

Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ) σε νεόδμητο ιδιωτικό κτίριο στην Ιεράπετρα Κρήτης, με βάση τον ΚΕΝΑΚ και με την χρήση του λογισμικού ENERGY BUILDINGS



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Ν. ΤΖΩΡΤΖΗΣ

Α.Μ. : 3381

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΜΥΡΩΝ ΜΟΝΙΑΚΗΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2015

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	5
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	5
1.2 ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ.....	5
1.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ.....	5
1.4 ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ Κ.ΕΝ.Α.Κ.....	6
1.5 ΕΞΑΙΡΕΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	7
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	7
2.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	7
2.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	7
2.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	8
2.3.1 Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου.....	10
2.3.2 Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου.....	11
2.3.3 ΘΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ.....	12
2.4 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	14
2.5 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	15
2.5.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	16
2.5.2 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	17
2.6 ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΒΑΣΕΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	19
ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ENERGYBUILDING 2010.....	19
3.1 ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	19
3.2 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	19

3.3 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	20
3.3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	21
3.3.1.1 Στοιχεία μελέτης	21
3.3.1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ.....	21
3.3.1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	23
3.3.1.4 ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ.....	25
3.3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	29
3.3.3 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ.....	30
3.3.4 ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	31
3.3.5 ΕΛΕΓΧΟΙ.....	32
3.3.6 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ.....	34
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	35

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

ΤΕΥΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄

ΤΕΥΧΟΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Οι πρώτοι κανονισμοί θερμομόνωσης εμφανίζονται στην Ευρώπη το 1974 στη Γαλλία και στη Γερμανία με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας μέσω της σωστής θερμομόνωσης του κτιρίου. Στην Ελλάδα το θέμα έρχεται το 1979 και με το ΦΕΚ 362 επιβάλεται η θερμομόνωση όλων των νέων κτιρίων. Στη δεκαετία του 80 η βιοκλιματική αρχιτεκτονική έρχεται να μας διδάξει να θερμομονώνουμε τα κτίρια και να τα προσανατολίζουμε σωστά με τον ήλιο και με τους επικρατούντες ανέμους.

1.2 ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ

Με κοινή απόφαση των υπουργών οικονομικών και περιβάλλοντος, ενέργειας και κλιματικής αλλαγής εγκρίνεται ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων σύμφωνα με την Δ6/Β/οικ.5825/30-03-2010 στις 9 Απριλίου 2010. Αποτέλεσμα αυτού είναι ο καθορισμός των όρων και των προϋποθέσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, ώστε μαζί με την ταυτόχρονη εξοικονόμηση συμβατικής ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, να βελτιωθεί η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και να μειωθούν οι εκπομπές CO₂. Οστόχος αυτός υλοποιείται με τη χρήση ενεργειακά αποδοτικών δομικών υλικών, του σχεδιασμού του κελύφους και ηλεκτομηχανολογικών εγκαταστάσεων, ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας.

Με τη θέσπιση του Κ.ΕΝ.Α.Κ. τίθεται για κάθε έκδοση οικοδομικής άδειας:

Α) η υποχρέωση υποβολής μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων από την 1/10/2010, και

Β) η υποχρέωση διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων, εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού.

1.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Στην εφαρμογή του Κ.ΕΝ.Α.Κ. έχουμε

- Μεθοδολογία υπολογισμού απόδοσης του κτιρίου
- Ορισμός ελάχιστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση
- Ορισμός ελάχιστων προδιαγραφών για τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και την επιλογή κατάλληλων δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους
- Ορισμός προδιαγραφών των Η/Μ εγκαταστάσεων και κατηγοριών ενεργειακής κατάταξης κτιρίων
- Καθορισμός του περιεχομένου της μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου καθώς και του πιστοποιητικού που εκδίδεται

- Ορισμός της διαδικασίας ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων, εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού

Για την πλήρη εφαρμογή του Κ.ΕΝ.Α.Κ. εγκρίθηκαν και ορίστηκαν υποχρεωτικές από το υπουργείο περιβάλλοντος ενέργειας και κλιματικής αλλαγής με την Αριθ.οικ. 17178/ΦΕΚ Β 1387-2010 απόφαση.

- ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010

Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης

- ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010

Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων

- ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010

Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών

- ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010

Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού

1.4 ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Σύμφωνα με τον κανονισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων η μελέτη ενεργειακής απόδοσης διεξάγεται για κάθε νέο κτίριο καθώς και για κάθε υφιστάμενο που ανακαινίζεται ριζικά

Ριζική ανακαίνιση ορίζεται καθε ανακαίνιση που

- Εφαρμόζεται σε πάνω από το 25% της συνολικής επιφάνειας του κτιριακού κελύφους ή
- Το συνολικό κόστος των επεμβάσεων υπερβαίνει το 25% της αξίας του κτιρίου

1.5 ΕΞΑΙΡΕΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Από το πεδίο εφαρμογής του Κ.ΕΝ.Α.Κ. εξαιρούνται:

- Επιστημονικά και ερευνητικά εργαστήρια
- Κτίρια με χρήση βιομηχανίας
- Βιομηχανικές εγκαταστάσεις
- Κτίρια με χρήση αποθήκευσης
- Κτίρια με χρήση στάθμευσης αυτοκινήτων και πρατήρια υγρών καυσίμων

- Κτίρια μνημεία ή διατηρητέα
- Κτίρια που χρησιμοποιούνται ως χώροι λατρείας και θρησκευτικών δραστηριοτήτων
- Μη μόνιμα κτίρια με δειάρκεια χρήσης λιγότερο από δυο χρόνια
- Κτίρια αγροτικών χρήσεων με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις
- Αυτοτελή κτίρια με συνολική επιφάνεια κάτω των 50 m²

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

2.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σε αυτή την ενότητα γίνεται μία αναλυτική περιγραφή του υπό μελέτη κτηρίου, σχετικά με τη θέση του, τα κλιματικά δεδομένα του, τον περιβάλλοντα χώρο, τη χρήση και το προφίλ λειτουργίας των επιμέρους τμημάτων (χώρων) του.

2.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.ΕΝ.Α.Κ. , το κτήριο σχεδιάζεται, λαμβάνοντας υπόψη:

- Τη χωροθέτηση του κτηρίου και τον προσανατολισμό του στο οικόπεδο,
- Την εσωτερική χωροθέτηση χώρων λόγω λειτουργιών του κτηρίου.
- Την κατάλληλη χωροθέτηση των ανοιγμάτων για επαρκή ηλιασμό, φυσικό φωτισμό και φυσικό δροσισμό καθώς και την ηλιοπροστασία τους,
- Την ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός παθητικού ηλιακού συστήματος, ενός εκ των οποίων δύναται να είναι το σύστημα του άμεσου κέρδους,
- Τη διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος.

Ακόμη, σύμφωνα με το άρθρο 11 του Κ.ΕΝ.Α.Κ. τα περιεχόμενα της ενεργειακής μελέτης τα οποία λαμβάνονται υπόψη και για τον ενεργειακό σχεδιασμό είναι τα ακόλουθα:

1. Γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτηρίου και των ανοιγμάτων (κάτοψη, όγκος, επιφάνεια, προσανατολισμός, συντελεστές σκίασης κ.α.),
2. Τεκμηρίωση της χωροθέτησης και του προσανατολισμού του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών, με διαγράμματα ηλιασμού λαμβάνοντας υπόψη την περιβάλλουσα δόμηση,
3. Τεκμηρίωση της επιλογής και χωροθέτησης της φύτευσης και άλλων στοιχείων βελτίωσης του μικροκλίματος,
4. Τεκμηρίωση του σχεδιασμού και χωροθέτησης των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φωτισμού και αερισμού (ποσοστό, τύπος και εμβαδόν διαφανών επιφανειών ανά

- προσανατολισμό),
5. Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού),
 6. Περιγραφή λειτουργίας των παθητικών συστημάτων για τη χειμερινή και θερινή περίοδο: υπολογισμός επιφάνειας παθητικών ηλιακών συστημάτων άμεσου και έμμεσου κέρδους (κάθετης / κεκλιμένης / οριζόντιας επιφάνειας), για τα συστήματα με μέγιστη απόκλιση έως 30° από το νότο, καθώς και του ποσοστού αυτής επί της αντίστοιχης συνολικής επιφάνειας της όψης,
 7. Περιγραφή των συστημάτων ηλιοπροστασίας του κτηρίου ανά προσανατολισμό: διαστάσεις και υλικά κατασκευής, τύπος (σταθερά / κινητά, οριζόντια / κατακόρυφα, συμπαγή / διάτρητα) και ένδειξη του προκύπτοντος ποσοστού σκίασης για:
 - την 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο: μικρότερη διάρκεια ημέρας και χαμηλότερη θέση ηλίου),
 - την 21η Ιουνίου (θερινό ηλιοστάσιο: μεγαλύτερη διάρκεια ημέρας και υψηλότερη θέση ηλίου).
 8. Γενική περιγραφή των τεχνικών εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού.
 9. Σχεδιαστική απεικόνιση με κατασκευαστικές λεπτομέρειες της θερμομονωτικής στρώσης, των παθητικών συστημάτων και των συστημάτων ηλιοπροστασίας στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτηρίου (κατόψεις, όψεις, τομές).

2.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον Κ.ΕΝ.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία του κτηρίου πρέπει να πληρούν τους περιορισμούς θερμομόνωσης του πίνακα 4.1:

Πίνακας 4.1 Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη.

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας [W/m ² .K]			
		Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές)	U _R	0,50	0,45	0,40	0,35

Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	U_T	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτές)	U_{FA}	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους	U_{TU}	1,50	1,00	0,80	0,70
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με το έδαφος	U_{TB}	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδα σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους Χώρους	U_{FU}	1,20	0,90	0,75	0,70
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος	U_{FB}	1,20	0,90	0,75	0,70
Κουφώματα ανοιγμάτων	U_W	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτηρίων μη ανοιγόμενες ή μερικώς ανοιγόμενες	U_{GF}	2,20	2,00	1,80	1,80

Ταυτόχρονα η τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του εξεταζόμενου κτηρίου δεν πρέπει ξεπερνάει τα όρια του πίνακα 4.2:

Πίνακας 4.2 Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός κτηρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του.

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	1,26	1,14	1,05	0,96
0,3	1,20	1,09	1,00	0,92
0,4	1,15	1,03	0,95	0,87
0,5	1,09	0,98	0,90	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
≥ 1,0	0,81	0,73	0,66	0,60

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

- Υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας U όλων των δομικών στοιχείων και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια στα όρια των απαιτήσεων του πίνακα 4.1.
- Υπολογίζεται ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου U_m και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια του πίνακα 4.2.

2.3.1 Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

Ο υπολογισμός τόσο των συντελεστών θερμοπερατότητας U των δομικών στοιχείων όσο και του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m του κτηρίου, γίνεται βάσει της ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010.

Βάσει της ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010 η γενική σχέση υπολογισμού του συντελεστή θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων είναι:

$$U = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1..n} \frac{d_j}{\lambda_j} + R_\delta + R_a} \quad (4.1)$$

όπου:

d_j : το πάχος της ομογενούς και ισότροπης στρώσης δομικού υλικού j

λ_j : ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του ομογενούς και ισότροπου υλικού j

R_i και R_a : οι αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εκατέρωθεν του δομικού στοιχείου

R_δ : η θερμική αντίσταση κλειστού διακένου αέρα

Αντίστοιχα ο συντελεστής θερμοπερατότητας διαφανούς δομικού στοιχείου U_w δίνεται από τη σχέση:

$$U = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \Psi_g}{A_g + A_g} \quad (4.2)$$

όπου:

U_f : ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος

U_g : ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος

A_f : το εμβαδό επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος

A_g : το εμβαδό επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος

l_g : το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος

Ψ_g : ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος

Σε κάθε περίπτωση πρέπει τόσο για τα διαφανή όσο και για τα αδιαφανή δομικά στοιχεία να ισχύει:

$$U \leq U_{\delta,\sigma,\max} \quad (4.3)$$

όπου U ο συντελεστής θερμικής διαπερατότητας δομικού στοιχείου όπως υπολογίστηκε βάσει των σχέσεων (4.1) ή (4.2) και $U_{\delta,\sigma,\max}$ η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή για το δομικό στοιχείο (πίνακας 4.1).

2.3.2 Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Εφόσον κάθε δομικό στοιχείο καλύπτει τις απαιτήσεις του πίνακα 4.1, απαιτείται και το κτήριο στο σύνολό του να παρουσιάζει ένα ελάχιστο βαθμό θερμικής προστασίας. Ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή θερμικής διαπερατότητας του κτηρίου δίνεται από τη σχέση:

$$U_m = \frac{\sum_{j=1..n} A_j \cdot U_j \cdot b + \sum_{i=1..v} l_i \cdot \Psi_i \cdot b}{\sum_{j=1..n} A_j} \quad (4.4)$$

όπου:

A_j : το εμβαδό δομικού στοιχείου j

U_j : ο συντελεστής θερμικής διαπερατότητας του δομικού στοιχείου j

Ψ_i : ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας της θερμογέφυρας i

l_i : το μήκος της θερμογέφυρας i

b : μειωτικός συντελεστής

Σε κάθε περίπτωση πρέπει:

$$U \leq U_{m,max} \quad (4.5)$$

Όπου $U_{m,max}$ είναι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμικής διαπερατότητας του κτηρίου και δίνεται στον πίνακα 4.1. Σε περίπτωση που $U_m > U_{m,max}$ ο μελετητής είναι υποχρεωμένος να ακολουθήσει μια, δύο ή και τις τρεις από τις εξής επιλογές:

- να βελτιώσει την θερμική προστασία των αδιαφανών δομικών στοιχείων,
- να βελτιώσει την θερμική προστασία των διαφανών δομικών στοιχείων,
- να μειώσει τη δημιουργία θερμογεφυρών στο κτηριακό κέλυφος, τροποποιώντας τον σχεδιασμό των δομικών στοιχείων στα οποία οφείλονται αυτές.

Βάσει ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» για τον υπολογισμό των θερμογεφυρών, ο μελετητής έχει δύο επιλογές:

- να ακολουθήσει την απλοποιητική μέθοδο με χρήση του πίνακα 15 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010,
- να κάνει αναλυτικά τους υπολογισμούς με χρήση των πινάκων 16α έως και 16λ της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010.

2.3.3 ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

Θερμογέφυρες είναι οι θέσεις του κελυφους του κτιρίου που υπάρχει διαφοροποίηση στη θερμική αντίσταση των δομικών στοιχείων. Διακρίνονται σε δύο τύπους

- ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ: έχουν ομοιόμορφη διατομή κατά μία διάσταση και οφείλονται στη δημιουργία θέσεων στις οποίες η ροή θερμότητας παρουσιάζει έντονα δισδιάστατη φύση και έχουν μεγάλη επίδραση στη θερμική συμπεριφορά του κελύφους.
- ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ: εμφανίζονται στις ενώσεις των γραμμικών θερμογεφυρών στις οποίες η ροή θερμότητας είναι τρισδιάστατης φύσης. Δεν έχουν καμία διάσταση και η επίδρασή του στις θερμικές ανταλλαγές θεωρείται πρακτικά αμελητέα.

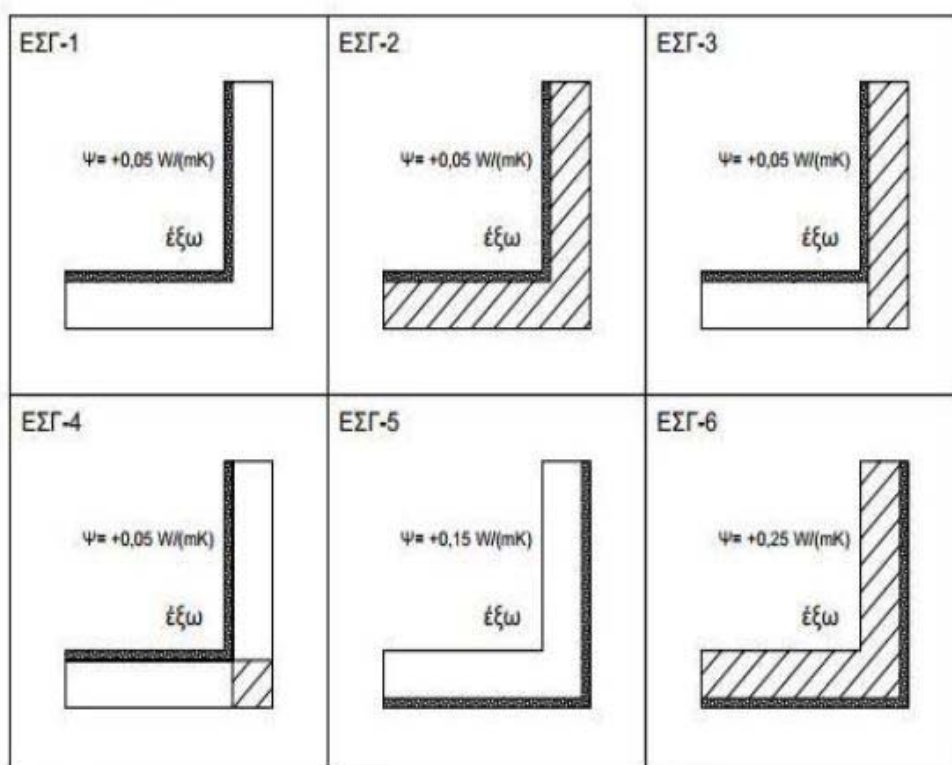
Σκοπός είναι ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών κατά μήκος της κάθε θερμογέφυρας. Για τον υπολογισμό τους χρειάζεται:

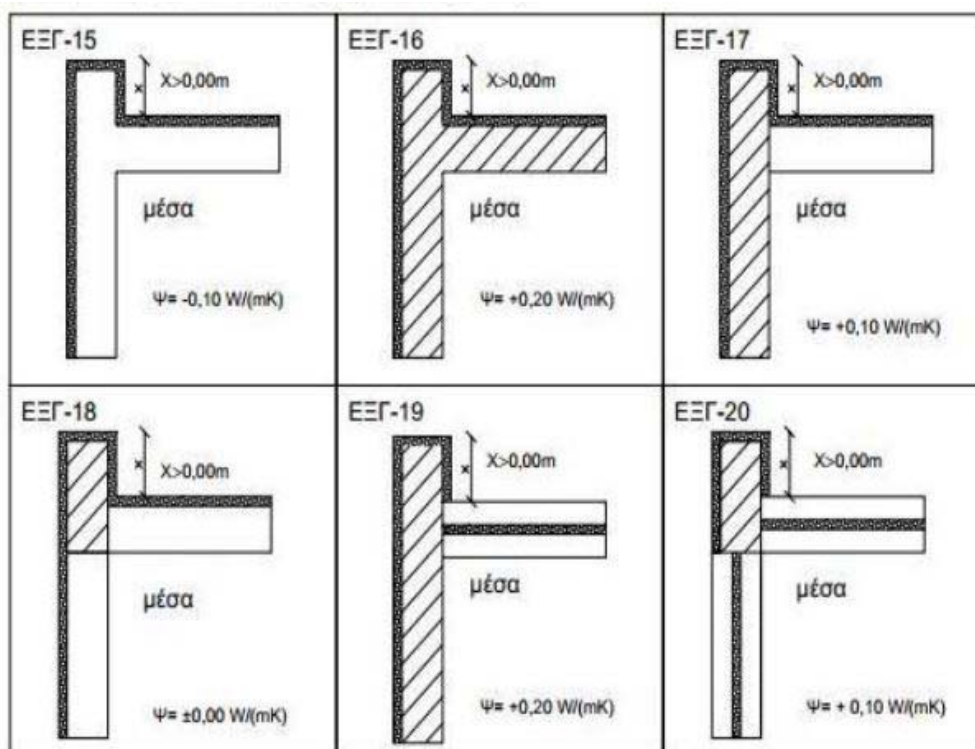
- Συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ , που εκφράζει τον κάθε τύπο θερμογέφυρας, μετρούμενο σε W/mK
- Και το συνολικό μήκος του κάθε τύπου θερμογέφυρας l , μετρούμενο σε m

Οι θερμικές απώλειες κατά μήκος μιας θερμογέφυρας υπολογίζονται από το γινόμενο:

$$\Psi \cdot l \text{ σε } W/mK$$

Παραδείγματα θερμογεφυρών:





2.4 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του ΚΕΝΑΚ, τα κτήρια πρέπει να πληρούν ορισμένες ελάχιστες προδιαγραφές όσον αφορά στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις τους, όπως:

- Όπου τοποθετούνται κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) ή μονάδες παροχής νωπού αέρα ή μονάδες εξαερισμού και όσες από αυτές λειτουργούν με νωπό αέρα > 60% της παροχής τους, πρέπει να διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με απόδοση τουλάχιστον 50%.
- Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης-κλιματισμού και ΖΝΧ, πρέπει να διαθέτουν την ελάχιστη θερμομόνωση που καθορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20 °C (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).
- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C, και ελάχιστο πάχος 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου θα διαθέτουν σύστημα

αντιστάθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε μερικά φορτία, ή άλλο πιστοποιημένο ισοδύναμο σύστημα.

- Σε μεγάλα δίκτυα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ ανά κλάδους, θα χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές με ρύθμιση στροφών ανάλογα με τη ζήτησης σε ΖΝΧ.
- Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη τουλάχιστον του 60% των αναγκών σε ΖΝΧ από ηλιοθερμικά συστήματα. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν. 3661/08, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ΖΝΧ καλύπτονται από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, ΣΗΘ, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας των οποίων ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) είναι μεγαλύτερος από $(1,15 \times 1/\eta)$, όπου «η» είναι ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2009/28/ΕΚ. Μέχρι να καθορισθεί νομοθετικά η τιμή του η, ο SPF πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3,3.
- Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα πρέπει να έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 55 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m² ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.
- Σε κτήρια με πολλές ιδιοκτησίες και κεντρικά συστήματα, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης, ψύξης, καθώς και ΖΝΧ (όπου εφαρμόζεται κεντρική παραγωγή/διανομή) και εφαρμόζεται κατανομή δαπανών με θερμιδομέτρηση.
- Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου τουλάχιστον ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου.
- Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα επιβάλλεται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργης ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.

Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεχνική τεκμηρίωση σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

2.5 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

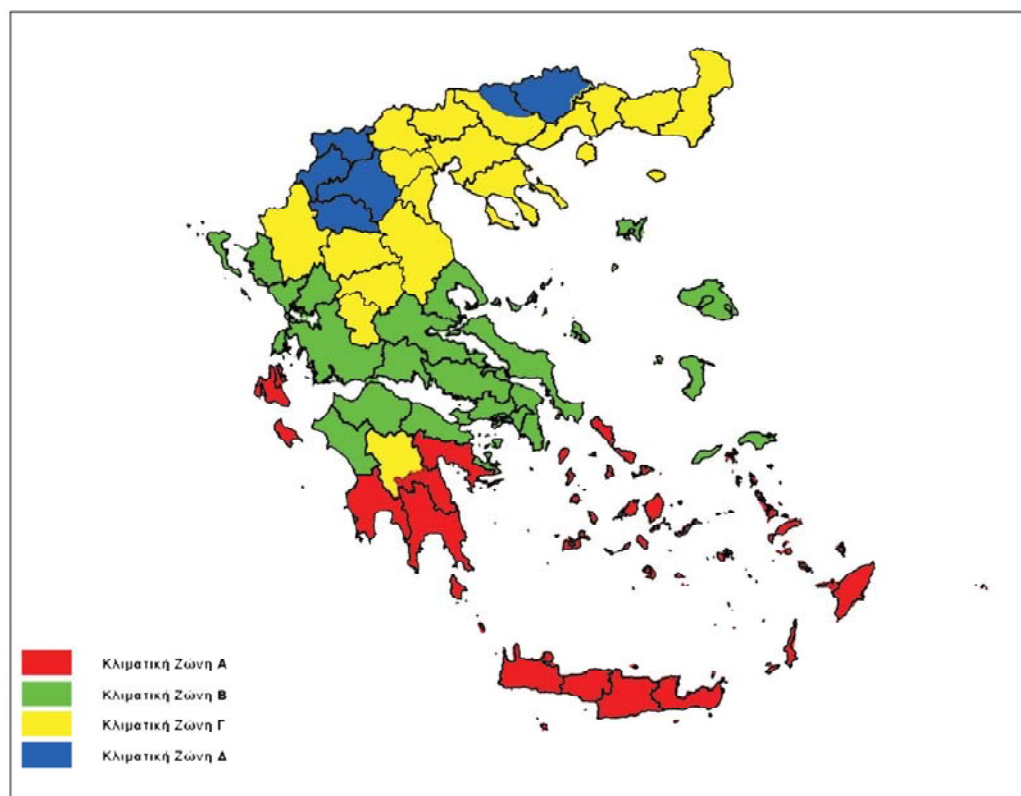
Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ., για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτηρίων εφαρμόζεται η μέθοδος ημισταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 καθώς και των υπολοίπων υποστηρικτικών προτύπων τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα 1 του ίδιου κανονισμού. Σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010, οι θερμικές ζώνες ενός κτηρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτηρίου γίνονται με την χρήση του υπολογιστικού εργαλείου ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ, βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.Εν.Α.Κ. και της αντίστοιχης Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Για τους επιμέρους υπολογισμούς και τη διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτηρίου (εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης, κ.ά.), χρησιμοποιούνται μέθοδοι και τεχνικές οδηγίες, όπως εφαρμόζονται μέχρι σήμερα και αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους.

2.5.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα κλιματικά δεδομένα για την κάθε περιοχή είναι ενσωματωμένα σε βιβλιοθήκη του λογισμικού και σύμφωνα με όσα ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, "Κλιματικά δεδομένα Ελληνικών Περιοχών". Για τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη η μέση μηνιαία θερμοκρασία, η μέση μηνιαία ειδική υγρασία, καθώς και η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιες επιφάνειες και σε κατακόρυφες επιφάνειες για όλους τους προσανατολισμούς.



2.5.2 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Για το υπό μελέτη κτήριο θα υπολογιστεί η Ενεργειακή του Απόδοση για τις κύριες χρήσεις (Μονοκατοικία). Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κάθε τμήματος του κτηρίου, προσδιορίστηκαν τα δεδομένα των διαφόρων παραμέτρων και τεχνικών μεγεθών όπως ορίζονται στο άρθρο 5 του ΚΕΝΑΚ και λαμβάνοντας υπόψιν τις σχετικές Τεχνικές Οδηγίες.

Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού στο συγκεκριμένο κτήριο και ανά τμήμα μελέτης, λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω παράμετροι και δεδομένα:

- Η χρήσεις του κτηρίου, (Πολυκατοικία)
- Οι επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, κ.ά.) και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του κτηρίου (ωράριο, εσωτερικά κέρδη κ.ά)
- Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής του κτηρίου (θερμοκρασία, σχετική και απόλυτη υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία)
- Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτηριακού κελύφους (σχήμα και μορφή κτηρίου, διαφανείς και μη επιφάνειες, σκίαστρα κ.ά.), ο προσανατολισμός τους, τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών δομικών στοιχείων (π.χ. εσωτερικοί τοίχοι) και άλλα.
- Τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών (διαφανών και μη) στοιχείων του κτηριακού κελύφους: θερμοπερατότητα, θερμική μάζα, απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης θέρμανσης χώρων: ο τύπος της μονάδας παραγωγής θερμικής ενέργειας, η απόδοσή της, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής ζεστού νερού, ο τύπος των τερματικών μονάδων, κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης ψύξης/κλιματισμού χώρων: ο τύπος των μονάδων παραγωγής ψυκτικής ενέργειας, η απόδοσή τους, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής, ο τύπος των τερματικών μονάδων, κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης παραγωγής ΖΝΧ, όπως: ο τύπος της μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, η απόδοσή της, οι απώλειες του δικτύου διανομής ζεστού νερού χρήσης, το σύστημα αποθήκευσης, κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης φωτισμού όσον αφορά στους χώρους των καταστημάτων.
- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα που έχουν επιλεγεί από την μελέτη σχεδιασμού για το κτήριο.
- Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την κάλυψη τμήματος του φορτίου για ΖΝΧ.

2.6 ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΒΑΣΕΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας (kWh/m²), όπως:

1. Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη.

2. Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²), συνολική και ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός), ανά θερμική ζώνη και ανά μορφή χρησιμοποιούμενης ενέργειας (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο κ.α.).

3. Ετήσια ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός) και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Οι συντελεστές μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια και έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2010 (παράγραφος 1.2) είναι οι εξής:

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO ₂ /kWh)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,90	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	---
Τηλεθέρμανση από τη Δ.Ε.Η.	0,70	0,347

Η αυξημένη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας επιβαρύνει σημαντικά την τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στο κτήριο, καθώς και την έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με τους συντελεστές μετατροπής πρωτογενούς ενέργειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ENERGYBUILDING 2010

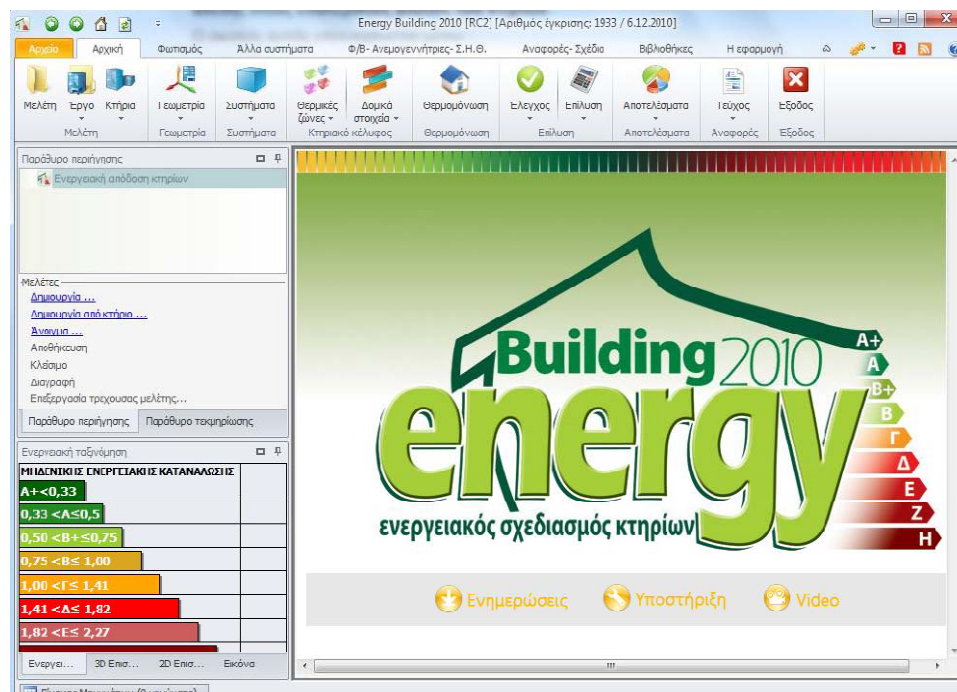
3.1 ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η πορεία εργασίας για την εκπόνηση της μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων έχει ως εξής:

- Τεκμηρίωση-αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, ελάχιστων προδιαγραφών και απαιτήσεων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων
- Περιγραφή του κτιριακού κελύφους και επιλογή των δομικών στοιχείων του
- Καθορισμός θερμικών ζωνών
- Επιλογή συστημάτων
- Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κελύφους
- Έλεγχος ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακή ταξινόμηση
- Παραγωγή τεκμηρίωσης της μελέτης

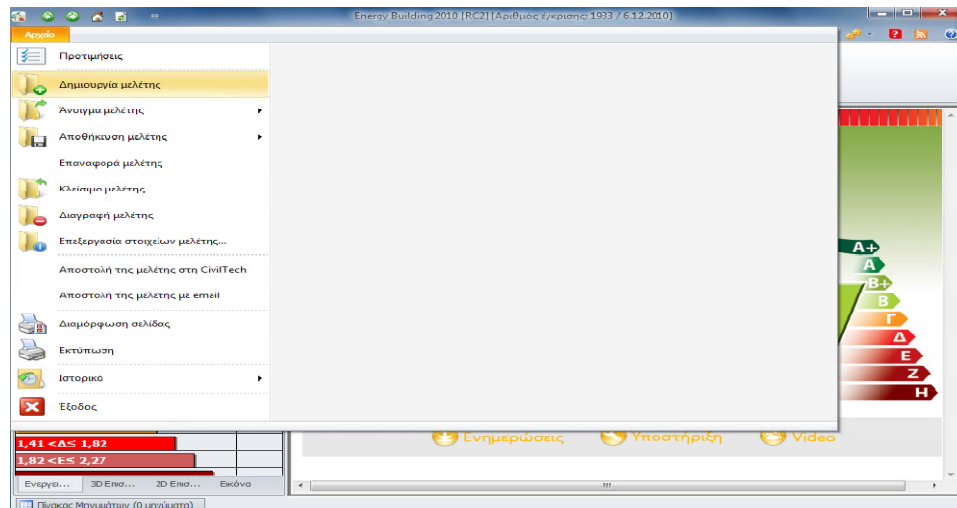
3.2 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Εκκίνηση εφαρμογής και εμφάνιση αρχικής σελίδας

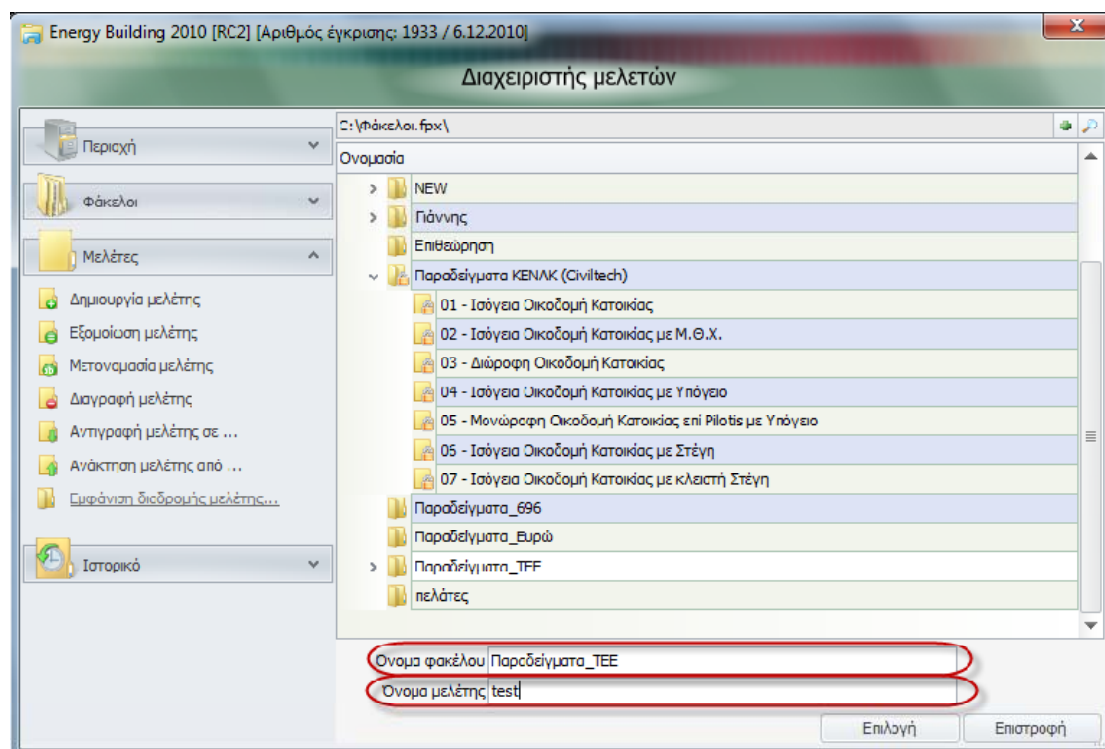


3.3 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Από την καρτέλα εντολών Αρχείο επιλέγουμε Δημιουργία μελέτης



Εμφανίζεται ο Διαχειριστής μελετών της εφαρμογής και συμπληρώνοντας τα πλαίσια Όνομα φακέλου και Όνομα μελέτης δημιουργείται η νέα μας μελέτη

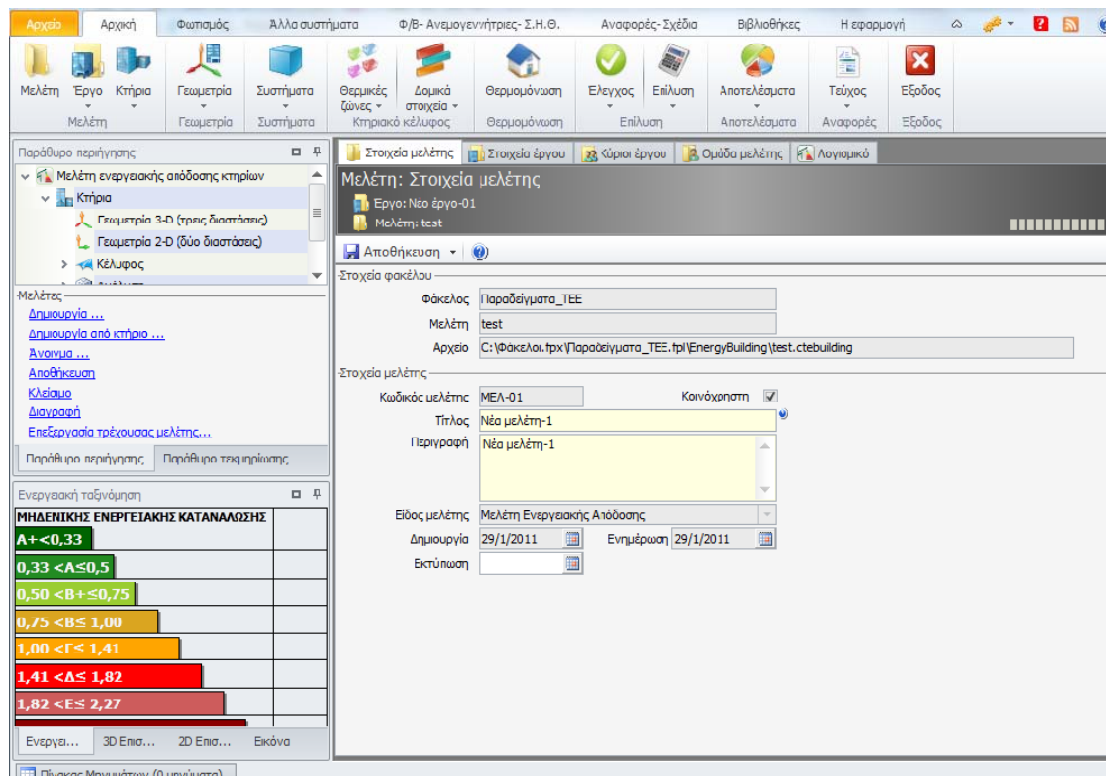


Στη συνέχεια βρισκόμαστε στην κεντρική σελίδα της μελέτης μας από όπου, ακολουθώντας ένα ένα τα παράθυρα συμπληρώνουμε τα στοιχεία της μελέτης μας.

3.3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

3.3.1.1 Στοιχεία μελέτης

Σ' αυτό το παράθυρο συμπληρώνουμε γενικά στοιχεία της μελέτης όπως τίτλο, ημερομηνία και μια γενική περιγραφή.



3.3.1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

Σ' αυτό το παράθυρο συμπληρώνουμε στοιχεία όπως τοποθεσία του έργου, ιδιοκτήτες κτιρίου, κλιματικά δεδομένα, ομάδα μελέτης και το λογισμικό που χρησιμοποιείται

Energy Building 2010 [RC2] [Αριθμός έγκρισης: 1933 / 6.12.2010]

Αρχείο Αρχική Φωτισμός Άλλα συστήματα Φ/Β- Ανεμογεννήτριες- Σ.Η.Θ. Αναφορές- Σχέδια Βιβλιοθήκες Η εφαρμογή

Μελέτη Έργο Κτήρια Γεωμετρία Συστήματα Θερμικές ζώνες Δομικά στοιχεία Θερμομόνωση Ελεγχος Επίλυση Αποτελέσματα Τεύχος Εξόδος

Μελέτη: Στοιχεία έργου

Εργο: Νέο έργο-01
Μελέτη: test

Αποθήκευση Θερμικές ζώνες

Γενικά στοιχεία **Κλιματικά δεδομένα** Λοιπά στοιχεία Φωτογραφίες Εγγραμμά

Ταυτότητα

Κωδικός	ΕΡΓ-01	Ενεργό
Τίτλος	Νέο έργο-01	
Περιγραφή	Νέο έργο-01	
Ιδιοκτησιακό καθεστώς	Ιδιωτικό	
ΚΑΕΚ		
Κύριο έργο		
Μελέτες		

Υπεύθυνος

Ιδιότητα υπεύθυνου

Τηλέφωνο

fax

e-mail

Διεύθυνση έργου

Οδός

Αριθμός

Τ.Κ.

Ο.Τ.

Δημοτικό διαμέρισμα

Πόλη

Λήτης (Κηλλεράττι)

Εύρεση κλιματικής ζώνης...

Ενεργειακή ταξινόμηση

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

$A+ < 0,33$

$0,33 < A \leq 0,5$

$0,50 < B+ \leq 0,75$

$0,75 < B \leq 1,00$

$1,00 < C \leq 1,41$

$1,41 < D \leq 1,82$

$1,82 < E \leq 2,27$

$2,27 < Z \leq 2,73$

Ενεργ... 3D Επισ... 2D Επισ... Εικόνα

Building Studio

Μελέτη Έργο Κτήρια Γεωμετρία Συστήματα Θερμικές ζώνες Δομικά στοιχεία Θερμομόνωση Ελεγχος Επίλυση Αποτελέσματα Τεύχος Εξόδος

Μελέτη: Στοιχεία έργου

Εργο: Νέο έργο-01
Μελέτη: test1

Αποθήκευση Θερμικές ζώνες

Γενικά στοιχεία **Κλιματικά δεδομένα** Λοιπά στοιχεία Φωτογραφίες Εγγραμμά

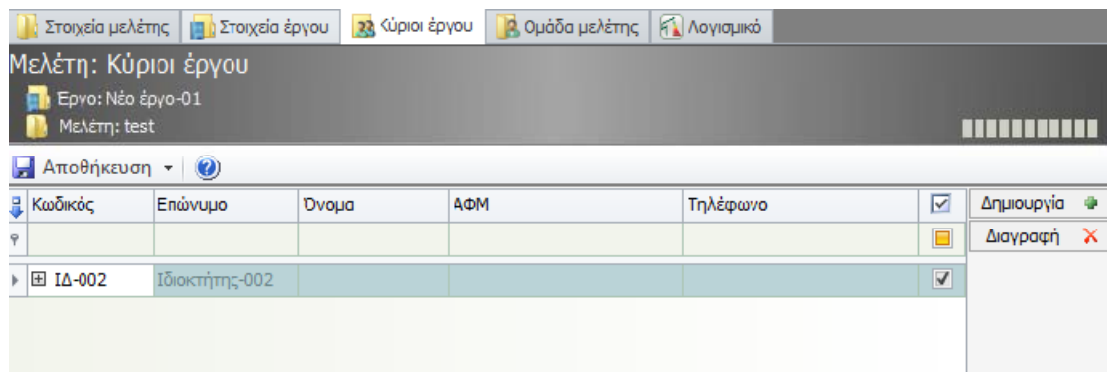
Κλιματικά δεδομένα έργου

Γεωγραφικό πλάτος 39,3900 Μήκος 22,2700 Υψόμετρο 505,0 m

Κλιματική ζώνη Κλιματική ζώνη Δ Αρχική κλιματική ζώνη Κλιματική ζώνη Γ

Κλιματικά δεδομένα ΛΑΡΙΣΑ

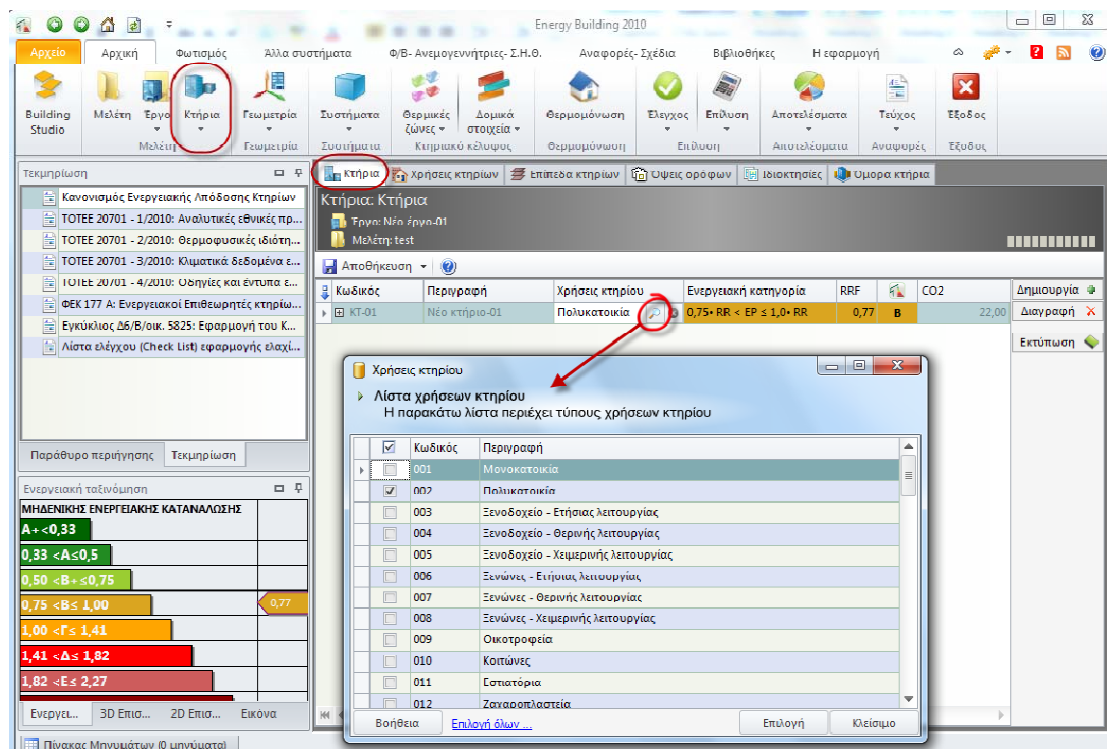
Πίνακας Μηνυμάτων (0 μηνύματα)



3.3.1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σ' αυτό το παράθυρο περιγράψουμε στοιχεία που αφορούν το κτίριό μας όπως:

ΚΤΙΡΙΑ



ΧΡΗΣΕΙΣ

Energy Building 2010 [RC2] [Αριθμός έγκρισης: 1933 / 6.12.2010]

Κτήρια: Χρήσεις κτηρίων

Εργο: Νέο έργο-01
Μελέτη: test

Αποθήκευση

Χρήση κτηρίου | Κτήριο | Τμήμα κτηρίου | Ενεργειακή κατηγορία | RRF | CO2

Δημιουργία +
Διαγραφή X
Εκτύπωση

Χρήσεις κτηρίου

Λίστα χρήσεων κτηρίου
Η παρακάτω λίστα περιέχει τύπους χρήσεων κτηρίου

<input checked="" type="checkbox"/>	Κωδικός	Περιγραφή
<input type="checkbox"/>	001	Μονοκατοικία
<input type="checkbox"/>	002	Πολυκατοικία
<input type="checkbox"/>	003	Ξενοδοχείο - Ετήσιας λειτουργίας
<input type="checkbox"/>	004	Ξενοδοχείο - Θερινής λειτουργίας
<input type="checkbox"/>	005	Ξενοδοχείο - Χειμερινής λειτουργίας
<input type="checkbox"/>	006	Ξενώνες - Ετήσιας λειτουργίας
<input type="checkbox"/>	007	Ξενώνες - Θερινής λειτουργίας
<input type="checkbox"/>	008	Ξενώνες - Χειμερινής λειτουργίας
<input type="checkbox"/>	009	Οικοτροφεία
<input type="checkbox"/>	010	Κοπάνες
<input type="checkbox"/>	011	Εσπαστόρια
<input type="checkbox"/>	012	Ζαχαροπλαστέια

Βοήθεια | Επιλογή όλων ... | Επιλογή | Κλείσιμο

ΕΠΙΠΕΔΑ

Κτήρια: Επίπεδα κτηρίων

Εργο: Νέο έργο-01
Μελέτη: test

Αποθήκευση

A/A	Περιγραφή	Θερμιμόνωση	Ύψος	Αριθμός	Ημίσφορας	Πυλωτή	Δημιουργία
Κτήριο: Νέο κτήριο-01							
1	Ισόγειο	Φ 2.01	3,00	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Δημιουργία + Διαγραφή X

ΏΦΕΙΣ

Κτήρια: Ώψεις ορόφων

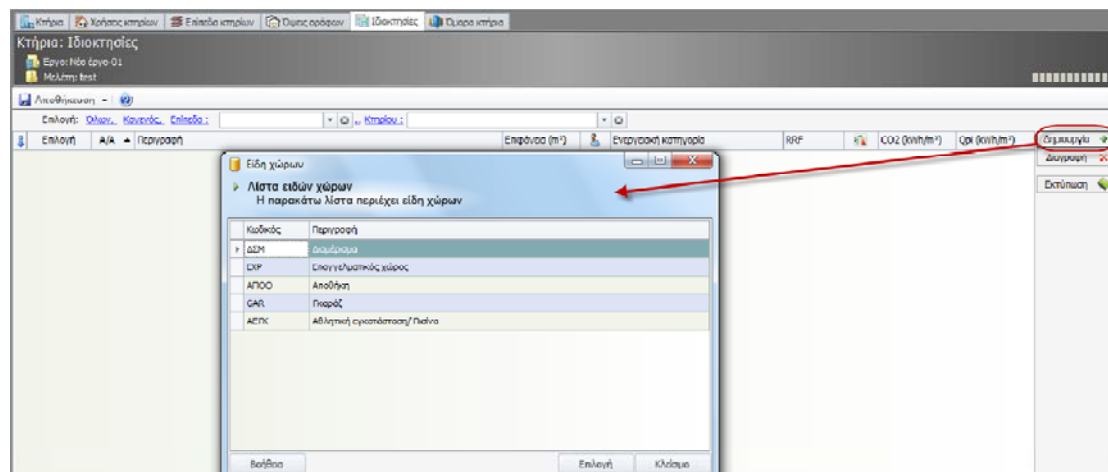
Εργο: Νέο έργο-01
Μελέτη: test

Αποθήκευση

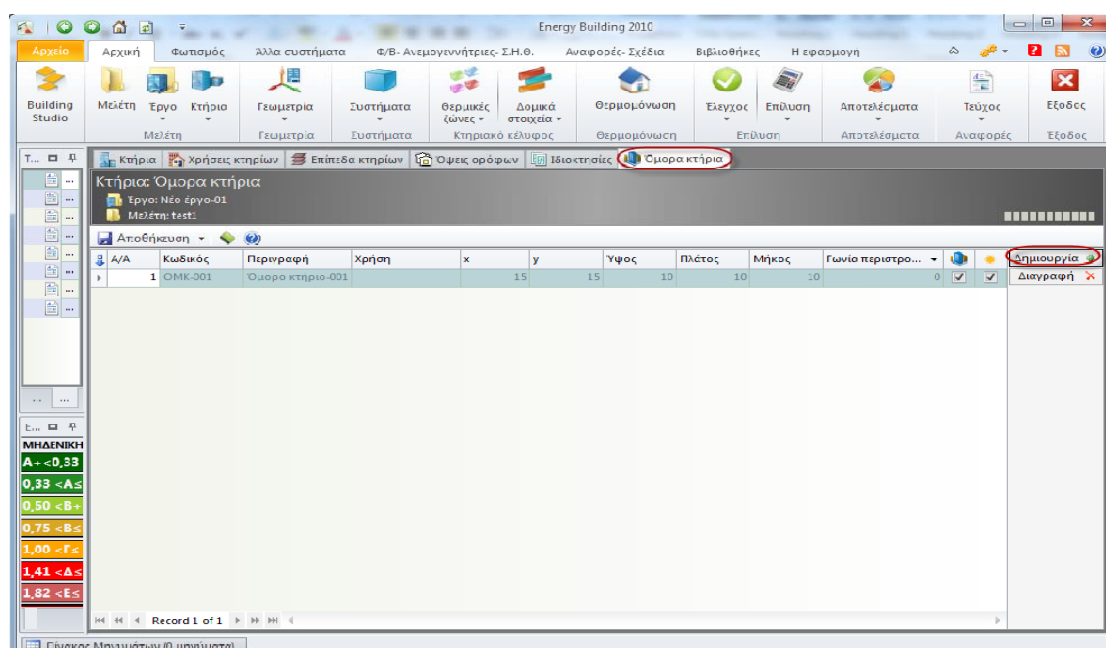
Καθορισμός όψεων από προσανατολισμούς | Καθορισμός συντελεστών σκίασης ορίζοντα από όψεις

Κωδικός	Περιγραφή	Προσανατολισμός (°)	Επιφάνεια (m²)	Θέση εξώστευ...	Ανεμόπωση	Συντελεστής θερμότητας	Δημιουργία
Κτήριο: Νέο κτήριο-01							
Επίπεδο: Ισόγειο							
W 00...	Όψη-00.01		0	0,00	<input type="checkbox"/> Ελεύθερη	Κανονική	1,87
W 00...	Όψη-00.02		90	0,00	<input type="checkbox"/> Ελεύθερη	Κανονική	1,87
W 00...	Όψη-00.03		180	0,00	<input type="checkbox"/> Ελεύθερη	Κανονική	1,87
W 00...	Όψη-00.04		270	0,00	<input type="checkbox"/> Ελεύθερη	Κανονική	1,87

ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΕΣ

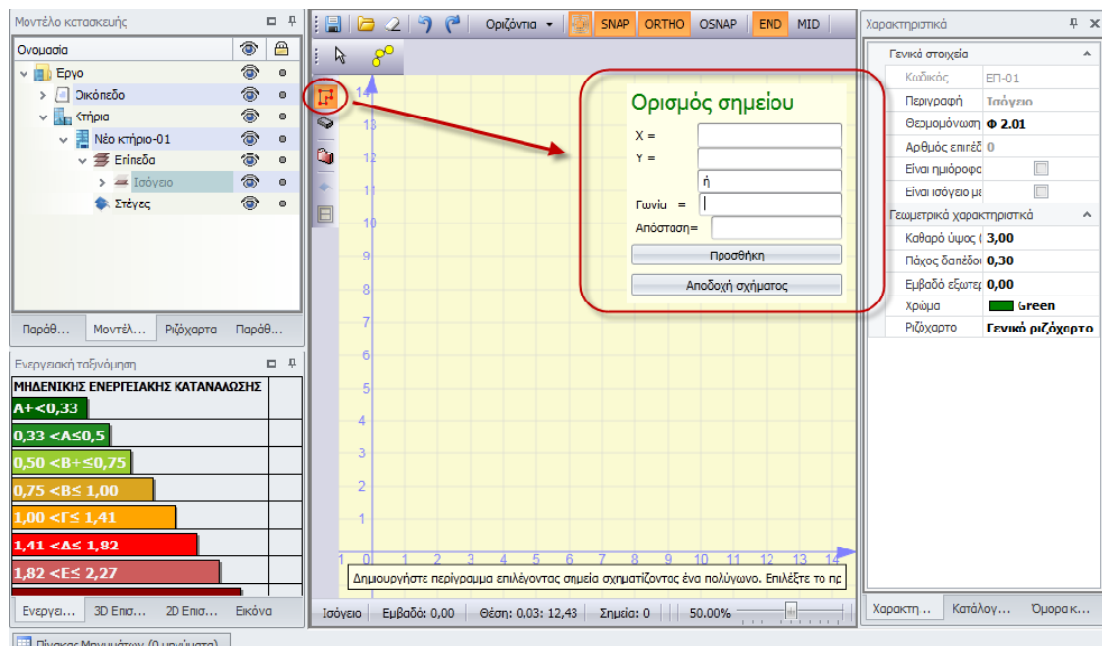


ΟΜΟΡΑ ΚΤΙΡΙΑ

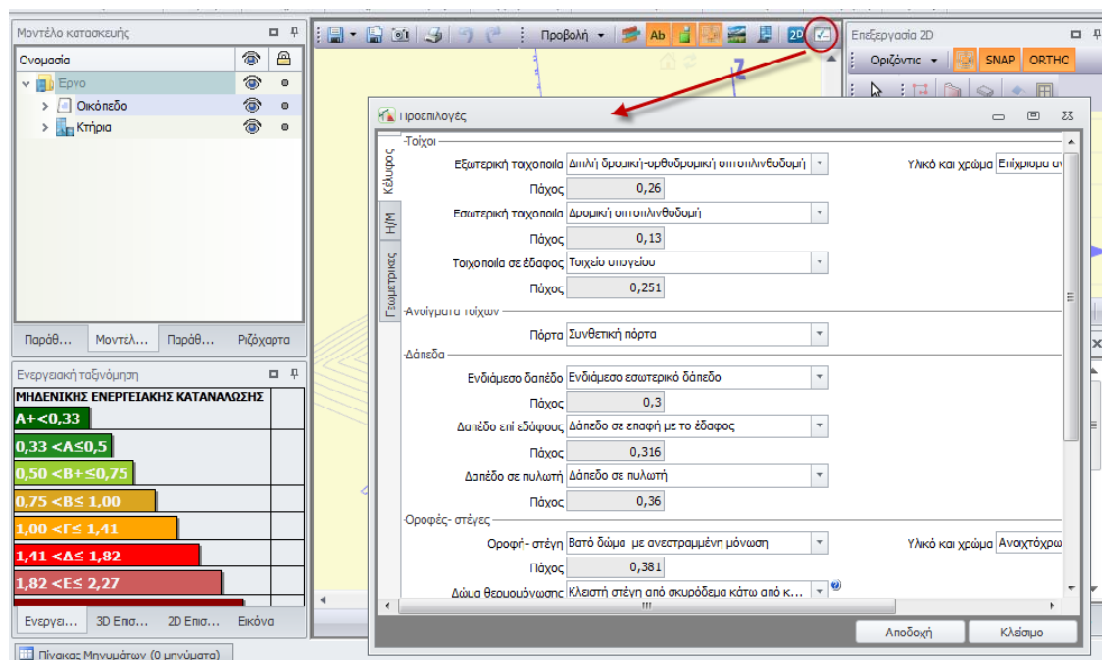


3.3.1.4 ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

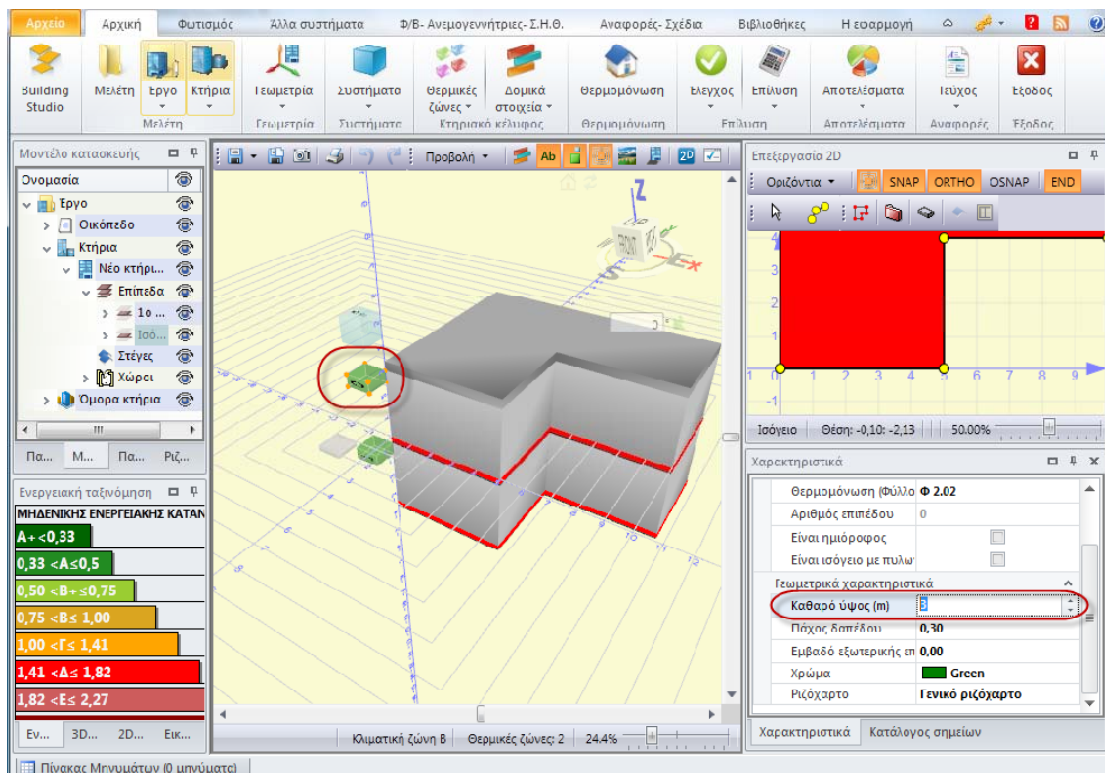
Σ' αυτό το στάδιο επιλέγουμε ανάμεσα σε 2D και 3D απεικόνιση και προχωράμε στη σχεδίαση του κτιρίου μας



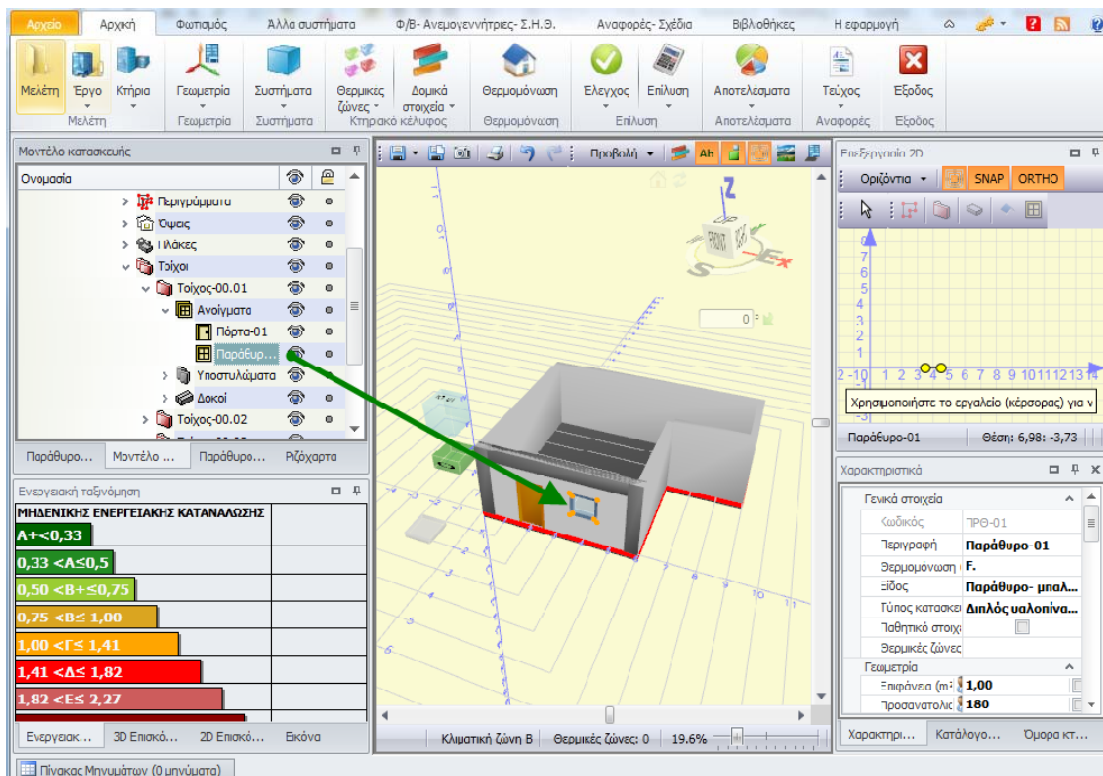
Αυτό μπορεί να γίνει είτε με σχεδίαση απευθείας μέσω του energybuilding είτε με εισαγωγή αρχείου dxfl από κάποια αρχιτεκτονική εφαρμογή.



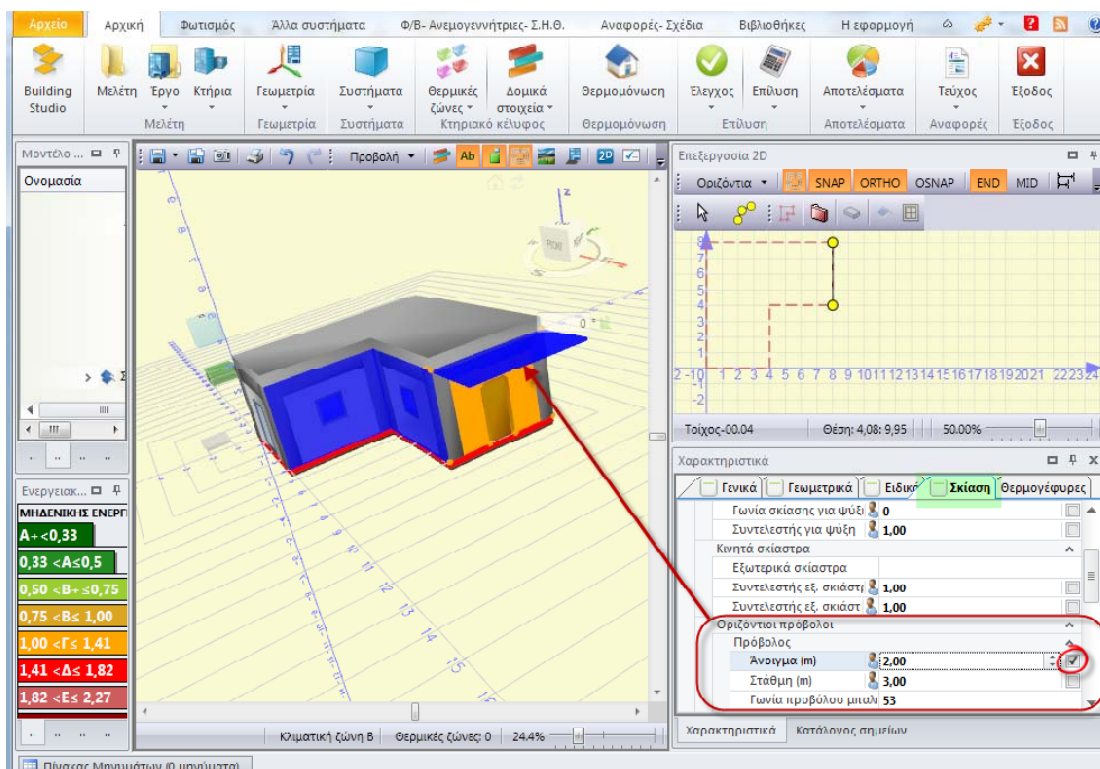
Επίσης σε αυτό το σημείο επιλέγουμε και τον προσανατολισμό του κτιρίου μας



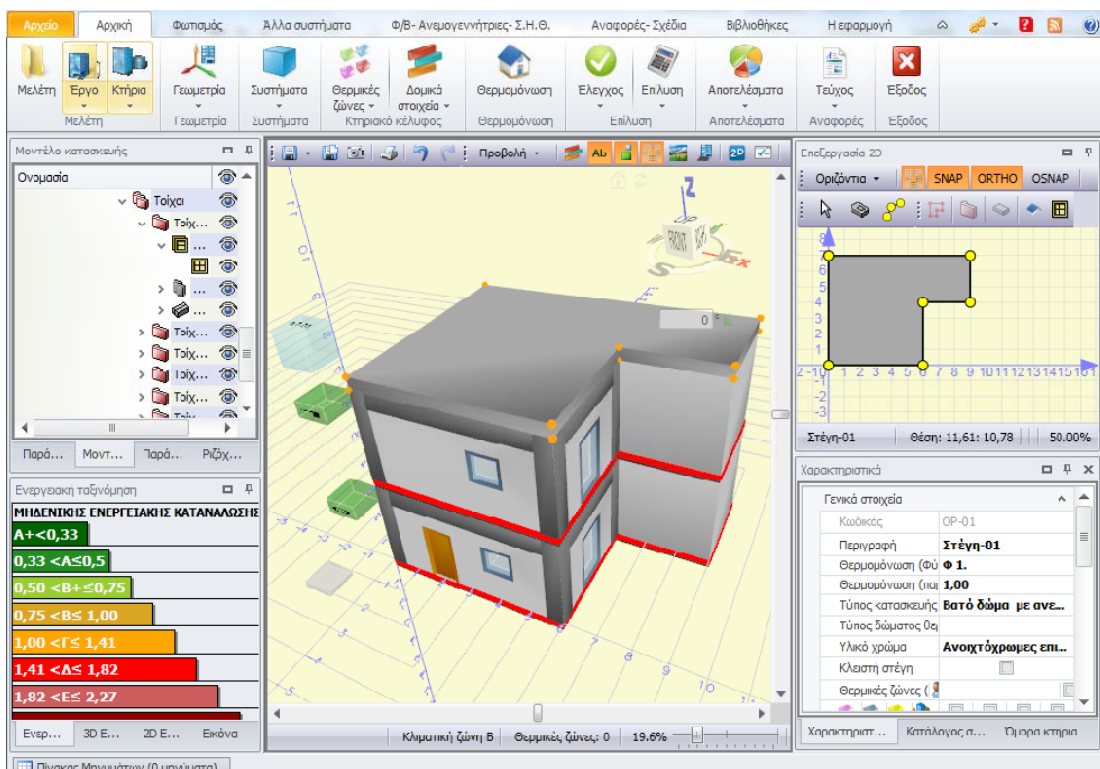
Στη συνέχεια δημιουργούμε τα κουφώματα μας



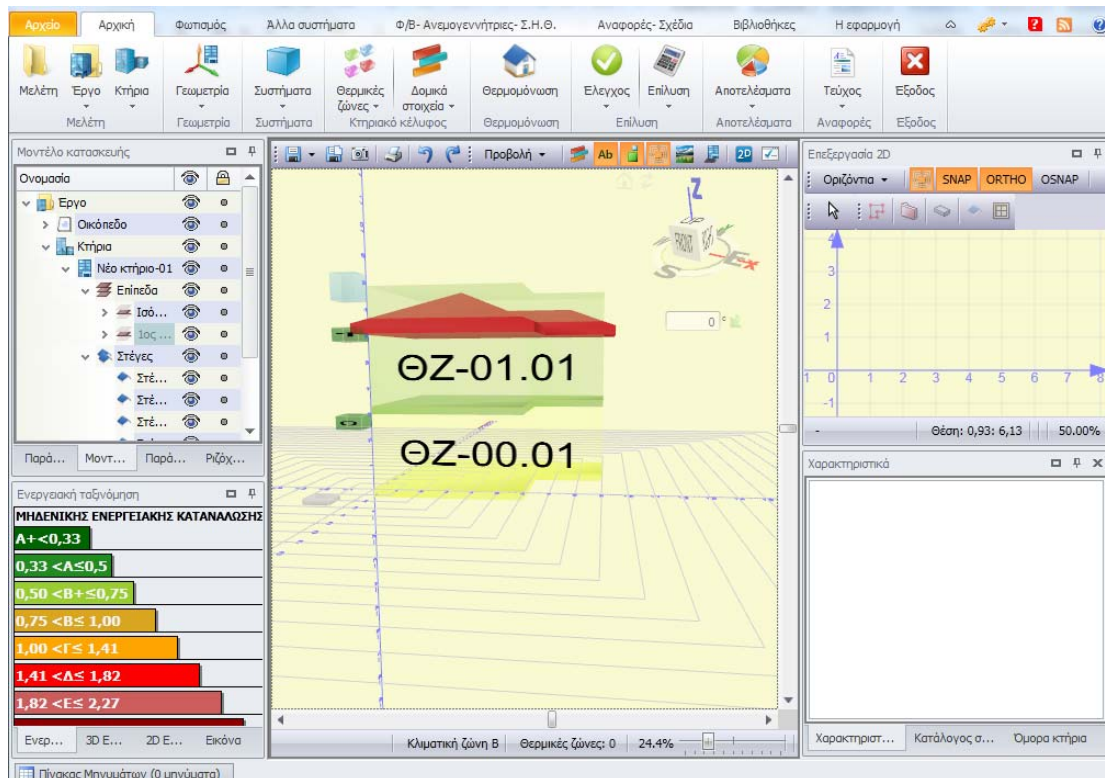
Τις σκιάσεις μας



επίπεδα και στέγες

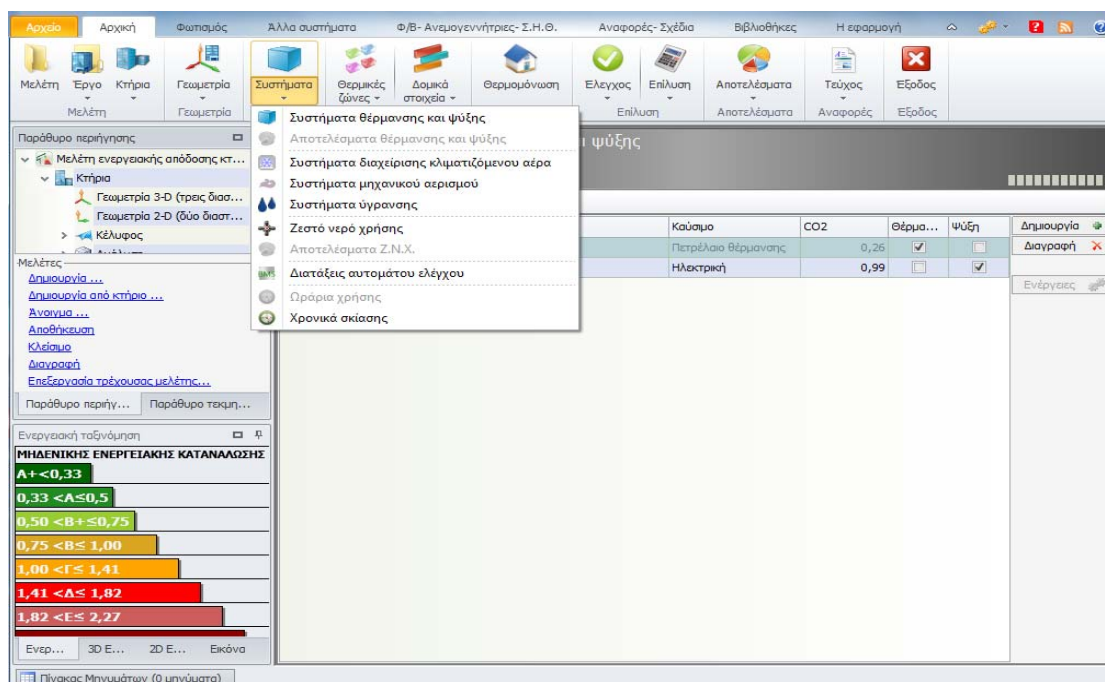


Καθώς και καθορισμός θερμικών ζωνών



3.3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

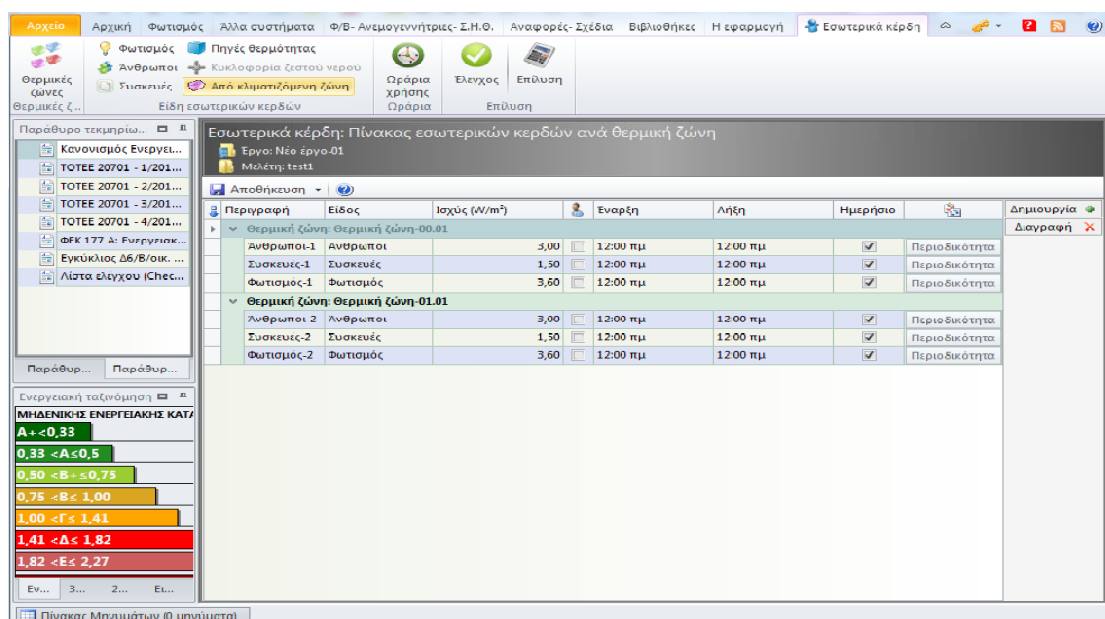
Αφού τελειώσουμε με το σχεδιασμό του κτηρίου συνεχίζουμε με την εισαγωγή των συστημάτων, τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο για μια σωστή ενεργειακή μελέτη. Σύμφωνα με τις ΤΟΤΕΕ πρέπει να περιοριστούν κατά το δυνατόν περισσότερο τα θερμικά/ψυκτικά φορτία και αυτό είναι εφικτό με το σωστό σχεδιασμό των εγκαταστάσεων θέρμανσης-ψύξης-κλιματισμού-ζεστού νερού χρήσης κλπ.



Από την καρτέλα ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ λοιπόν επιλέγουμε ένα ένα τα συστήματά μας και εισάγουμε τα δεδομένα που απαιτούνται για τη θέρμανση ψύξη κλπ.

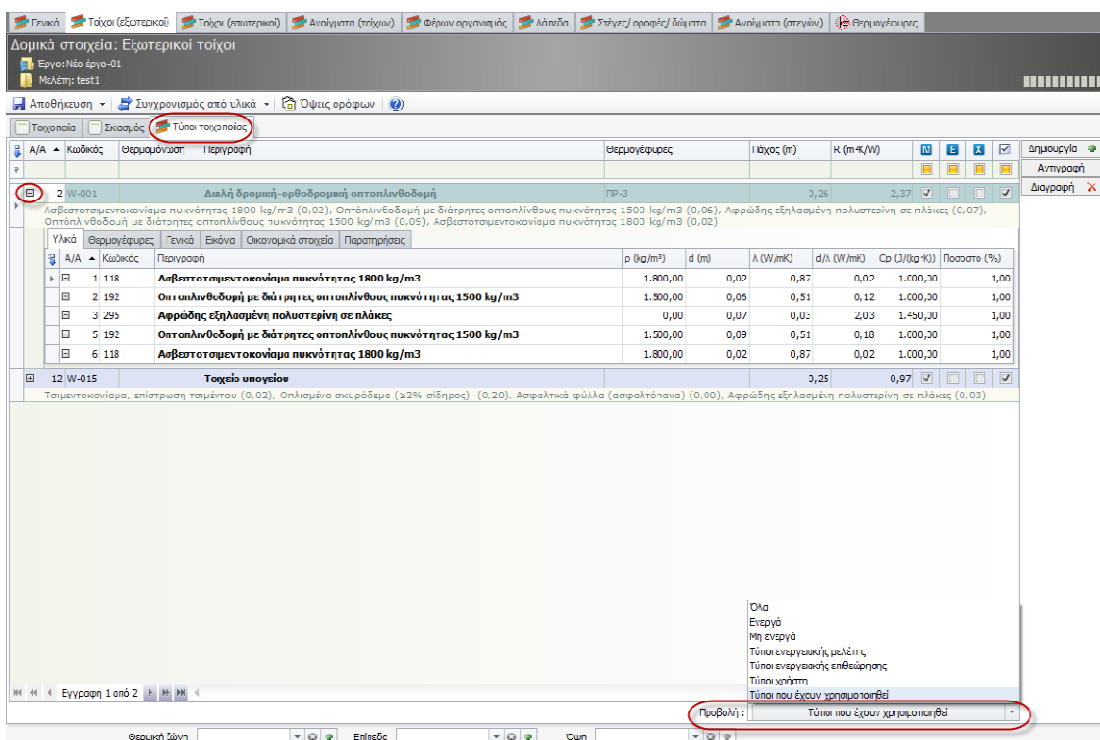
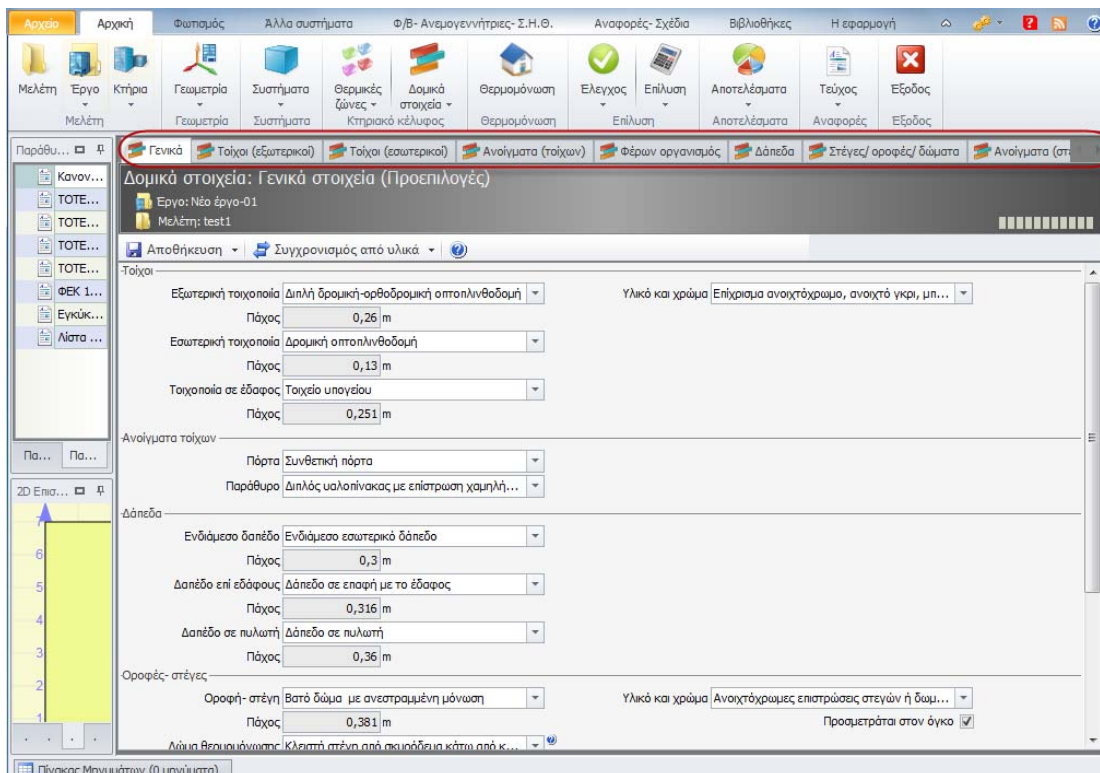
3.3.3 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Ακολουθεί η καρτέλα με τις θερμικές ζώνες όπου εισάγουμε δεδομένα που αφορούν τα εσωτερικά κέρδη ενέργειας από παρουσία ανθρώπων, διεύδυση αέρα και τύπων αερισμού



3.3.4 ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στη συνέχεια έχουμε την καρτέλα ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ από την οποία έχουμε τη δυνατότητα να επέμβουμε στο κτίριο μας επιλέγοντας τα υλικά από τα οποία κατασκευάζεται καθώς και τις θερμογέφυρες που δημιουργούνται.



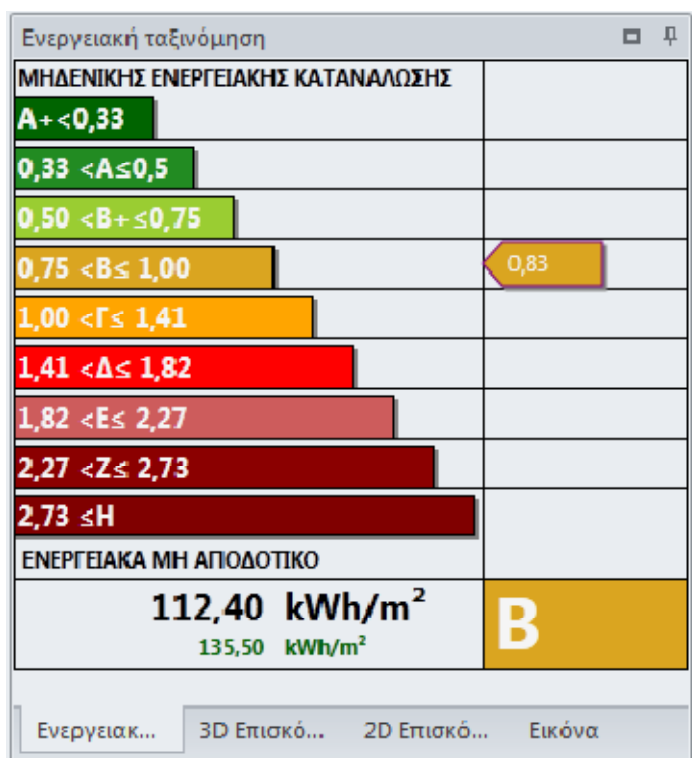
Υλικά	Γενικά	Εύκαμη	Οικονομικά στοιχεία	Παρατηρήσεις	ρ (kg/m³)	λ (W/mK)	d/λ (m²K/W)	C_p (J/kg K)	Ποσοστά (%)	
1	118	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα πυκνότητας 1800 kg/m³			1.800,00	0,02	0,87	0,02	1.000,00	1,00
2	192	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπτοπλινθούς πυκνότητας 1...			1.500,00	0,09	0,51	0,18	1.000,00	1,00
3	295	Αφρώδης εζηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες			0,00	0,07	0,03	2,03	1.450,00	1,00
4	192	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπτοπλινθούς πυκνότητας 1...			1.500,00	0,09	0,51	0,18	1.000,00	1,00
5	118	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα πυκνότητας 1800 kg/m³			1.800,00	0,02	0,87	0,02	1.000,00	1,00
6	282	Αφρώδης εζηλασμένη πολυστερίνη με άνθρακα, σε πλάκες			0,00	0,03	0,32	1.451,00	1,00	

3.3.5 ΕΛΕΓΧΟΙ

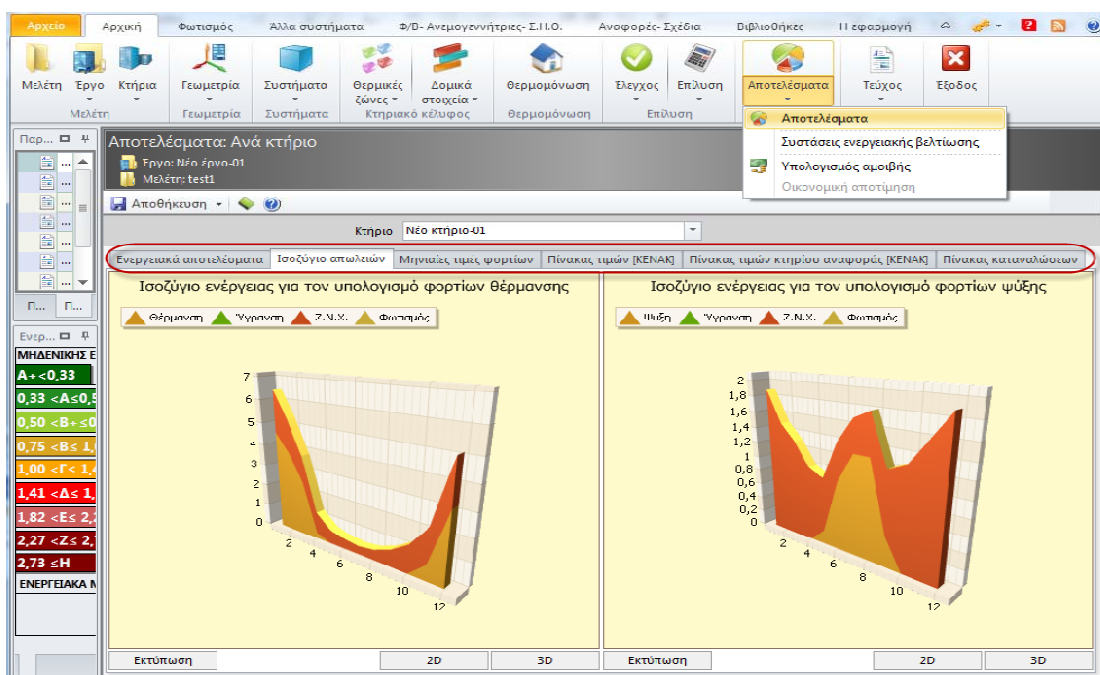
Σ' αυτήν την καρτέλα μας δίνεται η δυνατότητα να επαληθεύσουμε αν τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν κατά τον υπολογισμό της θερμομόνωσης είναι σωστά.

Κωδικός	Περιγραφή	lim max [W/(m²K)]	lim κτηρίου [W/(m²K)]	$\Sigma(h \cdot \psi \cdot \theta)$ (W/K)	$\Sigma(F \cdot I \cdot h)$ (W/K)	$\Sigma(F)$ (m²)
KT-01	Νέο κτήριο-01	0,86	0,56	27,30	120,04	265,01

Αφού ολοκληρώσουμε όλα τα παραπάνω βήματα μπορούμε πλέον να προχωρήσουμε στην επίλυση της μελέτης και να εμφανιστεί η ενεργειακή ταξινόμηση του κτιρίου



Και να παρουμε αναλυτικά τα αποτελέσματα μας



3.3.6 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Συνεχίζουμε στο τελικό στάδιο που είναι η εκτύπωση της μελέτης και περιλαμβάνει τα εξής:

- Έντυπο ενεργειακής μελέτης
- Τεύχος θερμομόνωσης
- Σχέδια του κτιρίου μας

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010, «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων-Κ.Εν.Α.Κ.»
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010, «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών».
- www.portal.tee.gr
- www.michanikos.gr
- www.google.com