταν αυτά πρόκειται να τοποθετηθούν σε δώματα ή δάπεδα.
- κάποια υλικά παρουσιάζουν υψηλές αντοχές και μάλιστα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καλούπια,

- όταν τα θερμομονωτικά υλικά πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως αυτοφερόμενες κατασκευές ή να τοποθετηθούν σε ψευδοροφές με μεγάλα ανοίγματα, είναι επίσης απαραίτητος ο έλεγχος αντοχής.

η) Ηχομονωτικές ιδιότητες

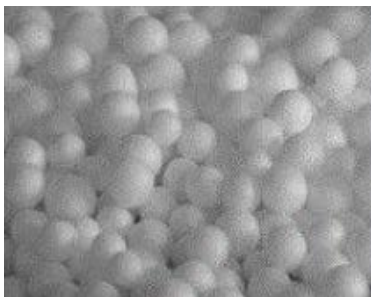
- κάποια θερμομονωτικά υλικά παρουσιάζουν αξιόλογη ηχομονωτική συμπεριφορά, απορροφώντας τον αερόφερτο και τον κτυπογενή θόρυβο,
- για το σκοπό αυτό επιλέγονται ανόργανα ινώδη ή οργανικά πορώδη ή οργανικά ινώδη υλικά.

θ) Πιστοποίηση δομικών υλικών

- Οι προδιαγραφές που πρέπει να καλύπτει ένα θερμομονωτικό υλικό καθορίζονται από πρότυπα.
- Τα πρότυπα ορίζουν τις ιδιότητες, την ικανότητα και τη συμπεριφορά των υλικών. Προκειμένου ένα υλικό να θεωρείται κατάλληλο για χρήση, θα πρέπει να είναι εναρμονισμένο με κοινοτικό πρότυπο.
- Βάσει ΚΥΑ, όλοι οι κατασκευαστές θερμομονωτικών προϊόντων θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα πρότυπα και να εφοδιάζουν τα υλικά τους με τη σήμανση CE.

5.1.4 Κύρια θερμομονωτικά υλικά

1. Διογκωμένη πολυστερίνη



- η διογκωμένη πολυστερίνη (φελιζόλ) είναι **πετροχημικό προϊόν** και κατατάσσεται στα **αφρώδη συνθετικά υλικά**,
- κυκλοφορεί είτε σε κόκκους είτε σε ορθογωνισμένες πλάκες,
- οι ορθογωνισμένες πλάκες διατίθενται σε **πάχη από 2cm ως 10cm** και διαμορφώνονται ως απόλυτα ορθογωνικές ή με πατούρα,
- οι πλάκες μπορεί να έχουν τελική επιδερμίδα ή όχι και κυκλοφορούν κυρίως σε λευκό χρώμα και λιγότερο συχνά σε χρώμα ροζ ή ανοιχτό κίτρινο,
- οι πλάκες πολυστερίνης με γραφίτη παρουσιάζουν καλύτερες θερμομονωτικές ιδιότητες,

- η εφαρμογή ισχυρών μοναχικών φορτίων μπορεί να οδηγήσει σε παραμόρφωση ή και θραύση των υπερκείμενων υλικών, οπότε απαιτείται η μεσολάβηση στρώσεων από ισχυρά υλικά (κατά προτίμηση, οπλισμένων) που παραλαμβάνουν τα μοναχικά φορτία και τα μετατρέπουν σε γραμμικά,
- η διογκωμένη πολυστερίνη χρησιμοποιείται ως θερμομονωτικό προϊόν για τα περισσότερα δομικά στοιχεία (κατακόρυφα φέροντος οργανισμού, τοιχοποιίας πλήρωσης, δαπέδων επί εδάφους, δαπέδων στο υπόγειο κ.λ.π.),
- κατά κανόνα χρησιμοποιείται σε πλάκες ή και χύμα (για πλήρωση κενών),
- λόγω των καλών ιδιοτήτων της και του χαμηλού κόστους της, η διογκωμένη πολυστερίνη είναι ένα γενικά χρησιμοποιούμενο θερμομονωτικό υλικό.

2. Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη



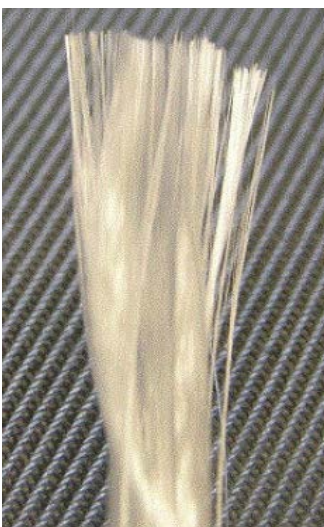
- είναι πετροχημικό προϊόν, συγγενές της διογκωμένης πολυστερίνης,
- κατατάσσεται στα αφρώδη συνθετικά υλικά, είναι άοσμη και έχει δομή κλειστών πολυεδρικών κυψελίδων,
- κυκλοφορεί σε πλάκες πάχους 2εκ. ως 10εκ. και δίνονται είτε απόλυτα ορθογωνισμένες είτε με πατούρα, με λεία ή τραχιά επιφάνεια,
- στο εμπόριο διατίθεται συνήθως σε πλάκες γαλάζιου ή ανοιχτού πράσινου χρώματος,
- όταν η εξηλασμένη πολυστερίνη (XPS) εφαρμόζεται σε εξωτερικές στρώσεις, απαιτείται η μεσολάβηση στρώσεων από ισχυρά υλικά (κατά προτίμηση, οπλισμένων) που παραλαμβάνουν τα μοναχικά φορτία και τα μετατρέπουν σε κατανεμημένα,
- η εξηλασμένη πολυστερίνη (XPS) χρησιμοποιείται ως θερμομονωτικό προϊόν για τα περισσότερα δομικά στοιχεία (κατακόρυφα φέροντος οργανισμού, τοιχοποιίας πλήρωσης, δαπέδων επί εδάφους, δαπέδων στο υπόγειο κ.λ.π.),
- η εξηλασμένη πολυστερίνη (XPS) είναι ένα γενικά χρησιμοποιούμενο θερμομονωτικό υλικό.

3. Πολυουρεθάνη



- κατατάσσεται στα σκληρά αφρώδη μονωτικά υλικά κλειστής κυψελωτής δομής,
- κυκλοφορεί σε σκληρές πλάκες, σε φιάλες αφρού για ατομική χρήση, σε μορφοποιημένα κογγύλια, σε μορφή πετασμάτων τύπου σάντουιτς με εκατέρωθεν μεταλλικές επικαλύψεις και σε πλάκες με επικάλυψη λεπτού φύλλου αλουμινίου,
- στο εμπόριο διατίθεται σε χρώμα κίτρινο με αποχρώσεις προς το λευκό και το πορτοκαλί,
- όταν η πολυουρεθάνη εφαρμόζεται σε εξωτερικές στρώσεις, απαιτείται η μεσολάβηση στρώσεων από ισχυρά υλικά (κατά προτίμηση, οπλισμένων), που παραλαμβάνουν τα μοναχικά φορτία και τα μετατρέπουν σε κατανεμημένα,
- κατά την εφαρμογή της υπό μορφή αφρού, ψεκάζεται, με την υγρασία της ατμόσφαιρας πολυμερίζεται και στερεοποιείται,
- προσφύεται στα περισσότερα οικοδομικά υλικά, όχι όμως σε φύλλα πολυουρεθανίου, σιλκόνες, πλαστικά κ.λ.π.,
- χρησιμοποιείται ευρέως σε εξωτερικές τοιχοποιίες, δοκούς, τοίχους, υποστυλώματα κ.λ.π. και ειδικά σε καμπύλες επιφάνειες (όπου δε μπορούν να εφαρμοστούν πλάκες).

4. Υαλοβάμβακας



- κατατάσσεται στα ανόργανα ινώδη υλικά,
- κυκλοφορεί σε διάφορες μορφές, ανάλογα με τη χρήση του (πάπλωμα σε ρολά, πάπλωμα προστατευμένο με φύλλο αλουμινίου, πάπλωμα ενισχυμένο κ.λ.π.),
- τα προϊόντα υαλοβάμβακα έχουν κίτρινο χρώμα (που αναπτύσσεται κατά την επεξεργασία των ινών του γυαλιού με τη θερμοσκυρτημένη ρητίνη) ή λευκό χρώμα,
- ο υαλοβάμβακας δεν παρουσιάζει μηχανική αντοχή. Επομένως, δεν πρέπει να τοποθετείται σαν ενδιάμεση στρώση σε οριζόντια δομικά

στοιχεία, μιας και υπάρχει κίνδυνος συμπίεσης του και μείωσης της θερμομονωτικής

ικανότητάς του,

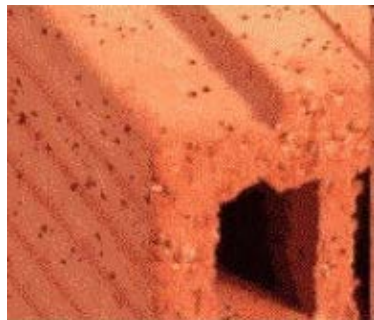
- χρησιμοποιείται ευρέως στη δόμηση και τη βιομηχανία, λόγω των παράλληλων ηχομονωτικών ιδιοτήτων του,
- εφαρμόζεται για τη θερμική προστασία περιοχών υψηλής θερμοκρασίας (π.χ φούρνοι, καυστήρες, καπνοδόχοι) και για την ηχομόνωση δομικών στοιχείων και εγκαταστάσεων, αλλά και χώρων με έντονο θόρυβο,
- λόγω της μορφής του καλύπτει καμπύλες επιφάνειες,
- θα πρέπει πάντα να συνοδεύεται από στρώσεις προστασίας από την υγρασία.

5. Πετροβάμβακας



- κατατάσσεται στα ανόργανα ινώδη υλικά έχοντας ως πρώτη ύλη το δολομίτη, τον ασβεστόλιθο κ.λ.π.,
 - κυκλοφορεί σε διάφορες μορφές, ανάλογα με τη χρήση του (πάπλωμα σε ρολά, πάπλωμα ενισχυμένο, κογχύλια κ.λ.π.),
 - τα προϊόντα πετροβάμβακα στο εμπόριο κυκλοφορούν σε σκούρο κιτρινοπράσινο χρώμα,
 - για την παραγωγή του απαιτείται υψηλή κατανάλωση ενέργειας, ωστόσο παράγεται από φυσικά πετρώματα, χωρίς πολλά απόβλητα και οι ίνες του είναι βιοδιαλυτές,
-
- ο πετροβάμβακας δεν παρουσιάζει μηχανική αντοχή, και μολονότι σε μορφή πλακών έχει μια κάποια αντοχή σε θλίψη, εντούτοις αυτή δεν είναι αρκετή για την τοποθέτηση των πλακών σε οριζόντια δομικά στοιχεία που αναμένεται να παραλάβουν τέτοια φορτία,
 - χρησιμοποιείται στις ίδιες εφαρμογές με τον υαλοβάμβακα, και κατά προτίμηση σε περιοχές πολύ υψηλής θερμοκρασίας,
 - για λόγους ασφαλείας, δε θα πρέπει ποτέ να πιάνεται με γυμνά χέρια, λόγω των μικρών τριμμάτων που ενδέχεται να αφήσουν οι ίνες του.

6. Πορώδη θερμομονωτικά τούβλα



- πρόκειται για τούβλα, στην μάζα των οποίων έχουν σχηματιστεί πολλές μικρές κυψελίδες αέρα (με πρόσμιξη κόκκων διογκωτικού υλικού στην άψητη άργιλο, το οποίο κατά το ψήσιμο καίγεται αφήνοντας κυψελίδες αέρα),
- εκτός της θερμικής τους προστασίας είναι δυνατό να αποτελέσουν τα κύρια δομικά υλικά ενός κτιρίου,
- δεν υπάρχουν γενικά τυποποιημένες διαστάσεις για τα πορώδη τούβλα και κυκλοφορούν σε διάφορες διαστάσεις, που καθορίζονται από την εταιρεία παραγωγής,
- έχουν το χρώμα των κοινών τούβλων και είναι κατά 25% έως 40% ελαφρύτερα από αυτά,
- παρουσιάζουν τις ίδιες μηχανικές αντοχές με τα κοινά τούβλα, με καλή συμπεριφορά κατά την επιβολή μοναχικών και κατανεμημένων φορτίων,
- η εφαρμογή τους αναιρεί τη χρήση πρόσθετης θερμομονωτικής στρώσης.
- αν και οι κατασκευαστές τους ισχυρίζονται ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή φέρουσων εξωτερικών τοιχοποιιών χαμηλών κτηρίων, εντούτοις μια τέτοια χρήση δε συνίσταται,
- επιχρίονται με τα κοινά επιχρίσματα, ωστόσο το συνδετικό κονίαμα θα πρέπει να είναι χαμηλής αγωγιμότητας, αλλιώς θα λειτουργήσουν ως θερμογέφυρες,
- χαρακτηρίζονται από χαμηλή θερμοχωρητικότητα.

7. Ελαφροβαρείς τσιμεντόλιθοι



- είναι τεχνητά δομικά υλικά από αφρώδες σκυρόδεμα και χρησιμοποιούνται κυρίως για την κατασκευή τοιχοποιιών. Οι πρώτες ύλες τους είναι ανόργανα υλικά, άρα είναι υλικά **φιλικά προς το περιβάλλον**,
- σε συνθήκες εργοταξίου είναι δυνατό (με ειδικό πριόνι) να τεμαχιστούν οι τσιμεντόλιθοι σε οποιαδήποτε διάσταση και να ανοιχτούν οπές ή κανάλια (για διέλευση σωληνώσεων),

- συνήθως έχουν γκρίζο ή υπόλευκο χρώμα, ωστόσο μπορούν να βαφτούν, απλά προσθέτοντας στη μάζα παραγωγής το επιθυμητό χρώμα,
- παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή σε θλίψη κατά την επιβολή μοναχικών και κατανεμημένων φορτίων,
- χρησιμοποιούνται σε τοιχοποιίες όλων των ειδών κτηρίων (σε εσωτερικό κέλυφος και σε εξωτερικές τοιχοποιίες),
- αν και οι κατασκευαστές τους ισχυρίζονται ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή φέρουσων εξωτερικών τοιχοποιιών χαμηλών κτηρίων, εντούτοις μια τέτοια χρήση δε συνίσταται,
- χαρακτηρίζονται από χαμηλή θερμοχωρητικότητα και καλή ηχομονωτική απόδοση,
- μπορούν να επιχριστούν ή και όχι, ωστόσο συνίσταται η επίχριση με υδαταπωθητικό κονίαμα.

Πίνακας 5.1: Βασικές ιδιότητες κύριων θερμομονωτικών υλικών

Βασικές ιδιότητες	Διογκωμένη πολυστερίνη	Αφρ. εξηλασμένη πολυστερίνη	Πολυουρεθάνη	Υαλοβάμβακας	Πετροβάμβακας	Πορώδη θερμομονωτικά τούβλα	Ελαφροβαρείς τσιμεντόλιθοι
Ευαισθησία σε πουλιά, τρωκτικά και έντομα	ναι	ναι	ναι	όχι	όχι	όχι	όχι
Ευαισθησία σε διαλύτες	ναι	ναι	ναι (ασετόν), όχι (βενζίνη)	όχι (εκτός HCl)	όχι (εκτός HCl)	όχι	όχι
Ευαισθησία στον ήλιο	ναι	ναι	ναι	όχι	όχι	όχι	όχι
Αντοχή στη θερμοκρασία	-80°C – 80°C	-50°C – 75°C	-50°C – 110°C	< 400°C	< 750°C	καλή	καλή

Θερμική αγωγιμότητα	0.030 - 0.038	0.030 - 0.038	0.023 - 0.030	0.033 - 0.041	0.033 - 0.058	0.26	0.110 – 1.0
Απορρόφηση νερού	< 2%	< 3%	όχι	ναι	ναι	ναι	ναι
Αντίσταση στη διάχυση υδρατμών	20 - 100	80 - 250	50 - 100	1.0 – 1.5	1.0 – 1.5	10.0	3.0 – 10.0
Αντοχή στη συμπίεση	καλή	καλή	καλή	όχι	όχι	ναι	ναι
Θερμοδιαστολή	αμελητέα	αμελητέα	αμελητέα	αμελητέα (όταν δε συμπιέζεται)	αμελητέα (όταν δε συμπιέζεται)	αμελητέα	αμελητέα
Συμπεριφορά σε φωτιά	εύφλεκτο	εύφλεκτο	εύφλεκτο	άκαυστο	άκαυστο	άκαυστα	άκαυστοι

8. Θερμοανακλαστική μόνωση

- βασίζεται στην ιδιότητα κάποιων υλικών να ανακλούν το μεγαλύτερο μέρος της ακτινοβολίας που δέχονται,
- συνίσταται από τρεις επάλληλες στρώσεις, εκ' των οποίων η ενδιάμεση αποτελείται από συνθετικό υλικό με κυψελίδες αέρα και οι εκατέρωθεν από φύλλο αλουμινίου ($\rho_{Al} = 97\%$), ώστε να γίνεται ανάσχεση της θερμότητας, εκτός από αγωγή, και με ακτινοβολία. Για την αποτελεσματική λειτουργία τους θα πρέπει μπροστά από την ανακλαστική επιφάνεια να έχει αναπτυχθεί ένα λεπτό στρώμα αέρα,
- το καλοκαίρι ανακλούν την προσπίπτουσα ακτινοβολία από το θερμό περιβάλλον, ενώ το χειμώνα ανακλούν την διαφεύγουσα ακτινοβολία προς το θερμό εσωτερικό του κτιρίου,
- η θερμική αντίσταση των θερμοανακλαστικών υλικών παρέχεται από τους κατασκευαστές τους και στην τιμή της έχει συνυπολογιστεί και η αντίσταση του στρώματος αέρα,
- η θερμική αντίσταση διαφοροποιείται για οριζόντια θερμορροή (σε

κατακόρυφα δομικά στοιχεία) και σε κατακόρυφη θερμορροή (σε οριζόντια δομικά στοιχεία),

- η θερμοανακλαστική μόνωση μπορεί να εφαρμοστεί στο δώμα, στην τοιχοποιία πλήρωσης, σε διπλά κελύφη κ.λ.π., υπό την προϋπόθεση ότι η στρώση του αέρα δεν επικοινωνεί με το εσωτερικό ή εξωτερικό περιβάλλον.

5.2 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

5.2.1 Κουφώματα

- Αποτελούν ολοκληρωμένα δομικά στοιχεία που συμπληρώνουν τα ανοίγματα των όψεων και πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις προστασίας των εσωτερικών χώρων από τις εξωτερικές επιδράσεις, να εγγυώνται την οπτική επαφή προς το περιβάλλον και να επιτρέπουν το φυσικό φωτισμό, ηλιασμό και αερισμό.
- Τα εξωτερικά κουφώματα (παράθυρα, πόρτες, μπαλκονόπορτες) τοποθετούνται σε μεμονωμένα ανοίγματα και αποτελούν συνήθως μικρό ποσοστό της συνολικής επιφάνειας της κάθε όψης. Αποτελούνται από το σταθερό πλαίσιο (που προσαρμόζεται μόνιμα στο άνοιγμα) και τα κινητά φύλλα (είτε διαφανή, είτε αδιαφανή).

5.2.2 Υαλοπετάσματα

- Αποτελούν μικρού βάρους και μη φέροντα τοιχοπετάσματα (Τ/Π), στα οποία κυριαρχούν τα διαφανή στοιχεία,
- καταλαμβάνουν το ύψος μεταξύ τουλάχιστον δύο ορόφων, διαμορφώνονται μεγάλα τμήματα όψεων ή ακόμα και ολόκληρες όψεις,
- κατασκευάζονται με μορφή πλαισίου από μέταλλο κ.α. και στηρίζονται συνολικά από ορθοστάτες και τραβέρσες,
- πλέον, τα εξωτερικά κουφώματα και τα υαλοπετάσματα αναπτύσσονται ως ολοκληρωμένα πιστοποιημένα προϊόντα, ενταγμένα σε κτήρια, των οποίων είναι σημαντική η ενεργειακή απόδοση.

5.2.3 Απαιτήσεις – χαρακτηριστικά κουφωμάτων & υαλοπετασμάτων

α) Απαιτήσεις

- Κατά τη χειμερινή περίοδο, θα πρέπει να συμβάλλουν στη μείωση των θερμικών απωλειών και στη μεγιστοποίηση των ηλιακών κερδών.
- Κατά τη θερινή περίοδο, θα πρέπει να ελαχιστοποιούν το θερμικό κέρδος και μέσω φυσικού αερισμού και παθητικού δροσισμού να εξυπηρετούν την απομάκρυνση της θερμότητας.

β) Χαρακτηριστικά

- ✓ Συντελεστής θερμοπερατότητας, U_w και U_{cw}
- ✓ Συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους, g^w
- ✓ Συντελεστής διαπερατότητας Φυσικού Φωτισμού (ΦΦ)

i. Συντελεστής θερμοπερατότητας

- Εκφράζει το ρυθμό της θερμορροής μέσω του δομικού στοιχείου. Κατά τα γνωστά, όσο μικρότερος είναι αυτός ο συντελεστής, τόσο υψηλότερο είναι το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας.
- Είναι συνισταμένη της θερμοπερατότητας του πλαισίου και της θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα, ενώ θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και ο γραμμικός συντελεστής που περιγράφει τη θερμογέφυρα στη συναρμογή.
- Τυχόν υψηλές τιμές, δε συνδέονται απλώς με μειωμένη θερμομονωτική ικανότητα, αλλά και με τον κίνδυνο δημιουργίας ζωνών ανομοιομορφίας της θερμοκρασίας, με σαφείς επιπτώσεις στη θερμική άνεση.

ii. Συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους

- Εκφράζει τη μέση τιμή του κλάσματος της ηλιακής ακτινοβολίας που διαπερνά το κούφωμα ή το υαλοπέτασμα προς τη συνολικώς προσπίπτουσα και είναι μέτρο της ικανότητας του δομικού στοιχείου να μεταφέρει τη θερμότητα της ηλιακής ακτινοβολίας στους χώρους.
- Διαμορφώνεται καταλυτικά από το συντελεστή των υαλοπινάκων και επηρεάζονται από το ποσοστό του πλαισίου στην επιφάνεια του κουφώματος.
- Λαμβάνει τιμές από 0 έως 1. Υψηλές τιμές σημαίνουν μεγάλη αξιοποίηση της

ηλιακής ακτινοβολίας, κάτι που είναι μεν θετικό κατά τις περιόδους θέρμανσης, αλλά αρνητικό κατά το καλοκαίρι.

iii. Συντελεστής διαπερατότητας Φυσικού Φωτισμού

- Εκφράζει την ικανότητα του κουφώματος ή του υαλοπετάσματος να μεταφέρει φυσικό φως, άρα συνδέεται με την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.
- Εξαρτάται από το ποσοστό της επιφάνειας του υαλοπίνακα στο κούφωμα ή το υαλοπέτασμα, αλλά και από τις επιμέρους διαστάσεις (π.χ. πλάτος).

iv. Προτεραιότητες

- Σε κτίρια με κύρια επιδίωξη την εξοικονόμηση στη θέρμανση, απαιτείται το χαμηλότερο δυνατό U και το υψηλότερο δυνατό g.
- Αντίθετα, σε κτίρια με κύρια επιδίωξη την εξοικονόμηση στην ψύξη, θα πρέπει και το g να είναι το χαμηλότερο δυνατό.
- Συνδυαστικά μπορούν να χρησιμοποιούνται στοιχεία υψηλού g, υποστηριζόμενα από διατάξεις σκίασης.
- Σε ψυχρά κλίματα τοποθετούνται στοιχεία χαμηλού U στο βορρά και υψηλού g στο νότο.
- Σε θερμά κλίματα, θα πρέπει να προτιμώνται στοιχεία που αποκόπτουν την ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος και είναι διαπερατά στην ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος.

5.2.4 Θερμογέφυρες

Ως θερμογέφυρα ορίζεται μια θέση στο κέλυφος του κτιρίου, όπου παρουσιάζεται διαφοροποιημένη σε σχέση με τις γειτονικές της η θερμική αντίσταση των δομικών στοιχείων. Οι θερμογέφυρες σχετίζονται με έντονη μεταφορά θερμότητας, η οποία επηρεάζει το κτίριο τόσο το καλοκαίρι, όσο και το χειμώνα.

α) Αιτίες και αποτελέσματα

i. Αιτίες:

- Ασυνέχεια της στρώσης θερμομόνωσης.

- Διαφοροποίηση του υλικού κατά μήκος του δομικού στοιχείου.
- Αλλαγή γεωμετρίας της διατομής.

ii. Αποτελέσματα (στην θέση της θερμογέφυρας):

- Μεταβολή της θερμορροής.
- Μεταβολή της εσωτερικής επιφανειακής θερμοκρασίας.

β) Κατηγοριοποίηση

i. Ως προς τις αιτίες

Σχετικά με τις αιτίες εμφάνισής τους, οι θερμογέφυρες διακρίνονται σε:

- Κατασκευαστικές.
- Γεωμετρικές.
- Συνδυαστικές κατασκευαστικών και γεωμετρικών.

ii. Ως προς τη μορφή της διατομής

Ανάλογα με τη μορφή της διατομής, οι θερμογέφυρες κατατάσσονται σε γραμμικές και σημειακές.

Οι γραμμικές θερμογέφυρες έχουν ομοιόμορφη διατομή κατά τη μία διάσταση και συνεπώς την εμφάνιση θέσεων έντονης διδιάστατης θερμορροής.

Οι σημειακές θερμογέφυρες παρουσιάζονται στις ενώσεις των γραμμικών, η δε επίδρασή τους στην όλη συναλλαγή θερμότητας δε λαμβάνεται υπόψη.

iii. Ως προς τη θέση

Ανάλογα με τη θέση στην οποία εμφανίζονται, οι θερμογέφυρες κατατάσσονται σε:

- Κατακόρυφες.
- Οριζόντιες.
- Θερμογέφυρες κουφωμάτων.

5.2.5 Έλεγχος Θερμομονωτικής Επάρκειας (Ε.Θ.Ε.)

α) Στόχος θερμομονωτικής προστασίας

Περιορισμός των θερμικών απωλειών μέσω των επιφανειών που διαμορφώνουν το

εξωτερικό κέλυφος του κτιρίου, με αποτέλεσμα:

- τον περιορισμό της απαιτούμενης ενέργειας για ψύξη και θέρμανση,
- τη βελτιστοποίηση των συνθηκών άνεσης,
- την αποτροπή σχηματισμού υγρασίας στις επιφάνειες και στο εσωτερικό των δομικών στοιχείων.

β) Από τον Κ.Θ.Κ. (Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων) στον Κ.ΕΝ.Α.Κ

i. Που αποσκοπεί ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας;

Στην αξιολόγηση της θερμομονωτικής προστασίας του κτιρίου, σύμφωνα με τις διατάξεις του Κ.ΕΝ.Α.Κ. και της TOTEE 20701-2. Αποτελεί το πρώτο βήμα της ενεργειακής μελέτης.

Ο Έλεγχος Θερμομονωτικής Επάρκειας δεν είναι μια αυτοτελής διαδικασία, όπως η βάσει Κ.Θ.Κ. μελέτη θερμομόνωσης, αλλά ένα μόνο τμήμα της ενεργειακής μελέτης, σύμφωνα με τις διατάξεις του Κ.ΕΝ.Α.Κ.

ii. Υποχρέωση εκπόνησης Ε.Θ.Ε.

- ✓ Σε κάθε νέο ή ριζικώς ανακαινιζόμενο κτίριο, ως τμήμα της υποχρεωτικής μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου.
- ✓ Σε κτίρια μη υπόχρεα μελέτης ενεργειακής απόδοσης, όπως:
 - μεμονωμένα κτίρια με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια μικρότερη από πενήντα τετραγωνικά μέτρα (50 τ.μ.),
 - υφιστάμενα παραδοσιακά ή διατηρητέα κτίρια,
 - χώρους λατρείας,
 - προσωρινής χρήσης κτίρια με προοπτική διατήρησης 2 ετών,
 - βιομηχανικές εγκαταστάσεις & εργαστήρια,
 - κτίρια αγροτικών χρήσεων

iii. Κλιματικές ζώνες

Ανάλογα με τις βαθμιομέρες θέρμανσης, οι περιοχές της Ελλάδας έχουν ταξινομηθεί σε τέσσερις κλιματικές ζώνες, εκ των οποίων

η θερμότερη είναι η

Α

και η ψυχρότερη είναι η

Δ

Βάσει των παραπάνω η Π.Ε. Ιωαννίνων κατατάσσεται στην κλιματική «ΖΩΝΗ Γ», ενώ στην ίδια ΚΥΑ διευκρινίζεται ότι σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων, εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν.

iv. Στάδια Ελέγχου Θερμομονωτικής Επάρκειας

➤ **1^ο στάδιο**

Έλεγχος της θερμικής επάρκειας καθενός από τα επί μέρους δομικά στοιχεία (διαφανή και αδιαφανή). Για την ικανοποίηση της απαίτησης θερμομονωτικής προστασίας, θα πρέπει το U του στοιχείου να μην υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο U ανά τύπο δομικού στοιχείου και κλιματική ζώνη.

➤ **2^ο στάδιο**

Ελέγχεται η θερμική επάρκεια του συνόλου του κτιρίου. Για την ικανοποίηση της απαίτησης θερμομονωτικής προστασίας, θα πρέπει το U του στοιχείου να μην υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο U, όπως αυτός προκύπτει από την εκάστοτε κλιματική ζώνη και το λόγο A/V του κτιρίου.

▪ **Λόγος A/V του κτιρίου**

Ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτιρίου απαιτεί γνώση:

- του εμβαδού όλων των επιμέρους δομικών στοιχείων,
- των μηκών των γραμμικών θερμογεφυρών,
- του όγκου του κτιρίου.

Στον υπολογισμό του λόγου, λαμβάνονται υπόψη:

- οι εξωτερικές διαστάσεις του κτιρίου, παρακολουθώντας απόλυτα τη γεωμετρία του,
- ο όγκος του κτιρίου που περικλείεται από αυτές τις επιφάνειες.

Στον όγκο του κτιρίου δε συμπεριλαμβάνονται:

- ανοιχτός υπόστυλος χώρος στην πυλωτή,
- είσοδος, κλιμακοστάσιο κ.λ.π. κοινόχρηστοι χώροι, εφ' όσον θεωρηθούν μη θερμαινόμενοι,
- μη θερμαινόμενα υπόγεια,
- μη θερμαινόμενες αποθήκες,
- θερμοκήπια,
- μη κατοικήσιμη σοφίτα,
- κλειστά parking,
- κάθε κλειστός μη θερμαινόμενος χώρος,
- αίθρια (μη στεγασμένα),
- φωταγωγοί,
- ακάλυπτοι χώροι,
- ανοιχτοί χώροι σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον.

5.3 ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ

5.3.1 Οικοδομικές Επεμβάσεις

5.3.1.1 Στόχοι των οικοδομικών επεμβάσεων

- ο περιορισμός των συναλλαγών θερμότητας μεταξύ εσωτερικών χώρων του κτιρίου και του εξωτερικού περιβάλλοντος το χειμώνα και το καλοκαίρι,
- έτσι, ελαττώνονται τα ποσά ενέργειας που απαιτούνται για την επίτευξη της θερμικής άνεσης στους χρήστες,
- οι επεμβάσεις εστιάζουν τόσο στη θερμική θωράκιση του κτιρίου, όσο και στην ενσωμάτωση τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού.

➤ Η πιο πρόσφορη λύση

- ο Ενεργειακός Επιθεωρητής πρέπει να προτείνει επεμβάσεις, με τρόπο σαφή,

εφικτές και οικονομικά αποδεκτές και αποσβεστές σε εύλογο χρονικό διάστημα, λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς που προκύπτουν από την κατασκευή, τη θέση, τον προσανατολισμό του κτιρίου,

- στόχος είναι, μετά την εφαρμογή των επεμβάσεων, η βελτίωση της ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου.

5.3.1.2 Ενδεικτικές παρεμβάσεις με ιδιαιτερότητες

- αναδρομική εξωτερική θερμομόνωση (μη εφαρμόσιμη σε όψεις στα όρια οικοπέδων ή σε όμορα κτήρια),
- εξωτερική θερμομόνωση (μη εφικτή σε σύνθετες αρχιτεκτονικά όψεις), εσωτερική θερμομόνωση (σε κτίρια περιοδικής ή ολιγόωρης λειτουργίας ή βαριάς κατασκευής),
- θερμομόνωση δαπέδου (όχι σημαντική σε κτίρια της κλιματικής ζώνης Α, σημαντική στη ζώνη Δ),
- θερμομόνωση δαπέδου (άλλοτε σημαντική και άλλοτε όχι).

➤ Τα αποσπασματικά μέτρα δεν είναι ποτέ αποδοτικά:

- η εσωτερική θερμομόνωση ευνοεί το σχηματισμό θερμογεφυρών,
- τα νέα στεγανωτικά κουφώματα αποτρέπουν την «αναπνοή» του κτιρίου και ευνοούν την εμφάνιση υγρασίας,
- μόνο η πλευρική θωράκιση και όχι η θωράκιση της στέγης μπορεί να ευνοήσει τη συμπίκνωση υδρατμών σε αυτήν,
- η εσωτερική θερμομόνωση σε ψυχρές κλιματικές ζώνες μπορεί να οδηγήσει στην εσωτερική συμπίκνωση υδρατμών.

5.3.1.3 Κ.Θ.Κ. vs. Κ.ΕΝ.Α.Κ.

- τα κτίρια πριν το 1979 δε θερμομονώνονταν, ενώ ακόμα και μετά το 1979 η θερμομόνωση ήταν πλημμελής (ως προς το πάχος και την έκταση εφαρμογής), ειδικά σε θερμές περιοχές,
- είναι μάλλον δύσκολο να ταξινομηθεί στην κλάση Β κάποιο κτίριο προ

Κ.ΕΝ.Α.Κ.,

- επομένως, η συντριπτική πλειοψηφία των ελληνικών κτιρίων παρουσιάζουν περιθώρια βελτίωσης της ενεργειακής τους συμπεριφοράς (λιγότερο ή περισσότερο).

5.3.1.4 Συνήθειες οικοδομικές επεμβάσεις

α) Κύριες επεμβάσεις

- θερμική θωράκιση των εξωτερικών τοιχοποιιών,
- δημιουργία διπλού κελύφους,
- θερμομονωτική προστασία δώματος και στέγης,
- θερμομονωτική προστασία οριζόντιας οροφής κάτω από μη θερμαινόμενη στέγη,
- θερμομόνωση της οροφής του υπόστυλου χώρου,
- αλλαγή κουφωμάτων,
- προσθήκη δεύτερου κουφώματος.

β) Συνοδευτικές επεμβάσεις

- τοποθέτηση εξωτερικών προστατευτικών φύλλων στα κουφώματα,
- σκίαση ανοιγμάτων,
- φύτευση περιβάλλοντος χώρου και ανάπτυξη πράσινης στέγης,
- ενσωμάτωση Π.Η.Σ. στο κέλυφος,
- νυχτερινός αερισμός.

5.3.2 Παραδείγματα επεμβάσεων στο κτιριακό κέλυφος

1. Θερμομονωτική προστασία της εξωτερικής τοιχοποιίας

α) Εξωτερικά τοποθετημένη θερμομόνωση

Υπέρ:

- i. Αξιοποίηση της θερμοχωρητικότητας του τοίχου.
- ii. Μείωση πιθανότητας εμφάνισης θερμογεφυρών.
- iii. Προστασία από διακυμάνσεις της εξωτερικής θερμοκρασίας.
- iv. Αποτρέπει τη συμπύκνωση υδρατμών λόγω διάχυσης.

Κατά:

- i. Καθυστερεί την αρχική θέρμανση του χώρου.
- ii. Πρέπει να τοποθετείται με μεγάλη προσοχή.
- iii. Θέτει περιορισμούς στην επιλογή των θερμομονωτικών υλικών.

- προτιμάται σε κτήρια συνεχους χρήσης,
- τα θερμομονωτικά υλικά θα πρέπει να προστατεύονται από το δυσμενές εξωτερικό περιβάλλον και από την υγρασία λόγω διάχυσης,
- συνίσταται να επιλεγούν υλικά που δεν προσβάλλονται από την υγρασία, αν είναι αναπόφευκτη η διάχυση,
- η εξωτερική τοποθέτηση γίνεται με στερέωση της θερμομονωτικής στρώσης πάνω στο υπόστρωμα και επικάλυψή της με κονίαμα επιχρίσματος.

Σημεία - κλειδιά κατασκευής & τοποθέτησης:

- το υπόβαθρο τοποθέτησης να είναι επίπεδο, σταθερό, καθαρό και στεγνό, αλλιώς:
 - να εξαλειφθεί η πηγή της υγρασίας,
 - να εξομαλύνονται γεωμετρικές ανωμαλίες με διάστρωση λεπτής στρώσης επιχρίσματος (όχι πολύ ισχυρού).

- να έχουν τοποθετηθεί ήδη οι ψευτοκάσες,
- να μην υπολείπονται άλλες οικοδομικές εργασίες,
- να επικρατούν ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες:
 - θερμοκρασία μεταξύ 5°C και 30°C.
 - απουσία βροχής και έντονων ανέμων.
 - απουσία έντονης ηλιοφάνειας.
- η θερμομονωτική στρώση επικολλάται με ειδική κόλλα και στηρίζεται σε μεταλλικό προφίλ,
- σε όλες τις γωνίες η στρώση προστατεύεται με γωνιόκρανα,
- το θερμομονωτικό υλικό καλύπτεται με επίχρισμα,
- θα πρέπει όσες οπές χρειαστούν για τη στήριξη της στρώσης να προβλέπονται και να ανοίγονται πριν την τοποθέτησή της, ώστε να αποφευχθεί τυχόν καταστροφή της,
- η εξωτερική θερμομόνωση είναι συμβατή με την τοποθέτηση μεταλλικού καννάβου για την αγκύρωση πετασμάτων και μάλιστα σε απόσταση λίγων εκατοστών από αυτήν για την αποκατάσταση διακένου αερισμού.

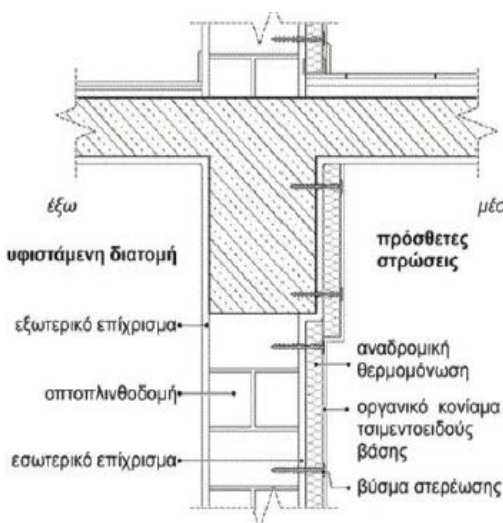
β) Εσωτερικά τοποθετημένη θερμομόνωση

Υπέρ:

- i. Επιτρέπει την ταχεία θέρμανση του χώρου.
- ii. Δεν εκμεταλλεύεται τη θερμοχωρητικότητα του τοίχου.
- iii. Μπορεί να εφαρμοστεί με όλα τα θερμομονωτικά υλικά.

Κατά:

- i. Περιορίζει τη δυνατότητα ανάρτησης αντικειμένων.
- ii. Επιτρέπει την ταχεία ψύξη μετά τη σβέση της θέρμανσης.
- iii. Ευνοεί την εμφάνιση θερμογεφυρών.
- iv. Ευνοεί το σχηματισμό υγρασίας λόγω διάχυσης.



- προτιμάται σε κτήρια διακοπτόμενης χρήσης, όπου προτιμάται η ταχεία απόκριση της θέρμανσης και ψύξης,
- σε κτήρια όπου αντικειμενικά δε μπορεί να τοποθετηθεί εξωτερική τοποθέτηση,
- για θερμομόνωση κάποιων μεμονωμένων όψεων ή τμήματος κτηρίου.

Σημεία - κλειδιά κατασκευής & τοποθέτησης:

- μπορεί να εφαρμοστεί με απευθείας επικόλληση των πλακών στην επιφάνεια του τοίχου ή με κάνναβο τοποθέτησης και κάλυψη με διάφορα άλλα υλικά (π.χ. γυψοσανίδες),
- η στρώση θα πρέπει να στερεωθεί σταθερά στην επιφάνεια (ειδικά, ινώδη υλικά πρέπει να συγκροτούνται με πλέγμα για να μην κρεμάσουν),
- πρέπει να εξεταστεί σοβαρά η πιθανότητα συμπύκνωσης υδρατμών λόγω διάχυσης και να υπολογιστεί η ανάγκη τοποθέτησης φράγματος υδρατμών,
- το φράγμα υδρατμών θα πρέπει να τοποθετείται πάντοτε στη θερμή μεριά της τοιχοποιίας και συνήθως επικολλάται στις πλάκες επικάλυψης του κάνναβου ή πάνω στο θερμομονωτικό υλικό,
- αν τυχόν το φράγμα τοποθετηθεί στην ψυχρή μεριά, τότε η συμπύκνωση θα συμβεί εντός της στρώσης και έτσι θα αναιρεθεί ο ρόλος της.

2. Θερμομονωτική προστασία δώματος**Γενικά:**

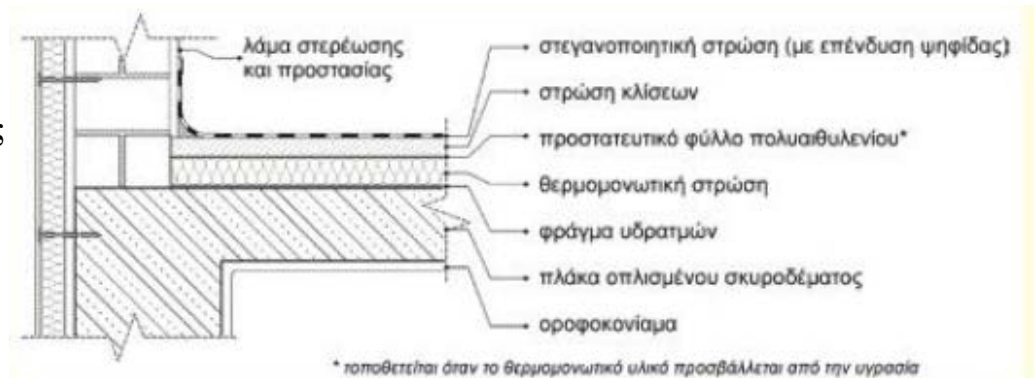
Τα δώματα υφίστανται τις εντονότερες θερμικές επιδράσεις μεταξύ των όψεων, άρα η μόνωσή τους επιδρά καίρια στη θερμική συμπεριφορά του κτιρίου. Διαμορφώνονται ως:

- συμβατικά (μονό κέλυφος, η στεγανοποιητική στρώση υπερκείται της θερμομονωτικής),
- αντεστραμμένα (η θερμομονωτική στρώση υπέρκειται της στεγανοποιητικής),
- αεριζόμενο (δικέλυφο, με ενδιάμεσο αεριζόμενο διάκενο).

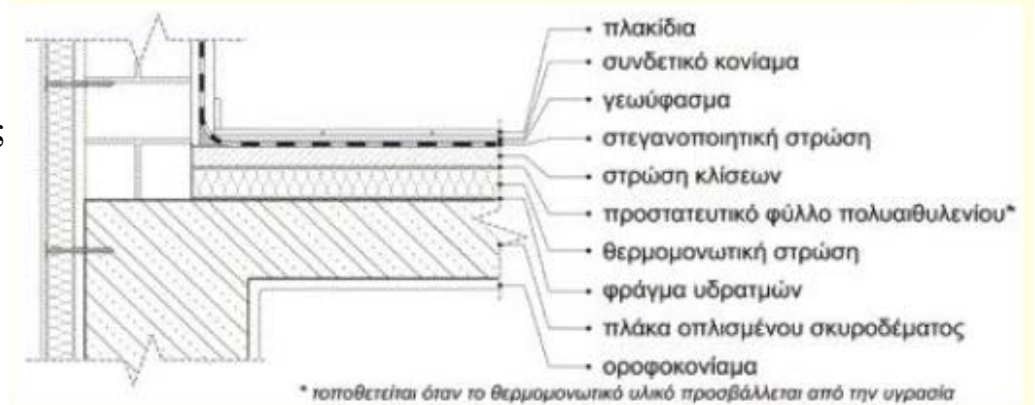
Σε υφιστάμενες κατασκευές με καλή στεγάνωση, το αντεστραμμένο δώμα είναι μια πρόσφορη παρέμβαση. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να ελέγχεται η ικανότητα του κτιρίου να παραλάβει το φορτίο των νέων στρώσεων.

α) Συμβατικό μονοκέλυφο δώμα

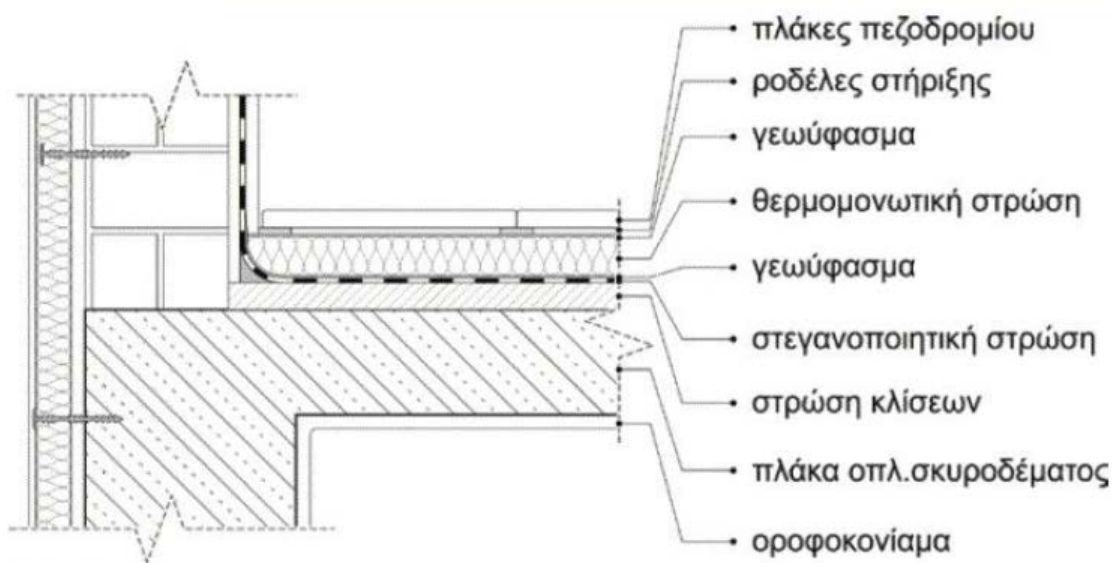
προσθήκη
θερμομονωτικής
στρώσης με
επικάλυψη
ασφαλτόπανου



προσθήκη
θερμομονωτικής
στρώσης με
επικάλυψη
πλακιδίων

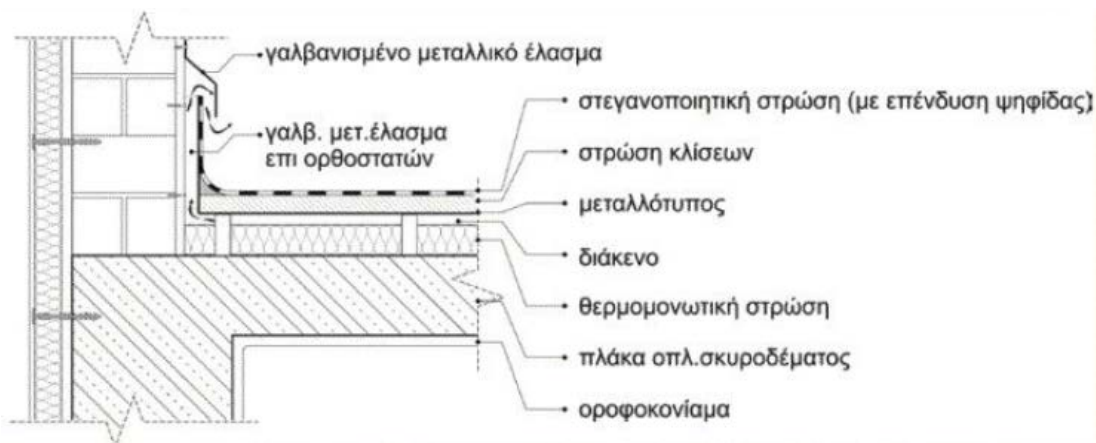


β) Αντεστραμμένο μονοκέλυφο δώμα



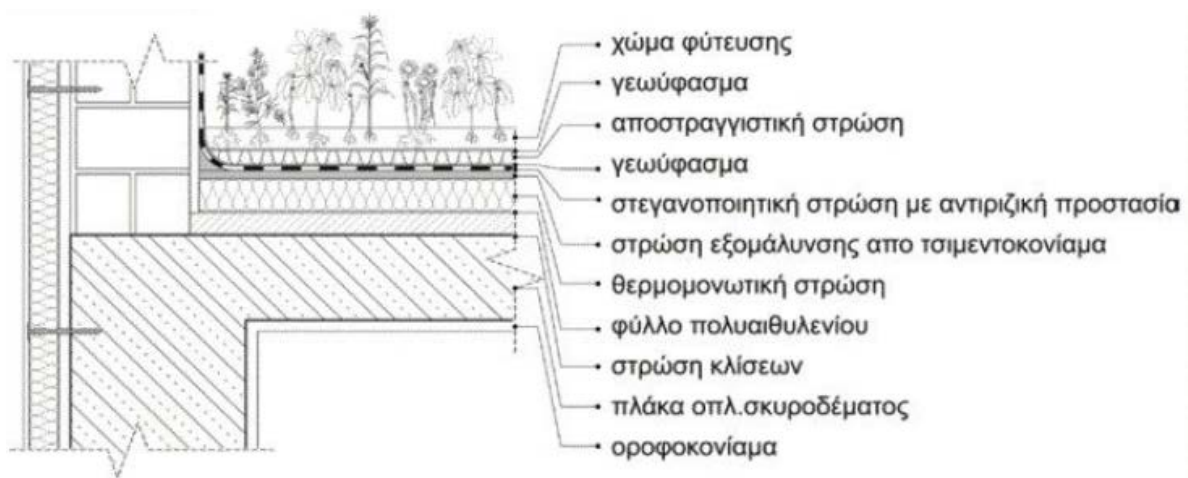
- επειδή η θερμομονωτική στρώση υπέρκειται της στεγανοποιητικής, θα πρέπει το θερμομονωτικό υλικό να επιλέγεται μεταξύ αυτών που δεν προσβάλλονται από την υγρασία,
- αν χρησιμοποιηθούν αφρώδη οργανικά υλικά, θα πρέπει να προστατεύονται (συνήθως από πλάκες πεζοδρομίου) για τον περιορισμό των αρνητικών επιδράσεων της ηλιακής ακτινοβολίας.
- μιας και η στεγανοποιητική στρώση βρίσκεται προς τη θερμή μεριά του δώματος (κάτω από τη θερμομόνωση), δεν απαιτείται η τοποθέτηση φράγματος υδρατμών.

γ) Αεριζόμενο δώμα



- για την ελεύθερη κίνηση του αέρα στο οιακενο οιαμορφώνονται στην περίμετρό του οπές ή σχισμή, που πάντα πρέπει να προστατεύεται για την είσοδο αλλοτρίων.
- το διάκενο αναιρεί την ανάγκη τοποθέτησης φράγματος υδρατμών.

δ) Φυτεμένο δώμα



- επισκευή επιμέρους στοιχείων,
 - εξυγίανση και ενίσχυση της συναρμογής στην τοιχοποιία,
 - προσθήκη δεύτερου κουφώματος.
- Αντικατάσταση υφιστάμενων κουφωμάτων
 - είναι η πιο αποδοτική και δαπανηρή επέμβαση.
 - θα πρέπει τα νέα κουφώματα να ελέγχονται για θερμογέφυρες και τη θερμομονωτική επάρκειά τους.
 - Τα νέα κουφώματα θα πρέπει να εξετάζονται ως προς την ανεξέλεγκτη διείσδυση αέρα και τυχόν επίδραση του περιορισμού της στο σχηματισμό υγρασίας (σύννηθες σε παλιές οικοδομές, των οποίων αντικαθίστανται τα κουφώματα).
 - Θα πρέπει οι εργασίες να γίνεται κατά τρόπο που να μην υποβαθμίζεται η πιστοποιημένη ποιότητα των κουφωμάτων.

5.4 ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

5.4.1 Επεμβάσεις στις εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης & αερισμού

1. Αντικατάσταση παλιού λέβητα

Διαθέσιμες τεχνολογίες:

- λέβητας πετρελαίου υψηλής απόδοσης,

- λέβητας φυσικού αερίου υψηλής απόδοσης.

Κάλυψη μερικών φορτίων:

- πολυβάθμιες μονάδες.

Ανακαίνιση κτιρίου (θερμομόνωση, αεροστεγάνωση):

- απαιτείται επαναδιαστασιολόγηση του συστήματος θέρμανσης.

Δυνητική Εξοικονόμηση ενέργειας:

- εξαρτάται από την κατάσταση του υφιστάμενου λέβητα και το βαθμό απόδοσης του νέου,
- εκτίμηση: 5% - 15%.

2. Τακτική συντήρηση λέβητα

Διαδικασίες συντήρησης:

- καθαρισμός καυστήρα, λέβητα, καπνοδόχου και δεξαμενής καυσίμου,
- ρύθμιση καύσης,
- ανάλυση καυσαερίων,
- μόνωση καπναγωγών και καπνοδόχου,
- έλεγχος και ρύθμιση λειτουργίας συστήματος.

Δυνητική Εξοικονόμηση ενέργειας:

- εξαρτάται από την παλαιότητα του λέβητα και τις εργασίες αναβάθμισης,
- εκτίμηση: 3% - 10%.

Συχνότητα συντήρησης:

- μονάδες υψηλής ισχύος: κάθε 6 μήνες
- μονάδες χαμηλής ισχύος και περιοδικής λειτουργίας: κάθε 12 μήνες

3. Αντικατάσταση παλιών ψυκτικών

Αντικείμενο αντικατάστασης:

- ψύκτες και κεντρικές αντλίες θερμότητας,

- τοποθέτηση συστημάτων υψηλής ενεργειακής απόδοσης (μονο- ή πολυβάθμια, για ρύθμιση μερικών φορτίων),
- τα μερικά φορτία αντιμετωπίζονται με χρήση πολλαπλών ψυκτών ή δεξαμενών ψυκτικής αδράνειας,
- η θερμότητα από τους συμπτυκνωτές των κεντρικών μονάδων μπορούν να χρησιμοποιείται για θέρμανση ZNX,
- σε περίπτωση ριζικής ανακαίνισης, θα πρέπει να γίνει επαναδιαστασιολόγηση των συστημάτων ψύξης.

Δυναμική εξοικονόμηση ενέργειας:

- εξαρτάται από την παλαιότητα των μονάδων,
- προτείνεται η χρήση με EER (συντελεστής επίδοσης ψύξης) άνω του 3,
- εκτίμηση εξοικονόμησης: μέχρι και άνω του 75%,
- η ρύθμιση στροφών (με inverter) περιορίζουν την κατανάλωση σε λειτουργία μερικού φορτίου και προτείνονται σε μεγαλύτερα συστήματα (συνεχούς λειτουργίας) και όχι σε συστήματα περιστασιακής λειτουργίας.

4. Αντλίες θερμότητας

Δυνατότητες εφαρμογής:

- με παράλληλη αξιοποίηση γεωθερμίας ή και υπόγειων θερμών ρευμάτων.

Παράλληλη χρήση:

- με εγκαταστάσεις άρδευσης,
- με εγκαταστάσεις ύδρευσης,
- με συστήματα αφαλάτωσης.

5. Συντήρηση συστήματος ψύξης

Αντικείμενο εργασιών:

- έλεγχος του συστήματος παραγωγής ψύξης (τοπικές και κεντρικές αντλίες θερμότητας και ψύκτες).

Ιδιαίτερα: έλεγχος πίεσης και θερμοκρασίας ψυκτικού ρευστού, καθαρισμός

μονάδων, απολύμανση συστημάτων, ρύθμιση και έλεγχος λειτουργίας.

6. Συντήρηση δικτύου διανομής

Αντικείμενο εργασιών:

- αντικατάσταση θερμομόνωσης σωλήνων,
- περιορισμών διαρροών δικτύου διανομής,
- εξαέρωση δικτύου,
- έλεγχος και ρύθμιση λειτουργίας αντλιών και κυκλοφορητών,
- έλεγχος θερμικής απόδοσης τερματικών συσκευών,
- ρύθμιση λειτουργίας Κ.Κ.Μ. (Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων).

Δυνητική εξοικονόμηση ενέργειας:

- η θερμομόνωση των σωληνώσεων είναι ιδιαίτερα αποδοτική, ειδικά όταν εφαρμοστεί στις περιοχές διέλευσής τους από μη θερμαινόμενους ή ψυχόμενους χώρους.

7. Θερμαντικά σώματα

Τα θερμαντικά σώματα και οι υπόλοιπες τερματικές μονάδες δε θα πρέπει να καλύπτονται από τυχόν εμπόδια, ώστε να μην παρεμποδίζεται η θερμική & ψυκτική απόδοση.

Δυνητική εξοικονόμηση ενέργειας:

- ανάλογα με την κάλυψη: 4% - 15%.

8. Τοποθέτηση Σ.Α.Ε. (Συστήματα Αυτόματου Ελέγχου)

Αντικείμενο αναβάθμισης:

- διατάξεις θερμοκρασιακής ή υδραυλικής αντιστάθμισης,
- χρονοδιακόπτες,
- θερμοστάτες χώρων, τοποθετημένοι μακριά από τις τερματικές μονάδες (π.χ. καλοριφέρ),
- ρυθμιστές στροφών.

9. Ανάκτηση Απορριπτόμενης Θερμότητας

Αντικείμενο αναβάθμισης για παραγωγή ZNX:

- σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις,
- σε μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα,
- σε κτίρια μεγάλης επιφάνειας.

Προέλευση θερμότητας:

- καυσαέρια συσκευών καύσης,
- συμπυκνωτές ψυκτών και αντλιών θερμότητας,
- απορριπτόμενος αέρας συστήματος εξαερισμού κ.λ.π.

Δυναμική αξιοποίηση:

- εξαρτάται από τη διαθέσιμη παροχή και θερμοκρασία του απορριπτόμενου μέσου και την επιθυμητή παραγωγή ZNX.

Τεχνικές:

- αν το απορριπτόμενο ρεύμα είναι σχετικά κρύο ή μικρής παροχής, η αξιοποίησή του γίνεται με αντλίες θερμότητας,
- αλλιώς, γίνεται άμεση θέρμανση του ZNX με χρήση εναλλάκτη.

10. Συμπαραγωγή Η.Θ.

- είναι ιδιαιτέρως ελκυστική τεχνολογία, ειδικά σε κτίρια τριτογενούς τομέα με υψηλά θερμικά φορτία,
- η αναλογία θερμότητας προς ηλεκτρισμό είναι συνήθως 2:1.

11. Λέβητες φυσικού αερίου

Παρόλο που δεν συμπεριλαμβάνονται στις Α.Π.Ε., συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών CO₂ από τις εγκαταστάσεις θέρμανσης.

Οι σύγχρονοι επιτοίχιοι λέβητες συμπύκνωσης, εκτός της προφανούς αυτονομίας κάθε διαμερίσματος μιας πολυκατοικίας, προσφέρουν μείωση εκπομπών CO₂ κατά 35% σε σχέση με τους λέβητες πετρελαίου.

Σημείωση:

Μετά τη ριζική ανακαίνιση ενός κτιρίου απαιτείται εκ νέου διαστασιολόγηση των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και αερισμού, οπότε θα πρέπει να εκτιμώνται οι απαιτήσεις των επιμέρους χώρων, ανάλογα με:

- τον προσανατολισμό,
- τα εσωτερικά κέρδη,
- το προφίλ λειτουργίας.

Η κάλυψη φορτίων των επιμέρους χώρων θα πρέπει να επιτυγχάνεται με διαφορετικές μονάδες, ενώ μπορεί να μεταφέρεται θερμότητα από χώρο σε χώρο (π.χ. από έντονα ηλιαζόμενο χώρο σε γειτονικό του).

5.4.2 Επεμβάσεις στις εγκαταστάσεις παραγωγής ZNX (Ζεστό Νερό Χρήσης)

1. Συνειφθορά και παραγωγή ZNX

- η παραγωγή του ZNX σε κτίρια συγκεκριμένων χρήσεων αποτελεί ένα σημαντικό θερμικό φορτίο και επιβαρύνει τα κτίρια σε ποσοστό 10% - 25%,
- σε όρους πρωτογενούς ενέργειας, είναι προτιμότερο να παράγεται ZNX σε μονάδες καυστήρα - λέβητα, και όχι από ηλεκτρικούς θερμοσίφωνες,
- οι λέβητες φυσικού αερίου που ενσωματώνουν τεχνολογία συμπίκνωσης εμφανίζουν μειωμένες εκπομπές CO₂ 80% σε σχέση με τους ηλεκτρικούς θερμοαντήρες και 30% σε σχέση με τους λέβητες πετρελαίου.

2. Θέση δοχείου αποθήκευσης ZNX

- οι θερμικές απώλειες αυξάνονται όσο υψηλότερη είναι η διαφορά θερμοκρασίας του περιεχομένου και του περιβάλλοντος και όσο ανεπαρκέστερη είναι η θερμομόνωσή του,
- το δοχείο αποθήκευσης είναι προτιμότερο, επομένως, να εγκαθίσταται σε εσωτερικό χώρο, με επιμελή έλεγχο της μόνωσής του.

3. Ταχυθερμαντήρες

- οι ταχυθερμαντήρες ζεσταίνουν το νερό ακριβώς τη στιγμή που αυτό

καταναλώνεται, εξαλείφοντας έτσι τις θερμικές απώλειες αναμονής, που όχι σπάνια είναι συγκρίσιμες ακόμα και με την ωφέλιμη ενέργεια,

- οι ταχυθερμαντήρες φυσικού αερίου προτείνονται σαφώς έναντι των ηλεκτρικών, λόγω των σαφώς χαμηλότερων εκπομπών CO₂,
- για κάλυψη αυξημένης ζήτησης ZNX, οι ταχυθερμαντήρες μπορούν να συνδυαστούν με μια μικρή δεξαμενή αποθήκευσης.

4. Χαμηλή θερμοκρασία αποθήκευσης

Η χαμηλή θερμοκρασία αποθήκευσης του ZNX (περίπου στους 50°C) επιτρέπει τον περιορισμό των θερμικών απωλειών από τη δεξαμενή προς το περιβάλλον.

Προσοχή: για εξασφάλιση των απαιτούμενων συνθηκών υγιεινής, θα πρέπει το ZNX περιοδικά να θερμαίνεται ως τους 70%.

5. Μόνωση σωληνώσεων

- όταν η απόσταση μεταξύ αποθήκευσης και κατανάλωσης του ZNX είναι μεγάλη, η θερμική μόνωση των σωληνώσεων συνεισφέρει στην εξοικονόμηση ενέργειας,
- οι θερμικές απώλειες λόγω μη μόνωσης είναι μεγάλες σε περιπτώσεις ανακυκλοφορίας σε μεγάλες κτιριακές εγκαταστάσεις.

6. ZNX στα πλυντήρια

- αν υπάρχει τέτοια δυνατότητα, προτείνεται η άμεση τροφοδοσία των πλυντηρίων πιάτων και ρούχων με ζεστό νερό μέσω τρίοδης βαλβίδας ανάμειξης ή τρίοδης θερμοστατικής βαλβίδας ανάμειξης,
- επειδή ένα πλυντήριο καταναλώνει περίπου το 60% της ενέργειας για τη θέρμανση του νερού, η δυναμική εξοικονόμηση ενέργειας είναι αρκετά υψηλή,
- η λειτουργία των πλυντηρίων αργά το βράδυ ή νωρίς το πρωί, βελτιώνει την ενεργειακή απόδοση του ηλιοθερμικού συστήματος.

7. Ηλιακοί συλλέκτες

- σε κάθε περίπτωση παραγωγής ZNX από συλλέκτες με ταμιευτήρα

τοποθετημένο εξωτερικά, δε θα πρέπει να εφαρμόζεται εκεί άλλη μέθοδος εφεδρικής θέρμανσης,

- για την κάλυψη έλλειψης θερμικού φορτίου, κατάλληλος τρόπος είναι η χρήση εναλλάκτη άλλου ταμειυτήρα, εγκατεστημένου εντός του κτιρίου,
- σε κτίρια κατοικιών, απαιτείται περίπου 1τ.μ ανά άτομο και προτείνεται η χρήση δεξαμενής 75 L/m²,
- σε πολυκατοικίες συνίσταται η χρήση κοινού κυκλώματος, ώστε τα φορτία να ετεροχρονίζονται.

Συνδυασμός με ταχυθερμαντήρα:

- είναι ο ιδανικός συνδυασμός για κτίρια με υφιστάμενο ηλιακό θερμοσίφωνα,
- ο ταχυθερμαντήρας τοποθετείται μετά τους συλλέκτες,
- απαιτείται η χρήση θερμοστατικής βαλβίδας, για την αποτροπή εισόδου πολύ θερμού νερού (>50°C) μέσα από τον ταχυθερμαντήρα.

8. Αντλίες θερμότητας

Συμβατικές αντλίες θερμότητας

- είναι έως και 4 φορές πιο οικονομική από τον απλό θερμοσίφωνα,
- μία τέτοια αντλία μπορεί να αντλεί θερμότητα από το εσωτερικό του κτιρίου, συμβάλλοντας στον εξερισμό του και στη βελτίωση της απόδοσης, ειδικά κατά τους χειμερινούς μήνες, οπότε η θερμοκρασία στο εσωτερικό του κτιρίου είναι υψηλότερη αυτής στο εξωτερικό περιβάλλον.

Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας

- αποτελούν την ιδανική περίπτωση παραγωγής ZNX,
- συνδυάζονται εν γένει με την παραγωγή θέρμανσης ή και ψύξης,
- μπορούν να συνδυαστούν με ανάκτηση θερμότητας από την απόρριψη ψυκτικών κύκλων, ώστε ένα μέρος της παραγωγής ZNX να είναι δωρεάν.

9. Απενεργοποίηση ανακυκλοφορίας του ZNX

- η ανακυκλοφορία του ZNX μπορεί να αυξήσει έως το διπλάσιο την

απαιτούμενη θερμική ενέργεια για την παραγωγή του ZNX,

- θα πρέπει να μη λειτουργεί ανεξέλεγκτα. Αντίθετα, θα πρέπει να οδηγείται από χρονοπρόγραμμα, το οποίο θα έχει στηθεί με βάση τις πραγματικές ανάγκες του κτιρίου ή κατευθείαν από το χρήστη, λίγο πριν την ανάγκη του ZNX.

5.4.3 Εγκατάσταση συστημάτων Α.Π.Ε. (Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας)

1. Ηλιακή ενέργεια

Μπορεί να αξιοποιηθεί για:

- παραγωγή ZNX,
- θέρμανση χώρων,
- ψύξη χώρων.

Απαιτήσεις:

- 1.0 - 1.5 τ.μ. ανά άτομο (ZNX),
- 1.0 τ.μ. ανά 550 - 650 kcal/h θερμικής ισχύος (θέρμανση χώρων).

Πλεονεκτήματα:

- συνάδουν με το υψηλό ηλιακό δυναμικό της Ελλάδας.

Μειονεκτήματα

- χαμηλός EER (συντελεστής επίδοσης ψύξης),
- η απαιτούμενη επιφάνεια συλλεκτών είναι δυσανάλογα υψηλή (4.0 - 5.0 m²/kW_c),
- κόστος: 150 €/kW_c – 500 €/kW_c.

2. Γεωθερμία

- αξιοποίηση με γεωθερμικές αντλίες θερμότητας,
- οι αντλίες αυτές αντλούν θερμότητα και παράγουν ZNX, αλλά παράλληλα μπορούν να καλύψουν και ανάγκες θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου, με αρκετά ικανοποιητική απόδοση (EER = 4.5).

Δυνητική εξοικονόμηση ενέργειας:

- 45% - 90% στην περίοδο θέρμανσης,
- 30% - 55% στην περίοδο ψύξης.

Το θερμοκρασιακό δυναμικό της γεωθερμίας αποτελεί καίριο παράγοντα για την αξιοποίησή της.

3. Φωτοβολταϊκά συστήματα

- απαιτείται άπλετος διαθέσιμος χώρος,
- η βέλτιστη κλίση είναι 20° - 36° ,
- επιτυγχάνεται απόδοση $1200 \text{ kWh}_a/\text{kW}_p - 1500 \text{ kWh}_a/\text{kW}_p$,
- αυτόνομα συστήματα απαιτούν εγκατεστημένη ισχύ 4kW_p , υπό την προϋπόθεση ότι όλα τα θερμικά φορτία θα καλύπτονται από άλλη πηγή (π.χ. υγραέριο).

4. Βιομάζα

- εφαρμόζεται κυρίως σε κτίρια αγροτικών περιοχών, όπου η διαθεσιμότητα της βιομάζας είναι υψηλή,
- συνδυάζεται εύκολα με διασύνδεση των τερματικών θερμαντικών συστημάτων, ώστε από μια εστία καύσης βιομάζας να εξασφαλίζεται η θέρμανση όλης της κατοικίας, ή ακόμα και το ZNX,
- μειονέκτημα τέτοιων συστημάτων είναι η ανάγκη αποθήκευσης μεγάλων ποσοτήτων βιομάζας υπό συνθήκες ασφαλούς διατήρησης.

5.4.4 Επεμβάσεις στο φωτισμό

1. Αξιοποίηση φυσικού φωτισμού

Κριτήρια φυσικού φωτισμού:

- εξοικονόμηση ενέργειας,

- επαρκής ποσότητα φωτισμού,
 - αποφυγή πρόκλησης θάμβωσης,
 - οπτική επαφή με το περιβάλλον.
- ✓ η σκίαση του κτιρίου δρα ανταγωνιστικά προς το φυσικό φωτισμό των χώρων του, επομένως, το «ισοζύγιο» μεταξύ τους θα πρέπει να είναι αποτέλεσμα βελτιστοποίησης,
- ✓ σε περίπτωση αντικατάστασης υαλοπινάκων, θα πρέπει να επιλέγονται στοιχεία υψηλής διαπερατότητας ορατού φωτός και παράλληλα χαμηλού συντελεστή ηλιακών κερδών.

2. Αναβάθμιση συστήματος φωτισμού

Αιτίες υψηλής κατανάλωσης ενέργειας:

- εγγενώς χαμηλή απόδοση λαμπτήρων,
- υπερδιαστασιολόγηση.

Αντικείμενα αναβάθμισης:

- τοποθέτηση λαμπτήρων χαμηλής κατανάλωσης (π.χ φθορισμού) και συναφών παρελκομένων (π.χ. ηλεκτρονικό ballast),
- εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων με ανακλαστικές επιφάνειες, ώστε να ενισχύεται η φωτιστική ικανότητα των λαμπτήρων,
- τοποθέτηση λουξόμετρων και αισθητήρων κίνησης.

6. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η ενεργειακή φτώχεια είναι ένα από τα προβλήματα που απασχολούν την διεθνή κοινότητα και τις ενεργειακές πολιτικές των χωρών και αφορά στην αδυναμία ενός νοικοκυριού να εξασφαλίσει σε προσιτή τιμή επαρκή κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της κατοικίας. Η εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να συμβάλλει στον περιορισμό της ενεργειακής φτώχειας με άμεσο τρόπο.

Ο κεντρικός στόχος της ενεργειακής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αναφέρεται ως «20-20-20», συνίσταται στις εξής αρχές, με χρονικό ορίζοντα το 2020:

- Το 20% της ενέργειας να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές.
- Να μειωθούν κατά 20% οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
- Να υπάρξει εξοικονόμηση ενέργειας κατά 20%.

Ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο και οι ανάγκες για θέρμανση των κατοικιών ανέρχονται περίπου στο 70% της συνολικής ενεργειακής τους κατανάλωσης. Η αντικατάσταση κουφωμάτων αποτελεί την πιο συνηθισμένη ενέργεια για την ενεργειακή αναβάθμιση του κελύφους ενός κτιρίου. Σύμφωνα όμως με στοιχεία της Ελ.Στατ. το 70% των ελληνικών κτιρίων δεν έχουν μόνωση. Η θερμομόνωση της εξωτερικής τοιχοποιίας αποτελεί το βασικό βήμα για την αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους και απαιτεί μικρότερο κόστος σε σχέση με την αντικατάσταση των κουφωμάτων. Η βέλτιστη ενέργεια είναι ο συνδυασμός των δύο αυτών βημάτων εξοικονόμησης ενέργειας.

Ένα γενικό πλαίσιο προτάσεων για την ενεργειακή πολιτική στην Ελλάδα, και ιδιαίτερα στην Ήπειρο είναι το εξής:

- Η Ήπειρος διαθέτει πλούσιο δυναμικό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η αξιοποίηση των τοπικών πόρων στον ενεργειακό τομέα μπορεί να αποφέρει θετικά αποτελέσματα στη ζωή των κατοίκων σε οικονομικό επίπεδο, αλλά και στο περιβάλλον. Για παράδειγμα, η χρήση λεβήτων βιομάζας χρήζει άμεσης προτεραιότητας.

- Επιπλέον, οι ηπειρώτικοι θύλακες πολιτισμού - οι πολυάριθμοι παραδοσιακοί οικισμοί- προστατεύονται από νομοθεσίες που στέκονται εμπόδιο στην εγκατάσταση νέων τεχνολογιών, όπως είναι οι ηλιακοί συλλέκτες σε στέγες κατοικιών. Μία προσεκτική αναθεώρηση της νομοθεσίας θα επιτρέψει την χρήση των ενεργειακών συστημάτων σε παραδοσιακά κτίρια, συμβάλλοντας σημαντικά στην ενεργειακή αναβάθμιση αυτών των κτιρίων καθώς και στην οικονομική ανακούφιση των κατοίκων.
- Η αναπροσαρμογή προγραμμάτων όπως το «Εξοικονομώ κατ' οίκον» και ο εμπλουτισμός των κανονισμών του προγράμματος με νέα κριτήρια, όπως την ένταση της ενεργειακής ζήτησης, μπορεί να συμβάλλει περαιτέρω στην ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών αλλά και των κτιριακών συνόλων.

6.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ – ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΜΕΚΔΕ ΣΤΟ ΜΕΤΣΟΒΟ.

Στο παράδειγμα αυτό εξετάζεται η ενεργειακή συμπεριφορά του συγκεκριμένου κτιρίου με βάση τον ΚΕΝΑΚ και στη συνέχεια προτείνονται μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και περιγράφονται τα περιβαλλοντικά οφέλη που αυτή συνεπάγεται.

Το ΜΕΚΔΕ έχει δύο ιδιαιτερότητες:

1. Είναι κτίριο τριτογενούς τομέα με υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις. Είναι ένα κτιριακό σύνολο με τις εξής κτιριακές ενότητες: κτίριο υποδοχής/ διοίκησης και σεμιναρίων εμβαδού 722,2 τ.μ., κτίριο ξενώνα εμβαδού 587,70 τ.μ. και κτίριο εστιατορίου εμβαδού 275,60 τ.μ.
2. Είναι ένα κτίριο παραδοσιακής αρχιτεκτονικής και κατασκευασμένο από παραδοσιακά δομικά υλικά. Ο φέρων οργανισμός είναι κατασκευασμένος από οπλισμένο σκυρόδεμα, αλλά οι εξωτερικοί του τοίχοι είναι επενδεδυμένοι με πέτρα και οι στέγες καλυμμένες με σχιστόπλακες. Τα κουφώματα είναι ξύλινα.

6.1.1 Υφιστάμενη κατάσταση ενεργειακής αποδοτικότητας του ΜΕΚΔΕ

Η κατασκευή του κτιρίου ολοκληρώθηκε το 2005. Το κτίριο θερμαίνεται από δύο

λέβητες πετρελαίου. Υφίσταται σύστημα ψύξης για την αίθουσα εκδηλώσεων και σύστημα αερισμού στους χώρους υποδοχής και στο κτίριο εστιατορίου – κυλικείου. Υπάρχουν θερμαντήρες (boilers) διπλής ενέργειας που παράγουν ζεστό νερό χρήσης και τροφοδοτούνται ενεργειακά από τους λέβητες και από τις ηλεκτρικές αντιστάσεις. Οι απώλειες θερμότητας από τα δομικά στοιχεία είναι σχετικά μικρές καθότι οι εξωτερικοί τοίχοι, οι οροφές και τα δάπεδα προς το έδαφος και τους μη θερμαινόμενους χώρους είναι μονωμένα. Προβληματικό σημείο αποτελεί η αρμολόγηση των δομικών στοιχείων που επιτρέπει την είσοδο υγρασίας στο εσωτερικό του κτιρίου, καθώς και η κακή συναρμογή των κουφωμάτων που επιτρέπει την εισροή σημαντικού ποσοστού εξωτερικού αέρα στους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου.

Προκειμένου να προσδιοριστεί ποσοτικά η ενεργειακή αποδοτικότητα του κτιριακού συγκροτήματος του ΜΕΚΔΕ πραγματοποιήθηκε μελέτη με βάση τον κανονισμό ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων (KENAK), χρησιμοποιώντας το λογισμικό 4M-KENAK.

Τα αποτελέσματα που σχετίζονται με την υφιστάμενη ενεργειακή κατάσταση του ΜΕΚΔΕ συνοψίζονται στον Πίνακα 1:

Πίνακας 6.1: Ενεργειακή κατάσταση κτιριακών ενότητων ΜΕΚΔΕ

Κτιριακή Ενότητα	Κατάταξη	Ενεργειακή Κατανάλωση (kWh/m ² * year)	Ενεργειακή Κατανάλωση Κτιρίου Αναφοράς (kWh/m ² * year)
Εστιατόριο	B	915,444	1151,52
Ξενώνας	Γ	568,62	448,44
Υποδοχή/ Διοίκηση	Γ	306,75	282,08

Το κτίριο που στεγάζει το εστιατόριο παρουσιάζει αποδεκτή ενεργειακή απόδοση (ενεργειακή κλάση B). Το γεγονός αυτό οφείλεται στις περιορισμένες απώλειες θερμότητας καθώς σημαντικό μέρος των τοίχων βρίσκεται εντός του εδάφους. Η ενεργειακή απόδοση των άλλων δύο κτιρίων επηρεάζεται αρνητικά εξαιτίας της

κακής ποιότητας των κουφωμάτων και της απουσίας των θερμικών ηλιακών συστημάτων για την παραγωγή ΖΝΧ (ζεστού νερού χρήσης) στον ξενώνα.

6.1.2 Δυνατότητες αύξησης της ενεργειακής αποδοτικότητας του ΜΕΚΔΕ

Οι επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας επιλέγονται βάσει μιας διαδικασίας η οποία περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Ενεργειακής επιθεώρηση
- Διατύπωση σεναρίων
- Οικονομοτεχνική αξιολόγηση σεναρίων
- Εφαρμογή του βέλτιστου οικονομοτεχνικά σεναρίου

Οι παρεμβάσεις που μπορούν να γίνουν στο ΜΕΚΔΕ προκειμένου να αυξηθεί η ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων του κατηγοριοποιούνται ως εξής:

1. Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στο κέλυφος του κτιρίου

- Αλλαγή των κουφωμάτων στο κτίριο του ξενώνα, καθώς το κτίριο αυτό έχει τις μεγαλύτερες απαιτήσεις όσον αφορά στη θερμική άνεση των σπουδαστών που διαμένουν σε αυτό. Προτείνεται τα νέα κουφώματα να είναι συνθετικά, που να μπορούν να ενταχθούν σε παραδοσιακά κτίρια, διότι έχουν μεγαλύτερο συντελεστή θερμοπερατότητας από ότι τα αλουμινένια και κόστος 50% μικρότερο από τα αντίστοιχα κουφώματα αλουμινίου.

2. Επεμβάσεις αύξησης της απόδοσης των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων

- Τοποθέτηση θερμοστατικών διακοπών στα σώματα καλοριφέρ
- Εγκατάσταση αισθητήρων και ψηφιακών θερμοστατών στα κτίρια
- Εγκατάσταση τετράοδης βάνας / κυκλώματος αντιστάθμισης στο σύστημα κεντρικής θέρμανσης

Τα οφέλη των παραπάνω ενεργειών είναι σημαντικά καθώς θα επιτρέψουν τον καλύτερο έλεγχο της εγκατάστασης θέρμανσης και την ομαλή λειτουργία της.

3. Αξιοποίησης ΑΠΕ

- Κάλυψη των αναγκών σε ZNX του ξενώνα με επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες, οι οποίοι θα πρέπει να έχουν νότιο προσανατολισμό και κλίση 45° και θα καλύψουν το 80% των αναγκών του ξενώνα σε ZNX.
- Εγκατάσταση υβριδικού συστήματος μικρής ανεμογεννήτριας και φωτοβολταϊκών πλαισίων, προκειμένου να καλύψουν ένα μέρος των ηλεκτρικών αναγκών του κτιρίου της τάξεως του 15%.
- Τοποθέτηση συστήματος εκμετάλλευσης αβαθούς γεωθερμίας με κατακόρυφο εναλλάκτη και γεωθερμική αντλία θερμότητας για την κάλυψη των αναγκών των κτιρίων υποδοχής / διοίκησης και σεμιναρίων.
- Εγκατάσταση λέβητα βιομάζας (καυσόξυλων), ο οποίος θα αξιοποιεί ένα οικονομικό και τοπικά παραγόμενο καύσιμο, το ξύλο και θα καλύψει τουλάχιστον το 25% των αναγκών σε θερμότητα των κτιρίων του ξενώνα και του εστιατορίου.

6.1.3 Οφέλη από την ενεργειακή αναβάθμιση του ΜΕΚΔΕ

Πίνακας 6.2: Κόστος επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας

Επέμβαση	Κόστος
Νέα κουφώματα	8.800 ευρώ
Αύξηση απόδοσης Η/Μ συστημάτων	4.500 ευρώ
Θερμικά ηλιακά συστήματα	5.000 ευρώ
Σύστημα ανεμογεννήτριας/ φωτοβολταϊκού	12.500 ευρώ
Σύστημα αβαθούς γεωθερμίας	50.000 ευρώ
Λέβητας βιομάζας	3.000 ευρώ
ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	83.800 ευρώ

Η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού συγκροτήματος του ΜΕΚΔΕ συνεπάγεται οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη, λόγω της μείωσης κατανάλωσης ενέργειας. Το ετήσιο εξοικονομούμενο κόστος ανέρχεται σε 57,6% των δαπανών για την ενεργειακή τροφοδότηση των αναγκών του ΜΕΚΔΕ.

- Η εξοικονομούμενη ποσότητα πετρελαίου θέρμανσης φτάνει στο 79,2% της αρχικής κατανάλωσης.

- Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται κατά 22% λόγω της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας.
- Η αναγωγή των περιβαλλοντικών ωφελειών σε χρηματική βάση υποδεικνύει ότι το εξωτερικό όφελος ανέρχεται στο 70% του άμεσου οικονομικού οφέλους.

Τα αποτελέσματα κατατάσσουν το κτίριο του εστιατορίου στην ενεργειακή κλάση **B+**, το κτίριο του ξενώνα στην ενεργειακή κλάση **B** και τα κτίρια υποδοχής / διοίκησης και σεμιναρίων στην ενεργειακή κλάση **B+**.

Η ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων είναι αναγκαίο να αποτελέσει μέλημα όλων και να προβούμε σε ενέργειες που θα καταστήσουν τα κτίρια ταυτόχρονα βιώσιμα και ενεργειακά αποδοτικότερα, με επεμβάσεις επί του κελύφους και των δομικών στοιχείων, φιλικές προς το περιβάλλον. Στο μέλλον οφείλουμε να οικοδομούμε κτίρια εξ αρχής «πράσινα», σύμφωνα με τις αρχές της οικολογικής και ενεργειακής δόμησης.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Γενικά, θα μπορούσε να πει κανείς ότι η έννοια της οικολογικής και ενεργειακής δόμησης δεν είναι ευρέως διαδεδομένη στην περιοχή της Ηπείρου, παρότι η εφαρμογή της θα είχε πολύ θετικά αποτελέσματα σε ότι αφορά την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Το αποτέλεσμα είναι να εξακολουθούν να υιοθετούνται ενεργοβόρα πρότυπα οικιστικής ανάπτυξης, ιδιαίτερα στις αστικές και παράκτιες περιοχές. Αποτέλεσμα αυτού ο κτιριακός τομέας (οικιακός και τριτογενής) να καταναλώνει περί το 35% της πρωτογενούς ενέργειας της χώρας και να ευθύνεται για το 40% περίπου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂).

Πιο συγκεκριμένα τα οφέλη από την εφαρμογή των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας είναι πολλάπλά όπως:

- **ενεργειακά** (εξοικονόμηση ενέργειας και θερμική /οπτική άνεση),
- **οικονομικά** (μείωση καυσίμων και κόστους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης - ψύξης - αερισμού - φωτισμού),
- **περιβαλλοντικά** (μείωση ρύπων, περιορισμός φαινομένου του θερμοκηπίου), κοινωνικά (βελτίωση της ποιότητας ζωής).

Στους ανασταλτικούς παράγοντες υιοθέτησης των αρχών της ενεργειακής δόμησης ανήκουν κυρίως η ανησυχία της επιπλέον οικονομικής επένδυσης, αλλά και η λανθασμένη αντίληψη των περιορισμένων αρχιτεκτονικών μορφών που μπορεί να έχει ένα τέτοιο κτίριο. Έτσι στην Ελλάδα συνεχίζονται οι πρακτικές του παρελθόντος, αγνοώντας τις δεσμεύσεις της Ευρώπης, ενώ σε άλλες χώρες, ήδη εδώ και δεκαετίες, εφαρμόζονται οι αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και οικολογικής δόμησης και η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στις οικοδομές.

Η οικολογική δόμηση δεν είναι κάτι καινούργιο, έχει τις ρίζες της στις βασικές αρχές της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής. Δεν είναι τυχαίο άλλωστε ότι και η τοπική παραδοσιακή αρχιτεκτονική, είχε από νωρίς υιοθετήσει πολλές πρακτικές, που τότε μπορεί να μην ονομαζόταν βιοκλιματική αρχιτεκτονική, αποτελούσαν ωστόσο έξυπνους τρόπους αξιοποίησης των στοιχείων της φύσης για την καλυτέρευση των συνθηκών διαβίωσης. Τότε που η εργασία και η διαβίωση των ανθρώπων ήταν άμεσα συνδεδεμένη με φυσικό τους περιβάλλον. Από τότε όμως μέχρι σήμερα, οι συνθήκες έχουν αλλάξει. Μεταπολεμικά, η συσσώρευση πληθυσμού στις μεγάλες πόλεις

προκάλεσε την επείγουσα ανάγκη της μαζικής παραγωγής στον τομέα των κατασκευών. Οι νέες συνθήκες ζωής απομάκρυναν την δόμηση από τους στόχους της άνεσης, λειτουργικότητας, υγείας, ανταπόκρισης στο περιβάλλον οδηγώντας την σε λύσεις γρήγορες, ενεργειακά «σπάταλες» και περιβαλλοντικά επιβλαβείς.

Η εξοικονόμηση ενέργειας με το βιοκλιματικό σχεδιασμό ποικίλει ανάλογα με τον τύπο του κτιρίου, το κλίμα της περιοχής και από τις επί μέρους τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται. Η μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια προκύπτει από το σωστό και ορθολογικό σχεδιασμό, όσον αφορά στη χωροθέτηση και τον προσανατολισμό του κτιρίου, το μέγεθος, τον προσανατολισμό και τη θέση των ανοιγμάτων, την προστασία του κελύφους (θερμομόνωση, ανεμοπροστασία, ηλιοπροστασία), αλλά και από τη σωστή λειτουργία των συστημάτων. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η εξασφάλιση επαρκούς ηλιοπροστασίας (σκίασης) και φυσικού αερισμού το καλοκαίρι. Προτιμότερα είναι τα συστήματα που είναι **απλά στην κατασκευή και στη λειτουργία τους** και που συνδυάζουν θερμικά οφέλη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ένα βιοκλιματικό σπίτι όμως θα έχει εξασφαλίσει αυτονομία σε ενέργεια και φυσικούς πόρους, μηδενική κατανάλωση πετρελαίου και μηδενικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Μια αρχική επένδυση που εξασφαλίζει μεγάλη οικονομία στο συνολικό κόστος του κτιρίου και μικρό χρόνο απόσβεσης.

Εν κατακλείδι σε μια εποχή που η ανησυχία για την αποσταθεροποίηση του κλίματος λόγω εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου έχει ενταθεί, ενώ παράλληλα οι τιμές των συμβατικών καυσίμων καλπάζουν και οι καθαρές ενεργειακές τεχνολογίες προβάλλουν δυναμικά στο προσκήνιο, η ορθολογική χρήση της ενέργειας συμβάλλει όχι μόνο στην εξοικονόμηση φυσικών πόρων και την προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και στην εξοικονόμηση οικονομικών πόρων.

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΠΙΝΑΚΕΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ

N 3661/2008 (ΦΕΚ 89/Α/19-5-2008)

«Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις των κτιρίων»

Άρθρο	Τίτλος	Παράγραφο	Περιεχόμενο	Παρατηρήσεις
1	Σκοπός			αντικαθιστάται από τον Ν 4122/13
2	Ορισμοί			αντικαθιστάται από το άρθρο 2 του Ν 4122/13
3	Κανονισμός ενεργειακής αποδοτικότητας κτιρίων			αντικαθιστάται από το άρθρο 3 του Ν 4122/13
4	Νέα κτίρια			αντικαθιστάται από το άρθρο 6 του Ν 4122/13
5	Υφιστάμενα κτίρια			αντικαθιστάται από το άρθρο 7 του Ν 4122/13
6	Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης			αντικαθιστάται από τα άρθρα 12, 13 και 17 του Ν 4122/13
7	Επιθεώρηση λεβήτων			αντικαθιστάται από το άρθρο 14 του Ν 4122/13
8	Επιθεώρηση εγκαταστάσεων κλιματισμού			αντικαθιστάται από το άρθρο 15 του Ν 4122/13
9	Επιθεωρητές κτιρίων και επιθεωρητές λεβήτων εγκαταστάσεων κλιματισμού			αντικαθιστάται από το άρθρο 17 του Ν 4122/13
10	Θέματα οικοδομικών αδειών			αντικαθιστάται από το άρθρο 21 του Ν 4122/13
11	Εξαιρέσεις			αντικαθιστάται από το άρθρο 4 παρ. 7 του Ν 4122/13

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ
Θεματική Ενότητα: «Έργα Οικολογικής και Ενεργειακής Δόμησης»

12	Ενημέρωση			αντικαθιστάται από τον Ν 4122/13
13	Μεταβατικές και λοιπές διατάξεις			
14	-			
15	-			
16	-			
17	Έναρξη ισχύος			

Ν 3818/2010(ΦΕΚ 17/Α/16-2-2010)

«Προστασία δασών και δασικών εκτάσεων του Νομού Αττικής, σύσταση Ειδικής Γραμματείας Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας και λοιπές διατάξεις»				
Άρθρο	Τίτλος	Παράγραφο	Περιεχόμενο	Παρατηρήσεις
1 - 5				
6	Σύσταση Ειδικής Γραμματείας Επιθεώρησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας	1	σύσταση Ειδικής Γραμματείας Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας (Ε.Γ.Ε.Π.Ε.)	
		2	τι υπάγεται στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας	
		3	σύσταση θέσης μετακλητού ειδικού γραμματέα	
		4	σύσταση και αποστολή Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.)	
		5	σύσταση οργανωτικής Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.)	
7 - 10				

N 3851/2010 (ΦΕΚ 85/Α/4-6-2010)

«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.»

Άρθρο	Τίτλος	Παράγραφο	Περιεχόμενο	Παρατηρήσεις
1 - 9				
10	Εφαρμογή Α.Π.Ε. στα κτίρια			αντικαθιστάται από τον Ν 4122/13
11 - 19				

N 3855/2010 (ΦΕΚ 95/Α/23-6-2010)

«Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις.»

Άρθρο	Τίτλος	Παράγραφο	Περιεχόμενο	Παρατηρήσεις
1	Σκοπός			
2	Πεδίο εφαρμογής			
3	Ορισμοί			
4	Γενικός στόχος			
5	Μεθοδολογία υπολογισμού του εθνικού ενδεικτικού στόχου εξοικονόμησης ενέργειας			
6	Σχέδια Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης – Κίνητρα και άλλα μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης			
7	Ευθύνη επίβλεψης του εθνικού ενδεικτικού στόχου και των απαιτήσεων ενεργειακής			

	απόδοσης			
8	Ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση στο Δημόσιο και ευρύτερο δημόσιο τομέα			
9	Υποχρεώσεις των διανομέων ενέργειας, διαχειριστών δικτύων διανομής και επιχειρήσεων λιανικής πώλησης ενέργειας			
10	Μητρώο και Κώδικας Δεοντολογίας ΕΕΥ			
11	Εκούσιες Συμφωνίες			
12	Διαθεσιμότητα πληροφοριών			
13	Ρύθμιση τιμολογίων και άλλες υποχρεώσεις για την ενίσχυση της ενεργειακής αποδοτικότητας			
14	Ενεργειακοί Έλεγχοι			
15	Μετρητές και αναλυτικοί λογαριασμοί για την κατανάλωση ενέργειας			
16	Συμβάσεις Ενεργειακής Απόδοσης			
17	Εμπράγματα Ασφάλειες			
18	Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις			
19	Θέματα Γενικής Γραμματείας Χωροταξίας και Αστικού Περιβάλλοντος			
20	Τροποποιούμενες διατάξεις			
21	Καταργούμενες διατάξεις			
22	Έναρξη ισχύος			

Ν 3889/2010(ΦΕΚ 182/Α/14-10-2010)

«Χρηματοδότηση Περιβαλλοντικών Παρεμβάσεων, Πράσινο Ταμείο, Κύρωση Δασικών Χαρτών και άλλες διατάξεις.»

Άρθρο	Τίτλος	Παράγραφο	Περιεχόμενο	Παρατηρήσεις
1 - 27				
28	Ρύθμιση θεμάτων Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Περιβάλλοντος και άλλες διατάξεις			
29 - 34				

ΠΔ 72/2010 (ΦΕΚ 132/Α/5-8-2010)

«Συγκρότηση, διοικητική – οργανωτική δομή και στελέχωση της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.)»

Άρθρο	Τίτλος	Παράγραφο	Περιεχόμενο	Παρατηρήσεις
1	Ορισμοί			
2	Συγκρότηση, διοικητική – οργανωτική δομή της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.)			
3	Στελέχωση της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.)			
4	Διενέργεια Ελέγχων από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.)			
5	Επιβολή Κυρώσεων			
6	Έναρξη ισχύος			

ΠΔ 100/2010 (ΦΕΚ 177/Α/6-10-2010)

«Ενεργειακοί Επιθεωρητές κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού.»

Άρθρο	Τίτλος	Παράγραφο	Περιεχόμενο	Παρατηρήσεις
1	Σκοπός			
2	Ορισμοί			αντικαθιστάται από τον Ν 4122/13
3	Απαιτούμενα Προσόντα Ενεργειακών Επιθεωρητών	1	ιδιότητα εν. επιθ.	αντικαθιστάται από το άρθρο 31 παρ. 1 του Ν 4111/13
		2	προσόντα εν. επιθ.	αντικαθιστάται από το άρθρο 31 παρ. 3 του Ν 4111/13
		3		αντικαθιστάται από το άρθρο 31 παρ. 4 του Ν 4111/13
		4		αντικαθιστάται από το άρθρο 31 παρ. 5 και 6 του Ν 4111/13
4	Άδειες Ενεργειακών Επιθεωρητών	1	Άδειες Α και Β επιθεωρητών	
		2	Διάρκεια ισχύος αδειών	
		3	Απόδειξη εμπειρίας	
		4	Ασυμβίβαστα	αντικαθιστάται από το άρθρο 31 παρ. 13 του Ν 4111/13
5	Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών – Αρχείο Επιθεωρήσεως Κτιρίων			αντικαθιστάται από το άρθρο 17 του Ν 4122/13
6	Απαιτούμενα δικαιολογητικά – Διαδικασία εγγραφής στο Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών			Οι παράγραφοι 1, 2 και 3 αντικαθιστώνται από το άρθρο 31 παρ. 12 του Ν 4111/13
7	Προσωρινές Άδειες Ενεργειακού Επιθεωρητή			

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

Θεματική Ενότητα: «Έργα Οικολογικής και Ενεργειακής Δόμησης»

8	Επιβολή διοικητικών και άλλων κυρώσεων – Προσφυγές			αντικαθιστάται από το άρθρο 20 παρ. 4 του Ν 4122/13
9	Εκπαίδευση Ενεργειακών Επιθεωρητών και Εξεταστική Διαδικασία	1		
		2		
		3		
		4	φορείς εκπαίδευσης	αντικαθιστάται από το άρθρο 31 παρ. 7 του Ν 4111/13
		5	χρόνος εξεταστικής διαδικασίας	αντικαθιστάται από το άρθρο 31 παρ. 8 του Ν 4111/13
		6	εξεταστική επιτροπή	αντικαθιστάται από το άρθρο 31 παρ. 9 του Ν 4111/13
		7		
10	Αμοιβές Ενεργειακών Επιθεωρητών			
11	Γνωμοδοτική Επιτροπή Ενεργειακών Επιθεωρητών (Γ.ΕΠ.Ε.Ε.)			αντικαθιστάται από το άρθρο 18 του Ν 4122/13
12	Έναρξη ισχύος			

Ν 4030/2011 (ΦΕΚ 249/Α/25-11-2011)

«Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου κατασκευών και λοιπές διατάξεις.»				
Άρθρο	Τίτλος	Παράγραφο	Περιεχόμενο	Παρατηρήσεις
1 - 41				
42	Λοιπές διατάξεις	23		αντικαθιστάται από τον Ν 4122/13
43 - 59				

N 4111/2013 (ΦΕΚ 18/Α/25-1-2013)

«Συνταξιοδοτικές ρυθμίσεις, τροποποιήσεις του ν. 4093/2012, κύρωση της Πράξης Νομοθετικού Περιεχομένου «Έγκριση των Σχεδίων των Συμβάσεων Τροποποίησης της Κύριας Σύμβασης Χρηματοδοτικής Διευκόλυνσης μεταξύ του Ευρωπαϊκού Ταμείου Χρηματοπιστωτικής Σταθερότητας (Ε.Τ.Χ.Σ.), της Ελληνικής Δημοκρατίας, του Ελληνικού Ταμείου Χρηματοπιστωτικής Σταθερότητας (Τ.Χ.Σ.) και της Τράπεζας της Ελλάδος (ΤτΕ), με τίτλο «Κύρια Σύμβαση Χρηματοδοτικής Διευκόλυνσης», της Σύμβασης Χρηματοδοτικής Διευκόλυνσης μεταξύ του Ε.Τ.Χ.Σ., της Ελληνικής Δημοκρατίας και της ΤτΕ, με τίτλο «Σύμβαση Διευκόλυνσης Διαχείρισης Υποχρεώσεων ΣΙΤ» και της Σύμβασης Χρηματοδοτικής Διευκόλυνσης μεταξύ του Ε.Τ.Χ.Σ., της Ελληνικής Δημοκρατίας και της ΤτΕ, με τίτλο «Διευκόλυνση αποπληρωμής Τόκων Ομολόγων», παροχή εξουσιοδοτήσεων για την υπογραφή των Συμβάσεων» και άλλες επείγουσες διατάξεις.»

Άρθρο	Τίτλος	Παράγραφο	Περιεχόμενο	Παρατηρήσεις
1 - 30				
31	Ενεργειακοί Επιθεωρητές	1	ιδιότητα εν. επιθ.	αντικαθιστά την παρ. 3.1 του ΠΔ 100/2010
		2	παράβολα	
		3	προσόντα εν. επιθ.	αντικαθιστά την παρ. 3.2 του ΠΔ 100/2010
		4	δικαίωμα ενεργ. Επιθ.	αντικαθιστά την παρ. 3.3 του ΠΔ 100/2010
		5		αντικαθιστά την παρ. 3.4 του ΠΔ 100/2010
		6		αντικαθιστά την παρ. 3.5 του ΠΔ 100/2010
		7	φορείς εκπαίδευσης	αντικαθιστά την παρ. 9.4 του ΠΔ 100/2010
		8	χρόνος εξεταστικής διαδικασίας	αντικαθιστά την παρ. 9.5 του ΠΔ 100/2010
		9	εξεταστική επιτροπή	αντικαθιστά την παρ. 9.6 του ΠΔ 100/2010

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

Θεματική Ενότητα: «Έργα Οικολογικής και Ενεργειακής Δόμησης»

		10	εξεταστική επιτροπή	
		11	αναπροσαρμογή ποσών παραβόλων	
		12	διαδικασία άσκησης ιδιότητας Εν. Επιθ.	αντικαθιστά την παρ. 6.1, 6.2 και 6.3 του ΠΔ 100/2010
		13	ασυμβίβαστα ενεργειακών επιθεωρητών	αντικαθιστά την παρ. 4.4. του ΠΔ 100/2010
		14	ασυμβίβαστα ενεργειακών επιθεωρητών	
		15	Κατάλογοι ενεργειακών επιθεωρητών	
		16	Διάρκεια ΠΕΑ	
		17	Αντικατάσταση όρου "άδεια" με "αναγγελία"	
32 - 49				

N 4122/2013 (ΦΕΚ 42/Α/19-2-2013)

«Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις.»

Άρθρο	Τίτλος	Παράγραφο	Περιεχόμενο	Παρατηρήσεις
1	Σκοπός – Αντικείμενο			
2	Ορισμοί			αντικαθιστά το άρθρο 2 του Ν 3661/08
3	Θέσπιση μεθοδολογίας υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων	1	Έγκριση ΚΕΝΑΚ	αντικαθιστά το άρθρο 3 του Ν 3661/08
		2	Προσδιορισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίου	
		3	Τρόπος έκφρασης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου	
		4	Μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων	

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

Θεματική Ενότητα: «Έργα Οικολογικής και Ενεργειακής Δόμησης»

		5	Θετική επίδραση συστημάτων όπως ΑΠΕ, ΣΗΘ, τηλεθέρμανσης και φυσικού φωτισμού	
		6	Κατηγορίες χρήσης κτιρίων	
4	Καθορισμός των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης (ΕΑΕΑ)	1	Τι αφορούν οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης	αντικαθιστά το άρθρο 11 του Ν 3661/08
		2	ΕΑΕΑ κτιρίων λαμβάνοντας τα βέλτιστα από πλευράς κόστους	
		3	ΕΑΕΑ δομικών στοιχείων και συστημάτων ΗΜ λαμβάνοντας τα βέλτιστα από πλευράς κόστους	
		4	Διάκριση νέων και υφιστάμενων κτιρίων	
		5	Συνεκτίμηση γενικών κλιματικών συνθηκών εσωτερικού χώρου	
		6	Χρονικό διάστημα αναθεώρησης των ΕΑΕΑ	
		7	Κατηγορίες κτιρίων εφαρμογής ΕΑΕΑ	
5	Υπολογισμός των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης	1	Συγκριτική μεθοδολογία υπολογισμού των επιπέδων βέλτιστου κόστους	
		2	Εύρος βέλτιστου κόστους	
		3	Έκθεση ΥΠΕΚΑ	
		4	Περιοδικότητα των εκθέσεων - Σχέδια δράσης	
6	Νέα κτίρια	1	Πληρότητα των ΕΑΕΑ του ΚΕΝΑΚ	αντικαθιστά το άρθρο 4 του Ν 3661/08
		2	Μελέτη περιβαλλοντικής και οικονομικής σκοπιμότητας	

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

Θεματική Ενότητα: «Έργα Οικολογικής και Ενεργειακής Δόμησης»

		3	Περίπτωση μη υποβολής της μελέτη περιβαλλοντικής και οικονομικής σκοπιμότητας	
		4	Κάλυψη των αναγκών σε ΖΝΧ - Εξαιρέσεις	
7	Υφιστάμενα κτίρια	1	Πληρότητα των ΕΑΕΑ του ΚΕΝΑΚ	αντικαθιστά το άρθρο 5 του Ν 3661/08
		2	Μελέτη περιβαλλοντικής και οικονομικής σκοπιμότητας	
8	Τεχνικά συστήματα κτιρίων	1	Συστήματα που πρέπει να πληρούν τις ΕΑΕΑ του ΚΕΝΑΚ	
		2	Υποχρεωτική εγκατάσταση μετρητών ενέργειας (αρ. 15 ν.3855/10)	
9	Κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας	1	Καταληκτικές ημερομηνίες για την υποχρέωση όλα τα νέα κτίρια να είναι σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας	
		2	Έγκριση εθνικού σχεδίου αύξησης του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας	
		3	Τι περιλαμβάνει το εθνικό σχέδιο	
10	Χρηματοδοτικά και άλλα κίνητρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης νέων και υφιστάμενων κτιρίων			
11	Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)	1	Περιλαμβάνει την ενεργειακή απόδοση κτιρίου (ΕΑΚ) και πρόσθετες πληροφορίες (ετήσια πραγματική κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου, και το ποσοστό συμμετοχής της ενέργειας από ΑΠΕ	

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

Θεματική Ενότητα: «Έργα Οικολογικής και Ενεργειακής Δόμησης»

		2	Συστάσεις βελτίωσης της ΕΑΚ	
		3		
		4	Πληροφορίες του ΠΕΑ για τον ιδιοκτήτη	
		5	Πιστοποίηση ολόκληρου κτιρίου	
12	Έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)	1	Περιπτώσεις υποχρεωτικής έκδοσης ΠΕΑ	αντικαθιστά το άρθρο 6 του Ν 3661/08
		2	Επίδειξη ΠΕΑ κατά την πώληση ή μίσθωση	
		3	Εκτίμηση της μελλοντικής ενεργειακής απόδοσης από το ΜΕΑ κατά την πώληση ή μίσθωση κτιρίων πριν την ολοκλήρωση κατασκευής τους	
		4	Απαίτηση της δήλωσης του ενεργειακού δείκτη του ΠΕΑ κατά τη διάθεση προς πώληση ή προς μίσθωση	
		5		
		6	Εξαιρέσεις του άρθρου	
		7	Υποχρεωτική έκδοση ΠΕΑ για επιφάνεια < 50 m2 από 1/1/2016	
13	Επίδειξη Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)	1	Ανάρτηση σε περίοπτη θέση του ΠΕΑ για δημόσια κτίρια και επιφάνεια > 500 m2 (υποχρεωτικά από 9/6/13)	αντικαθιστά το άρθρο 6 του Ν 3661/08
		2	Ανάρτηση σε περίοπτη θέση του ΠΕΑ για δημόσια κτίρια και επιφάνεια > 250 m2 (υποχρεωτικά από 9/7/15)	
		3	Ευθύνη υλοποίησης των παραπάνω	

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

Θεματική Ενότητα: «Έργα Οικολογικής και Ενεργειακής Δόμησης»

		4	Έγκριση μέτρων και παροχή χρηματοδοτικών μέσων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης νέων και υφισταμένων κτιρίων του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα	
		5	Αποκλεισμών από προγράμματα χρηματοδότησης λόγω μη συμμόρφωσης	
		6		
		7	Μη υποχρέωση των συστάσεων βελτίωσης - Υποχρέωση αναφοράς των ενεργειακών καταναλώσεων	
14	Επιθεώρηση Συστημάτων Θέρμανσης	1	Τι περιλαμβάνει η επιθεώρηση συστημάτων θέρμανσης	αντικαθιστά το άρθρο 7 του Ν 3661/08
		2	Πότε γίνεται η επιθεώρηση συστημάτων θέρμανσης	
15	Επιθεώρηση συστημάτων κλιματισμού			αντικαθιστά το άρθρο 8 του Ν 3661/08
16	Εκθέσεις Επιθεώρησης Συστημάτων Θέρμανσης και Κλιματισμού	1	Τι περιλαμβάνουν οι εκθέσεις	
		2	Που βασίζονται οι συστάσεις βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού	
		3	Από πότε θα επιβάλλεται η αρχική επιθεώρηση των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού	
		4	Από πότε απαιτείται η προσκόμιση των εκθέσεων για την έκδοση του ΠΕΑ	
17	Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών – Αρχείο Επιθεωρήσεως Κτιρίων		Αντικατάσταση του άρθρου 5 του π.δ. 100/2010 (Α' 177)	αντικαθιστά το άρθρο 6 και 9 του Ν 3661/08

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

Θεματική Ενότητα: «Έργα Οικολογικής και Ενεργειακής Δόμησης»

				αντικαθιστά το άρθρο 5 του ΠΔ 100/10
18	Ανεξάρτητο σύστημα ελέγχου	1	Αρμόδια υπηρεσία ελέγχου των ενεργειακών επιθεωρήσεων η Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ)	
		2	Δειγματοληπτικός έλεγχος σε ποσοστό τουλάχιστον 5% και σε τι συνίσταται	
		3	Υποχρέωση παροχής απαραίτητων στοιχείων από τους Ενεργειακούς Επιθεωρητές στο ΕΥΕΠΕΝ	
		4	Ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες	
19	Διαδικασία ανάκλησης/αντικατάστασης Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) κτιρίων και Εκθέσεων Επιθεώρησης Συστημάτων Θέρμανσης και Κλιματισμού	1	Ανάκληση ΠΕΑ και Εκθέσεων	
		2	Κυρώσεις για ανάκληση / αντικατάσταση του ΠΕΑ ή των Εκθέσεων σε ποσοστό μεγαλύτερο του 5% του συνολικού αριθμού	
		3	Αναπροσαρμογή του παραπάνω ποσοστού με απόφαση του ΥΠΕΚΑ	
		4	Περίπτωση ανάκλησης / αντικατάστασης του ΠΕΑ που βρίσκεται σε ισχύ και έχει κατατεθεί	
20	Κυρώσεις	1	Παραβίαση των άρθρων 12, 14 και 15	
		2	Περίπτωση παρακώλυσης κατά οποιονδήποτε τρόπο ελέγχου της ΕΥΕΠΕΝ	
		3	Επιβολή προστίμων	
		4	Αντικατάσταση του άρθρου 8 του π.δ. 100/2010 (Α' 177)	αντικαθιστά το άρθρο 8 του ΠΔ 100/10
21	Θέματα οικοδομικών αδειών	1	Υποβολή ΜΕΑ	αντικαθιστά το άρθρο 10 του Ν 3661/08

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

Θεματική Ενότητα: «Έργα Οικολογικής και Ενεργειακής Δόμησης»

		2	Προαπαιτούμενη η έκδοση ΠΕΑ σε σχέση με έκδοση Πιστοποιητικού Ελέγχου Κατασκευής (ΠΕΚ)	
		3	Περίπτωση έκδοσης ΠΕΑ μετά την έκδοση Πιστοποιητικού Ελέγχου Κατασκευής (ΠΕΚ)	
		4	Υποβολή και ηλεκτρονική καταχώρηση του ΠΕΑ στο αρχείο του ΥΠΕΚΑ	
		5	Περίπτωση μη τήρησης των παραπάνω απαιτήσεων ακολουθείται η διαδικασία της παρ. 2.9 του άρθρου 15 του ΚΕΝΑΚ	
22	Καταργούμενες – Τροποποιούμενες διατάξεις	1	Κατάργηση διατάξεων	
		2	Τροποποίηση διατάξεων	
23	Μεταβατικές διατάξεις	1	Παράταση αδειών των προσωρινών ενεργειακών επιθεωρητών έως 6/10/13	
		2	Διατήρηση ισχύος του παρόντος ΚΕΝΑΚ (2010) μέχρι την έκδοση του νέου ΚΕΝΑΚ (παρ. 1 άρθρο 3 του 4122/13)	
24	Ρύθμιση θεμάτων του ν. 3889/2010			
25	Ρύθμιση θεμάτων του ν. 1811/1988 και του ν. 590/1977			
26	Τροποποιήσεις του ν. 2882/2001			
27	Στο ν. 4067/2012 (Νέος Οικοδομικός Κανονισμός) προστίθεται νέο άρθρο			
28				
29	Έναρξη ισχύος			

ΚΕΝΑΚ (ΦΕΚ 407/Α/9-4-2010)

«έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων»				
Άρθρο	Τίτλος	Παράγραφο	Περιεχόμενο	Παρατηρήσεις
1	Σκοπός			
2	Πεδίο εφαρμογής	1	εφαρμόζεται στις κατηγορίες των κτιρίων του αρ. 3 παρ.4 του 3661 (πλέον αρ. 3 παρ.6 του 4122)	
		2	ΜΕΑ για νέα κτίρια	
		3	περιπτώσεις εφαρμογής ΠΕΑ	
		4	περιπτώσεις εφαρμογής επιθεώρησης θέρμανσης	
		5	περιπτώσεις εφαρμογής επιθεώρησης κλιματισμού	
3	Ορισμοί			
4	Βασικές παράμετροι μεθοδολογίας ΕΑΚ	1	μεθοδολογία υπολογισμού της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας	
		2	θετική επίδραση συστημάτων όπως ΑΠΕ, ΣΗΘ, τηλεθέρμανσης και φυσικού φωτισμού	
		3	επανεξέταση μεθόδου υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων	
5	Υπολογιστικές μέθοδοι – Δεδομένα υπολογισμού			
6	Κλιματικές ζώνες			

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

Θεματική Ενότητα: «Έργα Οικολογικής και Ενεργειακής Δόμησης»

7	Ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίων			
8	Ελάχιστες προδιαγραφές κτιρίων	1	Σχεδιασμός κτιρίου	
		2	Κτιριακό κέλυφος	
		3	Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις	
9	Τεχνικά χαρακτηριστικά του κτιρίου αναφοράς	1	Σχεδιασμός κτιρίου	
		2	Κτιριακό κέλυφος	
		3	Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις	
10	ΜΕΑ - Γενικά	1	Ρόλος της ΜΕΑ	
		2	υπολογισμός της πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση: θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, ΖΝΧ, συμπεριλαμβανομένου του φωτισμού για κτίρια του τριτογενούς τομέα	
		3	υποχρέωση εκπόνησης μελέτης τεχνικής, περιβαλλοντικής και οικονομικής σκοπιμότητας	
11	Περιεχόμενα μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου			
12	Αμοιβή για τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης κτιρίου			
13	Καθορισμός κατηγοριών ενεργειακής απόδοσης κτιρίων			
14	Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης			

	(ΠΕΑ) κτιρίων			
15	Ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων	1	Γενικά	
		2	Στάδια ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίων	
		3	Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου	
16	Ενεργειακή Επιθεώρηση λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης	1	Γενικά	
		2	Στάδια ενεργειακής επιθεώρησης λεβήτων	
		3	Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα ή Εγκατάστασης θέρμανσης	
17	Ενεργειακή Επιθεώρηση εγκαταστάσεων κλιματισμού	1	Γενικά	
		2	Στάδια ενεργειακής επιθεώρησης κλιματισμού	
		3	Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κλιματισμού	
18	Καταργούμενες διατάξεις			
19	Παραρτήματα			
20	Έναρξη ισχύος			

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ

1. «Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων – Έκδοση 1», ΥΠΕΚΑ, Αθήνα, Ιανουάριος 2011.
2. «Chartered Institute of Buildings Services Engineers», Windows Design Applications Manual, London, 1987.
3. «Ενεργειακός - Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων και Οικισμών», Κοντορούπης Γ. Μ., Αθήνα, 2002.
4. «Η εξοικονόμηση ενέργειας στον οικισμό του Μετσόβου ως μέσο για την αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας», Α. Θεοδώρου, Η συμβολή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου στην ολοκληρωμένη ανάπτυξη του Δήμου Μετσόβου, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2011.
5. «Αναβάθμιση της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων στις ορεινές περιοχές: Η περίπτωση του ΜΕ.Κ.Δ.Ε», Ν. Κατσουλάκος, Η συμβολή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου στην ολοκληρωμένη ανάπτυξη του Δήμου Μετσόβου, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2011.
6. «Δοκίμιο Εισαγωγής στον Περιβαλλοντικό Σχεδιασμό», Π. Κοσμόπουλος, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 2011.
7. «Σημειώσεις Εκπαιδευτικής Ενότητας ΔΚ1: Θεσμικό Πλαίσιο – Μεθοδολογία Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων», Δ. Τερτίπης, ΙΕΚΕΜ ΤΕΕ, 2012.
8. «Σημειώσεις Εκπαιδευτικής Ενότητας ΔΚ2: Θερμομονωτική Επάρκεια Κτιριακού Κελύφους», Δ. Τερτίπης, ΙΕΚΕΜ ΤΕΕ, 2012.
9. «Σημειώσεις Εκπαιδευτικής Ενότητας ΔΚ3: Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίου», Δ. Τερτίπης, ΙΕΚΕΜ ΤΕΕ, 2012.
10. <http://www.i-live.gr/news-green-regulation-energy-buildings/>
11. http://www.cres.gr/kape/education/bioclimate_brochure.pdf
12. <http://www.ypeka.gr/?tabid=525>