

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ



ΗΛΙΑΔΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ 2015/0019

ΣΕΒΑΣΤΑ ΠΟΛΥΞΕΝΗ 2015/0019

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

Παρασκευή Μεντζέλου

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελ.
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
SUMMARY	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	8
1.1 Ιστορική ανασκόπηση	8
1.1.1 Αρχαίοι χρόνοι	8
1.1.2 17 ^{ος} Αιώνας	8
1.1.3 18 ^{ος} Αιώνας	9
1.1.4 19 ^{ος} Αιώνας	9
1.1.5 20 ^{ος} Αιώνας	9
1.1.6 Η ενέργεια σήμερα	10
1.2 Ενεργειακή πολιτική	10
1.2.1 Ευρωπαϊκή ενεργειακή πολιτική	10
1.2.2 Ελληνική ενεργειακή πολιτική	11
1.3 Ενεργειακή κατάσταση	11
1.3.1 Παγκόσμια ενεργειακή κατάσταση	12
1.3.2 Ευρωπαϊκή ενεργειακή κατάσταση	13
1.3.3 Ελληνική ενεργειακή κατάσταση	18
1.4 Κτιριακός τομέας	20
1.4.1 Κτιριακός τομέας στην Ευρώπη	20
1.4.2 Κτιριακός τομέας στην Ελλάδα	21
2 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	23
2.1 Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια	23
2.2 Γενικά περί Κ.Εν.Α.Κ	24
3 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ	26
3.1 Κλιματικές ζώνες της Ελλάδας	28
3.2 Ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίων	29
3.3 Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου αναφοράς	30
3.4 Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου	30
3.5 Θερμικές ζώνες κτιρίου	31
3.6 Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης	33
3.7 Μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης και πιστοποιητικού κτιρίου	34
3.8 Υπολογισμός βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης	34
4 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΩΝ	36
4.1 Επιθυμητές συνθήκες εσωτερικών χώρων	36
4.2 Ωράριο και περίοδος λειτουργίας κτιρίων	37
4.3 Θερμοκρασία και σχετική υγρασία χώρων	38
4.4 Νωπός αέρας	38
4.5 Απαιτήσεις και απαραίτητες στάθμες φωτισμού	39
4.6 Χρήστες κτιρίου	39
4.7 Εξοπλισμός κτιρίου	40
4.8 Κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης	40
5 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	42
5.1 Περιγραφή γεωμετρικών στοιχείων του κτιρίου	43
5.2 Γεωμετρικά στοιχεία επιφανειών των δομικών στοιχείων	43
5.3 Γραμμικές διαστάσει δομικών στοιχείων	45

5.4	Χαρακτηριστικά δομικών στοιχείων	45
5.5	Συντελεστής θερμοπερατότητας U	47
5.6	Συντελεστής θερμοπερατότητας για αδιαφανή δομικά στοιχεία	48
5.7	Συντελεστής θερμοπερατότητας διαφανών επιφανειών U_w	49
5.8	Θερμοχωρητικότητα δομικών στοιχείων	51
5.9	Άλλοι συντελεστές υπολογισμού ενεργειακής μελέτης	53
6°	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ»	57
6.1	Κατοικίες που χρηματοδοτούνται	57
6.2	Ωφελούμενοι και εισοδηματικές κατηγορίες	57
6.3	Βήματα για τη συμμετοχή στο πρόγραμμα	58
6.4	Εργασίες που χρηματοδοτούνται	59
6.5	Οι φάσεις του προγράμματος	59
7°	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	61
7.1	Αποτύπωση υφιστάμενης κατοικίας	63
7.2	Υπολογισμοί - Λόγος A/V	63
8°	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ	66
8.1	Εισαγωγή βασικών στοιχείων στο πρόγραμμα	66
8.2	Εισαγωγή στοιχείων κελύφους κατοικίας	68
8.3	Εισαγωγή στοιχείων συστημάτων κατοικίας	70
8.4	Σενάριο ενεργειακής αναβάθμισης	71
9°	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ	81
10°	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	86
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	89
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1	92
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2	95

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Τμήματος “Πολιτικοί μηχανικοί ΤΕ” του τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος του ΔΙΠΑΕ. Η διπλωματική εργασία αναφέρεται στην “Ενεργειακή Αναβάθμιση Κατοικίας”.

Αρχικά, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον κ. Νίκο Αρβανίτη, Διπλ. Μηχανολόγο Μηχανικό, για την πολύτιμη βοήθεια του, καθώς και για τον χρόνο που διέθεσε και τις πληροφορίες που μας παρείχε.

Επιπλέον, να ευχαριστήσουμε τον ιδιοκτήτη της κατοικίας, κ. Μισιρλόγλου Παύλο, που μας επέτρεψε να χρησιμοποιήσουμε την κατοικία του, καθώς και να την επισκεφτούμε καθ’ όλη την διάρκεια αποτύπωσης των στοιχείων και κατά τη φάση των εργασιών με σκοπό την καλύτερη αφομοίωση των πληροφοριών.

Επίσης, θα θέλαμε να εκφράσουμε την ευγνωμοσύνη μας στην επιβλέπουσα καθηγήτρια, κα. Μεντζέλου Περιστερά για τις χρήσιμες συμβουλές που μας έδωσε και για τον χρόνο της ώστε να ολοκληρώσουμε την διπλωματική μας εργασία.

Τέλος, θέλουμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειές μας για τον σημαντικό ρόλο που διαδραμάτισαν με τη συνεχή στήριξή τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως σκοπό τη κατά το δυνατό πλησιέστερη μελέτη των τεχνικών βελτίωσης της ενεργειακή απόδοσης της υφιστάμενης κατοικίας, καθώς και την εξέταση δυνατότητας εφαρμογής αυτών σε πλήρως ανακαινιζόμενη κατοικία. Το θέμα που προσεγγίζεται είναι η βελτιστοποίηση των επιθυμητών συνθηκών λειτουργίας και άνεσης στην οικία, καθώς και η εξοικονόμηση ενέργειας που θα προκύψει από τις κατάλληλες παρεμβάσεις που θα εφαρμοστούν στην κατοικία.

Αρχικά, γίνεται αναφορά στις τεχνικές οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ) 20701-2/2010 και στον τρόπο σύνταξης ενεργειακής επιθεώρησης ή ενεργειακής μελέτης. Στη συνέχεια, αναφερόμαστε στην εφαρμογή των τεχνικών εργασιών για πλήρως ανακαινιζόμενη κατοικία καθώς και για υπό ανέγερση κατοικίες.

Επιπρόσθετα, πραγματοποιείται αναλυτική αποτύπωση των δομικών στοιχείων και του κελύφους της υφιστάμενης κατοικίας και εν συνεχεία, μελετώνται και παρατίθενται προτάσεις ενεργειακής αναβάθμισης της κατοικίας. Εν τούτοις, οι προτάσεις αναφέρονται σε εφαρμόσιμες λύσεις οι οποίες εναρμονίζονται με τις σύγχρονες απαιτήσεις του Κ. Εν. Α. Κ. Επιπλέον, και οι ιδιοκτήτες θα μπορούν να τις εφαρμόσουν καθώς είναι αποδεδειγμένο ότι είναι οι πιο συμφέρουσες λύσεις σε βάθος χρόνου ως προς τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Τέλος, η παρούσα πτυχιακή αφορά την αρμοδιότητα των μηχανικών ή ενεργειακών επιθεωρητών, οι οποίοι συντάσσουν τεχνική μελέτη και καταγράφουν τα δομικά στοιχεία της υπάρχουσας κατασκευής και επιπλέον προτείνουν αποδεκτές και εφαρμόσιμες λύσεις σύμφωνα με τις σύγχρονες απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ.

SUMMARY

The present senior thesis has the aim to study, as closely as possible, the improvement techniques regarding the energy efficiency of the ever-existing residence. It also examines the possible implementation of these techniques to a fully renovated residence. The issue approached is the optimization of the desirable conditions for the operation and the comfort offered in the residence, in conjunction with the energy saving deriving from the suitable interventions applied to the residence.

Initially, the thesis makes reference to the technical directions applied by the Technical Chamber of Greece (TOTE) 20701-2/2010 and to the method of energy inspection or energy study. Later, we are examining the implementation of the technical works to a fully renovated residence as well as to under construction residences.

In addition, this senior thesis offers a detailed capture of the structural elements and the wall cladding of the existing residence, and later, it studies and offers proposals for the energy upgrading of the residence. However, the proposals are referred to applicable solutions, which are attuned to the modern requirements of the K.En.A.K. (Regulations of Energy Efficiency of Buildings). Moreover, the owners of the residences would be able to implement these solutions as it has been proved that, in the long run, they are the most cost-effective ones concerning the reductions of the consumed energy.

Finally, the present senior thesis examines the responsibility of the mechanics or the energy inspectors, who write the technical project and record the structural elements of the existing construction and, in addition, recommend acceptable and applicable solutions according to the modern requirements of the K.En.A.K.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αύξηση της κατανάλωσης της ενέργειας έχει δυσάρεστες συνέπειες προς το περιβάλλον. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα να λάβει και να ασχοληθεί με μια σειρά μέτρων, ώστε να μειωθεί η κατανάλωση της ενέργειας, με σκοπό αφενός την ελαχιστοποίηση των ρύπων και αφετέρου την εξοικονόμηση των πρωτογενών ενεργειακών πόρων.

Το γεγονός αυτό καθιστά την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων μια από τις πλέον απόλυτες ανάγκες της σύγχρονης κοινωνίας, διότι τα υφιστάμενα κτίρια σε έναν μεγάλο βαθμό δεν διαθέτουν ενεργειακά χαρακτηριστικά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ουσιαστική τους βελτίωση ως προς την ενεργειακή τους συμπεριφορά.

Η ενεργειακή αναβάθμιση ωφελεί τόσο ως προς το περιβάλλον, όσο και ως προς το κόστος λειτουργίας των κτιρίων. Οι παρεμβάσεις αφορούν την αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους (θερμομονωτική προστασία και κουφώματα νέας τεχνολογίας), καθώς και των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων.

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό την αποτύπωση της ενεργειακής συμπεριφοράς μονώροφης κατοικίας στην περιοχή της Χαλκιδικής και συγκεκριμένα στα Γεωπονικά στον συνοικισμό Ομόνοια, και την μελέτη προτάσεων για την βελτίωσή της.

Η εργασία αποτελείται από επτά κεφάλαια και δύο παραρτήματα. Παρακάτω υπάρχει μια σύντομη περιγραφή για το καθένα:

- Στο πρώτο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την κατανάλωση της ενέργειας στο παρόν και στο μέλλον σε παγκόσμιο, πανευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο.
- Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά σχετική με την κατανάλωση της ενέργειας σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο, καθώς και πως μπορούμε να κάνουμε εξοικονόμηση αυτής. Ακόμα, παρουσιάζονται τα στοιχεία ενός κτιρίου/κατοικίας και η εισαγωγή τους στο λογισμικό TEE-KENAK, το οποίο αφορά όλα τα υπό ανέγερση κτίρια, καθώς και τα πλήρως ανακαινιζόμενα κτίρια.
- Στο τρίτο κεφάλαιο βλέπουμε αναλυτικά τις κατηγορίες των κτιρίων και τις συνθήκες λειτουργίας αυτών. Ακολουθεί αναφορά στις κλιματικές ζώνες της Ελλάδας, καθώς και στις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Οι παράμετροι που καθορίζουν την χρήση λειτουργίας των κτιρίων και εν συνεχεία μπορεί να

υπολογιστεί η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Ωστόσο ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας του κτιρίου ο μηχανικός ή ο επιθεωρητής καθορίζει και τον αριθμό των θερμικών ζωνών, όπου θα χωριστεί το κτίριο. Ακολουθεί η έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης(ΠΕΑ) και η μεθοδολογία υπολογισμού.

- Στο τέταρτο κεφάλαιο κάνουμε γενική αναφορά στις συνθήκες λειτουργίας ενός κτιρίου, καθώς και στις παραμέτρους που επηρεάζουν.
- Στο πέμπτο κεφάλαιο θα δούμε τις προδιαγραφές του κελύφους ενός υπό ανέγερση κτιρίου. Επιγραμματικά: Περιγραφή γεωμετρικών στοιχείων, γεωμετρικά στοιχεία επιφανειών, γραμμικές διαστάσεις και χαρακτηριστικά δομικών στοιχείων, συντελεστές θερμοπερατότητας U , συντελεστές θερμοπερατότητας για αδιαφανή και για διαφανή δομικά στοιχεία, θερμοχωρητικότητα και άλλοι συντελεστές υπολογισμού ενεργειακής μελέτης και αυτό μου φαίνεται υπερβολή
- Στο έκτο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στο πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' Οίκον». Ποιες κατοικίες και εργασίες χρηματοδοτούνται, κίνητρα και άτομα που μπορούν να ενταχθούν. Ακολουθούν τα βήματα για την συμμετοχή και οι φάσεις του προγράμματος.
- Στο έβδομο κεφάλαιο θα μελετήσουμε τα στοιχεία της υφιστάμενης κατοικίας. Όπου γίνεται η αποτύπωση και ο υπολογισμός του λόγου A/V .
- Στο όγδοο κεφάλαιο δίνεται η εκπόνηση της ενεργειακής μελέτης με το λογισμικό του ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ. Στο οποίο εισάγονται τα βασικά στοιχεία, τα στοιχεία του κελύφους, των συστημάτων, καθώς και το σενάριο ενεργειακής αναβάθμισης.
- Στο ένατο και τελευταίο κεφάλαιο υπάρχει φωτογραφικό υλικό κατά τη διαδικασία των παρεμβάσεων.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η εξέλιξη της ανθρωπότητας είναι στενά συνδεδεμένη με τη χρήση της ενέργειας. Κάνοντας μια ιστορική ανασκόπηση των ενεργειακών εξελίξεων, οι ιστορικές περιόδους της ανθρωπότητας διαχωρίστηκαν και ονομάστηκαν με βάση τη δυνατότητα του ανθρώπου να αντιλαμβάνεται τις διάφορες μορφές ενέργειας. Με αυτόν τον τρόπο προέκυψαν ονομασίες όπως η λίθινη εποχή και η εποχή του σιδήρου ή του χαλκού. (Περιβάλλον και διαχείριση ενέργειας)

1.1.1 ΑΡΧΑΙΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

Σύμφωνα με πληροφορίες, το 500.000 π.Χ. χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά η φωτιά από έναν άνθρωπο στο Πεκίνο. (Κώνστας, Α. 2002) Στη λίθινη εποχή περίπου 30.000 χρόνια πριν ο άνθρωπος χρησιμοποίησε τη φωτιά για μαγείρεμα, θέρμανση και φωτισμό των σπηλαίων όπου κατοικούσε και αυτό αποδείχτηκε από ζωγραφιές που βρέθηκαν σε σπήλαια.

Η αιολική ενέργεια χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 5.000 π.Χ. στο Νείλο με στόχο την κίνηση των πλοίων, ενώ το 4.000 π.Χ. στην Ελλάδα υπήρχαν μικροί νερόμυλοι, όπου χρησίμευαν στην άλεση δημητριακών και στην παροχή πόσιμου νερού σε οικισμούς. Σημαντική ήταν και η χρήση του άνθρακα, η οποία αναφέρεται ήδη από το 3.000 π.Χ. στην Κίνα, ενώ χρησιμοποιήθηκε και για το μαγείρεμα το 100 μ.Χ. στην Αγγλία. (Περιβάλλον και διαχείριση ενέργειας.)

1.1.2 17^ο ΑΙΩΝΑΣ

Κατά τη διάρκεια του 17^{ου} αιώνα, παρατηρήθηκε αύξηση στην εξόρυξη του άνθρακα, ενώ το 1600 το εμπόριο άνθρακα στην Αγγλία απέκτησε διεθνή διάσταση, η οποία όμως πυροδότησε σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα. Για το λόγο αυτό το 1630 άρχισε η πρώτη ενεργειακή κρίση της παγκόσμιας ιστορίας, όταν το κωκ που παράγεται από ξύλο δεν κάλυπτε όλες τις ανάγκες των καταναλωτών. Τεράστιες δασικές εκτάσεις κυρίως στην Αγγλία

μετατράπηκαν σε κωκ για να καλυφθούν οι ανάγκες σε ενέργεια. (Περιβάλλον και διαχείριση ενέργειας.)

1.1.3 18^{ος} ΑΙΩΝΑΣ

Κατά τη διάρκεια του 18^{ου} αιώνα, ο Thomas Newcomen κατασκεύασε τη πρώτη ατμομηχανή που χρησιμοποιήθηκε για την εξόρυξη νερού από τα υπόγεια ορυχεία άνθρακα. Το 1765 η ατμομηχανή βελτιώθηκε χάρη στον James Watt, δίνοντας της την δυνατότητα και για κίνηση των μηχανών. Το 1799 ανακαλύφθηκε η πρώτη μπαταρία από τον Ιταλό εφευρέτη Alessandro Volta, η οποία παρείχε ηλεκτρική ενέργεια. (Περιβάλλον και διαχείριση ενέργειας, Ατμομηχανή Watt σε ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια.)

1.1.4 19^{ος} ΑΙΩΝΑΣ

Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα ξεκίνησε η Βιομηχανική Επανάσταση, η οποία οφειλόταν στην κάλυψη ανθρώπινης εργασίας από τις ατμομηχανές. Για πρώτη φορά στην παγκόσμια ιστορία η ενέργεια μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε κάθε χώρο, κάθε ώρα και σε οποιαδήποτε ποσότητα. Επιπλέον, το 1804 η ατμομηχανή χρησιμοποιήθηκε και στον σιδηρόδρομο, ενώ το 1807 στην ναυτιλία. Μέχρι τα τέλη του 19^{ου} αιώνα η ατμομηχανή εξελίχθηκε ακόμα περισσότερο. Το 1850 κατασκευάζεται το πρώτο φράγμα παραγωγής ενέργειας από τον Thomas Alva Edison. Το 1880 λειτούργησε η πρώτη μονάδα παραγωγής ενέργειας με καύση άνθρακα. Το 1859 στη Β. Αμερική πραγματοποιήθηκε η πρώτη εξόρυξη πετρελαίου αλλά με περιορισμένη χρήση, έως ότου ανακαλύφθηκε η μηχανή καύσης. (Περιβάλλον και διαχείριση ενέργειας.)

1.1.5 20^{ος} ΑΙΩΝΑΣ

Τον 20^ο αιώνα, λόγω της ανακάλυψης κοιτασμάτων πετρελαίου οδηγήθηκαν στην δημιουργία νέων συστημάτων, ικανών να αξιοποιήσουν το καινούριο καύσιμο. Πρώτα ο Γάλλος μηχανικός Etienne Lenoir, καθώς και ο Γερμανός Nikolaus August Otto εφηύραν τις πρώτες μηχανές εσωτερικής καύσης. Το 1885, ο Γερμανός μηχανικός Benz χρησιμοποίησε και τοποθέτησε τη μηχανή του Otto στο πρώτο αυτοκινούμενο όχημα. Το 1886 ο Γερμανός μηχανικός Daimler δημιούργησε το πρώτο τετράτροχο αυτοκίνητο.

Το 1942 ο Ιταλός φυσικός Enrico Fermi δημιούργησε τον πρώτο πυρηνικό αντιδραστήρα, ενώ το 1954 κατασκευάζεται το πρώτο πυρηνικό εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας στην τέως ΕΣΣΔ. (Περιβάλλον και διαχείριση ενέργειας.)

1.1.6 Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΗΜΕΡΑ

Οι υπάρχουσες πηγές ενέργειας είναι άφθονες, φθηνές και σημαντικά διαφοροποιημένες και με αυτόν τον τρόπο η προμήθεια ενέργειας δεν φαίνεται να παρουσιάζει πρόβλημα. Τα αποθέματα άνθρακα, σύμφωνα με μελέτες, αρκούν για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες για τα επόμενα 200 χρόνια, ενώ το φυσικό αέριο για τα επόμενα 60 χρόνια. (Περιβάλλον και διαχείριση ενέργειας.)

Ωστόσο, εξετάζοντας καλύτερα την υφιστάμενη ενεργειακή κατάσταση, καθίσταται εμφανής η ύπαρξη προβλημάτων. Αυτά σχετίζονται τόσο με την εξάντληση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που χρησιμοποιούνται κατά κόρον, όσο και με τη ρύπανση του περιβάλλοντος λόγω των καυσαερίων αλλά και των λοιπών αποβλήτων που προέρχονται από τη χρήση αυτού του είδους πηγών ενέργειας.

1.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Η ενεργειακή πολιτική αποσκοπεί σε μία σειρά μέτρων με στόχο την επίτευξη μιας ολοκληρωμένης αγοράς ενέργειας, την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και τη βιωσιμότητα του τομέα της ενέργειας. (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2020)

1.2.1 ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Επενδύοντας σε ένα βιώσιμο ενεργειακό μέλλον για την Ευρώπη η ΕΕ προωθεί ουσιαστικά τη μετάβαση της Ευρώπης σε μια κοινωνία χαμηλών εκπομπών άνθρακα που έχει ως στόχο να δημιουργήσει έναν βιώσιμο ενεργειακό τομέα, που εντείνει την ανάπτυξη, την καινοτομία και την απασχόληση, ενώ επίσης βελτιώνει και την ποιότητα ζωής, διευρύνει τις επιλογές και τέλος ελαφρύνει τους λογαριασμούς των νοικοκυριών.

Χάρη σε μία λογικευόμενη και συντονισμένη προσέγγιση σε επίπεδο ΕΕ, η καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής έχει συνέπειες για όλη την ευρωπαϊκή ήπειρο. Τα προτεινόμενα μέτρα

των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης έχουν καθοριστεί ώστε να μειωθεί η εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρώπη.

Η Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Ένωση, εξασφάλισε στην ΕΕ μεγαλύτερη συνοχή σε όλους τους τομείς πολιτικής για την υλοποίηση των γενικών στόχων της δημιουργίας αξιόπιστου, οικονομικά προσιτού και βιώσιμου ενεργειακού συστήματος, παρέχοντας ποικίλες δυνατότητες χρηματοδότησης και συστήματα δανειοδότησης σε επιχειρήσεις και περιφέρειες με στόχο την υλοποίηση ενεργειακών έργων. (Επίσημος Ιστότοπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης)

1.2.2 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), στην Ελλάδα πρωταρχικός στόχος της Ενεργειακής Πολιτικής είναι η εύρεση, η εξασφάλιση και η διαχείριση ενεργειακών πόρων, με τρόπο που να διασφαλίζεται η ασφαλής, ομαλή, αδιάλειπτη και αξιόπιστη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας. Ο δεύτερος στόχος αποτελεί την δημιουργία ενεργειακών αποθεμάτων, συμμαχιών και εναλλακτικών οδών για την εξασφάλιση των αναγκών της εγχώριας ενεργειακής αγοράς. Τρίτος και τελευταίος στόχος είναι η βιώσιμη και οικονομική ανάπτυξη του ενεργειακού τομέα σε όλες του τις μορφές, από την παραγωγή μέχρι την τελική χρήση, διαμέσου της προστασίας της φύσης και της διαφύλαξης του περιβάλλοντος. (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ))

1.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης οφείλεται στην ανάπτυξη του κτιριακού τομέα. Συνεπώς, η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και η χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στον κτιριακό τομέα αποτελούν σημαντικά μέτρα που απαιτούνται για τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.

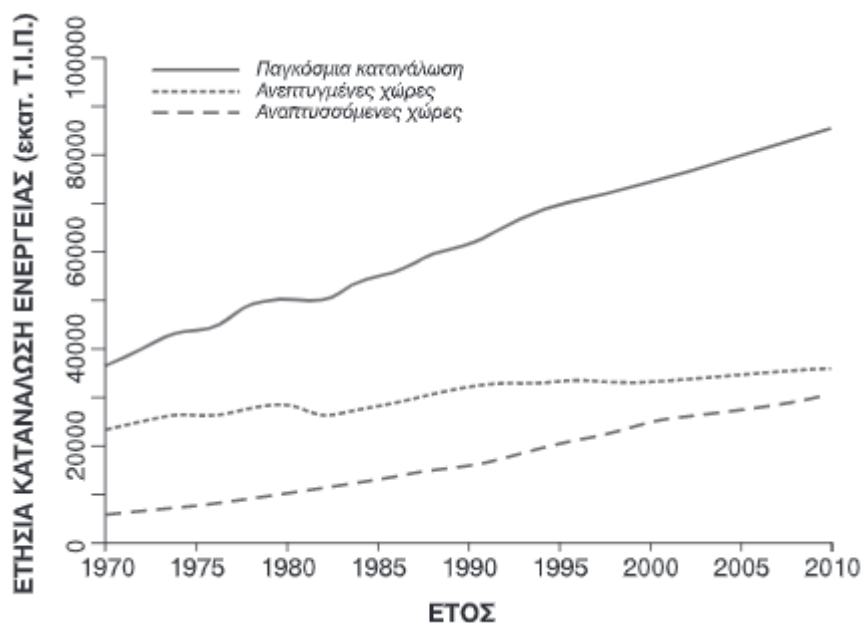
Η μειωμένη κατανάλωση ενέργειας και η αυξημένη χρήση της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην προώθηση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού και της τεχνολογικής ανάπτυξης και προωθούνται συγκεκριμένες δράσεις με

σκοπό να αξιοποιηθεί το μεγάλο ανεκμετάλλευτο δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια. (Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (ΥΠΕΝ))

1.3.1 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Κατά τη χρονική περίοδο 1970-2010, σύμφωνα με έρευνες η παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση σχεδόν τριπλασιάστηκε, ενώ το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο αποτελούν, πλέον, πρωταρχική πηγή πρωτογενούς ενέργειας. Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται σημαντική και η συμβολή της πυρηνικής ενέργειας στο παγκόσμιο ενεργειακό ισοζύγιο, ενώ παραμένει περιορισμένη η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η οποία στηρίζεται κατά κύριο λόγο στην υδροηλεκτρική ενέργεια.

Παρακάτω, στην εικόνα 1.1 παρουσιάζεται η εξέλιξη της κατανάλωσης της ενέργειας κατά τα έτη 1970-2000, ενώ γίνεται και μια πρόβλεψη για την πορεία της μέχρι την πρώτη δεκαετία του 21^{ου} αιώνα. Με βάση την καμπύλη συμπεραίνουμε ότι αναμφισβήτητα παρατηρείται σημαντική αύξηση της κατανάλωσης τα ενέργειας. (Καλδέλλης, Ι. Η παγκόσμια ενεργειακή κατάσταση και η στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.)

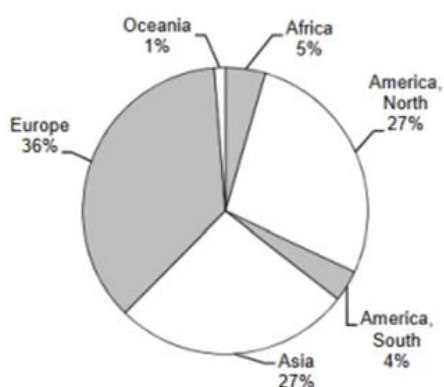


Εικόνα 1.1: Ετήσια κατανάλωση ενέργειας κατά τη χρονική περίοδο 1970-2010.

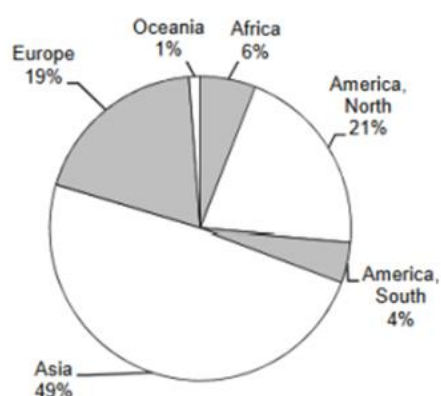
Η κατανάλωση της ενέργειας ανά ήπειρο για τα έτη 1990 και 2016 παρουσιάζεται στις εικόνες 1.2, 1.3. με βάση τα γραφήματα το 1990 η Ευρώπη καταλαμβάνει την πρώτη θέση στην

ενεργειακή κατανάλωση με ποσοστό 36%, ακολουθούν η Ασία και η βόρεια Αμερική με ποσοστά 27% η κάθε μια, ενώ ένα μικρό ποσοστό αντιστοιχεί στη νότια Αμερική, την Αφρική και την Ωκεανία. Παρατηρούμε ότι μέχρι τότε οι περισσότερο ανεπτυγμένες χώρες του πλανήτη παρουσίαζαν τα υψηλότερα ποσοστά κατανάλωσης ενέργειας.

Το 2016 ωστόσο η κατάσταση διαφοροποιείται. Η Ασία καταλαμβάνει την πρώτη θέση καταναλώνοντας σχεδόν το μισό ποσοστό ολόκληρου του πλανήτη, σημαντική μείωση στην κατανάλωση ενέργειας παρουσιάζεται στη Ευρώπη με ποσοστό 19%, ενώ μικρότερη μείωση υπάρχει στη βόρεια Αμερική με ποσοστό 21%, οι υπόλοιπες περιοχές δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές σε σχέση με το 1990. Η παραπάνω διαφοροποίηση πιθανότατα οφείλεται στην υιοθέτηση πολιτικών, οι οποίες είναι φιλικές προς το περιβάλλον από τις ανεπτυγμένες χώρες. (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών, 2016)



Εικόνα 1.2: Κατανάλωση ενέργειας ανά περιοχή του κόσμου το 1990.



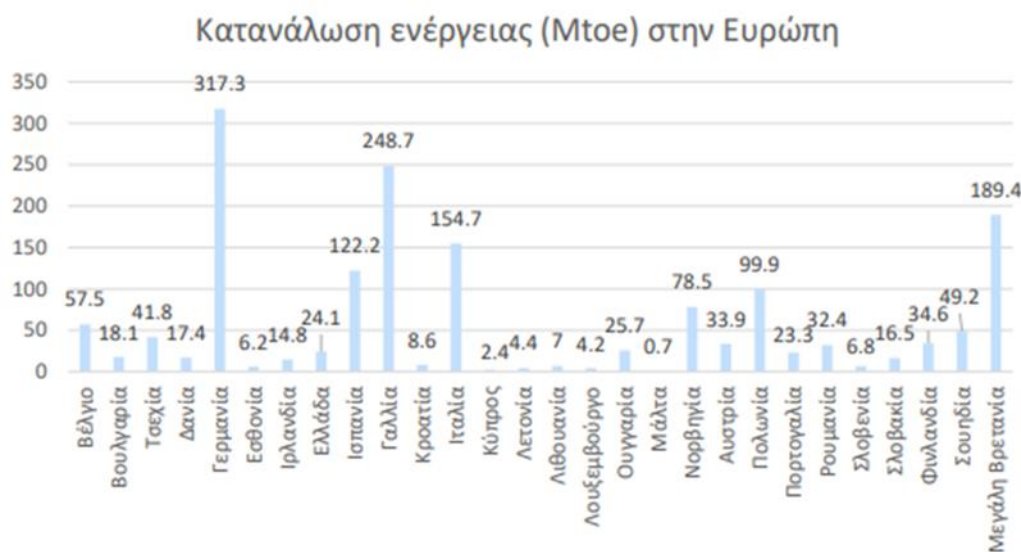
Εικόνα 1.3: Κατανάλωση ενέργειας ανά περιοχή του κόσμου το 2016.

1.3.2 ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Το ένα πέμπτο της παγκόσμιας ενέργειας καταναλώνεται από την ΕΕ, η οποία δεν διαθέτει αρκετά δικά της αποθέματα, με αποτέλεσμα αυτό να έχει αντίκτυπο στην οικονομία της. Η ΕΕ αποτελεί τον μεγαλύτερο εισαγωγέα ενέργειας στον κόσμο εισάγοντας το 53% της ενέργειάς με ετήσιο κόστος 400 δισεκατομμύρια ευρώ. Η ανάγκη της για προμήθεια ενέργειας από περιορισμένο αριθμό χωρών την καθιστά ευάλωτη σε εφοδιαστικές διαταραχές. Αυτή η κατάσταση οδηγεί την εξέταση καινούριων, ανανεώσιμων και καθαρών πηγών ενέργειας, όπως η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τον άνεμο, το νερό και το

ηλιακό φως, με τη χρήση ανεμογεννητριών, φραγμάτων και ηλιακών συλλεκτών. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Βρυξέλλες)

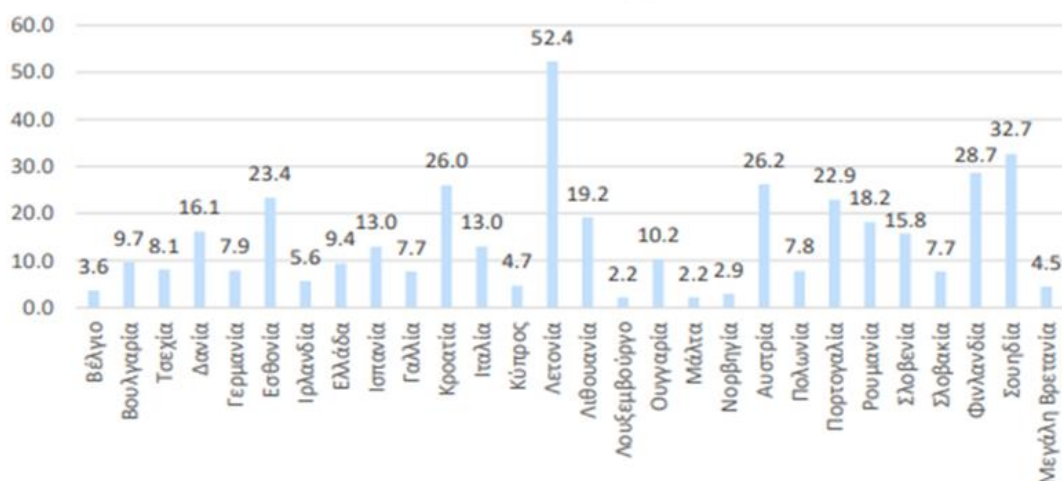
Σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες έρευνες για την κατανάλωση της ενέργειας στις ευρωπαϊκές χώρες κατά το 2016 μεγαλύτερη κατανάλωση παρατηρείται στις χώρες με τον περισσότερο πληθυσμό. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι η Γερμανία, η Γαλλία, η Μεγάλη Βρετανία, η Ιταλία, η Ισπανία και η Πολωνία είναι υπεύθυνες για το 70% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, όπως φαίνεται και στην εικόνα 1.4.



Εικόνα 1.4: Κατανάλωση ενέργειας των ευρωπαϊκών χωρών.

Στο μεγαλύτερο μέρος των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης παρατηρείται αυξημένη διεύθυνση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat για το έτος 2016 (εικόνα 1.5), τα υψηλότερα ποσοστά κατανάλωσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καταγράφηκαν στη Λετονία (52,4%), ενώ τα χαμηλότερα ποσοστά σημειώθηκαν στη Μάλτα (2,2%), στο Λουξεμβούργο (2,2%) και στη Νορβηγία (2,9%). Οι ανανεώσιμες πηγές που λαμβάνονται υπόψιν είναι στα στερεά βιοκαύσιμα, η υδροηλεκτρική ενέργεια, η γεωθερμία, η αιολική και η ηλιακή ενέργεια. (Eurostat, 2018)

Ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας από ΑΠΕ



Εικόνα 1.2: Ποσοστό κατανάλωση ενέργειας των ευρωπαϊκών χωρών που προέρχεται από ΑΠΕ

Σύμφωνα με ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής κατά το έτος 2018, η κλιματική αλλαγή που συμβαίνει στον πλανήτη μας προσδιορίζει εκ νέου τον κόσμο και μεγιστοποιεί τους κινδύνους αστάθειας σε όλες της τις μορφές. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι τις δύο τελευταίες δεκαετίες καταγράφηκαν οι 18 θερμότερες χρονιές. Οπότε είναι αναγκαίο να υπάρξει άμεση και αποφασιστική δράση για το κλίμα. Στον πίνακα 1.1 και στην εικόνα 1.6 παρουσιάζονται οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ευρώπη. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2018)

Πίνακας 1.1. Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στην Ευρώπη.

Περιοχή Αρκτικού κύκλου

- Αύξηση θερμοκρασίας πολύ μεγαλύτερη από τη μέση παγκόσμια
- Μείωση της παγοκάλυψης στον Αρκτικό Ωκεανό
- Μείωση του στρώματος πάγου στην Γροιλανδία
- Μείωση των μόνιμα παγωμένων περιοχών
- Αύξηση του κινδύνου απώλειας βιοποικιλότητας
- Ορισμένες νέα ευκαιρίες για την εκμετάλλευση φυσικών πόρων και θαλάσσιων μεταφορών
- Κίνδυνοι για το βιοτικό επίπεδο των αυτόχθονων πληθυσμών

Παράκτιες ζώνες και περιφερειακές θάλασσες

- Άνοδος της στάθμης της θάλασσας
- Αύξηση των θερμοκρασιών της επιφάνειας της θάλασσας
- Αύξηση της οξύτητας των ωκεανών
- Μετανάστευση θαλάσσιων ειδών προς το βορρά

Κίνδυνοι και ορισμένες ευκαιρίες αλιείας
Αλλαγές στις κοινότητες φυτοπλαγκτόν
Αυξανόμενος αριθμός νεκρών θαλάσσιων ζωνών
Αυξανόμενος κίνδυνος υδατογενών νόσων

Περιοχή Μεσογείου

Μεγάλη αύξηση ακραίων υψηλών θερμοκρασιών
Μείωση βροχοπτώσεων και ροής ποταμών
Αύξηση κινδύνου ξηρασίας
Αύξηση κινδύνου απώλειας βιοποικιλότητας
Αύξηση κινδύνου δασικών πυρκαγιών
Αύξηση ανταγωνισμού μεταξύ διαφόρων χρηστών υδάτων
Αύξηση ζήτησης ύδατος για τη γεωργία
Μείωση της σοδειάς
Αύξηση κινδύνων για την παραγωγή ζώων
Αύξηση την θνησιμότητας λόγω κυμάτων καύσωνα
Εξάπλωση οικοτόπων για νότιους φορείς νόσων
Μείωση δυναμικού για παραγωγή ενέργειας
Αύξηση ζήτησης ενέργειας για ψύξη
Μείωση του θερινού τουρισμού και πιθανή αύξηση σε άλλες εποχές
Αύξηση πολλαπλών κλιματικών κινδύνων
Αρνητικές επιπτώσεις σε πολλούς οικονομικούς τομείς
Υψηλή ευαισθησία σε δευτερογενείς συνέπειες της κλιματικής αλλαγής εκτός Ευρώπης

Περιοχή Ατλαντικού

Αύξηση των φαινομένων έντονων βροχοπτώσεων
Αύξηση της ροής ποταμών
Αύξηση του κινδύνου υπερχειλίσης ποταμών
Αύξηση κινδύνου ζημιών από χειμερινές καταιγίδες

Βόρεια περιοχή

Αύξηση των φαινομένων έντονων βροχοπτώσεων
Μείωση χιονιού και παγοκάλυψης λιμνών και ποταμών
Αύξηση βροχοπτώσεων και ροών ποταμών
Αύξηση δυνατότητας ανάπτυξης δασών
Αύξηση κινδύνου επιβλαβών οργανισμών για τα δάση
Αύξηση κινδύνων ζημιών από καταιγίδες
Αύξηση της σοδειάς
Μείωση σε ζήτηση ενέργειας για θέρμανση
Αύξηση δυνατότητας υδροηλεκτρικής ενέργειας

Αύξηση του θερινού τουρισμού

Βόρεια περιοχή

Αύξηση θερμοκρασίας μεγαλύτερη από τη μέση ευρωπαϊκή

Μείωση έκτασης και όγκου παγετώνων

Μετακίνηση φυτικών και ζωικών ειδών προς τα πάνω

Υψηλός κίνδυνος εξαφάνισης ειδών

Αύξηση κινδύνου επιβλαβών οργανισμών για τα δάση

Ηπειρωτικές περιοχές

Αύξηση ακραίων υψηλών θερμοκρασιών

Μείωση θερινών βροχοπτώσεων

Αύξηση κινδύνου υπερχείλισης ποταμών

Αύξηση κινδύνου δασικών πυρκαγιών

Μείωση της οικονομικής αξίας των δασών

Αύξηση της ζήτησης ενέργειας για ψύξη



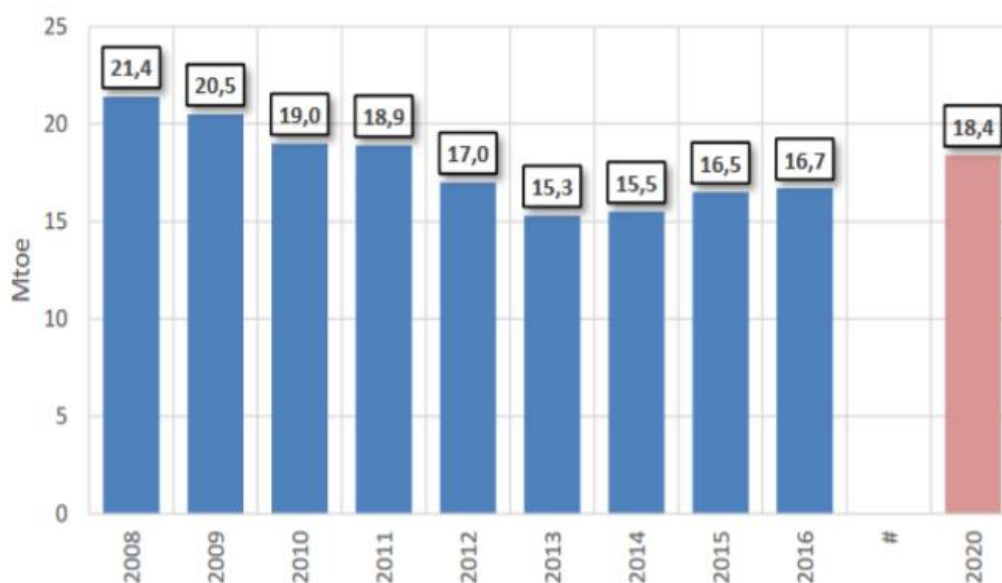
Εικόνα 1.6: Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στην Ευρώπη.

Σύμφωνα με την ανακοίνωση για την ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία παρουσιάστηκε μια νέα αναπτυξιακή στρατηγική πολιτική για την ΕΕ, που στοχεύει στην μετατροπή της ΕΕ σε μια δίκαιη και ευημερούσα κοινωνία και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των σημερινών και των μελλοντικών χρόνων, με μια σύγχρονη, αποδοτική ως προς την χρήση των πόρων και ανταγωνιστική οικονομία με μηδενικές καθαρές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου το 2050. Η ευρωπαϊκή επιτροπή φιλοδοξεί ότι η ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία θα καταστήσει την

Ευρώπη την πρώτη κλιματικά ουδέτερη ήπειρο ως το 2050, όπου η οικονομική ανάπτυξη θα είναι αποσυνδεδεμένη από την χρήση πόρων. (Ευρωπαϊκή πολιτική, 2020.)

1.3.3 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

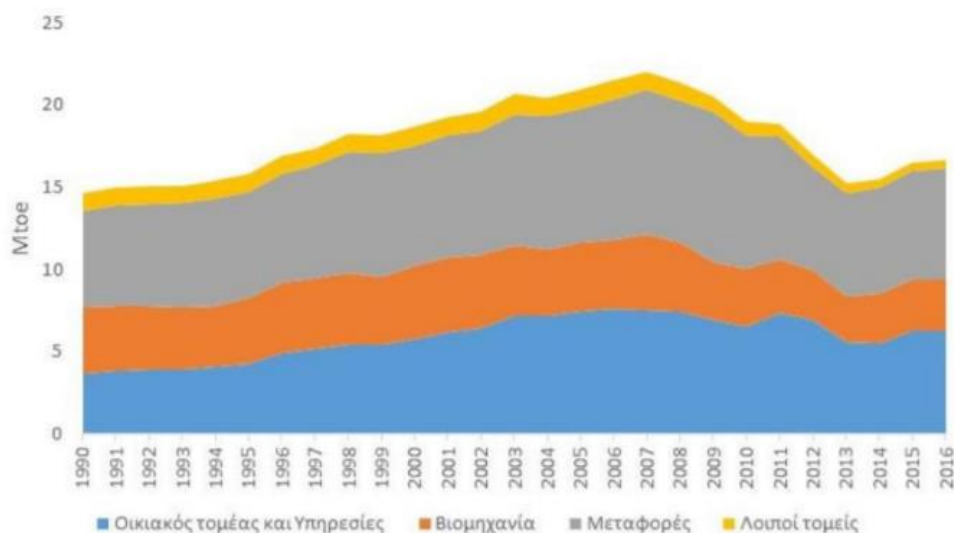
Σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat που αναφέρθηκαν παραπάνω, η Ελλάδα βρίσκεται στη μέση της κατάταξης τόσο της κλίμακας κατανάλωσης ενέργειας, όσο και αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Με βάση πρόσφατη έρευνα του Ιδρύματος Οικονομικών και Βιομηχανιών Ερευνών, η τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα ελαχιστοποιήθηκε την περίοδο 2008-2013, από εκεί και έπειτα όμως εμφάνισε αυξητική τάση. Με βάση την εικόνα 1.7 παρατηρείται ότι το 2016 η τελική κατανάλωση ενέργειας είναι ναι μεν χαμηλότερη από το 2008, αλλά είναι υψηλότερη σε σχέση με το έτος 2013 που παρατηρήθηκε το χαμηλότερο ποσοστό τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα.



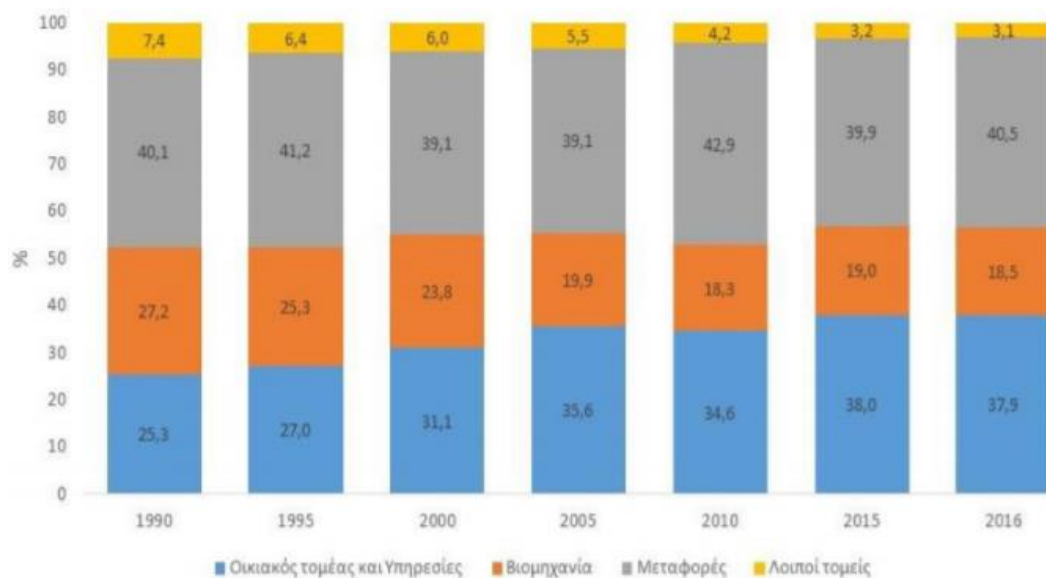
Εικόνα 1.7: Τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα.

Παρατηρώντας την σύνθεση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα στην Ελλάδα διαχρονικά, παρουσιάζεται μείωση στη ζήτηση σε όλους τους τομείς κατά τα έτη 2008-2013 (εικόνες 1.8,1.9). Αναλυτικότερα, η μέγιστη κατανάλωση παρατηρείται στον τομέα των μεταφορών, με ποσοστό 40% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Ακολουθεί ο οικιακός τομέας και οι υπηρεσίες, με ποσοστό περίπου 37%. Κατά τη περίοδο 2010-2013 οι παραπάνω

τομείς παρουσιάζουν μείωση ετήσιας κατανάλωσης τους, ενώ τα επόμενα χρόνια αυξάνουν σημαντικά το μερίδιο τους περίπου στο 38%. Στη τρίτη θέση βρίσκεται η βιομηχανία, με ποσοστό 18,5%, ενώ στην τελευταία θέση βρίσκονται οι λοιποί τομείς(πρωτογενής, κατασκευαστικός κτλ.)με περιορισμένο ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας, μόλις στο 3,1%. (Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών, 2018)



Εικόνα 1.8: : Τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα ανά τομέα.



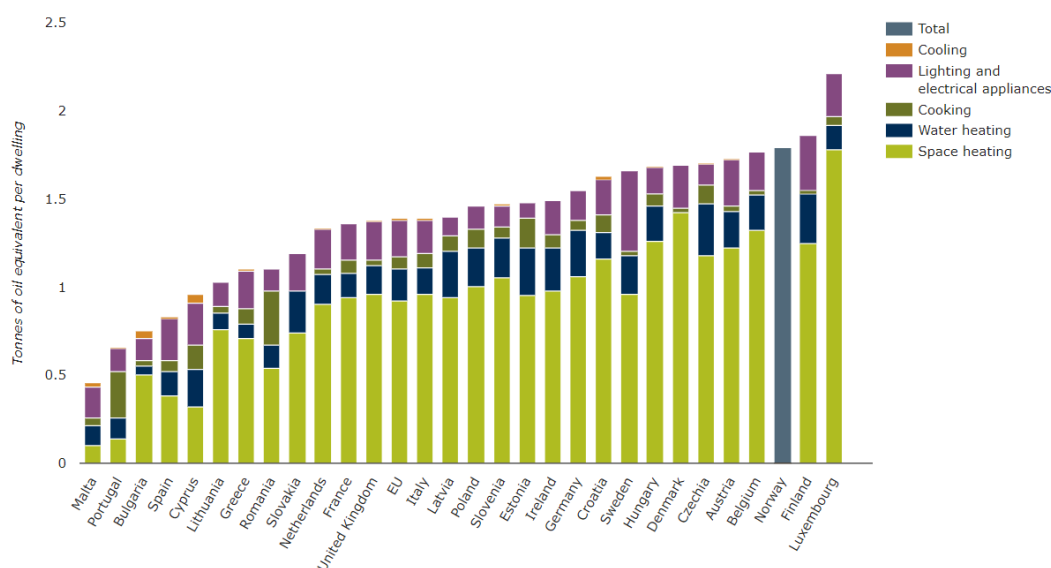
Εικόνα 1.9: Σύθεση τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα ανά τομέα (%).

1.4 ΚΤΙΡΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

Ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Η κατανάλωση αυτή, είτε σε μορφή ηλεκτρικής είτε σε μορφή θερμικής ενέργειας, έχει ως αποτέλεσμα, τη σημαντική οικονομική επιβάρυνση λόγω του υψηλού κόστους της ενέργειας και τη μεγάλη επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με ρύπους, κυρίως διοξείδιο του άνθρακα, που ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. (Αθανασίου Δ., 2005)

1.4.1 ΚΤΙΡΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

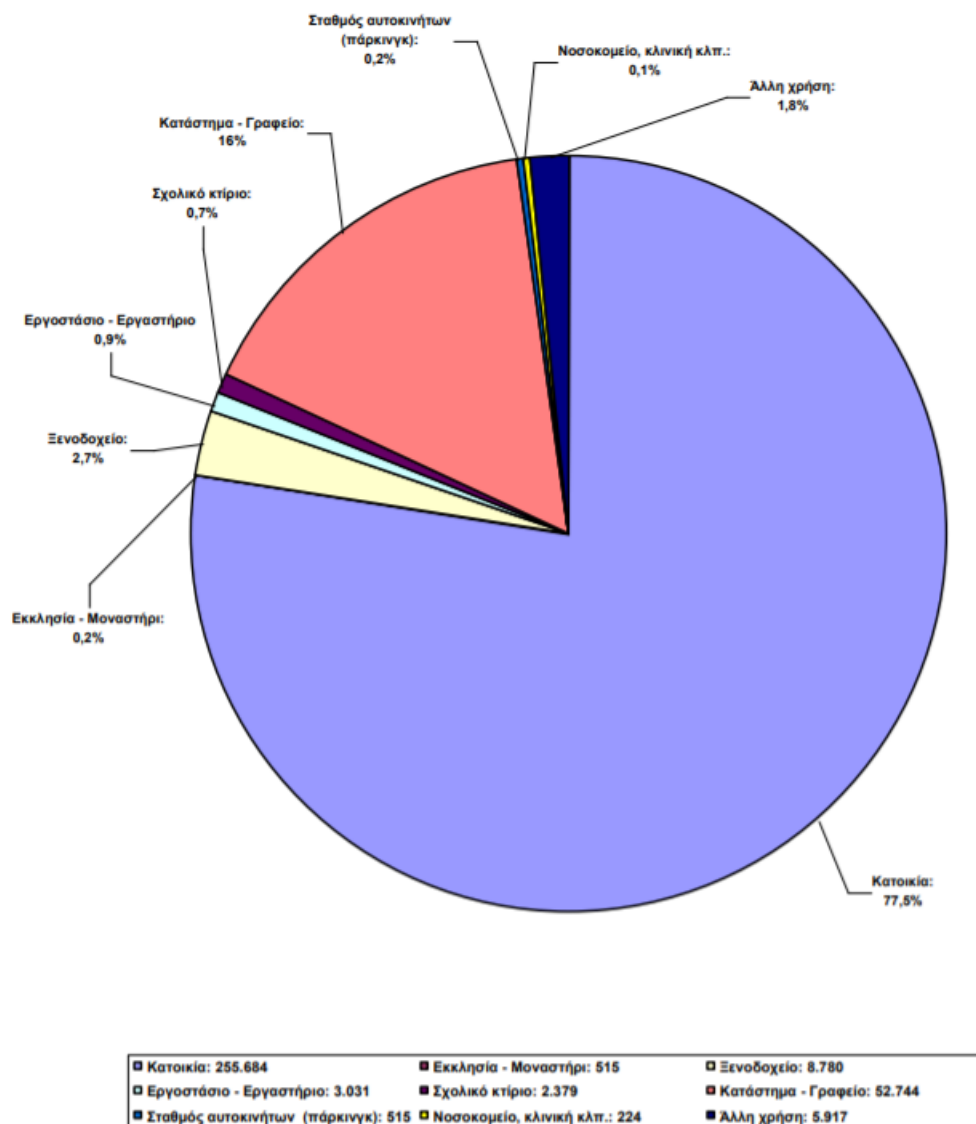
Ο κτιριακός τομέας που περιλαμβάνει τα νοικοκυριά και τις υπηρεσίες ευθύνεται για το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης. Με βάση την εικόνα 1.10 το μεγαλύτερο μέρος της καταναλισκόμενης ενέργειας από τον κτιριακό τομέα ξοδεύεται για την θέρμανση των κτιρίων. Αυτό βέβαια, έχει να κάνει με το γεωγραφικό πλάτος του κάθε κράτους με αποτέλεσμα να δημιουργούνται αποκλίσεις στην παραπάνω διαπίστωση. Ωστόσο εξετάζοντας γενικά την κατανάλωση της ενέργειας στην Ευρώπη, συμπεραίνεται ότι οι δαπάνες με σκοπό την θέρμανση των κτιρίων κατέχουν την πρώτη θέση με σημαντική διαφορά. Έπειτα ακολουθούν οι δαπάνες για ηλεκτρισμό(φωτισμός και ηλεκτρικές συσκευές), για ΖΝΧ, για μαγείρεμα και τέλος για ψύξη των κτιρίων όπου σε ορισμένες χώρες δεν χρειάζεται λόγω των κλιματικών τους συνθηκών.



Εικόνα 1.10: Κατανάλωση ενέργειας στην Ευρώπη ανά χρήση (%), 2016.

1.4.2 ΚΤΙΡΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

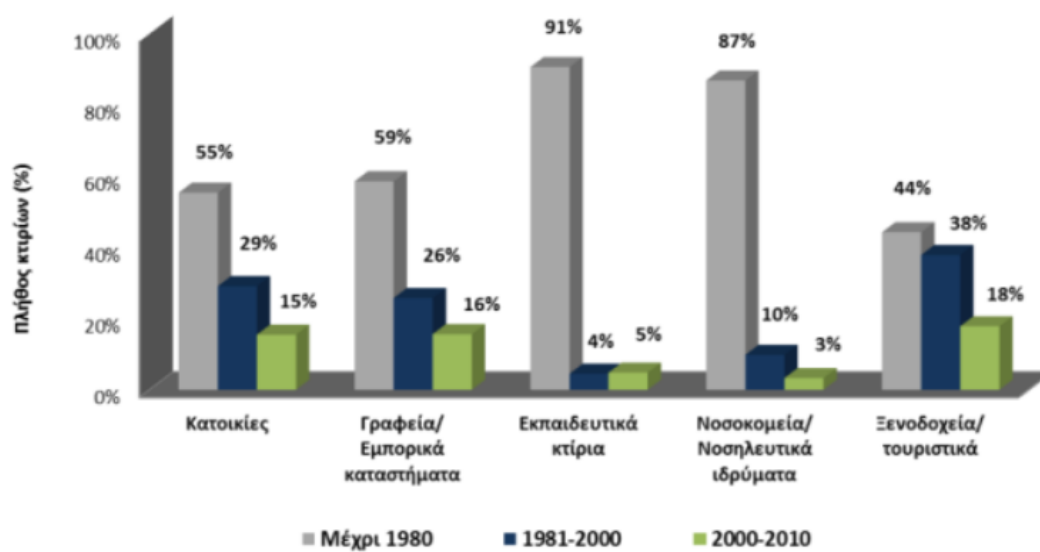
Σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) το ελληνικό κτιριακό απόθεμα αποτελείται κατά μεγαλύτερο ποσοστό από τις κατοικίες, περίπου το 79%, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.6. Παρακάτω, παρατηρείται η κατανομή των ελληνικών κτιρίων ανά χρήση, με βάση τα στοιχεία του 2011. (Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), 2015)



Εικόνα 1.11: Κατανομή ελληνικών κτιρίων ανά χρήση, 2011.

Με βάση τη περίοδο κατασκευής των κτιρίων προκύπτει ότι το μεγαλύτερο μέρος των κτιρίων της χώρας κατασκευάστηκαν πριν το 1980, πρόκειται ουσιαστικά για κτίρια χωρίς θερμομόνωση. Τα κτίρια με χρήση κατοικίας καταλαμβάνουν το 55% του συνολικού

ποσοστού υποδηλώνοντας την αναγκαιότητα για την ενεργειακή τους αναβάθμιση. (Energy hub for all.)



Εικόνα 1.12: Κατανομή κτιρίων με βάση την περίοδο κατασκευής, έτος απογραφής 2011 (πλήθος κτιρίων).

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Με τον όρο εξοικονόμηση ενέργειας νοείται οποιαδήποτε προσπάθεια με την οποία επιτυγχάνεται μείωση της σπατάλης των ενεργειακών αποθεμάτων.

Στις μέρες μας και ιδιαίτερα στις μεγαλουπόλεις απαιτείται πολύ μεγάλη ποσότητα ενέργειας για θέρμανση, φωτισμό, κλιματισμό κ.λπ. πέρα από εκείνη της τροφοδοσίας των διαφόρων μηχανών των βιομηχανιών. Για την απρόσκοπτη όμως εξασφάλιση αυτής της ενέργειας γίνεται εξαιρετικά μεγάλη κατανάλωση κυρίως σε καύσιμα, όπως το πετρέλαιο, φυσικό αέριο και γαιάνθρακες. Τα αποθέματα όμως αυτών των καυσίμων είναι περιορισμένα. Για το λόγο αυτό καθίσταται αναγκαία η λήψη διάφορων μέτρων περιορισμού τουλάχιστον της σπατάλης ώστε να διαρκέσουν αυτά περισσότερο ή ακόμα και να βρεθούν νέες τεχνολογίες ανεξάρτητες από αυτά.

Αυτό είναι δυνατό να συμβεί με επιλογή οικονομικότερων μηχανών σε καύσιμη ύλη, αποδοτικότερων οικιακών εγκαταστάσεων (μονώσεις κ.λπ.) αλλά και οικονομικότερη (λιγότερη) κατανάλωση ενέργειας. Αναμφίβολα είναι γεγονός ότι τέτοια μέτρα ανεξάρτητα των οικονομικών κερδών, επιφέρουν και πολύ μικρότερη ατμοσφαιρική ρύπανση. (Ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια, Wikipedia)

2.1 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

Ο τομέας των κτηρίων και των μεταφορών αποτελούν τους μεγαλύτερους καταναλωτές ενέργειας στην Ελλάδα, όπως και σε ολόκληρη την Ευρώπη. Συγκεκριμένα τα κτίρια στην Ελλάδα απορροφούν ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό ενέργειας και περίπου το 36% της συνολικής ενέργειας. Οι βασικότεροι λόγοι για τους οποίους τα ελληνικά κτίρια είναι ενεργοβόρα είναι οι εξής:

- μερική ή παντελή έλλειψη θερμομόνωσης,
- παλαιάς τεχνολογίας κουφώματα,
- ελλιπή ηλιοπροστασία των νότιων και δυτικών όψεών τους,
- μη επαρκή αξιοποίηση του υψηλού ηλιακού δυναμικού της χώρας,
- ανεπαρκή συντήρηση των συστημάτων θέρμανσης / κλιματισμού / φωτισμού με αποτέλεσμα χαμηλή απόδοση,

- κακή αρχιτεκτονική αξιοποίηση των κλιματικών δεδομένων. (Πέρδιος Στ., 2007)

Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (ΥΠΕΝ) η Ελλάδα στηρίζει το στόχο της ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση το 2030, με μείωση τουλάχιστον 27% στη χρήση πρωτογενούς ενέργειας σε σχέση με τα εκτιμώμενα επίπεδα, μέσω υιοθέτησης μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Ο στόχος αφορά στην υιοθέτηση των απαραίτητων ενεργειακών πολιτικών που θα βοηθήσουν την ανάπτυξη και επίσης, θα ανταποκρίνονται, ως προτεραιότητα, στην πρόκληση της ελαχιστοποίησης των υψηλών τιμών και του κόστους της ενέργειας.

Με βάση τα παραπάνω, αναπτύχθηκαν και προωθήθηκαν προγράμματα με ευρωπαϊκά κονδύλια για την ενεργοποίηση των πολιτών ώστε να αναβαθμίσουν τις οικίες τους. Τα προγράμματα αυτά προωθούνται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας και είναι το «Εξοικονομώ κατ' οίκον», το οποίο δίνει κίνητρα στους πολίτες να επιληφθούν μέτρα όπως η θερμομόνωση κελύφους, αντικατάσταση κουφωμάτων και αντικατάσταση των ηλεκτρομηχανολογικών συσκευών, ώστε να μειωθεί η ετήσια κατανάλωση ενέργειας της οικίας. Τέλος αντικαταστάθηκε ο παλιός κανονισμός θερμομόνωσης των κτιρίων από έναν νέο, τον Κ.Εν.Α.Κ. (κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίων), ο οποίος αφορά όλα τα υπό ανέγερση κτίρια, καθώς επίσης και όλα τα πλήρως ανακαινιζόμενα κτίρια. (ΥΠΕΝ)

2.2 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιριακού Τομέα, γνωστός ως ΚΕΝΑΚ, δημιουργήθηκε έπειτα από κοινή υπουργική απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Οικονομικών, καθώς και απαίτησης από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Κύριος σκοπός του ΚΕΝΑΚ είναι η προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας ελαχιστοποιώντας τις εκπομπές ρύπων κυρίως διοξειδίου του άνθρακα, βοηθώντας έτσι το περιβάλλον. Αυτό γίνεται με δύο τρόπους. Πρώτων, προστατεύοντας το κέλυφος του κτιρίου, μειώνοντας τις απώλειες και εκμεταλλευόμενοι τον προσανατολισμό και την ηλιακή ενέργεια και στη συνέχεια, εξοπλίζοντας το μηχανολογικό μέρος του κτιρίου με μηχανήματα (καυστήρες, θερμοσίφωνες) χαμηλότερης κατανάλωσης ενέργειας. (4green.gr)

Στο πλαίσιο της κοινοτικής οδηγίας 9/2002/ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων η χώρα μας είχε την υποχρέωση να εφαρμόσει έως το 2006 τη σχετική έκδοση των νομοθετικών διαταγμάτων. Ως εκ τούτου προέβηκε στην έκδοση του νόμου ν.3661/2008

(ΦΕΚ Α' 89) «Μέτρα για την μείωση της Ενεργειακής Κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις» στον οποίο περιλαμβάνονται τεχνικές οδηγίες για τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια, καθώς και η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων (ημισταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 και των λοιπών σχετικών προτύπων). Παρόλα αυτά, οι παραπάνω κανονισμοί τροποποιήθηκαν και ισχύουν σήμερα οι νόμοι 4122/2013 (ΦΕΚ Α' 42) «Ενεργειακή απόδοση κτιρίων» που ακολουθεί την Ευρωπαϊκή οδηγία 2010/31/ΕΕ και τις λοιπές διατάξεις. (ΤΕΕ)

Ως εκ τούτου ο Κ.Εν.Α.Κ. ισχύει μέχρι νεότερης έκδοσης για αναθεώρηση του κανονισμού και προβλέπει τις ακόλουθες βασικότερες οδηγίες για την ενεργειακή μελέτη του κτιρίου:

- Ορίζεται η μεθοδολογία της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων (άρθρα 4 και 5). Η μεθοδολογία βασίζεται στα σχετικά ευρωπαϊκά πρότυπα που μέσω της αναθεώρησης της κοινοτικής οδηγίας (31/2010) είναι πλέον υποχρεωτικά.
- Καθορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις (Kwh/m^2) για την ενεργειακή απόδοση και ενεργειακή κατάταξη των νέων και ριζικώς ανακαινιζόμενων κτιρίων μέσω της μεθοδολογίας του κτιρίου αναφοράς (άρθρα 7 και 13). Με την ίδια μεθοδολογία αξιολογούνται και κατατάσσονται ενεργειακά και τα υφιστάμενα προς πιστοποίηση κτίρια.
- Καθορίζονται οι ελάχιστες προδιαγραφές για τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους και οι τεχνικές προδιαγραφές των Η/Μ εγκαταστάσεων των υπό μελέτη νέων κτιρίων, καθώς και των ριζικώς ανακαινισμένων (άρθρο 8).
- Ορίζεται το περιεχόμενο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης (Μ.Ε.Α) των κτιρίων (άρθρο 11). Η Μ.Ε.Α συνυποβάλλεται μαζί με άλλες σχετικές μελέτες για την έκδοση οικοδομικής άδειας.
- Καθορίζεται η μορφή του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (Π.Ε.Α) κτιρίου, καθώς και τα στοιχεία που αυτό θα περιλαμβάνει (άρθρο 14).
- Καθορίζεται η διαδικασία των ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων, καθώς και η διαδικασία των επιθεωρήσεων λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού (άρθρο 15,16 και 17). (ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 4122, 2013)

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Στον κτιριοδομικό κανονισμό προσδιορίζονται οι βασικές κατηγορίες των κτιρίων και οι επί μέρους υποκατηγορίες (χρήσεις). Προκειμένου να καθοριστούν οι συνθήκες λειτουργίας των κτιρίων ανάλογα με τη χρήση για τις ανάγκες του Κ.Εν.Α.Κ., στον Πίνακα 3.1 καθορίζονται οι βασικές κατηγορίες και χρήσεις κτιρίων, στις οποίες θα εντάσσεται το υπό μελέτη ή επιθεώρηση κτίριο, προκειμένου να πιστοποιηθεί η ενεργειακή του απόδοση.

Πίνακας 3.1. Ταξινόμηση κτιρίων ανάλογα με τη χρήση τους.

Βασικές κατηγορίες κτιρίων	Χρήσεις κτιρίων που περιλαμβάνονται στις κατηγορίες
Κατοικίας	Μονοκατοικία, πολυκατοικία (κτίριο με περισσότερα του ενός ανεξάρτητα διαμερίσματα).
Προσωρινής διαμονής	Ξενοδοχείο, ξενώνας, οικοτροφείο και κοιτώνας.
Συνάθροισης κοινού	Χώρος συνεδρίων, χώρος εκθέσεων, μουσείο, χώρος συναυλιών, θέατρο, κινηματογράφος, αίθουσα δικαστηρίων, κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο, εστιατόριο, ζαχαροπλαστείο, καφενείο, τράπεζα, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων
Εκπαίδευσης	Νηπιαγωγείο, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας, φροντιστήριο.
Υγείας και κοινωνικής πρόνοιας	Νοσοκομείο, κλινική, αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο, ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομείο, βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός.
Σωφρονισμού	Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή
Εμπορίου	Κατάστημα, εμπορικό κέντρο, αγοράς και υπεραγοράς, φαρμακείο, κουρείο και κομμωτήριο, ινστιτούτο γυμναστικής.
Γραφείων	Γραφείο, βιβλιοθήκη.

Από το πεδίο εφαρμογής του Κ.Εν.Α.Κ., σύμφωνα με την παρ.7 του άρθρου 4 του ν. 4122/2013 εξαιρούνται οι ακόλουθες κατηγορίες κτιρίων:

- μνημεία,
- κτήρια 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,
- κτήρια χρησιμοποιούμενα ως χώροι λατρείας,
- βιομηχανικές εγκαταστάσεις, βιοτεχνίες, εργαστήρια,
- προσωρινής χρήσης κτήρια που με βάση το σχεδιασμό τους η διάρκεια χρήσης τους δεν υπερβαίνει τα δύο (2) έτη, αποθήκες, χώροι στάθμευσης οχημάτων, πρατήρια υγρών καυσίμων, κτήρια 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,
- μεμονωμένα κτήρια, 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.

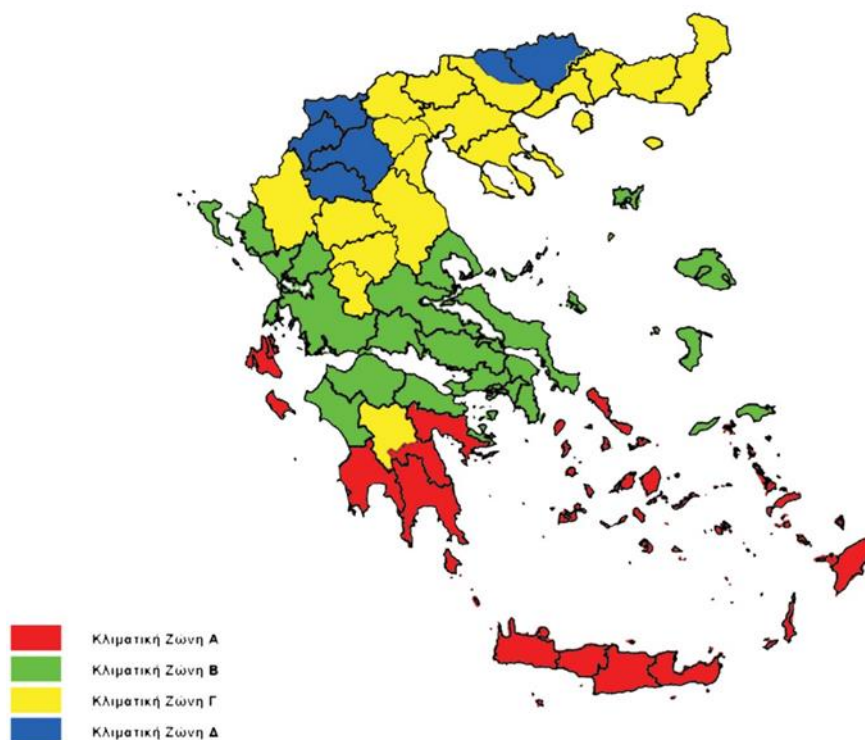
Τέλος επισημαίνεται ότι:

- σε περιπτώσεις ενιαίας χρήσης κτιρίου επιλέγεται μια από τις χρήσεις κτιρίων του πίνακα.
- σε περίπτωση μεικτής χρήσης κτιρίου με διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας (π.χ. κτίριο πολυκατοικίας με εμπορικά καταστήματα στο ισόγειο) οι υπολογισμοί για την ενεργειακή απόδοση και ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου, τόσο κατά την εκπόνηση της μελέτης ενεργειακής απόδοσης όσο και κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου για την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης γίνεται ξεχωριστά για κάθε χρήση των επί μέρους τμημάτων του κτιρίου.

- σε περίπτωση που μια συγκεκριμένη χρήση κτιρίου δεν συμπεριλαμβάνεται στις κατηγορίες του Πίνακα 1 τότε αναγκαστικά κατατάσσεται στην πλησιέστερη κατηγορία. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

3.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Βασικό στοιχείο για τη μελέτη της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων στην Ελλάδα είναι η διαίρεση των κλιματικών ζωνών. Με βάση αυτό, έχουμε τη διαίρεση της ελληνικής επικράτειας σε τέσσερις κλιματικές ζώνες (από τη θερμότερη στη ψυχρότερη), οι οποίες απεικονίζονται στη ακόλουθη εικόνα 3.1.



Εικόνα 3.1. Σχηματική απεικόνιση κλιματικών ζωνών στην Ελλάδα.

Σε κάθε νομό, τα κτίρια που βρίσκονται σε περιοχές άνω των 500 μέτρων, εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν σύμφωνα με τα παραπάνω. Για την Δ ζώνη όλες οι περιοχές, ανεξαρτήτως υψομέτρου, περιλαμβάνονται στην ζώνη Δ. Στο τμήμα του νομού Αρκαδίας που εντάσσεται στην κλιματική ζώνη Γ και στο τμήμα του νομού

Σερρών (ΒΑ τμήμα) που εντάσσεται στην κλιματική ζώνη Δ, περιλαμβάνονται όλες οι περιοχές που έχουν υψόμετρο άνω των 500 μέτρων. Στο Πίνακα 3.2. διαχωρίζονται οι περιοχές ανάλογα τη κλιματική ζώνη. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

Πίνακας 3.2. Διαχωρισμός της ελληνικής επικράτειας σε κλιματικές ζώνες ανά νομούς.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΝΟΜΟΙ
ΖΩΝΗ Α	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας & Ιθάκης, Κύθηρα & νησιά Σαρωνικού (Αττικής), Αρκαδίας (πεδινή)
ΖΩΝΗ Β	Αττικής (εκτός Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας, Βοιωτίας, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου, Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Άρτας
ΖΩΝΗ Γ	Αρκαδίας (ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου
ΖΩΝΗ Δ	Γρεβενά, Κοζάνη, Καστοριά, Φλώρινα, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας

3.2 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Κάθε νέο κτίριο καθώς και κάθε υφιστάμενο κτίριο που ανακαινίζεται ριζικά, πρέπει να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης της παρούσας, κατά τα οριζόμενα στα άρθρα 6 και 7 του ν. 4122/2013 (ΦΕΚ Α' 42).

Σε κάθε περίπτωση είναι αναγκαίος ο υπολογισμός της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας με την εκπόνηση ενεργειακής μελέτης, σύμφωνα με τη μεθοδολογία που

αναφέρεται στα άρθρα 4 και 5 του Κ.Εν.Α.Κ., με σκοπό να προσδιοριστεί η ενεργειακή απόδοση και η κατάταξη του κτηρίου.

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ., οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια, αναφέρονται στο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του κτηρίου, στα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτηριακού κελύφους και στα τεχνικά συστήματα. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

3.3 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Το κτίριο αναφοράς έχει τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο. Για το λόγο αυτό, οι συνθήκες λειτουργίας θα ισχύουν τόσο για το υπό μελέτη κτίριο όσο και για το κτίριο αναφοράς. Αντιθέτως δεν θα ισχύουν τα παραπάνω εάν το υπό μελέτη κτίριο έχει διαφορετικές τιμές για κάποιες από τις παραμέτρους του όπως αυτές που θα αναλυθούν στις ενότητες των συνθηκών λειτουργίας. Αυτό σημαίνει ότι εάν η στάθμη φωτισμού η οποία καθορίζεται από πίνακες ανά κατηγορία σε συγκεκριμένη χρήση κτιρίου ξεπερνά τα προβλεπόμενα όρια (τα οποία καθορίζονται στο κτίριο αναφοράς) τότε το εξεταζόμενο κτίριο θα διαμορφωθεί ανάλογα με τα συστήματα που διαθέτει, ενώ για το κτίριο αναφοράς θα λαμβάνονται υπόψη τιμές όπως αυτές ορίζονται στις εθνικές προδιαγραφές. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

3.4 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα προσδιορίζονται όλες οι παράμετροι που σχετίζονται με τις συνθήκες λειτουργίας ενός κτιρίου. Ο μηχανικός μελέτης ή ο επιθεωρητής καθορίζει τον αριθμό των ανεξάρτητων θερμικών ζωνών του κτιρίου ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας του.

Οι πραγματικές συνθήκες λειτουργίας από χρήστη σε χρήστη μπορεί να διαφέρουν κατά περίπτωση. Για το λόγο αυτό, είναι απαραίτητο να καθοριστούν σε εθνικό επίπεδο οι ιδανικές συνθήκες λειτουργίας ενός κτιρίου συγκεκριμένης χρήσης, ώστε να προσδιορίζεται εκτενέστερα με τους υπολογισμούς η καταναλισκόμενη ενέργεια, η οποία και τελικά θα χαρακτηρίζει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.

Επισημαίνεται πως οι παράμετροι συνθηκών λειτουργίας ενός κτιρίου όπως ορίζεται στον Πίνακα 3.1 καθορίστηκαν βάσει Ευρωπαϊκών προτύπων (EN 150 13790:2008 και EN 15251:2007) και άλλων διεθνών προδιαγραφών. Ωστόσο, σε ειδικές περιπτώσεις κτιρίων ή και ειδικών χώρων κτιρίων (π.χ. χειρουργείο) που δεν αναφέρονται στην παρούσα, καθώς και σε περιπτώσεις οι οποίες χρήζουν περισσότερο λεπτομερή εξέταση, οι συνθήκες λειτουργίας προσδιορίζονται κατά περίπτωση από τις συνθήκες σχεδιασμού.

Οι ειδικές συνθήκες λειτουργίας των επί μέρους χώρων ενός κτιρίου (wc, διαδρόμων, αποθηκών κ.τ.λ.) λαμβάνονται υπόψη μόνο κατά το σχεδιασμό του κτιρίου ή κατά το σχεδιασμό της θερμικής ζώνης, ενώ κατά την μελέτη ενεργειακής απόδοσης λαμβάνεται υπόψη μια ενιαία τιμή για κάθε παράμετρο (π.χ. θερμοκρασία, σχετική υγρασία κ.ά) όπως αναφέρεται στη γενική χρήση κτιρίου και σε αντίστοιχους πίνακες.

Επιπλέον σε όσες υποκατηγορίες κτιρίων, στα οποία δεν υπάρχει καθορισμένη τιμή παραμέτρων (π.χ. θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας κ.ά) λαμβάνεται υπόψη η γενική τιμή της κατηγορίας αυτής. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

3.5 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, χρειάζεται αρχικά να γίνει διαχωρισμός σε θερμικές ζώνες, δηλαδή σε χώρους με παρόμοια χρήση, ίδιο προφίλ λειτουργίας ή και ίδια ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα.

Για αυτόν τον διαχωρισμό θερμικών ζωνών του κτιρίου είναι απαραίτητο να τηρούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

- Πρέπει ο διαχωρισμός του κτιρίου να γίνεται στο μικρότερο δυνατό αριθμό ζωνών, ώστε να επιτυγχάνεται οικονομία στο πλήθος των δεδομένων εισόδου και στον υπολογιστικό χρόνο.
- Ο προσδιορισμός θερμικών ζωνών να γίνεται με την καταγραφή της πραγματικής λειτουργίας του κτιρίου.
- Για τα τμήματα του κτιρίου με μικρότερο όγκο από το 10% του συνολικού του, πρέπει να εξετάζονται ενταγμένα σε θερμικές ζώνες, κατά το δυνατόν παρόμοιες, ακόμη και αν οι συνθήκες λειτουργίας τους δικαιολογούν τη θεώρησή τους ως ανεξάρτητων ζωνών.

Για να υπολογιστούν τα απαιτούμενα φορτία θέρμανσης και ψύξης, το κτίριο πρέπει να μελετηθεί σαν μια ενιαία θερμική ζώνη ή κατά περίπτωση να διαχωριστεί σε περισσότερες θερμικές ζώνες. Εφόσον γίνει ο διαχωρισμός του κτιρίου σε περισσότερες από μία θερμικές ζώνες, υπάρχει η δυνατότητα βάσει των ευρωπαϊκών προτύπων να εκπονηθεί η μελέτη ενεργειακής απόδοσης με ή χωρίς συνυπολογισμό της θερμικής σύζευξης μεταξύ των θερμικών ζωνών. Για την μελέτη της ενεργειακής απόδοσης είναι σκόπιμο να ακολουθείται ο υπολογισμός χωρίς σύζευξη μεταξύ των θερμικών ζωνών, διότι, η θερμική σύζευξη των ζωνών πολλαπλασιάζει σημαντικά τόσο την είσοδο των δεδομένων στο μοντέλο του κτιρίου, όσο και το υπολογιστικό χρόνο, χωρίς ωστόσο να επιτυγχάνει αντίστοιχα σημαντική βελτίωση της ακρίβεια των αποτελεσμάτων.

Ο καθορισμός ανεξάρτητων θερμικών ζωνών σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. (ΦΕΚ 407/9.4.2010) και με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 150 13790:2009 επιβάλλεται στις εξής περιπτώσεις:

- Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων διαφέρει πάνω από 4 K (4 οC) σε σχέση με τα υπόλοιπα τμήματα του κτιρίου κατά τη θερινή ή και τη χειμερινή περίοδο.
- Σε χώρους με διαφορετική χρήση / λειτουργία. Όπως για παράδειγμα τα νοσοκομεία, στα οποία υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση, οι οποίοι συνήθως έχουν και διαφορετικές εσωτερικές συνθήκες σχεδιασμού (θερμοκρασία, νωπό αέρα, σχετική υγρασία κ.ά.)
- Σε χώρους με διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή και ψύξης ή και κλιματισμού λόγω των διαφορετικών εσωτερικών συνθηκών.
- Σε χώρους με πολύ μεγάλες εναλλαγές ενέργειας (π.χ. μεγάλα ανοίγματα με ανταλλαγή θερμικού κέρδους κ.τ.λ.).
- Σε χώρους όπου υπάρχει μηχανικός αερισμός (παροχή νωπού αέρα ή κλιματισμού) και καλύπτει λιγότερο από το 80% της επιφάνειας κάτοψης του κτιρίου.

Κατά συνέπεια συμπεραίνεται ότι είναι πολύ σημαντικός ο καθορισμός των θερμικών ζωνών σε ένα κτίριο, ώστε να υπολογιστεί με ακρίβεια ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας U. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

3.6 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Η έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου (Π.Ε.Α.) καθορίζεται βάσει της τελικής ανηγμένης σε πρωτογενή ενέργεια κατανάλωσης του κτιρίου.

Η ενέργεια συμβολίζεται με τον δείκτη R_R , ο οποίος λαμβάνεται ίσος με την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς. Επιπρόσθετα το κριτήριο κατάταξης του κτιρίου είναι ο λόγος T , δηλαδή η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του υπό μελέτη (EP) κτιρίου προς την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου Αναφοράς (R_R) και αποτελεί τη βάση για τον καθορισμό των κατηγοριών ενεργειακής απόδοσης. Οι κατηγορίες ενεργειακής ταξινόμησης δίνονται στην Εικόνα 3.2 που ακολουθεί.

$$T = \frac{EP}{R_R}$$

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ		
Κατηγορία	Όριο κατηγορίας	Όριο κατηγορίας
A+	$EP \leq 0,33R_R$	$T \leq 0,33$
A	$0,33R_R < EP \leq 0,50R_R$	$0,33 < T \leq 0,50$
B+	$0,50R_R < EP \leq 0,75R_R$	$0,50 < T \leq 0,75$
B	$0,75R_R < EP \leq 1,00R_R$	$0,75 < T \leq 1,00$
Γ	$1,00R_R < EP \leq 1,41R_R$	$1,00 < T \leq 1,41$
Δ	$1,41R_R < EP \leq 1,82R_R$	$1,41 < T \leq 1,82$
Ε	$1,82R_R < EP \leq 2,27R_R$	$1,82 < T \leq 2,27$
Z	$2,27R_R < EP \leq 2,73R_R$	$2,27 < T \leq 2,73$
H	$2,73R_R < EP$	$2,73 < T$

Εικόνα 3.2. Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης κτιρίων.

Η ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς αντιστοιχεί στο άνω όριο της κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης B. Κτίρια με χαμηλότερη ή υψηλότερη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατατάσσονται στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία.

Όταν ένα κτίριο είναι πολλαπλής χρήσης, δηλαδή διαθέτει περισσότερα από ένα τμήματα που ανήκουν σε διαφορετικές βασικές κατηγορίες κύριας χρήσης, τότε κάθε τμήμα από αυτά εξετάζεται μεμονωμένα και αντίστοιχα, εκδίδεται πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης για

κάθε βασική κατηγορία κύριας χρήσης του κτιρίου ξεχωριστά (π.χ. σε κτίριο κατοικιών με ισόγειο κατάστημα θα πρέπει να εξετασθούν ξεχωριστά το κατάστημα και το τμήμα με τις κατοικίες). (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

3.7 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ. για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων εφαρμόζεται η μέθοδος ημισταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του Ευρωπαϊκού Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790, και των υπολοίπων προτύπων όπως απεικονίζονται στον πίνακα 1.1 του Παραρτήματος 1, στον οποίο συνοψίζονται τα ευρωπαϊκά πρότυπα για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.

Τα δεδομένα των υπολογισμών της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων υποβάλλονται και ανταλλάσσονται μέσω ανοικτής δομής δεδομένων και διεπαφής προγραμματισμού εφαρμογών και εφαρμόζονται πρακτικές οι οποίες συνάδουν σε εκτενής οδηγίες που βρίσκονται στις ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

3.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΩΝ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Για τον υπολογισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης, εφαρμόζεται η συγκριτική μεθοδολογία υπολογισμού, όπως ορίζεται στον Ευρωπαϊκό Κανονισμό αριθ. 244/2012 της Επιτροπής της 16ης Ιανουαρίου 2012 «προς συμπλήρωση της Οδηγίας 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων με τον καθορισμό συγκριτικού μεθοδολογικού πλαισίου για τον υπολογισμό των επιπέδων βέλτιστου κόστους των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και των δομικών στοιχείων» (L 81/21.3.2012).

Το βέλτιστο από πλευράς κόστους επίπεδο πρέπει να βρίσκεται εντός των επιπέδων απόδοσης, όπου η ανάλυση της σχέσης κόστους-οφέλους για ολόκληρο τον εκτιμώμενο οικονομικό κύκλο ζωής είναι θετική και συγκρίνεται με τις ισχύουσες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Για τον τελικό υπολογισμό του βέλτιστου από πλευράς κόστους

επιπέδου συνεκτιμώνται το κόστος και το όφελος που έχουν για το κοινωνικό σύνολο οι επενδύσεις σε ενεργειακή απόδοση.

Οι αρμόδιες υπηρεσίες του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) υποβάλλουν στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή έκθεση, με την οποία κοινοποιούν όλα τα δεδομένα και τις παραδοχές των υπολογισμών, καθώς και τα αποτελέσματα αυτών. Στην έκθεση, επίσης, περιλαμβάνεται το αποτέλεσμα της σύγκρισης που γίνεται κατά την πρώτη παράγραφο. Σε περίπτωση που σύμφωνα με το αποτέλεσμα αυτό, οι ισχύουσες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης είναι σημαντικά λιγότερο αποδοτικές από πλευράς ενεργειακής απόδοσης σε σχέση με τα βέλτιστα από πλευράς κόστους επίπεδα ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης, στην έκθεση περιλαμβάνεται σχετική αιτιολόγηση της διαφοράς ή αναφέρονται τα κατάλληλα μέτρα για τη μείωσή της.

Οι σχετικές εκθέσεις υποβάλλονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, που δεν υπερβαίνουν την πενταετία, και μπορούν να συμπεριλαμβάνονται στα σχέδια δράσης για την ενεργειακή απόδοση του άρθρου 6 του ν. 3855/2010 «Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις» (Α'95). (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2012)

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Στην ενότητα αυτή αποσαφηνίζονται οι επιθυμητές και προσδοκώμενες συνθήκες λειτουργίας των κτιρίων. Οι παράμετροι, οι οποίοι υπεισέρχονται καθορίζουν την χρήση λειτουργίας των κτιρίων και εν συνεχεία μπορεί να υπολογιστεί η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Ωστόσο ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας του κτιρίου ο μηχανικός ή ο επιθεωρητής καθορίζει και τον αριθμό των θερμικών ζωνών, όπου θα χωριστεί το κτίριο κατά τη μελέτη ή την επιθεώρηση. Είναι γεγονός πως οι συνθήκες λειτουργίας ποικίλουν από χώρο σε χώρο και μεσολαβούν πολλοί παράμετροι, για αυτό υπάρχουν οι αναλυτικές τεχνικές οδηγίες οι οποίες καθορίστηκαν βάσει ευρωπαϊκών προδιαγραφών (EN 150 13790:2008 και EN 15251:2007). Τέλος σε όσες υποκατηγορίες κτιρίων δεν υπάρχει καθορισμένη τιμή παραμέτρων, λαμβάνεται ως τιμή μελέτης η γενική τιμή της κατηγορίας (π.χ. θερμοκρασία, σχετική υγρασία χώρου κ.ά.) (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

4.1 ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Ο στόχος κάθε συστήματος θέρμανσης ή κλιματισμού είναι η επίτευξη θερμικής άνεσης στους χώρους διαμονής και δραστηριότητας των χρηστών κάθε κτιρίου. Ωστόσο οι συνθήκες ανέσεως είτε είναι επιθυμητές είτε ιδανικές ανταποκρίνονται στατιστικά στη καταγραφή προτιμήσεων πολλών ανθρώπων. Για τον λόγο αυτό υπάρχουν οι εξής παράμετροι που επηρεάζουν τις συνθήκες ανέσεως των χώρων όπως είναι:

- η θερμοκρασία (ξηρού θερμομέτρου) του αέρα,
- η μέση θερμοκρασία «ακτινοβολίας» των περιβαλλουσών επιφανειών ενός χώρου, όπως αυτή διαμορφώνεται από τη θερμοκρασία των επιφανειών, τα υλικά τους (συγκεκριμένα τους συντελεστές εκπομπής τους στο μεγάλο μήκος κύματος), την εγκατεστημένη ενεργή ηλεκτρική ισχύ εξοπλισμού και τον πληθυσμό,
- η σχετική υγρασία του αέρα,
- η ένδυση των χρηστών,
- η δραστηριότητα των χρηστών,
- η ταχύτητα εσωτερικών ρευμάτων αέρα.

Προκειμένου να καθοριστούν οι τυπικές συνθήκες σχεδιασμού συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού, θεωρούνται, ανάλογα με τη χρήση κάθε κτιρίου, σχεδόν σταθερές οι παράμετροι ένδυσης και δραστηριότητας των χρηστών, καθώς και οι ταχύτητες εσωτερικών ρευμάτων αέρα (που ούτως ή άλλως πρέπει να διατηρούνται στα επιβαλλόμενα όρια, προκειμένου να μην υπάρχει δυσφορία εκ μέρους των χρηστών).

Για κάθε κατηγορία κτιρίου και για κάθε ιδιαίτερη χρήση μέσα σ' αυτό, καθορίζονται οι συνθήκες σχεδιασμού, προκειμένου να επιτευχθεί θερμική άνεση χωρίς σπατάλη της ενέργειας. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

4.2 ΩΡΑΡΙΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Για τις ανάγκες εκτίμησης της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου, καθώς και για τμήματα αυτού, καθορίζεται ένα τυπικό ωράριο λειτουργίας κάθε κτιρίου, ανάλογα με τη γενική του χρήση. Το ωράριο λειτουργίας ή τμήματός του εξαρτάται από τα εξής χαρακτηριστικά:

- από τη χρήση του κτιρίου,
- από τον ανθρώπινο παράγοντα, δηλαδή από τις επιλογές και τη γενική χρήση κτιρίου των χρηστών του,
- από τις τοπικές συνθήκες, κλιματικές, λειτουργικές (ωράρια λειτουργίας) κ.ά.

Στο παράρτημα 2 υπάρχει ο Πίνακας 2.1. με το τυπικό ωράριο λειτουργίας κτιρίων ανά χρήση.

Για τον υπολογισμό θερμικών ή ψυκτικών φορτίων λαμβάνονται συγκεκριμένες περίοδοι για θέρμανση – ψύξη αναλόγως με την κλιματική ζώνη στην οποία βρίσκεται το κτίριο.

- Για την ζώνη Α και Β η περίοδος θέρμανσης είναι από 1η Νοεμβρίου έως και 15 Απριλίου και η περίοδος ψύξης από 15 Μαΐου έως και 15 Σεπτεμβρίου.
- Για την ζώνη Γ και Δ η περίοδος θέρμανσης είναι από 15 Οκτωβρίου έως και τις 30 Απριλίου και η περίοδος ψύξης από 1η Ιουνίου έως και 31 Αυγούστου.

Στην περίπτωση κτιρίων με μη συνεχόμενη λειτουργία, δηλαδή με λειτουργία λιγότερη από 24 ώρες ημερησίως ή/και λειτουργία λιγότερη από 7 ημέρες εβδομαδιαίως, για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, λαμβάνεται υπόψη η διακοπτόμενη λειτουργία σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13790:2009. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

4.3 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΧΩΡΩΝ

Είναι ευρέως γνωστό ότι δύο από τους σημαντικότερους παράγοντες ανέσεως των εσωτερικών χώρων είναι η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία, οι οποίες ανάλογα τον χρήστη και την ηλικία του διαμορφώνουν διαφορές ως προς τις επιθυμητές τιμές του χώρου.

Ωστόσο, για να υπάρχει μία στάθμη τιμών και να μπορεί ο μελετητής να λαμβάνει τιμές για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, καθορίστηκαν σε εθνικό επίπεδο για κάθε κατηγορία κτιρίου οι τιμές θερμοκρασίας εσωτερικών χώρων κατά τη χειμερινή και θερινή περίοδο βάσει ΕΛΟΤ EN 15251:2007 και δίνονται στο παράρτημα 2 στον Πίνακα 2.2.

Επισημαίνεται ότι σε συγκεκριμένες περιπτώσεις ειδικών κτιρίων ή μερών ενός κτιρίου, όπως ιατρεία, χειρουργεία κ.λπ. οι τιμές εσωτερικής θερμοκρασίας που δίνονται στον παράρτημα 2 του Πίνακα 2.2. διαμορφώνονται από τον μελετητή με την κατάλληλη αιτιολόγηση και την αντίστοιχη μελέτη.

Επιπλέον, η θερμοκρασία εσωτερικών χώρων λαμβάνεται ίση με τη μέση εξωτερική μηνιαία θερμοκρασία για κάθε μήνα, όταν ο υπολογισμός της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων γίνεται σε κτίρια με διακοπτόμενη λειτουργία, στις περιόδους εκτός τυπικού ωραρίου λειτουργίας του κτιρίου.

Τέλος σημαντική είναι και η ρύθμιση της σχετικής υγρασίας των χώρων. Για να επιτευχθεί η αφαίρεση της υγρασίας μέσα από τον χώρο γίνεται εγκατάσταση συστήματος κλιματισμού, το οποίο λόγω διαφοράς θερμοκρασίας (μόνο κατά τη ψύξη) προκαλεί αφύγρανση του αέρα. Οι επιθυμητές τιμές υγρασίας των χώρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης καθορίζονται αντίστοιχα στον Πίνακα 2.2. του παραρτήματος 2. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

4.4 ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ

Για την εξασφάλιση της σωστής εκπόνησης της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, ο μελετητής πρέπει να λάβει υπόψη του και τον υπολογισμό του αερισμού των κτιρίων, ο οποίος γίνεται για:

- την εξασφάλιση των συνθηκών υγιεινής για τους χρήστες και
- την ελάχιστη ανανέωση βάσει του όγκου και της χρήσης του κτιρίου.

Οι απαιτήσεις του νωπού αέρα καθορίζονται ανάλογα με:

- τη χρήση του κτιρίου
- τον πληθυσμό των χρηστών και
- την παραγωγή ρύπων λόγω χρήσης του κτιρίου, που σε γενική προσέγγιση είναι αντίστοιχη της χρήσης του κτιρίου.

Ωστόσο για την ορθή μελέτη του νωπού αέρα ο μελετητής οφείλει να λάβει υπόψη του τις απαιτήσεις αερισμού όπως ορίζονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15251:2007, στο πρότυπο της ASHRAE 62.1-2010 και στην Τεχνική Οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86, όπως προσδιορίζονται στον Πίνακα 2.3. του παραρτήματος 2. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

4.5 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Για να υπάρχει σε ένα περιβάλλον η απαιτούμενη ποσότητα και ποιότητα φωτισμού, πρέπει σε κάθε χώρο να παρέχεται ο φωτισμός που εξασφαλίζει στους χρήστες οπτική άνεση, δηλαδή να επιτρέπει την ευχάριστη διαμόνη και την άσκηση προβλεπόμενης δραστηριότητάς τους, χωρίς φαινόμενα που να οδηγούν στην οπτική δυσφορία ή και κόπωση. Για τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας ο Κ. Εν. Α. Κ. καθορίζει ως ελάχιστη φωτεινή απόδοση των συστημάτων γενικού φωτισμού τα 60 (lm/W) ενώ για τα αντίστοιχα κτίρια αναφοράς τα 55 (lm/W). Στον παράρτημα 2 στον Πίνακα 2.4, δίνονται τα συνιστώμενα επίπεδα φωτισμού ανά χρήση χώρου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12464 – 2011. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

4.6 ΧΡΗΣΤΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Κάθε άνθρωπος εκλύει θερμότητα στο περιβάλλον, είτε με τη θερμική ακτινοβολία του σώματος, είτε με τη μεταφορά θερμότητας από το σώμα στον αέρα και ιδίως κατά την εκπνοή του. Η αναλογία ακτινοβολίας / μεταφοράς είναι περίπου 50% - 50% και εξαρτάται σημαντικά από τη δραστηριότητα και την ένδυση του ατόμου. Ωστόσο, για την εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου η αναλογία αυτή δεν επηρεάζει τους υπολογισμούς διότι υπάρχει διαφορετικότητα στο τρόπο ένδυσης και εφίδρωσης κάθε ανθρώπου. Στον Πίνακα 2.5. του παραρτήματος 2, καθορίζονται οι μέσες τυπικές τιμές έκλυσης θερμότητας ανά άτομο,

λαμβάνοντας υπόψη την αντίστοιχη μέση δραστηριότητα των χρηστών στις διάφορες κατηγορίες κτιρίων, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13790:2009 και ΕΛΟΤ EN 13779:2008. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

4.7 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Η ελκυσόμενη θερμική ισχύς από τον ηλεκτρικό εξοπλισμό των κτιρίων (ηλεκτρικές συσκευές), είναι μία από τις καθοριστικές κατηγορίες που συμβάλουν στη σωστή μελέτη της ενεργειακής συμπεριφοράς ενός κτιρίου. Εξαιτίας των ηλεκτρονικών συσκευών υπάρχει εναλλαγή θερμικών φορτίων μεταξύ των συσκευών και του εσωτερικού περιβάλλοντος χώρου. Η εναλλαγή της θερμότητας επιτυγχάνεται με θερμική ακτινοβολία – συναγωγή μεταφορά θερμότητας.

Σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 13790:2009 εκτιμήθηκαν και δίνονται στον πίνακα 2.6. του παραρτήματος 2 οι μέσες τιμές ισχύος ηλεκτρικών συσκευών για κάθε τύπο κτιρίου, ο μέσος συντελεστής ετεροχρονισμού, καθώς και η μέση ετεροχρονισμένη ισχύς εξοπλισμού και ο μέσος συντελεστής πραγματικού χρόνου λειτουργίας του κτιρίου και κατά συνέπεια των ηλεκτρικών συσκευών. Στον πίνακα 2.6. του παραρτήματος 2 δίνονται οι τιμές για κάθε τύπο κτιρίου και λαμβάνονται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

4.8 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Η κατανάλωση του ζεστού νερού χρήσης (Ζ.Ν.Χ) σε ένα κτίριο ή σε τμήμα αυτού εξαρτάται από τη χρήση του κτιρίου και από τον ανθρώπινο παράγοντα. Για τον λόγο αυτό κάθε κτίριο παρουσιάζει διαφορετική κατανάλωση Ζ.Ν.Χ.

Για ένα υπό μελέτη κτίριο ή της υπό μελέτη ζώνης υπολογίστηκε η τυπική ημερήσια κατανάλωση Ζ.Ν.Χ. καθώς και η ετήσια κατανάλωση ως εξής:

- ανά υπνοδωμάτιο για τις κατοικίες (όπου υπό τον όρο υπνοδωμάτιο πρέπει να λογίζονται όλοι οι χώροι που έχουν σχεδιαστεί για να χρησιμοποιηθούν ως υπνοδωμάτια, χωρίς λειτουργικά προβλήματα, ανεξαρτήτως της υφιστάμενης χρήσης τους),

- ανά κλίση για τα κτήρια προσωρινής διαμονής και περίθαλψης,
- ανά μονάδα δομημένης επιφάνειας για όλες τις υπόλοιπες χρήσεις κτιρίων.

Οι τιμές του πίνακα 2.7. στο παράρτημα 2 λαμβάνονται από τη διεθνή βιβλιογραφία και τις τυπικές τιμές που προτείνει το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15316.3.1:2008 για ορισμένες χρήσεις κτιρίων και χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της κατανάλωσης ενέργειας για Ζ.Ν.Χ. του κτιρίου και αναφέρονται σε θερμοκρασία Ζ.Ν.Χ. 45°C, η οποία λαμβάνεται και κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων.

Διευκρινίζεται ότι, οι υπολογισμοί της κατανάλωσης Ζ.Ν.Χ. γίνονται βάσει των τετραγωνικών που καταλαμβάνει η χρήση για την οποία υπάρχει απαίτηση Ζ.Ν.Χ. και όχι για το σύνολο του κτιρίου.

Το ημερήσιο απαιτούμενο θερμικό φορτίο Q_d σε (kWh/day) για την κάλυψη των αναγκών του κτιρίου σε Ζ.Ν.Χ. δίνεται από την ακόλουθη σχέση :

$$Q_d = V_d \cdot \frac{c}{3600} \rho \cdot \Delta T$$

όπου:

V_d [lt /ημέρα] - το ημερήσιο φορτίο,

ρ [kg/lt] - η μέση πυκνότητα του ζεστού νερού χρήσης,

c [kJ/(kg.K)] - η ειδική θερμότητα του νερού,

ΔT [K] ή [°C] - η θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ νερού δικτύου και ζεστού νερού χρήσης.

(Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Παρόλο που στη παρούσα πτυχιακή εργασία αναφερόμαστε στην ενεργειακή αναβάθμιση υφιστάμενης κατοικίας, βάσει του Κ.Εν.Α.Κ. οφείλουμε να εξετάσουμε στις τεχνικές οδηγίες και τις προδιαγραφές για κτίρια υπό ανέγερση.

Η μελέτη ενός υπό ανέγερση κτιρίου, το οποίο θα καταναλώσει χαμηλά ποσά ενέργειας είναι το βασικότερο στοιχείο του μηχανικού μελετητή. Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ., κατά το σχεδιασμό του κτιρίου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράμετροι:

- Κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτιρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών (κλιματικών δεδομένων, προσανατολισμού, ηλιασμού).
- Διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος.
- Κατάλληλος σχεδιασμός και χωροθέτηση των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φυσικού φωτισμού και αερισμού.
- Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).
- Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός εκ των παθητικών ηλιακών συστημάτων (Π.Η.Σ.), όπως άμεσου ηλιακού κέρδους (νότιων ανοιγμάτων), τοίχου μάζας, τοίχου Trombe, ηλιακού χώρου (θερμοκηπίου) κ.ά.
- Ηλιοπροστασία του κτιρίου.
- Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.
- Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.

Εκτός από τις ελάχιστες απαιτήσεις σχεδιασμού θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

- η χρήση του κτιρίου: κατοικία, γραφείο, εμπορικό κατάστημα κ.ά.,
- το προφίλ λειτουργίας: ωράριο, χρήστες, εσωτερικές συνθήκες κ.ά.,
- η διαμόρφωση των εσωτερικών χώρων (θερμικών ζωνών) του κτιρίου που έχουν διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας και εσωτερικά φορτία,

- η θερμική θωράκιση του κτηριακού κελύφους, με μόνωση δομικών στοιχείων και επιλογή κατάλληλων διαφανών στοιχείων (παραθύρων, γυάλινων προσόψεων κ.ά.),
- η δυνατότητα εφαρμογής τεχνολογιών παθητικών συστημάτων δροσισμού,
- η δυνατότητα εφαρμογής φυσικού σκιασμού του κτιρίου μέσω δενδροφύτευσης.

Οι μελετητές οφείλουν να λαμβάνουν υπόψιν τις παραμέτρους για τον σχεδιασμό ενός νέου ή ριζικά ανακαινιζόμενου κτιρίου, που αναφέρονται στον Κ.Εν.Α.Κ., ώστε η τελική ενεργειακή κατάταξη να εντάσσεται στην κατηγορία Β. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Για την εκτίμηση της ενεργειακής μελέτης ενός κτιρίου χρειάζεται η καταγραφή των διαφανών και αδιαφανών δομικών στοιχείων ανά θερμική ζώνη και προσανατολισμό, τα μήκη των θερμογεφυρών που εμφανίζονται, καθώς και ο όγκος του κτιρίου. Με τον όρο αδιαφανή δομικά στοιχεία εννοούμε όλα τα στοιχεία όπως τοίχοι – σκυροδέματα, πλάκες – δοκάρια κ.τ.λ. ενώ για διαφανή στοιχεία εννοούμε όλα τα ανοίγματα – κουφώματα κ.τ.λ. Ωστόσο είναι απαραίτητα όλα τα αρχιτεκτονικά σχέδια για να οριστούν οι θερμικές ζώνες λειτουργίας.

Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτιρίου καθορίζουν και την αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον. Για την επίτευξη μιας ενεργειακής μελέτης ενός ριζικά ανακαινιζόμενου ή υφιστάμενου κτιρίου, ο μηχανικός μελετητής πρέπει να αποτυπώσει τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτιρίου και να τα συγκρίνει με τα σχέδια που θα λάβει από τον ιδιοκτήτη. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

5.2 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Οι τιμές των διαστάσεων για τα γραμμικά δομικά στοιχεία (π.χ. τοιχοποιίες, κατακόρυφα δομικά στοιχεία κ.α.) λαμβάνονται από τα αρχιτεκτονικά σχέδια. Στην περίπτωση που δεν είναι εφικτή η αποτύπωση του φέροντος οργανισμού, κυρίως σε κτίρια με έτος έκδοσης της οικοδομικής τους επιφάνειας μέχρι και το 1999, τότε το εμβαδόν υπολογίζεται σύμφωνα με τον Πίνακα 5.1 ως ποσοστό επί της όψης του κτιρίου.

Πίνακας 5.1. Πίνακας συμβατικού τρόπου υπολογισμού του εμβαδού που καταλαμβάνει ο φέρων οργανισμός του κτιρίου ως ποσοστό επί της επιφάνειας της όψης του σε περίπτωση που δεν είναι εφικτή η αποτύπωσή του φέροντος οργανισμού.

Έτος έκδοσης οικοδομικής άδειας	Τύπος κτιρίου	Αριθμός ορόφων	
		Εώς 5	>5
Προ του 1981	Γωνιακό κτίριο	15%	22%
	Μη γωνιακό κτίριο	25%	30%
1981 έως 1999	Γωνιακό κτίριο	18%	25%
	Μη γωνιακό κτίριο	30%	35%

Ο προσανατολισμός μιας επιφάνειας ορίζεται ως η απόκλιση της καθέτου στην επιφάνεια προς την κατεύθυνση του βορρά. Οι γωνίες αζιμουθίου των επιφανειών ανάλογα με τον προσανατολισμό τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.2.

Πίνακας 5.2. Πίνακας γωνιών αζιμουθίου επιφανειών ανάλογα με τον προσανατολισμό τους.

Προσανατολισμός	Βόρειος	Ανατολικός	Νότιος	Δυτικός
Γωνία αζιμουθίου (°)	0	90	180	270

Επιπλέον, ένα στοιχείο που είναι πολύ σημαντικό κατά την ενεργειακή μελέτη, είναι ο όγκος του κτιρίου, που περικλείεται από:

- το δάπεδο, το οποίο μπορεί να έρχεται σε επαφή με τον αέρα, το έδαφος κ.τ.λ.,
- τις κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειες, οι οποίες μπορούν να έρχονται σε επαφή με τον αέρα, το έδαφος κ.τ.λ.,
- την επιστέγαση.

Τέλος, ως όγκος κτιρίου για τους υπολογισμούς των διαφόρων παραμέτρων (π.χ. αερισμό) ορίζεται ο μεικτός όγκος. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

5.3 ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Οι διαστάσεις των δομικών στοιχείων λαμβάνονται από τα αρχιτεκτονικά σχέδια, εφόσον αυτά ανταποκρίνονται στην υφιστάμενη κατάσταση του κτιρίου.

Σε περίπτωση που το υφιστάμενο κτίριο δε συμπίπτει με τα αρχιτεκτονικά σχέδια, ο ενεργειακός επιθεωρητής έχει τη δυνατότητα να υπολογίσει τα γεωμετρικά δεδομένα με τον παρακάτω τρόπο:

- για τα εξωτερικά κατακόρυφα στοιχεία, τα οποία είναι σε επαφή με το περιβάλλον λαμβάνονται οι εξωτερικές διαστάσεις,
- για τις επιφάνειες που εφάπτονται με μη θερμαινόμενους χώρους λαμβάνονται για τον υπολογισμό μόνο οι επιφάνειες που γειτνιάζουν προς τη πλευρά της μη θερμαινόμενης ζώνης,
- για τις ενδιάμεσες στάθμες πλακών λαμβάνονται στάθμες μόνο των σκυροδεμάτων χωρίς να λαμβάνονται οι ενδιάμεσες επιστρώσεις δαπέδων,
- για τον τελευταίο όροφο λαμβάνεται η στάθμη της ανώτερης επιφάνειας της πλάκας, ενώ για την πρώτη πλάκα του ισογείου λαμβάνεται η κατώτερη πλάκα σε επαφή με το έδαφος.
- οι προεξοχές σε όροφο υπολογίζονται από την κάτω στάθμη της πλάκας που έρχεται σε επαφή με τον αέρα και ομοίως έως πάνω. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

5.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Για όλα τα δομικά στοιχεία που διαχωρίζει μια ζώνη του κτιρίου με το έδαφος, με τον εξωτερικό αέρα, με μη θερμαινόμενους χώρους, πρέπει να προσδιοριστούν οι θερμοφυσικές ιδιότητες τόσο των επί μέρους στρώσεων που το συνθέτουν όσο και της συνολικής διατομής. Συγκεκριμένα ο συντελεστής θερμοπερατότητας U πρέπει να υπολογιστεί για κάθε δομικό στοιχείο και για συνδυασμό πολλών δομικών στρώσεων δομικών υλικών όπως μονωτικά – επιχρίσματα – τοιχοποιίες. Έτσι για κάθε νέο ή ριζικά ανακαινιζόμενο κτίριο υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας U , ο οποίος μετράται W/m^2K . Επιπλέον πρέπει να

υπολογιστεί και ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας, που δεν πρέπει να υπερβαίνει τον μέγιστο επιτρεπόμενο συντελεστή που αναφέρεται στον Πίνακα 5.3. και ο οποίος προσδιορίζεται από τον Κ.Εν.Α.Κ.

Πίνακα 5.3. Πίνακας μέγιστων επιτρεπόμενων τιμών του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Συντελεστής θερμοπερατότητας [W/(m ² · K)]			
		Κλιματική ζώνη			
		A	B	Γ	Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές)	U _{V-D}	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	U _{V-W}	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πυλωτή)	U _{V-DL}	0,50	0,45	0,40	0,35
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους	U _{V-G}	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχοι σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους	U _{V-WE}	1,50	1,00	0,80	0,70
Ανοίγματα (παράθυρα, μπαλκονόπορτες κ.α.)	U _{V-F}	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτιρίων μη ανοιγόμενες και μερικώς ανοιγόμενες	U _{V-GF}	2,20	2,00	1,80	1,80

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας U_m του κτηρίου στα νέα κτήρια δεν πρέπει να υπερβαίνει τις τιμές του πίνακα 5.4., όπως ορίζονται στο άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

Πίνακας 5.4. Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός κτηρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του σε περίπτωση ανέγερσης νέου κτηρίου.

Λόγος A/V [m ⁻¹]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U _m [W/(m ² · K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
≤ 0,2	1,25	1,13	1,04	0,95
0,3	1,17	1,05	0,96	0,88
0,4	1,1	0,99	0,91	0,83
0,5	1,04	0,93	0,86	0,78

0,6	0,98	0,89	0,81	0,73
0,7	0,92	0,83	0,76	0,68
0,8	0,86	0,77	0,71	0,63
0,9	0,8	0,73	0,65	0,59
≥ 1,0	0,77	0,69	0,62	0,55

5.5 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ U

Κάθε νέο ή ριζικά ανακαινιζόμενο κτίριο πρέπει να ανταποκρίνεται στις κατάλληλες απαιτήσεις, ώστε ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας U_m να μη ξεπερνά τα επιτρεπόμενα όρια που έχουν καθοριστεί για κάθε κλιματική ζώνη. Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας U_m όλου του κτιρίου προκύπτει από τον συνυπολογισμό των συντελεστών όλων των επιμέρους δομικών στοιχείων του περιβλήματος του θερμαινόμενου χώρου του κτιρίου. Για τον υπολογισμό του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ο μελετητής χρησιμοποιεί την εξής σχέση:

$$U_m = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \cdot U_j \cdot b + \sum_{i=1}^v l_i \cdot \psi_i \cdot b}{\sum_{j=1}^n A_j}$$

Όπου:

U_m (W/m^2K°) ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κελύφους όλου του κτιρίου

n (-) το πλήθος των επιμέρους δομικών στοιχείων στο κέλυφος του κτιρίου

v (-) το πλήθος των θερμογεφυρών που αναπτύσσονται στα εξωτερικά ή εσωτερικά όρια κάθε επιφάνειας

A_j (m^2) το εμβαδό επιφάνειας που καταλαμβάνει το κάθε δομικό στοιχείο στη συνολική επιφάνεια του κελύφους του κτιρίου

U_m (W/m^2K°) ο συντελεστής θερμοπερατότητας του κάθε δομικού στοιχείου j του κελύφους του κτιρίου

l_i (m) το συνολικό μήκος του κάθε τύπου θερμογέφυρας που αναπτύσσεται στο περίβλημα του κτιρίου

ψ_j (W/mK) ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του κάθε τύπου

θερμογέφυρας που αναπτύσσεται στο περίβλημα του κτηρίου

b (-) μειωτικός συντελεστής

Το υπολογιζόμενο πηλίκο U_m συγκρίνεται με αυτό που ορίζεται ως μέγιστο επιτρεπόμενο $U_{m,max}$ από τον λόγο A/V του Πίνακα 5.5 για κάθε κλιματική ζώνη.

Πρέπει να ισχύει $U_m \leq U_{m,max}$

Αν δεν ισχύει η παραπάνω σχέση, τότε ο υπολογισμός επαναλαμβάνεται βελτιώνοντας τα θερμοτεχνικά χαρακτηριστικά των επιμέρους δομικών στοιχείων. (Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-2/2017)

Πίνακας 5.5 Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός κτηρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του σε περίπτωση ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενου κτηρίου.

Λόγος A/V [m^{-1}]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m [W/($m^2 \cdot K$)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
$\leq 0,2$	1,26	1,14	1,04	0,96
0,3	1,2	1,09	1,00	0,92
0,4	1,15	1,03	0,95	0,87
0,5	1,09	0,98	0,9	0,83
0,6	1,03	0,93	0,86	0,78
0,7	0,98	0,88	0,81	0,73
0,8	0,92	0,83	0,76	0,69
0,9	0,86	0,78	0,71	0,64
$\geq 1,0$	0,81	0,73	0,66	0,6

5.6 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο βαθμός θερμομονωτικής προστασίας ενός αδιαφανούς δομικού στοιχείου προσδιορίζεται από το συντελεστή θερμοπερατότητας (U) αυτού, οριζόμενου από το αντίστροφο του αθροίσματος των θερμικών αντιστάσεων που προβάλλουν οι διαδοχικές στρώσεις του δομικού στοιχείου στη θεωρούμενη κατά παραδοχή μονοδιάστατη και κάθετη στην επιφάνειά του ροή θερμότητας μέσου αυτού και των αντίστοιχων θερμικών αντιστάσεων που προβάλλουν οι εκατέρωθεν των όψεών του στρώσεις αέρα.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός δομικού στοιχείου η στρώσεων ορίζεται από τον

$$\text{τύπο: } U = \frac{1}{R_i \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_\delta + R_\alpha} \quad [W/(m^2K)]$$

όπου:

U [$W/(m^2K)$] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου

n (-) το πλήθος των στρώσεων του δομικού στοιχείου

d (m) το πάχος της κάθε στρώσεις του δομικού στοιχείου

λ [W/mK] ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του υλικού της κάθε στρώσης

R_δ [m^2K/W] η θερμική αντίσταση στρώματος αέρα σε τυχόν υφιστάμενο διάκενο ανάμεσα στις στρώσεις του δομικού στοιχείου, με την προϋπόθεση ότι ο αέρας δεν επικοινωνεί με το εξωτερικό περιβάλλον και θεωρείται πρακτικά ακίνητος

R_i [m^2K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο προς το δομικό στοιχείο

R_α [m^2K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στην μετάδοση της θερμότητας από το δομικό στοιχείο προς το εξωτερικό περιβάλλον

Επιπρόσθετα, ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας των αδιαφανών στοιχείων διαφοροποιείται ανάλογα με τη θέση του δομικού στοιχείου στο κτιριακό περίβλημα και του μέσου που το περιβάλλει από την εξωτερική πλευρά του. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-2/2017)

5.7 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ U_w

Ως διαφανείς επιφάνειες νοούνται τα λεγόμενα ανοίγματα (πόρτες, παράθυρα κ.λπ) που υπάρχουν στα κτίρια και πλαισιώνονται από κουφώματα. Ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας των ανοιγμάτων αυτών είναι πολύ σημαντικός, διότι οι περισσότερες απώλειες ενός κτιρίου οφείλονται σε αυτά. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας U_w ενός κουφώματος εξαρτάται από το υλικό του πλαισίου, το σύστημα υαλοπινάκων που έχει, το ποσοστό του πλαισίου και των υαλοπινάκων επί του κουφώματος και το μήκος της θερμογέφυρας που δημιουργεί στα σημεία ένωσης της υάλωσης με το πλαίσιο. Συνεπώς

συνίσταται, ο συντελεστής θερμοπερατότητας κάθε κουφώματος να υπολογίζεται ξεχωριστά, καθώς ενώ

μπορεί να αποτελούνται από τον ίδιο τύπο υαλοπίνακα και πλαισίου, να έχουν διαφορετικό μέγεθος. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \psi_g}{A_f \cdot A_g} \quad [W/(m^2K)]$$

Όπου: U_w [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας όλου του κουφώματος

U_f [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του πλαισίου του κουφώματος

U_g [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του
κουφώματος (μονού, διπλού ή περισσότερων φύλλων)

A_f [m²] το εμβαδό επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος

A_g [m²] το εμβαδό επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος

l_g [m] το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος (το μήκος συναρμογής πλαισίου-υαλοπίνακα, δηλαδή η παράμετρος του υαλοπίνακα)

ψ_g [W/(m²K)] ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος

Στον παρακάτω Πίνακα 5.6 φαίνονται οι τιμές συντελεστών θερμοπερατότητας για συνηθισμένα κουφώματα όπως έχουν υπολογιστεί και απλοποιηθεί για να διευκολύνουν τον μελετητή. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

Πίνακας 5.6. Πίνακας τυπικών τιμών συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων U_w [W/(m² · K)] χωρίς εξωτερικά προστατευτικά φύλλα.

Τύπος πλαισίου	Ποσοστό πλαισίου F_f	Υαλοπίνακας μονός	Δίδυμος υαλοπίνακας		Δίδυμος υαλοπίνακας με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμφιμότητας	
			με διάκενο αέρα 6mm	με διάκενο αέρα 12mm	με διάκενο αέρα 6mm	με διάκενο αέρα 12mm
			[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]
	%	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]
Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή	20%	6.0	4.1	3.7	3.6	3.0
	30%	6.1	4.5	4.1	4.0	3.5
	40%	6.2	4.8	4.5	4.4	4.0

Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 12mm	20%	-	3.6	3.2	3.1	2.6
	30%	-	3.5	3.2	3.1	2.7
	40%	-	3.5	3.2	3.0	2.8
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24mm	20%	-	3.4	3.0	3.0	2.3
	30%	-	3.3	3.0	2.9	2.4
	40%	-	3.2	3.0	2.9	2.4
Συνθετικό πλαίσιο	20%	-	3.4	3.0	2.9	2.2
	30%	-	3.3	2.9	2.9	2.3
	40%	-	3.2	2.9	2.9	2.4
Ξύλινο πλαίσιο	20%	5.0	3.2	2.9	2.7	2.1
	30%	4.7	3.1	2.8	2.6	2.1
	40%	4.3	3.0	2.7	2.6	2.1
Διπλό παράθυρο (ξύλινο) *	20%	2.4	-	-	-	-
	30%	2.3	-	-	-	-
	40%	2.1	-	-	-	-
Εξωτερικές πόρτες χωρίς υαλοπίνακες [W/(m²K)]						
Υλικό	Σε επαφή με εξωτερικό αέρα			Σε επαφή με μη θερμενόμενο χώρο		
Μέταλλο	6.0			4.0		
Συνθετικό	3.5			2.7		
Ξύλο	3.5			2.7		

* Οι τιμές για το διπλό ξύλινο κούφωμα ισχύουν, εφόσον και τα δύο φύλλα του κουφώματος δεν παρουσιάζουν προβλήματα αεροστεγανότητας. Σε αντίθετη περίπτωση ισχύουν οι τιμές του μονού παράθυρου.

5.8 ΘΕΡΜΟΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης είναι η εσωτερική θερμοχωρητικότητα θερμικής ζώνης C_m (kJ/K) που υπολογίζεται με βάση τη θερμοχωρητικότητα και την επιφάνεια των δομικών στοιχείων που περικλείουν τη θερμική ζώνη και βρίσκονται σε άμεση επαφή με τον εσωτερικό αέρα της ζώνης. Η εσωτερική θερμοχωρητικότητα θερμικής ζώνης προκύπτει με βάση την εφαρμογή της παρακάτω σχέσης:

$$C_m = \sum(k_j \cdot A_j) \quad (\text{kJ/K})$$

όπου C_m [kJ/K] η εσωτερική θερμοχωρητικότητα της θερμικής ζώνης

A_j [m²] η εσωτερική επιφάνεια του δομικού στοιχείου

k_j [$\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] η εσωτερική θερμοχωρητικότητα ανά μονάδα επιφάνειας του δομικού στοιχείου j

Σε περίπτωση εφαρμογής θερμομόνωσης στην εσωτερική επιφάνεια ενός δομικού στοιχείου, το οποίο εφάπτεται με τον εξωτερικό αέρα, το δομικό στοιχείο αυτό δεν λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό της εσωτερικής θερμοχωρητικότητας της θερμικής ζώνης.

Η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (c_m) θερμικής ζώνης ισούται με το λόγο της εσωτερικής θερμοχωρητικότητας της ζώνης προς τη μεικτή επιφάνεια της ζώνης A σε m^2 και μετριέται σε [$\text{kJ}/(\text{m}^2\text{K})$], και δίνεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$c_m = \frac{C_m}{A}$$

Στον παρακάτω Πίνακα 5.7 εκτιμάται προσεγγιστικά με βάση τον τύπο και τον τρόπο δόμησης του κτιρίου η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

Πίνακας 5.7. . Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα για τυπικές κατασκευές ανά m^2 δαπέδου.

Κατηγορία	Περιγραφή	Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα [$\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]
1	Ελαφριά κατασκευή με ξύλινο σκελετό και στοιχεία πλήρωσης από γυψοσανίδα ή ξύλο και εσωτερική θερμομόνωση σε όλα τα δομικά στοιχεία (τοιχοποιία, οροφή, δάπεδο).	80
2	Φέρων οργανισμός από ελαφριά μεταλλική κατασκευή, πλήρωση από υαλοπετάσματα ή ελαφριά πετάσματα με θερμομόνωση.	110
3	Φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα, στοιχεία πλήρωσης από ελαφροβαρείς τσιμεντόλιθους ή γυψοσανίδα και ύπαρξη ψευδοροφών.	165
4	Φέρων οργανισμός με κατακόρυφα στοιχεία λιθοδομών ή πλινθοδομών με συμπαγείς	230

	οπτόπλινθους ή ωμόπλινθους και οριζόντια στοιχεία από ξύλο.	
5	Φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους.	280
6	Φέρων οργανισμός με κατακόρυφα στοιχεία λιθοδομών ή πλινθοδομών με συμπαγείς οπτόπλινθους ή ωμόπλινθους και οριζόντια στοιχεία από σκυρόδεμα.	300

5.9 ΆΛΛΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Κατά τον υπολογισμό ενεργειακής επάρκειας κάθε νέου ή ριζικά ανακαινιζόμενου κτιρίου λαμβάνονται υπόψιν και υπολογίζονται και άλλοι συντελεστές υπολογισμού, τους οποίους είναι απαραίτητο να αναφέρουμε αλλά χωρίς να επεκταθούμε, διότι η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά την ενεργειακή αναβάθμιση υφιστάμενου κτιρίου, όπου κατά τους υπολογισμούς δεν υπεισέρχονται σημαντικά οι παρακάτω συντελεστές. Παρόλα αυτά στον Κ.Εν.Α.Κ υπολογίζονται και για αυτό θα τα αναφέρουμε συνοπτικά.

- A. Συντελεστής απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας, είναι η ακτινοβολία που προσπίπτει επάνω στο κτίριο, δηλαδή αυτή που ανακλάται ή απορροφάται από τα δομικά στοιχεία του κτιρίου και αποδίδει ένα κέρδος τον χειμώνα ή ένα δυσμενές θερμικό φορτίο το καλοκαίρι, όπως αποτυπώνεται στον παρακάτω Πίνακα 5.8.
- B. Συντελεστής εκπομπής στη θερμική ακτινοβολία, είναι ένα ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας, το οποίο διαφοροποιείται ανάλογα με το υλικό και τη διαμόρφωση της τελικής επιφάνειας και εκπέμπεται προς το περιβάλλον με τη θερμική ακτινοβολία και δίνεται στον παρακάτω Πίνακα 5.9.
- Γ. Συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους υαλοπινάκων και κουφωμάτων, ο οποίος εκφράζει τη μέση τιμή του λόγου της ηλιακής ακτινοβολίας που περνά από την επιφάνεια του κουφώματος προς την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει σε αυτό και υπολογίζεται για κάθε κούφωμα ξεχωριστά από τον παρακάτω τύπο

$$g_w = g_{gl}(1 - F_f)$$

Όπου F_f το ποσοστό πλαίσιου στο κούφωμα,

g_{gl} ο συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους του υαλοπίνακα

Και παρατίθεται στον Πίνακα 5.10 και στον Πίνακα 5.11.

Δ. Συντελεστές σκίασης, είναι αυτοί οι οποίοι ορίζουν τη μείωση της ηλιακής ακτινοβολίας σε ένα κτίριο. Για να υπολογιστούν οι συντελεστές σκίασης λαμβάνεται υπόψιν η μείωση της ηλιακής ακτινοβολίας, η οποία υπολογίζεται σύμφωνα με το είδος του σκιάστρου, τη γεωμετρία του, τον προσανατολισμό του, καθώς και την εποχή, π.χ. για τη θερινή περίοδο διαφορετικός συντελεστής, όπως και για τη χειμερινή ανάλογα με το είδος του σκιάστρου. Ο συνολικός σκιασμός προκύπτει από το γινόμενο τριών συντελεστών σκίασης:

- Του συντελεστή σκίασης από εμπόδια του περιβάλλοντος χώρου
- Του συντελεστή σκίασης από πλευρικά εμπόδια
- Του συντελεστή σκίασης από οριζόντιο πρόβολο ή εξωτερικό σκίαστρο

Οι συντελεστές σκίασης αποτελούν ένα μεγάλο κεφάλαιο στο οποίο δε χρειάζεται να επεκταθούμε στη παρούσα πτυχιακή εργασία

Ε. Αερισμός κτιρίου, ο οποίος λαμβάνεται υπόψιν στην ενεργειακή μελέτη λόγω της διεισδυτικότητας του αέρα από τις χαραμάδες των κουφωμάτων κ.λπ., καθώς και από τον μηχανικό αερισμό σε περίπτωση που υπάρχει ανάλογη διάταξη. Στο κεφάλαιο αυτό ο Κ.Εν.Α.Κ. αναφέρει και συνυπολογίζει τιμές από πολλούς παράγοντες στους οποίους δεν θα αναφερθούμε στη παρούσα εργασία. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017)

Πίνακας 5.8. Τυπικές τιμές ανακλαστικότητας και απορροφητικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία.

Περιγραφή επιφάνειας	Ανακλαστικότητα	Απορροφητικότητα
Κατακόρυφα δομικά στοιχεία		
Επίχρισμα λευκό, λεία επιφάνεια (σπατουλαριστό)	0,70	0,30
Επίχρισμα ανοιχτόχρωμο (π.χ. ανοιχτό γκρι, μπεζ, κίτρινο, ροζ ή γαλάζιο)	0,60	0,40
Επίχρισμα μέτριας απόχρωσης (π.χ. γκρι, μπεζ, σκούρη ώχρα, σομόν)	0,40	0,60
Επίχρισμα σκουρόχρωμο (π.χ. σκούρο λαδί, καφέ, γκρι)	0,20	0,80
Εμφανής οπτοπλινθοδομή ή λιθοδομή	0,20	0,80
Εμφανής ανοιχτόχρωμη οπτοπλινθοδομή ή λιθοδομή	0,40	0,60

Στιλπνές μεταλλικές επιφάνειες (π.χ. φύλλα αλουμινίου)	0,80	0,20
Αδιαφανές τμήμα γυάλινης πρόσοψης (π.χ. πάνελ με επικάλυψη γυαλιού)	0,40	0,60
Φυτεμένη όψη (με αειθαλή φυτά)	0,30	0,70
Οριζόντια δομικά στοιχεία (οροφές)		
Κόκκινο κεραμίδι	0,40	0,60
Πολύ σκούρες επιστρώσεις στεγών ή δωμάτων (ασφαλτόπανα)	0,10	0,90
Σκούρες επιστρώσεις στεγών ή δωμάτων (π.χ. επικάλυψη με σχιστολιθικές πλάκες, ασφαλτικά κεραμίδια)	0,20	0,80
Ανοιχτόχρωμες επιστρώσεις στεγών ή δωμάτων (π.χ. επικάλυψη με πλάκες πεζοδρομίου, ασφαλτόπανα με χαλαζιακή ψηφίδα)	0,35	0,65
Στιλπνές μεταλλικές επιφάνειες (π.χ. ανακλαστικές μεμβράνες)	0,80	0,20
Γαρμπίλι	0,70	0,30
Φυτεμένο δώμα	0,30	0,70

Πίνακας 5.9. Τιμές του συντελεστή εκπομπής (εκπεμπτικότητα) θερμικής ακτινοβολίας

Περιγραφή επιφάνειας	Συντελεστής εκπομπής
Σύνηθες δομικό υλικό	0,80
Γυαλί	0,90
Στιλπνές μεταλλικές επιφάνειες	0,20
Γαρμπίλι	0,30
Φυτεμένο δώμα ή φυτεμένη όψη με αειθαλή φυτά	0,80

Πίνακας 5.10. Τυπικές τιμές της συνολικής διαπερατότητας ηλιακής ακτινοβολίας σε κάθετη πρόσπτωση, της ημισφαιρικής διαπερατότητας g_{em} και της μέσης διαπερατότητας g_{gl} , για διάφορους τύπους υαλοπίνακα.

Τύπος υαλοπίνακα	g	g_{gl}	g_{em}
Μονός υαλοπίνακας	0,85	0,77	0,78
Διπλός υαλοπίνακας	0,75	0,68	0,66
Διπλός υαλοπίνακας, με επιλεκτική, χαμηλής ικανότητας εκπομπής επίστρωση	0,67	0,60	0,56
Διπλό παράθυρο	0,75	0,68	0,66
Γαλότουβλα	0,30	0,27	0,25

Πίνακας 5.11. Πίνακας τυπικών τιμών της συνολικής διαπερατότητας ηλιακής ακτινοβολίας κουφωμάτων.

Τύπος υαλοπίνακα	g	g _{gl}	g _{em}
Μονός υαλοπίνακας	0,85	0,77	0,78
Διπλός υαλοπίνακας	0,75	0,68	0,66
Διπλός υαλοπίνακας, με επιλεκτική, χαμηλής ικανότητας εκπομπή επίστρωση	0,67	0,60	0,56
Διπλό παράθυρο	0,75	0,68	0,66
Υαλότουβλα	0,30	0,27	0,25

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ»

Το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' Οίκον» είναι συγχρηματοδοτούμενο και παρέχει κίνητρα στους πολίτες προκειμένου να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση του σπιτιού τους, εξοικονομώντας χρήματα και ενέργεια και αυξάνοντας την αξία του. (energagroup, 2017)

6.1 ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΝΤΑΙ

Για να κριθεί μια κατοικία επιλέξιμη, πρέπει να πληροί τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

1. να χρησιμοποιείται ως κύρια κατοικία, σύμφωνα με τα στοιχεία της δήλωσης φορολογίας εισοδήματος (Ε1) του προσώπου που την χρησιμοποιεί,
2. να υφίσταται νόμιμα,
3. να έχει καταταχθεί βάση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) σε κατηγορία μικρότερη ή ίση της Δ,
4. να μην έχει κριθεί κατεδαφιστέα. (ΦΕΚ 2583/Β/27-6-2019)

6.2 ΩΦΕΛΟΥΜΕΝΟΙ ΚΑΙ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

Στο πρόγραμμα δικαίωμα συμμετοχής έχουν μόνο φυσικά πρόσωπα με Δικαίωμα Κυριότητας (πλήρους ή ψιλής) ή επικαρπίας σε επιλέξιμη κατοικία. Παρακάτω παρατίθεται ο Πίνακας 6.1 με τους ωφελούμενους του προγράμματος ανά κατηγορία.

Πίνακας 6.1. Εισοδηματικά κριτήρια ωφελούμενων.

Κατηγορία	Ατομικό «Εισόδημα επιβολής εισφοράς αλληλεγγύης»	Οικογενειακό «Εισόδημα επιβολής εισφοράς αλληλεγγύης»	Βασικό Ποσοστό Επιχορήγησης	Αύξηση Επιχορήγησης ανά εξαρτώμενο τέκνο	Μέγιστο Ποσοστό Επιχορήγησης
1	Έως 10.000	Έως 20.000	60%	5%	70%
2	>10.000 έως 15.000	> 20.000 έως 25.000	50%	5%	70%

3	>15.000 έως 20.000	>25.000 έως 30.000	40%	5%	70%
4	>20.000 έως 25.000	>30.000 έως 35.000	35%	5%	70%
5	>25.000 έως 30.000	>35.000 έως 40.000	30%	5%	50%
6	>30.000 έως 35.000	>40.000 έως 45.000	25%	5%	50%
7	>35.000	>45.000	0%	0%	0%

Προβλέπεται δυνατότητα λήψης 4/5/6ετούς δανείου, με ή χωρίς εγγυητή, χωρίς προσημείωση ακινήτου, δυνατότητα άμεσης αποπληρωμής του δανείου χωρίς επιβαρύνσεις, καθώς και εξόφληση των προμηθευτών/ αναδόχων μέσω της τράπεζας χωρίς την εμπλοκή του πολίτη. Με την υπαγωγή στο πρόγραμμα παρέχεται προκαταβολή 40% του προϋπολογισμού της αίτησης.

Για την ένταξη στο Πρόγραμμα απαιτείται η διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων (πριν και μετά τις παρεμβάσεις), το κόστος των οποίων καλύπτεται κατά 100% από το Πρόγραμμα, μετά την επιτυχή υλοποίηση του έργου. Επιπλέον, καλύπτεται δαπάνη για αμοιβή συμβούλου έργου, έως 250€ χωρίς Φ.Π.Α. (ΦΕΚ 2583/Β/27-6-2019)

6.3 ΒΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

1. Προέγκριση δανείου (υποκατάστημα τράπεζας) - πρώτη ενεργειακή επιθεώρηση.
2. Υποβολή αίτησης και δικαιολογητικών.
 - Αντίγραφο Δελτίου Αστυνομικής Ταυτότητας ή και Διαβατηρίου.
 - Αντίγραφο Οικοδομικής Άδειας του κτιρίου ή άλλο νομιμοποιητικό έγγραφο.
 - Αντίγραφο τελευταίου Εκκαθαριστικού Σημειώματος Φορολογίας Εισοδήματος.
 - Αντίγραφο τελευταίου αντίγραφου της Δήλωσης Φορολογίας Εισοδήματος (Ε1)
 - Αντίγραφο της Δήλωσης Στοιχείων Ακινήτων (Ε9)
 - Αντίγραφο κτηματολογίου.

- Κωδικούς του taxisnet.
 - Αν η κατοικία εκμισθώνεται ή παραχωρείται δωρεάν: Αντίγραφο τελευταίας Αναλυτικής Κατάστασης για τα Μισθώματα Ακινήτων (Ε2).
3. Υπαγωγή αίτησης ενδιαφερόμενου- υπογραφή δανειακής Σύμβασης- εκταμίευση προκαταβολής.
 4. Υλοποίηση Παρεμβάσεων - δεύτερη Ενεργειακή Επιθεώρηση.
 5. Προσκόμιση δικαιολογητικών - εκταμίευση λοιπού δανείου και επιχορήγησης.

6.4 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΝΤΑΙ

Οι παρεμβάσεις του προγράμματος, που υποβάλλονται με την αίτηση για ένταξη σε αυτό, προκύπτουν βάση των συστάσεων του Ενεργειακού Επιθεωρητή και αφορούν σε:

- Τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου συμπεριλαμβανομένου του δώματος/στέγης και της πιλοτής (συμπεριλαμβάνονται πρόσθετες εργασίες όπως αποξηλώσεις και αποκομιδή, επεμβάσεις στη στέγη πχ. αντικατάσταση κεραμιδιών, κτλ).
- Αντικατάσταση κουφωμάτων και τοποθέτηση συστημάτων σκίασης (συμπεριλαμβάνονται εξώπορτα κτιρίου, κουφώματα κλιμακοστασίου, παντζούρια, ρολά, τέντες, κτλ).
- Αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης/ψύξης (συμπεριλαμβάνονται αντικατάσταση εξοπλισμού του λεβητοστασίου και του δικτύου διανομής, συστήματα ελέγχου και αυτονομίας θέρμανσης κτλ).
- Συστήματα ζεστού νερού χρήσης, με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) (τοποθέτηση αντλίας θερμότητας, ηλιακού θερμοσίφωνα). (ΦΕΚ 2583/Β/27-6-2019)

6.5 ΟΙ ΦΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

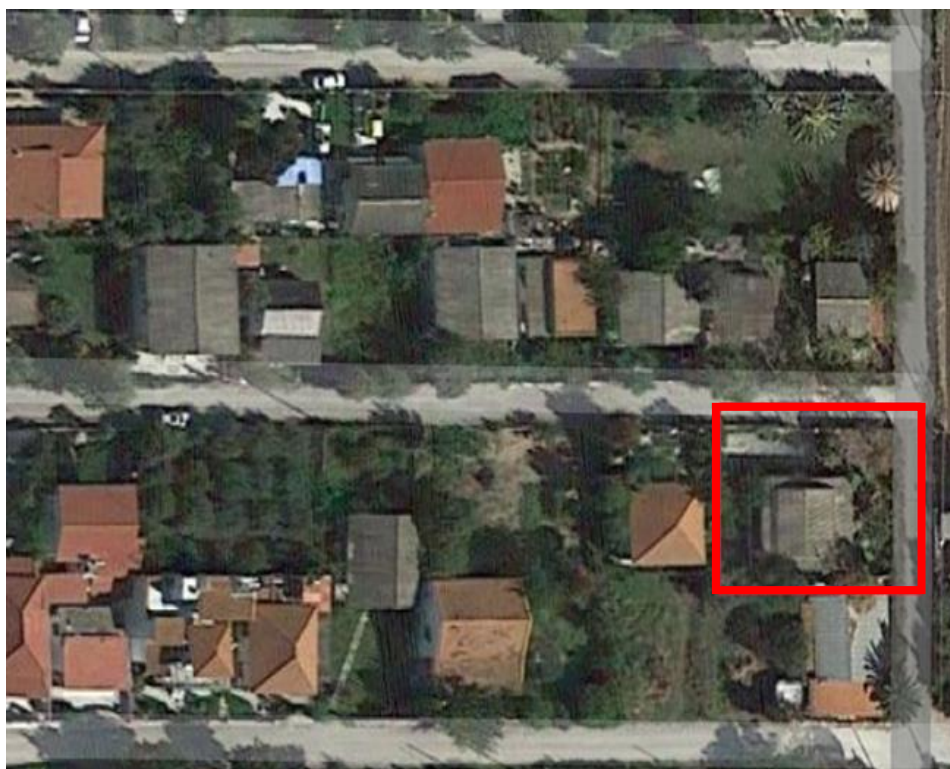
- Έλεγχος κριτηρίων επιλεξιμότητας της κατοικίας. (Ενεργειακός Επιθεωρητής)

-
- Εξέταση πιστοληπτικής ικανότητας του ιδιοκτήτη (Από Τράπεζα εφόσον επιθυμεί δάνειο)
 - Έκδοση του Α΄ Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης και καταγραφή των παρεμβάσεων.
 - Υποβολή των δικαιολογητικών στον φορέα.
 - Έγκριση αίτησης του ενδιαφερόμενου.
 - Υπογραφή της δανειακής σύμβασης (Προαιρετικό).
 - Υλοποίηση παρεμβάσεων.
 - Έκδοση Β΄ Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης & κατάθεση φακέλου αποπεράτωσης έργου.
 - Τελική εκταμίευση.

7^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η κατοικία, η οποία μελετήθηκε ενεργειακά βρίσκεται στο νομό Χαλκιδικής στην περιοχή Γεωπονικά, στο συνοικισμό Ομόνοιας, στην οδό Ελ. Βενιζέλου. Το κτίριο ανήκει σε τμήμα αγροτεμαχίου 1803.

Το οικόπεδο έχει συνολικό εμβαδόν 437m². Γύρω από το οικόπεδο υπάρχουν όμορα οικόπεδα με κτίσματα τα οποία όμως δεν επηρεάζουν με σκίαση το κτίριο της μελέτης μας διότι βρίσκονται σε απόσταση και δε ξεπερνούν το συνολικό ύψος του κτιρίου μας. Παρόλα αυτά στη σκίαση του κτιρίου επηρεάζουν τα δέντρα που βρίσκονται στο οικόπεδο.

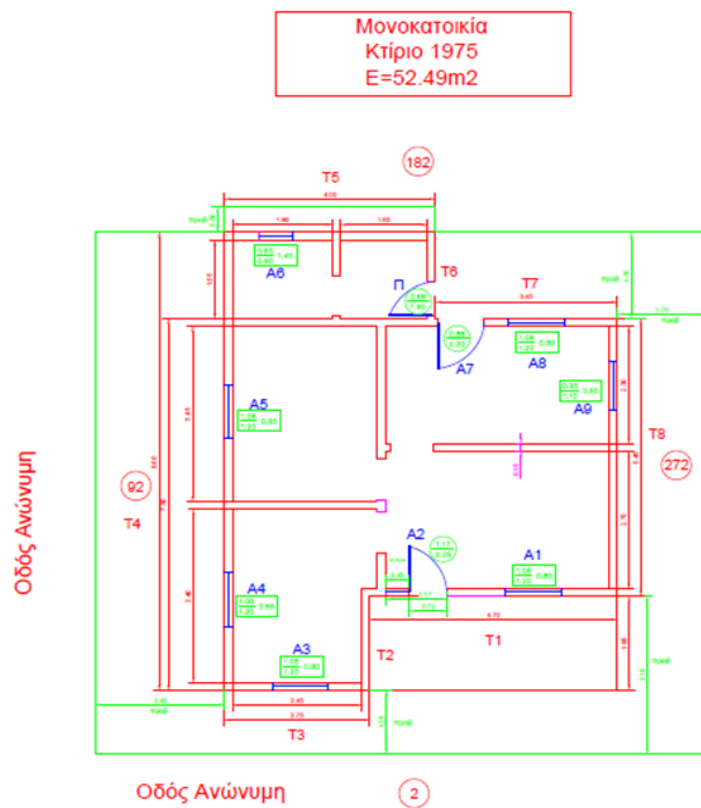


Εικόνα 7.1. Δορυφορική απεικόνιση κατοικίας.



Εικόνα 7.2. Πρόσοψη κατοικίας.

Η κατοικία έχει επιφάνεια κάλυψης 52,49m².



Εικόνα 7.3. Κάτοψη κατοικίας.

Το συνολικό ύψος από την επιφάνεια του εδάφους έως την επάνω στάθμη του σκυροδέματος της πλάκας είναι 2,8m.

Χρήση κτιρίου:	Μονοκατοικία				
Συνολική επιφάνεια (m ²):	52.49	Συνολικός όγκος (m ³):	146.97		
Ωφέλιμη επιφάνεια (m ²):	52.49	Ωφέλιμος όγκος (m ³):	146.97		
Ψυκόμενη επιφάνεια (m ²):	26.25	Ψυκόμενος όγκος (m ³):	73.50		
Αριθμός ορόφων:	1	Υψος τυπικού ορόφου (m):	2.80	Υψος ισογείου (m):	2.80
Έκθεση κτιρίου:	Ενδιάμεσο				

Εικόνα 7.4: Βασικά στοιχεία κατοικίας.

Ο ιδιοκτήτης του ακινήτου είναι ο κύριος Μισιρλόγλου Παύλος

7.1 ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Η διαδικασία αποτύπωσης της κατοικίας έγινε κατά το στάδιο των καθαιρέσεων των παλαιών δομικών υλικών. Επιπλέον, μετρήθηκαν και καταγράφηκαν όλες οι διαστάσεις του εξωτερικού κελύφους, καθώς και των διαρρυθμίσεων των εσωτερικών χώρων. Επίσης καταγράφηκαν αναλυτικά τα στοιχεία των δομικών λεπτομερειών όπως τα πάχη και οι στρώσεις των τοιχοποιιών των πλακών κ.τ.λ. Οι μετρήσεις των διαστάσεων των δομικών στοιχείων έγινε με χρήση αποστασιομέτρου laser για τις μεγάλες αποστάσεις/διαστάσεις και με χρήση μετροταινίας για τα πάχη της τοιχοποιίας.

7.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΛΟΓΟΣ A/V

Για τον υπολογισμό του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας (U_m) πρέπει πρώτα να υπολογιστούν τα παρακάτω μεγέθη.

- Ο όγκος του κτιρίου
- Το εμβαδόν των οριζόντιων επιφανειών
- Τα μήκη των γραμμικών θερμογεφυρών

Για τον υπολογισμό του λόγου A/V λαμβάνονται υπόψη όλες οι επιφάνειες που έρχονται σε επαφή είτε με τον εξωτερικό αέρα, είτε με χώρο που έχει χαμηλότερη θερμοκρασία, είτε με το έδαφος, πιο συγκεκριμένα για την εύρεση των όγκων V .

- Υπολογίζουμε τον όγκο του κτιρίου ο οποίος περικλείεται από τις ανώτερες εξωτερικές επιφάνειες του κελύφους.
- Για την εύρεση των επιφανειών A υπολογίζουμε το σύνολο των εξωτερικών επιφανειών των κάθετων δομικών στοιχείων.

Στον όγκο του κτιρίου δεν θα συμπεριλαμβάνονται:

- Ο ανοικτός υπόστυλος χώρος που βρίσκεται στην πιλοτή.
- Ο χώρος της εισόδου, το κλιμακοστάσιο και η απόληξή του στο δώμα, οι διάδρομοι πολυκατοικίας και γενικώς όλοι οι κοινόχρηστοι χώροι, αν θεωρηθούν ως μη θερμαινόμενοι. Αντίθετα, συμπεριλαμβάνονται κανονικά στον όγκο του κτιρίου αν θεωρηθούν θερμαινόμενοι.
- Ο μη κατοικήσιμος χώρος που διαμορφώνεται επάνω από την οροφή και κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη. Προφανώς αν ο χώρος είναι κατοικήσιμος (σοφίτα), συνυπολογίζεται στον όγκο του κτιρίου και η στέγη οφείλει να θερμομονωθεί, ικανοποιώντας τις απαιτήσεις του πρώτου ελέγχου, δηλαδή $U_{στέγης} \leq U_{max}$.
- Οι κλειστοί χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων.
- Κάθε κλειστός χώρος που δεν θεωρείται θερμαινόμενος (π.χ. εργαστήρια που από τη φύση της λειτουργίας τους δεν θερμαίνονται).
- Οι χώροι των αποθηκών που βρίσκονται μέσα στο κυρίως σώμα του κτιρίου ή σε επαφή με αυτό, εφόσον δεν θεωρούνται θερμαινόμενοι.
- Οι χώροι των υπογείων, όταν δεν είναι θερμαινόμενοι.
- Κάθε ανοικτός χώρος, που έρχεται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον, είτε βρίσκεται μέσα στο κυρίως σώμα του κτιρίου είτε όχι.
- Οι φωταγωγοί του κτιρίου.
- Ο χώρος του προσαρτημένου θερμοκηπίου που λειτουργεί ως παθητικό ηλιακό σύστημα.

- Οι όγκοι, τους οποίους καταλαμβάνουν αίθριοι χώροι μέσα στο σώμα του κτιρίου, δηλαδή τα μή στεγασμένα τμήματα του κτιρίου που περιβάλλονται από όλες τις πλευρές τους από το κτίριο ή από άλλα κτίρια του οικοπέδου.
- Οι υποχρεωτικώς ή προαιρετικώς ακάλυπτοι χώροι.

Άρα για να υπολογίσουμε τον λόγο A/V υπολογίζουμε το σύνολο των επιφανειών του κτιρίου A σε τετραγωνικά.

Και άρα το A προκύπτει:

$$A=(4,7+1,85+2,75+9,0+4,0+3,45+1,70+5,45)*2,8=92,12m^2$$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε τον όγκο του κτιρίου, που είναι η επιφάνεια κάλυψης του κτιρίου, δηλαδή $52,49m^2$ επί το συνολικό του ύψος, χωρίς τη σκεπή δηλαδή $2,8m$.

Και άρα ο όγκος του κτιρίου θα είναι:

$$V=52,49*2,8=146,972m^3$$

Έτσι ο λόγος προκύπτει,

$$A/V=92,12/146,972=0,626$$

Άρα από τον πίνακα 5.5 για $A/V(m^{-1}) \leq 0,4$ για κλιματική ζώνη Γ ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτιρίου δεν πρέπει να ξεπερνά το $0,95 (W/m^2K)$. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-2/2017)

8^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ

Υπάρχουν διάφορα λογισμικά για την εκπόνηση ενεργειακής μελέτης όπως

- Vabi Apps
- Sefaira Architecture
- Green Building Studio
- OpenStudio (National Renewable Energy Laboratory)
- IES Virtual Environment for Architects

Η παρούσα μελέτη ενεργειακής αναβάθμισης γίνεται με βάση το λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ και παρακάτω παραθέτουμε και εξηγούμε την διαδικασία με την οποία εισάγονται τα στοιχεία του κτιρίου και προκύπτουν τα αποτελέσματα και άρα η ενεργειακή του κατάσταση.

8.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ.

Αρχικά εισάγουμε τα στοιχεία του ιδιοκτήτη καθώς και την περιοχή στην οποία βρίσκεται το κτίριο, το έτος κατασκευής και σε ποια κλιματική ζώνη ανήκει.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\Dell Optiplex 3070\Desktop\ΠΕΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ\ΕΚΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ ΟΙΚΟΝ ΙΠ.01 ΦΥΛΕΛΟΥΜΕΝΟΙ,ΜΙΣΙΡΛΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ\XML\169534_201

Μελέτη Εκτύπωση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση

Κτίριο
 Ζώνη 1
 Κέλυφος
 Συστήματα
 Κτίριο 1
 Ζώνη 1
 Κέλυφος
 Συστήματα
 Κτίριο 2
 Ζώνη 1
 Κέλυφος
 Συστήματα
 Κτίριο 3
 Ζώνη 1
 Κέλυφος
 Συστήματα

Γενικά στοιχεία κτιρίου

Εισαγωγή στοιχείων

Χρήση κτιρίου: Μονοκατοικία

Κτίριο Αριθμός: Κτιριακή μονάδα Τίτλος:

ΚΑΕΚ: Ιδιοκτησιακό καθεστώς: Ιδιωτικό

Όνομα ιδιοκτήτη: Μισιρλόγλου Παύλος Ταχυδρομική διεύθυνση: Ανώγυνη, Θέση Κάρβουνο, τμήμα Αγρ/κου 1803 Γ

Υπεύθυνος: Ιδιοκτήτης Ονοματεπώνυμο: Μισιρλόγλου Απόστολος

Τηλέφωνο / Φαξ: Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο:

Κατάσταση κατασκευής	Συνοπτική περιγραφή	Πηγή	Έτος Οκ. Αδ.	Έτος
<input checked="" type="checkbox"/> Ρύθμιση αυθαιρέτων	Τίτλος οριστικής μη	Πολυενομηκή Ρθεια	1978	1975
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

Παλιό Ρ.Υ. ανακαινιζόμενο (Κ.Εν.Α.Κ.) Νέο (Κ.Εν.Α.Κ.) Ρ.Υ. ανακαινιζόμενο (αναθ. Κ.Εν.Α.Κ.) Νέο (αναθ. Κ.Εν.Α.Κ.)

Κλιματολογικά δεδομένα

Θεσσαλονίκη (Μικρα) Υψόμετρο πάνω από 500 (m) Ζώνη: Ζώνη Γ

Πηγές δεδομένων

Αρχιτεκτονικά σχέδια Φύλλο Συντήρησης Λέβητα Φωτομετρικά αρχεία φωτιστικών σημείων, μελέτη φωτισμού

Η/Μ Σχέδια Φύλλο Συντήρησης Συστήματος Κλιματισμού Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Θέρμανσης

Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού

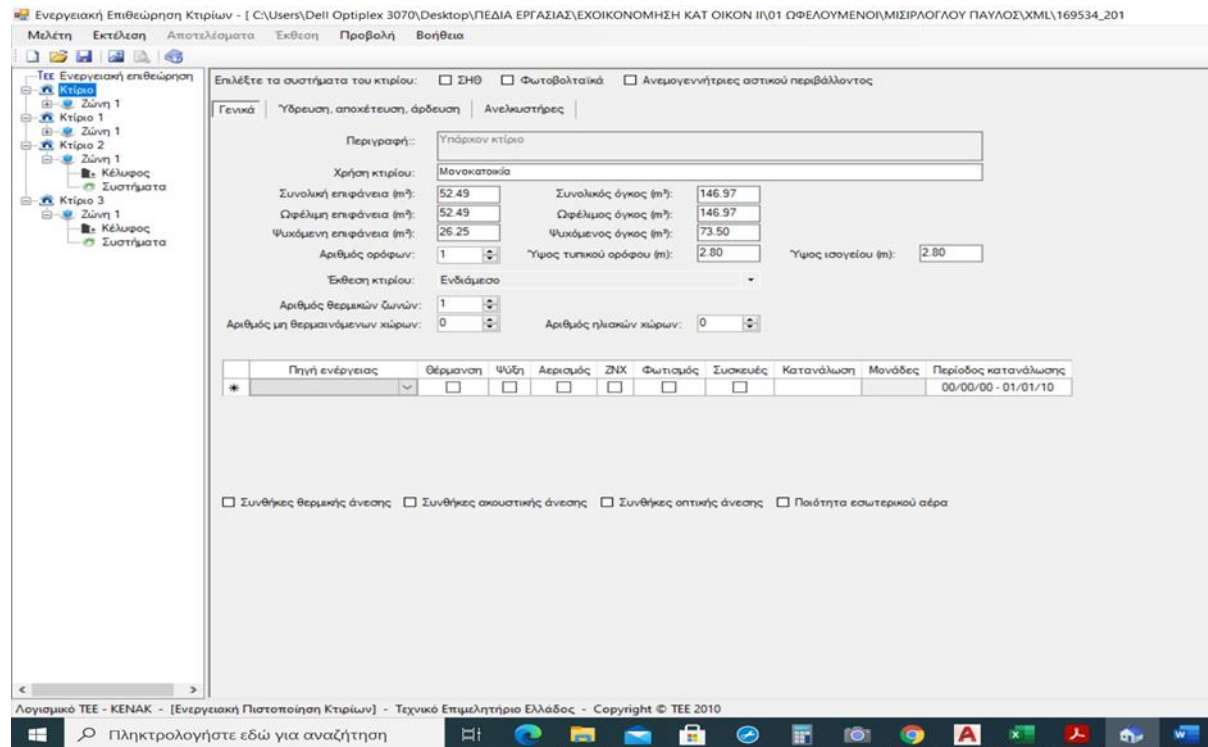
Δελτία αποστολής ή τιμολόγια αγορά υλικών Πληροφορίες από ιδιοκτήτη/διακεμιστή

Λογισμικό ΤΕΕ - ΚΕΝΑΚ - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας - Copyright © ΤΕΕ 2010

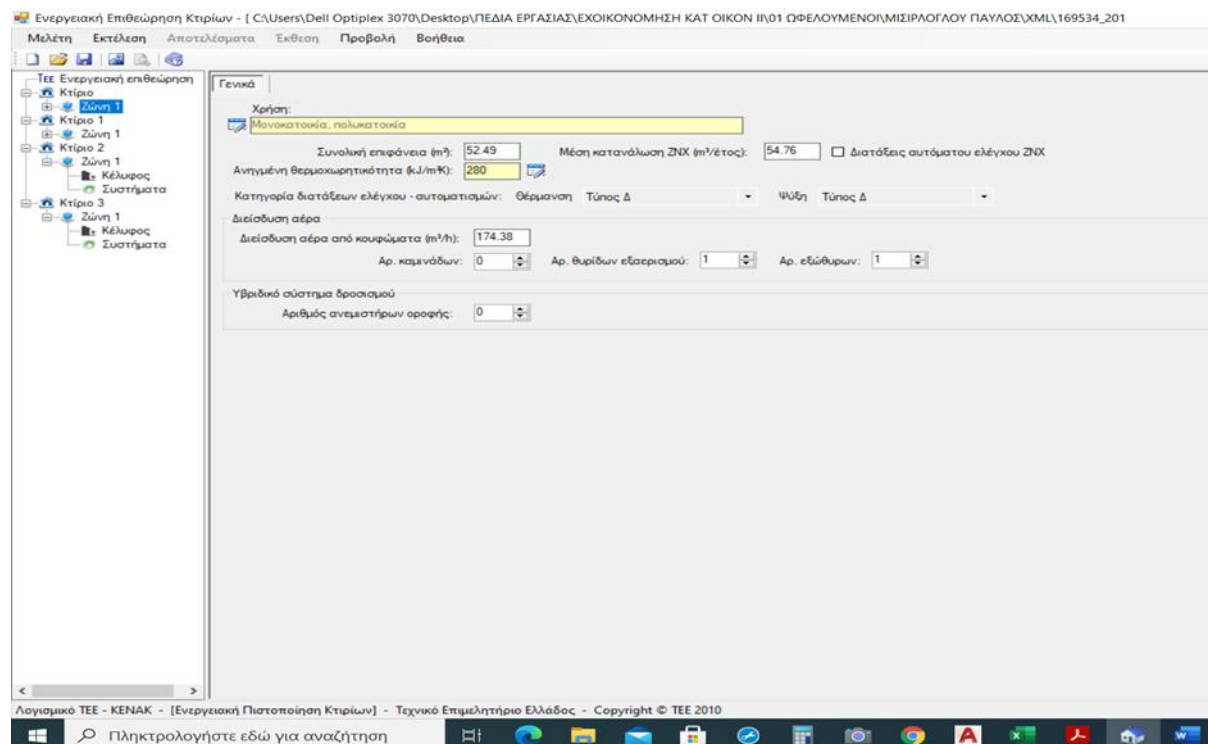
Πληκτρολογήστε εδώ για αναζήτηση

Εικόνα 8.1. Εισαγωγή βασικών στοιχείων στο ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ.

Στη συνέχεια εισάγουμε τα γενικά χαρακτηριστικά του κτιρίου, όπως τη συνολική επιφάνεια, τον όγκο, το ύψος κ.α.



Εικόνα 8.2. Βασικά στοιχεία του κτιρίου.



Εικόνα 8.3. Γενικά στοιχεία κτιρίου.

8.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Επιπλέον αναφέρονται τα στοιχεία των αδιαφανών επιφανειών του κελύφους του κτιρίου που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα, τα δεδομένα των αδιαφανών επιφανειών που έρχονται σε επαφή με το έδαφος και τα στοιχεία των διαφανών επιφανειών που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εξωτερικών διακριτικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	α^* (%)	ϵ^* (%)	F_har_h (-)	F_har_c (-)	F_on_h (-)	F_on_c (-)	F_fh_h (-)	F_fh_c (-)
1	Τοίχος	T1	2	90	9.23	2.38	0.3	0.80	1	1	0.510	0.470	0.866	0.850
2	Τοίχος	T2	272	90	5.18	2.38	0.3	0.80	0.926	0.888	0.390	0.332	0.810	0.660
3	Τοίχος	T3	2	90	6.44	2.38	0.3	0.80	1	1	0.698	0.688	1	1
4	Τοίχος	T4	92	90	22.57	2.38	0.3	0.80	1	1	0.492	0.414	1	1
5	Τοίχος	T5	182	90	10.61	2.38	0.3	0.80	0.396	0.732	0.872	0.810	1	1
6	Πόρτα	Π	272	90	1.29	3.50	0.3	0.80	0.914	0.872	0.420	0.368	1	1
7	Τοίχος	T6	272	90	3.47	2.38	0.3	0.80	0.920	0.880	0.420	0.368	1	1
8	Τοίχος	T7	182	90	6.40	2.38	0.3	0.80	0.498	0.832	0.604	0.496	0.850	0.965
9	Τοίχος	T8	272	90	14.21	2.38	0.3	0.80	0.890	0.840	0.626	0.610	1	1
10	Οροφή	ΟΡΟΦΗ	0	90	52.49	4.25	0.80	0.80	1	1	1	1	1	1
11														

Λογισμικό ΤΕΕ - KENAK - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας - Copyright © ΤΕΕ 2010

Εικόνα 8.4. Πίνακας στοιχείων αδιαφανών επιφανειών.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το έδαφος

	Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδόν (m ²)	U' (W/m ² K)	Κ. Βάθος (m)	Α. Βάθος (m)	Περίμετρος (m)
▶ 1	Δάπεδο -	ΔΑΠΕΔΟ	52.49	3.1	0		32.9
* 2							

Εικόνα 8.5. Πίνακας αδιαφανών επιφανειών σε επαφή με το έδαφος.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

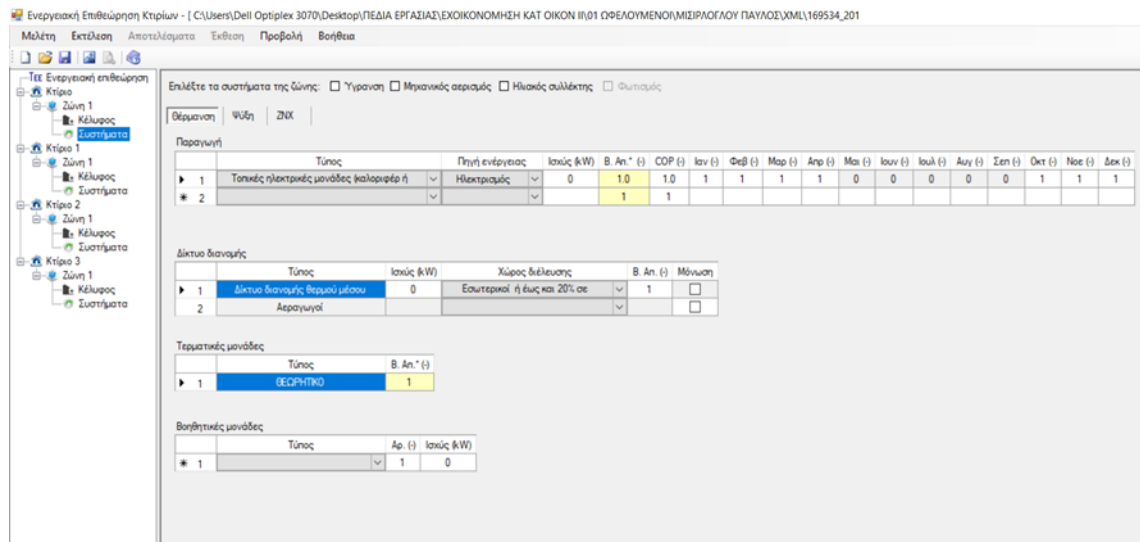
Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος αναίμαγτος*	U (W/m ² K)	g_w (t)	F_har_h (t)	F_har_c (t)	F_gw_h (t)	F_gw_c (t)	F_gw_h_c (t)	F_gw_h_c (t)
▶ 1	Αναγόμενο κούρμαμα	A1	2	90	1.30	Με εδωφύλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.490	0.450	0.884	0.880
2	Αναγόμενο κούρμαμα	A2	2	90	2.63	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 40% Μονός	4.3	0.46	1	1	0.530	0.490	0.816	0.702
3	Αναγόμενο κούρμαμα	A3	2	90	1.26	Με εδωφύλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.666	0.656	1	1
4	Αναγόμενο κούρμαμα	A4	92	90	1.30	Με εδωφύλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.434	0.380	1	1
5	Αναγόμενο κούρμαμα	A5	92	90	1.33	Με εδωφύλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.434	0.380	1	1
6	Αναγόμενο κούρμαμα	A6	182	90	0.59	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Συνθετικό 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα	3.4	0.54	0.440	0.780	0.738	0.630	1	1
7	Αναγόμενο κούρμαμα	A7	182	90	1.94	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Μονός	6.2	0.46	0.484	0.826	0.640	0.520	0.730	0.950
8	Αναγόμενο κούρμαμα	A8	182	90	1.32	Με εδωφύλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	0.512	0.838	0.556	0.460	0.855	0.970
9	Αναγόμενο κούρμαμα	A9	272	90	1.05	Με εδωφύλλα Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	0.896	0.848	0.602	0.582	1	1
* 10														

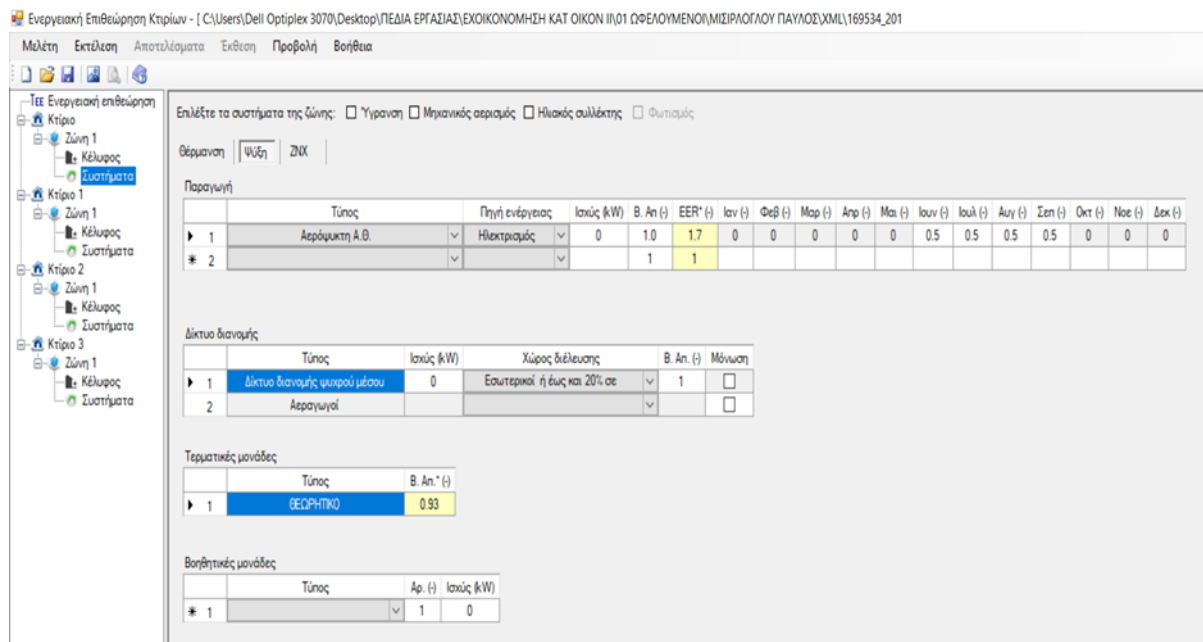
Εικόνα 8.6. Πίνακας στοιχείων διαφανών επιφανειών.

8.3 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Το τελευταίο στάδιο για την εισαγωγή δεδομένων είναι η αναφορά των συστημάτων του κτιρίου όσο αφορά την θέρμανση, την ψύξη και το ΖΝΧ. Παρακάτω φαίνονται οι πίνακες με τα στοιχεία της κάθε κατηγορίας.



Εικόνα 8.7. Πίνακες συστήματος θέρμανσης.



Εικόνα 8.8. Πίνακες συστήματος ψύξης.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\Dell Optiplex 3070\Desktop\ΤΕΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ\ΕΧΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ ΟΙΚΟΝ ΙΙ\01 ΩΦΕΛΟΥΜΕΝΟΙ\ΜΣΙΡΛΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ\XML\169534_201

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασιον Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (t)	Jan (t)	Φεβ (t)	Mar (t)	Apr (t)	Μαί (t)	Ιουν (t)	Ιουλ (t)	Αυγ (t)	Σεπ (t)	Oct (t)	Νοε (t)	Δεκ (t)
▶ 1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	Ηλεκτρισμός	4	1.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
* 2				1												

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	B. An.* (t)
▶ 1	ΤΟΠΙΚΟ	<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	B. An.* (t)
▶ 1	ΤΟΠΙΚΟΣ ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ	0.98

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (t)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

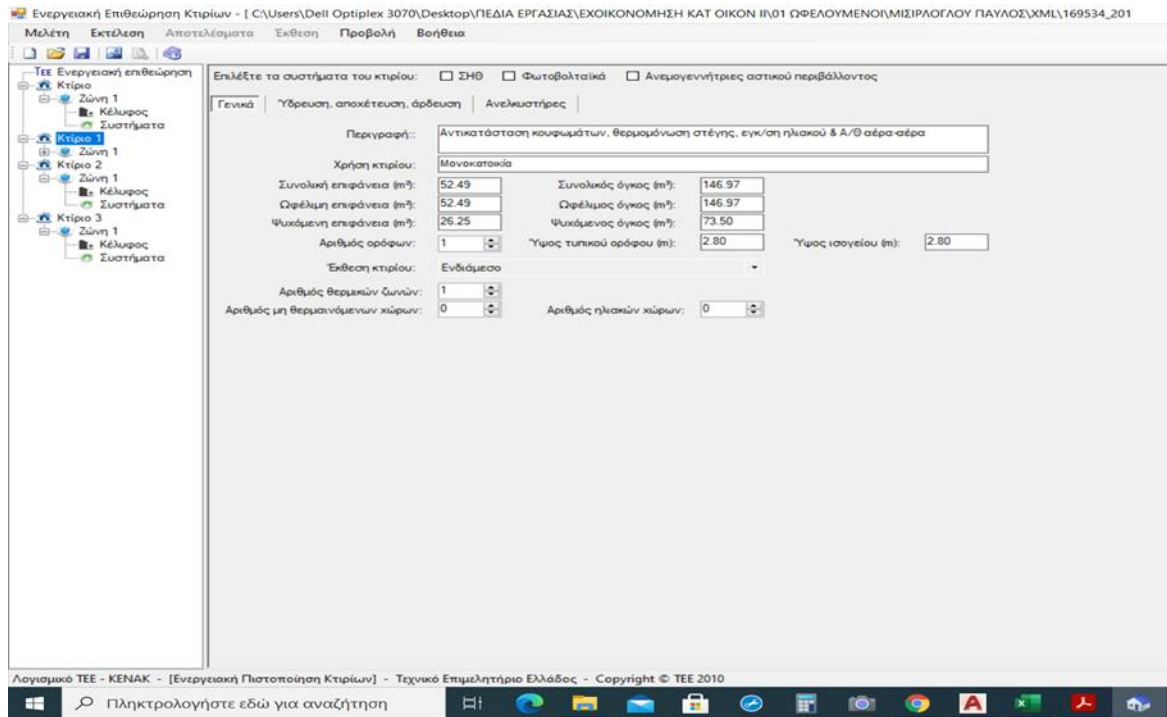
Εικόνα 8.9. Πίνακες συστήματος ΖΝΧ.

8.4 ΣΕΝΑΡΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

Μετά από τη παραπάνω διαδικασία ακολουθεί το σενάριο της ενεργειακής αναβάθμισης, στο οποίο αναφέρονται οι παρεμβάσεις που πρέπει να γίνουν ώστε να αναβαθμιστεί η ενεργειακή κατηγορία της κατοικίας.

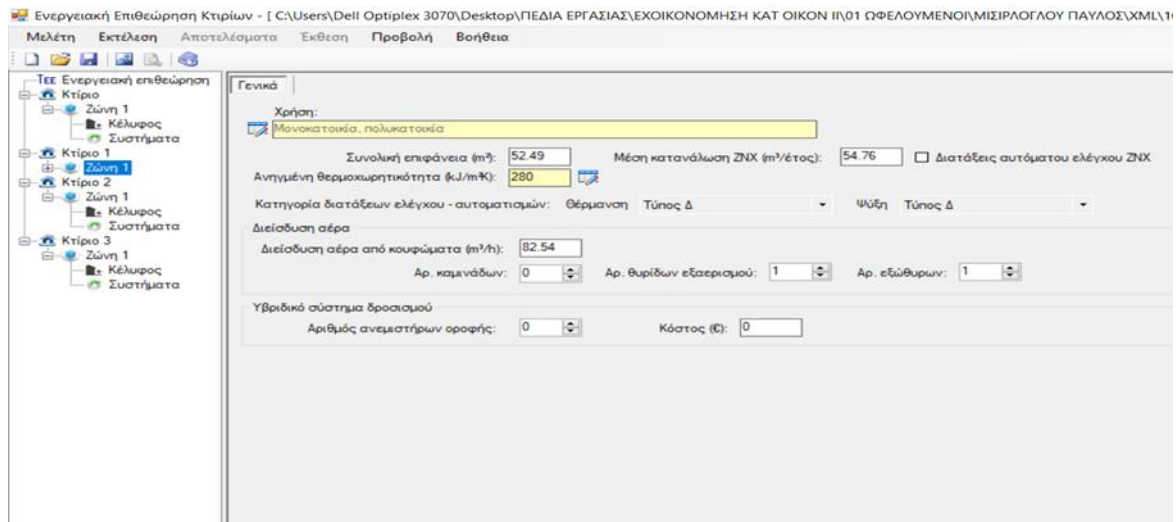
Οι παρεμβάσεις που προτείνονται για την ενεργειακή αναβάθμιση είναι οι εξής:

- Αντικατάσταση κουφωμάτων
- Θερμομόνωση στέγης
- Εγκατάσταση ηλιακού
- Εγκατάσταση Α/Θ αέρα-αέρα.



Εικόνα 8.10. Γενικά στοιχεία κτιρίου και περιγραφή παρέμβασης.

Με βάση τις παρεμβάσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, στην παρακάτω εικόνα παρατηρούμε ότι η διείσδυση του αέρα από τα κουφώματα έχει μειωθεί στο $82,54(m^3/h)$ ενώ η αρχική τιμή ήταν $174,38(m^3/h)$.



Εικόνα 8.11. Γενικά στοιχεία κατά την παρέμβαση του σεναρίου.

Στο σημείο αυτό παρατηρούμε ότι τα δεδομένα των αδιαφανών επιφανειών που έρχονται σε επαφή με το έδαφος δεν αλλάζουν διότι δεν έχει γίνει καμία παρέμβαση ώστε να επηρεαστούν. Σε αντίθεση με τα δεδομένα των αδιαφανών και των διαφανών επιφανειών

που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα όπου έχουν γίνει παρεμβάσεις και αλλάζουν τα στοιχεία τους.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διακριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	α* (-)	ε* (-)	F _{hor_h} (-)	F _{hor_c} (-)	F _{on_h} (-)	F _{on_c} (-)	F _{fin_h} (-)	F _{fin_c} (-)	Κόστος (€/m ²)
1	Τοίχος	T1	2	90	9.23	2.38	0.3	0.80	1	1	0.510	0.470	0.866	0.850	
2	Τοίχος	T2	272	90	5.18	2.38	0.3	0.80	0.926	0.888	0.390	0.332	0.810	0.660	
3	Τοίχος	T3	2	90	6.44	2.38	0.3	0.80	1	1	0.698	0.688	1	1	
4	Τοίχος	T4	92	90	22.57	2.38	0.3	0.80	1	1	0.492	0.414	1	1	
5	Τοίχος	T5	182	90	10.61	2.38	0.3	0.80	0.396	0.732	0.872	0.810	1	1	
6	Πόρτα	Π	272	90	1.29	3.50	0.3	0.80	0.914	0.872	0.420	0.368	1	1	
7	Τοίχος	T6	272	90	3.47	2.38	0.3	0.80	0.920	0.880	0.420	0.368	1	1	
8	Τοίχος	T7	182	90	6.40	2.38	0.3	0.80	0.498	0.832	0.604	0.496	0.850	0.965	
9	Τοίχος	T8	272	90	14.21	2.38	0.3	0.80	0.890	0.840	0.626	0.610	1	1	
10	Οροφή	ΟΡΟΦΗ	0	90	52.49	0.40	0.80	0.80	1	1	1	1	1	1	48
* 11															

Εικόνα 8.12. Νέος πίνακας αδιαφανών επιφανειών.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διακριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το έδαφος

	Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	Κ. Βάθος (m)	Α. Βάθος (m)	Περίμετρος (m)	Κόστος (€/m ²)
1	Δάπεδο	ΔΑΠΕΔΟ	52.49	3.1	0		32.9	
* 2								

Εικόνα 8.13. Νέος πίνακας αδιαφανών επιφανειών σε επαφή με το έδαφος.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: Παθητική ηλιακή

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε εσοχή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε εσοχή με τον εσωτερικό αέρα

Τύπος	επίστροφο γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος αναίμαγτος*	U (W/m ² K)	g _w (t)	F _{hor,h} (t)	F _{hor,c} (t)	F _{sw,h} (t)	F _{sw,c} (t)	F _{in,h} (t)	F _{in,c} (t)	Κόστος (€/m ²)		
1	Α1	2	90	1.30	Με εδωφύλλια Συνθετικό 20% Δόλωμα με μεμβράνη καμ. οπ. με δίκλινο αέρα	1.8	0.48	1	1	0.490	0.450	0.884	0.880	270	
2	Αναγόμενο	Α2	2	90	2.63	Χαλκός προστατευτικό φύλλο Ξύλινο 40% Μονός	4.3	0.46	1	1	0.530	0.490	0.816	0.702	
3	Αναγόμενο	Α3	2	90	1.26	Με εδωφύλλια Συνθετικό 20% Δόλωμα με μεμβράνη καμ. οπ. με δίκλινο αέρα	1.8	0.48	1	1	0.666	0.656	1	1	270
4	Αναγόμενο	Α4	92	90	1.30	Με εδωφύλλια Συνθετικό 20% Δόλωμα με μεμβράνη καμ. οπ. με δίκλινο αέρα	1.8	0.48	1	1	0.434	0.380	1	1	270
5	Αναγόμενο	Α5	92	90	1.33	Με εδωφύλλια Συνθετικό 20% Δόλωμα με μεμβράνη καμ. οπ. με δίκλινο αέρα	1.8	0.48	1	1	0.434	0.380	1	1	270
6	Αναγόμενο	Α6	182	90	0.59	Χαλκός προστατευτικό φύλλο Συνθετικό 20% Δόλωμα με δίκλινο αέρα 6mm	3.4	0.54	0.440	0.780	0.738	0.630	1	1	
7	Αναγόμενο	Α7	182	90	1.94	Χαλκός προστατευτικό φύλλο Μεταλλικό χαλκός θ.δ. 40% Μονός	1.8	0.46	0.484	0.826	0.640	0.520	0.730	0.950	240
8	Αναγόμενο	Α8	182	90	1.32	Με εδωφύλλια Συνθετικό 20% Δόλωμα με μεμβράνη καμ. οπ. με δίκλινο αέρα	1.8	0.48	0.512	0.838	0.556	0.460	0.855	0.970	270
9	Αναγόμενο	Α9	272	90	1.05	Με εδωφύλλια Συνθετικό 20% Δόλωμα με μεμβράνη καμ. οπ. με δίκλινο αέρα	1.8	0.48	0.896	0.848	0.602	0.582	1	1	270
* 10															

Εικόνα 8.14. Νέος πίνακας διαφανών επιφανειών.

Τέλος παρατηρούμε αλλαγές και στους πίνακες των συστημάτων της κατοικίας διότι υπάρχουν παρεμβάσεις όπως ο ηλιακός συλλέκτης και Α/Θ αέρα-αέρα αλλά δεν υπάρχει αλλαγή στον πίνακα του ΖΝΧ διότι ο ηλεκτρικός θερμαντήρας υπήρχε από πριν. Επίσης συμπεραίνουμε ότι η τοποθέτηση του ηλιακού συλλέκτη εξυπηρετεί στο ΖΝΧ με αποτέλεσμα να μην καταναλώνεται περισσότερη ενέργεια από τον ηλεκτρικό θερμαντήρα.

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Ύψιστρο Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ Ηλιακός συλλέκτης

Παραγωγή

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An. (t)	COP (t)	Jan (t)	Feb (t)	Mar (t)	Apr (t)	Mai (t)	Jun (t)	Jul (t)	Aug (t)	Sep (t)	Oct (t)	Nov (t)	Dec (t)	Κόστος (€)
1	Τοπική αερόθωπιτη Α.Θ.	5.4	1.0	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2000
* 2			1	1													

Δίκτυο διανομής

Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An. (t)	Μόνωση	Κόστος (€)
1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	<input type="checkbox"/>	
2	Αεραγωγός			<input type="checkbox"/>	

Θερματικές μονάδες

Τύπος	B. An. (t)	Κόστος (€)
1	ΑΜΕΣΗΣ ΕΣΛΑΤΜΕΣ	37628859

Βοηθητικές μονάδες

Τύπος	Αρ. (t)	Ισχύς (kW)
* 1	1	0

Εικόνα 8.15. Νέος πίνακας συστήματος θέρμανσης.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\Dell Optiplex 3070\Desktop\ΠΕΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ\ΕΧΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ ΟΙΚΟΝ \Π01 ΟΦΕΛΟΥΜΕΝΟ\ΜΙΣΠΡΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ\XML\169534_201

Μελέτη Εκτύπωση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός αερισμός Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ Ηλεκτρικός αερισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An (+)	EER* (-)	Jan (+)	Feb (+)	Mar (+)	Apr (+)	Mai (+)	Jun (+)	Jul (+)	Aug (+)	Sep (+)	Oct (+)	Nov (+)	Dec (+)	Κόστος (€)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	4.2	1.0	4.4	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	
# 2				1	1													

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An (+)	Μόνωση	Κόστος (€)
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	<input type="checkbox"/>	
▶ 2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>	

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An (+)	Κόστος (€)
▶ 1	ΑΜΕΣΗΣ ΕΞΑΤΜΩΣΗΣ	3762886591	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (+)	Ισχύς (kW)
# 1		1	0

Εικόνα 8.16. Νέος πίνακας συστήματος ψύξης.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\Dell Optiplex 3070\Desktop\ΠΕΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ\ΕΧΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ ΟΙΚΟΝ \Π01 ΟΦΕΛΟΥΜΕΝΟ\ΜΙΣΠΡΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ\XML\169534_201

Μελέτη Εκτύπωση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός αερισμός Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ Ηλεκτρικός αερισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An (+)	Jan (+)	Feb (+)	Mar (+)	Apr (+)	Mai (+)	Jun (+)	Jul (+)	Aug (+)	Sep (+)	Oct (+)	Nov (+)	Dec (+)	Κόστος (€)
▶ 1	Ταπεινός ηλεκτρικός θερμοαντισταθ	Ηλεκτρισμός	4	1.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
# 2				1													

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ανακατανομή	Χώρος διέλευσης	B. An (+)	Κόστος (€)
▶ 1	ΤΣ/ΒΔ	<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	B. An (+)	Κόστος (€)
▶ 1	ΤΣ/ΒΔΣ ΒΕΡΜΑΝΤΗΦΑΣ	0.98	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (+)	Ισχύς (kW)
# 1		1	0

Λογισμικό ΤΕΕ - ΚΕΝΑΚ - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Ταχυό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © ΤΕΕ 2010

Πληκτρολογήστε εδώ για αναζήτηση

12:07 μμ 4/11/2020

Εικόνα 8.17. Νέος πίνακας συστήματος ΖΝΧ.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\Dell Optiplex 3070\Desktop\ΠΕΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ\ΕΧΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ ΟΙΚΟΝ ΙΙ\01 ΩΦΕΛΟΥΜΕΝΟ\ΜΙΣΙΡΛΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ\XML\169534_201

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Ύγραση Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ Ηλιακός συλλέκτης

	Τύπος	Θέρμανση	ΖΝΧ	Συν. α (-)	Συν. β (-)	Επιφάνεια (m ²)	γ (deg)	β (deg)	F _s (-)	Κόστος (€/m ²)
▶ 1	Επιλεκτικός επίπεδος	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.358		2.10	180	45	1.0	523.80


Εικόνα 8.18. Πίνακας συστήματος ηλιακού συλλέκτη.

Με βάση τα στοιχεία που εισήγαμε στο πρόγραμμα του TEE KENAK προκύπτει το πρώτο πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης, στο οποίο αναφέρεται σε ποια ενεργειακή κατηγορία βρίσκεται η κατοικία μας και σε ποια κατηγορία θα αναβαθμιστεί. Σύμφωνα λοιπόν με το πρώτο ΠΕΑ η κατοικία ανήκει στην ενεργειακή κατηγορία Η με ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας $1525,8 \text{ kWh/m}^2$ και μετά από τις παραπάνω παρεμβάσεις υποθέτουμε ότι θα αναβαθμιστεί στη κατηγορία Γ. Αυτό όμως θα διαπιστωθεί με την έκδοση του δεύτερου ΠΕΑ.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ) Ανώσυμη, Θέση Κάρβουνο, τμήμα Αγρ/χιου 1803 0 63080 , Νέα Καλλικράτεια Χαλκιδικής

Αρ. Πρωτοκόλλου:	169534/2019	Αρ. Ασφαλείας:	0DNA3-2FR16-YPTND-4
Ημερομηνία Έκδοσης:	08/07/2019	Ημερομηνία Ισχύος:	08/07/2029

• Ελέγξει την εγκυρότητα του ΠΕΑ: <https://www.buildingcert.gr/hoekCert.view>

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας:		
Χρήση:	Μονοκατοικία	
Κλιματική Ζώνη:	Γ	
Συνολική Επιφάνεια:	52.49	
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	52.49	

Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
EP ≤ 0,33 R _R A+		
0,33 R _R < EP ≤ 0,50 R _R A		
0,50 R _R < EP ≤ 0,75 R _R B+		
0,75 R _R < EP ≤ 1,00 R _R B		
1,00 R _R < EP ≤ 1,41 R _R Γ		Γ
1,41 R _R < EP ≤ 1,82 R _R Δ		
1,82 R _R < EP ≤ 2,27 R _R Ε		
2,27 R _R < EP ≤ 2,73 R _R Ζ		
2,73 R _R < EP Η	Η	

• Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*	
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m ²]:	213.4
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m ²]:	1525.8

Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:	
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m ²]:	---
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m ²]:	---
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]:	---

Ετήσιες εκπομπές CO₂ επιθεωρούμενου κτηρίου	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg /m ²]:	520.8
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg /m ²]:	---

Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input type="checkbox"/>
--	---------------------------------------	--	---

• Η ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου:	169534/2019	Αρ. Ασφαλείας:	0DNA3-2FR16-YPTND-4
------------------	-------------	----------------	---------------------

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m ²]				
	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	104.1	42.0	35.7	--
Επιθεωρούμενο κτήριο	432.0	54.8	35.7	--

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ένέργειας ανα Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m ²]						
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	470.8	18.9	36.4	0.0	526.9	100
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	--	--	--	--	0.0	0
Βιομάζα	--	--	--	--	0.0	0
Γεωθερμία	--	--	--	--	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	--	--	--	--	0.0	0
Σύνολο	470.8	18.9	36.4	0	526.1	100.0

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:

- συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής τους σε ενεργειακή κατηγορία,
- πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. Αντικατάσταση κουφωμάτων, θερμομόνωση στέγης, εγκαθ/ση ηλιακού & Α/Θ αέρα-αέρα
2. Εγκατάσταση επίπεδου επιλεκτικού ηλιακού συλλέκτη 2.1m² 160lt
3. Αντικατάσταση κουφωμάτων με συνθετικά διπλού ενεργειακού υαλοπίνακα

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ [kg/m ²]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m ²]	[%]	[€/kWh]			
1.	8126.3	1272.0	83.4	0.1	2.07	434.78	Γ
2.	1100.0	46.2	3.0	0.5	7.74	15.77	Η
3.	2001.6	135.7	8.9	0.3	4.8	46.33	Η

Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO₂ και την περίοδο αποπληρωμής.

• Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.

Εικόνα 8.19. Πρώτο ΠΕΑ.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του δεύτερου ΠΕΑ προκύπτει ότι η κατοικία αναβαθμίστηκε στην ενεργειακή κατηγορία Γ με ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 238,18kwh/m².

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)
Ανώνυμη, Θέση Κάρβουνο, τμήμα Αγρ/χιου 1803 0 63080 , Νέα
Καλλικράτεια Χαλκιδικής

Αρ. Πρωτοκόλλου:	39026/2021	Αρ. Ασφαλείας:	9A05A-3RLYW-UP9C0-S
Ημερομηνία Έκδοσης:	02/02/2021	Ημερομηνία Ισχύος:	02/02/2031

• Ελέγξτε την εγκυρότητα του ΠΕΑ: <https://www.buildingoert.gr/checkCert.view>

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: "_____"	
Χρήση:	Μονοκατοικία
Κλιματική Ζώνη:	Γ
Συνολική Επιφάνεια:	52.49
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	52.49



Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
EP ≤ 0,33 R_R A+		
0,33 R_R < EP ≤ 0,50 R_R A		
0,50 R_R < EP ≤ 0,75 R_R B+		
0,75 R_R < EP ≤ 1,00 R_R B		B
1,00 R_R < EP ≤ 1,41 R_R Γ	Γ	
1,41 R_R < EP ≤ 1,82 R_R Δ		
1,82 R_R < EP ≤ 2,27 R_R Ε		
2,27 R_R < EP ≤ 2,73 R_R Ζ		
2,73 R_R < EP Η		

• Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας	
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m²]:	172.1
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m²]:	238.1

Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:	
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m²]:	----
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m²]:	----
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]:	----

Ετήσιες εκπομπές CO₂ επιθεωρούμενου κτηρίου	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO₂ [kg /m²]:	81.3
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO₂ [kg /m²]:	----

Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input type="checkbox"/>
--	---------------------------------------	--	---

• Η ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου: 39026/2021 Αρ. Ασφαλείας: 9A05A-3RLYW-UP9C0-S

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m ²]				
	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	103.8	42.0	35.7	--
Επιθεωρούμενο κτήριο	230.5	29.6	35.7	--

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ενέργειας ανά Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m ²]						
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	64.7	4.2	13.2	0.0	82.3	100
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	24.9	30.25
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
Σύνολο	64.7	4.2	13.2	0	82.1	100.0

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:

- συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής τους σε ενεργειακή κατηγορία,
- πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. Θερμομόνωση κελύφους με εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 8cm $\lambda=0.035W/mK$

2. -----

3. -----

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ [kg/m ²]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m ²]	[%]	[€/kWh]			
1.	4296.0	95.9	40.3	0.9	14.59	32.68	B
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??

Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO₂ και την περίοδο αποπληρωμής.

* Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.

Εικόνα 8.20. Δεύτερο ΠΕΑ.

9^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ



Εικόνα 9.1. Παλιό κούφωμα κατοικίας.



Εικόνα 9.2. Καινούργιο κούφωμα.



Εικόνα 9.3. Παλιά πίσω πόρτα.



Εικόνα 9.4. Καινούργια πίσω πόρτα.



Εικόνα 9.5. Παλιά κύρια είσοδος.



Εικόνα 9.6. Καινούργια κύρια είσοδος.



Εικόνα 8.7: Αρχικό στάδιο εργασιών μόνωσης στέγης



Εικόνα 9.8. Τελικό στάδιο εργασιών μόνωσης στέγης.



Εικόνα 9.9. Τοποθέτηση ηλιακού συλλέκτη.



Εικόνα 9.10. Τοποθέτηση Α/Θ αέρα - αέρα.

10^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ

1.Γ1 (II) Αντικατάσταση κουφωμάτων με ανοιγόμενα με πλαίσιο PVC - ΠΑΡΑΘΥΡΑ έξι (6) τεμάχια συνολικής επιφάνειας 7.54 τ.μ. συνολικός συντελεστή θερμοπερατότητας κουφώματος U ως ακολούθως :

α. 1.08x1.20 U=1.6 W/(m²K)

β. 1.05x1.20 U=1.6 W/(m²K)

γ. 1.08x1.20 U=1.6 W/(m²K)

δ. 1.06x1.25 U=1.6 W/(m²K)

ε. 1.08x1.20 U=1.6 W/(m²K)

στ. 0.95x1.10 U=1.5 W/(m²K)

1.Γ2 (II) Αντικατάσταση κουφώματος με ανοιγόμενα με πλαίσιο PVC - ΕΞΩΣΤΟΘΥΡΑ ένα (1) τεμάχιο διαστάσεων 0,88x2.20 επιφάνειας 1.94 τ.μ. με συντελεστή θερμοπερατότητας κουφώματος U=1.5 W/(m²K).

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

2.B (II) Θερμομόνωση οροφής κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη, με τοποθέτηση πλακών διογκωμένης γραφιτούχας πολυστερίνης συνολικής επιφάνειας 52.49m², πάχους 10cm, συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0.030\text{W/mK}$ και θερμική αντίσταση $R=3.30\text{m}^2\text{K/W}>1.80$.

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ/ΨΥΞΗΣ

3.Z (III) Αντλία θερμότητας αέρα-αέρα διαιρούμενου τύπου (split) για θέρμανση και ψύξη χώρου με τα εξής χαρακτηριστικά :

Ψύξη : φορτίο σχεδιασμού 3.6kW, εποχιακός βαθμός απόδοσης μέσου κλίματος SEERΣ=6.1

Θέρμανση : φορτίο σχεδιασμού 2.7kW, εποχιακός βαθμός απόδοσης μέσου κλίματος
SCOPEΣ=4.0.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΖΝΧ

4.A Ηλιακό θερμοσιφωνικό σύστημα συλλέκτη-ταμιευτήρα αποθήκευσης ΖΝΧ, που περιλαμβάνει επιλεκτικό συλλέκτη επιφάνειας 2.30m² και ταμιευτήρα χωρητικότητας 160l.

Για τη συμπλήρωση του πίνακα του παρόντος εντύπου ο επιθεωρητής κάνει δεκτά μόνο τα παραστατικά δαπανών που αντιστοιχούν στην ανωτέρω αναλυτική περιγραφή των υλοποιημένων παρεμβάσεων.

Πίνακας 10.1. Καταγραφή Παραστατικών Δαπανών

Υποκατηγορία Δαπάνης (π.χ. 1.A1)	Κατηγορία ανώτατου ορίου κόστους (π.χ. I)	Περιγραφή Υποκατηγορίας Δαπάνης/ Ανώτατου ορίου κόστους	Κωδ. Διαμερίσματος / Μονοκατοικία / Κοινόχρηστα	Ονοματεπώνυμο Ιδιοκτήτη *	ΑΦΜ ιδιοκτήτη	Ποσότητα (m ² δομικού στοιχείου ή ανοίγματος, τεμάχια)	Επωνυμία Προμηθευτή	ΑΦΜ προμηθευτή	Αρ. Παραστατικού	Κόστος
1.Γ1	II	Πλαίσιο rnc με ενεργειακό υαλοπίνακα-Παράθυρα/ 270€/τμ	Μονοκατοικία	ΜΙΣΙΡΛΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ		7,54	ΜΠΟΣΝΑΚΗΣ ΧΡΙΣΤ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	076131833	1	1.495,94 €
1.Γ1	II	Πλαίσιο rnc με ενεργειακό υαλοπίνακα-Παράθυρα/ 270€/τμ	Μονοκατοικία	ΜΙΣΙΡΛΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ		7,54	ΜΠΟΥΧΛΑΣ Π. ΙΩΑΝΝΗΣ	130616287	1	539,86 €
1.Γ2	II	Πλαίσιο rnc με ενεργειακό υαλοπίνακα-Εξωστόθρα/ 240€/τμ	Μονοκατοικία	ΜΙΣΙΡΛΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ		1,94	ΜΠΟΣΝΑΚΗΣ ΧΡΙΣΤ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	076131833	1	303,11 €
1.Γ2	II	Πλαίσιο rnc με ενεργειακό υαλοπίνακα-Εξωστόθρα/ 240€/τμ	Μονοκατοικία	ΜΙΣΙΡΛΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ		1,94	ΜΠΟΥΧΛΑΣ Π. ΙΩΑΝΝΗΣ	130616287	1	160,74 €
2.B	II	Θερμομόνωση οριζόντιας οροφής κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη 25 €/τ.μ.	Μονοκατοικία	ΜΙΣΙΡΛΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ		52,49	ΚΑΛΑΙΤΣΟΓΛΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	039909024	87	1.236,66 €
2.B	II	Θερμομόνωση οριζόντιας οροφής κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη 25 €/τ.μ.	Μονοκατοικία	ΜΙΣΙΡΛΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ		52,49	ΚΑΛΑΙΤΣΟΓΛΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	039909025	26	74,19 €
3.Z	III	Αντλίες θερμότητας αέρα – αέρα διαιρούμενου τύπου (split) /2.000€/τεμ	Μονοκατοικία	ΜΙΣΙΡΛΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ		1	ΧΟΝΤΖΕΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	026747275	193	1.987,72 €
4.A	I	Ηλιακό θερμοσιφωνικό σύστημα απλού συλλέκτη – ταμιευτήρα αποθήκευσης ΖΝΧ / 1.100€	Μονοκατοικία	ΜΙΣΙΡΛΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ		1	ΧΟΝΤΖΕΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	026747276	192	868,00 €
4.A	I	Ηλιακό θερμοσιφωνικό σύστημα απλού συλλέκτη – ταμιευτήρα αποθήκευσης ΖΝΧ / 1.100€	Μονοκατοικία	ΜΙΣΙΡΛΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ		1	ΧΟΝΤΖΕΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	026747277	21	231,88 €
Σύνολο										6.898,10 €

* Στην περίπτωση Κοινοχρήστων παρεμβάσεων, η στήλη «Ονομ/νυμο Ιδιοκτήτη» παραμένει κενή.

Το πλήθος των γραμμών ανά υποκατηγορία προσαρμόζεται βάσει του πλήθους των παραστατικών δαπανών.

ΔΗΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΗ

α. Τα υλικά /συστήματα που έχουν χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση των ανωτέρω παρεμβάσεων πληρούν τις προδιαγραφές του προγράμματος και τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.ΕΝ.ΑΚ.

β. Οι ποσότητες του πίνακα ανταποκρίνονται πλήρως στο υλοποιηθέν έργο

γ. Ειδική αιτιολόγηση για την υποκατηγορία 1.Δ. «Μόνο υαλοπίνακες (Χωρίς αντικατάσταση πλαισίου)»:

-

δ. (Συμπληρώνεται μόνο για επιθεώρηση κτηρίου, όχι κτηριακής μονάδας)

Για εγκατάσταση συστήματος λέβητα-καυστήρα άνω των 20 kW: Η ισχύς του συστήματος kW που εγκαταστάθηκε δεν είναι μεγαλύτερη της ισχύοςkW που προκύπτει βάσει της σχέσης 4.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.-20701-1/2017 (Pgen) ή της μελέτης εφαρμογής θέρμανσης του κτηρίου, συνυπολογιζόμενου/ μη συνυπολογιζόμενου (διαγράψτε) του θερμικού φορτίου για ζεστό νερό χρήσης (ZNX).

ε. Η Υπολογιζόμενη Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας βάσει του ανωτέρω ΠΕΑ είναι 238,1 (kWh/m²), η αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία Γ, ενώ η εξοικονόμηση ενέργειας είναι $(1440.6-238.1)/213.4=563,5\%$ της κατανάλωσης του κτηρίου αναφοράς (kWh/m²).

στ. Το έργο που υλοποιήθηκε δεν αφορά σε ριζική ανακαίνιση του κτιρίου.

ζ. (Σε περίπτωση εγκατάστασης συστήματος θέρμανσης:) Δεν υπάρχει ταμιευτήρας αποθήκευσης του ZNX ενσωματωμένος στο σύστημα θέρμανσης.

Οδηγίες καταχώρησης στοιχείων

1. Ελέγχεται ότι το Έντυπο έχει υπογραφεί από τον αιτούντα ή τον εκπρόσωπο ιδιοκτητών και τον Ενεργειακό Επιθεωρητή.

2. Από τα συνημμένα παραστατικά δαπανών των προμηθευτών/ αναδόχων ελέγχονται τα κόστη που έχουν καταχωρηθεί στον πίνακα του παρόντος Εντύπου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αθανασίου Δημήτριος, ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΣΤΟΝ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ - Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2002/91/ΕΚ ΚΑΙ ΤΟΥ Κ.Ο.Χ.Ε.Ε., Αθήνα 2005

<http://www.evonymos.org/greek/viewarticle.asp?id=2485>

-Ατμομηχανή Watt. Σε ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια.

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%84%CE%BC%CE%BF%CE%BC%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%AE>

-Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ). (2015). Απογραφή κτιρίων 2011.

https://www.statistics.gr/documents/20181/1204362/A1601_SKT01_DT_DC_00_2011_01_F_GR.pdf/33bc3e1f-ea63-47ec-93b8-a96179b2ee59

-Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης ΕΛΟΤ: <http://www.elot.gr/>

-Επίσημος ιστότοπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης

https://europa.eu/european-union/topics/energy_el?fbclid=IwAR2IzOlPmZjrUVEHPY76ufxmceb2KfnlIPck1MmLytAyFyNnezVYOA9M4s

-Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2018). Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή, την Επιτροπή των Περιφερειών και την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων. Καθαρός πλανήτης για όλους: Ένα ευρωπαϊκό, στρατηγικό, μακρόπνοο όραμα για μια ευημερούσα, σύγχρονη, ανταγωνιστική και κλιματικά ουδέτερη οικονομία. Βρυξέλλες.

<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-773-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

-Ευρωπαϊκή επιτροπή Βρυξέλλες 4.3.2020, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ για τη θέσπιση πλαισίου με στόχο την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας και για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΕ) 2018/1999 (ευρωπαϊκός νόμος για το κλίμα)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020PC0080&from=EN>

-Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Η ΕΕ ΚΑΙ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

http://publications.europa.eu/resource/cellar/cd6f7e79-094c-11e7-8a35-01aa75ed71a1.0004.04/DOC_1

-Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο <https://www.europarl.europa.eu/portal/el>

-Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών. (2018). Η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων ως μοχλός ανάπτυξης της ελληνικής οικονομίας. http://www.sate.gr/nea/%CE%99%CE%9F%CE%92%CE%95_1012018.pdf

-Καλδέλλης, Ι. Η παγκόσμια ενεργειακή κατάσταση και η στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. <https://docplayer.gr/6067210-l-pagkosmia-energeiaki-katastasi-kai-i-strofi-stis-ananeosimes-piges-energeias.html>

-Κώνστας, Α. (2002). Η φωτιά στο χώρο και στο χρόνο. Πυροσβεστική Επιθεώρηση, (92), 27-28.

http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/history/engineers/xhmikoi/konstas_alexandros/publications/konstas_alexandros_fotia.pdf

-Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών. 2016 United Nations Energy Statistics Yearbook. <https://unstats.un.org/unsd/energy/yearbook/default.htm>

-Περιβάλλον και διαχείριση ενέργειας. <http://www.allaboutenergy.gr/Intro12.html>

-Πέρδιος, Σταμάτης, "Επεμβάσεις Εξοικονόμησης ενέργειας", Τόμος Α, ΤεκΔΟΤΙΚΗ, Αθήνα, 2007.

-Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος – ΤΕΕ: <https://web.tee.gr/>

-Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2010 ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ.

-Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 ΘΕΡΜΟΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

-Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ΥΠΕΚΑ: <http://www.ypeka.gr/>

-Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας <http://www.opengov.gr/minenv/?p=4447>

-
- ΦΕΚ 2583/Β/27-6-2019) <https://www.e-nomothesia.gr/inner.php/kat-periballon/oikodomes/koine-upourgike-apophase-upenespaen-57409-458-2019.html?print=1>
 - Energas: <https://www.energagroup.com/>
 - Energy hub for all <http://www.cres.gr/energyhubforall/2.1.html>
 - European Environment Agency. (2019). Progress on energy efficiency in Europe. Κοπεγχάγη. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/progress-on-energyefficiency-in-europe-3/assessment>
 - Eurostat. (2018). Energy, transport and environment indicators. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/9433240/KS-DK-18-001-EN-N.pdf/73283db2-a66b-4d34-9818-b61a08883681>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Πίνακας 1.1. Ευρωπαϊκά πρότυπα για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων

Υπολογισμός ενεργειακής ζήτησης κτιρίου για θέρμανση και ψύξη (μηνιαία μέθοδος)			
ΕΛΟΤ EN ISO 13790 E2 (2009)	Ενεργειακή επίδοση κτιρίων - Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων.	Υπολογισμός της ενεργειακής ζήτησης του κτηριακού κελύφους με τη μέθοδο ημισταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος	
ΕΛΟΤ EN ISO 13789 E2 (2009)	Θερμική επίδοση κτιρίων - Συντελεστές μεταφοράς θερμότητας σχετικά με μετάδοση και αερισμό - Μέθοδος υπολογισμού.	Υπολογισμός των απωλειών θερμότητας κτιρίου προς το περιβάλλον μέσω των διαφανών και αδιαφανών δομικών στοιχείων, καθώς και μέσω του αερισμού του κτιρίου (διείσδυσης αέρα, φυσικού ή μηχανικού αερισμού).	
ΕΛΟΤ EN ISO 6946 E2 (2009)	Κτηριακά μέρη και στοιχεία - Θερμική αντίσταση και θερμοπερατότητα - Μέθοδος υπολογισμού.		
ΕΛΟΤ EN ISO 13370 E2 (2009)	Θερμικές επιδόσεις κτιρίων - Μετάδοση θερμότητας μέσω του εδάφους - Μέθοδοι υπολογισμού.		
ΕΛΟΤ EN ISO 14683 (2009)	Θερμογέφυρες σε κτηριακές κατασκευές - Γραμμική θερμική μετάδοση - Απλοποιημένες μέθοδοι και τιμές προεπιλογής.		
ΕΛΟΤ EN ISO 10211 (2009)	Θερμογέφυρες στις κτηριακές κατασκευές - Ροές θερμότητας και επιφανειακές θερμοκρασίες - Λεπτομερείς υπολογισμοί		
EN ISO 10077-1 (2006)	Θερμική επίδοση παραθύρων, θυρών και εξωφύλλων - Υπολογισμός θερμικής μετάδοσης - Μέρος 1: Απλοποιημένη μέθοδος.		
ΕΛΟΤ EN 13947 (2007)	Θερμική επίδοση τοιχοπετασμάτων - Υπολογισμός της θερμικής μετάδοσης.		
ΕΛΟΤ EN 15241 (2008)	Αερισμός κτιρίων - Μέθοδοι υπολογισμού ενεργειακών απωλειών σε εμπορικής χρήσης κτήρια λόγω αερισμού και διήθησης.		
ΕΛΟΤ EN ISO 15927.01 (2004)	Υδροθερμικές επιδόσεις κτιρίων - Υπολογισμός και παρουσίαση κλιματικών δεδομένων - Μέρος 1: Μέσες μηνιαίες και ετήσιες τιμές μετεωρολογικών στοιχείων		Παραδοχές και υπολογισμοί για κλιματικά δεδομένα.
ΕΛΟΤ EN 15193 (2008)	Ενεργειακή επίδοση κτιρίων - Ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό.		Υπολογισμός εσωτερικών κερδών από φωτισμό.
Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτιρίου για θέρμανση και ψύξη - Μελέτη ενεργειακής απόδοσης (μηνιαία μέθοδος)			
ΕΛΟΤ EN ΕΛΟΤ EN ISO 13790 E2 13790 E2 (2009)	Ενεργειακή απόδοση κτιρίων - Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων.	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη βάσει της ενεργειακής ζήτησης του κτηριακού κελύφους και των αποδόσεων των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης	

ΕΛΟΤ EN 15316.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 1: Γενικά.	Υπολογισμός της απόδοσης του συστήματος θέρμανσης
ΕΛΟΤ EN 15316.02.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 2-1: Συστήματα εκπομπών θέρμανσης χώρων.	
ΕΛΟΤ EN 15316.02.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 2-3: Συστήματα διανομής για τη θέρμανση χώρων.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-1: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Συστήματα καύσης (λέβητες).	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.02 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-2: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων, συστήματα αντλιών θερμότητας.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-3: Συστήματα παραγωγής θερμότητας, θερμικά ηλιακά.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.04 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-4: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Συστήματα συμπαραγωγής, ενσωματωμένα στο κτίριο.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.05 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-5: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Απόδοση και ποιότητα συστημάτων τηλεθέρμανσης και συστημάτων μεγάλου όγκου.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.06 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-6: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Φωτοβολταϊκά συστήματα.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.07 (2010)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-7: Συστήματα παραγωγής θερμότητας χώρων, συστήματα καύσης βιομάζας.	
ΕΛΟΤ EN 15243 (2008)	Αερισμός κτιρίων - Υπολογισμός θερμοκρασίας χώρου και του φορτίου και της ενέργειας κτιρίων εξοπλισμένων με σύστημα κλιματισμού.	Υπολογισμός απόδοσης συστήματος ψύξης.

ΕΛΟΤ EN 15232 (2007)	Ενεργειακή λειτουργία των κτιρίων – Επίδραση του αυτοματισμού κτιρίων, των συσκευών ελέγχου και της διαχείρισης κτιρίων.	Υπολογισμός εξοικονομούμενης ενέργειας από διατάξεις αυτομάτου ελέγχου.
ΕΛΟΤ EN 15378:2007	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια – Επιθεώρηση λεβήτων και συστημάτων θέρμανσης	Υπολογισμός/εκτίμηση εποχιακού βαθμού απόδοσης της θέρμανσης
ΕΛΟΤ EN 15239 2007	Αερισμός σε κτίρια – Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Οδηγίες επιθεώρησης συστημάτων αερισμού	Εκτίμηση απόδοσης της ψύξης των συστημάτων αερισμού
ΕΛΟΤ EN 15240 2007	Αερισμός σε κτίρια – Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Οδηγίες επιθεώρησης συστημάτων κλιματισμού	Υπολογισμός/εκτίμηση εποχιακού βαθμού απόδοσης της ψύξης
Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτιρίου για ζεστό νερό χρήσης (Ζ.Ν.Χ.) και φωτισμό		
ΕΛΟΤ EN 15316.03.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-1: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης. Χαρακτηρισμός αναγκών (απαιτήσεις άντλησης).	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για ζεστό νερό χρήσης (Ζ.Ν.Χ.)
ΕΛΟΤ EN 15316.03.02 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-2: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης, διανομή.	
ΕΛΟΤ EN 15316.03.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-3: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης, παραγωγή.	
ΕΛΟΤ EN 15193 (2008)	Ενεργειακή απόδοση κτιρίων - Ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για τεχνητό φωτισμό κτιρίων.
ΕΛΟΤ EN 12464-1 (2011)	Φως και φωτισμός - Φωτισμός χώρων εργασίας - Μέρος 1: Εσωτερικοί χώροι εργασίας	Καθορισμός των απαραίτητων επιπέδων τεχνητού φωτισμού
ΕΛΟΤ EN 12193 E2 (2009)	Φως και φωτισμός - Φωτισμός χώρων αθλοπαιδιών	
CEN Daylight	CEN/TC 169/WG 11 -Daylight	Καθορισμός δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας από τον φυσικό φωτισμό

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Πίνακας 2.1. Τυπικό ωράριο λειτουργίας κτιρίων ανά χρήση.

Βασικές κατηγορίες κτιρίων	Χρήσεις κτιρίων ή θερμικών ζωνών	Ώρες λειτουργίας	Ημέρες λειτουργίας ανά εβδομάδα	Περίοδος λειτουργίας σε μήνες
Κατοικίας	Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	18	7	12
Προσωρινής διαμονής	Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	24	7	12
	θερινής λειτουργίας	24	7	7 (Απρ.-Οκτ.)
	χειμερινής λειτουργίας	24	7	8 (Σεπτ.-Απρ.)
	Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	24	7	12
	θερινής λειτουργίας	24	7	7 (Απρ.-Οκτ.)
	χειμερινής λειτουργίας	24	7	8 (Σεπτ.-Απρ.)
	Οικοτροφείο και κοιτώνας	24	7	12
	Υπνοδωμάτιο ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά	12	7	ανά χρήση
	Κοινόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	24	7	ανά χρήση
Συνάθροισης κοινού	Εστιατόριο	12	7	12
	Ζαχαροπλαστείο, καφενείο	15	7	12
	Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	6	4	12
	Θέατρο, κινηματογράφος	7	7	12
	Χώρος συναυλιών	6	7	12
	Χώρος εκθέσεων, μουσείο	6	7	12
	Χώρος συνεδρίων, αμφιθέατρο, αίθουσα δικαστηρίων	6	5	12
	Τράπεζα	8	5	12
	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	14	3	12
	Κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο	14	7	12
	Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι *	ανά χρήση	ανά χρήση	ανά χρήση
	Λουτρό (κοινόχρηστο) *	ανά χρήση	ανά χρήση	ανά χρήση
Εκπαίδευσης	Νηπιαγωγείο	8	5	9 (Σεπτ.-Μαΐ.)
	Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμια εκπαίδευσης	8	5	9 (Σεπτ.-Μαΐ.)
	Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας	13	5	10(Σεπτ.-Ιουν.)
	Φροντιστήριο, ωδείο	7	5	9 (Σεπτ.-Μαΐ.)

Υγείας και κοινωνικής πρόνοια	Νοσοκομείο, κλινική	24	7	12
	Αίθουσα ασθενών (δωμάτιο)	24	7	12
	Χειρουργείο (τακτικό)	8	5	12
	Εξωτερικά ιατρεία	8	5	12
	Αίθουσες αναμονής	8	5	12
	Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο	12	5	12
	Ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομείο	24	7	12
	Βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός	8	5	11
Σωφρονισμού	Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή	24	7	12
	Αστυνομική διεύθυνση	24	7	12
Εμπορίου	Εμπορικό κέντρο, αγορά και υπεραγορά	12	6	12
	Κατάστημα, φαρμακείο	9	6	12
	Ινστιτούτο γυμναστικής	12	6	12
	Κουρείο, κομμωτήριο	12	6	12
Γραφείων	Γραφείο	10	5	12
	Βιβλιοθήκη	6	5	12

Πίνακας 2.2. Καθοριζόμενες τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας εσωτερικών χώρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

Χρήσεις κτιρίων ή θερμικών ζωνών	Θερμοκρασία [°C]		Σχετική υγρασία [%]	
	Χειμερινή περίοδος	Θερινή περίοδος	Χειμερινή περίοδος	Θερινή περίοδος
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	20	26	35	45
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	20	26	35	45
			θερινής λειτουργίας	35
	20	26	35	45
			χειμερινής λειτουργίας	35
Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	20	26	35	45
			θερινής λειτουργίας	35
	20	26	35	45
			χειμερινής λειτουργίας	35
Οικοτροφείο και κοιτώνας	20	26	40	45
Υπνοδωμάτιο ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	20	26	40	50
Κοινόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	20	26	35	50
Εστιατόριο	20	26	35	50
Ζαχαροπλαστείο, καφενείο	20	26	35	50
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	20	26	35	50
Θέατρο, κινηματογράφος	20	26	35	50

Χώρος συναυλιών	20	26	35	50
Χώρος εκθέσεων, μουσείο	20	23	35	50
Χώρος συνεδρίων, αμφιθέατρο, αίθουσα δικαστηρίων	20	26	35	45
Τράπεζα	20	26	35	45
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	20	25	35	50
Κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο	18	26	35	45
Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι	18	26	35	50
Λουτρό (κοινόχρηστο)	22	26	40	50
Νηπιαγωγείο	20	26	35	45
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμια εκπαίδευσης	20	26	35	45
Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας	20	26	35	45
Φροντιστήριο, ωδείο	20	26	35	45
Νοσοκομείο, κλινική	22	26	35	50
Αίθουσα ασθενών (δωμάτιο)	22	25	35	50
Χειρουργείο (τακτικό)	18	20	35	55
Εξωτερικά ιατρεία	20	26	35	50
Αίθουσες αναμονής	20	26	35	50
Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο	22	26	35	45
Ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομεία	22	26	40	45
Βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός	20	26	40	45
Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή	20	26	35	45
Αστυνομική διεύθυνση	20	26	35	45
Εμπορικό κέντρο, αγορά και υπεραγορά	19	25	35	45
Κατάστημα, φαρμακείο,	20	26	35	45
Ινστιτούτο γυμναστικής	20	26	35	45
Κουρείο, κομμωτήριο	20	26	35	45
Γραφείο	20	26	35	45
Βιβλιοθήκη	20	26	35	50

Πίνακας 2.3. Απαιτούμενος νωπός αέρας ανά χρήση κτιρίου (για χώρους μη καπνιζόντων) για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης

Χρήσεις κτιρίων ή θερμικών ζωνών	Άτομα / 100 m ² επιφ. δαπέδου	Νωπός αέρας [m ³ /h/άτομο]	Νωπός αέρας [m ³ /h/m ²]
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	5	15	0,75
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας*	15	20	3,00

θερινής λειτουργίας*	15	20	3,00
χειμερινής λειτουργίας*	15	20	3,00
Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας*	15	20	3,00
θερινής λειτουργίας	15	20	3,00
χειμερινής λειτουργίας*	15	20	3,00
Οικοτροφείο και κοιτώνας*	10	15	1,50
Υπνοδωμάτιο ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	8	15	1,20
Κοινόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	25	25	6,25
Εστιατόριο	70	25	17,50
Ζαχαροπλαστείο, καφενείο	80	25	20,00
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	100	45	45,00
Θέατρο, κινηματογράφος	100	25	25,00
Χώρος συναυλιών	100	30	30,00
Χώρος εκθέσεων, μουσείο	50	20	10,00
Χώρος συνεδρίων, αμφιθέατρο, αίθουσα δικαστηρίων	110	25	27,50
Τράπεζα	20	30	6,00
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	75	30	22,50
Κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο	75	45	33,75
Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι	--	--	2,60
Λουτρό (κοινόχρηστο)	--	--	6,00
Νηπιαγωγείο**	50	22	11,00
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης**	50	22	11,00
Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας**	50	22	11,00
Φροντιστήριο, ωδείο**	55	22	12,10
Νοσοκομείο, κλινική*	30	35	10,50
Αίθουσα ασθενών (δωμάτιο)	22	25	5,50
Χειρουργείο (τακτικό)	20	150	30,00
Εξωτερικά ιατρεία	10	50	5,00
Αίθουσες αναμονής	55	45	24,75
Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο	15	50	7,50
Ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευηγρίας, βρεφοκομεία*	15	25	3,75
Βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός	25	45	11,25
Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή	20	22	4,40
Αστυνομική διεύθυνση	10	30	3,00
Εμπορικό κέντρο, αγορά και υπεραγορά	30	22	6,60

Κατάστημα, φαρμακείο,	14	22	3,08
Ινστιτούτο γυμναστικής,	15	45	6,75
Κουρείο, κομμωτήριο	15	30	4,50
Γραφείο	10	30	3,00
Βιβλιοθήκη	22	30	6,60

Πίνακας 2.4. Στάθμη γενικού (όχι ειδικού) φωτισμού και εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού (W/m^2) κτιρίου αναφοράς ανά χρήση κτιρίου για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης.

Χρήσεις κτιρίων ή θερμικών ζωνών	Στάθμη φωτισμού [lx]*	Επίπεδο αναφοράς μέτρησης [m]	Δείκτης θάμβωσης UGR	Ομοιομορφία φωτισμού U_0 (min/μέση τιμή)
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	200	0,8	-	-
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	300	0,8	22	0,6
θερινής λειτουργίας	300	0,8	22	0,6
χειμερινής λειτουργίας	300	0,8	22	0,6
Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	300	0,8	22	0,6
θερινής λειτουργίας	300	0,8	22	0,6
χειμερινής λειτουργίας	300	0,8	22	0,6
Οικοτροφείο και κοιτώνας	300	0,8	22	0,6
Υπνοδωμάτιο ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	250	0,8	-	-
Κοινόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου	100	0,5	28	0,4
Εστιατόριο	200	0,8		
Ζαχαροπλαστείο, καφενείο	250	0,8		
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	100	0,8		
Θέατρο, κινηματογράφος	100	0,8	25	0,4
Χώρος συναυλιών	100	0,8	25	0,4
Χώρος εκθέσεων, μουσείο	200	0,8	22	0,4
Χώρος συνεδρίων, αμφιθέατρο, αίθουσα δικαστηρίων	500	0,8	19	0,6
Τράπεζα	500	0,8	19	0,6
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	300	0,8	22	0,6

Κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο	300	0,5	22	0,6
Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι	100	0	28	0,4
Λουτρό (κοινόχρηστο)	200	0,8	25	0,4
Νηπιαγωγείο	300	0,8	19	0,6
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	300	0,8	19	0,6
Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας	500	0,8	19	0,6
Φροντιστήριο, ωδείο	500	0,8	19	0,6
Νοσοκομείο, κλινική	300	0,8	19	0,6
Αίθουσα ασθενών (δωμάτιο)	300	0,8	19	0,4
Χειρουργείο (τακτικό)	1000	0,8	19	0,6
Εξωτερικών ιατρείων	500	0,8	19	0,6
Αίθουσες αναμονής	200	0,8	22	0,4
Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο	500	0,8	19	0,6
Ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομεία	300	0,8	19	0,6
Βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός	300	0,8	22	0,4
Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή	300	0,8	22	0,4
Αστυνομική διεύθυνση	500	0,8	19	0,6
Εμπορικό κέντρο, αγορά και υπεραγορά	300	0,8	22	0,4
Κατάστημα, φαρμακείο,	500	0,8	19	0,6
Ινστιτούτο γυμναστικής	400	0,8	22	0,6
Κουρείο, κομμωτήριο	400	0,8	19	0,6
Γραφείο	500	0,8	19	0,6
Βιβλιοθήκη	500	0,8	19	0,6

Πίνακας 2.5. Εκλυόμενη θερμότητα χρηστών ανά χρήση κτιρίου για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης.

Χρήσεις κτιρίων ή θερμικών ζωνών	Θερμική ισχύς ανά άτομο [W/άτομο]	Θερμική ισχύς ανά μονάδα δομημένης επιφάνειας [W/m ²]	Μέσος συντελεστής παρουσίας
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	80	4	0,75
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	75	11	1,00
θερινής λειτουργίας	75	11	0,58
χειμερινής λειτουργίας	75	11	0,66
Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	75	11	1,00
θερινής λειτουργίας	75	11	0,58
χειμερινής λειτουργίας	75	11	0,66
Οικοτροφείο και κοιτώνας	75	8	1,00
Υπνοδωμάτιο ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	60	5	0,50
Κοινόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	80	20	1,00
Εστιατόριο	75	53	0,50
Ζαχαροπλαστείο, καφενείο	75	60	0,62
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	75	75	0,14
Θέατρο, κινηματογράφος	75	75	0,29
Χώρος συναυλιών	75	75	0,25
Χώρος εκθέσεων, μουσείο	90	45	0,25
Χώρος συνεδρίων, αμφιθέατρο, αίθουσα δικαστηρίων	75	83	0,18
Τράπεζα	75	15	0,24
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	80	60	0,25
Κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο	120	90	0,58
Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι	0	0	0,00
Λουτρό (κοινόχρηστο)	0	0	0,00
Νηπιαγωγείο	80	40	0,16
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	80	40	0,18
Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας	80	40	0,32
Φροντιστήριο, ωδείο	80	44	0,16
Νοσοκομείο, κλινική	90	27	1,00
Αίθουσα ασθενών (δωμάτιο)	70	15	0,75
Χειρουργείο (τακτικό)	90	0	0,24
Εξωτερικών ιατρείων	90	9	0,24
Αίθουσες αναμονής	80	44	0,24

Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο	90	14	0,36
Ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομεία	80	12	1,00
Βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός	90	23	0,22
Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή	80	16	1,00
Αστυνομική διεύθυνση	80	8	1,00
Εμπορικό κέντρο, αγορά και υπεραγορά	90	27	0,43
Κατάστημα, φαρμακείο	90	13	0,32
Ινστιτούτο γυμναστικής	90	14	0,43
Κουρείο, κομμωτήριο	90	14	0,43
Γραφείο	80	8	0,30
Βιβλιοθήκη	75	17	0,18

Πίνακας 2.6. Εκτιμώμενη θερμική ισχύς ηλεκτρικών συσκευών / εξοπλισμού ανά χρήση κτιρίου για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης.

Χρήσεις κτιρίων ή θερμικών ζωνών	Ισχύς εξοπλισμού [W/m ²]	Μέσος συντελεστής ετερ/σμού	Ετεροχρον. ισχύς εξοπλ. [W/m ²]	Μέσος συντελεστής λειτουργίας
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	4	0,5	2,00	0,75
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	3	0,5	1,50	1,00
θερινής λειτουργίας	3	0,5	1,50	0,58
χειμερινής λειτουργίας	4	0,5	2,00	0,66
Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	3	0,5	1,50	1,00
θερινής λειτουργίας	3	0,5	1,50	0,58
χειμερινής λειτουργίας	4	0,5	2,00	0,66
Οικοτροφείο και κοιτώνας	4	0,5	2,00	1,00
Υπνοδωμάτιο ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	4	0,5	2,00	0,50
Κοινόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	2	0,5	1,00	1,00
Εστιατόριο	20	0,5	10,00	0,50
Ζαχαροπλαστείο, καφενείο	20	0,5	10,00	0,62
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	15	0,5	7,50	0,14
Θέατρο, κινηματογράφος	4	0,3	1,20	0,29
Χώρος συναυλιών	4	0,3	2,00	0,25
Χώρος εκθέσεων, μουσείο	4	0,3	1,20	0,25
Χώρος συνεδρίων, αμφιθέατρο, αίθουσα δικαστηρίων	2	0,3	0,60	0,18
Τράπεζα	2	0,3	0,60	0,29

Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	4	0,25	1,00	0,25
Κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο	4	0,25	1,00	0,25
Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι	0	0	0,00	0,00
Λουτρό (κοινόχρηστο)	0	0	0,00	0,00
Νηπιαγωγείο	5	0,15	0,75	0,16
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμια εκπαίδευσης	5	0,15	0,75	0,38
Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας	5	0,15	0,75	0,32
Φροντιστήριο, ωδείο	5	0,15	0,75	0,16
Νοσοκομείο, κλινική	15	0,5	7,50	1,00
Αίθουσα ασθενών (δωμάτιο)	8	0,5	4,00	0,75
Χειρουργείο (τακτικό)	20	0,5	10,00	0,24
Εξωτερικών ιατρείων	15	0,5	7,50	0,24
Αίθουσες αναμονής	0	0	0,00	0,24
Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο	15	0,5	7,50	0,36
Ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομεία	10	0,5	5,00	1,00
Βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός	15	0,3	4,50	0,22
Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή	4	0,2	0,80	1,00
Αστυνομική διεύθυνση	15	0,2	3,00	1,00
Εμπορικό κέντρο, αγορά και υπεραγορά	10	0,25	2,50	0,43
Κατάστημα, φαρμακείο	10	0,2	2,00	0,32
Ινστιτούτο γυμναστικής	20	0,3	6,00	0,43
Κουρείο, κομμωτήριο	20	0,3	6,00	0,43
Γραφείο	15	0,3	4,50	0,30
Βιβλιοθήκη	2	0,25	0,50	0,18

Πίνακας 2.7. Τυπική κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (σε θερμοκρασία 45ο C) ανά χρήση κτιρίου για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ενέργειας.

Χρήσεις κτιρίων ή θερμικών ζωνών	Ημερήσια κατανάλωση Ζ.Ν.Χ		Ετήσια κατανάλωση Ζ.Ν.Χ.	
	[ℓ/άτομο/ημέρα]	ανά δομημένη επιφάνεια [ℓ/m ² /ημέρα]	ανά υπνοδωμάτιο [m ³ /υπν./έτος]	ανά δομημένη επιφάνεια [m ³ /m ² /έτος]
Μονοκατοικία, πολυκατοικία	50	--	27,38	--
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας κατηγορίας Lux	100	--	36,50	--
Α' και Β' κατηγορίας	80	--	29,20	--

Γ' κατηγορίας	60	--	21,90	--
θερινής λειτουργίας κατηγορίας Lux	100	--	21,23	--
Α' και Β' κατηγορίας	80	--	17,00	--
Γ' κατηγορίας	60	--	12,74	--
χειμερινής λειτουργίας κατηγορίας Lux	100	--	24,27	--
Α' και Β' κατηγορίας	80	--	19,41	--
Γ' κατηγορίας	60	--	14,56	--
Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	60	--	21,90	--
θερινής λειτουργίας	60	--	12,74	--
χειμερινής λειτουργίας	60	--	14,56	--
Οικοτροφείο και κοιτώνας	50	--	18,25	--
Εστιατόριο**	8	5,60	--	2,04
Ζαχαροπλαστείο, καφενείο**	2	1,60	--	0,58
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	3	3,00	--	0,62
Θέατρο, κινηματογράφος	--	--	--	--
Χώρος συναυλιών	--	--	--	--
Χώρος εκθέσεων, μουσείο	--	--	--	--
Χώρος συνεδρίων, αμφιθέατρο, αίθουσα δικαστηρίων	--	--	--	--
Τράπεζα	--	--	--	--
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	--	--	--	--
Κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο**	20	9,00	--	3,29
Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι	--	--	--	--
Λουτρό (κοινόχρηστο)	--	--	--	--
Νηπιαγωγείο	--	--	--	--
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμια εκπαίδευσης	--	--	--	--
Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας	--	--	--	--
Φροντιστήριο, ωδείο	--	--	--	--
Νοσοκομείο κάτω των 500 κλινών *	80	--	29,20	--
Νοσοκομείο άνω των 500 κλινών *	120	--	43,90	--
Κλινική*	60	--	22,00	--
Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο	5	0,75	--	0,20
Ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομεία	50	--	18,25	--
Βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός	5	1,25	--	0,30

Αναμορφωτήριο, φυλακή, Κρατητήριο	30	6,00	--	0,19
Αστυνομική διεύθυνση	--	--	--	--
Εμπορικό κέντρο, αγορά και υπεραγορά	--	--	--	--
Κατάστημα, φαρμακείο,	--	--	--	--
Ινστιτούτο γυμναστικής**	20	15,00	--	4,68
Κουρείο, κομμωτήριο**	3	2,25	--	0,70
Γραφείο	--	--	--	--
Βιβλιοθήκη	--	--	--	--