*ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ*

*ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ*

*ΤΟΜΕΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ*

# Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου Πολλαπλής Χρήσης με ανάλυση νομικού πλαισίου

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μανίκη Φανή

Επιβλέπουσα: Αθηνά Στέγγου-Σαγιά

Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

Αθήνα, Μάρτιος 2012

*Κατ' αρχάς, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα της διπλωματικής μου, Καθηγήτρια του Ε.Μ.Π. στον τομέα Θερμότητας, κα. Στέγγου-Σαγιά Αθηνά για την καθοδήγηση και την πολύτιμη βοήθεια του σε κάθε στάδιο της εξέλιξής της. Επίσης, οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες στους υπεύθυνους του λογισμικού της εταιρείας 4M για την χορήγηση του λογισμικού 4M-KENAK για προσωπική χρήση, προκειμένου να ολοκληρώσω επιτυχώς την εργασία μου με την εκπόνηση της ενεργειακής μελέτης ενός κτιρίου καθώς και τους κυρίους Τσιμπίδη-Βλαχάκη που μου παρείχαν με ευχαρίστηση τα αρχιτεκτονικά σχέδια.*

*Τέλος, θα ήθελα να πω ένα μεγάλο «ευχαριστώ» στους γονείς μου Γιάννης και Ευανθία, τις αδελφές μου Κωνσταντίνα, Μαριάννα, Αναστασία και τους αγαπημένους μου φίλους Δημήτρη και Δώρα για την διαρκή υποστήριξη που μου παρείχαν και τις πολύτιμες συμβουλές τους σε κάθε βήμα της πορείας μου μέχρι τώρα.*

*Μανίκη Φανή,*

*Αθήνα, Μάρτιος 2012*

# ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί το σημαντικότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα του πλανήτη μας και θέτει σε σοβαρό κίνδυνο τη διατήρηση των φυσικών πόρων και την οικονομική και κοινωνική ευημερία των πολιτών. Η λύση στο πρόβλημα ονομάζεται ΕΝΕΡΓΕΙΑ, καθώς η παραγωγή και η χρήση της ενέργειας ευθύνονται για το 94% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ($CO_2$) στην ατμόσφαιρα, με ένα μερίδιο 45% να αναλογεί στον κτιριακό τομέα. Στις 9 Απριλίου 2010 θεσπίστηκε το νομικό πλαίσιο αφού η Ελλάδα ανταποκρίθηκε στις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εκδίδοντας έτσι τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ).

Στο πρώτο μέρος της διπλωματικής εργασίας παρουσιάζεται το νομικό πλαίσιο του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ) και αναλύεται η Μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης, το πεδίο εφαρμογής της και το περιεχόμενό του. Επίσης παρακάτω αναλύονται οι προδιαγραφές κτιριακού κελύφους, τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων καθώς και η διαδικασία Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων, λεβητών και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού. Επιπροσθέτως περιγράφεται αναλυτικά και η διαδικασία συμπλήρωσης των αντίστοιχων εντύπων. Στη συνέχεια αναφέρονται τα περιεχόμενα των εντύπων και το πεδίο εφαρμογής του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΠΕΑ). Τέλος παρουσιάζεται η ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων.

Στο δεύτερο μέρος γίνεται η αναλυτική περιγραφή της λειτουργίας του λογισμικού 4M-ΚΕΝΑΚ, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση της Ενεργειακής Μελέτης μιας καινούριας πενταώροφης οικοδομής στο νομό Λακωνίας, στην περιοχή των Μολάων. Με τη βοήθεια του G-CAD αρχικά επανασχεδιάζονται οι κατόψεις που παίρνουμε από το Autocad και στη συνέχεια μεταφέρονται αυτόματα τα δεδομένα στο υπολογιστικό περιβάλλον του 4M-ΚΕΝΑΚ όπου και συμπληρώνονται και τα υπόλοιπα απαραίτητα στοιχεία για τα συστήματα ψύξης, θέρμανσης, ΖΝΧ, τους ηλιακούς και τα φωτοβολταϊκά.

Στο τρίτο μέρος εκδίδεται το έντυπο της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης με τα αναλυτικά αποτελέσματα των υπολογισμών και επισυνάπτονται τα απαραίτητα έντυπα.

Στο τέταρτο μέρος της διπλωματικής εργασίας γίνεται η συγκριτική μελέτη της τελικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας ($kWh/m^2$) της αρχικής μας μελέτης με διάφορα σενάρια που δημιουργήθηκαν με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου. Στη συνέχεια επισυνάπτονται παραρτήματα σχεδίων και 3D απεικονίσεις των ορόφων του κτιρίου.

## ABSTRACT

The climatic change constitutes the most important environmental problem of our planet and endangers the maintenance of natural resources and the economic and social prosperity of citizens. The answer to this problem is ENERGY, as production and use of energy is accountable for 94% of emissions of carbon dioxide ($CO_2$) in the atmosphere, with a share of 45% to located in the buildings' sector. On April 9th 2010 the legal framework was established after Greece aligned itself with the requirements of the European Union, enacting the Regulation of Energy Efficiency in Buildings (K.EN.A.K).

In the first part of the present thesis, the legal framework of the Regulation of Energy Efficiency in Buildings (K.EN.A.K) is presented and the Methodology of calculation of energy output, its field of application and its content is analyzed. Furthermore the specifications of a building's outer shell, the thermical characteristics of its structural elements as well as the process of Energy Inspection of Buildings, boilers and installations of heating and air conditioning are presented. Besides the process of completion of corresponding forms is described analytically. Additionally, the content of forms and the field of application of the Certificate of Energy Efficiency of Buildings (PEA) are reported. Finally the energy classification of buildings is discussed.

In the second part of the present thesis, the software 4M-KENAK is analytically described, a software that was used for the Energy Study of a new five storey building in the prefecture of Lakonia, in the town of Molaoi. Using G-CAD, the architectural plans of the building were redesigned and data was fed automatically in the calculating environment 4M-KENAK where the remaining essential elements for the systems of cooling, heating, hot water, solar panels and photovoltaic systems were designed .

In the third part of the present thesis, the form of Study of Energy Output is presented with the analytic results of calculations and the essential forms attached.

In the fourth part of thesis, the comparative study of final consumption of primary energy (kWh/m ²) related to our initial study is presented, making various scenarios aiming at the improvement of energy classification of the building. Lastly, the annexes of drawings and the 3D depictions of floors of the building are attached.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α΄** .....
1. ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ Κ.ΕΝ.Α.Κ ..... 15
1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ (γενικά) ..... 15
1.2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΝΟΜΙΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ..... 16
1.3. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ ..... 17
1.4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ ..... 18
1.5. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ Κ.ΕΝ.Α.Κ ..... 19
1.5.1. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ..... 19
1.5.2. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ ..... 19
1.5.3. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΝΑ ΧΡΗΣΗ ..... 20
1.5.4. ΕΞΑΙΡΕΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ ..... 20

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ..... 21
2.1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ..... 21
2.2. ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ,4Μ-ΚΕΝΑΚ ..... 22
2.3. ΧΡΗΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ..... 23
2.4. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ..... 23
3. ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ..... 26
3.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ..... 26
3.2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ..... 26
3.3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ..... 27
3.3.1. ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ..... 28
3.3.2. ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΕ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ..... 28
4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ..... 29
4.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ-ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ..... 29
4.2. ΘΕΡΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΙΡΙΣΤΙΚΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ ..... 30
4.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ..... 31
4.2.2. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ..... 35
4.2.2.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΟΥΣ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ..... 38
4.2.2.1.1. ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΙΑΚΕΝΟ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΙΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ..... 33
4.2.2.1.2. ΔΙΑΚΕΝΟ ΣΕ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ..... 41
4.2.2.1.3. ΔΙΑΚΕΝΟ ΜΕ ΘΕΡΜΟΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ ..... 41
4.2.2.2. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ ..... 42
4.2.2.3. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟ ΧΩΡΟ ..... 42
4.2.2.4. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΛΛΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΖΩΝΗ ..... 43
4.2.2.5. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ..... 43
4.2.2.6. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΟΜΟΡΟ ΚΤΙΡΙΟ ..... 46
4.2.2.7. ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΟΡΟΦΗ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΗ ΣΤΕΓΗ ..... 46
4.2.2.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΑ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ..... 47
4.2.3. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ..... 48
4.2.3.1. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ Uw ΜΟΝΟΥ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ ..... 50

4.2.3.2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ Uw ΜΟΝΟΥ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΠΕΤΑΣΜΑ ..... 50
4.2.3.3. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ Uw ΔΙΠΛΟΥ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ ..... 51
4.2.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΩΝ ..... 51
4.2.4.1. ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ & ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΑ ..... 57
4.2.4.1.1. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ ..... 57
4.2.4.1.2. ΠΩΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ ..... 58
4.2.4.1.3. ΣΥΧΝΟΤΕΡΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΩΝ ..... 58
4.2.4.1.4. ΣΕ ΤΙ ΒΟΗΘΑΕΙ Ο ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ..... 58
4.2.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΜΒΑΔΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ A/V ..... 59
4.2.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΛΟΥ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ..... 60
4.2.7. Ο ΜΕΙΩΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (b) ..... 61
5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ..... 64
5.1. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ..... 64
5.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ ..... 64
5.2.1. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΠΡΟΣΟΝΤΑ ..... 64
5.2.2. ΑΔΕΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ ..... 64
5.3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ..... 65
5.3.1 ΒΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ..... 65
5.3.2. ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ..... 67
5.3.2.1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΤΥΠΟΥ ..... 67
5.3.2.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΕΝΤΥΠΟΥ ..... 68
5.4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΛΕΒΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ..... 75
5.4.1. ΒΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ..... 75
5.4.2. ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΛΕΒΗΤΑ ..... 76
5.4.3 ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ..... 76
5.5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ..... 77
5.5.1. ΒΗΜΑΤΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ..... 77
5.5.2. ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ..... 77
6. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ(ΠΕΑ) ..... 78
6.1. ΠΕΔΙΟ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΕΑ ..... 78
6.2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΕΑ ..... 78
6.3. ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΑ ..... 79
6.4. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΑ ..... 80
6.5. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΤΑΣΕΩΝ ..... 80
**ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β'** .....
1. ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ GCAD-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ..... 81
1.1. ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ..... 82
1.1.1. ΝΕΑ ΜΕΛΕΤΗ ..... 82
1.1.2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ..... 82
1.1.3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ..... 83
1.2. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ..... 84
1.3. ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ Layer ..... 86
1.4. ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ..... 87
1.4.1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ ..... 87
1.4.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ ..... 90
1.4.3. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ..... 91

1.4.3.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ ... 91
1.4.3.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΟΡΤΑΣ ... 95
1.4.4. ΔΑΠΕΔΟ ... 97
1.4.5. ΟΡΟΦΗ ... 97
1.5. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ... 98
1.5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΙΧΩΝ ... 98
1.5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ... 99
1.5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΟΛΩΝΑΣ ... 100
1.5.4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΑΠΕΔΟΥ-ΟΡΟΦΗΣ ... 100
1.6. ΖΩΝΕΣ/ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ... 101
1.7. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΒΟΡΡΑ ... 101
1.8. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΟΨΗΣ ... 102
1.9. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟ GCAD ΣΤΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Κ.ΕΝ.Α.Κ.-ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ... 104
2. ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ... 105
2.1. ΕΠΙΛΟΓΗ «ΑΡΧΕΙΑ» ... 105
2.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ... 106
2.3. ΕΠΙΛΟΓΗ "ΠΑΡΑΘΥΡΑ ... 114
2.3.1. ΦΥΛΛΟ ΥΠΟΓΙΣΜΟΥ ... 114
2.3.1.1. ΖΩΝΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ... 114
2.3.1.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΙΡΙΟΥ ... 117
2.3.2. ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ/ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ... 130
2.3.3. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗ(ΠΕΑ) ... 130
**ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ'** ...
Α. ΤΕΥΧΟΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ ... 133
1.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ... 135
2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ... 153
3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΕΜΒΑΔΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ... 154
4. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ... 158
5. ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ... 191
6. ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ... 194
7. ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ ... 195
8. ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ ... 201
9. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟΥ ΚΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΙΜΟΥ Um ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ... 212
10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΘΕΛΗΤΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ... 213

**Β. ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ... 217
2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ... 219
2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ... 219
2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ... 220
3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ... 220
3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ ... 222
3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ ... 224
3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ... 224

3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ....225
3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ ....225
3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ....225
3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ ....225
4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ ....226
4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ....229
4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ....230
4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ....232
4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ ....234
5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ....235
5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ ....236
5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ....236
5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ ....237
5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ....238
5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ....238
5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ....239
5.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ....240
5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ....243
5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ....243
5.5. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ....243
6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ....244
6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ....244
6.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ ....244
6.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ....245
6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ....245
6.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ ....248
6.3.3. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ....251
6.3.3.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ ..251
6.3.3.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ....255
6.3.3.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ....256
6.3.3.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ ....257
6.3.3.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ....258
6.3.3.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ....259
6.3.4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ....261
6.3.4.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ....261
6.3.4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ....267
6.3.4.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ....273
6.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ....274
6.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ....277
6.3.4.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ....279
6.3.4.7. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ....280
7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ....280
7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ....281
8. ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ....289

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ'** ....
1. ΣΥΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/m²) ΕΤΗΣΙΩΣ ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ.... 331
1.1. Α' ΜΕΡΟΣ .... 333
1.2. Β' ΜΕΡΟΣ .... 360
1.3. Γ' ΜΕΡΟΣ .... 387

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΝΤΥΠΩΝ** .....
1. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ-ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ..... 293
2. ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ..... 296
3. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ..... 324

**3D ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΙΣ ΟΡΟΦΩΝ** ..... 397

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΩΝ** ..... 401

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΧΕΔΙΩΝ** ..... 428

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΩΝ

## Συμβολισμοί

| Σύμβολα | Μονάδες | Ερμηνεία |
|---|---|---|
| A | m² | εμβαδό , επιφάνεια |
| b | – | μειωτικός συντελεστής |
| B’ | m | χαρακτηριστική διάσταση της πλάκας |
| c | J(kgK) | ειδική θερμοχωρητικότητα |
| d | m | πάχος |
| h | m | μήκος |
| l | m | ύψος |
| n,v | – | πλήθος |
| R | (m²K)/W | θερμική αντίσταση |
| U | W/(m²K) | συντελεστής θερμοπερατότητας |
| V | m² | όγκος |
| z | m | βάθος κάτω από την επιφάνεια του εδάφους |
| ε | – | ικανότητα εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας |
| θ | K ή °C | θερμοκρασία |
| λ | W/(mK) | συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας |
| μ | – | συντελεστής αντίστασης στη διάχυση των υδρατμών |
| Π | m | περίμετρος |
| Ψ | W/(mK) | συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας |
| P | kg/m² | πυκνότητα |

## Δείκτες

| Σύμβολα | Ερμηνεία |
|---|---|
| A | αέρας |
| a,α | εξωτερικό περιβάλλον |
| B | έδαφος |
| cw | τοιχοπέτασμα-υαλοπέτασμα |
| dp | ορθοστάτης |
| e | επιφανειακός |
| F | δάπεδο |
| FA | δάπεδο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα(πυλωτή) |
| FB | δάπεδο σε επαφή με το έδαφος |
| FU | δάπεδο σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους |
| f | πλαίσιο κουφώματος |
| g | υαλοπίνακας κουφώματος |
| gf | γυάλινες προσόψεις |
| i | εσωτερικό περιβάλλον |

| | |
|---|---|
| iu | δομικό στοιχείο που διαχωρίζει τον θερμαινόμενο από τον μη θερμαινόμενο χώρο |
| m | μέση τιμή |
| p | πέτασμα κουφώματος |
| R | εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα |
| RU | οροφή κάτω από μη θερμαινόμενη στέγη |
| T | εξωτερικός τοίχος |
| TB | εξωτερικός τοίχος σε επαφή με το έδαφος |
| tr | τραβέρσα |
| TU | εξωτερικός τοίχος σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο |
| u,U | μη θερμαινόμενος χώρος |
| W | κούφωμα |
| ‘ | ισοδύναμος |
| δ | διάκενο |
| Λ | θερμοδιαφυγή ενός δομικού στοιχείου |
| ολ. | Σύνολο |

## Μεγέθη

| Σύμβολα | Μονάδες | Ερμηνεία |
|---|---|---|
| A | [m²] | το εμβαδό μιας επιφάνειας |
| $A_{dp}$ | [m²] | το εμβαδό του ορθοστάτη του πλαισίου του τοιχοπετάσματος-υαλοπετάσματος |
| $A_f$ | [m²] | το εμβαδόν επιφάνειας του πλαισίου ενός κουφώματος |
| $A_g$ | [m²] | το εμβαδό επιφάνειας του υαλοπίνακα ενός κουφώματος ή ενός τοιχοπετάσματος-υαλοπετάσματος |
| $A_{iu}$ | [m²] | το εμβαδό επιφάνειας του δομικού στοιχείου που διαχωρίζει ένα θερμαινόμενο χώρο από ένα μη θερμαινόμενο |
| $A_p$ | [m²] | το εμβαδό επιφάνειας του πετάσματος ενός κουφώματος |
| $A_{tr}$ | [m²] | το εμβαδό της τραβέρσας του πλαισίου του τοιχοπετάσματος-υαλοπετάσματος |
| $A_{ua}$ | [m²] | το εμβαδό επιφάνειας του δομικού στοιχείου που διαχωρίζει ένα μη θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον |
| b | – | μειωτικός συντελεστής |
| B’ | [m] | η χαρακτηριστική διάσταση της πλάκας |
| $b_u$ | – | ο μειωτικός συντελεστής για την απομείωση της υπολογισθείσας ροής θερμότητας μέσω του διαχωριστικού δομικού στοιχείου μεταξύ ενός θερμαινόμενου και ενός μη θερμαινόμενου χώρου |
| c | J(kgK) | ειδική θερμοχωρητικότητα |
| $c_{αέρα}$ | J(m³K) | θερμοχωρητικότητα του αέρα ανά μονάδα όγκου |
| d | [m] | πάχος |
| h | [m] | το ύψος ενός δομικού στοιχείου |
| l | [m] | το μήκος μιας θερμογέφυρας |
| $l_{dp,g}$ | [m] | το μήκος της θερμογέφυρας (της περιμέτρου) που |

| | | |
|---|---|---|
| | | σχηματίζεται μεταξύ του ορθοστάτη του πλαισίου και του υαλοπίνακα πλήρωσης |
| $l_{dp,f}$ | [m] | το μήκος της θερμογέφυρας (της περιμέτρου) που σχηματίζεται μεταξύ του ορθοστάτη του πλαισίου και του κουφώματος |
| $l_g$ | [m] | το μήκος της θερμογέφυρας (της περιμέτρου) που σχηματίζεται μεταξύ του υαλοπίνακα και του πλαισίου του κουφώματος |
| $l_p$ | [m] | το μήκος της θερμογέφυρας (της περιμέτρου) που σχηματίζεται μεταξύ του πετάσματος και του πλαισίου του κουφώματος |
| $l_{tr,\,g}$ | [m] | το μήκος της θερμογέφυρας (της περιμέτρου) που σχηματίζεται μεταξύ της τραβέρσας του πλαισίου και του υαλοπίνακα πλήρωσης |
| $l_{tr,\,f}$ | [m] | το μήκος της θερμογέφυρας (της περιμέτρου) στη συναρμογή τραβέρσας και κουφώματος |
| $n_u$ | – | το πλήθος εναλλαγών αέρα στο μη θερμαινόμενο χώρο ανά ώρα |
| R | (m²K)/W | η θερμική αντίσταση |
| $R_a$ | (m²K)/W | η αντίσταση θερμικής μεταβίβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από το δομικό στοιχείο προς το εξωτερικό περιβάλλον |
| $R_{RU}$ | (m²K)/W | η θερμική αντίσταση οροφής κάτω από μη θερμαινόμενη στέγη |
| $R_i$ | (m²K)/W | η αντίσταση θερμικής μεταβίβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο προς το δομικό στοιχείο |
| $R_\delta$ | (m²K)/W | η θερμική αντίσταση του στρώματος αέρα σε διάκενο ανάμεσα στις στρώσεις του δομικού στοιχείου, όταν ο αέρας δεν επικοινωνεί με το εξωτερικό περιβάλλον και θεωρείται πρακτικά ακίνητος |
| $R_\Lambda$ | (m²·K)/W | η θερμική αντίσταση του συνόλου των στρώσεων ενός δομικού στοιχείου (αντίσταση θερμοδιαφυγής) |
| $R_{o\lambda}$ | (m²K)/W | η συνολική θερμική αντίσταση δομικού στοιχείου |
| U | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας |
| $U_{dp}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας των ορθοστατών του πετάσματος ενός κουφώματος |
| $U_F$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος |
| $U_{FB}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου σε επαφή με το έδαφος |
| $U_{FB'}$ | W/(m²K) | ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας μιας πλάκας που εδράζεται στο έδαφος ή βρίσκεται σε βάθος z από την τελική στάθμη εδάφους |
| $U_{FA}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτής) |
| $U_{FU}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου με κλειστούς μη θερμαινόμνους χώρους |
| $U_g$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα του κουφώματος |
| $U_{gf}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας γυάλινων προσόψεων |
| $U_{iu}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου που διαχωρίζει το θερμαινόμενο χώρο από το μη θερμαινόμενο |
| $U_m$ | W/(m²K) | η μέση τιμή συντελεστή θερμοπερατότητας |
| $U_p$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας το πετάσματος ενός κουφώματος |
| $U_R$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικής οριζόντιας ή κεκλιμένης επιφάνειας σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφής) |
| $U_{RU}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας οροφής κάτω από μη θερμαινόμενη στέγη |

| | | |
|---|---|---|
| $U_{TA}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας τοιχοποιίας σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα |
| $U_{TB}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων σε επαφή με το έδαφος |
| $U_{tr}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας των τραβερσών ενός κουφώματος |
| $U_{TU}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικού τοίχου σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο |
| $U_{ua}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου που διαχωρίζει το μη θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον |
| $U_W$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας κουφώματος |
| $U_{W,i}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας εσωτερικού κουφώματος στην περίπτωση διπλού κουφώματος |
| $U_{W,a}$ | W/(m²K) | ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικού κουφώματος στην περίπτωση του διπλού κουφώματος |
| $V_u$ | m³ | ο όγκος του μη θερμαινόμενου χώρου |
| z | m | το βάθος έδρασης δομικού στοιχείου κάτω από την επιφάνεια του εδάφους |
| ε | – | η ικανότητα εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας |
| $\theta_a$ | °C | η θερμοκρασία του εσωτερικού αέρα |
| $\theta_i$ | °C | η θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα |
| λ | W/(mK) | ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας |
| $\lambda_{eq}$ | W/(mK) | ο ισοδύναμος συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας τοιχοποιίας |
| μ | – | ο συντελεστής αντίστασης |
| Π | m | η περίμετρος ενός οριζοντίου δομικού στοιχείου που πατά επάνω στο έδαφος |
| Ψ | W/(mK) | ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας |
| $\Psi_g$ | W/(mK) | ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα ενός κουφώματος |
| $\Psi_{fg}$ | W/(mK) | ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή πλαισίου και υαλοπίνακα |
| $\Psi_{dp,g}$ | W/(mK) | ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή ορθοστάτη και υαλοπίνακα |
| $\Psi_{tr,g}$ | W/(mK) | ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή τραβέρσας και υαλοπίνακα |
| $\Psi_{dp,f}$ | W/(mK) | ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή ορθοστάτη |
| $\Psi_{tr,f}$ | W/(mK) | ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή πλαισίου |
| $\Psi_p$ | W/(mK) | ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή πλαισίου και πετάσματος |
| ρ | kg/m³ | η πυκνότητα ενός υλικού |

**Αντιστοιχία συμβόλων Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. με σύμβολα του Κ.ΕΝ.Α.Κ.**

| Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. | Κ.ΕΝ.Α.Κ. | Ερμηνεία |
|---|---|---|
| A | F | εμβαδό |
| $U_R$ | $U_D$ | ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικής οριζόντιας ‘η κεκλιμένης επιφάνειας σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα |
| $U_{TA}$ | $U_W$ | ο συντελεστής θερμοπερατότητας τοιχοποιίας σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα |
| $U_{FA}$ | $U_{DL}$ | ο συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα |
| $U_{FB}$ | $U_G$ | ο συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου σε επαφή με το έδαφος |
| $U_{FU}$ | $U_G$ | ο συντελεστής θερμοπερατότητας σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους |
| $U_{TB}$ | $U_{WE}$ | ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικού τοίχου σε επαφή με το έδαφος |
| $U_{TU}$ | $U_{WE}$ | ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικού τοίχου σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο |
| $U_W$ | $U_F$ | ο συντελεστής θερμοπερατότητας κουφώματος |
| | $U_{GF}$ | ο συντελεστής θερμοπερατότητας γυάλινης πρόσοψης κτιρίου, μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη |

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α'

## 1. ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ Κ.ΕΝ.Α.Κ.

### 1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ (γενικά)

Η ιστορία ξεκινάει από πολύ πολύ παλιά. Κατά τη διάρκεια της ιστορίας και της εξέλιξής του ο άνθρωπος δημιούργησε νέες στρατηγικές για την αντιμετώπιση των δυσκολιών που του δημιουργούσαν οι αντίξοες καιρικές συνθήκες. Πρώτα από όλους ήταν οι νομάδες, έπειτα οι χωρικοί - αγρότες - καλλιεργητές και μετά οι αστοί ιδιοκτήτες διαμερισμάτων. Οι άνθρωποι εκείνης της εποχής ακολουθούσαν την παρακάτω στρατηγική για την αντιμετώπιση του κρύου, στα σπίτια - κελύφη που κατασκεύαζαν στις αρχές του αιώνα μας :

Οι νομάδες αρχικά θέρμαιναν μόνο ένα χώρο, όπου κάθονταν εκεί όλη την ημέρα για να διατηρούνται ζεστοί. Οι αγρότες στη συνέχεια έχτιζαν μια αποθήκη ή ένα στάβλο, συνήθως στη βόρεια πλευρά του σπιτιού τους, φτιάχνοντας ένα χώρο ανάσχεσης σε επαφή με τον κύριο χώρο κατοικίας, δημιουργώντας καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης. Εξαιτίας του μεγάλου πάχους των τοίχων, ο συντελεστής χρονικής υστέρησης της θερμότητάς τους, ήταν σαφώς καλύτερος από τους σημερινούς. Η ζέστη ή το κρύο δυσκολευόταν σε μεγαλύτερο ποσοστό να διαρρεύσει από ένα τοίχο πέτρινο των 60cm σε σύγκριση με έναν σημερινό τοίχο των 20cm με ελάχιστη μόνωση.

Σημείο ριζικής αλλαγής υπήρξε ο 2ος Παγκόσμιος Πόλεμος, που σηματοδότησε την έναρξη της μαζικής συσσώρευσης στα μεγάλα αστικά κέντρα για λόγους ασφαλείας και μετά με την σειρά της η πετρελαϊκή κρίση του 1973. Αυτό ήταν ένα άλλο σημαντικό γεγονός που συντάραξε την ανθρωπότητα και δημιούργησε για πρώτη φορά διλήμματα σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας και την εξάντληση των πλουτοπαραγωγικών πόρων της γης.

Οι πρώτοι κανονισμοί θερμομόνωσης εμφανίζονται περίπου το 1974 αρχικά στην Γαλλία και στη Γερμανία, με στόχο μέσα από τη σωστή θερμομόνωση κτιρίων την καλή εξοικονόμηση ενέργειας. Στην Ελλάδα, η συζήτηση ξεκινάει το **1979** και στις **04/07/1979** (ΦΕΚ 362) επιβάλλεται η θερμομόνωση όλων των νέων κτιρίων. Στα μέσα της δεκαετίας του 80, η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική έρχεται στην επιφάνεια με σκοπό να μας διδάξει, όχι μόνο να θερμομονώνουμε τα σπίτια, αλλά και να τα προσανατολίζουμε σωστά σε σχέση με τον ήλιο (χειμωνιάτικο και καλοκαιρινό) αλλά και με τους επικρατούντες ανέμους.

## 1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΝΟΜΙΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ [1,2,3,4]

Η εξέλιξη της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων σε συνδυασμό με την ανάγκη επίτευξης των συνθηκών άνεσης αποτελεί τη ναυαρχίδα της εξέλιξης για την καλυτέρευση της απόδοσης των κτιρίων, καθώς και το πρώτο στάδιο πραγματοποιείται στις **4 Ιουλίου 1979** όπου και εγκρίνεται ο Κανονισμός Θερμομόνωσης των κτιρίων (Κ.Θ.Κ). Με βάση λοιπόν τον κανονισμό Κ.Θ.Χ. καθορίζονται τα εξής παρακάτω: α) οι απαιτήσεις θερμομόνωσης για τις κατοικήσιμες κατασκευές, β) τα μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν για την ικανοποίησή των απαιτήσεων αυτών, γ) οι βασικές αρχές της θερμομόνωσης, δ) η διαίρεση του ελλαδικού χώρου σε τρεις βασικές ζώνες Α,Β,Γ, βάσει των θερμομονωτικών απαιτήσεων και πιο συγκεκριμένα της εξωτερικής θερμοκρασίας του αέρα κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της διάρκειας της περιόδου θέρμανσης και τέλος ε) ο συντελεστής θερμοπερατότητας ανά δομικό στοιχείο και ανά ζώνη.

Η απόφαση με αριθμό 21475/4707 που υπεγράφη από τους υπουργούς Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Εθνικής Οικονομίας, Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος - Χωροταξίας και Δημ. Έργων με θέμα "Περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τον καθορισμό μέτρων και όρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων" δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ 880/Β στις 19/8/1998. Έτσι ορίζεται ο Κανονισμός για την Ορθολογική Χρήση και Εξοικονόμηση Ενέργειας (Κ.Ο.Χ.Ε.Ε.), στις **19 Αυγούστου 1988**.

Ο **Κ.Ο.Χ.Ε.Ε.** (Κανονισμός για την Ορθολογική Χρήση και Εξοικονόμηση Ενέργειας) :

● αποσκοπεί στη συμμόρφωση προς τις διατάξεις της 93/76/ΕΟΚ, οδηγίας του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 13$^{ης}$ Σεπτεμβρίου 1993 για περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και κατ ' επέκταση την προστασία του περιβάλλοντος. Η βελτίωση αυτή σημαίνει μείωση στην κατανάλωση συμβατικής ενέργειας - πετρελαίου και ηλεκτρικούς ρεύματος - τόσο για τη θέρμανση όσο και για την ψύξη, τον αερισμό, την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και το φωτισμό χωρίς να διαταράσσονται οι συνθήκες άνεσης στα κτίρια. Επίσης για την επιλογή των ενδεδειγμένων μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων λαμβάνονται υπόψη οι οικονομικές, κοινωνικές και πολιτιστικές συνθήκες, το κλίμα, οι τοπικές ιδιομορφίες, οι ιδιαιτερότητες στην παραγωγή ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, καθώς και στόχοι επίτευξης συνθηκών θερμικής άνεσης, υγιεινής διαβίωσης και ποιότητας εσωτερικού αέρα.

● αντικαθιστά τον ισχύοντα ως τότε Κανονισμό Θερμομόνωσης, επιβάλλοντας την εκπόνηση Ενεργειακής μελέτης και την έκδοση Δελτίου Ενεργειακής Ταυτότητας (ΔΕΤΑ). Το ΔΕΤΑ αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της οικοδομικής άδειας και είναι συνοδευτικό των δικαιοπραξιών ακινήτων.

Οι στόχοι του ΚΟΧΕΕ είναι:

α) Η εξοικονόμηση συμβατικής ενέργειας για την θέρμανση, την ψύξη, τον αερισμό, τον φωτισμό και το ζεστό νερό χρήσης, με συγκεκριμένους κανόνες και διατάξεις που περιορίζουν τις ενεργειακές ανάγκες.

β) Η υποκατάσταση της συμβατικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την κάλυψη μέρους ή του συνόλου των αναγκών σε ενέργεια στα κτίρια σε συνδυασμό με εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

γ) Η εξασφάλιση υγιεινής και άνετης διαβίωσης των ενοίκων του κτιρίου με τη διατήρηση των επιπέδων θερμικής και οπτικής άνεσης, καθώς και της καλής ποιότητας του εσωτερικού αέρα.

δ) Η οικονομία στο κόστος κατασκευής και λειτουργίας (αποδοτικής) των εγκαταστάσεων θέρμανσης - κλιματισμού.

Πεδίο εφαρμογής του Κ.Ο.Χ.Ε.Ε. είναι όλα τα υφιστάμενα και νεοαγειρόμενα κτίρια. Στον Κ.Ο.Χ.Ε.Ε. προδιαγράφεται η διεξαγωγή Ενεργειακών Επιθεωρήσεων για την Ενεργειακή Πιστοποίηση και Ενεργειακή Βαθμονόμηση των κτιρίων.

Στελέχη του Υπουργείου Ανάπτυξης (ΥΠΑΝ) και του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) ολοκλήρωσαν από το 2002 τον Κανονισμό Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ) για τα κτίρια, ο οποίος περιελάμβανε τις απαιτήσεις της Οδηγίας, με σκοπό να αντικαταστήσει από το 2006 τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων του 1979. Ο ΚΟΧΕΕ παραδόθηκε στο Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, κρίθηκε σωστός από την Επιτροφή Παραλαβής αλλά **δεν υπογράφτηκε ποτέ**.

Καθώς πλησίαζε η 4η/1/2006, ο ΚΟΧΕΕ «βγήκε από τη ναφθαλίνη», αλλά διαπιστώθηκε ότι δεν είναι συμβατός με την Ευρωπαϊκή Οδηγία. Έτσι, λοιπόν, οι αρμόδιοι συνειδητοποίησαν ότι θα πρέπει να τροποποιηθεί και άλλαξαν την ονομασία του από ΚΟΧΕΕ σε ΚΕΝΑΚ (Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων) και έτσι απλά άρχισε η διαδικασία της τροποποίησης.

Το 2008 θεσπίζεται νέος Ενεργειακός Νόμος 3661/2008, εναρμονίζοντας την εθνική νομοθεσία, με την Οδηγία 2002/91/ΕΚ της 16$^{ης}$ Δεκεμβρίου 2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων των Κρατών-Μελών της. Στις **19 Μαΐου 2008** εγκρίνεται Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίων ("Κανονισμός") όπου καθορίζονται η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, η διαδικασία διενέργειας Ενεργειακών Επιθεωρήσεων των κτιρίων, η διαδικασία διενέργειας Ενεργειακών Επιθεωρήσεων των λεβητών, η διαδικασία διενέργειας Ενεργειακών Επιθεωρήσεων των εγκαταστάσεων Θέρμανσης, η διαδικασία διενέργειας Ενεργειακών Επιθεωρήσεων των συστημάτων Κλιματισμού, το περιεχόμενο του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης και τέλος τα αρμόδια πρόσωπα για την εκπόνηση των μελετών και τη διεξαγωγή των Επιθεωρήσεων.

## 1.3. ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ. [4,5]

Η Κοινή Απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΦΕΚ Β' 407) ενέκριναν τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων σύμφωνα με την Δ6/Β/οικ.5825/30-03-2010 στις **9 Απριλίου 2010.** Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να καθοριστούν οι όροι και οι προϋποθέσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, έχοντας σα στόχο 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 $CO_2$.

Η υλοποίηση του στόχου αυτού γίνεται εφικτή μέσω της χρήσης ενεργειακά αποδοτικών δομικών υλικών, του σχεδιασμού του κελύφους και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας.

Με τη θέσπιση του Κ.ΕΝ.Α.Κ. τίθενται:

α) για κάθε έκδοση οικοδομικής άδειας η υποχρέωση υποβολής Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων από την **1η Οκτωβρίου 2010**, καθώς επίσης και

β) η υποχρέωση διενέργειας Ενεργειακών Επιθεωρήσεων Κτιρίων, Λεβήτων, Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Κλιματισμού.

Επίσης σημειώνεται ότι για τα κτίρια που η οικοδομική τους άδεια έχει εκδοθεί πριν από την εφαρμογή του Κ.ΕΝ.Α.Κ., αλλά η κατασκευή τους ολοκληρώνεται μετά την έναρξη ισχύος του, δεν ισχύει η υποχρέωση υποβολής Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης.

## 1.4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ. [6,7]

Η εφαρμογή του Κ.ΕΝ.Α.Κ. **ορίζει** τα παρακάτω:

► Αρχικά καθορίζεται η μεθοδολογία υπολογισμού της απόδοσης των κτιρίων. Στη συνέχεια ορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση και οι ελάχιστες προδιαγραφές για τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και την επιλογή κατάλληλων δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους.

► Στη συνέχεια ορίζονται οι προδιαγραφές των Η/Μ εγκαταστάσεων και οι κατηγορίες ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων. Έπειτα καθορίζεται το περιεχόμενο της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων και του αντίστοιχου Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου που εκδίδεται. Τέλος ορίζεται η διαδικασία Ενεργειακών Επιθεωρήσεων Κτιρίων, Λεβήτων, εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Κλιματισμού.

Για την πλήρη εφαρμογή του Κ.ΕΝ.Α.Κ. εγκρίθηκαν και ορίστηκαν ως υποχρεωτικές οι παρακάτω Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ).

Οι Τεχνικές Οδηγίες ΤΕΕ (ΤΟΤΕΕ) εγκρίθηκαν από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με την Αριθ. Οικ. 17178/ΦΕΚ Β 1387-2010 απόφαση και τίθενται σε υποχρεωτική εφαρμογή ως εξής :

- **ΤΟΤΕΕ 20701 – 1/2010**

«Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».

- **ΤΟΤΕΕ 20701 – 2/2010**

«Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».

- **ΤΟΤΕΕ 20701 – 3/2010**

«Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών».

- **ΤΟΤΕΕ 20701 – 4/2010**

«Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού».

## 1.5. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ Κ.ΕΝ.Α.Κ. [6,9]

### 1.5.1. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων η Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης, διεξάγεται για κάθε νέο κτίριο, καθώς και κάθε υφιστάμενο που ανακαινίζεται ριζικά.

Ως "ριζική ανακαίνιση" ορίζεται κάθε επέμβαση σε ένα κτίριο, όταν είτε:

- η ανακαίνιση εφαρμόζεται σε ποσοστό άνω του 25% της συνολικής επιφάνειας του κτιριακού κελύφους. Στο εξωτερικό περίβλημα αντιστοιχεί η συνολική εξωτερική επιφάνεια του κτιριακού κελύφους συμπεριλαμβανομένων και των κουφωμάτων.

- Το συνολικό κόστος επεμβάσεων του κτιριακού κελύφους και των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων υπερβαίνει το 25% της συνολικής αξίας του κτιρίου. Η αξία του κτιρίου καθορίζεται από το συμβατικό προϋπολογισμό του έργου ενώ η αξία των εργασιών της ριζικής ανακαίνισης καθορίζεται από το συμβατικό ή αναλυτικό προϋπολογισμό των φορολογικών.

### 1.5.2. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ

Σύμφωνα με τον Κ.ΕΝ.Α.Κ. διεξάγονται Ενεργειακές Επιθεωρήσεις και εκδίδεται Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) για τις εξής κατηγορίες κτηρίων:

- Όλα τα νέα κτίρια
- Όλα τα ριζικώς ανακαινιζόμενα κτίρια
- Τα υφιστάμενα κτίρια μεταβίβασης υφισταμένων
- Τα υφιστάμενα κτίρια σε περίπτωση μίσθωσης
- Τα υφιστάμενα κτίρια σε περίπτωση αγοραπωλησίας

### 1.5.3. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΝΑ ΧΡΗΣΗ

Στα πλαίσια του ΚΕΝΑΚ, καθορίζονται τόσο οι βασικές κατηγορίες, όσο και οι επιμέρους υποκατηγορίες (χρήσεις) των κτιρίων, βάσει των οποίων επιλέγονται οι συνθήκες λειτουργίας του υπό μελέτη κτιρίου, προκειμένου να εξεταστεί η ενεργειακή του απόδοση. Αυτές φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1.1. Ταξινόμηση των κτιρίων με βάση 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. |
| Βιομηχανίας και βιοτεχνίας | Συνεργείο συντήρησης και επισκευής αυτοκινήτων, βαφείο, ξυλουργείο, παρασκευαστήριο τροφίμων, καθαριστήριο, σιδερωτήριο, οργανωμένο πλυντήριο ενδυμάτων, αυτοτελές κέντρο μηχανογράφησης. |
| Αποθήκευσης | Γενική αποθήκη, αποθήκη καταστήματος, αποθήκη μουσείου. |
| Στάθμευσης αυτοκινήτων & πρατήρια υγρών καυσίμων | Στάθμευση αυτοκινήτων, δικύκλων ή τρίκυκλων, πρατήριο υγρών καυσίμων, πλυντήριο αυτοκινήτων. |

### 1.5.4. ΕΞΑΙΡΕΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ. [4,8,9]

Εξαιρούνται από το πεδίο εφαρμογής του Κ.ΕΝ.Α.Κ. τα παρακάτω:

- Επιστημονικά και ερευνητικά εργαστήρια
- Κτίρια με χρήση βιομηχανίας ή βιοτεχνίας
- Βιομηχανικές εγκαταστάσεις
- Κτίρια με χρήση αποθήκευσης
- Κτίρια με χρήση στάθμευσης αυτοκινήτων και πρατήρια υγρών καυσίμων
- Κτίρια, μνημεία ή διατηρητέα που προστατεύονται από το νόμο ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος
- Κτίρια που χρησιμοποιούνται ως χώροι λατρείας ή θρησκευτικών δραστηριοτήτων
- Μη μόνιμα κτίρια στα οποία η διάρκεια της χρήσης τους δεν υπερβαίνει τα δύο έτη
- Κτίρια αγροτικών χρήσεων με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις και όμοια κτίρια τα οποία χρησιμοποιούνται από τομέα καλυπτόμενο από σχετική εθνική συμφωνία
- Αυτοτελή κτίρια, με συνολική επιφάνεια κάτω των πενήντα (50)m².

# 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

## 2.1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ [10]

► Με βάση τη μεθοδολογία υπολογισμού της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας προσδιορίζεται η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Η μεθοδολογία περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής στοιχεία:

● Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής του κτιρίου.

● Τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους.

● Τη χρήση του κτιρίου, τις επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος, τα χαρακτηριστικά λειτουργίας και τον αριθμό χρηστών.

● Τα γγεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους, σε σχέση με τον προσανατολισμό και τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών δομικών στοιχείων.

● Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης θέρμανσης χώρων, της εγκατάστασης μηχανικού αερισμού, της εγκατάστασης ΘΨΚ χώρων, της εγκατάστασης φωτισμού για τα κτίρια του τριτογενή και της εγκατάστασης παραγωγής ΖΝΧ.

● Τα παθητικά ηλιακά συστήματα.

► Εκτός από τα παραπάνω στοιχεία στη μεθοδολογία υπολογισμού συνεκτιμάται, η θετική επίδραση των ακόλουθων συστημάτων:

- η χρήση συστημάτων Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού/θερμότητας (ΣΗΘ).
- η χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
- Φυσικός φωτισμός.
- η τηλεθέρμανση.

► Τονίζεται ότι η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων **επανεξετάζεται** κατά τακτά χρονικά διαστήματα. Μάλιστα δύο έτη μετά την έναρξη εφαρμογής της παρούσας επιβάλλεται να πραγματοποιηθεί η πρώτη επανεξέταση.

Η μεθοδολογία υπολογισμών για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων, είναι **ημι-σταθερής κατάστασης** μηνιαίου βήματος και βασίζεται στο ευρωπαϊκό πρότυπο.

| | | |
|---|---|---|
| **ΕΛΟΤ EN ISO 13790 E2 (2009)** | **Ενεργειακή επίδοση κτιρίων - Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων.** | **Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη βάσει της ενεργειακής ζήτησης του κτιριακού κελύφους και των αποδόσεων των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης**. |

## 2.2. ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ, 4Μ-ΚΕΝΑΚ [5,11]

Για την διεξαγωγή της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης χρησιμοποιούνται ειδικά λογισμικά στους υπολογισμούς, τα οποία αξιολογούνται από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.Επ.Εν).

Συγκεκριμένα, το λογισμικό ΤΕΕ-Κ.ΕΝ.Α.Κ. (έκδοση 1.27.9.10) έλαβε τη θετική αξιολόγηση της Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ., εφαρμόζοντας τη **μέθοδο ημι-σταθερής κατάστασης** μηνιαίου βήματος όπως αυτή περιγράφεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13790, πληρώνοντας τις προϋποθέσεις όπως ορίζονται στην κοινή υπουργική απόφαση (ΦΕΚ Β΄ 407) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε.(ΤΟΤΕΕ) για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων, οι οποίες και εγκρίθηκαν με την απόφαση Υπουργού Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Το λογισμικό της εταιρείας με επωνυμία 4Μ Α.Ε. εκτελεί τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου χρησιμοποιώντας την υπολογιστική μηχανή του λογισμικού ΤΕΕ-Κ.ΕΝ.Α.Κ. (έκδοση 1.27.9.10) με σύμβαση μεταξύ του Τ.Ε.Ε ΚΑΙ της 4Μ από τις 2-11-2011, αξιολογείται θετικά και εγκρίνεται ως κατάλληλο υπολογιστικό εργαλείο.

## 2.3. ΧΡΗΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Όλες οι διεθνείς μεθοδολογίες υπολογισμού, χρήζουν απαραίτητη τη χρήση κλιματικών δεδομένων για την κάθε κλιματική ζώνη που βρίσκεται το κτίριο. Ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν σε μια περιοχή, διαμορφώνεται και η τελική απαιτούμενη ενέργεια για τα συστήματα λειτουργίας του. Τα κλιματικά δεδομένα χρησιμοποιούνται στις διάφορες μεθοδολογίες υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, είτε σε ωριαία (μοντέλα προσομοίωσης), είτε σε μηνιαία βάση (μηνιαίες μεθοδολογίες). Η Τεχνική Οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010 «ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ»** αποτελεί την βάση δεδομένων για τα κλιματικά δεδομένα των λογισμικών υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης.

Σε αυτή περιλαμβάνονται κλιματολογικά δεδομένα της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ), από μακροχρόνιες μετρήσεις σε συγκεκριμένους μετεωρολογικούς σταθμούς, η εκτίμηση των οποίων έγινε με χρήση εμπειρικών και θεωρητικών μαθηματικών μοντέλων. Όσον αφορά τις θέσεις των μετεωρολογικών σταθμών, αυτές ορίζονται με τέτοιο τρόπο ώστε οι μετρήσεις να μην δέχονται επιρροή από φυσικά εμπόδια ή τοπικά φαινόμενα. Σημειώνεται ότι για εκείνες τις περιοχές που δεν υπάρχουν πληροφορίες για τις κλιματικές συνθήκες, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν στοιχεία από την πλησιέστερη περιοχή με παρόμοια μορφολογία εδάφους και παρόμοιο προσανατολισμό. Ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε μια περιοχή, διαμορφώνεται και η τελική απαιτούμενη ενέργεια για τα συστήματα λειτουργίας του κτιρίου.

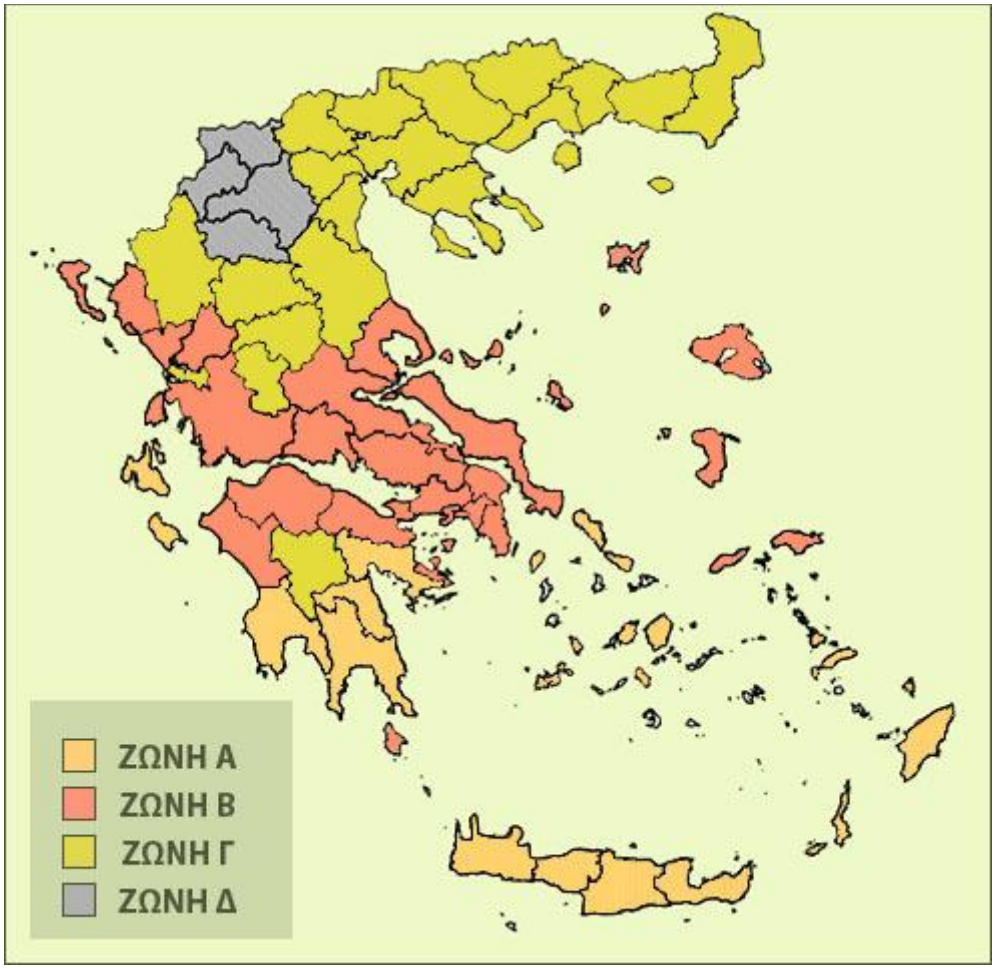
## 2.4. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ [12]

Η Ελλάδα διαιρείται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες με βάση τις βαθμοημέρες θέρμανσης. Στον επόμενο πίνακα προσδιορίζονται οι νομοί που υπάγονται στις τέσσερις κλιματικές ζώνες (από τη θερμότερη στην ψυχρότερη).

Πίνακας 2.1. Διαχωρισμός της ελληνικής επικράτειας σε κλιματικές ζώνες κατά νομούς.

| ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ | ΝΟΜΟΙ |
|---|---|
| **ΖΩΝΗ Α** | Ηρακλείου, Χανιών, 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** | Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας. |

Σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων, εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν σύμφωνα με τα παραπάνω. Για την Δ ζώνη όλες οι περιοχές ανεξαρτήτως υψομέτρου περιλαμβάνονται στην ζώνη Δ.




Εικόνα 2.2.: Απεικόνιση ζωνών. [37]

# 3. ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ [5,6,10]

## 3.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. Η Μελέτη Ενεργειακής **απόδοσης αντικαθιστά τη μελέτη θερμομόνωσης** και αποτελεί πρόσθετη μελέτη επιπλέον των μελετών αρχιτεκτονικής, διαμόρφωσης περιβάλλοντος χώρου, θέρμανσης, ψύξης, ζεστού νερού χρήσης και φωτισμού.

2. Συνυπογράφεται από 2 ή περισσότερους μηχανικούς διαφορετικών ειδικοτήτων.

3. Με τη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου υπολογίζονται οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση.

4. Περιλαμβάνεται στο φάκελο που υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία για την έκδοση οικοδομικής άδειας.

5. Υποβάλλεται για κάθε νέο ή ριζικώς ανακαινιζόμενο κτίριο στην Αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία μαζί με μελέτη τεχνικής, περιβαλλοντικής και οικονομικής σκοπιμότητας.

6. Τέλος αποδεικνύεται εάν το εκάστοτε κτίριο ικανοποιεί τις ελάχιστες απαιτήσεις που ορίζει ο Κ.ΕΝ.Α.Κ. και κατατάσσεται στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία.

## 3.2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Η μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου περιλαμβάνει τις εξής 5 κατηγορίες:

► <u>Γενικές Πληροφορίες</u>

● Γενικά στοιχεία κτιρίου: όπως η τοποθεσία, η χρήση κτιρίου, το πρόγραμμα λειτουργίας, ο αριθμός χρηστών, οι επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος, οι παραδοχές για τους παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής, τον ενεργειακό σχεδιασμό του κτιρίου και το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε.

► <u>Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός κτιρίου</u>

● Ο Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός κτιρίου περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία όπως τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτιρίου και των ανοιγμάτων, τη χωροθέτηση και τον προσανατολισμό του κτιρίου και των ανοιγμάτων του, τα παθητικά ηλιακά συστήματα, το φυσικό φωτισμό και το σύστημα ηλιοπροστασίας του κτιρίου.

► <u>Κτιριακό Κέλυφος</u>

Το Κτιριακό Κέλυφος περιλαμβάνει στοιχεία για τα θερμικά χαρακτιριστικά του κελύφους και των ανοιγμάτων.

► Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις

Οι Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν στοιχεία για τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κεντρικής εγκατάστασης παραγωγής και διανομής θερμού νερού για τη θέρμανση των χώρων, των εγκαταστάσεων ψύξης-κλιματισμού χώρων, των κεντρικών μονάδων διαχείρισης αέρα (ΚΚΜ) και συστήματος μηχανικού αερισμού, του συστήματος παραγωγής και διανομής ΖΝΧ, των ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, του συστήματος τεχνητού φωτισμού για τα κτίρια του τριτογενή τομέα, του συστήματος παρακολούθησης και ενεργειακού ελέγχου (BEMS), των προβλεπόμενων αυτοματισμών και ελέγχων και το αναμενόμενο όφελος τους στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και λοιπών συστημάτων.

► Αποτελέσματα υπολογισμών

Αναλυτικά αποτελέσματα των υπολογισμών με σαφή αναφορά των μονάδων μέτρησης των μεγεθών, όπως: τις θερμικές απώλειες κελύφους και αερισμού, τα ηλιακά και εσωτερικά κέρδη κλιματιζόμενων χώρων, την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ($CO_2$).

## 3.3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ [5]

Η κατηγορία της ενεργειακής απόδοσής του κτιρίου καθορίζεται βάσει της τελικής ανηγμένης σε πρωτογενή ενέργεια κατανάλωσής του καθώς και η κατηγορία της ενεργειακής απόδοσής του και εκδίδεται το «πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου - Π.Ε.Α».

● Ο δείκτης $R_R$ είναι ίσος με την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς.

● Ο λόγος Τ είναι το πηλίκο της υπολογιζόμενης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του εξεταζόμενου κτιρίου (ΕΡ) προς την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς ($R_R$) και αποτελεί το κριτήριο για την κατάταξη του κτιρίου στην αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής απόδοσης.

Οι κατηγορίες ενεργειακής ταξινόμησης των κτιρίων δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 3.1.. Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης κτιρίων. [4]

| *Κατηγορία* | *Όρια κατηγορίας* | *Όρια κατηγορίας* |
|---|---|---|
| **Α+** | **ΕΡ ≤ 0,33R** | **Τ≤ 0,33** |
| **Α** | **0,33 RR < ΕΡ ≤ 0,50 RR** | **0,33 < Τ ≤ 0,50** |
| **Β+** | **0,50 RR < ΕΡ ≤ 0,75 RR** | **0,50 < Τ ≤ 0,75** |
| **Β** | **0,75 RR < ΕΡ ≤ 1,00 RR** | **0,75 < Τ ≤ 1,00** |
| **Γ** | **1,00 RR < ΕΡ ≤ 1,41 RR** | **1,00 < Τ ≤ 1,41** |
| **Δ** | **1,41 RR < ΕΡ ≤ 1,82 RR** | **1,41 < Τ ≤ 1,82** |
| **Ε** | **1,82 RR < ΕΡ ≤ 2,27 RR** | **1,82 < Τ ≤ 2,27** |
| **Ζ** | **2,27 RR < ΕΡ ≤ 2,73 RR** | **2,27 < Τ ≤ 2,73** |
| **Η** | **2,73 RR < ΕΡ** | **2,73 < Τ** |

### 3.3.1. ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

**'Κτίριο αναφοράς'** ορίζεται το κτίριο με τα ίδια γεωμετρικά χαρακτιριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το υπό εξέταση κτίριο. Το κτίριο αναφοράς ικανοποιεί τις ελάχιστες προδιαγραφές και έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά τόσο στα εξωτερικά δομικά στοιχεία του, όσο και στις Η/Μ εγκαταστάσεις που αφορούν στη Θ.Ψ.Κ. των εσωτερικών χώρων, στην παραγωγή Ζ.Ν.Χ. και στο φωτισμό.

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

### 3.3.2. ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΕ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ[5,6,10]

Για τον υπολογισμό της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας εφαρμόζεται η ίδια μεθοδολογία τόσο στο υπό μελέτη κτίριο, όσο και στο αντίστοιχο κτίριο αναφοράς. Η αναγωγή της υπολογιζόμενης τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε πρωτογενή γίνεται με τη χρήση των συντελεστών μετατροπής του παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.2. Συντελεστής αναγωγής της κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου σε πρωτογενή ενέργεια.

| 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 |
| Βιομάζα | 1,00 | — |

# 4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

## 4.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ-ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ [5,10]

Κάθε νέο κτίριο, καθώς και κάθε υφιστάμενο κτίριο που ανακαινίζεται ριζικά ικανοποιεί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης όταν τηρούνται οι παρακάτω περιορισμοί:

**1. Στον σχεδιασμό του κτιρίου**

- Κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτιρίου
- Διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου
- Κατάλληλος σχεδιασμός και χωροθέτηση των ανοιγμάτων
- Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης .
- Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός εκ των παθητικών ηλιακών συστημάτων
- Ηλιοπροστασία του κτιρίου.
- Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.
- Εξασφάλιση οπτικής άνεσης με φυσικού φωτισμού.

**2. Στη θερμομόνωση του κτιρίου.**

**3. Στις Η/Μ εγκαταστάσεις του κτιρίου.**

4. Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης ικανοποιούνται όταν το κτίριο πληροί όλες τις **ελάχιστες προδιαγραφές**:

● είτε το εξεταζόμενο κτίριο έχει τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά με το κτίριο αναφοράς τόσο ως προς το κτιριακό κέλυφος, όσο και ως προς τις Η/Μ του εγκαταστάσεις.

● είτε η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του εξεταζόμενου κτιρίου είναι μικρότερη ή ίση από τη συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς.

Στον ΚΕΝΑΚ εκτός από τις ελάχιστες προδιαγραφές, ο μελετητής πάντα μπορεί να εφαρμόσει στο κτίριο τεχνολογίες και πρακτικές δόμησης με καλύτερες προδιαγραφές από τις ελάχιστες απαιτούμενες, ώστε να βελτιώσει την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου όπως με την αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβοίας ή της δημιουργίας κάποιου κήπου. Οι βασικότερες παράμετροι που σχετίζονται με το κέλυφος ενός κτιρίου και χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων είναι για:

- τις θερμοφυσικές ιδιότητες των δομικών υλικών και στοιχείων
- τη σκίαση
- τον αερισμό του κτιρίου

Σε κάθε περίπτωση απαιτείται **ο υπολογισμός της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας** με την εκπόνηση ενεργειακής μελέτης, προκειμένου να προσδιοριστεί η ενεργειακή απόδοση και η κατάταξη του κτιρίου.

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ [6]

● Σε περίπτωση κτιρίου μεικτής χρήσης, ο έλεγχος των ελαχίστων απαιτήσεων και ο υπολογισμός της συνολικής πρωτογενούς ενέργειας γίνεται ξεχωριστά για κάθε τμήμα του κτιρίου.

● Σε περίπτωση που υφίστανται περιορισμοί πολεοδομικού, τεχνικού, αισθητικού, ή οικονομικού χαρακτήρα για όσα ορίζονται στο σχεδιασμό του κτιρίου, που αποκλείουν την βέλτιστη ενεργειακά λύση, υποβάλλεται υποχρεωτικά Τεχνική Έκθεση που τεκμηριώνει επαρκώς τις αιτίες μη εφαρμογής των παραπάνω προδιαγραφών.

## 4.2. ΘΕΡΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΙΡΙΣΤΙΚΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ [5,13]

Η αντίσταση που προβάλλει μία ομογενής στρώση ενός δομικού στοιχείου στη ροή θερμότητας υπολογίζεται από το γενικό τύπο:

$$R = d / \lambda \qquad (4.1)$$

όπου:

R [(m²K)/W] η αντίσταση που προβάλλει στη ροή θερμότητας η συγκεκριμένη στρώση

d [m] το πάχος της στρώσης

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

Η συνολική θερμική αντίσταση που προβάλλει ένα πολυχρωματικό δομικό στοιχείο, που αποτελείται από ομογενείς στρώσεις υλικών, ορίζεται από το άθροισμα των αντιστάσεων των επί μέρους στρώσεων και των αντιστάσεων του στρώματος αέρα εκατέρωθεν των όψεών του κατά την εξίσωση:

$$R_{ΟΛ} = R_i + R_1 + R_2 + \ldots + R_n + R_a \qquad (4.2)$$

όπου:

$R_{o\lambda}$ [m²K/W] η συνολική αντίσταση που προβάλλει στη ροή θερμότητας το δομικό στοιχείο,

n [–] το πλήθος των στρώσεων του δομικού στοιχείου,

$R_i$ [m²K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο προς το δομικό στοιχείο,

$R_a$ [m²K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από το δομικό στοιχείο προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Συμπεράσματα

- Η τοποθέτηση της θερμομονωτικής στρώσης σε θέση πλησιέστερη προς την εσωτερική επιφάνεια περιορίζει την ικανότητά του να αποθηκεύει θερμότητα στη μάζα του (θερμοχωρητικότητα). Οπότε καταλήγουμε ότι η σειρά των στρώσεων ενός δομικού στοιχείου πρακτικά δεν επηρεάζει τη ροή θερμότητας μέσω αυτού, επηρεάζει όμως την αξιοποίηση της θερμοχωρητικότητάς τους.

- Επίσης όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του κτιρίου, τόσο μεγαλύτερη είναι και η ικανότητα αποθήκευσης θερμότητας δηλαδή η θερμοχωρητικότητά του. Οπότε καταλήγουμε ότι η θερμοχωρητικότητα του δομικού στοιχείου επηρεάζεται καθοριστικά από τη μάζα του.

- **Στόχος**: η επαναπόδοση της αποθηκευόμενης θερμότητας στο εσωτερικό περιβάλλον του κτιρίου, όταν η θερμοκρασία του χώρου πέφτει σε χαμηλότερα επίπεδα από τη θερμοκρασία της μάζας του.

Οι θερμικές απώλειες μέσω ενός δομικού στοιχείου ορίζονται από το συντελεστή θερμοπερατότητας (U), που δίνει την ποσότητα θερμότητας που μεταφέρεται στη μονάδα του χρόνου σε σταθερό θερμοκρασιακό πεδίο μέσω της μοναδιαίας επιφάνειας ενός δομικού στοιχείου, όταν η διαφορά θερμοκρασίας του αέρα στις δύο όψεις του δομικού στοιχείου ισούται με τη μονάδα.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός δομικού στοιχείου ορίζεται από τη σχέση:

$$\mathbf{U = 1 / R_{o\lambda}} \qquad [W/(m^2K)] \qquad \mathbf{(4.3)}$$

Με τη θερμομονωτική προστασία των δομικών στοιχείων των κτιριακών κατασκευών επιδιώκεται:

- ο περιορισμός στο ελάχιστο δυνατό των ανταλλαγών θερμότητας μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος και
- η επίτευξη ενός ευχάριστου εσωκλίματος στο εσωτερικό των κτιρίων με τη μικρότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα:

- τη χειμερινή περίοδο να περιορίζονται οι θερμικές απώλειες προς το εξωτερικό περιβάλλον
- τη θερινή περίοδο να περιορίζεται η υπερθέρμανση λόγω θερμικών προσόδων από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας
- την ελαχιστοποίηση του κινδύνου εμφάνισης του φαινομένου δρόσου
- την προστασία από υγρασία
- τον περιορισμό της απαίτησης για κατανάλωση ενέργειας
- την μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος

Η θερμομονωτική προστασία του κτιρίου αξιολογείται σε δύο στάδια. Συγκεκριμένα:

**Α' ΣΤΑΔΙΟ**: Έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας καθενός εκ των επί μέρους δομικών στοιχείων του κτιρίου. Για να ανταποκρίνεται ένα δομικό στοιχείο στις απαιτήσεις θερμομονωτικής προστασίας του Κ.ΕΝ.Α.Κ, θα πρέπει η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας $U_{εξεταζ}$ αυτού του δομικού στοιχείου να μην υπερβαίνει την τιμή του μέγιστου επιτρεπόμενου συντελεστή θερμοπερατότητας $U_{max}$ που ορίζει ο κανονισμός, ανά κλιματική ζώνη για κάθε κατηγορία δομικών στοιχείων.

$$U_{εξεταζ.} \leq U_{max} \qquad [W/(m^2K)] \qquad (4.4)$$

**Β' ΣΤΑΔΙΟ:** Έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας του συνόλου του κτιρίου. Για να ανταποκρίνεται το εξεταζόμενο κτίριο στις απαιτήσεις του Κ.ΕΝ.Α.Κ. πρέπει η μέση τιμή θερμοπερατότητας του εξεταζόμενου κτιρίου ($U_m$) να μην υπερβαίνει τα όρια που θέτει ο κανονισμός για κάθε κτίριο ($U_{m,max}$), εντασσόμενο σε μια από τις κλιματικές ζώνες. Η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας ($U_{m,max}$) υπολογίζεται βάσει του λόγου του συνόλου της εξωτερικής περιμετρικής επιφάνειας του κτιρίου προς τον όγκο του (F/V).

$$U_m \leq U_{m,max} \qquad [W/(m^2K)] \qquad (4.5)$$

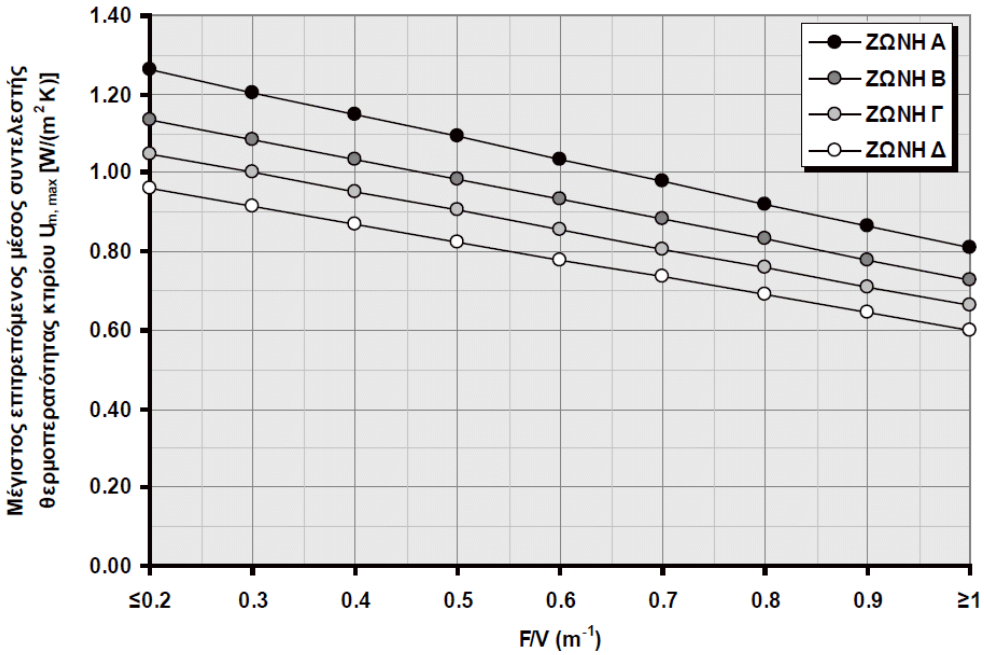
Λόγω των παραπάνω, λοιπόν, για κάθε δομικό στοιχείο που διαχωρίζει μία θερμική ζώνη του κτιρίου με τον εξωτερικό αέρα, με το έδαφος και με τους μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να προσδιορίζονται οι θερμοφυσικές ιδιότητες τόσο των επί μέρους στρώσεων που το συνθέτουν, όσο και της συνολικής διατομής.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Τόσο στην ενεργειακή μελέτη όσο και στην ενεργειακή επιθεώρηση, υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας κάθε δομικού στοιχείου του κτιρίου ξεχωριστά και έπειτα ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας $U_m$ του κτιρίου. Κατόπιν, οι τιμές αυτές συγκρίνονται με αυτές των πινάκων 4.1 και 4.2, κατά τα παραπάνω.
- Σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ, για τα δομικά στοιχεία που αποτελούν παθητικά ηλιακά συστήματα δεν ισχύει ο περιορισμός του μέγιστου επιτρεπόμενου συντελεστή θερμοπερατότητας.
- Ως γυάλινες προσόψεις ορίζονται τα υαλοπετάσματα, οι προσθήκες των καταστημάτων, και μεγάλα διαφανή τμήματα μη ανοιγόμενα ή μερικώς ανοιγόμενα.

Πίνακας 4.1.: Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

| F/V ($m^{-1}$) | Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής ($U_m$) σε $W/(m^2 K)$ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 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 |




Διάγραμμα 4.1.: Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος Συντελεστής Θερμοπερατότητας Um κτιρίου για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

Πίνακας 4.2.: Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος Συντελεστής Θερμοπερατότητας Um κτιρίου για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

| ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ | ΣΥΜΒΟΛΟ | Συντελεστής θερμοπερατότητας [W/(m².K)] | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ | | | |
| | | Α | Β | Γ | Δ |
| Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές) | $U_D$ | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 |
| Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα | $U_W$ | 0,60 | 0,50 | 0,45 | 0,40 |
| Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (pilotis) | $U_{DL}$ | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 |
| Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους | $U_G$ | 1,20 | 0,90 | 0,75 | 0,70 |
| Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους ή με το έδαφος | $U_{WE}$ | 1,50 | 1,00 | 0,80 | 0,70 |
| Ανοίγματα (παράθυρα, πόρτες μπαλκονιών κα) | $U_F$ | 3,20 | 3,00 | 2,80 | 2,60 |
| Γυάλινες προσόψεις κτιρίων μη ανοιγόμενες και μερικώς ανοιγόμενες | $U_{GF}$ | 2,20 | 2,00 | 1,80 | 1,80 |

## 4.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Οι ελάχιστες απαιτήσεις και προδιαγραφές του κτιρίου αναφοράς είναι οι εξής:

- Τόσο στην ενεργειακή μελέτη, όσο και στην ενεργειακή επιθεώρηση ο συντελεστής θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων του κτιρίου αναφοράς ορίζεται ίσος με το μέγιστο επιτρεπόμενο ανά δομικό στοιχείο και κλιματική ζώνη.
- Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου αναφοράς $U_m$, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα όρια που δίνονται στον πίνακα 4.2.
- Στην περίπτωση κτιρίου μεικτής χρήσης με διαφορετικές βασικές κατηγορίες κύριων χρήσεων, το κτίριο αναφοράς ορίζεται ξεχωριστά για την κάθε βασική κατηγορία κύριας χρήσης
- Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου αναφοράς ανά χρήση πρέπει να πληροί τους περιορισμούς του μέγιστου επιτρεπόμενου μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας $U_m$.
- Στο κτίριο αναφοράς τα δομικά στοιχεία που αποτελούν παθητικά ηλιακά συστήματα αντικαθίστανται με συμβατικά ίδιων διαστάσεων και συντελεστή θερμοπερατότητας U ίσο με το μέγιστο επιτρεπτό της κλιματικής ζώνης, στην οποία βρίσκεται το υπό μελέτη κτίριο.

### 4.2.2. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Σύμφωνα με την περίοδο ανέγερσης των κτιρίων και το βαθμό της θερμομονωτικής τους προστασίας γίνεται ο διαχωρισμός σε 3 κατηγορίες:

***α' κατηγορία***: Τα κτίρια εκείνα, των οποίων η οικοδομική άδεια έχει εκδοθεί πριν από την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων (4 Ιουλίου 1979).

***β' κατηγορία*:** Τα κτίρια εκείνα, των οποίων η οικοδομική άδεια εκδόθηκε κατά την περίοδο 1979 - 2010,

Πρακτικά, ως τυπικές ημερομηνίες οριοθέτησης της περιόδου ορίζονται:

- ✓ η 1η Ιανουαρίου 1980 ως ημερομηνία έναρξης της περιόδου.
- ✓ η 1η Οκτωβρίου 2010 ως ημερομηνία λήξης της περιόδου.

***γ' κατηγορία*:** Τα κτίρια εκείνα, των οποίων η οικοδομική άδεια εκδόθηκε μετά την εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ. Πρακτικά, ως ημερομηνία έναρξης της περιόδου ορίζεται η 1η Οκτωβρίου 2010.

Η κάθε κατηγορία υποδιαιρείται σε μικρότερες υποκατηγορίες ανάλογα με τη θερμομονωτική προστασία του κτιρίου:

- σε κτίρια χωρίς καμία πρόνοια θερμομονωτικής προστασίας,
- σε κτίρια με μερική ή πλημμελή θερμομονωτική προστασία,
- σε κτίρια με πλήρη θερμομονωτική προστασία σύμφωνα με τον Κ.Θ.Κ. ή τον ΚΕΝΑΚ.

Στις 2 πρώτες περιπτώσεις κτιρίων δηλαδή χωρίς καμία πρόνοια θερμομονωτικής προστασίας ή με μερική ή πλημμελή θερμομονωτική προστασία, βοηθητικοί είναι οι πίνακες 4.3. και 4.4., στους οποίο καταγράφονται τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας U των αδιαφανών δομικών στοιχείων.

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση, υπάρχουν δύο δυνατότητες:

● είτε να θεωρηθούν οι τιμές αυτές των πινάκων 4.3. και 4.4.

● είτε να υπολογιστούν αναλυτικά οι συντελεστές στα πλαίσια του υπολογισμού της θερμομονωτικής επάρκειας κάθε δομικού στοιχείου και του συνόλου του κτιρίου.

Πίνακας 4.3.: Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για υφιστάμενα κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία που συναντώνται σε κτίρια, η οικοδομική άδεια των οποίων εκδόθηκε πριν από την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων (1979).

| **Περιγραφή στοιχείου** | **Χωρίς θερμομονωτική προστασία** | | | **Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία κατά Κ.Θ.Κ.** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Κατακόρυφα δομικά στοιχεία** | **Σε επαφή με αέρα** | **Σε επαφή με μη θερμαινόμ. χώρο** | **Σε επαφή με έδαφος** | **Σε επαφή με αέρα** | **Σε επαφή με μη θερμαινόμ. Χώρο** | **Σε επαφή με έδαφος** |
| **[W/(m$^2$K)]** | **[W/(m$^2$K)]** | **[W/(m$^2$K)]** | **[W/(m$^2$K)]** | **[W/(m$^2$K)]** | **[W/(m$^2$K)]** | |
| **Στοιχείο φέροντος οργανισμού οπλισμένου σκυροδέματος (πάχους μικρότερου των 80 cm)** | | | | | | |
| Ανεπίχριστο από τη μία ή τις δύο όψεις. | 3,65 | 2,75 | 4,30 | 1,00 | 0,90 | 1,05 |
| Επιχρισμένο και από τις δύο όψεις. | 3,40 | 2,60 | - | 1,00 | 0,90 | - |
| Επενδεδυμένο με απλή ή διακοσμητική οπτοπλινθοδομή. | 2,45 | 2,00 | 2,90 | 0,90 | 0,85 | 0,95 |
| Επενδεδυμένο με αργολιθοδομή. | 2,90 | 2,30 | 3,25 | 0,90 | 0,85 | 0,95 |
| Επενδεδυμένο με μαρμάρινες πλάκες. | 3,50 | 2,05 | 4,00 | 1,00 | 0,90 | 1,05 |
| Επενδεδυμένο με γυψοσανίδα, τσιμεντοσανίδα, ξυλοσανίδα ή άλλες πλάκες. | 2,05 | 1,75 | 2,25 | 0,80 | 0,75 | 0,85 |
| **Οπτοπλινθοδομή, φέρουσα ή πλήρωσης (με ή χωρίς κλειστό διάκενο αέρος)** | | | | | | |
| ***Μπατική ή δικέλυφη δρομική οπτοπλινθοδομή*** | | | | | | |
| Ανεπίχριστη από τη μία ή τις δύο όψεις. | 2,30 | 1,90 | 2,55 | 0,85 | 0,80 | 0,90 |
| Επιχρισμένη και από τις δύο όψεις. | 2,20 | 1,85 | - | 0,85 | 0,80 | - |
| Επενδεδυμένη με διακοσμητική οπτοπλινθοδομή. | 1,90 | 1,60 | 2,05 | 0,80 | 0,75 | 0,85 |
| Επενδεδυμένη με αργολιθοδομή. | 2,10 | 1,75 | 2,25 | 0,80 | 0,75 | 0,85 |
| Επενδεδυμένη με μαρμάρινες πλάκες. | 2,25 | 1,85 | 2,45 | 0,85 | 0,80 | 0,85 |
| Επενδεδυμένη με γυψοσανίδα, τσιμεντοσανίδα, ξυλοσανίδα ή άλλες πλάκες. | 1,55 | 1,35 | 1,65 | 0,70 | 0,70 | 0,75 |
| ***Δρομική οπτοπλινθοδομή*** | | | | | | |
| Ανεπίχριστη από τη μία ή τις δύο όψεις. | 3,25 | 2,50 | 3,75 | 0,95 | 0,90 | 1,00 |
| Επιχρισμένη και από τις δύο όψεις. | 3,05 | 2,40 | - | 0,95 | 0,85 | - |
| Επενδεδυμένη με διακοσμητική οπτοπλινθοδομή. | 2,50 | 2,00 | 2,75 | 0,85 | 0,80 | 0,90 |
| Επενδεδυμένη με αργολιθοδομή. | 2,80 | 2,25 | 3,20 | 0,90 | 0,85 | 0,95 |
| Επενδεδυμένη με μαρμάρινες πλάκες. | 3,10 | 2,40 | 3,55 | 0,95 | 0,85 | 1,00 |
| Επενδεδυμένη με γυψοσανίδα, τσιμεντοσανίδα, ξυλοσανίδα ή άλλες πλάκες. | 1,90 | 1,65 | 2,05 | 0,80 | 0,75 | 0,85 |
| ***Αργολιθοδομή*** | | | | | | |
| Ανεπίχριστη από τη μία ή τις δύο όψεις. | 4,25 | 3,10 | 5,00 | 1,05 | 0,95 | 1,10 |
| Επιχρισμένη και από τις δύο όψεις. | 3,85 | 2,85 | - | 1,00 | 0,95 | - |
| Επενδεδυμένη με διακοσμητική οπτοπλινθοδομή. | 2,85 | 2,30 | 3,25 | 0,90 | 0,85 | 0,95 |
| Επενδεδυμένη με μαρμάρινες πλάκες. | 4,10 | 3,00 | 4,95 | 1,00 | 0,95 | 1,05 |
| Επενδεδυμένη με γυψοσανίδα, τσιμεντοσανίδα, ξυλοσανίδα ή άλλες πλάκες. | 2,30 | 1,95 | 2,60 | 0,85 | 0,80 | 0,90 |

Πίνακας 4.4. Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για υφιστάμενα οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία που συναντώνται σε κτίρια, η οικοδομική άδεια των οποίων εκδόθηκε πριν από την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων (1979).

| **Περιγραφή στοιχείου** | **Χωρίς θερμομονωτική προστασία** | | | **Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία κατά Κ.Θ.Κ.** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Οριζόντια δομικά στοιχεία** | **Σε επαφή με αέρα** | **Σε επαφή με μη θερμαινόμ. χώρο** | **Σε επαφή με έδαφος** | **Σε επαφή με αέρα** | **Σε επαφή με μη θερμαιν. χώρο** | **Σε επαφή με έδαφος** |
| | **[W/(m$^2$K)]** | **[W/(m$^2$K)]** | **[W/(m$^2$K)]** | **[W/(m$^2$K)]** | **[W/(m$^2$K)]** | **[W/(m$^2$K)]** |
| **Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή)** | | | | | | |
| Συμβατικού τύπου δώμα. | 3,05 | - | - | 0,95 | - | - |
| Αντεστραμμένου τύπου δώμα. | - | - | - | 0,95 | - | - |
| Αεριζόμενο δώμα. | - | 3,70 | - | 1,00 | - | - |
| Φυτεμένο δώμα. | 1,20 | - | - | 0,70 | - | - |
| Οριζόντια οροφή κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη. | 3,70 | - | - | 1,00 | - | - |
| Οροφή κάτω από μη θερμαινόμενο χώρο. | - | 2,90 | - | - | 0,90 | - |
| Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος. | 4,70 | - | - | 1,05 | - | - |
| Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης. | 4,25 | - | - | 1,00 | - | - |
| **Δάπεδα με επικάλυψη παντός τύπου (ξύλο, μάρμαρο, πλακάκι, μωσαϊκό κ.τ.λ.)** | | | | | | |
| Επάνω από ανοικτό υπόστυλο χώρο (πυλωτή). | 2,75 | - | - | 0,90 | - | - |
| Επί εδάφους. | - | - | 3,10 | - | - | 0,95 |
| Επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο. | - | 2,00 | - | - | 0,80 | - |

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Όταν ένα δομικό στοιχείο δεν συμπεριλαμβάνεται στους παραπάνω πίνακες, επιλέγεται η τιμή της πλησιέστερης.
- Σε περίπτωση που υπάρχει μελέτη θερμομόνωσης, υπογεγραμμένη από μηχανικό και κατατεθειμένη σε διεύθυνση πολεοδομίας και η εφαρμογή της μελέτης δεν τίθεται εμφανώς υπό αμφισβήτηση, ακολουθείται η μελέτη και λαμβάνονται ως δεδομένες οι τιμές των συντελεστών θερμοπερατότητας U της μελέτης.
- Σε περίπτωση που προσκομισθούν έγγραφα ως αποδεικτικά στοιχεία, αποδεικνύοντας ότι τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν έχουν καλύτερες τιμές των προδιαγραφόμενων στον Κ.Θ.Κ., διεξάγεται ο έλεγχος βάσει αυτών των στοιχείων. Ως τέτοια αποδεικτικά στοιχεία που πιστοποιούν την ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών μπορούν, για παράδειγμα, να θεωρηθούν:

    - ✓ Τα τιμολόγια αγοράς ή τα δελτία αποστολής.
    - ✓ Η συμβολαιογραφική πράξη, το ιδιωτικό συμφωνητικό ή οποιοδήποτε άλλο επίσημο έγγραφο.
    - ✓ Το αποτέλεσμα διερευνητικής τομής που θα γίνει σε επί μέρους δομικά στοιχεία.
    - ✓ Η θερμοφωτογραφική αποτύπωση των δομικών στοιχείων.

- Σε περίπτωση που αποδεικνύεται ότι υπήρξε και κατατέθηκε, στην οικεία διεύθυνση πολεοδομίας, μελέτη θερμομονωτικής προστασίας χωρίς να συντρέχει εμφανής λόγος αμφισβήτησης, λαμβάνονται ως τιμές των συντελεστών θερμοπερατότητας U των επί μέρους δομικών στοιχείων τις μέγιστες επιτρεπόμενες του ισχύοντος κατά την περίοδο έκδοσης της οικοδομικής άδειας κανονισμού.

### 4.2.2.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΟΥΣ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ

Ο βαθμός θερμομονωτικής προστασίας ενός αδιαφανούς δομικού στοιχείου προσδιορίζεται από το συντελεστή θερμοπερατότητας (U), ο οποίος ορίζεται 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 θερμότητος μέσω αυτού και των αντίστοιχων θερμικών αντιστάσεων που προβάλλουν οι εκατέρωθεν των όψεών του στρώσεις αέρα.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός δομικού στοιχείου n στρώσεων ορίζεται από τον τύπο:

$$U = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1}^{n} \frac{d_j}{\lambda_j} + R_\delta + R_\alpha} \qquad \textbf{(4.6)}$$

όπου:

U [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου,

n [–] το πλήθος των στρώσεων του δομικού στοιχείου,

d [m] το πάχος της κάθε στρώσης του δομικού στοιχείου,

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

$R_δ$ [m²K/W] η θερμική αντίσταση του στρώματος αέρα σε τυχόν υφιστάμενο διάκενο ανάμεσα στις στρώσεις του δομικού στοιχείου, με την προϋπόθεση ότι ο αέρας του διακένου δεν επικοινωνεί με το εξωτερικό περιβάλλον και θεωρείται πρακτικά ακίνητος,

$R_i$ [m²K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο προς το δομικό στοιχείο,

$R_α$[m²K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από το δομικό στοιχείο προς το εξωτερικό περιβάλλον.

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

- Αν μετά από έλεγχο η υπολογιζόμενη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας κάθε δομικού στοιχείου προκύπτει μεγαλύτερη της μέγιστης επιτρεπόμενης τιμής, τότε θα πρέπει να βελτιωθούν τα θερμοτεχνικά χαρακτηριστικά του δομικού στοιχείου είτε με αύξηση του πάχους της στρώσης του μονωτικού υλικού είτε με αντικατάσταση του θερμομονωτικού υλικού με άλλο που θα έχει χαμηλότερη τιμή συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας.
- Ο συντελεστή θερμοπερατότητας εξαρτάται από τα πάχη των στρώσεων του δομικού στοιχείουκαι από τη συναγωγή που παρουσιάζει με τα στρώματα αέρα εκατέρωθεν των όψεών του.
- Συνεπώς, αύξηση ή μείωση του πάχους μιας στρώσης ενός πολυστρωματικού δομικού στοιχείου (π.χ. στο μονωτικό υλικό) επηρεάζει το συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου.

### 4.2.2.1.1. ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΙΑΚΕΝΟ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΙΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ

Ανάμεσα στις στρώσεις του δομικού στοιχείου υπάρχει εγκλωβισμένος αέρας που θεωρείται πρακτικά ακίνητος. Ο αέρας αυτός λαμβάνει τιμές από τον παρακάτω πίνακα όπου δίνονται για στρώση αέρα που ορίζεται μεταξύ δύο παράλληλων επιφανειών, οι οποίες είναι κάθετες στην κατεύθυνση της θερμικής ροής και υπό τις προϋποθέσεις ότι:

- ✓ ο αέρας βρίσκεται εγκλωβισμένος μέσα στο δομικό στοιχείο
- ✓ η στρώση έχει πάχος μικρότερο του 1/10 εκάστης των άλλων δύο διαστάσεων και πάντως όχι μεγαλύτερο των 30 cm.
- ✓ Ως οριζόντια θεωρείται η θερμική ροή που παρουσιάζει απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο μέχρι ±30°.

Πίνακας 4.5. Θερμική αντίσταση μη αεριζόμενου στρώματος αέρα, ευρισκόμενου πρακτικά σε κατάσταση ηρεμίας.

| **Πάχος ακίνητης στρώσης αέρα** | **Χωρίς ανακλαστική επιφάνεια (ε = 0,80) σε καμιά πλευρά του διακένου** | | | **Με ανακλαστική επιφάνεια (ε = 0,05) στη μία πλευρά του διακένου** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Οριζόντια ροή** | **Ροή από κάτω προς τα άνω** | **Ροή από άνω προς τα κάτω** | **Οριζόντια ροή** | **Ροή από κάτω προς τα άνω** | **Ροή από άνω προς τα κάτω** |
| **Mm** | **m²K/W** | **m²K/W** | **m²K/W** | **m²K/W** | **m²K/W** | **m²K/W** |
| 5 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,19 | 0,19 | 0,19 |
| 7 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,26 | 0,26 | 0,26 |
| 10 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| 15 | 0,17 | 0,16 | 0,17 | 0,52 | 0,45 | 0,52 |
| 25 | 0,18 | 0,16 | 0,19 | 0,67 | 0,45 | 0,80 |
| 50 | 0,18 | 0,16 | 0,21 | 0,67 | 0,45 | 0,80 |
| 100 | 0,18 | 0,16 | 0,22 | 0,67 | 0,45 | 0,80 |
| 300 | 0,18 | 0,16 | 0,23 | 0,67 | 0,45 | 0,80 |
| | | | | | | |
| **Πάχος ακίνητης στρώσης αέρα** | **Με ανακλαστική επιφάνεια (ε = 0,10) στη μία πλευρά του διακένου** | | | **Με ανακλαστική επιφάνεια (ε = 0,20) στη μία πλευρά του διακένου** | | |
| | **Οριζόντια ροή** | **Ροή από κάτω προς τα άνω** | **Ροή από άνω προς τα κάτω** | **Οριζόντια ροή** | **Ροή από κάτω προς τα άνω** | **Ροή από άνω προς τα κάτω** |
| **Mm** | **m²K/W** | **m²K/W** | **m²K/W** | **m²K/W** | **m²K/W** | **m²K/W** |
| 5 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,17 |
| 7 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,22 | 0,22 | 0,22 |
| 10 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,29 | 0,29 | 0,29 |
| 15 | 0,46 | 0,41 | 0,46 | 0,38 | 0,34 | 0,38 |
| 25 | 0,57 | 0,41 | 0,66 | 0,44 | 0,34 | 0,50 |
| 50 | 0,57 | 0,41 | 0,66 | 0,44 | 0,34 | 0,67 |
| 100 | 0,57 | 0,41 | 0,66 | 0,44 | 0,34 | 0,75 |
| 300 | 0,57 | 0,41 | 0,66 | 0,44 | 0,34 | 0,75 |

### 4.2.2.1.2. ΔΙΑΚΕΝΟ ΣΕ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ο αέρας του διακένου εφόσον επικοινωνεί με το εξωτερικό περιβάλλον μέσω ανοιγμάτων, θεωρείται ήπια κινούμενος και η προβαλλόμενη αντίσταση στη ροή θερμότητας θεωρείται ανάλογη αυτής που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στην εσωτερική όψη του δομικού στοιχείου, λαμβάνοντας τιμές από τον αντίστοιχο πίνακα της ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010.

$$\mathbf{R_\delta = R_i} \qquad [m^2K/W] \qquad (4.7)$$

Για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου, ισχύουν τα εξής:

- Οι αντιστάσεις των στρώσεων του δομικού στοιχείου μεταξύ του εσωτερικού περιβάλλοντος και του διακένου δεν λαμβάνονται υπόψη, όταν το διάκενο επικοινωνεί με το εσωτερικό περιβάλλον.
- Οι αντιστάσεις των στρώσεων του δομικού στοιχείου μεταξύ του διακένου και του εξωτερικού περιβάλλοντος δεν λαμβάνονται υπόψη, όταν το διάκενο επικοινωνεί με το εξωτερικό περιβάλλον.
- Το συγκεκριμένο δομικό στοιχείο δεν προσφέρει θερμομονωτική προστασία στο κτίριο, όταν το διάκενο επικοινωνεί τόσο με το εσωτερικό, όσο και με το εξωτερικό περιβάλλον.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Η τοποθέτηση της θερμομονωτικής στρώσης στο εσωτερικό κέλυφος του κτιρίου προσφέρει την αποτελεσματικότερη θερμική προστασία του δομικού στοιχείου σε σχέση με την τοποθέτησή του στο εξωτερικό.
- Η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου στα **παθητικά συστήματα με οπές αερισμού**, λαμβάνεται ίση με τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή για εξωτερικό τοίχο που έρχεται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα για την αντίστοιχη κλιματική ζώνη.
- Στην τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου **σε περιπτώσεις δικέλυφων τοιχοποιιών** με διάκενο μεταξύ αυτών, εντός του οποίου σύρονται τα φύλλα συρόμενου κουφώματος, λαμβάνονται υπόψη μόνο οι αντιστάσεις των στρώσεων του εσωτερικού κελύφους.

### 4.2.2.1.3. ΔΙΑΚΕΝΟ ΜΕ ΘΕΡΜΟΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ

Στην περίπτωση τοποθέτησης θερμοανακλαστικής μόνωσης στο διάκενο, η τιμή της θερμικής αντίστασης $R_\delta$ λαμβάνεται ίση με την τιμή της θερμικής αντίστασης της θερμοανακλαστικής μόνωσης.

Η τιμή της θερμικής αντίστασης της θερμοανακλαστικής μόνωσης:

- ✓ παρέχεται από τον κατασκευαστή της
- ✓ συνοδεύεται απαραίτητα από το σχετικό πιστοποιητικό.

### 4.2.2.2. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ

Ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα υπολογίζεται διαφορετικά για κάθε κατηγορία κτιρίου και αναλύεται παρακάτω:

- Για τα κτίρια της **α' κατηγορίας:** οι συντελεστές θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων, μπορούν να υπολογιστούν αναλυτικά ή να ληφθούν απευθείας από τον αντίστοιχο πίνακα. Επίσης ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στις περιπτώσεις που το κτίριο έχει ανακαινιστεί διότι κατά την ενεργειακή επιθεώρηση θα πρέπει να αναζητούνται ενδείξεις για μεταγενέστερες επεμβάσεις σε εξωτερικά δομικά στοιχεία.

- Για τα κτίρια της **β' κατηγορίας:** οι συντελεστές θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων, μπορούν να ληφθούν ίσοι με τις τιμές από τη μελέτη θερμομόνωσης της οικοδομικής άδειας ή να χρησιμοποιηθούν οι τιμές που δίνονται στον αντίστοιχο πίνακα.

- Για τα κτίρια της **γ' κατηγορίας:** οι συντελεστές θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων, κατά την ενεργειακή επιθεώρηση, μπορούν να ληφθούν ίσοι με τις τιμές από τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης της οικοδομικής άδειας.

### 4.2.2.3. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟ ΧΩΡΟ

Στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης απαιτείται να οριστούν ποιοι χώροι θεωρούνται ως θερμαινόμενοι και ποιοι ως μη θερμαινόμενοι για να αποκλειστούν από την Μελέτη. Εξ' ορισμού ως **μη θερμαινόμενος χώρος** θεωρείται κάθε κλειστός χώρος που δεν θερμαίνεται και περιλαμβάνεται στον όγκο του κτιρίου ή βρίσκεται στην περίμετρό του. Ένας Μ.Θ.Χ. είναι ενεργειακά αδρανής, εφόσον δεν έχει σύστημα Θέρμανσης, Ψύξης, Κλιματισμού ούτε απαιτήσεις για αερισμό. Επιπλέον δε λαμβάνονται υπόψη σε Μ.Θ.Χ. τα εσωτερικά θερμικά κέρδη και ο φωτισμός.

● Μη θερμαινόμενοι χώροι μπορεί να είναι:

- ✓ Οι χώροι των υπογείων, όταν δεν θερμαίνονται.
- ✓ Οι χώροι των αποθηκών που είτε βρίσκονται μέσα στο κυρίως σώμα του κτιρίου είτε σε επαφή με αυτό και δεν διαθέτουν σύστημα Θέρμανσης.
- ✓ Οι κλειστοί χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων.
- ✓ Κάθε κλειστός χώρος που δεν θερμαίνεται.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

● Θεωρούνται θερμαινόμενοι χώροι, ανεξάρτητα εάν θερμαίνονται ή όχι, βοηθητικοί χώροι και μικρές αποθήκες που συνυπολογίζονται στον ωφέλιμο χώρο ενός διαμερίσματος και έχουν συνεχή χρήση στη λειτουργικότητα του κτιρίου.

● Όλοι οι κοινόχρηστοι χώροι, όπως ο χώρος της εισόδου μονοκατοικίας ή πολυκατοικίας, το κλιμακοστάσιο και η απόληξή του στο δώμα, οι διάδρομοι πολυκατοικίας μπορούν να θεωρηθούν είτε ως θερμαινόμενοι είτε ως μη θερμαινόμενοι.

Η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας ($U_u$) ενός δομικού στοιχείου που διαχωρίζει ένα θερμαινόμενο από ένα Μ.Θ.Χ. υπολογίζεται από την σχέση για τον υπολογισμό του δομικού στοιχείου που έρχεται σε επαφή με το περιβάλλον, λαμβάνοντας όμως τη θερμική αντίσταση του επιφανειακού στρώματος αέρα προς το μη θερμαινόμενο χώρο ίση με αυτήν του εσωτερικού.

$$\mathbf{R_\alpha = R_i} \quad [m^2K/W] \qquad (4.8)$$

### 4.2.2.4. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΛΛΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΖΩΝΗ

Τα δομικά στοιχεία που διαχωρίζουν τις θερμικές ζώνες, λαμβάνονται ως αδιαβατικά δηλαδή δεν ανταλλάσουν θερμότητα μεταξύ τους (ισχύει και στην ενεργειακή μελέτη και στην ενεργειακή επιθεώρηση).

### 4.2.2.5. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

Γενικότερα με τον όρο θερμότητα μπορούμε να ορίσουμε τη μεταφορά ενέργειας από ένα σύστημα προς το περιβάλλον του, σαν συνέπεια μόνο της διαφοράς θερμοκρασίας. Έτσι και ένα δομικό στοιχείο του κτιρίου όταν έρχεται σε επαφή με το έδαφος ανταλλάσει θερμότητα, φαινόμενο όμως που εξαρτάται από πολλές παραμέτρους, βασικότερες των οποίων είναι:

- ✓ η θερμική αγωγιμότητα του εδάφους,
- ✓ το πάχος του στρώματος εδάφους που το διαχωρίζει από τον εξωτερικό αέρα,
- ✓ η γεωμετρία του κτιρίου,
- ✓ η ίδια η θερμική αντίσταση του δομικού στοιχείου,

Ο υπολογισμός της τιμής του ισοδύναμου συντελεστή θερμοπερατότητας U' αναλύεται διαφορετικά για:

- **οριζόντιο δομικό στοιχείο** υπολογίζεται συναρτήσει:
  - ✓ του ονομαστικού συντελεστή θερμοπερατότητας U του δομικού στοιχείου
  - ✓ του βάθους έδρασης z του δομικού στοιχείου
  - ✓ της χαρακτηριστικής διάστασης της πλάκας (B')
- **κατακόρυφο δομικό στοιχείο** υπολογίζεται συναρτήσει:
  - ✓ του ονομαστικού συντελεστή θερμοπερατότητας U του δομικού στοιχείου και
  - ✓ του βάθους z, μέχρι το οποίο φτάνει το δομικό στοιχείο.

Η διάσταση της πλάκας B' ορίζεται ως το διπλάσιο του λόγου του καθαρού εμβαδού της πλάκας A προς την εκτεθειμένη περίμετρό της Π και ο τύπος είναι:

$$\mathbf{B' = 2 \cdot A / \Pi} \qquad \mathbf{(4.9)}$$

Για την περίμετρο της πλάκας ισχύουν τα παρακάτω:

- Για κτίριο το οποίο είναι από **παντού ελεύθερο**, η εκτεθειμένη περίμετρος της πλάκας ισούται με την περίμετρο της πλάκας.
- Για κτίριο που έρχεται σε **επαφή με άλλα θερμαινόμενα κτίρια**, η εκτεθειμένη περίμετρος ισούται με το άθροισμα των μηκών των πλευρών της που δεν έρχονται σε επαφή με τα όμορα θερμαινόμενα κτίσματα.
- Όταν σε κάποια πλευρά της περιμέτρου της πλάκας **υπάρχει ο Μ.Θ.Χ**., η πλευρά εκείνη δε συνυπολογίζεται στο άθροισμα των μηκών των πλευρών της περιμέτρου.

Για το βάθος έδρασης της πλάκας ισχύουν τα παρακάτω:

- Αν το κτίριο βρίσκεται σε κεκλιμένο έδαφος, το βάθος έδρασης της πλάκας λαμβάνεται ίσο με το μέσο όρο των διαφορετικών αποστάσεων της πλάκας από την τελική στάθμη εδάφους σε επαφή με το κτίριο.
- Το βάθος έκτασης κάθε κατακόρυφου δομικού στοιχείου σε επαφή με το έδαφος λαμβάνεται ίσο με το μέσο βάθος έκτασης του δομικού στοιχείου.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- ✓ το βάθος έδρασης της πλάκας θα ληφθεί ίσο με $z = (z_1+z_2) / 2$, ενώ
- ✓ τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία θα υπολογιστούν για τα βάθη στα οποία εκτείνεται το καθένα, δηλαδή $z_1$ και $z_2$.

Σχήμα 4.1. Ενδεικτική διατομή κτιρίου για τον προσδιορισμό του βάθους έδρασης πλάκας επί εδάφους με διαφορετικές στάθμες έδρασης λόγω κεκλιμένου εδάφους.

Ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου σε επαφή με το έδαφος προσδιορίζεται από ειδικούς πίνακες για κάθε κατηγορία κτιρίων ως εξής:

- κτίρια **α' κατηγορίας:** ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας προσδιορίζεται από τους πίνακες 4.3. και 4.4.
- κτίρια **β' κατηγορίας:** ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας προσδιορίζεται από τη μελέτη θερμομόνωσης. Εάν δεν υπάρχει χρησιμοποιούνται οι μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων.
- κτίρια **γ' κατηγορίας:** ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας μπορεί να ληφθεί ίσος με την τιμή που προβλέπεται από τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης της οικοδομικής άδειας.

Ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας υπολογίζεται:

- **Για κατακόρυφα δομικά στοιχεία** από τον τύπο:

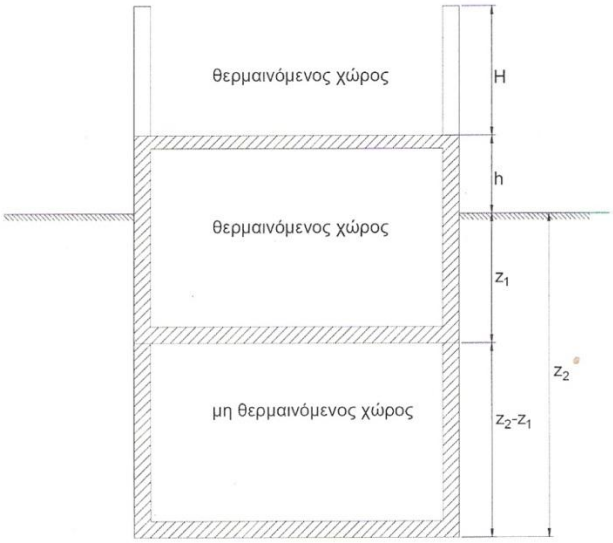
$$U'_{FB} = \frac{z_2 \cdot U'_{FB,z_2} - z_1 \cdot U'_{FB,z_1}}{z_2 - z_1} \qquad \textbf{(4.10)}$$

όπου:

$U'_{FB,zi}$ [W/(m²K)] ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας για βάθος έκτασης zi

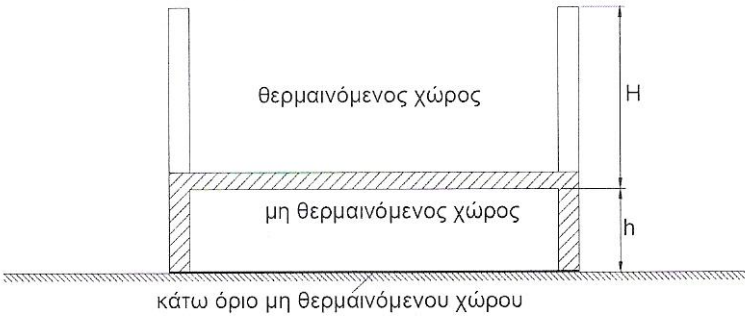
$z_1$ [m] το βάθος από το οποίο ξεκινάει το δομικό στοιχείο,

$z_2$ [m] το βάθος μέχρι το οποίο εκτείνεται το δομικό στοιχείο




Σχήμα 4.2. Ενδεικτική διατομή κτιρίου για τον προσδιορισμό του τρόπου υπολογισμού του ισοδύναμου συντελεστή θερμοπερατότητας κατακόρυφου δομικού στοιχείου ευρισκόμενου σε στάθμη χαμηλότερη αυτής της επιφάνειας του εδάφους.

- **Για υπερυψωμένη πλάκα** λαμβάνεται ίσος με 4,50 W/(m²K), διότι θεωρείται ως κενός μη θερμαινόμενος χώρος.




Σχήμα 4.3. Ενδεικτική διατομή κτιρίου για τον προσδιορισμό του τρόπου υπολογισμού του ισοδύναμου συντελεστή θερμοπερατότητας πλάκας υπερυψωμένης κατά απόσταση h από τη στάθμη του εδάφους.

### 4.2.2.6. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΟΜΟΡΟ ΚΤΙΡΙΟ

Τα δομικά στοιχεία, τα οποία έρχονται σε επαφή με όμορο κτίριο, υπολογίζονται:

- ✓ **ως αδιαβατικά**, αν ο χώρος του όμορου κτιρίου είναι θερμαινόμενος,
- ✓ **ως ερχόμενα σε επαφή με Μ.Θ.Χ.**, αν ο χώρος δεν θερμαίνεται.

### 4.2.2.7. ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΟΡΟΦΗ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΗ ΣΤΕΓΗ

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας οριζόντιας οροφής κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη υπολογίζεται βάσει της παρακάτω σχέσης, λαμβάνοντας υπόψη τη θερμική αντίσταση που προβάλλει το στρώμα αέρα του ενδιάμεσου αυτού χώρου:

$$U_{RU} = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1}^{n} \frac{d_j}{\lambda_j} + R_\delta + R_u + R_\alpha} \qquad \textbf{(4.11)}$$

όπου

$U_{RU}$ [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας της οριζόντιας οροφής κάτω από τη μη θερμομονωμένη στέγη,

n [–] το πλήθος των στρώσεων της οριζόντιας οροφής,

d [m] το πάχος της κάθε στρώσης της οριζόντιας οροφής,

λ [W/(mK)] ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του υλικού της κάθε στρώσης της οριζόντιας οροφής,

$R_\delta$ [m²K/W] η θερμική αντίσταση του στρώματος αέρα σε τυχόν υφιστάμενο διάκενο ανάμεσα στις στρώσεις της οριζόντιας οροφής, με την προϋπόθεση ότι ο αέρας του διακένου θεωρείται πρακτικά ακίνητος και δεν επικοινωνεί ούτε με τον αέρα του εσωτερικού χώρου ούτε με τον αέρα κάτω από τη μη θερμομονωμένη στέγη,

$R_i$ [m²K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο προς την οριζόντια οροφή,

$R_u$ [m²K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το στρώμα αέρα μεταξύ της οριζόντιας οροφής και της κεκλιμένης στέγης, συμπεριλαμβανομένης της θερμικής αντίστασης των στρώσεων της κεκλιμένης στέγης,

$R_\alpha$ [m²K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από την κεκλιμένη στέγη προς το εξωτερικό περιβάλλον.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Σε περίπτωση ύπαρξης θερμομονωμένης κεκλιμένης στέγης, ο έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας θα γίνει στη στέγη και όχι στην οριζόντια οροφή. Η κεκλιμένη στέγη υπολογίζεται σα να πρόκειται για οριζόντια επιφάνεια οροφής, όταν η κλίση της στέγης είναι φ ≤ 30° και σα να πρόκειται για κατακόρυφη επιφάνεια, όταν η κλίση της στέγης είναι φ > 30°.

### 4.2.2.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Σύνθετα δομικά στοιχεία ορίζονται αυτά που προκύπτουν από την εφαρμογή του ίδιου δομικού υλικού με διαφορετικά πάχη κατά τη δόμηση του στοιχείου ή από την εφαρμογή διαφορετικών δομικών υλικών, τα οποία συνδέονται άρρηκτα μεταξύ τους και σχηματίζουν ένα δομικό στοιχείο με συγκεκριμένη λειτουργία.

Τα σύνθετα δομικά στοιχεία μπορούν να ελεγχθούν ως προς την ικανοποίηση των απαιτήσεων του κανονισμού με δύο τρόπους:

✓ Α' ΤΡΟΠΟΣ: θεωρώντας ξεχωριστά το συντελεστή θερμοπερατότητας για κάθε επί μέρους διατομή του σύνθετου δομικού στοιχείου κατά το εμβαδό που αναλογεί σε κάθε μία.

✓ Β' ΤΡΟΠΟΣ: θεωρώντας έναν ενιαίο συντελεστή θερμοπερατότητας που προκύπτει από τους συντελεστές των επί μέρους διατομών που καταλαμβάνουν στο συνολικό εμβαδό του δομικού στοιχείου σύμφωνα με την σχέση:

$$U = \frac{\sum_{j=1}^{n} U_j \cdot A_j}{\sum_{j=1}^{n} A_j} \qquad \textbf{(4.12)}$$

όπου:

U [W/(m²K)] ο ενιαίος συντελεστής θερμοπερατότητας του σύνθετου δομικου στοιχείου

n [-] το πλήθος των διαφορετικών διατομών του σύνθετου δομικού στοιχείου

$U_j$ [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας της κάθε επί μέρους διαφορετικής διατομής του σύνθετου δομικού στοιχείου

$A_j$ [m²K/W] η επιφάνεια που καταλαμβάνει η κάθε επί μέρους διαφορετική διατομή στη συνολική επιφάνεια του σύνθετου δομικού στοιχείου.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Η τιμή του ενιαίου συντελεστή θερμοπερατότητας U του σύνθετου δομικού στοιχείου πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του κανονισμού σύμφωνα με τα ανώτατα επιτρεπτά όρια.
- Οι τιμές των επιμέρους διαφορετικών διατομών ($U_j$ ) υπολογίζονται όπως ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός οποιουδήποτε δομικού στοιχείου.
- Οι επί μέρους διατομές του σύνθετου δομικού στοιχείου οφείλουν να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του κανονισμού σα να πρόκειται για ανεξάρτητα δομικά στοιχεία με σκοπό να περιορισθεί στο ελάχιστο δυνατό ο κίνδυνος δημιουργίας επιφανειακής συμπύκνωσης των υδρατμών.

## 4.2.3. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός κουφώματος $U_w$ εξαρτάται από:

- ✓ το υλικό του πλαισίου,
- ✓ τον υαλοπίνακα που φέρει,
- ✓ το ποσοστό του πλαισίου επί του κουφώματος
- ✓ το μήκος της θερμογέφυρας που σχηματίζεται στα σημεία ένωσης της υάλωσης με το πλαίσιο.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα κουφώματα με τον ίδιο τύπο υαλοπίνακα και ίδιο τύπο πλαισίου, αλλά διαφορετικό μέγεθος, να έχουν διαφορετικό συντελεστή θερμοπερατότητας. Εξαιτίας αυτού λοιπόν πρέπει ο συντελεστής θερμοπερατότητας κάθε κουφώματος διαφορετικού μεγέθους να υπολογίζεται ξεχωριστά. Για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας του κουφώματος θα πρέπει να προσδιοριστούν:

- ✓ η επιφάνεια και ο συντελεστής θερμοπερατότητας του πλαισίου και του υαλοπίνακα
- ✓ η γραμμική θερμογέφυρα που σχηματίζεται κατά μήκος της ένωσης της υάλωσης με το πλαίσιο.

Στην ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων που κατασκευάστηκαν με Κ.ΕΝ.Α.Κ. ο συντελεστής θερμοπερατότητας των κουφωμάτων λαμβάνεται ίσος με αυτόν που διατυπώνεται στη μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Στην περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό, ο συντελεστής θερμοπερατότητας των κουφωμάτων θα πρέπει να υπολογίζεται αναλυτικά. Στον παρακάτω πίνακα, δίνονται ενδεικτικά τιμές του συντελεστή $U_w$ για διαφορετικούς τύπους κουφώματος.

Πίνακας 4.6. Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων $U_w$ [W/(m²K)] ανάλογα με τον τον τύπο του πλαισίου, τον τύπο του υαλοπίνακα και το ποσοστό πλαισίου.

| **Τύπος πλαισίου** | **Ποσοστό πλαισίου** $F_f$ | **Υαλοπίνακας μονός** | **Δίδυμος υαλοπίνακας** | | **Δίδυμος υαλοπίνακας με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμψιμότητας** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **με διάκενο αέρα 6 mm** | **με διάκενο αέρα 12 mm** | **με διάκενο αέρα 6 mm** | **με διάκενο Αέρα12 mm** |
| | [%] | [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 12 mm | 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 |
| Μεταλλικά πλαίσια με θερμοδιακοπή 24 mm | 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** | |
|---|---|
| **Υλικό** | **Χωρίς υαλοπίνακες [W/(m$^2$K)]** |
| Μέταλλο | 6,0 |
| Συνθετικό | 3,5 |
| Ξύλο | 3,5 |

### 4.2.3.1. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ $U_w$ ΜΟΝΟΥ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός κουφώματος με μονό, διπλό, τριπλό υαλοπίνακα επί ενιαίου πλαισίου (μονού κουφώματος) προκύπτει από τον τύπο

$$U_W = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \Psi_g}{A_f + A_g} \qquad \textbf{(4.13)}$$

Όπου

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

$U_f$ [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας 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 (περίμετρος του υαλοπίνακα),

$\Psi_g$ [W/(mK)] ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

### 4.2.3.2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ Uw ΜΟΝΟΥ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΠΕΤΑΣΜΑ

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός κουφώματος με μονό, διπλό ή τριπλό υαλοπίνακα επί ενιαίου πλαισίου (μονού κουφώματος) που περιλαμβάνει πέτασμα προκύπτει από την σχέση

$$U_W = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \Psi_g + A_p \cdot U_p + l_p \cdot \Psi_p}{A_f + A_g + A_p} \qquad \textbf{(4.14)}$$

Όπου

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

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

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

$U_p$ [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του πετάσματος του κουφώματος,

$A_f$ [m²] το εμβαδό επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος, το εμβαδό επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος,

$A_g$ [m²] το εμβαδό επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος,

$A_p$ [m²] το εμβαδό επιφάνειας του πετάσματος του κουφώματος,

$l_g$ [m] το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος (περίμετρος του υαλοπίνακα),

$\Psi_g$ [W/(mK)] ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

$l_p$ [m] το μήκος της θερμογέφυρας του πετάσματος του κουφώματος (περίμετρος του πετάσματος),

$\Psi_p$ [W/(mK)] ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του πετάσματος του κουφώματος.

### 4.2.3.3. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ $U_w$ ΔΙΠΛΟΥ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ

Η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας ενός διπλού κουφώματος υπολογίζεται με εφαρμογή της σχέσης υπολογισμού του μονού κουφώματος ξεχωριστά για την τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας του κάθε κουφώματος και κατόπιν για την τιμή του διπλού κουφώματος στο σύνολό του βάσει της σχέσης:

$$U_W = \frac{1}{\left(\frac{1}{U_{W,i}} - R_a\right) + R_{\delta,w} + \left(\frac{1}{U_{W,a}} - R_i\right)} \quad \textbf{(4.15)}$$

Όπου

$U_w$ [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας ολόκληρου του διπλού κουφώματος

$U_{w,i}$ [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του εσωτερικού κουφώματος

$U_{w,\alpha}$ [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του εξωτερικού κουφώματος

$R_\alpha$ [m²K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας στο διάκενο μεταξύ των δύο κουφωμάτων προς το δομικό στοιχείο, που θα συνυπολογιζόταν αν το διάκενο θεωρείτο εξωτερικό περιβάλλον.

$R_i$ [m²K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από το διάκενο μεταξύ των δύο κουφωμάτων προς το δομικό στοιχείο, που θα συνυπολογιζόταν αν το διάκενο θεωρείτο εσωτερικό περιβάλλον.

$R_{\delta,w}$ [m²K/W] η θερμική αντίσταση του αέρα του διακένου μεταξύ των δύο κουφωμάτων.

## 4.2.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΩΝ

Θερμογέφυρες ονομάζονται οι θέσεις στο κέλυφος ενός κτιρίου που παρουσιάζεται διαφοροποίηση στην θερμική αντίσταση των δομικών στοιχείων. Οι λόγοι εμφάνισης της διαφοροποίησης αυτής είναι:

1. λόγω ασυνέχειας της στρώσης θερμομόνωσης,
2. λόγω διαφοροποίησης του υλικού κατά μήκος του δομικού στοιχείου,
3. λόγω αλλαγής της γεωμετρίας της διατομής.

Στα σημεία αυτά εμφανίζεται μεταβολή στη ροή θερμότητας και στην εσωτερική επιφανειακή θερμοκρασία σε σχέση με τις γειτονικές τους. Οι θερμογέφυρες δηλαδή αποτελούν τα «ασθενή» σημεία του κτιριακού περιβλήματος και λειτουργούν επιβαρυντικά στη θερμική του προστασία, διότι επηρεάζουν την ενεργειακή του συμπεριφορά και έχει αποδειχθεί ότι προσαυξάνουν την πραγματική ενεργειακή κατανάλωση του συνολικού κελύφους του κτιρίου, σε ποσοστό που κυμαίνεται μεταξύ 5% και 30%. Η διακύμανση του ποσοστού αυτού εξαρτάται:

1. από το μέγεθος του κτιρίου
2. από τα γεωμετρικά του χαρακτηριστικά
3. από τα αρχιτεκτονικά του στοιχεία
4. από το πλήθος των εμφανιζόμενων θερμογεφυρών.

Οι θερμογέφυρες διακρίνονται σε δύο τύπους:

- **Γραμμικές θερμογέφυρες**: έχουν ομοιόμορφη διατομή κατά μία διάσταση και οφείλονται στην δημιουργία θέσεων στις οποίες η ροή θερμότητας παρουσιάζει έντονα δισδιάστατη φύση. Επίσης έχουν μεγάλη επίδραση στη θερμική συμπεριφορά του κελύφους. Οι γραμμικές θερμογέφυρες με την σειρά τους διακρίνονται σε 3 τύπους:

  - **γεωμετρικές θερμογέφυρες**: δημιουργούνται σε θέσεις στις οποίες η βασική γεωμετρία του δομικού στοιχείου παύει να είναι γραμμική, αναπτύσσονται έντονα φαινόμενα δισδιάστατης ροής θερμότητας διότι η συνολική εξωτερική επιφάνεια των δομικών στοιχείων διαφέρει από την εσωτερική. Ανάλογα με το αν χρησιμοποιούνται εσωτερικές ή εξωτερικές διαστάσεις λαμβάνει θετικές τιμές ή αρνητικές τιμές αντίστοιχα, λειτουργώντας στην πραγματικότητα ως διόρθωση στους υπολογισμούς των ροών θερμότητας με παραδοχή μονοδιάστατης ροής. Στα πλαίσια των υπολογισμών με βάση τον ΚΕΝΑΚ γίνεται παντού χρήση εξωτερικών διαστάσεων.

  - **κατασκευαστικές θερμογέφυρες**: δημιουργούνται σε θέσεις που υπάρχει ασυνέχεια του θερμομονωτικού υλικού, αναπτύσσεται έντονη δισδιάστατη ροή θερμότητας στην περιοχή της ασυνέχειας η οποία οδηγεί σε αυξημένες θερμικές απώλειες και μείωση της εσωτερικής επιφανειακής θερμοκρασίας. Η τιμή του γραμμικού συντελεστή θερμοπερατότητας είναι πάντα θετική.

  - **συνδυασμός γεωμετρικής και κατασκευαστικής θερμογέφυρας**: στις περιπτώσεις αυτές εμφανίζονται αυξημένες ροές θερμότητας και μειωμένη εσωτερική επιφανειακή θερμοκρασία ενώ ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας της θερμογέφυρας μπορεί να λάβει αρνητική, θετική ή μηδενική τιμή ανάλογα με την περίπτωση (π.χ. σε ένα γωνιακό υποστύλωμα θερμομόνωμενο εξωτερικά στο οποίο εφάπτονται δύο κάθετες μεταξύ τους τοιχοποιίες με θερμομόνωση στον πυρήνα)

- **Σημειακές θερμογέφυρες**: εμφανίζονται στις ενώσεις των γραμμικών θερμογεφυρών στις οποίες η ροή θερμότητας έχει τρισδιάστατη φύση. Επίσης δεν έχουν καμία διάσταση ενώ η επίδραση τους στις θερμικές ανταλλαγές θεωρείται πρακτικά αμελητέα.

**Σκοπός** είναι να υπολογισθούν οι θερμικές απώλειες κατά μήκος της κάθε θερμογέφυρας. Για τον υπολογισμό τους χρειάζονται:

- ο κάθε τύπος θερμογέφυρας, που εκφράζεται με ένα συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ, 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:

$$\Psi \cdot l \quad \text{σε W/(mK)} \qquad (4.16)$$

Οι θερμογέφυρες απαντώνται σε κατηγορίες με βάση:

**Α. τη θέση εμφάνισης της θερμογέφυρας.**

Ανάλογα τώρα με την θέση εμφάνισης τους στο κτίριο, οι θερμογέφυρες διακρίνονται σε τρεις υποκατηγορίες:

● **κατακόρυφες θερμογέφυρες:** Εμφανίζονται στη συναρμογή των κατακόρυφων δομικών στοιχείων και συνήθως εντοπίζονται στις κατόψεις του κτιρίου. Επίσης η κύρια διάστασή τους αναπτύσσεται καθ' ύψος και το μήκος τους μετράται με βάση τα σχέδια των τομών. Διακρίνονται σε τρεις υποκατηγορίες:

1. θερμογέφυρες εξωτερικών γωνιών (ΕΞΓ)
2. θερμογέφυρες εσωτερικών γωνιών (ΕΣΓ)
3. θερμογέφυρες ένωσης δομικών στοιχείων (ΕΔΣ)

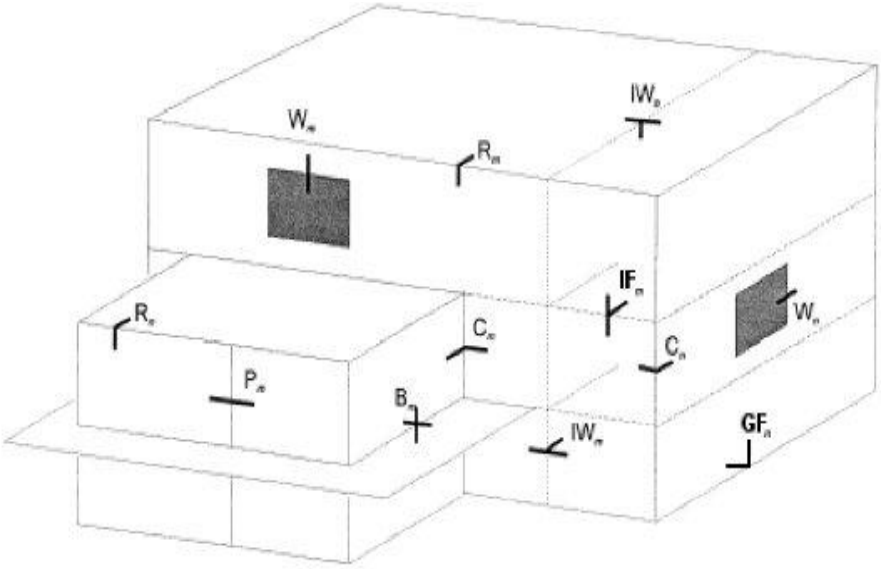
● **οριζόντιες θερμογέφυρες**: Εμφανίζονται στη συναρμογή των οριζόντιων δομικών στοιχείων με τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία και συνήθως εντοπίζονται στις τομές του κτιρίου. Επίσης κύρια διάστασή τους αναπτύσσεται κατά μήκος των δομικών στοιχείων και το μήκος τους μετράται με βάση τα σχέδια των κατόψεων. Διακρίνονται σε έξι κατηγορίες:

1. θερμογέφυρες δώματος/οροφής σε προεξοχή (Δ)
2. θερμογέφυρες δαπέδου σε προεξοχή/δαπέδου πάνω από πυλωτή (ΔΠ)
3. θερμογέφυρες οροφής σε εσοχή (ΟΕ)
4. θερμογέφυρες δαπέδου σε εσοχή (ΔΕ)
5. θερμογέφυρες ενδιάμεσου δαπέδου (ΕΔΠ)
6. θερμογέφυρες δαπέδου που εδράζεται σε έδαφος (ΕΔ)

● **θερμογέφυρες κουφωμάτων**: εμφανίζονται στη συναρμογή των κουφωμάτων με τα συμπαγή δομικά στοιχεία και συνήθως εντοπίζονται στις θέσεις συναρμογής των κουφωμάτων με τα συμπαγή δομικά στοιχεία. Επίσης το μήκος τους μετράται με βάση τις διαστάσεις των ανοιγμάτων. Διακρίνονται σε δυο υποκατηγορίες:

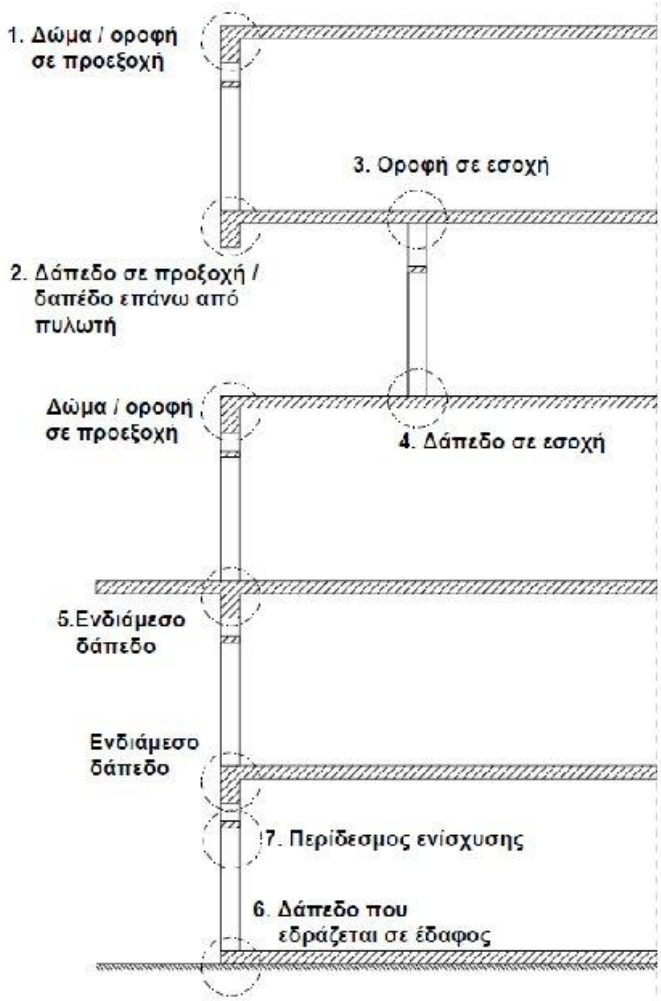
1. θερμογέφυρες στο λαμπά του κουφώματος (Λ).
2. θερμογέφυρες στο ανωκάσι / κατωκάσι του κουφώματος (ΑΚ).

**Β. τη θέση της θερμομόνωσης**




Σχήμα 4.4. : Ενδεικτικές θέσεις εμφάνισης θερμογεφυρών

Σχήμα 4.5.: Ενδεικτικές θέσεις εμφάνισης κατακόρυφων θερμογεφυρών




Σχήμα 4.6.: Ενδεικτικές θέσεις εμφάνισης οριζόντιων θερμογεφυρών

Για την διευκόλυνση των υπολογισμών των γραμμικών θερμογεφυρών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι πινάκες που παρατίθενται στο παράρτημα για τις θερμογέφυρες. Σε αυτήν την περίπτωση οι συνολικές ροές θερμότητας που προκύπτουν είναι αυξημένες σε σχέση με αυτές που προκύπτουν με χρήση των σχημάτων. Για να ληφθούν υπόψη οι ιδιαιτερότητες της κάθε κατασκευής με στόχο την ακριβέστερη προσέγγιση της τιμής Ψ της γραμμικής θερμοπερατότητας των θερμογεφυρών, δίνονται για κάθε βασική κατηγορία θέσης της θερμομόνωσης οι κατάλληλες προσαυξήσεις / μειώσεις, ανάλογα με την κατασκευαστική πρακτική που συναντάται.
Στους εν λόγω πίνακες παρουσιάζονται ο τιμές της γραμμικής θερμοπερατότητας με βάση:

- τη θέση εμφάνισης της θερμογέφυρας.
- τη θέση της θερμομόνωσης

Τα **βασικά βήματα** είναι τα εξής:

1. Επιλογή του τύπου της θερμογέφυρας ανάλογα με τη θέση εμφάνισής της στο κτιριακό κέλυφος.

2. Επιλογή της βασικής κατηγορίας θέσης ανάλογα με την θέση της θερμομόνωσης.

3. Λήψη της αντίστοιχης τιμής του συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ και προσδιορισμός του μήκους εμφάνισης της συγκεκριμένης θερμογέφυρας.

4. Σύγκριση των γενικών συνθηκών που ορίζει η βασική κατηγορία ανάλογα με τη θέση της θερμομόνωσης σε σχέση με αυτές που αποτυπώνονται στα αρχιτεκτονικά σχέδια.

5. Λήψη της αντίστοιχης προσαύξησης/μείωσης του συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας και υπολογισμός του αντίστοιχου μήκους για το οποίο ισχύει η συνθήκη.

6. Άθροισμα των γινομένων των επίμέρους συντελεστών γραμμικής θερμοπερατότητας επί τα μήκη των αντίστοιχων θερμογεφυρών.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Όταν δημιουργείται θερμογέφυρα σε θέση που διαχωρίζει δύο θερμικές ζώνες, αρχικά θα προσδιορίζεται ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας και έπειτα θα διαιρείται δια του δύο και θα λαμβάνεται ανεξάρτητα για τις δύο ζώνες.
- Όταν δημιουργείται θερμογέφυρα σε θέση που διαχωρίζει το θερμαινόμενο χώρο με τον εξωτερικό αέρα και το Μ.Θ.Χ (θεωρείται ως εξωτερικό περιβάλλον), αρχικά θα προσδιορίζεται ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας και κατόπιν αυτός θα διαιρείται δια του δύο και θα λαμβάνεται ανεξάρτητα για τον υπολογισμό των ροών θερμότητας του θερμαινόμενου χώρου προς το εξωτερικό περιβάλλον και των ροών θερμότητας του θερμαινόμενου χώρου προς το Μ.Θ.Χ..

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων για τις θερμογέφυρες θα ισχύουν τα εξής:

- Για τα κτίρια της **α' κατηγορίας:** Οι θερμογέφυρες μπορούν να παραλειφθούν.

- Για τα κτίρια της **β' κατηγορίας**: Οι θερμογέφυρες δεν πρέπει να παραλειφθούν διότι κατά την πλειοψηφία τους τα κτίρια ήταν θερμομονωμένα, αλλά προσεγγιστικά να ληφθεί υπόψη στον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου η προσαύξηση του συντελεστή θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων κατά $\Delta U = 0,10\ W/(m^2K)$

- Για τα κτίρια της **γ' κατηγορίας**: Οι θερμογέφυρες υπολογίζονται όπως αναφ΄ςραμε πιο πανω.

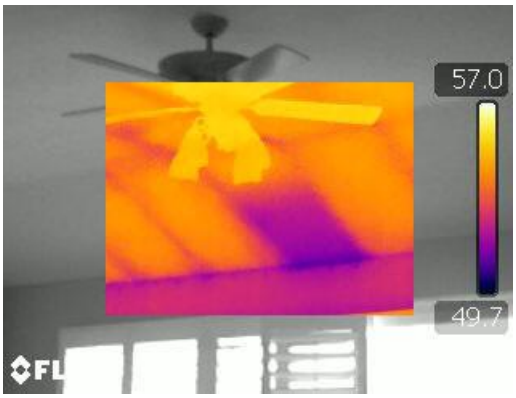
- Σε περίπτωση που ένα κτίριο έχει τμήματα κατασκευασμένα σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, η γραμμική θερμοπερατότητα λαμβάνεται βάσει της νεότερης κατασκευής.

### 4.2.4.1. ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ & ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΑ [35,36]

#### 4.2.4.1.1. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

Θερμογέφυρες όπως αναφέραμε είναι τα μέρη του σκελετού ενός κτιρίου τα οποία δεν είναι καθόλου ή είναι ελλιπώς θερμομονωμένα. Συνεπώς παρουσιάζουν μειωμένη αντίσταση στη ροή θερμότητας με αποτέλεσμα από τα σημεία αυτά να έχουμε διαφυγές ή εισροές θερμότητας. Οι θερμογέφυρες πρέπει να αποφεύγονται γιατί η ύπαρξή τους δημιουργεί μια σειρά από προβλήματα τα οποία επηρεάζουν δυσμενώς την λειτουργία αλλά κυρίως την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Τα προβλήματα που παρουσιάζονται συνήθως είναι:

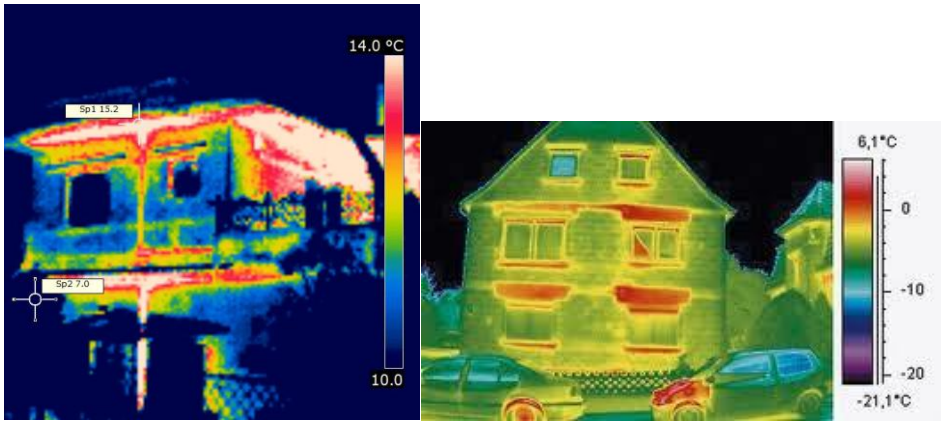
- Στα στοιχεία που έχουμε θερμογέφυρες συναντώνται συνήθως εσωτερικές ή επιφανειακές συμπυκνώσεις (νερά στο τοίχο) και υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας μούχλας όταν η θερμοκρασία μειωθεί κάτω από το λεγόμενο σημείο δρόσου του αέρα στο εσωτερικό του σπιτιού.
- Η συνεχής δυσμενής επιρροή της ύπαρξης θερμογεφυρών στα κτίρια, αν δε προβούμε στην ανίχνευση και τον περιορισμό ή την πλήρη εξαφάνισή τους, μπορούν να προκαλέσουν ακόμα και μόνιμες βλάβες στα δομικά στοιχεία του κτιρίου με τις αναμενόμενες συνέπειες στην στατική της κατασκευής.
- Δημιουργούνται καταστάσεις έλλειψης θερμικής άνεσης και κλίματος ευεξίας στο χώρο καθώς οι θερμογέφυρες ευνοούν την δημιουργία ρευμάτων κρύου αέρα και χαλούν τις θερμοκρασιακές ισορροπίες.
- Λόγω της εμφάνισης μούχλας, υπάρχει έντονη μυρωδιά και επηρεάζεται έντονα και η εμφάνιση του χώρου. Η γενική υγιεινή κρίνεται επικίνδυνη καθώς εγκυμονεί πηγές εμφάνισης αναπνευστικών νοσημάτων.
- Οι θερμογέφυρες αποτελούν σημαντική και επαναλαμβανόμενη σπατάλη ενέργειας, δηλαδή «ενοχλούν» την τσέπη μας χωρίς να το καταλαβαίνουμε. Οι ροές θερμότητας (θερμοπερατότητα) στα σημεία που υπάρχουν θερμογέφυρες είναι αυξημένη σε σχέση με τις υπόλοιπες επιφάνειες οι οποίες είναι καλύτερα μονωμένες.




ΕΛΛΙΠΗΣ ΜΟΝΩΣΗ ΟΡΟΦΗΣ [35,36]

### 4.2.4.1.2. ΠΩΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

- Αν μιλάμε για υπάρχον κτίριο, πρώτα θα πρέπει να εντοπίσουμε τα σημεία που έχουμε θερμογέφυρες. Η μόνη λύση, σ' αυτήν την περίπτωση είναι να κάνουμε **βελτίωση της μόνωσης εξωτερικά του κτιρίου**. Η λύση αυτή έχει αποδειχτεί ότι είναι και η καλύτερη.
- Στα κτίρια που είναι στη **φάση της κατασκευής**, το πρόβλημα με τις θερμογέφυρες επιβάλλεται και πρέπει να αντιμετωπίζεται κατά την υλοποίηση, αφού προβλέπεται στη μελέτη και στον αρχικό σχεδιασμό.



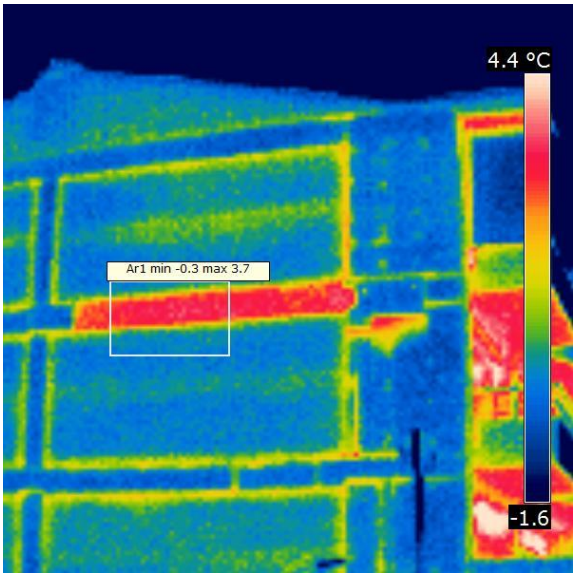

ΓΕΝΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΜΕ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΩΝ [35,36]

### 4.2.4.1.3. ΣΥΧΝΟΤΕΡΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΩΝ

- Δομικά στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- Σε ασυνέχειες της θερμομόνωσης λόγω κακής εφαρμογής αλλά και σε αρμούς πλακιδίων και πλακών.
- Εκεί που δημιουργούνται γωνίες ανάμεσα σε τοιχία καθώς και ανάμεσα σε τοίχο και οροφή.
- Στις περιοχές γύρω από τα εξωτερικά κουφώματα
- Στο σενάζ των τοιχίων και στα πρέκια των ανοιγμάτων και των θυρών
- Στα σημεία που δεν προβλέφθηκε θερμοδιακοπή της συνέχειας των δομικών στοιχείων με εξωτερικά. Κλασικό παράδειγμα τα μπαλκόνια και οι ταράτσες.
- Εκεί που δεν μπορεί να επιτευχθεί κατά την κατασκευή η ομαλή συνέχεια της θερμομόνωσης του κτιρίου .

### 4.2.4.1.4. ΣΕ ΤΙ ΒΟΗΘΑΕΙ Ο ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

- Το πρώτο πράγμα που πετυχαίνουμε με ένα ενδελεχή θερμογραφικό έλεγχο είναι να «**χαρτογραφήσουμε**» τις περιοχές στις οποίες υπάρχουν θερμογέφυρες και να «**δούμε**» τις ενεργειακές απώλειες από τα σημεία αυτά.
- Σε περίπτωση που έχουμε κάνει ενίσχυση της θερμομόνωσης του σπιτιού μας, μπορούμε με τον θερμογραφικό έλεγχο **να ελέγξουμε την λειτουργία και την σωστή, τεχνικά, τοποθέτησή της**. Αν, δηλαδή, πέτυχε η ενίσχυση που κάναμε και πρόκειται να έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα.
- Μπορούμε να ελέγξουμε με ακρίβεια **υπάρχουσες θερμομονώσεις αλλά και υγρομονώσεις ταρατσών**. Επίσης, περιοδικός έλεγχος στη μόνωση της ταράτσας μας, μας προφυλάσσει από το ενδεχόμενο σφάλματος στην εφαρμογή ή στην συμπεριφορά της μόνωσης.
- **Λειτουργικός έλεγχος καταλληλότητας κουφωμάτων** για εμφάνιση θερμογεφυρών αλλά και **διαρροών αέρα** από τους χώρους.




ΕΛΛΕΙΨΗ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΟΚΑΡΙ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ [35,36]

## 4.2.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΜΒΑΔΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ A/V

Ο τιμή του λόγου A/V προκύπτει λαμβάνοντας υπόψη όλες οι εξωτερικές επιφάνειες που διαμορφώνουν το κέλυφος του κτιρίου είτε έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα είτε έρχονται σε επαφή με το έδαφος είτε με χώρο χαμηλότερης θερμοκρασίας.

Συγκεκριμένα:

- Η τιμή του A υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές επιφάνειες του κελύφους στο σύνολό τους και με τις εξωτερικές τους διαστάσεις, ακολουθώντας απόλυτα τη γεωμετρία του κτιρίου.
- Η τιμή του όγκου V είναι ο όγκος του κτιρίου που περικλείεται από όλες αυτές τις επιφάνειες.

Στον όγκο του κτιρίου **<u>δεν</u>** 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 και συμπεριλαμβάνονται κανονικά αν θεωρηθούν θερμαινόμενοι.
• Οι χώροι των υπογείων, όταν δεν είναι θερμαινόμενοι.
• Οι χώροι των αποθηκών που βρίσκονται μέσα στο κυρίως σώμα του κτιρίου ή σε επαφή με αυτό, εφόσον δεν θεωρούνται θερμαινόμενοι.
• Ο χώρος του προσαρτημένου θερμοκηπίου που λειτουργεί ως παθητικό ηλιακό σύστημα.
• 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 $U_{στεγης} \cdot U_{max}$.
• Οι κλειστοί χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων.
• Κάθε κλειστός χώρος που δεν θεωρείται θερμαινόμενος.
• Οι όγκοι, τους οποίους καταλαμβάνουν αίθριοι χώροι μέσα στο σώμα του κτιρίου.
• Οι φωταγωγοί του κτιρίου.

• Οι υποχρεωτικώς ή προαιρετικώς ακάλυπτοι χώροι.
• Κάθε ανοικτός χώρος, που έρχεται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον, είτε βρίσκεται μέσα στο κυρίως σώμα του κτιρίου είτε όχι.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- **Οι εξωτερικές επιφάνειες**, εφόσον αποτελούν διαχωριστικά στοιχεία με θερμαινόμενο χώρο, πολλαπλασιάζονται αρχικά με ένα μειωτικό συντελεστή b (αναλύεται παρακάτω) και στη συνέχεια υπεισέρχονται κανονικά στον υπολογισμό της επιφάνειας Α.
- **Στα προσαρτημένα θερμοκήπια**, ως εξωτερική επιφάνεια λαμβάνεται ο διαχωριστικός τοίχος μεταξύ του κυρίως χώρου του κτιρίου και του προσαρτημένου θερμοκηπίου και όχι η εξωτερική γυάλινη όψη του θερμοκηπίου.
- **Συνορεύουσες επιφάνειες** με το εξωτερικό περιβάλλον θεωρούνται οι επιφάνειες του κτιρίου που έρχονται σε επαφή με εξωτερική επιφάνεια άλλου κτιρίου είτε αυτό το κτίριο βρίσκεται εντός του ιδίου οικοπέδου είτε στο όμορο.
- Σε περίπτωση που ο θερμαινόμενος όγκος του κτιρίου αποτελείται από επί μέρους όγκους, που διαχωρίζονται μεταξύ τους από μη θερμαινόμενους χώρους και δεν έχουν δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ τους, ως όγκος του κτιρίου λαμβάνεται για τον υπολογισμό του λόγου A/V το άθροισμα όλων αυτών των επί μέρους θερμαινόμενων όγκων. Ως εξωτερική επιφάνεια Α λαμβάνεται το άθροισμα όλων των εξωτερικών επιφανειών των θερμαινόμενων χώρων.

## 4.2.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΛΟΥ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ($U_m$)

Για την εύρεση του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας όλου του κτιρίου ($U_m$) και τον έλεγχο της θερμικής του επάρκειας είναι απαραίτητος ο υπολογισμός ορισμένων γεωμετρικών μεγεθών του κτιρίου και συγκεκριμένα:

- Ο υπολογισμός των εμβαδών όλων των επί μέρους δομικών στοιχείων.
- Ο υπολογισμός των μηκών των γραμμικών θερμογεφυρών.
- Ο όγκος του κτιρίου.

Στη γενική του έκφραση ο υπολογισμός του $U_m$ προκύπτει από το συνυπολογισμό των συντελεστών όλων των επί μέρους δομικών στοιχείων του περιβλήματος του θερμαινόμενου χώρου του κτιρίου κατά την ποσοστιαία αναλογία των αντίστοιχων εμβαδών τους και υπολογίζεται με τον παρακάτω τύπο:

$$U_m = \frac{\sum_{j=1}^{n} A_j \cdot U_j \cdot b + \sum_{i=1}^{\nu} l_i \cdot \Psi_i \cdot b}{\sum_{j=1}^{n} A_j} \qquad \textbf{(4.17)}$$

Όπου

$U_m$ [W/(m²K)] ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κελύφους όλου του κτιρίου,

n [–] το πλήθος των επί μέρους δομικών στοιχείων στο κέλυφος του κτιρίου,

k [–] το πλήθος των θερμογεφυρών που αναπτύσσονται στα εξωτερικά ή εσωτερικά όρια κάθε επιφάνειας $A_j$ του κελύφους.

$A_j$ [m²] το εμβαδό επιφάνειας που καταλαμβάνει το κάθε δομικό στοιχείο στη συνολική επιφάνεια του κελύφους του κτιρίου.

$U_j$ [W/(m²K)] 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.

$\Psi_i$ [W/(mK)] ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του κάθε τύπου θερμογέφυρας που αναπτύσσεται στο περίβλημα του κτιρίου,

b [–] μειωτικός συντελεστής (όπως αναλύεται σε επόμενη ενότητα) για κάθε τύπο δομικού στοιχείου και θερμογέφυρας.

Το πηλίκο $U_m$ που υπολογίζεται από τον παραπάνω τύπο συγκρίνεται με αυτό που ορίζεται ως μέγιστο επιτρεπόμενο $U_{m,max}$ με βάση το λόγο A/V και την κλιματική ζώνη.
Αν δεν ικανοποιείται η παρακάτω συνθήκη, ο υπολογισμός επαναλαμβάνεται από την αρχή, βελτιώνοντας πρώτα τα θερμοτεχνικά χαρακτηριστικά των επί μέρους δομικών στοιχείων.

Πρέπει πάντα να ισχύει:

$$\mathbf{U_m \leq U_{m,max}}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ $U_m$

- Στον υπολογισμό του $U_m$ συμμετέχουν όλες οι επιφάνειες που περικλείουν το κέλυφος του κτιρίου.
- Ο τοίχος Trombe, ο τοίχος θερμικής μάζας και γενικώς οποιοσδήποτε τοίχος θερμικής συσσώρευσης υπεισέρχεται στον υπολογισμό του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας όλου του κτιρίου ($U_m$) κατά παραδοχή με τιμή τη μέγιστη επιτρεπόμενη, την προβλεπόμενη για εξωτερικό τοίχο σε επαφή με εξωτερικό αέρα της αντίστοιχης κλιματικής ζώνης.
- Το **προσαρτημένο θερμοκήπιο** θεωρείται Μ.Θ.Χ. και ως εξωτερικό στοιχείο του κελύφους λαμβάνεται το διαχωριστικό δομικό στοιχείο μεταξύ του κυρίως χώρου του κτιρίου και του προσαρτημένου θερμοκηπίου. Αυτό το δομικό στοιχείο θα υπεισέρχεται στον υπολογισμό κατά παραδοχή με τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή U που προβλέπεται ανά ζώνη.
- Αν ένα δομικό στοιχείο του ενδιάμεσου διαχωριστικού τοίχου του προσαρτημένου θερμοκηπίου παρουσιάζει τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας U μικρότερη της μέγιστης επιτρεπόμενης, υπεισέρχεται στον υπολογισμό με αυτήν την καλύτερη τιμή.
- Όλα τα δομικά στοιχεία του προσαρτημένου θερμοκηπίου, θεωρούμενα ως δομικά στοιχεία προς μη θερμαινόμενο χώρο, υπεισέρχονται στον υπολογισμό του Um με το μειωτικό συντελεστή.

## 4.2.7. Ο ΜΕΙΩΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (b)

Ο μειωτικός συντελεστής (b) προσαρμόζει τις θερμικές απώλειες που υπολογίστηκαν από κάθε επιφάνεια του κελύφους του κτιρίου στις πραγματικές θερμοκρασιακές συνθήκες. Με το μειωτικό συντελεστή δηλαδή επιχειρείται η επαναφορά της υπερεκτιμημένης τιμής της θερμότητας προς το εξωτερικό περιβάλλον σε μεγέθη που πλησιάζουν στην πραγματικότητα. Έτσι ο μειωτικός συντελεστής (b) λαμβάνει τιμές όπως ορίζονται σε καθεμιά από τις παρακάτω περιπτώσεις:

- **Σε επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.**

Ο συντελεστής λαμβάνει τιμή b=1,0 και η τιμή ισχύει τόσο για κατακόρυφες επιφάνειες, όσο και για οριζόντιες, ανεξάρτητα της φοράς της ροής θερμότητας.

- **Σε επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με όμορο κτίριο.**

Ο συντελεστής λαμβάνει τιμή b=1,0. Η τιμή αυτή θεωρείται υπερεκτιμημένη αλλά επειδή είναι απροσδιόριστος ο χρόνος ζωής του όμορου κτιρίου (είτε είναι θερμαινόμενο είτε όχι) παραμένει με την τιμή αυτή. Αντίθετα, στην ενεργειακή επιθεώρηση εκτιμάται η πραγματική κατάσταση του κτιρίου και αποτιμάται η πραγματική μεταφερόμενη ποσότητα ενέργειας.

- **Σε επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με θερμαινόμενους χώρους του ίδιου κτιρίου.**

Ο συντελεστής λαμβάνει τιμή b=0,5. Τα διαχωριστικά δομικά στοιχεία προς τους αδιαβατικούς αυτούς χώρους λαμβάνονται κατά τον υπολογισμό κατά απλοποιητική παραδοχή διότι οι χώροι αυτοί δεν συνυπολογίζονται στη μελέτη θερμικής προστασίας.

- **Σε οριζόντια οροφή κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη.**

Ο συντελεστής λαμβάνει τιμή b=1,0. Η διόρθωση της απόκλισης έχει ήδη γίνει κατά τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας U της διατομής.

- **Σε επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με κλειστό, μη θερμαινόμενο χώρο.**

Στην περίπτωση αυτή η ροή θερμότητας μέσω του δομικού στοιχείου που διαχωρίζει το θερμαινόμενο από το Μ.Θ.Χ. είναι ίση με τη ροή θερμότητας από το Μ.Θ.Χ. προς το εξωτερικό περιβάλλον. Έτσι η τιμή του μειωτικού συντελεστή ($b_u$) λαμβάνεται:

- είτε ως απλοποιητική παραδοχή ίσος με $b_u$=0,50 αφού έρχεται σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο.
- είτε από την αναλογική σχέση των μεταφερόμενων ποσοτήτων θερμότητας από τον ένα χώρο στον άλλο και κατά το βαθμό επηρεασμού τους από τον αερισμό του χώρου σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$b_u = \frac{\sum(U_{ua} \cdot A_{ua}) + (n_u \cdot V_u \cdot c_{\alpha\acute{\varepsilon}\rho\alpha})}{\sum(U_{ua} \cdot A_{ua}) + \sum(U_{iu} \cdot A_{iu})} \qquad \textbf{(4.18)}$$

Όπου

$U_{ua}$ [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου που διαχωρίζει το μη θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον,

$U_{iu}$ [W/(m²K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου που διαχωρίζει το θερμαινόμενο χώρο από το μη θερμαινόμενο χώρο,

$A_{ua}$ [m²] το εμβαδό επιφάνειας δομικού στοιχείου που διαχωρίζει το μη θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον,

$A_{iu}$ [m²] το εμβαδό επιφάνειας δομικού στοιχείου που διαχωρίζει το θερμαινόμενο χώρο από το μη θερμαινόμενο χώρο,

$n_u$ [–] το πλήθος των εναλλαγών αέρα ανά ώρα,

$V_u$ [m³] ο όγκος του μη θερμαινόμενου χώρου,

$c_{αέρα}$ [W/(m³K)] η θερμοχωρητικότητα του αέρα ανά μονάδα όγκου: $c_{αέρα}$ = 0,33 W/(m³K).

- **Σε επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με το έδαφος.**

Ο συντελεστής λαμβάνει τιμή b=1,0. Η διόρθωση των θερμικών ροών με χρήση του ισοδύναμου συντελεστή θερμοπερατότητας είναι επαρκής για επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το έδαφος.

# 5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

## 5.1. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ [7]

Οι βασικότερες ρυθμίσεις του θεσμικού πλαισίου είναι οι εξής:

● Έκδοση Π.Ε.Α. κτιρίου για όλα τα νέα και τα ριζικά ανακαινιζόμενα καθώς και σε περίπτωση αγοραπωλησίας, μίσθωσης ή μεταβίβασης υφισταμένων.

● Θέσπιση ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για όλα τα νέα κτίρια και τα υφιστάμενα ριζικώς ανακαινιζόμενα και υποχρέωση εκπόνησης μελέτης ενεργειακής απόδοσης.

● Τακτική επιθεώρηση Λεβήτων, Εγκαταστάσεων Θέρμανση, Ψύξης και Κλιματισμού.

● Η πρόβλεψη για κτίρια σχεδόν "μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης".

● Η υποχρέωση κάλυψης του 60% των αναγκών για ζεστό νερό χρήσης (ΖΝΧ) από ηλιοθερμικά συστήματα,

● Η κατάργηση του ορίου των 1000 m² για την τήρηση των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης υφισταμένων κτιρίων που ανακαινίζονται ριζικά.

## 5.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ [7,14]

### 5.2.1 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΠΡΟΣΟΝΤΑ

● Διπλωματούχος Μηχανικός, μέλος του ΤΕΕ ή Πτυχιούχος Μηχανικός Τ.Ε. ή μηχανικός που έχει αποκτήσει αναγνώριση επαγγελματικών προσόντων στη χώρα μας.

● Να παρακολουθήσει εξειδικευμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

● Να συμμετέχει επιτυχώς στις εξετάσεις.

● Τουλάχιστον τετραετή αποδεδειγμένη επαγγελματική ή/και επιστημονική εμπειρία, σε: μελέτες ή κατασκευές κτιρίων, ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων, ενεργειακών εγκαταστάσεων ή επιθεωρήσεων, κ.α.

Οι Ενεργειακοί Επιθεωρητές που έχουν πιστοποιηθεί σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης μπορούν να εγγραφούν στο Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών, κατόπιν σχετικής θετικής απόφασης επαγγελματικής αναγνώρισης του Συμβουλίου Αναγνώρισης Επαγγελματικών Προσόντων.

### 5.2.2. ΑΔΕΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ

Άδεια Ενεργειακού Επιθεωρητή (Α΄ ή Β΄ τάξης) για τρεις κατηγορίες:

(α) Κτιρίου,
(β) Λεβήτων/εγκαταστάσεων θέρμανσης και
(γ) Εγκαταστάσεων κλιματισμού

**►ΑΔΕΙΑ Β΄ ΤΑΞΗΣ**

Χορηγείται σε Διπλωματούχους Μηχανικούς, μέλη του ΤΕΕ και για τις τρεις κατηγορίες Ενεργειακών Επιθεωρητών.
Ενεργειακές επιθεωρήσεις σε όλες τις κατηγορίες κτιρίων & εγκαταστάσεων λεβήτων θέρμανσης ή κλιματισμού ανεξαρτήτως θερμικής/ψυκτικής ισχύος.

**►ΑΔΕΙΑ Α΄ ΤΑΞΗΣ**

Χορηγείται σε Πτυχιούχους Μηχανικούς Τ.Ε. και για τις τρεις κατηγορίες Ενεργειακών Επιθεωρητών.
Ενεργειακές επιθεωρήσεις σε κτίρια κατοικιών & εγκαταστάσεων λεβήτων θέρμανσης ή κλιματισμού μέχρι 100kW θερμικής/ψυκτικής ισχύος.

Οι άδειες έχουν ισχύ δέκα (10) ετών, με δικαίωμα ανανέωσή τους.

**Απαγορεύεται** η διενέργεια ενεργειακής επιθεώρησης.

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

● είναι μέλος της Γνωμοδοτικής Επιτροπής Ενεργειακών Επιθεωρητών (Γ.ΕΠ.Ε.Ε.) και για το χρονικό διάστημα της θητείας του.

● έχει ο ίδιος ή συγγενής του έως β' βαθμού ή νομικό πρόσωπο του οποίου ο ίδιος είναι μέλος, δικαίωμα κυριότητας, νομής ή κατοχής,

● συμμετείχε με οποιοδήποτε τρόπο, ο ίδιος ή νομικό πρόσωπο του οποίου είναι μέλος, στη μελέτη ή κατασκευή ή επίβλεψη ή διαχείριση ή λειτουργία ή συντήρηση του προς επιθεώρηση ακινήτου,

## 5.3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

### 5.3.1 ΒΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ [5,7,15]

Για την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου ακολουθείται συγκεκριμένη διαδικασία, που περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- **Ανάθεση Ενεργειακής Επιθεώρησης**:

  Η ανάθεση ενεργειακής επιθεώρησης γίνεται με πρόσκληση του ιδιοκτήτη-διαχειριστή προς τον Ενεργειακό Επιθεωρητή. Στην αρχική συνάντηση του επιθεωρητή με τον υπεύθυνο του κτιρίου γίνεται η αρχική ενημέρωση από τον Επιθεωρητή για την διαδικασία και συμφωνούνται οι συμβατικές υποχρεώσεις του Επιθεωρητή και του ιδιοκτήτη. Κατά την ανάθεση, μεταξύ επιθεωρητή και ιδιοκτήτη/διαχειριστή συμφωνούνται τα εξής:

  - ✓ Οι υποχρεώσεις του ιδιοκτήτη/διαχειριστή για την παροχή στοιχείων και δεδομένων του κτιρίου που απαιτούνται για τη διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης.
  - ✓ Η αμοιβή του Ενεργειακού Επιθεωρητή.
  - ✓ Ο σκοπός και η διαδικασία διενέργειας της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου.
  - ✓ Η διαδικασία και η διάρκεια εκπόνησης της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου.
  - ✓ Οι υποχρεώσεις του Ενεργειακού Επιθεωρητή κατά την επιθεώρηση, όπως η καταγραφή των απαραίτητων στοιχείων για τη διεξαγωγή και ολοκλήρωση της

επιθεώρησης, η έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης και η διατύπωση υποδείξεων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.
- ✓ Η εξασφάλιση προστασίας των δεδομένων του κτιρίου.
- ✓ Κατά τη διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης ενός κτιρίου, παρέχεται στον επιθεωρητή η δυνατότητα πρόσβασης σε όλους τους εσωτερικούς και εξωτερικούς κοινόχρηστους και ιδιόκτητους χώρους του κτιρίου που είναι προς επιθεώρηση.

- **Αριθμός Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης**:
  Αφού γίνει η ανάθεση της επιθεώρησης, ο Επιθεωρητής λαμβάνει τον Αριθμού Πρωτοκόλλου της ενεργειακής επιθεώρησης από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας. Η έκδοση του αριθμού πρωτοκόλλου γίνεται κατόπιν ηλεκτρονικής καταχώρησης των γενικών στοιχείων του κτιρίου στο Αρχείο Επιθεωρήσεων Κτιρίων (www.buildingcert.gr). Ο αριθμός πρωτοκόλλου της ενεργειακής επιθεώρησης θα χρησιμοποιηθεί περαιτέρω και κατά την καταχώρηση των δεδομένων του κτιρίου για την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης, καθώς και κατά την υποβολή της τελικής έκθεσης επιθεώρησης.

- **Προετοιμασία Ενεργειακής Επιθεώρησης- Συλλογή Στοιχείων Κτιρίου**:

  Κατά την επιθεώρηση του κτιρίου ο επιθεωρητής συλλέγει πληθώρα δεδομένων και τεχνικών προδιαγραφών των κτιριακών συστημάτων και εγκαταστάσεων, διότι πρέπει να αποκτήσει μια γενικότερη εικόνα για την κατάσταση του υπό επιθεώρηση κτιρίου. Τέτοια δεδομένα μπορεί να είναι:

  - ✓ Δεδομένα για τις διαδικασίες συντήρησης και ελέγχου των κτιριακών και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων
  - ✓ Διατύπωση των επιθυμιών του ιδιοκτήτη/διαχειριστή για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.
  - ✓ Μελέτες, σχέδια και δεδομένα για τις εγκαταστάσεις του κτιρίου.
  - ✓ Τυχόν διαθέσιμες μετρήσεις.
  - ✓ Σχέδια ανακαίνισης ή επέκτασης των κτιριακών εγκαταστάσεων περιλαμβανομένης και της εγκατάστασης συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμπαραγωγής και άλλων τεχνολογιών υψηλής απόδοσης.

- **Επιθεώρηση Κτιρίου**:

  Η βασική διαδικασία της Ενεργειακής Επιθεώρησης είναι η επί τόπου επίσκεψη του επιθεωρητή και η διασταύρωση των στοιχείων που του έχουν διατεθεί από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή. Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση συμπληρώνονται τα τυποποιημένα έντυπα Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου και περιλαμβάνουν όλα τα δεδομένα που απαιτούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, τα στοιχεία των κτιριακών και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και τις σχετικές οδηγίες για τη συγκέντρωση και επαλήθευση των απαιτούμενων δεδομένων.

  Ιδιαίτερα σε **κτίρια μεγάλης επιφάνειας** με πολύπλοκες Η/Μ εγκαταστάσεις, μπορεί χρησιμοποιηθεί επιπλέον μετρητικός εξοπλισμός για την ακριβή αποτύπωση των κτιριακών εγκαταστάσεων και των συνθηκών λειτουργίας.

● **Υπολογισμοί & Ανάλυση Αποτελεσμάτων**:

Γίνονται υπολογισμοί της ενεργειακής κατανάλωσης των συστημάτων λειτουργίας του κτιρίου και έπειτα κατατάσσεται ενεργειακά.

● **Σύνταξη από τον Ενεργειακό Επιθεωρητή συστάσεων βελτίωσης** της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

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

● **Ηλεκτρονική καταχώρηση του ΠΕΑ** μαζί με το έντυπο **Ενεργειακής Επιθεώρησης κτιρίου** στο Αρχείο Επιθεώρησης Κτιρίων.

● **Παράδοση του σφραγισμένου και υπογεγραμμένου ΠΕΑ** στον ιδιοκτήτη/διαχειρηστή με μέριμνα του Ενεργειακού Επιθεωρητή.

## 5.3.2 ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

### 5.3.2.1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΤΥΠΟΥ

Πρόκειται για τυποποιημένο έγγραφο που συμπληρώνεται απο τον Ενεργειακό Επιθεωρητή κατά της Ενεργειακής Επιθεώρησης ,διευκολύνοντας την διαδικασία.

Περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

● Γενικά Στοιχεία Κτιρίου
● Κλιματολογικά Στοιχεία
● Πηγές Δεδομένων
● Τοπογραφικό Διάγραμμα ή Σκαρίφημα και Φωτογραφία Κτιρίου
● Γενικά Κατασκευαστικά Στοιχεία Κτιρίου
● Κατανάλωση Ενέργειας-Ποιότητα Εσωτερικού Περιβάλλοντος
● Συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο
● Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΣΗΘ)
● Ύδρευση, Αποχέτευση, Άρδευση
● Ανελκυστήρες και Κυλιόμενες Σκάλες
● Γενικά Χαρακτηριστικά Θερμικών Ζωνών
● Κτιριακό Κέλυφος (κτιρίου ή θερμικής ζώνης)
● Αδιαφανείς Επιφάνειες
● Διαφανείς Επιφάνειες
● Παθητικά Ηλιακά Συστήματα
● Παθητικά Συστήματα Δροσισμού
● Συστήματα παραγωγής, διανομής και εκπομπής για Θέρμανση, Ψύξη και Κλιματισμό:

- ✓ Μονάδες Παραγωγής (Θέρμανσης και Ψύξης)
- ✓ Τερματικές Μονάδες
- ✓ Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες
- ✓ Συστήματα Μηχανικού Αερισμού/Εξαερισμού

- ✓ Βοηθητικές Μονάδες και Διανομή Θερμικής και Ψυκτικής Ενέργειας
- ✓ Συστήματα Ύγρανσης

● Συστήματα Παραγωγής και Διανομής Ζ.Ν.Χ.
● Συστήματα Φωτισμού
● Συστήματα Α.Π.Ε. για παραγωγή θερμικής ενέργειας. Ηλιακοί συλλέκτες:
- ✓ Γεωθερμία
- ✓ Βιομάζα

● Μη Θερμαινόμενοι Χώροι ή/και Ηλιακοί Χώροι

### 5.3.2.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΕΝΤΥΠΟΥ

► **<u>Διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες</u>**

Ο επιθεωρητής θα πρέπει να χωρίσει το κτίριο σε θερμικές ζώνες (συνίσταται όσο το δυνατόν λιγότερες) για την καταγραφή των δεδομένων ενός κτιρίου στο έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης. Για τον καθορισμό ανεξάρτητων θερμικών ζωνών, ο Ενεργειακός Επιθεωρητής θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τα εξής:

● Χώροι στο κτίριο που παρουσιάζουν πολύ μεγάλες σε σχέση με το υπόλοιπο κτίριο ανταλλαγές ενέργειας παρουσιάζοντας εσωτερικά ή/και ηλιακά κέρδη ή θερμικές απώλειες.
● Χώροι που καταλαμβάνουν όγκο μικρότερο του 10% του συνολικού όγκου του κτιρίου ή/και έχουν χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση συγκριτικά με την συνολική κατανάλωση του κτιρίου δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως αυτόνομες θερμικές ζώνες.
● Χώροι στο κτίριο, που εξυπηρετούνται από διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης ή/και κλιματισμού.
● Εσωτερικοί χώροι των οποίων η επιθυμητή θερμοκρασία διαφέρει περισσότερο από 4 K (4°C) σε σχέση με τα άλλα τμήματα του κτιρίου κατά τη χειμερινή ή/και τη θερινή περίοδο.
● Χώροι που καλύπτονται από ενιαίο σύστημα μηχανικού αερισμού, των οποίων η επιφάνεια είναι μικρότερη από το 80% της συνολικής επιφάνειας του κτιρίου.
● Χώροι με διαφορετική χρήση και προφίλ λειτουργίας. Οι χώροι διαφορετικών χρήσεων συνήθως έχουν διαφορετικές εσωτερικές συνθήκες σχεδιασμού .

► **<u>Συνθήκες λειτουργίας</u>**

Οι πραγματικές συνθήκες λειτουργίας ενός κτιρίου μπορεί να διαφέρουν κατά περίπτωση. Για το λόγο αυτό καθορίζονται σε εθνικό επίπεδο συγκεκριμένες τιμές για τις συνθήκες λειτουργίας ανά χρήση κτιρίου ή θερμικής ζώνης και σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα. Η εισαγωγή των συνθηκών λειτουργίας στο λογισμικό για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου γίνεται **αυτόματα**, με την επιλογή της χρήσης του κτιρίου. Οι συνθήκες λειτουργίας του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης που επηρεάζουν την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου είναι οι εξής:

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

## ► Εσωτερικά θερμικά κέρδη

Τα εσωτερικά κέρδη συμβάλλουν στα θερμικά φορτία ενώ επιβαρύνουν τα ψυκτικά φορτία. Η εισαγωγή των δεδομένων για τα εσωτερικά κέρδη που χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου γίνεται **αυτόματα**, με την επιλογή της χρήσης του κτιρίου. Ως εσωτερικά κέρδη ενός κτιρίου ή μιας θερμικής ζώνης θεωρούνται:

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

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

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

## ► Γεωμετρία του κτιρίου ή θερμικών ζωνών

Ο επιθεωρητής καταγράφει τα απαιτούμενα γεωμετρικά δεδομένα του κτιρίου με βάση τα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου και σε περίπτωση απόκλισης των γεωμετρικών δεδομένων του κτιρίου από τα σχέδια, ο επιθεωρητής είτε ζητά από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή ή τον τεχνικό υπεύθυνο του κτιρίου την ακριβή αποτύπωση των κτιριακών εγκαταστάσεων σε νέα αρχιτεκτονικά σχέδια, είτε κάνει αποτύπωση των αποκλίσεων των γεωμετρικών δεδομένων του κτιρίου πάνω στα υφιστάμενα αρχιτεκτονικά σχέδια.

Ο επιθεωρητής καταγράφει τα απαραίτητα για το σκοπό της ενεργειακής επιθεώρησης γεωμετρικά δεδομένα, τα οποία είναι :

- η εξωτερική επιφάνεια των κατακόρυφων δομικών στοιχείων ανά προσανατολισμό, καθώς και των οριζόντιων δομικών στοιχείων του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης, τα οποία έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα ή με το έδαφος.
- το ύψος του ορόφου ή/και ο μικτός όγκος του υπό μελέτη κτιρίου ή θερμικής ζώνης.
- το πάχος των εξωτερικών κατακόρυφων και οριζόντιων δομικών στοιχείων τοιχοποιίας, των δοκών, των υποστυλωμάτων ανά προσανατολισμό, καθώς
- οι εξωτερικές διαστάσεις όλων των διαφανών δομικών στοιχείων του κελύφους του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης, το ποσοστό πλαισίου επί της επιφάνειας κάθε ανοίγματος, καθώς και η περίμετρος και το εμβαδόν κάθε κουφώματος, ανά προσανατολισμό,
- για τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτιρία, το μήκος και το είδος των θερμογεφυρών που υπάρχουν σε κάθε εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης, ανά προσανατολισμό
- η συνολική μικτή επιφάνεια δαπέδου του κτιρίου ή των θερμικών ζωνών.
- οι διαχωριστικές μικτές επιφάνειες των θερμαινόμενων χώρων του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης προς μη θερμαινόμενους χώρους ή/και ηλιακούς χώρους ή/και άλλα παθητικά ηλιακά συστήματα.

.

## ► Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών στοιχείων κτιρίου

1. **Για τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια**, ο προσδιορισμός των απαιτούμενων για τους υπολογισμούς θερμοφυσικών παραμέτρων και ιδιοτήτων γίνεται βάσει των τεχνικών χαρακτηριστικών και των προδιαγραφών που αναγράφονται στα σχετικά πιστοποιητικά. Τα πιστοποιητικά είναι υποχρεωτικά και θα πρέπει να φυλάσσονται από τον ιδιοκτήτη. Βάσει αυτών των στοιχείων, ο επιθεωρητής ελέγχει την ποιότητα κατασκευής του κτιρίου. Παράλληλα, ο επιθεωρητής θα πρέπει να έχει στη διάθεσή του και τα δελτία αποστολής των δομικών υλικών που σχετίζονται άμεσα με την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου στο έργο, ώστε εκτός από την ποιότητα, να μπορεί να διασταυρώσει και την ποσότητα των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν σε σχέση με αυτή που προβλεπόταν από τη μελέτη. Στην περίπτωση που από τη διασταύρωση των στοιχείων δεν προκύψει σημαντική απόκλιση, ο επιθεωρητής μπορεί να εισαγάγει στο λογισμικό τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιρίου, τα οποία εκτιμήθηκαν κατά τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

2. **Για τα υφιστάμενα κτίρια**, ο προσδιορισμός των θερμοφυσικών ιδιοτήτων κάθε αδιαφανούς κατακόρυφου και οριζόντιου δομικού στοιχείου αφορά στην εκτίμηση του συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου και του γραμμικού συντελεστή θερμογεφυρών.
   Ειδικά για τα κτίρια που μελετήθηκαν σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων, ο επιθεωρητής μπορεί να λάβει τους συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων ίσους με αυτούς που προβλέπει η μελέτη. Εάν η μελέτη δεν υφίσταται, τότε ο επιθεωρητής μπορεί να λάβει ως συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου το μέγιστο επιτρεπόμενο που προβλέπεται από τον Κ.Θ.Κ. για τον τύπο του δομικού στοιχείου και την κλιματική ζώνη του κτιρίου.

.

## ► Αεροστεγανότητα κτιρίου

Η αεροστεγανότητα ενός κτιρίου εξαρτάται:

- από το είδος των κουφωμάτων,
- την ποιότητα των χαραμάδων των ανοιγμάτων,
- τη συναρμογή των κουφωμάτων με την τοιχοποιία,
- το είδος του πλαισίου,
- την επιφάνεια και τον προσανατολισμό των κουφωμάτων,
- από τις θυρίδες αερισμού  που πιθανόν υπάρχουν στο κτίριο.

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

## ► Συστήματα σκιασμού

Ο Ενεργειακός Επιθεωρητής λαμβάνει υπόψη του τον βέλτιστο σχεδιασμό ενός κτιρίου ώστε να εξασφαλίζει τον ηλιασμό κατά τη χειμερινή περίοδο και την ηλιοπροστασία κατά τη θερινή περίοδο..

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

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

Για λόγους απλοποίησης, στην περίπτωση δομικών στοιχείων με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από 0,6W/m2 K, ο συντελεστής σκίασης μπορεί να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

## ► Σύστημα θέρμανσης χώρων

Το σύστημα θέρμανσης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης χωρίζεται σε τρεις τομείς, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω, καταγράφοντας παράλληλα για τον καθένα ορισμένες παραμέτρους:

- **Μονάδες εκπομπής θερμότητας**: χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το συντελεστή θερμικής απόδοσης της μονάδας, το είδος καυσίμου, τα βοηθητικά ηλεκτρικά συστήματα, τις ώρες λειτουργίας των βοηθητικών συστημάτων, το ποσοστό του θερμικού φορτίου για το κτίριο ή τη θερμική ζώνη που καλύπτει κάθε μονάδα παραγωγής θέρμανσης, ενώ συνυπολογίζεται και η ενδεχόμενη χρήση ηλιακών συλλεκτών για θέρμανση των χώρων. Ιδιαίτερα για μονάδες λέβητα-καυστήρα, για τον προσδιορισμό της θερμικής απόδοσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι μετρήσεις από την ανάλυση καυσαερίων που επιβάλλεται για όλες τις σταθερές εστίες καύσης κλειστού τύπου.
- **Δίκτυο διανομής θερμότητας:** χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για τους συντελεστές θερμικής απόδοσης του δικτύου διανομής, οι οποίοι εκτιμώνται λαμβάνοντας υπόψη τις απώλειες από σωληνώσεις και αεραγωγούς, τη θερμοκρασία του ρευστού μέσου διανομής, το μήκος του δικτύου θέρμανσης.
- **Μονάδες παραγωγής θερμότητας:** χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το συντελεστή θερμικής απόδοσης των τερματικών μονάδων θέρμανσης, ανάλογα τον τύπο, το σύστημα ελέγχου, τη θέση στο χώρο και τη θερμοκρασία λειτουργίας.

## ► Σύστημα ψύξης χώρων

Το σύστημα ψύξης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης χωρίζεται σε τρεις τομείς, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω, καταγράφοντας παράλληλα για τον καθένα ορισμένες παραμέτρους:

- **Μονάδες εκπομπής ψύξης:** χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το συντελεστή ψυκτικής απόδοσης των τερματικών μονάδων ψύξης, ανάλογα τον τύπο, το σύστημα ελέγχου, τη θέση στο χώρο και τη θερμοκρασία λειτουργίας.

● **Μονάδες παραγωγής ψύξης:** χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το δείκτη ενεργειακής απόδοσης EER της μονάδας, το είδος καυσίμου, τα βοηθητικά ηλεκτρικά συστήματα, τις ώρες λειτουργίας των βοηθητικών συστημάτων ψύξης, το ποσοστό του ψυκτικού φορτίου για το κτίριο ή τη θερμική ζώνη που καλύπτει κάθε μονάδα παραγωγής ψύξης.

● **Δίκτυο διανομής ψύξης:** χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για τους συντελεστές ψυκτικής απόδοσης του δικτύου διανομής, οι οποίοι εκτιμώνται λαμβάνοντας υπόψη τις ψυκτικές απώλειες από σωληνώσεις και αεραγωγούς, τη θερμοκρασία του ρευστού μέσου διανομής, το μήκος του δικτύου διανομής ψύξης.

## ► Συστήματα μηχανικού αερισμού

Ο αερισμός ενός κτιρίου μπορεί να γίνει μέσω:

- ενός αυτόνομου τοπικού ή κεντρικού συστήματος
- ενός συστήματος εξαερισμού
- ενός δικτύου αερισμού με κεντρική κλιματιστική μονάδα

Για κάθε κτίριο τριτογενούς τομέα ή κάθε θερμική ζώνη αυτού, ο επιθεωρητής καταγράφει στο σχετικό έντυπο επιθεώρησης τα απαιτούμενα δεδομένα, όπως:

● τον τύπο μηχανικού αερισμού,
● την παροχή νωπού αέρα,
● τη θερμοκρασία προσαγωγής για κάθε εποχή (αν πρόκειται για ΚΚΜ),
● το χρόνο λειτουργίας του συστήματος,
● την ισχύ των ανεμιστήρων,
● την απόδοση ανάκτησης αν υπάρχει,
● την απόδοση ανακυκλοφορίας αν υπάρχει,

## ► Σύστημα ύγρανσης

Οι ανάγκες για ύγρανση του αέρα των χώρων ενός κτιρίου προκύπτουν σε σχέση με την υγρασία του αέρα της περιοχής που βρίσκεται το κτίριο και τις επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες υγρασίας. Κατά την επιθεώρηση γίνεται καταγραφή του συστήματος παραγωγής υγρασίας, το οποίο μπορεί να είναι μια κεντρική μονάδα ατμοπαραγωγής ή ένα τοπικό σύστημα ψεκασμού με παραγωγή ατμού με ηλεκτρική αντίσταση. Επίσης αναλύονται όλες οι παράμετροι του συστήματος ύγρανσης που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Το σύστημα παραγωγής υγρασίας αποτελείται από δύο τομείς:

● Δίκτυο διανομής ατμού
● Μονάδα παραγωγής υγρασίας (ατμού

## ► Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης – ΖΝΧ

Ο Ενεργειακός Επιθεωρητής καταγράφει τα δεδομένα του ηλιοθερμικού συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης. Αν δεν υπάρχει μελέτη για τα ηλιοθερμικά συστήματα ενός κτιρίου, τότε ο επιθεωρητής καταγράφει όσα από τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ηλιοθερμικού συστήματος είναι διαθέσιμα και εκτιμάει τα απαραίτητα δεδομένα για τους υπολογισμούς. Το σύστημα ΖΝΧ του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης χωρίζεται σε τρεις τομείς, οι οποίοι αναλύονται στη συνέχεια, καταγράφοντας για καθένα ορισμένες παραμέτρους:

● Τερματική μονάδας απόδοσης θερμότητας για ΖΝΧ
● Δίκτυο διανομής θερμότητας
● Μονάδα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης

Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, από το σύστημα παραγωγής ΖΝΧ χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για:

● το συντελεστή θερμικής απόδοσης της μονάδας παραγωγής ΖΝΧ,
● το είδος καυσίμου,
● το ποσοστό του θερμικού φορτίου για ΖΝΧ που καλύπτει το σύστημα,
● τη θερμική απόδοση του δικτύου διανομής ΖΝΧ,
● τη θερμική απόδοση των τερματικών μονάδων απόδοσης θερμότητας για ΖΝΧ.

## ► Σύστημα Φωτισμού

Ο Ενεργειακός Επιθεωρητής καταγράφει όλα τα συστήματα γενικού φωτισμού στο χώρο και ιδίως τα χαρακτηριστικά που ακολουθούν, τα οποία χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

● Η εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών λαμπτήρων από τα τεχνικά χαρακτηριστικά των λαμπτήρων.
● Το ποσοστό του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης που λαμβάνεται ως ζώνη φυσικού φωτισμού.
● Οι διατάξεις αυτόματου ελέγχου του συστήματος φωτισμού.
● Το σύστημα απομάκρυνσης της εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά.
● Η ύπαρξη συστήματος φωτισμού ασφαλείας στο κτίριο ή την θερμική ζώνη.
● Η ύπαρξη συστήματος εφεδρείας για την κάλυψη των αναγκών φωτισμού των χώρων.

Στο λογισμικό οι τιμές εισάγονται **αυτόματα** και σε σχέση με το ποσοστό των χώρων που λαμβάνεται σαν ζώνη φυσικού φωτισμού. Επισημαίνεται ξανά ότι τα παραπάνω δεν εφαρμόζονται σε κτίρια κατοικίας.

## ►Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου

Σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα και τη μέχρι σήμερα πρακτική, το κτίριο κατατάσσεται σε μια από τις κατηγορίες Α, Β, Γ ή Δ. Για να καταταχθεί ένα κτίριο σε μια από τις κατηγορίες αυτές, θα πρέπει να διαθέτει όλες τις διατάξεις αυτοματισμών που αντιστοιχούν στην κατηγορία αυτή, αλλιώς κατατάσσεται στην αμέσως χαμηλότερη. Η κατηγορία του κτιρίου σε σχέση με τις διατάξεις αυτομάτου ελέγχου που διαθέτει προσδιορίζεται από τον επιθεωρητή με την εξακρίβωση ύπαρξης και σωστής λειτουργίας των διατάξεων αυτών.

## ► Συστήματα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού & θερμότητας - ΣΗΘ

Κατά τους υπολογισμούς χρησιμοποιούνται διάφορα δεδομένα, τα οποία προσδιορίζονται από τις τεχνικές προδιαγραφές του κατασκευαστή εάν υπάρχουν. Τα απαιτούμενα δεδομένα είναι:

- ο ονομαστικός θερμικός βαθμός απόδοσης του συστήματος
- ο ονομαστικός ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης του συστήματος,
- το ποσοστό και το είδος θερμικού φορτίου που καλύπτει το ΣΗΘ,
- η κατανάλωση καυσίμου του συστήματος,

## ►Συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας – Α.Π.Ε.

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση καταγράφονται όλα τα δεδομένα των συστημάτων Α.Π.Ε. που υπάρχουν στο κτίριο και χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς.

Συγκεκριμένα για **τους ηλιακούς συλλέκτες**, τα απαιτούμενα δεδομένα είναι:

- Η κλίση των ηλιακών συλλεκτών.
- Ο τύπος ηλιακών συλλεκτών.
- Η συνολική επιφάνεια των ηλιακών συλλεκτών.
- Ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών, συνήθως νότιος.
- Το ποσοστό και το είδος θερμικού φορτίου που καλύπτουν οι ηλιακοί συλλέκτες.
- Ο ετήσιος συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας του ηλιακού συλλέκτη.

Για **τα φωτοβολταϊκά,** τα απαιτούμενα δεδομένα είναι:

- Ο συντελεστής σκίασης
- Η χρονολογία εγκατάστασης και λειτουργίας του Φ/Β.
- Η επιφάνεια των Φ/Β.
- Η κλίση των Φ/Β, συνήθως για την Ελλάδα για ετήσια χρήση 26-30°
- Ο προσανατολισμός των Φ/Β, συνήθως νότιος.
- Η κλίση των Φ/Β, συνήθως για την Ελλάδα για ετήσια χρήση 26-30°.
- Ο τύπος του Φ/Β συστήματος: μονοκρυσταλλικό, άμορφο.
- Η απόδοση του Φ/Β συστήματος.

## ►Συντήρηση & Αναγκαίες Επεμβάσεις

Ο επιθεωρητής θα πρέπει να ενημερωθεί για τις προγραμματισμένες συντηρήσεις και να εντοπίσει τις αναγκαίες επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης που έχουν προγραμματιστεί να γίνουν στο κτίριο. Συνοπτικά, ο επιθεωρητής, για την ολοκληρωμένη αξιολόγηση του κτιρίου, λαμβάνει επίσης υπόψη τα εξής:

- Τις προγραμματισμένες και αναγκαίες συντηρήσεις που πρέπει να εφαρμοστούν στα δομικά στοιχεία ή/και στις εγκαταστάσεις του κτιρίου.

● Τις επεμβάσεις βελτίωσης που πρέπει να πραγματοποιηθούν από τους υπεύθυνους του κτιρίου.

Οι συντηρήσεις που θα πρέπει να εφαρμόζονται σε ένα κτίριο για τη βέλτιστη λειτουργία του είναι:

● Τακτικός έλεγχος των συστημάτων φωτισμού.
● Έλεγχος διατήρησης των κατάλληλων εσωτερικών συνθηκών στο κτίριο.
● Ετήσιος έλεγχος και συντήρηση των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού του κτιρίου .
● Τακτική επισκευή τυχόν ζημιών στο κτιριακό κέλυφος

► **<u>Απαιτούμενες Επεμβάσεις – Προτάσεις</u>**

Ο επιθεωρητής μετά την ολοκλήρωση της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου και έχοντας πλέον μια γενική εικόνα για την πραγματική κατάσταση του κτιρίου, θα πρέπει να προσδιορίσει τις πιθανές επεμβάσεις για τη μείωση της απαιτούμενης κατανάλωσης ενέργειας και κατά συνέπεια τη μείωση των εκλυόμενων ρύπων $CO_2$.

## 5.4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΛΕΒΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

### 5.4.1. ΒΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

● Ανάθεση της ενεργειακής επιθεώρησης του λέβητα ή τις εγκατάστασης θέρμανσης του κτιρίου στον Ενεργειακό Επιθεωρητή κατόπιν πρόσκλησης από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή.
● Καταχώρηση της επικείμενης επιθεώρησης σε ειδική μερίδα του Αρχείου Επιθεωρήσεως Κτιρίων, μαζί τα στοιχεία του κτιρίου και επίδοση, ηλεκτρονικά, αριθμού πρωτοκόλλου της επιθεώρησης από αρμόδια υπηρεσία του ΥΠΕΚΑ.

● Επιτόπου έλεγχος του Ενεργειακού Επιθεωρητή στο κτίριο, συλλογή και επαλήθευση των στοιχείων για την συμπλήρωση του Εντύπου Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα ή Εγκατάστασης θέρμανσης. Σημαντική είναι και η συμβολή του δελτίου εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και το φύλλο συντήρησης και ρύθμισης των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης.
● Επεξεργασία των στοιχείων μετά την ολοκλήρωση της επιθεώρησης και αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης των λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης.
● Πρόταση συστάσεων και καταχώρησής τους στο Έντυπο Επιθεώρησης.
● Παράδοση και καταχώρηση του Εντύπου Επιθεώρησης Λέβητα ή Επιθεώρησης Εγκατάστασης Θέρμανσης.

## 5.4.2. ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΛΕΒΗΤΑ

► Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα ή Εγκατάστασης θέρμανσης:

● Στα έντυπα αυτά εκτός από τα γενικά στοιχεία του κτιρίου, καταγράφονται:

— οι ενδείξεις των μετρητών πίεσης, και θερμοκρασίας,
— η κατανάλωση καυσίμου,
— η κατάσταση του συστήματος διανομής θέρμανσης,
— οι αυτοματισμοί ελέγχου,
— η υφιστάμενη κατάσταση των λεβήτων και των καυστήρων, καθώς και τεχνικά χαρακτηριστικών των συστημάτων,
— τα φορτία που καλύπτει κάθε λέβητας και οι ώρες λειτουργίας,
— οι προτάσεις και υποδείξεις για βελτίωση και αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης,
— τα στοιχεία του υπεύθυνου της εγκατάστασης,
— ο τρόπος υπολογισμού κατανομής θέρμανσης,
— ο τύπος των τερματικών μονάδων

## 5.4.3 ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

● Γενικά Στοιχεία Κτιρίου
● Γενικά Χαρακτηριστικά Κτιρίου και Εγκατάστασης
● Υφιστάμενη Κατάσταση Εγκατάστασης (για κάθε σύστημα Θέρμανσης)
● Κατανάλωση Καυσίμων (για κάθε σύστημα Θέρμανσης)
● Κατανομή Δαπανών (για κάθε σύστημα )
● Τεχνικά Χαρακτηριστικά Συστήματος Διανομής (ανά χρήση,ή/και θερμική ζώνη)
● Διάγνωση Υφιστάμενης Κατάστασης Λέβητα-Καυστήρα (για κάθε μονάδα Λέβητα-Καυστήρα)
● Τεχνικά Χαρακτηριστικά Λέβητα-Καυστήρα (για κάθε μονάδα)
● Ενδείξεις Μετρητών (για κάθε μονάδα)
● Μετρούμενα Μεγέθη από ανάλυση Καυσαερίων (για κάθε μονάδα)
● Θερμοστατικές Ρυθμίσεις Λειτουργίας Λέβητα (για κάθε μονάδα)
● Έλεγχος Σωστής Λειτουργίας (για κάθε μονάδα)
● Τελική Διάγνωση (με κριτήριο την ενεργειακή απόδοση του λέβητα)
● Τεχνικά Χαρακτηριστικά Τερματικών Μονάδων (ΤΜ) Απόδοσης Θέρμανσης (για κάθε σύστημα Θέρμανσης)
● Χαρακτηριστικά συστημάτων ελέγχου (για κάθε σύστημα Θέρμανσης)
● Τελική Διάγνωση (με κριτήριο την κακή/μέτρια/καλή/πολύ καλή ενεργειακή απόδοση του συστήματος Θέρμανσης)
● Διαπιστώσεις/Συστάσεις

## 5.5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

### 5.5.1. ΒΗΜΑΤΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

Η διαδικασία επιθεώρησης των εγκαταστάσεων κλιματισμού περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

● Ανάθεση της ενεργειακής επιθεώρησης του λέβητα ή τις εγκατάστασης θέρμανσης του κτιρίου στον Ενεργειακό Επιθεωρητή κατόπιν πρόσκλησης από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή.
● Καταχώρηση της επικείμενης επιθεώρησης σε ειδική μερίδα του Αρχείου Επιθεωρήσεως Κτιρίων, μαζί τα στοιχεία του κτιρίου και επίδοση, ηλεκτρονικά, αριθμού πρωτοκόλλου της επιθεώρησης από αρμόδια υπηρεσία του ΥΠΕΚΑ.

● Επιτόπου έλεγχος του Ενεργειακού Επιθεωρητή στο κτίριο, συλλογή και επαλήθευση των στοιχείων για την συμπλήρωση του Εντύπου Ενεργειακής Επιθεώρησης Κλιματισμού.
● Επεξεργασία των στοιχείων μετά την ολοκλήρωση της επιθεώρησης και αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης του κλιματισμού.
● Πρόταση συστάσεων και καταχώρησής τους στο Έντυπο Επιθεώρησης.
● Παράδοση και καταχώρηση του Εντύπου Εγκατάστασης Κλιματισμού.

### 5.5.2. ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Εγκατάστασης Κλιματισμού:

● Στο έντυπο αυτό εκτός από τα γενικά στοιχεία του κτιρίου, καταγράφονται:

— η υφιστάμενη κατάσταση των συστημάτων παραγωγής ψύξης ή/και θέρμανσης, καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους,
— η κατανάλωση ηλεκτρισμού (ή άλλης μορφής ενέργειας),
— οι αυτοματισμοί ελέγχου της λειτουργίας των συστημάτων κλιματισμού,
— οι ενδείξεις των μετρητών πίεσης και θερμοκρασίας,
— τα στοιχεία του υπεύθυνου της εγκατάστασης,
— οι λοιπές μονάδες αερισμού και εξαερισμού των χώρων
— οι προτάσεις και υποδείξεις για βελτίωση και αναβάθμιση του συστήματος κλιματισμού.
— ο τρόπος υπολογισμού κατανομής ψύξης,
— η κατάσταση του συστήματος διανομής ψύξης,
— ο τύπος των τερματικών μονάδων,
— τα φορτία που καλύπτει κάθε μονάδα παραγωγής ψύξης και τις ώρες λειτουργίας,

# 6. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ(ΠΕΑ) [15]

## 6.1. ΠΕΔΙΟ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΕΑ

Αποτελεί το τελευταίο στάδιο της Ενεργειακής Επιθεώρησης. Η έκδοσή του είναι υποχρεωτική για τις εξής κατηγορίες κτιρίων:

- Όλα τα νέα κτίρια
- Τα υφιστάμενα κτίρια σε περίπτωση μίσθωσης
- Τα υφιστάμενα κτίρια μεταβίβασης υφισταμένων
- Όλα τα ριζικώς ανακαινιζόμενα κτίρια
- Τα υφιστάμενα κτίρια σε περίπτωση αγοραπωλησίας

## 6.2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΕΑ

### ► ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

- **Φωτογραφία κτιρίου**
- **Χρήση**
- **Κτίριο ή Τμήμα Κτιρίου**
- **Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου**
- **Κλιματική Ζώνη**
- **Έτος κατασκευής**
- **Συνολική επιφάνεια (m²)**
- **Όνομα ιδιοκτήτη**

### ► ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

- **Υπολογιζόμενη ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/(m²έτος)]**
- **Υπολογιζόμενη ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/(m²έτος)]**
- **Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα [kg/(m²έτος)]**
- **Πραγματική ετήσια συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας [kWh/(m²έτος)]**
- **Πραγματική ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας[kWh/(m²έτος)]**
- **Πραγματικές ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα [kg/(m²έτος)]**

## ► ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

- **Πηγή Ενέργειας / Τελική Χρήση / Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)**
- **Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/(m²έτος)]:**

## ► ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Δίνεται σύντομη περιγραφή των προτεινόμενων μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου κτιρίου, οι οποίες ιεραρχούνται και σε σχέση με το κόστος που συνεπάγονται.

## ► ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ – ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΗ

- **Ημερομηνία έκδοσης Πιστοποιητικού**
- **Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή**
- **Α.Μ. Επιθεωρητή**
- **Υπογραφή και Σφραγίδα του επιθεωρητή**

## 6.3. ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΑ [5,6,16]

● Το ΠΕΑ έχει διάρκεια ισχύος 10 ετών, με την απαίτηση ότι ενδιάμεσα δεν έχει εκδοθεί νεότερο ΠΕΑ που το αντικαθιστά.

● Η έκδοση ΠΕΑ απαιτείται μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής **νέου κτιρίου ή τη ριζική ανακαίνιση** υφισταμένου κτιρίου, και συγκεκριμένα μετά την κατασκευή του κελύφους, την τοποθέτηση όλων των υδραυλικών και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και τη ρευματοδότησή του.

● Σε περίπτωση **κτιρίων μεικτής χρήσης**, το ΠΕΑ εκδίδεται ξεχωριστά για κάθε βασική κατηγορία χρήσης του κάθε τμήματος του κτιρίου, όπως αυτές ορίζονται στον Κτιριοδομικό Κανονισμό .

● Τονίζεται ότι η **τήρηση των ελαχίστων απαιτήσεων** ελέγχεται πάντοτε σε σχέση με την ενεργειακή κατηγορία που υποδεικνύεται από τη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης, που έχει εκπονηθεί και θεωρηθεί από την Πολεοδομική Υπηρεσία. Συνεπώς, η συμμόρφωση και τα μέτρα βελτίωσης που οφείλει ο ιδιοκτήτης να εφαρμόσει, **εντός προθεσμίας ενός έτους**, πρέπει να καθιστούν το κτίριο ενεργειακά αποδοτικό σύμφωνα με τα οριζόμενα στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης αυτού.

## 6.4. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΑ

1. Εκτιμούμενο αρχικό κόστος επένδυσης [€]
2. Εκτιμούμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και τιμή μονάδας [kWh/m$^2$] και ποσοστό [%] επί της αρχικής υπολογιζόμενης πρωτογενούς ενέργειας.
3. Εκτιμούμενη τιμή εξοικονόμησης ενέργειας [€/kWh] σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για το αρχικό κόστος επένδυσης [€] προς την ετήσια εξοικονομούμενη πρωτογενή ενέργεια[kWh].
4. Εκτιμούμενη ετήσια μείωση εκπομπών $CO_2^*$[kg/m$^2$]
5. Εκτιμούμενη περίοδος αποπληρωμής [έτος]

## 6.5. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΤΑΣΕΩΝ

Περιγράφονται ενδεικτικές συστάσεις επεμβάσεων που μπορούν να εφαρμοστούν στο κτιριακό κέλυφος και στις Η/Μ εγκαταστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

### ► Ενδεικτικές συστάσεις για τον περιορισμό των θερμικών και ψυκτικών φορτίων

Οι ενδεικτικές συστάσεις που προτείνονται έχουν να κάνουν με την θερμομόνωση των δομικών στοιχείων του κελύφους που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα και με μη θερμαινόμενους χώρους, με τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των διαφανών δομικών στοιχείων του κελύφους είτε με αντικατάσταση των κουφωμάτων είτε με τοποθέτηση δεύτερου κουφώματος και με τοποθέτηση συστημάτων σκίασης του κτιριακού κελύφους.

### ► Ενδεικτικές συστάσεις για εφαρμογή ΑΠΕ

Οι ενδεικτικές συστάσεις που προτείνονται έχουν να κάνουν με την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ΖΝΧ, με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων, με την εγκατάσταση ενεργειακών τζακιών και με την εφαρμογή ηλιακής ψύξης / θέρμανσης χρησιμοποιώντας αντλίες θερμότητας απορρόφησης /προσρόφησης.

### ► Ενδεικτικές συστάσεις για συστήματα φωτισμού

Οι ενδεικτικές συστάσεις που προτείνονται έχουν να κάνουν με την καλύτερη αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού, με τη χρήση αυτοματισμών για τον έλεγχο των επιπέδων φωτισμού, με την αντικατάσταση των παλιών λαμπτήρων και με την **ε**γκατάσταση φωτιστικών με ανακλαστικές ιδιότητες.

### ► Ενδεικτικές συστάσεις για συστήματα Θέρμανσης – Ψύξης – Κλιματισμού

Οι ενδεικτικές συστάσεις που προτείνονται έχουν να κάνουν με την αντικατάσταση του παλιού λέβητα, με τη συστηματική συντήρηση του συστήματος θέρμανσης και του δικτύου διανομής και με τοποθέτηση των διατάξεων αυτομάτου ελέγχου στα συστήματα θέρμανσης.

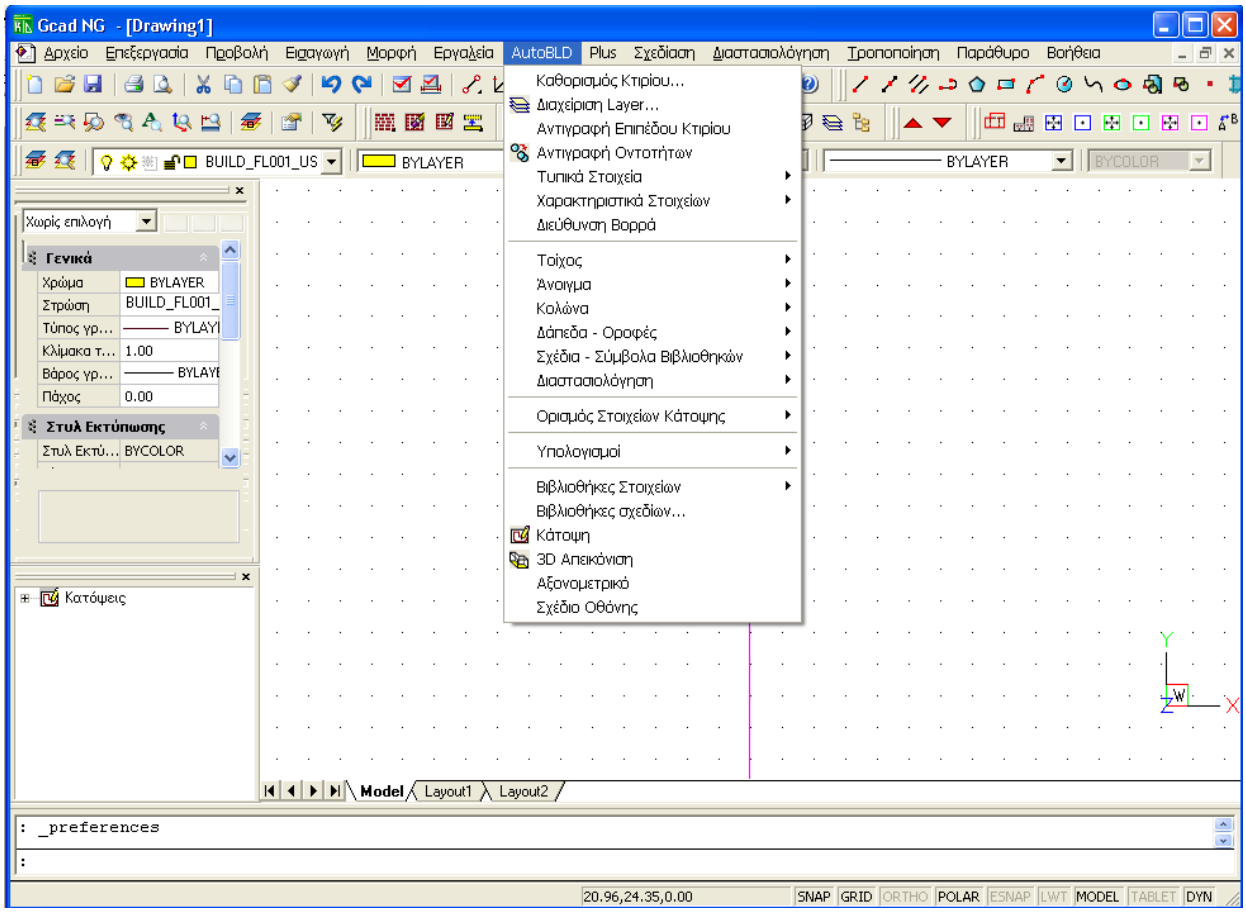
### ► Ενδεικτικές συστάσεις για λοιπά συστήματα Η/Μ εγκαταστάσεων

Οι ενδεικτικές συστάσεις που προτείνονται έχουν να κάνουν με την εγκατάσταση συστήματος ΣΗΘ και την εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης ενέργειας (BEMS).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β’

## 1. ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ GCAD-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Η ομάδα επιλογών **AutoBUILD** περιλαμβάνει όλες τις ευκολίες που θα χρειαστούμε για την εισαγωγή του κτιρίου, δηλαδή την επανασχεδίαση των Αρχιτεκτονικών Σχεδίων. Όπως φαίνεται και στο αντίστοιχο menu του AutoBLD, οι διάφορες επιλογές χωρίζονται σε υποομάδες.




η 1η υποομάδα : περιλαμβάνει εντολές ορισμού παραμέτρων της μελέτης. Συγκεκριμένα αυτή η υποομάδα περιλαμβάνει τις επιλογές για : τον Καθορισμό Κτιρίου, την Διαχείριση Layer, την Αντιγραφή Επιπέδου Κτιρίου, την Αντιγραφή Οντοτήτων, τα Τυπικά Στοιχεία, τα Χαρακτηριστικά Στοιχείων και τη Διεύθυνση Βορρά.

η 2η υποομάδα :εντολές σχεδίασης. Συγκεκριμένα αυτή η υποομάδα περιλαμβάνει τις επιλογές για την σχεδίαση Τοίχων, την σχεδίαση Ανοιγμάτων, την σχεδίαση Κολώνων καθώς και επιλογές για τα Δάπεδα-Ορόφους, για τα Σχέδια-Σύμβολα Βιβλιοθηκών και για την Διαστασιολόγηση.

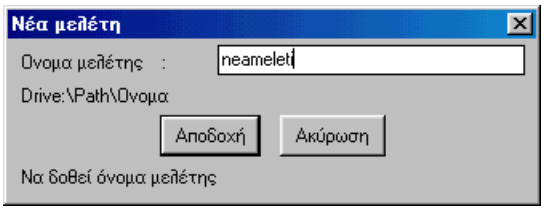
η 3η και η 4η υποομάδα : εντολές συνεργασίας με τους υπολογισμούς. Συγκεκριμένα αυτές οι υποομάδες περιλαμβάνουν τις επιλογές για τον Ορισμό Στοιχείων Κάτοψης και για τους Υπολογισμούς.

η 5η υποομάδα :επιλογές διαχείρισης των βιβλιοθηκών του AutoBLD και εντολές εποπτείας του κτιρίου. Συγκεκριμένα αυτή η υποομάδα περιλαμβάνει τις επιλογές για τις Βιβλιοθήκες Στοιχείων, τις Βιβλιοθήκες Σχεδίων, την Κάτοψη του κτιρίου ή του ορόφου και την 3D Απεικόνισή τους. Τέλος περιλαμβάνει και τις επιλογές το Αξονομετρικό και Σχέδιο Οθόνης.

## 1.1 ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 1.1.1 ΝΕΑ ΜΕΛΕΤΗ

● Από το μενού "Αρχείο" επιλέγουμε "Νέα Μελέτη" και στη συνέχεια στο παράθυρο που εμφανίζεται ,πληκτρολογούμε το όνομα της νέας μελέτης.

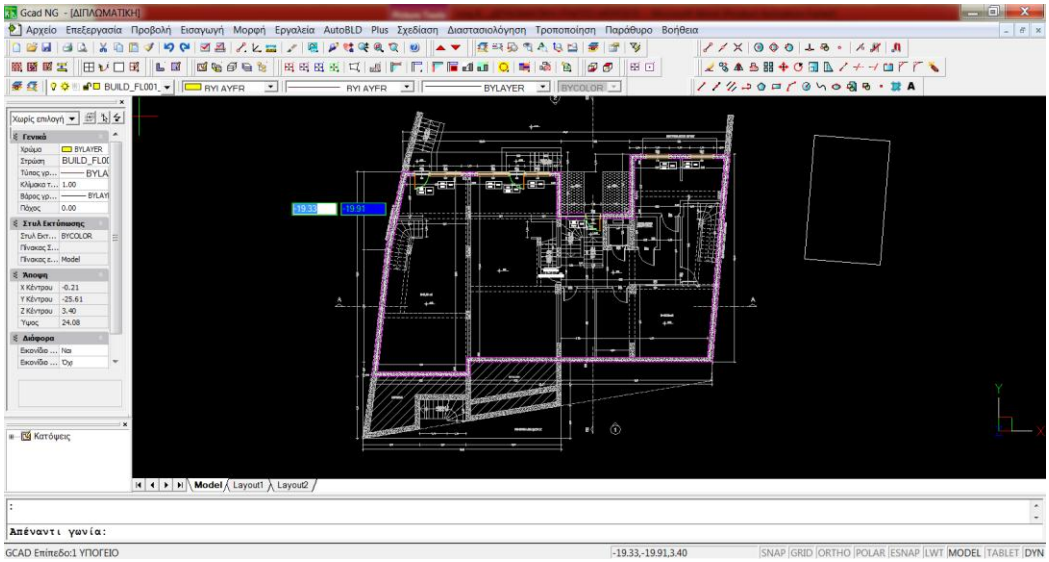



● Πιέζοντας το πλήκτρο "Αποδοχή", δημιουργείται ο **φάκελος "neameleti.bld"** στο δίσκο όπου είναι εγκατεστημένο το ΚΕΝΑΚ και συγκεκριμένα στη διεύθυνση: 4M\ΚΕΝΑΚ.Επιπρόσθετα, μέσα στον παραπάνω φάκελο της μελέτης δημιουργείται το σχέδιο "neameleti.dwg" το οποίο ταυτόχρονα γίνεται το τρέχον σχέδιο στην οθόνη μας.

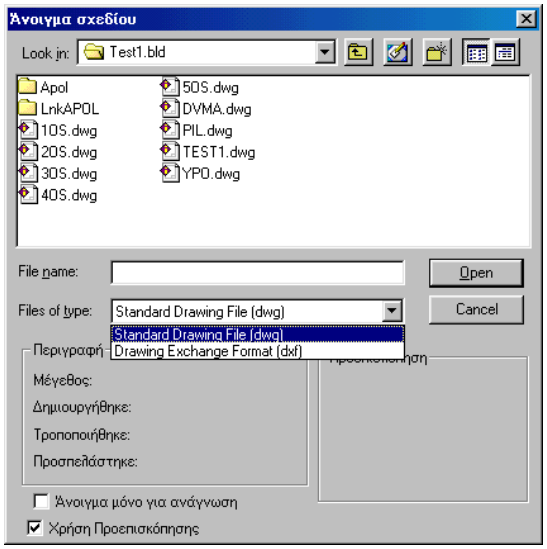
### 1.1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Προαιρετικά, μπορούμε να συμπληρώσουμε τα στοιχεία στο παράθυρο που εμφανίζεται όταν από το μενού "Αρχείο" επιλέξουμε "Πληροφορίες Μελέτης":

## 1.1.3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ



● **Αποθήκευση των Αρχιτεκτονικών Σχεδίων μορφής dwg:** Προτείνεται η αποθήκευση των αρχείων αυτών μέσα στο φάκελο της μελέτης (πχ. Neameleti.bld). Τα σχέδια αυτά θα εισαχθούν στο σχέδιο της μελέτης ως xref δηλαδή σαν εξωτερικές αναφορές. Αν και θα φαίνονται στην οθόνη, δεν αποτελούν τμήμα του σχεδίου που εργαζόμαστε. Αν τα σχέδια είναι σε **μορφή dxf**, ανοίγουμε το αρχείο dxf και το αποθηκεύουμε ως dwg.




● **Έλεγχος αρχείων για την εισαγωγή τους σε σχέδιο μελέτης:** Θα πρέπει να τονίσουμε, ότι για να εισαχθεί σωστά ένα αρχείο σχεδίου δεν θα πρέπει να υπάρχει κανένα πρόβλημα όταν το κάνουμε "Open" .

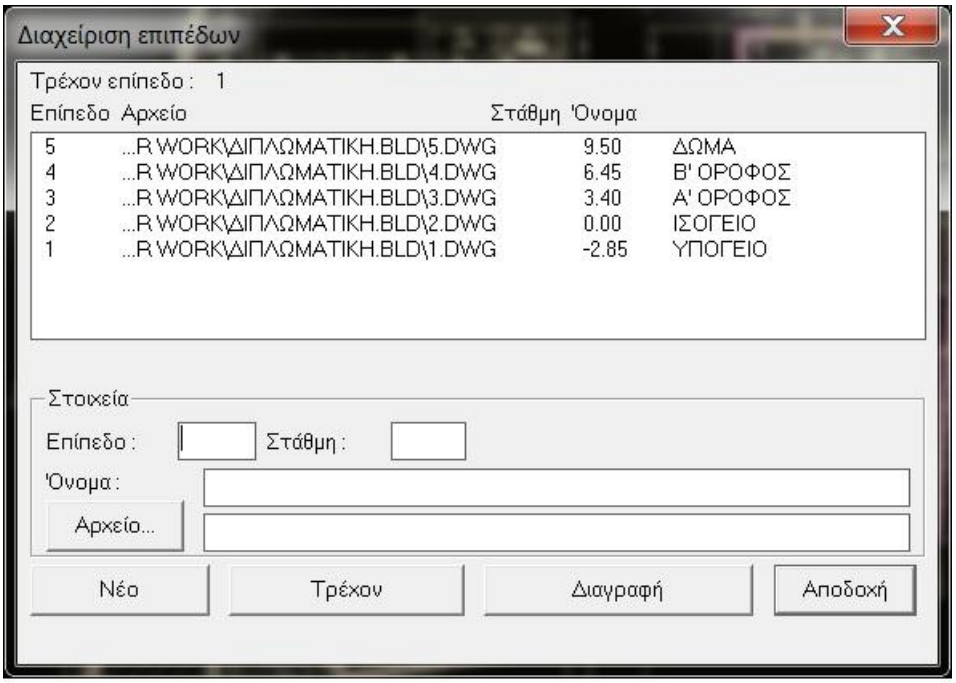
● **Έλεγχος Κλίμακας**: Θα πρέπει να επισημανθεί, ότι το αρχιτεκτονικό μας σχέδιο θα πρέπει να είναι σε κλίμακα 1:1, δηλαδή 1 drawing unit να αντιστοιχεί σε 1 m, για να γίνονται σωστοί υπολογισμοί. Διαφορετικά, θα πρέπει ο χρήστης με την βοήθεια της εντολής scale να το προσαρμόσει ανάλογα.

● **Αλλαγή χρωμάτων κάτοψης**: Επιλέγουμε όλες τις οντότητες της κάτοψης και έπειτα στο Παράθυρο Ιδιοτήτων (Properties Panel) επιλέγουμε χρώμα ή κάνουμε κλικ στο ‘’Επιλογή χρώματος’’. Επιλέγουμε ένα αχνό χρώμα . Ένα τέτοιο χρώμα μπορεί να είναι το χρώμα ‘’9’’ ή το‘’253’’ ή το ‘’254’’.

● **Μετατροπή σε block του αρχιτεκτονικού σχεδίου (επαναλαμβάνουμε την διαδικασία για κάθε σχέδιο κάτοψης):** Ανοίγουμε κάθε κάτοψη με το 4MCAD/AutoCAD , στη συνέχεια πληκτρολογούμε την εντολή ‘’wblock’’ και μετά πιέζουμε Enter για να μπορέσουμε να επιλέξουμε αντικείμενα. Έπειτα πρέπει να δώσουμε ένα νέο όνομα για το block που δημιουργούμε. Προτείνονται απλά ονόματα με λίγους χαρακτήρες και κατά προτίμηση με αριθμούς. Οι αριθμοί αυτοί θα συμβολίζουν την θέση του σχεδίου στο κτίριο. Πχ 1.dwg για το σχέδιο του υπογείου, 2.dwg για το σχέδιο του ισογείου, 3.dwg για το σχέδιο του α ορόφου κοκ. Στη συνέχεια επιλέγουμε ένα σημείο εισαγωγής για το block και καθώς και τα αντικείμενα που θα αποτελέσουν το νέο block. Επιλέγουμε όλα τα στοιχεία της κάτοψης και πιέζοντας Enter, παρατηρούμε ότι οι επιλεγμένες οντότητες εξαφανίζονται από την οθόνη και κλείνουμε το σχέδιο χωρίς να αποθηκεύσουμε.

## 1.2. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Επιλέγουμε "Καθορισμός Κτιρίου" από το μενού AutoBUILD, οπότε θα εμφανιστεί το menu της διαχείρισης των επιπέδων όπου καθορίζουμε τα επίπεδα του κτιρίου της μελέτης, δηλαδή
ορίζουμε για κάθε επίπεδο (όροφο) την στάθμη στην οποία βρίσκεται, το όνομα του επιπέδου, καθώς επίσης και ποια αρχιτεκτονική κάτοψη (αρχείο DWG) του αντιστοιχεί.
Ειδικότερα:




● Στην επιλογή "**Επίπεδο**" καθορίζουμε τον αριθμό του επιπέδου.

● Στην "**Στάθμη**" καθορίζουμε το ύψος της στάθμης του επιπέδου.

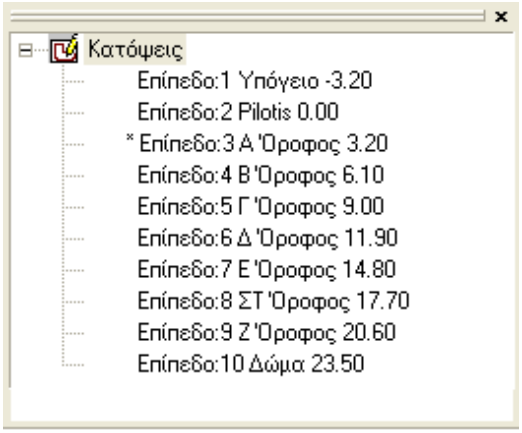
Ο χρήστης μπορεί να θεωρήσει από μόνος του από που θα αρχίσει να μετράει τις στάθμες (πχ. πεζοδρόμιο). Μπορούμε μάλιστα να καθορίζουμε και αρνητικές στάθμες (πχ. -3 m).

● Στο ‘’**Όνομα**’’ καθορίζουμε το όνομα του επιπέδου. Το όνομα αυτό θα φαίνεται στο εξής στην γραμμή κατάστασης (status bar) και θα περνά αυτόματα στους υπολογισμούς θερμικών απωλειών και ψυκτικών φορτίων.

● Στο "**Αρχείο**" καθορίζουμε το αρχείο block της κάθε κάτοψης που έχουμε δημιουργήσει.

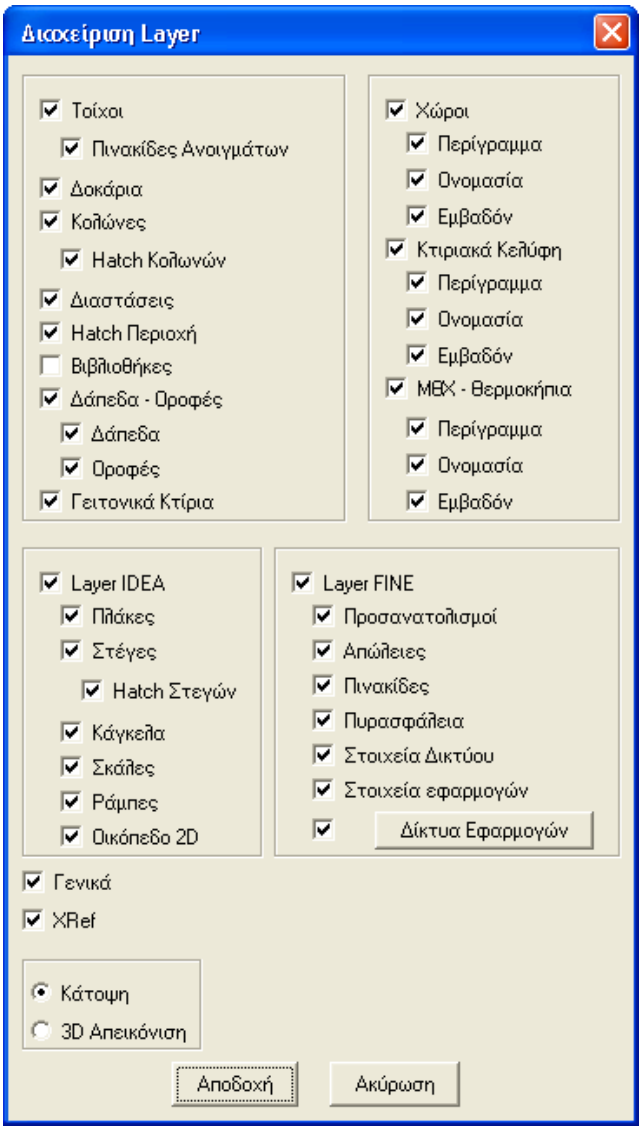
● Με την επιλογή "**Νέο**" καταχωρείται ένα καινούργιο επίπεδο ή αλλάζουμε τα στοιχεία κάποιου επιπέδου (πχ. στάθμη, σχέδιο DWG).
● Με την επιλογή "**Τρέχον**" μπορούμε να επιλέγουμε το αρχείο-κάτοψη στο οποίο θέλουμε να εργαζόμαστε κάθε φορά.
● Με την επιλογή "**Διαγραφή**" διαγράφουμε το επίπεδο που θέλουμε. Τονίζουμε ότι η εντολή "Διαγραφή" καταργεί την κάτοψη του αντίστοιχου επιπέδου στην μελέτη, χωρίς να διαγράφει το πρωτότυπο DWG του αρχιτεκτονικού.
● Η επιλογή “**OK**” κλείνει τον διάλογο, η καταχώρηση των οποίων γίνεται με την επιλογή “Νέο”.
● Η γρήγορη **εναλλαγή των ορόφων**, γίνεται με δυο τρόπους α) με την βοήθεια της εργαλειοθήκης ‘’Αλλαγή ορόφου’’

και β) με την βοήθεια του παρακάτω παραθύρου, που προκύπτει απο την επιλογή ‘’Εξερεύνηση Σχεδίου’’ από το toolbar ‘’Σχέδια’’, ενεργοποιείται το παράθυρο ‘’Εξερεύνησης του Κτιρίου’’.



## 1.3 ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ Layer

Η επιλογή αυτή χρησιμεύει σε ένα γρήγορο και πολύ πρακτικό τρόπο καθορισμού των λογικών υποσχεδίων της κάτοψης. Ειδικότερα, επιλέγοντας "Διαχείριση Layers", εμφανίζεται η οθόνη που ακολουθεί.




Ο χρήστης, εφόσον το επιθυμεί μπορεί να απενεργοποιεί ομάδες στοιχείων, πηγαίνοντας απλά με το ποντίκι και πιέζοντας το αριστερό πλήκτρο μέσα στο "τετραγωνάκι"- ένδειξη της αντίστοιχης ομάδας. Όταν το τετραγωνάκι είναι "τσεκαρισμένο" τότε είναι ενεργοποιημένη και η αντίστοιχη ομάδα.

## 1.4. ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

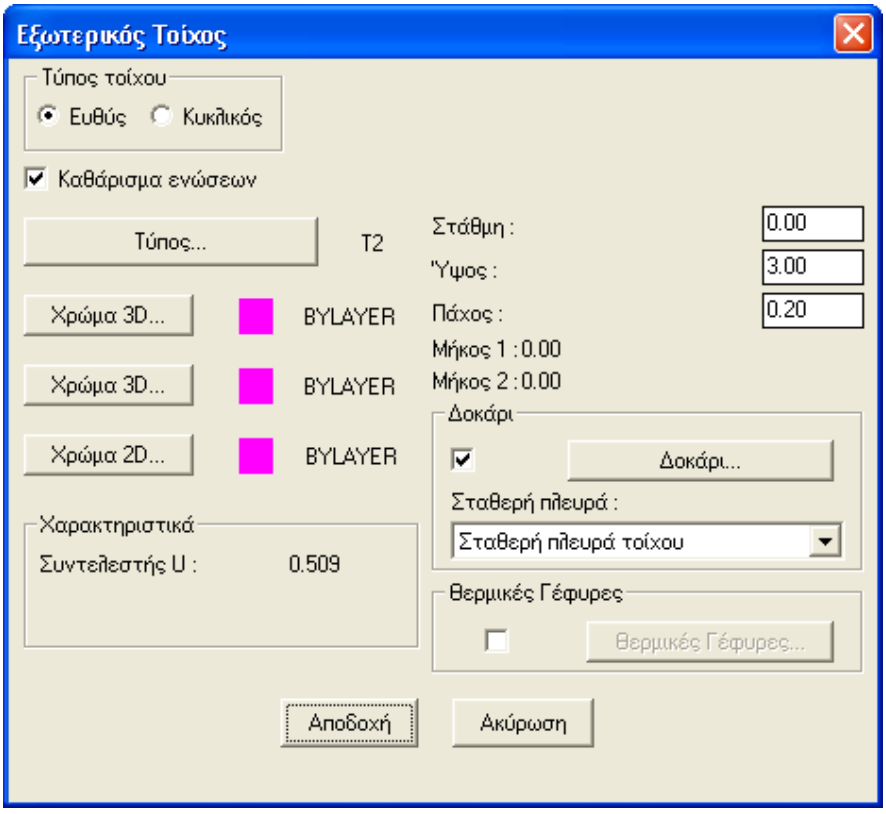
Στο σημείο αυτό επιλέγονται τα κατάλληλα χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων (εσωτερικός τοίχος, εξωτερικός τοίχος, παράθυρο, άνοιγμα, πόρτα, δάπεδο, οροφή) από την βιβλιοθήκη του προγράμματος. Κάθε κατηγορία περιέχει λίστα με συγκεκριμένα δομικά στοιχεία επιλεγμένα από τις βιβλιοθήκες. Ο χρήστης μπορεί να βασιστεί σε αυτά, αλλά φυσικά έχει τη δυνατότητα να τα μεταβάλλει ή να προσθέσει και καινούργια επιλέγοντάς τα από τις βιβλιοθήκες.

● Στο μενού AutoBUILD επιλέγουμε την επιλογή "Τυπικά Στοιχεία" ,στα οποία περιλαμβάνονται πέντε τύποι δομικών στοιχείων:

- ✓ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ
- ✓ ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ
- ✓ ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ
- ✓ ΔΑΠΕΔΑ
- ✓ ΟΡΟΦΕΣ

● Με τα "Χαρακτηριστικά Στοιχείων" καθορίζουμε την τρέχουσα κατάσταση για κάθε ένα από τα δομικά στοιχεία. Έτσι, εάν σχεδιάσουμε ένα δομικό στοιχείο, αυτό θα πάρει αυτόματα όλα τα χαρακτηριστικά που έχουν οριστεί μέσα στα
"Χαρακτηριστικά Στοιχείων".

### 1.4.1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ



## Παρατηρήσεις

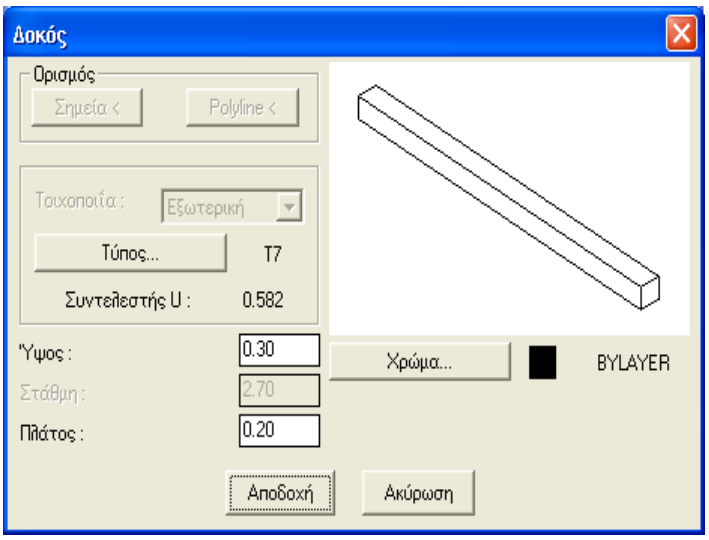
● Διαλέγουμε τον τύπο του τρέχοντος τοίχου, πιέζοντας στην επιλογή "**Τύπος**". Ανάλογα με το είδος του τοίχου που επιλέγουμε, εμφανίζεται στο παράθυρο και ο Συντελεστής U.

● Επίσης, μπορεί στο ίδιο παράθυρο να καθορίσουμε την τρέχουσα τιμή για το ύψος και το πάχος του τοίχου, το ύψος της κρέμασης της δοκού.

● Επίσης μπορεί να καθορίσουμε αν ο τοίχος θα είναι ευθύς ή κυκλικός καθώς επίσης και αν θέλουμε οι ενώσεις των τοίχων να καθαρίζονται ή όχι.

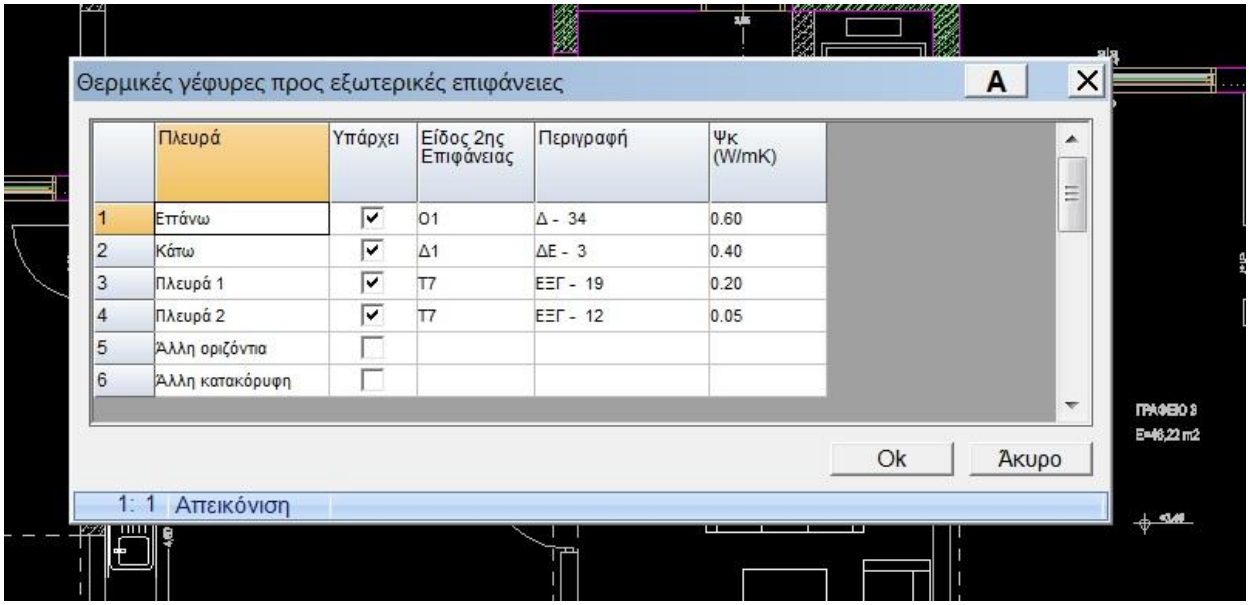
● Μπορούμε να επιλέξουμε το χρώμα με το οποίο θα εμφανίζεται η εξωτερική πλευρά του τοίχου (σε 3D απεικόνιση), το χρώμα με το οποίο θα εμφανίζεται η εσωτερική πλευρά του τοίχου (σε 3D απεικόνιση) καθώς και το χρώμα με το οποίο θα εμφανίζονται οι εξωτερικοί τοίχοι στην κάτοψη.

● **Δοκάρι:** Ορίζουμε τύπο δοκού, ύψος κρέμασης, τη στάθμη του καθώς και το πλάτος του (σε m). Επίσης μπορεί να γίνει τροποποίηση χρώματος. Στο δοκάρι αντιστοιχεί τοιχοποιία Τ7, με πλάτος ίδιο με του εκάστοτε τοίχου και ύψος 0,30–0,40.




● **Σταθερή πλευρά**: Ορίζουμε την πλευρά του τοίχου με βάση την οποία θα τοποθετηθεί ή θα αναπτυχθεί η δοκός. Αυτή μπορεί να είναι είτε η σταθερή πλευρά του τοίχου (η πλευρά με βάση την οποία σχεδιάστηκε ο τοίχος), είτε η μη σταθερή πλευρά (η πλευρά που αναπτύχθηκε ο τοίχος κατά την σχεδίασή του).

● **Θερμικές γέφυρες**: Με την επιλογή ‘’Θερμικές γέφυρες’’ σημειώνεται αν υπάρχουν ή όχι θερμικές γέφυρες και με το πλήκτρο ο χρήστης οδηγείται σε νέο παράθυρο όπου γίνεται η ανάλυση των θερμικών γεφυρών:




## Πληροφορίες για θερμογέφυρες:

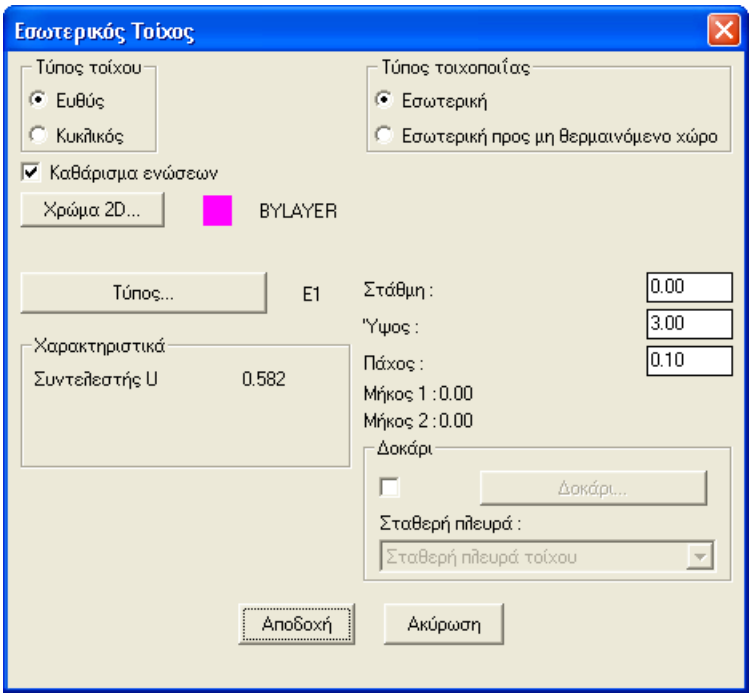
- ✓ Το είδος της δεύτερης επιφάνειας για την επάνω πλευρά είναι η οροφή του δαπέδου μέσω της οποίας γίνεται ανταλλαγή θερμότητας με το από πάνω επίπεδο.

- ✓ Το είδος της δεύτερης επιφάνειας για την κάτω πλευρά είναι το δάπεδο του επιπέδου, όπου αυτό έχει οριστεί. Στον ΜΘΧ (μη θερμαινόμενος χώρος) δεν υφίσταται η έννοια των θερμογεφυρών.

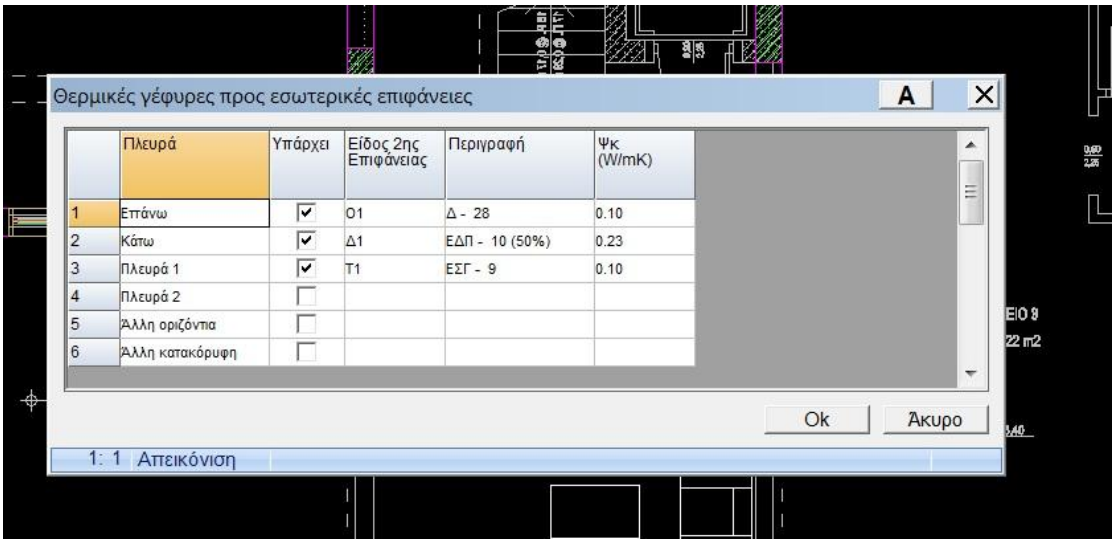
- ✓ Το είδος της δεύτερης επιφάνειας στην πλευρά 1,2 μπορεί είτε ένας άλλος εξωτερικός ή εσωτερικός τοίχος, οπότε και επιλέγουμε την θερμογέφυρα ένωσης δομικών στοιχείων, είτε μία κολώνα, οπότε επιλέγουμε θερμογέφυρα εξωτερικής γωνίας.

## 1.4.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ

Ισχύουν τα ίδια με τον Εξωτερικό τοίχο, με την διαφορά ότι υπάρχει ακόμα μία επιλογή, όπου μπορεί να καθοριστεί το είδος της τοιχοποιίας, εάν είναι "εσωτερική" (δηλαδή συνορεύει με θερμαινόμενο χώρο ανεξάρτητα αν ο γειτονικός χώρος θερμαίνεται με την ίδια ή διαφορετική θερμοκρασία), ή "εσωτερική προς μη θερμαινόμενο χώρο". Επίσης μπορεί να επιλεγεί το χρώμα με το οποίο θα εμφανίζονται οι εσωτερικοί τοίχοι στην κάτοψη.




### Θερμογέφυρες



**Πληροφορίες:**

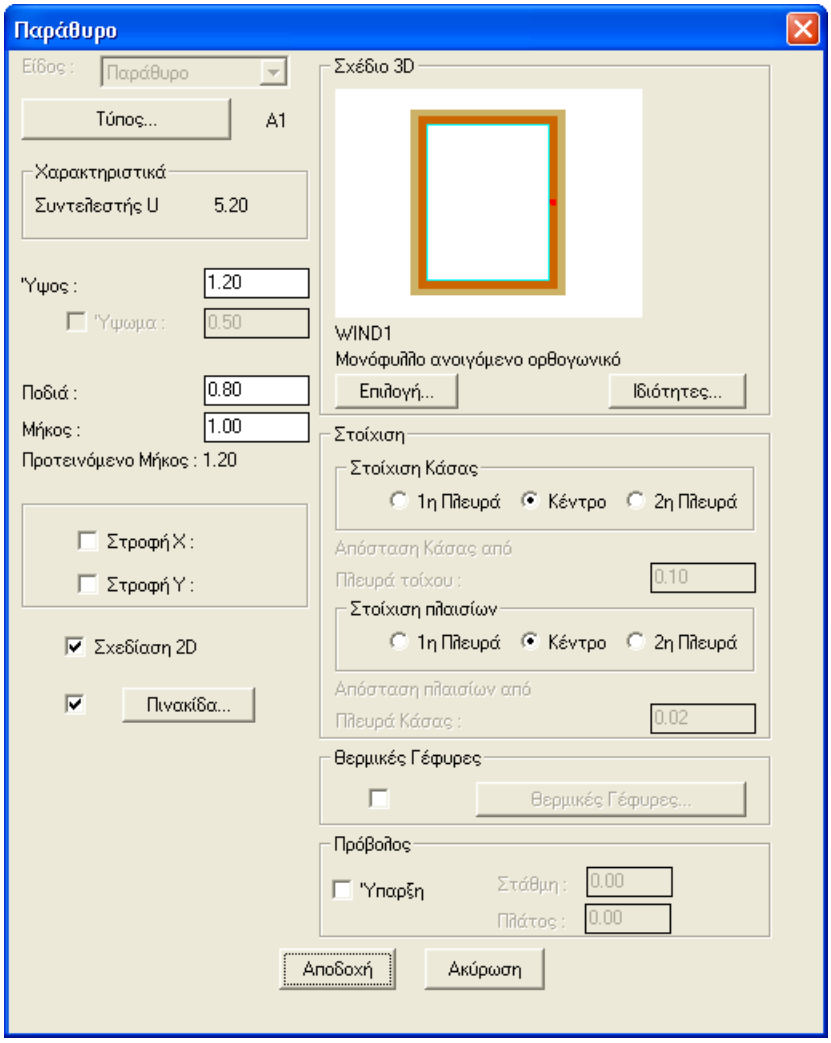
- ✓ Το είδος της δεύτερης επιφάνειας για την επάνω πλευρά είναι η οροφή του δαπέδου μέσω της οποίας γίνεται ανταλλαγή θερμότητας με το από πάνω επίπεδο.

- ✓ Το είδος της δεύτερης επιφάνειας για την κάτω πλευρά είναι το δάπεδο, όπου αυτό έχει οριστεί και επιλέγονται θερμογέφυρες για ενδιάμεσο δάπεδο.

- ✓ Το είδος της δεύτερης επιφάνειας στην πλευρά 1 μπορεί είτε ένας άλλος εξωτερικός ή εσωτερικός τοίχος, οπότε και επιλέγουμε την θερμογέφυρα ένωσης δομικών στοιχείων, είτε μία κολώνα, οπότε επιλέγουμε θερμογέφυρα εξωτερικής γωνίας. Η πλευρά 2 ακουμπάει τον ΜΘΧ οπότε δεν υφίσταται η έννοια των θερμογεφυρών.

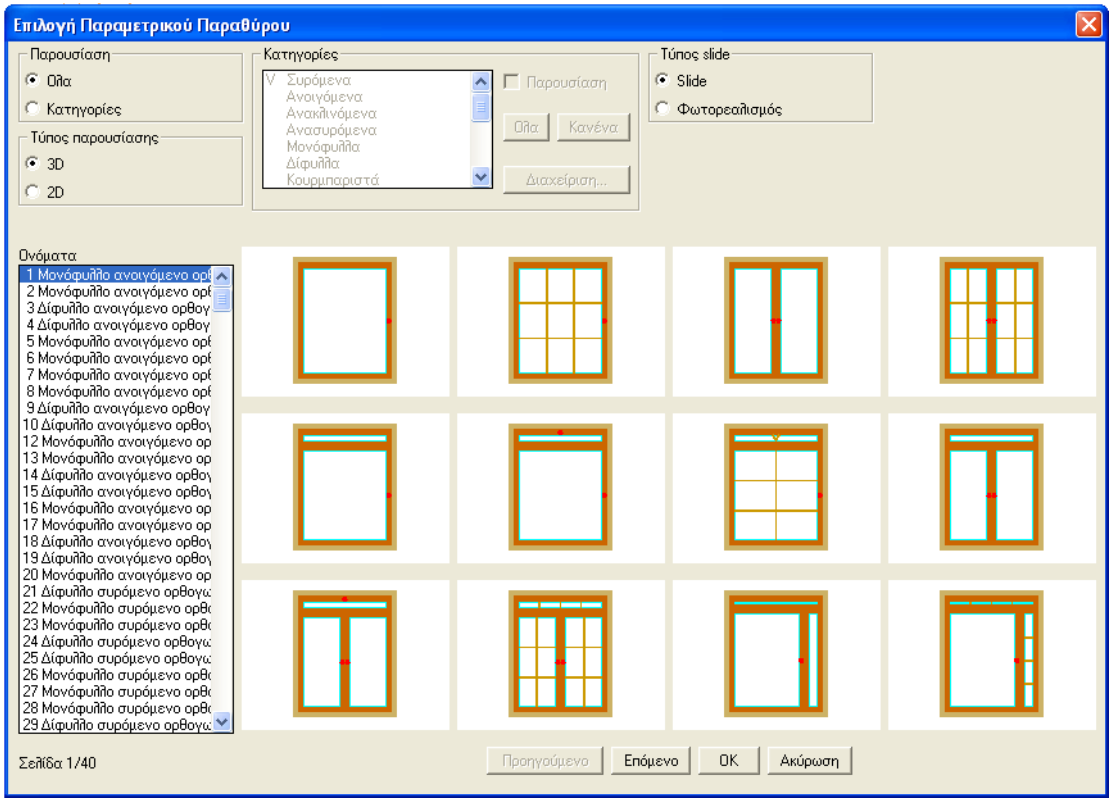
## 1.4.3. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

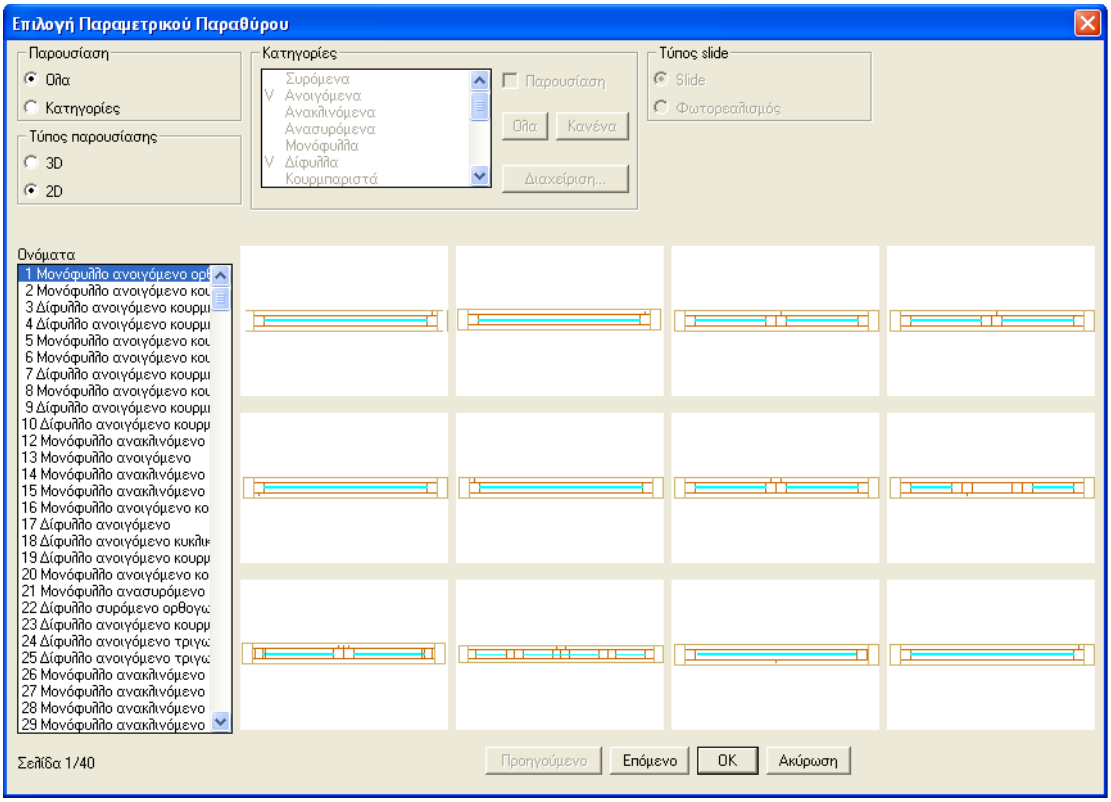
### 1.4.3.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ



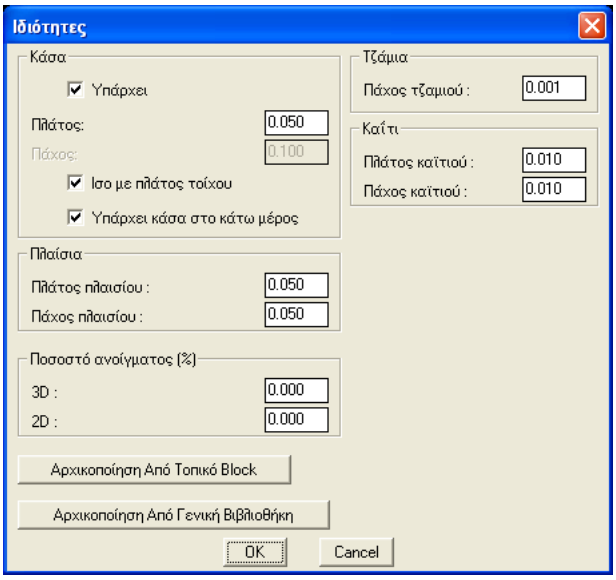
## Παρατηρήσεις

● Μπορούμε να καθορίσουμε τον τύπο του παραθύρου, οπότε θα καθοριστούν αυτόματα τα στοιχεία ως προς το U.
● Επίσης, μπορούμε να καθορίσουμε τα γεωμετρικά του χαρακτηριστικά (ύψος, ποδιά, ύψωμα κλπ), αλλά και την ακριβή μορφολογία του παραθύρου. Το αν το παράθυρο είναι εσωτερικό ή εξωτερικό, λαμβάνεται υπόψη αυτόματα, ανάλογα με το είδος του τοίχου πάνω στο οποίο θα τοποθετηθεί.
● Για την μορφή του παραθύρου ,παρουσιάζονται σε 3D και 2D τα είδη των παραθύρων και επιλέγουμε το επιθυμητό.
Για 3D και 2D απεικόνιση, οι διάλογος θα έχουν τη μορφή που φαίνεται παρακάτω.





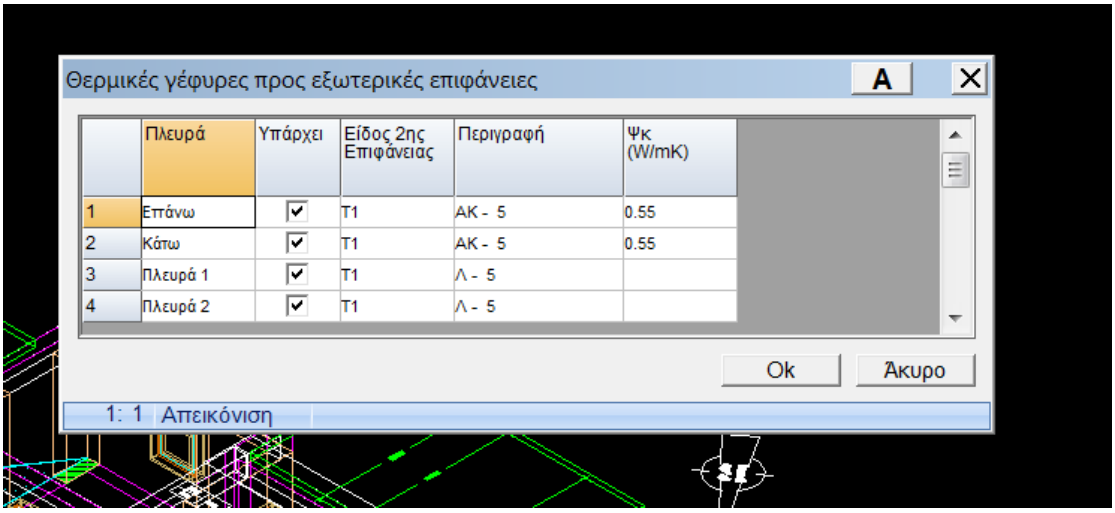

● Μπορούμε  να ορίσουμε τα χαρακτηριστικά της κάσας (αν θα υπάρχει ή όχι, πλάτος, πάχος, κτλ), τα χαρακτηριστικά του πλαισίου (πλάτος, πάχος), το ποσοστό ανοίγματος για το παράθυρο τόσο σε 3D όσο και σε 2D απεικόνιση, τα χαρακτηριστικά του τζαμιού (πάχος) και του καϊτιού.




‘

● **Στοίχιση:** Η στοίχιση κάσας στοιχίζει την κάσα σε σχέση με τη μια ή την άλλη πλευρά του τοίχου, οπότε είτε μπορούμε να δώσουμε κάποια απόσταση, μηδέν ή μεγαλύτερη, σε σχέση με την πλευρά του τοίχου (1η ή 2η) ή αν  διαλέξουμε Κέντρο, η κάσα κεντράρεται μέσα στο πάχος του τοίχου. Η στοίχιση πλαισίου στοιχίζει τα πλαίσια σε σχέση με τη μια ή την άλλη πλευρά της κάσας.

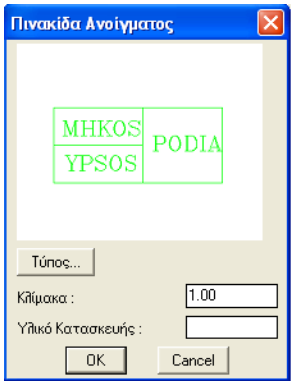
●**Θερμικές γέφυρες**: Με την επιλογή ''Θερμικές γέφυρες'' σημειώνεται αν υπάρχουν ή όχι θερμικές γέφυρες.




## Πληροφορίες:

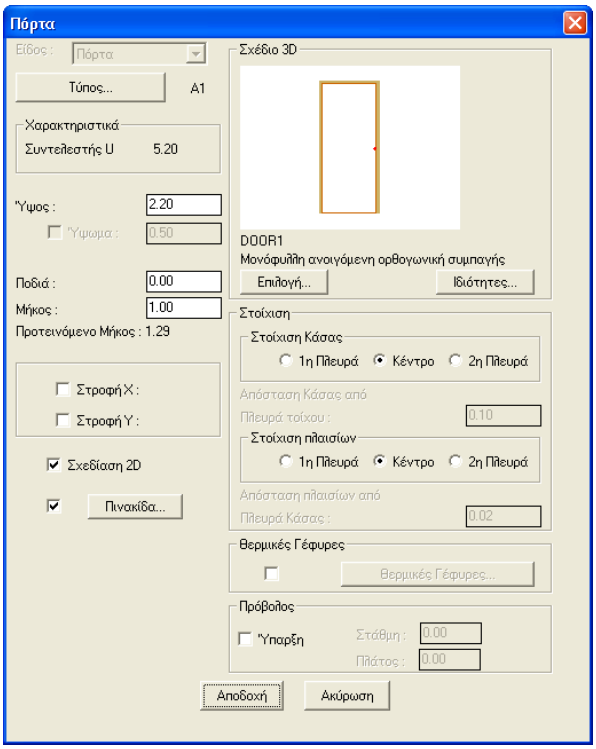
- ✓ Το είδος της δεύτερης επιφάνειας είναι τοίχος, στην περίπτωση της μελέτης μου τύπου Τ1, σε όλες της πλευρές του παραθύρου, δηλαδή επάνω, κάτω, πλευρά 1,πλευρά 2. Επιλέγονται θερμογέφυρες για Ανωκάσι/Κάτωκάσι κουφώματος στην επάνω και στην κάτω πλευρά του παραθύρου και για Λάμπα κουφώματος στην πλευρά 1,2.

● **Πινακίδα:** Η ένδειξη "Πινακίδα" βρίσκεται επίσης κάτω αριστερά. Πιέζοντας το πλήκτρο "Τύπος" εμφανίζεται ομάδα τύπων πινακίδων (σε slides) από τις οποίες μπορούμε να επιλέξουμε αυτήν που θέλουμε.

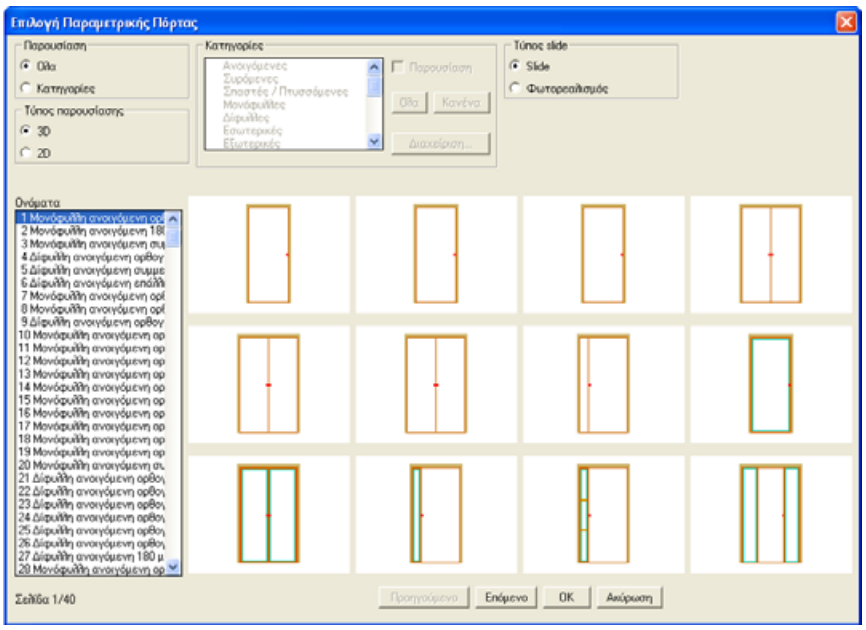


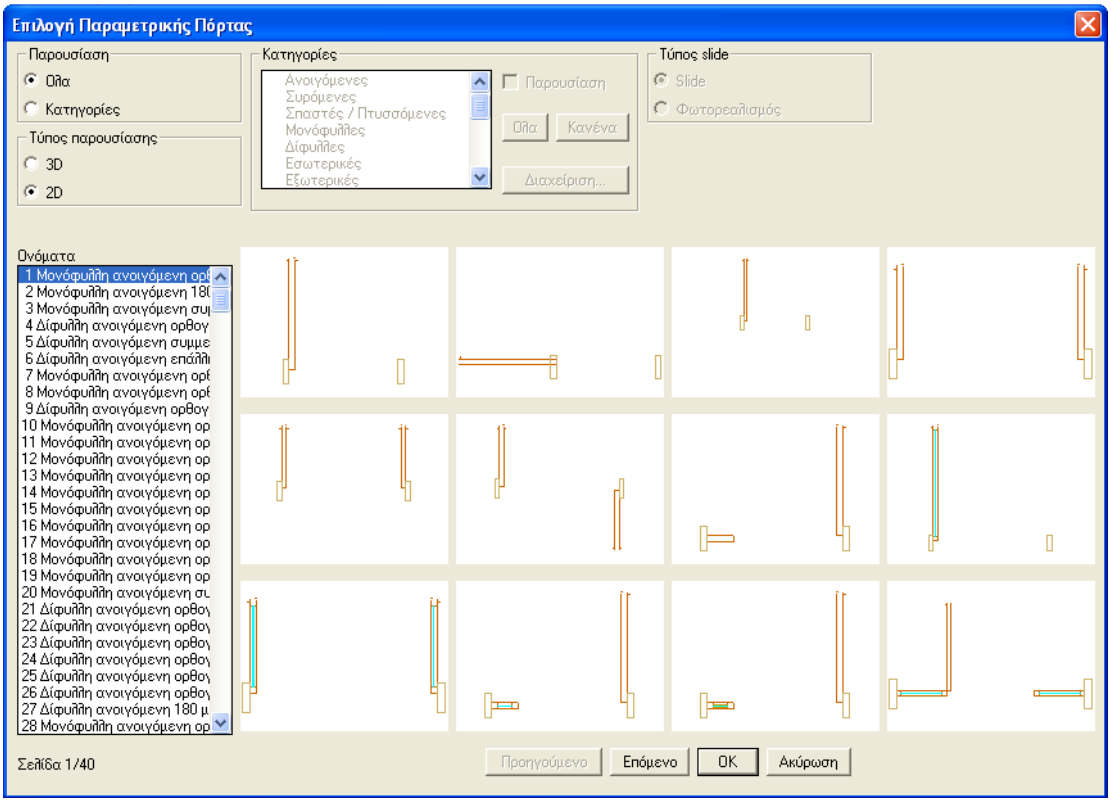
● Στο κάτω αριστερό μέρος της οθόνης υπάρχουν οι επιλογές ‘‘Στροφή Χ’’ και ‘‘Στροφή Υ’’, οι οποίες χρησιμεύουν στην αντίστοιχη περιστροφή του παραθύρου πάνω στην κάτοψη και η επιλογή ‘‘Σχεδίαση 2D’’, με την οποία δηλώνουμε αν θέλουμε ή όχι το παράθυρο να σχεδιάζεται στην κάτοψη.

## 1.4.3.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΟΡΤΑΣ

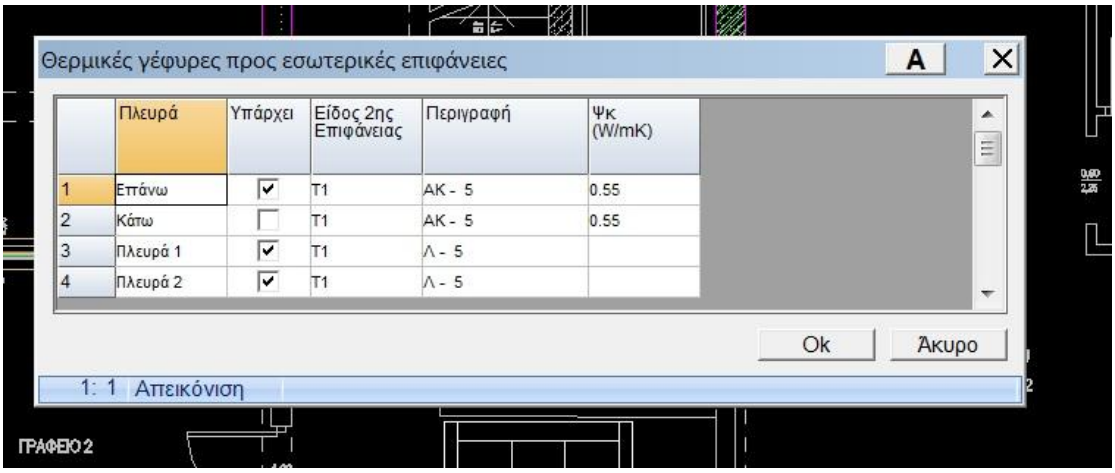



● Μπορούμε να καθορίσουμε τον τύπο της πόρτας, το ύψος της και το μήκος της, τον τρόπο στήριξης αλλά και μία σειρά από πρόσθετα στοιχεία για τα οποία ισχύουν όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω για τα παράθυρα. Οι οθόνες που εμφανίζονται παρακάτω έχουν 3D και 2D απεικόνιση:






●**Θερμικές γέφυρες**: Με την επιλογή ''Θερμικές γέφυρες'' σημειώνεται αν υπάρχουν ή όχι θερμικές γέφυρες.

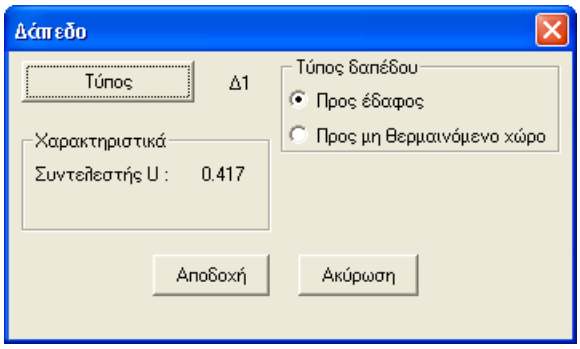



## Πληροφορίες :

- ✓ Σύμφωνα με το νομικό κανονισμό, δημιουργία θερμογεφυρών στην πόρτα δημιουργούνται στη επάνω πλευρά και στις πλευρές 1,2.
- ✓ Το είδος της δεύτερης επιφάνειας είναι τοίχος, στην περίπτωση της μελέτης μου τύπου Τ1, σε όλες της πλευρές της πόρτας, δηλαδή επάνω, πλευρά 1, πλευρά 2. Επιλέγονται θερμογέφυρες για Ανωκάσι/Κάτωκάσι κουφώματος στην επάνω πλευρά της πόρτας και για Λάμπα κουφώματος στην πλευρά 1,2.

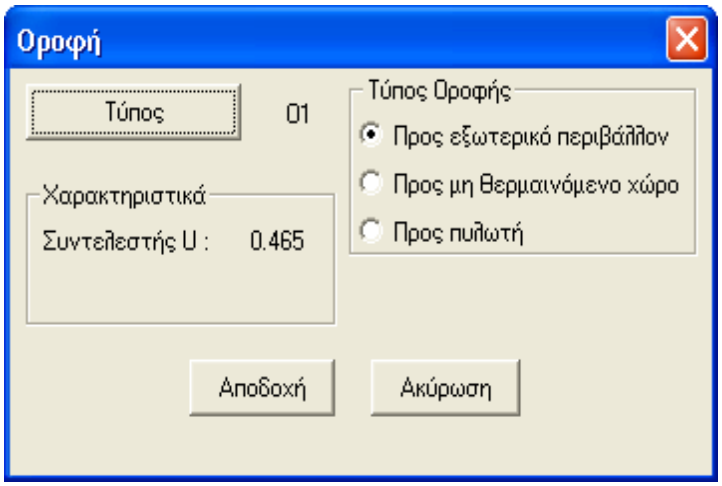
### 1.4.4. ΔΑΠΕΔΟ

Ο τύπος του δαπέδου επιλέγεται από τα "Τυπικά Στοιχεία" και μπορούμε να επιλέξουμε και έναν από τους 2 τύπους δαπέδου "Προς Έδαφος" και "Προς Μη Θερμαινόμενο Χώρο". Επισημαίνεται οτι σύμφωνα με το νομικό πλαίσιο ορίζεται δάπεδο μόνο στο επίπεδο που παρουσιάζει απώλεια θερμότητας με τον κατώτερο όροφο.




### 1.4.5. ΟΡΟΦΗ

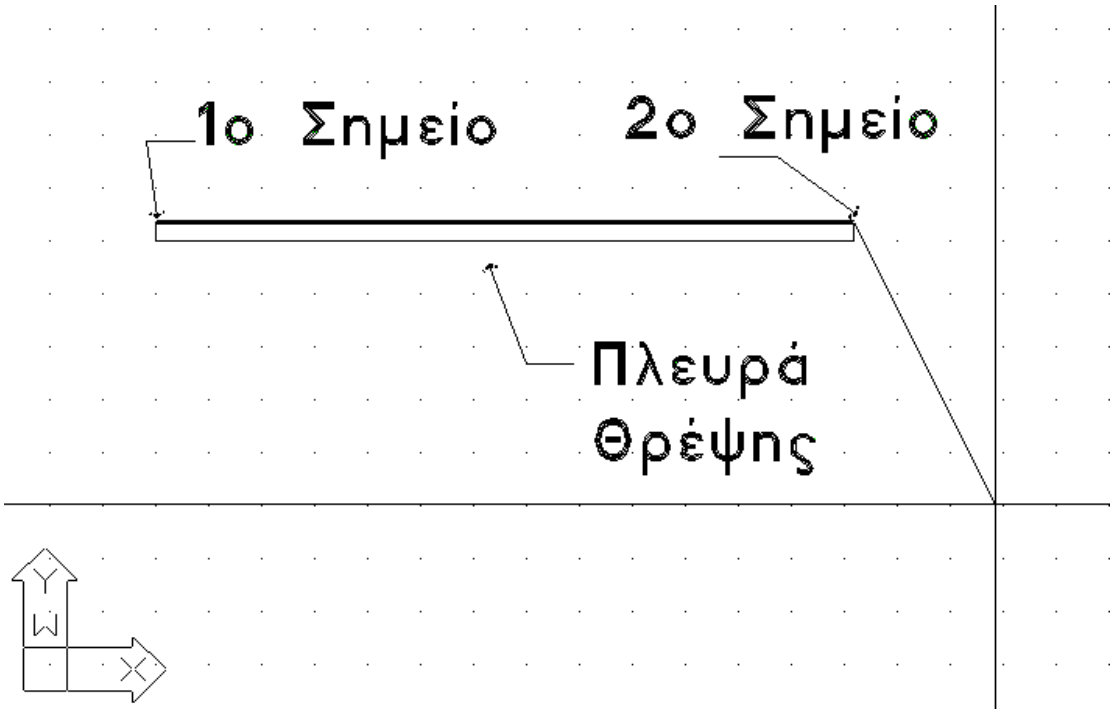
Ο τύπος της οροφής επιλέγεται από τα "Τυπικά Στοιχεία" καθώς μπορούμε να επιλέξουμε και έναν από τους 3 τύπους "Προς Εξωτερικό Περιβάλλον", "Προς Μη Θερμαινόμενο Χώρο", και "Προς Πιλοτή". Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με το νομικό πλαίσιο ορίζεται οροφή μόνο στο επίπεδο που παρουσιάζει με το ανώτερό του συναλλαγή θερμότητας.



## 1.5 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

### 1.5.1 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΙΧΩΝ

Με την επιλογή «Τοίχος» από το μενού Autobuild μπορούμε να σχεδιάσουμε τοίχους ή το περίγραμμά τους. Το είδος του τοίχου που θα σχεδιαστεί με την αντίστοιχη εντολή είναι αυτό που αντιστοιχεί στα "Χαρακτηριστικά Τοίχου". Αναλυτικότερα, οι εντολές σχεδίασης τοίχων, λειτουργούν ως εξής:




► **Εξωτερικός Τοίχος (ευθύγραμμος / κυκλικός)**:

- Το σημείο που ξεκινάει ο τοίχος
- Το σημείο που τελειώνει ο τοίχος
- Την κατεύθυνση προς την οποία θα "θρέψει" ο τοίχος, δίνοντας ένα οποιοδήποτε σημείο σε ένα από τα δύο ημιεπίπεδα που ορίζει η γραμμή του τοίχου .
- Αν ενεργοποιήσουμε την εντολή "Τοίχος" και στη συνέχεια δώσουμε το πρώτο σημείο που ξεκινάει ο τοίχος να πέσει στο κάτω δεξιό άκρο του προηγούμενου (με το esnap "Άκρο"), και εν συνεχεία δίνοντας και την πλευρά θρέψης, βλέπουμε τους δύο ενωμένους τοίχους.

► **Εξωτερικός τοίχος από polyline**: Με την εντολή αυτή έχουμε τη δυνατότητα να ορίσουμε πολλούς τοίχους ταυτόχρονα, ή ένα κλειστό χώρο (ή περίγραμμα). Η εντολή αυτή μοιάζει πολύ με την εντολή ‘’**Περίγραμμα**’’ που περιγράφεται παρακάτω. Η διαφορά είναι ότι με την εντολή αυτή πρέπει απλώς να σχεδιάσουμε το περίγραμμα των χώρων χρησιμοποιώντας μια polyline.

Εάν θέλουμε να κλείσουμε την polyline, πληκτρολογούμε απλά "c" (το γράμμα c) στην γραμμή εντολών, οπότε θα δούμε στην οθόνη την polyline να κλείνει και δεν απομένει παρά μία ακόμα ενέργεια, να καθορίσουμε (με ένα σημείο) την πλευρά που θέλουμε να θρέψουν οι τοίχοι. Το πρόγραμμα μας ζητάει αν επιθυμούμε να διαγράψουμε την polyline που χρησιμοποιήθηκε σαν οδηγός για την σχεδίαση του τοίχου.

► **Περίγραμμα**: Με την εντολή αυτή έχουμε τη δυνατότητα να ορίσουμε πολλούς τοίχους ταυτόχρονα, ή ένα κλειστό χώρο (ή περίγραμμα). Ξεκινάμε δίνοντας την αρχή και το τέλος κάθε τοίχου (συνεχόμενα) και στο τέλος την πλευρά (έξω ή μέσα) προς την οποία θέλουμε να "θρέψουν" οι τοίχοι.

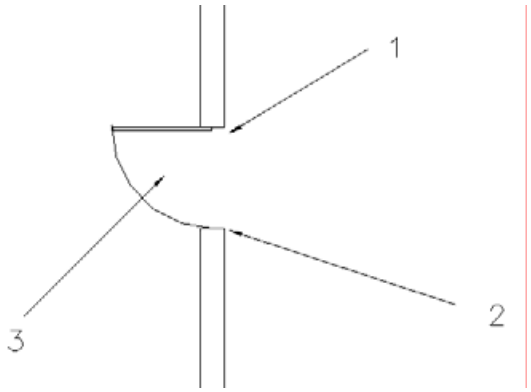
► **Περίγραμμα Εξωτερικού (έλξη-τομή)**: Η εντολή αυτή μας βοηθάει στο να ορίσουμε εύκολα το περίγραμμα του κτιρίου και κατ' επέκταση τους εξωτερικούς του τοίχους, στην περίπτωση που σχεδιάζουμε πάνω από έτοιμο σχέδιο που έχει σχεδιαστεί με άλλο αρχιτεκτονικό και έχει επιλεγεί στον «Καθορισμό Κτιρίου».

### 1.5.2 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

Με την επιλογή "Άνοιγμα" από το μενού Autobuild εμφανίζεται ένα δεύτερο menu επιλογών απ' όπου μπορούμε είτε να επιλέξουμε διάφορους τύπους ανοιγμάτων (παράθυρο, πόρτα, άνοιγμα) προς σχεδίαση, είτε να χρησιμοποιήσουμε μία από τις εντολές διαγραφής, αλλαγής ή μετακίνησης για κάποιο άνοιγμα που έχει ήδη σχεδιαστεί.

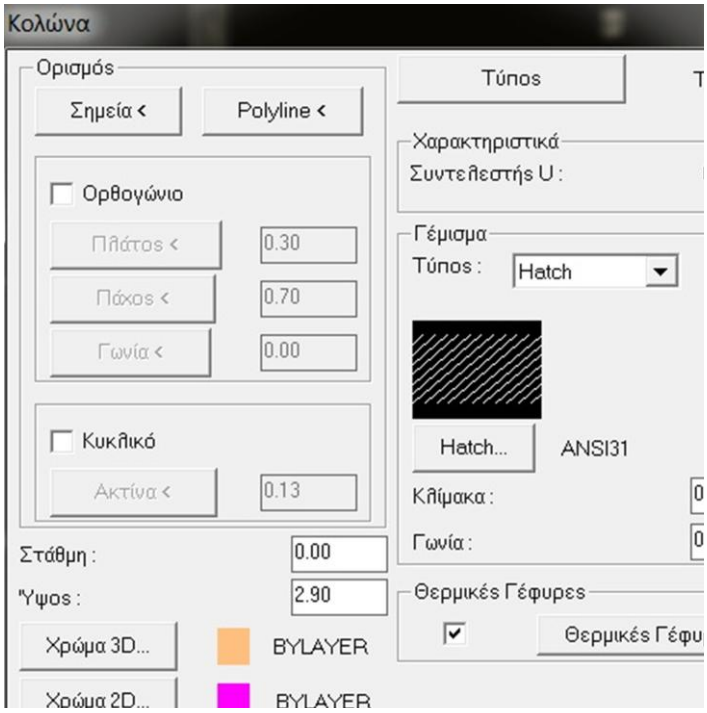
Η περίπτωση σχεδίασης ανοίγματος οδηγεί στις ακόλουθες υποπεριπτώσεις:

● Παράθυρο: Με την επιλογή παράθυρο απαιτείται να διαλέξουμε τον τοίχο πάνω στον οποίο θα τοποθετηθεί το άνοιγμα και στην συνέχεια, να δώσουμε την αρχή και το τέλος του ανοίγματος .
● Πόρτα: Με την επιλογή "Πόρτα" χρειάζεται να "δείξουμε" τον τοίχο στον οποίο θέλουμε να τοποθετηθεί η πόρτα, να ορίσουμε την αρχή και το τέλος της (η αρχή ορίζει και τον άξονα που ανοίγει η πόρτα), και τέλος να δείξουμε (με ένα σημείο) την πλευρά ως προς την οποία ανοίγει.
● Άνοιγμα: Ισχύει ότι ακριβώς και για το παράθυρο.



### 1.5.3 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΟΛΩΝΑΣ

**Τοποθέτηση Κολώνας**: Επιλέγοντας από το μενού Autobuild → “Κολώνα → Τοποθέτηση” εμφανίζεται ο παρακάτω διάλογος, με όλα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά της κολώνας ή του υποστυλώματος που πρόκειται να σχεδιάσουμε.



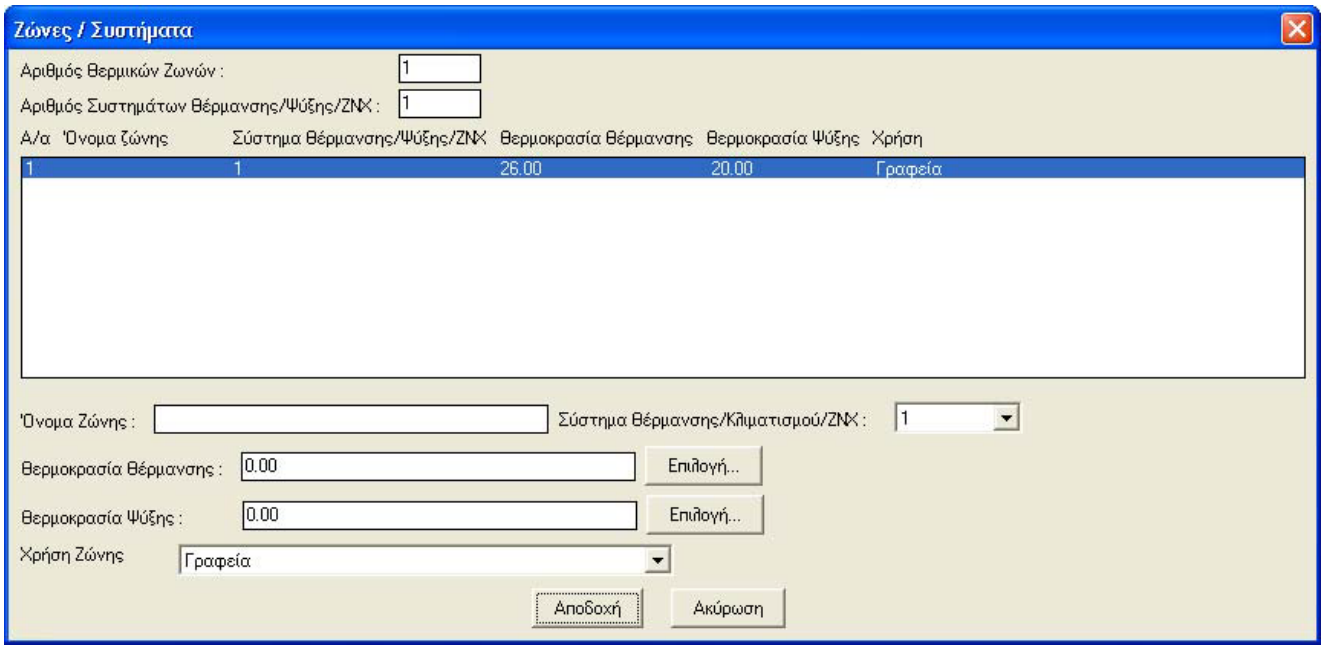

Γενικά, ο ορισμός κολώνας μπορεί να γίνεται είτε με σημεία είτε με polyline. Εφόσον είναι ορθογώνιας διατομής, μπορούμε να ενεργοποιήσουμε το κουτάκι που βρίσκεται πιο κάτω και να ορίσουμε πλάτος, πάχος και γωνία. Εφόσον είναι κυκλικής διατομής, ενεργοποιούμε το πιο κάτω κουτάκι με την ακτίνα της κολώνας.

### 1.5.4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΑΠΕΔΟΥ-ΟΡΟΦΗΣ

Με την επιλογή «Δάπεδα- Οροφές» από το μενού Autobuild ορίζουμε το δάπεδο ή την οροφή στα όρια της επιφάνειας του δαπέδου. Ο ορισμός γίνεται σχεδιάζοντας ένα περίγραμμα όπως σχεδιάζουμε μία polyline.

## 1.6. ΖΩΝΕΣ/ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Με την βοήθεια αυτής της εντολής, ο χρήστης μπορεί να καθορίσει τον αριθμό ζωνών, και τον αριθμό συστημάτων του κτιρίου, καθώς και διάφορα χαρακτηριστικά τους.




Συγκεκριμένα, ο χρήστης μπορεί να εισάγει το όνομα της Ζώνης, να αντιστοιχίσει την ζώνη σε ένα από τα Συστήματα Θέρμανσης/Ψύξης/Ζεστού Νερού Χρήσης, να ορίσει την Θερμοκρασία Θέρμανσης, την Θερμοκρασία Ψύξης και την χρήση της ζώνης. Ειδικά για τις θερμοκρασίες Θέρμανσης και Ψύξης, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τιμές από τα παράθυρα που εμφανίζονται πιέζοντας τα αντίστοιχα πλήκτρα ‘’Επιλογή…’’. Όλα αυτά τα δεδομένα θα μεταφερθούν αργότερα στους υπολογισμούς.

## 1.7. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΒΟΡΡΑ

Με την επιλογή αυτή καθορίζουμε την θέση του βορρά στο σχέδιό μας, καλώντας την επιλογή αυτή εμφανίζεται το σύμβολο του βορρά για τοποθέτηση στο σχέδιό μας. Αν θέλουμε να στρίψουμε εκ των υστέρων το σύμβολο του βορρά χρησιμοποιούμε την εντολή rotate του.

## 1.8. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΟΨΗΣ

● **Ισόγειο:** καθορίζεται ο όροφος που δηλώνει ο χρήστης σαν ισόγειο του κτιρίου. Στην παρούσα μελέτη ορίστηκε ως υπόγειο, ως ισόγειο, ως 1ος όροφος , ως 2ος όροφος και ως δώμα.

● **Ορισμός ΜΘΧ (Μη Θερμαινόμενου Χώρου):** έχουμε την δυνατότητα να ορίσουμε έναν ή περισσότερους Μη Θερμαινόμενους Χώρους, έχοντας στην διάθεσή μας δύο εναλλακτικούς τρόπους:

- ✓ δίνοντας τους τοίχους από τους οποίους περικλείεται κάθε χώρος, (είτε επιλέγοντας έναν-έναν τους τοίχους, είτε επιλέγοντας μία ομάδα τοίχων εσωκλείοντάς τους σε ένα παράθυρο επιλογής). Στη συνέχεια δίνουμε το όνομα του Μ.Θ.Χ το οποίο αναγράφεται στο κέντρο του περιγεγραμμένου πλέον χώρου που θέλουμε να ορίσουμε και δείχνοντας ένα τοίχο αυτού.

- ✓ δίνοντας ένα εσωτερικό σημείο του χώρου

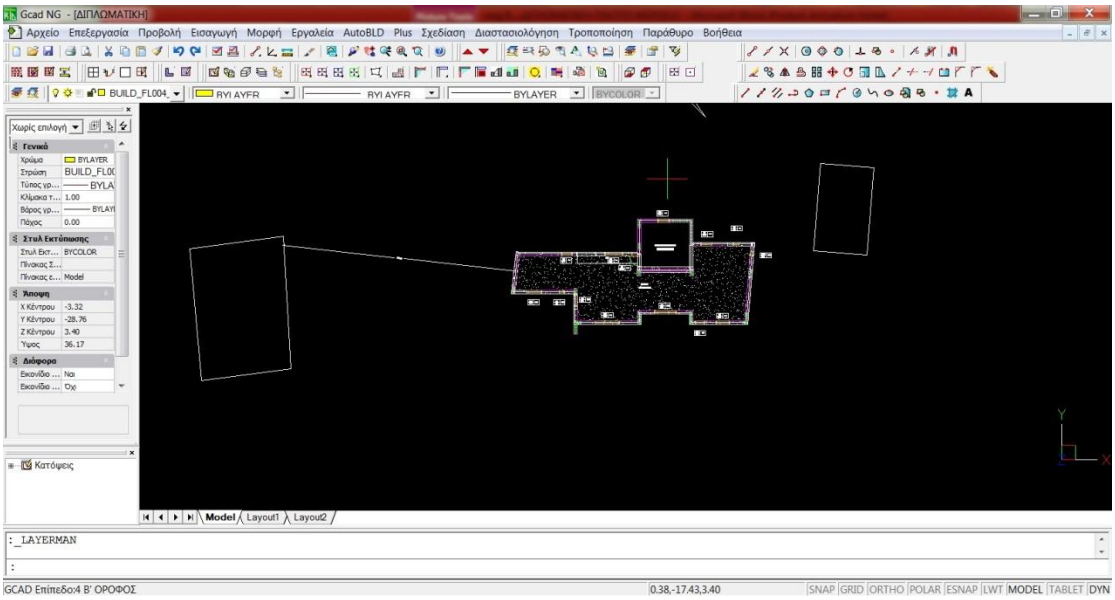
Στη συνέχεια δίνουμε το όνομα του Μ.Θ.Χ το οποίο αναγράφεται στο κέντρο του περιγεγραμμένου πλέον χώρου που θέλουμε να ορίσουμε και δείχνοντας ένα τοίχο αυτού. Στη παρούσα μελέτη ορίστηκε ως Μ.Θ.Χ το επίπεδο που αντιστοιχεί στο υπόγειο.

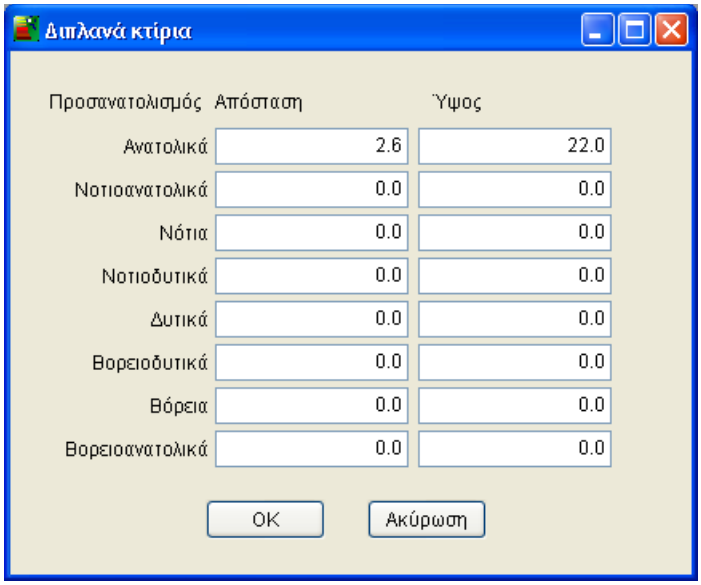
● **Ορισμός Θερμοκηπίου:** Η εντολή αυτή περιέχει 2 υποεντολές όπως και η προηγούμενη εντολή ‘’Ορισμός ΜΘΧ’’. Ο χρήστης μπορεί να καθορίσει ένα θερμοκήπιο, είτε με τοίχους είτε με σημεία. Στη συγκεκριμένη μελέτη δεν υπάρχει θερμοκήπιο.

● **Εισαγωγή Κτιριακού Κελύφους:** μπορούν να προσδιοριστούν εύκολα οι ζώνες του κτιρίου που θα μεταφερθούν αργότερα στους υπολογισμούς. Το μόνο που χρειάζεται να κάνει είναι να επιλέξει τους τοίχους που περικλείουν την ζώνη

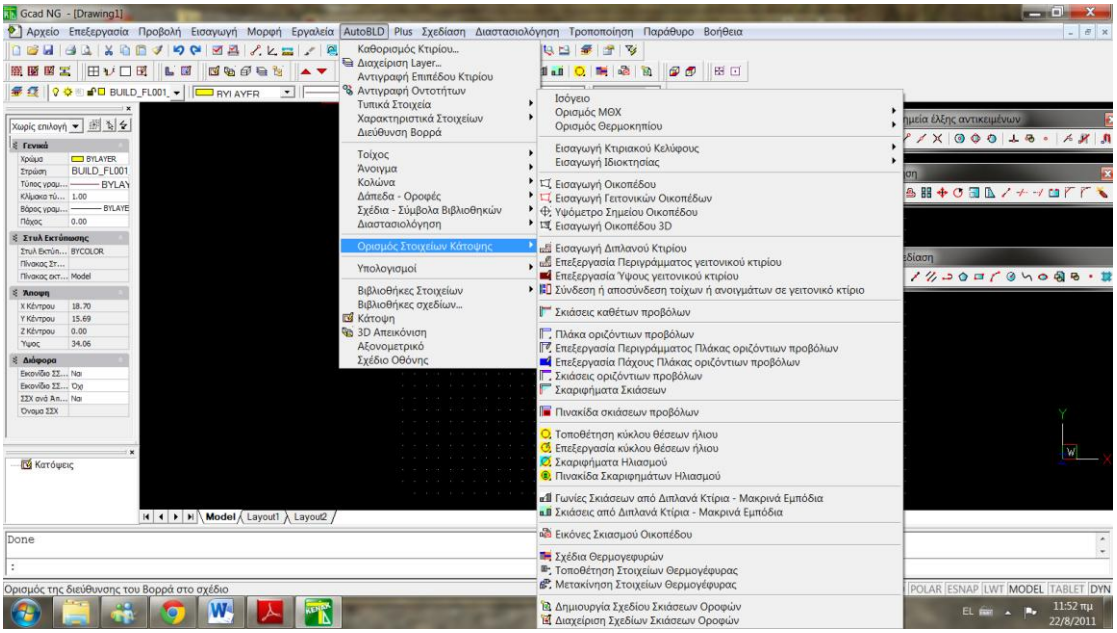
● **Εισαγωγή Διπλανού Κτιρίου:** μπορεί να προσδιοριστεί εύκολα το κέλυφος ενός διπλανού κτιρίου. Αρχικά, δείχνοντας τον τοίχο του κτιρίου στην πλευρά του οποίου βρίσκεται το διπλανό κτίριο.

Ουσιαστικά, ορίζεται ο προσανατολισμός του διπλανού κτιρίου. Κατόπιν, ορίζεται η απόσταση του διπλανού κτιρίου από τον επιλεγμένο τοίχο. Ακολουθεί ο ορισμός του πρώτου και του δεύτερου σημείου του διπλανού κτιρίου, το πλάτος και το ύψος του. Στη συγκεκριμένη μελέτη υπάρχουν διπλανά κτίρια.






- Σκιάσεις κάθετων προβόλων
- Σκαριφήματα σκιάσεων
- Πινακίδα σκιάσεων προβόλων
- Τοποθέτηση κύκλου θέσεων ήλιου
- Σκαριφήματα Ηλιασμού
- Πινακίδα σκαριφημάτων Ηλιασμού
- Γωνίες σκιάσεων από διπλανά κτίρια (όπου αυτά υπάρχουν)
- Σχέδια θερμογεφυρών



## 1.9. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟ GCAD ΣΤΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Κ.ΕΝ.Α.Κ.-ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

- Επιλέγουμε από το μενού AutoBUILD την εντολή «Υπολογισμοί" και έπειτα "Κτίριο Αναφοράς".

- Εάν θέλουμε να γίνει ενημέρωση των στοιχείων θερμικών ζωνών, δηλαδή να μεταφερθούν τα στοιχεία της κάτοψης όπως τα ορίσαμε στο υπολογιστικό περιβάλλον Κ.ΕΝ.Α.Κ.-Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης κτιρίου επιλέγουμε "ΝΑΙ" στην ερώτηση του προγράμματος. Σημειώνεται ότι με την επιλογή αυτή το περιβάλλον Κ.ΕΝ.Α.Κ. σβήνει όλα τα προηγούμενα δεδομένα και ενημερώνεται με τα νέα από το σχεδιαστικό περιβάλλον GCAD.

- Στην περίπτωση που το σχεδιαστικό κομμάτι του προγράμματος έχει ολοκληρωθεί και θέλουμε να συνεχίσουμε την επεξεργασία στο υπολογιστικό, επιλέγεται "ΟΧΙ".

- Για την ενημέρωση των φύλλων των υπολογισμών επιλέγεται από την εντολή "Αρχείο" και "Ενημέρωση από σχέδιο". Με την επιλογή "ΝΑΙ" γίνεται μεταφορά των στοιχείων με τα δεδομένα που υπάρχουν στο σχεδιαστικό.

- Έχοντας ανοιχτό το GCAD και το υπολογιστικό του Κτιρίου Αναφοράς, είναι δυνατόν να συνδυάζουμε την επεξεργασία σχεδίου και υπολογισμών.

- Στην περίπτωση που πραγματοποιούμε κάποια αλλαγή στο σχεδιαστικό περιβάλλον και θέλουμε να ενημερωθούν οι υπολογισμοί θα πρέπει να ξανά επιλέξουμε από το μενού AutoBUILD "Κτίριο Αναφοράς" στο GCAD και επαναλάβουμε την παραπάνω διαδικασία.

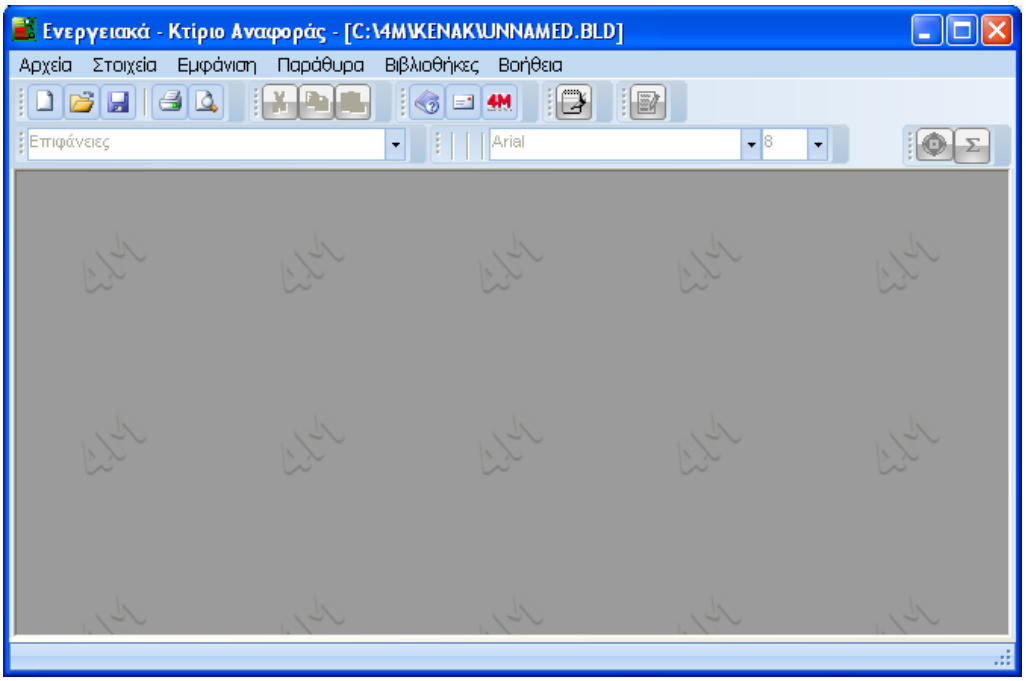
## 2.ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

### Περιγραφή Λειτουργίας του προγράμματος

Περιγράφεται ο τρόπος λειτουργίας του προγράμματος για την ολοκλήρωση τόσο της ενεργειακής μελέτης όσο και της επιθεώρησης.

### Δομή του εγχειριδίου:

Ανοίγοντας το πρόγραμμα εμφανίζεται η παρακάτω οθόνη με τις ομάδες επιλογών «Αρχεία», «Στοιχεία», «Εμφάνιση», «Παράθυρα», «Βιβλιοθήκες» και «Βοήθεια».

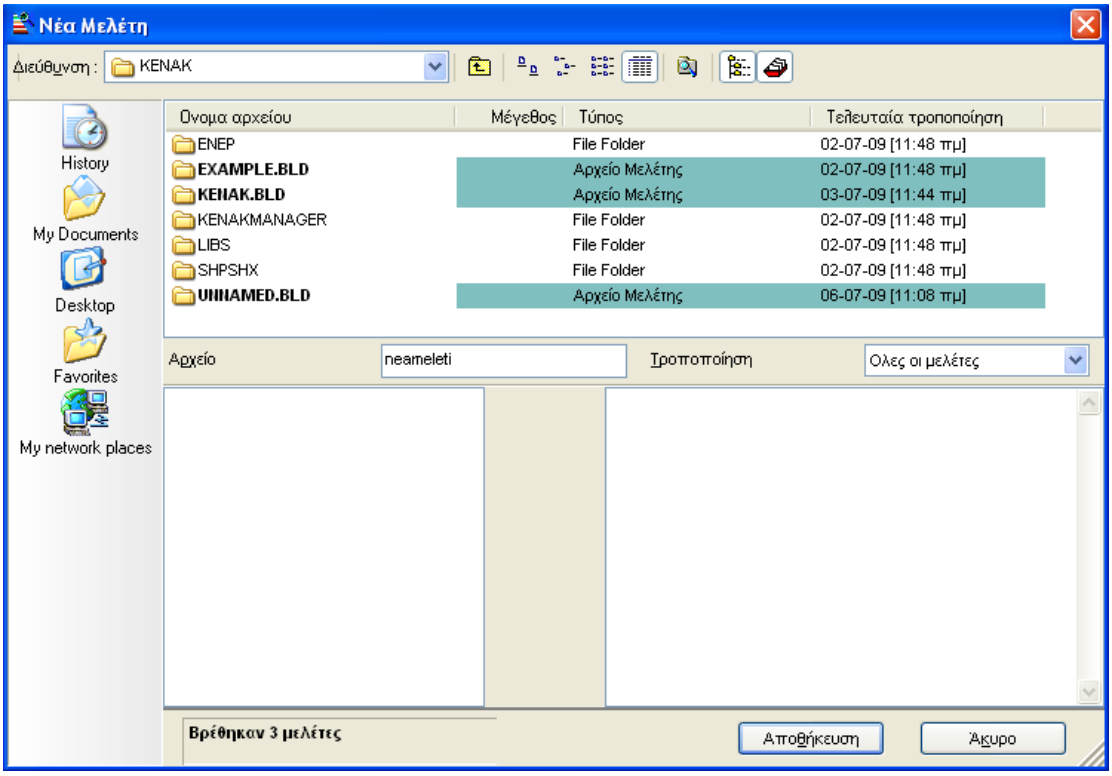



### 2.1. Αρχεία

Η επιλογή "Αρχεία" περιλαμβάνει τις εξής υπό επιλογές διαχείρισης των αρχείων.

● **Ενημέρωση από Σχέδιο**: Ενημερώνονται τα φύλλα υπολογισμών της μελέτης με τα γεωμετρικά (κυρίως) δεδομένα που έχουν αναγνωριστεί από το σχέδιο στην περίπτωση συνεργασίας με το σχεδιαστικό πακέτο GCAD.

● **Νέα Μελέτη**: Ορίζεται μια νέα μελέτη. Το πρόγραμμα δημιουργεί αυτόματα ένα φάκελο (folder) με το όνομα που πληκτρολογεί ο χρήστης και επέκταση (extension) ".BLD" μέσα στον οποίο θα καταχωρούνται αυτόματα τα αρχεία της μελέτης αυτής.




● **Ενημέρωση από Σχέδιο**: Ενημερώνονται τα φύλλα υπολογισμών της μελέτης με τα γεωμετρικά (κυρίως) δεδομένα που έχουν αναγνωριστεί από το σχέδιο στην περίπτωση συνεργασίας με το σχεδιαστικό πακέτο GCAD.

● **Αποθήκευση Μελέτης (Save)**: Αποθηκεύεται η μελέτη και τα δεδομένα της.

● Δίνει διάφορες δυνατότητες για την εκτύπωση της Μελέτης ώστε να επιλέγονται τα περιεχόμενα της εκτύπωσης και η τελική μορφή της μελέτης.

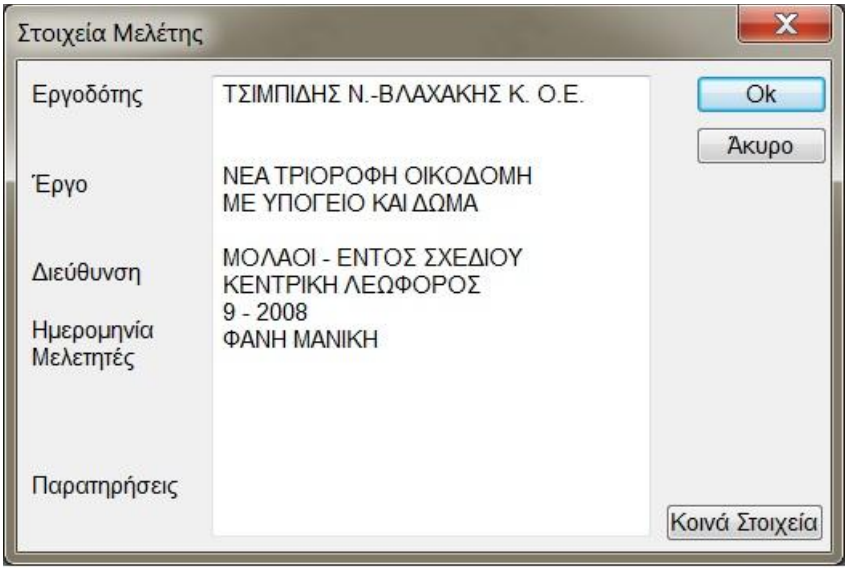
● **Σύνδεση με WORD**: Με την εντολή αυτή δημιουργείται Αρχείο RTF με τα περιεχόμενα της μελέτης (μέσα στο directory της μελέτης με ονομασία ENKA.RTF).

## 2.2. Στοιχεία

Πρόκειται για τα εισαγωγικά δεδομένα της μελέτης τα οποία και θα περιγραφούν αναλυτικά στη συνέχεια.

● **Στοιχεία Μελέτης**

Τα στοιχεία μελέτης αναφέρονται σε τίτλους και επικεφαλίδες, που αφορούν την ταυτότητα του έργου, (Εργοδότης, Έργο, Διεύθυνση κλπ) τα οποία ενημερώνουν αργότερα το εξώφυλλο της μελέτης.

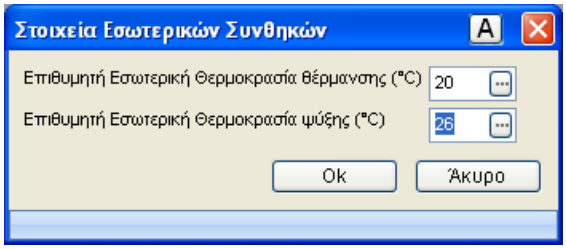



● **Κείμενα τεχνικής έκθεσης**

Τα κείμενα τεχνικής έκθεσης είναι έτοιμα κείμενα κατ' αντιστοιχία με τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης που είχε δημοσιευθεί στο site του ΤΕΕ. Ότι είναι με κόκκινο χρώμα πρέπει να το αλλάξει ανάλογα με τη μελέτη του.

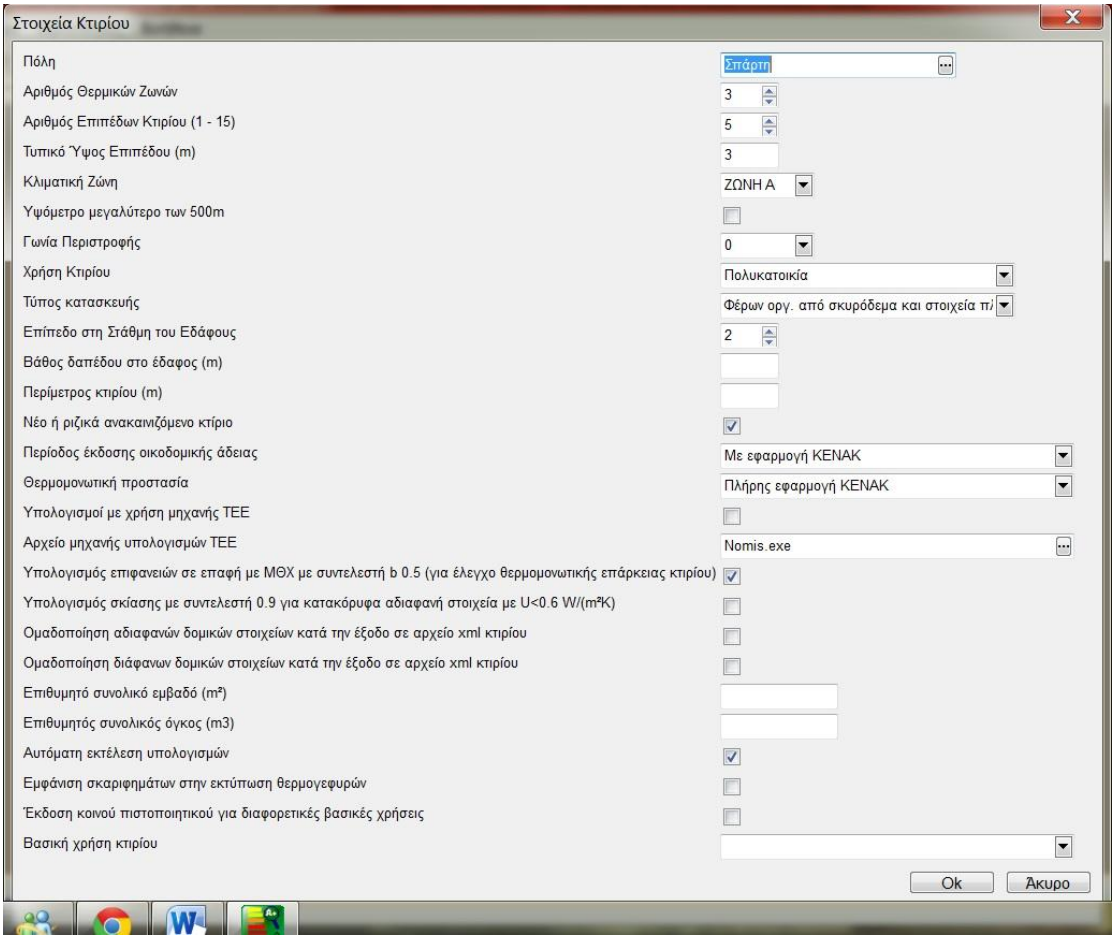
● **Εσωτερικές συνθήκες**

Τόσο για την περίοδο θέρμανσης, όσο και ψύξης συμπληρώνονται οι **επιθυμητές εσωτερικές θερμοκρασίες**:




● **Στοιχεία κτιρίου**

Επιλέγοντας ''Στοιχεία κτιρίου'' εμφανίζεται παράθυρο με μια σειρά από μεγέθη που αφορούν το κτίριο και κάποια επιπλέον συμπληρωματικά στοιχεία.




► **Πόλη**: Επιλέγεται η πόλη που βρίσκεται το κτίριο από τη βιβλιοθήκη του προγράμματος.

► **Αριθμός θερμικών ζωνών**: Ορίζεται το πλήθος των θερμικών ζωνών που χαρακτηρίζουν το κτίριο

► **Αριθμός επιπέδων κτιρίου**: Στον αριθμό των επιπέδων συμπεριλαμβάνονται όλα τα επίπεδα του κτιρίου, θερμαινόμενα και μη.

► **Τυπικό ύψος επιπέδου**: Πρόκειται για την πιο συνηθισμένη τιμή που χαρακτηρίζει το ύψος των επιπέδων του κτιρίου, και που δίνεται σε μέτρα (m).

► **Κλιματική Ζώνη**: Συμπληρώνεται η Κλιματική ζώνη στην οποία ανήκει το κτίριο. (Η ζώνη συμπληρώνεται αυτόματα όταν επιλεγεί η πόλη).

► **Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m**: Τσεκάρεται το τετραγωνάκι αν το υψόμετρο της περιοχής υπερβαίνει τα 500m, ώστε το κτίριο να ενταχθεί στην αμέσως ψυχρότερη κλιματική ζώνη.

► **Γωνία περιστροφής**: Με αυτή την επιλογή μπορεί να μελετήσει την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου σε διαφορετικό προσανατολισμό.

► **Χρήση κτιρίου**: Σε περίπτωση που το κτίριο έχει διαφορετικές χρήσεις, επιλέγεται εδώ μία από όλες και στο φύλλο υπολογισμού επιλέγονται εκ νέου αναλυτικά οι επιμέρους χρήσεις. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέγεται η 4$^{η}$ κατά σειρά κατηγορία από τον πίνακα.

| **Τύπος κατασκευής** | Περιγραφή |
|---|---|
| 1 ΠΟΛΥ ΕΛΑΦΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ | Ελαφριά κατασκευή με ξύλινο σκελετό και στοιχεία πλήρωσης από γυψοσανίδα ή ξύλο και εσωτερική θερμομόνωση σε όλα τα δομικά στοιχεία (τοιχοποιία, οροφή, δάπεδο). |
| 2 ΕΛΑΦΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ | Φέρων οργανισμός από ελαφριά μεταλλική κατασκευή, πλήρωση από υαλοπετάσματα ή ελαφριά πετάσματα με θερμομόνωση. |
| 3 ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ | Φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα, στοιχεία πλήρωσης από ελαφροβαρείς τσιμεντόλιθους ή γυψοσανίδα και ύπαρξη ψευδοροφών. |
| 4 ΒΑΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ | Φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους. |
| 5 ΠΟΛΥ ΒΑΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ | Φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από βαριά υλικά, όπως πέτρα, συμπαγείς οπτόπλινθους, ωμόπλινθους ή σκυρόδεμα. |

► **Επίπεδο στη στάθμη του εδάφους**: Συμπληρώνεται ο αριθμός του επιπέδου που βρίσκεται στη στάθμη του εδάφους προκειμένου να υπολογιστούν αυτόματα τα ύψη των .

► **Βάθος δαπέδου στο έδαφος**: Συμπληρώνεται το βάθος του δαπέδου στο έδαφος σε μέτρα (m).

► **Περίμετρος κτιρίου**: Συμπληρώνεται η συνολική περίμετρος του κτιρίου σε μέτρα (m).

► **Νέο ή ριζικά ανακαινιζόμενο κτίριο**: Τσεκάρεται το τετραγωνάκι αν το κτίριο είναι νέο ή ριζικά ανακαινιζόμενο κτίριο.

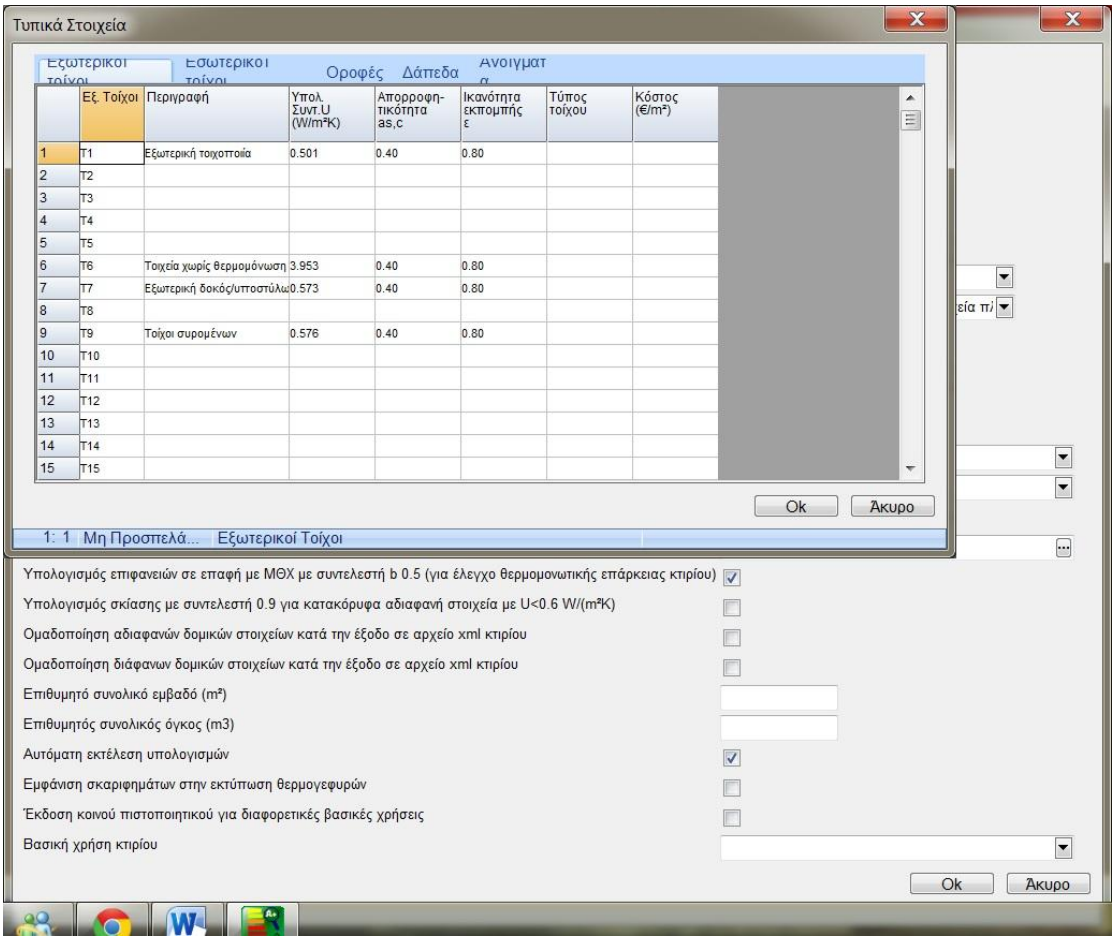
► **Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας**: Επιλέγεται η αντίστοιχη περίοδος της έκδοσης της οικοδομικής άδειας. Στη δική μας μελέτη επιλέγεται ‘’Με εφαρμογή ΚΕΝΑΚ’’ .

►**Θερμομονωτική προστασία**: Στη δική μας μελέτη επιλέγεται με ‘’Πλήρης εφαρμογή ΚΕΝΑΚ’’.

● **Τυπικά στοιχεία:**

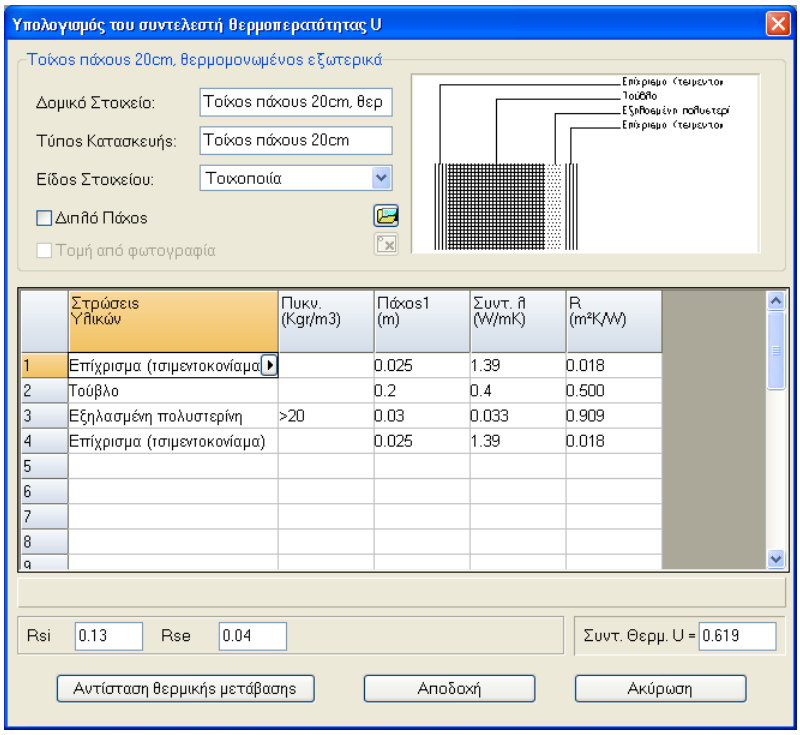
Οι εσωτερικοί τοίχοι, οι εξωτερικοί τοίχοι, οι οροφές, τα δάπεδα και τα ανοίγματα εισάγονται αυτόματα στο υπολογιστικό περιβάλλον στην περίπτωση που έχει γίνει χρήση του σχεδιαστικού προγράμματος G-CAD, αλλά σαφώς υπάρχει και δυνατότητα τροποποίησης τους. Τα δομικά στοιχεία που εισάγονται απευθείας στο υπολογιστικό περιβάλλον, εισάγονται από την βιβλιοθήκη του Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Όπως φαίνεται και στο παράθυρο, μπορούν να οριστούν οι ακόλουθες κατηγορίες δομικών στοιχείων:




## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

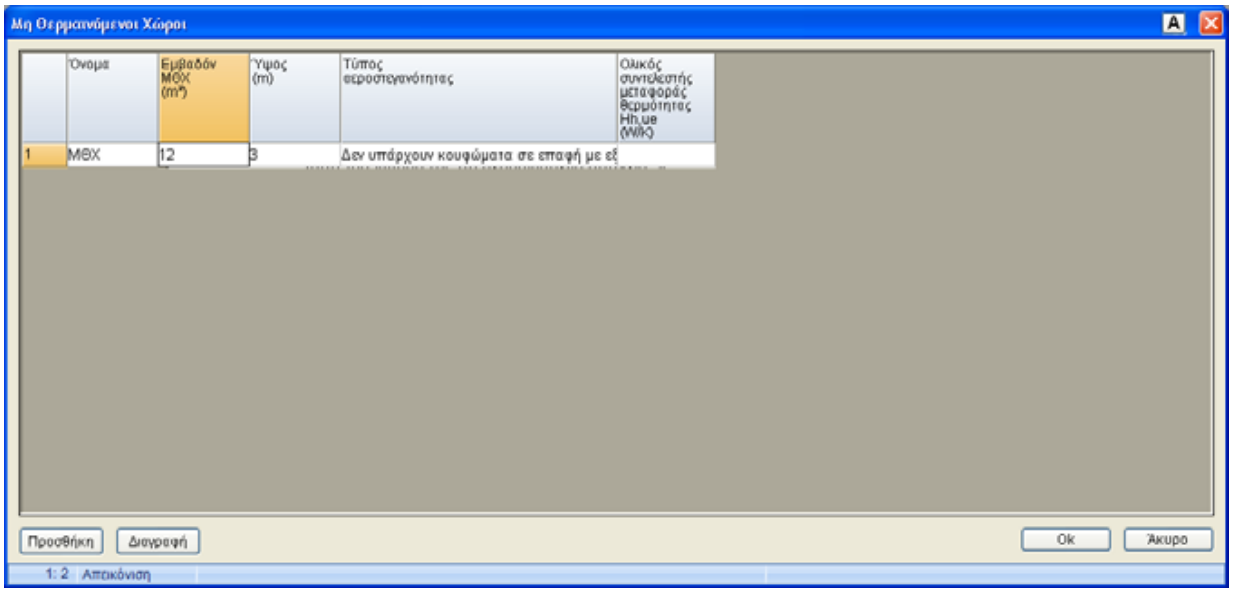
► Η αλλαγή κάποιου δομικού στοιχείου γίνεται με την εντολή F3 είναι πολύ χρήσιμη και το παράθυρο που ανοίγει φαίνεται παρακάτω. Η επιλογή μας δίνει την δυνατότητα να επιλέξουμε ένα διαφορετικό μονωτικό υλικό ή να αυξομειώσουμε το πάχος κάποιου συστατικού. Επίσης επιλέγοντας με αριστερό κλικ τη γραμμή που θέλουμε να επεξεργαστούμε, έπειτα με το δεξί πλήκτρο εμφανίζεται μια ομάδα επιλογών όπου περιλαμβάνει είτε τη διαγραφή μιας γραμμής, είτε την προσθήκη μιας κενής γραμμής, είτε την επιλογή υλικού, στρώματος αέρα, αεριζόμενη στέγη.



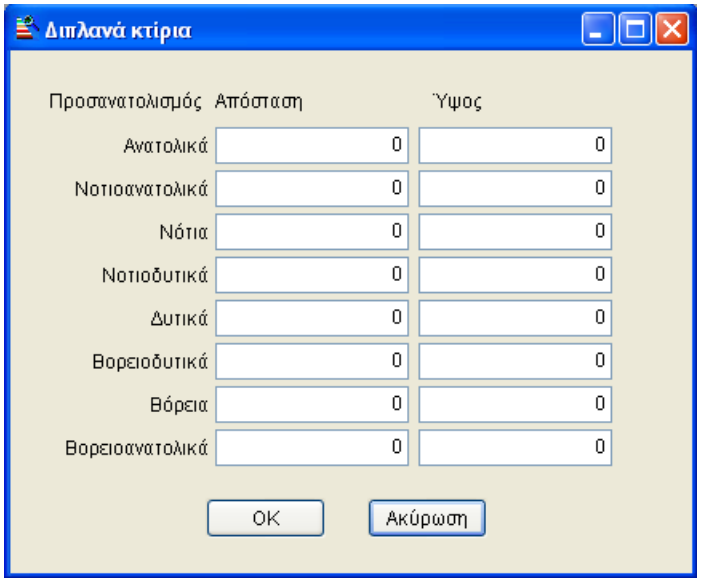

*Η πρώτη αναφέρεται στον α/α του υλικού, η δεύτερη στην περιγραφή της στρώσης, η τρίτη στην πυκνότητα (προαιρετική συμπλήρωση), η τέταρτη στήλη στο πάχος, η πέμπτη στον συντελεστή λ, και η τελευταία στο συντελεστή R.*

► Στην περίπτωση των εξωτερικών τοίχων, πρέπει να τονίσουμε αν ο τοίχος είναι απλός, τοίχος Tromble, αεριζόμενο κέλυφος ή αδιαφανή στοιχεία με διαφανή θερμομόνωση.

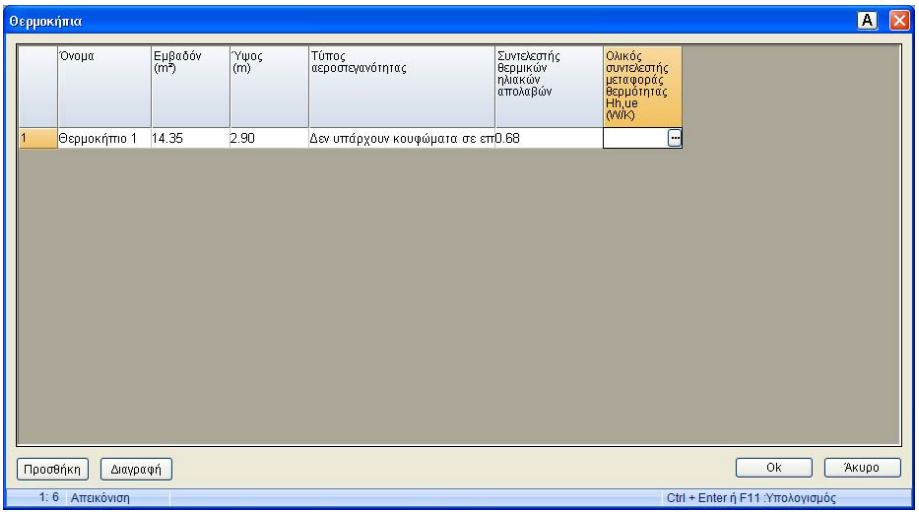
● **Μη θερμαινόμενοι Χώροι:** Εισάγονται αυτόματα από το σχεδιαστικό περιβάλλον αλλά μπορεί να γίνει και προσθήκη ΜΘΧ κατευθείαν στο υπολογιστικό περιβάλλον με το πλήκτρο ‘’Προσθήκη’’.



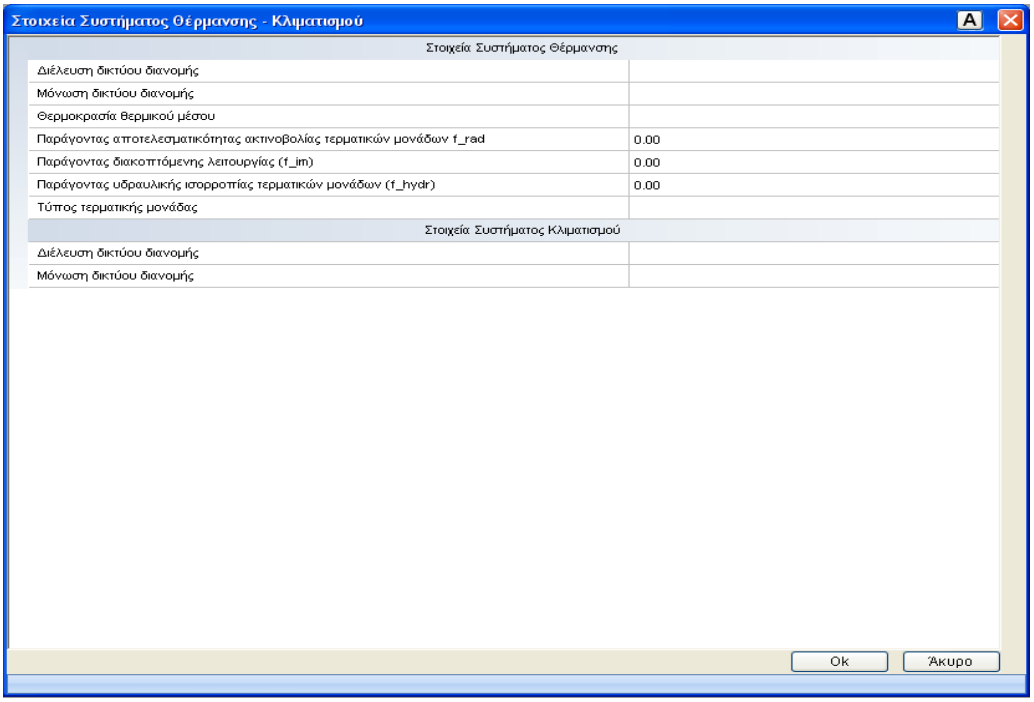
● **Διπλανά κτίρια:** Γίνεται η εισαγωγή γειτονικών κτιρίων ανά προσανατολισμό.




● **Θερμοκήπια:** Τα θερμοκήπια θεωρούνται ως ηλιακοί συλλέκτες όπου το διάκενο μεταξύ του υαλοστασίου και της απορροφητικής επιφάνειας είναι αρκετά μεγάλο ώστε να χρησιμοποιηθεί ως επιπλέον χώρος διαβίωσης. Θεωρείται μη θερμαινόμενη ζώνη, με αυξημένα ηλιακά κέρδη.



● **Σύστημα Θέρμανσης- Κλιματισμού:** Το παράθυρο το οποίο εμφανίζεται, χωρίζεται σε δύο κατηγορίες όπου καταχωρούνται στοιχεία για κάθε σύστημα .




► **Στοιχεία Συστήματος Θέρμανσης :**

● Διέλευση Δικτύου Διανομής: Επιλέγεται ανάλογα με τη διέλευση των σωληνώσεων μέσα από τις επιλογές του πεδίου.

● Μόνωση δικτύου διανομής: Επιλέγεται η ανάλογη μόνωση από τις τρεις επιλογές του πεδίου.

● Θερμοκρασία θερμικού μέσου: Ο χρήστης επιλέγει ‘’υψηλή’’ ή ‘’χαμηλή’’ ανάλογα με το είδος θέρμανσης που χρησιμοποιεί.

● Παράγοντας αποτελεσματικότητας ακτινοβολίας τερματικών μονάδων frad: Συντελεστής για την ακτινοβολία των τερματικών μονάδων .

● Παράγοντας διακοπτόμενης λειτουργίας fim: Συντελεστής για τη διακοπτόμενη λειτουργία του συστήματος.

● Παράγοντας υδραυλικής ισορροπίας τερματικών μονάδων fhydr: Συντελεστής για το εάν το σύστημα είναι εξισορροπημένο ή όχι.

● Τύπος τερματικής μονάδας: Επιλέγεται από τον κατάλογο τον κατάλληλο τύπο μονάδας .

► **Στοιχεία Συστήματος Κλιματισμού**

● Διέλευση Δικτύου Διανομής: Επιλέγεται ανάλογα με τη διέλευση των σωληνώσεων μέσα από τις δύο επιλογές του πεδίου.

● Μόνωση δικτύου διανομής: Επιλέγεται την ανάλογη μόνωση από τις τρεις επιλογές του πεδίου.

## 2.3. ΕΠΙΛΟΓΗ "ΠΑΡΑΘΥΡΑ"

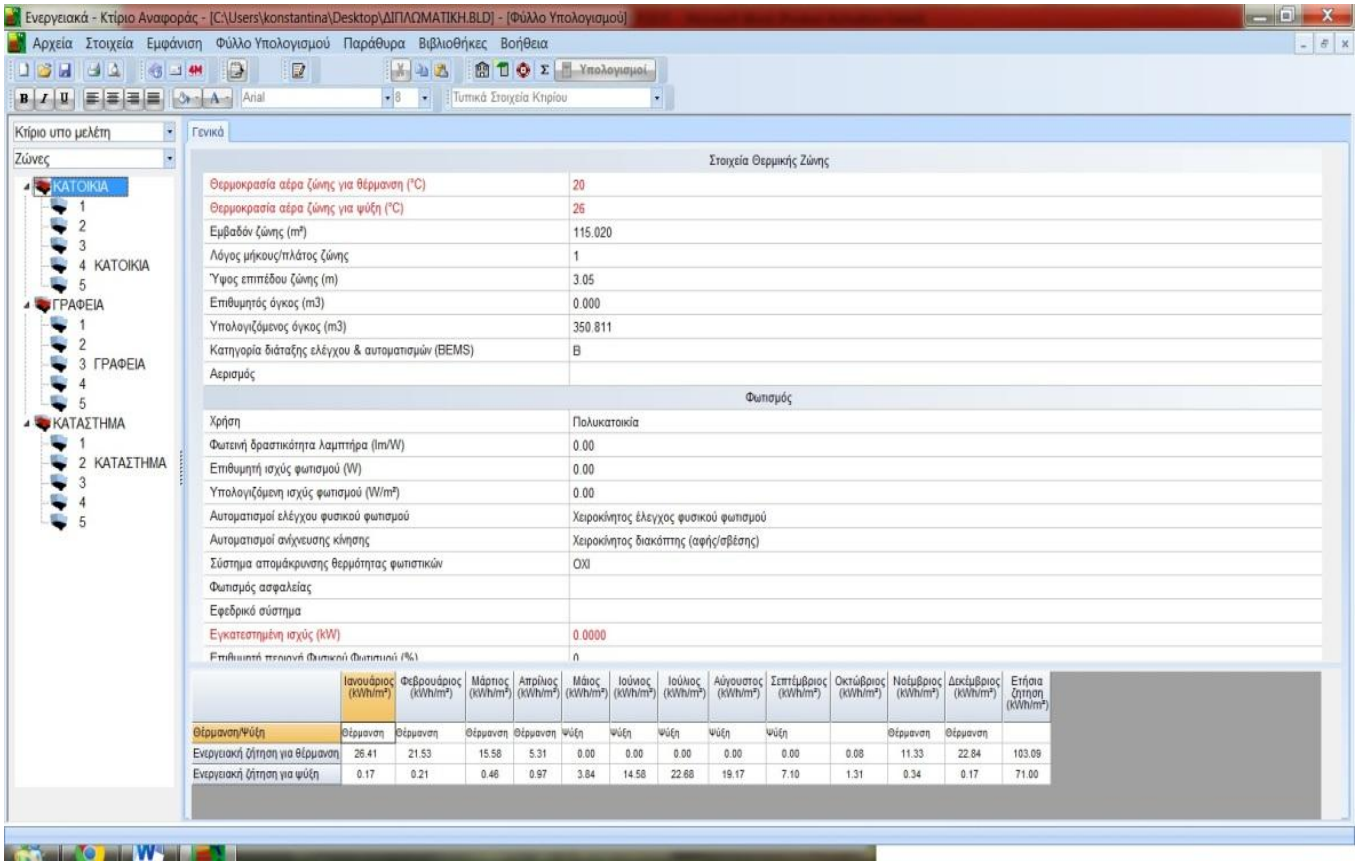
Η επιλογή “Παράθυρα” περιλαμβάνει μια σειρά από παράθυρα υπολογισμών και αποτελεσμάτων στα οποία φαίνονται οι αναλυτικοί υπολογισμοί της μελέτης.

### 2.3.1. ΦΥΛΛΟ ΥΠΟΓΙΣΜΟΥ

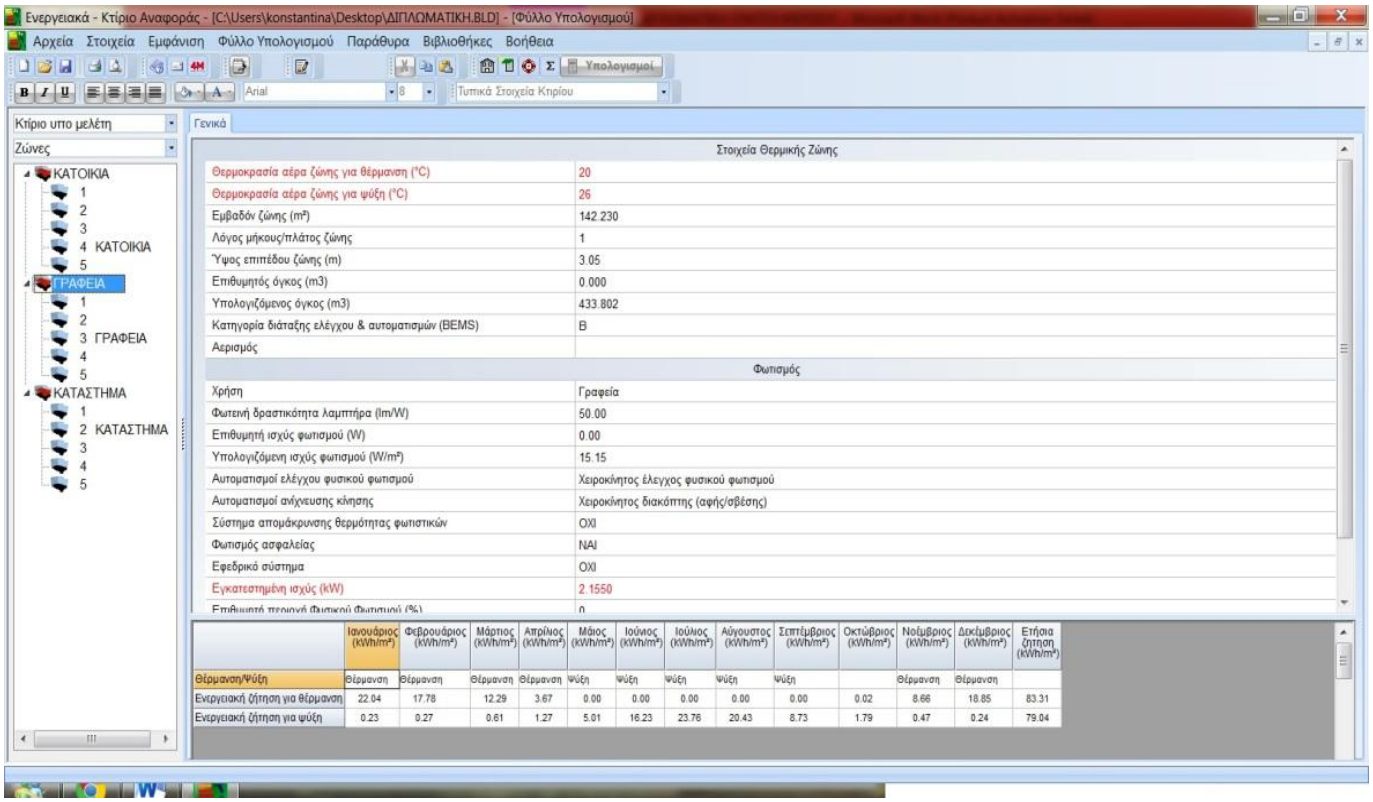
#### 2.3.1.1. ΖΩΝΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το φύλλο υπολογισμού αποτελεί την καρδιά των υπολογισμών της εφαρμογής. Στο παράθυρο αυτό αναλύονται οι θερμικές ζώνες και τα συστήματα του κτιρίου αλλά και του κτιρίου αναφοράς. Στη συγκεκριμένη μελέτη έχουμε 3 ζώνες.

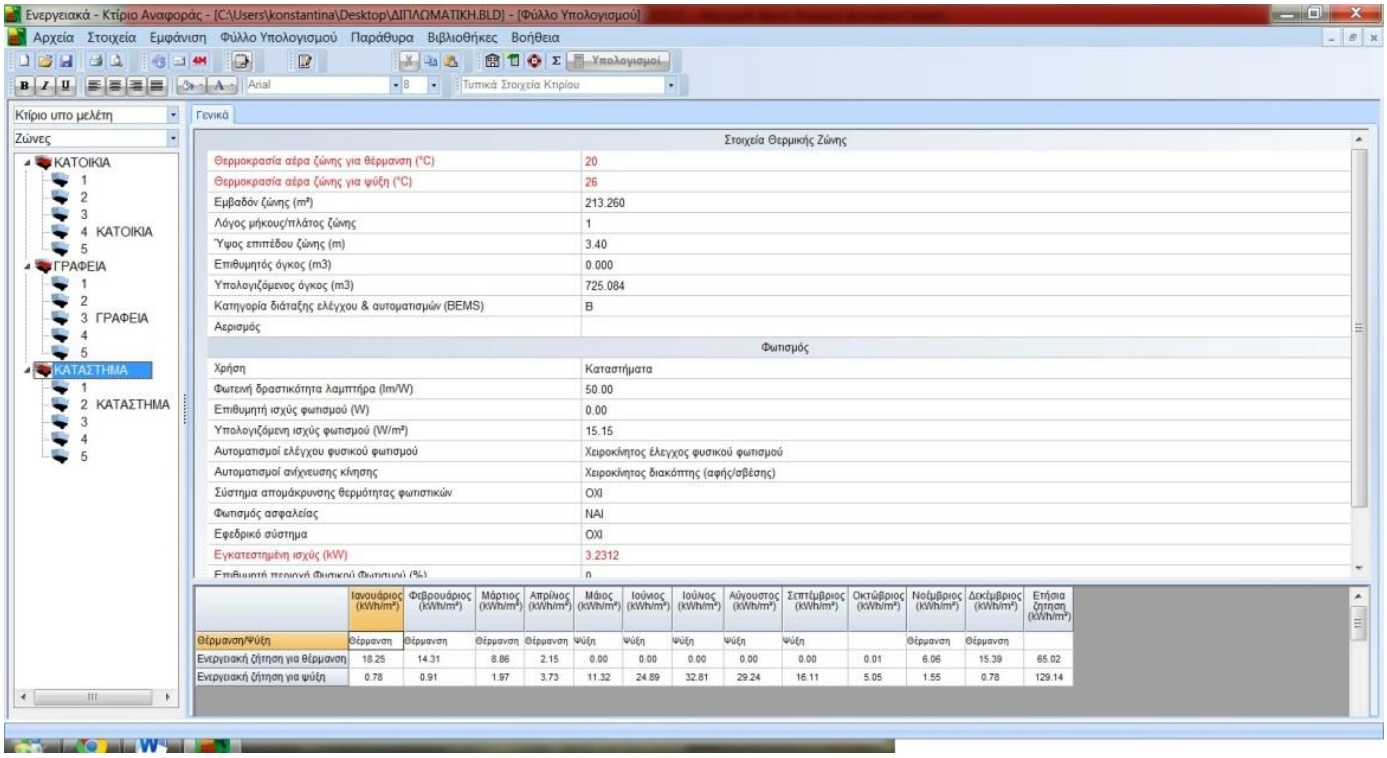
**ΚΑΤΟΙΚΙΑ**



## ΓΡΑΦΕΙΑ




## ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ



Εργαζόμαστε στο ‘’Κτίριο υπό μελέτη’’ και ανά πάσα στιγμή μπορούμε να επιλέξουμε ‘’Κτίριο Αναφοράς’’ για να δούμε τα αντίστοιχα στοιχεία και καταναλώσεις του Κτιρίου Αναφοράς ως μέτρο σύγκρισης με το δικό μας.

Μέσα από το φύλλο υπολογισμού δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να διακρίνει το κτίριο σε ζώνες, κάθε μία από τις οποίες μπορεί να απαρτίζεται από ένα ή περισσότερα επίπεδα.

Στην καρτέλα ‘’***Γενικά***’’ παρουσιάζονται τα γενικά στοιχεία της επιλεγμένης Ζώνης:

► **<u>Στοιχεία θερμικής Ζώνης</u>**

● **Θερμοκρασία αέρα ζώνης για θέρμανση**: Δίνεται η θερμοκρασία αέρα εσωτερικών χώρων για την περίοδο θέρμανσης σε βαθμούς °C (από τη βιβλιοθήκη του προγράμματος).

● **Θερμοκρασία αέρα ζώνης για ψύξη**: Δίνεται η θερμοκρασία αέρα εσωτερικών χώρων για την περίοδο ψύξης σε βαθμούς °C (από τη βιβλιοθήκη του προγράμματος).

● **Εμβαδόν Ζώνης**: Συμπληρώνεται από το χρήστη το εμβαδόν της θερμικής ζώνης (αυτόματα από G-CAD).

● **Λόγος Μήκους/Πλάτος ζώνης**: Συμπληρώνεται ο λόγος του μήκους προς το πλάτος της θερμικής ζώνης (αυτόματα από G-CAD).

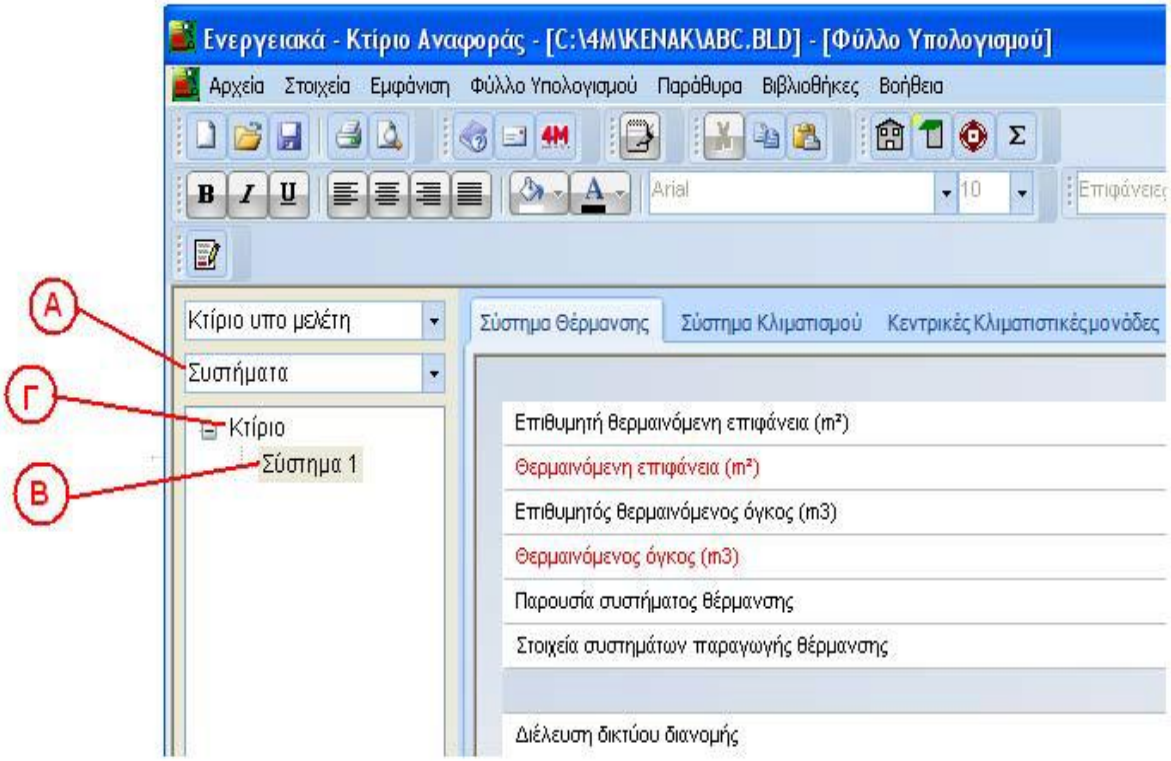
● **΄Ύψος επιπέδου ζώνης**: Εδώ δίνεται το μέσο ύψος των θερμαινόμενων ορόφων εντός της ζώνης (αυτόματα από G-CAD).

● **Κατηγορία διάταξης ελέγχου & αυτοματισμών (BEMS)**: Επιλέγεται μια από τις τέσσερις (Α, Β, Γ ή Δ) κατηγορίες του πεδίου που περιγράφονται στο βοηθητικό πίνακα που ενεργοποιείται πιέζοντας το πλήκτρο με τις τρεις τελείες. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε η κατηγορία Β.

● **Στοιχεία Φωτισμού:** Στη συγκεκριμένη μελέτη δεν συμπληρώθηκαν τα στοιχεία φωτισμού για την κατοικία διότι δεν λαμβάνονται υπόψη αλλά τα στοιχεία φωτισμού για τα γραφεία και τα καταστήματα συμπληρώθηκαν κανονικά.

### 2.3.1.2. Συστήματα Κτιρίου

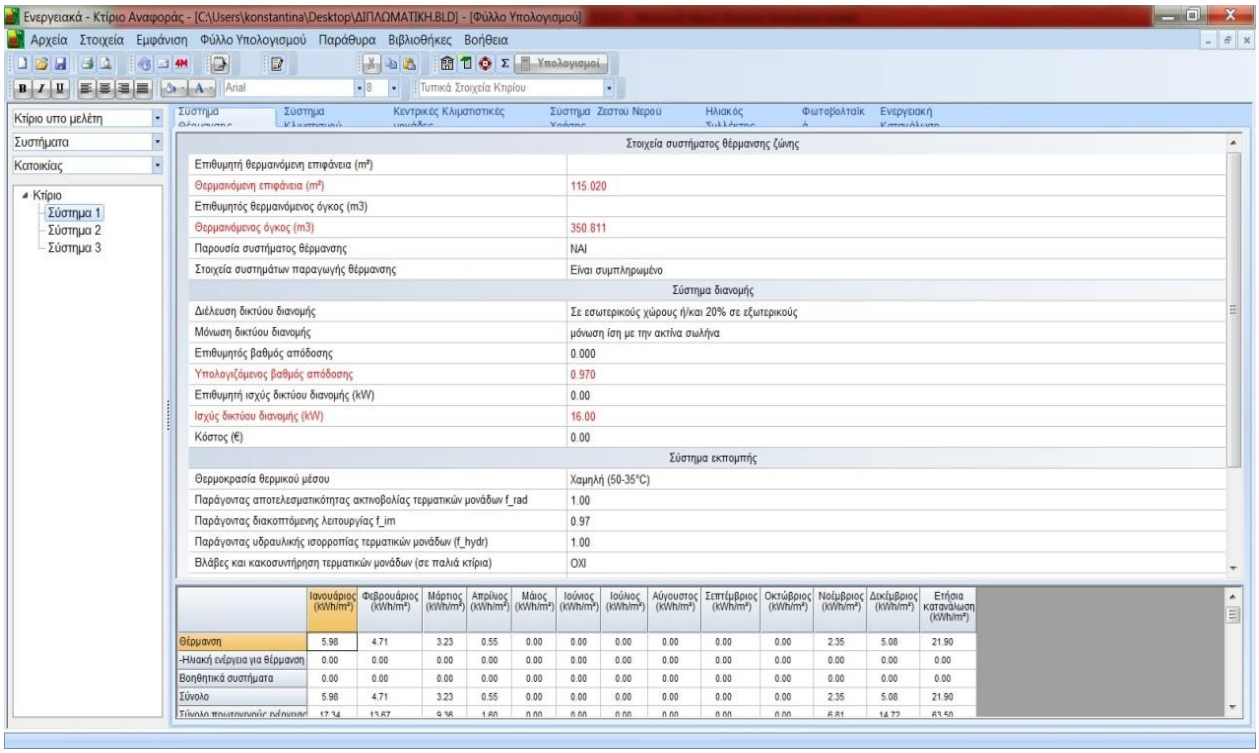
Μετά τη συμπλήρωση των ζωνών ο χρήστης συνεχίζει με τη συμπλήρωση των συστημάτων.




Ο αριθμός των συστημάτων είναι αντίστοιχος των αριθμών των ζωνών ο οποίος ορίζεται στα γενικά στοιχεία του κειμένου. Στη συγκεκριμένη μελέτη έχουμε 3 ζώνες άρα 3 συστήματα.

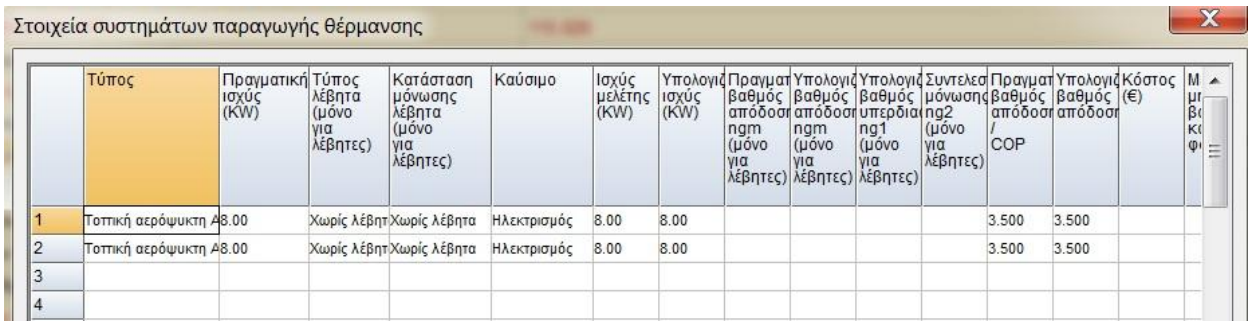
## ► Σύστημα Θέρμανσης

### ● Σύστημα Θέρμανσης 1ης ζώνης (ΚΑΤΟΙΚΙΑ)



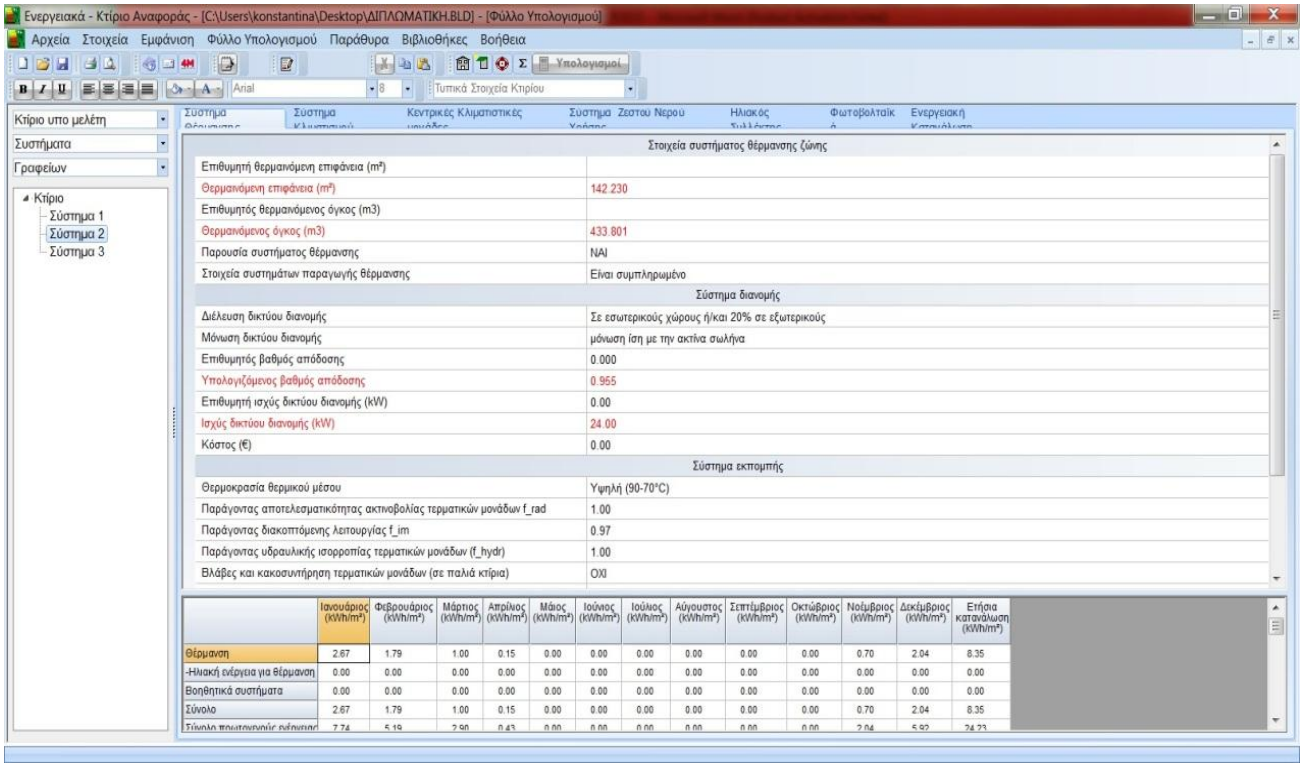

► **Παρουσία συστήματος Θέρμανσης**: Επιλέγεται η ύπαρξη ή όχι του συστήματος θέρμανσης. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε ΝΑΙ.

► **Στοιχεία συστημάτων παραγωγής θέρμανσης**: Στο παράθυρο που εμφανίζεται πιέζοντας το πλήκτρο με τις τρεις τελείες στο πεδίο, συμπληρώνονται στοιχεία για τις μονάδες παραγωγής θερμότητας του συστήματος. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε τοπική αερόψυκτη Αντλία Θέρμανσης με καύσιμο τον ηλεκτρισμό και πραγματικό βαθμό απόδοσης 3,5.



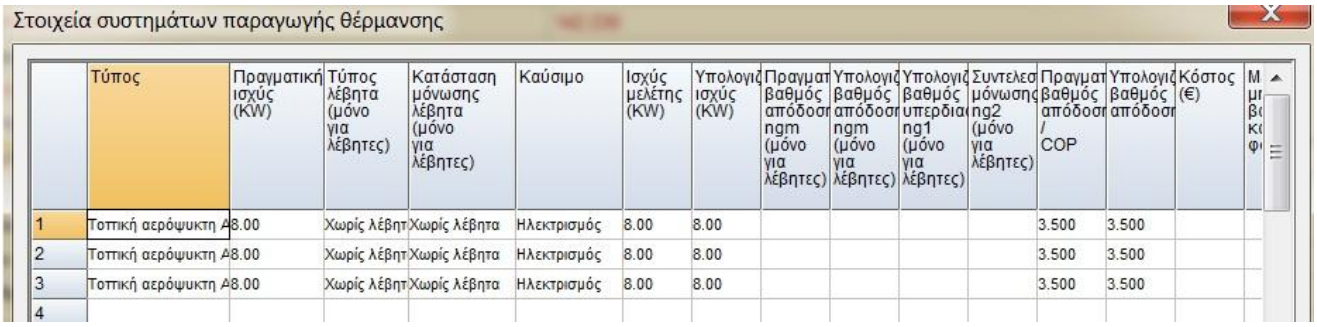

| | Τύπος | Πραγματική ισχύς (KW) | Τύπος λέβητα (μόνο για λέβητες) | Κατάσταση μόνωσης λέβητα (μόνο για λέβητες) | Καύσιμο | Ισχύς μελέτης (KW) | Υπολογιζ ισχύς (KW) | Πραγματ βαθμός απόδοσ ngm (μόνο για λέβητες) | Υπολογιζ βαθμός απόδοσ ngm (μόνο για λέβητες) | Υπολογιζ βαθμός υπερδια ng1 (μόνο για λέβητες) | Συντελεσ μόνωσης ng2 (μόνο για λέβητες) | Πραγματ βαθμός απόδοσ / COP | Υπολογιζ βαθμός απόδοσ | Κόστος (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Τοπική αερόψυκτη Α | 8.00 | Χωρίς λέβητ | Χωρίς λέβητα | Ηλεκτρισμός | 8.00 | 8.00 | | | | | 3.500 | 3.500 | |
| 2 | Τοπική αερόψυκτη Α | 8.00 | Χωρίς λέβητ | Χωρίς λέβητα | Ηλεκτρισμός | 8.00 | 8.00 | | | | | 3.500 | 3.500 | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | |

## ● Σύστημα Θέρμανσης 2ης ζώνης (ΓΡΑΦΕΙΑ)

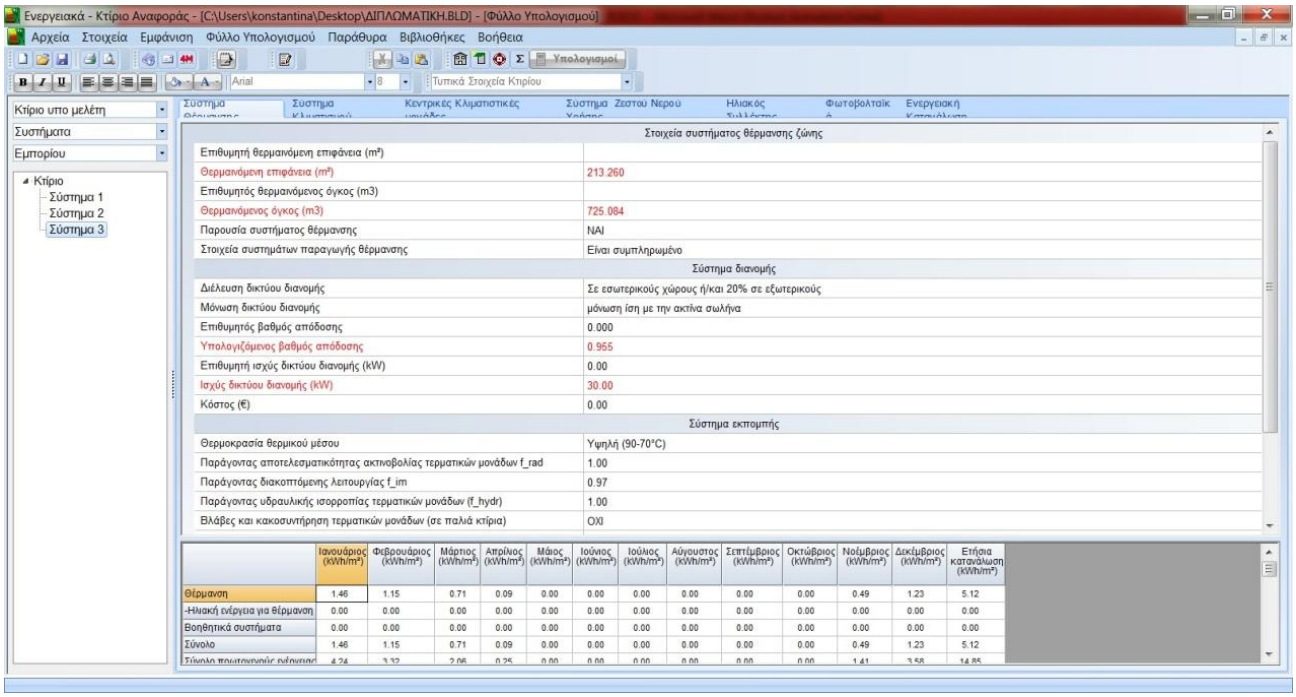



- ✓ **Παρουσία συστήματος Θέρμανσης**: Επιλέγεται η ύπαρξη ή όχι του συστήματος θέρμανσης. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε ΝΑΙ.

- ✓ **Στοιχεία συστημάτων παραγωγής θέρμανσης**: Στο παράθυρο που εμφανίζεται πιέζοντας το πλήκτρο με τις τρεις τελείες στο πεδίο, συμπληρώνονται στοιχεία για τις μονάδες παραγωγής θερμότητας του συστήματος. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε τοπική αερόψυκτη Αντλία Θέρμανσης με καύσιμο τον ηλεκτρισμό και πραγματικό βαθμό απόδοσης 3,5.

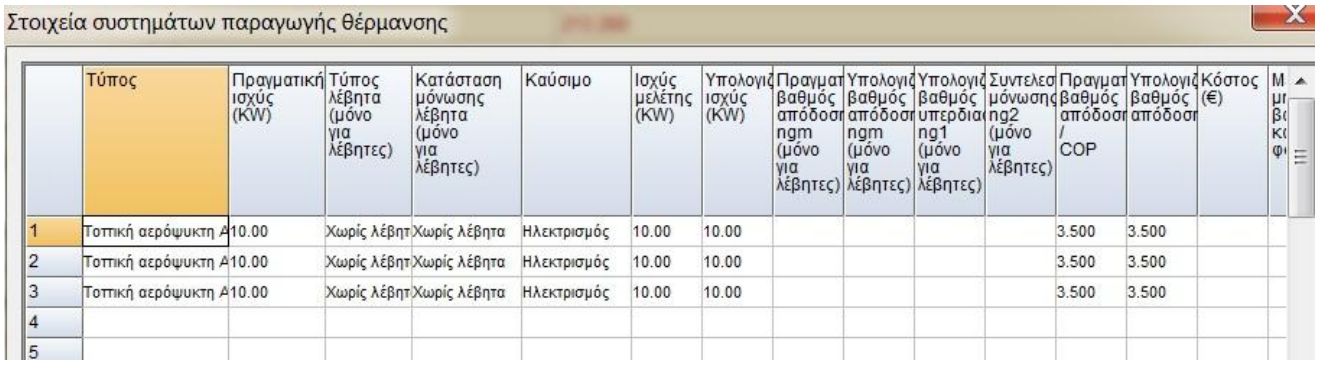


## ● Σύστημα Θέρμανσης 3ης ζώνης (ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ)




- ✓ **Παρουσία συστήματος Θέρμανσης**: Επιλέγεται η ύπαρξη ή όχι του συστήματος θέρμανσης. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε ΝΑΙ.

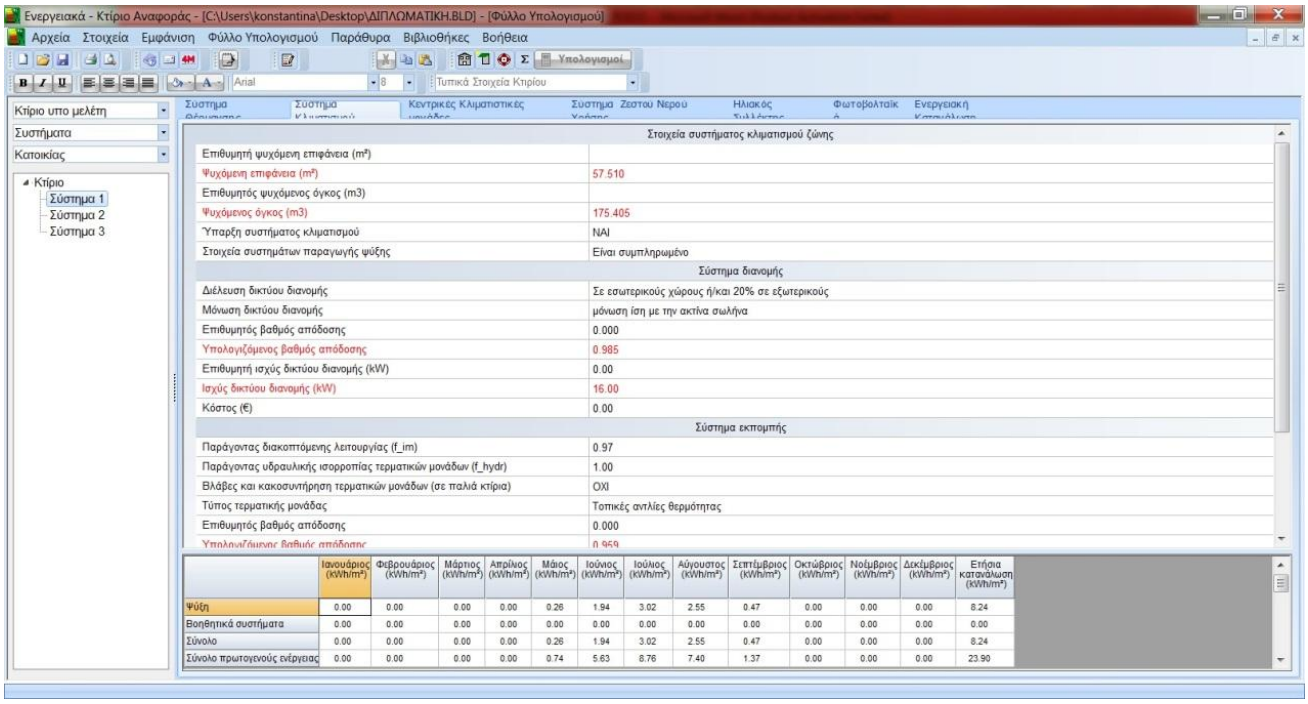
- ✓ **Στοιχεία συστημάτων παραγωγής θέρμανσης**: Στο παράθυρο που εμφανίζεται πιέζοντας το πλήκτρο με τις τρεις τελείες στο πεδίο, συμπληρώνονται στοιχεία για τις μονάδες παραγωγής θερμότητας του συστήματος. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε τοπική αερόψυκτη Αντλία Θέρμανσης με καύσιμο τον ηλεκτρισμό και πραγματικό βαθμό απόδοσης 3,5.




| | Τύπος | Πραγματική ισχύς (KW) | Τύπος λέβητα (μόνο για λέβητες) | Κατάσταση μόνωσης λέβητα (μόνο για λέβητες) | Καύσιμο | Ισχύς μελέτης (KW) | Υπολογιζ ισχύς (KW) | Πραγματ βαθμός απόδοσ ngm (μόνο για λέβητες) | Υπολογιζ βαθμός απόδοσ ngm (μόνο για λέβητες) | Υπολογιζ βαθμός υπερδια ng1 (μόνο για λέβητες) | Συντελεσ μόνωσης ng2 (μόνο για λέβητες) | Πραγματ βαθμός απόδοσ / COP | Υπολογιζ βαθμός απόδοσ | Κόστος (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Τοπική αερόψυκτη Α | 10.00 | Χωρίς λέβητ | Χωρίς λέβητα | Ηλεκτρισμός | 10.00 | 10.00 | | | | | 3.500 | 3.500 | |
| 2 | Τοπική αερόψυκτη Α | 10.00 | Χωρίς λέβητ | Χωρίς λέβητα | Ηλεκτρισμός | 10.00 | 10.00 | | | | | 3.500 | 3.500 | |
| 3 | Τοπική αερόψυκτη Α | 10.00 | Χωρίς λέβητ | Χωρίς λέβητα | Ηλεκτρισμός | 10.00 | 10.00 | | | | | 3.500 | 3.500 | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |

## ► Σύστημα Κλιματισμού

### ● Σύστημα Κλιματισμού 1ης ζώνης (ΚΑΤΟΙΚΙΑ)




- ✓ **΄Υπαρξη συστήματος κλιματισμού**: Επιλέγεται αν υπάρχει ή όχι σύστημα κλιματισμού.

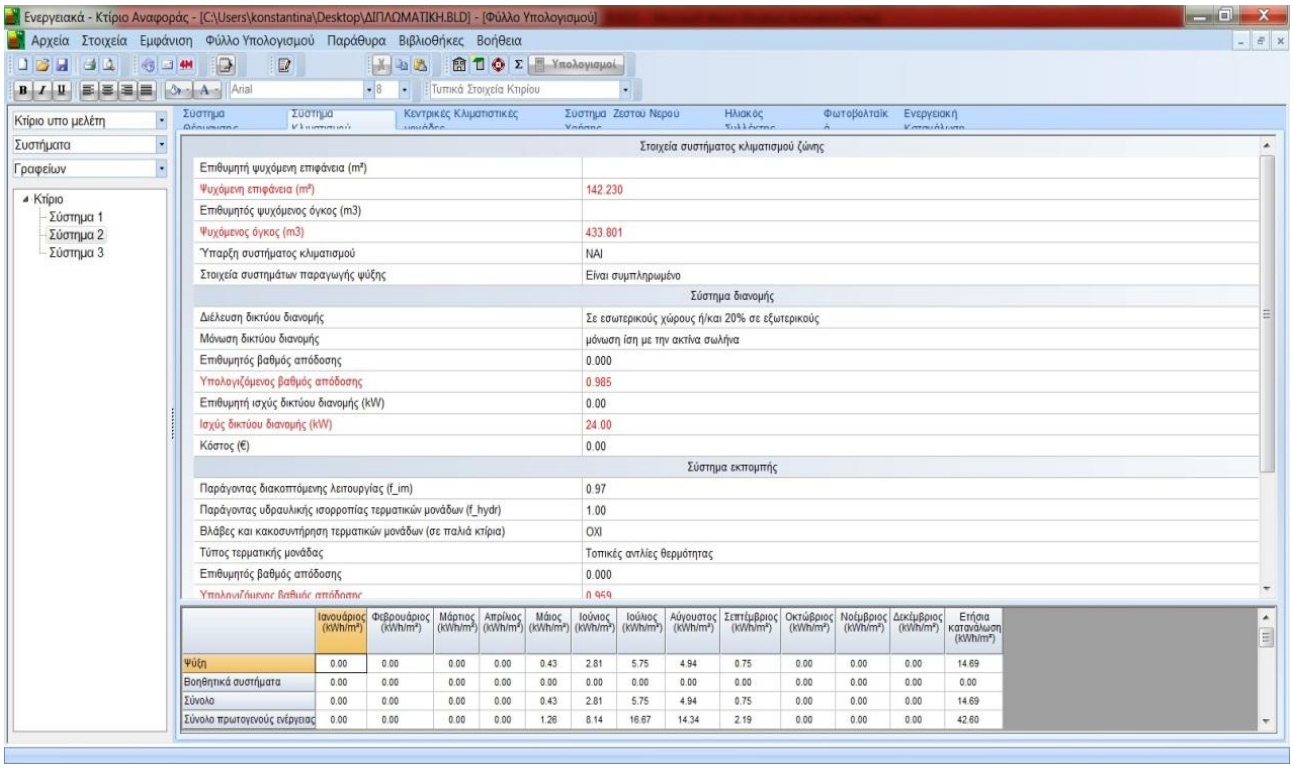
- ✓ **Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ψύξης**: Στο παράθυρο που εμφανίζεται πιέζοντας το πλήκτρο με τις τρεις τελείες στο πεδίο, συμπληρώνονται τα στοιχεία που αφορούν τα συστήματα παραγωγής ψύξης. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε τοπική αερόψυκτη Αντλία Θέρμανσης με καύσιμο τον ηλεκτρισμό και βαθμό ενεργειακής απόδοσης EER 3,5,ισχύος 8KW.

Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ψύξης

| | Τύπος | Βαθμός ενεργειακής απόδοσης EER | Ονομαστική ψυκτική ισχύς (KW) | Καύσιμο | Κόστος (€) | Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 3.500 | 8.00 | Ηλεκτρισμός | | |
| 2 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 3.500 | 8.00 | Ηλεκτρισμός | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |

► **Τύπος τερματικής μονάδας:** Επιλέγεται από τον κατάλογο τον κατάλληλο τύπο μονάδας. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε τοπική αντλία θερμότητας.

## ● Σύστημα Κλιματισμού 2$^{ης}$ ζώνης (ΓΡΑΦΕΙΑ)




- ✓ **Ύπαρξη συστήματος κλιματισμού**: Επιλέγεται αν υπάρχει ή όχι σύστημα κλιματισμού.

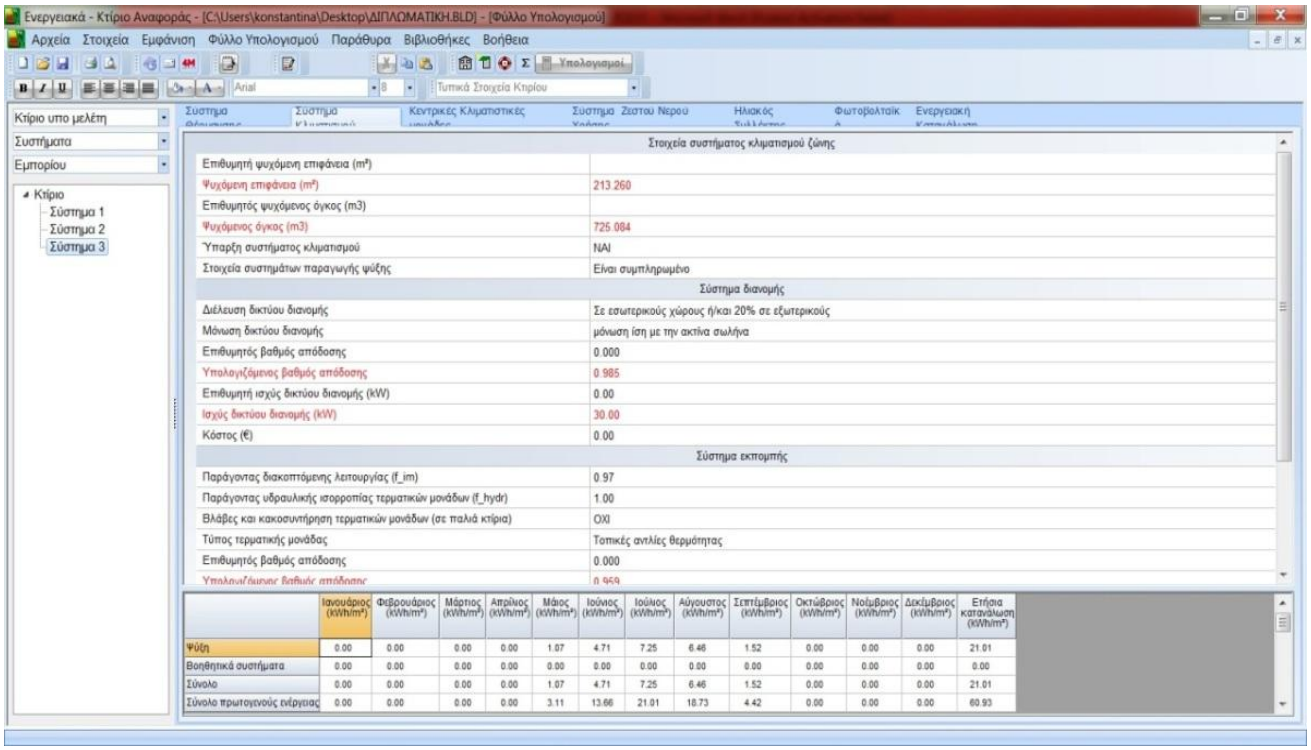
- ✓ **Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ψύξης**: Στο παράθυρο που εμφανίζεται πιέζοντας το πλήκτρο με τις τρεις τελείες στο πεδίο, συμπληρώνονται τα στοιχεία που αφορούν τα συστήματα παραγωγής ψύξης. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε τοπική αερόψυκτη Αντλία Θέρμανσης με καύσιμο τον ηλεκτρισμό και βαθμό ενεργειακής απόδοσης EER 3,5,ισχύος 8KW.

Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ψύξης

| | Τύπος | Βαθμός ενεργειακής απόδοσης EER | Ονομαστική ψυκτική ισχύς (KW) | Καύσιμο | Κόστος (€) | Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 3.500 | 8.00 | Ηλεκτρισμός | | |
| 2 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 3.500 | 8.00 | Ηλεκτρισμός | | |
| 3 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 3.500 | 8.00 | Ηλεκτρισμός | | |
| 4 | | | | | | |

► **Τύπος τερματικής μονάδας:** Επιλέγεται από τον κατάλογο τον κατάλληλο τύπο μονάδας. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε τοπική αντλία θερμότητας.

## ● Σύστημα Κλιματισμού 3ης ζώνης (ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ)




- ✓ **Ύπαρξη συστήματος κλιματισμού**: Επιλέγεται αν υπάρχει ή όχι σύστημα κλιματισμού.

- ✓ **Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ψύξης**: Στο παράθυρο που εμφανίζεται πιέζοντας το πλήκτρο με τις τρεις τελείες στο πεδίο, συμπληρώνονται τα στοιχεία που αφορούν τα συστήματα παραγωγής ψύξης. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε τοπική αερόψυκτη Αντλία Θέρμανσης με καύσιμο τον ηλεκτρισμό και βαθμό ενεργειακής απόδοσης EER 3,5,ισχύος 8KW.

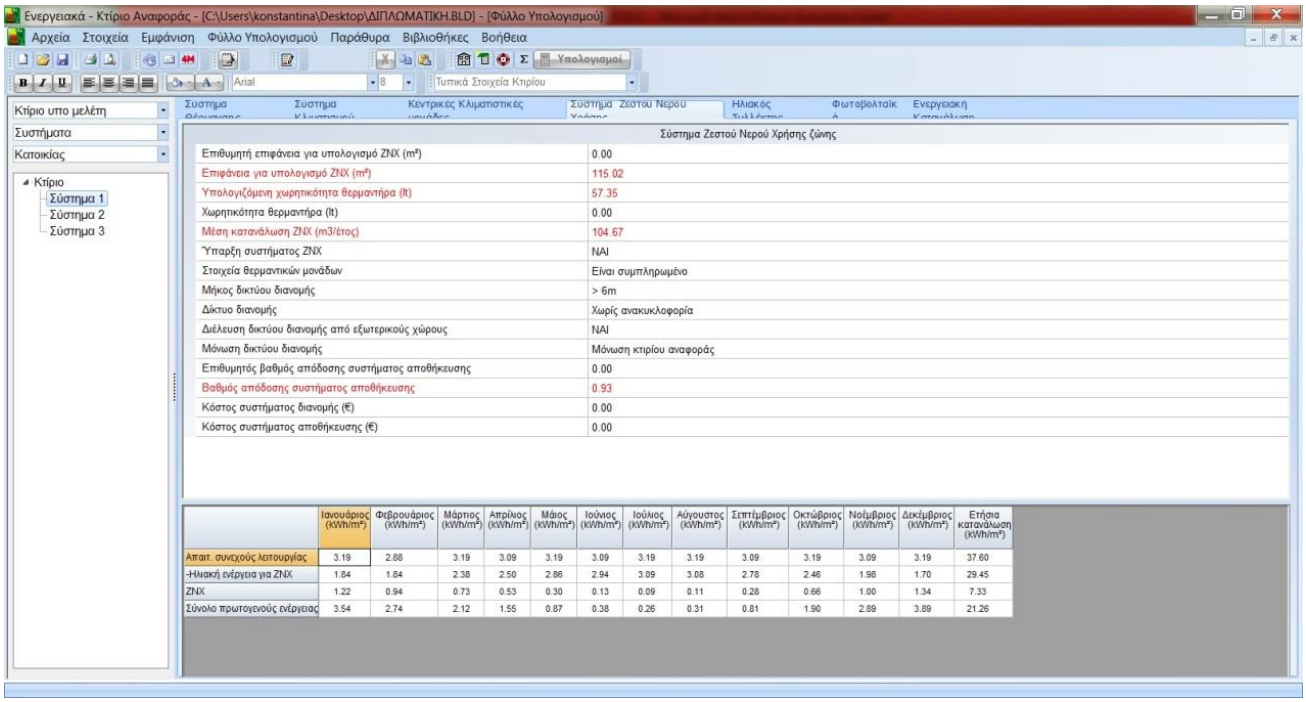
Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ψύξης

| | Τύπος | Βαθμός ενεργειακής απόδοσης EER | Ονομαστική ψυκτική ισχύς (KW) | Καύσιμο | Κόστος (€) | Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 3.500 | 8.00 | Ηλεκτρισμός | | |
| 2 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 3.500 | 8.00 | Ηλεκτρισμός | | |
| 3 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 3.500 | 8.00 | Ηλεκτρισμός | | |
| 4 | | | | | | |

► **Τύπος τερματικής μονάδας:** Επιλέγεται από τον κατάλογο τον κατάλληλο τύπο μονάδας. Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε τοπική αντλία θερμότητας.

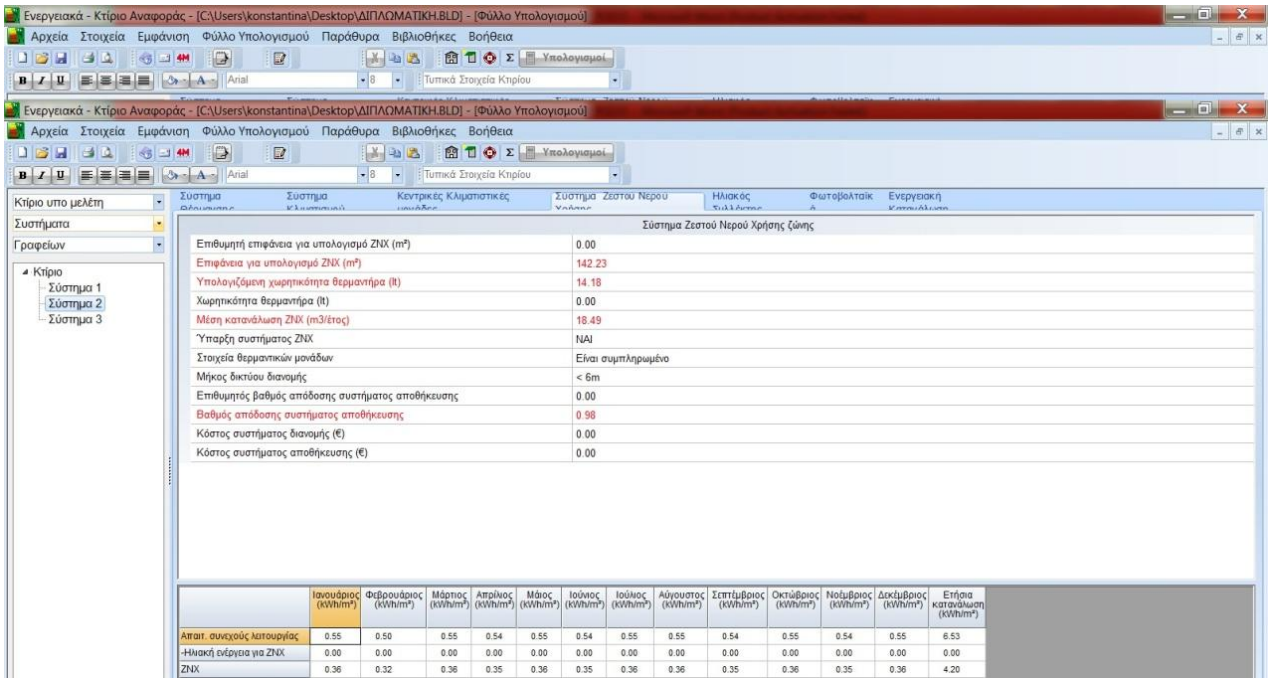
## ► Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης

### ● Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης 1ης ζώνης (ΚΑΤΟΙΚΙΑ)

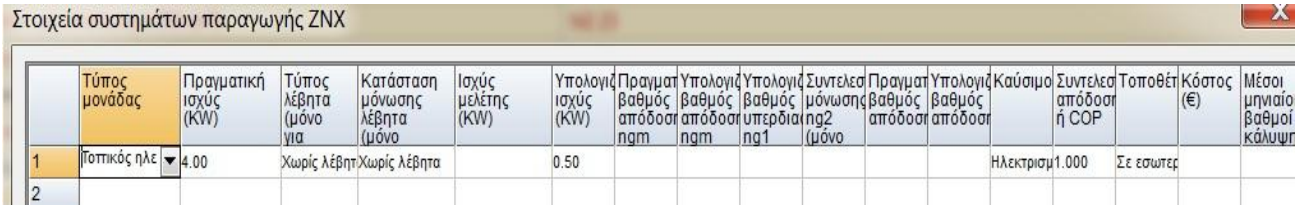



- ✓ **Στοιχεία θερμαντικών μονάδων**: Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας, πραγματικής ισχύος 4KW.

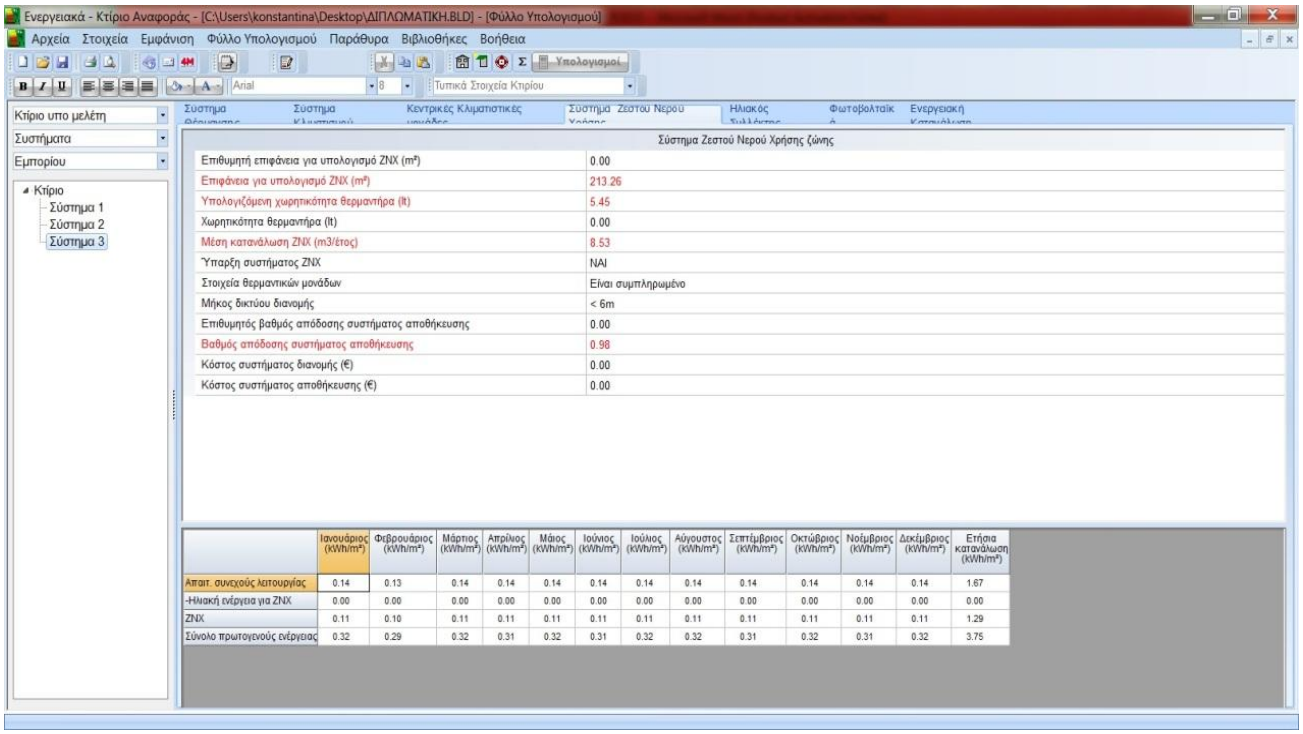
## ● Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης 2ης ζώνης (ΓΡΑΦΕΙΑ)



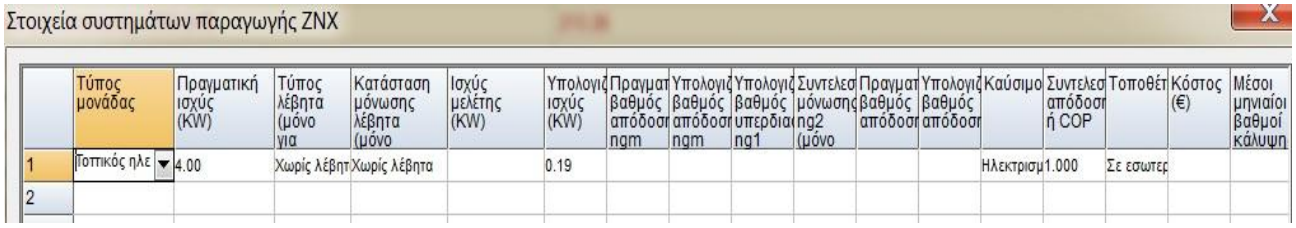

- ✓ **Στοιχεία θερμαντικών μονάδων**: : Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας, πραγματικής ισχύος 4KW.



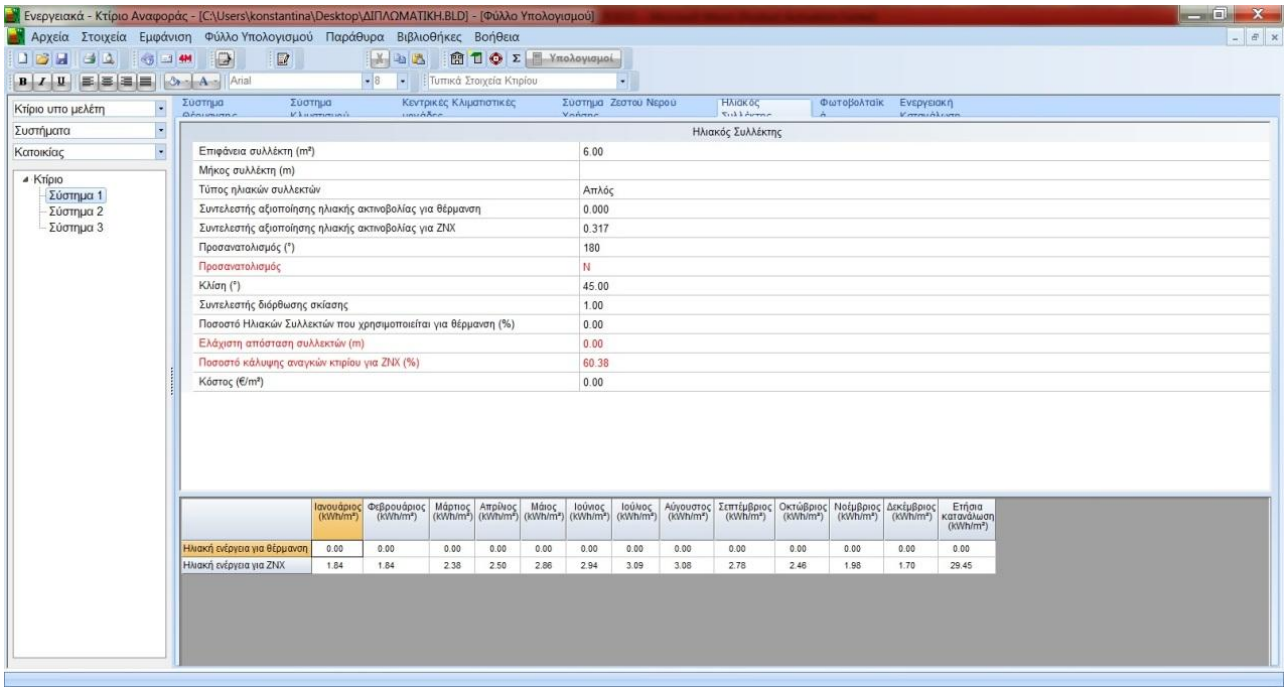
## ● Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης 3ης ζώνης (ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ)




- ✓ **Στοιχεία θερμαντικών μονάδων**: Στη συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας, πραγματικής ισχύος 4KW.



## ► Ηλιακός συλλέκτης




● **Επιφάνεια συλλέκτη (m²)**: Αναγράφεται η συνολική επιφάνεια των ηλιακών συλλεκτών. Στη συγκεκριμένη μελέτη η επιφάνεια συλλέκτη είναι 6m².

● **Προσανατολισμός (º)**: Επιλέγεται ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών από τη λίστα και αυτομάτως συμπληρώνεται και το επόμενο πεδίο. Στη συγκεκριμένη μελέτη ο προσανατολισμός είναι 180°(νότιος).

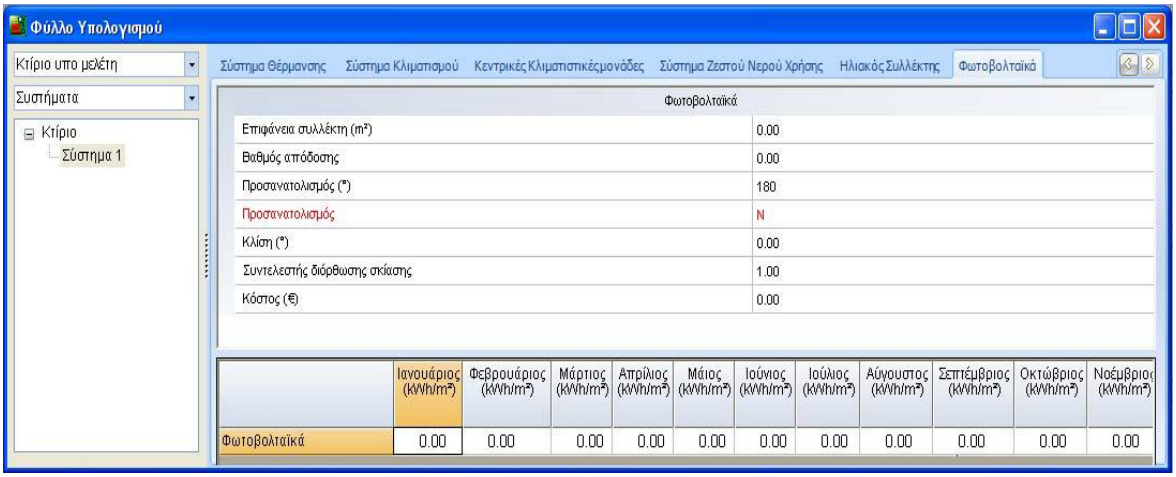
● **Κλίση (°)**: Αναγράφεται η κλίση των συλλεκτών σε μοίρες. Στη συγκεκριμένη μελέτη 45°.

● **Συντελεστής διόρθωσης σκίασης**: Στο πρόγραμμα είναι αυτόματα συμπληρωμένος με την τιμή 1. Ο συντελεστής σκίασης είναι διορθωτικός συντελεστής για τη μείωση της ηλιακής ακτινοβολίας, λόγω της σκίασης που προκαλείται από το περιβάλλοντα χώρο στην επιφάνεια των ηλιακών συλλεκτών.

● **Ποσοστό κάλυψης αναγκών κτιρίου για ΖΝΧ (%):** η επιλογή συλλεκτών που έγινε πρέπει να καλύπτει το ελάχιστο ποσοστό κάλυψης του 60% που ορίζεται ότι πρέπει να τηρούν όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια.

## ► Φωτοβολταϊκά

Στην δική μας μελέτη δεν τοποθετήθηκαν Φωτοβολταϊκά.




● **Επιφάνεια συλλέκτη (m²)**: Αναγράφεται η συνολική επιφάνεια συλλεκτών των φωτοβολταϊκών πλαισίων.

● **Βαθμός απόδοσης (%)**: Συμπληρώνεται ο βαθμός απόδοσης των φωτοβολταϊκών ή επιλέγεται η τιμή από τον πίνακα που εμφανίζεται πιέζοντας το πλήκτρο με τις τρεις τελείες μέσα στο πεδίο.

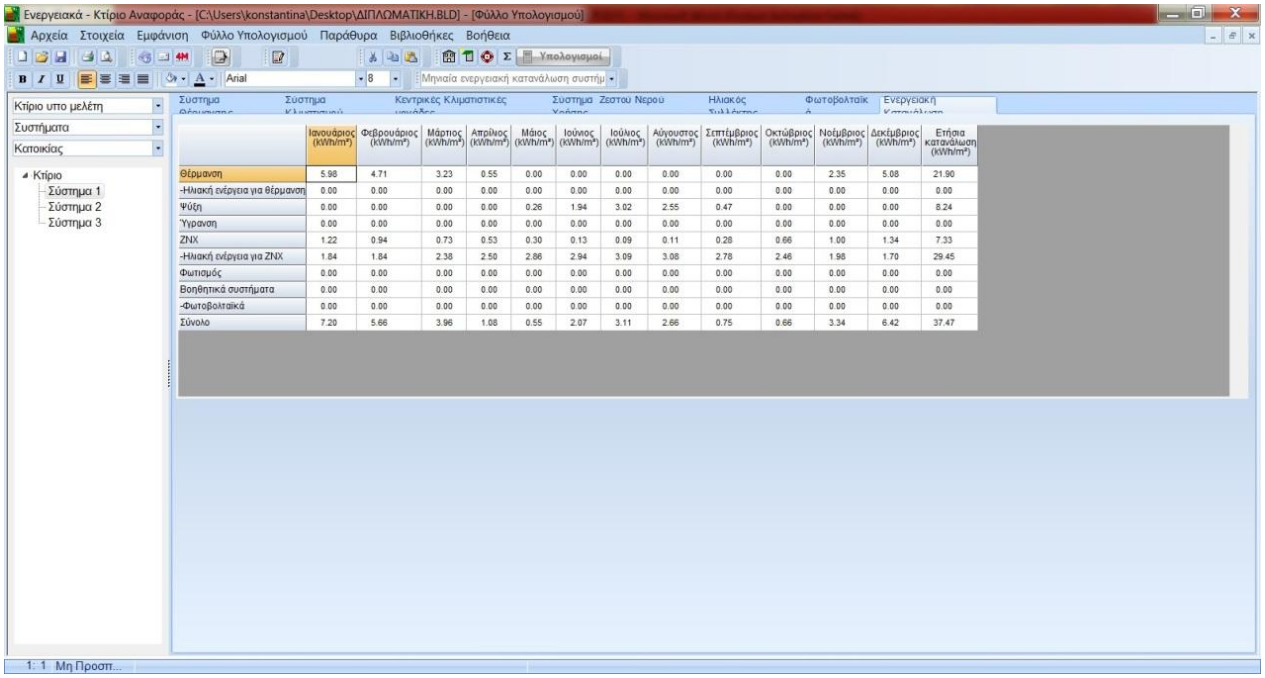
● **Προσανατολισμός (º)**: Επιλέγεται ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών από τη λίστα και αυτομάτως συμπληρώνεται και το επόμενο πεδίο.

● **Κλίση (°)**: Αναγράφεται η κλίση των συλλεκτών σε μοίρες.

## ► Ενεργειακή Κατανάλωση

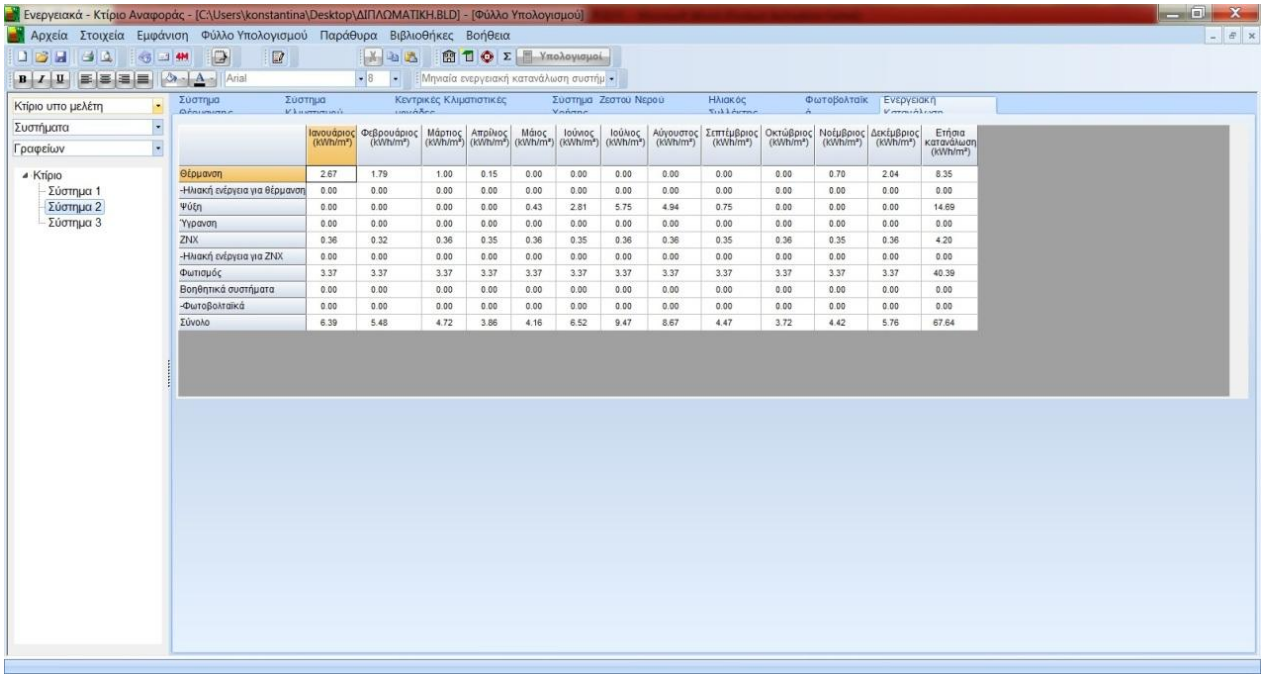
Με αυτή την επιλογή εμφανίζονται αναλυτικά οι καταναλώσεις του κάθε συστήματος ανά μήνα και ετησίως σε KWh/m².

### ● Ενεργειακή Κατανάλωση 1ης ζώνης (ΚΑΤΟΙΚΙΑ)



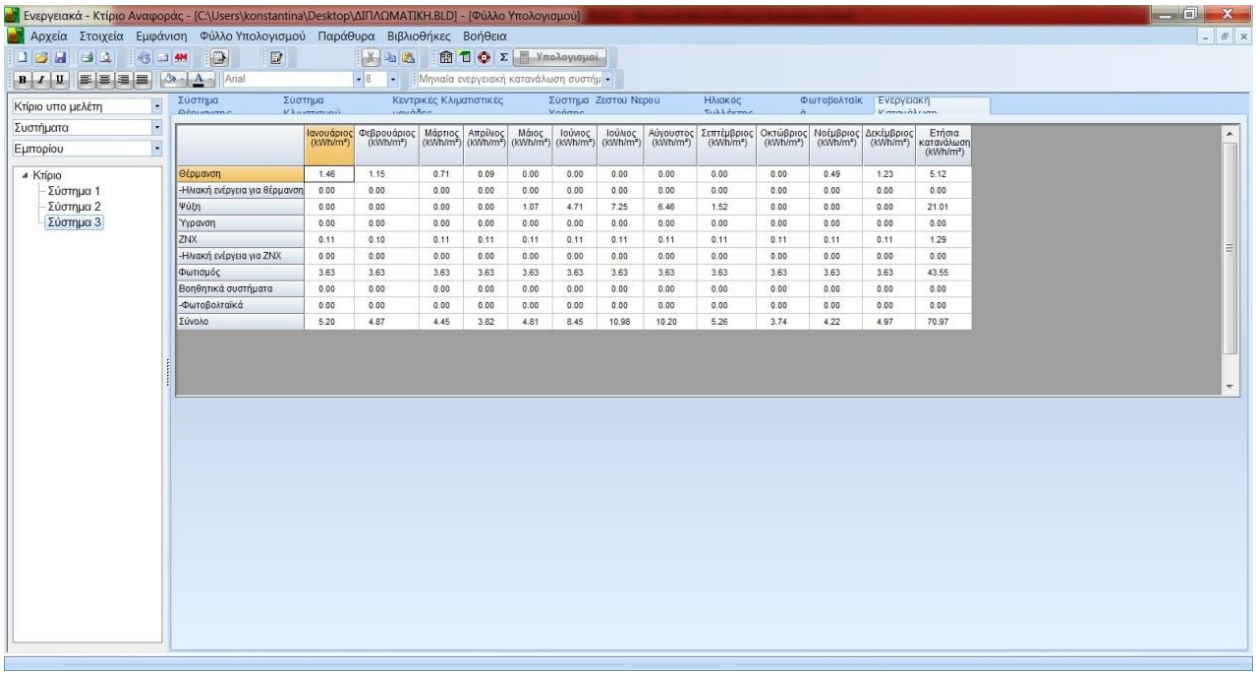

| | Ιανουάριος (kWh/m²) | Φεβρουάριος (kWh/m²) | Μάρτιος (kWh/m²) | Απρίλιος (kWh/m²) | Μάιος (kWh/m²) | Ιούνιος (kWh/m²) | Ιούλιος (kWh/m²) | Αύγουστος (kWh/m²) | Σεπτέμβριος (kWh/m²) | Οκτώβριος (kWh/m²) | Νοέμβριος (kWh/m²) | Δεκέμβριος (kWh/m²) | Ετήσια κατανάλωση (kWh/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Θέρμανση | 5.98 | 4.71 | 3.23 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.35 | 5.08 | 21.90 |
| -Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Ψύξη | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.26 | 1.94 | 3.02 | 2.55 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.24 |
| Ύγρανση | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ΖΝΧ | 1.22 | 0.94 | 0.73 | 0.53 | 0.30 | 0.13 | 0.09 | 0.11 | 0.28 | 0.66 | 1.00 | 1.34 | 7.33 |
| -Ηλιακή ενέργεια για ΖΝΧ | 1.84 | 1.84 | 2.38 | 2.50 | 2.86 | 2.94 | 3.09 | 3.08 | 2.78 | 2.46 | 1.98 | 1.70 | 29.45 |
| Φωτισμός | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Βοηθητικά συστήματα | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -Φωτοβολταϊκά | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Σύνολο | 7.20 | 5.66 | 3.96 | 1.08 | 0.55 | 2.07 | 3.11 | 2.66 | 0.75 | 0.66 | 3.34 | 6.42 | 37.47 |

### ● Ενεργειακή Κατανάλωση 2ης ζώνης (ΓΡΑΦΕΙΑ)



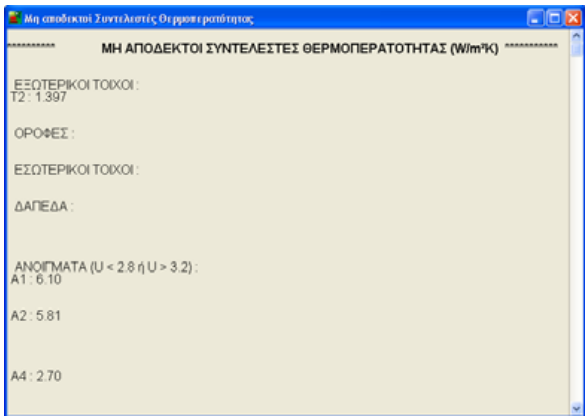

| | Ιανουάριος (kWh/m²) | Φεβρουάριος (kWh/m²) | Μάρτιος (kWh/m²) | Απρίλιος (kWh/m²) | Μάιος (kWh/m²) | Ιούνιος (kWh/m²) | Ιούλιος (kWh/m²) | Αύγουστος (kWh/m²) | Σεπτέμβριος (kWh/m²) | Οκτώβριος (kWh/m²) | Νοέμβριος (kWh/m²) | Δεκέμβριος (kWh/m²) | Ετήσια κατανάλωση (kWh/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Θέρμανση | 2.67 | 1.79 | 1.00 | 0.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.70 | 2.04 | 8.35 |
| -Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Ψύξη | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.43 | 2.81 | 5.75 | 4.94 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 14.69 |
| Ύγρανση | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ΖΝΧ | 0.36 | 0.32 | 0.36 | 0.35 | 0.36 | 0.35 | 0.36 | 0.36 | 0.35 | 0.36 | 0.35 | 0.36 | 4.20 |
| -Ηλιακή ενέργεια για ΖΝΧ | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Φωτισμός | 3.37 | 3.37 | 3.37 | 3.37 | 3.37 | 3.37 | 3.37 | 3.37 | 3.37 | 3.37 | 3.37 | 3.37 | 40.39 |
| Βοηθητικά συστήματα | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -Φωτοβολταϊκά | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Σύνολο | 6.39 | 5.48 | 4.72 | 3.86 | 4.16 | 6.52 | 9.47 | 8.67 | 4.47 | 3.72 | 4.42 | 5.76 | 67.64 |

● **Ενεργειακή Κατανάλωση 3ης ζώνης (ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ)**




## 2.3.2 Μη αποδεκτά στοιχεία Κτιρίου/Συστημάτων

Με την επιλογή αυτή παρουσιάζονται οι συντελεστές που δεν είναι αποδεκτοί βάσει του κανονισμού του Κ.ΕΚ.Α.Κ.. Τα μη αποδεκτά στοιχεία μπορεί να είναι είτε δομικά στοιχεία, είτε στοιχεία των συστημάτων (θέρμανσης, κλιματισμού κλπ).




## 2.3.3. Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)

Παράγεται το έντυπο της Ενεργειακής Απόδοσης της κάθε ζώνης που μελετάται και σε περίπτωση μη αποδεκτής κατάταξης να κάνει τις απαραίτητες αλλαγές.

Υπενθυμίζεται ότι για να είναι ενεργειακά αποδεκτή η ζώνη πρέπει η κατάταξη να είναι **κατηγορίας Β** και άνω.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ’

**Παρακάτω γίνεται η παρουσίαση της μελέτης της ενεργειακής απόδοσης 5όροφης οικοδομής με υπόγειο και δώμα**.

# ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

*Υπολογισμός Ενεργειακών Καταναλώσεων*

**Εργοδότης** : ΤΣΙΜΠΙΔΗΣ Ν.-ΒΛΑΧΑΚΗΣ Κ. Ο.Ε.

**Έργο** : ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ

**Θέση** : ΜΟΛΑΟΙ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ

**Μελετητές** : ΦΑΝΗ ΜΑΝΙΚΗ

**Μελέτη ενεργειακής απόδοσης**

**Τεύχος Αναλυτικών Υπολογισμών**

**Έργο:** **ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ**

**Διεύθυνση:** **ΜΟΛΑΟΙ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ**

**Μελετητής:** **ΦΑΝΗ ΜΑΝΙΚΗ**

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2012

**Περιεχόμενα**

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων ..... 135
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος..... 153
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις..... 154
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία..... 158
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία..... 191
6. Διαφανή δομικά στοιχεία ..... 194
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι ..... 195
8. Θερμογέφυρες ..... 201
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου Um του κτιρίου ..... 212
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού..... 213

# 1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

**Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου**

**υπολογισμός**

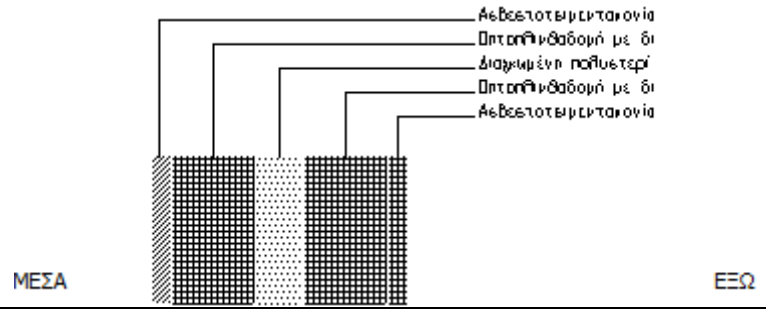
**συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου**

| |
|---|
| Τύπος εντύπου 1 |
| Αριθμός φύλλου 1.1 |

**1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία**

ΖΩΝΗ Α

Διατομή




**2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ($R_\Lambda$)**

| α/α | Στρώσεις δομικού στοιχείου | Πυκνότητα ρ | Πάχος στρ. d | Συντ. θέρμ. αγωγιμ. λ | Θερμ. αντίστ. d/λ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/m³ | m | W/(mK) | (m²K)/W |
| 1 | Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| 2 | Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ | 1500 | 0.090 | 0.510 | 0.176 |
| 3 | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 12-30 | 0.050 | 0.035 | 1.429 |
| 4 | Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ | 1500 | 0.090 | 0.510 | 0.176 |
| 5 | Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| | | | **Σd=0.270** | | **$R_\Lambda$=1.827** |

**3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)**

| ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ | $R_i$ (εσωτερ.) | $R_a$ (εξωτερ.) |
|---|---|---|
| Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα) | 0.130 | 0.040 |
| Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.130 | 0.130 |
| Τοίχος σε επαφή με το έδαφος | 0.130 | 0.000 |
| Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας) | 0.100 | 0.040 |
| Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.100 | 0.100 |
| Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis) | 0.170 | 0.040 |
| Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροη) | 0.170 | 0.170 |
| Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος | 0.170 | 0.000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά) | $R_i$ | **(m²K)/W** | 0.13 |
| **2** | Αντίσταση θερμοδιαφυγής | **R** | **(m²K)/W** | 1.827 |
| **3** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά) | $R_a$ | **(m²K)/W** | 0.04 |
| **4** | Αντίσταση θερμοπερατότητας | $R_{o\lambda}$ | **(m²K)/W** | 1.997 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Συντελεστής θερμοπερατότητας** | **U** | **W/(m²K)** | 0.501 |
| **Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας** | $U_{max}$ | **W/(m²K)** | 0.6 |

**Πρέπει $U<=U_{max}$**

**<u>ΙΣΧΥΕΙ</u>**

# Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

**υπολογισμός**

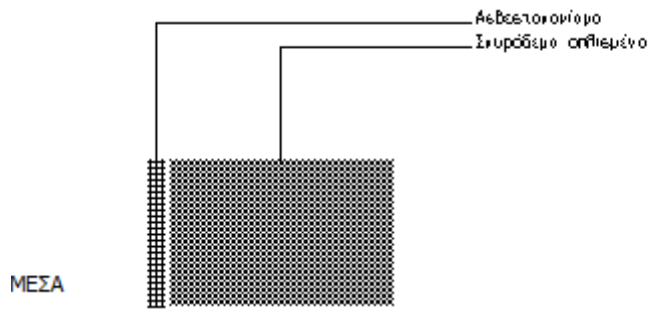
**συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου**

| |
|---|
| Τύπος εντύπου 1 |
| Αριθμός φύλλου 1.6 |

**1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τοιχεία χωρίς θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.**

| | ΖΩΝΗ Α |
|---|---|

Διατομή




**2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ($R_\Lambda$)**

| α/α | Στρώσεις δομικού στοιχείου | Πυκνότητα ρ | Πάχος στρ. d | Συντ. θέρμ. αγωγιμ. λ | Θερμ. αντίστ. d/λ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/m$^3$ | m | W/(mK) | (m²K)/W |
| 1 | Ασβεστοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| 2 | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 2400 | 0.25 | 2.500 | 0.100 |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| | | | **Σd=0.270** | | **$R_\Lambda$=0.123** |

**3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)**

| **ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ** | **$R_i$ (εσωτερ.)** | **$R_a$ (εξωτερ.)** |
|---|---|---|
| Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα) | 0.130 | 0.040 |
| Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.130 | 0.130 |
| Τοίχος σε επαφή με το έδαφος | 0.130 | 0.000 |
| Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας) | 0.100 | 0.040 |
| Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.100 | 0.100 |
| Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis) | 0.170 | 0.040 |
| Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροη) | 0.170 | 0.170 |
| Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος | 0.170 | 0.000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά) | **$R_i$** | **(m²K)/W** | 0.13 |
| **2** | Αντίσταση θερμοδιαφυγής | **R** | **(m²K)/W** | 0.123 |
| **3** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά) | **$R_a$** | **(m²K)/W** | 0.00 |
| **4** | Αντίσταση θερμοπερατότητας | **$R_{o\lambda}$** | **(m²K)/W** | 0.253 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Συντελεστής θερμοπερατότητας** | **U** | **W/(m²K)** | 3.953 |
| **Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας** | **$U_{max}$** | **W/(m²K)** | - |

# Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

**υπολογισμός**

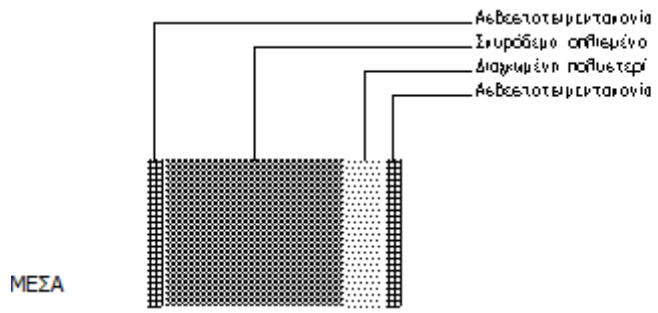
**συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου**

| |
|---|
| Τύπος εντύπου 1 |
| Αριθμός φύλλου 1.7 |

**1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική δοκός/υποστύλωμα/τοίχωμα**

| | ΖΩΝΗ Α |
|---|---|

Διατομή




**2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ($R_\Lambda$)**

| α/α | Στρώσεις δομικού στοιχείου | Πυκνότητα ρ | Πάχος στρ. d | Συντ. θέρμ. αγωγιμ. λ | Θερμ. αντίστ. d/λ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/m³ | m | W/(mK) | (m²K)/W |
| 1 | Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| 2 | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 2400 | 0.250 | 2.500 | 0.100 |
| 3 | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 12-30 | 0.050 | 0.035 | 1.429 |
| 4 | Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| 5 | | | | | |
| | | | **Σd=0.340** | | **$R_\Lambda$=1.575** |

**3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)**

| ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ | $R_i$ (εσωτερ.) | $R_a$ (εξωτερ.) |
|---|---|---|
| Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα) | 0.130 | 0.040 |
| Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.130 | 0.130 |
| Τοίχος σε επαφή με το έδαφος | 0.130 | 0.000 |
| Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας) | 0.100 | 0.040 |
| Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.100 | 0.100 |
| Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis) | 0.170 | 0.040 |
| Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροη) | 0.170 | 0.170 |
| Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος | 0.170 | 0.000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά) | $R_i$ | **(m²K)/W** | 0.13 |
| **2** | Αντίσταση θερμοδιαφυγής | **R** | **(m²K)/W** | 1.575 |
| **3** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά) | $R_a$ | **(m²K)/W** | 0.04 |
| **4** | Αντίσταση θερμοπερατότητας | $R_{o\lambda}$ | **(m²K)/W** | 1.745 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Συντελεστής θερμοπερατότητας** | **U** | **W/(m²K)** | 0.573 |
| **Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας** | $U_{max}$ | **W/(m²K)** | 0.6 |

**Πρέπει $U<=U_{max}$**

**<u>ΙΣΧΥΕΙ</u>**

# Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

**υπολογισμός**

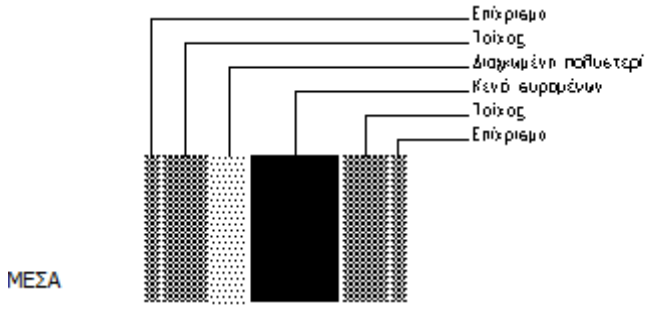
**συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου**

| |
|---|
| Τύπος εντύπου 1 |
| Αριθμός φύλλου 1.9 |

**1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τοίχοι συρομένων**

| | ΖΩΝΗ Α |
|---|---|

Διατομή




**2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ($R_\Lambda$)**

| α/α | Στρώσεις δομικού στοιχείου | Πυκνότητα ρ | Πάχος στρ. d | Συντ. θέρμ. αγωγιμ. λ | Θερμ. αντίστ. d/λ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/m$^3$ | m | W/(mK) | (m²K)/W |
| 1 | Επίχρισμα | 1900 | 0.020 | 0.872 | 0.023 |
| 2 | Τοίχος | 1200 | 0.060 | 0.523 | 0.115 |
| 3 | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 12-30 | 0.050 | 0.035 | 1.429 |
| 4 | Κενό συρομένων | | 0.12 | | |
| 5 | Τοίχος | 1200 | 0.060 | 0.523 | 0.115 |
| 6 | Επίχρισμα | 1900 | 0.020 | 0.872 | 0.023 |
| | | | **Σd=0.330** | | **$R_\Lambda$=1.566** |

**3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)**

| ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ | $R_i$ (εσωτερ.) | $R_a$ (εξωτερ.) |
|---|---|---|
| Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα) | 0.130 | 0.040 |
| Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.130 | 0.130 |
| Τοίχος σε επαφή με το έδαφος | 0.130 | 0.000 |
| Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας) | 0.100 | 0.040 |
| Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.100 | 0.100 |
| Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis) | 0.170 | 0.040 |
| Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροη) | 0.170 | 0.170 |
| Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος | 0.170 | 0.000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά) | $R_i$ | **(m²K)/W** | 0.13 |
| **2** | Αντίσταση θερμοδιαφυγής | **R** | **(m²K)/W** | 1.566 |
| **3** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά) | $R_a$ | **(m²K)/W** | 0.04 |
| **4** | Αντίσταση θερμοπερατότητας | $R_{o\lambda}$ | **(m²K)/W** | 1.736 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Συντελεστής θερμοπερατότητας** | **U** | **W/(m²K)** | 0.576 |
| **Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας** | $U_{max}$ | **W/(m²K)** | 0.6 |

**Πρέπει $U<=U_{max}$**

**<u>ΙΣΧΥΕΙ</u>**

# Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

**υπολογισμός**

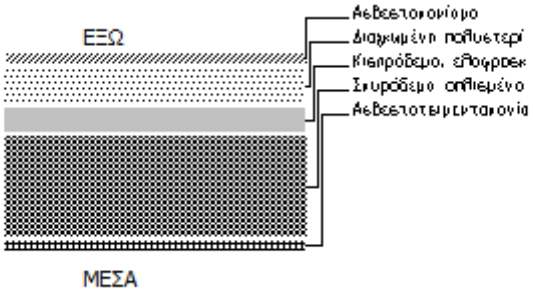
**συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου**

| |
|---|
| Τύπος εντύπου 1 |
| Αριθμός φύλλου 2.1 |

**1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δώμα βατό**

ΖΩΝΗ Α

Διατομή




**2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ($R_\Lambda$)**

| α/α | Στρώσεις δομικού στοιχείου | Πυκνότητα ρ | Πάχος στρ. d | Συντ. θέρμ. αγωγιμ. λ | Θερμ. αντίστ. d/λ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/m³ | m | W/(mK) | (m²K)/W |
| 1 | Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| 2 | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 2400 | 0.200 | 2.500 | 0.080 |
| 3 | Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα | 500 | 0.050 | 0.200 | 0.250 |
| 4 | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 12-30 | 0.070 | 0.035 | 2.000 |
| 5 | Ασβεστοκονίαμα | 1900 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| | | | **Σd=0.360** | | **$R_\Lambda$=2.376** |

**3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)**

| ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ | $R_i$ (εσωτερ.) | $R_a$ (εξωτερ.) |
|---|---|---|
| Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα) | 0.130 | 0.040 |
| Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.130 | 0.130 |
| Τοίχος σε επαφή με το έδαφος | 0.130 | 0.000 |
| Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας) | 0.100 | 0.040 |
| Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.100 | 0.100 |
| Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis) | 0.170 | 0.040 |
| Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροη) | 0.170 | 0.170 |
| Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος | 0.170 | 0.000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά) | $R_i$ | **(m²K)/W** | 0.100 |
| **2** | Αντίσταση θερμοδιαφυγής | **R** | **(m²K)/W** | 2.376 |
| **3** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά) | $R_a$ | **(m²K)/W** | 0.04 |
| **4** | Αντίσταση θερμοπερατότητας | $R_{o\lambda}$ | **(m²K)/W** | 2.516 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Συντελεστής θερμοπερατότητας** | **U** | **W/(m²K)** | 0.397 |
| **Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας** | $U_{max}$ | **W/(m²K)** | 0.5 |

**Πρέπει $U<=U_{max}$**

**<u>ΙΣΧΥΕΙ</u>**

# Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

**υπολογισμός**

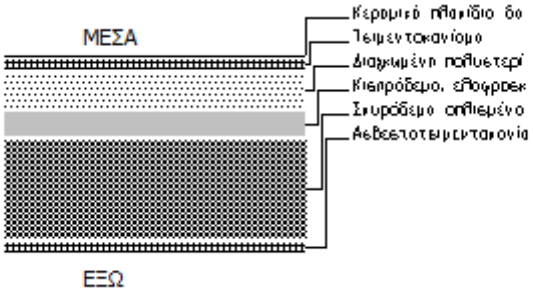
**συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου**

| |
|---|
| Τύπος εντύπου 1 |
| Αριθμός φύλλου 2.4 |

**1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή σε εσοχή**

ΖΩΝΗ Α

Διατομή




**2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ($R_\Lambda$)**

| α/α | Στρώσεις δομικού στοιχείου | Πυκνότητα ρ | Πάχος στρ. d | Συντ. θέρμ. αγωγιμ. λ | Θερμ. αντίστ. d/λ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/m³ | m | W/(mK) | (m²K)/W |
| 1 | Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| 2 | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 2400 | 0.200 | 2.500 | 0.080 |
| 3 | Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα | 500 | 0.050 | 0.200 | 0.250 |
| 4 | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 12-30 | 0.070 | 0.035 | 2.000 |
| 5 | Τσιμεντοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| 6 | Κεραμικά πλακίδια δαπέδου | 2000 | 0.005 | 1.840 | 0.003 |
| | | | **Σd=0.365** | | **$R_\Lambda$=2.379** |

**3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)**

| ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ | $R_i$ (εσωτερ.) | $R_a$ (εξωτερ.) |
|---|---|---|
| Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα) | 0.130 | 0.040 |
| Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.130 | 0.130 |
| Τοίχος σε επαφή με το έδαφος | 0.130 | 0.000 |
| Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας) | 0.100 | 0.040 |
| Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.100 | 0.100 |
| Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis) | 0.170 | 0.040 |
| Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροη) | 0.170 | 0.170 |
| Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος | 0.170 | 0.000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά) | $R_i$ | **(m²K)/W** | 0.10 |
| **2** | Αντίσταση θερμοδιαφυγής | **R** | **(m²K)/W** | 2.379 |
| **3** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά) | $R_a$ | **(m²K)/W** | 0.040 |
| **4** | Αντίσταση θερμοπερατότητας | $R_{o\lambda}$ | **(m²K)/W** | 2.519 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Συντελεστής θερμοπερατότητας** | **U** | **W/(m²K)** | 0.397 |
| **Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας** | $U_{max}$ | **W/(m²K)** | 0.5 |

**Πρέπει $U<=U_{max}$**

**<u>ΙΣΧΥΕΙ</u>**

# Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

**υπολογισμός**

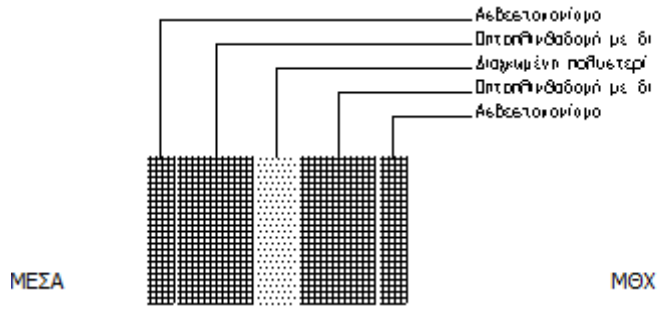
**συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου**

| |
|---|
| Τύπος εντύπου 1 |
| Αριθμός φύλλου 3.1 |

**1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ.**

| | ΖΩΝΗ Α |
|---|---|

Διατομή




**2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ($R_\Lambda$)**

| α/α | Στρώσεις δομικού στοιχείου | Πυκνότητα ρ | Πάχος στρ. d | Συντ. θέρμ. αγωγιμ. λ | Θερμ. αντίστ. d/λ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/m$^3$ | m | W/(mK) | (m²K)/W |
| 1 | Ασβεστοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| 2 | Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ | 1500 | 0.060 | 0.510 | 0.118 |
| 3 | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 12-30 | 0.030 | 0.035 | 0.857 |
| 4 | Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ | 1500 | 0.060 | 0.510 | 0.118 |
| 5 | Ασβεστοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| | | | **Σd=0.190** | | **$R_\Lambda$=1.138** |

**3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)**

| ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ | $R_i$ (εσωτερ.) | $R_a$ (εξωτερ.) |
|---|---|---|
| Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα) | 0.130 | 0.040 |
| Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.130 | 0.130 |
| Τοίχος σε επαφή με το έδαφος | 0.130 | 0.000 |
| Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας) | 0.100 | 0.040 |
| Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.100 | 0.100 |
| Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis) | 0.170 | 0.040 |
| Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροη) | 0.170 | 0.170 |
| Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος | 0.170 | 0.000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά) | $R_i$ | **(m²K)/W** | 0.13 |
| **2** | Αντίσταση θερμοδιαφυγής | **R** | **(m²K)/W** | 1.138 |
| **3** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά) | $R_a$ | **(m²K)/W** | 0.13 |
| **4** | Αντίσταση θερμοπερατότητας | $R_{o\lambda}$ | **(m²K)/W** | 1.398 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Συντελεστής θερμοπερατότητας** | **U** | **W/(m²K)** | 0.715 |
| **Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας** | $U_{max}$ | **W/(m²K)** | 1.5 |

**Πρέπει $U<=U_{max}$**

**<u>ΙΣΧΥΕΙ</u>**

# Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

**υπολογισμός**

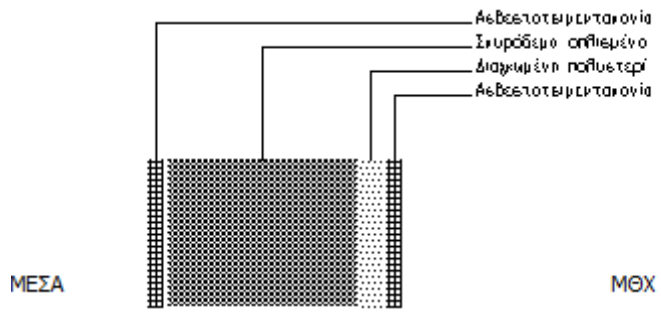
**συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου**

| |
|---|
| Τύπος εντύπου 1 |
| Αριθμός φύλλου 3.7 |

**1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική δοκός/υποστύλωμα/τοίχωμα**

| | ΖΩΝΗ Α |
|---|---|

Διατομή




**2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ($R_\Lambda$)**

| α/α | Στρώσεις δομικού στοιχείου | Πυκνότητα ρ | Πάχος στρ. d | Συντ. θέρμ. αγωγιμ. λ | Θερμ. αντίστ. d/λ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/m³ | m | W/(mK) | (m²K)/W |
| 1 | Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| 2 | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 2400 | 0.250 | 2.500 | 0.100 |
| 3 | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 12-30 | 0.030 | 0.035 | 0.857 |
| 4 | Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| | | | **Σd=0.320** | | **$R_\Lambda$=1.003** |

**3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)**

| ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ | $R_i$ (εσωτερ.) | $R_a$ (εξωτερ.) |
|---|---|---|
| Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα) | 0.130 | 0.040 |
| Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.130 | 0.130 |
| Τοίχος σε επαφή με το έδαφος | 0.130 | 0.000 |
| Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας) | 0.100 | 0.040 |
| Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.100 | 0.100 |
| Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis) | 0.170 | 0.040 |
| Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροη) | 0.170 | 0.170 |
| Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος | 0.170 | 0.000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά) | $R_i$ | **(m²K)/W** | 0.13 |
| **2** | Αντίσταση θερμοδιαφυγής | **R** | **(m²K)/W** | 1.003 |
| **3** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά) | $R_a$ | **(m²K)/W** | 0.04 |
| **4** | Αντίσταση θερμοπερατότητας | $R_{o\lambda}$ | **(m²K)/W** | 1.173 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Συντελεστής θερμοπερατότητας** | **U** | **W/(m²K)** | 0.852 |
| **Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας** | $U_{max}$ | **W/(m²K)** | 1.5 |

**Πρέπει $U<=U_{max}$**

**<u>ΙΣΧΥΕΙ</u>**

# Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

**υπολογισμός**

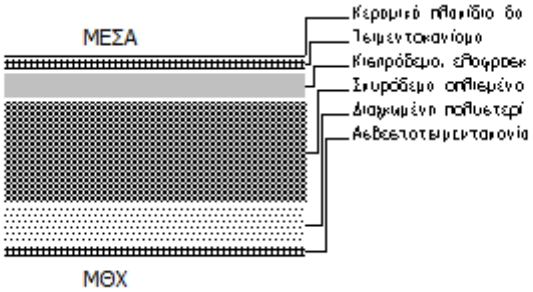
**συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου**

| |
|---|
| Τύπος εντύπου 1 |
| Αριθμός φύλλου 4.2 |

**1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ.**

| | ΖΩΝΗ Α |
|---|---|

Διατομή




**2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ($R_\Lambda$)**

| α/α | Στρώσεις δομικού στοιχείου | Πυκνότητα ρ | Πάχος στρ. d | Συντ. θέρμ. αγωγιμ. λ | Θερμ. αντίστ. d/λ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/m³ | m | W/(mK) | (m²K)/W |
| 1 | Κεραμικά πλακίδια δαπέδου | 2000 | 0.005 | 1.840 | 0.003 |
| 2 | Τσιμεντοκονίαμα | 1800 | 0.020 | 0.870 | 0.023 |
| 3 | Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα | 500 | 0.050 | 0.200 | 0.250 |
| 4 | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 2400 | 0.200 | 2.500 | 0.080 |
| 5 | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 12-30 | 0.070 | 0.035 | 2.000 |
| 6 | Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα | 1800 | 0.015 | 0.870 | 0.017 |
| | | | **Σd=0.360** | | **$R_\Lambda$=2.373** |

**3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)**

| **ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ** | **$R_i$ (εσωτερ.)** | **$R_a$ (εξωτερ.)** |
|---|---|---|
| Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα) | 0.130 | 0.040 |
| Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.130 | 0.130 |
| Τοίχος σε επαφή με το έδαφος | 0.130 | 0.000 |
| Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας) | 0.100 | 0.040 |
| Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο | 0.100 | 0.100 |
| Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis) | 0.170 | 0.040 |
| Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροη) | 0.170 | 0.170 |
| Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος | 0.170 | 0.000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά) | **$R_i$** | **(m²K)/W** | 0.17 |
| **2** | Αντίσταση θερμοδιαφυγής | **R** | **(m²K)/W** | 2.373 |
| **3** | Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά) | **$R_a$** | **(m²K)/W** | 0.17 |
| **4** | Αντίσταση θερμοπερατότητας | **$R_{o\lambda}$** | **(m²K)/W** | 2.713 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Συντελεστής θερμοπερατότητας** | **U** | **W/(m²K)** | 0.369 |
| **Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας** | **$U_{max}$** | **W/(m²K)** | 1.2 |

**Πρέπει $U<=U_{max}$**

**<u>ΙΣΧΥΕΙ</u>**

## 2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

| Δομικό στοιχείο | Φύλ. | U [W/(m$^2$K)] | Εμβαδό A [m$^2$] | Μέσο βάθος έκτασης z [m] | U' [W/(m$^2$K)] |
|---|---|---|---|---|---|
| ΝΔ τοίχωμα | 1.7 | 0.573 | 0.112 | 0.1 | 0.558 |
| ΒΑ τοίχωμα | 1.7 | 0.573 | 0.011 | 0.0 | 0.568 |
| ΒΔ τοίχωμα | 1.7 | 0.573 | 0.714 | 0.1 | 0.557 |
| ΒΔ τοίχωμα | 1.7 | 0.573 | 0.665 | 0.1 | 0.547 |
| ΝΑ τοίχωμα | 1.7 | 0.573 | 0.505 | 0.1 | 0.555 |
| ΝΑ τοίχωμα | 1.7 | 0.573 | 0.090 | 0.1 | 0.555 |
| ΝΔ τοίχωμα | 1.6 | 3.953 | 17.010 | 2.7 | 0.882 |
| ΝΑ τοίχωμα | 1.6 | 3.953 | 9.337 | 2.5 | 0.921 |
| ΝΔ τοίχωμα | 1.6 | 3.953 | 10.277 | 2.4 | 0.946 |
| ΒΔ τοίχωμα | 1.6 | 3.953 | 6.519 | 2.5 | 0.929 |
| ΝΔ τοίχωμα | 1.6 | 3.953 | 12.650 | 1.3 | 1.348 |
| ΝΑ τοίχωμα | 1.6 | 3.953 | 7.196 | 1.4 | 1.263 |
| ΝΑ τοίχωμα | 1.6 | 3.953 | 15.818 | 2.0 | 1.054 |
| ΒΑ τοίχωμα | 1.6 | 3.953 | 8.219 | 1.3 | 1.321 |
| ΒΔ τοίχωμα | 1.6 | 3.953 | 1.480 | 1.6 | 1.171 |
| ΒΑ τοίχωμα | 1.6 | 3.953 | 33.744 | 2.2 | 0.988 |
| ΒΔ τοίχωμα | 1.6 | 3.953 | 36.228 | 2.8 | 0.872 |

## *3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις*

**Τύπος πλαισίου:** Μέταλλο με θερμοδιακοπή 24mm

**Uf πλαισίου:** 2.8 W/m$^2$K

**Τύπος υαλοπίνακα:** Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)

**Ug υαλοπίνακα:** 2.8 W/m$^2$K

**g υαλοπίνακα σε κάθ. προσπτ.:** 0.75

**g υαλοπίνακα:** 0.68

**γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου Ψg:** 0.08 W/mK

**μέσο πλάτος πλαισίου:** 0.100 m

| Τύπος κουφώματος | Πλάτος ανοίγματος [m] | Ύψος ανοίγματος [m] | Αριθμός φύλλων | Εμβαδό κουφώματος [m$^2$] |
|---|---|---|---|---|
| A2 | 2.00 | 0.70 | 2 | 1.40 |
| A3 | 1.60 | 0.70 | 2 | 1.12 |
| A4 | 1.50 | 0.70 | 2 | 1.05 |
| A5 | 2.00 | 2.30 | 2 | 4.60 |
| A6 | 3.00 | 2.30 | 2 | 6.90 |
| A7 | 2.90 | 2.30 | 2 | 6.67 |
| A8 | 4.20 | 2.90 | 1 | 12.18 |
| A9 | 3.50 | 2.90 | 1 | 10.15 |
| A10 | 3.70 | 2.90 | 1 | 10.73 |
| A11 | 2.00 | 2.10 | 1 | 4.20 |
| A12 | 0.50 | 1.00 | 1 | 0.50 |
| A14 | 1.00 | 1.00 | 1 | 1.00 |
| A15 | 2.20 | 2.30 | 2 | 5.06 |
| A16 | 2.60 | 2.30 | 2 | 5.98 |
| A17 | 1.00 | 2.30 | 1 | 2.30 |
| A18 | 1.40 | 1.40 | 2 | 1.96 |
| A19 | 0.65 | 0.45 | 1 | 0.29 |
| A20 | 0.45 | 1.05 | 1 | 0.47 |
| A22 | 1.60 | 2.30 | 2 | 3.68 |
| A23 | 1.20 | 2.30 | 1 | 2.76 |
| A24 | 1.40 | 2.30 | 1 | 3.22 |
| A25 | 0.85 | 1.20 | 1 | 1.02 |
| A26 | 1.10 | 2.30 | 1 | 2.53 |

| Τύπος κουφώματος | Εμβαδό πλαισίου [$m^2$] | Εμβαδό υαλοπίνακα [$m^2$] | Ποσοστό Πλαισίου | Μήκος $L_g$ [m] | U κουφώματος [$W/(m^2K)$] | $g_w$ κουφώματος |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A2 | 0.60 | 0.80 | 43% | 5.200 | 3.097 | 0.39 |
| A3 | 0.52 | 0.60 | 46% | 4.400 | 3.114 | 0.36 |
| A4 | 0.50 | 0.55 | 48% | 4.200 | 3.120 | 0.36 |
| A5 | 1.24 | 3.36 | 27% | 11.60 | 3.002 | 0.50 |
| A6 | 1.44 | 5.46 | 21% | 13.60 | 2.958 | 0.54 |
| A7 | 1.42 | 5.25 | 21% | 13.40 | 2.961 | 0.54 |
| A8 | 1.38 | 10.80 | 11% | 13.40 | 2.888 | 0.60 |
| A9 | 1.24 | 8.91 | 12% | 12.00 | 2.895 | 0.60 |
| A10 | 1.28 | 9.45 | 12% | 12.40 | 2.892 | 0.60 |
| A11 | 0.78 | 3.42 | 19% | 7.400 | 2.941 | 0.55 |
| A12 | 0.26 | 0.24 | 52% | 2.200 | 3.152 | 0.33 |
| A14 | 0.36 | 0.64 | 36% | 3.200 | 3.056 | 0.44 |
| A15 | 1.28 | 3.78 | 25% | 12.00 | 2.990 | 0.51 |
| A16 | 1.36 | 4.62 | 23% | 12.80 | 2.971 | 0.53 |
| A17 | 0.62 | 1.68 | 27% | 5.800 | 3.002 | 0.50 |
| A18 | 0.76 | 1.20 | 39% | 6.800 | 3.078 | 0.42 |
| A19 | 0.18 | 0.11 | 62% | 1.400 | 3.183 | 0.26 |
| A20 | 0.26 | 0.21 | 55% | 2.200 | 3.172 | 0.31 |
| A22 | 1.16 | 2.52 | 32% | 10.80 | 3.035 | 0.47 |
| A23 | 0.66 | 2.10 | 24% | 6.200 | 2.980 | 0.52 |
| A24 | 0.70 | 2.52 | 22% | 6.600 | 2.964 | 0.53 |
| A25 | 0.37 | 0.65 | 36% | 3.300 | 3.059 | 0.43 |
| A26 | 0.64 | 1.89 | 25% | 6.000 | 2.990 | 0.51 |

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο

| Όροφος | Κούφωμα | Πλάτος [m] | Ύψος [m] | Τύπος | Εμβαδό [$m^2$] | U [W/($m^2$K)] | UxA [W/K] | $g_w$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ | ΝΔ1 | 2.90 | 2.30 | A7 | 6.67 | 2.961 | 19.75 | 0.54 |
| | ΝΔ2 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1.58 | 0.33 |
| | ΝΑ1 | 2.00 | 2.10 | A11 | 4.20 | 2.941 | 12.35 | 0.55 |
| | ΝΑ2 | 1.10 | 2.30 | A26 | 2.53 | 2.990 | 7.56 | 0.51 |
| | ΒΑ1 | 4.20 | 2.90 | A8 | 12.18 | 2.888 | 35.18 | 0.60 |
| | ΒΑ2 | 3.50 | 2.90 | A9 | 10.15 | 2.895 | 29.38 | 0.60 |
| | ΒΑ3 | 1.10 | 2.30 | A26 | 2.53 | 2.990 | 7.56 | 0.51 |
| | ΒΔ1 | 2.00 | 2.10 | A11 | 4.20 | 2.941 | 12.35 | 0.55 |
| | ΒΔ2 | 1.10 | 2.30 | A26 | 2.53 | 2.990 | 7.56 | 0.51 |
| | ΝΔ3 | 2.00 | 2.30 | A5 | 4.60 | 3.002 | 13.81 | 0.50 |
| | ΝΔ4 | 3.00 | 2.30 | A6 | 6.90 | 2.958 | 20.41 | 0.54 |
| | ΝΔ5 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1.58 | 0.33 |
| | ΝΔ6 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1.58 | 0.33 |
| | ΒΑ4 | 3.70 | 2.90 | A10 | 10.73 | 2.892 | 31.03 | 0.60 |
| | ΒΑ5 | 1.10 | 2.30 | A26 | 2.53 | 2.990 | 7.56 | 0.51 |
| ΓΡΑΦΕΙΑ | ΝΔ1 | 2.20 | 2.30 | A15 | 5.06 | 2.990 | 15.13 | 0.51 |
| | ΒΔ1 | 1.00 | 2.30 | A17 | 2.30 | 3.002 | 6.90 | 0.50 |
| | ΝΔ2 | 2.60 | 2.30 | A16 | 5.98 | 2.971 | 17.77 | 0.53 |
| | ΝΔ3 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1.58 | 0.33 |
| | ΝΑ1 | 0.65 | 0.45 | A19 | 0.29 | 3.183 | 0.93 | 0.26 |
| | ΝΑ2 | 0.45 | 1.05 | A20 | 0.47 | 3.172 | 1.50 | 0.31 |
| | ΒΑ1 | 2.00 | 2.30 | A5 | 4.60 | 3.002 | 13.81 | 0.50 |
| | ΒΑ2 | 1.40 | 1.40 | A18 | 1.96 | 3.078 | 6.03 | 0.42 |
| | ΒΑ3 | 2.20 | 2.30 | A15 | 5.06 | 2.990 | 15.13 | 0.51 |
| | ΒΑ4 | 2.00 | 2.30 | A5 | 4.60 | 3.002 | 13.81 | 0.50 |
| | ΒΑ5 | 2.20 | 2.30 | A15 | 5.06 | 2.990 | 15.13 | 0.51 |
| | ΒΔ2 | 0.45 | 1.05 | A20 | 0.47 | 3.172 | 1.50 | 0.31 |
| | ΒΔ3 | 0.45 | 1.05 | A20 | 0.47 | 3.172 | 1.50 | 0.31 |
| | ΝΔ4 | 2.60 | 2.30 | A16 | 5.98 | 2.971 | 17.77 | 0.53 |
| | ΝΔ5 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1.58 | 0.33 |
| ΚΑΤΟΙΚΙΑ | ΝΔ1 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1.58 | 0.33 |
| | ΝΔ2 | 1.00 | 2.30 | A17 | 2.30 | 3.002 | 6.90 | 0.50 |
| | ΝΔ3 | 1.60 | 2.30 | A22 | 3.68 | 3.035 | 11.17 | 0.47 |
| | ΝΔ4 | 1.00 | 2.30 | A17 | 2.30 | 3.002 | 6.90 | 0.50 |
| | ΒΑ1 | 1.40 | 2.30 | A24 | 3.22 | 2.964 | 9.54 | 0.53 |
| | ΒΑ2 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1.58 | 0.33 |
| | ΝΑ1 | 1.00 | 2.30 | A17 | 2.30 | 3.002 | 6.90 | 0.50 |
| | ΒΑ3 | 2.20 | 2.30 | A15 | 5.06 | 2.990 | 15.13 | 0.51 |
| | ΒΑ4 | 2.00 | 2.30 | A5 | 4.60 | 3.002 | 13.81 | 0.50 |
| | ΒΑ5 | 1.20 | 2.30 | A23 | 2.76 | 2.980 | 8.22 | 0.52 |
| | ΒΑ6 | 0.85 | 1.20 | A25 | 1.02 | 3.059 | 3.12 | 0.43 |
| | ΒΔ1 | 0.45 | 1.05 | A20 | 0.47 | 3.172 | 1.50 | 0.31 |

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

| Όροφος | Εμβαδό [$m^2$] | Σ(UxA) [W/K] | n | ΣΑ [$m^2$] | nxΣ(UxA) [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0.00 | 0.00 | 1 | 0.00 | 0.00 |
| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ | 71.25 | 209.25 | 1 | 71.25 | 209.25 |
| ΓΡΑΦΕΙΑ | 43.31 | 130.06 | 1 | 43.31 | 130.06 |
| ΚΑΤΟΙΚΙΑ | 28.71 | 86.36 | 1 | 28.71 | 86.36 |
| | 0.00 | 0.00 | 1 | 0.00 | 0.00 |
| Συνολικά | | | | 143.27 | 425.67 |

## 4 . Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προσανατολισμός: ΒΑ

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 5.20 | 3.40 | 17.68 |
| 2 | -4.20 | 2.90 | -12.18 |
| 3 | -0.30 | 2.90 | -0.87 |
| 4 | -0.50 | 2.90 | -1.45 |
| 5 | -5.20 | 0.50 | -2.60 |
| 6 | 5.70 | 3.40 | 19.38 |
| 7 | -3.50 | 2.90 | -10.15 |
| 8 | -1.10 | 2.30 | -2.53 |
| 9 | -0.40 | 2.90 | -1.16 |
| 10 | -0.30 | 2.90 | -0.87 |
| 11 | -5.70 | 0.50 | -2.85 |
| 12 | 6.25 | 3.40 | 21.25 |
| 13 | -3.70 | 2.90 | -10.73 |
| 14 | -1.10 | 2.30 | -2.53 |
| 15 | -0.75 | 2.90 | -2.18 |
| 16 | -0.30 | 2.90 | -0.87 |
| 17 | -6.25 | 0.50 | -3.13 |
| | | ΣΑ = | 4.22 |

Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προσανατολισμός: ΒΑ

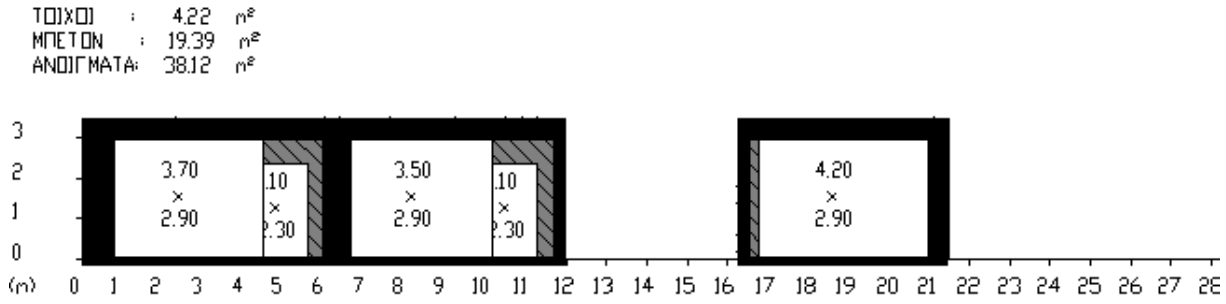
| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 0.30 | 2.90 | 0.87 |
| 2 | 0.50 | 2.90 | 1.45 |
| 3 | 5.20 | 0.50 | 2.60 |
| 4 | 4.70 | 0.20 | 0.94 |
| 5 | 0.40 | 2.90 | 1.16 |
| 6 | 0.30 | 2.90 | 0.87 |
| 7 | 5.70 | 0.50 | 2.85 |
| 8 | 5.70 | 0.20 | 1.14 |
| 9 | 0.75 | 2.90 | 2.18 |
| 10 | 0.30 | 2.90 | 0.87 |
| 11 | 6.25 | 0.50 | 3.13 |
| 12 | 6.25 | 0.20 | 1.25 |
| | | ΣΑ = | 19.30 |

Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προσανατολισμός: ΒΑ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7.2 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 0.45 | 0.175 | 0.08 |
| | | ΣΑ = | 0.08 |




Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προσανατολισμός: ΝΑ

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 3.75 | 3.40 | 12.75 |
| 2 | -0.40 | 2.90 | -1.16 |
| 3 | -0.50 | 2.90 | -1.45 |
| 4 | -3.75 | 0.50 | -1.88 |
| 5 | 4.60 | 3.40 | 15.64 |
| 6 | -2.00 | 2.10 | -4.20 |
| 7 | -1.10 | 2.30 | -2.53 |
| 8 | -0.30 | 2.90 | -0.87 |
| 9 | -1.20 | 2.90 | -3.48 |
| 10 | -4.60 | 0.50 | -2.30 |
| 11 | 5.05 | 3.40 | 17.17 |
| 12 | -0.60 | 2.90 | -1.74 |
| 13 | -0.75 | 2.90 | -2.18 |
| 14 | -5.05 | 0.50 | -2.53 |
| 15 | 8.05 | 3.40 | 27.37 |
| 16 | -0.70 | 2.90 | -2.03 |
| 17 | -0.70 | 2.90 | -2.03 |
| 18 | -0.90 | 2.90 | -2.61 |
| 19 | -8.05 | 0.50 | -4.03 |
| | | ΣΑ = | 37.92 |

Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προσανατολισμός: ΝΑ

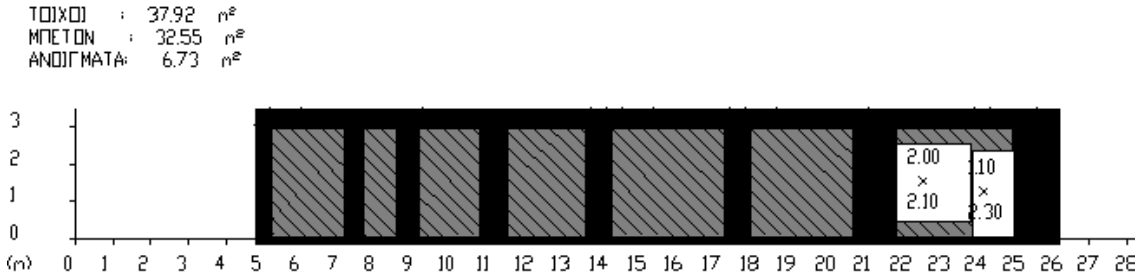
| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 0.40 | 2.90 | 1.16 |
| 2 | 0.50 | 2.90 | 1.45 |
| 3 | 3.75 | 0.50 | 1.88 |
| 4 | 3.75 | 0.20 | 0.75 |
| 5 | 0.30 | 2.90 | 0.87 |
| 6 | 1.20 | 2.90 | 3.48 |
| 7 | 4.60 | 0.50 | 2.30 |
| 8 | 4.60 | 0.20 | 0.92 |
| 9 | 0.60 | 2.90 | 1.74 |
| 10 | 0.75 | 2.90 | 2.18 |
| 11 | 5.05 | 0.50 | 2.53 |
| 12 | 0.70 | 2.90 | 2.03 |
| 13 | 0.70 | 2.90 | 2.03 |
| 14 | 0.90 | 2.90 | 2.61 |
| 15 | 8.05 | 0.50 | 4.03 |
| 16 | 7.10 | 0.20 | 1.42 |
| | | ΣΑ = | 31.36 |

Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προσανατολισμός: ΝΑ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7.2 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 5.05 | 0.100 | 0.50 |
| 2 | 0.90 | 0.100 | 0.09 |
| | | ΣΑ = | 0.59 |



Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προσανατολισμός: ΝΔ

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 6.30 | 3.40 | 21.42 |
| 2 | -2.90 | 2.30 | -6.67 |
| 3 | -0.50 | 1.00 | -0.50 |
| 4 | -0.40 | 2.90 | -1.16 |
| 5 | -0.40 | 2.90 | -1.16 |
| 6 | -6.30 | 0.50 | -3.15 |
| 7 | 10.00 | 3.40 | 34.00 |
| 8 | -2.00 | 2.30 | -4.60 |
| 9 | -3.00 | 2.30 | -6.90 |
| 10 | -0.50 | 1.00 | -0.50 |
| 11 | -0.50 | 1.00 | -0.50 |
| 12 | -0.30 | 2.90 | -0.87 |
| 13 | -0.40 | 2.90 | -1.16 |
| 14 | -0.50 | 2.90 | -1.45 |
| 15 | -10.00 | 0.50 | -5.00 |
| | | ΣΑ = | 21.80 |

Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προσανατολισμός: ΝΔ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 0.40 | 2.90 | 1.16 |
| 2 | 0.40 | 2.90 | 1.16 |
| 3 | 6.30 | 0.50 | 3.15 |
| 4 | 4.90 | 0.20 | 0.98 |
| 5 | 0.30 | 2.90 | 0.87 |
| 6 | 0.40 | 2.90 | 1.16 |
| 7 | 0.50 | 2.90 | 1.45 |
| 8 | 10.00 | 0.50 | 5.00 |
| 9 | 10.00 | 0.20 | 2.00 |
| | | ΣΑ = | 16.93 |

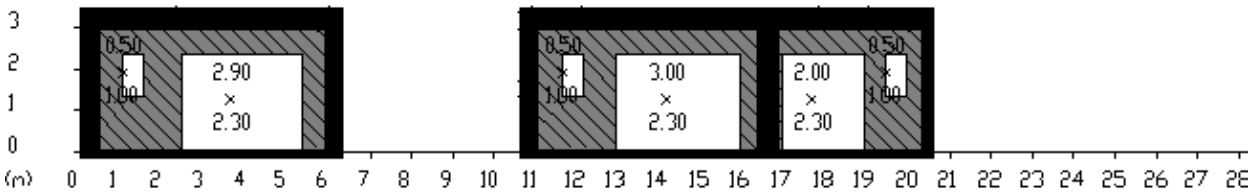
Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προσανατολισμός: ΝΔ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7.2 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1.40 | 0.120 | 0.17 |
| | | ΣΑ = | 0.17 |

ΤΟΙΧΟΙ : 21.80 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 17.21 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 19.67 m²



Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προσανατολισμός: ΒΔ

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 8.40 | 3.40 | 28.56 |
| 2 | -1.00 | 2.90 | -2.90 |
| 3 | -0.80 | 2.90 | -2.32 |
| 4 | -8.40 | 0.50 | -4.20 |
| 5 | 4.75 | 3.40 | 16.15 |
| 6 | -0.50 | 2.90 | -1.45 |
| 7 | -0.40 | 2.90 | -1.16 |
| 8 | -4.75 | 0.50 | -2.38 |
| 9 | 0.90 | 3.40 | 3.06 |
| 10 | -0.90 | 2.90 | -2.61 |
| 11 | -0.90 | 0.50 | -0.45 |
| 12 | 4.30 | 3.40 | 14.62 |
| 13 | -2.00 | 2.10 | -4.20 |
| 14 | -1.10 | 2.30 | -2.53 |
| 15 | -1.20 | 2.90 | -3.48 |
| 16 | -4.30 | 0.50 | -2.15 |
| 17 | 2.95 | 3.40 | 10.03 |
| 18 | -0.30 | 2.90 | -0.87 |
| 19 | -0.40 | 2.90 | -1.16 |
| 20 | -2.95 | 0.50 | -1.48 |
| | | ΣΑ = | 39.08 |

Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προσανατολισμός: ΒΔ

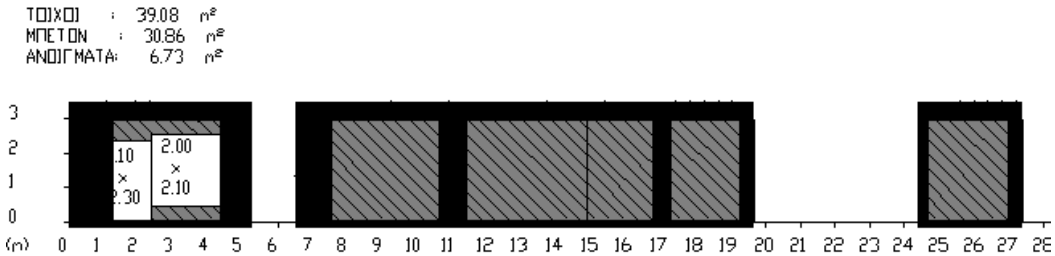
| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1.00 | 2.90 | 2.90 |
| 2 | 0.80 | 2.90 | 2.32 |
| 3 | 8.40 | 0.50 | 4.20 |
| 4 | 0.50 | 2.90 | 1.45 |
| 5 | 0.40 | 2.90 | 1.16 |
| 6 | 4.75 | 0.50 | 2.38 |
| 7 | 0.90 | 2.90 | 2.61 |
| 8 | 0.90 | 0.50 | 0.45 |
| 9 | 0.90 | 0.20 | 0.18 |
| 10 | 1.20 | 2.90 | 3.48 |
| 11 | 4.30 | 0.50 | 2.15 |
| 12 | 4.30 | 0.20 | 0.86 |
| 13 | 0.30 | 2.90 | 0.87 |
| 14 | 0.40 | 2.90 | 1.16 |
| 15 | 2.95 | 0.50 | 1.48 |
| 16 | 2.95 | 0.20 | 0.59 |
| | | ΣΑ = | 28.23 |

Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προσανατολισμός: ΒΔ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7.2 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 8.40 | 0.115 | 0.97 |
| 2 | 4.75 | 0.060 | 0.28 |
| | | ΣΑ = | 1.25 |
| | | | |



Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προς ΜΘΧ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 3.1 | U= | 0.715 |
| | | b | 0.43 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 4.75 | 3.40 | 16.15 |
| 2 | -4.75 | 0.50 | -2.38 |
| 3 | -2.30 | 2.90 | -6.67 |
| 4 | -0.30 | 2.90 | -0.87 |
| 5 | 4.60 | 3.40 | 15.64 |
| 6 | -4.60 | 0.50 | 2.30 |
| 7 | -0.60 | 2.90 | 1.74 |
| 8 | -0.60 | 2.90 | 1.74 |
| 9 | -0.50 | 2.90 | 1.45 |
| | | ΣΑ = | 14.65 |

Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προς ΜΘΧ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 3.7 | U= | 0.852 |
| | | b | 0.43 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 4.75 | 0.50 | 2.38 |
| 2 | 2.30 | 2.90 | 6.67 |
| 3 | 0.30 | 2.90 | 0.87 |
| 4 | 4.75 | 0.20 | 0.95 |
| 5 | 4.60 | 0.50 | 2.30 |
| 6 | 0.60 | 2.90 | 1.74 |
| 7 | 0.60 | 2.90 | 1.74 |
| 8 | 0.50 | 2.90 | 1.45 |
| 9 | 4.60 | 0.20 | 0.92 |
| | | ΣΑ = | 19.02 |

Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Προς Φ.Ε.

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | | |
|---|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 | |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] | U' [W/(m²K)] |
| 1 | 1.40 | 0.08 | 0.11 | 0.558 |
| 2 | 0.45 | 0.03 | 0.01 | 0.57 |
| 3 | 8.40 | 0.09 | 0.71 | 0.56 |
| 4 | 4.75 | 0.14 | 0.67 | 0.55 |
| 5 | 5.05 | 0.10 | 0.51 | 0.55 |
| 6 | 0.90 | 0.10 | 0.09 | 0.55 |
| | | ΣΑ = | 2.10 | |

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

| προσανατολισμός | δομ. στοιχ. | U [W/(m²K)] | A [m²] | b | ΣbxAxU [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|
| ΒΑ | Τοιχοποιία | 0.501 | 4.22 | 1 | 2.11 |
| ΒΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 19.30 | 1 | 11.06 |
| ΒΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 0.08 | 1 | 0.05 |
| ΝΑ | Τοιχοποιία | 0.501 | 37.92 | 1 | 19.00 |
| ΝΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 31.36 | 1 | 17.97 |
| ΝΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 0.60 | 1 | 0.34 |
| ΝΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 21.80 | 1 | 10.92 |
| ΝΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 16.93 | 1 | 9.70 |
| ΝΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 0.17 | 1 | 0.10 |
| ΒΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 39.08 | 1 | 19.58 |
| ΒΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 28.23 | 1 | 16.18 |
| ΒΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 1.25 | 1 | 0.72 |
| ΜΘΧ | Τοιχοποιία | 0.715 | 14.65 | 0.5 | 5.24 |
| ΜΘΧ | Φέρων οργανισμός | 0.852 | 19.02 | 0.5 | 8.10 |
| Φ.Ε. | Φέρων οργανισμός | 0.558 | 2.10 | 1 | 1.17 |
| | | | 236.70 | | 122.23 |

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

| προσανατολισμός | δομ. στοιχ. | U [W/(m²K)] | A [m²] | b | ΣbxAxU [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|
| ΒΑ | Τοιχοποιία | 0.501 | 4.22 | 1 | 2.11 |
| ΒΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 19.30 | 1 | 11.06 |
| ΒΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 0.08 | 1 | 0.05 |
| ΝΑ | Τοιχοποιία | 0.501 | 37.92 | 1 | 19.00 |
| ΝΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 31.36 | 1 | 17.97 |
| ΝΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 0.60 | 1 | 0.34 |
| ΝΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 21.80 | 1 | 10.92 |
| ΝΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 16.93 | 1 | 9.70 |
| ΝΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 0.17 | 1 | 0.10 |
| ΒΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 39.08 | 1 | 19.58 |
| ΒΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 28.23 | 1 | 16.18 |
| ΒΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 1.25 | 1 | 0.72 |
| ΜΘΧ | Τοιχοποιία | 0.715 | 14.65 | 0.433 | 4.53 |
| ΜΘΧ | Φέρων οργανισμός | 0.852 | 19.02 | 0.433 | 7.01 |
| Φ.Ε. | Φέρων οργανισμός | 0.558 | 2.10 | 1 | 1.17 |
| | | | 236.70 | | 120.43 |

Ζώνη: 2

Όροφος: ΓΡΑΦΕΙΑ

Προσανατολισμός: ΒΑ

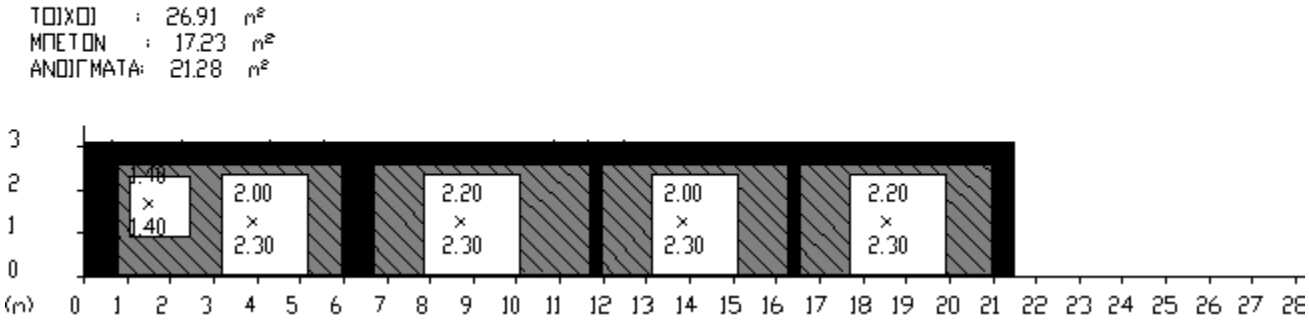
| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 6.25 | 3.05 | 19.06 |
| 2 | -2.00 | 2.30 | -4.60 |
| 3 | -1.40 | 1.40 | -1.96 |
| 4 | -0.75 | 2.55 | -1.91 |
| 5 | -0.30 | 2.55 | -0.77 |
| 6 | -6.25 | 0.50 | -3.13 |
| 7 | 5.70 | 3.05 | 17.38 |
| 8 | -2.20 | 2.30 | -5.06 |
| 9 | -0.40 | 2.55 | -1.02 |
| 10 | -0.30 | 2.55 | -0.77 |
| 11 | -5.70 | 0.50 | -2.85 |
| 12 | 4.30 | 3.05 | 13.12 |
| 13 | -2.00 | 2.30 | -4.60 |
| 14 | -4.30 | 0.50 | -2.15 |
| 15 | 5.20 | 3.05 | 15.86 |
| 16 | -2.20 | 2.30 | -5.06 |
| 17 | -0.30 | 2.55 | -0.77 |
| 18 | -0.50 | 2.55 | -1.27 |
| 19 | -5.20 | 0.50 | -2.60 |
| | | ΣΑ = | 26.91 |

Ζώνη: 2

Όροφος: ΓΡΑΦΕΙΑ

Προσανατολισμός: ΒΑ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 0.75 | 2.55 | 1.91 |
| 2 | 0.30 | 2.55 | 0.77 |
| 3 | 6.25 | 0.50 | 3.13 |
| 4 | 0.40 | 2.55 | 1.02 |
| 5 | 0.30 | 2.55 | 0.77 |
| 6 | 5.70 | 0.50 | 2.85 |
| 7 | 4.30 | 0.50 | 2.15 |
| 8 | 0.30 | 2.55 | 0.77 |
| 9 | 0.50 | 2.55 | 1.27 |
| 10 | 5.20 | 0.50 | 2.60 |
| | | ΣΑ = | 17.23 |
| | | | |



Ζώνη: 2

Όροφος: ΓΡΑΦΕΙΑ

Προσανατολισμός: ΝΑ

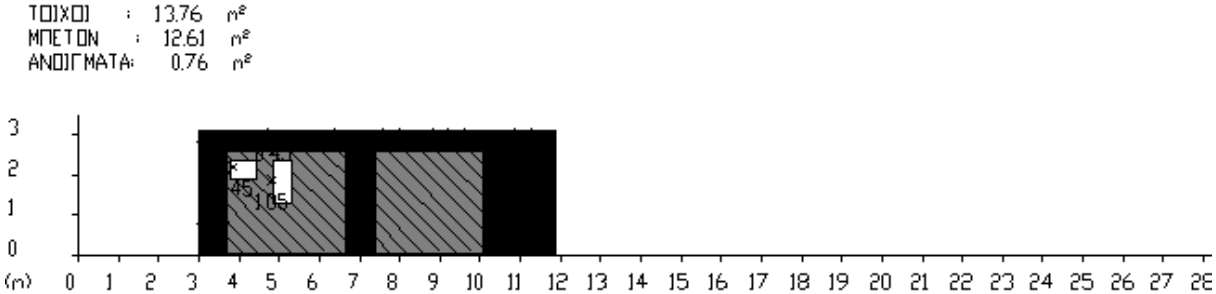
| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 4.40 | 3.05 | 13.42 |
| 2 | -0.65 | 0.45 | -0.29 |
| 3 | -0.45 | 1.05 | -0.47 |
| 4 | -0.70 | 2.55 | -1.78 |
| 5 | -0.70 | 2.55 | -1.78 |
| 6 | -4.40 | 0.50 | -2.20 |
| 7 | 3.60 | 3.05 | 10.98 |
| 8 | -0.90 | 2.55 | -2.29 |
| 9 | -3.60 | 0.50 | -1.80 |
| 10 | 0.90 | 3.05 | 2.74 |
| 11 | -0.90 | 3.05 | -2.74 |
| | | ΣΑ = | 13.76 |

Ζώνη: 2

Όροφος: ΓΡΑΦΕΙΑ

Προσανατολισμός: ΝΑ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 0.70 | 2.55 | 1.78 |
| 2 | 0.70 | 2.55 | 1.78 |
| 3 | 4.40 | 0.50 | 2.20 |
| 4 | 0.90 | 2.55 | 2.29 |
| 5 | 3.60 | 0.50 | 1.80 |
| 6 | 0.90 | 3.05 | 2.74 |
| | | ΣΑ = | 12.61 |



Ζώνη: 2

Όροφος: ΓΡΑΦΕΙΑ

Προσανατολισμός: ΝΔ

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 5.45 | 3.05 | 16.62 |
| 2 | -2.20 | 2.30 | -5.06 |
| 3 | -5.45 | 0.50 | -2.72 |
| 4 | 5.35 | 3.05 | 16.32 |
| 5 | -2.60 | 2.30 | -5.98 |
| 6 | -0.50 | 1.00 | -0.50 |
| 7 | -0.30 | 2.55 | -0.77 |
| 8 | -0.30 | 2.55 | -0.77 |
| 9 | -5.35 | 0.50 | -2.67 |
| 10 | 5.90 | 3.05 | 17.99 |
| 11 | -2.60 | 2.30 | -5.98 |
| 12 | -0.50 | 1.00 | -0.50 |
| 13 | -0.30 | 2.55 | -0.77 |
| 14 | -5.90 | 0.50 | -2.95 |
| | | ΣΑ = | 22.29 |

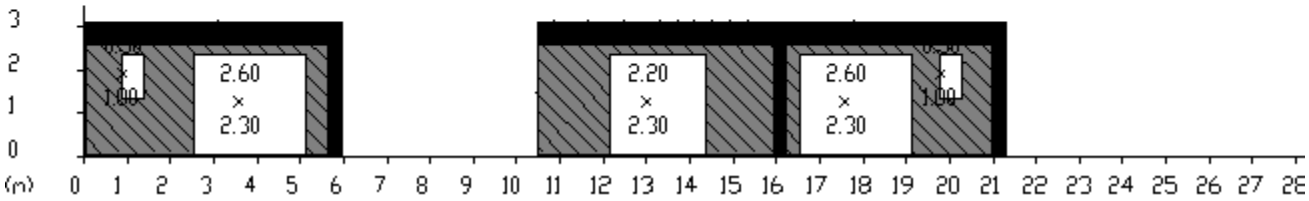
Ζώνη: 2

Όροφος: ΓΡΑΦΕΙΑ

Προσανατολισμός: ΝΔ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 5.45 | 0.50 | 2.72 |
| 2 | 0.30 | 2.55 | 0.77 |
| 3 | 0.30 | 2.55 | 0.77 |
| 4 | 5.35 | 0.50 | 2.67 |
| 5 | 0.30 | 2.55 | 0.77 |
| 6 | 5.90 | 0.50 | 2.95 |
| | | ΣΑ = | 10.64 |

ΤΟΙΧΟΙ : 22.29 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 10.65 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 18.02 m²



Ζώνη: 2

Όροφος: ΓΡΑΦΕΙΑ

Προσανατολισμός: ΒΔ

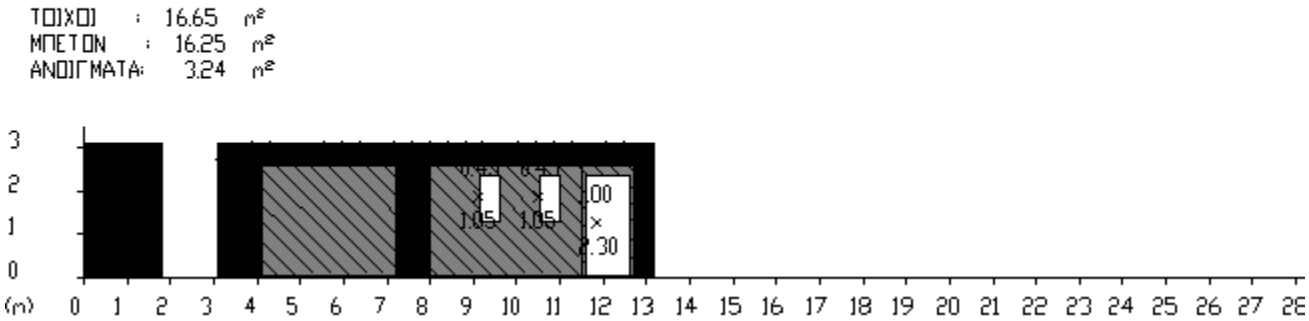
| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1.65 | 3.05 | 5.03 |
| 2 | -1.00 | 2.30 | -2.30 |
| 3 | -0.45 | 2.55 | -1.15 |
| 4 | -1.65 | 0.50 | -0.82 |
| 5 | 0.90 | 3.05 | 2.74 |
| 6 | -0.90 | 2.55 | -2.29 |
| 7 | -0.90 | 0.50 | -0.45 |
| 8 | 0.90 | 3.05 | 2.74 |
| 9 | -0.90 | 2.55 | -2.29 |
| 10 | -0.90 | 0.50 | -0.45 |
| 11 | 8.40 | 3.05 | 25.62 |
| 12 | -0.45 | 1.05 | -0.47 |
| 13 | -0.45 | 1.05 | -0.47 |
| 14 | -1.00 | 2.55 | -2.55 |
| 15 | -0.80 | 2.55 | -2.04 |
| 16 | -8.40 | 0.50 | -4.20 |
| | | ΣΑ = | 16.65 |

Ζώνη: 2

Όροφος: ΓΡΑΦΕΙΑ

Προσανατολισμός: ΒΔ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 0.45 | 2.55 | 1.15 |
| 2 | 1.65 | 0.50 | 0.82 |
| 3 | 0.90 | 2.55 | 2.29 |
| 4 | 0.90 | 0.50 | 0.45 |
| 5 | 0.90 | 2.55 | 2.29 |
| 6 | 0.90 | 0.50 | 0.45 |
| 7 | 1.00 | 2.55 | 2.55 |
| 8 | 0.80 | 2.55 | 2.04 |
| 9 | 8.40 | 0.50 | 4.20 |
| | | ΣΑ = | 16.25 |



Ζώνη: 2

Όροφος: ΓΡΑΦΕΙΑ

Προς ΜΘΧ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 3.1 | U= | 0.715 |
| | | b | 0.43 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 2.65 | 3.05 | 8.08 |
| 2 | -2.65 | 0.50 | -1.33 |
| 3 | -1.30 | 2.55 | -3.31 |
| 4 | -1.00 | 2.25 | -2.25 |
| 5 | 4.45 | 3.05 | 13.57 |
| 6 | -4.45 | 0.50 | 2.22 |
| 7 | -0.45 | 1.05 | 0.47 |
| 8 | -0.45 | 1.05 | 0.47 |
| 9 | -1.00 | 2.25 | 2.25 |
| | | ΣΑ = | 9.35 |

Ζώνη: 2

Όροφος: ΓΡΑΦΕΙΑ

Προς ΜΘΧ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 3.7 | U= | 0.852 |
| | | b | 0.43 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 2.65 | 0.50 | 1.33 |
| 2 | 1.30 | 2.55 | 3.31 |
| 3 | 4.45 | 0.50 | 2.22 |
| | | ΣΑ = | 6.86 |
| | | | |
| | | | |

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

| προσανατολισμός | δομ. στοιχ. | U [W/(m²K)] | A [m²] | b | ΣbxAxU [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|
| ΒΑ | Τοιχοποιία | 0.501 | 26.91 | 1 | 13.48 |
| ΒΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 17.23 | 1 | 9.87 |
| ΝΑ | Τοιχοποιία | 0.501 | 13.76 | 1 | 6.90 |
| ΝΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 12.61 | 1 | 7.23 |
| ΝΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 22.29 | 1 | 11.16 |
| ΝΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 10.65 | 1 | 6.10 |
| ΒΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 16.65 | 1 | 8.34 |
| ΒΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 16.25 | 1 | 9.31 |
| ΜΘΧ | Τοιχοποιία | 0.715 | 9.35 | 0.5 | 3.34 |
| ΜΘΧ | Φέρων οργανισμός | 0.852 | 6.86 | 0.5 | 2.92 |
| ΜΘΧ | Πόρτα | 3.000 | 2.25 | 0.5 | 3.38 |
| ΜΘΧ | Πόρτα | 3.000 | 2.25 | 0.5 | 3.38 |
| | | | 157.06 | | 85.41 |

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

| προσανατολισμός | δομ. στοιχ. | U [W/(m²K)] | A [m²] | b | ΣbxAxU [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|
| ΒΑ | Τοιχοποιία | 0.501 | 26.91 | 1 | 13.48 |
| ΒΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 17.23 | 1 | 9.87 |
| ΝΑ | Τοιχοποιία | 0.501 | 13.76 | 1 | 6.90 |
| ΝΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 12.61 | 1 | 7.23 |
| ΝΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 22.29 | 1 | 11.16 |
| ΝΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 10.65 | 1 | 6.10 |
| ΒΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 16.65 | 1 | 8.34 |
| ΒΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 16.25 | 1 | 9.31 |
| ΜΘΧ | Τοιχοποιία | 0.715 | 9.35 | 0.433 | 2.89 |
| ΜΘΧ | Φέρων οργανισμός | 0.852 | 6.86 | 0.433 | 2.53 |
| ΜΘΧ | Πόρτα | 3.000 | 2.25 | 0.433 | 2.92 |
| ΜΘΧ | Πόρτα | 3.000 | 2.25 | 0.433 | 2.92 |
| | | | 157.06 | | 83.66 |

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προσανατολισμός: ΒΑ

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1.35 | 3.05 | 4.12 |
| 2 | -0.30 | 2.55 | -0.77 |
| 3 | -1.35 | 0.50 | -0.68 |
| 4 | 4.30 | 3.05 | 13.12 |
| 5 | -2.00 | 2.30 | -4.60 |
| 6 | -4.30 | 0.50 | -2.15 |
| | | ΣΑ = | 9.04 |

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προσανατολισμός: ΒΑ

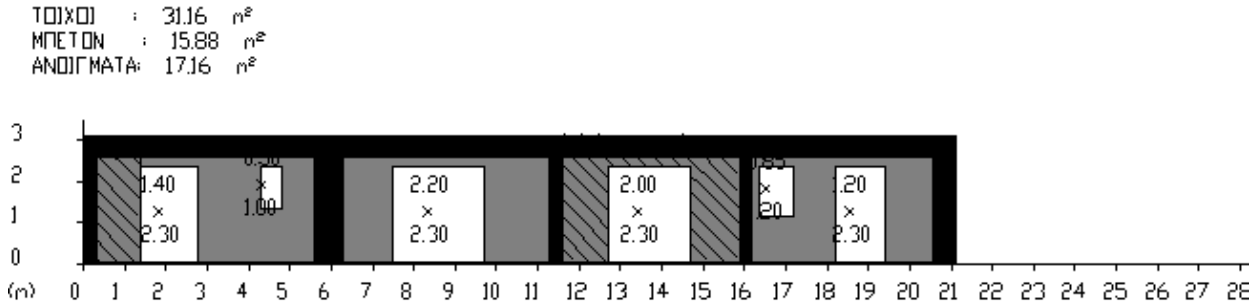
| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 0.30 | 2.55 | 0.77 |
| 2 | 1.35 | 0.50 | 0.68 |
| 3 | 4.20 | 0.50 | 2.10 |
| 4 | 0.70 | 2.55 | 1.78 |
| 5 | 0.30 | 2.55 | 0.77 |
| 6 | 6.00 | 0.50 | 3.00 |
| 7 | 4.30 | 0.50 | 2.15 |
| 8 | 0.30 | 2.55 | 0.77 |
| 9 | 0.50 | 2.55 | 1.27 |
| 10 | 5.20 | 0.50 | 2.60 |
| | | ΣΑ = | 15.88 |

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προσανατολισμός: ΒΑ

| δομ. στοιχ.: | | Συρόμενο | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.9 | U= | 0.576 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 4.20 | 3.05 | 12.81 |
| 2 | -1.40 | 2.30 | -3.22 |
| 3 | -0.50 | 1.00 | -0.50 |
| 4 | -4.20 | 0.50 | -2.10 |
| 5 | 6.00 | 3.05 | 18.30 |
| 6 | -2.20 | 2.30 | -5.06 |
| 7 | -0.70 | 2.55 | -1.78 |
| 8 | -0.30 | 2.55 | -0.77 |
| 9 | -6.00 | 0.50 | -3.00 |
| 10 | 5.20 | 3.05 | 15.86 |
| 11 | -1.20 | 2.30 | -2.76 |
| 12 | -0.85 | 1.20 | -1.02 |
| 13 | -0.30 | 2.55 | -0.77 |
| 14 | -0.50 | 2.55 | -1.27 |
| 15 | -5.20 | 0.50 | -2.60 |
| | | ΣΑ = | 22.12 |



Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προσανατολισμός: ΝΑ

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 3.70 | 3.05 | 11.29 |
| 2 | -0.70 | 2.55 | -1.78 |
| 3 | -3.70 | 0.50 | -1.85 |
| 4 | 0.90 | 3.05 | 2.74 |
| 5 | -0.90 | 3.05 | -2.74 |
| | | ΣΑ = | 7.65 |

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προσανατολισμός: ΝΑ

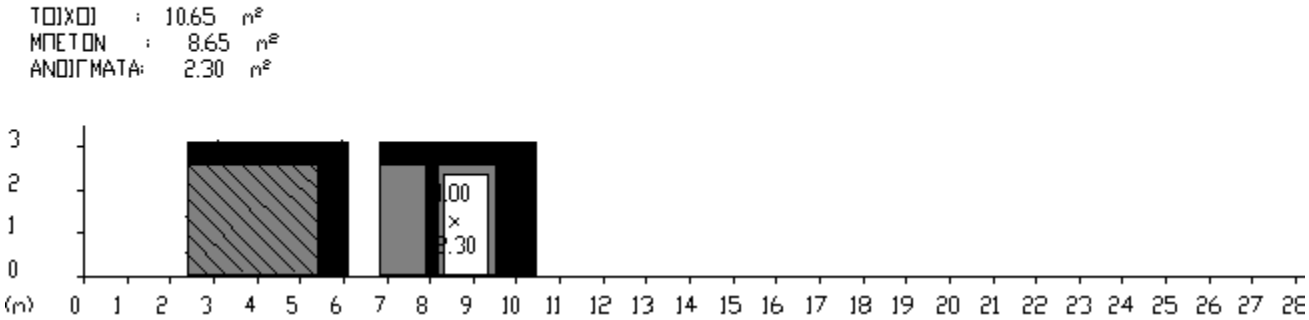
| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 0.70 | 2.55 | 1.78 |
| 2 | 3.70 | 0.50 | 1.85 |
| 3 | 0.00 | 2.55 | 0.00 |
| 4 | 1.35 | 0.50 | 0.68 |
| 5 | 0.30 | 3.05 | 0.91 |
| 6 | 1.35 | 0.50 | 0.68 |
| 7 | 0.90 | 3.05 | 2.74 |
| | | ΣΑ = | 8.64 |

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προσανατολισμός: ΝΑ

| δομ. στοιχ.: | | Συρόμενο | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.9 | U= | 0.576 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1.35 | 3.05 | 4.12 |
| 2 | -1.00 | 2.30 | -2.30 |
| 3 | -0.00 | 2.55 | -0.00 |
| 4 | -1.35 | 0.50 | -0.68 |
| 5 | 1.35 | 2.55 | 3.44 |
| 6 | -0.30 | 3.05 | -0.91 |
| 7 | -1.35 | 0.50 | -0.68 |
| | | ΣΑ = | 3.00 |



Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προσανατολισμός: ΝΔ

| δομ. στοιχ.: | | Συρόμενο | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.9 | U= | 0.576 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1.00 | 3.05 | 3.05 |
| 2 | -0.50 | 1.00 | -0.50 |
| 3 | -1.00 | 0.50 | -0.50 |
| 4 | 3.20 | 3.05 | 9.76 |
| 5 | -1.60 | 2.30 | -3.68 |
| 6 | -3.20 | 0.50 | -1.60 |
| | | ΣΑ = | 6.53 |

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προσανατολισμός: ΝΔ

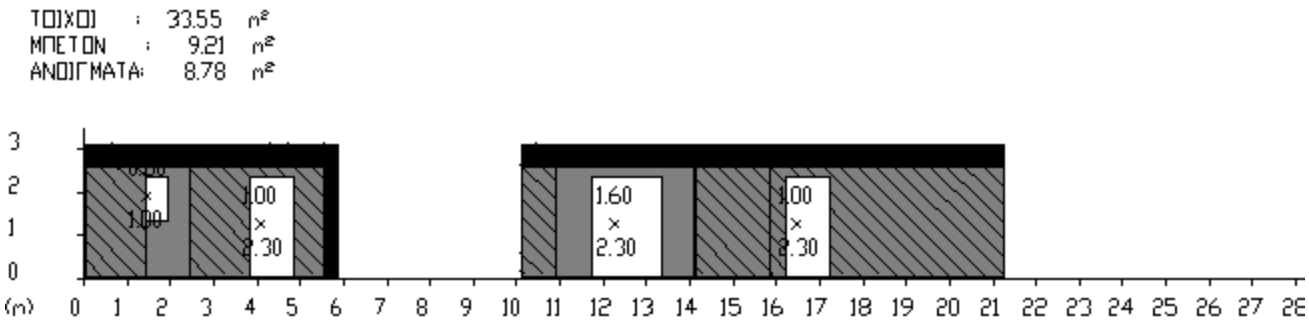
| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| 2 | 0.30 | 2.55 | 0.77 |
| 3 | 3.40 | 0.50 | 1.70 |
| 4 | 0.80 | 0.50 | 0.40 |
| 5 | 3.20 | 0.50 | 1.60 |
| 6 | 1.70 | 0.50 | 0.85 |
| 7 | 5.40 | 0.50 | 2.70 |
| 8 | 1.40 | 0.50 | 0.70 |
| | | ΣΑ = | 9.22 |

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προσανατολισμός: ΝΔ

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 3.40 | 3.05 | 10.37 |
| 2 | -1.00 | 2.30 | -2.30 |
| 3 | -0.30 | 2.55 | -0.77 |
| 4 | -3.40 | 0.50 | -1.70 |
| 5 | 0.80 | 3.05 | 2.44 |
| 6 | -0.80 | 0.50 | -0.40 |
| 7 | 1.70 | 3.05 | 5.18 |
| 8 | -1.70 | 0.50 | -0.85 |
| 9 | 5.40 | 3.05 | 16.47 |
| 10 | -1.00 | 2.30 | -2.30 |
| 11 | -5.40 | 0.50 | -2.70 |
| 12 | 1.40 | 3.05 | 4.27 |
| 13 | -1.40 | 0.50 | -0.70 |
| | | ΣΑ = | 27.02 |



Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προσανατολισμός: ΒΔ

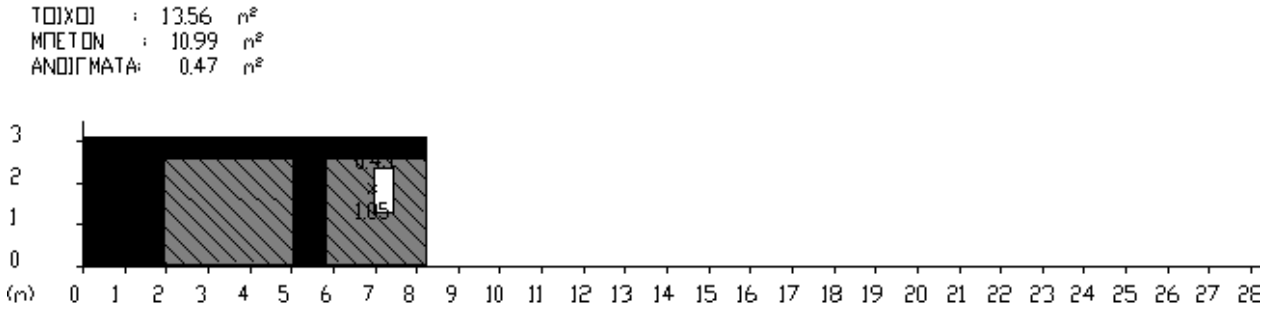
| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 0.90 | 3.05 | 2.74 |
| 2 | -0.90 | 2.55 | -2.29 |
| 3 | -0.90 | 0.50 | -0.45 |
| 4 | 7.30 | 3.05 | 22.27 |
| 5 | -0.45 | 1.05 | -0.47 |
| 6 | -1.00 | 2.55 | -2.55 |
| 7 | -0.80 | 2.55 | -2.04 |
| 8 | -7.30 | 0.50 | -3.65 |
| | | ΣΑ = | 13.56 |

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προσανατολισμός: ΒΔ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 0.90 | 2.55 | 2.29 |
| 2 | 0.90 | 0.50 | 0.45 |
| 3 | 1.00 | 2.55 | 2.55 |
| 4 | 0.80 | 2.55 | 2.04 |
| 5 | 7.30 | 0.50 | 3.65 |
| | | ΣΑ = | 10.98 |



Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προς ΜΘΧ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 3.1 | U= | 0.715 |
| | | b | 0.43 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 2.05 | 3.05 | 6.25 |
| 2 | -2.05 | 0.50 | -1.02 |
| 3 | -0.20 | 2.55 | -0.51 |
| 4 | 4.30 | 3.05 | 13.12 |
| 5 | -4.30 | 0.50 | 2.15 |
| 6 | 1.35 | 3.05 | 4.12 |
| 7 | -1.35 | 0.50 | 0.68 |
| 8 | -1.00 | 2.25 | 2.25 |
| | | ΣΑ = | 16.89 |

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Προς ΜΘΧ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 3.7 | U= | 0.852 |
| | | b | 0.43 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 2.05 | 0.50 | 1.02 |
| 2 | 0.20 | 2.55 | 0.51 |
| 3 | 4.30 | 0.50 | 2.15 |
| 4 | 1.35 | 0.50 | 0.68 |
| | | ΣΑ = | 4.36 |

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

| προσανατολισμός | δομ. στοιχ. | U [W/(m²K)] | A [m²] | b | ΣbxAxU [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|
| ΒΑ | Τοιχοποιία | 0.501 | 9.04 | 1 | 4.53 |
| ΒΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 15.88 | 1 | 9.10 |
| ΒΑ | Συρόμενο | 0.576 | 22.12 | 1 | 12.74 |
| ΝΑ | Τοιχοποιία | 0.501 | 7.65 | 1 | 3.83 |
| ΝΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 8.65 | 1 | 4.95 |
| ΝΑ | Συρόμενο | 0.576 | 3.00 | 1 | 1.73 |
| ΝΔ | Συρόμενο | 0.576 | 6.53 | 1 | 3.76 |
| ΝΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 9.21 | 1 | 5.28 |
| ΝΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 27.02 | 1 | 13.54 |
| ΒΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 13.56 | 1 | 6.79 |
| ΒΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 10.99 | 1 | 6.29 |
| ΜΘΧ | Τοιχοποιία | 0.715 | 16.89 | 0.5 | 6.04 |
| ΜΘΧ | Φέρων οργανισμός | 0.852 | 4.36 | 0.5 | 1.86 |
| ΜΘΧ | Πόρτα | 3.000 | 2.25 | 0.5 | 3.38 |
| | | | 157.15 | | 83.82 |

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

| προσανατολισμός | δομ. στοιχ. | U [W/(m²K)] | A [m²] | b | ΣbxAxU [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|
| ΒΑ | Τοιχοποιία | 0.501 | 9.04 | 1 | 4.53 |
| ΒΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 15.88 | 1 | 9.10 |
| ΒΑ | Συρόμενο | 0.576 | 22.12 | 1 | 12.74 |
| ΝΑ | Τοιχοποιία | 0.501 | 7.65 | 1 | 3.83 |
| ΝΑ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 8.65 | 1 | 4.95 |
| ΝΑ | Συρόμενο | 0.576 | 3.00 | 1 | 1.73 |
| ΝΔ | Συρόμενο | 0.576 | 6.53 | 1 | 3.76 |
| ΝΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 9.21 | 1 | 5.28 |
| ΝΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 27.02 | 1 | 13.54 |
| ΒΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 13.56 | 1 | 6.79 |
| ΒΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 10.99 | 1 | 6.29 |
| ΜΘΧ | Τοιχοποιία | 0.715 | 16.89 | 0.433 | 5.22 |
| ΜΘΧ | Φέρων οργανισμός | 0.852 | 4.36 | 0.433 | 1.61 |
| ΜΘΧ | Πόρτα | 3.000 | 2.25 | 0.433 | 2.92 |
| | | | 157.15 | | 82.30 |

## 5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Δάπεδο προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ

| δομ. στοιχ.: | | Δάπεδο προς ΜΘΧ | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 4.2 | U'= | 0.369 |
| τμήμα | πλάτος [m] | μήκος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1 | 75.13 | 75.13 |
| 2 | 1 | 138.2 | 138.20 |
| | | | 213.33 |

Ζώνη: 3

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Οροφή

| δομ. στοιχ.: | | Οροφή | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 2.1 | U'= | 0.397 |
| τμήμα | πλάτος [m] | μήκος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1 | 28.61 | 28.61 |
| 2 | 1 | 60.30 | 60.30 |
| | | | 88.91 |

Ζώνη: 2

Όροφος: ΓΡΑΦΕΙΑ

Οροφή

| δομ. στοιχ.: | | Οροφή | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 2.1 | U'= | 0.397 |
| τμήμα | πλάτος [m] | μήκος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1 | 3.50 | 3.50 |
| 2 | 1 | 6.09 | 6.09 |
| 3 | 1 | 20.91 | 20.91 |
| | | | 30.50 |

Ζώνη: 2

Όροφος: ΓΡΑΦΕΙΑ

Οροφή

| δομ. στοιχ.: | | Οροφή | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 2.4 | U'= | 0.397 |
| τμήμα | πλάτος [m] | μήκος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1 | 14.62 | 14.62 |
| | | | 14.62 |

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Οροφή

| δομ. στοιχ.: | | Οροφή | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 2.1 | U'= | 0.397 |
| τμήμα | πλάτος [m] | μήκος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1 | 114.0 | 114.00 |
| | | | 114.00 |

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Οροφή

| δομ. στοιχ.: | | Οροφή | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 2.4 | U'= | 0.397 |
| τμήμα | πλάτος [m] | μήκος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1 | 5.40 | 5.40 |
| | | | 5.40 |

Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα αδιαφανή οριζόντια στοιχεία για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

| όροφος | δομικό στοιχείο | ΣΑ [m²] | U' [W/(m²K)] | ΣΑxU' [W/K] | b | bxΣΑxU' [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | δάπεδο προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ | 213.33 | 0.369 | 78.72 | 0.864 | 68.02 |
| | Οροφή | 88.91 | 0.397 | 35.30 | 1.000 | 35.30 |
| 3 | Οροφή | 30.50 | 0.397 | 12.11 | 1.000 | 12.11 |
| | Οροφή | 14.62 | 0.397 | 5.80 | 1.000 | 5.80 |
| 4 | Οροφή | 114.00 | 0.397 | 45.26 | 1.000 | 45.26 |
| | Οροφή | 5.40 | 0.397 | 2.14 | 1.000 | 2.14 |
| | | 466.76 | | | | 168.64 |

Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα αδιαφανή οριζόντια στοιχεία για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

| όροφος | δομικό στοιχείο | ΣΑ [m²] | U' [W/(m²K)] | ΣΑxU' [W/K] | b | bxΣΑxU' [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | δάπεδο προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ | 213.33 | 0.369 | 78.72 | 0.500 | 39.36 |
| | Οροφή | 88.91 | 0.397 | 35.30 | 1.000 | 35.30 |
| 3 | Οροφή | 30.50 | 0.397 | 12.11 | 1.000 | 12.11 |
| | Οροφή | 14.62 | 0.397 | 5.80 | 1.000 | 5.80 |
| 4 | Οροφή | 114.00 | 0.397 | 45.26 | 1.000 | 45.26 |
| | Οροφή | 5.40 | 0.397 | 2.14 | 1.000 | 2.14 |
| | | 466.76 | | | | 139.97 |

## *6. Διαφανή δομικά στοιχεία*

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

| Όροφος | Κούφωμα | Πλάτος [m] | Ύψος [m] | Τύπος | Εμβαδό [$m^2$] | U [W/($m^2$K)] | b | bxUxA [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ | ΝΔ1 | 2.90 | 2.30 | A7 | 6.67 | 2.961 | 1 | 19.75 |
| | ΝΔ2 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1 | 1.58 |
| | ΝΑ1 | 2.00 | 2.10 | A11 | 4.20 | 2.941 | 1 | 12.35 |
| | ΝΑ2 | 1.10 | 2.30 | A26 | 2.53 | 2.990 | 1 | 7.56 |
| | ΒΑ1 | 4.20 | 2.90 | A8 | 12.18 | 2.888 | 1 | 35.18 |
| | ΒΑ2 | 3.50 | 2.90 | A9 | 10.15 | 2.895 | 1 | 29.38 |
| | ΒΑ3 | 1.10 | 2.30 | A26 | 2.53 | 2.990 | 1 | 7.56 |
| | ΒΔ1 | 2.00 | 2.10 | A11 | 4.20 | 2.941 | 1 | 12.35 |
| | ΒΔ2 | 1.10 | 2.30 | A26 | 2.53 | 2.990 | 1 | 7.56 |
| | ΝΔ3 | 2.00 | 2.30 | A5 | 4.60 | 3.002 | 1 | 13.81 |
| | ΝΔ4 | 3.00 | 2.30 | A6 | 6.90 | 2.958 | 1 | 20.41 |
| | ΝΔ5 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1 | 1.58 |
| | ΝΔ6 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1 | 1.58 |
| | ΒΑ4 | 3.70 | 2.90 | A10 | 10.73 | 2.892 | 1 | 31.03 |
| | ΒΑ5 | 1.10 | 2.30 | A26 | 2.53 | 2.990 | 1 | 7.56 |
| ΓΡΑΦΕΙΑ | ΝΔ1 | 2.20 | 2.30 | A15 | 5.06 | 2.990 | 1 | 15.13 |
| | ΒΔ1 | 1.00 | 2.30 | A17 | 2.30 | 3.002 | 1 | 6.90 |
| | ΝΔ2 | 2.60 | 2.30 | A16 | 5.98 | 2.971 | 1 | 17.77 |
| | ΝΔ3 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1 | 1.58 |
| | ΝΑ1 | 0.65 | 0.45 | A19 | 0.29 | 3.183 | 1 | 0.93 |
| | ΝΑ2 | 0.45 | 1.05 | A20 | 0.47 | 3.172 | 1 | 1.50 |
| | ΒΑ1 | 2.00 | 2.30 | A5 | 4.60 | 3.002 | 1 | 13.81 |
| | ΒΑ2 | 1.40 | 1.40 | A18 | 1.96 | 3.078 | 1 | 6.03 |
| | ΒΑ3 | 2.20 | 2.30 | A15 | 5.06 | 2.990 | 1 | 15.13 |
| | ΒΑ4 | 2.00 | 2.30 | A5 | 4.60 | 3.002 | 1 | 13.81 |
| | ΒΑ5 | 2.20 | 2.30 | A15 | 5.06 | 2.990 | 1 | 15.13 |
| | ΒΔ2 | 0.45 | 1.05 | A20 | 0.47 | 3.172 | 1 | 1.50 |
| | ΒΔ3 | 0.45 | 1.05 | A20 | 0.47 | 3.172 | 1 | 1.50 |
| | ΝΔ4 | 2.60 | 2.30 | A16 | 5.98 | 2.971 | 1 | 17.77 |
| | ΝΔ5 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1 | 1.58 |
| ΚΑΤΟΙΚΙΑ | ΝΔ1 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1 | 1.58 |
| | ΝΔ2 | 1.00 | 2.30 | A17 | 2.30 | 3.002 | 1 | 6.90 |
| | ΝΔ3 | 1.60 | 2.30 | A22 | 3.68 | 3.035 | 1 | 11.17 |
| | ΝΔ4 | 1.00 | 2.30 | A17 | 2.30 | 3.002 | 1 | 6.90 |
| | ΒΑ1 | 1.40 | 2.30 | A24 | 3.22 | 2.964 | 1 | 9.54 |
| | ΒΑ2 | 0.50 | 1.00 | A12 | 0.50 | 3.152 | 1 | 1.58 |
| | ΝΑ1 | 1.00 | 2.30 | A17 | 2.30 | 3.002 | 1 | 6.90 |
| | ΒΑ3 | 2.20 | 2.30 | A15 | 5.06 | 2.990 | 1 | 15.13 |
| | ΒΑ4 | 2.00 | 2.30 | A5 | 4.60 | 3.002 | 1 | 13.81 |
| | ΒΑ5 | 1.20 | 2.30 | A23 | 2.76 | 2.980 | 1 | 8.22 |
| | ΒΑ6 | 0.85 | 1.20 | A25 | 1.02 | 3.059 | 1 | 3.12 |
| | ΒΔ1 | 0.45 | 1.05 | A20 | 0.47 | 3.172 | 1 | 1.50 |
| ΓΡΑΦΕΙΑ | | 0.45 | 1.05 | A20 | 0.47 | 3.172 | 0.500 | 0.75 |
| | | 0.45 | 1.05 | A20 | 0.47 | 3.172 | 0.500 | 0.75 |

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

| Όροφος | Εμβαδό [m²] | bxΣ(UxA) [W/K] | n | ΣΑ [m²] | nxbxΣ(UxA) [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0.00 | 0.00 | 1 | 0.00 | 0.00 |
| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ | 71.25 | 209.25 | 1 | 71.25 | 209.25 |
| ΓΡΑΦΕΙΑ | 44.25 | 131.56 | 1 | 44.25 | 131.56 |
| ΚΑΤΟΙΚΙΑ | 28.71 | 86.36 | 1 | 28.71 | 86.36 |
| | 0.00 | 0.00 | 1 | 0.00 | 0.00 |
| Συνολικά: | | | | 144.22 | 427.17 |

## 7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία ΜΘΧ:

Προσανατολισμός: ΒΑ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.6.2 | U= | 3.953 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 6.25 | 1.535 | 9.59 |
| 2 | 15.20 | 0.630 | 9.58 |
| | | ΣΑ = | 19.17 |

Προσανατολισμός: ΝΑ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.6.2 | U= | 3.953 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 3.75 | 0.360 | 1.35 |
| 2 | 5.05 | 1.425 | 7.20 |
| 3 | 8.05 | 0.885 | 7.12 |
| | | ΣΑ = | 15.67 |

Προσανατολισμός: ΝΔ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.6.2 | U= | 3.953 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 6.30 | 0.150 | 0.00 |
| 2 | -1.50 | 0.70 | -1.050 |
| 3 | -1.50 | 0.70 | -1.050 |
| 4 | 4.30 | 0.460 | 0.00 |
| 5 | -1.00 | 2.30 | -2.300 |
| 6 | 10.00 | 1.585 | 7.33 |
| 7 | -1.00 | 2.30 | -2.300 |
| 8 | -1.00 | 2.30 | -2.300 |
| 9 | -2.00 | 0.70 | -1.400 |
| 10 | -2.00 | 0.70 | -1.400 |
| 11 | -1.60 | 0.70 | -1.120 |
| | | ΣΑ = | 7.33 |

Προσανατολισμός: ΒΔ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.6.2 | U= | 3.953 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 2.65 | 0.390 | 1.03 |
| 2 | 0.90 | 1.205 | 1.08 |
| 3 | 13.15 | 0.095 | 1.25 |
| | | ΣΑ = | 3.37 |

Προς Φ.Ε.

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | | |
|---|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.6 | U= | 3.953 | |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] | U' [W/(m²K)] |
| 1 | 6.30 | 2.70 | 17.01 | 0.882 |
| 2 | 3.75 | 2.49 | 9.34 | 0.92 |
| 3 | 4.30 | 2.39 | 10.28 | 0.95 |
| 4 | 2.65 | 2.46 | 6.52 | 0.93 |
| 5 | 10.00 | 1.26 | 12.65 | 1.35 |
| 6 | 5.05 | 1.42 | 7.20 | 1.26 |
| 7 | 8.05 | 1.96 | 15.82 | 1.05 |
| 8 | 6.25 | 1.31 | 8.22 | 1.32 |
| 9 | 0.90 | 1.64 | 1.48 | 1.17 |
| 10 | 15.20 | 2.22 | 33.74 | 0.99 |
| 11 | 13.15 | 2.76 | 36.23 | 0.87 |
| | | ΣΑ = | 158.48 | |

Οριζόντια δομικά στοιχεία ΜΘΧ: ΥΠΟΓΕΙΟ

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων ΜΘΧ: ΥΠΟΓΕΙΟ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

| προσανατολισμός | δομ. στοιχ. | U [W/(m²K)] | A [m²] | ΣbxAxU [W/K] |
|---|---|---|---|---|
| ΒΑ | Φέρων οργανισμός | 3.953 | 19.17 | 75.78 |
| ΝΑ | Φέρων οργανισμός | 3.953 | 15.67 | 61.94 |
| ΝΔ | Φέρων οργανισμός | 3.953 | 7.33 | 28.98 |
| ΝΔ | Άνοιγμα | 3.120 | 1.05 | 3.28 |
| ΝΔ | Άνοιγμα | 3.120 | 1.05 | 3.28 |
| ΝΔ | Πόρτα | 3.000 | 2.30 | 6.90 |
| ΝΔ | Πόρτα | 3.000 | 2.30 | 6.90 |
| ΝΔ | Πόρτα | 3.000 | 2.30 | 6.90 |
| ΝΔ | Άνοιγμα | 3.097 | 1.40 | 4.34 |
| ΝΔ | Άνοιγμα | 3.097 | 1.40 | 4.34 |
| ΝΔ | Άνοιγμα | 3.114 | 1.12 | 3.49 |
| ΒΔ | Φέρων οργανισμός | 3.953 | 3.37 | 13.31 |
| Φ.Ε. | Φέρων οργανισμός | 0.882 | 158.48 | 139.76 |
| | | | 216.94 | 359.17 |

Προσανατολισμός: ΝΔ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 4.30 | 3.40 | 14.620 |
| 2 | -1.00 | 1.00 | -1.000 |
| 3 | -1.70 | 2.90 | -4.930 |
| 4 | -4.30 | 0.50 | -2.150 |
| 5 | 4.75 | 3.05 | 5.627 |
| 6 | -1.00 | 1.00 | -1.000 |
| 7 | -2.00 | 2.55 | -5.100 |
| 8 | -0.15 | 2.55 | -0.383 |
| 9 | -4.75 | 0.50 | -2.375 |
| 10 | 4.75 | 3.05 | 5.627 |
| 11 | -1.00 | 1.00 | -1.000 |
| 12 | -2.00 | 2.55 | -5.100 |
| 13 | -0.15 | 2.55 | -0.383 |
| 14 | -4.75 | 0.50 | -2.375 |
| | | ΣΑ = | 17.79 |

Προσανατολισμός: ΝΔ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1.70 | 2.90 | 4.930 |
| 2 | -4.30 | 0.50 | -2.150 |
| 3 | 4.30 | 0.20 | 0.860 |
| 4 | -2.00 | 2.55 | -5.100 |
| 5 | -0.15 | 2.55 | -0.383 |
| 6 | -4.75 | 0.50 | -2.375 |
| 7 | -2.00 | 2.55 | -5.100 |
| 8 | -0.15 | 2.55 | -0.383 |
| 9 | -4.75 | 0.50 | -2.375 |
| | | ΣΑ = | 23.66 |

Προσανατολισμός: ΒΔ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

| δομ. στοιχ.: | | Τοιχοποιία | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.1 | U= | 0.501 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1.30 | 3.05 | 3.965 |
| 2 | -1.30 | 2.55 | -3.315 |
| 3 | -1.30 | 0.50 | -0.650 |
| 4 | 2.40 | 3.05 | 0.250 |
| 5 | -2.30 | 2.55 | -5.865 |
| 6 | -2.40 | 0.50 | -1.200 |
| | | ΣΑ = | 0.24 |

Προσανατολισμός: ΒΔ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

| δομ. στοιχ.: | | Φέρων οργανισμός | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 1.7 | U= | 0.573 |
| αα | πλάτος [m] | ύψος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1.30 | 2.55 | 3.315 |
| 2 | -1.30 | 0.50 | -0.650 |
| 3 | -2.30 | 2.55 | -5.865 |
| 4 | -2.40 | 0.50 | -1.200 |
| | | ΣΑ = | 11.03 |

Οριζόντια δομικά στοιχεία ΜΘΧ: ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Οροφή

| δομ. στοιχ.: | | Οροφή | |
|---|---|---|---|
| φύλ.: | 2.1 | U'= | 0.397 |
| τμήμα | πλάτος [m] | μήκος [m] | εμβαδό [m²] |
| 1 | 1 | 0.86 | 0.860 |
| | | | 0.86 |

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων ΜΘΧ: ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

| προσανατολισμός | δομ. στοιχ. | U [W/(m²K)] | A [m²] | ΣbxAxU [W/K] |
|---|---|---|---|---|
| ΝΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 17.79 | 8.91 |
| ΝΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 23.66 | 13.55 |
| ΝΔ | Άνοιγμα | 3.056 | 1.00 | 3.06 |
| ΝΔ | Άνοιγμα | 3.056 | 1.00 | 3.06 |
| ΝΔ | Άνοιγμα | 3.056 | 1.00 | 3.06 |
| ΒΔ | Τοιχοποιία | 0.501 | 0.24 | 0.12 |
| ΒΔ | Φέρων οργανισμός | 0.573 | 11.03 | 6.32 |
| | | | 55.72 | 38.08 |

Συγκεντρωτικά στοιχεία οριζόντιων δομικών στοιχείων ΜΘΧ: ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

| δομικό στοιχείο | ΣΑ [m²] | U' [W/(m²K)] | ΣAxU' [W/K] |
|---|---|---|---|
| Οροφή | 0.86 | 0.397 | 0.34 |
| | 0.86 | | 0.34 |

## *8. Θερμογέφυρες*

Ζώνη: 1

Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

| αα | επίπεδο | κατηγορία | Ψ [W/(mK)] | l [m] | b | Σ(bxlxΨ) [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 2 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 3 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 4 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 5 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 1.01 | 1 | 1.0 |
| 6 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.01 | 1 | 0.4 |
| 7 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 8 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 9 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 10 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 11 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 3.09 | 1 | 2.9 |
| 12 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 3.09 | 1 | 1.2 |
| 13 | 4 | ΕΞΓ - 11 | -0.20 | 2.55 | 1 | -0.5 |
| 14 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 0.79 | 1 | 0.8 |
| 15 | 4 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 0.79 | 1 | 0.5 |
| 16 | 4 | ΕΞΓ - 11 | -0.20 | 2.55 | 1 | -0.5 |
| 17 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.60 | 1 | 0.9 |
| 18 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.60 | 1 | 0.9 |
| 19 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 20 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 21 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 3.22 | 1 | 3.1 |
| 22 | 4 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 3.22 | 1 | 2.1 |
| 23 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 1.70 | 1 | 1.6 |
| 24 | 4 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 1.70 | 1 | 1.1 |
| 25 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 26 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 27 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 28 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 29 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 5.41 | 1 | 5.1 |
| 30 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 5.41 | 1 | 2.2 |
| 31 | 4 | ΕΞΓ - 11 | -0.20 | 2.55 | 1 | -0.5 |
| 32 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 3.02 | 1 | 1.4 |
| 33 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 1.01 | 1 | 1.0 |
| 34 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.01 | 1 | 0.4 |
| 35 | 4 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 36 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.40 | 1 | 0.8 |
| 37 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.40 | 1 | 0.8 |
| 38 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 39 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 40 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 41 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 42 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 43 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 44 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 4.20 | 1 | 4.0 |
| 45 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 4.20 | 1 | 1.7 |
| 46 | 4 | ΕΣΓ - 11 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 47 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 48 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 49 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 50 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 51 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 1.36 | 1 | 0.6 |
| 52 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.36 | 1 | 0.5 |
| 53 | 4 | ΕΞΓ - 20 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 54 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 1.04 | 1 | 0.5 |
| 55 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.04 | 1 | 0.4 |
| 56 | 4 | ΕΞΓ - 20 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 57 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 58 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 59 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 60 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 61 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 5.00 | 1 | 4.7 |
| 62 | 4 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 63 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 64 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 65 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 66 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 67 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 68 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 4.30 | 1 | 4.1 |
| 69 | 4 | ΕΣΓ - 10 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 70 | 4 | ΕΣΓ - 10 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 71 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 72 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.20 | 1 | 0.7 |
| 73 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.20 | 1 | 0.7 |
| 74 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 75 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 76 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.85 | 1 | 0.5 |
| 77 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.85 | 1 | 0.5 |
| 78 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.20 | 1 | 0.0 |
| 79 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.20 | 1 | 0.0 |
| 80 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 4.40 | 1 | 4.2 |
| 81 | 4 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 82 | 4 | ΕΞΓ - 2 | -0.10 | 2.55 | 1 | -0.3 |
| 83 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 84 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 85 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 86 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 87 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 5.47 | 1 | 2.5 |
| 88 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 1.39 | 1 | 1.3 |
| 89 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.39 | 1 | 0.6 |
| 90 | 4 | ΕΞΓ - 11 | -0.20 | 2.55 | 1 | -0.5 |
| 91 | 4 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 92 | 4 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 93 | 4 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 94 | 4 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 95 | 4 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 96 | 4 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 97 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 2.149 | 0.500 | 0.5 |
| 98 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 4.300 | 0.500 | 1.0 |
| 99 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 4.300 | 0.500 | 0.9 |
| 100 | 4 | ΕΣΓ - 11 | 0.100 | 2.550 | 0.500 | 0.1 |
| 101 | 4 | ΕΣΓ - 11 | 0.100 | 2.550 | 0.500 | 0.1 |
| 102 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 1.500 | 0.500 | 0.3 |
| 103 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.500 | 0.500 | 0.3 |
| 104 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 0.500 | 0.3 |
| 105 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.25 | 0.500 | 0.0 |
| 106 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.25 | 0.500 | 0.0 |
| | | | | 216.13 | | 71.5 |

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

| αα | επίπεδο | Κατηγορία | Ψ [W/(mK)] | l [m] | b | Σ(bxlxΨ) [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 2 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 3 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 4 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 5 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 1.01 | 1 | 1.0 |
| 6 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.01 | 1 | 0.4 |
| 7 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 8 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 9 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 10 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 11 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 3.09 | 1 | 2.9 |
| 12 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 3.09 | 1 | 1.2 |
| 13 | 4 | ΕΞΓ - 11 | -0.20 | 2.55 | 1 | -0.5 |
| 14 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 0.79 | 1 | 0.8 |
| 15 | 4 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 0.79 | 1 | 0.5 |
| 16 | 4 | ΕΞΓ - 11 | -0.20 | 2.55 | 1 | -0.5 |
| 17 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.60 | 1 | 0.9 |
| 18 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.60 | 1 | 0.9 |
| 19 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 20 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 21 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 3.22 | 1 | 3.1 |
| 22 | 4 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 3.22 | 1 | 2.1 |
| 23 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 1.70 | 1 | 1.6 |
| 24 | 4 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 1.70 | 1 | 1.1 |
| 25 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 27 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 28 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 29 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 5.41 | 1 | 5.1 |
| 30 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 5.41 | 1 | 2.2 |
| 31 | 4 | ΕΞΓ - 11 | -0.20 | 2.55 | 1 | -0.5 |
| 32 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 3.02 | 1 | 1.4 |
| 33 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 1.01 | 1 | 1.0 |
| 34 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.01 | 1 | 0.4 |
| 35 | 4 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 36 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.40 | 1 | 0.8 |
| 37 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.40 | 1 | 0.8 |
| 38 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 39 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 40 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 41 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 42 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 43 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 44 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 4.20 | 1 | 4.0 |
| 45 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 4.20 | 1 | 1.7 |
| 46 | 4 | ΕΣΓ - 11 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 47 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 48 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 49 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 50 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 51 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 1.36 | 1 | 0.6 |
| 52 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.36 | 1 | 0.5 |
| 53 | 4 | ΕΞΓ - 20 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 54 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 1.04 | 1 | 0.5 |
| 55 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.04 | 1 | 0.4 |
| 56 | 4 | ΕΞΓ - 20 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 57 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 58 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 59 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 60 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 61 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 5.00 | 1 | 4.7 |
| 62 | 4 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 63 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 64 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 65 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 66 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 67 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 68 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 4.30 | 1 | 4.1 |
| 69 | 4 | ΕΣΓ - 10 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 70 | 4 | ΕΣΓ - 10 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 71 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 72 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.20 | 1 | 0.7 |
| 73 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.20 | 1 | 0.7 |
| 74 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 75 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 76 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.85 | 1 | 0.5 |
| 77 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.85 | 1 | 0.5 |
| 78 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.20 | 1 | 0.0 |
| 79 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.20 | 1 | 0.0 |
| 80 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 4.40 | 1 | 4.2 |
| 81 | 4 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 82 | 4 | ΕΞΓ - 2 | -0.10 | 2.55 | 1 | -0.3 |
| 83 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 84 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 85 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 86 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 87 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 5.47 | 1 | 2.5 |
| 88 | 4 | Δ - 35 | 0.950 | 1.39 | 1 | 1.3 |
| 89 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.39 | 1 | 0.6 |
| 90 | 4 | ΕΞΓ - 11 | -0.20 | 2.55 | 1 | -0.5 |
| 91 | 4 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 92 | 4 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 93 | 4 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 94 | 4 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 95 | 4 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 96 | 4 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 97 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 2.149 | 0.433 | 0.4 |
| 98 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 4.300 | 0.433 | 0.8 |
| 99 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 4.300 | 0.433 | 0.7 |
| 100 | 4 | ΕΣΓ - 11 | 0.100 | 2.550 | 0.433 | 0.1 |
| 101 | 4 | ΕΣΓ - 11 | 0.100 | 2.550 | 0.433 | 0.1 |
| 102 | 4 | Δ - 31 | 0.450 | 1.500 | 0.433 | 0.3 |
| 103 | 4 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.500 | 0.433 | 0.3 |
| 104 | 4 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 0.433 | 0.2 |
| 105 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.25 | 0.433 | 0.0 |
| 106 | 4 | Λ - 5 | 0.000 | 2.25 | 0.433 | 0.0 |
| | | | | 216.13 | | 71.0 |

Ζώνη: 2

Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

| αα | επίπεδο | Κατηγορία | Ψ [W/(mK)] | l [m] | b | Σ(bxlxΨ) [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 2 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 3 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 4 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 5 | 3 | ΟΕ - 5 | 0.250 | 5.47 | 1 | 1.4 |
| 6 | 3 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 5.47 | 1 | 2.2 |
| 7 | 3 | ΕΣΓ - 9 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 8 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 9 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 10 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 11 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 12 | 3 | ΟΕ - 4 | 0.300 | 1.20 | 1 | 0.4 |
| 13 | 3 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.20 | 1 | 0.5 |
| 14 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.60 | 1 | 1.4 |
| 15 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.60 | 1 | 1.4 |
| 16 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 17 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 18 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 19 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 20 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 21 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 22 | 3 | Δ - 34 | 0.600 | 4.74 | 1 | 2.8 |
| 23 | 3 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 4.74 | 1 | 1.9 |
| 24 | 3 | ΕΞΓ - 19 | 0.200 | 2.55 | 1 | 0.5 |
| 25 | 3 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 26 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.65 | 1 | 0.4 |
| 27 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.65 | 1 | 0.4 |
| 28 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 0.45 | 1 | 0.0 |
| 29 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 0.45 | 1 | 0.0 |
| 30 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 31 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 32 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 33 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 34 | 3 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 2.98 | 1 | 1.3 |
| 35 | 3 | Δ - 31 | 0.450 | 2.71 | 1 | 1.2 |
| 36 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 37 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 38 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 39 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 40 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.40 | 1 | 0.8 |
| 41 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.40 | 1 | 0.8 |
| 42 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.40 | 1 | 0.0 |
| 43 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.40 | 1 | 0.0 |
| 44 | 3 | Δ - 31 | 0.450 | 5.20 | 1 | 2.3 |
| 45 | 3 | ΕΞΓ - 2 | -0.10 | 2.55 | 1 | -0.3 |
| 46 | 3 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 47 | 3 | Δ - 31 | 0.450 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 48 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 49 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 50 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 51 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 52 | 3 | ΕΔΠ - 24 | 1.250 | 5.00 | 1 | 6.3 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 53 | 3 | ΕΣΓ - 2 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 54 | 3 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 55 | 3 | ΕΔΠ - 24 | 1.250 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 56 | 3 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 57 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 58 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 59 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 60 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 61 | 3 | ΕΔΠ - 24 | 1.250 | 4.30 | 1 | 5.4 |
| 62 | 3 | ΔΠ - 13 | 0.750 | 4.30 | 1 | 3.2 |
| 63 | 3 | ΕΣΓ - 10 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 64 | 3 | ΕΣΓ - 10 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 65 | 3 | ΕΔΠ - 24 | 1.250 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 66 | 3 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 67 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 68 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 69 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 70 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 71 | 3 | ΕΔΠ - 24 | 1.250 | 4.40 | 1 | 5.5 |
| 72 | 3 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 73 | 3 | ΕΞΓ - 2 | -0.10 | 2.55 | 1 | -0.3 |
| 74 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 75 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 76 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 77 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 78 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 79 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 80 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 81 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 82 | 3 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 6.58 | 1 | 3.0 |
| 83 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.60 | 1 | 1.4 |
| 84 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.60 | 1 | 1.4 |
| 85 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 86 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 87 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 88 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 89 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 90 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 91 | 3 | Δ - 34 | 0.600 | 5.59 | 1 | 3.4 |
| 92 | 3 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 5.59 | 1 | 2.2 |
| 93 | 3 | ΕΞΓ - 11 | -0.20 | 2.55 | 1 | -0.5 |
| 94 | 3 | ΕΞΓ - 25 | 0.500 | 2.55 | 1 | 1.3 |
| 95 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 96 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 97 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 98 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 99 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 100 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 101 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 102 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 103 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 104 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 105 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 106 | 3 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 1.649 | 0.500 | 0.4 |
| 107 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 0.500 | 0.3 |
| 108 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.25 | 0.500 | 0.0 |
| 109 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.25 | 0.500 | 0.0 |
| 110 | 3 | Δ - 28 | 0.100 | 4.534 | 0.500 | 0.2 |
| 111 | 3 | ΕΔΠ - 10 (50%) | 0.225 | 4.534 | 0.500 | 0.5 |
| 112 | 3 | ΕΣΓ - 9 | 0.100 | 2.550 | 0.500 | 0.1 |
| 113 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 0.500 | 0.1 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 114 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 0.500 | 0.1 |
| 115 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 0.500 | 0.0 |
| 116 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 0.500 | 0.0 |
| 117 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 0.500 | 0.1 |
| 118 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 0.500 | 0.1 |
| 119 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 0.500 | 0.0 |
| 120 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 0.500 | 0.0 |
| 121 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 0.500 | 0.3 |
| 122 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.25 | 0.500 | 0.0 |
| 123 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.25 | 0.500 | 0.0 |
| 124 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 0.500 | 0.3 |
| | | | | 256.69 | | 78.0 |

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

| αα | επίπεδο | Κατηγορία | Ψ [W/(mK)] | l [m] | b | Σ(bxlxΨ) [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 2 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 3 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 4 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 5 | 3 | ΟΕ - 5 | 0.250 | 5.47 | 1 | 1.4 |
| 6 | 3 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 5.47 | 1 | 2.2 |
| 7 | 3 | ΕΣΓ - 9 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 8 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 9 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 1 | 0.6 |
| 10 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 11 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 12 | 3 | ΟΕ - 4 | 0.300 | 1.20 | 1 | 0.4 |
| 13 | 3 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 1.20 | 1 | 0.5 |
| 14 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.60 | 1 | 1.4 |
| 15 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.60 | 1 | 1.4 |
| 16 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 17 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 18 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 19 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 20 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 21 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 22 | 3 | Δ - 34 | 0.600 | 4.74 | 1 | 2.8 |
| 23 | 3 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 4.74 | 1 | 1.9 |
| 24 | 3 | ΕΞΓ - 19 | 0.200 | 2.55 | 1 | 0.5 |
| 25 | 3 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 26 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.65 | 1 | 0.4 |
| 27 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.65 | 1 | 0.4 |
| 28 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 0.45 | 1 | 0.0 |
| 29 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 0.45 | 1 | 0.0 |
| 30 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 31 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 32 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 33 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 34 | 3 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 2.98 | 1 | 1.3 |
| 35 | 3 | Δ - 31 | 0.450 | 2.71 | 1 | 1.2 |
| 36 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 37 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 38 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 39 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 40 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.40 | 1 | 0.8 |
| 41 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.40 | 1 | 0.8 |
| 42 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.40 | 1 | 0.0 |
| 43 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.40 | 1 | 0.0 |
| 44 | 3 | Δ - 31 | 0.450 | 5.20 | 1 | 2.3 |
| 45 | 3 | ΕΞΓ - 2 | -0.10 | 2.55 | 1 | -0.3 |
| 46 | 3 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 47 | 3 | Δ - 31 | 0.450 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 48 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 49 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 51 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 52 | 3 | ΕΔΠ - 24 | 1.250 | 5.00 | 1 | 6.3 |
| 53 | 3 | ΕΣΓ - 2 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 54 | 3 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 55 | 3 | ΕΔΠ - 24 | 1.250 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 56 | 3 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 57 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 58 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 59 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 60 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 61 | 3 | ΕΔΠ - 24 | 1.250 | 4.30 | 1 | 5.4 |
| 62 | 3 | ΔΠ - 13 | 0.750 | 4.30 | 1 | 3.2 |
| 63 | 3 | ΕΣΓ - 10 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 64 | 3 | ΕΣΓ - 10 | 0.100 | 2.55 | 1 | 0.3 |
| 65 | 3 | ΕΔΠ - 24 | 1.250 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 66 | 3 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 67 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 68 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.20 | 1 | 1.2 |
| 69 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 70 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 71 | 3 | ΕΔΠ - 24 | 1.250 | 4.40 | 1 | 5.5 |
| 72 | 3 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.55 | 1 | 0.1 |
| 73 | 3 | ΕΞΓ - 2 | -0.10 | 2.55 | 1 | -0.3 |
| 74 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 75 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 76 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 77 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 78 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 79 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 1 | 0.2 |
| 80 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 81 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 1 | 0.0 |
| 82 | 3 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 6.58 | 1 | 3.0 |
| 83 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.60 | 1 | 1.4 |
| 84 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.60 | 1 | 1.4 |
| 85 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 86 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 87 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 88 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 89 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 90 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 91 | 3 | Δ - 34 | 0.600 | 5.59 | 1 | 3.4 |
| 92 | 3 | ΔΕ - 3 | 0.400 | 5.59 | 1 | 2.2 |
| 93 | 3 | ΕΞΓ - 11 | -0.20 | 2.55 | 1 | -0.5 |
| 94 | 3 | ΕΞΓ - 25 | 0.500 | 2.55 | 1 | 1.3 |
| 95 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 96 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 97 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 98 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 99 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 100 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 101 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 102 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 103 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 104 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 105 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 1 | 0.6 |
| 106 | 3 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 1.649 | 0.433 | 0.3 |
| 107 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 0.433 | 0.2 |
| 108 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.25 | 0.433 | 0.0 |
| 109 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.25 | 0.433 | 0.0 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 110 | 3 | Δ - 28 | 0.100 | 4.534 | 0.433 | 0.2 |
| 111 | 3 | ΕΔΠ - 10 (50%) | 0.225 | 4.534 | 0.433 | 0.4 |
| 112 | 3 | ΕΣΓ - 9 | 0.100 | 2.550 | 0.433 | 0.1 |
| 113 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 0.433 | 0.1 |
| 114 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 0.433 | 0.1 |
| 115 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 0.433 | 0.0 |
| 116 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 0.433 | 0.0 |
| 117 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 0.433 | 0.1 |
| 118 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.45 | 0.433 | 0.1 |
| 119 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 0.433 | 0.0 |
| 120 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 1.05 | 0.433 | 0.0 |
| 121 | 3 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.00 | 0.433 | 0.2 |
| 122 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.25 | 0.433 | 0.0 |
| 123 | 3 | Λ - 5 | 0.000 | 2.25 | 0.433 | 0.0 |
| 124 | 3 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.550 | 0.433 | 0.3 |
| | | | | 256.69 | | 77.7 |

Ζώνη: 3

Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

| αα | επίπεδο | Κατηγορία | Ψ [W/(mK)] | l [m] | b | Σ(bxlxΨ) [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 2 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 3 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 3.50 | 1 | 1.9 |
| 4 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 3.50 | 1 | 1.9 |
| 5 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.90 | 1 | 0.0 |
| 6 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.90 | 1 | 0.0 |
| 7 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.10 | 1 | 0.6 |
| 8 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 9 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 10 | 2 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 5.00 | 1 | 2.2 |
| 11 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 5.00 | 1 | 3.2 |
| 12 | 2 | ΕΣΓ - 2 | 0.050 | 2.90 | 1 | 0.1 |
| 13 | 2 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.90 | 1 | 0.1 |
| 14 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 15 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 16 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.10 | 1 | 0.0 |
| 17 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.10 | 1 | 0.0 |
| 18 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.10 | 1 | 0.6 |
| 19 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 20 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 21 | 2 | ΟΕ - 4 | 0.300 | 3.10 | 1 | 0.9 |
| 22 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 3.10 | 1 | 2.0 |
| 23 | 2 | Δ - 31 | 0.450 | 2.25 | 1 | 1.0 |
| 24 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 2.25 | 1 | 1.5 |
| 25 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 26 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 27 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 28 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 29 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 3.00 | 1 | 1.7 |
| 30 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 3.00 | 1 | 1.7 |
| 31 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 32 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 33 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 34 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 35 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 36 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 37 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 38 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 39 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 40 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 41 | 2 | Δ - 31 | 0.450 | 8.79 | 1 | 4.0 |
| 42 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 8.79 | 1 | 5.7 |
| 43 | 2 | ΕΞΓ - 14 | 0.150 | 2.90 | 1 | 0.4 |
| 44 | 2 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.90 | 1 | 0.1 |
| 45 | 2 | Δ - 31 | 0.450 | 3.69 | 1 | 1.7 |
| 46 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 3.69 | 1 | 2.4 |
| 47 | 2 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 5.71 | 1 | 2.6 |
| 48 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 5.71 | 1 | 3.7 |
| 49 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 3.70 | 1 | 2.0 |
| 50 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 3.70 | 1 | 2.0 |
| 51 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.90 | 1 | 0.0 |
| 52 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.90 | 1 | 0.0 |
| 53 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.10 | 1 | 0.6 |
| 54 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.10 | 1 | 0.6 |
| 55 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 56 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 57 | 2 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 5.20 | 1 | 2.3 |
| 58 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 5.20 | 1 | 3.4 |
| 59 | 2 | ΕΞΓ - 2 | -0.10 | 2.90 | 1 | -0.3 |
| 60 | 2 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.90 | 1 | 0.1 |
| 61 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 62 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 63 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 64 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 65 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 66 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 67 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 68 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 69 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 70 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 71 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 72 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 73 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 74 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 75 | 2 | Δ - 31 | 0.450 | 3.050 | 0.500 | 0.7 |
| 76 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 3.050 | 0.500 | 1.0 |
| 77 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 0.500 | 0.4 |
| 78 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 0.500 | 0.4 |
| 79 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 0.500 | 0.4 |
| 80 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 0.500 | 0.4 |
| 81 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 0.500 | 0.4 |
| 82 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 0.500 | 0.4 |
| | | | | 226.58 | | 70.5 |

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

| αα | επίπεδο | Κατηγορία | Ψ [W/(mK)] | l [m] | b | Σ(bxlxΨ) [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 2 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 0.00 | 1 | 0.0 |
| 3 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 3.50 | 1 | 1.9 |
| 4 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 3.50 | 1 | 1.9 |
| 5 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.90 | 1 | 0.0 |
| 6 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.90 | 1 | 0.0 |
| 7 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.10 | 1 | 0.6 |
| 8 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 9 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 10 | 2 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 5.00 | 1 | 2.2 |
| 11 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 5.00 | 1 | 3.2 |
| 12 | 2 | ΕΣΓ - 2 | 0.050 | 2.90 | 1 | 0.1 |
| 13 | 2 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.90 | 1 | 0.1 |
| 14 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 15 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 16 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.10 | 1 | 0.0 |
| 17 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.10 | 1 | 0.0 |
| 18 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.10 | 1 | 0.6 |
| 19 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 20 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 21 | 2 | ΟΕ - 4 | 0.300 | 3.10 | 1 | 0.9 |
| 22 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 3.10 | 1 | 2.0 |
| 23 | 2 | Δ - 31 | 0.450 | 2.25 | 1 | 1.0 |
| 24 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 2.25 | 1 | 1.5 |
| 25 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 26 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 2.00 | 1 | 1.1 |
| 27 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 28 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 29 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 3.00 | 1 | 1.7 |
| 30 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 3.00 | 1 | 1.7 |
| 31 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 32 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 33 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 34 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 35 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 36 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 37 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 38 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 0.50 | 1 | 0.3 |
| 39 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 40 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 1.00 | 1 | 0.0 |
| 41 | 2 | Δ - 31 | 0.450 | 8.79 | 1 | 4.0 |
| 42 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 8.79 | 1 | 5.7 |
| 43 | 2 | ΕΞΓ - 14 | 0.150 | 2.90 | 1 | 0.4 |
| 44 | 2 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.90 | 1 | 0.1 |
| 45 | 2 | Δ - 31 | 0.450 | 3.69 | 1 | 1.7 |
| 46 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 3.69 | 1 | 2.4 |
| 47 | 2 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 5.71 | 1 | 2.6 |
| 48 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 5.71 | 1 | 3.7 |
| 49 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 3.70 | 1 | 2.0 |
| 50 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 3.70 | 1 | 2.0 |
| 51 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.90 | 1 | 0.0 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 52 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.90 | 1 | 0.0 |
| 53 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.10 | 1 | 0.6 |
| 54 | 2 | ΑΚ - 5 | 0.550 | 1.10 | 1 | 0.6 |
| 55 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 56 | 2 | Λ - 5 | 0.000 | 2.30 | 1 | 0.0 |
| 57 | 2 | ΕΔΠ - 10 | 0.450 | 5.20 | 1 | 2.3 |
| 58 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 5.20 | 1 | 3.4 |
| 59 | 2 | ΕΞΓ - 2 | -0.10 | 2.90 | 1 | -0.3 |
| 60 | 2 | ΕΞΓ - 12 | 0.050 | 2.90 | 1 | 0.1 |
| 61 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 62 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 63 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 64 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 65 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 66 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 67 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 68 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 69 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 70 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 71 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 72 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 73 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 74 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 1 | 0.7 |
| 75 | 2 | Δ - 31 | 0.450 | 3.050 | 0.433 | 0.6 |
| 76 | 2 | ΔΠ - 11 | 0.650 | 3.050 | 0.433 | 0.9 |
| 77 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 0.433 | 0.3 |
| 78 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 0.433 | 0.3 |
| 79 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 0.433 | 0.3 |
| 80 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 0.433 | 0.3 |
| 81 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 0.433 | 0.3 |
| 82 | 2 | ΕΔΣ - 3 | 0.250 | 2.900 | 0.433 | 0.3 |
| | | | | 226.58 | | 70.0 |

# 9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου Um του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

| Θερμική Ζώνη | Εμβαδό [m²] | Ύψος [m] | Όγκος [m$^3$] |
|---|---|---|---|
| ΚΑΤΟΙΚΙΑ | 115.02 | 3.05 | 351 |
| ΓΡΑΦΕΙΑ | 142.23 | 3.05 | 434 |
| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ | 213.26 | 3.40 | 725 |
| Συνολικά | | | 1510 |

| | ΣΑ [m$^2$] | Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxl] [W/K] |
|---|---|---|
| κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία | 550.9 | 291.2 |
| οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία | 466.8 | 140.0 |
| διαφανή δομικά στοιχεία | 144.2 | 427.2 |
| θερμογέφυρες | - | 220.0 |
| Συνολικά | 1161.9 | 1078.4 |

ΣΑ/V=1161.88(m²)/1509.70(m$^3$)=0.770

Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}$ 0.938[W/(m²K)]

Πραγματοποιούμενο $U_m$=1078.4(W/K)/1161.88(m²)=0.928<0.938[W/(m²K)]

# 10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

| Όροφος | Τύπος | Κούφωμα | Πλάτος [m] | Ύψος [m] | Εμβαδό [$m^2$] | Διείσδυση αέρα [$m^3/(m^2h)$] | Διείσδυση αέρα [$m^3/h$] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ | παράθυρο | A7 | 2.90 | 2.30 | 6.67 | 6.20 | 41 |
| | παράθυρο | A12 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 6.20 | 3 |
| | παράθυρο | A11 | 2.00 | 2.10 | 4.20 | 6.20 | 26 |
| | παράθυρο | A26 | 1.10 | 2.30 | 2.53 | 6.20 | 16 |
| | παράθυρο | A8 | 4.20 | 2.90 | 12.18 | 6.20 | 76 |
| | παράθυρο | A9 | 3.50 | 2.90 | 10.15 | 6.20 | 63 |
| | παράθυρο | A26 | 1.10 | 2.30 | 2.53 | 6.20 | 16 |
| | παράθυρο | A11 | 2.00 | 2.10 | 4.20 | 6.20 | 26 |
| | παράθυρο | A26 | 1.10 | 2.30 | 2.53 | 6.20 | 16 |
| | παράθυρο | A5 | 2.00 | 2.30 | 4.60 | 6.20 | 29 |
| | παράθυρο | A6 | 3.00 | 2.30 | 6.90 | 6.20 | 43 |
| | παράθυρο | A12 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 6.20 | 3 |
| | παράθυρο | A12 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 6.20 | 3 |
| | παράθυρο | A10 | 3.70 | 2.90 | 10.73 | 6.20 | 67 |
| | παράθυρο | A26 | 1.10 | 2.30 | 2.53 | 6.20 | 16 |
| ΓΡΑΦΕΙΑ | παράθυρο | A15 | 2.20 | 2.30 | 5.06 | 6.20 | 31 |
| | παράθυρο | A17 | 1.00 | 2.30 | 2.30 | 6.20 | 14 |
| | παράθυρο | A16 | 2.60 | 2.30 | 5.98 | 6.20 | 37 |
| | παράθυρο | A12 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 6.20 | 3 |
| | παράθυρο | A19 | 0.65 | 0.45 | 0.29 | 6.20 | 2 |
| | παράθυρο | A20 | 0.45 | 1.05 | 0.47 | 6.20 | 3 |
| | παράθυρο | A5 | 2.00 | 2.30 | 4.60 | 6.20 | 29 |
| | παράθυρο | A18 | 1.40 | 1.40 | 1.96 | 6.20 | 12 |
| | παράθυρο | A15 | 2.20 | 2.30 | 5.06 | 6.20 | 31 |
| | παράθυρο | A5 | 2.00 | 2.30 | 4.60 | 6.20 | 29 |
| | παράθυρο | A15 | 2.20 | 2.30 | 5.06 | 6.20 | 31 |
| | παράθυρο | A20 | 0.45 | 1.05 | 0.47 | 6.20 | 3 |
| | παράθυρο | A20 | 0.45 | 1.05 | 0.47 | 6.20 | 3 |
| | παράθυρο | A16 | 2.60 | 2.30 | 5.98 | 6.20 | 37 |
| | παράθυρο | A12 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 6.20 | 3 |
| ΚΑΤΟΙΚΙΑ | παράθυρο | A12 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 6.20 | 3 |
| | παράθυρο | A17 | 1.00 | 2.30 | 2.30 | 6.20 | 14 |
| | παράθυρο | A22 | 1.60 | 2.30 | 3.68 | 6.20 | 23 |
| | παράθυρο | A17 | 1.00 | 2.30 | 2.30 | 6.20 | 14 |
| | παράθυρο | A24 | 1.40 | 2.30 | 3.22 | 6.20 | 20 |
| | παράθυρο | A12 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 6.20 | 3 |
| | παράθυρο | A17 | 1.00 | 2.30 | 2.30 | 6.20 | 14 |
| | παράθυρο | A15 | 2.20 | 2.30 | 5.06 | 6.20 | 31 |
| | παράθυρο | A5 | 2.00 | 2.30 | 4.60 | 6.20 | 29 |
| | παράθυρο | A23 | 1.20 | 2.30 | 2.76 | 6.20 | 17 |
| | παράθυρο | A25 | 0.85 | 1.20 | 1.02 | 6.20 | 6 |
| | παράθυρο | A20 | 0.45 | 1.05 | 0.47 | 6.20 | 3 |
| Συνολικά | | | | | | | 888 |

Η διείσδυση του αέρα ανά τύπο κουφώματος λαμβάνεται από τον πίνακα 3.26 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701 - 1/2010.

# Μελέτη ενεργειακής απόδοσης

**Έργο:** **ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ**

**Διεύθυνση:** **ΜΟΛΑΟΙ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ**

**Μελετητές:** **ΦΑΝΗ ΜΑΝΙΚΗ**

**Περιεχόμενα**

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ..... 217
2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ..... 219
2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ..... 219
2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ..... 220
3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ..... 220
3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ ..... 222
3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ ..... 224
3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ..... 224
3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ..... 225
3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ ..... 225
3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ..... 225
3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ 225
4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ226
4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ..... 229
4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ 230
4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ232
4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ ..... 234
5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ..... 235
5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ ..... 236
5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ..... 236
5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ ..... 237
5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ..... 238
5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ ..... 238
5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ . 239
5.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ..... 240
5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ..... 243
5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ ..... 243
5.5. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ..... 243
6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ..... 244
6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ..... 244
6.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ ..... 244
6.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ..... 245
6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ..... 245
6.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ ..... 248
6.3.3. Κτηριακό κέλυφος κτηρίου ..... 251
6.3.3.1. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα251
6.3.3.2. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος ..... 255
6.3.3.3. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους

.....256
6.3.3.4. Δεδομένα για δομικά στοιχεία μη θερμαινόμενων χώρων.....257
6.3.3.5. Δεδομένα για αερισμό μη θερμαινόμενων χώρων .....258
6.3.3.6. Δεδομένα για διαφανή δομικά στοιχεία.....259
6.3.4. Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κτηρίου .....261
6.3.4.1. Δεδομένα για σύστημα θέρμανσης χώρων.....261
6.3.4.2. Δεδομένα για σύστημα ψύξης χώρων .....267
6.3.4.3. Δεδομένα για σύστημα αερισμού.....273
6.3.4.4. Δεδομένα για σύστημα ζεστού νερού χρήσης .....274
6.3.4.5. Δεδομένα για σύστημα ηλιακών συλλεκτών .....277
6.3.4.6. Δεδομένα για σύστημα φωτισμού.....279
6.3.4.7. Δεδομένα κτηρίου αναφοράς .....280
7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ .....280
7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....281

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης είναι υποχρεωτική, βάσει του νόμου 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 89) , για όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια με τις εξαιρέσεις του άρθρου 11, όπως αυτός τροποποιήθηκε σύμφωνα με το άρθρο 10 και 10Α του νόμου 3851/2010. Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης εκπονείται βάσει του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων - Κ.Εν.Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. Β 407/9.4.2010) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας που συντάχθηκαν υποστηρικτικά του κανονισμού όπως αυτές ισχύουν επικαιροποιημένες. Ειδικότερα, η μελέτη ενεργειακής απόδοσης βασίζεται στις εξής 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»,
- 20701-2/2010: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων»,
- 20701-3/2010: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων»,

Η ενσωμάτωση παθητικών ηλιακών συστημάτων (Π.Η.Σ.) πέραν του άμεσου κέρδους, εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) και συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού - θέρμανσης (Σ.Η.Θ.) θα καλυφθεί στην αμέσως επόμενη φάση με την έκδοση των ακόλουθων Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. που θα καθορίσουν με σαφήνεια τις παραμέτρους και τις προδιαγραφές των σχετικών μελετών - εγκαταστάσεων :

- 20701-Χ/2010: "Βιοκλιματικός σχεδιασμός".
- 20701-Χ/2010: "Εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. σε κτίρια".
- 20701-Χ/2010: "Εγκαταστάσεις Σ.Η.Θ. σε κτίρια".

Σύμφωνα με την εγκύκλιο οικ. 1603/4.10.2010: "Για την καλύτερη δυνατή εφαρμογή των απαιτήσεων της παραγράφου 1 του άρθρου 8 "Σχεδιασμός Κτηρίου", απαιτείται συστηματική προσέγγιση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηρίου με επαρκή τεχνική τεκμηρίωση, στη βάση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας και έως την έκδοση σχετικής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. Στην περίπτωση που αποδεδειγμένα υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί (πολεοδομικού, τεχνικού, αισθητικού, οικονομικού χαρακτήρα, κ.ά.) που ενδεχομένως αποκλείουν την εφαρμογή της βέλτιστης ενεργειακά λύσης, υποβάλλεται υποχρεωτικά Τεχνική Έκθεση, η οποία θα τεκμηριώνει επαρκώς τους λόγους μη εφαρμογής κάθε μίας από τις περιπτώσεις της παραγράφου 1 του άρθρου 8. "

Στόχος της ενεργειακής μελέτης είναι η ελαχιστοποίηση κατά το δυνατόν της κατανάλωσης ενέργειας για τη σωστή λειτουργία του κτηρίου, μέσω:

- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηριακού κελύφους, αξιοποιώντας τη θέση του κτηρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο, την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.ά,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία αποφεύγοντας κατά το δυνατόν τη δημιουργία θερμογεφυρών, καθώς και την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, δηλαδή συνδυασμό υαλοπίνακα, αλλά και πλαισίου,
- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανηγμένης) πρωτογενούς ενέργειας,
- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) όπως, ηλιοθερμικά συστήματα, φωτοβολταϊκά συστήματα, γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (εδάφους, υπόγειων και επιφανειακών νερών) κ.ά. και
- της εφαρμογής διατάξεων αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, για τον περιορισμό της άσκοπης χρήσης τους.

## 2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

### 2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το υπό μελέτη κτήριο θα ανεγερθεί στην Κεντρική Λεωφόρο στην περιοχή των Μολάων Λακωνίας. Πρόκειται για τριώροφο κτήριο, με ισόγειο και υπόγειο. Το ισόγειο θα αποτελείται από καταστήματα Ο πρώτος όροφος θα έχει χρήση γραφείων και ο δεύτερος κατοικίας.

Το κλιμακοστάσιο και το υπόγειο θα είναι μη θερμαινόμενοι χώροι.

Το ωράριο λειτουργίας του κτηρίου θα διαφοροποιείται ως προς τις χρήσεις του και λαμβάνεται όπως ορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Στον πίνακα 2.1, δίνονται αναλυτικά οι πραγματικές χρήσεις χώρων του κτηρίου ανά όροφο.

**Πίνακας 2.1.** *Επιμέρους χρήσεις χώρων του κτηρίου και επιφάνειες αυτών.*

| Επιφάνεια επιμέρους χώρων κτηρίου σε $m^2$ | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Βασικές κατηγορίες κτηρίων | Ζώνη 1 [m²] | Ζώνη 2 [m²] | Ζώνη 3 [m²] | Σύνολο [m²] |
| Κατοικίας | 115.02 | | | 115.02 |
| Γραφείων | | 142.23 | | 142.23 |
| Εμπορίου | | | 213.26 | 213.26 |

| Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτηρίου σε $m^2$ | |
|---|---|
| Μη θερμαινόμενος χώρος | Επιφάνεια $m^2$ |
| ΥΠΟΓΕΙΟ | 253.60 |
| ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ | 21.07 |

## 2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το οικόπεδο ΑΒΓΔΕΖΗΘΑ στο οποίο θα ανεγερθεί το κτήριο είναι τετραγωνικού σχήματος με τον άξονα σε απόκλιση κατά γωνία 45$^{o}$ από τον άξονα Ανατολής - Δύσης. Το οικόπεδο βρίσκεται σε αραιό-δομημένο ημιαστικό περιβάλλον, με χαμηλά κτήρια.

Ειδικότερα,

■ η βορειοανατολική πλευρά του οικοπέδου γειτνιάζει με την κεντρική λεοφόρο πλάτους 16 m,

■ οι υπόλοιπες πλευρές γειτνιάζουν με ξένες ιδιοκτησίες. Με διώροφα κτίσματα.

Η θέση του κτηρίου θα ευνοεί τον ηλιασμό, κυρίως του δώματος αλλά και των κατακόρυφων όψεων λόγω της αραιοκατοικημένης δόμησης.

Στο σχήμα ΕΝΑΚ 1 που ακολουθεί δίνεται τοπογραφικό με την ακριβή θέση του κτηρίου στο οικόπεδο όπου φαίνονται οι αποστάσεις που θα έχει σε σχέση με τα γειτονικά κτήρια.

## 3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. , το κτήριο πρέπει να σχεδιασθεί, 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,
- διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος.

Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεκμηρίωση, σύμφωνα πάντα με το Κ.Εν.Α.Κ.

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:

- γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτηρίου και των ανοιγμάτων (κάτοψη, όγκος, επιφάνεια, προσανατολισμός, συντελεστές σκίασης κ.α.),
- τεκμηρίωση της χωροθέτησης και προσανατολισμού του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών, με διαγράμματα ηλιασμού λαμβάνοντας υπόψη την περιβάλλουσα δόμηση,
- τεκμηρίωση της επιλογής και χωροθέτησης φύτευσης και άλλων στοιχείων βελτίωσης του μικροκλίματος,
- 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),
- χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης και ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού),
- περιγραφή λειτουργίας των παθητικών ηλιακών συστημάτων για τη χειμερινή και θερινή περίοδο: υπολογισμός επιφάνειας παθητικών ηλιακών συστημάτων άμεσου και έμμεσου κέρδους κατακόρυφης/ 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,
- 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 21$^{η}$ Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο: μικρότερη διάρκεια ημέρας και χαμηλότερη θέση ήλιου)
  - την 21$^{η}$ Ιουνίου, (θερινό ηλιοστάσιο: μεγαλύτερη διάρκεια ημέρας και υψηλότερη θέση ήλιου)
- γενική περιγραφή των τεχνικών εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού.
- σχεδιαστική απεικόνιση με κατασκευαστικές λεπτομέρειες της θερμομονωτικής στρώσης, των παθητικών συστημάτων και των συστημάτων ηλιοπροστασίας στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτηρίου (κατόψεις, όψεις, τομές).

## 3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ

Το κτήριο θα ανεγερθεί εντός του αραιοκατοικημένου ημιαστικού ιστού μη επιτρέποντας ουσιαστικά τη βέλτιστη εκμετάλλευση των βασικών αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Παρ' όλα αυτά, η τοποθέτηση του κτηρίου στο οικόπεδο θα γίνει με τέτοιο τρόπο ούτως ώστε να γίνει δυνατή η μερική τουλάχιστον εκμετάλλευση των βασικών κλιματικών παραμέτρων.

Στις εικόνες 3.1 - 3.6 δίνεται ο σκιασμός του οικοπέδου την 21η Δεκεμβρίου και την 21 Ιουνίου για τις ώρες 9:00, 12:00 και 15:00 (ηλιακός χρόνος). Στο σχέδιο σκιασμού του οικοπέδου (ΕΝΑΚ 1) δίνεται το αζιμούθιο του ήλιου για τις προαναφερθείσες ώρες και μέρες, ενώ στο σχέδιο σκιασμού των όψεων (ΕΝΑΚ 2) δίνεται το ηλιακό ύψος για την 21η Δεκεμβρίου και την 21η Ιουνίου, για την ανατολική όψη στις 09:00, για τη νότια στις 12:00 και για τη δυτική στις 15:00.

Όπως προκύπτει από τις παρακάτω εικόνες και το σχέδιο σκιασμού των όψεων κατά τη διάρκεια της χειμερινής και της θερινής περιόδου, το κτήριο θα σκιάζεται μερικώς υπό προϋποθέσεις. Τα στοιχεία αυτά θα χρησιμοποιηθούν και στους αντίστοιχους υπολογισμούς του προγράμματος.

***<u>Παρατήρηση:</u> οι εικόνες 3.1 έως 3.6 έχουν παραχθεί με χρήση λογισμικού και δεν θεωρούνται απαραίτητο στοιχείο της μελέτης. Αντίθετα, το σχέδιο σκιασμού των όψεων που συνοδεύει την παρούσα μελέτη αποτελεί απαραίτητο συστατικό της αρχιτεκτονικής τεκμηρίωσης. Οι γωνίες που αποτυπώνονται στο σχέδιο είναι οι κατακόρυφες γωνίες σκιάς (Vertical Shadow Angle) και υπολογίζονται από τη σχέση:***

$$VSA=\arctan(\tan(a)/\cos(HSA)) \qquad [3.1]$$

***όπου:***

***α*** ***το ηλιακό ύψος και υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση 4.11 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 και***

***HAS*** ***η οριζόντια γωνία σκιάς (Horizontal Shadow Angle).***

***Η οριζόντια γωνία σκιάς (HSA) υπολογίζεται από τη σχέση:***

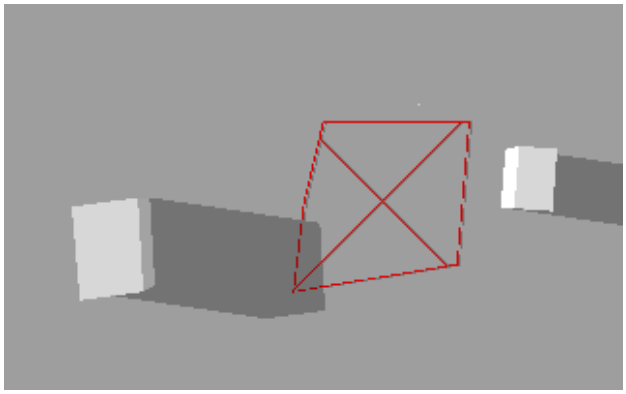
$$HSA = |\gamma_s-\gamma| <= 90^o \qquad [3.2]$$

***όπου:***

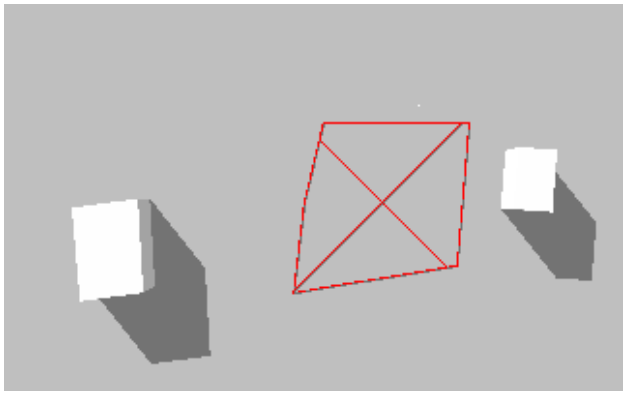
***γs*** ***το ηλιακό αζιμούθιο και υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση 4.12 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010***

***γ*** ***το αζιμούθιο της όψης.***

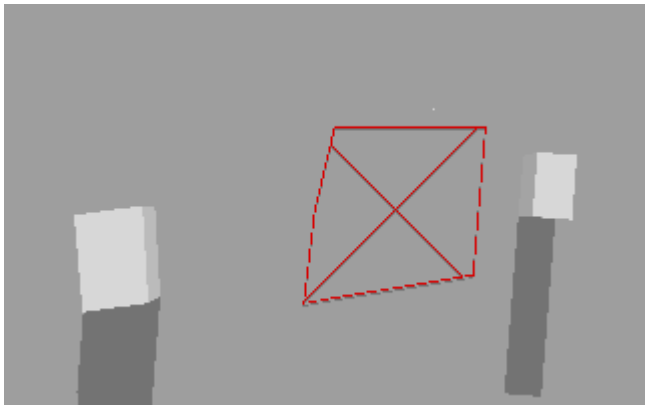
***Στις παραπάνω σχέσεις, καθώς και στις σχέσεις 4.11 και 4.12 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. η αφετηρία μέτρησης του αζιμουθίου ορίζεται ο νότος, και λαμβάνει θετικές και αρνητικές τιμές.***



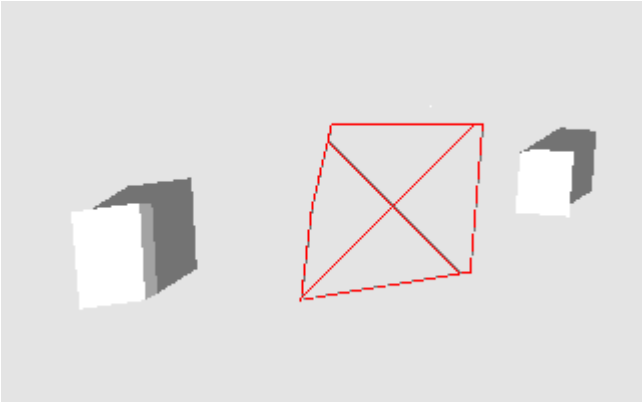
Εικόνα 3.1: Σκιασμός του οικοπέδου την 21η Δεκεμβρίου, ώρα 09:00



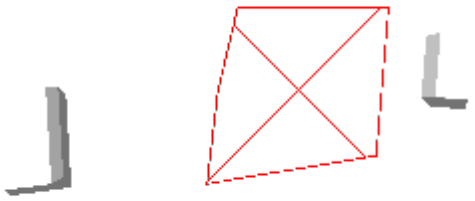
Εικόνα 3.2: Σκιασμός του οικοπέδου την 21η Δεκεμβρίου, ώρα 12:00



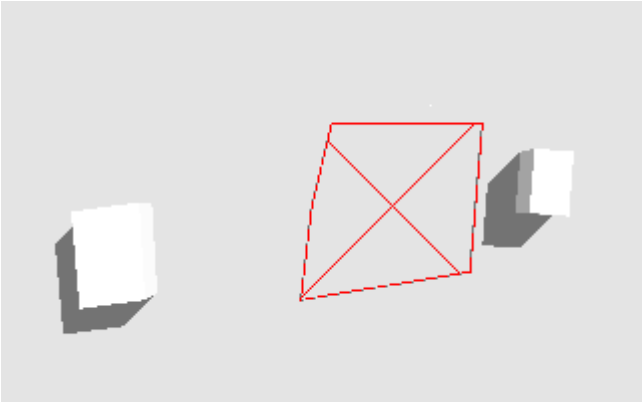
Εικόνα 3.3: Σκιασμός του οικοπέδου την 21η Δεκεμβρίου, ώρα 15:00



Εικόνα 3.4: Σκιασμός του οικοπέδου την 21η Ιουνίου, ώρα 09:00



Εικόνα 3.5: Σκιασμός του οικοπέδου την 21η Ιουνίου, ώρα 12:00



Εικόνα 3.6: Σκιασμός του οικοπέδου την 21η Ιουνίου, ώρα 15:00

## 3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ

Ο εσωτερικός σχεδιασμός και η διαμόρφωση των χώρων στο κτήριο, έγιναν με γνώμονα τη μέγιστη εκμετάλλευση ή αποφυγή της ηλιακής ακτινοβολίας, ανάλογα με την εποχή. Έγινε προσπάθεια τοποθέτησης ορισμένων εκ των κύριων χώρων στο νότιο προσανατολισμό, αλλά και στον ανατολικό, ώστε κατά τους χειμερινούς μήνες να γίνει δυνατή η αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας τις πρωινές ώρες, ενώ κατά τους θερινούς μήνες να είναι ευχάριστη η χρήση των χώρων αυτών, προτού η εξωτερική θερμοκρασία να ανέβει αισθητά. Τέλος, η τοποθέτηση ορισμένων χώρων στους δυτικούς προσανατολισμούς έγινε ώστε να είναι δυνατή η χρήση του φυσικού δροσισμού ακόμη και τις πρώτες πρωινές ώρες κατά τη θερινή περίοδο.

## 3.2. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

Ως μέσο ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων επιλέχθηκαν οι πρόβολοι. Σε συνδυασμό με την κινητή ηλιοπροστασία, η οποία όμως δεν λαμβάνεται υπόψη κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής κατανάλωσης του κτηρίου θεωρούνται ότι προσφέρουν επαρκή προστασία.

Πιο συγκεκριμένα, ο σκιασμός που προσφέρεται στο κτήριο φαίνεται αναλυτικά για κάθε άνοιγμα, για την 21η Δεκεμβρίου και την 21η Ιουνίου στα σχέδια σκιασμού των ανοιγμάτων (ΕΝΑΚ 3 - ΕΝΑΚ 5). Για τα ανατολικά ανοίγματα δίνεται ο σκασμός στις 09:00, για τα νότια στις 12:00 και για τα δυτικά στις 15:00.

Σε όλα τα σχέδια δίνεται το ηλιακό αζιμούθιο για τις ίδιες μέρες και ώρες.

Οι συντελεστές σκίασης των ανοιγμάτων φαίνονται στα επισυναπτόμενα σχέδια.

***<u>Παρατήρηση:</u> Οι γωνίες που αποτυπώνονται στο σχέδιο είναι οι κατακόρυφες γωνίες σκιάς που υπολογίζονται σύμφωνα με τη σχέση [3.1] της παρούσας μελέτης.***

## 3.3. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Σε όλους τους κυρίως χώρους θα τοποθετηθούν ανοίγματα τα οποία θα προσφέρουν επαρκή φωτισμό. Ειδικά στους χώρους με μεγάλο βάθος θα υπάρχει ειδική πρόνοια να τοποθετηθούν μεγάλα ανοίγματα.

## 3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Σε όλους τους ορόφους τοποθετούνται ανοίγματα εξασφαλίζοντας διαμπερή αερισμό, για τη μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση του φυσικού δροσισμού. Προσπάθεια θα γίνει επίσης να τοποθετηθούν ανοίγματα σε όλους τους χώρους, τα οποία θα προσφέρουν επαρκή φυσικό δροσιμό.

## 3.5. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το παθητικό σύστημα που επιλέχθηκε να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του κτιρίου είναι αυτό του άμεσου κέρδους.

Όπως φαίνεται και στα σχέδια σκιασμού των ανοιγμάτων, κατά τη διάρκεια του χειμώνα υπάρχει επαρκής ηλιασμός ενώ κατά την περίοδο του θέρους η άμεση ηλιακή ακτινοβολία μειώνεται στο ελάχιστο. Έχει γίνει προσπάθεια ούτως ώστε το κτήριο να μπορεί να λειτουργήσει ως συλλέκτης, αποθήκη και παγίδα ηλιακής ενέργειας.

## 3.6. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

Λόγω της θέσης του οικοπέδου εντός του αραιού ημιαστικού ιστού, του μεγέθους του κτιρίου και του γεγονότος ότι στο ισόγειο θα στεγαστούν καταστήματα των οποίων οι προθήκες θα πρέπει να μην αποκρύπτονται από τις περιβάλλουσες οδούς, είναι εφικτή η μερική διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου ούτως ώστε να βελτιωθεί το μικροκλίμα της περιοχής.

## 4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία ενός νέου ή ριζικά ανακαινιζόμενου κτηρίου οφείλουν 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/(m²·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 να 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/(m²·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:

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

**1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου**

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

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 η γενική σχέση υπολογισμού του συντελεστή θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων είναι:

$$U = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1}^{n} \frac{d_j}{\lambda_j} + R_\delta + R_a}$$

[4.1]

όπου,

| | |
|---|---|
| $d_j$ | το πάχος της ομογενούς και ισότροπης στρώσης δομικού υλικού j, |
| λj | ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του ομογενούς και ισότροπου υλικού j, |
| Ri και Ra | οι αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εκατέρωθεν του δομικού στοιχείου και |
| Rδ | η θερμική αντίσταση κλειστού διάκενου αέρα |

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

$$U_W = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \Psi_g}{A_f + A_g}$$

[4.2]

όπου,

| | |
|---|---|
| Uf | ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος, |
| Ug | ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος |
| Af | το εμβαδόν επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος, |
| Ag | το εμβαδόν επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος, |
| Lg | το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος και |
| Ψg | 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:

$$U \leq U_{\delta.\sigma,max} \qquad [4.3]$$

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) 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:

$$U_m = \frac{\sum_{j=1}^{n} A_j \cdot U_j \cdot b + \sum_{i=1}^{v} l_i \cdot \Psi_i \cdot b}{\sum_{j=1}^{n} A_j} \qquad [4.4]$$

όπου:

Aj το εμβαδό δομικού στοιχείου j

Uj ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου j,

Ψi ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας της θερμογέφυρας i,

li το μήκος της θερμογέφυρας i και

b μειωτικός συντελεστής

Σε κάθε περίπτωση πρέπει:

$$Um \leq U_{m,max} \qquad [4.5]$$

Όπου $U_{m,max}$ είναι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου και δίνεται στον πίνακα 4.1.

Σε περίπτωση που $U_m > U_{m,max}$ ο μελετητής είναι υποχρεωμένος να ακολουθήσει μια εκ των τριών παρακάτω επιλογών ή συνδυασμό τους και να αρχίσει εκ νέου τον υπολογισμό:

- να βελτιώσει τη θερμική προστασία των αδιαφανών δομικών στοιχείων,
- να βελτιώσει τη 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 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» για τον υπολογισμός των θερμογεφυρών, ο μελετητής έχει δύο επιλογές:

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

Ο μειωτικός συντελεστής b υπολογίζεται με χρήση της σχέσης 2.21 της Τ.Ο.Τ.Τ.Ε. 20701-2/2010. Εναλλακτικά, και για λόγους απλοποίησης, μπορεί να θεωρηθεί ίσος με 0,5.

Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

## 4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το κτήριο θα κατασκευαστεί στη Σπάρτη , οπότε βάσει του Κ.Εν.Α.Κ. ανήκει στη Α κλιματική ζώνη. Κάθε δομικό στοιχείο πρέπει να έχει συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από αυτούς που δίνονται στον πίνακα 4.1 για την Α κλιματική ζώνη.

Η είσοδος και το κλιμακοστάσιο και το υπόγειο θεωρούνται μη θερμαινόμενοι χώροι, οπότε δεν οφείλουν να είναι θερμομονωμένοι.

Ο φέρων οργανισμός του κτηρίου φέρει θερμομόνωση εξωτερικά, ενώ οι τοιχοποιίες πλήρωσης έχουν θερμομόνωση στον πυρήνα. Τα δώματα και οι πυλωτές θα θερμομονωθούν από την άνω παρειά τους, ενώ το δάπεδο του ισογείου, θα θερμομονωθεί στην κάτω παρειά τους.

Η συλλογή των γεωμετρικών δεδομένων και οι υπολογισμοί των θερμικών χαρακτηριστικών των επιφανειών του κτηρίου γίνεται έχοντας υπόψη τα εξής:

1. για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης και κατ' επέκταση της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου είναι απαραίτητα όχι μόνο τα θερμικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά των θερμαινόμενων χώρων αλλά και των μη θερμαινόμενων σε επαφή με τους θερμαινόμενους,
2. τα δομικά στοιχεία του κτηρίου που γειτνιάζουν με αλλά θερμαινόμενα κτήρια, κατά τον έλεγχο θερμικής επάρκειας του κτηρίου θεωρείται ότι έρχονται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον ενώ για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης θεωρούνται αδιαβατικά,
3. τα δομικά στοιχεία θερμικής ζώνης του κτηρίου που γειτνιάζουν με άλλη θερμική ζώνη του ίδιου κτηρίου θεωρούνται αδιαβατικά,
4. οι αδιαφανείς και οι διαφανείς επιφάνειες έχουν ηλιακά κέρδη τα οποία εξαρτώνται από τον προσανατολισμό τους και τον σκιασμό τους,
5. σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων, για κατακόρυφα δομικά αδιαφανή στοιχεία με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από 0,60 W/(m²K), ο συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

## 4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ

Στον πίνακα 4.3 δίνονται συνοπτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου, οι οποίοι πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ.. Στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη δίνονται αναλυτικά οι υπολογισμοί των συντελεστών θερμοπερατότητας.

***Πίνακας 4.3:*** *Συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου*

| Δομικό στοιχείο | Φύλλο ελέγχου | U[W/(m$^2$K)] | $U_{max}$[W/(m$^2$K)] [Πίνακας 1] |
|---|---|---|---|
| Εξωτερική τοιχοποιία | 1.1 | 0.501 | 0.6 |
| Εξωτερική δοκός/υποστύλωμα/ τοίχωμα | 1.7 | 0.573 | 0.6 |
| Τοίχοι συρομένων | 1.9 | 0.576 | 0.6 |
| Δώμα βατό | 2.1 | 0.397 | 0.5 |
| Οροφή σε εσοχή | 2.4 | 0.397 | 0.5 |
| Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ. | 3.1 | 0.715 | 1.5 |
| Εξωτερική δοκός/υποστύλωμα/ τοίχωμα | 3.7 | 0.852 | 1.5 |
| Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ. | 4.2 | 0.369 | 1.2 |

***Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 για τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας δομικών υλικών με τιμή λ≤0,18W/(m.K) οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. είναι ενδεικτικές. Οι τιμές που ελήφθησαν υπόψη για τα θερμομονωτικά υλικά προέκυψαν έπειτα από έρευνα αγοράς και με ευθύνη των μελετητών. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής και πριν το κλείσιμο του φακέλου του κτηρίου στα αρμόδια Πολεοδομικά Γραφεία, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των θερμομονωτικών υλικών καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά που τα συνοδεύουν.***

Με βάση τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 οι συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων που υπεισέρχονται στον υπολογισμό του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτηρίου και τον υπολογισμό κατανάλωσης ενέργειας είναι οι ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας U΄ και όχι αυτοί που δίνονται στον πίνακα 4.2. Ο αναλυτικός υπολογισμός τους γίνεται βάσει της μεθοδολογίας που αναπτύσσεται στην ενότητα 2.1.6 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και δίνεται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη. Στον πίνακα 4.4 δίνονται συνοπτικά οι ισοδύναμοι συντελεστές U΄ των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος.

***Πίνακας 4.4:*** *Ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου*

| Δομικό στοιχείο | U [W/(m$^2$K)] | Εμβαδό A [m$^2$] | Μέσο βάθος έδρασης z [m] | U' [W/(m$^2$K)] |
|---|---|---|---|---|
| ΝΔ τοίχωμα Τ7 | 0.573 | 0.112 | 0.1 | 0.558 |
| ΒΑ τοίχωμα Τ7 | 0.573 | 0.011 | 0.0 | 0.568 |
| ΒΔ τοίχωμα Τ7 | 0.573 | 0.714 | 0.1 | 0.557 |
| ΒΔ τοίχωμα Τ7 | 0.573 | 0.665 | 0.1 | 0.547 |
| ΝΑ τοίχωμα Τ7 | 0.573 | 0.505 | 0.1 | 0.555 |
| ΝΑ τοίχωμα Τ7 | 0.573 | 0.090 | 0.1 | 0.555 |
| ΝΔ τοίχωμα Τ6 | 3.953 | 17.010 | 2.7 | 0.882 |
| ΝΑ τοίχωμα Τ6 | 3.953 | 9.337 | 2.5 | 0.921 |
| ΝΔ τοίχωμα Τ6 | 3.953 | 10.277 | 2.4 | 0.946 |
| ΒΔ τοίχωμα Τ6 | 3.953 | 6.519 | 2.5 | 0.929 |
| ΝΔ τοίχωμα Τ6 | 3.953 | 12.650 | 1.3 | 1.348 |
| ΝΑ τοίχωμα Τ6 | 3.953 | 7.196 | 1.4 | 1.263 |
| ΝΑ τοίχωμα Τ6 | 3.953 | 15.818 | 2.0 | 1.054 |
| ΒΑ τοίχωμα Τ6 | 3.953 | 8.219 | 1.3 | 1.321 |
| ΒΔ τοίχωμα Τ6 | 3.953 | 1.480 | 1.6 | 1.171 |
| ΒΑ τοίχωμα Τ6 | 3.953 | 33.744 | 2.2 | 0.988 |
| ΒΔ τοίχωμα Τ6 | 3.953 | 36.228 | 2.8 | 0.872 |

## 4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Α κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας U≤ 3.2 W/(m²K).

Για τα κουφώματα του κτιρίου επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου με θερμοδιακοπή, με συντελεστή θερμοπερατότητας Uf=2,8 W/($m^2$K), όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου 10 cm. Θα φέρουν υαλοπίνακα με πάχη 4-12-4 χωρίς επίστρωση χαμηλής εκπομπής και αέρα στο διάκενο. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι Ug=2,8 W/($m^2$K) όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό.

Ο υπολογισμός του U των κουφωμάτων έγινε βάσει της σχέσης 4.2 και της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010. Οι υπολογισμοί αυτοί δίνονται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Στον πίνακα 4.5 δίνονται συνοπτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων του κτηρίου. Όπως φαίνεται στους πίνακες οι τιμές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων καλύπτουν τις ελάχιστες απαιτήσεις.

***Ο μελετητής εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιήσει τις τιμές θερμοπερατότητας της σήμανσης CE των κουφωμάτων. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των κουφωμάτων καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά CE που τα συνοδεύουν. Η σήμανση CE των κουφωμάτων είναι υποχρεωτική βάσει της ΚΥΑ Αριθμ. 12397/409 ΦΕΚ Β 1794/28-8-2009 από την 1η Φεβρουαρίου 2010.***

***Πίνακας 4.5**: Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων.*

| Α/α κουφώματος | Πλάτος ανοίγματος [m] | Ύψος ανοίγματος [m] | Εμβαδό κουφώματος [$m^2$] | U κουφώματος [$W/(m^2K)$] | U max [$W/(m^2K)$] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.90 | 2.30 | 6.67 | 2.961 | 3.2 |
| 2 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 3.152 | |
| 3 | 2.00 | 2.10 | 4.20 | 2.941 | |
| 4 | 1.10 | 2.30 | 2.53 | 2.990 | |
| 5 | 4.20 | 2.90 | 12.18 | 2.888 | |
| 6 | 3.50 | 2.90 | 10.15 | 2.895 | |
| 7 | 1.10 | 2.30 | 2.53 | 2.990 | |
| 8 | 2.00 | 2.10 | 4.20 | 2.941 | |
| 9 | 1.10 | 2.30 | 2.53 | 2.990 | |
| 10 | 2.00 | 2.30 | 4.60 | 3.002 | |
| 11 | 3.00 | 2.30 | 6.90 | 2.958 | |
| 12 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 3.152 | |
| 13 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 3.152 | |
| 14 | 3.70 | 2.90 | 10.73 | 2.892 | |
| 15 | 1.10 | 2.30 | 2.53 | 2.990 | |
| 16 | 2.20 | 2.30 | 5.06 | 2.990 | |
| 17 | 1.00 | 2.30 | 2.30 | 3.002 | |
| 18 | 2.60 | 2.30 | 5.98 | 2.971 | |
| 19 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 3.152 | |
| 20 | 0.65 | 0.45 | 0.29 | 3.183 | |
| 21 | 0.45 | 1.05 | 0.47 | 3.172 | |
| 22 | 2.00 | 2.30 | 4.60 | 3.002 | |
| 23 | 1.40 | 1.40 | 1.96 | 3.078 | |
| 24 | 2.20 | 2.30 | 5.06 | 2.990 | |
| 25 | 2.00 | 2.30 | 4.60 | 3.002 | |
| 26 | 2.20 | 2.30 | 5.06 | 2.990 | |
| 27 | 0.45 | 1.05 | 0.47 | 3.172 | |
| 28 | 0.45 | 1.05 | 0.47 | 3.172 | |
| 29 | 2.60 | 2.30 | 5.98 | 2.971 | |
| 30 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 3.152 | |
| 31 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 3.152 | |
| 32 | 1.00 | 2.30 | 2.30 | 3.002 | |
| 33 | 1.60 | 2.30 | 3.68 | 3.035 | |
| 34 | 1.00 | 2.30 | 2.30 | 3.002 | |
| 35 | 1.40 | 2.30 | 3.22 | 2.964 | |
| 36 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 3.152 | |
| 37 | 1.00 | 2.30 | 2.30 | 3.002 | |
| 38 | 2.20 | 2.30 | 5.06 | 2.990 | |
| 39 | 2.00 | 2.30 | 4.60 | 3.002 | |
| 40 | 1.20 | 2.30 | 2.76 | 2.980 | |
| 41 | 0.85 | 1.20 | 1.02 | 3.059 | |
| 42 | 0.45 | 1.05 | 0.47 | 3.172 | |

## 4.4. ΄ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Για τον έλεγχο της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου είναι απαραίτητος ο υπολογισμός του λόγου της εξωτερικής περιβάλλουσας επιφάνειας των θερμαινόμενων τμημάτων του κτηρίου προς τον όγκο τους. Στο Τεύχος Υπολογισμών δίνεται αναλυτικά ο τρόπος υπολογισμού του λόγου A/V.

Όπως προέκυψε A/V = 0.770 $m^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.1 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}$=0.938 W/(m²K). Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των UxA, καθώς και τα αθροίσματα των Ψxl. Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.928\ W/m^2K <= U_{m,max}=0.938\ W/m^2K$$

Συνεπώς το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο.

Συνεπώς, σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ. για το μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας $U_m$, το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο. Στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη δίνονται αναλυτικά όλοι οι υπολογισμοί.

***Πίνακας 4.6:*** *Συγκεντρωτικά στοιχεία κτηρίου*

| | ΣΑ [$m^2$] | Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxl] [W/K] |
|---|---|---|
| κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία | 550.9 | 291.2 |
| οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία | 466.8 | 140.0 |
| διαφανή δομικά στοιχεία | 144.2 | 427.2 |
| θερμογέφυρες | - | 220.0 |
| Συνολικά | 1161.9 | 1078.4 |
| [Σ(bxUxA)+Σ(bxΨxl)]/ΣΑ | | 0.928 |

### 4.4.1 Παρατηρήσεις σχετικά με τις κατασκευαστικές λύσεις για μειώσεις των θερμικών απωλειών λόγω των θερμογεφυρών.

Τα κουφώματα τοποθετούνται εξωτερικά, και σε συνέχεια με τη θερμομόνωση σχεδόν σε όλα τα σημεία. Για τη μείωση των απωλειών από τις θερμογέφυρες που δημιουργούνται στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι, υπάρχει συνέχεια της θερμομόνωσης, κάθετα στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι των κουφωμάτων.

## 5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ., τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια, πρέπει να πληρούν ορισμένες ελάχιστες προδιαγραφές όσον αφορά τις 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 λ=0,040 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 λ=0,040 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 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 ζήτηση 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 (1,15x1/η), 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 έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 55 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m$^2$ 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.

Στο υπό μελέτη κτήριο θα εξεταστούν ανεξάρτητα οι τυχόν διαφορετικές χρήσεις του, σε ό,τι αφορά την ενεργειακή τους κατάταξη. Για τον λόγο αυτό οι πιο πάνω περιορισμοί δεν ισχύουν για το σύνολο του κτηρίου, αλλά διαφοροποιούνται για κάθε μία από τις τυχόν χρήσεις του κτηρίου.

## 5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Η θέρμανση και η ψύξη των εσωτερικών χώρων του κτηρίου, σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού (διαστασιολόγησης συστήματος), θα γίνεται με αντλίες θερμότητας και αυτονομία ανά ιδιοκτησία.

### 5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης του κτηρίου, έχει υπολογιστεί το μέγιστο απαιτούμενο θερμικό φορτίο του κτηρίου. Τα χαρακτηριστικά του συστήματος παραγωγής θερμότητας θα παρουσιαστούν παρακάτω.

Η παραγωγή της θερμότητας θα γίνεται με αερόψυκτες αντλίες θερμότητας τύπου multi split inverter με μία εξωτερική μονάδα ανά ιδιοκτησία και περισσότερες εσωτερικές σύμφωνα με την μελέτη.

Όλες οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής που διέρχονται από μη θερμαινόμενους χώρους θα είναι μονωμένες και σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές που ορίζει ο ΚΕΝΑΚ και η ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 (πίνακας 4.7).

### 5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Η ψύξη του κτιρίου θα γίνεται με αερόψυκτες αντλίες θερμότητας τύπου multi split inverter με μία εξωτερική μονάδα ανά ιδιοκτησία και περισσότερες εσωτερικές σύμφωνα με την μελέτη.

Η πιθανότητα εμφάνισης θερμοκρασιών πάνω 30°C προκύπτει σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010. Τις βραδινές ώρες, η χρήση των τοπικών μονάδων ψύξης είναι περιορισμένη, εκτός τις ημέρες που υπάρχει καύσωνας.

Στον πίνακα 5.1 που ακολουθεί, δίνονται αναλυτικά, η ονομαστική ψυκτική ισχύς (kW) και ο δείκτης αποδοτικότητας EER των αντλιών θερμότητας που εγκατασταθούν στις επιμέρους ιδιοκτησίες του κτηρίου, σύμφωνα με τις μονάδες που επιλέχτηκαν κατά τη μελέτη ψύξης.

***Πίνακας 5.1:*** *Τεχνικά χαρακτηριστικά θερμότητας για κάθε ιδιοκτησία*

| Σύστημα | Τύπος | Ονομαστική ψυκτική ισχύς [KW] | Δείκτης αποδοτικότητας EER | Καύσιμο |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 8.0 | 3.500 | Ηλεκτρισμός |
| | Αερόψυκτη Α.Θ. | 8.0 | 3.500 | Ηλεκτρισμός |
| 2 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 8.0 | 3.500 | Ηλεκτρισμός |
| | Αερόψυκτη Α.Θ. | 8.0 | 3.500 | Ηλεκτρισμός |
| | Αερόψυκτη Α.Θ. | 8.0 | 3.500 | Ηλεκτρισμός |
| 3 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 10.0 | 3.500 | Ηλεκτρισμός |
| | Αερόψυκτη Α.Θ. | 10.0 | 3.500 | Ηλεκτρισμός |
| | Αερόψυκτη Α.Θ. | 10.0 | 3.500 | Ηλεκτρισμός |

### 5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Το κτήριο, αναλόγως τη χρήση του, καλύπτει τις ανάγκες του για αερισμό μέσω φυσικού ή τεχνικού αερισμού και σύμφωνα πάντα με τις ελάχιστες απαιτήσεις νωπού αέρα που ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 στην παράγραφο 2.4.3 (πίνακας 2.3).

Τα στοιχεία του συστήματος αερισμού του υπό μελέτη κτηρίου παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

***Πίνακας 5.1.1:*** *Στοιχεία συστήματος αερισμού*

| Ζώνη | Χρήση | Τύπος αερισμού | Απαίτηση για νωπό αέρα [$m^3/h/m^2$] |
|---|---|---|---|
| ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Πολυκατοικία | Φυσικός | 0.75 |
| ΓΡΑΦΕΙΑ | Γραφεία | Μηχανικός | 3.00 |
| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ | Καταστήματα | Μηχανικός | 3.08 |

## 5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (ΖΝΧ) για το υπο μελέτη τμήμα ορίζεται στην παράγραφο 2.5 (πίνακας 2.5) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 ανά χρήση, και είναι αυτή η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς.

Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα : 2.50, 2.50, 2.50 lt/ημέρα/m².

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ΖΝΧ στο κτήριο είναι 384.95

Η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 50°C, ενώ οι θερμοκρασίες νερού δικτύου της Σπάρτης όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, δίνονται στον πίνακα 5.2.

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

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

όπου:

| | |
|---|---|
| Vd [lt /ημέρα] | το ημερήσιο φορτίο, Vd = 384.95 (lt/ημέρα), |
| ρ [kg/lt] | η μέση πυκνότητα του ζεστού νερού χρήση, ρ = 0,998 (kg/ lt), |
| c [kJ/(kg.K)] | η ειδική θερμότητα, c = 4,18 kJ/(kg.K), |
| ΔT [K] ή [°C] | θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ νερού δικτύου και ζεστού νερού χρήσης. |

Εφαρμόζοντας την πιο πάνω σχέση και για τις θερμοκρασίες νερού δικτύου (πίνακας 5.2), υπολογίστηκε το ημερήσιο θερμικό φορτίο (kWh/ημέρα) για ΖΝΧ του κτηρίου για κάθε μήνα, όπως δίνεται στον πίνακα 5.2.

| Ζώνη | Χρήση | Vd [lt/ημέρα] | Vstore [lt] | $Q_D$ [kWh/ημέρα] | Pn [kW] |
|---|---|---|---|---|---|
| ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Πολυκατοικία | 286.76 | 57.35 | 10.09 | 2.02 |
| ΓΡΑΦΕΙΑ | Γραφεία | 70.92 | 14.18 | 2.49 | 0.50 |
| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ | Καταστήματα | 27.27 | 5.45 | 0.96 | 0.19 |

### 5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ

Για την κάλυψη των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης του υπό μελέτη κτηρίου, θα εγκατασταθούν τα παρακάτω συστήματα, όπως αυτά παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στους πίνακες που ακολουθούν.

Οι σχέσεις υπολογισμού για τη συνολική χωρητικότητα και τη θερμική ισχύ είναι σύμφωνες με τις αντίστοιχες που αναφέρονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/1010 και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

**Πίνακας 5.2.1:** Στοιχεία συστήματος για ΖΝΧ

| Σύστημα | Τύπος | Ισχύς [KW] | Βαθμός απόδοσης | Καύσιμο |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνας | 4.0 | 1.000 | Ηλεκτρισμός |
| | Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνας | 4.0 | 1.000 | Ηλεκτρισμός |
| 2 | Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνας | 4.0 | 1.000 | Ηλεκτρισμός |
| 3 | Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνας | 4.0 | 1.000 | Ηλεκτρισμός |

Οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής ΖΝΧ θα είναι θερμομονωμένες σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του άρθρου 8 του Κ.Εν.Α.Κ. και τα οριζόμενα στην σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (πίνακας 4.7).

### 5.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Το δώμα το κτηρίου είναι περίπου 160 $m^2$, με τα 25$m^2$ να καλύπτονται από το κλιμακοστάσιο. Η ελεύθερη επιφάνεια του δώματος είναι περίπου 135 $m^2$ αλλά το 40% της επιφάνειας αυτής, σκιάζεται από την απόληξη του κλιμακοστασίου στο μεγαλύτερο διάστημα στη διάρκεια της ημέρας. Στον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου δεν υπάρχει άλλο φυσικό ή τεχνητό εμπόδιο που να περιορίζει τον ηλιασμό του δώματος.

Για τον υπολογισμό του φορτίου κάλυψης των ηλιακών συλλεκτών στην παρούσα μελέτη, εφαρμόστηκε η μέθοδος καμπυλών f (S. klein, W.A. Beckman και J.A Duffie). Η μέθοδος αυτή, δίνει περίπου τα ίδια αποτελέσματα για την κάλυψη του φορτίου ζεστού νερού χρήσης, με την αναλυτική μέθοδο υπολογισμού όπως δίνεται από το ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 12976.2:2006, και για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης είναι επαρκής.

Για το συγκεκριμένο κτήριο, μελετήθηκε η εφαρμογή ηλιακών συλλεκτών, προκειμένου για την κάλυψη τουλάχιστον ενός μέρους του απαιτούμενου φορτίου για ζεστό νερό χρήσης. Τα στοιχεία των συλλεκτών που επιλέχθηκαν παρουσιάζονται στον πίνακα 5.4.

Η βέλτιστη γωνία κλίσης ηλιακών συλλεκτών, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και τον προσανατολισμό τοποθέτησης τους. Σύμφωνα με τον εμπειρικό κανόνα, για τις ελληνικές περιοχές, η βέλτιστη κλίση ενός ηλιακού συλλέκτη για ετήσια χρήση είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, όπου για την Σπάρτη είναι 37.04°. Στο υπό μελέτη κτήριο ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών καθώς και η γωνία κλίσης της εγκατάστασης τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

| Σύστημα | Προσανατολισμός | Γωνία κλίσης [°] |
|---|---|---|
| 1 | 180 | 45 |

Έγιναν αναλυτικοί υπολογισμοί για επιμέρους γωνίες κλίσεως των ηλιακών συλλεκτών, όπου παρουσιάστηκαν μικρές διαφορές στο φορτίο κάλυψης του υπό μελέτη κτηρίου.

Στον πίνακα 5.3 δίνονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας ημερήσιας ηλιακής ακτινοβολίας (kWh/m²), για την περιοχή της της Σπάρτης, για οριζόντια επιφάνεια και για επιφάνεια με κλίση 45° .

***Πίνακας 5.3.*** *Μέση μηνιαία ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία (kWh/$m^2$) για οριζόντια και κεκλιμένη επιφάνεια.*

| | Ι | Φ | Μ | Α | Μ | Ι | Ι | Α | Σ | Ο | Ν | Δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m2) | 66.0 | 78.0 | 120.0 | 152.0 | 187.0 | 210.0 | 212.0 | 195.0 | 153.0 | 111.0 | 73.0 | 59.0 |
| Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε επίπεδο 45.0° | 111.0 | 111.0 | 144.0 | 151.0 | 173.0 | 178.0 | 187.0 | 186.0 | 168.0 | 149.0 | 120.0 | 103.0 |

Προκειμένου για τη σωστή τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών και για την αποφυγή αλληλοσκίασης, υπολογίσθηκε η κατάλληλη μεταξύ τους απόσταση τοποθέτησης ως προς τον άξονα βορρά-νότου. Η απόσταση αυτή υπολογίστηκε για την ημέρα του χρόνου με το χαμηλότερο ηλιακό ύψος που είναι η 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο). Για την περιοχή της Σπάρτης (γεωγραφικό πλάτος φ = 37.04°), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι δ= -23.45°.

Στη συνέχεια υπολογίστηκε το φορτίο κάλυψης για τους συγκεκριμένους ηλιακούς συλλέκτες όπως περιγράφονται στη μελέτη διαστασιολόγησης και τη συγκεκριμένη κλίση και προσανατολισμό τοποθέτησης. Στο πίνακα 5.4, δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα υπολογισμών για την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών.

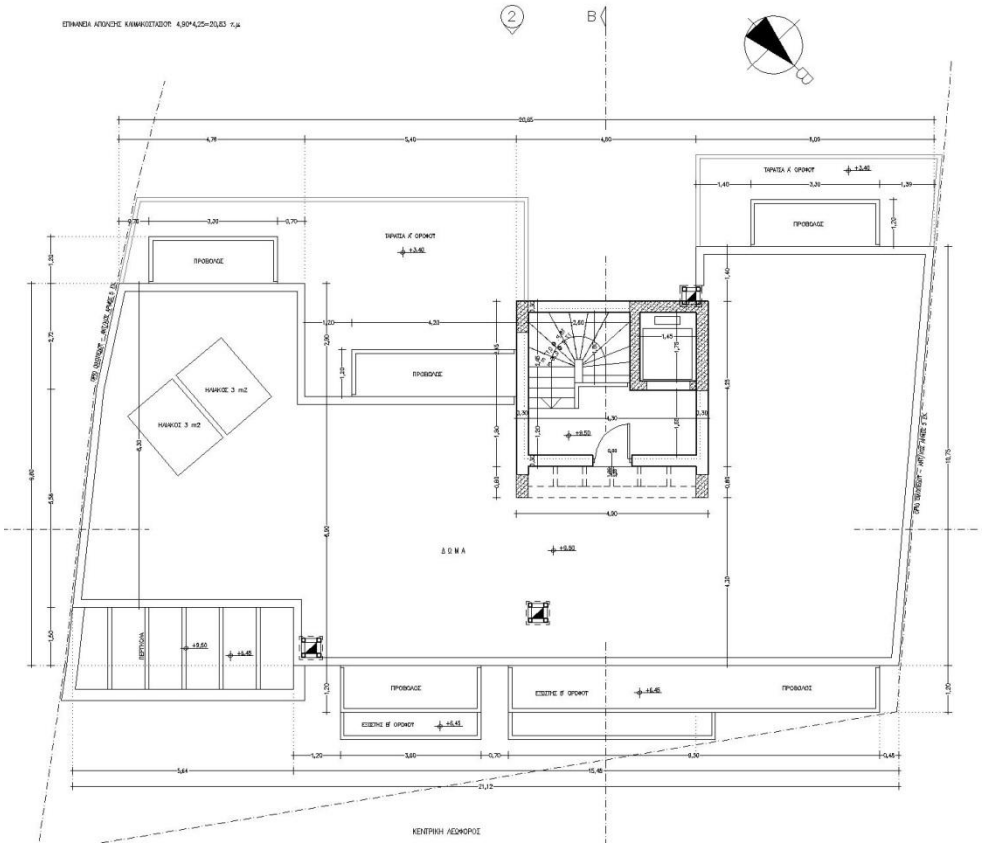
***Πίνακας 5.4.*** *Αποτελέσματα υπολογισμών για κάλυψη φορτίου ΖΝΧ από ηλιακούς συλλέκτες*

| | Μέσο μηνιαίο φορτίο (kWh/mo) | Μέσο μηνιαίο φορτίο κάλυψης από Η.Σ. (kWh/mo) | Ποσοστό κάλυψης φορτίου από Η.Σ. - fi (%) | Ποσοστό ηλιακής αξιοποίησης από Η.Σ. (%) |
|---|---|---|---|---|
| Ι | 476.51 | 211.12 | 44.3 | 31.7 |
| Φ | 430.39 | 211.12 | 49.1 | 31.7 |
| Μ | 476.51 | 273.89 | 57.5 | 31.7 |
| Α | 461.14 | 287.20 | 62.3 | 31.7 |
| Μ | 476.51 | 329.05 | 69.1 | 31.7 |
| Ι | 461.14 | 338.56 | 73.4 | 31.7 |
| Ι | 476.51 | 355.67 | 74.6 | 31.7 |
| Α | 476.51 | 353.77 | 74.2 | 31.7 |
| Σ | 461.14 | 319.54 | 69.3 | 31.7 |
| Ο | 476.51 | 283.40 | 59.5 | 31.7 |
| Ν | 461.14 | 228.24 | 49.5 | 31.7 |
| Δ | 476.51 | 195.91 | 41.1 | 31.7 |
| Σύνολο | 5610.49 | 3387.46 | | |
| Μέσος όρος ετησίως | | | 60.4 | 31.7 |

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών, το μέσο ετήσιο ποσοστό κάλυψης του φορτίου για ζεστό νερό χρήσης ανέρχεται σε 60.38%. Τα επιμέρους μηνιαία ποσοστά κάλυψης φορτίου από τους προτεινόμενους ηλιακούς συλλέκτες κυμαίνονται από 41.1% έως και 74.6%. Η μεγαλύτερη κάλυψη παρουσιάζεται το μήνα Ιούλιο για τη δεδομένη κλίση εγκατάστασης.

Η εγκατάσταση μεγαλύτερης επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών, θα δημιουργούσε προβλήματα αλληλοσκίασης μεταξύ των επιφανειών, κυρίως τους χειμερινούς μήνες. Υπάρχει όμως η δυνατότητα να μεταβάλλεται η κλίση των ηλιακών συλλεκτών ιδιαίτερα τους εαρινούς και φθινοπωρινούς μήνες, ώστε να υπάρχει ακόμα μεγαλύτερη αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας και κατά συνέπεια κάλυψη των θερμικών φορτίων για ΖΝΧ από τους ηλιακούς συλλέκτες. Σε περίπτωση μεταβολής της κλίσης εγκατάστασης των ηλιακών συλλεκτών, αυτή δεν μπορεί να υπερβεί την επιλεγείσα κλίση.

Στο σχήμα 5.3, δίνεται μια σχηματική απεικόνιση της θέσης εγκατάστασης των ηλιακών συλλεκτών στο δώμα, με τον ακριβή αριθμό των πάνελς και την απόσταση τοποθέτησης μεταξύ των πάνελς.




**Σχήμα 5.3.***Θέση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών στο δώμα, εκτός περιοχής σκίασης.*

## 5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η χρήσεις του κτηρίου είναι : Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα.

Η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό στις κατοικίες δε λαμβάνεται υπόψη για την ενεργειακή απόδοση του κτηρίου. Έτσι, η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό θα υπολογισθεί μόνο για άλλη χρήση κτηρίου και θα συμπεριληφθεί στην τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την ενεργειακή πιστοποίηση του αντίστοιχου τμήματος του κτηρίου.

Τα καταστήματα και τα γραφεία, σύμφωνα με τη μελέτη φωτισμού, θα χρησιμοποιούν φωτιστικά σώματα με δύο γραμμικούς λαμπτήρες φθορισμού 2x36Watt με ηλεκτρονικά στραγγαλιστικά πηνία και με φωτεινή δραστικότητα 50 lumen/W. Για επιθυμητή στάθμη φωτισμού 500 lux, σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 (πίνακας 2.4), η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών στους χώρους των καταστημάτων υπολογίζεται στα 3.70 kW.

Στις ζώνες φυσικού φωτισμού ενός χώρου σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., θα πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα αφής/σβέσης τουλάχιστον του 60% των λαμπτήρων που βρίσκονται σε αυτές. Σύμφωνα με τη μελέτη φωτισμού, όλη η επιφάνεια των καταστημάτων και των γραφείων χαρακτηρίζεται ως ζώνη φυσικού φωτισμού,.

Οι χώροι των καταστημάτων διαθέτουν ξεχωριστούς διακόπτες (αφής/σβέσης) για επιμέρους ζώνες φωτισμού. Η διακριτοποίηση των ζωνών έγινε με κριτήριο τη μεταβολή της στάθμης φωτισμού στη διάρκεια της ημέρας και τον προσανατολισμό τους. Σε κάθε επιμέρους ζώνη θα υπάρχει η δυνατότητα αφής/σβέσης των λαμπτήρων κατά 60% του συνόλου των φωτιστικών σωμάτων.

Η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό στις κατοικίες δεν λαμβάνεται υπόψη για την ενεργειακή απόδοση του κτηρίου.

## 5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ

Στο κτήριο δεν εφαρμόζεται διόρθωση (συνφ) λόγω χαμηλής εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος.

## 5.5. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τη μελέτη σκοπιμότητας εξετάστηκαν οι εξής εναλλακτικές λύσεις για την κάλυψη των θερμικών, ψυκτικών και ηλεκτρικών φορτίων του κτηρίου:

1. Η εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, η οποία κρίνεται ως μη οικονομικά βιώσιμη εφαρμογή.

2. Η περίπτωση εγκατάστασης οριζόντιων γεωθερμικών εναλλακτών για τη λειτουργία αντλίας θερμότητας δεν μπορεί να εφαρμοστεί, λόγω ανεπαρκούς ελευθέρου οικοπέδου (υπολογίστηκε πως υπάρχει δυνατότητα κάλυψης μόνο του 14% των απαιτούμενων ψυκτικών - θερμικών φορτίων του κτηρίου).

3. Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών όπως παρουσιάστηκε παραπάνω και η οποία είναι υποχρεωτική βάσει των κανονισμών, θα καλύψει μέρος του θερμικού φορτίου για ζεστό νερό χρήσης του κτηρίου. Λόγω της περιορισμένης επιφάνειας, δεν υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής περαιτέρω εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών ή φωτοβολταϊκών στοιχείων.

# 6. 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 θα πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής 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 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010, οι θερμικές ζώνες ενός κτηρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτηρίου έγιναν με τη 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.), χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικές μέθοδοι και τεχνικές οδηγίες, όπως εφαρμόζονται μέχρι σήμερα και αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους.

## 6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή της Σπάρτης, είναι ενσωματωμένα στη 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 υπ'όψη 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, για την περιοχή της της Σπάρτης. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτήριο είναι μικρότερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Α.

## 6.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης εκδίδεται ανά κύρια χρήση και για ξεχωριστές ιδιοκτησίες (Ν. 3851/2010-ΦΕΚ 85), ανεξαρτήτως εάν τα τμήματα του κτηρίου που αφορούν στις χρήσεις/ιδιοκτησίες εξυπηρετούνται από το ίδιο σύστημα θέρμανσης/ψύξης. Συνεπώς για το υπό μελέτη κτήριο θα εκδοθεί ΠΕΑ για αντίστοιχη κύρια χρήση: Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα.

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κάθε τμήματος του κτηρίου με διαφορετική κύρια χρήση, προσδιορίζονται τα δεδομένα των διαφόρων παραμέτρων και τεχνικών μεγεθών όπως ορίζονται στο άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ. και στη σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού στο συγκεκριμένο κτήριο και ανά τμήμα μελέτης, λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω παράμετροι και δεδομένα:

- Η χρήση του κτηρίου, Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα,
- 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, όπως: η θερμοπερατότητα, η θερμική μάζα, η απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, η διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης θέρμανσης χώρων, όπως: ο τύπος της μονάδας παραγωγής θερμικής ενέργειας, η απόδοσή τους, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής ζεστού νερού, ο τύπος των τερματικών μονάδων, κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης ψύξης/κλιματισμού χώρων, όπως: 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 τους χώρους των καταστημάτων.
- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα που έχουν επιλεγεί από τη μελέτη σχεδιασμού για το κτήριο.
- Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την κάλυψη τμήματος του φορτίου για ΖΝΧ.

## 6.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το εμβαδό και ο όγκος του υπό μελέτη τμήματος ανά χρήση δίνονται στον πίνακα 6.1.

***Πίνακας 6.1****: Εμβαδό και όγκος τμήματος*

| Θερμική Ζώνη | Θερμαινόμενη επιφάνεια [m²] | Ψυχόμενη επιφάνεια [m²] | Θερμαινόμενος όγκος [$m^3$] | Ψυχόμενος όγκος [$m^3$] |
|---|---|---|---|---|
| ΚΑΤΟΙΚΙΑ | 115.020 | 57.510 | 350.811 | 175.405 |
| ΓΡΑΦΕΙΑ | 142.230 | 142.230 | 433.801 | 433.801 |
| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ | 213.260 | 213.260 | 725.084 | 725.084 |

### 6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, η διακριτοποίηση ενός κτηρίου σε θερμικές ζώνες γίνεται με τα εξής κριτήρια:

1) Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων να διαφέρει περισσότερο από 4 Κ για τη χειμερινή ή/και τη θερινή περίοδο.

2) Υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση / λειτουργία.

3) Υπάρχουν χώροι στο κτήριο που καλύπτονται με διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης ή/και κλιματισμού λόγω διαφορετικών εσωτερικών συνθηκών.

4) Υπάρχουν χώροι στο κτήριο που παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές εσωτερικών ή/και ηλιακών κερδών ή/και θερμικών απωλειών.

5) Υπάρχουν χώροι όπου το σύστημα του μηχανικού αερισμού καλύπτει λιγότερο από το 80% της επιφάνειας κάτοψης του χώρου.

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 για το διαχωρισμό του κτηρίου σε θερμικές ζώνες συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

- ο διαχωρισμός του κτηρίου να γίνεται στο μικρότερο δυνατό αριθμό ζωνών, προκειμένου να επιτυγχάνεται οικονομία στο πλήθος των δεδομένων εισόδου και στον υπολογιστικό χρόνο,
- ο προσδιορισμός των θερμικών ζωνών να γίνεται καταγράφοντας την πραγματική εικόνα λειτουργίας του κτηρίου,
- τμήματα του κτηρίου με επιφάνεια μικρότερη από το 10% της συνολικής επιφάνειας του κτηρίου να εξετάζονται ενταγμένα σε άλλες θερμικές ζώνες, κατά το δυνατόν παρόμοιες, ακόμη και αν οι συνθήκες λειτουργίας τους δικαιολογούν τη θεώρησή τους ως ανεξάρτητων ζωνών.

Με βάση τα παραπάνω, τα γενικά δεδομένα για κάθε θερμική ζώνη του υπό μελέτη κτηρίου δίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.

***Πίνακας 6.2:*** *Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες*

| Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία) | | |
|---|---|---|
| Χρήση θερμικής ζώνης | Πολυκατοικία | |
| Ολική επιφάνεια ζώνης (m²) | 115.0 | |
| Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m²K)] | 260 | |
| Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου ηια ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό | B | Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 5.5 |
| Αερισμός | | |
| Διείσδυση αέρα ($m^3$/h) | 178 | Τεύχος υπολογισμών |
| Φυσικός αερισμός ($m^3$/h/m²) | 0.75 | Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 |
| Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού | 1 | 100% για κατοικίες<br>0% για τριτογενή τομέα |
| Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο | | |
| Αριθμός καμινάδων | | |
| Αριθμός ανεμιστήρων οροφής | 0 | |
| Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής | | |

| Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 2 (Γραφεία) | | |
|---|---|---|
| Χρήση θερμικής ζώνης | Γραφεία | |
| Ολική επιφάνεια ζώνης (m²) | 142.2 | |
| Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m²K)] | 260 | |
| Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου ηια ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό | B | Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 5.5 |
| Αερισμός | | |
| Διείσδυση αέρα ($m^3$/h) | 269 | Τεύχος υπολογισμών |
| Φυσικός αερισμός ($m^3$/h/m²) | 3.00 | Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 |
| Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού | 0 | 100% για κατοικίες<br>0% για τριτογενή τομέα |
| Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο | | |
| Αριθμός καμινάδων | | |
| Αριθμός ανεμιστήρων οροφής | 0 | |
| Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής | | |

| Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 3 (Καταστήματα) | | |
|---|---|---|
| Χρήση θερμικής ζώνης | Καταστήματα | |
| Ολική επιφάνεια ζώνης (m²) | 213.3 | |
| Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m²K)] | 260 | |
| Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου ηια ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό | B | Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 5.5 |
| Αερισμός | | |
| Διείσδυση αέρα ($m^3$/h) | 442 | Τεύχος υπολογισμών |
| Φυσικός αερισμός ($m^3$/h/m²) | 3.08 | Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 |
| Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού | 0 | 100% για κατοικίες<br>0% για τριτογενή τομέα |
| Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο | | |
| Αριθμός καμινάδων | | |
| Αριθμός ανεμιστήρων οροφής | 0 | |
| Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής | | |

### 6.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 έχουν καθορισθεί οι επιθυμητές συνθήκες λειτουργίας (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, φωτισμός) και τα εσωτερικά θερμικά φορτία από τους χρήστες και τις συσκευές.Τα δεδομένα για τις συνθήκες λειτουργίας του τμήματος κατοικιών δίνονται αναλυτικά στον πίνακα 6.3.

***Πίνακας 6.3:*** *Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας*

| Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία) | | |
|---|---|---|
| Ωράριο λειτουργίας | 18 | Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-3/2010 |
| Ημέρες λειτουργίας | 7 | |
| Μήνες λειτουργίας | 12 | |
| Περίοδος θέρμανσης | 1/11 έως 15/4 | |
| Περίοδος ψύξης | 15/5 έως 15/9 | |
| Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C) | 20 | |
| Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C) | 26 | |
| Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%) | 40 | |
| Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%) | 45 | |
| Απαιτούμενος νωπός αέρας ($m^3/h/m^2$) | 0.75 | |
| Στάθμη γενικού φωτισμού (lux) | 200 | |
| Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς ($W/m^2$) | 3.6 | |
| Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης ($m^3/m^2$έτος) | 0.91 | |
| Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C) | 50 | |
| Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C) | 19.7 | |
| Εκλυόμενη θερμότητα από χρήστες ανά μονάδα επιφανείας της θερμικής ζώνης ($W/m^2$) | 4.0 | |
| Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών | 0.75 | |
| Εκλυόμενη θερμότητα από συσκευές ανά μονάδα επιφανείας της θερμικής ζώνης ($W/m^2$) | 5.60 | |
| Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών | 0.75 | |

| Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 2 (Γραφεία) | | |
|---|---|---|
| Ωράριο λειτουργίας | 10 | Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-3/2010 |
| Ημέρες λειτουργίας | 5 | |
| Μήνες λειτουργίας | 12 | |
| Περίοδος θέρμανσης | 1/11 έως 15/4 | |
| Περίοδος ψύξης | 15/5 έως 15/9 | |
| Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C) | 20 | |
| Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C) | 26 | |
| Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%) | 35 | |
| Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%) | 45 | |
| Απαιτούμενος νωπός αέρας ($m^3/h/m^2$) | 3.00 | |
| Στάθμη γενικού φωτισμού (lux) | 500 | |
| Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς ($W/m^2$) | 9.1 | |
| Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης ($m^3/m^2$έτος) | 0.13 | |
| Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C) | 50 | |
| Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C) | 19.7 | |
| Εκλυόμενη θερμότητα από χρήστες ανά μονάδα επιφανείας της θερμικής ζώνης ($W/m^2$) | 8.0 | |
| Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών | 0.30 | |
| Εκλυόμενη θερμότητα από συσκευές ανά μονάδα επιφανείας της θερμικής ζώνης ($W/m^2$) | 4.50 | |
| Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών | 0.30 | |

| Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 3 (Καταστήματα) | | |
|---|---|---|
| Ωράριο λειτουργίας | 9 | Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-3/2010 |
| Ημέρες λειτουργίας | 6 | |
| Μήνες λειτουργίας | 12 | |
| Περίοδος θέρμανσης | 1/11 έως 15/4 | |
| Περίοδος ψύξης | 15/5 έως 15/9 | |
| Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C) | 20 | |
| Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C) | 26 | |
| Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%) | 35 | |
| Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%) | 45 | |
| Απαιτούμενος νωπός αέρας ($m^3/h/m^2$) | 3.08 | |
| Στάθμη γενικού φωτισμού (lux) | 500 | |
| Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς ($W/m^2$) | 9.1 | |
| Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης ($m^3/m^2$έτος) | 0.04 | |
| Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C) | 50 | |
| Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C) | 19.7 | |
| Εκλυόμενη θερμότητα από χρήστες ανά μονάδα επιφανείας της θερμικής ζώνης ($W/m^2$) | 13.0 | |
| Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών | 0.32 | |
| Εκλυόμενη θερμότητα από συσκευές ανά μονάδα επιφανείας της θερμικής ζώνης ($W/m^2$) | 2.00 | |
| Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών | 0.32 | |

### 6.3.3. Κτιριακό κέλυφος κτιρίου

#### 6.3.3.1.Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

Τα δομικά στοιχεία του κτηρίου θα επιχριστούν με ανοιχτόχρωμα επίχρισμα. Όπου θεωρηθεί σκόπιμο πιθανόν να χρησιμοποιηθούν στρώσεις από πλάκες πεζοδρομίου ή κεραμικά πλακίδια κ.α. Σε κάθε περίπτωση, οι συντελεστές απορροφητικότητας και οι συντελεστές εκπομπής των δομικών στοιχείων λαμβάνονται από τον πίνακα 3.14 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Στον πίνακα 6.4.α δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα.

**Πίνακας 6.4.α** *Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.*

| Όροφος | Τύπος | Δομικό Στοιχείο | γ[1] | U [W/(m²K)] | A [m²] | α[2] | ε[3] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ | Τοίχος | T1 | 219 | 0.501 | 8.78 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 219 | 0.573 | 1.16 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 219 | 0.573 | 1.16 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 219 | 0.573 | 3.15 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 219 | 0.573 | 0.17 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 219 | 0.573 | 0.98 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 129 | 0.501 | 8.26 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 129 | 0.573 | 1.16 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 129 | 0.573 | 1.45 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 129 | 0.573 | 1.88 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 129 | 0.573 | 0.75 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 129 | 0.501 | 2.26 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 129 | 0.573 | 0.87 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 129 | 0.573 | 3.48 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 129 | 0.573 | 2.30 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 129 | 0.573 | 0.92 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 39 | 0.501 | 0.58 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 0.87 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 1.45 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 2.60 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 0.94 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 0.08 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 313 | 0.501 | 19.14 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 313 | 0.573 | 2.90 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 313 | 0.573 | 2.32 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 313 | 0.573 | 4.20 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 313 | 0.573 | 0.97 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 313 | 0.501 | 11.16 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 313 | 0.573 | 1.45 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 313 | 0.573 | 1.16 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 313 | 0.573 | 2.38 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 313 | 0.573 | 0.28 | 0.40 | 0.80 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ 6.4.α

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Οροφή | Ο1 | | 0.397 | 28.61 | 0.65 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ1 | 309 | 0.501 | 0.00 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 309 | 0.573 | 2.61 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 309 | 0.573 | 0.45 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 309 | 0.573 | 0.18 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ1 | 39 | 0.501 | 1.82 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 1.16 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 0.87 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 2.85 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 1.14 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ1 | 309 | 0.501 | 2.26 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 309 | 0.573 | 3.48 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 309 | 0.573 | 2.15 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 309 | 0.573 | 0.86 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ1 | 309 | 0.501 | 6.52 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 309 | 0.573 | 0.87 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 309 | 0.573 | 1.16 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 309 | 0.573 | 1.48 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 309 | 0.573 | 0.59 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ1 | 219 | 0.501 | 13.02 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 0.87 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 1.16 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 1.45 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 5.00 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 2.00 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ1 | 140 | 0.501 | 10.73 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 140 | 0.573 | 1.74 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 140 | 0.573 | 2.18 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 140 | 0.573 | 2.53 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 140 | 0.573 | 0.50 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ1 | 135 | 0.501 | 16.67 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 135 | 0.573 | 2.03 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 135 | 0.573 | 2.03 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 135 | 0.573 | 2.61 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 135 | 0.573 | 4.03 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 135 | 0.573 | 0.09 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 135 | 0.573 | 1.42 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ1 | 39 | 0.501 | 1.82 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 2.18 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 0.87 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 3.13 | 0.40 | 0.80 |
| Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 1.25 | 0.40 | 0.80 |
| Οροφή | Ο1 | | 0.397 | 60.30 | 0.65 | 0.80 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ 6.4.α

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ΓΡΑΦΕΙΑ | Τοίχος | T1 | 219 | 0.501 | 8.84 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 219 | 0.573 | 2.72 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 309 | 0.501 | 0.76 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 309 | 0.573 | 1.15 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 309 | 0.573 | 0.82 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 219 | 0.501 | 5.64 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 219 | 0.573 | 0.77 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 219 | 0.573 | 0.77 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 219 | 0.573 | 2.67 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 135 | 0.501 | 6.88 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 135 | 0.573 | 1.78 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 135 | 0.573 | 1.78 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 135 | 0.573 | 2.20 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 135 | 0.501 | 6.88 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 135 | 0.573 | 2.29 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 135 | 0.573 | 1.80 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 39 | 0.501 | 6.70 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 1.91 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 0.77 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 3.13 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 309 | 0.501 | 0.00 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 309 | 0.573 | 2.29 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 309 | 0.573 | 0.45 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 39 | 0.501 | 7.68 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 1.02 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 0.77 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 2.85 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 309 | 0.501 | 0.00 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 309 | 0.573 | 2.29 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 309 | 0.573 | 0.45 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 39 | 0.501 | 6.37 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 2.15 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 129 | 0.501 | 0.00 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 129 | 0.573 | 2.74 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 39 | 0.501 | 6.16 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 0.77 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 1.27 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 39 | 0.573 | 2.60 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 313 | 0.501 | 15.88 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 313 | 0.573 | 2.55 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 313 | 0.573 | 2.04 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 313 | 0.573 | 4.20 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T1 | 219 | 0.501 | 7.80 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 219 | 0.573 | 0.77 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | T7 | 219 | 0.573 | 2.95 | 0.40 | 0.80 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ 6.4.α

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Οροφή | Ο1 | Ο | 0.397 | 3.50 | 0.65 | 0.80 |
| | Οροφή | Ο1 | Ο | 0.397 | 6.09 | 0.65 | 0.80 |
| | Οροφή | Ο1 | Ο | 0.397 | 20.91 | 0.65 | 0.80 |
| | Οροφή | Ο4 | Π | 0.397 | 14.62 | 0.65 | 0.80 |
| ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Τοίχος | Τ9 | 219 | 0.576 | 2.05 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 0.50 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ1 | 219 | 0.501 | 5.61 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 0.77 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 1.70 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ1 | 219 | 0.501 | 2.04 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 0.40 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ9 | 219 | 0.576 | 4.48 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 1.60 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ1 | 219 | 0.501 | 4.33 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 0.85 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ1 | 219 | 0.501 | 11.47 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 2.70 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ1 | 135 | 0.501 | 7.65 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 135 | 0.573 | 1.78 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 135 | 0.573 | 1.85 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ1 | 39 | 0.501 | 2.68 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 0.77 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 0.68 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ9 | 39 | 0.576 | 6.99 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 2.10 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ9 | 129 | 0.576 | 1.15 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 129 | 0.573 | 0.00 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 129 | 0.573 | 0.68 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ9 | 129 | 0.576 | 1.85 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 129 | 0.573 | 0.91 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 129 | 0.573 | 0.68 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ9 | 39 | 0.576 | 7.69 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 1.78 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 0.77 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 3.00 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ1 | 309 | 0.501 | 0.00 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 309 | 0.573 | 2.29 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 309 | 0.573 | 0.45 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ1 | 39 | 0.501 | 6.37 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 2.15 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ1 | 129 | 0.501 | 0.00 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 129 | 0.573 | 2.74 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ9 | 39 | 0.576 | 7.44 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 0.77 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 1.27 | 0.40 | 0.80 |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ 6.4.α

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Τοίχος | Τ7 | 39 | 0.573 | 2.60 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ1 | 313 | 0.501 | 13.56 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 313 | 0.573 | 2.55 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 313 | 0.573 | 2.04 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 313 | 0.573 | 3.65 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ1 | 219 | 0.501 | 3.57 | 0.40 | 0.80 |
| | Τοίχος | Τ7 | 219 | 0.573 | 0.70 | 0.40 | 0.80 |
| | Οροφή | Ο1 | Ο | 0.397 | 114.00 | 0.65 | 0.80 |
| | Οροφή | Ο4 | Π | 0.397 | 5.40 | 0.65 | 0.80 |

### 6.3.3.2. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος

πλάκες σε επαφή με έδαφος

| Δομικό στοιχείο | U [W/(m$^2$K)] | Εμβαδό Α [m$^2$] | Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m] | Β'=2Α/Π [m] | Μέσο βάθος έδρασης z [m] | U' [W/(m$^2$K)] |
|---|---|---|---|---|---|---|

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

| Δομικό στοιχείο | U [W/(m$^2$K)] | Εμβαδό Α [m$^2$] | Μέσο βάθος έδρασης z [m] | U' [W/(m$^2$K)] |
|---|---|---|---|---|
| ΝΔ τοίχωμα Τ7 | 0.573 | 0.112 | 0.1 | 0.558 |
| ΒΑ τοίχωμα Τ7 | 0.573 | 0.011 | 0.0 | 0.568 |
| ΒΔ τοίχωμα Τ7 | 0.573 | 0.714 | 0.1 | 0.557 |
| ΒΔ τοίχωμα Τ7 | 0.573 | 0.665 | 0.1 | 0.547 |
| ΝΑ τοίχωμα Τ7 | 0.573 | 0.505 | 0.1 | 0.555 |
| ΝΑ τοίχωμα Τ7 | 0.573 | 0.090 | 0.1 | 0.555 |

#### 6.3.3.3. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους

**Πίνακας 6.4.β** *Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους*

| Όροφος | Τύπος | Δομικό στοιχείο | U [W/(m²K)] | A [m²] | Γειτνιάζων ΜΘΧ |
|---|---|---|---|---|---|
| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ | Τοίχος | Ε1 | 0.715 | 6.24 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 2.38 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 6.67 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 0.87 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Γ7 | 0.573 | 0.95 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Δάπεδο | Δ2 | 0.369 | 75.13 | ΥΠΟΓΕΙΟ |
| | Τοίχος | Ε1 | 0.715 | 3.41 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 2.30 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 1.74 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 1.74 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 1.45 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Γ7 | 0.573 | 0.92 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Δάπεδο | Δ2 | 0.369 | 138.20 | ΥΠΟΓΕΙΟ |
| ΓΡΑΦΕΙΑ | Τοίχος | Ε1 | 0.715 | 1.19 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 1.33 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 3.31 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε1 | 0.715 | 3.15 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 2.22 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Τοίχος | Ε1 | 0.715 | 4.72 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 1.02 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 0.51 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε1 | 0.715 | 10.97 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 2.15 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε1 | 0.715 | 1.20 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |
| | Τοίχος | Ε7 | 0.852 | 0.68 | ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ |

### 6.3.3.4. Δεδομένα για δομικά στοιχεία μη θερμαινόμενων χώρων

Στους πίνακες που ακολουθούν δίνονται τα δεδομένα των αδιαφανών δομικών στοιχείων των τυχόν μη θερμαινόμενων χώρων, που βρίσκονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα και εκείνων που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος αντίστοιχα.

***Πίνακας 6.4.γ*** *Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων μ.θ.χ. σε επαφή με αέρα.*

| ΜΘΧ | Τύπος | Προσανατολισμός | U [W/(m²K)] | Εμβαδό [m²] |
|---|---|---|---|---|
| ΥΠΟΓΕΙΟ | T6 | ΝΔ | 3.953 | 0.00 |
| | T6 | ΝΑ | 3.953 | 1.35 |
| | T6 | ΝΔ | 3.953 | 0.00 |
| | T6 | ΒΔ | 3.953 | 1.03 |
| | T6 | ΝΔ | 3.953 | 7.33 |
| | T6 | ΝΑ | 3.953 | 7.20 |
| | T6 | ΝΑ | 3.953 | 7.12 |
| | T6 | ΒΑ | 3.953 | 9.59 |
| | T6 | ΒΔ | 3.953 | 1.08 |
| | T6 | ΒΑ | 3.953 | 9.58 |
| | T6 | ΒΔ | 3.953 | 1.25 |
| ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ | T1 | ΝΔ | 0.501 | 6.540 |
| | T7 | ΝΔ | 0.573 | 4.930 |
| | T7 | ΝΔ | 0.573 | 2.150 |
| | T7 | ΝΔ | 0.573 | 0.860 |
| | T1 | ΒΔ | 0.501 | -0.005 |
| | T7 | ΒΔ | 0.573 | 3.315 |
| | T7 | ΒΔ | 0.573 | 0.650 |
| | T1 | ΝΔ | 0.501 | 5.627 |
| | T7 | ΝΔ | 0.573 | 5.100 |
| | T7 | ΝΔ | 0.573 | 0.383 |
| | T7 | ΝΔ | 0.573 | 2.375 |
| | T1 | ΒΔ | 0.501 | 0.250 |
| | T7 | ΒΔ | 0.573 | 5.865 |
| | T7 | ΒΔ | 0.573 | 1.200 |
| | T1 | ΝΔ | 0.501 | 5.627 |
| | T7 | ΝΔ | 0.573 | 5.100 |
| | T7 | ΝΔ | 0.573 | 0.383 |
| | T7 | ΝΔ | 0.573 | 2.375 |
| | O1 | | 0.397 | 0.860 |

***Πίνακας 6.4.δ*** *Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων μ.θ.χ. σε επαφή με έδαφος.*

| ΜΘΧ | Τύπος | U [W/(m²K)] | Εμβαδό [m²] | Εκτεθειμένη περίμετρος [m] | Μέσο βάθος έδρασης [m] |
|---|---|---|---|---|---|
| ΥΠΟΓΕΙΟ | Τ6 | 0.882 | 17.01 | | 2.7 |
| | Τ6 | 0.921 | 9.34 | | 2.5 |
| | Τ6 | 0.946 | 10.28 | | 2.4 |
| | Τ6 | 0.929 | 6.52 | | 2.5 |
| | Τ6 | 1.348 | 12.65 | | 1.3 |
| | Τ6 | 1.263 | 7.20 | | 1.4 |
| | Τ6 | 1.054 | 15.82 | | 2.0 |
| | Τ6 | 1.321 | 8.22 | | 1.3 |
| | Τ6 | 1.171 | 1.48 | | 1.6 |
| | Τ6 | 0.988 | 33.74 | | 2.2 |
| | Τ6 | 0.872 | 36.23 | | 2.8 |

### 6.3.3.5. Δεδομένα για αερισμό μη θερμαινόμενων χώρων

Ο συνολικός αερισμός μη θερμαινόμενων χώρων υπολογίζεται βάσει του πίνακα 3.27 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Για το υπό μελέτη κτήριο η παροχή αέρα των μη θερμαινόμενων χώρων καθώς και ο αερισμός τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

| ΜΘΧ | Παροχή [$m^3/h/m^3$] | Συνολικός όγκος [$m^3$] | Αερισμός [$m^3/h$] |
|---|---|---|---|
| ΥΠΟΓΕΙΟ | 0.5 | 722.76 | 361.38 |
| ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ | 0.5 | 200.17 | 100.08 |

### 6.3.3.6. Δεδομένα για διαφανή δομικά στοιχεία

Στην παράγραφο 4.3 παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των κουφωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν στο υπό μελέτη κτήριο κατά περίπτωση.

Ο συντελεστής ηλιακού κέρδους "g" σε κάθετη πρόσπτωση των υαλοπινάκων δηλώνεται από τον κατασκευαστή και φαίνεται στους αναλυτικούς υπολογισμούς που παρατίθενται.

Αναλυτικά οι υπολογισμοί σχετικά με τα διαφανή δομικά στοιχεία δίνονται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Για κάθε κούφωμα υπολογίσθηκε ο συντελεστής σκίασης από ορίζοντα $F_{hor}$, ο συντελεστής σκίασης από προστέγασμα $F_{ov}$ και ο συντελεστής σκίασης από πλευρικό $F_{fin}$.

Στα σχέδια ΕΝΑΚ-6 έως ΕΝΑΚ-9 δίνονται οι γωνίες σκίασης των κουφωμάτων από μακρινά εμπόδια (περιβάλλον κτηρίου), προστεγάσματα και πλευρικά σκίαστρα.

Στον πίνακα 6.5.α δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα για τα νότια ανοίγματα (άμεσου κέρδους) και στον πίνακα 6.5.β για όλα τα υπόλοιπα.

**Πίνακας 6.5.α** *Δεδομένα κουφωμάτων άμεσου κέρδους.*

| Όροφος | Κούφωμα | γ | Εμβαδό [m²] | U [W/(m²K)] | $g_w$ | $F_{hor}$ θέρμ. | $F_{hor}$ ψύξη | $F_{ov}$ θέρμ. | $F_{ov}$ ψύξη | $F_{fin}$ θέρμ. | $F_{fin}$ ψύξη |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**Πίνακας 6.5.β** *Δεδομένα κουφωμάτων.*

| Όροφος | Κούφωμα | γ | Εμβαδό [m²] | U [W/(m²K)] | $g_w$ | $F_{hor}$ θέρμ. | $F_{hor}$ ψύξη | $F_{ov}$ θέρμ. | $F_{ov}$ ψύξη | $F_{fin}$ θέρμ. | $F_{fin}$ ψύξη |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ | ΝΔ1 | 219 | 6.67 | 2.961 | 0.54 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΝΔ2 | 219 | 0.50 | 3.152 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΝΑ1 | 129 | 4.20 | 2.941 | 0.55 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΝΑ2 | 129 | 2.53 | 2.990 | 0.51 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΑ1 | 39 | 12.2 | 2.888 | 0.60 | 1.00 | 1.00 | 0.74 | 0.75 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΑ2 | 39 | 10.1 | 2.895 | 0.60 | 1.00 | 1.00 | 0.69 | 0.68 | 0.92 | 0.91 |
| | ΒΑ3 | 39 | 2.53 | 2.990 | 0.51 | 1.00 | 1.00 | 0.77 | 0.77 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΔ1 | 309 | 4.20 | 2.941 | 0.55 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΔ2 | 309 | 2.53 | 2.990 | 0.51 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΝΔ3 | 219 | 4.60 | 3.002 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΝΔ4 | 219 | 6.90 | 2.958 | 0.54 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΝΔ5 | 219 | 0.50 | 3.152 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΝΔ6 | 219 | 0.50 | 3.152 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΑ4 | 39 | 10.7 | 2.892 | 0.60 | 1.00 | 1.00 | 0.68 | 0.67 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΑ5 | 39 | 2.53 | 2.990 | 0.51 | 1.00 | 1.00 | 0.77 | 0.77 | 1.00 | 1.00 |
| ΓΡΑΦΕΙΑ | ΝΔ1 | 219 | 5.06 | 2.990 | 0.51 | 1.00 | 1.00 | 0.54 | 0.44 | 0.73 | 0.75 |
| | ΒΔ1 | 309 | 2.30 | 3.002 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΝΔ2 | 219 | 5.98 | 2.971 | 0.53 | 1.00 | 1.00 | 0.41 | 0.37 | 0.76 | 0.73 |
| | ΝΔ3 | 219 | 0.50 | 3.152 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 0.29 | 0.30 | 0.63 | 0.81 |
| | ΝΑ1 | 135 | 0.29 | 3.183 | 0.26 | 0.98 | 0.98 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΝΑ2 | 135 | 0.47 | 3.172 | 0.31 | 0.97 | 0.98 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΑ1 | 39 | 4.60 | 3.002 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΑ2 | 39 | 1.96 | 3.078 | 0.42 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΑ3 | 39 | 5.06 | 2.990 | 0.51 | 1.00 | 1.00 | 0.65 | 0.64 | 0.93 | 0.93 |
| | ΒΑ4 | 39 | 4.60 | 3.002 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 0.58 | 0.56 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΑ5 | 39 | 5.06 | 2.990 | 0.51 | 1.00 | 1.00 | 0.74 | 0.74 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΔ2 | 313 | 0.47 | 3.172 | 0.31 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΔ3 | 313 | 0.47 | 3.172 | 0.31 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | ΝΔ4 | 219 | 5.98 | 2.971 | 0.53 | 1.00 | 1.00 | 0.45 | 0.39 | 0.77 | 0.84 |
| | ΝΔ5 | 219 | 0.50 | 3.152 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 0.30 | 0.31 | 1.00 | 1.00 |
| ΚΑΤΟΙΚΙΑ | ΝΔ1 | 219 | 0.50 | 3.152 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 0.29 | 0.76 | 0.71 |
| | ΝΔ2 | 219 | 2.30 | 3.002 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 0.37 | 0.34 | 0.67 | 0.80 |
| | ΝΔ3 | 219 | 3.68 | 3.035 | 0.47 | 1.00 | 1.00 | 0.67 | 0.54 | 0.78 | 0.76 |
| | ΝΔ4 | 219 | 2.30 | 3.002 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 0.37 | 0.34 | 0.72 | 0.65 |
| | ΒΑ1 | 39 | 3.22 | 2.964 | 0.53 | 1.00 | 1.00 | 0.74 | 0.74 | 0.84 | 0.72 |
| | ΒΑ2 | 39 | 0.50 | 3.152 | 0.33 | 1.00 | 1.00 | 0.64 | 0.63 | 0.88 | 0.84 |
| | ΝΑ1 | 129 | 2.30 | 3.002 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 0.33 | 0.32 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΑ3 | 39 | 5.06 | 2.990 | 0.51 | 1.00 | 1.00 | 0.74 | 0.74 | 0.93 | 0.93 |
| | ΒΑ4 | 39 | 4.60 | 3.002 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 0.63 | 0.62 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΑ5 | 39 | 2.76 | 2.980 | 0.52 | 1.00 | 1.00 | 0.74 | 0.74 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΑ6 | 39 | 1.02 | 3.059 | 0.43 | 1.00 | 1.00 | 0.66 | 0.66 | 1.00 | 1.00 |
| | ΒΔ1 | 313 | 0.47 | 3.172 | 0.31 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

### 6.3.4. Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κτηρίου

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του υπό μελέτη κτηρίου και σχετίζονται με τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του, αφορούν στα εξής:

- Σύστημα θέρμανσης χώρων,
- Σύστημα ψύξης χώρων,
- Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης,
- Σύστημα ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης,

Στις παραγράφους που ακολουθούν, δίνονται αναλυτικά τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου, στο λογισμικό.

#### 6.3.4.1. Δεδομένα για σύστημα θέρμανσης χώρων

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης που θα χρησιμοποιηθεί για τη θερμική ζώνη με χρήση "Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα" .

***Πίνακας 6.6.*** *Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος* Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα¨

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία) | | | | | | | | | | | |
| Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 8.0 kW και Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 8.0 kW | | | | | | | | | | | |
| Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 3.500, 3.500 | | | | | | | | | | | |
| Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός | | | | | | | | | | | |
| Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης $n_{g1}$: | | | | | | | | | | | |
| Συντελεστής μόνωσης $n_{g2}$: | | | | | | | | | | | |
| Πραγματικός βαθμός απόδοσης $n_{gm}$: | | | | | | | | | | | |
| Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%) | | | | | | | | | | | |
| ΙΑΝ | 1 | ΦΕΒ | 1 | ΜΑΡ | 1 | ΑΠΡ | 1 | ΜΑΙ | 0 | ΙΟΥΝ | 0 |
| ΙΟΥΛ | 0 | ΑΥΓ | 0 | ΣΕΠ | 0 | ΟΚΤ | 0 | ΝΟΕ | 1 | ΔΕΚ | 1 |
| Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m²): | | | | | | | | | | | |
| Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα | | | | | | | | | | | |
| Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 16.000 | | | | | | | | | | | |
| Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι ☐ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% ☐ Χωρίς δίκτυο - τοπικό σύστημα ☐ | | | | | | | | | | | |
| Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 50 | | | | | | | | | | | |
| Θερμοκρασία επιστροφής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 35 | | | | | | | | | | | |
| Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 97.0% | | | | | | | | | | | |
| Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ☐ΟΧΙ☐ | | | | | | | | | | | |
| Τερματικές μονάδες | | | | | | | | | | | |
| Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρωνΆμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο | | | | | | | | | | | |
| Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.94 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.12 | | | | | | | | | | | |
| Βοηθητική ενέργεια | | | | | | | | | | | |
| Τύπος βοηθητικών συστημάτων | | Αριθμός συστημάτων | | | | Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²) | | | | | |
| | | | | | | 0.00 | | | | | |
| Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 50% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου | | | | | | | | | | | |

| Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Α/α | Τύπος | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.500 | 0.500 |
| 2 | Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.500 | 0.500 |

| Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 2 (Γραφεία) |
|---|
| Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 8.0 kW και Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 8.0 kW και Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 8.0 kW |
| Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 3.500, 3.500, 3.500 |
| Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός |
| Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης $n_{g1}$: |
| Συντελεστής μόνωσης $n_{g2}$: |
| Πραγματικός βαθμός απόδοσης $n_{gm}$: |
| Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%) |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ΙΑΝ | 1 | ΦΕΒ | 1 | ΜΑΡ | 1 | ΑΠΡ | 1 | ΜΑΙ | 0 | ΙΟΥΝ | 0 |
| ΙΟΥΛ | 0 | ΑΥΓ | 0 | ΣΕΠ | 0 | ΟΚΤ | 0 | ΝΟΕ | 1 | ΔΕΚ | 1 |

| |
|---|
| Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m²): |
| Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα |
| Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 24.000 |
| Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι ☐ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% ☐ Χωρίς δίκτυο - τοπικό σύστημα ☐ |
| Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 90 |
| Θερμοκρασία επιστροφής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 70 |
| Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 95.5% |
| Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ☐ΟΧΙ☐ |
| Τερματικές μονάδες |
| Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρωνΆμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο |
| Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.88 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.12 |
| Βοηθητική ενέργεια |

| Τύπος βοηθητικών συστημάτων | Αριθμός συστημάτων | Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²) |
|---|---|---|
| | | 0.00 |

| |
|---|
| Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου |

| Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 2 (Γραφεία) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Α/α | Τύπος | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.333 | 0.333 |
| 2 | Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.333 | 0.333 |
| 3 | Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.333 | 0.333 |

| Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 3 (Καταστήματα) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 10.0 kW και Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 10.0 kW και Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 10.0 kW | | | | | | | | | | | |
| Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 3.500, 3.500, 3.500 | | | | | | | | | | | |
| Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός | | | | | | | | | | | |
| Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης $n_{g1}$: | | | | | | | | | | | |
| Συντελεστής μόνωσης $n_{g2}$: | | | | | | | | | | | |
| Πραγματικός βαθμός απόδοσης $n_{gm}$: | | | | | | | | | | | |
| Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%) | | | | | | | | | | | |
| ΙΑΝ | 1 | ΦΕΒ | 1 | ΜΑΡ | 1 | ΑΠΡ | 1 | ΜΑΙ | 0 | ΙΟΥΝ | 0 |
| ΙΟΥΛ | 0 | ΑΥΓ | 0 | ΣΕΠ | 0 | ΟΚΤ | 0 | ΝΟΕ | 1 | ΔΕΚ | 1 |
| Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m²): | | | | | | | | | | | |
| Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα | | | | | | | | | | | |
| Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 30.000 | | | | | | | | | | | |
| Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι ☐ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% ☐ Χωρίς δίκτυο - τοπικό σύστημα ☐ | | | | | | | | | | | |
| Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 90 | | | | | | | | | | | |
| Θερμοκρασία επιστροφής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 70 | | | | | | | | | | | |
| Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 95.5% | | | | | | | | | | | |
| Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ☐ΟΧΙ☐ | | | | | | | | | | | |
| Τερματικές μονάδες | | | | | | | | | | | |
| Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρωνΆμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο | | | | | | | | | | | |
| Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.88 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.12 | | | | | | | | | | | |
| Βοηθητική ενέργεια | | | | | | | | | | | |
| Τύπος βοηθητικών συστημάτων | | Αριθμός συστημάτων | | | | Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²) | | | | | |
| | | | | | | 0.00 | | | | | |
| Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου | | | | | | | | | | | |

| Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 3 (Καταστήματα) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Α/α | Τύπος | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.333 | 0.333 |
| 2 | Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.333 | 0.333 |
| 3 | Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.333 | 0.333 |

Η υπολογισμένη ισχύς του λέβητα-καυστήρα, ελέγχθηκε για υπερδιαστασιολόγηση σύμφωνα με την σχέση 4.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Ο κυκλοφορητής που χρησιμοποιείται για την κυκλοφορία του θερμού νερού, έχει ισχύ που δίνεται από τον κατασκευαστή. Επειδή καλύπτει κάθε υπό μελέτη τμήμα, θα πρέπει να επιμεριστεί η ισχύς του αντίστοιχα με τα υπολογιζόμενα από τη μελέτη θέρμανσης θερμικά φορτία των τμημάτων.

Στον πίνακα 6.6. δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης του τμήματος με χρήση "Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα"

#### 6.3.4.2. Δεδομένα για σύστημα ψύξης χώρων

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα ψύξης του τμήματος με χρήση "Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα"

***Πίνακας 6.7.*** *Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος* ΄Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα¨

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία) | | | | | | | | | | | |
| Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 8.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 8.0 kW | | | | | | | | | | | |
| Βαθμός απόδοσης EER: 3.500, 3.500 | | | | | | | | | | | |
| Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός | | | | | | | | | | | |
| Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%) | | | | | | | | | | | |
| ΙΑΝ | 0 | ΦΕΒ | 0 | ΜΑΡ | 0 | ΑΠΡ | 0 | ΜΑΙ | 0.5 | ΙΟΥΝ | 0.5 |
| ΙΟΥΛ | 0.5 | ΑΥΓ | 0.5 | ΣΕΠ | 0.5 | ΟΚΤ | 0 | ΝΟΕ | 0 | ΔΕΚ | 0 |
| Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα | | | | | | | | | | | |
| Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 16.000 | | | | | | | | | | | |
| Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι □ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% □ Χωρίς δίκτυο - τοπικό σύστημα □ | | | | | | | | | | | |
| Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): | | | | | | | | | | | |
| Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): | | | | | | | | | | | |
| Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 98.5% | | | | | | | | | | | |
| Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ□ΟΧΙ□ | | | | | | | | | | | |
| Τερματικές μονάδες | | | | | | | | | | | |
| Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Τοπικές αντλίες θερμότητας | | | | | | | | | | | |
| Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.14 | | | | | | | | | | | |
| Βοηθητική ενέργεια | | | | | | | | | | | |
| Τύπος βοηθητικών συστημάτων | | Αριθμός συστημάτων | | | | Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²) | | | | | |
| | | | | | | 0.00 | | | | | |
| Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 30% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου | | | | | | | | | | | |

| Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Α/α | Τύπος | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 2 (Γραφεία) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 8.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 8.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 8.0 kW | | | | | | | | | | | |
| Βαθμός απόδοσης EER: 3.500, 3.500, 3.500 | | | | | | | | | | | |
| Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός | | | | | | | | | | | |
| Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%) | | | | | | | | | | | |
| ΙΑΝ | 0 | ΦΕΒ | 0 | ΜΑΡ | 0 | ΑΠΡ | 0 | ΜΑΙ | 1 | ΙΟΥΝ | 1 |
| ΙΟΥΛ | 1 | ΑΥΓ | 1 | ΣΕΠ | 1 | ΟΚΤ | 0 | ΝΟΕ | 0 | ΔΕΚ | 0 |
| Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα | | | | | | | | | | | |
| Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 24.000 | | | | | | | | | | | |
| Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι □ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% □ Χωρίς δίκτυο - τοπικό σύστημα □ | | | | | | | | | | | |
| Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): | | | | | | | | | | | |
| Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): | | | | | | | | | | | |
| Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 98.5% | | | | | | | | | | | |
| Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ□ΟΧΙ□ | | | | | | | | | | | |
| Τερματικές μονάδες | | | | | | | | | | | |
| Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Τοπικές αντλίες θερμότητας | | | | | | | | | | | |
| Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.14 | | | | | | | | | | | |
| Βοηθητική ενέργεια | | | | | | | | | | | |

| Τύπος βοηθητικών συστημάτων | Αριθμός συστημάτων | Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²) |
|---|---|---|
| | | 0.00 |
| Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου | | |

| Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 2 (Γραφεία) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Α/α | Τύπος | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 3 (Καταστήματα) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 10.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 10.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 10.0 kW | | | | | | | | | | | |
| Βαθμός απόδοσης EER: 3.500, 3.500, 3.500 | | | | | | | | | | | |
| Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός | | | | | | | | | | | |
| Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%) | | | | | | | | | | | |
| ΙΑΝ | 0 | ΦΕΒ | 0 | ΜΑΡ | 0 | ΑΠΡ | 0 | ΜΑΙ | 1 | ΙΟΥΝ | 1 |
| ΙΟΥΛ | 1 | ΑΥΓ | 1 | ΣΕΠ | 1 | ΟΚΤ | 0 | ΝΟΕ | 0 | ΔΕΚ | 0 |
| Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα | | | | | | | | | | | |
| Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 30.000 | | | | | | | | | | | |
| Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι □ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% □ Χωρίς δίκτυο - τοπικό σύστημα □ | | | | | | | | | | | |
| Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): | | | | | | | | | | | |
| Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): | | | | | | | | | | | |
| Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 98.5% | | | | | | | | | | | |
| Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ□ΟΧΙ□ | | | | | | | | | | | |
| Τερματικές μονάδες | | | | | | | | | | | |
| Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Τοπικές αντλίες θερμότητας | | | | | | | | | | | |
| Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.14 | | | | | | | | | | | |
| Βοηθητική ενέργεια | | | | | | | | | | | |
| Τύπος βοηθητικών συστημάτων | | Αριθμός συστημάτων | | | | Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²) | | | | | |
| | | | | | | 0.00 | | | | | |
| Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου | | | | | | | | | | | |

| Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 3 (Καταστήματα) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Α/α | Τύπος | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | Αερόψυκτη Α.Θ. | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

#### 6.3.4.3. Δεδομένα για σύστημα αερισμού

Ο αερισμός που εφαρμόζεται σε όλους τους χώρους του κτηρίου είναι φυσικός και σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, η παροχή του αέρα θα είναι ίση με τον απαιτούμενο νωπό αέρα.

Από τον πίνακα 2.3 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 λαμβάνεται φυσικός αερισμός σύμφωνα με τη χρήση του υπό μελέτη τμήματος ως εξής :

- Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα: 0.75 m3/h/m2.

Η ζώνη 2(Γραφεία) διαθέτει και σύστημα μηχανισμού αερισμού / ΚΚΜ με τα εξής χαρακτηριστικά:

| Α/α | Ενεργό τμήμα θέρμανσης | Παροχή αέρα θέρμαν-σης (m3/s) | Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (θέρμανση) | Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (θέρμανση) | Ενεργό τμήμα ψύξης | Παροχή αέρα ψύξης (m3/s) | Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (ψύξη) | Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (ψύξη) | Ενεργό τμήμα ύγρανσης | Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας | Φίλτρα | Ειδική απορρόφηση ισχύος (kWs/m3) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ΟΧΙ | 0.040 | 0.000 | 0.000 | ΟΧΙ | 0.040 | 0.000 | 0.000 | ΟΧΙ | 0.000 | ΟΧΙ | 0.000 |
| 2 | ΟΧΙ | 0.040 | 0.000 | 0.000 | ΟΧΙ | 0.040 | 0.000 | 0.000 | ΟΧΙ | 0.000 | ΟΧΙ | 0.000 |
| 3 | ΟΧΙ | 0.040 | 0.000 | 0.000 | ΟΧΙ | 0.040 | 0.000 | 0.000 | ΟΧΙ | 0.000 | ΟΧΙ | 0.000 |

Η ζώνη 3(Καταστήματα) διαθέτει και σύστημα μηχανισμού αερισμού / ΚΚΜ με τα εξής χαρακτηριστικά:

| Α/α | Ενεργό τμήμα θέρμανσης | Παροχή αέρα θέρμανσης (m3/s) | Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (θέρμανση) | Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (θέρμανση) | Ενεργό τμήμα ψύξης | Παροχή αέρα ψύξης (m3/s) | Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (ψύξη) | Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (ψύξη) | Ενεργό τμήμα ύγρανσης | Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας | Φίλτρα | Ειδική απορρόφηση ισχύος (kWs/m3) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ΟΧΙ | 0.070 | 0.000 | 0.000 | ΟΧΙ | 0.070 | 0.000 | 0.000 | ΟΧΙ | 0.000 | ΟΧΙ | 0.000 |
| 2 | ΟΧΙ | 0.070 | 0.000 | 0.000 | ΟΧΙ | 0.070 | 0.000 | 0.000 | ΟΧΙ | 0.000 | ΟΧΙ | 0.000 |
| 3 | ΟΧΙ | 0.070 | 0.000 | 0.000 | ΟΧΙ | 0.070 | 0.000 | 0.000 | ΟΧΙ | 0.000 | ΟΧΙ | 0.000 |

#### 6.3.4.4. Δεδομένα για σύστημα ζεστού νερού χρήσης

Τα στοιχεία (ισχύς, καύσιμο, δίκτυο διανομής κτλ) του συστήματος που χρησιμοποιείται στο υπό μελέτη κτήριο για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης παρουσιάζονται στον πίνακα 6.8 που ακολουθεί.

Το δίκτυο διανομής είναι μονωμένο σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 και με ποσοστό απωλειών που φαίνεται παρακάτω.

***Πίνακας 6.8.*** *Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης*

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Πολυκατοικία) | | | | | | | | | | | |
| Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνας ισχύος 4.0 kW και Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνας ισχύος 4.0 kW | | | | | | | | | | | |
| Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000, 1.000 | | | | | | | | | | | |
| Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός | | | | | | | | | | | |
| Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ΖΝΧ από το σύστημα (%) | | | | | | | | | | | |
| ΙΑΝ | 1 | ΦΕΒ | 1 | ΜΑΡ | 1 | ΑΠΡ | 1 | ΜΑΙ | 1 | ΙΟΥΝ | 1 |
| ΙΟΥΛ | 1 | ΑΥΓ | 1 | ΣΕΠ | 1 | ΟΚΤ | 1 | ΝΟΕ | 1 | ΔΕΚ | 1 |
| Δίκτυο διανομής θερμότητας | | | | | | | | | | | |
| Σύστημα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ: ΝΑΙ□ΟΧΙ□ | | | | | | | | | | | |
| Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι □ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% □ | | | | | | | | | | | |
| Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ΖΝΧ (%): 91.5% | | | | | | | | | | | |
| Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας | | | | | | | | | | | |
| Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ΖΝΧ: 93% | | | | | | | | | | | |

| Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ΖΝΧ θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Α/α | Τύπος | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνας | 0.50 | 0.50 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 |
| 2 | Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνας | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 |

| Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 2 (Γραφεία) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνας ισχύος 4.0 kW | | | | | | | | | | | |
| Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000 | | | | | | | | | | | |
| Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός | | | | | | | | | | | |
| Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ΖΝΧ από το σύστημα (%) | | | | | | | | | | | |
| ΙΑΝ | 1 | ΦΕΒ | 1 | ΜΑΡ | 1 | ΑΠΡ | 1 | ΜΑΙ | 1 | ΙΟΥΝ | 1 |
| ΙΟΥΛ | 1 | ΑΥΓ | 1 | ΣΕΠ | 1 | ΟΚΤ | 1 | ΝΟΕ | 1 | ΔΕΚ | 1 |
| Δίκτυο διανομής θερμότητας | | | | | | | | | | | |
| Σύστημα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ: ΝΑΙ□ΟΧΙ□ | | | | | | | | | | | |
| Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι □ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% □ | | | | | | | | | | | |
| Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ΖΝΧ (%): 100.0% | | | | | | | | | | | |
| Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας | | | | | | | | | | | |
| Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ΖΝΧ: 98% | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 3 (Καταστήματα) | | | | | | | | | | | |
| Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνας ισχύος 4.0 kW | | | | | | | | | | | |
| Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000 | | | | | | | | | | | |
| Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός | | | | | | | | | | | |
| Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ΖΝΧ από το σύστημα (%) | | | | | | | | | | | |
| ΙΑΝ | 1 | ΦΕΒ | 1 | ΜΑΡ | 1 | ΑΠΡ | 1 | ΜΑΙ | 1 | ΙΟΥΝ | 1 |
| ΙΟΥΛ | 1 | ΑΥΓ | 1 | ΣΕΠ | 1 | ΟΚΤ | 1 | ΝΟΕ | 1 | ΔΕΚ | 1 |
| Δίκτυο διανομής θερμότητας | | | | | | | | | | | |
| Σύστημα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ: ΝΑΙ□ΟΧΙ□ | | | | | | | | | | | |
| Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι □ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% □ | | | | | | | | | | | |
| Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ΖΝΧ (%): 100.0% | | | | | | | | | | | |
| Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας | | | | | | | | | | | |
| Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ΖΝΧ: 98% | | | | | | | | | | | |

### 6.3.4.5. Δεδομένα για σύστημα ηλιακών συλλεκτών

Οι ηλιακοί συλλέκτες που θα εγκατασταθούν στο δώμα, έχουν τη δυνατότητα κάλυψης μέρος του ΖΝΧ του κτηρίου. Το είδος, η επιφάνεια, ο βαθμός αξιοποίησης, αλλά και τα υπόλοιπα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου δίνονται στον πίνακα 6.9. που ακολουθεί:

***Πίνακας 6.9.*** *Δεδομένα συστήματος ηλιακών συλλεκτών*

| Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία) | |
|---|---|
| Είδος ηλιακού συλλέκτη | Απλός |
| Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: ΖΝΧ Θέρμανση χώρων | |
| Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%): | 32 |
| Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%): | - |
| Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m²): | 6.0 |
| Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°): | 45 |
| Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°): | 180 |
| Συντελεστής σκίασης F-s: | 1.00 |

| Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 2 (Γραφεία) | |
|---|---|
| Είδος ηλιακού συλλέκτη | Απλός |
| Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: ΖΝΧ  Θέρμανση χώρων | |
| Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%): | - |
| Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%): | - |
| Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m²): | 0.0 |
| Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°): | 0 |
| Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°): | |
| Συντελεστής σκίασης F-s: | 1.00 |

| Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 3 (Καταστήματα) | |
|---|---|
| Είδος ηλιακού συλλέκτη | Απλός |
| Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: ΖΝΧ  Θέρμανση χώρων | |
| Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%): | - |
| Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%): | - |
| Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m²): | 0.0 |
| Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°): | 0 |
| Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°): | |
| Συντελεστής σκίασης F-s: | 1.00 |

### 6.3.4.6. Δεδομένα για σύστημα φωτισμού

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συστημάτων φωτισμού του κτηρίου, όπου αυτά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., συνοψίζονται παρακάτω:

Τα φωτιστικά που θα χρησιμοποιηθούν για του χώρους κατοικιών και για τους κοινόχρηστους μη θερμαινόμενους χώρους, δε λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς.

| Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 2 (Γραφεία)<br>2155.0<br>Για φωτιστική δραστικότητα 50lm/W και Στάθμη φωτισμού 500.0Lux | | |
|---|---|---|
| Περιοχή φυσικού φωτισμού (%) | 100.0 | |
| Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, $F_D$ | 1.0 | Χειροκίνητος έλεγχος φυσικού φωτισμού |
| Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, $F_O$ | 1.0 | |
| Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού $(h)_O$ | 2080 | Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. |
| Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού $(h)_O$ | 520 | Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. |
| Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά | ☐ΝΑΙ ☐ΟΧΙ | |
| Φωτισμός ασφαλείας | ☐ΝΑΙ ☐ΟΧΙ | |
| Σύστημα εφεδρείας | ☐ΝΑΙ ☐ΟΧΙ | |

| Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 3 (Καταστήματα)<br>3231.2<br>Για φωτιστική δραστικότητα 50lm/W και Στάθμη φωτισμού 500.0Lux | | |
|---|---|---|
| Περιοχή φυσικού φωτισμού (%) | 100.0 | |
| Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, $F_D$ | 1.0 | Χειροκίνητος έλεγχος φυσικού φωτισμού |
| Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, $F_O$ | 1.0 | |
| Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού $(h)_O$ | 1560 | Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. |
| Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού $(h)_O$ | 1248 | Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. |
| Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά | ☐ΝΑΙ ☐ΟΧΙ | |
| Φωτισμός ασφαλείας | ☐ΝΑΙ ☐ΟΧΙ | |
| Σύστημα εφεδρείας | ☐ΝΑΙ ☐ΟΧΙ | |

### 6.3.4.7. Δεδομένα κτηρίου αναφοράς

Τα δεδομένα του κτηρίου αναφοράς εισάγονται αυτόματα από το λογισμικό, παράλληλα με την εισαγωγή και ανάλογα τη χρήση και τη λειτουργία του κτηρίου ή των θερμικών ζωνών και σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ. και στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

## 7.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη

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.)

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 το 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 | Ελκυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας ($kgCO_2/kW$) |
|---|---|---|
| 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 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.

## 7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το υπό μελέτη τμήμα έχει χρήση "Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα" και τα απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη δίδονται στον πίνακα 7.1.

Στα φορτία αυτά περιλαμβάνονται και τα φορτία αερισμού για κάθε εποχή.

***Πίνακας 7.1.*** *Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης ψύξης τμήματος κτηρίου*

Χρήση: Πολυκατοικία

| Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m²) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Μήνες | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ | ΣΥΝ |
| Θέρμανση | 26.41 | 21.53 | 15.58 | 2.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.33 | 22.84 | 100.35 |
| Ψύξη | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.92 | 14.58 | 22.68 | 19.17 | 3.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 61.91 |
| Ζεστό νερό χρήσης | 1.22 | 0.94 | 0.73 | 0.53 | 0.30 | 0.13 | 0.09 | 0.11 | 0.28 | 0.66 | 1.00 | 1.34 | 7.33 |

Χρήση: Γραφεία

| Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m²) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Μήνες | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ | ΣΥΝ |
| Θέρμανση | 23.48 | 19.02 | 13.42 | 2.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.70 | 20.26 | 88.00 |
| Ψύξη | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.97 | 14.62 | 22.08 | 18.76 | 3.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 61.03 |
| Ζεστό νερό χρήσης | 0.36 | 0.32 | 0.36 | 0.35 | 0.36 | 0.35 | 0.36 | 0.36 | 0.35 | 0.36 | 0.35 | 0.36 | 4.20 |

Χρήση: Καταστήματα

| Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m²) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Μήνες | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ | ΣΥΝ |
| Θέρμανση | 18.25 | 14.31 | 8.86 | 1.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.06 | 15.39 | 63.94 |
| Ψύξη | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.66 | 24.89 | 32.81 | 29.24 | 8.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.65 |
| ΖΝΧ | 0.11 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 1.29 |

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας ανά τελική χρήση δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί. Στην τελική κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη, περιλαμβάνεται και η ηλεκτρική κατανάλωση από τα βοηθητικά συστήματα της κάθε εγκατάστασης.

***Πίνακας 7.2.*** *Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση*

Χρήση: Πολυκατοικία

| Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m²) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Μήνες | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ | ΣΥΝ |
| Θέρμανση | 6.0 | 4.7 | 3.2 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.3 | 5.1 | 21.9 |
| Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Ψύξη | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 1.9 | 3.0 | 2.6 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.2 |
| Ύγρανση | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| ΖΝΧ | 1.2 | 0.9 | 0.7 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.7 | 1.0 | 1.3 | 7.3 |
| Ηλιακή ενέργεια για ΖΝΧ | 1.8 | 1.8 | 2.4 | 2.5 | 2.9 | 2.9 | 3.1 | 3.1 | 2.8 | 2.5 | 2.0 | 1.7 | 29.5 |
| Φωτισμός | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Βοηθητικά συστήματα | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Φωτοβολ-ταϊκά | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 7.2 | 5.7 | 4.0 | 1.1 | 0.6 | 2.1 | 3.1 | 2.7 | 0.8 | 0.7 | 3.3 | 6.4 | 37.5 |

Χρήση: Γραφεία

| Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m²) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Μήνες | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ | ΣΥΝ |
| Θέρμανση | 2.9 | 2.0 | 1.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 2.3 | 9.1 |
| Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Ψύξη | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 2.7 | 5.6 | 4.8 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 14.2 |
| Ύγρανση | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| ΖΝΧ | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 4.2 |
| Ηλιακή ενέργεια για ΖΝΧ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Φωτισμός | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 33.8 |
| Βοηθητικά συστήμα-τα | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Φωτοβολταϊκά | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 6.1 | 5.1 | 4.2 | 3.3 | 3.6 | 5.9 | 8.8 | 8.0 | 3.9 | 3.2 | 3.9 | 5.4 | 61.4 |

Χρήση: Καταστήματα

| Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m²) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Μήνες | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ | ΣΥΝ |
| Θέρμανση | 1.5 | 1.1 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 1.2 | 5.1 |
| Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Ψύξη | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 4.7 | 7.2 | 6.5 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 21.0 |
| Ύγρανση | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| ΖΝΧ | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 1.3 |
| Ηλιακή ενέργεια για ΖΝΧ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Φωτισμός | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 43.5 |
| Βοηθητικά συστήματα | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Φωτοβολταϊκά | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 5.2 | 4.9 | 4.4 | 3.8 | 4.8 | 8.4 | 11.0 | 10.2 | 5.3 | 3.7 | 4.2 | 5.0 | 71.0 |

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

***Πίνακας 7.3.*** *Κατανάλωση ανά καύσιμο* -"Πολυκατοικία, Γραφεία, Καταστήματα"

Χρήση: Πολυκατοικία

| Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m²) | |
|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 37.5 |
| Σύνολο | 37.5 |

Χρήση: Γραφεία

| Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m²) | |
|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 61.4 |
| Σύνολο | 61.4 |

Χρήση: Καταστήματα

| Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m²) | |
|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 71.0 |
| Σύνολο | 71.0 |

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτηρίου, δίνονται στον πίνακα 7.4. που ακολουθεί.

***Πίνακας 7.4.*** *Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση*

Χρήση: Πολυκατοικία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Πολυκατοικία) |
| Θέρμανση | 66.8 | 63.5 |
| Ψύξη | 36.6 | 23.9 |
| Φωτισμός | 0.0 | 0.0 |
| ΖΝΧ | 32.7 | 21.3 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 136.1 | 108.7 |

Χρήση: Γραφεία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Γραφεία) |
| Θέρμανση | 21.8 | 26.3 |
| Ψύξη | 75.4 | 41.3 |
| Φωτισμός | 71.5 | 98.1 |
| ΖΝΧ | 8.2 | 12.2 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 189.5 | 177.9 |

Χρήση: Καταστήματα

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Καταστήματα) |
| Θέρμανση | 27.3 | 14.9 |
| Ψύξη | 89.5 | 60.9 |
| Φωτισμός | 77.0 | 126.3 |
| ΖΝΧ | 3.0 | 3.7 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 210.8 | 205.8 |

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων $CO_2$ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

***Πίνακας 7.5.*** *Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο*

Χρήση: Πολυκατοικία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 108.7 | 37.1 |
| Σύνολο | 108.7 | 37.1 |

Χρήση: Γραφεία

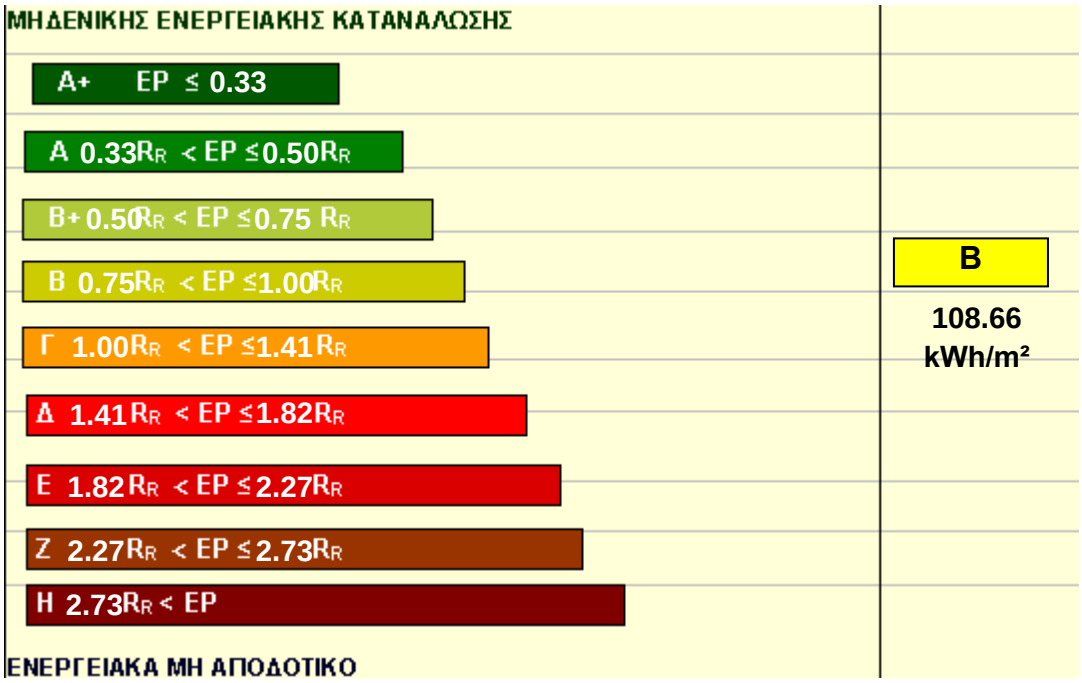
| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 177.9 | 60.7 |
| Σύνολο | 177.9 | 60.7 |

Χρήση: Καταστήματα

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 205.8 | 70.3 |
| Σύνολο | 205.8 | 70.3 |

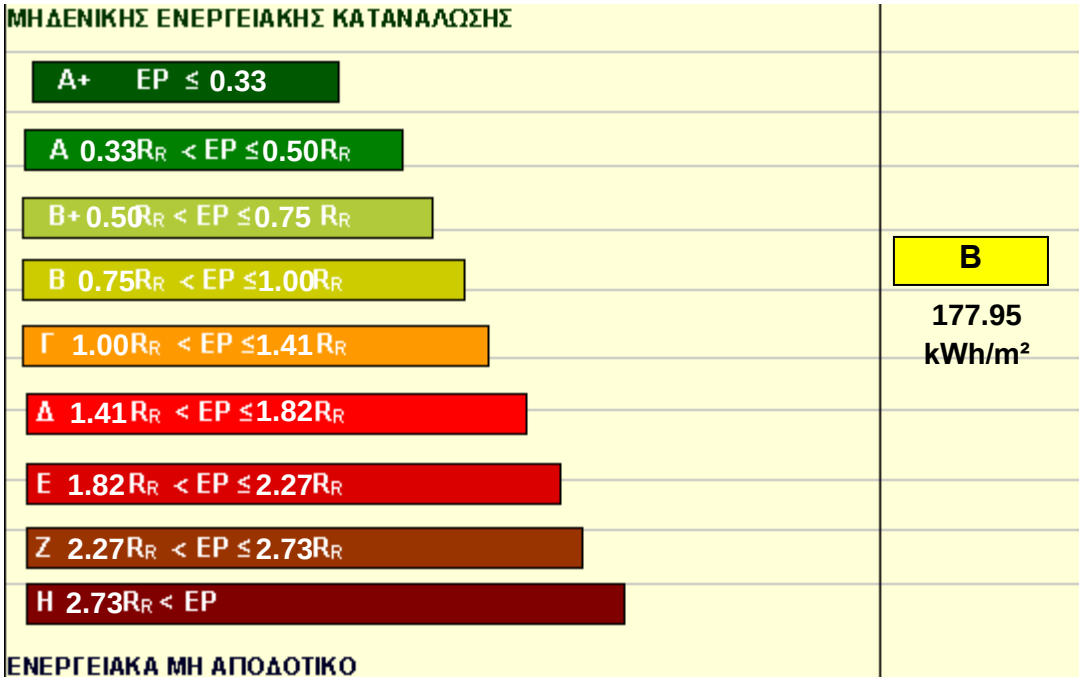
## 7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (πίνακας 7.4) του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β (βλ. επόμενο σχήμα σχήμα).
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.




*Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτηρίου*

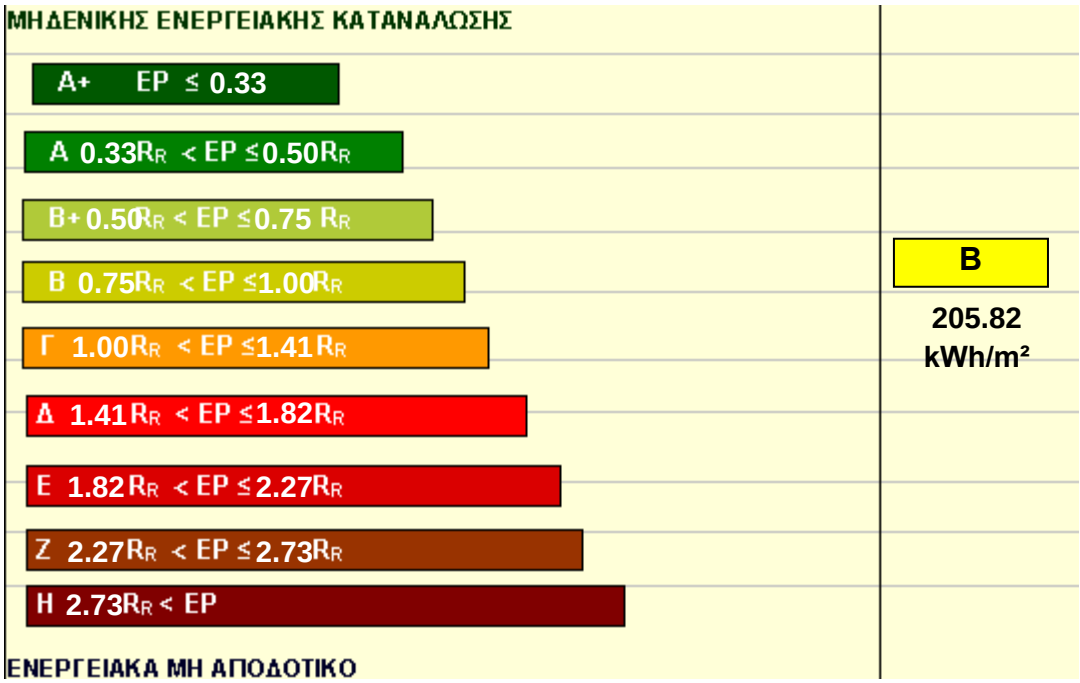
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (πίνακας 7.4) του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β (βλ. επόμενο σχήμα σχήμα).
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.




*Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτηρίου*

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (πίνακας 7.4) του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β (βλ. επόμενο σχήμα σχήμα).

Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.



## 8.ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

Το κτήριο πρέπει να πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές όπως ορίζονται στο άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. και αφορούν τον σχεδιασμό του, τη θερμομονωτική επάρκεια του κτηριακού κελύφους και τις τεχνικές προδιαγραφές για ορισμένα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά οι ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να πληροί το κτήριο.

| ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ | |
|---|---|
| **Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.** | **Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.** |
| Στο σχεδιασμό του κτηρίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κάτωθι παράμετροι: | Για τον σχεδιασμό του κτηρίου εφαρμόστηκαν τα εξής: |
| Κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών.<br>Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών | Παράγραφος 3.1. |
| Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος.<br>Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών | Παράγραφος 3.7. |
| 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). | Παράγραφος 3.2. |
| Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος (Π.Η.Σ.), όπως: άμεσου ηλιακού κέρδους (χρήση νοτίων ανοιγμάτων), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, ηλιακού χώρου (θερμοκήπιο) κ.α.<br>Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών | Παράγραφος 3.6. |
| Ηλιοπροστασία κτηρίου | Παράγραφος 3.3. |
| Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού. | Παράγραφος 3.5. |
| Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού. | Παράγραφος 3.4. |
| Απαραίτητα σχέδια | |
| Σχέδια σκιασμού από μακρινά εμπόδια. | Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 2 |
| Σχέδια σκιασμού από προβόλους και πλευρικά σκίαστρα. | Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 3-5 |
| Σχέδια γωνιών σκιασμού ανοιγμάτων από μακρινά εμπόδια, προβόλους και πλευρικά σκίαστρα. | Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 6-9 |
| Σχέδια κατασκευαστικών λεπτομερειών παθητικών ηλιακών συστημάτων (εκτός άμεσου κέρδους), με σχηματικές τομές τρόπου λειτουργίας τους. | Δεν προβλέπονται τέτοια ΠΗΣ |

| ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ | |
|---|---|
| **Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.** | **Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.** |
| Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα, αλλά και με όμορα κτήρια, θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη ως ερχόμενων σε επαφή με τον αέρα. (Όλα τα κτήρια στον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας θεωρούνται ως πανταχόθεν ελεύθερα) | Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών |
| Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δώματος (ή/και της πιλοτής) θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη | Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών |
| Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των δαπέδων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη | Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών |
| Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη | Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών |
| Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των ανοιγμάτων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη | Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών |
| Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των γυάλινων προσόψεων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη | Δεν υπάρχουν γυάλινες προσόψεις |
| Ο μέσος συντελεστής Urn, θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την αντίστοιχη τιμή του λόγου A/V. | Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών |
| **Τεύχος ελέγχου θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται:** | |
| Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων | Παράγραφος 4<br>Τεύχος Υπολογισμών |
| Αναλυτικές προμετρήσεις εμβαδών αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή: με εξωτερικό αέρα, με έδαφος, με μη θερμαινόμενους χώρους | Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών |
| Αναλυτικές προμετρήσεις θερμογεφυρών | Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών |
| Έλεγχος μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας Um. | Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών |

| ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ | |
|---|---|
| **Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.** | **Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.** |
| Σε κάθε κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.), με παροχή νωπού αέρα >= 60% της ονομαστικής παροχής, εφαρμόζεται ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον 50% | Παράγραφος 5.1.3. |
| Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) της κεντρικής θέρμανσης ή της εγκατάστασης ψύξης ή του συστήματος ΖΝΧ, διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. | Παράγραφοι 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3. και 5.2 |
| Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010. | Παράγραφος 5.1.3. |
| Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης θερμοκρασίας (ή άλλο ισοδύναμο) για την αποδοτική αντιμετώπιση των μερικών φορτίων. Εάν υπάρχουν μεταβλητά φορτία δικτύου χρησιμοποιούνται συστήματα προσαρμογής του υδραυλικού σημείου λειτουργίας (π.χ. κυκλοφορητές μεταβλητής ικανότητας Δν-ρ) | Παράγραφοι 5.1.1. και 5.1.2. |
| Σε περίπτωση μεγάλου κυκλώματος ανακυκλοφορίας ΖΝΧ, εφαρμόζεται κυκλοφορία με σταθερό Δρ και κυκλοφορητή με ρύθμιση στροφών βάση της ζήτησης σε ΖΝΧ. | Παράγραφος 5.2 |
| Κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60%.<br>● Τεκμηρίωση σε περίπτωση μη κάλυψης του ποσοστού 60%<br>● Κάλυψη των αναγκών σε ΖΝΧ από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας. | Παράγραφος 5.2.2. |
| Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 55 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m$^2$ 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. | Παράγραφος 5.3. |
| Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης και ψύξης. | Παράγραφος 5.1.1. |
| Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών για τη θέρμανση χώρων, καθώς επίσης και σε κεντρικά συστήματα παραγωγής ΖΝΧ, εφαρμόζεται θερμιδομέτρηση | Παράγραφος 5.1.1. |
| Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου | Παράγραφος 5.1.1. |
| Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργου ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95. | Παράγραφος 5.4. |

| ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ | |
|---|---|
| **Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια** | **Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο** |
| Μελέτη τεχνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής σκοπιμότητας | |
| Το κτήριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία Β (κτήριο αναφοράς) ή σε καλύτερη | Παράγραφοι 7.3 και 7.4 |
| Το κτήριο έχει μικρότερη ή ίση μέση ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας από το κτήριο αναφοράς. | Παράγραφοι 7.1. και 7.2. |

| ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ | |
|---|---|
| Τεκμηρίωση μη απαίτησης εκπόνησης μελέτης ενεργειακής απόδοσης | Παράγραφος 5.4. |
| Τεκμηρίωση υπαγωγής ή μη στην περίπτωση ριζικής ανακαίνισης | Δεν απαιτείται |
| Σε περίπτωση υπαγωγής σε ριζική ανακαίνιση απαιτείται τεκμηρίωση με τεχνική έκθεση, των επιλεγμένων ή μη επεμβάσεων ως προς τις τεχνικές, λειτουργικές και οικονομικές δυσκολίες τη σχέση κόστους/οφέλους που προκύπτει από το βαθμό αναβάθμισης του κτηρίου και την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται. | Δεν απαιτείται |

Ο μηχανικός

# ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ-ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

| | Κτίριο υπό μελέτη | | Κτίριο Αναφοράς | | Διαφορά | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Απαιτούμενη πρωτογενής ενέργεια (kWh/m²) | Ποσοστό απαιτούμενης ενέργειας (%) | Απαιτούμενη πρωτογενής ενέργεια (kWh/m²) | Ποσοστό απαιτούμενης ενέργειας (%) | Διαφορά απαιτούμενης πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Ποσοστό διαφοράς (%) | Αξιολόγηση |
| Θέρμανση | | | | | | | |
| Συνολική Ζήτηση | 117.0 | 100.0% | 111.8 | 100.0% | 5.2 | 4.6% | |
| Ζήτηση | 102.2 | 87.4% | 97.3 | 87.0% | 4.9 | 5.0% | 2 |
| Σύστημα εκπομπής | 10.4 | 8.9% | 8.3 | 7.5% | 2.1 | 24.8% | 3 |
| Σύστημα διανομής | 4.4 | 3.7% | 6.1 | 5.5% | -1.8 | -28.7% | |
| Κέρδος ηλιακής ενέργειας | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | | |
| | | | | | | | |
| Ζήτηση μετά από ηλιακά κέρδη | 117.0 | 387.1% | 111.8 | 316.7% | 5.2 | 4.6% | |
| Σύστημα παραγωγής | -80.2 | -265.2% | -76.5 | -216.7% | -3.7 | 4.8% | |
| Βοηθητικά συστήματα | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | | |
| Σύστημα BMS | -6.6 | -21.8% | 0.0 | 0.0% | -6.6 | | |
| Κατανάλωση | 30.2 | 100.0% | 35.3 | 100.0% | -5.1 | -14.4% | |
| Ψύξη | | | | | | | |
| Ζήτηση | 76.0 | 165.4% | 75.9 | 105.0% | 0.1 | 0.1% | 2 |
| Σύστημα εκπομπής | 3.3 | 7.1% | 2.8 | 3.8% | 0.5 | 18.0% | 6 |
| Σύστημα διανομής | 1.2 | 2.6% | 1.2 | 1.7% | 0.0 | 1.0% | 8 |
| Σύστημα παραγωγής | -20.4 | -44.4% | -7.6 | -10.5% | -12.8 | 168.5% | |
| Βοηθητικά συστήματα | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | | |
| Σύστημα BMS | -14.1 | -30.8% | 0.0 | 0.0% | -14.1 | | |
| Κατανάλωση | 46.0 | 100.0% | 72.3 | 100.0% | -26.3 | -36.4% | |
| ΖΝΧ | | | | | | | |
| Συνολική Ζήτηση | 22.4 | 100.0% | 8.4 | 100.0% | 14.0 | 166.3% | |
| Ζήτηση | 19.4 | 86.5% | 8.2 | 98.0% | 11.1 | 135.1% | |
| Σύστημα εκπομπής | 1.3 | 5.9% | 0.2 | 2.0% | 1.2 | 689.9% | 5 |
| Σύστημα διανομής | 1.7 | 7.6% | 0.0 | 0.0% | 1.7 | | 4 |
| Κέρδος ηλιακής ενέργειας | -15.7 | -69.9% | -1.3 | -15.0% | -14.4 | 1140.9% | |
| | | | | | | | |
| Ζήτηση μετά από ηλιακά κέρδη | 6.7 | 63.8% | 7.2 | 60.4% | -0.4 | -5.7% | |
| Σύστημα παραγωγής | 5.0 | 47.4% | 4.7 | 39.6% | 0.3 | 6.7% | 7 |
| Σύστημα BMS | -1.2 | -11.1% | 0.0 | 0.0% | -1.2 | | |
| Κατανάλωση | 10.6 | 100.0% | 11.8 | 100.0% | -1.3 | -10.7% | |
| Ύγρανση | | | | | | | |
| Ζήτηση | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | | |
| Σύστημα εκπομπής | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | | |
| Σύστημα διανομής | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | | |
| Σύστημα παραγωγής | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | | |
| Σύστημα BMS | 0.0 | 0.0% | 0.0 | 0.0% | 0.0 | | |
| Κατανάλωση | 0.0 | 100.0% | 0.0 | 100.0% | 0.0 | | |
| Λοιπά συστήματα | | | | | | | |
| Βοηθητικά συστήματα ΚΚΜ | 0.0 | 0.0% | 3.5 | 0.0% | -3.5 | -100.0% | |
| Κατανάλωση Φωτισμού | 30.0 | 0.0% | 19.5 | 0.0% | 10.5 | 53.7% | 1 |
| | | | | | | | |
| Συνολική κατανάλωση κτιρίου | 173.6 | 0.0% | 186.1 | 0.0% | -12.5 | -6.7% | |

| Πιθανές διορθωτικές ενέργειες | | |
|---|---|---|
| Α/α | Διορθωτική ενέργεια | Μέγεθος προβλήματος (kWh/m²) |
| 1 | Βελτίωση συστήματος φωτισμού | 10.5 |
| 2 | Βελτίωση κτιριακού κελύφους για ελάττωση ενεργειακής ζήτησης | 4.9 |
| 3 | Βελτίωση συστήματος εκπομπής θέρμανσης | 2.1 |
| 4 | Βελτίωση συστήματος διανομής ΖΝΧ | 1.7 |
| 5 | Βελτίωση συστήματος εκπομπής ΖΝΧ | 1.2 |
| 6 | Βελτίωση συστήματος εκπομπής ψύξης | 0.5 |
| 7 | Βελτίωση συστήματος παραγωγής ΖΝΧ | 0.3 |
| 8 | Βελτίωση συστήματος διανομής ψύξης | 0.0 |

# ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

| 1. Γενικά Στοιχεία | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ | Κατοικία ☑<br>Προσωρινής διαμονής ☐<br>Συνάθροισης κοινού ☐<br>Εκπαίδευσης ☐<br>Υγείας και κοινωνικής πρόνοιας ☐<br>Σωφρονισμού ☐<br>Εμπορίου ☐ | | Γραφείων ☐<br>Βιομηχανίας και βιοτεχνίας ☐<br>Αποθήκευσης ☐<br>Στάθμευσης και πρατηρίων υγρών καυσίμων ☐<br>Άλλη: ..... ..... ☐ | |
| | **Μικτή χρήση** | Κατοικίες | Αριθμός: | |
| | | Γραφεία | Αριθμός: | |
| | | Καταστήματα | Αριθμός: | |
| | | Άλλη | Αριθμός: | |
| **Έτος έκδοσης οικοδομικής άδειας:** | | | | |
| **Έτος ολοκλήρωσης της κατασκευής:** | | | | |
| **Ταχυδρομική Διεύθυνση:** | | | | |
| **Ονοματεπώνυμο υπευθύνου:** | ..... Ιδιοκτήτης ☐ Διαχειριστής ☐ Άλλο..... | | | |
| **Τηλέφωνο / Fax:** | | | | |
| **Ηλεκτρονική Διεύθυνση:** | | | | |

| 2. Ιδιοκτησιακό καθεστώς | | 3. Χρήστες | |
|---|---|---|---|
| **Ιδιωτικό** | ☐ | **Ιδιώτες** | ☐ |
| **Δημόσιο** | ☐ | **Δημόσιο** | ☐ |
| **Μικτό** | ☐ | **Ιδιώτες και Δημόσιο** | ☐ |
| **Ένας ιδιοκτήτης** | ☐ | | |
| **Πολλοί ιδιοκτήτες** | ☐ | | |

## 4. Τοπογραφικό Διάγραμμα ή Σκαρίφημα (*)

(*) Δηλώνονται η θέση του κτιρίου και θέσεις λήψης φωτογραφιών εξωτερικών όψεων.

| 5. Φωτογραφίες κτιρίου | |
|---|---|
| Λήψη από θέση Α του τοπογραφικού | |
| Λήψη από θέση Β του τοπογραφικού | |
| Λήψη από θέση Γ του τοπογραφικού | |

| 6. Έντυπο επιθεώρησης | |
|---|---|
| Υπάρχει πρόσφατο έντυπο επιθεώρησης του συστήματος θέρμανσης (εφόσον υπάρχει το συγκεκριμένο σύστημα); | ☐ ΝΑΙ |
| Υπάρχει πρόσφατο έντυπο επιθεώρησης του συστήματος κλιματισμού (εφόσον υπάρχει το συγκεκριμένο σύστημα); | ☐ ΝΑΙ<br>ΟΧΙ |

| 7. Έκθεση κτιρίου | |
|---|---|
| Εκτεθειμένο | ☐ |
| Ενδιάμεσο | ☐ |
| Προστατευμένο | ☐ |

| 8. Σύστημα δόμησης κατά ΓΟΚ | |
|---|---|
| Συνεχές γωνιακό | ☐ |
| Συνεχές μεσαίο | ☐ |
| Μικτό (3 όψεις ελεύθερες) | ☐ |
| Πανταχόθεν ελεύθερο | ☐ |

| 9. Όροφοι | |
|---|---|
| Αριθμός ορόφων | 5 |
| Μέσο ύψος ορόφου (m) | 3 |

| 10. Εμβαδόν / Αρ. Χρηστών | |
|---|---|
| Συνολικό εμβαδόν χώρων ($m^2$) | 470.51 |
| Ωφέλιμο Θερμαινόμενο εμβαδόν ($m^2$) | 470.51 |
| Ωφέλιμο Ψυχόμενο εμβαδόν ($m^2$) | 235.26 |
| Μέγιστος συμβατικός αριθμός χρηστών | |
| Τρέχων αριθμός χρηστών | |

| 11. Όγκος | |
|---|---|
| Συνολικός όγκος ($m^3$) | 1509.70 |
| Ωφέλιμος Θερμαινόμενος όγκος ($m^3$) | 1509.70 |
| Ωφέλιμος Ψυχόμενος όγκος ($m^3$) | 1334.29 |

| 12. Συστήματα κλιματισμού | |
|---|---|
| **ΘΕΡΜΑΝΣΗ (αριθμός μονάδων)** | |
| **Συνολική κατανάλωση καυσίμου για θέρμανση** (από τα τιμολόγια των 2-3 τελευταίων ετών) | Πετρέλαιο Θέρμανσης: (lit)/y_____ή (kWh)/y_____<br>Πετρέλαιο Κίνησης: (lit)/y _____ή (kWh)/y_____<br>Φυσικό Αέριο: ($m^3$)/y_____ή (kWh)/y_____<br>Υγραέριο: ($m^3$)/y_____ ή (kWh)/y_____<br>Βιομάζα: (kg)/y_____ή (kWh)/y_____<br>Άλλο: .....<br>..... .....<br>Χρονική περίοδος κατανάλωσης:<br>Από: _____ Έως: _____ |
| **Βαθμός απόδοσης συστήματος ψύξης** | |

| 13. Θερμικές ζώνες | |
|---|---|
| **Αριθμός**: | **3** |

| 14. ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ | Αριθμός Θερμικής Ζώνης 1 |
|---|---|
| | |

| 14. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Προσανατολισμός 14.1.1 | Εμβαδόν τοιχοποιίας 14.1.2 | Τύπος κατασκευής 14.1.3 | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.1.4 | Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5 | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | 219 | 2.050 | T9 | 0.576 | | |
| 2 | 219 | 5.610 | T1 | 0.501 | | |
| 3 | 219 | 2.040 | T1 | 0.501 | | |
| 4 | 219 | 4.480 | T9 | 0.576 | | |
| 5 | 219 | 4.335 | T1 | 0.501 | | |
| 6 | 219 | 11.470 | T1 | 0.501 | | |
| 7 | 135 | 7.645 | T1 | 0.501 | | |
| 8 | 39 | 2.678 | T1 | 0.501 | | |
| 9 | 39 | 6.990 | T9 | 0.576 | | |
| 10 | 129 | 1.147 | T9 | 0.576 | | |
| 11 | 129 | 1.853 | T9 | 0.576 | | |
| 12 | 39 | 7.690 | T9 | 0.576 | | |
| 13 | 309 | 0.005 | T1 | 0.501 | | |
| 14 | 39 | 6.365 | T1 | 0.501 | | |
| 15 | 129 | 0.005 | T1 | 0.501 | | |
| 16 | 39 | 7.440 | T9 | 0.576 | | |
| 17 | 313 | 13.555 | T1 | 0.501 | | |
| 18 | 219 | 3.570 | T1 | 0.501 | | |

| 14.1α ΥΛΙΚΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Τύπος κατασκευής | Δομικά υλικά | Πάχος (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK) | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| T9 | Επίχρισμα | 0.020 | 0.872 | 0.534 | |
| | Τοίχος | 0.060 | 0.523 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.050 | 0.035 | | |
| | Κενό συρομένων | 0.12 | | | |
| | Τοίχος | 0.060 | 0.523 | | |
| | Επίχρισμα | 0.020 | 0.872 | | |
| | | | | | |
| T1 | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.501 | |
| | Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ | 0.090 | 0.510 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.050 | 0.035 | | |
| | Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ | 0.090 | 0.510 | | |
| | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | | | | | |

| 14.2 ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Προσανατολισμός 14.2.1 | Εμβαδόν φέροντος οργανισμού 14.2.2 | Τύπος κατασκευής 14.2.3 | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.2.4 | Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5 | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | 219 | 0.500 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 2 | 219 | 0.765 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 3 | 219 | 1.700 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 4 | E | 1.025 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 5 | E | 0.510 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 6 | E | 2.150 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 7 | E | 0.675 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 8 | 219 | 0.400 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 9 | 219 | 1.600 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 10 | 219 | 0.850 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 11 | 219 | 2.700 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 12 | 135 | 1.785 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 13 | 135 | 1.850 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 14 | 39 | 0.765 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 15 | 39 | 0.675 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 16 | 39 | 2.100 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 17 | 129 | 0.000 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| | 129 | 0.675 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 19 | 129 | 0.915 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 20 | 129 | 0.675 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 21 | 39 | 1.785 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 22 | 39 | 0.765 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 23 | 39 | 3.000 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 24 | 309 | 2.295 | T7 | 0.573 | 0.40 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 309 | 0.450 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 26 | 39 | 2.150 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 27 | 129 | 2.745 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 28 | 39 | 0.765 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 29 | 39 | 1.275 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 30 | 39 | 2.600 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 31 | 313 | 2.550 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 32 | 313 | 2.040 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 33 | 313 | 3.650 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 34 | 219 | 0.700 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| | | | | | | |

| 14.2α ΥΛΙΚΑ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Τύπος κατασκευής | Δομικά υλικά | Πάχος (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK) | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| T7 | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.573 | |
| | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 0.250 | 2.500 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.050 | 0.035 | | |
| | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | | | | | |
| E7 | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.852 | |
| | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 0.250 | 2.500 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.030 | 0.035 | | |
| | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |

| 14.3 ΟΡΟΦΗ – ΣΤΕΓΗ / ΔΩΜΑ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Προσανατολισμός 14.3.1 | Κλίση | Εμβαδόν (m²) 14.3.1 | Τύπος κατασκευής 14.3.2 | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.3.3 | Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5 | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | Ο | | 114.000 | Ο1 | 0.397 | 0.65 | |
| 2 | Π | | 5.400 | Ο4 | 0.397 | 0.65 | |

| 14.3α ΥΛΙΚΑ ΟΡΟΦΗΣ-ΣΤΕΓΗΣ / ΔΩΜΑΤΟΣ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Τύπος κατασκευής | Δομικά υλικά | Πάχος (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK) | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| O1 | Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.397 | |
| | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 0.200 | 2.500 | | |
| | Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα | 0.050 | 0.200 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.070 | 0.035 | | |
| | Ασβεστοκονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | | | | | |
| O4 | Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.397 | |
| | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 0.200 | 2.500 | | |
| | Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα | 0.050 | 0.200 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.070 | 0.035 | | |
| | Τσιμεντοκονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | Κεραμικά πλακίδια δαπέδου | 0.005 | 1.840 | | |
| | | | | | |

| 14.4 ΔΑΠΕΔΟ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Εμβαδόν (m²) 14.4.1 | Τύπος κατασκευής 14.4.2 | Τύπος δαπέδου 14.4.3 | Τύπος εδάφους 14.4.4 | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.4.5 | Επαλήθευση 14.1.6 |

| 14.4α ΥΛΙΚΑ ΔΑΠΕΔΟΥ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Τύπος κατασκευής | Δομικά υλικά | Πάχος (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK) | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) | Επαλήθευση 14.1.6 |

| 14.5 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Προσανατολισμός 14.1.1 | Εμβαδόν ανοίγματος 14.5.1 | Τύπος ανοίγματος 14.5.2 | Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.5.2 | Συντελεστής θερμικών ηλιακών κερδών g-value 14.5.3 | Τύπος σκίασης | Γωνία σκίασης | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | 219 | 0.500 | A12 | 3.152 | | | | |
| 2 | 219 | 2.300 | A17 | 3.002 | | | | |
| 3 | E | 2.250 | A21 | 3 | | | | |
| 4 | 219 | 3.680 | A22 | 3.035 | | | | |
| 5 | 219 | 2.300 | A17 | 3.002 | | | | |
| 6 | 39 | 3.220 | A24 | 2.964 | | | | |
| 7 | 39 | 0.500 | A12 | 3.152 | | | | |
| 8 | 129 | 2.300 | A17 | 3.002 | | | | |
| 9 | 39 | 5.060 | A15 | 2.990 | | | | |
| 10 | 39 | 4.600 | A5 | 3.002 | | | | |
| 11 | 39 | 2.760 | A23 | 2.980 | | | | |
| 12 | 39 | 1.020 | A25 | 3.059 | | | | |
| 13 | 313 | 0.472 | A20 | 3.172 | | | | |

| 14.6 ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ | | | | |
|---|---|---|---|---|
| α/α | Τύπος δομικού στοιχείου | Τύπος θερμογέφυρας 14.6.1 | Μήκος (m) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | A12 - T1 | ΑΚ - 5 | 0.50 | |
| 2 | A12 - T1 | ΑΚ - 5 | 0.50 | |
| 3 | A12 - T1 | Λ - 5 | 1.00 | |
| 4 | A12 - T1 | Λ - 5 | 1.00 | |
| 5 | T9 - O1 | Δ - 35 | 1.01 | |
| 6 | T9 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 1.01 | |
| 7 | A17 - T1 | ΑΚ - 5 | 1.00 | |
| 8 | A17 - T1 | ΑΚ - 5 | 1.00 | |
| 9 | A17 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 10 | A17 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 11 | T1 - O1 | Δ - 35 | 3.09 | |
| 12 | T1 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 3.09 | |
| 13 | T1 - T1 | ΕΞΓ - 11 | 2.55 | |
| 14 | T1 - O1 | Δ - 35 | 0.79 | |
| 15 | T1 - Δ1 | ΔΠ - 11 | 0.79 | |
| 16 | T1 - T1 | ΕΞΓ - 11 | 2.55 | |
| 17 | A22 - T1 | ΑΚ - 5 | 1.60 | |
| 18 | A22 - T1 | ΑΚ - 5 | 1.60 | |
| 19 | A22 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 20 | A22 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 21 | T9 - O1 | Δ - 35 | 3.22 | |
| 22 | T9 - Δ1 | ΔΠ - 11 | 3.22 | |
| 23 | T1 - O1 | Δ - 35 | 1.70 | |
| 24 | T1 - Δ1 | ΔΠ - 11 | 1.70 | |
| 25 | A17 - T1 | ΑΚ - 5 | 1.00 | |
| 26 | A17 - T1 | ΑΚ - 5 | 1.00 | |
| 27 | A17 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 28 | A17 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 29 | T1 - O1 | Δ - 35 | 5.41 | |
| 30 | T1 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 5.41 | |
| 31 | T1 - T1 | ΕΞΓ - 11 | 2.55 | |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 32 | T1 - O1 | Δ - 31 | 3.02 | |
| 33 | T1 - O1 | Δ - 35 | 1.01 | |
| 34 | T1 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 1.01 | |
| 35 | T1 - T7 | ΕΞΓ - 12 | 2.55 | |
| 36 | A24 - T1 | ΑΚ - 5 | 1.40 | |
| 37 | A24 - T1 | ΑΚ - 5 | 1.40 | |
| 38 | A24 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 39 | A24 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 40 | A12 - T1 | ΑΚ - 5 | 0.50 | |
| 41 | A12 - T1 | ΑΚ - 5 | 0.50 | |
| 42 | A12 - T1 | Λ - 5 | 1.00 | |
| 43 | A12 - T1 | Λ - 5 | 1.00 | |
| 44 | T9 - O1 | Δ - 35 | 4.20 | |
| 45 | T9 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 4.20 | |
| 46 | T9 - T7 | ΕΣΓ - 11 | 2.55 | |
| 47 | A17 - T1 | ΑΚ - 5 | 1.00 | |
| 48 | A17 - T1 | ΑΚ - 5 | 1.00 | |
| 49 | A17 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 50 | A17 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 51 | T9 - O1 | Δ - 31 | 1.36 | |
| 52 | T9 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 1.36 | |
| 53 | T9 - T7 | ΕΞΓ - 20 | 2.55 | |
| 54 | T9 - O1 | Δ - 31 | 1.04 | |
| 55 | T9 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 1.04 | |
| 56 | T9 - T7 | ΕΞΓ - 20 | 2.55 | |
| 57 | A15 - T1 | ΑΚ - 5 | 2.20 | |
| 58 | A15 - T1 | ΑΚ - 5 | 2.20 | |
| 59 | A15 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 60 | A15 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 61 | T9 - O1 | Δ - 35 | 5.00 | |
| 62 | T9 - T7 | ΕΞΓ - 12 | 2.55 | |
| 63 | T1 - O1 | Δ - 35 | 0.00 | |
| 64 | A5 - T2 | ΑΚ - 5 | 2.00 | |
| 65 | A5 - T2 | ΑΚ - 5 | 2.00 | |
| 66 | A5 - T2 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 67 | A5 - T2 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 68 | T1 - O1 | Δ - 35 | 4.30 | |
| 69 | T1 - T7 | ΕΣΓ - 10 | 2.55 | |
| 70 | T1 - T7 | ΕΣΓ - 10 | 2.55 | |
| 71 | T1 - O1 | Δ - 35 | 0.00 | |
| 72 | A23 - T1 | ΑΚ - 5 | 1.20 | |
| 73 | A23 - T1 | ΑΚ - 5 | 1.20 | |
| 74 | A23 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 75 | A23 - T1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 76 | A25 - T1 | ΑΚ - 5 | 0.85 | |
| 77 | A25 - T1 | ΑΚ - 5 | 0.85 | |
| 78 | A25 - T1 | Λ - 5 | 1.20 | |
| 79 | A25 - T1 | Λ - 5 | 1.20 | |
| 80 | T9 - O1 | Δ - 35 | 4.40 | |
| 81 | T9 - T7 | ΕΞΓ - 12 | 2.55 | |
| 82 | T9 - T7 | ΕΞΓ - 2 | 2.55 | |
| 83 | A20 - T1 | ΑΚ - 5 | 0.45 | |
| 84 | A20 - T1 | ΑΚ - 5 | 0.45 | |
| 85 | A20 - T1 | Λ - 5 | 1.05 | |
| 86 | A20 - T1 | Λ - 5 | 1.05 | |
| 87 | T1 - O1 | Δ - 31 | 5.47 | |
| 88 | T1 - O1 | Δ - 35 | 1.39 | |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 89 | Τ1 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 1.39 | |
| 90 | Τ1 - Τ1 | ΕΞΓ - 11 | 2.55 | |
| 91 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 92 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 93 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 94 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 95 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 96 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 97 | Ε1 - Ο1 | Δ - 31 | 2.149 | |
| 98 | Ε1 - Ο1 | Δ - 31 | 4.300 | |
| 99 | Ε1 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 4.300 | |
| 100 | Ε1 - Τ7 | ΕΣΓ - 11 | 2.550 | |
| 101 | Ε1 - Τ7 | ΕΣΓ - 11 | 2.550 | |
| 102 | Ε1 - Ο1 | Δ - 31 | 1.500 | |
| 103 | Ε1 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 1.500 | |
| 104 | Α7 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 1.00 | |
| 105 | Α7 - Τ1 | Λ - 5 | 2.25 | |
| 106 | Α7 - Τ1 | Λ - 5 | 2.25 | |

| 14. ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ | Αριθμός Θερμικής Ζώνης 2 |
|---|---|
| | |

| 14. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Προσανατολισμός 14.1.1 | Εμβαδόν τοιχοποιίας 14.1.2 | Τύπος κατασκευής 14.1.3 | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.1.4 | Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5 | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | 219 | 8.842 | Τ1 | 0.501 | | |
| 2 | 309 | 0.763 | Τ1 | 0.501 | | |
| 3 | 219 | 5.638 | Τ1 | 0.501 | | |
| 4 | 135 | 6.880 | Τ1 | 0.501 | | |
| 5 | 135 | 6.880 | Τ1 | 0.501 | | |
| 6 | 39 | 6.702 | Τ1 | 0.501 | | |
| 7 | 309 | 0.005 | Τ1 | 0.501 | | |
| 8 | 39 | 7.685 | Τ1 | 0.501 | | |
| 9 | 309 | 0.005 | Τ1 | 0.501 | | |
| 10 | 39 | 6.365 | Τ1 | 0.501 | | |
| 11 | 129 | 0.005 | Τ1 | 0.501 | | |
| 12 | 39 | 6.160 | Τ1 | 0.501 | | |
| 13 | 313 | 15.880 | Τ1 | 0.501 | | |
| 14 | 219 | 7.805 | Τ1 | 0.501 | | |

| 14.1α ΥΛΙΚΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Τύπος κατασκευής | Δομικά υλικά | Πάχος (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK) | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| T1 | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.501 | |
| | Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ | 0.090 | 0.510 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.050 | 0.035 | | |
| | Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ | 0.090 | 0.510 | | |
| | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | | | | | |

| 14.2 ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Προσανατολισμός 14.2.1 | Εμβαδόν φέροντος οργανισμού 14.2.2 | Τύπος κατασκευής 14.2.3 | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.2.4 | Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5 | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | E | 1.325 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 2 | E | 3.315 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 3 | E | 2.225 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 4 | 219 | 2.725 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 5 | 309 | 1.147 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 6 | 309 | 0.825 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 7 | 219 | 0.765 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 8 | 219 | 0.765 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 9 | 219 | 2.675 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 10 | 135 | 1.785 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 11 | 135 | 1.785 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 12 | 135 | 2.200 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 13 | 135 | 2.295 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 14 | 135 | 1.800 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 15 | 39 | 1.913 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 16 | 39 | 0.765 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 17 | 39 | 3.125 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 18 | 309 | 2.295 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 19 | 309 | 0.450 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 20 | 39 | 1.020 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 21 | 39 | 0.765 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 22 | 39 | 2.850 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 23 | 309 | 2.295 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 24 | 309 | 0.450 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 25 | 39 | 2.150 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 26 | 129 | 2.745 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 27 | 39 | 0.765 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 28 | 39 | 1.275 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 29 | 39 | 2.600 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 30 | 313 | 2.550 | T7 | 0.573 | 0.40 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | 313 | 2.040 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 32 | 313 | 4.200 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 33 | 219 | 0.765 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 34 | 219 | 2.950 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| | | | | | | |

| 14.2α ΥΛΙΚΑ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Τύπος κατασκευής | Δομικά υλικά | Πάχος (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK) | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| E7 | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.852 | |
| | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 0.250 | 2.500 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.030 | 0.035 | | |
| | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | | | | | |
| T7 | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.573 | |
| | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 0.250 | 2.500 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.050 | 0.035 | | |
| | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | | | | | |

| 14.3 ΟΡΟΦΗ – ΣΤΕΓΗ / ΔΩΜΑ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Προσανατολισμός 14.3.1 | Κλίση | Εμβαδόν (m²) 14.3.1 | Τύπος κατασκευής 14.3.2 | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.3.3 | Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5 | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | Ο | | 3.500 | Ο1 | 0.397 | 0.65 | |
| 2 | Ο | | 6.090 | Ο1 | 0.397 | 0.65 | |
| 3 | Ο | | 20.910 | Ο1 | 0.397 | 0.65 | |
| 4 | Π | | 14.620 | Ο4 | 0.397 | 0.65 | |

| 14.3α ΥΛΙΚΑ ΟΡΟΦΗΣ-ΣΤΕΓΗΣ / ΔΩΜΑΤΟΣ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Τύπος κατασκευής | Δομικά υλικά | Πάχος (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK) | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| Ο1 | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.397 | |
| | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 0.200 | 2.500 | | |
| | Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα | 0.050 | 0.200 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.070 | 0.035 | | |
| | Ασβεστοκονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | | | | | |
| Ο4 | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.397 | |
| | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 0.200 | 2.500 | | |
| | Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα | 0.050 | 0.200 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.070 | 0.035 | | |
| | Τσιμεντοκονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | Κεραμικά πλακίδια δαπέδου | 0.005 | 1.840 | | |
| | | | | | |

| 14.4 ΔΑΠΕΔΟ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Εμβαδόν (m²) 14.4.1 | Τύπος κατασκευής 14.4.2 | Τύπος δαπέδου 14.4.3 | Τύπος εδάφους 14.4.4 | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.4.5 | Επαλήθευση 14.1.6 |

| 14.4α ΥΛΙΚΑ ΔΑΠΕΔΟΥ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Τύπος κατασκευής | Δομικά υλικά | Πάχος (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK) | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) | Επαλήθευση 14.1.6 |

| 14.5 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Προσανατολισμός 14.1.1 | Εμβαδόν ανοίγματος 14.5.1 | Τύπος ανοίγματος 14.5.2 | Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.5.2 | Συντελεστής θερμικών ηλιακών κερδών g-value 14.5.3 | Τύπος σκίασης | Γωνία σκίασης | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | E | 2.250 | A21 | 3 | | | | |
| 2 | E | 0.472 | A20 | 3.172 | | | | |
| 3 | E | 0.472 | A20 | 3.172 | | | | |
| 4 | E | 2.250 | A21 | 3 | | | | |
| 5 | 219 | 5.060 | A15 | 2.990 | | | | |
| 6 | 309 | 2.300 | A17 | 3.002 | | | | |
| 7 | 219 | 5.980 | A16 | 2.971 | | | | |
| 8 | 219 | 0.500 | A12 | 3.152 | | | | |
| 9 | 135 | 0.292 | A19 | 3.183 | | | | |
| 10 | 135 | 0.472 | A20 | 3.172 | | | | |
| 11 | 39 | 4.600 | A5 | 3.002 | | | | |
| 12 | 39 | 1.960 | A18 | 3.078 | | | | |
| 13 | 39 | 5.060 | A15 | 2.990 | | | | |
| 14 | 39 | 4.600 | A5 | 3.002 | | | | |
| 15 | 39 | 5.060 | A15 | 2.990 | | | | |
| 16 | 313 | 0.472 | A20 | 3.172 | | | | |
| 17 | 313 | 0.472 | A20 | 3.172 | | | | |
| 18 | 219 | 5.980 | A16 | 2.971 | | | | |
| 19 | 219 | 0.500 | A12 | 3.152 | | | | |

| 14.6 ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ | | | | |
|---|---|---|---|---|
| α/α | Τύπος δομικού στοιχείου | Τύπος θερμογέφυρας 14.6.1 | Μήκος (m) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | Α15 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.20 | |
| 2 | Α15 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.20 | |
| 3 | Α15 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 4 | Α15 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 5 | Τ1 - Ο1 | ΟΕ - 5 | 5.47 | |
| 6 | Τ1 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 5.47 | |
| 7 | Τ1 - Τ1 | ΕΣΓ - 9 | 2.55 | |
| 8 | Α17 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 1.00 | |
| 9 | Α17 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 1.00 | |
| 10 | Α17 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 11 | Α17 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 12 | Τ1 - Ο1 | ΟΕ - 4 | 1.20 | |
| 13 | Τ1 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 1.20 | |
| 14 | Α16 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.60 | |
| 15 | Α16 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.60 | |
| 16 | Α16 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 17 | Α16 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 18 | Α12 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.50 | |
| 19 | Α12 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.50 | |
| 20 | Α12 - Τ1 | Λ - 5 | 1.00 | |
| 21 | Α12 - Τ1 | Λ - 5 | 1.00 | |
| 22 | Τ1 - Ο1 | Δ - 34 | 4.74 | |
| 23 | Τ1 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 4.74 | |
| 24 | Τ1 - Τ7 | ΕΞΓ - 19 | 2.55 | |
| 25 | Τ1 - Τ7 | ΕΞΓ - 12 | 2.55 | |
| 26 | Α19 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.65 | |
| 27 | Α19 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.65 | |
| 28 | Α19 - Τ1 | Λ - 5 | 0.45 | |
| 29 | Α19 - Τ1 | Λ - 5 | 0.45 | |
| 30 | Α20 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.45 | |
| 31 | Α20 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.45 | |
| 32 | Α20 - Τ1 | Λ - 5 | 1.05 | |
| 33 | Α20 - Τ1 | Λ - 5 | 1.05 | |
| 34 | Τ1 - Ο1 | ΕΔΠ - 10 | 2.98 | |
| 35 | Τ1 - Ο1 | Δ - 31 | 2.71 | |
| 36 | Α5 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.00 | |
| 37 | Α5 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.00 | |
| 38 | Α5 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 39 | Α5 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 40 | Α18 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 1.40 | |
| 41 | Α18 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 1.40 | |
| 42 | Α18 - Τ1 | Λ - 5 | 1.40 | |
| 43 | Α18 - Τ1 | Λ - 5 | 1.40 | |
| 44 | Τ1 - Ο1 | Δ - 31 | 5.20 | |
| 45 | Τ1 - Τ7 | ΕΞΓ - 2 | 2.55 | |
| 46 | Τ1 - Τ7 | ΕΞΓ - 12 | 2.55 | |
| 47 | Τ1 - Ο1 | Δ - 31 | 0.00 | |
| 48 | Α15 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.20 | |
| 49 | Α15 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.20 | |
| 50 | Α15 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 51 | Α15 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 52 | Τ1 - Ο1 | ΕΔΠ - 24 | 5.00 | |
| 53 | Τ1 - Τ7 | ΕΣΓ - 2 | 2.55 | |
| 54 | Τ1 - Τ7 | ΕΞΓ - 12 | 2.55 | |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 55 | Τ1 - Ο1 | ΕΔΠ - 24 | 0.00 | |
| 56 | Τ1 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 0.00 | |
| 57 | Α5 - Τ2 | ΑΚ - 5 | 2.00 | |
| 58 | Α5 - Τ2 | ΑΚ - 5 | 2.00 | |
| 59 | Α5 - Τ2 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 60 | Α5 - Τ2 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 61 | Τ1 - Ο1 | ΕΔΠ - 24 | 4.30 | |
| 62 | Τ1 - Δ1 | ΔΠ - 13 | 4.30 | |
| 63 | Τ1 - Τ7 | ΕΣΓ - 10 | 2.55 | |
| 64 | Τ1 - Τ7 | ΕΣΓ - 10 | 2.55 | |
| 65 | Τ1 - Ο1 | ΕΔΠ - 24 | 0.00 | |
| 66 | Τ1 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 0.00 | |
| 67 | Α15 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.20 | |
| 68 | Α15 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.20 | |
| 69 | Α15 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 70 | Α15 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 71 | Τ1 - Ο1 | ΕΔΠ - 24 | 4.40 | |
| 72 | Τ1 - Τ7 | ΕΞΓ - 12 | 2.55 | |
| 73 | Τ1 - Τ7 | ΕΞΓ - 2 | 2.55 | |
| 74 | Α20 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.45 | |
| 75 | Α20 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.45 | |
| 76 | Α20 - Τ1 | Λ - 5 | 1.05 | |
| 77 | Α20 - Τ1 | Λ - 5 | 1.05 | |
| 78 | Α20 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.45 | |
| 79 | Α20 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.45 | |
| 80 | Α20 - Τ1 | Λ - 5 | 1.05 | |
| 81 | Α20 - Τ1 | Λ - 5 | 1.05 | |
| 82 | Τ1 - Ο1 | ΕΔΠ - 10 | 6.58 | |
| 83 | Α16 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.60 | |
| 84 | Α16 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.60 | |
| 85 | Α16 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 86 | Α16 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 87 | Α12 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.50 | |
| 88 | Α12 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.50 | |
| 89 | Α12 - Τ1 | Λ - 5 | 1.00 | |
| 90 | Α12 - Τ1 | Λ - 5 | 1.00 | |
| 91 | Τ1 - Ο1 | Δ - 34 | 5.59 | |
| 92 | Τ1 - Δ1 | ΔΕ - 3 | 5.59 | |
| 93 | Τ1 - Τ1 | ΕΞΓ - 11 | 2.55 | |
| 94 | Τ1 - Τ7 | ΕΞΓ - 25 | 2.55 | |
| 95 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 96 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 97 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 98 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 99 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 100 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 101 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 102 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 103 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 104 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 105 | Τ7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |
| 106 | Ε1 - Ο1 | ΕΔΠ - 10 | 1.649 | |
| 107 | Α7 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 1.00 | |
| 108 | Α7 - Τ1 | Λ - 5 | 2.25 | |
| 109 | Α7 - Τ1 | Λ - 5 | 2.25 | |
| 110 | Ε1 - Ο1 | Δ - 28 | 4.534 | |
| 111 | Ε1 - Δ1 | ΕΔΠ - 10 (50%) | 4.534 | |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 112 | Ε1 - Τ1 | ΕΣΓ - 9 | 2.550 | |
| 113 | Α1 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.45 | |
| 114 | Α1 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.45 | |
| 115 | Α1 - Τ1 | Λ - 5 | 1.05 | |
| 116 | Α1 - Τ1 | Λ - 5 | 1.05 | |
| 117 | Α1 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.45 | |
| 118 | Α1 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.45 | |
| 119 | Α1 - Τ1 | Λ - 5 | 1.05 | |
| 120 | Α1 - Τ1 | Λ - 5 | 1.05 | |
| 121 | Α7 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 1.00 | |
| 122 | Α7 - Τ1 | Λ - 5 | 2.25 | |
| 123 | Α7 - Τ1 | Λ - 5 | 2.25 | |
| 124 | Ε7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.550 | |

| 14. ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ | Αριθμός Θερμικής Ζώνης 3 |
|---|---|
| | |

| 14. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Προσανατολισμός 14.1.1 | Εμβαδόν τοιχοποιίας 14.1.2 | Τύπος κατασκευής 14.1.3 | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.1.4 | Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5 | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | 219 | 8.780 | Τ1 | 0.501 | | |
| 2 | 129 | 8.260 | Τ1 | 0.501 | | |
| 3 | 129 | 2.260 | Τ1 | 0.501 | | |
| 4 | 39 | 0.580 | Τ1 | 0.501 | | |
| 5 | 313 | 19.140 | Τ1 | 0.501 | | |
| 6 | 313 | 11.160 | Τ1 | 0.501 | | |
| 7 | 309 | 0.000 | Τ1 | 0.501 | | |
| 8 | 39 | 1.820 | Τ1 | 0.501 | | |
| 9 | 309 | 2.260 | Τ1 | 0.501 | | |
| 10 | 309 | 6.520 | Τ1 | 0.501 | | |
| 11 | 219 | 13.020 | Τ1 | 0.501 | | |
| 12 | 140 | 10.730 | Τ1 | 0.501 | | |
| 13 | 135 | 16.670 | Τ1 | 0.501 | | |
| 14 | 39 | 1.820 | Τ1 | 0.501 | | |

| 14.1α ΥΛΙΚΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Τύπος κατασκευής | Δομικά υλικά | Πάχος (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK) | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| T1 | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.501 | |
| | Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ | 0.090 | 0.510 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.050 | 0.035 | | |
| | Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ | 0.090 | 0.510 | | |
| | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | | | | | |

| 14.2 ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Προσανατολισμός 14.2.1 | Εμβαδόν φέροντος οργανισμού 14.2.2 | Τύπος κατασκευής 14.2.3 | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.2.4 | Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5 | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | 219 | 1.160 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 2 | 219 | 1.160 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 3 | 219 | 3.150 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 4 | 219 | 0.280 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 5 | 219 | 0.980 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 6 | 129 | 1.160 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 7 | 129 | 1.450 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 8 | 129 | 1.875 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 9 | 129 | 0.750 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 10 | E | 2.375 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 11 | E | 6.670 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 12 | E | 0.870 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 13 | E | 0.950 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 14 | 129 | 0.870 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 15 | 129 | 3.480 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 16 | 129 | 2.300 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 17 | 129 | 0.920 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 18 | 39 | 0.870 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 19 | 39 | 1.450 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 20 | 39 | 2.600 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 21 | 39 | 0.940 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 22 | 39 | 0.090 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 23 | 313 | 2.900 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 24 | 313 | 2.320 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 25 | 313 | 4.200 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 26 | 313 | 1.680 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 27 | 313 | 1.450 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 28 | 313 | 1.160 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 29 | 313 | 2.375 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 30 | 313 | 0.950 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 31 | 309 | 2.610 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 32 | 309 | 0.450 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 33 | 309 | 0.180 | T7 | 0.573 | 0.40 | |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 34 | 39 | 1.160 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 35 | 39 | 0.870 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 36 | 39 | 2.850 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 37 | 39 | 1.140 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 38 | 309 | 3.480 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 39 | 309 | 2.150 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 40 | 309 | 0.860 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 41 | E | 2.300 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 42 | E | 1.740 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 43 | E | 1.740 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 44 | E | 1.450 | E7 | 0.852 | 0.40 | |
| 45 | E | 0.920 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 46 | 309 | 0.870 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 47 | 309 | 1.160 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 48 | 309 | 1.475 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 49 | 309 | 0.590 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 50 | 219 | 0.870 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 51 | 219 | 1.160 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 52 | 219 | 1.450 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 53 | 219 | 5.000 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 54 | 219 | 2.000 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 55 | 140 | 1.740 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 56 | 140 | 2.175 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 57 | 140 | 2.525 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 58 | 140 | 1.010 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 59 | 135 | 2.030 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 60 | 135 | 2.030 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 61 | 135 | 2.610 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 62 | 135 | 4.025 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 63 | 135 | 0.180 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 64 | 135 | 1.420 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 65 | 39 | 2.175 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 66 | 39 | 0.870 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 67 | 39 | 3.125 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| 68 | 39 | 1.250 | T7 | 0.573 | 0.40 | |
| | | | | | | |

| 14.2α ΥΛΙΚΑ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Τύπος κατασκευής | Δομικά υλικά | Πάχος (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK) | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| T7 | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.573 | |
| | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 0.250 | 2.500 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.050 | 0.035 | | |
| | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | | | | | |
| E7 | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.852 | |
| | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 0.250 | 2.500 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.030 | 0.035 | | |
| | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | | | | | |

| 14.3 ΟΡΟΦΗ – ΣΤΕΓΗ / ΔΩΜΑ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Προσανατολισμός 14.3.1 | Κλίση | Εμβαδόν (m²) 14.3.1 | Τύπος κατασκευής 14.3.2 | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.3.3 | Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5 | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | | | 28.610 | O1 | 0.397 | 0.65 | |
| 2 | | | 60.300 | O1 | 0.397 | 0.65 | |

| 14.3α ΥΛΙΚΑ ΟΡΟΦΗΣ-ΣΤΕΓΗΣ / ΔΩΜΑΤΟΣ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Τύπος κατασκευής | Δομικά υλικά | Πάχος (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK) | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| O1 | Ασβεστοτσιμεντο κονίαμα | 0.020 | 0.870 | 0.397 | |
| | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 0.200 | 2.500 | | |
| | Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα | 0.050 | 0.200 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.070 | 0.035 | | |
| | Ασβεστοκονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | | | | | |

| 14.4 ΔΑΠΕΔΟ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Εμβαδόν (m²) 14.4.1 | Τύπος κατασκευής 14.4.2 | Τύπος δαπέδου 14.4.3 | Τύπος εδάφους 14.4.4 | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.4.5 | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | 75.130 | Δ2 | | | 0.369 | |
| 2 | 138.200 | Δ2 | | | 0.369 | |

| 14.4α ΥΛΙΚΑ ΔΑΠΕΔΟΥ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Τύπος κατασκευής | Δομικά υλικά | Πάχος (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK) | Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| Δ2 | Κεραμικά πλακίδια δαπέδου | 0.005 | 1.840 | 0.369 | |
| | Τσιμεντοκονίαμα | 0.020 | 0.870 | | |
| | Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα | 0.050 | 0.200 | | |
| | Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ | 0.200 | 2.500 | | |
| | Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ | 0.070 | 0.035 | | |
| | Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα | 0.015 | 0.870 | | |
| | | | | | |

| 14.5 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| α/α | Προσανατολισμός 14.1.1 | Εμβαδόν ανοίγματος 14.5.1 | Τύπος ανοίγματος 14.5.2 | Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K) 14.5.2 | Συντελεστής θερμικών ηλιακών κερδών g-value 14.5.3 | Τύπος σκίασης | Γωνία σκίασης | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | 219 | 6.670 | A7 | 2.961 | | | | |
| 2 | 219 | 0.500 | A12 | 3.152 | | | | |
| 3 | 129 | 4.200 | A11 | 2.941 | | | | |
| 4 | 129 | 2.530 | A26 | 2.990 | | | | |
| 5 | 39 | 12.180 | A8 | 2.888 | | | | |
| 6 | 39 | 10.150 | A9 | 2.895 | | | | |
| 7 | 39 | 2.530 | A26 | 2.990 | | | | |
| 8 | 309 | 4.200 | A11 | 2.941 | | | | |
| 9 | 309 | 2.530 | A26 | 2.990 | | | | |
| 10 | 219 | 4.600 | A5 | 3.002 | | | | |
| 11 | 219 | 6.900 | A6 | 2.958 | | | | |
| 12 | 219 | 0.500 | A12 | 3.152 | | | | |
| 13 | 219 | 0.500 | A12 | 3.152 | | | | |
| 14 | 39 | 10.730 | A10 | 2.892 | | | | |
| 15 | 39 | 2.530 | A26 | 2.990 | | | | |

| 14.6 ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ | | | | |
|---|---|---|---|---|
| α/α | Τύπος δομικού στοιχείου | Τύπος θερμογέφυρας 14.6.1 | Μήκος (m) | Επαλήθευση 14.1.6 |
| 1 | Τ1 - Ο1 | ΕΔΠ - 10 | 0.00 | |
| 2 | Τ1 - Δ1 | ΔΠ - 11 | 0.00 | |
| 3 | Α9 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 3.50 | |
| 4 | Α9 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 3.50 | |
| 5 | Α9 - Τ1 | Λ - 5 | 2.90 | |
| 6 | Α9 - Τ1 | Λ - 5 | 2.90 | |
| 7 | Α26 - Τ2 | ΑΚ - 5 | 1.10 | |
| 8 | Α26 - Τ2 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 9 | Α26 - Τ2 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 10 | Τ1 - Ο1 | ΕΔΠ - 10 | 5.00 | |
| 11 | Τ1 - Δ1 | ΔΠ - 11 | 5.00 | |
| 12 | Τ1 - Τ7 | ΕΣΓ - 2 | 2.90 | |
| 13 | Τ1 - Τ7 | ΕΞΓ - 12 | 2.90 | |
| 14 | Α11 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.00 | |
| 15 | Α11 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.00 | |
| 16 | Α11 - Τ1 | Λ - 5 | 2.10 | |
| 17 | Α11 - Τ1 | Λ - 5 | 2.10 | |
| 18 | Α26 - Τ2 | ΑΚ - 5 | 1.10 | |
| 19 | Α26 - Τ2 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 20 | Α26 - Τ2 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 21 | Τ1 - Ο1 | ΟΕ - 4 | 3.10 | |
| 22 | Τ1 - Δ1 | ΔΠ - 11 | 3.10 | |
| 23 | Τ1 - Ο1 | Δ - 31 | 2.25 | |
| 24 | Τ1 - Δ1 | ΔΠ - 11 | 2.25 | |
| 25 | Α5 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.00 | |
| 26 | Α5 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 2.00 | |
| 27 | Α5 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 28 | Α5 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 29 | Α6 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 3.00 | |
| 30 | Α6 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 3.00 | |
| 31 | Α6 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 32 | Α6 - Τ1 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 33 | Α12 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.50 | |
| 34 | Α12 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.50 | |
| 35 | Α12 - Τ1 | Λ - 5 | 1.00 | |
| 36 | Α12 - Τ1 | Λ - 5 | 1.00 | |
| 37 | Α12 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.50 | |
| 38 | Α12 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 0.50 | |
| 39 | Α12 - Τ1 | Λ - 5 | 1.00 | |
| 40 | Α12 - Τ1 | Λ - 5 | 1.00 | |
| 41 | Τ1 - Ο1 | Δ - 31 | 8.79 | |
| 42 | Τ1 - Δ1 | ΔΠ - 11 | 8.79 | |
| 43 | Τ1 - Τ7 | ΕΞΓ - 14 | 2.90 | |
| 44 | Τ1 - Τ7 | ΕΞΓ - 12 | 2.90 | |
| 45 | Τ1 - Ο1 | Δ - 31 | 3.69 | |
| 46 | Τ1 - Δ1 | ΔΠ - 11 | 3.69 | |
| 47 | Τ1 - Ο1 | ΕΔΠ - 10 | 5.71 | |
| 48 | Τ1 - Δ1 | ΔΠ - 11 | 5.71 | |
| 49 | Α10 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 3.70 | |
| 50 | Α10 - Τ1 | ΑΚ - 5 | 3.70 | |
| 51 | Α10 - Τ1 | Λ - 5 | 2.90 | |
| 52 | Α10 - Τ1 | Λ - 5 | 2.90 | |
| 53 | Α26 - Τ2 | ΑΚ - 5 | 1.10 | |
| 54 | Α26 - Τ2 | ΑΚ - 5 | 1.10 | |

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 55 | A26 - T2 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 56 | A26 - T2 | Λ - 5 | 2.30 | |
| 57 | T1 - O1 | ΕΔΠ - 10 | 5.20 | |
| 58 | T1 - Δ1 | ΔΠ - 11 | 5.20 | |
| 59 | T1 - T7 | ΕΞΓ - 2 | 2.90 | |
| 60 | T1 - T7 | ΕΞΓ - 12 | 2.90 | |
| 61 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 62 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 63 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 64 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 65 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 66 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 67 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 68 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 69 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 70 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 71 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 72 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 73 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 74 | T7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 75 | E1 - O1 | Δ - 31 | 3.050 | |
| 76 | E1 - Δ1 | ΔΠ - 11 | 3.050 | |
| 77 | E7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 78 | E7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 79 | E7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 80 | E7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 81 | E7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |
| 82 | E7 - | ΕΔΣ - 3 | 2.900 | |

| **15. ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΔΡΑΝΕΙΑ ΖΩΝΗΣ** | |
|---|---|
| Πολύ ελαφριά κατασκευή | ☐ |
| Ελαφριά κατασκευή | ☐ |
| Μέση κατασκευή | ☐ |
| Βαριά κατασκευή | ☑ |
| Πολύ βαριά κατασκευή | ☐ |

| 16. ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΑΠΟ ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ / ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ | |
|---|---|
| Ο επιθεωρητής συμβουλεύεται Παράρτημα ΙΙ - 'Οδηγός καταγραφής στοιχείων στο έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιριακού Κελύφους', για την συμπλήρωση της ενότητας αυτής. | |
| **Κατάσταση ανοιγμάτων** | |
| Παλαιά ανοίγματα χαμηλής αεροστεγανότητας (δεν σφραγίζουν καλά) (16) | ☐ |
| Ανοίγματα μέτριας αεροστεγανότητας (16) | ☐ |
| Ανοίγματα υψηλής αεροστεγανότητας (16) | ☐ |
| Αριθμός καμινάδων (16.2) | 0 |
| Αριθμός θυρίδων εξαερισμού (16.2) | 0 |

## 17. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

| 17.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ | |
|---|---|
| **Υπάρχουν παθητικά συστήματα θέρμανσης;** | **ΝΑΙ** ☐<br>**ΟΧΙ** ☑<br>Εάν ναι, συμπληρώνονται τα επόμενα: |

| ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΜΕΣΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Τοίχος μάζας** | | | | | |
| Στοιχεία συλλεκτικής επιφάνειας (υαλοπίνακα) | Εμβαδόν ($m^2$) | Προσανα-τολισμός | Κλίση (°) | Συντελε-στής θερμικών ηλιακών κερδών (14.5.3) | Τύπος (14.5.2) |
| | | | | | |
| Δομικά στοιχεία τοιχοποιίας (17.1.1) | Δομικό υλικό | Πάχος υλικού (m) | Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (W/(mK) | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Χρώμα (απορροφητικότητα) τοίχου (14.1.5) | | | | | |
| Πάχος διακένου μεταξύ επιφάνειας τοίχου και υαλοπίνακα (σε m) | | | | | |
| Σκίαση (αναφέρατε συντελεστή σκίασης) | | | | | |
| Νυχτερινή προστασία (17.1.2) | | | | | |
| Θερινή προστασία (17.1.3) | | | | | |

| 17.2 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ | |
|---|---|
| **Υπάρχουν άλλα παθητικά συστήματα δροσισμού ;**<br>(εκτός της σκίασης ανοιγμάτων που περιλαμβάνεται στον πίνακα 14.5) | ΝΑΙ<br>ΟΧΙ |
| | Εάν ναι, συμπληρώνονται τα επόμενα: |

| Διαμπερή ανοίγματα | | | |
|---|---|---|---|
| **α/α** | **Προσανατολισμός 14.1.1** | **Εμβαδόν ανοίγματος ($m^2$) 14.5.1** | **Τύπος ανοίγματος 14.5.2** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Φεγγίτες | | | |
|---|---|---|---|
| **α/α** | **Προσανατολισμός 14.1.1** | **Εμβαδόν φεγγίτη ($m^2$) 14.5.1** | **Τύπος φεγγίτη 14.5.2** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Άλλοι τύποι παθητικών συστημάτων δροσισμού | |
|---|---|
| Αναφέρατε | .....<br>..... |

**Πηγές δεδομένων**

Τα στοιχεία που έχουν καταγραφεί στο παρόν έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης έχουν ληφθεί από:

| | |
|---|---|
| Αρχιτεκτονικά σχέδια | ☐ |
| Αρχιτεκτονικό σκαρίφημα | ☐ |
| Φύλλο Συντήρησης Λέβητα | ☐ |
| Φύλλο Συντήρησης Συστήματος Κλιματισμού | ☐ |
| Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρηση Λέβητα | ☐ |
| Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Θέρμανσης | ☐ |
| Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού | ☐ |
| Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων | ☐ |
| Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή | ☐ |

Ημερομηνία Επιθεώρησης: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ __ _ _ _ _ _ __ _ _ _ _ _ _

Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή: __ _ _ _ __ _ _ __ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Α.Μ. Επιθεωρητή: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ __ _ _ _ _ _ __ _ _ _

Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ __ _ _ _ _ _ _ __ _ _ _ _ _ _

Υπογραφή Επιθεωρητή: Σφραγίδα:

# ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

**Αρ. Πρωτ.: 0**

**ΧΡΗΣΗ:**
Πολυκατοικία

**Κτίριο** ☑ **Τμήμα κτιρίου** ☐
**Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου)**
0.00000000000000E+0000
**Κλιματική Ζώνη:** Α
**Διεύθυνση:**
**Τ.Κ.**.....
**Πόλη:** 0.00000000000000E+0000
**Έτος κατασκευής:**.....
**Συνολική επιφάνεια ($m^2$):** 115.020
**Όνομα ιδιοκτήτη:** 0.00000000000000E+0000

**ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

| ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ | ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/($m^2$*έτος)] |
|---|---|
| ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ | |
| A+ EP ≤ 0.33 | |
| A 0.33 $R_R$ < EP ≤ 0.50 $R_R$ | |
| B+ 0.50 $R_R$ < EP ≤ 0.75 $R_R$ | |
| B 0.75 $R_R$ < EP ≤ 1.00 $R_R$ | 108.66 |
| Γ 1.00 $R_R$ < EP ≤ 1.41 $R_R$ | |
| Δ 1.41 $R_R$ < EP ≤ 1.82 $R_R$ | |
| E 1.82 $R_R$ < EP ≤ 2.27 $R_R$ | |
| Z 2.27 $R_R$ < EP ≤ 2.73 $R_R$ | |
| H 2.73 $R_R$ < EP | |
| ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ | |

**Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m_$^2$]: 136.13**

**B**

**Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m_$^2$]: 108.66**

**Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές $CO_2$ [$KgCO_2/m^2$] 37.10**

| | |
|---|---|
| **Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές $CO_2$** | **Θερμική άνεση** ☐ |
| **Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή $Nm^3$]: _____** | **Οπτική άνεση** ☐ |
| **Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενο'υς ενέργειας [kWh/$m^2$]: _____** | **Ακουστική άνεση** ☐ |
| **Συνολικές ετήσιες εκπομπές $CO_2$ [kg/$m^2$]: _____** | **Ποιότητα αέρα** ☐ |

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

| Πηγή ενέργειας | | Τελική χρήση | Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%) |
|---|---|---|---|
| Ηλεκτρική | | Θέρμανση ☑ Ψύξη ☑ Αερισμός ☐<br>Φωτισμός ☐ Συσκευές ☐ ΖΝΧ ☑ | 55.99 |
| Ορυκτά καύσιμα | Πετρέλαιο | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐ | 0.00 |
| | Φυσικό αέριο | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐ | 0.00 |
| | Άλλο:..... | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐ | |
| ΑΠΕ | Ηλιακή | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ Φωτισμός ☐<br>Συσκευές ☐ ΖΝΧ ☑ | 44.01 |
| | Βιομάζα | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐ | |
| | Γεωθερμία | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐ | |
| | Άλλο:..... | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ Φωτισμός ☐<br>Συσκευές ☐ ΖΝΧ ☐ | |
| | **Σύνολο** | | |
| | | **ΣΥΝΟΛΟ** | |

**Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m$^2$]**

Θέρμανση.....63.50.....Φωτισμός.....0.00.....

Ψύξη .....23.90.....Συσκευές.....

Αερισμός .....0.00.....Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ)...21.26.....

**ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

1
2
3

| Αριθμός σύστασης | Εκτιμούμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€) | Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας* | | Εκτιμούμενη ετήσια μείωση εκπομπών $CO_2$ (kg/m$^2$) | Εκτιμούμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | (kWh/m$^2$) | (%) | | |
| 1 | | -0.0 | -0.0 | 0.0 | |
| 2 | | -0.0 | -0.0 | 0.0 | |
| 3 | | -0.0 | -0.0 | 0.0 | |

** Η εξοικονόμηση ενέργειας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.*

**Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ:** .....

**Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή:** …….....

**Α.Μ. Επιθεωρητή:** ……

**Σφραγίδα:**

**Υπογραφή:**

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

**Αρ. Πρωτ.: 0**

**ΧΡΗΣΗ:**
Γραφεία

**Κτίριο** ☑ **Τμήμα κτιρίου** ☐
**Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου)**
0.00000000000000E+0000
**Κλιματική Ζώνη:** A
**Διεύθυνση:**
**Τ.Κ.**.....
**Πόλη:** 0.00000000000000E+0000
**Έτος κατασκευής:**.....
**Συνολική επιφάνεια ($m^2$):** 142.230
**Όνομα ιδιοκτήτη:** 0.00000000000000E+0000

**ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

| ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ | ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/($m^2$*έτος)] |
|---|---|
| ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ | |
| A+ EP ≤ 0.33 | |
| A 0.33 $R_R$ < EP ≤ 0.50 $R_R$ | |
| B+ 0.50 $R_R$ < EP ≤ 0.75 $R_R$ | |
| B 0.75 $R_R$ < EP ≤ 1.00 $R_R$ | 177.95 |
| Γ 1.00 $R_R$ < EP ≤ 1.41 $R_R$ | |
| Δ 1.41 $R_R$ < EP ≤ 1.82 $R_R$ | |
| E 1.82 $R_R$ < EP ≤ 2.27 $R_R$ | |
| Z 2.27 $R_R$ < EP ≤ 2.73 $R_R$ | |
| H 2.73 $R_R$ < EP | |
| ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ | |

**Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m_$^2$]: 189.54**

**B**

**Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m_$^2$]: 177.95**

**Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές $CO_2$ [$KgCO_2/m^2$] 60.75**

| | |
|---|---|
| **Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές $CO_2$** | **Θερμική άνεση** ☐ |
| **Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή $Nm^3$]: _____** | **Οπτική άνεση** ☐ |
| **Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενο'υς ενέργειας [kWh/$m^2$]: _____** | **Ακουστική άνεση** ☐ |
| **Συνολικές ετήσιες εκπομπές $CO_2$ [kg/$m^2$]: _____** | **Ποιότητα αέρα** ☐ |

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

**Αρ. Πρωτ.: 0**

**ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ**

| Πηγή ενέργειας | | Τελική χρήση | Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%) |
|---|---|---|---|
| Ηλεκτρική | | Θέρμανση ☑ Ψύξη ☑ Αερισμός ☐<br>Φωτισμός ☑ Συσκευές ☐ ΖΝΧ ☑ | 100.00 |
| Ορυκτά καύσιμα | Πετρέλαιο | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐ | 0.00 |
| | Φυσικό αέριο | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐ | 0.00 |
| | Άλλο:..... | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐ | |
| ΑΠΕ | Ηλιακή | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ Φωτισμός ☐<br>Συσκευές ☐ ΖΝΧ ☐ | 0.00 |
| | Βιομάζα | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐ | |
| | Γεωθερμία | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐ | |
| | Άλλο:..... | Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ Φωτισμός ☐<br>Συσκευές ☐ ΖΝΧ ☐ | |
| | **Σύνολο** | | |
| | | **ΣΥΝΟΛΟ** | |

**Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m$^2$]**

Θέρμανση.....26.34.....Φωτισμός.....98.10.....

Ψύξη .....41.32.....Συσκευές.....

Αερισμός .....0.00.....Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ)...12.18.....

**ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

1
2
3

| Αριθμός σύστασης | Εκτιμούμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€) | Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας* | | Εκτιμούμενη ετήσια μείωση εκπομπών $CO_2$ (kg/m$^2$) | Εκτιμούμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | (kWh/m$^2$) | (%) | | |
| 1 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 2 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 3 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |

** Η εξοικονόμηση ενέργειας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.*

**Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ:** .....….....

**Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή:** …….....

**Α.Μ. Επιθεωρητή:** ……

**Σφραγίδα:**

**Υπογραφή:**

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

**Αρ. Πρωτ.: 0**

**ΧΡΗΣΗ:**
Καταστήματα

**Κτίριο** ☑ **Τμήμα κτιρίου** ☐
**Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου)**
0.00000000000000E+0000
**Κλιματική Ζώνη:** Α
**Διεύθυνση:**
**Τ.Κ.**.....
**Πόλη:** 0.00000000000000E+0000
**Έτος κατασκευής:**.....
**Συνολική επιφάνεια ($m^2$):** 213.260
**Όνομα ιδιοκτήτη:** 0.00000000000000E+0000

**ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

| ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ | ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/($m^2$*έτος)] |
|---|---|
| ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ | |
| A+ EP ≤ 0.33 | |
| A 0.33 $R_R$ < EP ≤ 0.50 $R_R$ | |
| B+ 0.50 $R_R$ < EP ≤ 0.75 $R_R$ | |
| B 0.75 $R_R$ < EP ≤ 1.00 $R_R$ | 205.82 |
| Γ 1.00 $R_R$ < EP ≤ 1.41 $R_R$ | |
| Δ 1.41 $R_R$ < EP ≤ 1.82 $R_R$ | |
| E 1.82 $R_R$ < EP ≤ 2.27 $R_R$ | |
| Z 2.27 $R_R$ < EP ≤ 2.73 $R_R$ | |
| H 2.73 $R_R$ < EP | |
| ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ | |

**Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m_$^2$]: 210.76**

**B**

**Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m_$^2$]: 205.82**

**Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές $CO_2$ [$KgCO_2/m^2$] 70.26**

| | |
|---|---|
| **Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές $CO_2$** | **Θερμική άνεση** ☐ |
| **Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή $Nm^3$]: _____** | **Οπτική άνεση** ☐ |
| **Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενο'υς ενέργειας [kWh/$m^2$]: _____** | **Ακουστική άνεση** ☐ |
| **Συνολικές ετήσιες εκπομπές $CO_2$ [kg/$m^2$]: _____** | **Ποιότητα αέρα** ☐ |

Η

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

**Αρ. Πρωτ.: 0**

**ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ**

| Πηγή ενέργειας | | Τελική χρήση | | | | | | Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ηλεκτρική | | Θέρμανση ☑<br>Φωτισμός ☑ | Ψύξη ☑<br>Συσκευές ☐ | Αερισμός ☐<br>ΖΝΧ ☑ | | | | 100.00 |
| Ορυκτά καύσιμα | Πετρέλαιο | Θέρμανση ☐ | Ψύξη ☐ | ΖΝΧ ☐ | | | | 0.00 |
| | Φυσικό αέριο | Θέρμανση ☐ | Ψύξη ☐ | ΖΝΧ ☐ | | | | 0.00 |
| | Άλλο:..... | Θέρμανση ☐ | Ψύξη ☐ | ΖΝΧ ☐ | | | | |
| ΑΠΕ | Ηλιακή | Θέρμανση ☐<br>Συσκευές ☐ | Ψύξη ☐<br>ΖΝΧ ☐ | Φωτισμός ☐ | | | | 0.00 |
| | Βιομάζα | Θέρμανση ☐ | Ψύξη ☐ | ΖΝΧ ☐ | | | | |
| | Γεωθερμία | Θέρμανση ☐ | Ψύξη ☐ | ΖΝΧ ☐ | | | | |
| | Άλλο:..... | Θέρμανση ☐<br>Συσκευές ☐ | Ψύξη ☐<br>ΖΝΧ ☐ | Φωτισμός ☐ | | | | |
| | **Σύνολο** | | | | | | | |
| | | | | | | | **ΣΥΝΟΛΟ** | |

**Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m$^2$]**

Θέρμανση.....14.85.....Φωτισμός.....126.28.....

Ψύξη .....60.93.....Συσκευές.....

Αερισμός .....0.00.....Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ)...3.75.....

**ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

1
2
3

| Αριθμός σύστασης | Εκτιμούμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€) | Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας* | | Εκτιμούμενη ετήσια μείωση εκπομπών $CO_2$ (kg/m$^2$) | Εκτιμούμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | (kWh/m$^2$) | (%) | | |
| 1 | | 0.0 | 0.0 | -0.0 | |
| 2 | | 0.0 | 0.0 | -0.0 | |
| 3 | | 0.0 | 0.0 | -0.0 | |

** Η εξοικονόμηση ενέργειας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.*

**Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ:** .....….....

**Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή:** …….....

**Α.Μ. Επιθεωρητή:** ……

**Σφραγίδα:**

**Υπογραφή:**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ'**

# Συγκριτική Μελέτη Κατανάλωσης Πρωτογενούς Ενέργειας (kWh/m²) Ετησίως Για Διαφορετικά Σενάρια

## ΜΕ ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ

Στα παρακάτω 3 μέρη γίνεται η σύγκριση κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²).Σε κάθε μέρος γίνεται και διαφορετική σύγκριση κάνοντας διαφορετικά σενάρια κάθε φορά.

►Στο **Α' ΜΕΡΟΣ** γίνονται 3 σενάρια με σκοπό την βελτιώση της ενεργειακής απόδοσης.Καταγράφεται σε κάθε ένα πόση είναι η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση για την θέρμανση,την ψύξη,τον φωτισμό,το ΖΝΧ, την Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ καθώς και η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο για την κάθε χρήση του κτιρίου/ζώνης.Έπειτα γίνονται γραφήματα με τις ποσοστιαίες καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας της κάθε ζώνης για κάθε σενάριο σε όλες τις ζώνες του κτιρίου.

►Στο **Β ' ΜΕΡΟΣ** με βάση τα 3 προηγούμενα σενάρια του Α' ΜΕΡΟΥΣ γίνεται σύγκριση των καταναλώσεων της πρωτογενούς ενέργειας ετησίως (θέρμανση,ψύξη,ΖΝΧ,φωτισμό,ΑΠΕ) σε κάθε θερμική ζώνη ανάμεσα στην αρχική μας μελέτη και το σενάριο που θέλουμε να συγκρίνουμε κάθε φορά.Στο τέλος υπάρχει και ο συνολικός πίνακας με το αντίστοιχο διάγραμμα που μας δείχνει πόσο μειώνεται η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας με την εφαρμογή κάθε σεναρίου.

►Στο **Γ' ΜΕΡΟΣ** δημιουργούνται 5 καινούρια σενάρια με την μόνη διαφορά ότι δεν γίνεται η σύγκριση κάθε σεναρίου με την αρχική μελέτη όπως στα παραπάνω .Δηλαδή κάθε σέναριο όταν εφαρμόζεται, κρατιέται στην μελέτη και έτσι η επόμενη σύγκριση θα είναι αυτού και του επόμενου σεναρίου και ούτω καθεξής. Π.χ.Συγκεκριμένα έχουμε την σύγκριση της αρχικής μελέτης και του 1$^{ου}$ σεναρίου όπου το πρώτο σενάριο είναι το ΑΡΧΙΚΟ+ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ+ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΤΟΙΧΟΥΣ.Στη συνέχεια έχουμε την εφαρμογή του 2$^{ου}$ σεναρίου όπου το δεύτερο σενάριο είναι το 1$^{ο}$+ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ Α.Θ. ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ ΣΕ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ και ούτω καθεξής.

Ο σκοπός της σύγκρισης αυτής είναι να δείξει ανάλογα με το σενάριο βελτίωσης που κάνουμε κάθε φορά σε ποιό πρόβλημα του κτιρίου εστιάζουμε και διορθώνουμε και ποιο είναι το αποτέσμα κάθε φορά φτάνοντας να βελτιώνουμε σε μεγάλο βαθμό το κτίριο.

# Α’ ΜΕΡΟΣ

## ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Με σκοπό την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου υπό μελέτη δημιουργήθηκαν 3 σενάρια:

● Το πρώτο περιλαμβάνει την αλλαγή του μονωτικού υλικού στα δομικά στοιχεία του κτιρίου(τοιχοποιίες, οροφή, δάπεδα) από διογκωμένη πολυστερίνη σε υαλοβάμβακα με πυκνότητα 65. Επίσης εκτός από την αλλαγή μονωτικού έγινε ταυτόχρονα και αύξηση του πάχους του (υαλομβάμβακας 65) διπλάσια φορά του αρχικού.

● Το δεύτερο σενάριο περιλαμβάνει την αλλαγή του συστήματος θέρμανσης σε όλες τις ζώνες του κτιρίου από τοπική αερόψυκτη αντλία θέρμανσης σε τοπικές ηλεκτρικές μονάδες (καλοριφέρ θερμοπομποί, κτλ.) με φυσικό αέριο.

● Το τρίτο σενάριο περιλαμβάνει την εγκατάσταση φωτοβολταΪκών και για τις 3 ζώνες του συστήματος σε κάθε μία ξεχωριστά.

Οι αλλαγές αυτές πρέπει να συμφωνούν με τις ελάχιστες προδιαγραφές θερμομωνοτικής προστασίας σχετικά με τα όρια του συντελεστή ανά κλιματική ζώνη που ορίζονται στον Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Τα αποτελέσματα είναι τα εξής:

## Α) ΚΤΙΡΙΟ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ

***Πίνακας Α.1.*** Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Πολυκατοικία) |
| Θέρμανση | 66.8 | 63.5 |
| Ψύξη | 36.6 | 23.9 |
| Φωτισμός | 0.0 | 0.0 |
| ΖΝΧ | 32.7 | 21.3 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 136.1 | 108.7 |

Χρήση: Γραφεία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Γραφεία) |
| Θέρμανση | 21.8 | 26.3 |
| Ψύξη | 75.4 | 41.3 |

| | | |
|---|---|---|
| Φωτισμός | 71.5 | 98.1 |
| ΖΝΧ | 8.2 | 12.2 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 189.5 | 177.9 |

Χρήση: Καταστήματα

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Καταστήματα) |
| Θέρμανση | 27.3 | 14.9 |
| Ψύξη | 89.5 | 60.9 |
| Φωτισμός | 77.0 | 126.3 |
| ΖΝΧ | 3.0 | 3.7 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 210.8 | 205.8 |

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων $CO_2$ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 9.2.

***Πίνακας Α.2.*** Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πολυκατοικία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 108.7 | 37.1 |
| Σύνολο | 108.7 | 37.1 |

Χρήση: Γραφεία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 177.9 | 60.7 |
| Σύνολο | 177.9 | 60.7 |

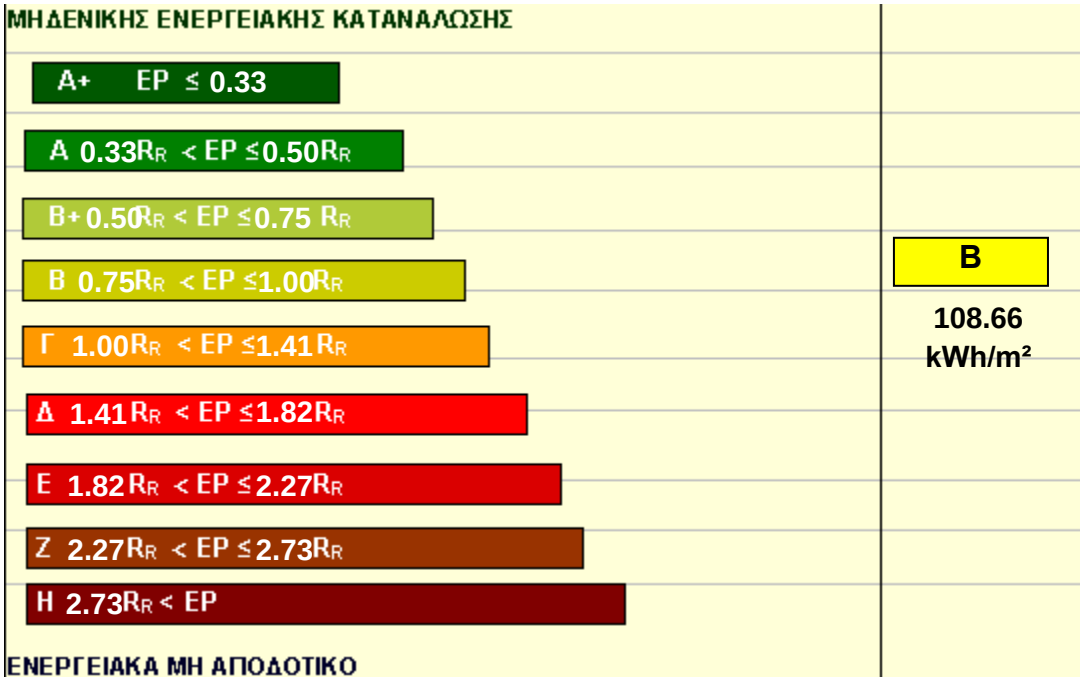
Χρήση: Καταστήματα

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 205.8 | 70.3 |
| Σύνολο | 205.8 | 70.3 |

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

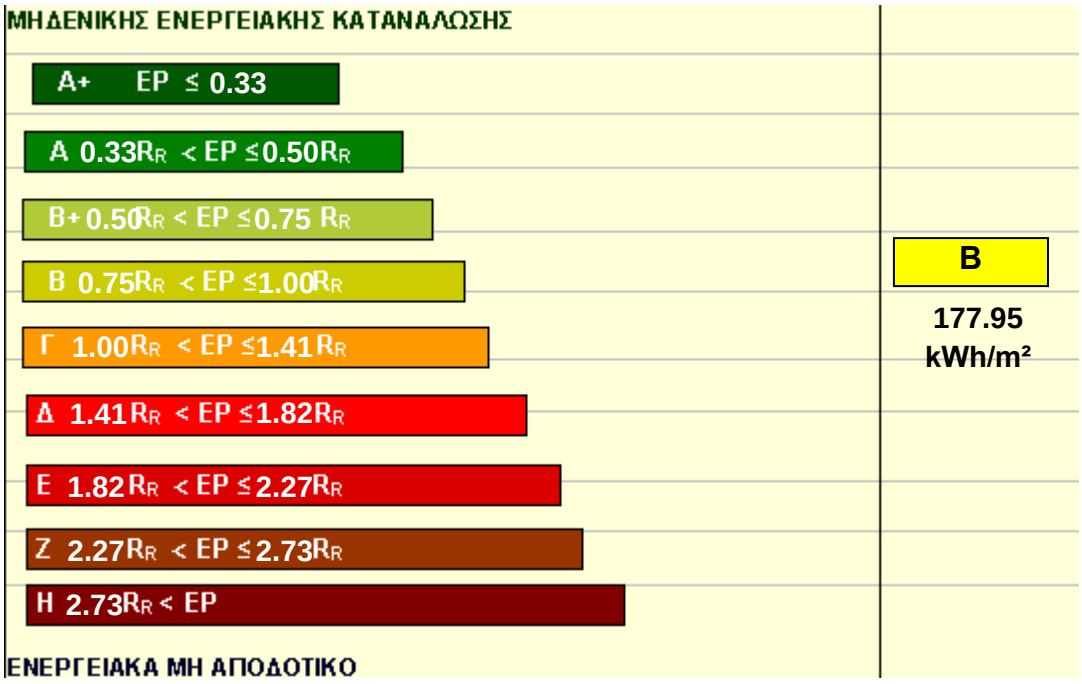
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β.
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

## ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ



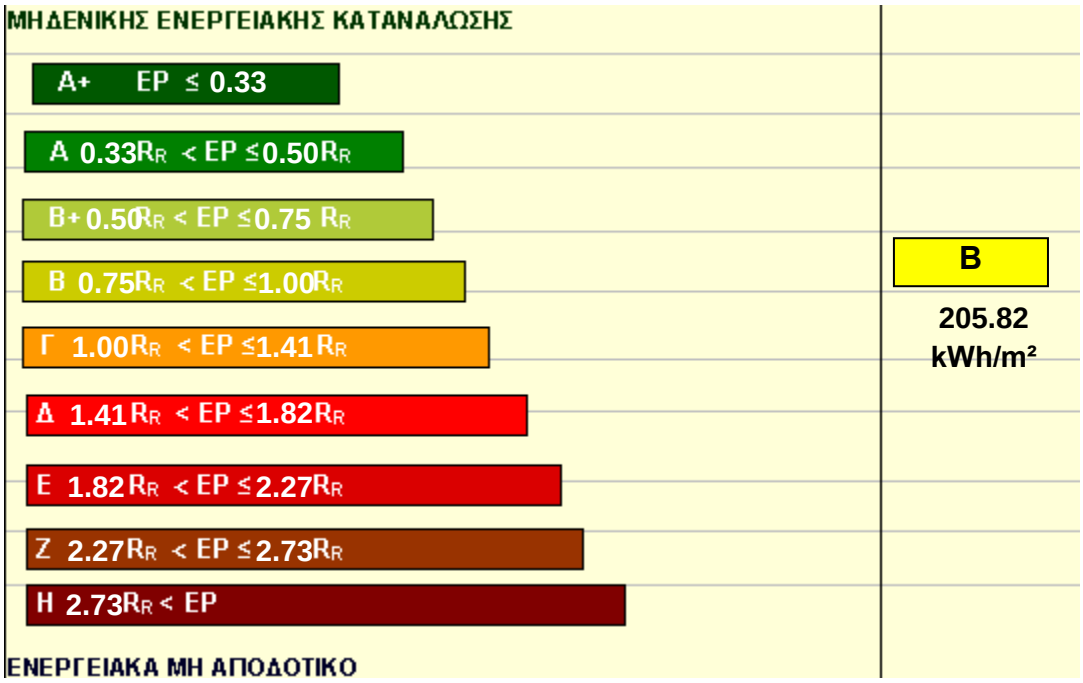
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β .
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

**ΓΡΑΦΕΙΑ**



Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β .
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

**ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ**



## ΣΕΝΑΡΙΟ 1°

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτηρίου, δίνονται στον πίνακα 9.3.που ακολουθεί.

**Πίνακας Α.3.** Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Πολυκατοικία) |
| Θέρμανση | 67.0 | 53.1 |
| Ψύξη | 36.6 | 21.4 |
| Φωτισμός | 0.0 | 0.0 |
| ΖΝΧ | 32.7 | 21.3 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 136.3 | 95.8 |

Χρήση: Γραφεία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Γραφεία) |
| Θέρμανση | 21.9 | 23.6 |
| Ψύξη | 75.4 | 39.5 |
| Φωτισμός | 71.5 | 98.1 |
| ΖΝΧ | 8.2 | 12.2 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 189.6 | 173.4 |

Χρήση: Καταστήματα

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Καταστήματα) |
| Θέρμανση | 27.3 | 11.2 |
| Ψύξη | 89.5 | 60.7 |
| Φωτισμός | 77.0 | 126.3 |
| ΖΝΧ | 3.0 | 3.7 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 210.8 | 201.9 |

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων $CO_2$ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 9.4.

**Πίνακας Α.4.** *Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο*

Χρήση: Πολυκατοικία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 95.8 | 32.7 |
| Σύνολο | 95.8 | 32.7 |

Χρήση: Γραφεία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 173.4 | 59.2 |
| Σύνολο | 173.4 | 59.2 |

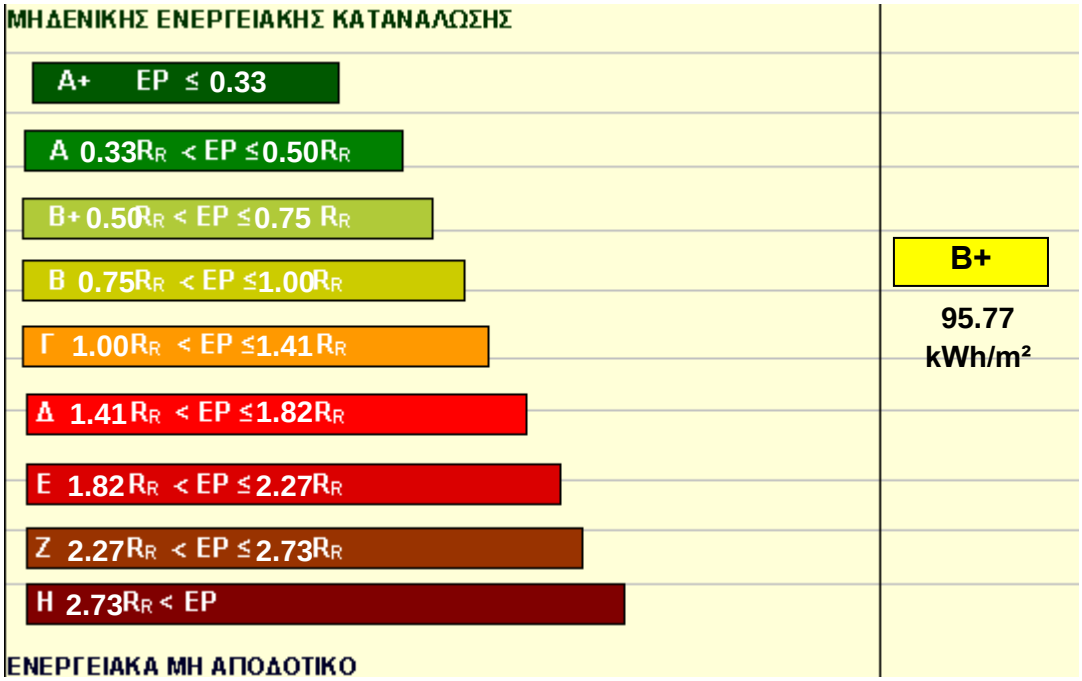
Χρήση: Καταστήματα

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 201.9 | 68.9 |
| Σύνολο | 201.9 | 68.9 |

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

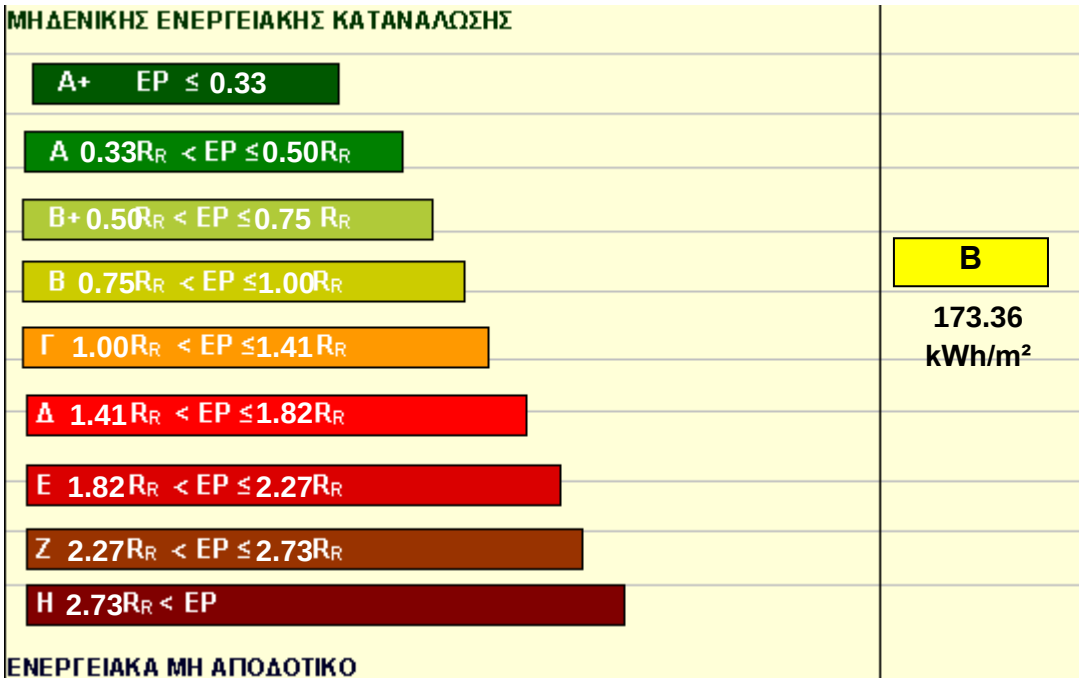
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β+ .
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

## ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ



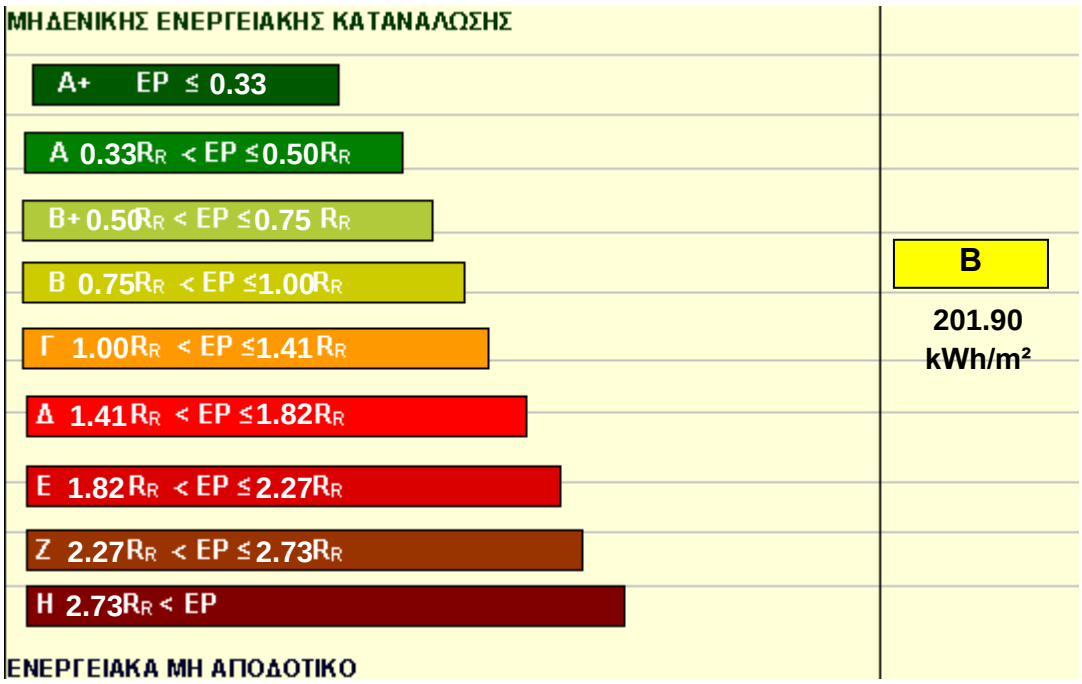
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β+ .
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

## ΓΡΑΦΕΙΑ



Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β .
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

## ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ



## ΣΕΝΑΡΙΟ 2ο

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτηρίου, δίνονται στον πίνακα 9.5. που ακολουθεί.

**Πίνακας Α.5.** Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Πολυκατοικία) |
| Θέρμανση | 86.8 | 23.0 |
| Ψύξη | 36.6 | 23.9 |
| Φωτισμός | 0.0 | 0.0 |
| ΖΝΧ | 32.7 | 21.3 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 156.1 | 68.2 |

Χρήση: Γραφεία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Γραφεία) |
| Θέρμανση | 28.4 | 9.5 |
| Ψύξη | 75.4 | 41.3 |
| Φωτισμός | 71.5 | 98.1 |
| ΖΝΧ | 8.2 | 12.2 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 196.1 | 161.1 |

Χρήση: Καταστήματα

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Καταστήματα) |
| Θέρμανση | 35.4 | 5.4 |
| Ψύξη | 89.5 | 60.9 |
| Φωτισμός | 77.0 | 126.3 |
| ΖΝΧ | 3.0 | 3.7 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 0.0 |
| Σύνολο | 218.9 | 196.3 |

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων $CO_2$ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 9.6.

**Πίνακας Α.6.** Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πολυκατοικία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 45.2 | 15.4 |
| Φυσικό αέριο | 23.0 | 4.3 |
| Σύνολο | 68.2 | 19.7 |

Χρήση: Γραφεία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 151.6 | 51.8 |
| Φυσικό αέριο | 9.5 | 1.8 |
| Σύνολο | 161.1 | 53.5 |

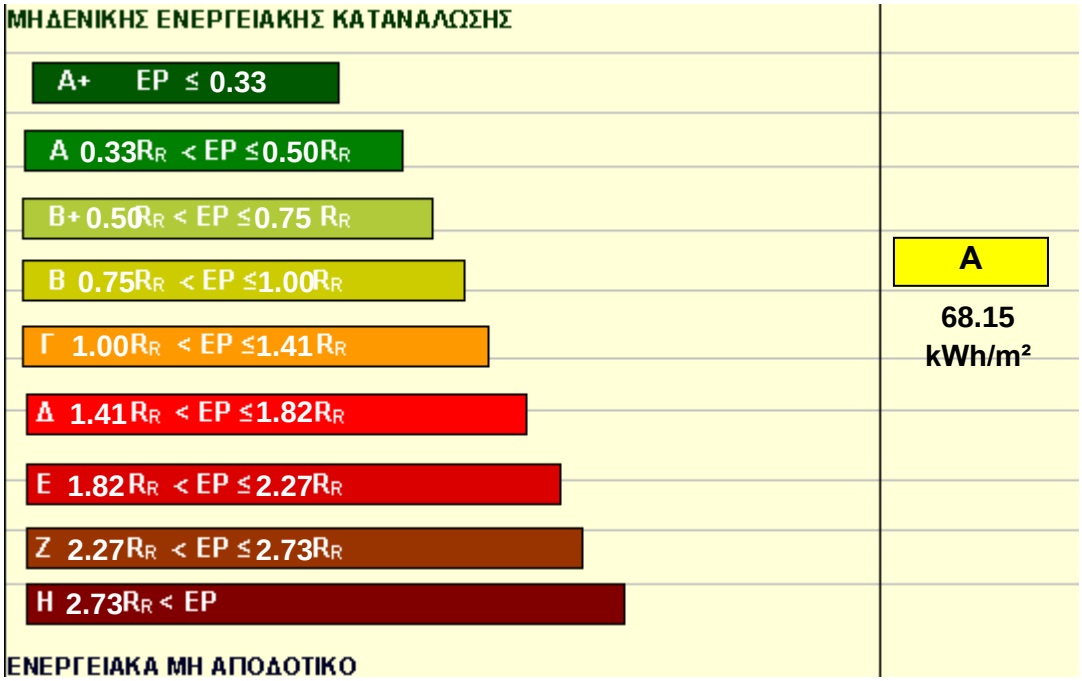
Χρήση: Καταστήματα

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 191.0 | 65.2 |
| Φυσικό αέριο | 5.4 | 1.0 |
| Σύνολο | 196.3 | 66.2 |

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

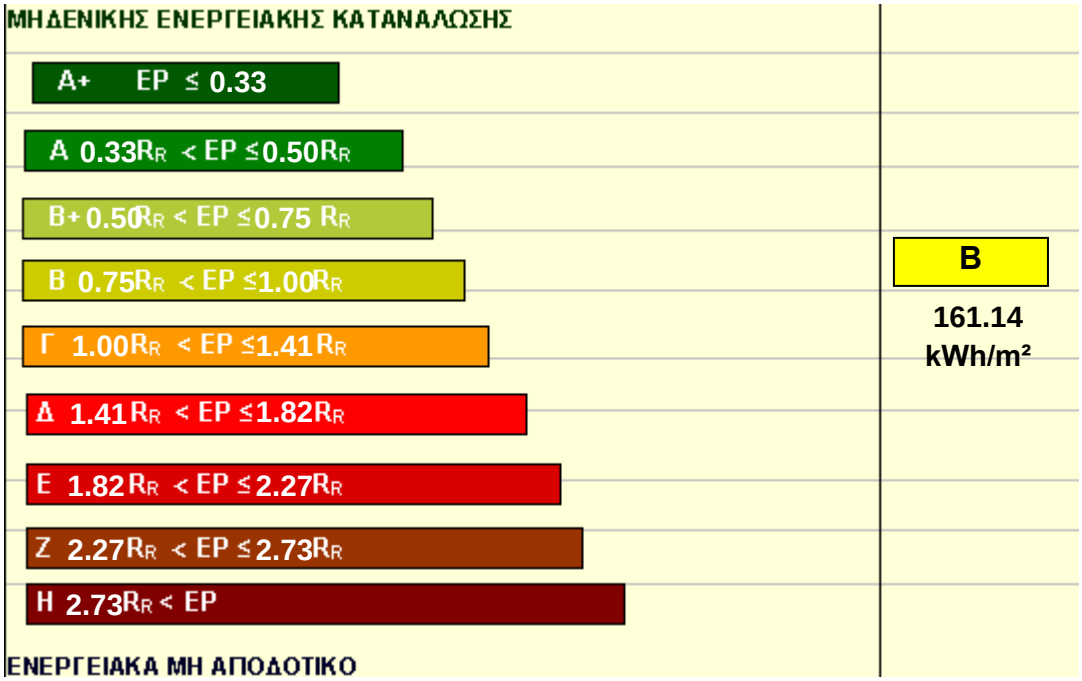
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β .
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

## ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ



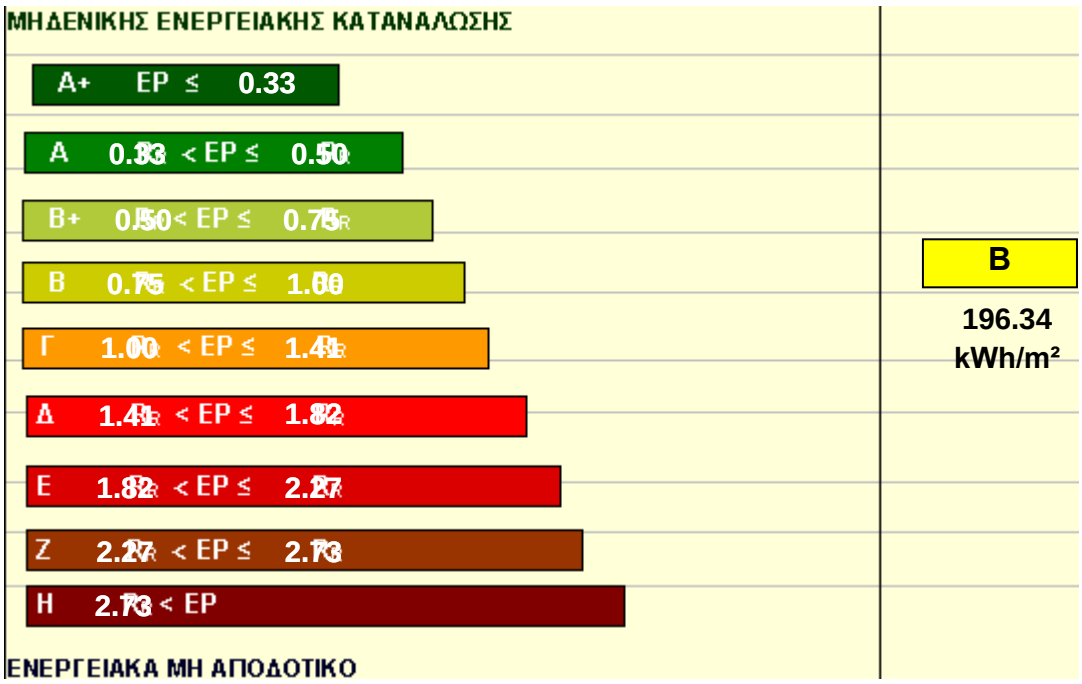
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β .
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

## ΓΡΑΦΕΙΑ



Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β . Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

## ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ



## ΣΕΝΑΡΙΟ 3ο

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτηρίου, δίνονται στον πίνακα 9.7. που ακολουθεί.

**Πίνακας Α.7.** Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Πολυκατοικία) |
| Θέρμανση | 66.8 | 63.5 |
| Ψύξη | 36.6 | 23.9 |
| Φωτισμός | 0.0 | 0.0 |
| ΖΝΧ | 32.7 | 21.3 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 13.2 |
| Σύνολο | 136.1 | 95.4 |

Χρήση: Γραφεία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Γραφεία) |
| Θέρμανση | 21.8 | 26.3 |
| Ψύξη | 75.4 | 41.3 |
| Φωτισμός | 71.5 | 98.1 |
| ΖΝΧ | 8.2 | 12.2 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 10.7 |
| Σύνολο | 189.5 | 167.2 |

Χρήση: Καταστήματα

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | |
|---|---|---|
| | Κτήριο αναφοράς | Εξεταζόμενο κτήριο (Καταστήματα) |
| Θέρμανση | 27.3 | 14.9 |
| Ψύξη | 89.5 | 60.9 |
| Φωτισμός | 77.0 | 126.3 |
| ΖΝΧ | 3.0 | 3.7 |
| Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ | 0.0 | 7.1 |
| Σύνολο | 210.8 | 198.7 |

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων $CO_2$ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 9.8.

**Πίνακας Α.8.** Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πολυκατοικία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 95.4 | 32.6 |
| Σύνολο | 95.4 | 32.6 |

Χρήση: Γραφεία

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 167.2 | 57.1 |
| Σύνολο | 167.2 | 57.1 |

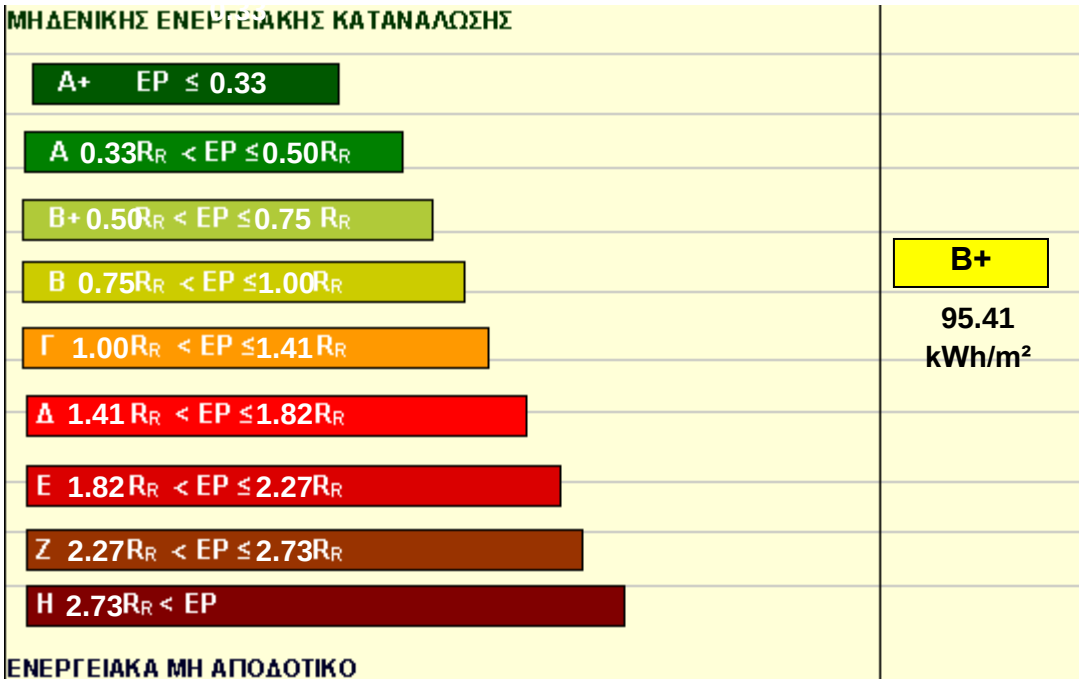
Χρήση: Καταστήματα

| Τελική χρήση | Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) | Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²) |
|---|---|---|
| Ηλεκτρισμός | 198.7 | 67.8 |
| Σύνολο | 198.7 | 67.8 |

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

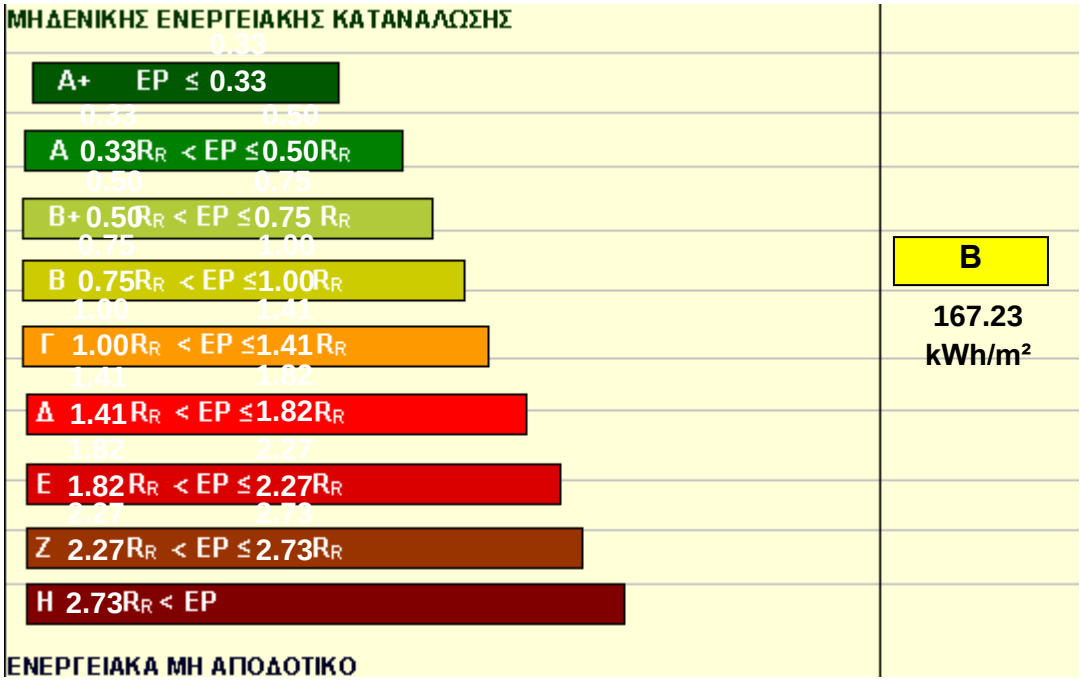
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β+ .
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

## ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ



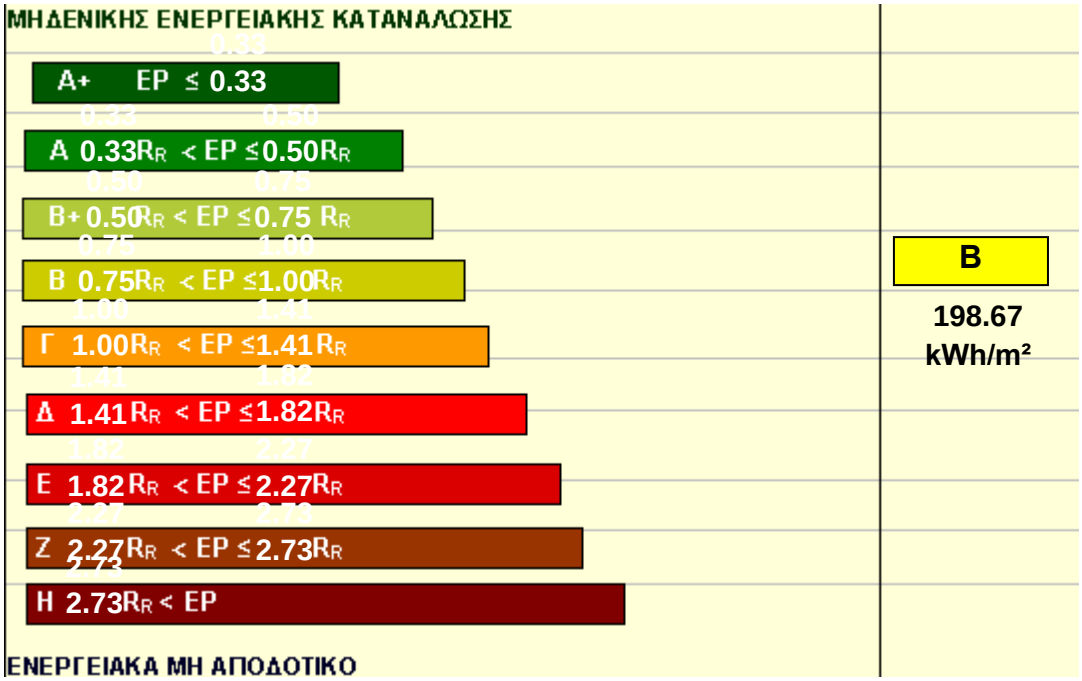
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β+ .
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

## ΓΡΑΦΕΙΑ



Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β .
Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

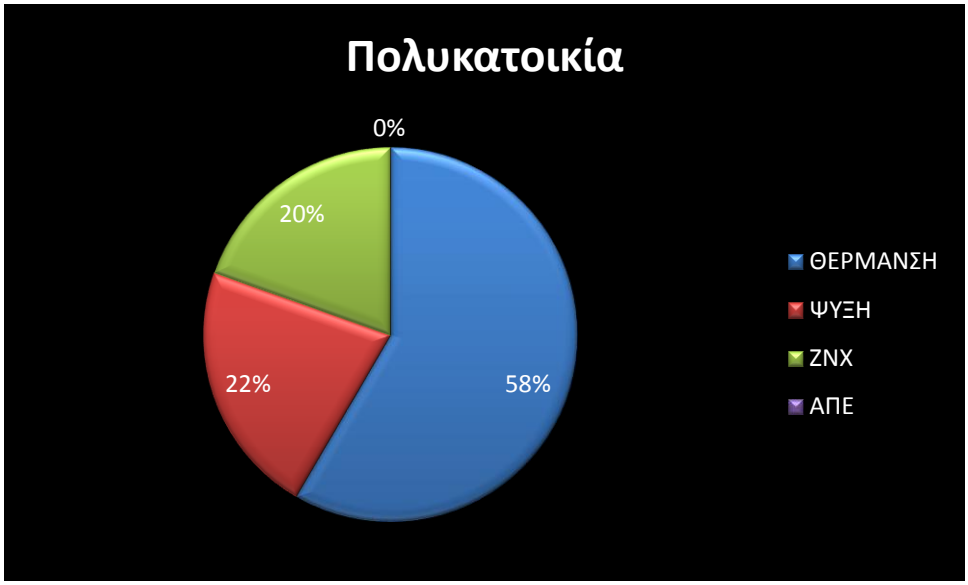
## ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ



# ΣΥΚΡΙΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

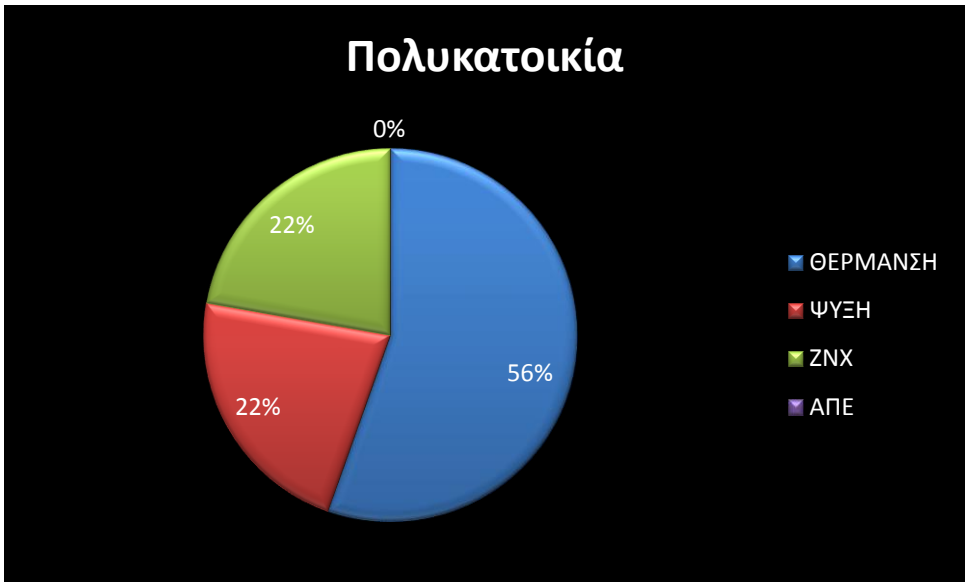
**● ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ, ΨΥΞΗ, Ζ.Ν.Χ., ΑΠΕ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ.**

**ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ**




**ΓΡΑΦΗΜΑ Α.1.**

**1$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ**

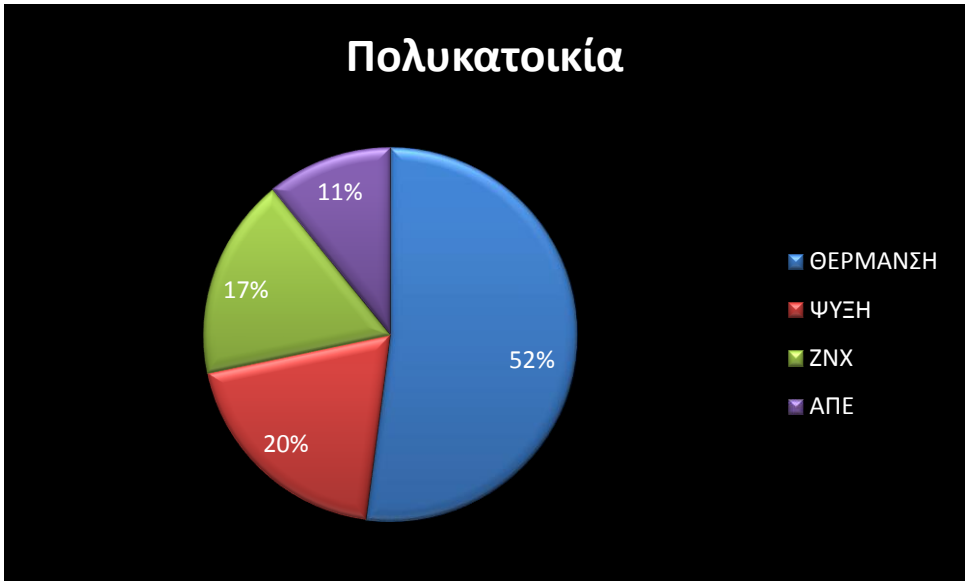



**ΓΡΑΦΗΜΑ Α.2.**

## 2$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ

**ΓΡΑΦΗΜΑ Α.3.**

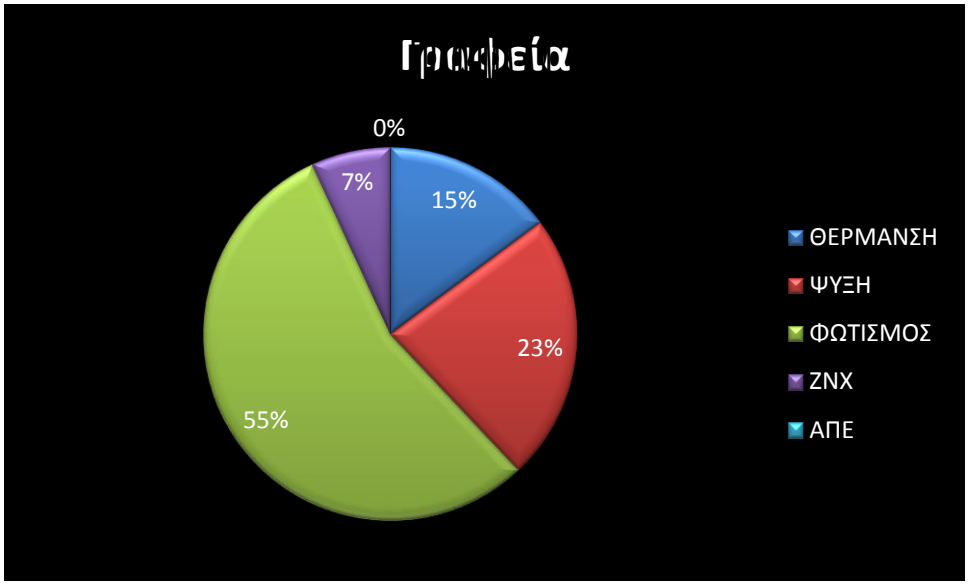
## 3$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ




**ΓΡΑΦΗΜΑ Α.4.**

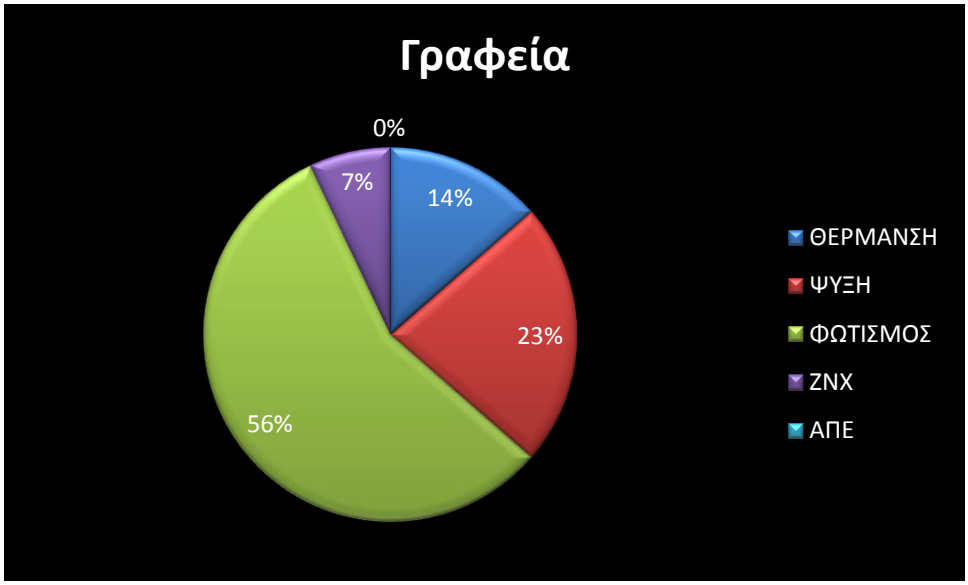
● **ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ, ΨΥΞΗ ΦΩΤΙΣΜΟ Ζ.Ν.Χ. ΚΑΙ ΑΠΕ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΓΡΑΦΕΙΩΝ.**

**ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ**



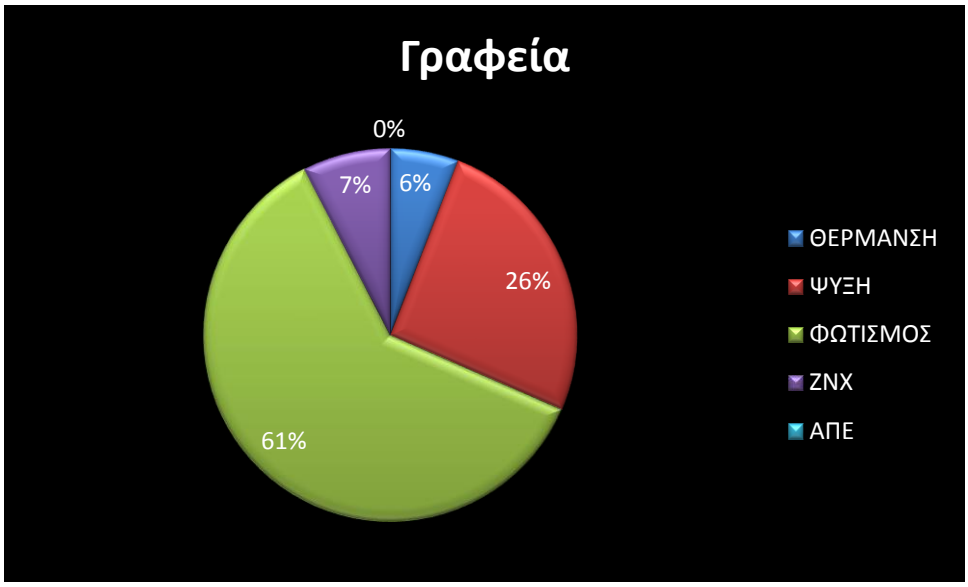

**ΓΡΑΦΗΜΑ Α.5.**

**1$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ**



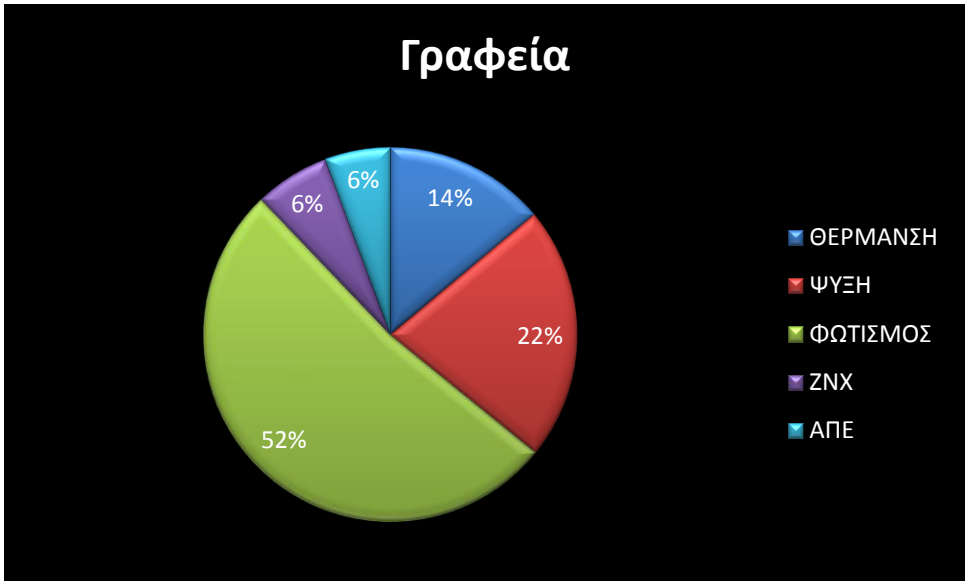

**ΓΡΑΦΗΜΑ Α.6.**

## 2$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ




**ΓΡΑΦΗΜΑ Α.7.**

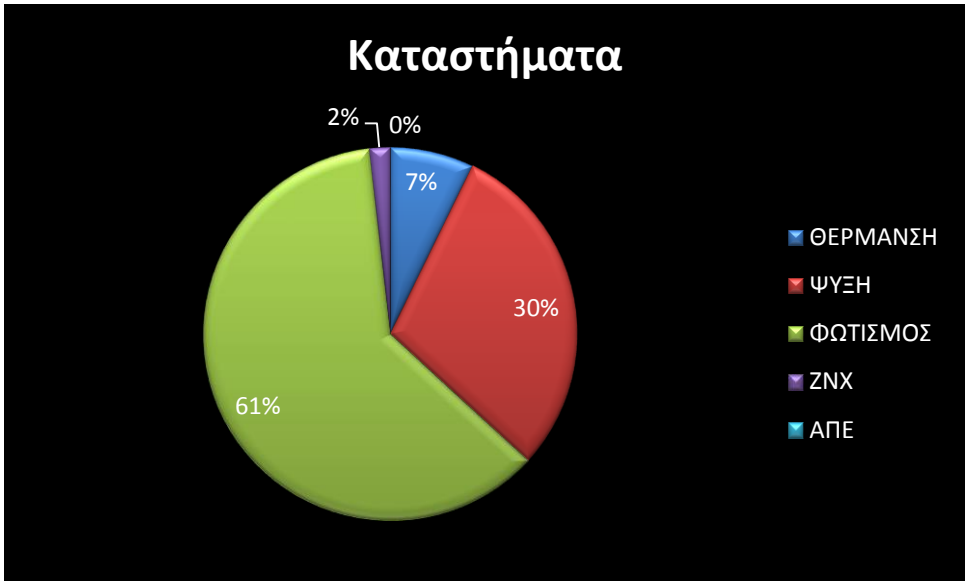
## 3$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ




**ΓΡΑΦΗΜΑ Α.8.**

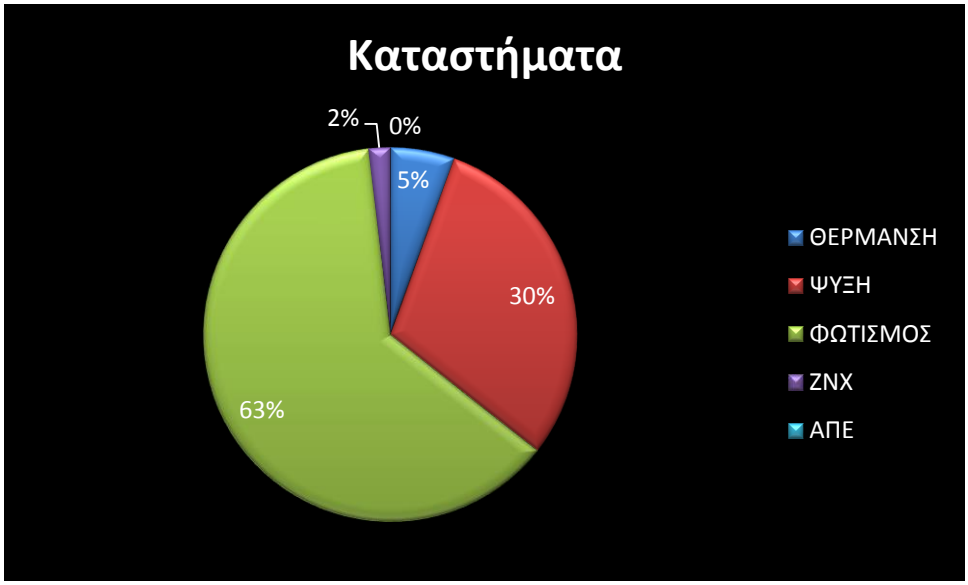
**● ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ, ΨΥΞΗ, ΦΩΤΙΣΜΟ, Ζ.Ν.Χ. ΚΑΙ ΑΠΕ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ.**

**ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ**



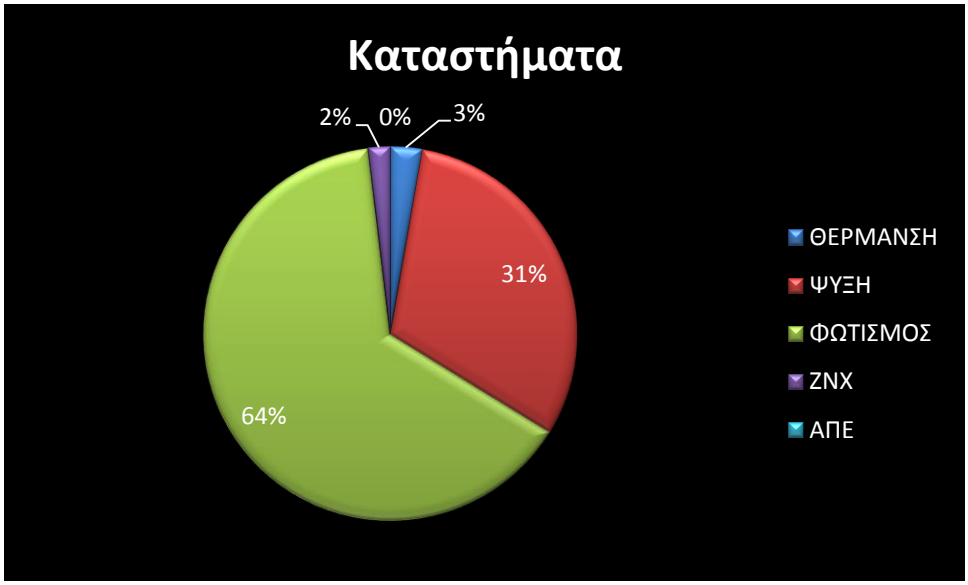

**ΓΡΑΦΗΜΑ Α.9.**

**1$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ**



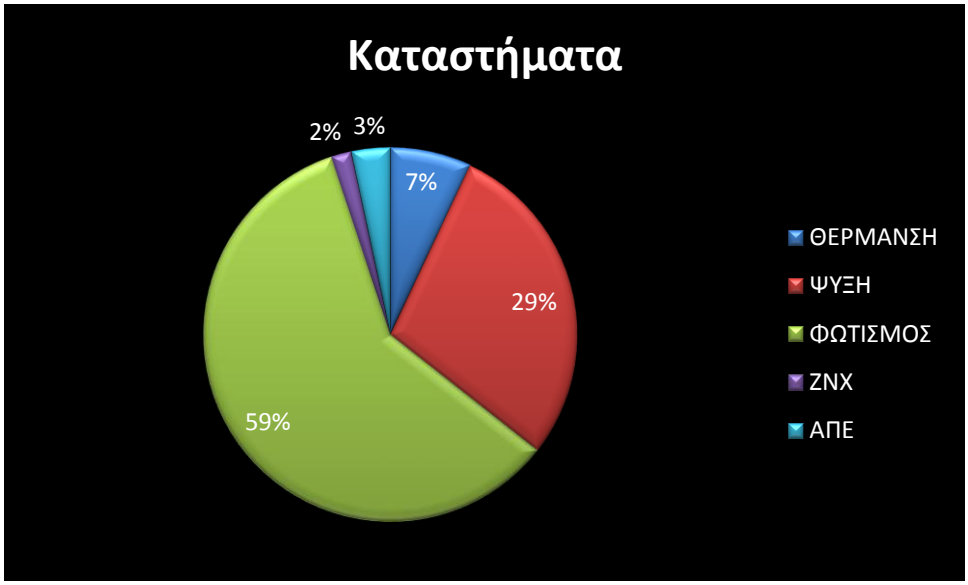

**ΓΡΑΦΗΜΑ Α.10.**

## 2$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ




**ΓΡΑΦΗΜΑ Α.11.**

## 3$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ




**ΓΡΑΦΗΜΑ Α.12.**

# Β’ ΜΕΡΟΣ

Τα παρακάτω 3 σενάρια είναι τα ίδια με του Α' ΜΕΡΟΥΣ:

● Το πρώτο περιλαμβάνει την αλλαγή του μονωτικού υλικού στα δομικά στοιχεία του κτιρίου (τοιχοποιίες, οροφή, δάπεδα) από διογκωμένη πολυστερίνη σε υαλοβάμβακα με πυκνότητα 65. Επίσης εκτός από την αλλαγή μονωτικού έγινε ταυτόχρονα και αύξηση του πάχους του (υαλομβάμβακας 65) διπλάσια φορά του αρχικού.

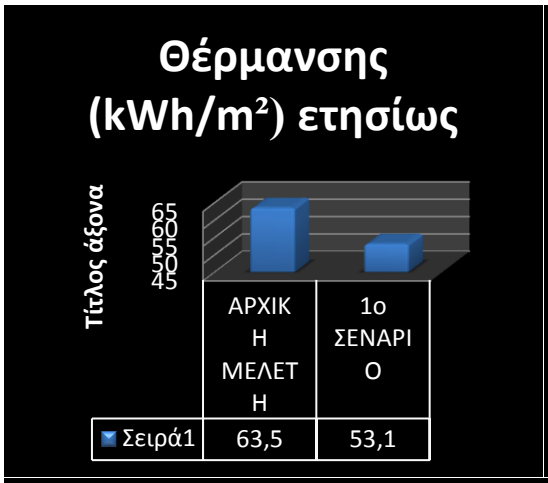
● Το δεύτερο σενάριο περιλαμβάνει την αλλαγή του συστήματος θέρμανσης σε όλες τις ζώνες του κτιρίου από τοπική αερόψυκτη αντλία θέρμανσης σε τοπικές ηλεκτρικές μονάδες (καλοριφέρ, θερμοπομποί,κτλ.) με φυσικό αέριο.

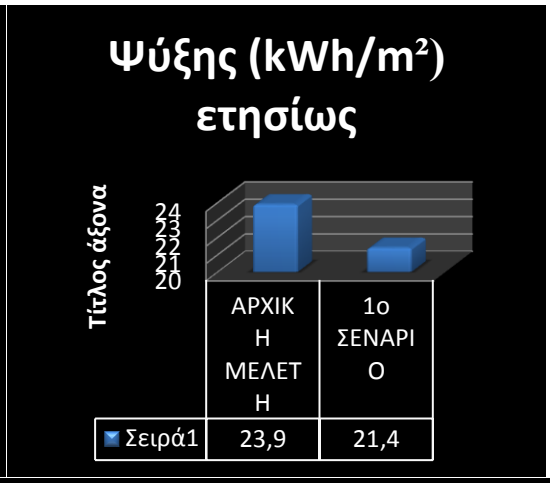
● Το τρίτο σενάριο περιλαμβάνει την εγκατάσταση φωτοβολταΪκών και για τις 3 ζώνες του συστήματος σε κάθε μία ξεχωριστά.

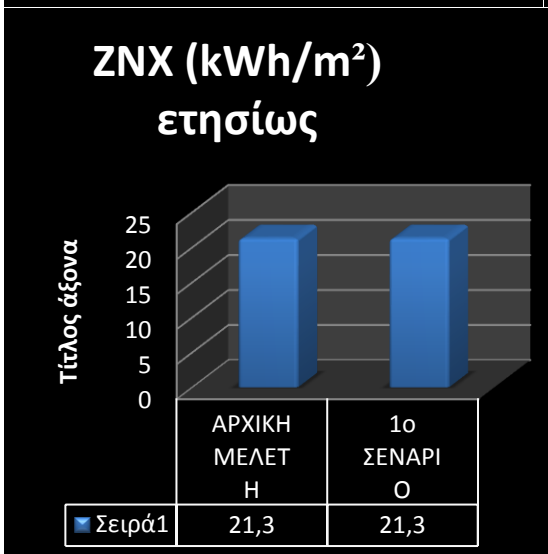
## ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ (1$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ)

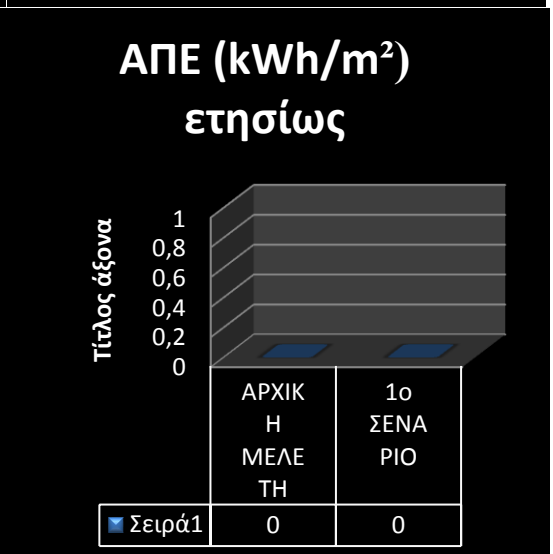
| ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ<br>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΑΠΕ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 63,5 | 23,9 | 21,3 | 0 | 0 | 108,7 |
| 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 53,1 | 21,4 | 21,3 | 0 | 0 | 95,8 |

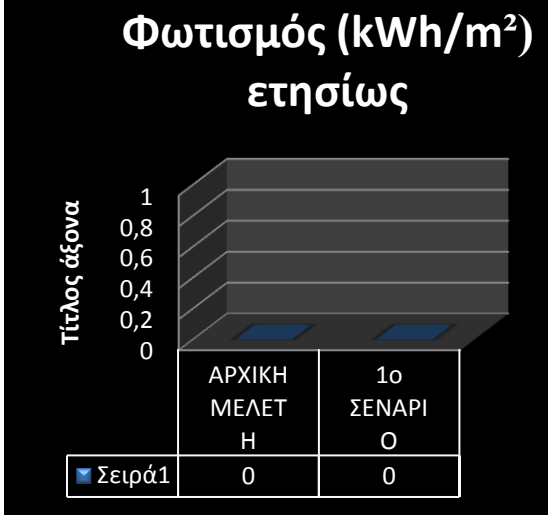
ΠΙΝΑΚΑΣ Β.1.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

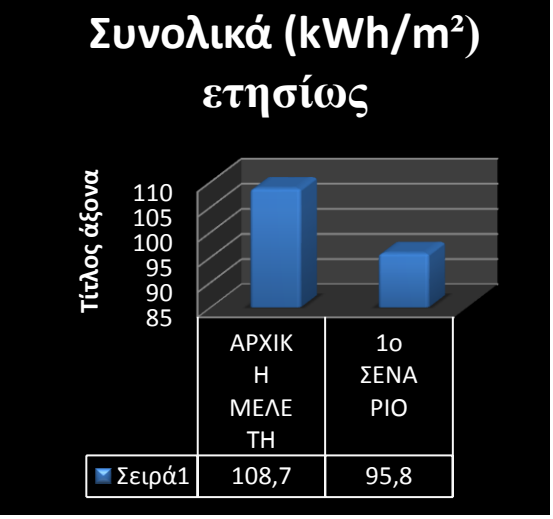


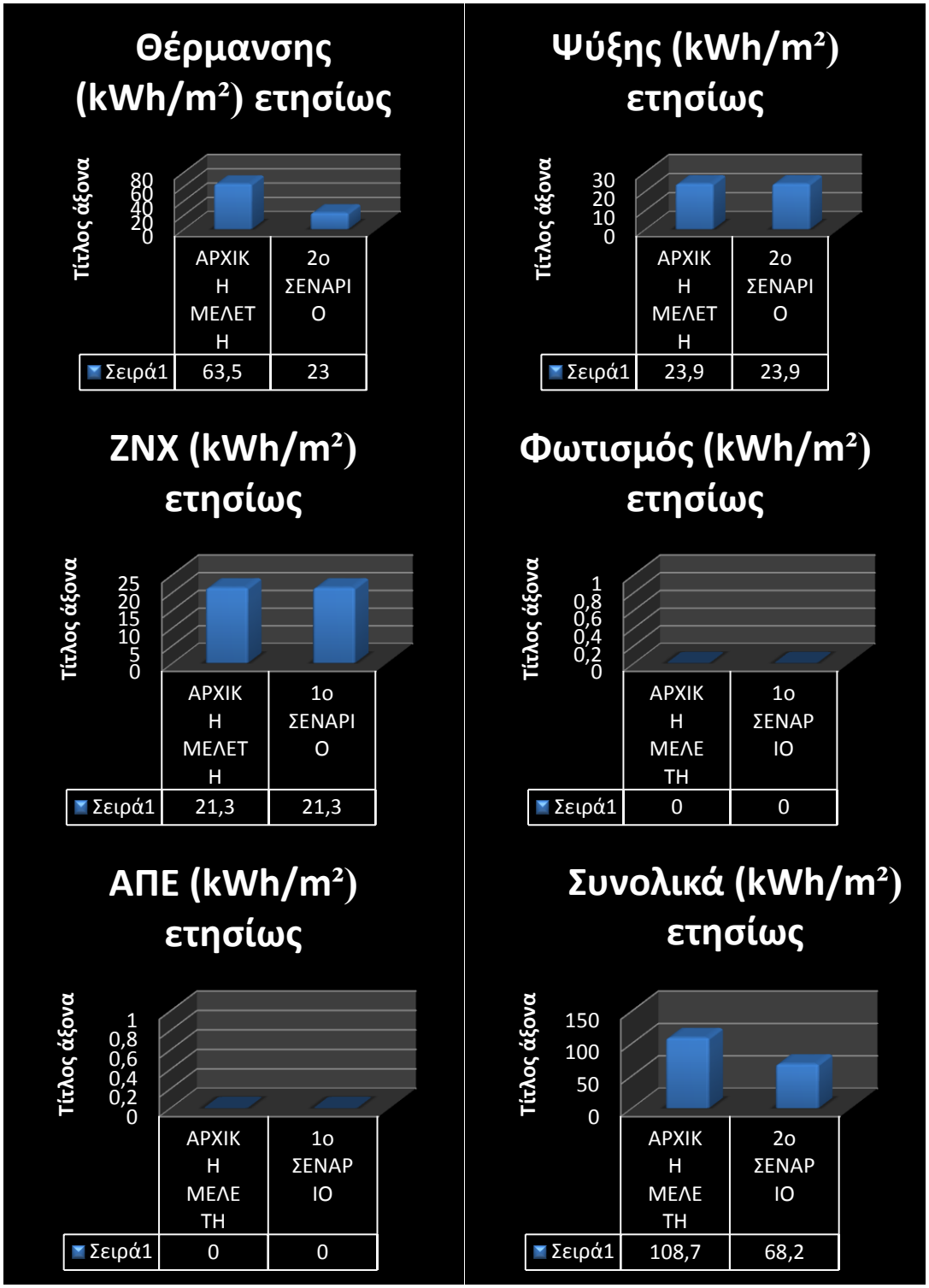




ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.1.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

## ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ (2$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ)

| ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ<br>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΑΠΕ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 63,5 | 23,9 | 21,3 | 0 | 0 | 108,7 |
| 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 23 | 23,9 | 21,3 | 0 | 0 | 68,2 |

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.2.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

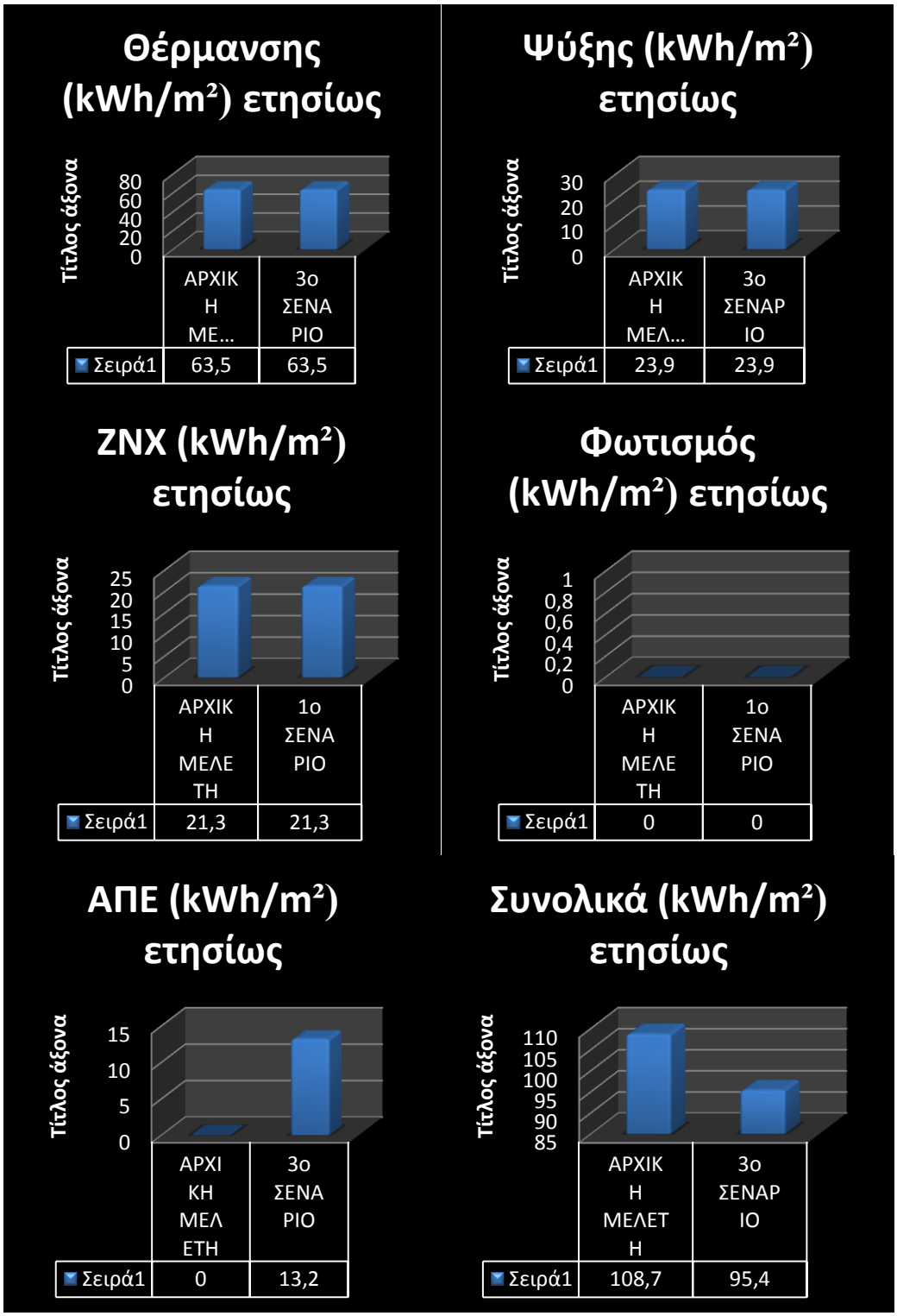



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.2.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

## ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ (3$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ)

| ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ<br>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΑΠΕ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 63,5 | 23,9 | 21,3 | 0 | 0 | 108,7 |
| 3ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 63,5 | 23,9 | 21,3 | 0 | 13,2 | 95,4 |

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.3.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

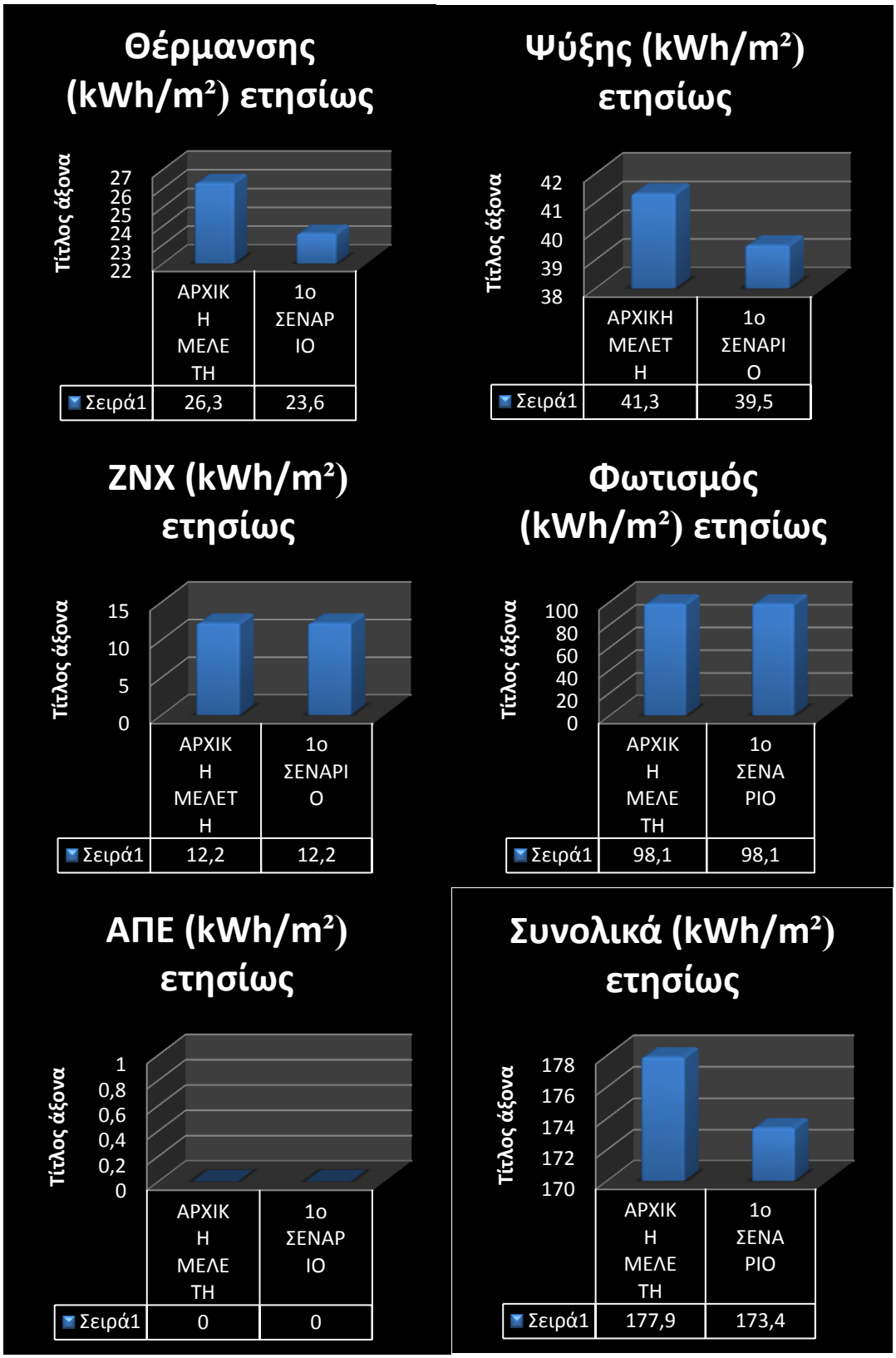



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.3.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

## ΓΡΑΦΕΙΑ (1$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ)

| ΓΡΑΦΕΙΑ<br>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΑΠΕ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 26,3 | 41,3 | 12,2 | 98,1 | 0 | 177,9 |
| 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 23,6 | 39,5 | 12,2 | 98,1 | 0 | 173,4 |

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.4.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

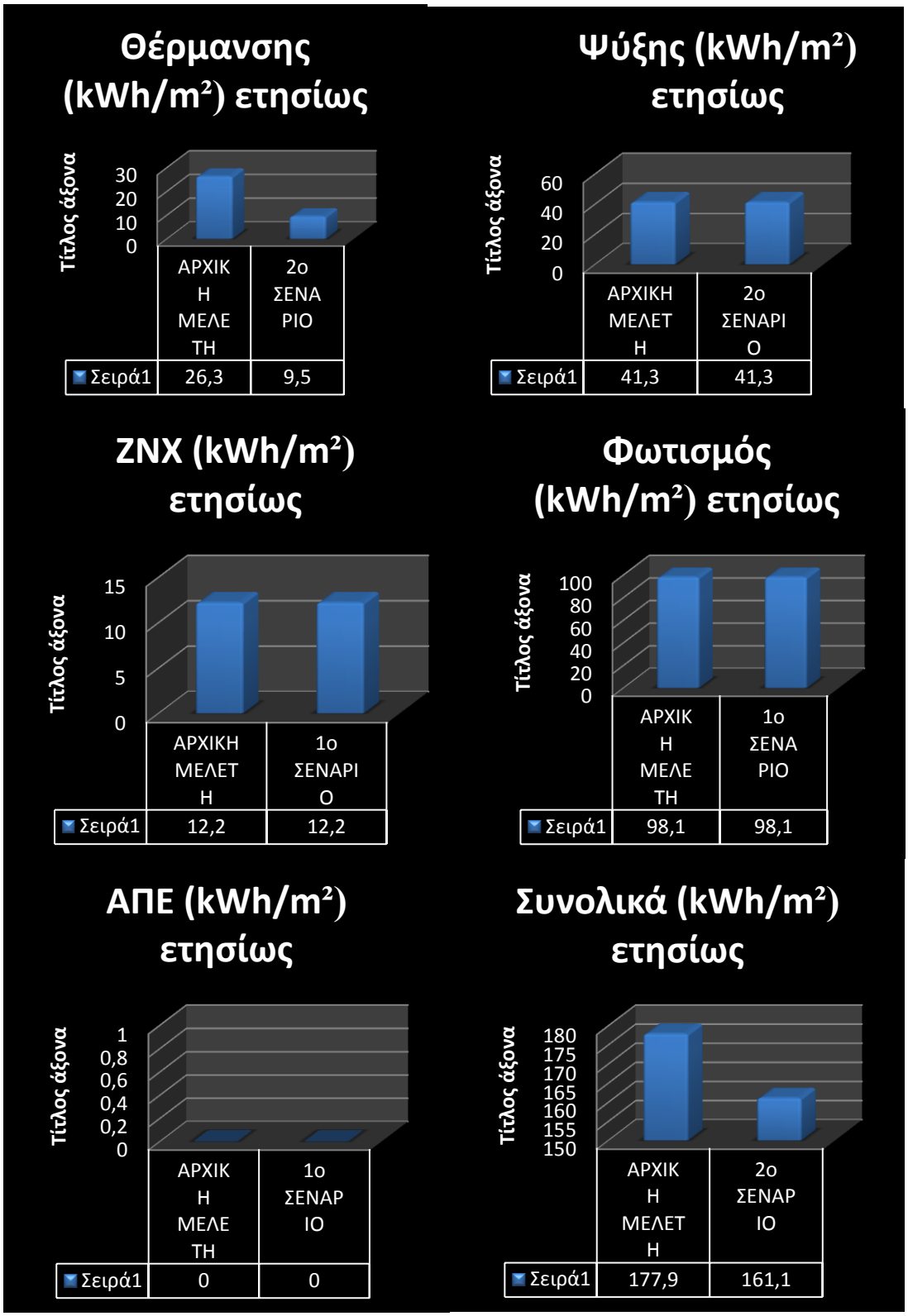



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.4.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

## ΓΡΑΦΕΙΑ (2$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ)

| ΓΡΑΦΕΙΑ<br>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΑΠΕ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 26,3 | 41,3 | 12,2 | 98,1 | 0 | 177,9 |
| 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 9,5 | 41,3 | 12,2 | 98,1 | 0 | 161,1 |

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.5.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

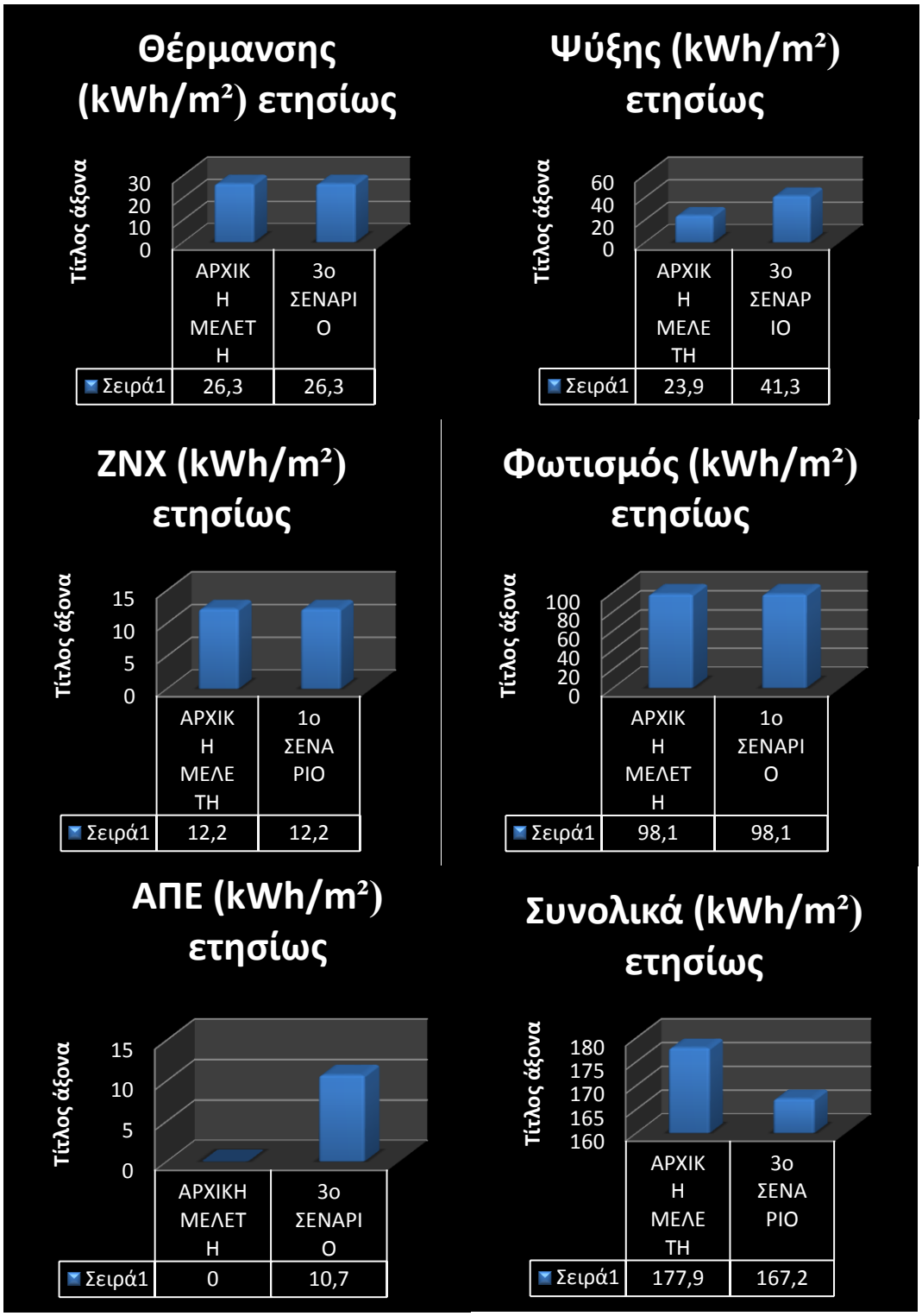



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.5.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

## ΓΡΑΦΕΙΑ (3$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ)

| ΓΡΑΦΕΙΑ<br>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΑΠΕ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 26,3 | 23,9 | 12,2 | 98,1 | 0 | 177,9 |
| 3ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 26,3 | 41,3 | 12,2 | 98,1 | 10,7 | 167,2 |

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.6.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

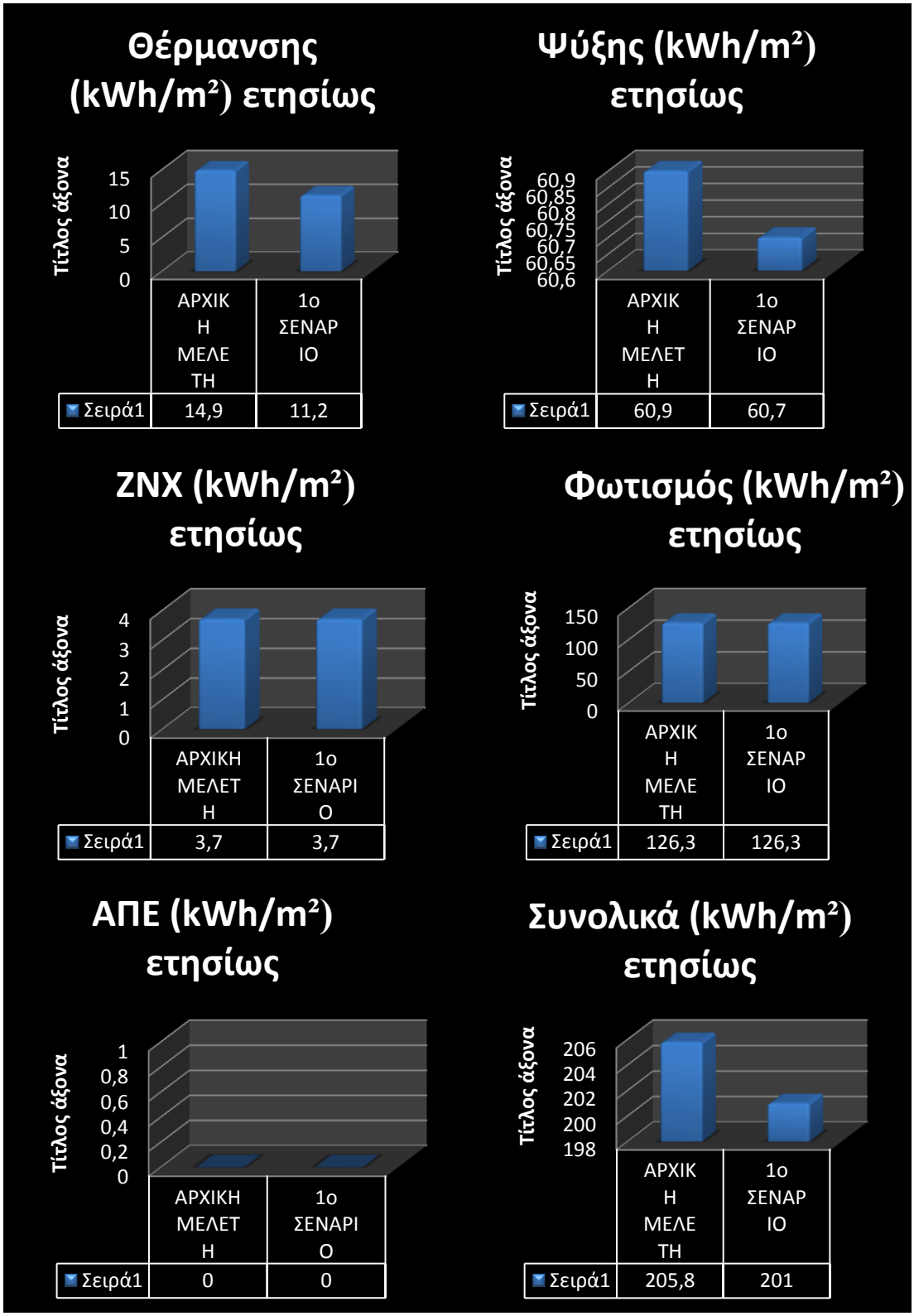



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.6.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

## ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ (1$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ)

| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ<br>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΑΠΕ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 14,9 | 60,9 | 3,7 | 126,3 | 0 | 205,8 |
| 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 11,2 | 60,7 | 3,7 | 126,3 | 0 | 201 |

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.7.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

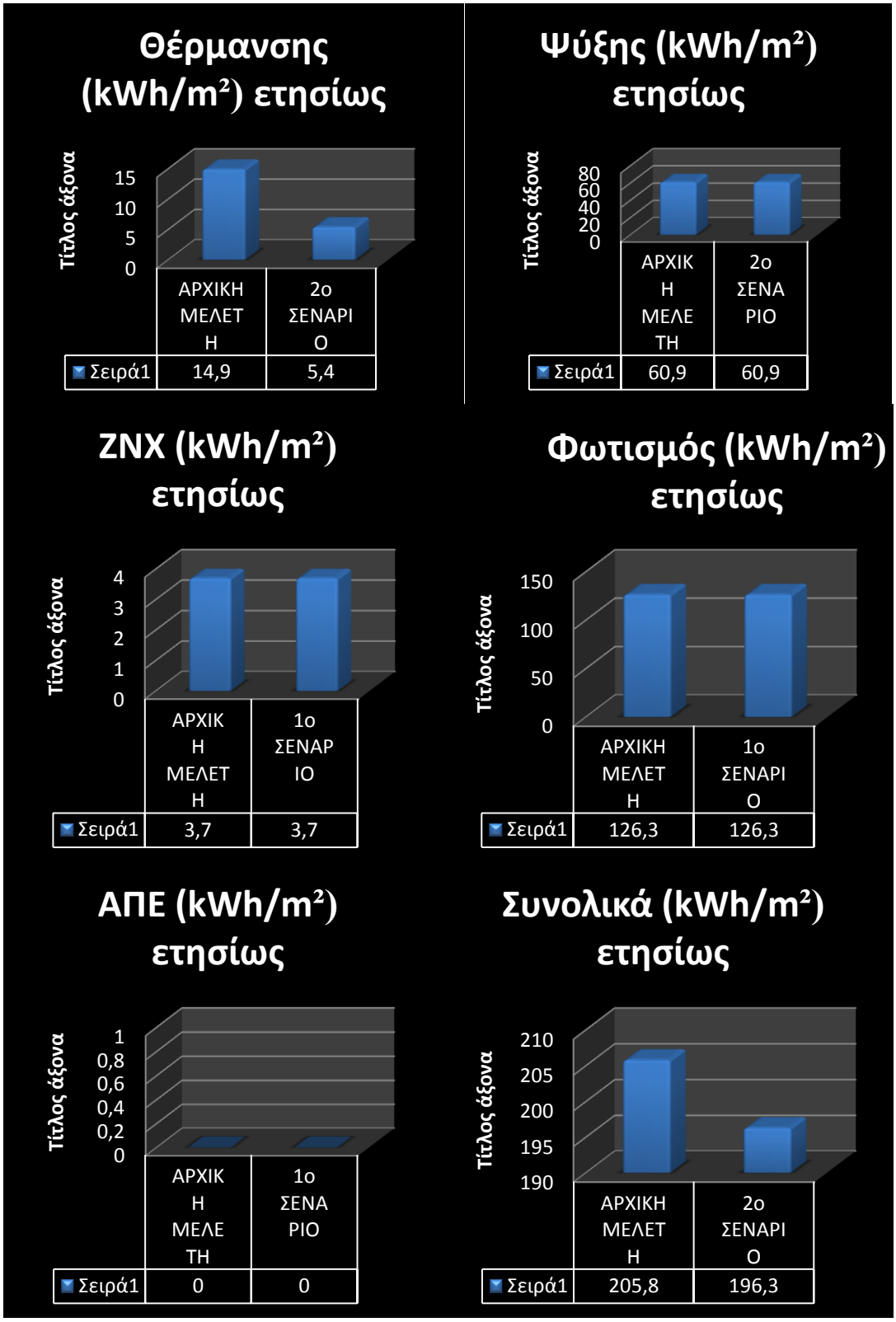



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.7.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

## ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ (2$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ)

| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ<br>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΑΠΕ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 14,9 | 60,9 | 3,7 | 126,3 | 0 | 205,8 |
| 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 5,4 | 60,9 | 3,7 | 126,3 | 0 | 196,3 |

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.8.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

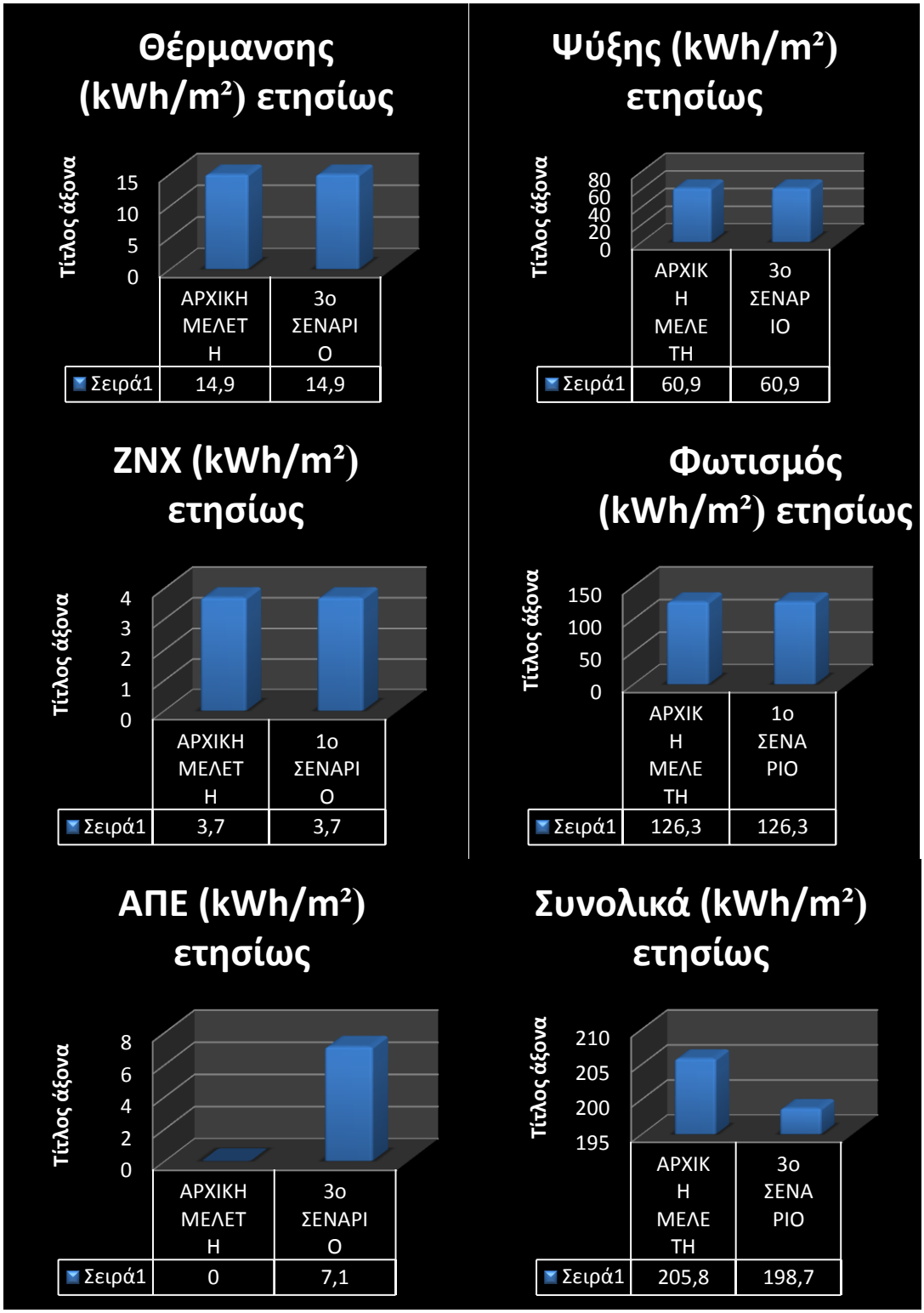



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.8.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

## ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ (3$^{ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ)

| ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ<br>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΑΠΕ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 14,9 | 60,9 | 3,7 | 126,3 | 0 | 205,8 |
| 3ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 14,9 | 60,9 | 3,7 | 126,3 | 7,1 | 198,7 |

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.9.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

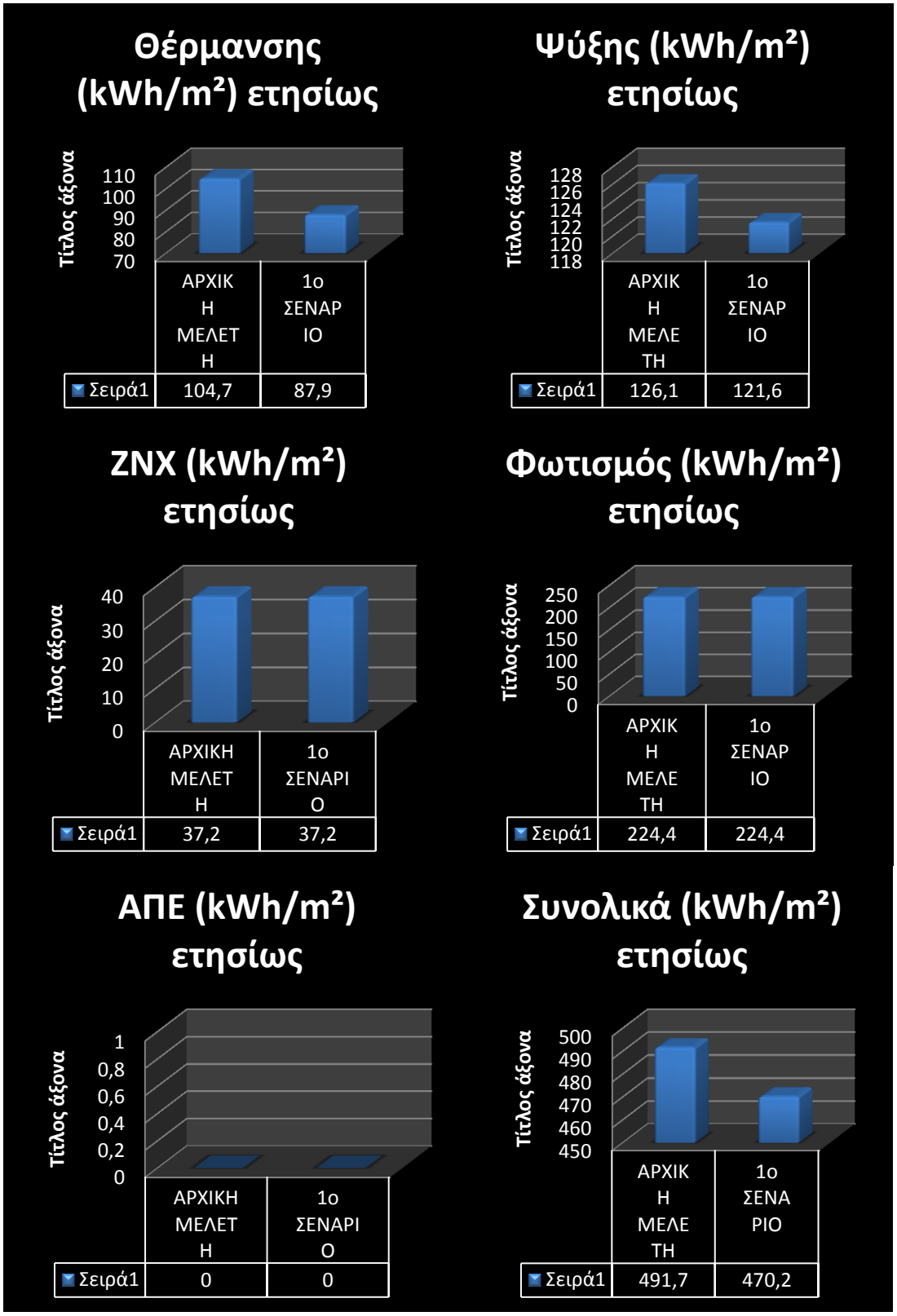



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.9.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

## ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΟ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ (1$^{Ο}$ ΣΕΝΑΡΙΟ)

| ΣΥΝΟΛΙΚΑ<br>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΑΠΕ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 104,7 | 126,1 | 37,2 | 224,4 | 0 | 491,7 |
| 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 87,9 | 121,6 | 37,2 | 224,4 | 0 | 470,2 |

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.10.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

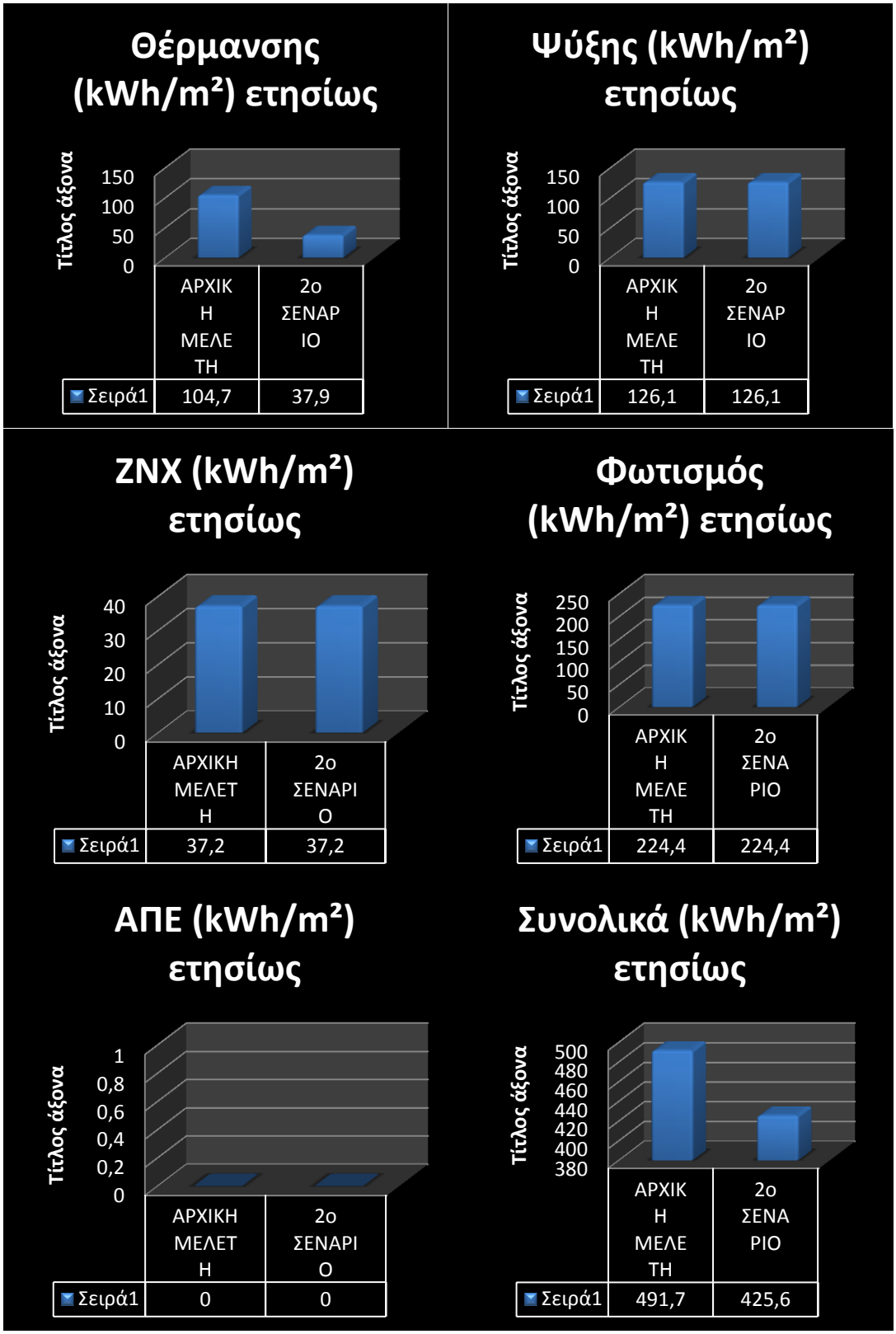



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.10.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

## ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΟ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ (2$^{O}$ ΣΕΝΑΡΙΟ)

| ΣΥΝΟΛΙΚΑ<br>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΑΠΕ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 104,7 | 126,1 | 37,2 | 224,4 | 0 | 491,7 |
| 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 37,9 | 126,1 | 37,2 | 224,4 | 0 | 425,6 |

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.11.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

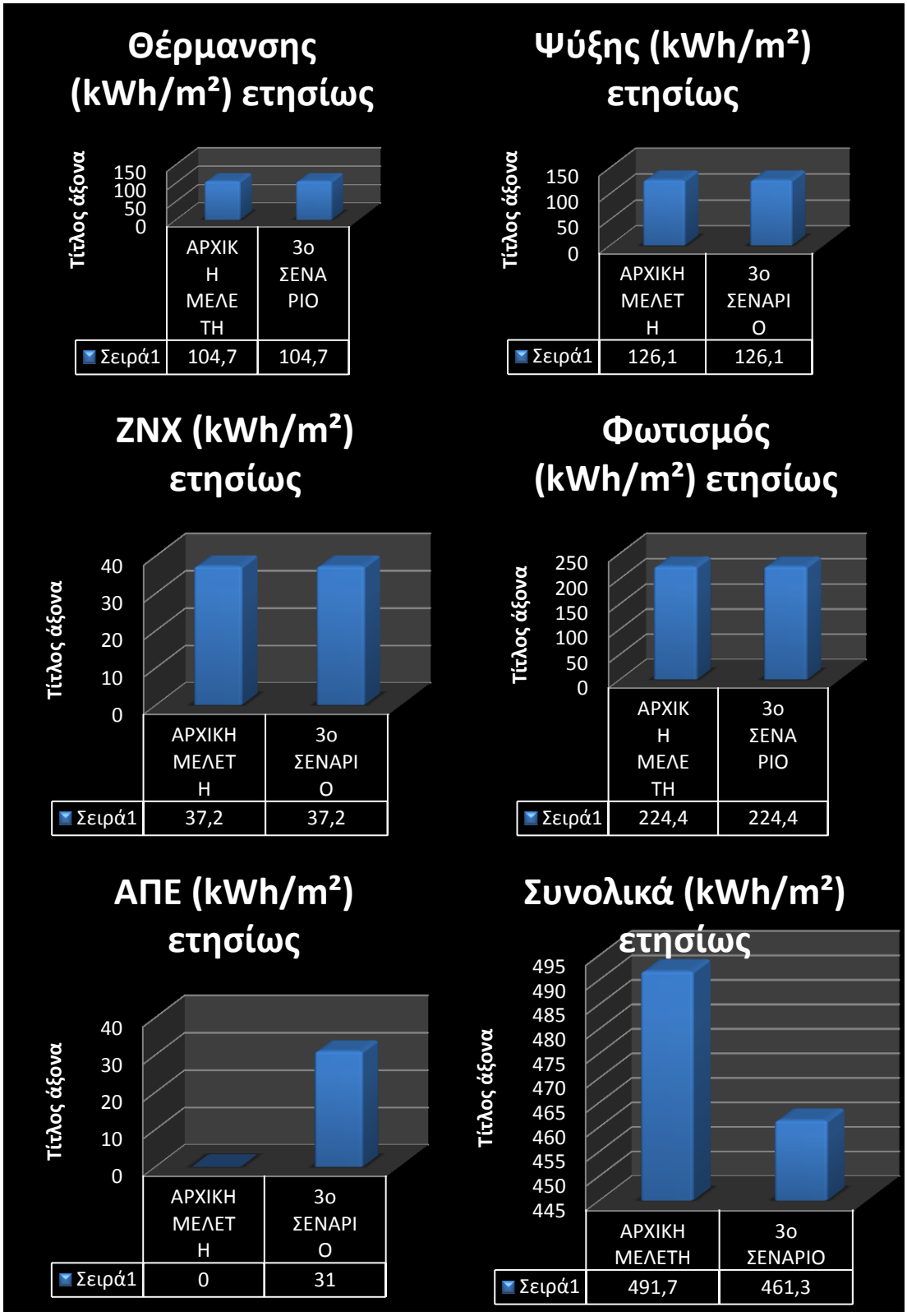



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.11.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

## ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΟ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ (3$^{O}$ ΣΕΝΑΡΙΟ)

| ΣΥΝΟΛΙΚΑ<br>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΑΠΕ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 104,7 | 126,1 | 37,2 | 224,4 | 0 | 491,7 |
| 3ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 104,7 | 126,1 | 37,2 | 224,4 | 31 | 461,3 |

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.12.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

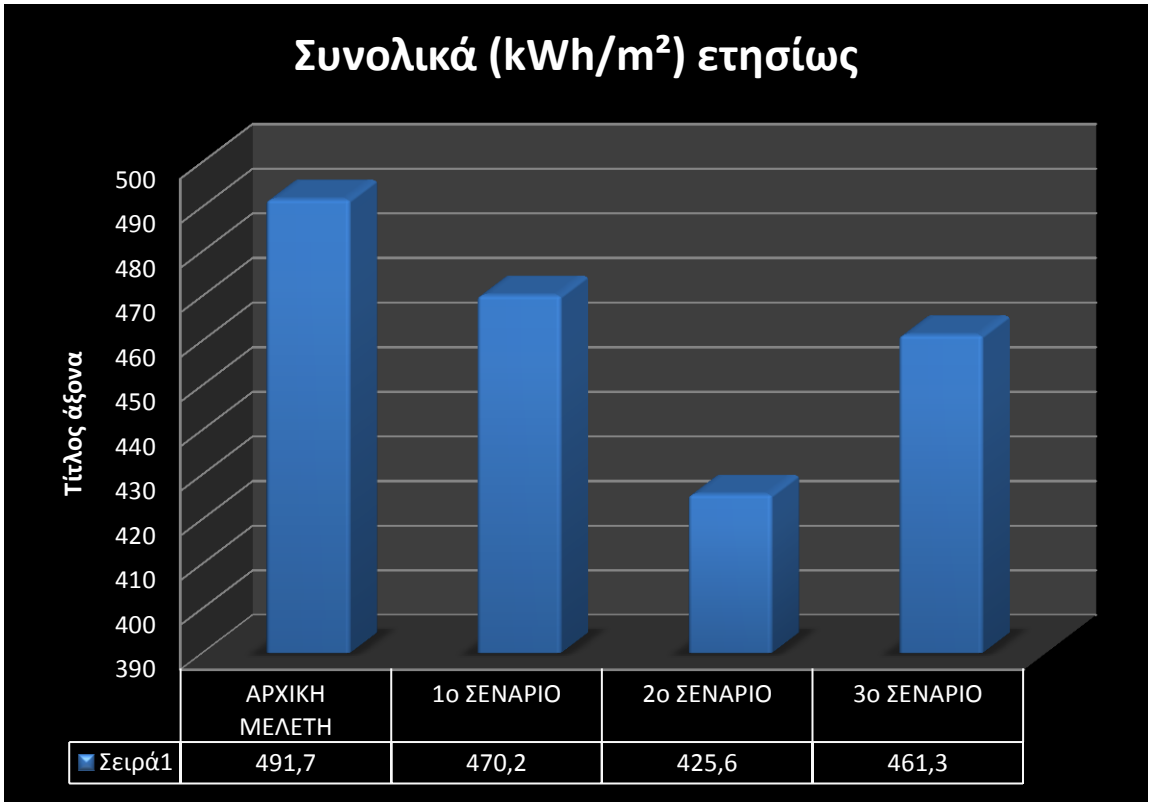



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.12.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

## ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΟ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΣΕΝΑΡΙΟ

| | ΣΥΝΟΛΙΚΑ |
|---|---|
| | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 491,7 |
| 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 470,2 |
| 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 425,6 |
| 3ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 461,3 |

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.13.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)




ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Β.13.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

# Γ’ ΜΕΡΟΣ

ΣΧΕΔΙΟ Γ.1.:ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

# ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

**ΣΕΝΑΡΙΟ 1**

- ΑΡΧΙΚΟ + ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ+ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ ΣΤΟΥΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΤΟΙΧΟΥΣ

**ΣΕΝΑΡΙΟ 2**

- 1ο + ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ Α.Θ. ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ ΣΕ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

**ΣΕΝΑΡΙΟ 3**

- 2ο + ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΣΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

**ΣΕΝΑΡΙΟ 4**

- 3ο + ΑΛΛΑΓΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΣΥΜΠΑΓΕΙΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 50lm/W ΣΕ ΑΛΟΓΟΝΟΙΔΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΟΥ 110 lm/W

**ΣΕΝΑΡΙΟ 5**

- 4ο + ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ

**ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ**

**ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)**

| ΣΕΝΑΡΙΑ | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΑΠΕ-ΣΗΘ | ΣΥΝΟΛΟ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ | 66,8 | 36,6 | 32,7 | 0 | 0 | 136,1 |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 63,5 | 23,9 | 21,3 | 0 | 0 | 108,7 |
| 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 55,3 | 21,9 | 21,3 | 0 | 0 | 98,5 |
| 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 20 | 21,9 | 21,3 | 0 | 0 | 63,2 |
| 3ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 20 | 21,9 | 21,3 | 0 | 0 | 63,2 |
| 4ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 20 | 21,9 | 21,3 | 0 | 0 | 63,2 |
| 5ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 20 | 21,9 | 21,3 | 0 | 10,6 | 52,6 |

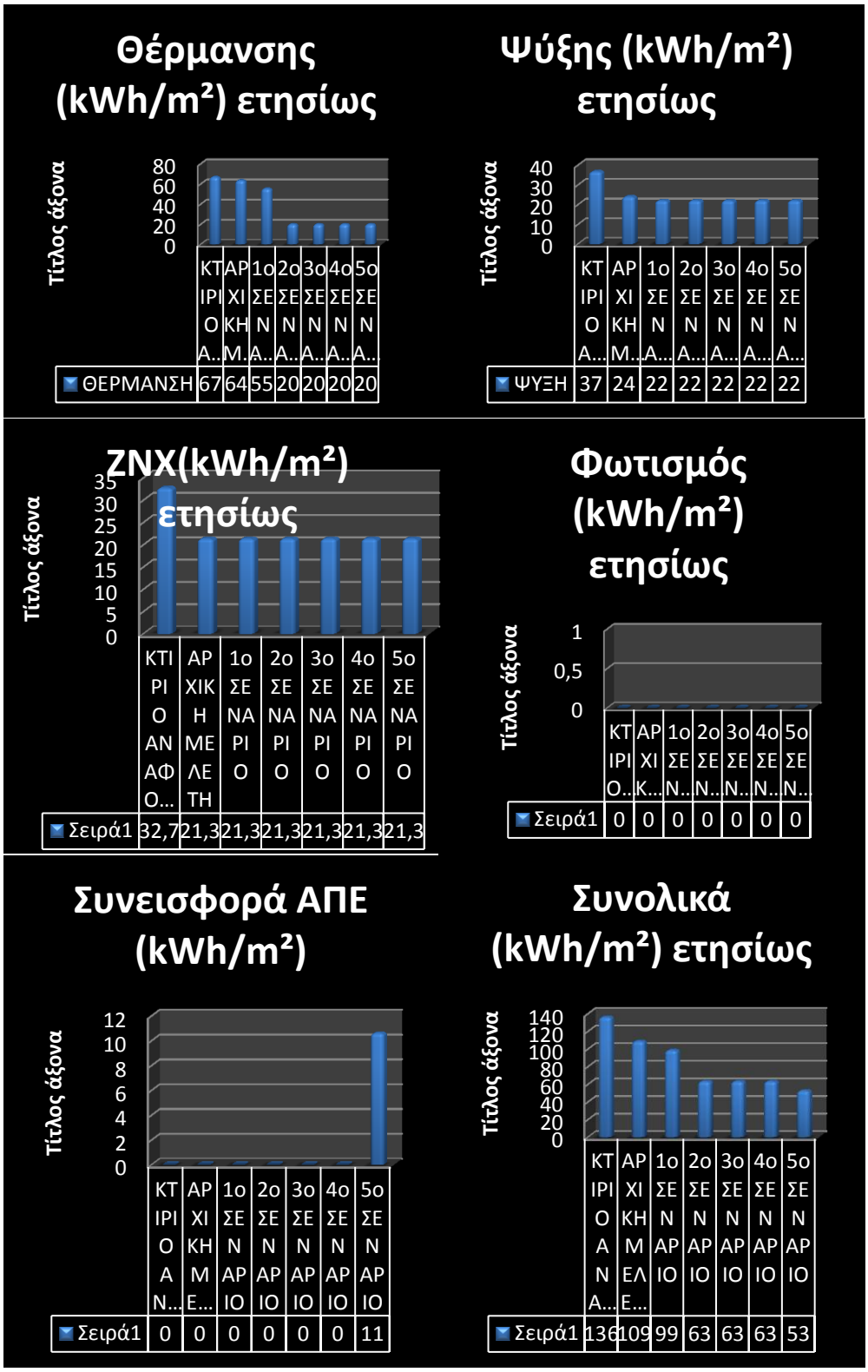
*ΣΤΟΝ ΠΑΝΩ ΠΙΝΑΚΑ ΥΠΑΡΧΕΙ Η ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΤΗΣΙΩΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΕΝΑΡΙΑ.*

*ΣΤΟΝ ΚΑΤΩ ΠΙΝΑΚΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΤΟΥ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΠΙΝΑΚΑ.*

| ΣΕΝΑΡΙΑ | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ |
|---|---|
| ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ | ---------- |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | ---------- |
| 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ | ΑΡΧΙΚΟ+ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ+ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΤΟΙΧΟΥΣ |
| 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 1ο+ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ Α.Θ. ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ ΣΕ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ |
| 3ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 2ο+ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΣΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ |
| 4ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 3ο+ΑΛΛΑΓΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ |
| 5ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 4ο+ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ |

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ.1.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

# ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ




**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Γ.1.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)**

**ΓΡΑΦΕΙΑ**

**ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)**

| ΣΕΝΑΡΙΑ | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΑΠΕ-ΣΗΘ | ΣΥΝΟΛΟ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ | 21,8 | 75,4 | 8,2 | 71,5 | 0 | 189,5 |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 26,3 | 41,3 | 12,2 | 98,1 | 0 | 177,9 |
| 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 24,2 | 39,9 | 12,2 | 98,1 | 0 | 174,3 |
| 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 8,8 | 39,9 | 12,2 | 98,1 | 0 | 158,9 |
| 3ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 8,8 | 39,9 | 0,3 | 98,1 | 0 | 147,1 |
| 4ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 10,5 | 37 | 0,3 | 54,8 | 0 | 102,6 |
| 5ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 10,5 | 37 | 0,3 | 54,8 | 8,6 | 94 |

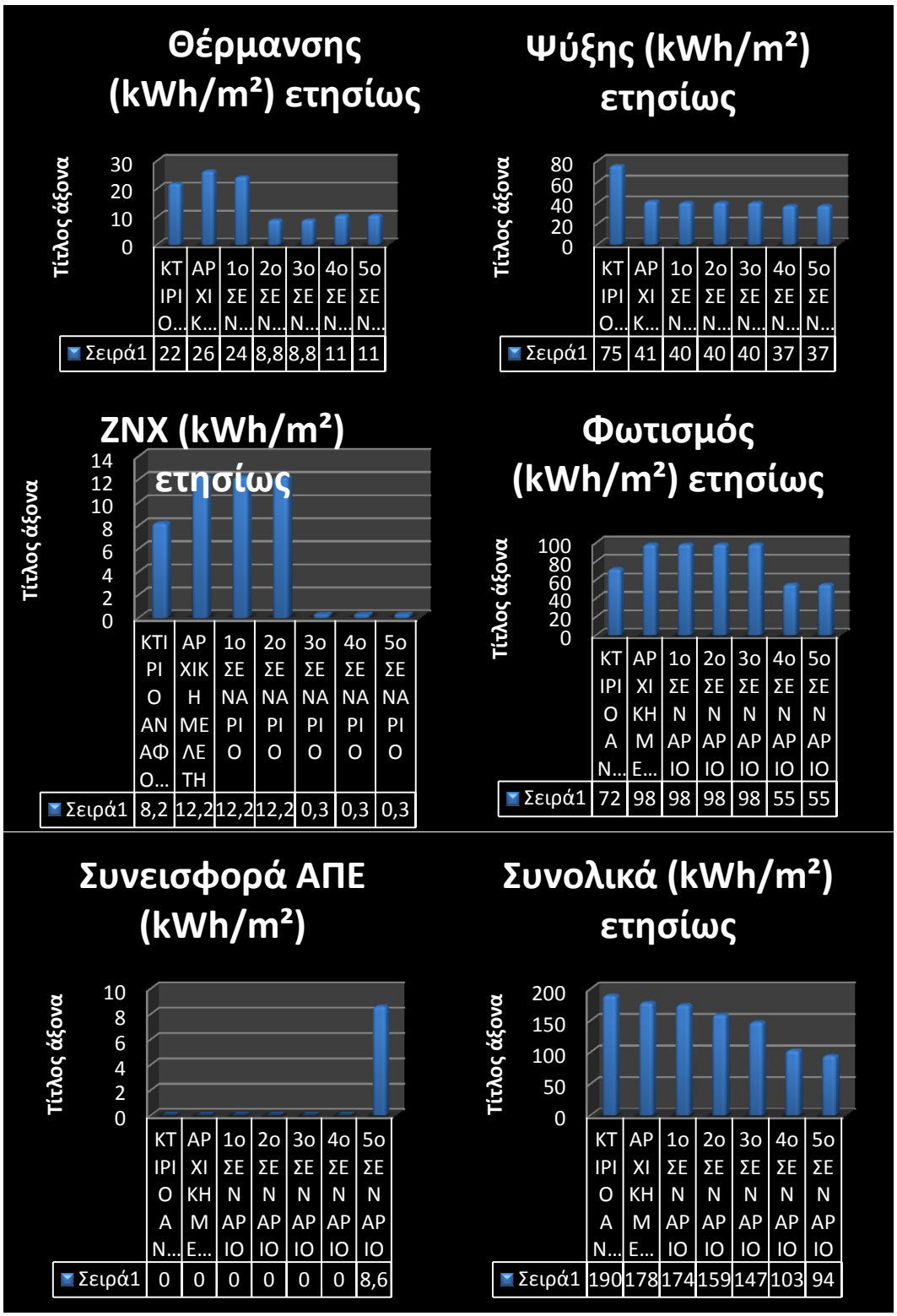
*ΣΤΟΝ ΠΑΝΩ ΠΙΝΑΚΑ ΥΠΑΡΧΕΙ Η ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΤΗΣΙΩΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΕΝΑΡΙΑ.*

*ΣΤΟΝ ΚΑΤΩ ΠΙΝΑΚΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΤΟΥ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΠΙΝΑΚΑ.*

| ΣΕΝΑΡΙΑ | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ |
|---|---|
| ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ | ---------- |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | ---------- |
| 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ | ΑΡΧΙΚΟ+ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ+ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΤΟΙΧΟΥΣ |
| 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 1ο+ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ Α.Θ. ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ ΣΕ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ |
| 3ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 2ο+ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΣΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ |
| 4ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 3ο+ΑΛΛΑΓΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ |
| 5ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 4ο+ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ |

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ.2.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

# ΓΡΑΦΕΙΑ




**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Γ.2.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)**

**ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ**

**ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)**

| ΣΕΝΑΡΙΑ | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ΖΝΧ | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΑΠΕ-ΣΗΘ | ΣΥΝΟΛΟ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ | 27,3 | 89,5 | 3 | 77 | 0 | 210,8 |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 14,9 | 60,9 | 3,7 | 126,3 | 0 | 205,8 |
| 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 12,1 | 61 | 3,7 | 126,3 | 0 | 203,1 |
| 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 4,4 | 61 | 3,7 | 126,3 | 0 | 195,4 |
| 3ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 4,4 | 61 | 0 | 126,3 | 0 | 191,7 |
| 4ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 4,9 | 56,3 | 0 | 59 | 0 | 120,2 |
| 5ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 4,9 | 56,3 | 0 | 59 | 5,7 | 114,4 |

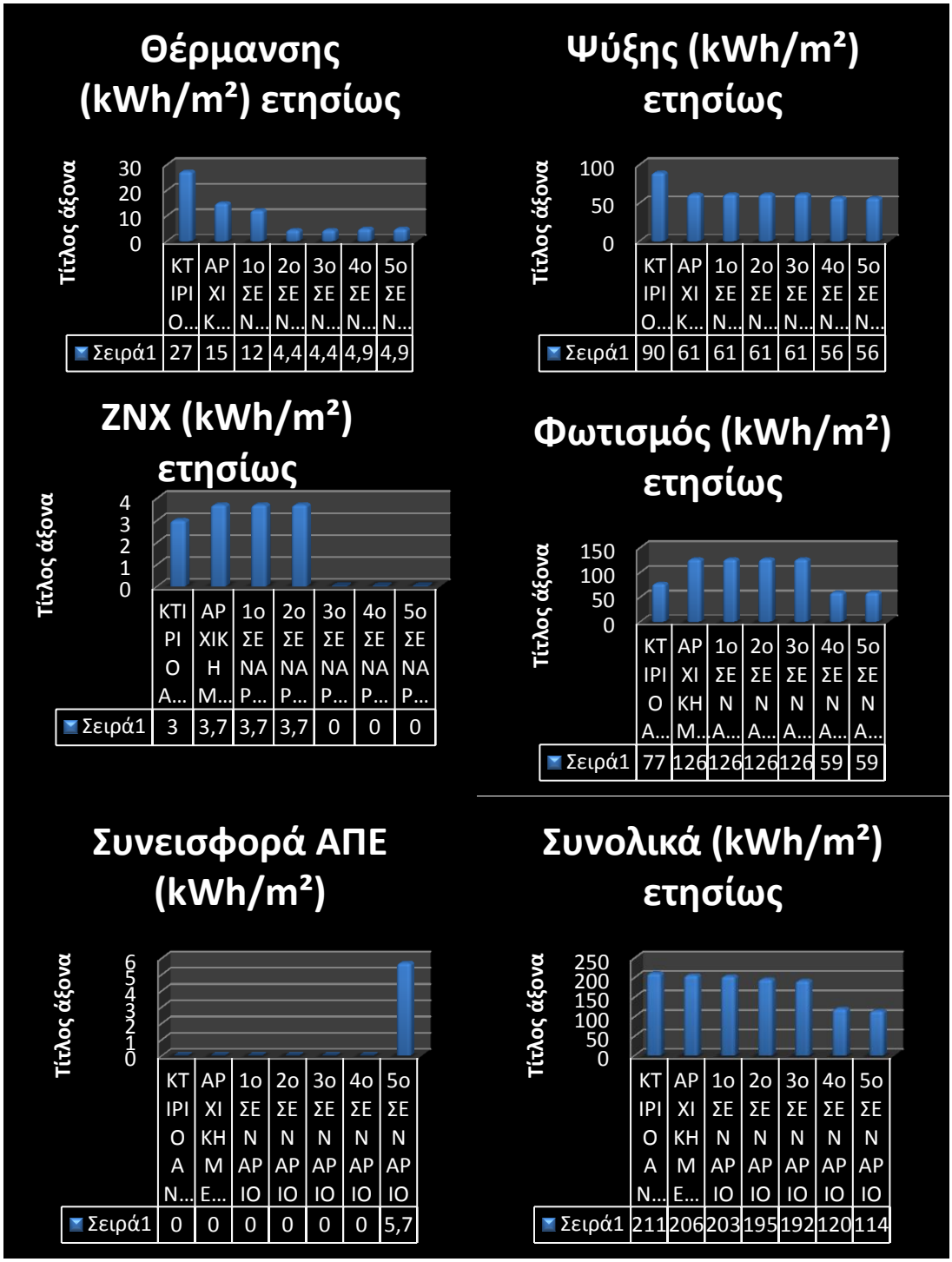
*ΣΤΟΝ ΠΑΝΩ ΠΙΝΑΚΑ ΥΠΑΡΧΕΙ Η ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΤΗΣΙΩΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΕΝΑΡΙΑ.*

*ΣΤΟΝ ΚΑΤΩ ΠΙΝΑΚΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΤΟΥ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΠΙΝΑΚΑ.*

| ΣΕΝΑΡΙΑ | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ |
|---|---|
| ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ | ---------- |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | ---------- |
| 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ | ΑΡΧΙΚΟ+ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ+ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΤΟΙΧΟΥΣ |
| 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 1ο+ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ Α.Θ. ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ ΣΕ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ |
| 3ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 2ο+ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΣΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ |
| 4ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 3ο+ΑΛΛΑΓΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ |
| 5ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 4ο+ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ |

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ.3.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)

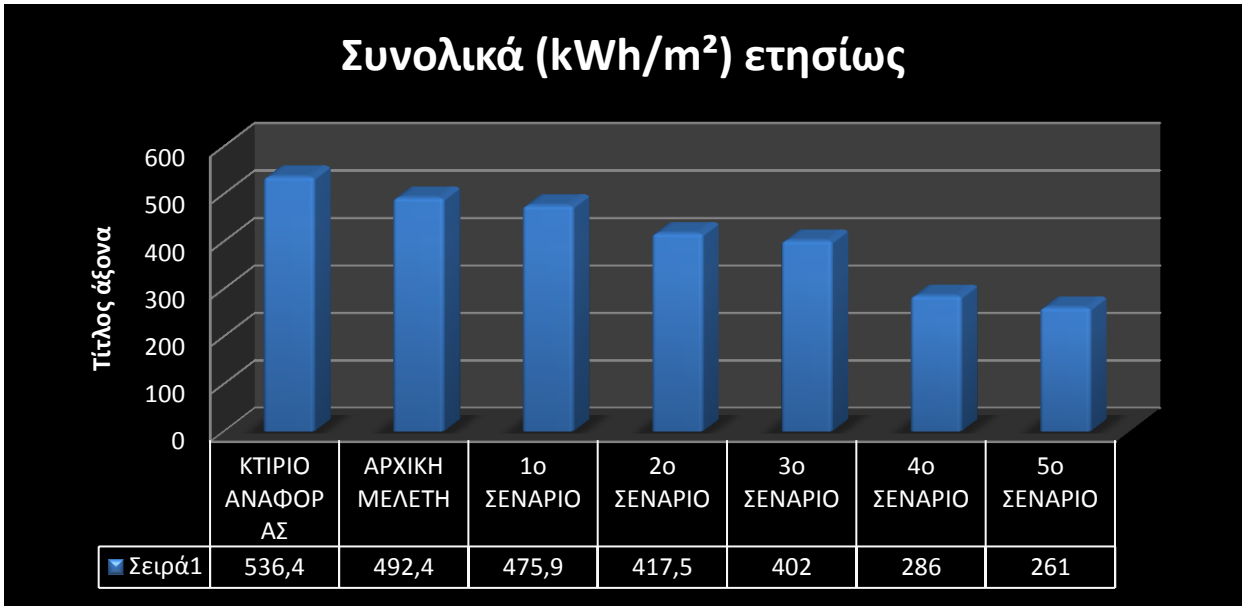
# ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ




**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Γ.3.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)**

| ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²) | |
|---|---|
| | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ | 536,4 |
| ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ | 492,4 |
| 1ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 475,9 |
| 2ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 417,5 |
| 3ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 402 |
| 4ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 286 |
| 5ο ΣΕΝΑΡΙΟ | 261 |

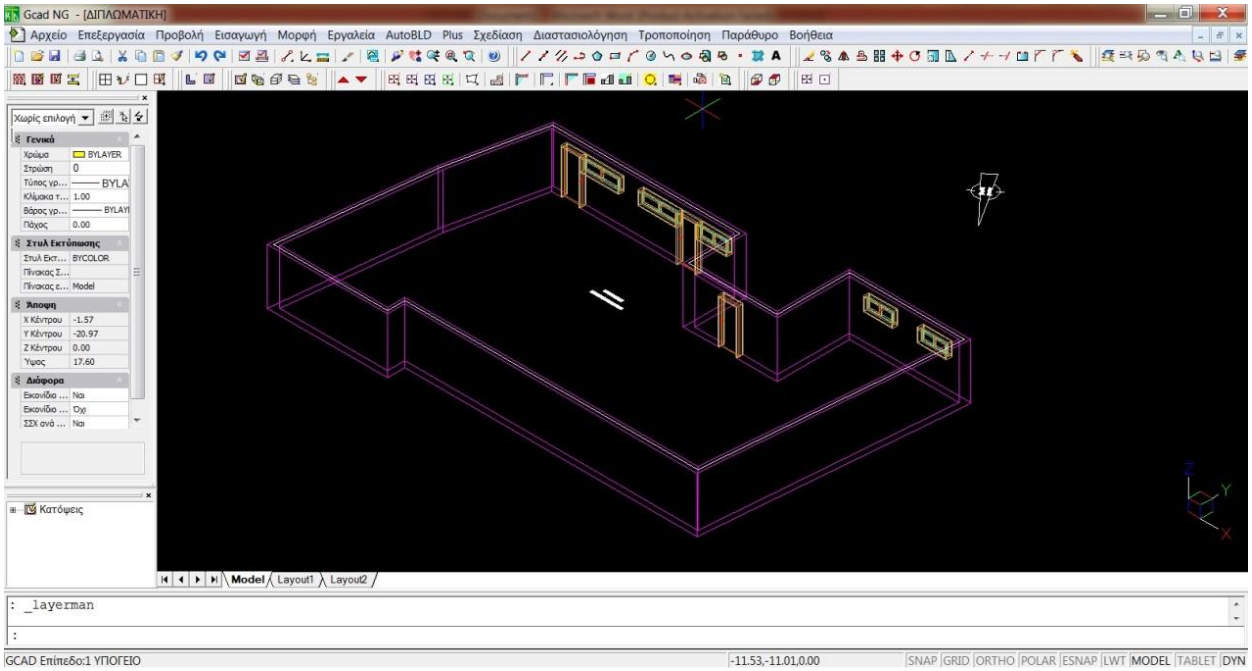
ΠΙΝΑΚΑΣ Γ.4.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)



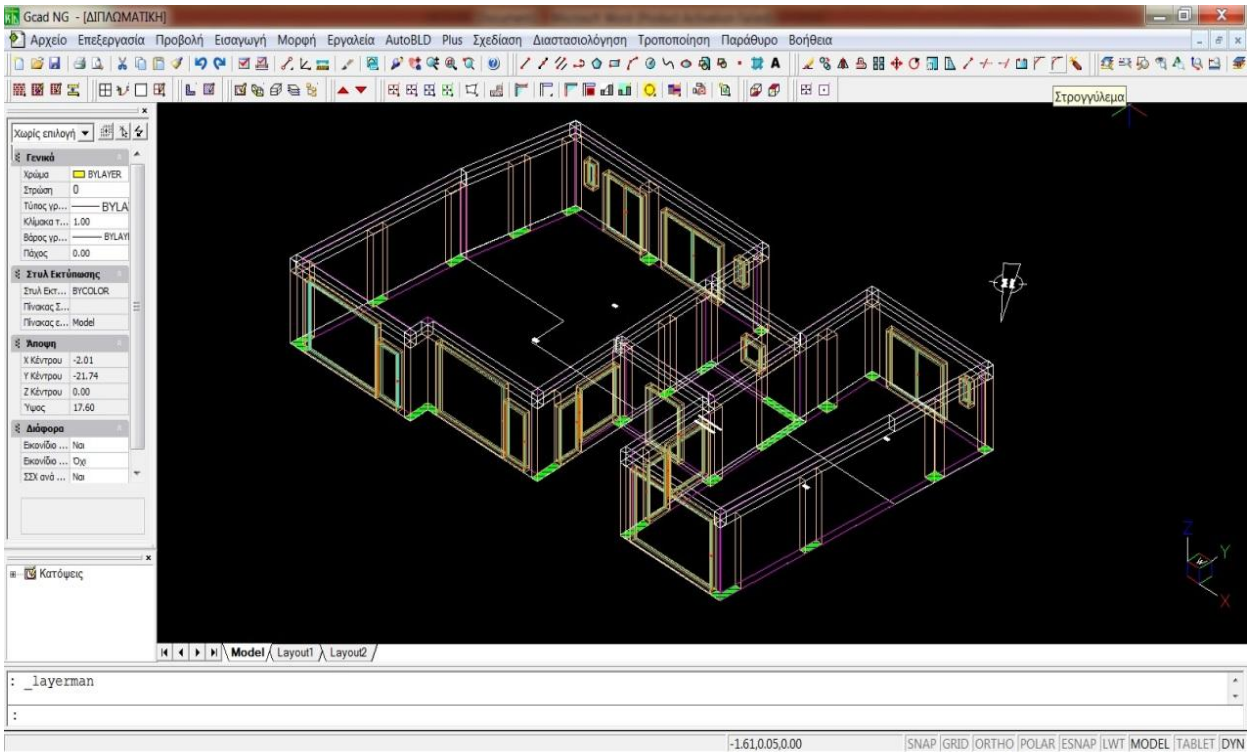

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Γ.4.: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ (kWh/m²)**

# 3D ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΙΣ ΟΡΟΦΩΝ

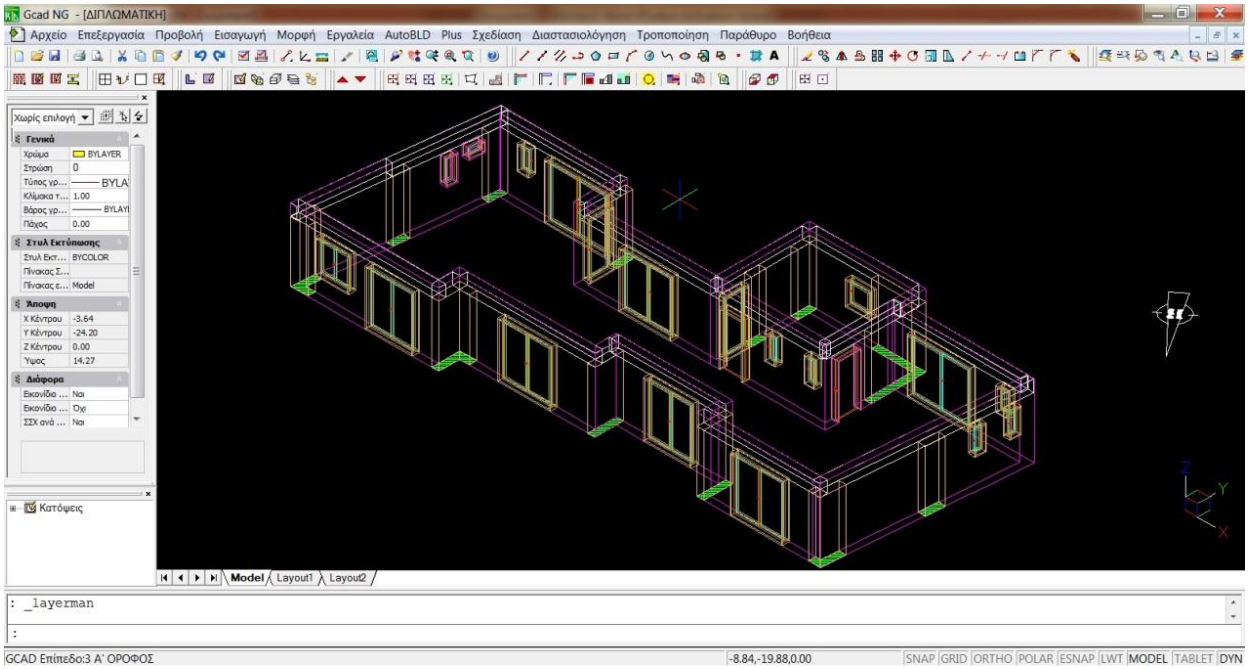
## ΥΠΟΓΕΙΟ



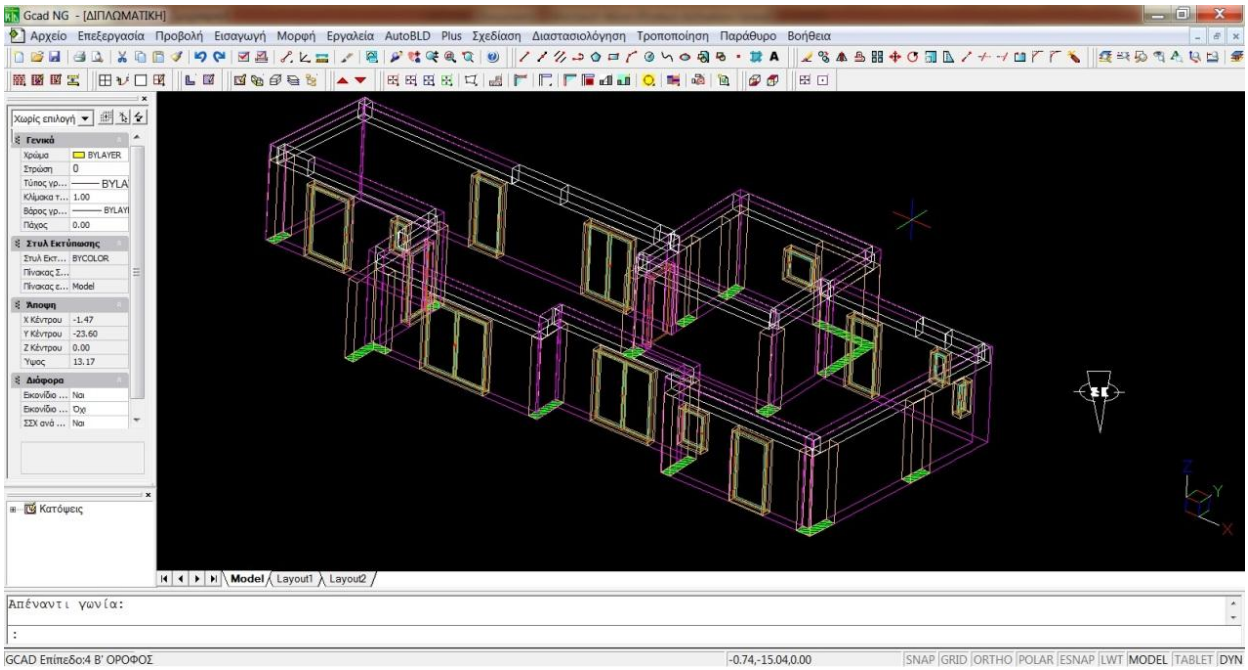

## Α' ΌΡΟΦΟΣ(ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ)



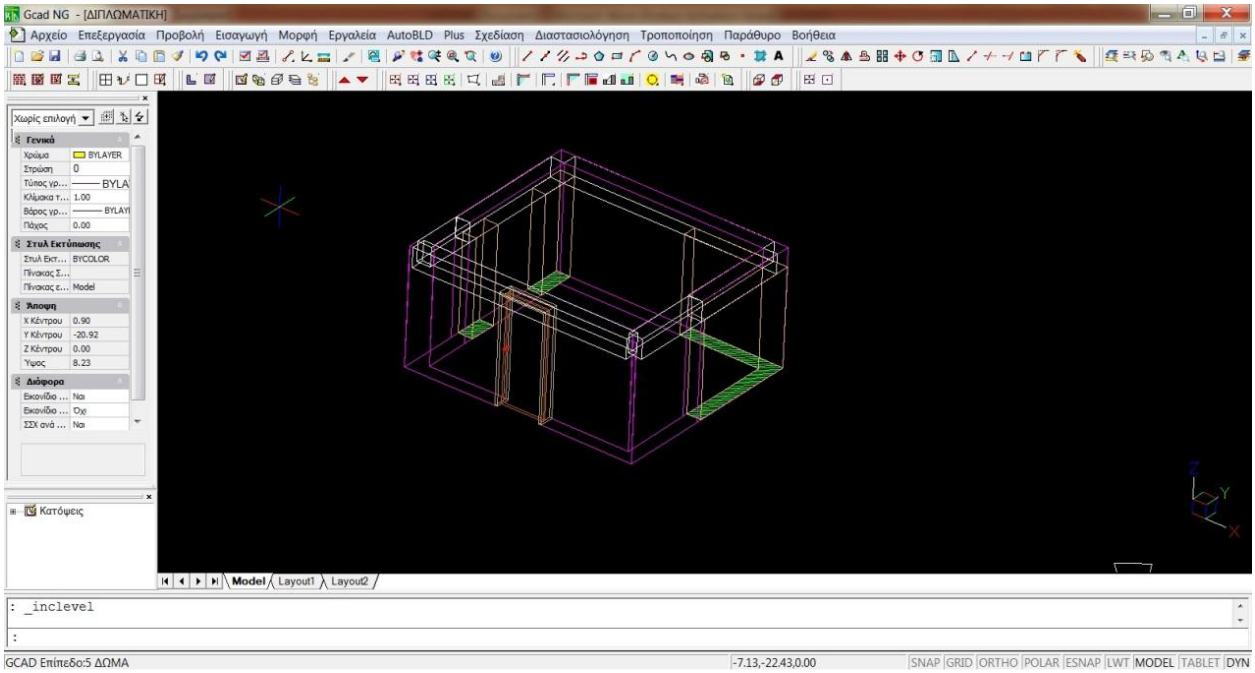
## Β' ΌΡΟΦΟΣ(ΓΡΑΦΕΙΑ)



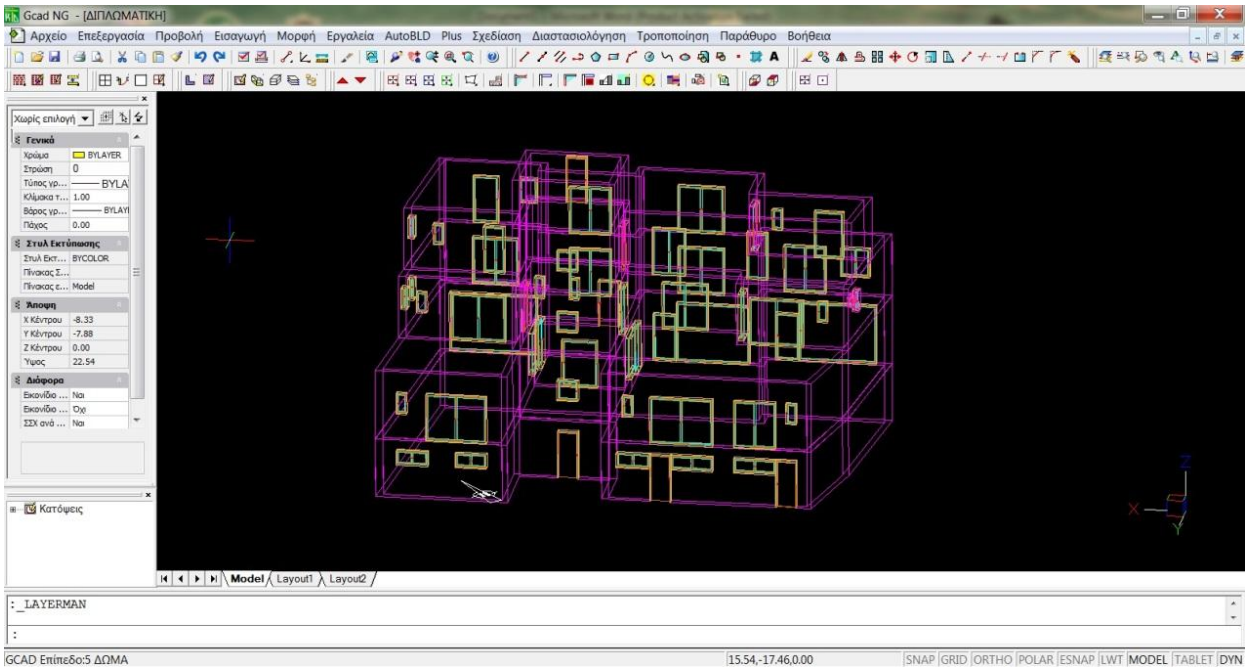

## Γ' ΌΡΟΦΟΣ(ΚΑΤΟΙΚΙΑ)



## Ε' ΌΡΟΦΟΣ(ΔΩΜΑ)




## ΟΨΗ ΟΛΟΚΛΗΡΟΥ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΩΝ

Πίνακας 1. Τιμές γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ θερμογεφυρών. Απλοποιητική μέθοδος.

| 1. Εξωτερικές γωνίες | | Ψ [W/(mK)] |
|---|---|---|
| 1 | ***εξωτερική συνεχής θερμομόνωση*** | **-0,10** |
| | α. προεξοχή ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στη γωνία χωρίς διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης | +0,30 |
| | β. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης λόγω ύπαρξης δομικού στοιχείου | +0,90 |
| 2 | ***εσωτερική συνεχής θερμομόνωση*** | **-0,25** |
| 3 | ***φέρων οργανισμός με εξωτερική θερμομόνωση και τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα*** | **+0,15** |
| | α. προεξοχή ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στη γωνία χωρίς διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης | +0,05 |
| | β. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης λόγω ύπαρξης δομικού στοιχείου | +0,65 |

| 2. Εσωτερικές γωνίες | | Ψ [W/(mK)] |
|---|---|---|
| 1 | ***εξωτερική συνεχής θερμομόνωση*** | **+0,05** |
| 2 | ***εσωτερική συνεχής θερμομόνωση*** | **+0,25** |
| | α. προεξοχή ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στη γωνία χωρίς διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης | +0,35 |
| | β. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης λόγω ύπαρξης δομικού στοιχείου | +0,75 |
| 3 | ***φέρων οργανισμός με εξωτερική θερμομόνωση και τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα*** | **+0,10** |
| | α. προεξοχή ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στη γωνία χωρίς διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης | +0,50 |
| | β. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης λόγω ύπαρξης δομικού στοιχείου | +0,90 |

| 3. Ενώσεις δομικών στοιχείων | | Ψ [W/(mK)] |
|---|---|---|
| 1 | ***εξωτερική συνεχής θερμομόνωση*** | **±0,00** |
| 2 | ***εσωτερική συνεχής θερμομόνωση*** | **±0,00** |
| | α. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης | +0,35 |
| 3 | ***φέρων οργανισμός με εξωτερική θερμομόνωση και τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα*** | **+0,25** |

| 4. Δώμα / οροφή σε προεξοχή | | Ψ [W/(mK)] |
|---|---|---|
| 1 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **-0,05** |
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης πλάκας λόγω ύπαρξης στηθαίου | +0,30 |
| | β. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας | +0,85 |
| | γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης πλάκας λόγω ύπαρξης στηθαίου και συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας | +0,95 |
| 2 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **+0,55** |
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας | +0,10 |
| | β. ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού) | -0,50 |
| | γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας και ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού) | -0,50 |
| 3 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **+0,65** |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **-0,20** |
| 5 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **+0,15** |
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης πλάκας λόγω ύπαρξης στηθαίου | +0,30 |
| | β. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας | +0,80 |
| | γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης πλάκας λόγω ύπαρξης στηθαίου και συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας | +0,90 |
| 6 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **+0,55** |
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας | +0,10 |
| | β. ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού) | -0,55 |
| | γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας και ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού) | -0,50 |

| 5. Δάπεδο σε προεξοχή / πυλωτή | | Ψ [W/(mK)] |
|---|---|---|
| 1 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **+0,55** |
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας | +0,10 |
| | β. ύπαρξη οπτοπλινθοδομής η οποία εδράζεται στην πλάκα | -0,50 |
| | γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας και ύπαρξη οπτοπλινθοδομής η οποία εδράζεται στην πλάκα | -0,50 |
| 2 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **+0,80** |
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας | +0,25 |
| | β. ύπαρξη οπτοπλινθοδομής η οποία εδράζεται στην πλάκα | -0,15 |
| | γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας και ύπαρξη οπτοπλινθοδομής η οποία εδράζεται στην πλάκα | +0,05 |
| 3 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **-0,20** |
| 4 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **+0,60** |
| 5 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **±0,00** |
| 6 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **+0,65** |
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας | +0,10 |

| 6. Οροφή σε εσοχή | | Ψ [W/(mK)] |
|---|---|---|
| 1 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **+1,00** |
| | α. συνέχεια της θερμομόνωσης της πλάκας πέραν του σημείου ένωσης με το κατακόρυφο δομικό στοιχείο | -0,15 |
| 2 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **+0,05** |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **+1,10** |
| | α. συνέχεια της θερμομόνωσης της πλάκας πέραν του σημείου ένωσης με το κατακόρυφο δομικό στοιχείο | -0,15 |
| 4 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **+1,05** |
| | α. ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού) | -0,70 |
| 5 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **+1,25** |
| | α. ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού) | -0,25 |
| 6 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **+0,30** |

| 7. Δάπεδο σε εσοχή | | Ψ [W/(mK)] |
|---|---|---|
| 1 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **+0,05** |
| 2 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **+1,15** |
| | α. συνέχεια της θερμομόνωσης της πλάκας πέραν του σημείου ένωσης με το κατακόρυφο δομικό στοιχείο | -0,40 |
| 3 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **+1,20** |
| | α. ύπαρξη οπτοπλινθοδομής η οποία εδράζεται στην πλάκα | -0,70 |
| 4 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **+1,65** |
| | α. ύπαρξη οπτοπλινθοδομής η οποία εδράζεται στην πλάκα | -0,30 |
| | β. συνέχεια της θερμομόνωσης της πλάκας πέραν του σημείου ένωσης με το κατακόρυφο δομικό στοιχείο από οπτοπλινθοδομή | +0,95 |
| 5 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στην άνω παρειά*** | **+0,40** |
| 6 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στην κάτω παρειά*** | **+1,15** |
| | α. συνέχεια της θερμομόνωσης της πλάκας πέραν του σημείου ένωσης με το κατακόρυφο δομικό στοιχείο από οπτοπλινθοδομή | -0,40 |

| 8. Ενδιάμεσο δάπεδο | | Ψ [W/(mK)] |
|---|---|---|
| 1 | ***εξωτερική συνεχής θερμομόνωση*** | **±0,00** |
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στην θέση της πλάκας | +1,25 |
| 2 | ***εσωτερική συνεχής θερμομόνωση*** | **+1,10** |
| 3 | ***φέρων οργανισμός με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα*** | **+0,45** |
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στην θέση της πλάκας | +0,80 |

| 9. Δάπεδο επί εδάφους | | Ψ [W/(mK)] |
|---|---|---|
| 1 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **+0,25** |

| | | |
|---|---|---|
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στην θέση της πλάκας | +0,25 |
| 2 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **+0,40** |
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στην θέση της πλάκας | +0,50 |
| 3 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά*** | **-0,05** |
| 4 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά*** | **+0,50** |
| 5 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στην άνω παρειά*** | **+0,05** |
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στην θέση της πλάκας | +0,10 |
| 6 | ***κατακόρυφα δομικά στοιχεία με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στην κάτω παρειά*** | **+0,35** |
| | α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στην θέση της πλάκας | +0,25 |

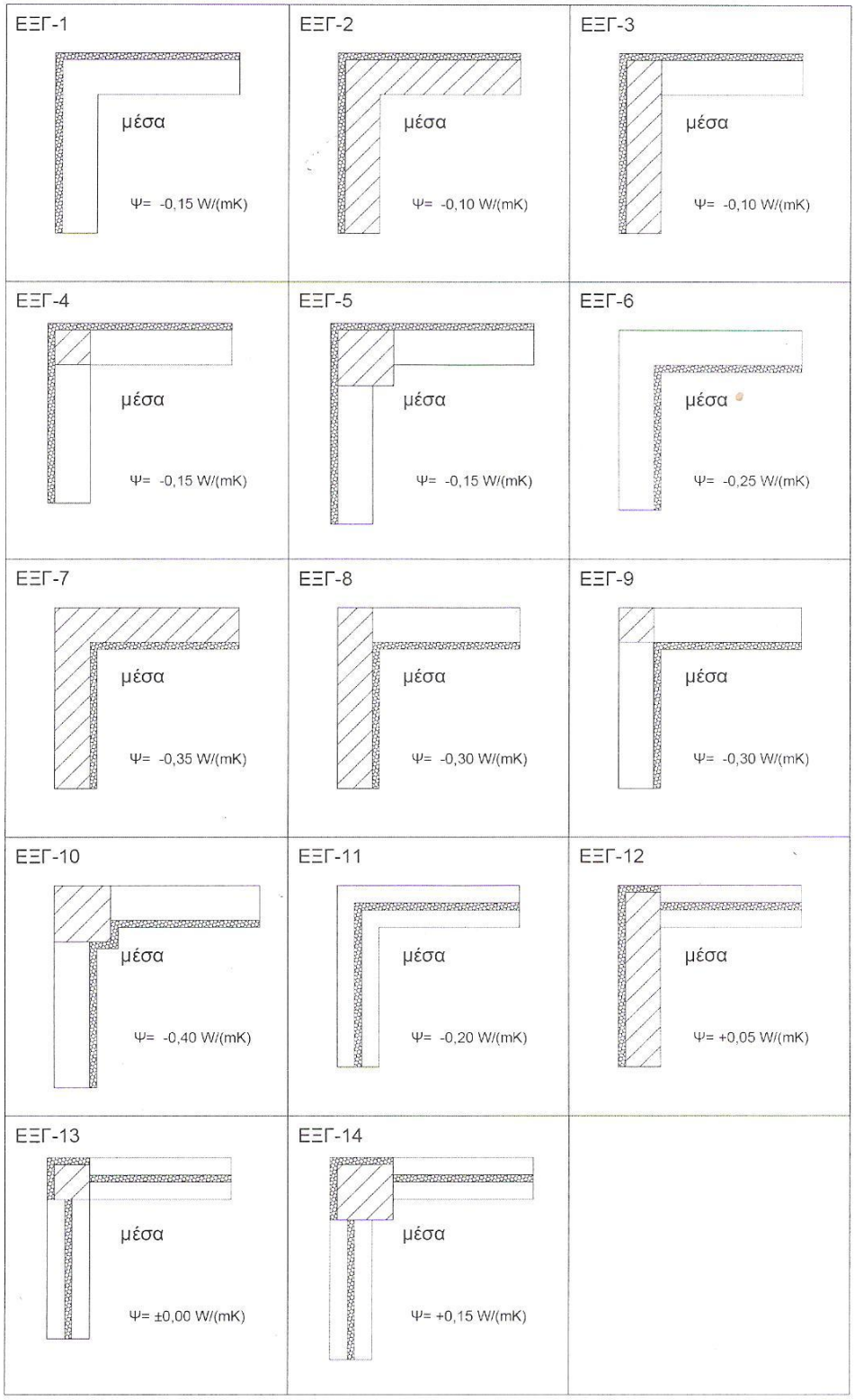
| 10. Περίδεσμος ενίσχυσης | | Ψ [W/(mK)] |
|---|---|---|
| 1 | ***εξωτερική συνεχής θερμομόνωση*** | **±0,00** |
| 2 | ***εσωτερική συνεχής θερμομόνωση*** | **±0,00** |
| 3 | ***φέρων οργανισμός με εξωτερική θερμομόνωση και τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα*** | **+0,30** |
| | α. απουσία θερμομόνωσης στην θέση του περίδεσμου ενίσχυσης | +0,80 |

| 11. Λαμπάς κουφώματος | | Ψ [W/(mK)] |
|---|---|---|
| 1 | ***κούφωμα και θερμομόνωση στην ίδια ευθεία*** | **+0,05** |
| 2 | ***κούφωμα και θερμομόνωση σε διαφορετική θέση*** | **+0,35** |
| 3 | ***κούφωμα και θερμομόνωση σε διαφορετική θέση με συνέχεια της θερμομόνωσης στο λαμπά*** | **+0,15** |

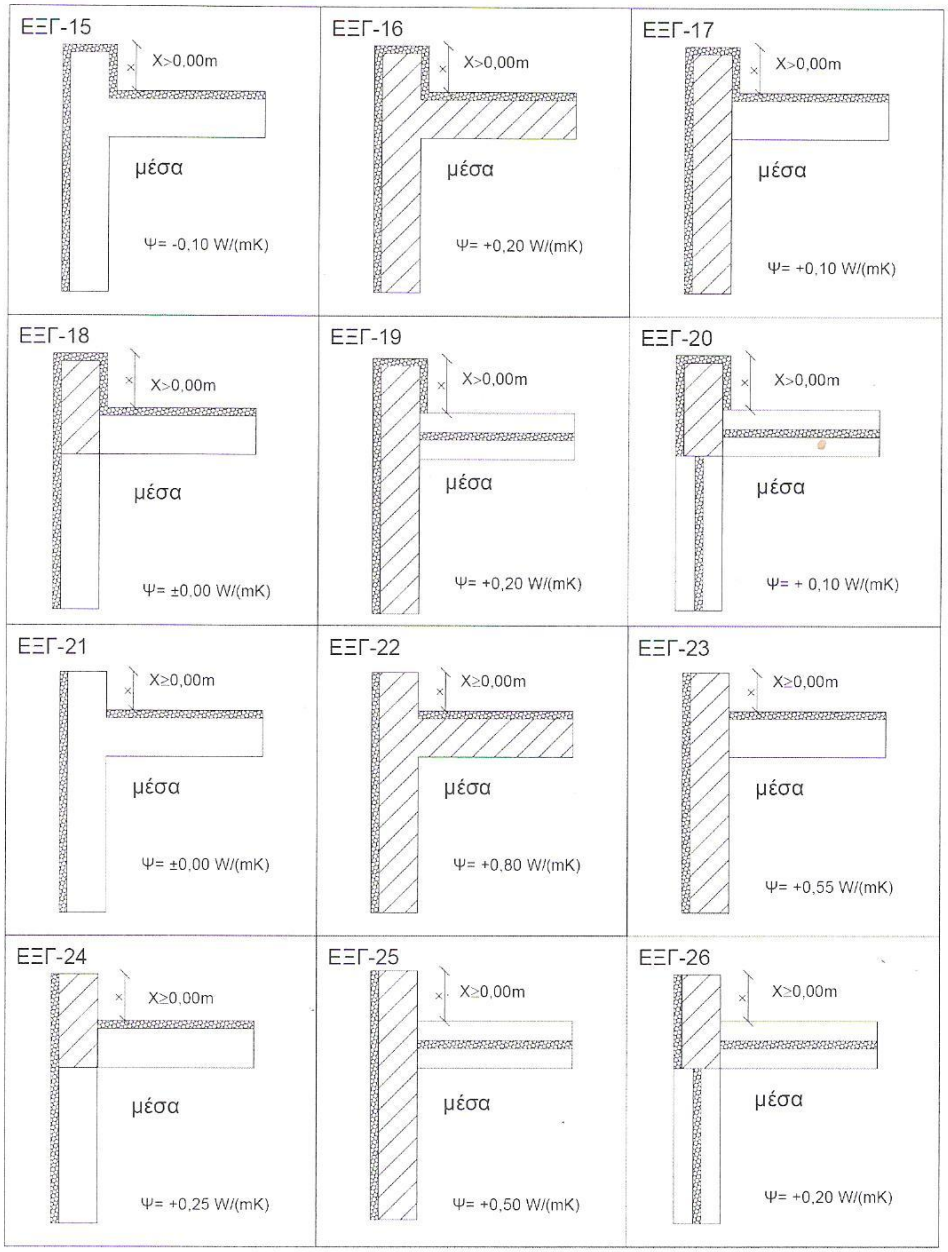
| 12. Ανωκάσι/κατωκάσι κουφώματος | | Ψ [W/(mK)] |
|---|---|---|
| 1 | ***κούφωμα και θερμομόνωση στην ίδια ευθεία*** | **+0,05** |
| | α. διακοπή της θερμομόνωσης στην θέση συναρμογής περίδεσμου ενίσχυσης και οπτοπλινθοδομής | +0,25 |
| 2 | ***κούφωμα και θερμομόνωση σε διαφορετική θέση*** | **+0,55** |
| 3 | ***κούφωμα και θερμομόνωση σε διαφορετική θέση με συνέχεια της θερμομόνωσης στο ανωκάσι/κατωκάσι*** | **+0,20** |
| 4 | ***κατωκάσι σε πλάκα***[1] | **±0,00** |

[1] Οι γραμμικές απώλειες της διατομής έχουν ήδη υπολογιστεί στις θερμογέφυρες δαπέδου σε ενδιάμεσο όροφο ή/και δαπέδου σε εσοχή.

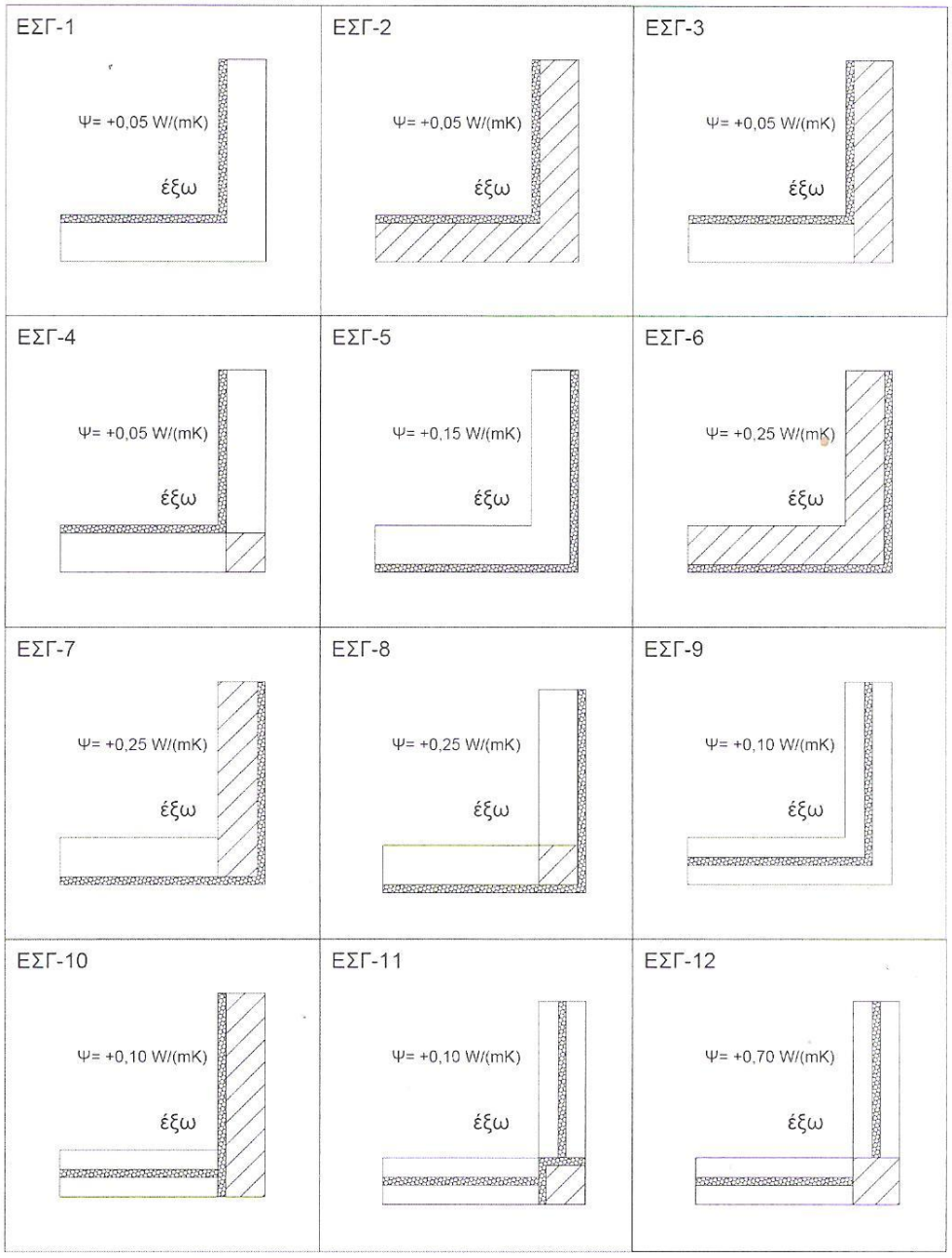
Πίνακας 2α. Θερμογέφυρες εξωτερικής γωνίας.



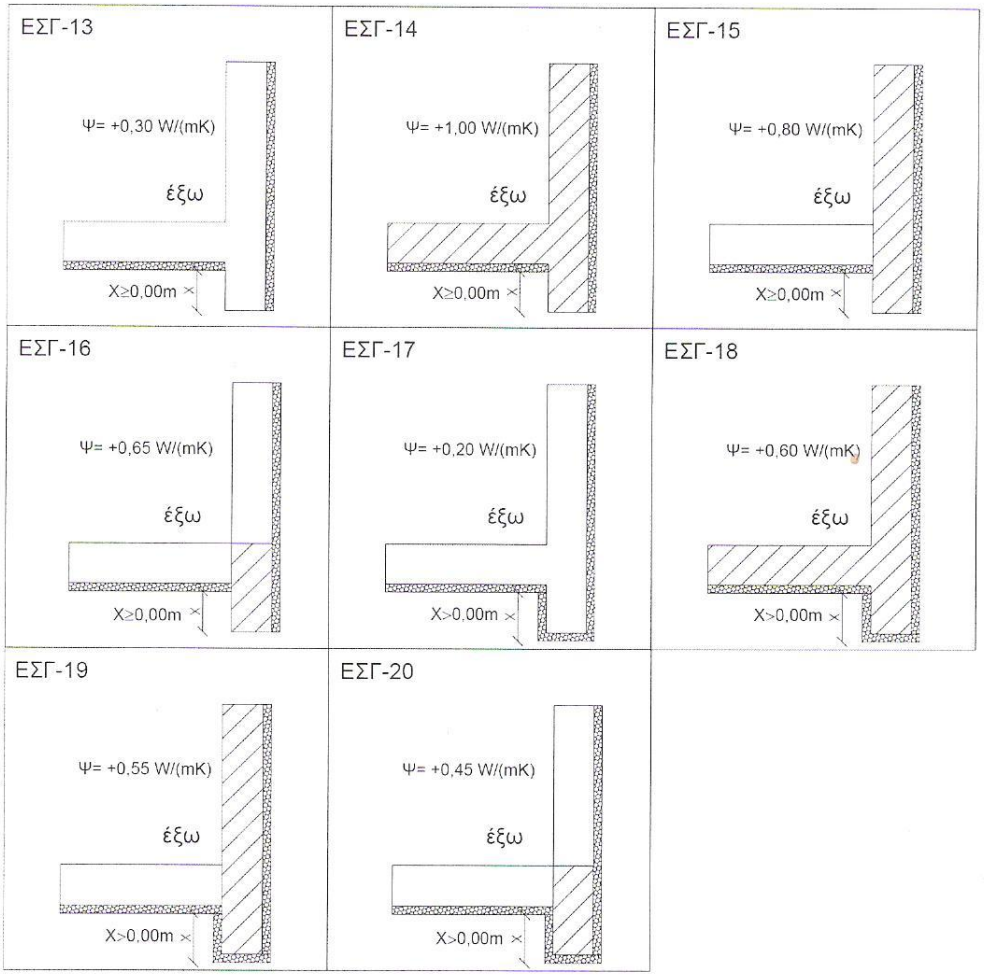
Πίνακας 2α (συνέχεια). Θερμογέφυρες εξωτερικής γωνίας.



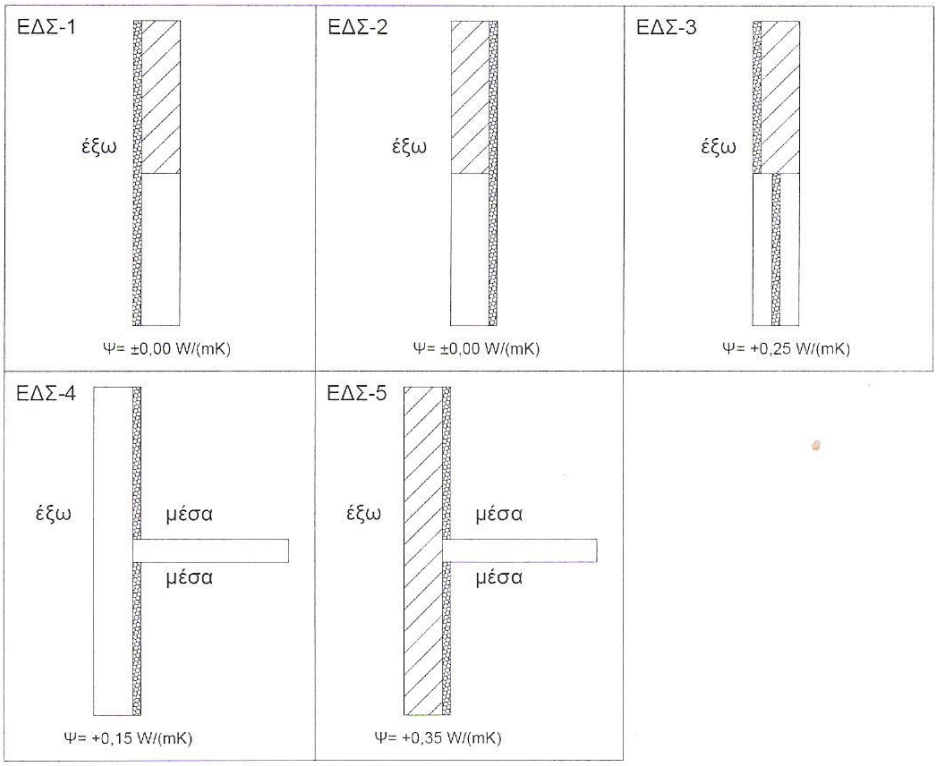
Πίνακας 2β. Θερμογέφυρες εσωτερικής γωνίας.



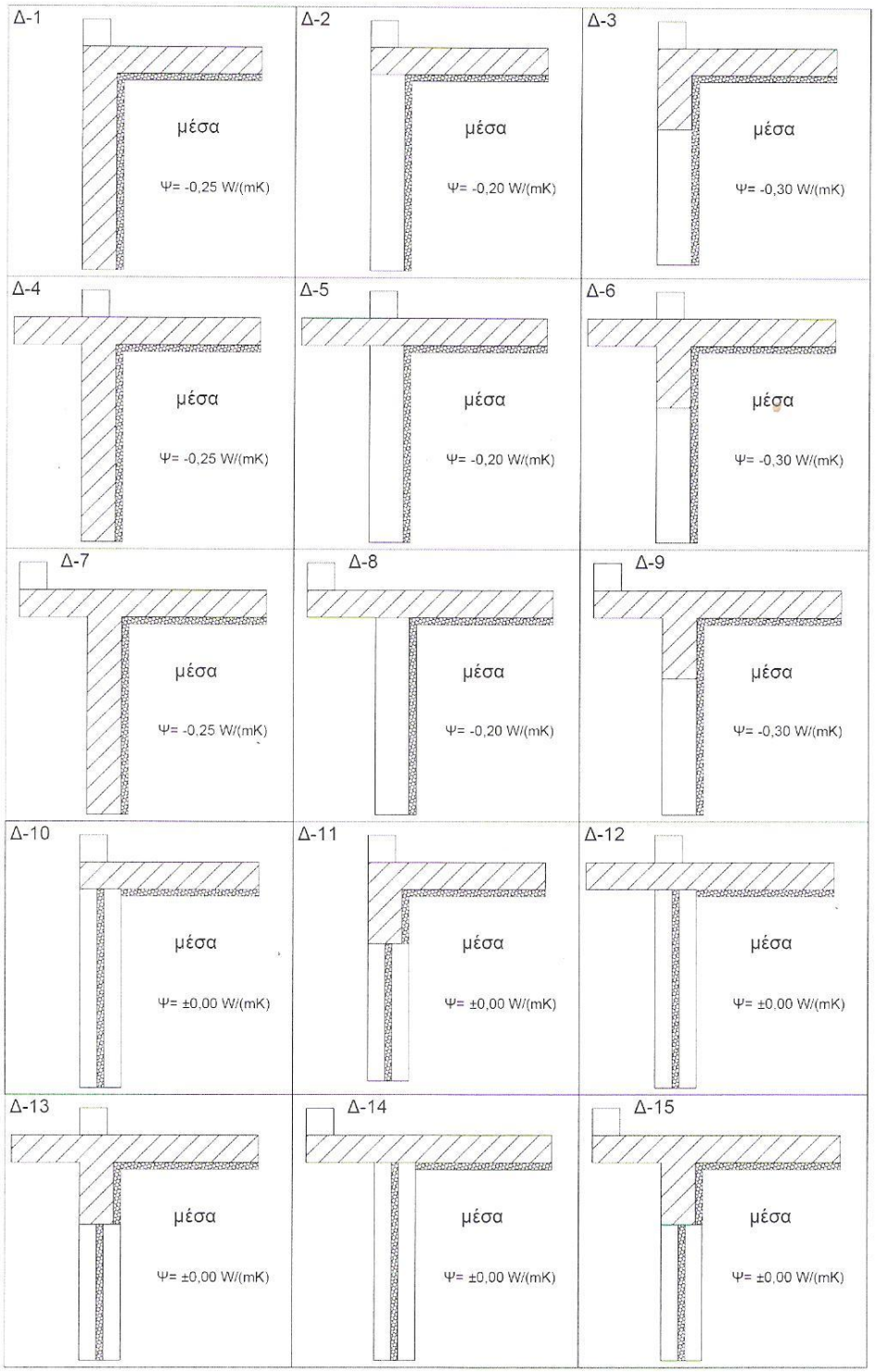
Πίνακας 2β (συνέχεια). Θερμογέφυρες εσωτερικής γωνίας.



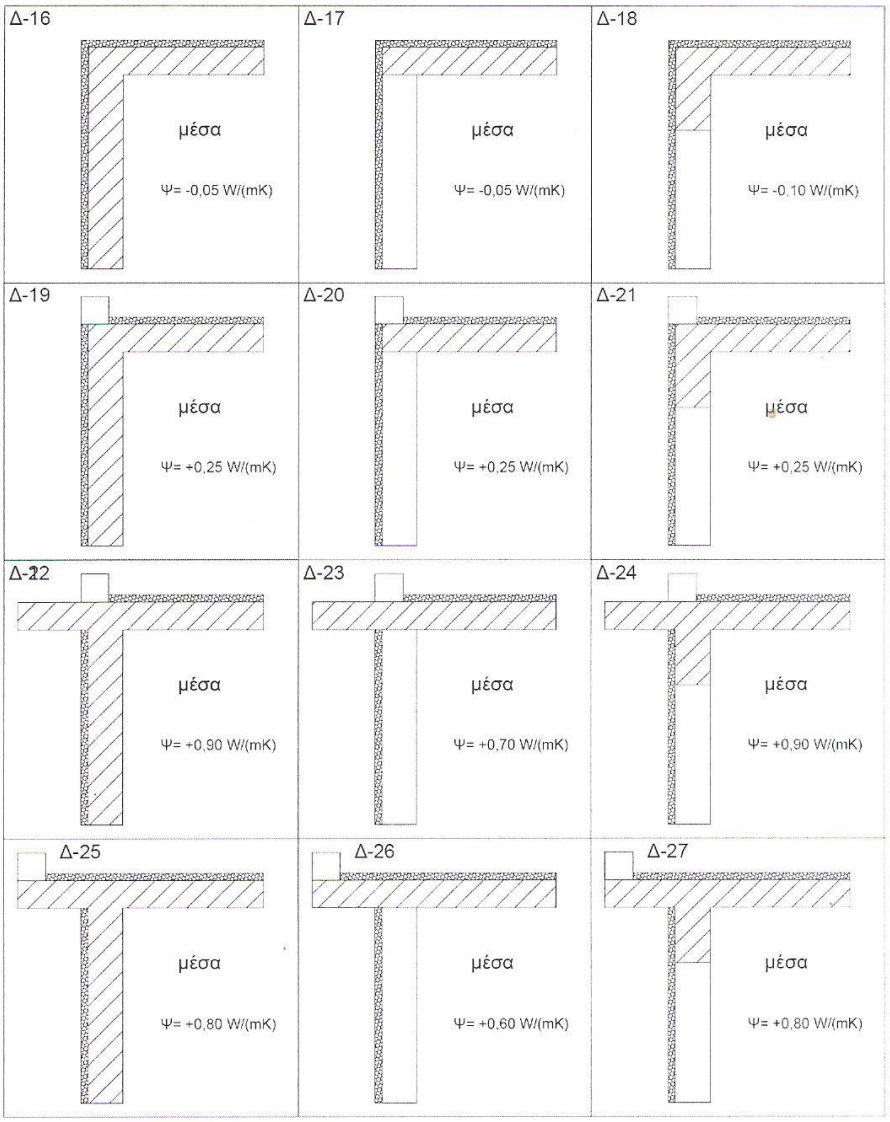
Πίνακας 2γ. Θερμογέφυρες ενώσεων δομικών στοιχείων.



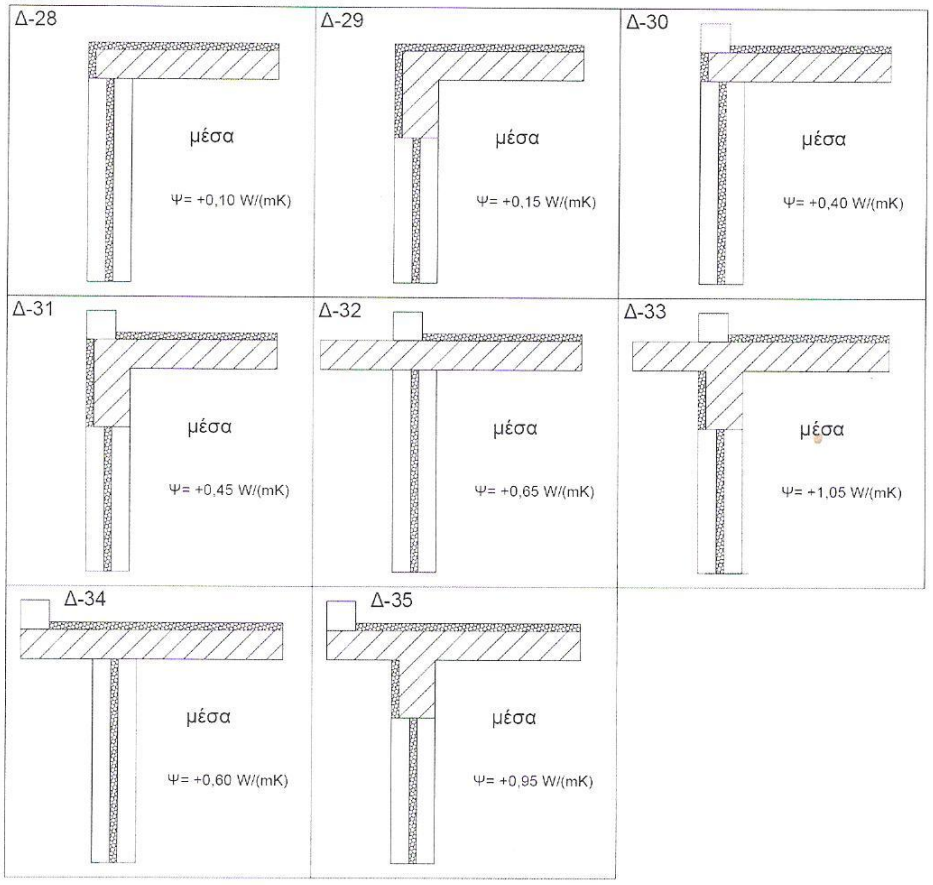
Πίνακας 2δ. Θερμογέφυρες δώματος / οροφής σε προεξοχή.



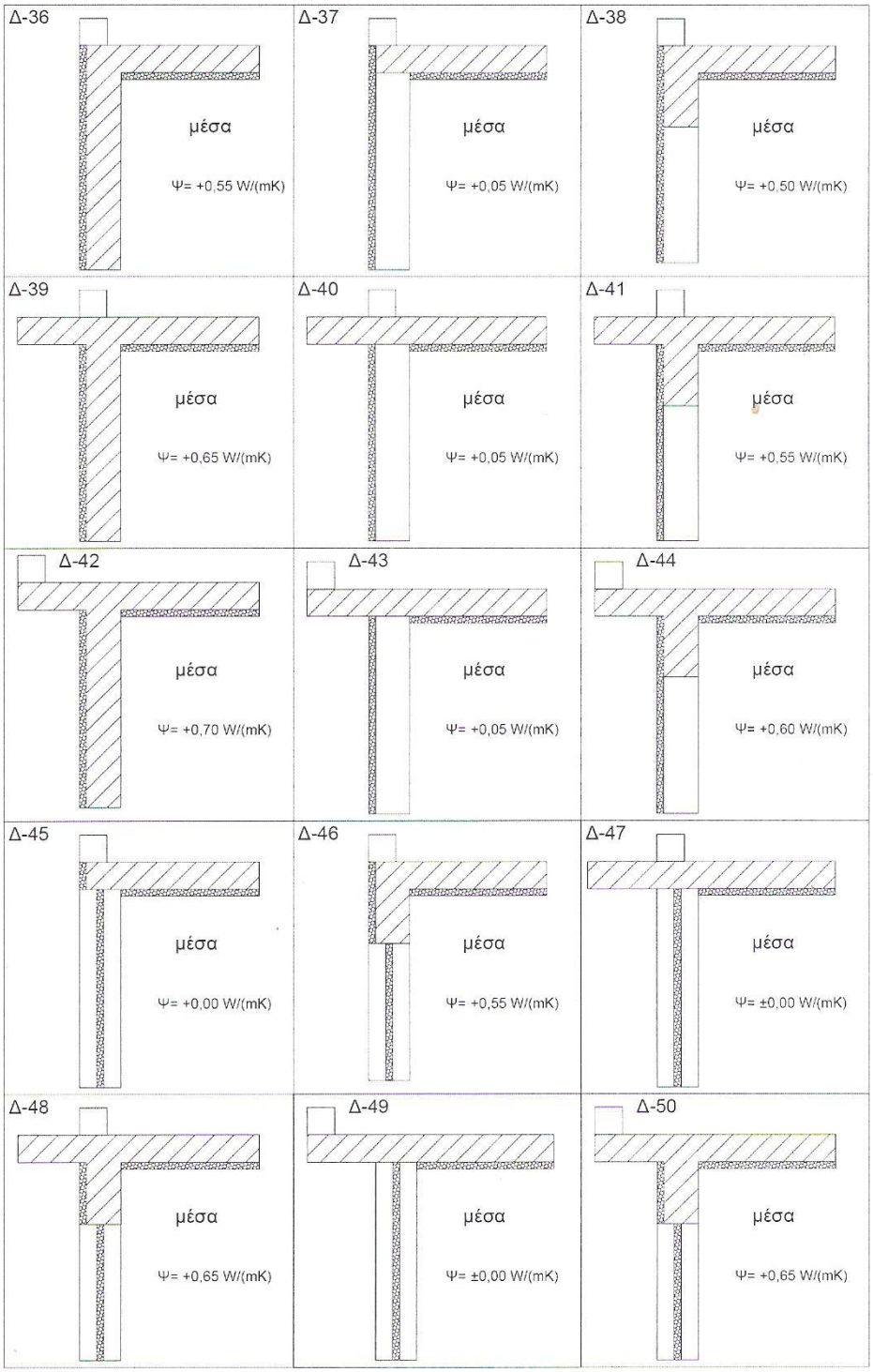
Πίνακας 2δ (συνέχεια). Θερμογέφυρες δώματος / οροφής σε προεξοχή.



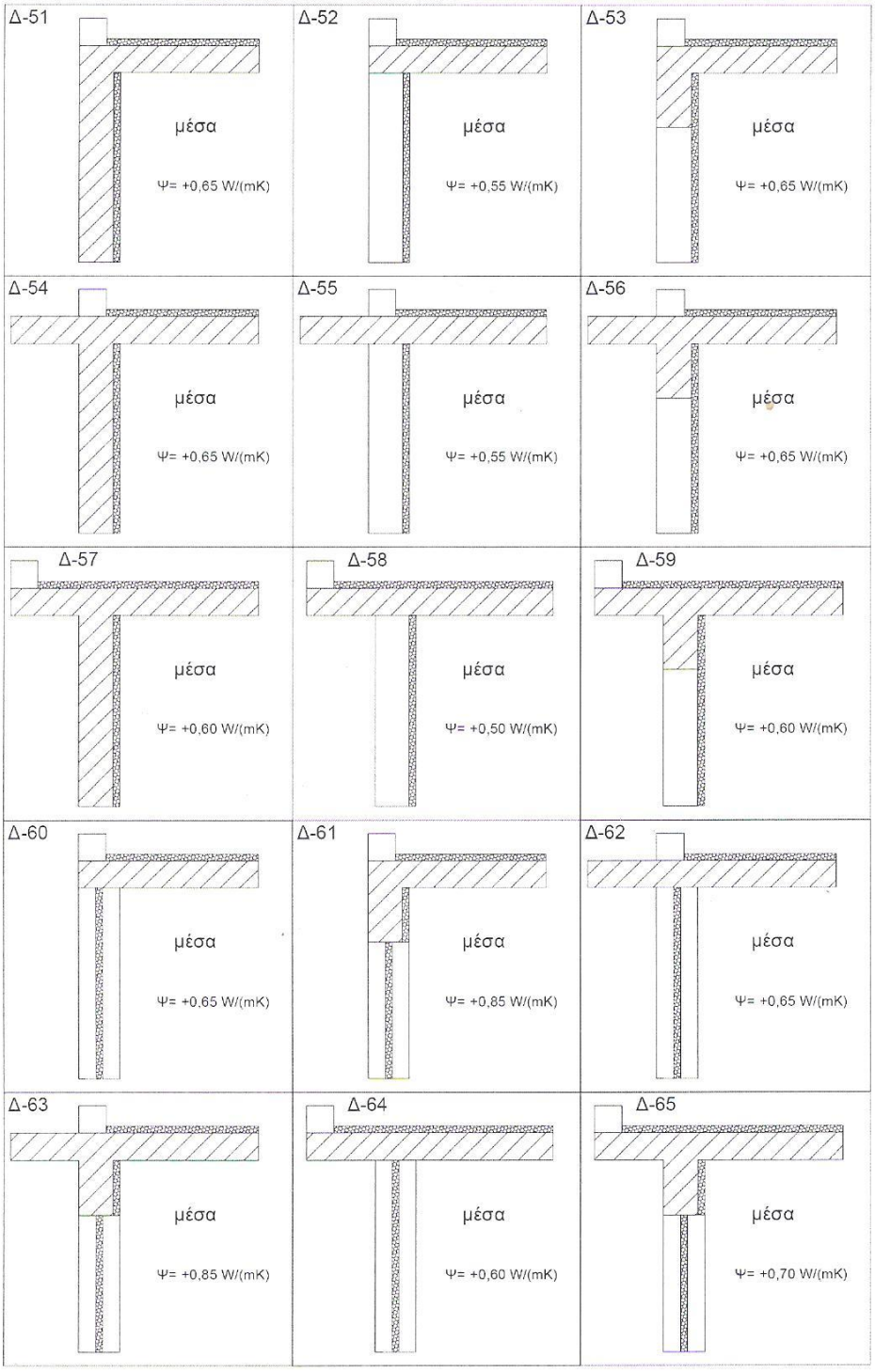
Πίνακας 2δ (συνέχεια). Θερμογέφυρες δώματος / οροφής σε προεξοχή.



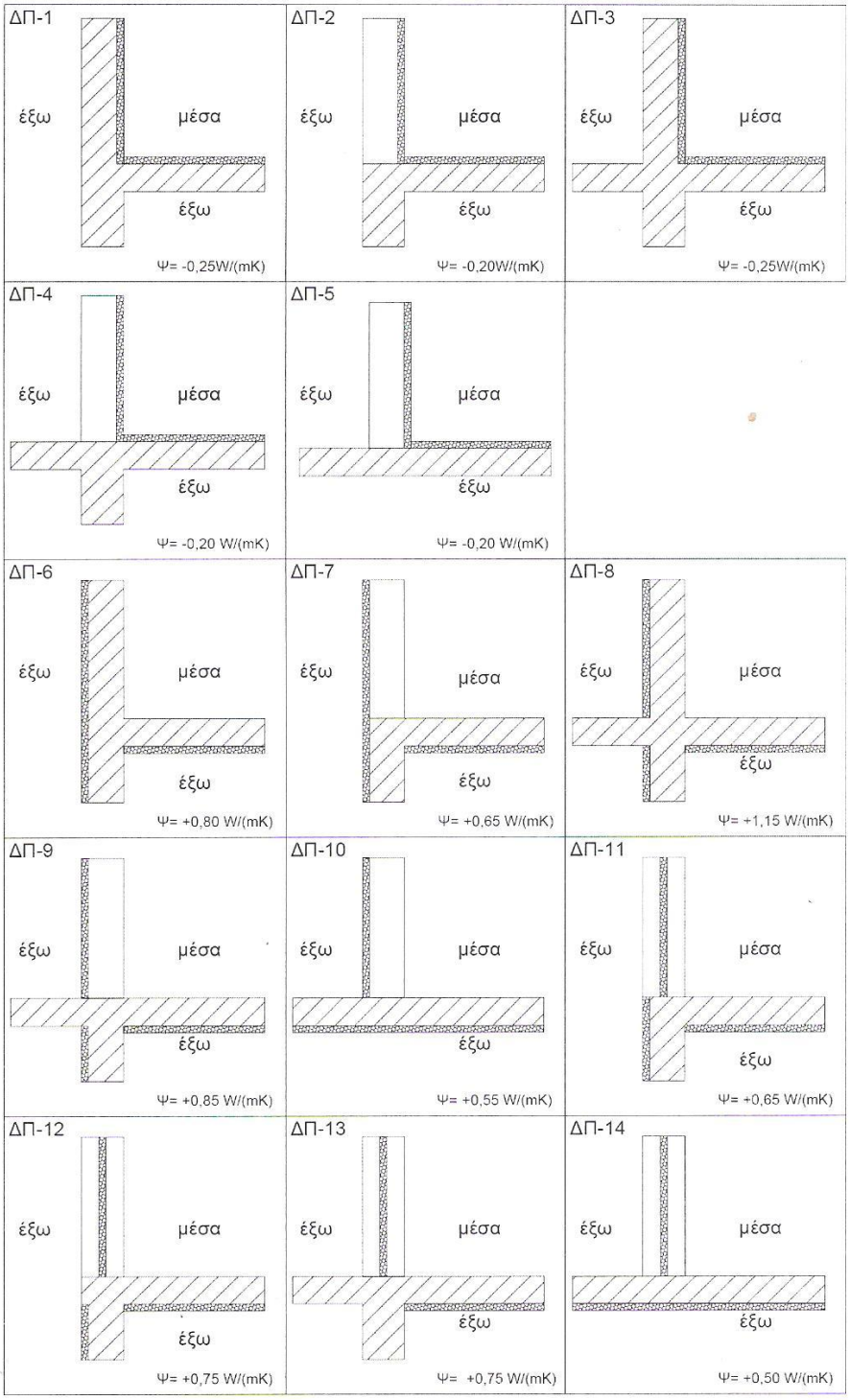
Πίνακας 2δ (συνέχεια). Θερμογέφυρες δώματος / οροφής σε προεξοχή.



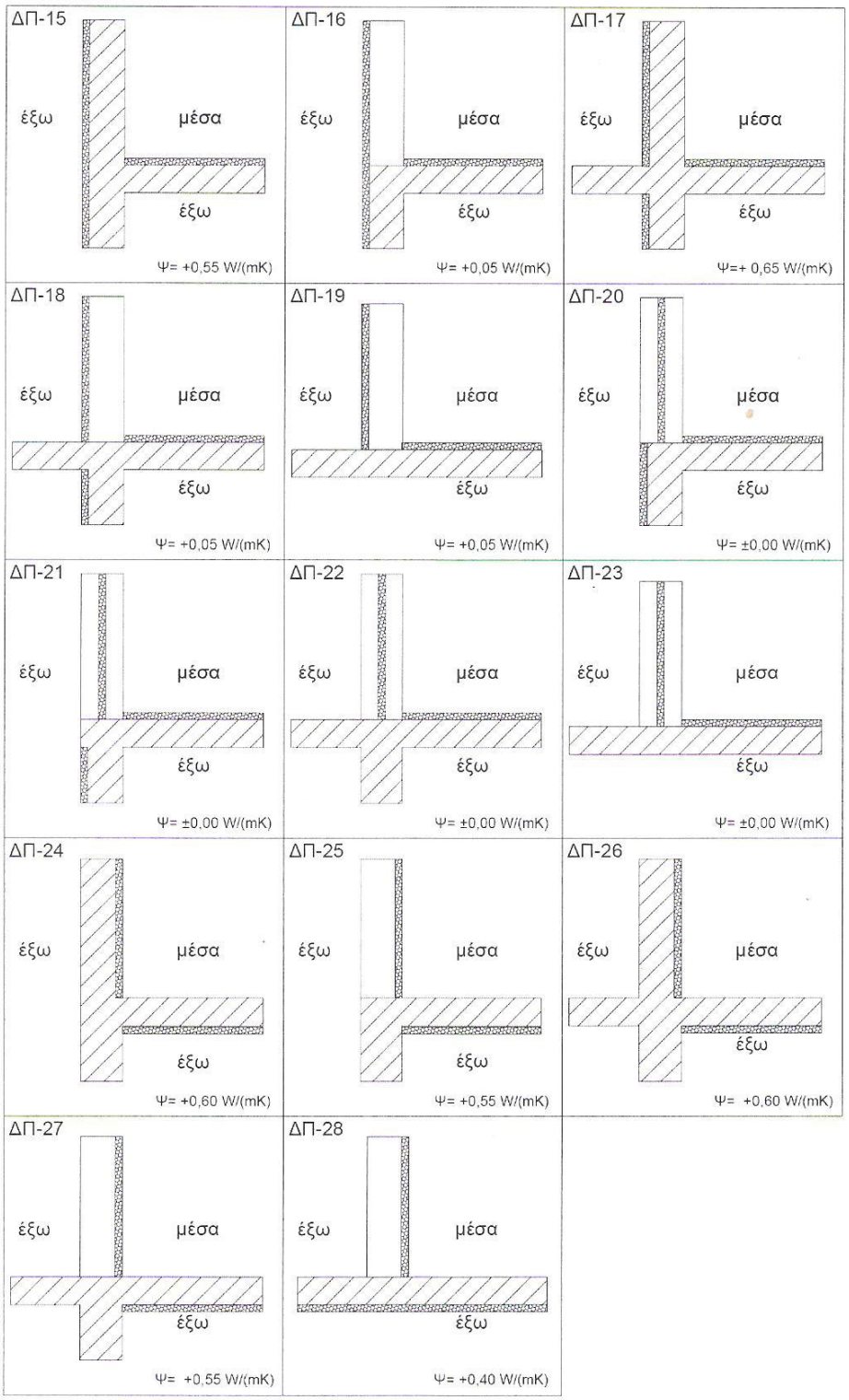
Πίνακας 2δ (συνέχεια). Θερμογέφυρες δώματος / οροφής σε προεξοχή.



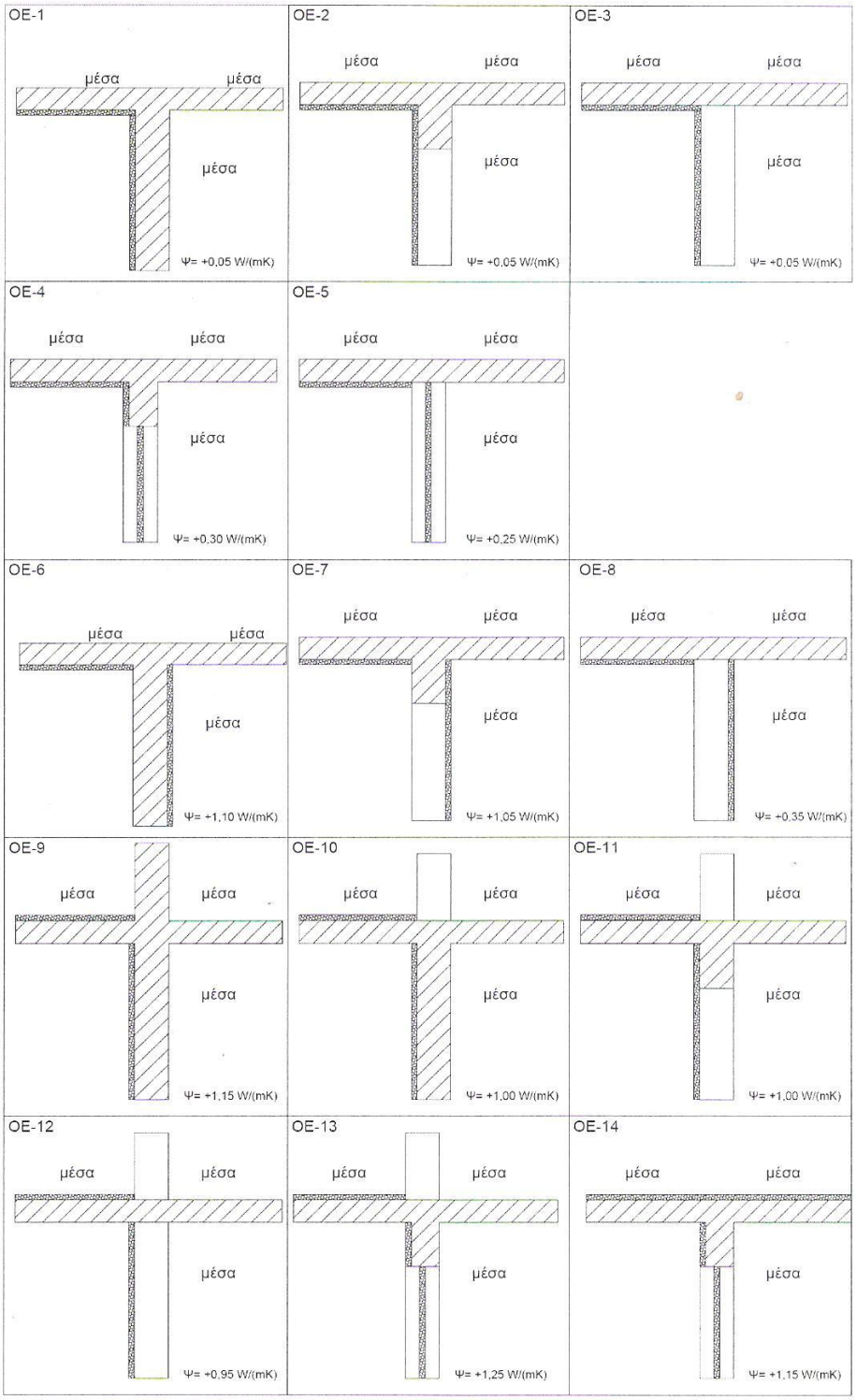
Πίνακας 2ε. Θερμογέφυρες δαπέδου σε προεξοχή / δαπέδου επάνω από πυλωτή.



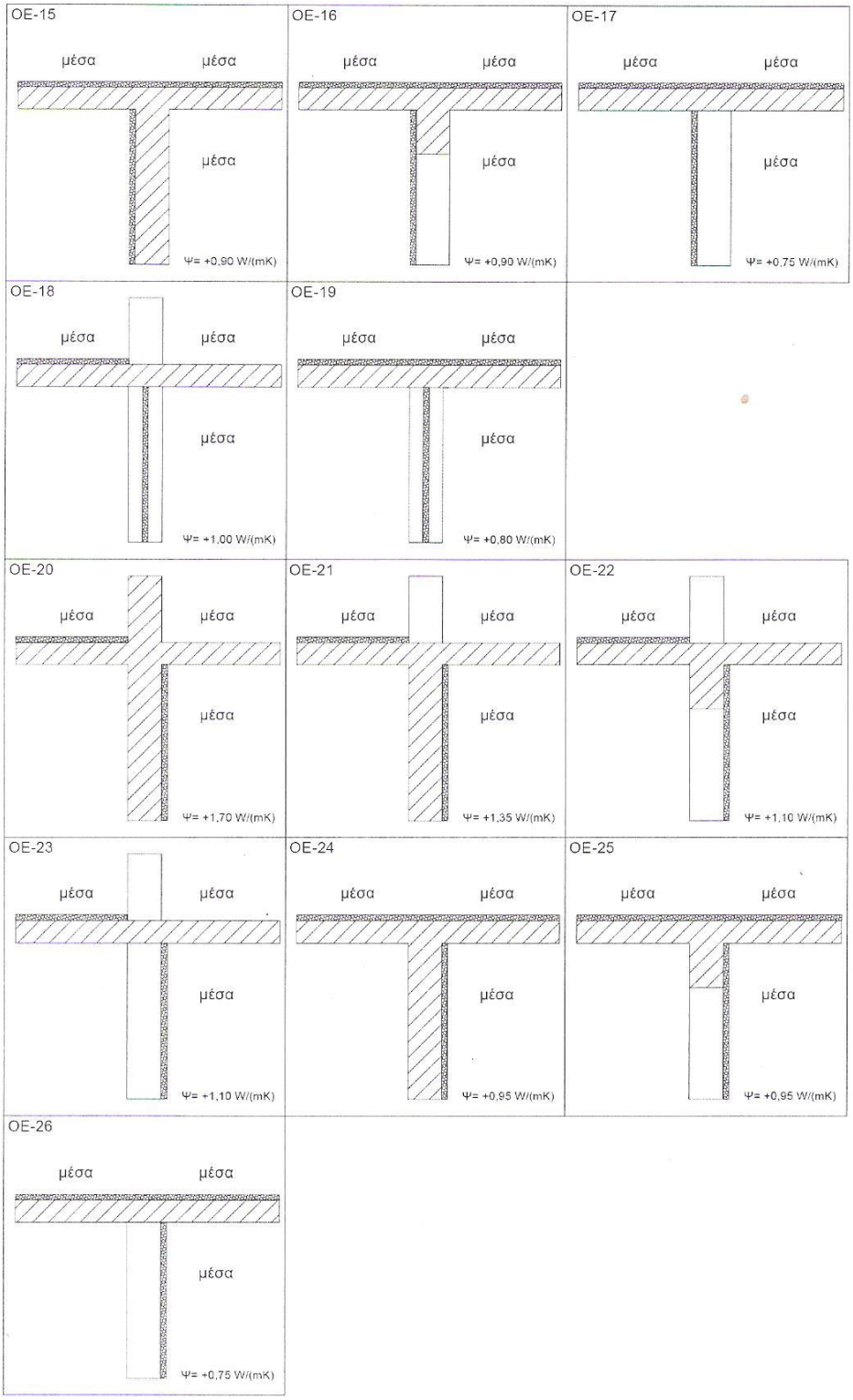

Πίνακας 2ε (συνέχεια). Θερμογέφυρες δαπέδου σε προεξοχή / δαπέδου επάνω από πυλωτή.


ΔΠ-15
έξω
μέσα
έξω
Ψ= +0,55 W/(mK)
ΔΠ-16
έξω
μέσα
έξω
Ψ= +0,05 W/(mK)
ΔΠ-17
έξω
μέσα
έξω
Ψ=+ 0,65 W/(mK)
ΔΠ-18
έξω
μέσα
έξω
Ψ= +0,05 W/(mK)
ΔΠ-19
έξω
μέσα
έξω
Ψ= +0,05 W/(mK)
ΔΠ-20
έξω
μέσα
έξω
Ψ= ±0,00 W/(mK)
ΔΠ-21
έξω
μέσα
έξω
Ψ= ±0,00 W/(mK)
ΔΠ-22
έξω
μέσα
έξω
Ψ= ±0,00 W/(mK)
ΔΠ-23
έξω
μέσα
έξω
Ψ= ±0,00 W/(mK)
ΔΠ-24
έξω
μέσα
έξω
Ψ= +0,60 W/(mK)
ΔΠ-25
έξω
μέσα
έξω
Ψ= +0,55 W/(mK)
ΔΠ-26
έξω
μέσα
έξω
Ψ= +0,60 W/(mK)
ΔΠ-27
έξω
μέσα
έξω
Ψ= +0,55 W/(mK)
ΔΠ-28
έξω
μέσα
έξω
Ψ= +0,40 W/(mK)

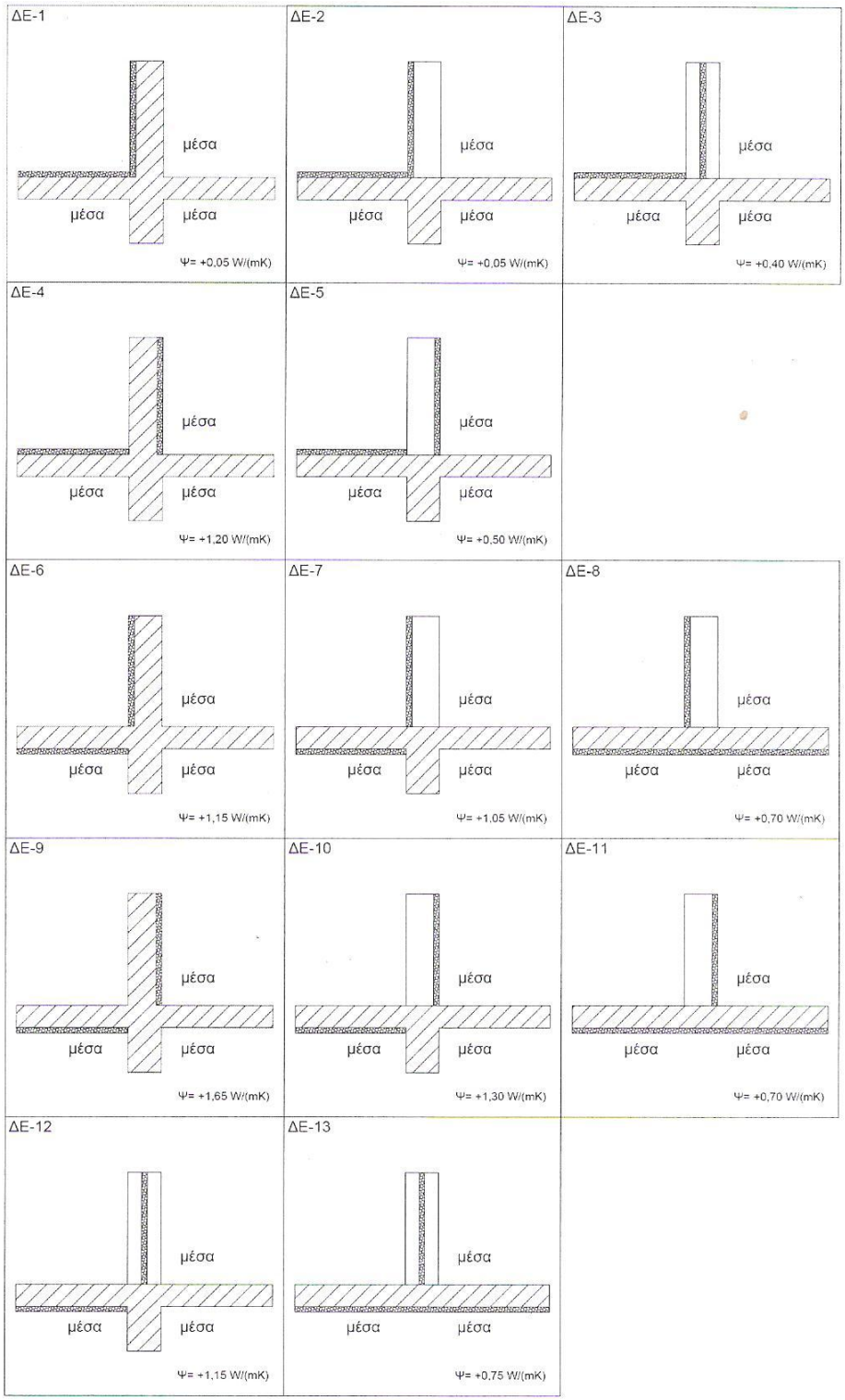
Πίνακας 2στ. Θερμογέφυρες σε οροφή σε εσοχή.



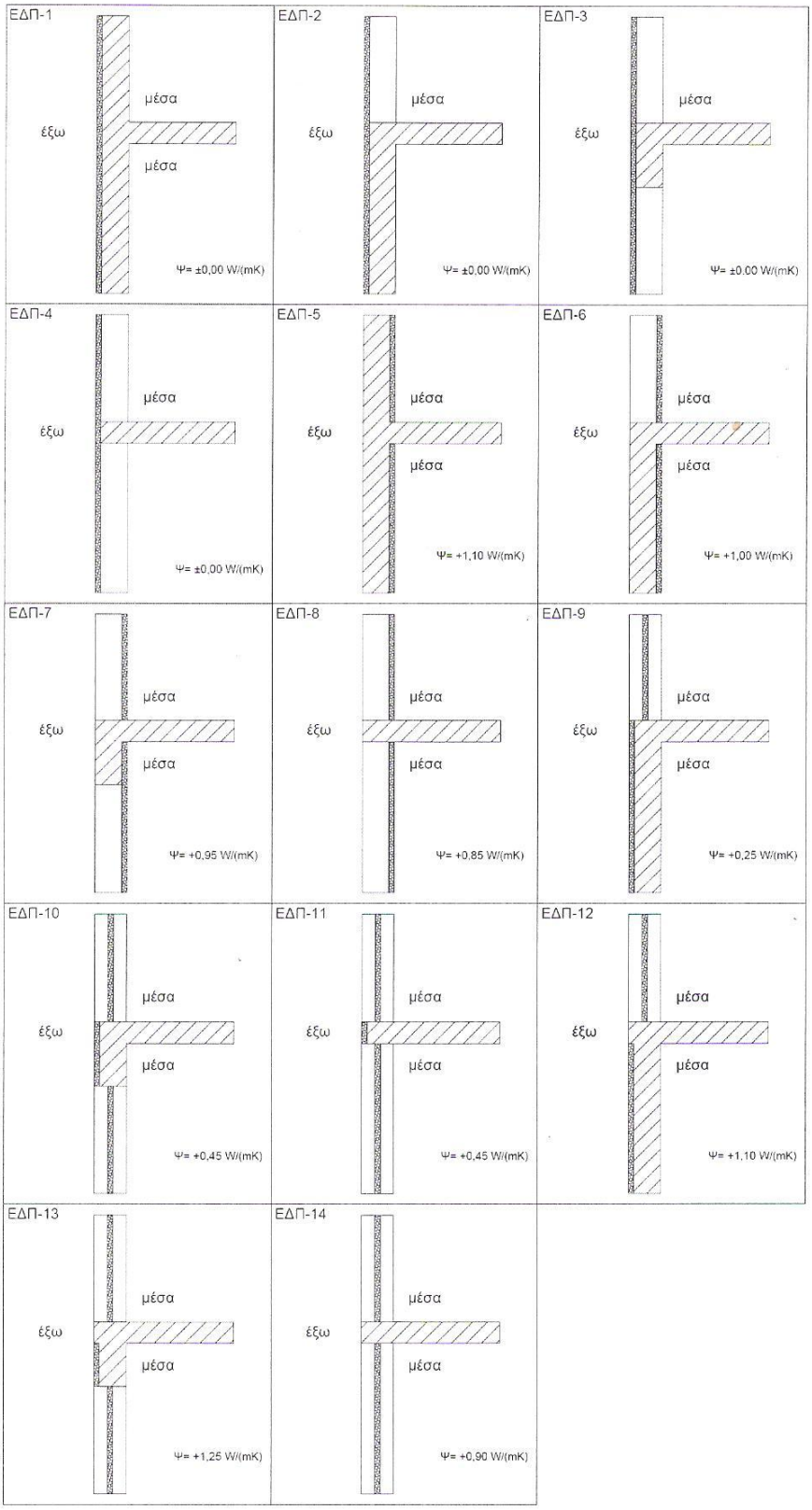
Πίνακας 2στ (συνέχεια). Θερμογέφυρες σε οροφή σε εσοχή.



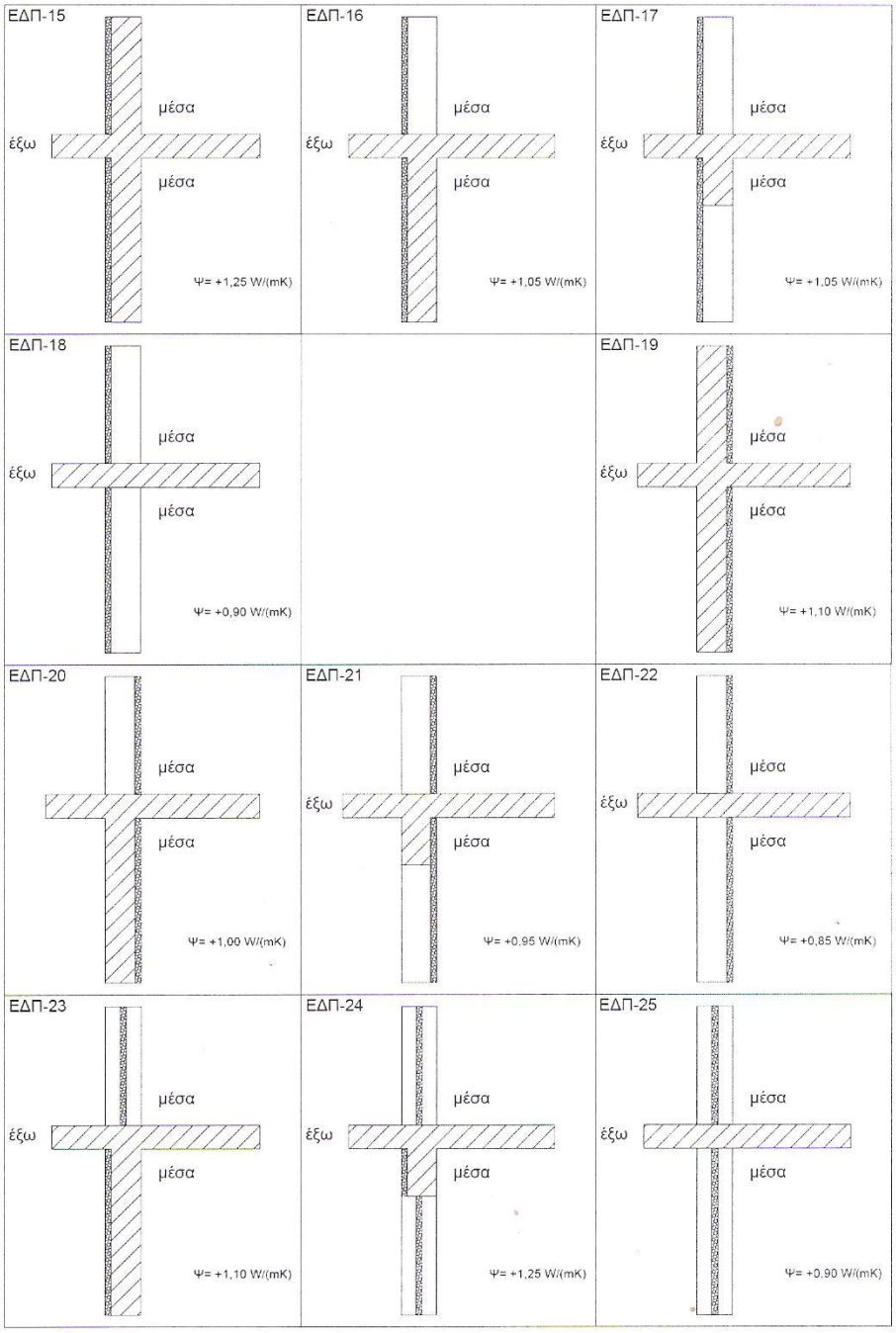
Πίνακας 2ζ. Θερμογέφυρες σε δάπεδο σε εσοχή.



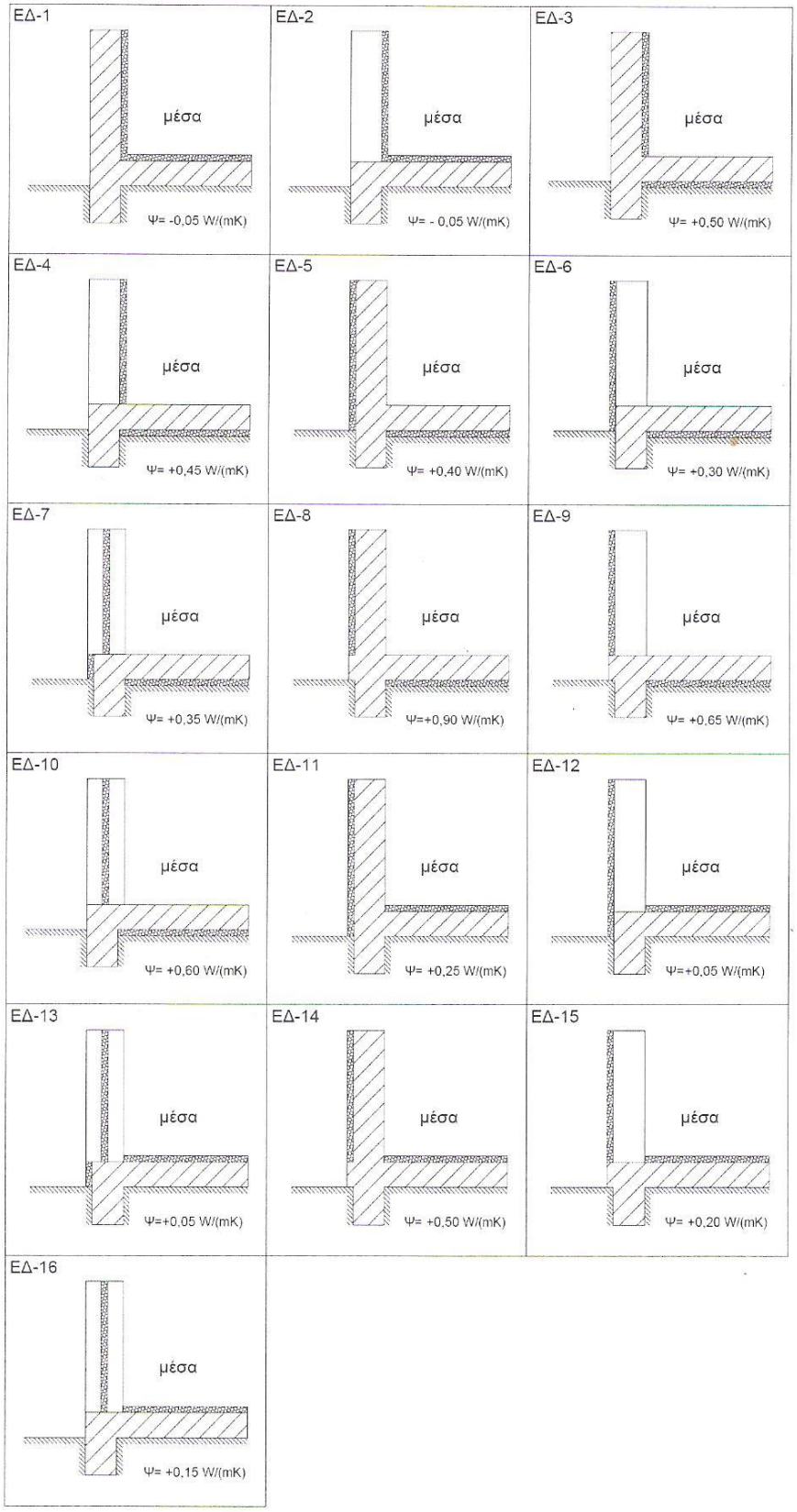
Πίνακας 2η. Θερμογέφυρες σε ενδιάμεσο έντυπο.



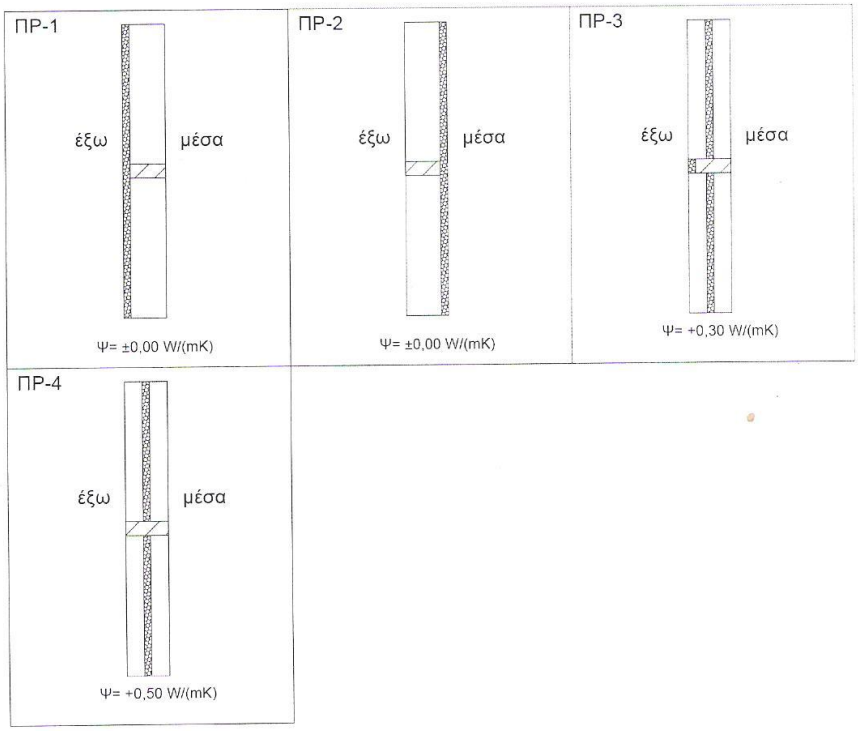
Πίνακας 2η (συνέχεια). Θερμογέφυρες σε ενδιάμεσο έντυπο.



Πίνακας 2θ. Θερμογέφυρες δαπέδου που εδράζεται στο έδαφος.

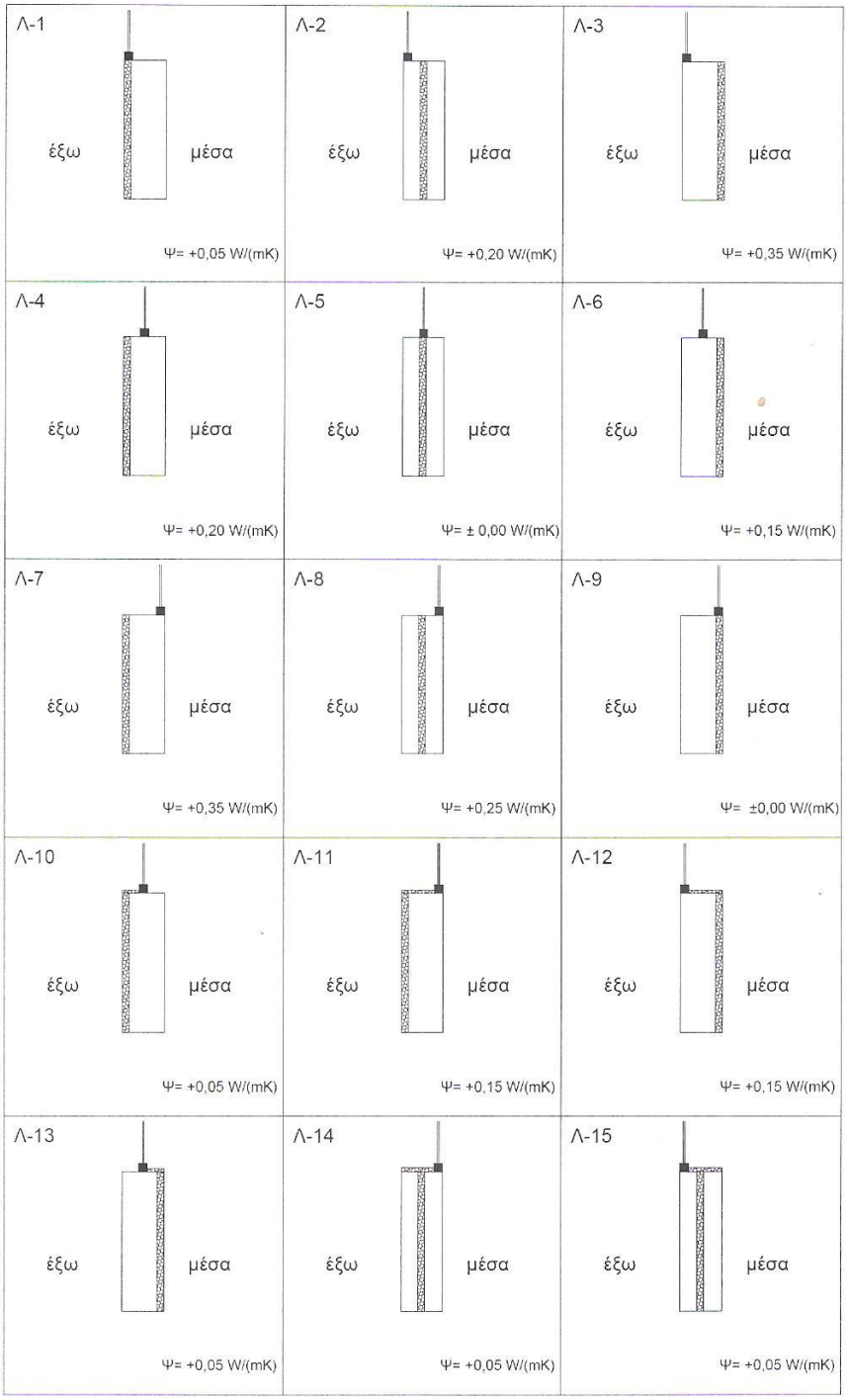


Πίνακας 2ι. Θερμογέφυρες περίδεσμου ενίσχυσης.

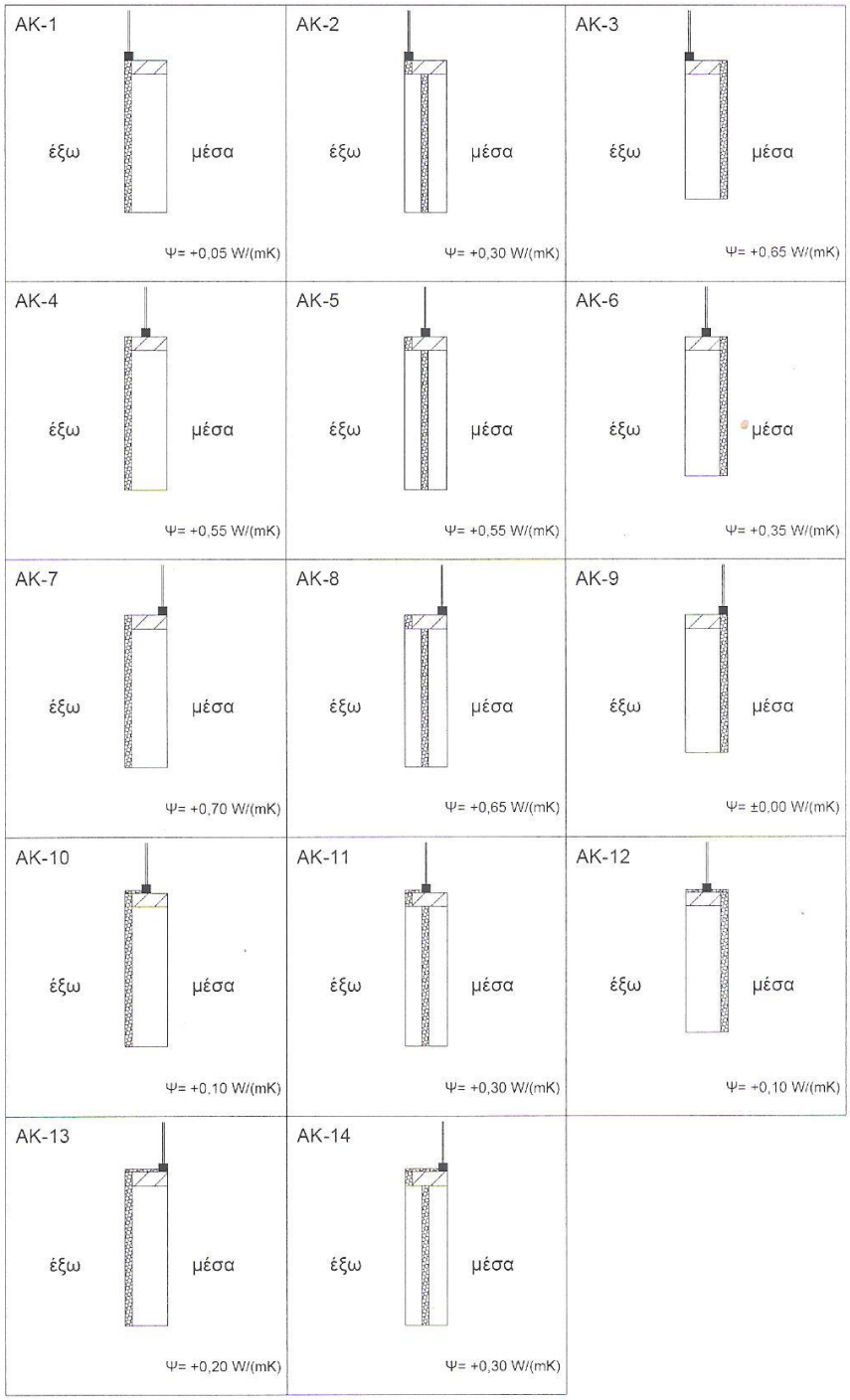



Παρατήρηση: Στον υπολογισμό του συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας του περίδεσμου ενίσχυσης έχει συμπεριληφθεί και η θεώρηση του οπλισμένου σκυροδέματος ως οπτοπλινθοδομή κατά τον υπολογισμό της μονοδιάστατης ροής θερμότητας.

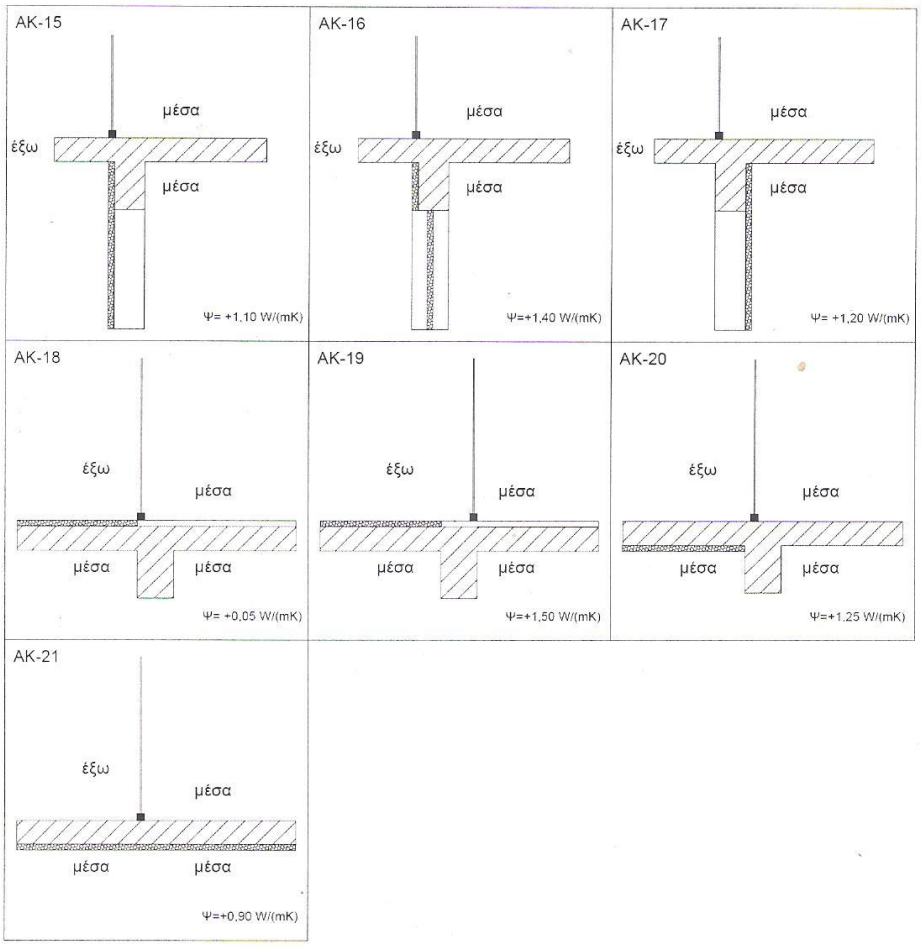
Πίνακας 2κ. Θερμογέφυρες σε λαμπά κουφώματος.



Πίνακας 2λ. Θερμογέφυρες σε ανωκάσι / κατωκάσι κουφώματος.



Πίνακας 2λ (συνέχεια). Θερμογέφυρες σε ανωκάσι / κατωκάσι κουφώματος.




Υπόμνημα υλικών

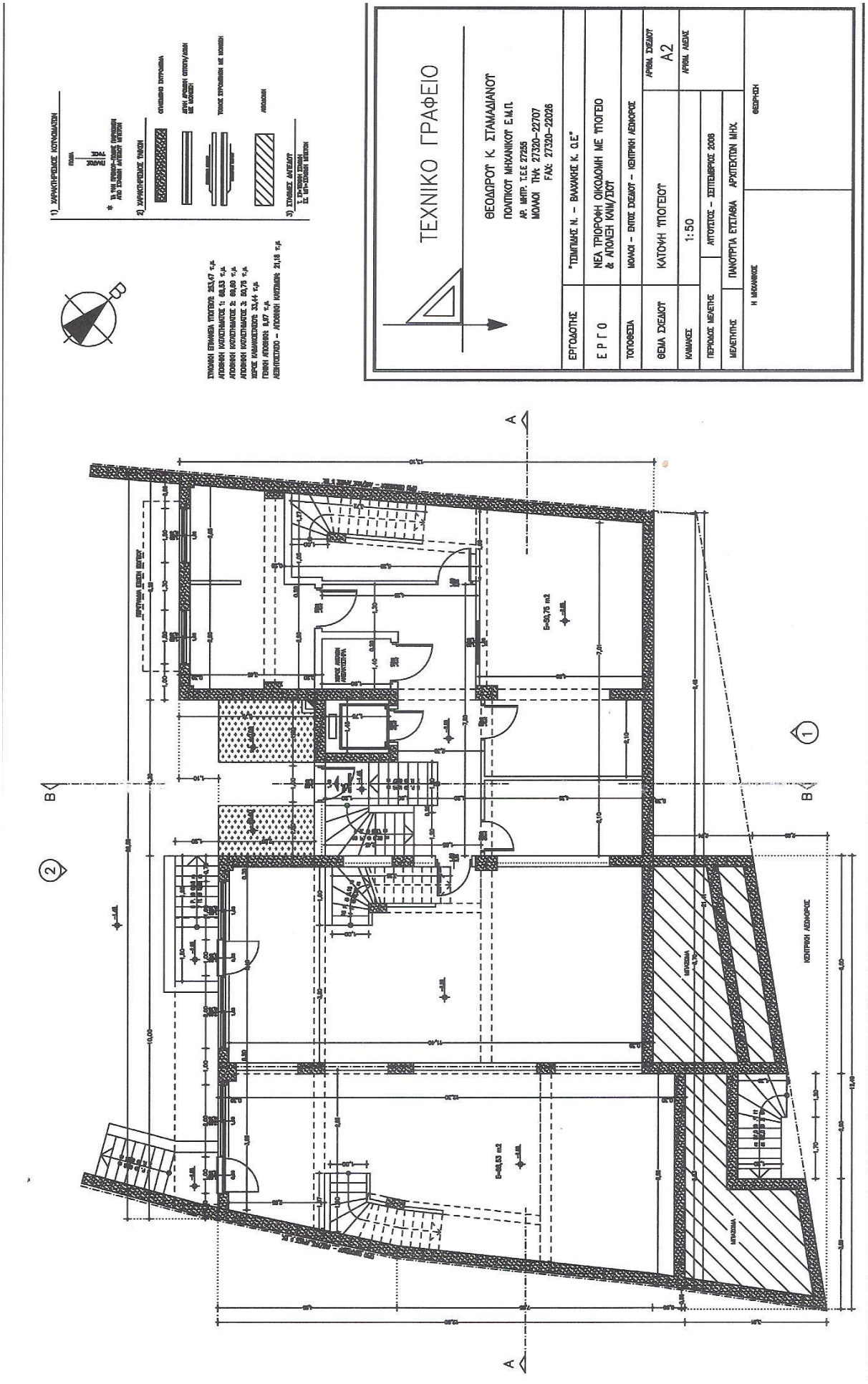
Οπλισμένο σκυρόδεμα

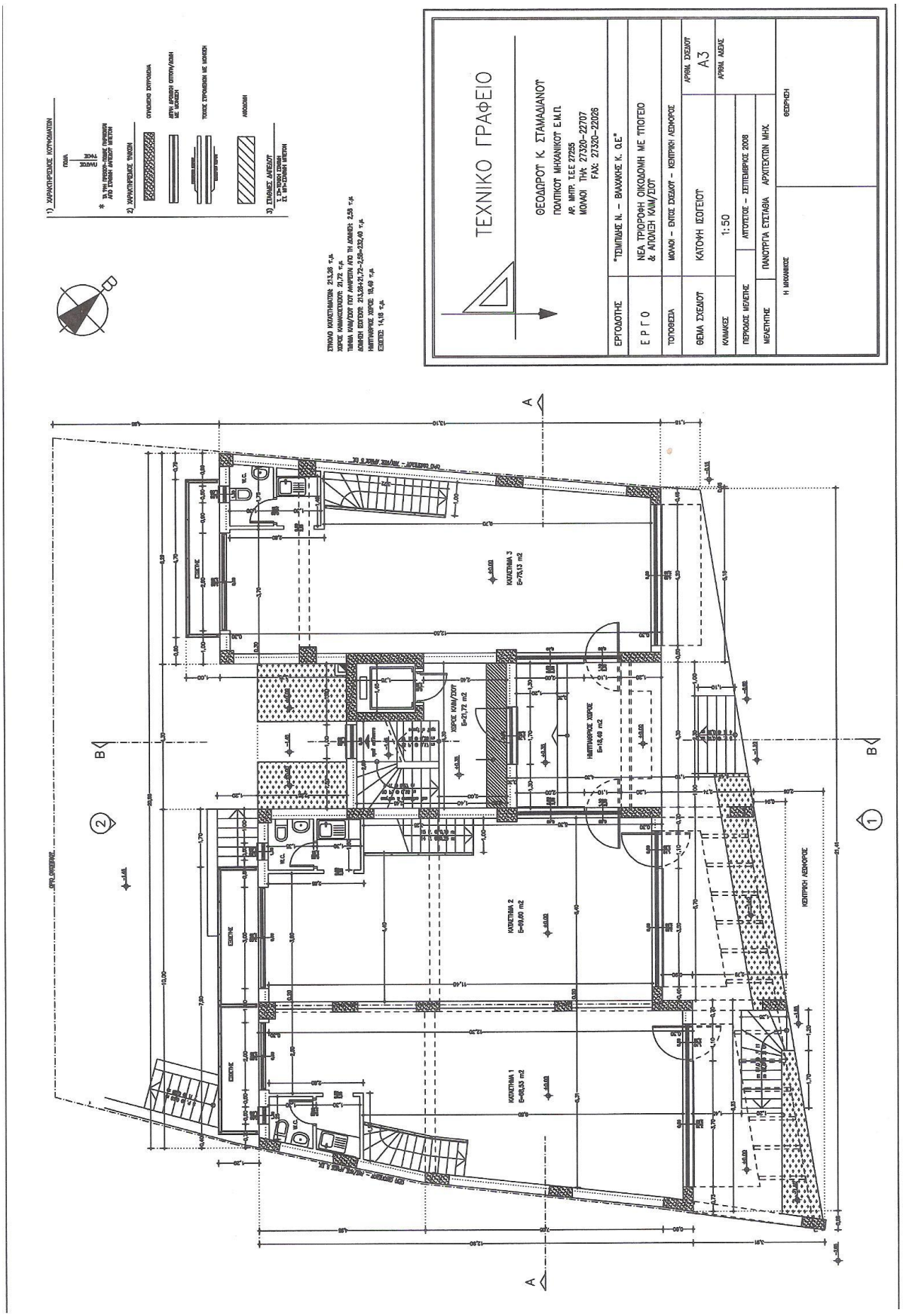
Θερμομονωτικό υλικό

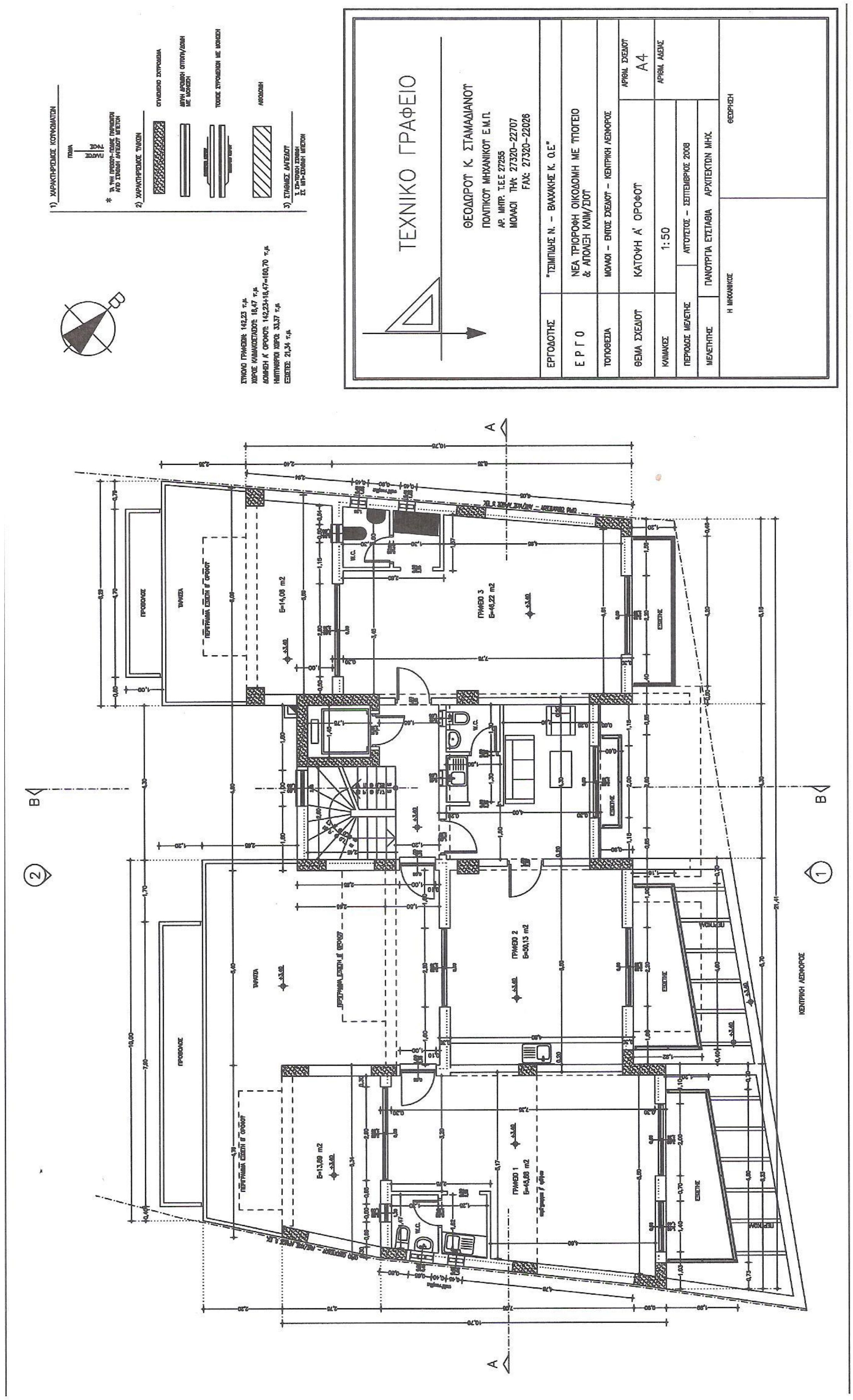
Οπτοπλινθοδομή

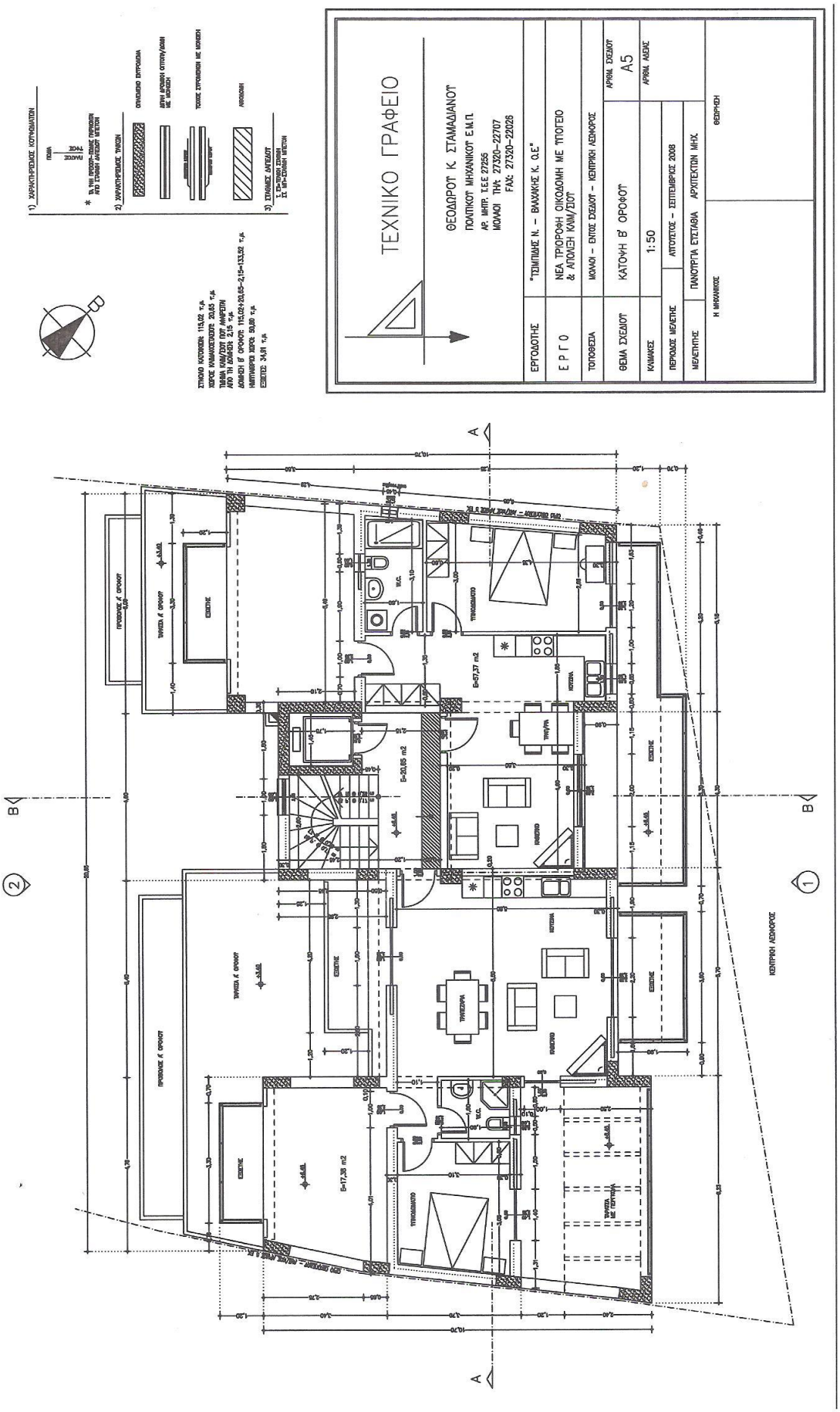
Κούφωμα

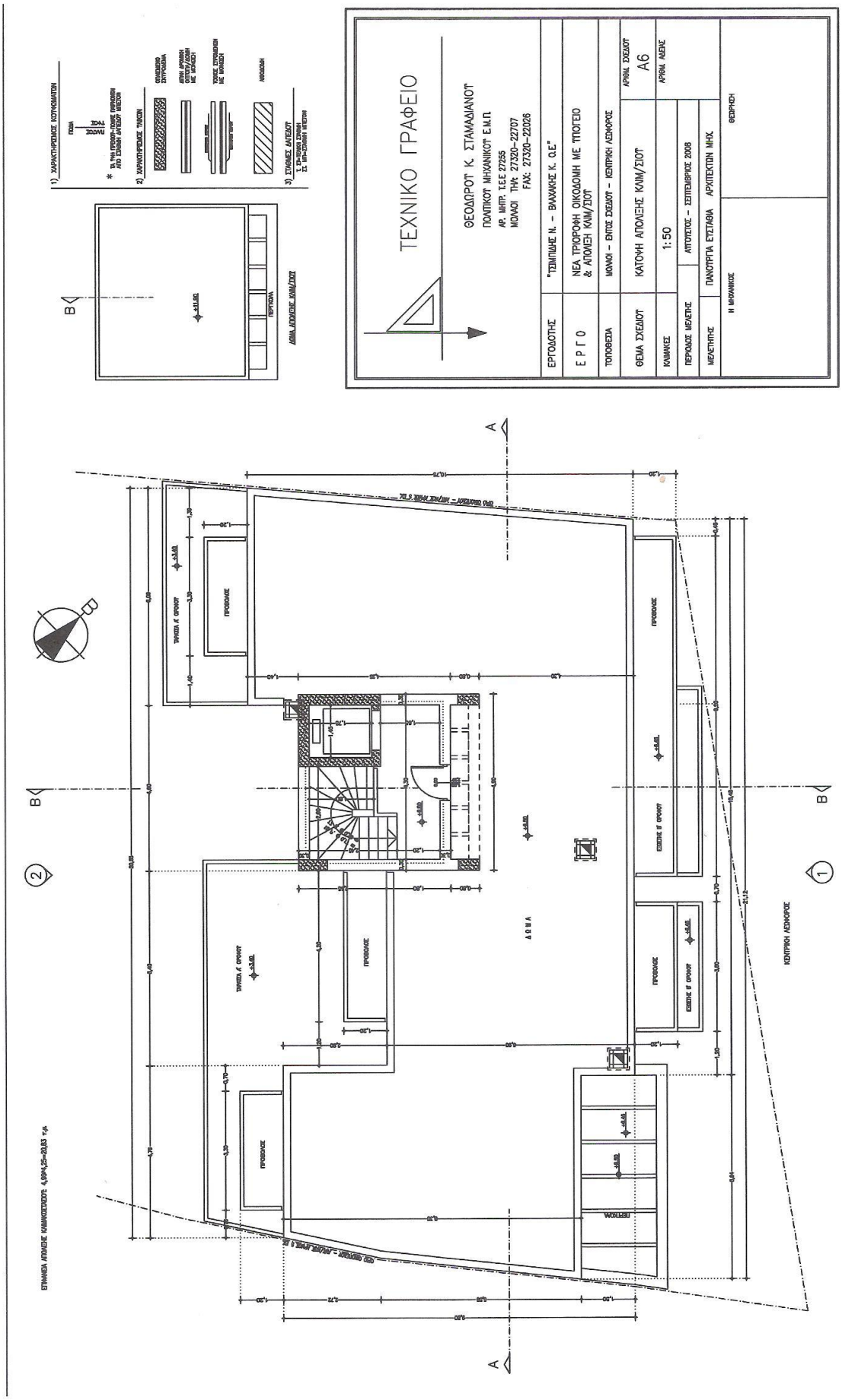
# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΧΕΔΙΩΝ

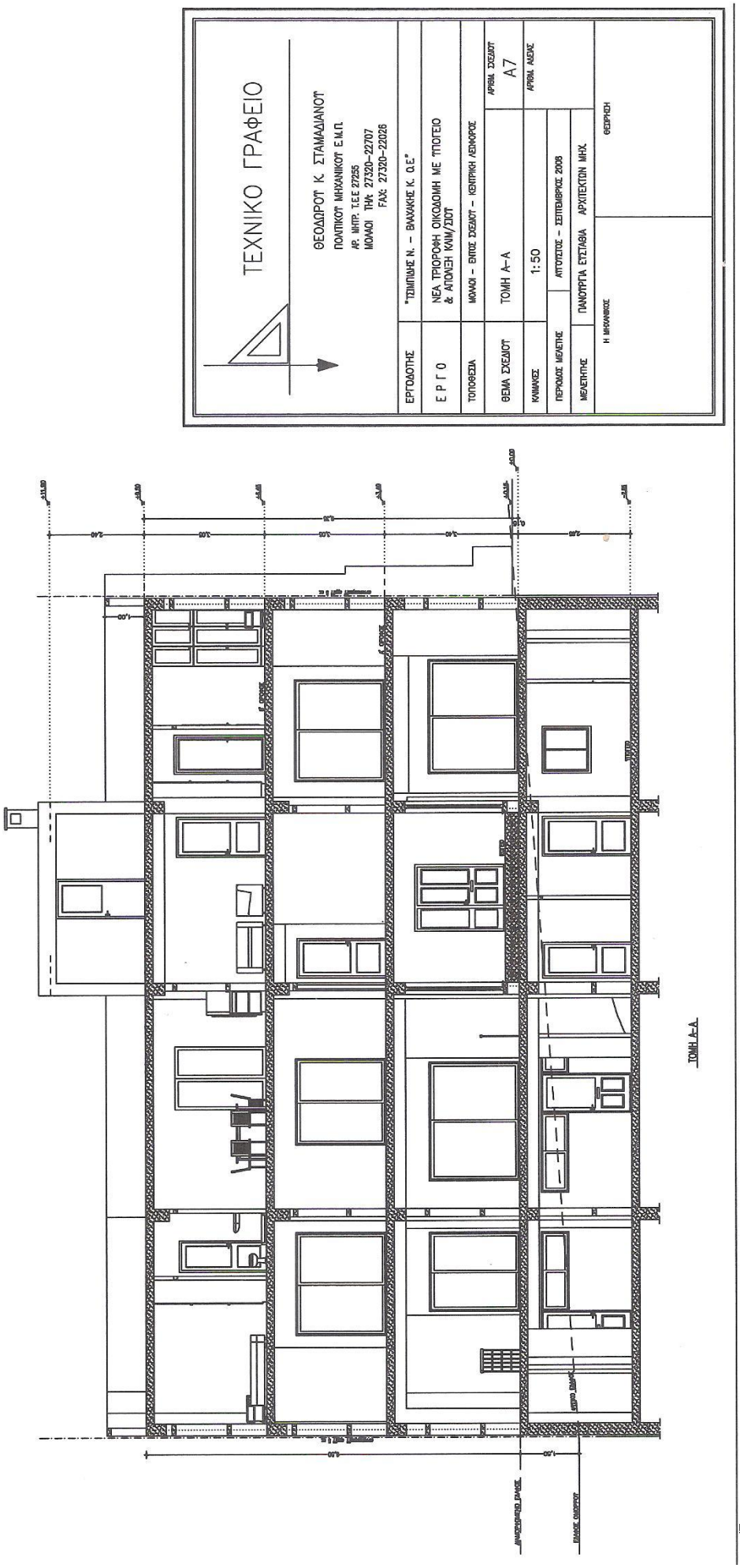

ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ
ΘΕΟΔΩΡΟΥ Κ. ΣΤΑΜΑΔΙΑΝΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε.Μ.Π.
ΑΡ. ΜΗΤΡ. Τ.Ε.Ε 27255
ΜΟΛΩΝΟΣ ΤΗΛ: 27320-22707
FAX: 27320-22026
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ
"ΤΣΙΜΠΛΗΣ Ν. - ΒΑΛΧΑΚΗΣ Κ. Ο.Ε"
Ε Ρ Γ Ο
ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ & ΑΠΟΜΕΗ ΚΑΜ/ΣΟΥ
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ
ΜΟΛΩΝΟΣ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ
ΚΛΙΜΑΚΕΣ
1:50
ΑΡΙΘΜ. ΣΧΕΔΙΟΥ
A2
ΑΡΙΘΜ. ΛΑΘΩΝ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΑΠΟΓΕΥΣΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ
ΠΑΝΟΤΡΓΤΑ ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ ΜΗΧ.
Η ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΘΕΩΡΗΣΗ
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ

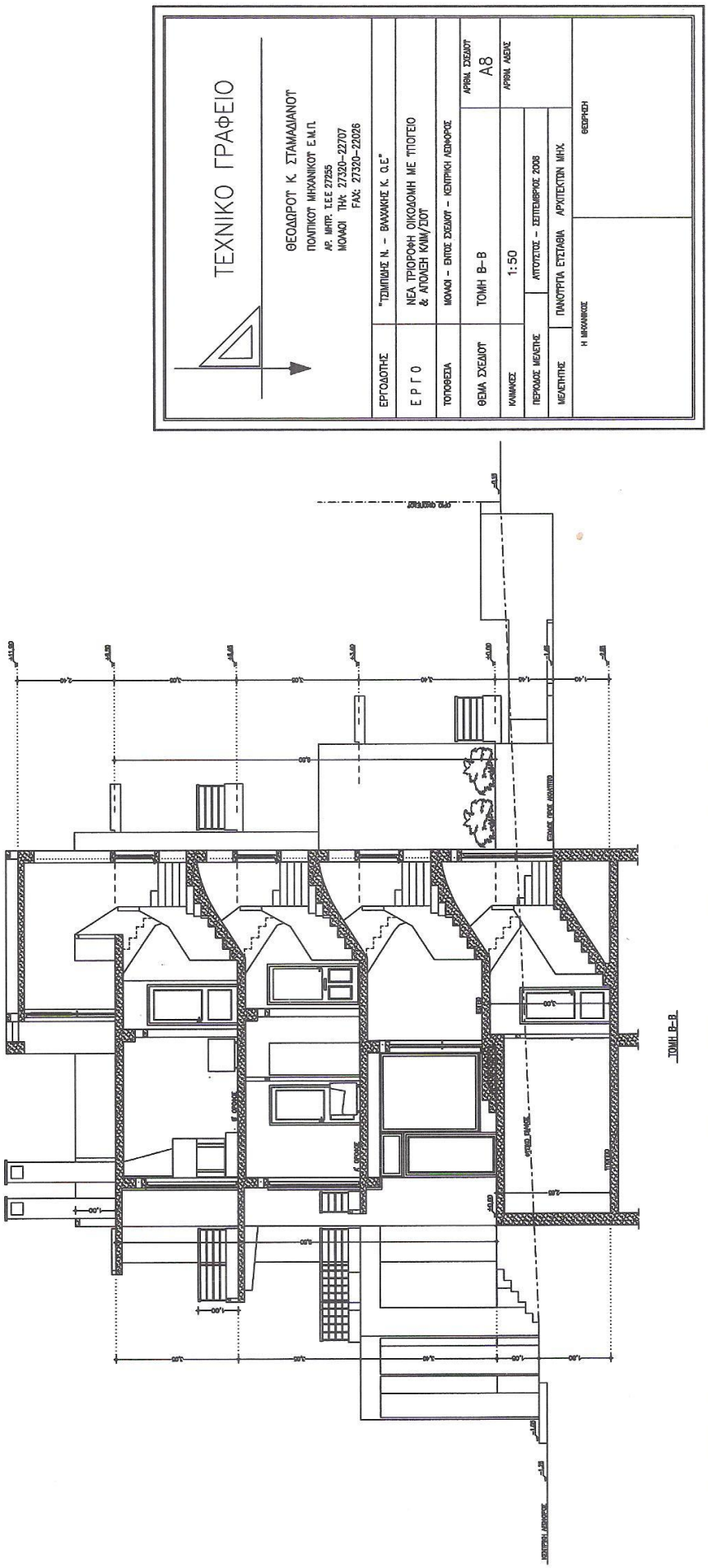

ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ
ΘΕΟΔΩΡΟΥ Κ. ΣΤΑΜΑΔΙΑΝΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε.Μ.Π.
ΑΡ. ΜΗΤΡ. Τ.Ε.Ε 27255
ΜΟΛΙΟΣ ΤΗΛ: 27320-22707
FAX: 27320-22028
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ
"ΤΣΙΜΠΛΑΚΗΣ Ν. - ΒΑΛΑΚΗΣ Κ. Ο.Ε."
Ε Ρ Γ Ο
ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ & ΑΠΟΛΗΞΗ ΚΑΜ/ΣΙΟΥ
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ
ΜΟΛΙΟΙ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
ΑΡΙΘΜ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Α3
ΚΛΙΜΑΚΕΣ
1:50
ΑΡΙΘΜ. ΑΔΕΙΑΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΑΠΡΙΛΙΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ
ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ ΕΠΙΣΤΑΘΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ Μ.Η.Χ.
Η ΜΑΝΙΚΑΚΗΣ
ΘΕΩΡΗΣΗ
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ

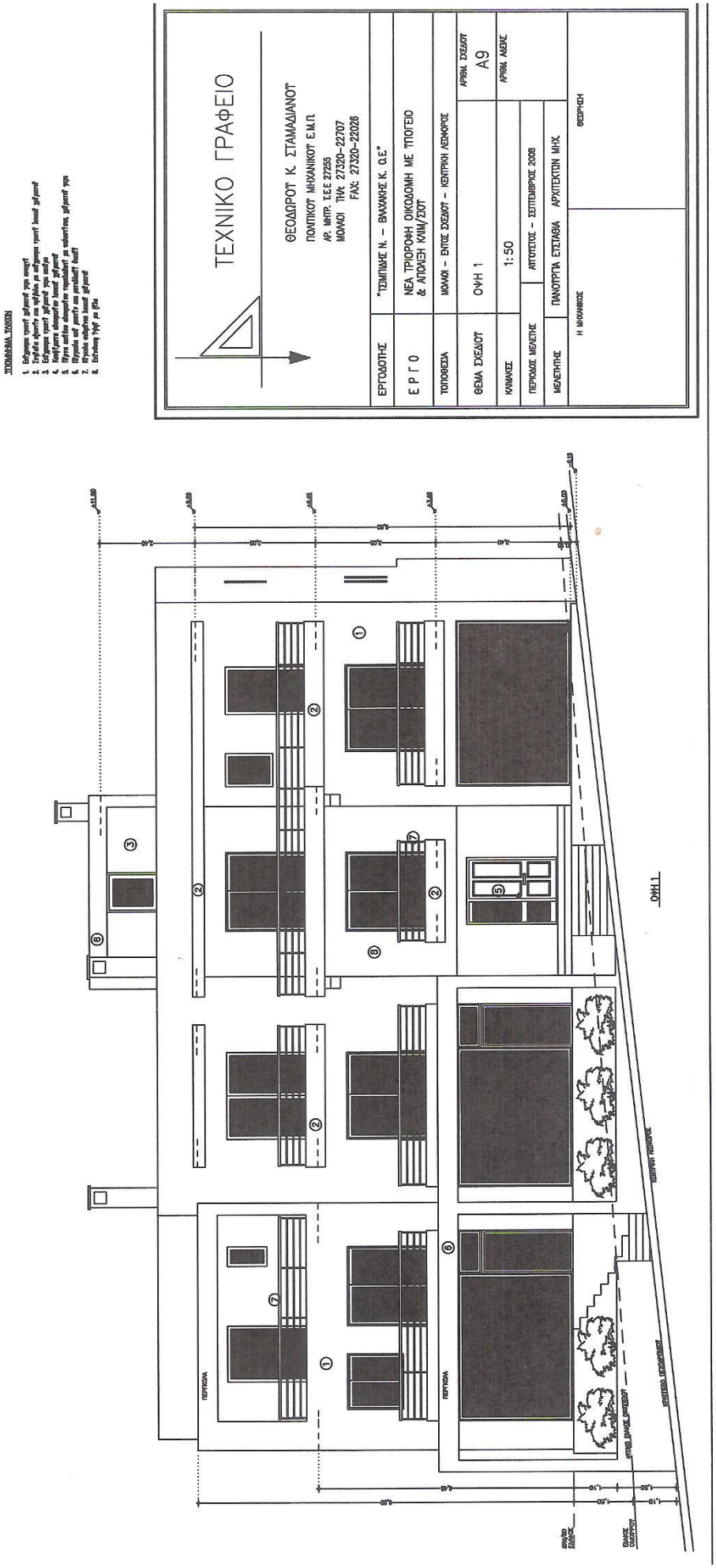

ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ
ΘΕΟΔΩΡΟΥ Κ. ΣΤΑΜΑΔΙΑΝΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε.Μ.Π.
ΑΡ. ΜΗΤΡ. Τ.Ε.Ε 27255
ΜΟΛΑΟΙ ΤΗΛ: 27320-22707
FAX: 27320-22026
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ
"ΤΣΙΜΠΙΔΗΣ Ν. - ΒΛΑΧΑΚΗΣ Κ. Ο.Ε"
ΕΡΓΟ
ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ & ΑΠΟΛΗΞΗ ΚΛΙΜ/ΣΙΟΥ
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ
ΜΟΛΑΟΙ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΚΑΤΟΨΗ Α' ΟΡΟΦΟΥ
ΚΛΙΜΑΚΕΣ
1:50
ΑΡΙΘΜ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Α4

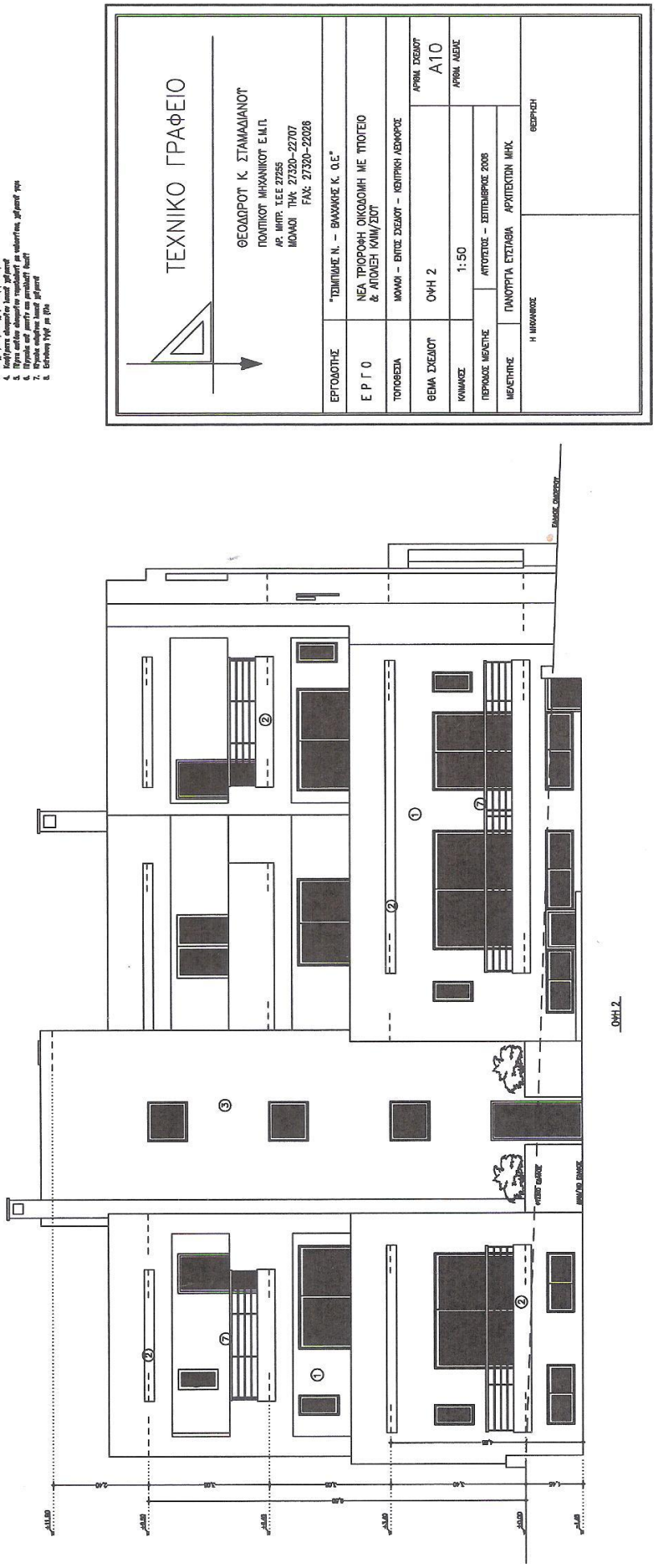

ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ
ΘΕΟΔΩΡΟΥ Κ. ΣΤΑΜΑΔΙΑΝΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε.Μ.Π.
ΑΡ. ΜΗΤΡ. Τ.Ε.Ε 27255
ΜΟΛΑΟΙ ΤΗΛ: 27320-22707
FAX: 27320-22026
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ "ΤΣΙΜΠΛΑΚΗΣ Ν. - ΒΑΧΑΚΗΣ Κ. Ο.Ε."
Ε Ρ Γ Ο
ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ & ΑΠΟΛΗΞΗ ΚΑΜ/ΣΙΟΥ
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΜΟΛΑΟΙ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΑΤΟΨΗ Β' ΟΡΟΦΟΥ
ΑΡΙΘΜ. ΣΧΕΔΙΟΥ Α5
ΚΛΙΜΑΚΕΣ 1:50
ΑΡΙΘΜ. ΛΟΣΗΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΡΙΛΙΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ ΕΠΣΤΑΘΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧ.
Η ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΘΕΩΡΗΘΗ
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ

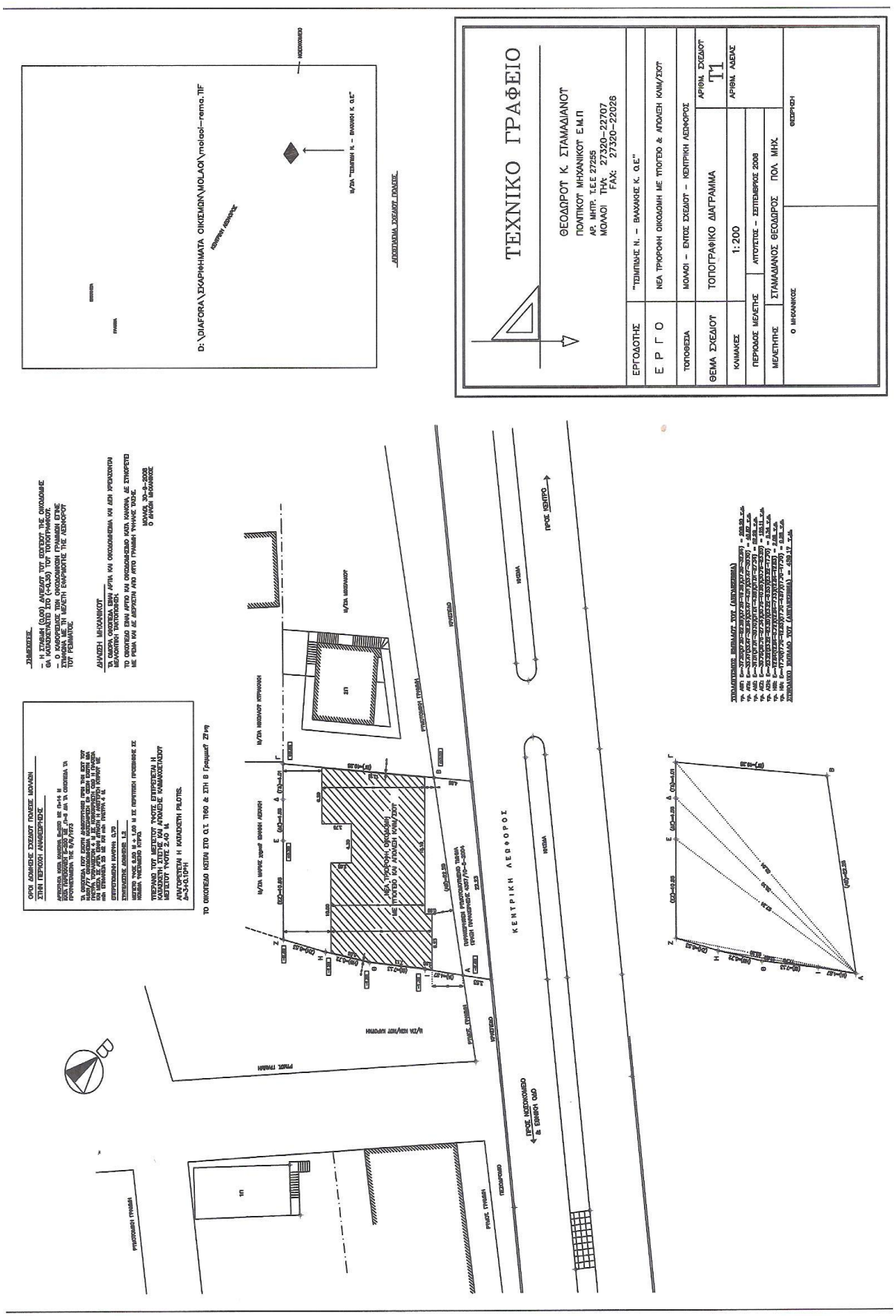

ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ
ΘΕΟΔΩΡΟΥ Κ. ΣΤΑΜΑΔΙΑΝΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε.Μ.Π.
ΑΡ. ΜΗΤΡ. Τ.Ε.Ε 27255
ΜΟΛΙΑΟΙ ΤΗλ 27320-22707
FAX: 27320-22026
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ "ΤΣΙΜΠΛΑΗΣ Ν. - ΒΑΛΑΛΑΗΣ Κ. Ο.Ε"
Ε Ρ Γ Ο ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΠΤΙΟΓΕΙΟ & ΑΠΟΛΗΞΗ ΚΛΙΜ/ΣΙΟΥ
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΜΟΛΑΟΙ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΑΤΟΨΗ ΑΠΟΛΗΞΗΣ ΚΛΙΜ/ΣΙΟΥ
ΑΡΙΘΜ. ΣΧΕΔΙΟΥ Α6
ΚΛΙΜΑΚΕΣ 1:50
ΑΡΙΘΜ. ΛΑΒΗΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΥΟΝΤΕΛΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ ΕΡΣΕΛΑΝΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΗΧ.
Η ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΘΕΩΡΗΣΗ
ΔΟΜΗ ΑΠΟΛΗΣΗΣ ΚΛΙΜ/ΣΙΟΥ
ΠΕΡΓΟΛΑΝΙΑ
ΔΟΜΗ
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ
ΠΡΟΒΟΛΑΣΕΙΣ
ΤΑΡΑΤΣΑ Α' ΟΡΟΦΟΥ
ΕΣΕΛΤΕΣ ΙΙ' ΟΡΟΦΟΥ
ΑΘΩΑ
ΤΟΥΑΛΕΤΕΣ


ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ
ΘΕΟΔΩΡΟΥ Κ. ΣΤΑΜΑΔΙΑΝΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε.Μ.Π.
ΑΡ. ΜΗΤΡ. Τ.Ε.Ε 27255
ΜΟΛΑΟΙ ΤΗλ: 27320-22707
FAX: 27320-22026
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ
"ΤΖΙΜΠΑΗΣ Ν. - ΒΑΧΑΚΗΣ Κ. Ο.Ε"
Ε Ρ Γ Ο
ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ & ΑΠΟΝΖΗ ΚΛΙΜ/ΣΟΥ
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ
ΜΟΛΑΟΙ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΤΟΜΗ Α-Α
ΑΡΙΘΜ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Α7
ΚΛΙΜΑΚΕΣ
1:50
ΑΡΙΘΜ. ΑΔΕΙΑΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ
ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ ΕΥΣΤΑΘΙΑ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗ.Χ.
Η ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΘΕΩΡΗΣΗ
ΤΟΜΗ Α-Α


ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ
ΘΕΟΔΩΡΟΥ Κ. ΣΤΑΜΑΔΙΑΝΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε.Μ.Π.
ΑΡ. ΜΗΤΡ. Τ.Ε.Ε 27255
ΜΟΛΑΟΙ ΤΗλ: 27320-22707
FAX: 27320-22026
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ
"ΞΕΜΠΛΗΣ Ν. - ΒΑΛΑΚΗΣ Κ. Ο.Ε"
Ε Ρ Γ Ο
ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ & ΑΠΟΛΥΞΗ ΚΛΙΜ/ΣΟΥ
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ
ΜΟΛΑΟΙ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΤΟΜΗ Β-Β
ΑΡΙΘΜ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Α8
ΚΛΙΜΑΚΕΣ
1:50
ΑΡΙΘΜ. ΛΑΜΝΕΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΑΠΡΟΥΣΤΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ
ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ ΕΥΣΤΑΘΙΑ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧ.
Η ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΘΕΩΡΗΣΗ
ΤΟΜΗ Β-Β


ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΩΛΟΣΗ
1. Ενδέχεται τμηματ μέρεματ τρια κατοχ
2. Ενδέχεται δρομάς και κυβόδια με κάθεμια τμηματ λιακά μέρεματ
3. Ενδέχεται τμηματ μέρεματ τρια κάθε
4. Κοιλ/ματα ιδιοκτ/κα λιακά μέρεματ
5. Πίγκα κάθεκ ιδιοκτ/κα τοποθετ/ται με κιλοκτίνα, μέρεματ τρια
6. Πίγκαλα κάθ ματ ματάν και ματάλλιαλ λιαλ?
7. Πίγκαλα κάθρεκ λιακά μέρεματ
8. Εσκάφκα ΥΑΨ με ρίζα
ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ
ΘΕΟΔΩΡΟΥ Κ. ΣΤΑΜΑΔΙΑΝΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε.Μ.Π.
ΑΡ. ΜΗΤΡ. Τ.Ε.Ε 27255
ΜΟΛΑΟΙ ΤΗλ 27320-22707
FAX: 27320-22026
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ
"ΓΖΙΜΠΙΔΗΣ Ν. - ΒΑΛΛΑΚΗΣ Κ. Ο.Ε"
Ε Ρ Γ Ο
ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ
& ΑΠΟΔΕΞΗ ΚΛΙΜ/ΣΟΥ
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ
ΜΟΛΑΟΙ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΟΨΗ 1
ΑΡΙΘΜ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Α9
ΚΛΙΜΑΚΕΣ
1:50
ΑΡΙΘΜ. ΛΑΣΗΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ
ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΗΧ.
Η ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΘΕΩΡΗΣΗ
ΟΨΗ 1


ΠΙΝΑΚΙΔΙΑ ΤΑΥΣΟΝ
ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ
ΘΕΟΔΩΡΟΥ Κ. ΣΤΑΜΑΔΙΑΝΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε.Μ.Π.
ΑΡ. ΜΗΤΡ. Τ.Ε.Ε 27255
ΜΟΛΑΟΙ ΤΗΛ: 27320-22707
FAX: 27320-22026
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ
"ΤΣΙΜΠΛΗΣ Ν. - ΒΑΛΑΚΗΣ Κ. Ο.Ε."
Ε Ρ Γ Ο
ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ
& ΑΠΟΜΕΗ ΚΑΜ/ΣΙΟΥ
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ
ΜΟΛΑΟΙ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΜΟΡΟΣ
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΟΨΗ 2
ΑΡΙΘΜ. ΣΧΕΔΙΟΥ
A10
ΚΛΙΜΑΚΕΣ
1:50
ΑΡΙΘΜ. ΛΕΜΕΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΑΠΟΓΕΥΣΤΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008
ΜΕΛΕΤΗΣΕ
ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧ.
Η ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΘΕΩΡΗΣΗ
ΟΨΗ 2


ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ
ΘΕΟΔΩΡΟΥ Κ. ΣΤΑΜΑΔΙΑΝΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε.Μ.Π
ΑΡ. ΜΗΤΡ. Τ.Ε.Ε 27255
ΜΟΛΑΟΙ ΤΗΛ: 27320-22707
FAX: 27320-22026
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ "ΤΣΙΜΠΙΔΑΚΗ Ν. - ΒΑΛΑΑΚΗΣ Κ. Ο.Ε."
Ε Ρ Γ Ο
ΝΕΑ ΤΡΙΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ & ΑΠΟΛΕΗ ΚΑΜ/ΣΟΥ
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΜΟΛΑΟΙ - ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ
ΑΡΙΘΜ. ΣΧΕΔΙΟΥ T1
ΚΛΙΜΑΚΕΣ 1:200
ΑΡΙΘΜ. ΛΑΕΛΑΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΡΙΛΙΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ ΣΤΑΜΑΔΙΑΝΟΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΠΟΛ. ΜΗΧ.
Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΘΕΩΡΗΘΗ
D:\DIAFORA\ΣΧΑΡΗΜΗΑΤΑ ΟΙΚΙΕΜΩΝ\MOLAOI\molaoi-rema.TIF
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΠΟΛΕΩΣ
Μ/ΣΗ "ΤΣΙΜΠΙΔΑΚΗ Ν. - ΒΑΛΑΑΚΗΣ Κ. Ο.Ε."
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΕΩΦΟΡΟΣ
ΠΡΟΣ ΚΕΝΤΡΟ
ΠΡΟΣ ΛΕΩΦΟΡΟΥΣΟΥ & ΕΘΝΙΚΗ ΟΔΟ
ΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ ΚΕΙΤΑΙ ΣΤΟ Ο.Τ. 1160 & ΣΤΗ Β Γραμμική Ζώνη
ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΑΠΟΛΕΗ ΚΑΜΑΚΟΣΥΣΟΥ
ΠΛΑΤΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΛΕΩΦΟΡΟΥ
ΠΛΑΤΕΙΑ ΤΡΙΚΟΥΠΗΣ

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ


1. **ΦΕΚ 362/Δ'/4.7.1979** «Περί. εγκρίσεως κανονισμού δια την θερμομόνωση των κτιρίων»
2. **ΦΕΚ 880/ 19/8/1998** "Περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τον καθορισμό μέτρων και όρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων"
3. http://www.adamsnet.gr/html/news/parousiasi_ELEM.pdf
4. **ΦΕΚ 89/Α/2010 ,Νόμος 3661/19.05.2008** , «*Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις*»
5. **ΦΕΚ 407/09.04.2010** "Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων"
6. **ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ ΑΡ.ΠΡΩΤ.1603/4.10.2010**«Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων»
7. **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ**,ΕΚΔΟΣΗ 1.0.,ΑΘΗΝΑ,01.2011
8. **ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ ΑΡ.ΠΡΩΤ.2279/21.12.2010 «**Διευκρινήσεις για την ορθή εφαρμογή του Κ.ΕΝ.Α.Κ.»
9. **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 1/2010**, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης»
10. Σχέδιο Κοινής Υπουργικής Απόφασης για τον «Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων»
11. **ΕΓΓΡΑΦΟ ΑΡ.ΠΡΩΤ. 1935,06.12.2010** «Αξιολόγηση και έγκριση λογισμικού υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων»
12. **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 3/2010,**«Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών»
13. **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2/2010,**«Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος λογισμικού υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων»
14. **ΦΕΚ 177/06.10.2010**,«Ενεργειακοί Επιθεωρητές κτιρίων,λεβητών,εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού»
15. **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 4/2010,**«Οδηγίες και Έντυπα Ενεργεικών Επιθεωρήσεων κτιρίων,λεβητών,εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού»
16. **ΦΕΚ 580/27.07.1999**,«Κώδικας Βασικής Πολεοδομικής Νομοθεσίας»
17. **Οδηγία 2002/91/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2002 για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων»
18. http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=562&language=el-GR
19. Εγχειρίδιο 4Μ-ΚΕΝΑΚ «Ολοκληρωμένο Ενερκειακό Πακέτο»Τόμος Α'
20. Εγχειρίδιο 4Μ-ΚΕΝΑΚ «Ολοκληρωμένο Ενερκειακό Πακέτο»Τόμος Β'
21. ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΓΚΡΙΣΗΣ Κ.ΕΝ.Α.Κ.,ΑΡ.ΠΡΩΤ.5825/30.03.2010
22. http://www.ti-soft.com/iso13790_gr.htm
23. http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=337
24. http://portal.tee.gr/page/portal/TEE_HOME
25. http://www.fotovoltaika.gr
26. http://exoikonomisi.ypeka.gr
27. http://www.et.gr
28. http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=562&language=el-GR
29. http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/arxeia_diafora/energeiaki%20apodosi%20ktiriwn/Odigia_2002-91_EK-enrgiaki-apodot-ktirion.pdf
30. http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/anakoinwseis/Anakoinwseis
31. http://www.sigmalive.com/news/politics/348668
32. http://europa.eu/legislation_summaries/environment/sustainable_development/index_en.htm
33. http://www.opengov.gr/minenv/?p=151
34. http://www.michanikos.gr/forum/101-%CE%9A%CE%95%CE%9D%CE%91%CE%9A/
35. http://www.isocom.gr/index.php/energeiakes-meletes-ktirion/kenak
36. http://e-infratech.blogspot.com/2011/03/blog-post.html
37. http://www.marchona.gr/fireplace/kw-calculator