

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ**  
Διεύθυνση .....

**Υπηρεσίες για τη Βελτίωση της Ενεργειακής Απόδοσης  
Κτηρίων Δ.Ε. Χανίων  
2ο ΕΠΑΛ ΧΑΝΙΩΝ**

**Διεύθυνση: ΥΨΗΛΑΝΤΩΝ ΚΑΙ ΜΥΛΩΝΟΓΙΑΝΝΗ**  
**ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ**

**Μελετητές: ΜΠΕΪΝΟΓΛΟΥ ΗΛΙΑΣ, ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**Ελέγχθηκε: ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

## Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
2.	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	5
2.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	5
2.2.	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	6
3.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	6
3.1.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ	7
3.2.	ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	7
3.3.	ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	7
3.4.	ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ	7
3.5.	ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	7
3.6.	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ	7
4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ	7
4.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	10
4.2.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ	11
4.3.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	12
4.4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	14
5.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	15
5.1.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ	16
5.1.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	16
5.1.2.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ	16
5.1.3.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	16
5.2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	17
5.2.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ	17
5.3.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	18
5.4.	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ	18
5.5.	ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	18
6.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	18
6.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	18
6.2.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	19
6.3.	ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	19
6.3.1.	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	19
6.3.2.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ	21
6.3.3.	ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	21
6.3.3.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ	21
6.3.3.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	22
6.3.3.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	23
6.3.3.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ	23
6.3.3.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ	23
6.3.3.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	23
6.3.4.	ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	25
6.3.4.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ	25
6.3.4.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ	27
6.3.4.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	28

6.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ .....	29
6.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....	29
6.3.4.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ .....	30
7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ .....	30
7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	30
7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	32
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ .....	33

## 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. (ΦΕΚ 2367/Β/12-7-2017) 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.:

- 20701-1/2017: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης» - Α' Έκδοση (Νοέμβριος 2017),
- 20701-2/2017: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» - Α' Έκδοση (Νοέμβριος 2017),
- 20701-3/2014: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων» - Γ' Έκδοση (Νοέμβριος 2014),

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-X/2010: "Βιοκλιματικός σχεδιασμός".
- 20701-X/2010: "Εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. σε κτήρια".
- 20701-5/2017: "Εγκαταστάσεις Σ.Η.Θ. σε κτήρια".

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 (ανεγγμένης) 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 ΚΤΙΡΙΟΥ**

Το υπό μελέτη κτήριο βρίσκεται στην οδό Μυλωνογιαννη 94 στο κέντρο των Χανίων. Πρόκειται για τετραώροφο κτήριο (υπόγειο, ισόγειο α' και β' όροφος, το οποίο στεγάζει το 2ο ΕΠΑΛ Χανίων (Κτήριο Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης).

Το κτίριο αυτό προτίθεται να ενταχθεί στο Πρόγραμμα Ενεργειακής Αναβάθμισης του ΕΠ Κρήτης 2014-2020. Σύμφωνα με το πρόγραμμα αυτό, προϋπόθεση είναι να γίνουν στο κτίριο επεμβάσεις τέτοιες οι οποίες θα το αναβαθμίσουν στην κατηγορία Β σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ.

Η παρούσα Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (Μ.Ε.Α.) συντάσσεται για την κατάθεση των προτεινόμενων αυτών ενεργειών και δράσεων οι οποίες επιτυγχάνουν την εν λόγω ενεργειακή αναβάθμιση.

Το υπόγειο του κτηρίου λειτουργεί σαν Μη Θερμαινόμενος Χώρος στο κτήριο.

Το ωράριο λειτουργίας του κτηρίου θα διαφοροποιείται ως προς τις χρήσεις του και λαμβάνεται όπως ορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

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 <sup>2</sup>		
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη 1 [m <sup>2</sup> ]	Σύνολο [m <sup>2</sup> ]
Εκπαίδευσης	1837.60	1837.60

Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτηρίου σε m <sup>2</sup>	
Μη θερμαινόμενος χώρος	Επιφάνεια m <sup>2</sup>
ΥΠΟΓΕΙΟ	189.00

## 2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το οικόπεδο στο οποίο έχει ανεγερθεί το κτήριο καθώς επίσης και οι γειτνιάσεις με όμορες ιδιοκτησίες και δημοτικές οδούς δίνονται στο επισυναπτόμενο Σχήμα 2-1.

Η θέση του κτηρίου ευνοεί τον ηλιασμό τόσο του δώματος όσο και των κατακόρυφων όψεων. Το δώμα του κτηρίου διαθέτει αρκετό χώρο ελεύθερο με δυνατότητα επαρκούς ηλιασμού.

Στο σχήμα 2.1 που επισυνάπτεται 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<sup>η</sup> Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο: μικρότερη διάρκεια ημέρας και χαμηλότερη θέση ήλιου)

- την 21<sup>η</sup> 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

Η χωροθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο, η οποία δίνεται στο σχήμα 2-1 είναι δεδομένη καθώς πρόκειται για υφιστάμενο κτίριο. Η παρούσα συντάσσεται στα πλαίσια της ενεργειακής αναβάθμισης αυτού.

### 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.

### 3.3. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Σε όλους τους κυρίως χώρους υπάρχουν ανοίγματα τα οποία προσφέρουν επαρκή φωτισμό.

### 3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Σε όλους τους κυρίως χώρους υπάρχουν ανοίγματα τα οποία προσφέρουν επαρκή δροσισμό.

### 3.5. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

Στο περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου υπάρχει φύτευση δένδρων και χαμηλών φυτών και πόων τα οποία βελτιώνουν το μικροκλίμα της περιοχής.

## 4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία ενός 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	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφή)	0,50	0,45	0,40	0,35

Εξωτερικός τοίχος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πilotή)	0,50	0,45	0,40	0,35
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχος σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδο σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,20	0,90	0,75	0,70
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με το έδαφος	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	1,20	0,90	0,75	0,70
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	3,20	3,00	2,80	2,60
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινη πρόσοψη κτιρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,20	2,00	1,80	1,80
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,70	5,20	4,80	4,40
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,70	5,20	4,80	4,40
Γυάλινη πρόσοψη κτιρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	4,00	3,60	3,10	2,90

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 ριζικά ανακαινιζόμενου κτηρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του

Λόγος A/V [ m <sup>-1</sup> ]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U <sub>m</sub> [W/(m <sup>2</sup> ·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<sub>m</sub> 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 U<sub>m</sub> του κτηρίου, γίνεται βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017.



Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 η γενική σχέση υπολογισμού του συντελεστή θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων είναι:

$$U = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_\delta + R_a} \quad [4.1]$$

όπου,

$d_j$  το πάχος της ομογενούς και ισότροπης στρώσης δομικού υλικού  $j$ ,

$\lambda_j$  ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του ομογενούς και ισότροπου υλικού  $j$ ,

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

$R_\delta$  η θερμική αντίσταση κλειστού διάκενου αέρα

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

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \Psi_g}{A_f + A_g} \quad [4.2]$$

όπου,

$U_f$  ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος,

$U_g$  ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος

$A_f$  το εμβαδόν επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος,

$A_g$  το εμβαδόν επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος,

$L_g$  το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος και

$\Psi_g$  ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

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

$$U \leq U_{\delta, \sigma, \max} \quad [4.3]$$

όπου

$U$  ο συντελεστής θερμικής διαπερατότητας δομικού στοιχείου όπως υπολογίστηκε βάσει των σχέσεων [4.1] ή [4.2] και

$U_{\delta, \sigma, \max}$  η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή για το δομικό στοιχείο [πίνακας 4.1].

## **2) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου**

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

$$U_m = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \cdot U_j \cdot b + \sum_{i=1}^v l_i \cdot \Psi_i \cdot b}{\sum_{j=1}^n A_j} \quad [4.4]$$

όπου:

$A_j$	το εμβαδό δομικού στοιχείου $j$
$U_j$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου $j$ ,
$\Psi_i$	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας της θερμογέφυρας $i$ ,
$l_i$	το μήκος της θερμογέφυρας $i$ και
$b$	μειωτικός συντελεστής

Σε κάθε περίπτωση πρέπει:

$$U_m \leq U_{m,max} \quad [4.5]$$

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. 20701-2/2017 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» για τον υπολογισμό των θερμογεφυρών, ο μελετητής έχει δύο επιλογές:

1. να επακολουθήσει την απλουστευμένη μέθοδο με χρήση του πίνακα 15, της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017
2. να κάνει αναλυτικά τους υπολογισμούς με χρήση των πινάκων 16α έως και 16λ της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017.

Ο μειωτικός συντελεστής  $b$  υπολογίζεται με χρήση της σχέσης 2.25 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017. 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 ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτήριο θα κατασκευαστεί στα Χανιά, 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.

Το υπόγειο του κτηρίου λειτουργεί ως Μη Θερμαινόμενος χώρος στο κτήριο. Όλοι οι υπόλοιποι χώροι σε ισόγειο α' και β' όροφο θεωρούνται θερμαινόμενοι και άρα οφείλουν να είναι και θερμομονωμένοι.

Στα σχήμα 4.1 που επισυνάπτονται σε κάτοψη οι θερμαινόμενοι χώροι του κτηρίου.

Το κτίριο δεν διαθέτει θερμομόνωση στο κέλυφος και παράλληλα τα κορυφώματα αυτού είναι απλά μεταλλικά και μονούς υαλοπίνακες. Στην παρούσα μελέτη το κτίριο εξετάζεται με θερμοπρόσοψη πάχους 5cm στις τοιχοποιίες προς Ε.Π. και θερμομόνωση πάχους 6cm στο δώμα και στη στέγη.

Ο φέρων οργανισμός του κτηρίου καθώς και οι τοιχοποιίες πλήρωσης θα φέρουν θερμομόνωση εξωτερικά. Το δάπεδο του ισογείου προς Φυσικό Έδαφος δεν θεωρείται θερμομονωμένο.

Σημειώνεται ότι θερμοπρόσοψη θα τοποθετηθεί εξωτερικά του κτηρίου στην ανατολική πλευρά, στην δυτική πλευρά πλὴν του ισογείου (κάτω από την πέρκολα), καθώς και στην βόρεια πλευρά στον Β' όροφο. Επίσης τοποθετείται εσωτερικά στην νότια και βόρεια πλευρά καθώς συνορεύουν με όμορο κτήριο.

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. 20701-1/2017 για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων, για κατακόρυφα δομικά αδιαφανή στοιχεία με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από  $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , 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	$U[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	$U_{\max}[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$ [Πίνακας 1]
Λιθοδομή με θερμομονωση	1.1	0.495	0.60
Εξωτερική τοιχοποιία με μονωση	1.3	0.511	0.60
Υφιστάμενη λιθοδομή	1.13	1.396	0.60
Εξωτερική τοιχοποιία χωρίς μόνωση	1.14	1.960	0.60
Δώμα βατό	2.1	0.432	0.50
Οροφή / Εξώστης	2.2	0.492	0.50
Κεκλιμένη οροφή ως 30 κλίση θερμομονωμένη	2.4	0.353	0.50
Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.	4.1	1.902	1.20
Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	4.2	1.403	1.20
Δάπεδο σε προεξοχή/πλοστή	4.3	0.477	0.50

Με βάση τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 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. 20701-2/2017 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 <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δ1	1.902	744.000	0.1	0.310
Δ4	1.853	189.000	3.0	0.370
Δ τοίχωμα T2	3.953	63.000	3.0	0.870
N τοίχωμα T2	3.953	27.000	3.0	0.870
A τοίχωμα T2	3.953	63.000	3.0	0.870
B τοίχωμα T2	3.953	27.000	3.0	0.870

### 4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Α κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας  $U \leq 3.2$  W/(m<sup>2</sup>K).

Για τα κουφώματα του κτηρίου επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου με θερμοδιακοπή, με συντελεστή θερμοπερατότητας  $U_f = 2.8$  W/(m<sup>2</sup>K) τα οποία θα φέρουν υαλοπίνακα με πάχη 4-16-4 με επίστρωση χαμηλής εκπομπής (low\_e) στη θέση 2 (εσωτερική παρειά εξωτερικού υαλοπίνακα) και αέρα στο διάκενο. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι  $U_g = 2.0$  W/(m<sup>2</sup>K).

Σε κάθε περίπτωση ο μέγιστος συντελεστής θερμοπερατότητας των κουφωμάτων δεν μπορεί να ξεπερνάει το 3.2 W/(m<sup>2</sup>K).

Ο υπολογισμός του U των κουφωμάτων έγινε βάσει της σχέσης 4.2 και της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017. 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.

**Πίνακας 4.5:** Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων.

A/a κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Εμβαδό κουφώματος [m <sup>2</sup> ]	U κουφώματος [W/(m <sup>2</sup> K)]	U max [W/(m <sup>2</sup> K)]
1	1.00	2.20	2.20	3.2	3.2
2	2.30	1.55	3.56	3.2	
3	2.30	1.55	3.56	3.2	
4	2.30	1.55	3.56	3.2	
5	2.30	1.55	3.56	3.2	
6	2.30	1.55	3.56	3.2	
7	2.35	3.10	7.28	3.2	
8	0.50	1.00	0.50	3.2	

9	0.50	1.00	0.50	3.2
10	0.50	1.00	0.50	3.2
11	0.50	1.00	0.50	3.2
12	0.50	1.00	0.50	3.2
13	1.45	3.10	4.50	3.2
14	0.85	2.95	2.51	3.2
15	3.00	1.55	4.65	3.2
16	3.00	1.55	4.65	3.2
17	3.00	1.55	4.65	3.2
18	3.00	1.55	4.65	3.2
19	3.00	1.55	4.65	3.2
20	3.00	1.55	4.65	3.2
21	3.00	1.55	4.65	3.2
22	3.05	3.00	9.15	3.2
23	3.00	1.70	5.10	3.2
24	3.00	1.70	5.10	3.2
25	3.00	1.70	5.10	3.2
26	3.00	1.70	5.10	3.2
27	3.00	1.70	5.10	3.2
28	3.00	1.70	5.10	3.2
29	3.00	1.70	5.10	3.2
30	3.00	1.70	5.10	3.2
31	3.00	0.90	2.70	3.2
32	1.85	1.70	3.15	3.2
33	2.00	1.70	3.40	3.2
34	2.00	1.70	3.40	3.2
35	2.00	1.70	3.40	3.2
36	2.00	1.70	3.40	3.2
37	2.00	1.70	3.40	3.2
38	2.00	1.70	3.40	3.2
39	1.80	1.70	3.06	3.2
40	2.00	2.45	4.90	3.2
41	1.95	1.50	2.93	3.2
42	1.95	1.50	2.93	3.2
43	1.95	1.50	2.93	3.2
44	1.40	2.50	3.50	3.2
45	1.95	1.90	3.71	3.2
46	2.00	1.90	3.80	3.2
47	2.00	1.90	3.80	3.2
48	2.00	1.90	3.80	3.2
49	1.95	1.85	3.61	3.2
50	1.95	1.85	3.61	3.2
51	2.00	1.85	3.70	3.2
52	2.00	1.85	3.70	3.2
53	2.00	1.85	3.70	3.2
54	2.00	1.85	3.70	3.2
55	1.65	1.85	3.05	3.2
56	2.30	3.00	6.90	3.2
57	2.45	1.50	3.68	3.2

#### 4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ 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  $A/V = 0.386 \text{ m}^{-1}$  το οποίο από τον πίνακα 4.2 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό  $U_{m,max}=1.157 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των  $Ux\Lambda$ , καθώς και τα αθροίσματα των  $\Psi x l$ . Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.961 \text{ W}/\text{m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=1.157 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$$

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 <sup>2</sup> ]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxl] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	1188.3	1173.6
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	1713.9	674.4
διαφανή δομικά στοιχεία	216.5	692.9
θερμογέφυρες	-	456.3
Συνολικά	3118.7	2997.3
$[\Sigma(\text{bx}U_x\Lambda)+\Sigma(\text{bx}\Psi_{xl})]/\Sigma\Lambda$		0.961

##### 4.4.1 Παρατηρήσεις σχετικά με τις κατασκευαστικές λύσεις για μειώσεις των θερμικών απωλειών λόγω των θερμογεφυρών.

Τα κουφώματα του κτηρίου τοποθετούνται στο κέντρο. 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. 20701-1/2017. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού  $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$  στους 20°C (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).
- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού  $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$  στους 20°C, και ελάχιστο πάχος 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου 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  $(1,15 \times 1/\eta)$ , όπου "n" 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  $\eta$ , 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<sup>2</sup> 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 θερμοδομέτρηση.
- 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

Προτείνεται η θέρμανση των εσωτερικών χώρων του κτιρίου να γίνεται μέσω Κεντρικών Αερόψυκτων Αντλιών Θερμότητας η οποία θα τροφοδοτούν νέες μονάδες fan coil δαπέδου ή οροφής εγκατεστημένες στους χώρους του κτιρίου.

Η ψύξη των χώρων του κτιρίου θα γίνεται μέσω των ίδιων Αντλιών Θερμότητας και των ίδιων μονάδων fan coil, θέτοντας τις μονάδες σε λειτουργία ψύξης.

### 5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Οι Αντλίες Θερμότητας που προτείνεται να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση του κτιρίου θα είναι νερού, θα φέρουν ενεργειακή σήμανση και με Εποχιακό Βαθμό Απόδοσης SCOP=4.00 το ελάχιστο. Το δίκτυο σωληνώσεων από και προς τις μονάδες θα είναι μονωμένο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του

Κ.Εν. Α.Κ. και η κυκλοφορία το νερού θα πραγματοποιείται μέσω κυκλοφορητή μεταβλητών στροφών για εξοικονόμηση ενέργειας. Σαν θερμοστάτες χώρου θα χρησιμοποιηθούν οι θερμοστάτες της κάθε μονάδας fan coil.

### 5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Οι ίδιες Αντλίες Θερμότητας που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση θα χρησιμοποιηθούν και για την ψύξη των χώρων του κτιρίου. Οι μονάδες θα φέρουν ενεργειακή σήμανση και θεωρούνται με εποχιακό βαθμό απόδοσης SEER=4.0 το ελάχιστο.

Η πιθανότητα εμφάνισης θερμοκρασιών πάνω 30°C προκύπτει σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-3/2014. Τις βραδινές ώρες, η χρήση των τοπικών μονάδων ψύξης είναι περιορισμένη, εκτός τις ημέρες που υπάρχει καύσωνα.

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 επιλέχθηκαν 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.	33.5	2.100	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	33.5	2.100	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	33.5	2.100	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	33.5	2.100	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	40.0	2.100	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	45.0	2.100	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	50.4	2.100	Ηλεκτρισμός

### 5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Το κτίριο δεν διαθέτει Σύστημα Αερισμού / Εξαερισμού. Για τις ανάγκες της παρούσας Μ.Ε.Α. θεωρήθηκε σύστημα αερισμού σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 όπως αυτή ισχύει σήμερα, για



τις περιπτώσεις που το εξεταζόμενο κτίριο δεν διαθέτει σύστημα αερισμού.

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. 20701-1/2017 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 <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> ]
2ο ΕΠΑΛ	Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	Μηχανικός	11.00

## 5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (ZNX) για το υπο μελέτη τμήμα ορίζεται στην παράγραφο 2.5 (πίνακας 2.5) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ανά χρήση, και είναι αυτή η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς.

- Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης: δεν υπολογίζεται κατανάλωση ZNX σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 0.00 lt

Η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 45°C, ενώ οι θερμοκρασίες νερού δικτύου των Χανίων όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, δίνονται στον πίνακα 5.2.

Το ημερήσιο απαιτούμενο θερμικό φορτίο Q<sub>d</sub> σε (kWh/day) για την κάλυψη των αναγκών του κτηρίου για Z.N.X. δίνεται από την ακόλουθη σχέση :

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

όπου:

V<sub>d</sub> [lt /ημέρα] το ημερήσιο φορτίο, V<sub>d</sub> = 0.00 (lt/ημέρα),

ρ [kg/lt] η μέση πυκνότητα του ζεστού νερού χρήση, ρ = 1 (kg/ lt),

c [kJ/(kg.K)] η ειδική θερμότητα, c = 4,18 kJ/(kg.K),

ΔT [K] ή [°C] θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ της χαμηλότερης θερμοκρασίας του νερού δικτύου και της θερμοκρασίας του Z.N.X..

Εφαρμόζοντας την πιο πάνω σχέση και για τις θερμοκρασίες νερού δικτύου (πίνακας 5.2), υπολογίστηκε το ημερήσιο θερμικό φορτίο (kWh/ημέρα) για ZNX του κτηρίου για κάθε μήνα, όπως δίνεται στον πίνακα 5.2.

Ζώνη	Χρήση	V <sub>d</sub> [lt/ημέρα]	V <sub>store</sub> [lt]	Q <sub>d</sub> [kWh/ημέρα]	P <sub>n</sub> [kW]
2ο ΕΠΑΛ	Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	0.00	0.00	0.00	0.00

### 5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ZNX

Η κατανάλωση Ζεστού Νερού Χρήσης (Z.N.X.) για το υπό μελέτη κτίριο δεν λαμβάνεται υπόψη στους υπολογισμούς της Ενεργειακής Κατανάλωσης.

### 5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η κύρια χρήση του κτηρίου είναι : Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Για το φωτισμό των χώρων του κτηρίου προτείνεται η χρήση φωτιστικών σωμάτων με λαμπτήρες LED. Μετά από την τελική επιλογή του κατασκευαστή των φωτιστικών και των λαμπτήρων θα εκπονηθεί μελέτη φωτοτεχνίας ώστε να ελεγχθεί η κάλυψη των απαιτήσεων σε φωτισμό του Κ.Εν. Α.Κ. Στην παρούσα μελέτη θεωρήθηκε φωτεινή δραστηριότητα του λαμπτήρα 100lm/W και εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού 5.04W/τ.μ.

Ζώνη	Επιθυμητή ισχύς φωτισμού [lux]	Φωτεινή δραστηριότητα λαμπτήρα [lm/W]	Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού [W/m <sup>2</sup> ]	Φωτισμός ασφαλείας	Εφεδρικό σύστημα	Διατάξεις αυτοματισμών ελέγχου φυσικού φωτισμού
1	300.0	100.0	5.0	ΟΧΙ	ΟΧΙ	Χειροκίνητος έλεγχος

Τα στοιχεία του συστήματος φωτισμού ανα ζώνη, φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

### 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 ελεύθερου οικοπέδου
3. Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στοιχείων κρίνεται εφικτή καθώς υπάρχει ελεύθερη επιφάνεια δώματος και στέγης.

### 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. 20701-2/2017, οι θερμικές ζώνες ενός κτηρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτηρίου έγιναν με τη χρήση του υπολογιστικού εργαλείου TEE-KENAK, βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.Εν.Α.Κ. και της αντίστοιχης Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

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 των Χανίων, είναι ενσωματωμένα στη βιβλιοθήκη του λογισμικού και σύμφωνα με όσα ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, "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 των Χανίων. 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: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

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. 20701-1/2017. Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού στο συγκεκριμένο κτήριο και ανά τμήμα μελέτης, λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω παράμετροι και δεδομένα:

- Η χρήση του κτηρίου, Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης,
- 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 [m <sup>2</sup> ]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]	Θερμαινόμενος όγκος [m <sup>3</sup> ]	Ψυχόμενος όγκος [m <sup>3</sup> ]
2ο ΕΠΑΛ	1837.600	1837.600	8089.7420	8089.742

### 6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, 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. 20701-1/2017 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 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m <sup>2</sup> )	1837.6	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m <sup>2</sup> K)]	300	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Γ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m <sup>3</sup> /h)	1343	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός εξώθυρων με περιθώριο στο κάτω μέρος > 1.0 cm και σε επαφή με εξωτερικό περιβάλλον		
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. 20701-1/2017 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 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)		
Ωράριο λειτουργίας	8	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	5	
Μήνες λειτουργίας	9	
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 νοπός αέρα (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	11.00	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	300	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m <sup>2</sup> )	9.6	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> έτος)	0.00	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	19.3	
Εκλύομενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	40.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.18	
Εκλύομενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	0.75	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.18	

### 6.3.3. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

#### 6.3.3.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ

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. 20701-1/2017.

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	$\gamma^1$	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	$\alpha^2$	$\varepsilon^3$	
ΙΣΟΓΕΙΟ	Τοίχος	T13	0	1.396	66.96	0.40	0.80	
	Τοίχος	T13	270	1.396	8.22	0.40	0.80	
	Τοίχος	T13	0	1.396	22.56	0.40	0.80	
	Τοίχος	T13	270	1.396	11.66	0.40	0.80	
	Τοίχος	T13	0	1.396	9.36	0.40	0.80	
	Τοίχος	T13	270	1.396	80.97	0.40	0.80	
	Τοίχος	T13	180	1.396	9.12	0.40	0.80	
	Τοίχος	T13	270	1.396	43.30	0.40	0.80	
	Τοίχος	T1	90	0.495	139.74	0.40	0.80	
	Δάπεδο	Δ1			1.902	743.95	0.00	0.00
	Οροφή	Ο2	Ο		0.492	41.99	0.65	0.80
Α ΟΡΟΦΟΣ	Τοίχος	T1	90	0.495	117.96	0.40	0.80	
	Τοίχος	T13	0	1.396	58.38	0.40	0.80	
	Τοίχος	T13	0	1.396	28.56	0.40	0.80	
	Τοίχος	T1	270	0.495	19.56	0.40	0.80	
	Τοίχος	T13	180	1.396	7.98	0.40	0.80	
	Τοίχος	T1	270	0.495	104.99	0.40	0.80	
	Τοίχος	T13	180	1.396	48.51	0.40	0.80	
	Τοίχος	T13	180	1.396	30.45	0.40	0.80	
	Δάπεδο	Δ3	Π		0.477	18.70	0.00	0.00
	Οροφή	Ο1	Ο		0.432	347.90	0.65	0.80
Β ΟΡΟΦΟΣ	Τοίχος	T3	90	0.511	76.32	0.40	0.80	
	Τοίχος	T3	90	0.511	20.49	0.40	0.80	
	Τοίχος	T14	0	1.960	34.20	0.40	0.80	
	Τοίχος	T3	270	0.511	86.33	0.40	0.80	
	Τοίχος	T3	270	0.511	12.50	0.40	0.80	
	Τοίχος	T14	180	1.960	45.60	0.40	0.80	
	Τοίχος	T3	90	0.511	14.32	0.40	0.80	
	Οροφή	Ο4	Ο		0.353	372.70	0.65	0.80

### 6.3.3.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΛΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΛΑΦΟΣ

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δ1	1.902	744.000	98.200	15.153	0.1	0.310

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
-----------------	-----------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

### 6.3.3.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΛΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ

## ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ

Πίνακας 6.4.β Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	Γειτνιάζων ΜΘΧ
ΙΣΟΓΕΙΟ	Δάπεδο	Δ2	1.403	188.60	ΥΠΟΓΕΙΟ

### 6.3.3.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

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/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
ΥΠΟΓΕΙΟ	T2	Δ	3.953	2.10
	T1	Δ	0.495	9.670
	T2	N	3.953	0.90
	T2	A	3.953	2.10
	T2	B	3.953	0.90

Πίνακας 6.4.δ Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων μ.θ.χ. σε επαφή με έδαφος.

ΜΘΧ	Τύπος	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	Εκτεθειμένη περίμετρος [m]	Μέσο βάθος έδρασης [m]
ΥΠΟΓΕΙΟ	T2	0.870	63.00		3.0
	T2	0.870	27.00		3.0
	T2	0.870	63.00		3.0
	T2	0.870	27.00		3.0
	Δ4	0.370	189.00	60.00	3.0

### 6.3.3.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

Ο συνολικός αερισμός μη θερμαινόμενων χώρων υπολογίζεται βάσει του πίνακα 3.27 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. 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 <sup>3</sup> /h/m <sup>3</sup> ]	Συνολικός όγκος [m <sup>3</sup> ]	Αερισμός [m <sup>3</sup> /h]
ΥΠΟΓΕΙΟ	0.5	585.90	292.95

### 6.3.3.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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 υπολογίστηκε ο συντελεστής σκίασης από ορίζοντα  $F_{hor}$ , ο συντελεστής σκίασης από προστέγασμα  $F_{ov}$  και ο συντελεστής σκίασης από πλευρικό  $F_{fin}$ .

Στα σχέδια ENAK-6 έως ENAK-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	$\gamma$	Εμβαδ ό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	$g_w$	$F_{hor}$ θέρμ.	$F_{hor}$ ψύξη	$F_{ov}$ θέρμ.	$F_{ov}$ ψύξη	$F_{fin}$ θέρμ.	$F_{fin}$ ψύξη
--------	---------	----------	---------------------------------	--------------------------------	-------	--------------------	-------------------	-------------------	------------------	--------------------	-------------------

**Πίνακας 6.5.β** Δεδομένα κουφωμάτων.

Όροφος	Κούφωμα	$\gamma$	Εμβαδ ό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	$g_w$	$F_{hor}$ θέρμ.	$F_{hor}$ ψύξη	$F_{ov}$ θέρμ.	$F_{ov}$ ψύξη	$F_{fin}$ θέρμ.	$F_{fin}$ ψύξη
ΙΣΟΓΕΙΟ	Δ1	270	2.20	3.200	0.45	1.00	1.00	0.60	0.51	1.00	1.00
	Δ2	270	3.56	3.200	0.45	0.66	0.81	0.59	0.50	0.82	0.95
	Δ3	270	3.56	3.200	0.45	0.72	0.83	0.59	0.50	0.80	0.95
	Δ4	270	3.56	3.200	0.45	0.77	0.85	0.59	0.50	0.78	0.94
	Δ5	270	3.56	3.200	0.45	0.80	0.86	0.59	0.50	0.75	0.93
	Δ6	270	3.56	3.200	0.45	0.82	0.88	0.59	0.50	0.71	0.92
	Δ7	270	7.28	3.200	0.49	0.60	0.76	0.66	0.58	0.84	0.96
	Δ8	270	0.50	3.200	0.26	0.87	0.91	0.45	0.39	0.63	0.86
	Δ9	270	0.50	3.200	0.26	0.89	0.92	0.45	0.39	0.62	0.86
	Δ10	270	0.50	3.200	0.26	0.89	0.92	0.45	0.39	0.62	0.87
	Δ11	270	0.50	3.200	0.26	0.89	0.92	0.45	0.39	0.62	0.87
	Δ12	270	0.50	3.200	0.26	0.89	0.92	0.45	0.39	0.62	0.87
	Δ13	270	4.50	3.200	0.41	0.89	0.92	0.56	0.47	0.62	0.87
	Δ14	270	2.51	3.200	0.44	0.86	0.90	0.56	0.47	0.65	0.84
Α ΟΡΟΦΟΣ	A1	90	4.65	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2	90	4.65	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A3	90	4.65	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A4	90	4.65	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A5	90	4.65	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A6	90	4.65	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A7	90	4.65	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A8	90	9.15	3.200	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A1	90	5.10	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2	90	5.10	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A3	90	5.10	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A4	90	5.10	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A5	90	5.10	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A6	90	5.10	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A7	90	5.10	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A8	90	5.10	3.200	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	270	2.70	3.200	0.41	0.68	0.82	1.00	1.00	0.86	0.96	
Δ2	270	3.15	3.200	0.42	0.90	0.92	1.00	1.00	0.81	0.94	
Δ3	270	3.40	3.200	0.43	0.92	0.93	1.00	1.00	0.78	0.94	
Δ4	270	3.40	3.200	0.43	0.93	0.94	1.00	1.00	0.77	0.94	



	Δ5	270	3.40	3.200	0.43	0.94	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ6	270	3.40	3.200	0.43	0.94	0.95	1.00	1.00	0.70	0.91
	Δ7	270	3.40	3.200	0.43	0.94	0.95	1.00	1.00	0.65	0.89
	Δ8	270	3.40	3.200	0.43	0.94	0.95	1.00	1.00	0.62	0.88
	Δ9	270	3.06	3.200	0.42	0.95	0.96	1.00	1.00	0.62	0.88
	Δ10	270	4.90	3.200	0.46	0.86	0.90	1.00	1.00	0.82	0.92
B ΟΡΟΦΟΣ	A1	90	2.93	3.200	0.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2	90	2.93	3.200	0.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A3	90	2.93	3.200	0.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A4	90	3.50	3.200	0.39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A5	90	3.71	3.200	0.44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B1	0	3.80	3.200	0.44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B2	0	3.80	3.200	0.44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B3	0	3.80	3.200	0.44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ1	270	3.61	3.200	0.44	0.97	0.98	1.00	1.00	0.82	0.95
	Δ2	270	3.61	3.200	0.44	0.98	0.98	1.00	1.00	0.79	0.95
	Δ3	270	3.70	3.200	0.44	0.98	0.98	1.00	1.00	0.77	0.94
	Δ4	270	3.70	3.200	0.44	0.98	0.98	1.00	1.00	0.73	0.92
	Δ5	270	3.70	3.200	0.44	0.98	0.98	1.00	1.00	0.70	0.91
	Δ6	270	3.70	3.200	0.44	0.98	0.99	1.00	1.00	0.65	0.90
	Δ7	270	3.05	3.200	0.41	0.98	0.99	1.00	1.00	0.62	0.88
	Δ8	270	6.90	3.200	0.49	0.98	0.99	1.00	1.00	0.62	0.88
	A6	90	3.68	3.200	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

#### 6.3.4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης που θα χρησιμοποιηθεί για τη θερμική ζώνη με χρήση "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης".

**Πίνακας 6.6.** Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης"

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 37.5 kW, Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 37.5 kW, Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 37.5 kW, Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 45.0 kW και Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 50.0 kW και Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 56.0 kW
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 3.255, 3.255, 3.255, 3.255, 3.255, 3.255, 3.255

Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης $n_{g1}$ : 1.000, 1.000, 1.000, 1.000, 1.000, 1.000, 1.000											
Συντελεστής μόνωσης $n_{g2}$ :											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης $n_{gm}$ : 3.255, 3.255, 3.255, 3.255, 3.255, 3.255, 3.255											
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 (€/m <sup>2</sup> ):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 0.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 45.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 97.0%											
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων Τοπικές αντλίες θερμότητας											
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 4.12											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )			
								2.67			
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)													
A/α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.125	0.125	0.125	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.125	0.125
2	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.125	0.125	0.125	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.125	0.125

3	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.125	0.125	0.125	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.125	0.125
4	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.125	0.125	0.125	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.125	0.125
5	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.150	0.150	0.150	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.150	0.150
6	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.166	0.166	0.166	0.166	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.166	0.166
7	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.186	0.186	0.186	0.186	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.186	0.186

Στον πίνακα 6.6. δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης του τμήματος με χρήση "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης"

#### 6.3.4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα ψύξης του τμήματος με χρήση "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης"

**Πίνακας 6.7.** Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)											
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 33.5 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 33.5 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 33.5 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 33.5 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 40.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 45.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 50.4 kW											
Βαθμός απόδοσης EER: 2.100, 2.100, 2.100, 2.100, 2.100, 2.100, 2.100											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, 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): 269.400											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 98.9%											
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Τερματικές μονάδες											

Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Άμεσα συστήματα (μονάδες ανεμιστήρα (fan coils), δαπέδου ή οροφής		
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 4.14		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )
		2.67
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)													
A/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	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.000	0.000	0.000
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.000	0.000	0.000
3	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.000	0.000	0.000
4	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.000	0.000	0.000
5	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	0.148	0.148	0.148	0.148	0.000	0.000	0.000
6	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.000	0.000	0.000
7	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.000	0.000	0.000

### 6.3.4.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Ο αερισμός που εφαρμόζεται σε όλους τους χώρους του κτηρίου είναι μηχανικός και σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, η παροχή του αέρα θα είναι ίση με τον απαιτούμενο νωπό αέρα.

Από τον πίνακα 2.3 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 λαμβάνεται μηχανικός αερισμός σύμφωνα με τη χρήση του υπό μελέτη τμήματος ως εξής :

- Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης: 11.00 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

Η ζώνη 1(Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης) διαθέτει και σύστημα μηχανισμού αερισμού / ΚΚΜ με τα εξής χαρακτηριστικά:

A/α	Ενεργό τμήμα θέρμανσης	Παροχή αέρα θέρμανσης (m <sup>3</sup> /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (θέρμανση)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (θέρμανση)	Ενεργό τμήμα ψύξης	Παροχή αέρα ψύξης (m <sup>3</sup> /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (ψύξη)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (ψύξη)	Ενεργό τμήμα ύγρανσης	Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας	Φίλτρα	Ειδική απορροφήση ισχύος (kW/m <sup>3</sup> )
1	ΟΧΙ	5.615	0.000	0.000	ΟΧΙ	5.615	0.000	0.000	ΟΧΙ	0.000	ΟΧΙ	1.000

#### 6.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

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. 20701-1/2017 και με ποσοστό απωλειών που φαίνεται παρακάτω.

**Πίνακας 6.8.** Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP:											
Είδος καυσίμου:											
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 <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>											
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/>											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ΖΝΧ (%): 100.0%											
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας											
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ΖΝΧ: 0%											

#### 6.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συστημάτων φωτισμού του κτηρίου, όπου αυτά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., συνοψίζονται παρακάτω:

Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης) 9261.5		
Για φωτιστική δραστηριότητα 100lm/W και Στάθμη φωτισμού 300.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	51.3	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, F <sub>D</sub>	1.0	Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, F <sub>o</sub>	1.0	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού (h) <sub>o</sub>	1560	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) <sub>o</sub>	0	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά	<input checked="" type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Σύστημα εφεδρείας	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ	

--	--	--

### 6.3.4.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

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. 20701-1/2017.

### 7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>), όπως:

Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη

Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m<sup>2</sup>), 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/m<sup>2</sup>) 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. 20701-1/2017 (παράγραφος 1.2) είναι οι εξής:

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Ελκόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO <sub>2</sub> /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 "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης" 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: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m<sup>2</sup>)

Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	3.80	2.70	1.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	2.00	9.80
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00	0.00	0.00	3.70
Ζεστό νερό χρήσης	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

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: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ N	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	2.60	2.00	1.40	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.10	1.80	10.20
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	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	1.50	0.00	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	0.00	3.60
ZNX	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
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	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	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90	0.90	0.90	7.90
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	3.40	2.90	2.30	1.60	2.40	0.00	0.00	0.00	3.00	1.50	2.00	2.70	21.70

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

**Πίνακας 7.3.** Κατανάλωση ανά καύσιμο - "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης"

Χρήση: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	
Ηλεκτρισμός	21.7
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	21.7

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: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	19.1	29.6
Ψύξη	9.5	10.5
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	46.3	22.8
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	74.9	62.9

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO<sub>2</sub> ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

**Πίνακας 7.5.** Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	21.7	21.5
Γεωθερμία	0.0	0.0

## 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 B (βλ. επόμενο σχήμα σχήμα).

Αρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

Ενεργειακή κατηγορία:													
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:													
EP ≤ 0,33 R <sub>R</sub>	A+												
0,33 R <sub>R</sub> < EP ≤ 0,5 R <sub>R</sub>	A												
0,50 R <sub>R</sub> < EP ≤ 0,75 R <sub>R</sub>	B+												
0,75 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1,00 R <sub>R</sub>	B												
													<b>62.90 kWh/m<sup>2</sup></b>
1,00 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1,41 R <sub>R</sub>	Γ												
1,41 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1,82 R <sub>R</sub>	Δ												
1,82 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2,27 R <sub>R</sub>	E												
2,27 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2,73 R <sub>R</sub>	Z												
2,73 R <sub>R</sub> < EP	H												

Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτηρίου



## **8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Για τη σύνταξη της μελέτης αυτής χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα πρότυπα, κανονισμοί, επιστημονικά συγγράμματα και δημοσιεύσεις :

Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2002 για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων».

Φ.Ε.Κ. 89, νόμος 3661/19-05-2008. «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις».

Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010, «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων- Κ.Εν.Α.Κ..».

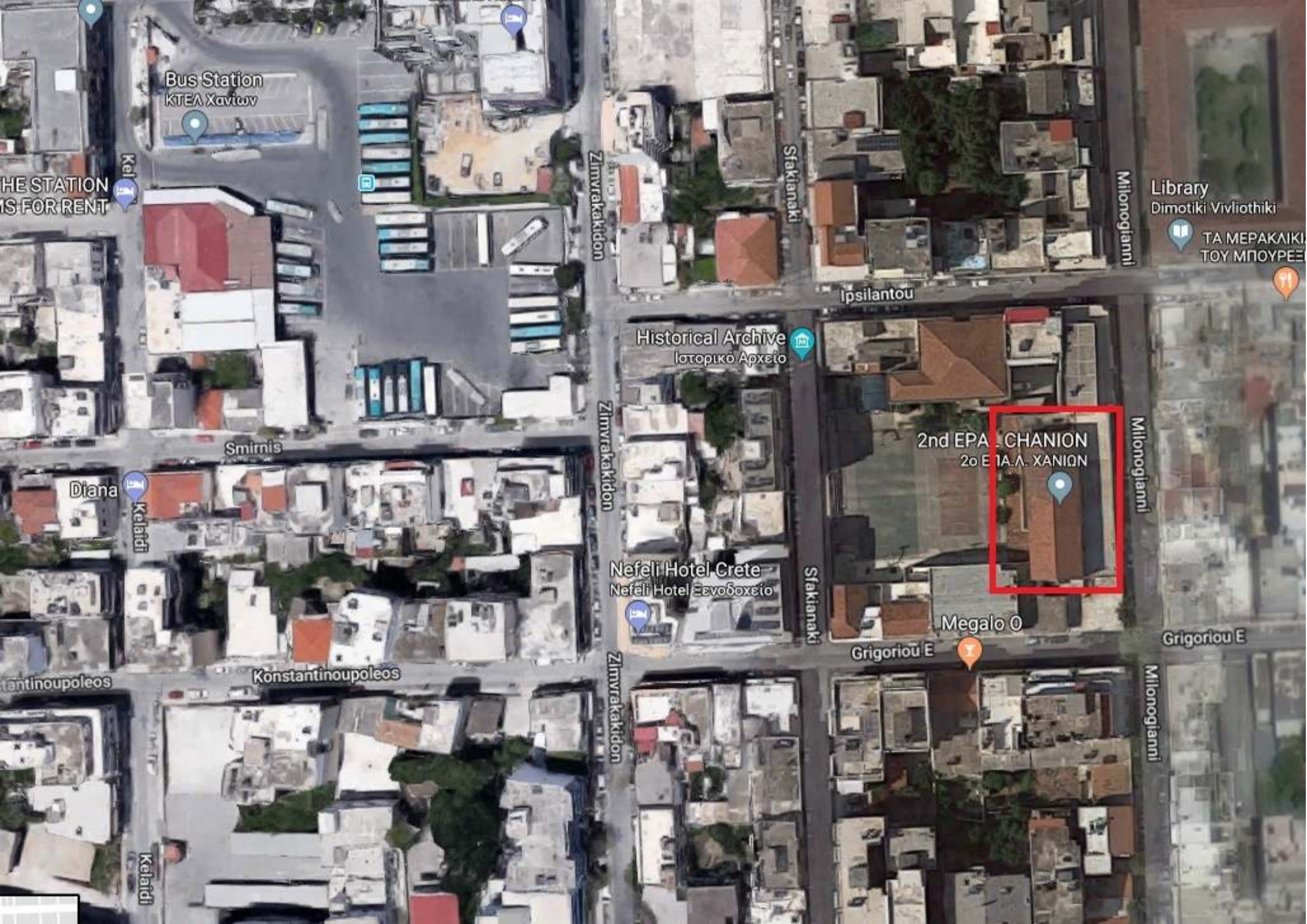
Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης» Α' Έκδοση

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017, «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» Α' Έκδοση

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών» Γ' Έκδοση

Duffie A John., Beckman A. William, «Solar Engineering of Thermal Processes». John Wiley & Sons, INC., Second edition, 1991.

Ο μηχανικός



Bus Station  
KTEA Χανίων

THE STATION  
IS FOR RENT

Library  
Dimotiki Vivliothiki

ΤΑ ΜΕΡΑΚΛΙΚΑ  
ΤΟΥ ΜΠΟΥΡΕΣ

Historical Archive  
Ιστορικό Αρχείο

2nd E.P.A. XANION  
2ο Ε.Π.Α. ΧΑΝΙΩΝ

Nefeli Hotel Crete  
Nefeli Hotel Εξνοδοχείο

Megalo O

Grigoriou E

Konstantinoupoleos

Konstantinoupoleos

Grigoriou E

Milonogianni

Milonogianni

Ipsilantou

Zimvrakakidon

Zimvrakakidon

Zimvrakakidon

Sfakianaki

Sfakianaki

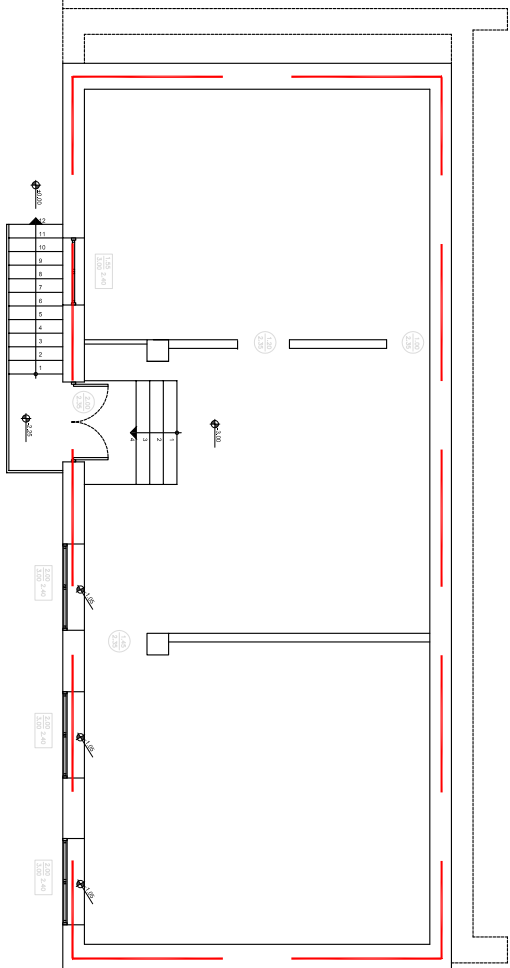
Kelafiti

Kelafiti

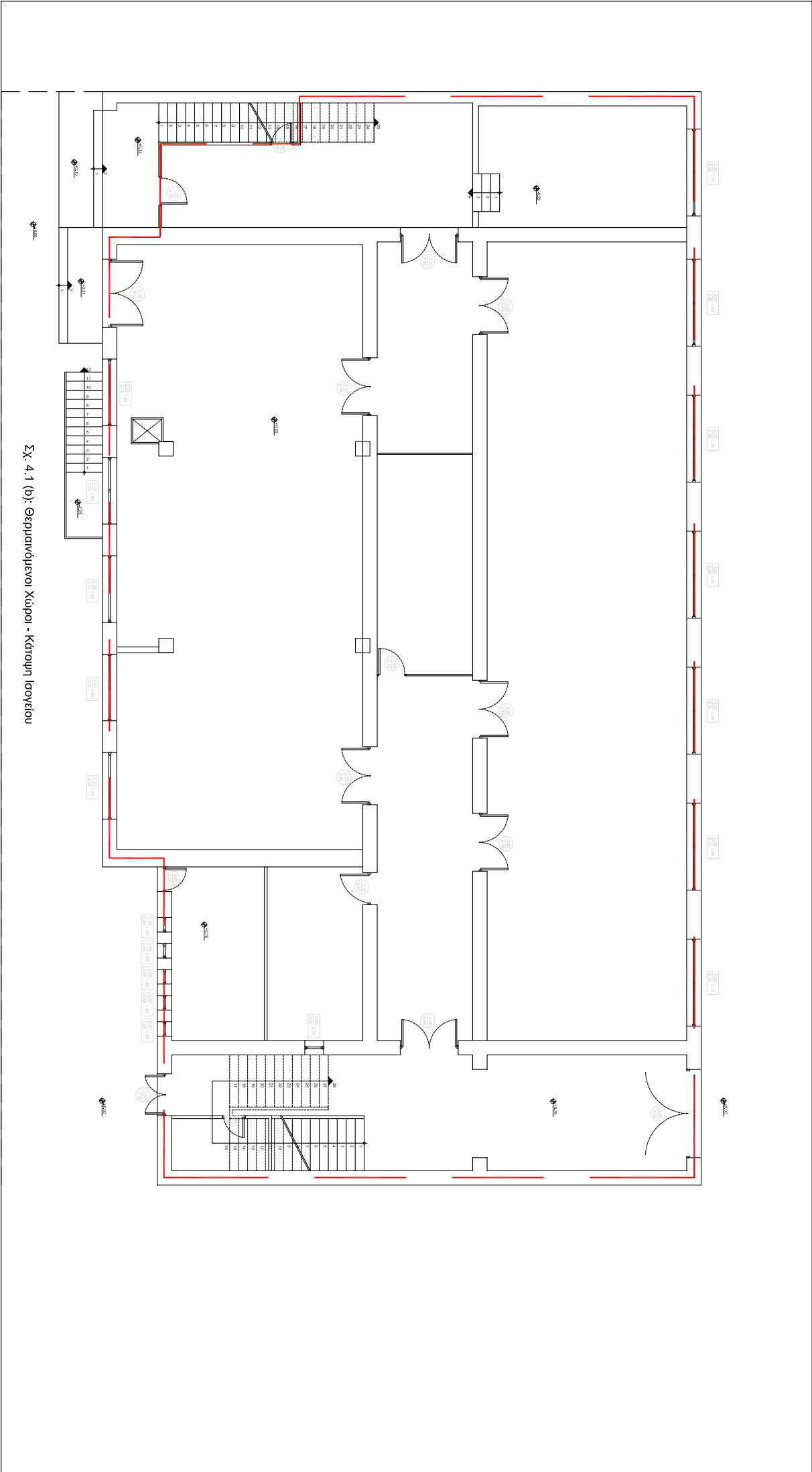
Kelafiti

Smirnis

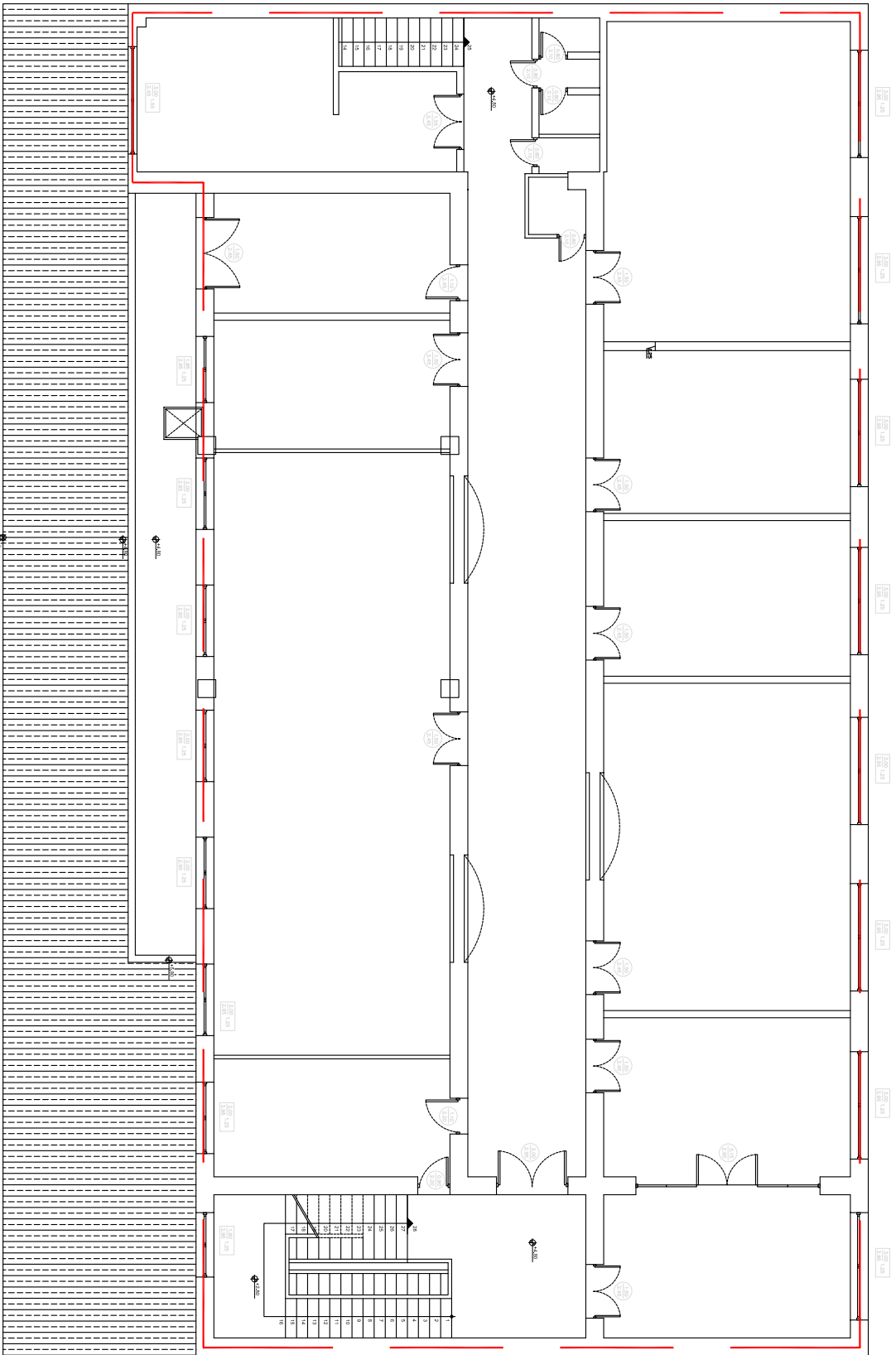
Diana



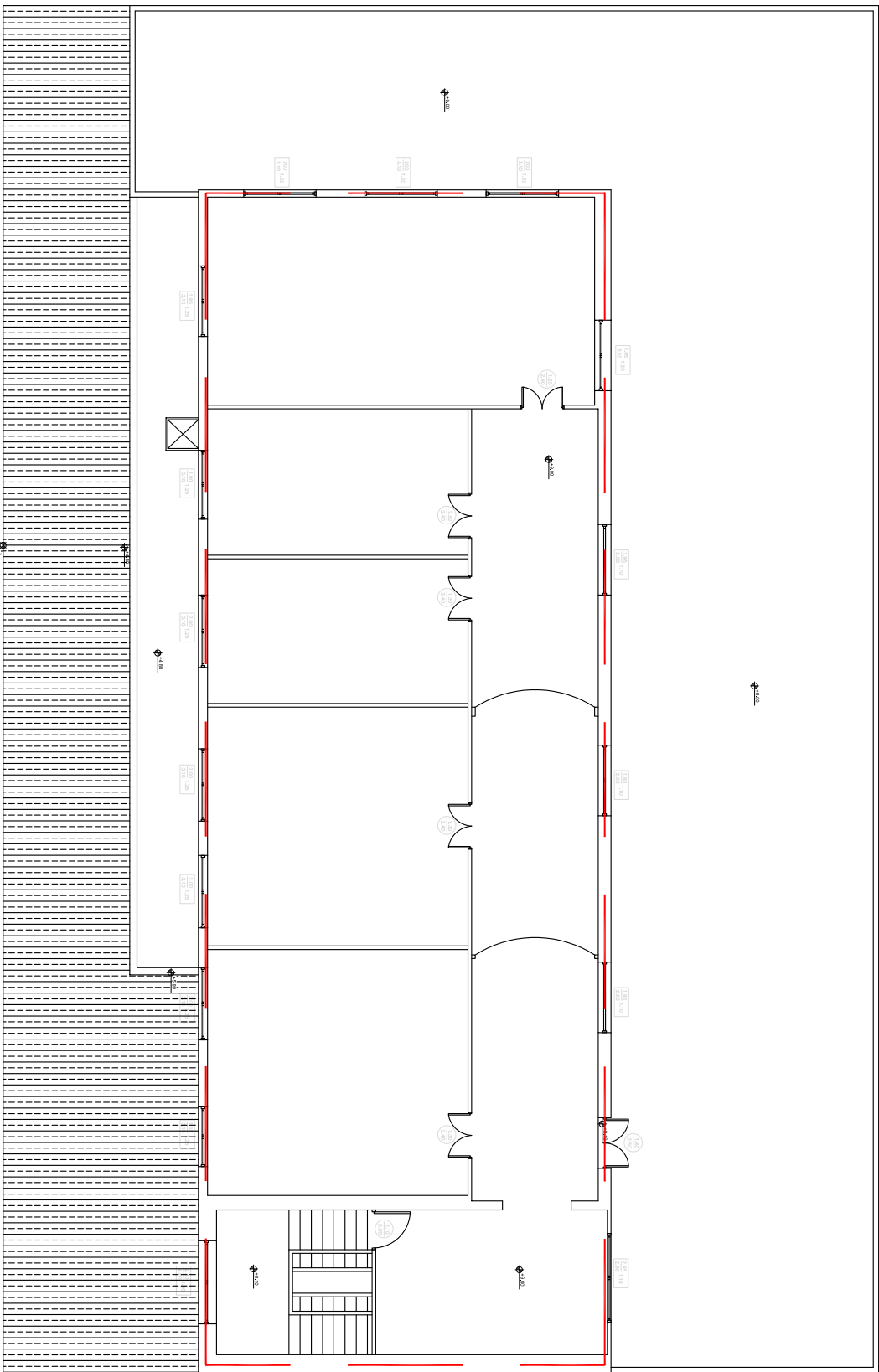
Σχ. 4.1 (α): Μη Οριοθετούμενος Χώρος - Κίτρινη Υποθήκη



Σχ. 4.1 (b): Θερμιανόμενοι Χώροι - Κάτοψη Ισογείου



Σχ. 4.1 (ο): Θερμαινόμενοι Χώροι - Κτίριση Α' Ορόφου



Σχ. 4.1 (d): Θεριστόμενοι Χώροι - Κάτοψη Β' Ορόφου

## **Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών**

**Έργο: ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ  
ΓΙΑ ΤΟ 2ο ΕΠΑΛ ΧΑΝΙΩΝ**

**Διεύθυνση: ΜΥΛΩΝΟΓΙΑΝΝΗ 94  
ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ**

**Μελετητές: ΜΠΕΪΝΟΓΛΟΥ ΗΛΙΑΣ, ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**Ελέγχθηκε: ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

## Περιεχόμενα

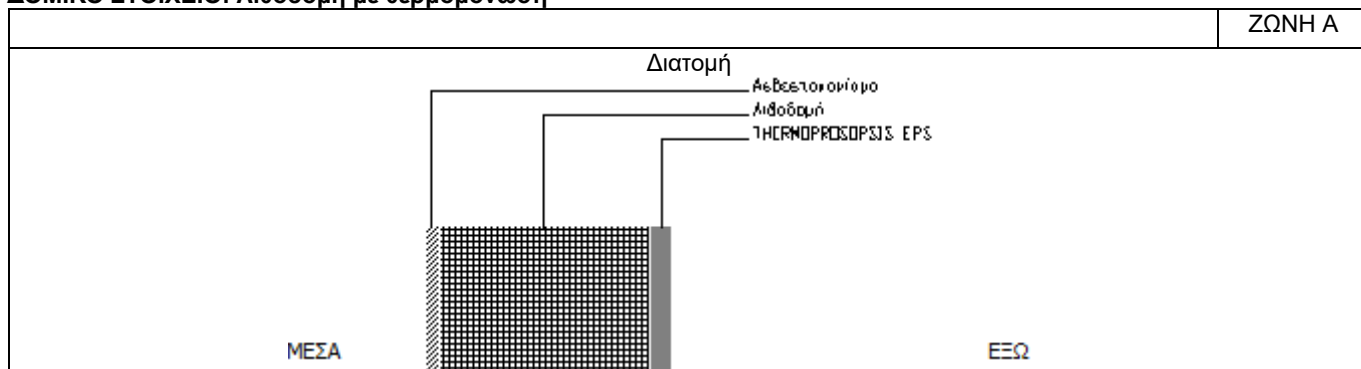
1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων	3
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος	16
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις	19
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	25
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	34
6. Διαφανή δομικά στοιχεία	37
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι	41
8. Θερμογέφυρες	44
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου $U_{in}$ του κτιρίου	54
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού	56



# 1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.1

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Λιθοδομή με θερμομονωση

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m <sup>2</sup> K)/W
1	Ασβεστοκονίαμα	0.025	0.030	0.870	0.034
2	Λιθοδομή	2300	0.50	1.453	0.344
3	THERMOPROSOPSIS EPS 200	30	0.05	0.034	1.471
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b>Σd=0.580</b>		<b>R<sub>L</sub>=1.849</b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R <sub>i</sub> (εσωτερ.)	R <sub>a</sub> (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 ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

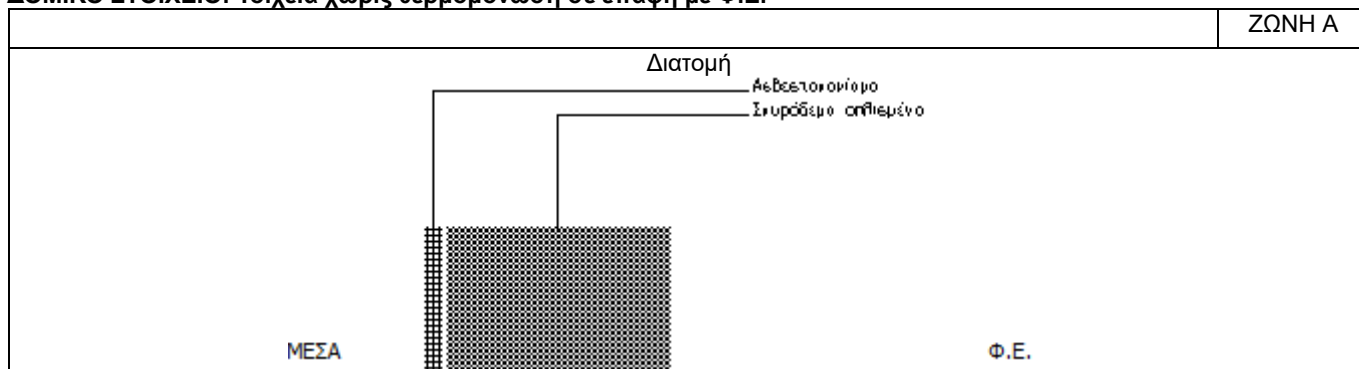
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R <sub>i</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R <sub>L</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	1.849
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R <sub>a</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R <sub>oL</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	2.019

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.495
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0.60

Πρέπει  $U \leq U_{max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.2

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

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m <sup>2</sup> K)/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					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b>Σd=0.270</b>		<b>R<sub>L</sub>=0.123</b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

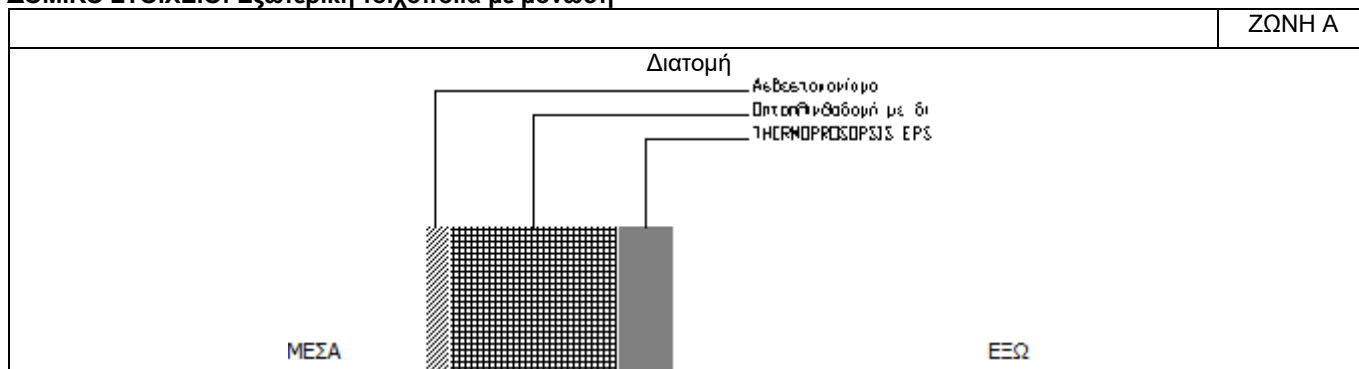
ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	R <sub>i</sub> (εσωτερ.)	R <sub>a</sub> (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0.100	0.040
Οροφή 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 ροή)	0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R <sub>i</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R <sub>L</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.123
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R <sub>a</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R <sub>ολ</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.253

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	3.953
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	-

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.3

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία με μονωση

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m <sup>2</sup> K)/W
1	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.020	0.870	0.023
2	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ.	1500	0.15	0.510	0.294
3	THERMOPROSOPSIS EPS 200	30	0.05	0.034	1.471
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b>Σd=0.220</b>		<b>R<sub>L</sub>=1.788</b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R <sub>i</sub> (εσωτερ.)	R <sub>a</sub> (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 ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

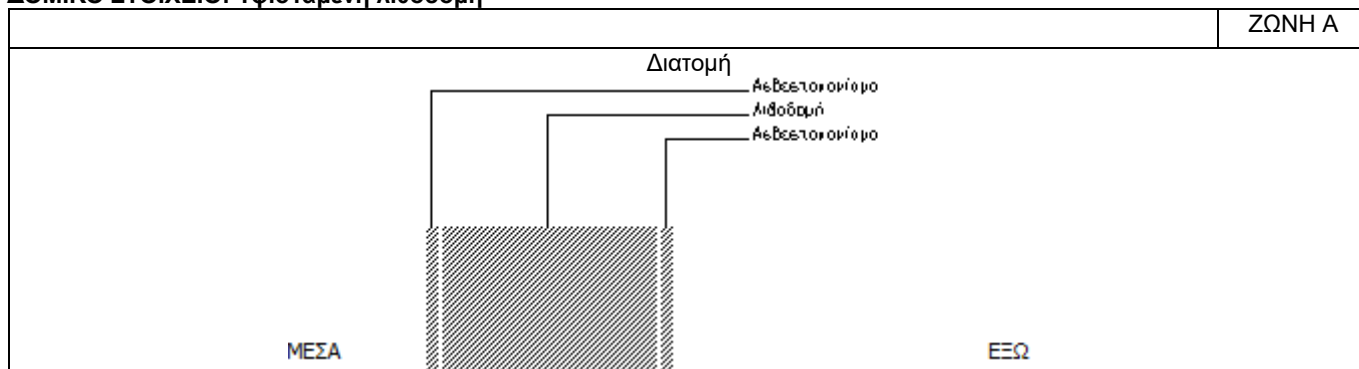
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R <sub>i</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R <sub>L</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	1.788
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R <sub>a</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R <sub>oL</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	1.958

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.511
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0.60

Πρέπει  $U \leq U_{max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.13

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Υφιστάμενη λιθοδομή

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m <sup>2</sup> K)/W
1	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.03	0.870	0.034
2	Λιθοδομή		0.50	1.047	0.478
3	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.03	0.870	0.034
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b>Σd=0.560</b>		<b>R<sub>L</sub>=0.547</b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R <sub>i</sub> (εσωτερ.)	R <sub>a</sub> (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 ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R <sub>i</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R <sub>L</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.547
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R <sub>a</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R <sub>ολ</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.717

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	1.396
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0.60

Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ**

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.14

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία χωρίς μόνωση

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m <sup>2</sup> K)/W
1	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.020	0.870	0.023
2	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ	1500	0.15	0.510	0.294
3	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.020	0.870	0.023
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b>Σd=0.190</b>		<b>R<sub>L</sub>=0.340</b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R <sub>i</sub> (εσωτερ.)	R <sub>a</sub> (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 ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

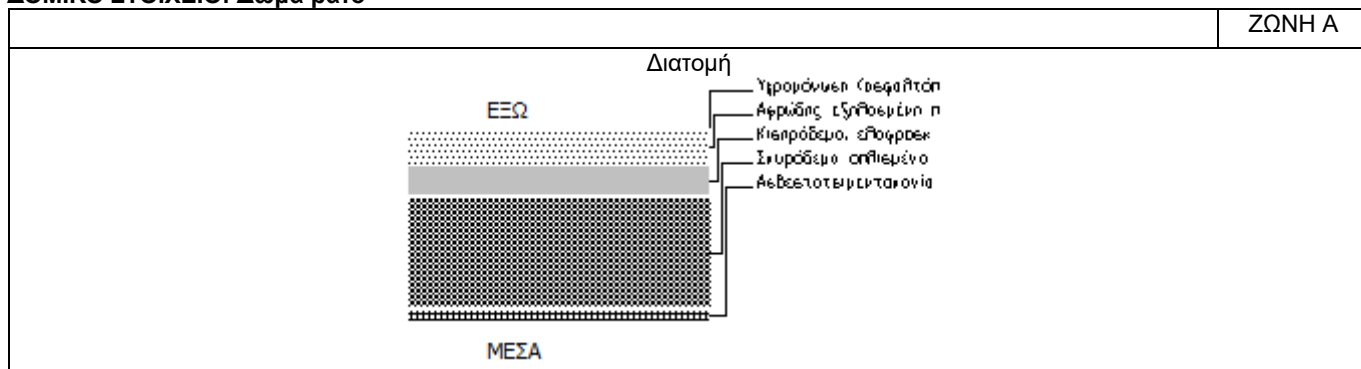
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R <sub>i</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R <sub>L</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.340
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R <sub>a</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R <sub>oL</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.510

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	1.960
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0.60

Πρέπει  $U \leq U_{max}$   
**ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ**

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 2.1

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δώμα βατό

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m <sup>2</sup> K)/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	Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη	30-45	0.06	0.033	1.818
5	Υγρομόνωση (ασφαλτόπανα)	1000	0.001	0.186	0.005
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b><math>\Sigma d=0.331</math></b>		<b><math>R_L=2.177</math></b>

## 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 ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

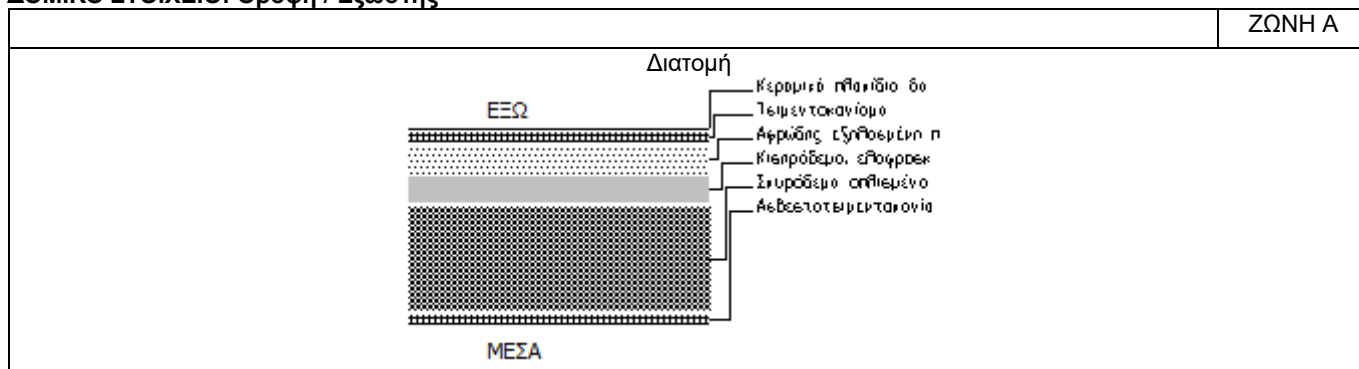
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.100
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_L$	(m <sup>2</sup> K)/W	2.177
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{oL}$	(m <sup>2</sup> K)/W	2.317

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.432
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{max}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0.50

Πρέπει  $U \leq U_{max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
2.2

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή / Εξώστης

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντιστ. d/λ (m <sup>2</sup> K)/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	Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη	30-45	0.05	0.033	1.515
5	Τσιμεντοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023
6	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.005	1.840	0.003
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b>Σd=0.345</b>		<b>R<sub>L</sub>=1.894</b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R <sub>i</sub> (εσωτερ.)	R <sub>a</sub> (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 ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R <sub>i</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.10
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R <sub>L</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	1.894
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R <sub>a</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.040
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R <sub>ολ</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	2.034

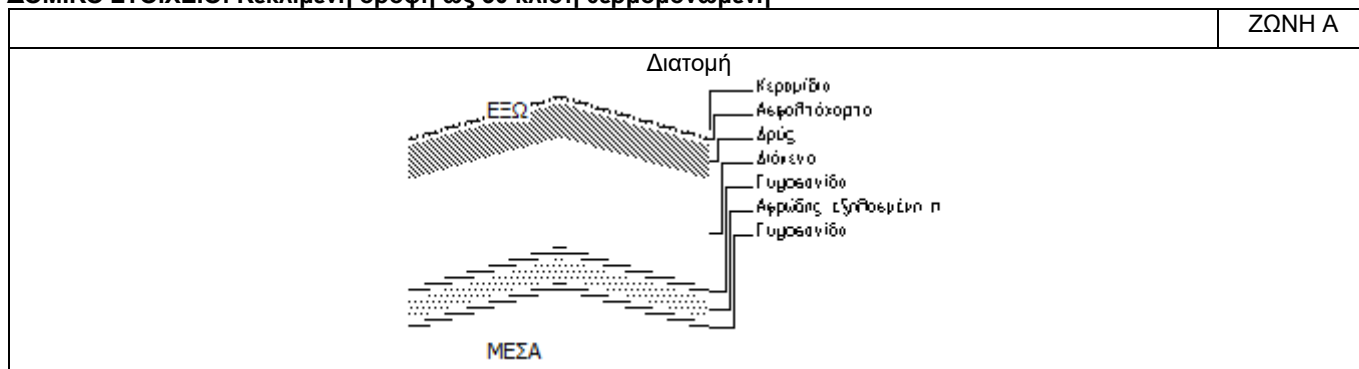
Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.492
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0.50

Πρέπει  $U \leq U_{max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**



Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
2.4

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Κεκλιμένη οροφή ως 30 κλίση θερμομονωμένη

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/ $\lambda$ (m <sup>2</sup> K)/W
1	Κεραμίδια		0.02	0.7	0.029
2	Ασφαλτόχαρτο	1100	0.01	0.19	0.053
3	Δρύς	800	0.10	0.210	0.476
4	Διάκενο		0.3		0.230
5	Γυψοσανίδα	1200	0.025	0.580	0.043
6	Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη	30-45	0.06	0.033	1.818
7	Γυψοσανίδα	1200	0.025	0.580	0.043
8					
9					
10					
11					
12					
			<b><math>\Sigma d=0.540</math></b>		<b><math>R_L=2.692</math></b>

## 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 ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

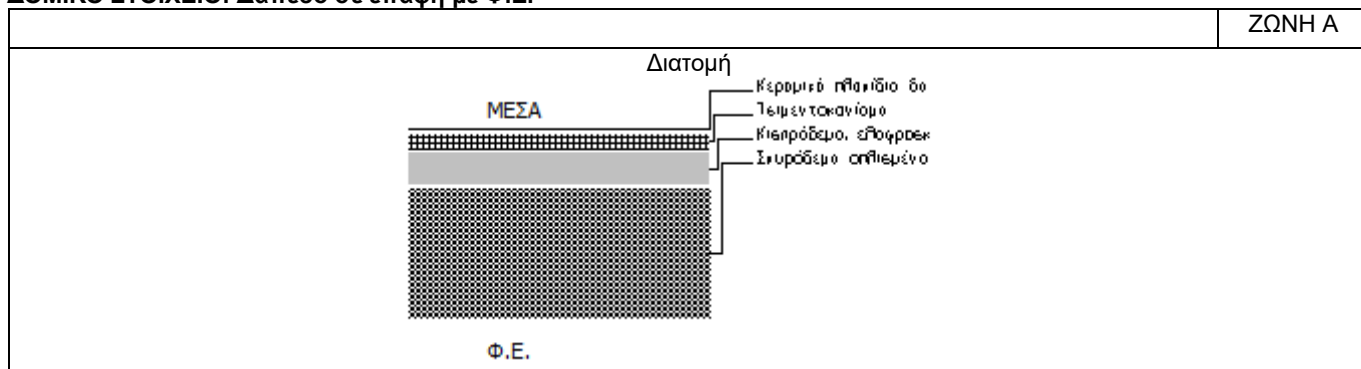
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.10
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_L$	(m <sup>2</sup> K)/W	2.692
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{oL}$	(m <sup>2</sup> K)/W	2.832

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.353
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{max}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0.50

Πρέπει  $U \leq U_{max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 4.1

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m <sup>2</sup> K)/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					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b>Σd=0.275</b>		<b>R<sub>L</sub>=0.356</b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R <sub>i</sub> (εσωτερ.)	R <sub>a</sub> (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 ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

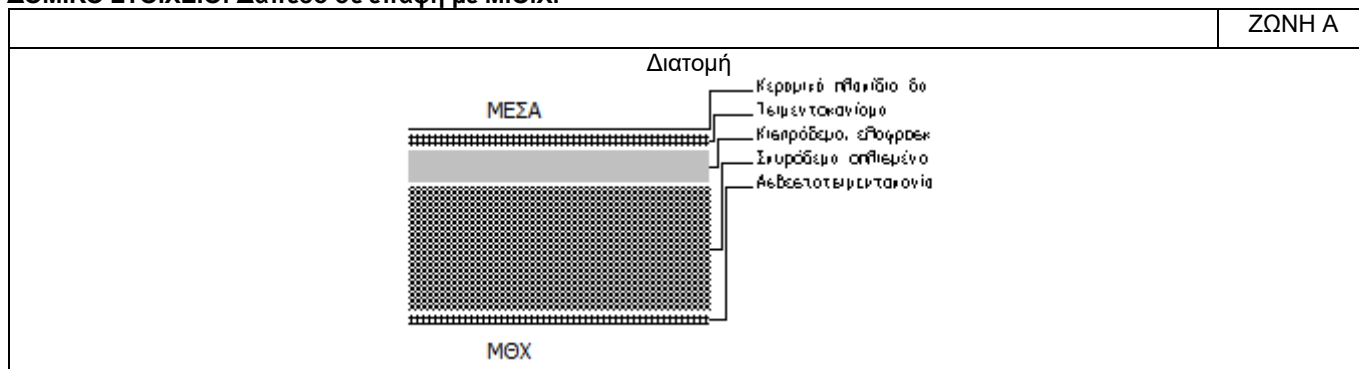
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R <sub>i</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R <sub>L</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.356
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R <sub>a</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R <sub>0L</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.526

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m <sup>2</sup> K)	1.902
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	1.20

Πρέπει  $U \leq U_{max}$   
**ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ**

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
4.2

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

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m <sup>2</sup> K)/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	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.015	0.870	0.017
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b>Σd=0.290</b>		<b>R<sub>L</sub>=0.373</b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R <sub>i</sub> (εσωτερ.)	R <sub>a</sub> (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 ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

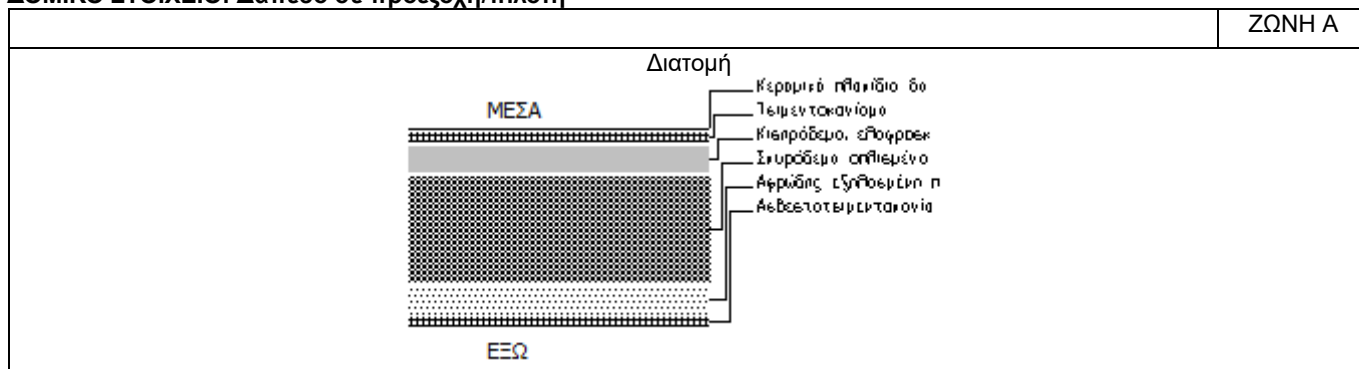
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R <sub>i</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R <sub>L</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.373
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R <sub>a</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.17
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R <sub>oL</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.713

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	1.403
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	1.20

Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ**

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 4.3

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε προεξοχή/πιλοτή

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$ W/(mK)	Θερμ. αντιστ. d/ $\lambda$ (m <sup>2</sup> K)/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	Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη	30-45	0.05	0.033	1.515
6	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.015	0.870	0.017
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b><math>\Sigma d=0.340</math></b>		<b><math>R_L=1.888</math></b>

## 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 ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

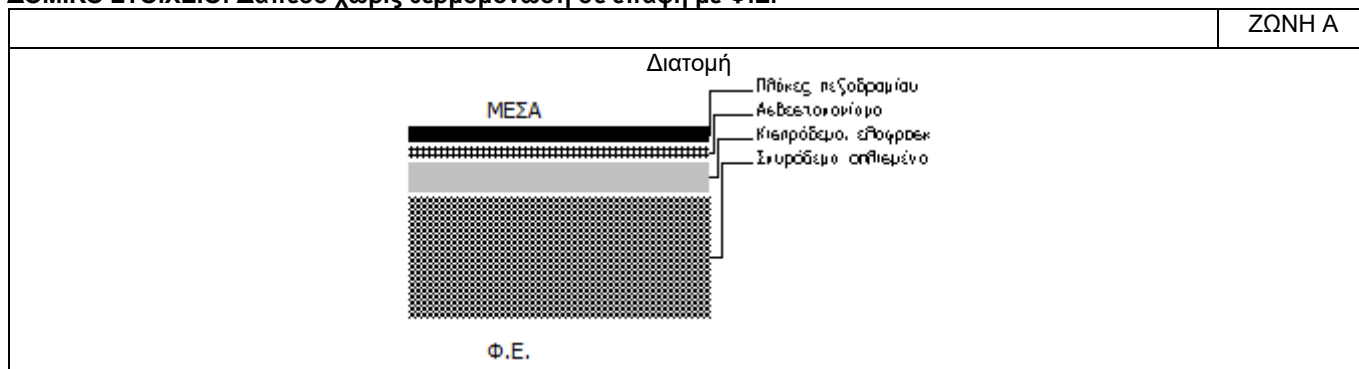
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_L$	(m <sup>2</sup> K)/W	1.888
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{oL}$	(m <sup>2</sup> K)/W	2.098

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.477
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{max}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0.50

Πρέπει  $U \leq U_{max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 4.4

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο χωρίς θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/ $\lambda$ (m <sup>2</sup> K)/W
1	Πλάκες πεζοδρομίου	2100	0.025	1.500	0.017
2	Ασβεστοκονίαμα	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					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b><math>\Sigma d=0.295</math></b>		<b><math>R_L=0.370</math></b>

## 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 ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_L$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.370
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{oL}$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.540

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	1.853
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	-

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

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U [W/(n
Δάπεδο	4.1	1.902	744.000	98.200	15.153	0.1	0.3
Δάπεδο	4.4	1.853	189.000	60.000	6.300	3.0	0.3

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Μέσο βάθος έκτασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δ τοίχωμα	1.2	3.953	63.000	3.0	0.870
Ν τοίχωμα	1.2	3.953	27.000	3.0	0.870
Α τοίχωμα	1.2	3.953	63.000	3.0	0.870
Β τοίχωμα	1.2	3.953	27.000	3.0	0.870



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

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο με θερμοδιακοπή 12mm  
 Uf πλαισίου: 3.5 W/m<sup>2</sup>K

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό ισ.πλαίσιο 12.5cm)

Ug υαλοπίνακα: 2.8 W/m<sup>2</sup>K

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.75

g υαλοπίνακα: 0.68

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψg: 0.08 W/mK  
 μέσο πλάτος πλαισίου: 0.125 m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m <sup>2</sup> ]
A1	1.55	0.60	2	0.93
A2	2.00	0.60	2	1.20
A3	2.00	2.35	2	4.70
A4	3.00	1.55	2	4.65
A5	2.30	1.55	2	3.56
A6	0.50	1.00	1	0.50
A7	1.45	3.10	2	4.50
A8	3.05	3.00	2	9.15
A9	2.35	3.10	2	7.28
A10	0.85	2.95	1	2.51
A11	1.00	2.20	1	2.20
A12	3.00	1.70	2	5.10
A13	3.00	0.90	2	2.70
A14	1.85	1.70	2	3.15
A15	2.00	1.70	2	3.40
A16	1.80	1.70	2	3.06
A17	2.00	2.45	2	4.90
A18	1.95	1.90	2	3.71
A19	1.95	1.50	2	2.93
A20	2.45	1.50	2	3.68
A21	2.00	1.90	2	3.80
A22	1.95	1.85	2	3.61
A23	2.00	1.85	2	3.70
A24	1.65	1.85	2	3.05
A25	2.30	3.00	2	6.90
A26	1.40	2.50	2	3.50

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m <sup>2</sup> ]	Εμβαδό επ. ρολού [m <sup>2</sup> ]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m <sup>2</sup> ]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L <sub>g</sub> [m]	U κουφώματος [W/(m <sup>2</sup> K)]	g <sub>w</sub> κουφώματος
A1	0.56		0.37	60%	3.500	3.2	0.27
A2	0.68		0.53	56%	4.400	3.2	0.30
A3	1.55		3.15	33%	11.40	3.2	0.46
A4	1.40		3.25	30%	10.20	3.2	0.48
A5	1.23		2.34	34%	8.800	3.2	0.45
A6	0.31		0.19	63%	2.000	3.2	0.26
A7	1.79		2.71	40%	13.30	3.2	0.41
A8	2.14		7.01	23%	16.10	3.2	0.52
A9	2.01		5.27	28%	15.10	3.2	0.49
A10	0.89		1.62	35%	6.600	3.2	0.44
A11	0.74		1.46	34%	5.400	3.2	0.45
A12	1.48		3.63	29%	10.80	3.2	0.48
A13	1.08		1.63	40%	7.600	3.2	0.41
A14	1.19		1.96	38%	8.500	3.2	0.42
A15	1.23		2.18	36%	8.800	3.2	0.43
A16	1.18		1.89	38%	8.400	3.2	0.42
A17	1.60		3.30	33%	11.80	3.2	0.46
A18	1.31		2.39	35%	9.500	3.2	0.44
A19	1.11		1.81	38%	7.900	3.2	0.42
A20	1.24		2.44	34%	8.900	3.2	0.45
A21	1.33		2.47	35%	9.600	3.2	0.44
A22	1.29		2.32	36%	9.300	3.2	0.44

A23	1.30		2.40	35%	9.400	3.2	0.44
A24	1.21		1.84	40%	8.700	3.2	0.41
A25	1.95		4.95	28%	14.60	3.2	0.49
A26	1.48		2.03	42%	10.80	3.2	0.39

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	UxA [W/K]	g <sub>w</sub>	Αριθμός επιφανειών	
ΙΣΟΓΕΙΟ	Δ1	1.00	2.20	A11	2.20	3.200	7.04	0.45	1	
	Δ2	2.30	1.55	A5	3.56	3.200	11.41	0.45	1	
	Δ3	2.30	1.55	A5	3.56	3.200	11.41	0.45	1	
	Δ4	2.30	1.55	A5	3.56	3.200	11.41	0.45	1	
	Δ5	2.30	1.55	A5	3.56	3.200	11.41	0.45	1	
	Δ6	2.30	1.55	A5	3.56	3.200	11.41	0.45	1	
	Δ7	2.35	3.10	A9	7.28	3.200	23.31	0.49	1	
	Δ8	0.50	1.00	A6	0.50	3.200	1.60	0.26	1	
	Δ9	0.50	1.00	A6	0.50	3.200	1.60	0.26	1	
	Δ10	0.50	1.00	A6	0.50	3.200	1.60	0.26	1	
	Δ11	0.50	1.00	A6	0.50	3.200	1.60	0.26	1	
	Δ12	0.50	1.00	A6	0.50	3.200	1.60	0.26	1	
	Δ13	1.45	3.10	A7	4.50	3.200	14.38	0.41	1	
	Δ14	0.85	2.95	A10	2.51	3.200	8.02	0.44	1	
	A1	3.00	1.55	A4	4.65	3.200	14.88	0.48	1	
	A2	3.00	1.55	A4	4.65	3.200	14.88	0.48	1	
	A3	3.00	1.55	A4	4.65	3.200	14.88	0.48	1	
	A4	3.00	1.55	A4	4.65	3.200	14.88	0.48	1	
	A5	3.00	1.55	A4	4.65	3.200	14.88	0.48	1	
	A6	3.00	1.55	A4	4.65	3.200	14.88	0.48	1	
A7	3.00	1.55	A4	4.65	3.200	14.88	0.48	1		
A8	3.05	3.00	A8	9.15	3.200	29.28	0.52	1		
Α ΟΡΟΦΟΣ	A1	3.00	1.70	A12	5.10	3.200	16.32	0.48	1	
	A2	3.00	1.70	A12	5.10	3.200	16.32	0.48	1	
	A3	3.00	1.70	A12	5.10	3.200	16.32	0.48	1	
	A4	3.00	1.70	A12	5.10	3.200	16.32	0.48	1	
	A5	3.00	1.70	A12	5.10	3.200	16.32	0.48	1	
	A6	3.00	1.70	A12	5.10	3.200	16.32	0.48	1	
	A7	3.00	1.70	A12	5.10	3.200	16.32	0.48	1	
	A8	3.00	1.70	A12	5.10	3.200	16.32	0.48	1	
	Δ1	3.00	0.90	A13	2.70	3.200	8.64	0.41	1	
	Δ2	1.85	1.70	A14	3.15	3.200	10.06	0.42	1	
	Δ3	2.00	1.70	A15	3.40	3.200	10.88	0.43	1	
	Δ4	2.00	1.70	A15	3.40	3.200	10.88	0.43	1	
	Δ5	2.00	1.70	A15	3.40	3.200	10.88	0.43	1	
	Δ6	2.00	1.70	A15	3.40	3.200	10.88	0.43	1	
	Δ7	2.00	1.70	A15	3.40	3.200	10.88	0.43	1	
	Δ8	2.00	1.70	A15	3.40	3.200	10.88	0.43	1	
	Δ9	1.80	1.70	A16	3.06	3.200	9.79	0.42	1	
	Δ10	2.00	2.45	A17	4.90	3.200	15.68	0.46	1	
	Β ΟΡΟΦΟΣ	A1	1.95	1.50	A19	2.93	3.200	9.36	0.42	1
		A2	1.95	1.50	A19	2.93	3.200	9.36	0.42	1
A3		1.95	1.50	A19	2.93	3.200	9.36	0.42	1	
A4		1.40	2.50	A26	3.50	3.200	11.20	0.39	1	
A5		1.95	1.90	A18	3.71	3.200	11.86	0.44	1	
B1		2.00	1.90	A21	3.80	3.200	12.16	0.44	1	
B2		2.00	1.90	A21	3.80	3.200	12.16	0.44	1	
B3		2.00	1.90	A21	3.80	3.200	12.16	0.44	1	
Δ1		1.95	1.85	A22	3.61	3.200	11.54	0.44	1	

$\Delta 2$	1.95	1.85	A22	3.61	3.200	11.54	0.44	1
$\Delta 3$	2.00	1.85	A23	3.70	3.200	11.84	0.44	1
$\Delta 4$	2.00	1.85	A23	3.70	3.200	11.84	0.44	1
$\Delta 5$	2.00	1.85	A23	3.70	3.200	11.84	0.44	1
$\Delta 6$	2.00	1.85	A23	3.70	3.200	11.84	0.44	1
$\Delta 7$	1.65	1.85	A24	3.05	3.200	9.77	0.41	1
$\Delta 8$	2.30	3.00	A25	6.90	3.200	22.08	0.49	1
A6	2.45	1.50	A20	3.68	3.200	11.76	0.45	1

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

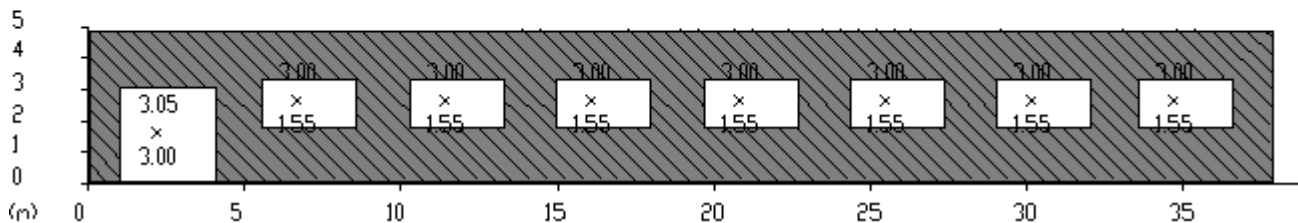
Όροφος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	n x Σ(UxA) [W/K]
	0.00	0.00	1	0.00	0.00
ΙΣΟΓΕΙΟ	78.51	251.24	1	78.51	251.24
Α ΟΡΟΦΟΣ	75.01	240.02	1	75.01	240.02
Β ΟΡΟΦΟΣ	63.02	201.67	1	63.02	201.67
	0.00	0.00	1	0.00	0.00
Συνολικά				216.54	692.93

#### 4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1  
 Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ  
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.495
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	37.80	4.80	181.44
2	-3.00	1.55	-4.65
3	-3.00	1.55	-4.65
4	-3.00	1.55	-4.65
5	-3.00	1.55	-4.65
6	-3.00	1.55	-4.65
7	-3.00	1.55	-4.65
8	-3.00	1.55	-4.65
9	-3.05	3.00	-9.15
		ΣΑ =	139.74

ΤΟΙΧΟΙ : 139.74 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 41.70 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
 Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ  
 Προσανατολισμός: Ν

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.13	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1.90	4.80	9.12
		ΣΑ =	9.12

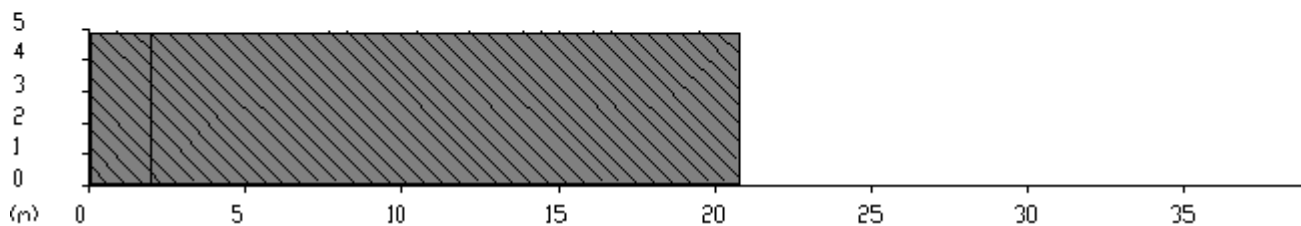
Ζώνη: 1  
 Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ  
 Προσανατολισμός: Ν

Για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.13	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	18.80	4.80	90.24
		ΣΑ =	90.24



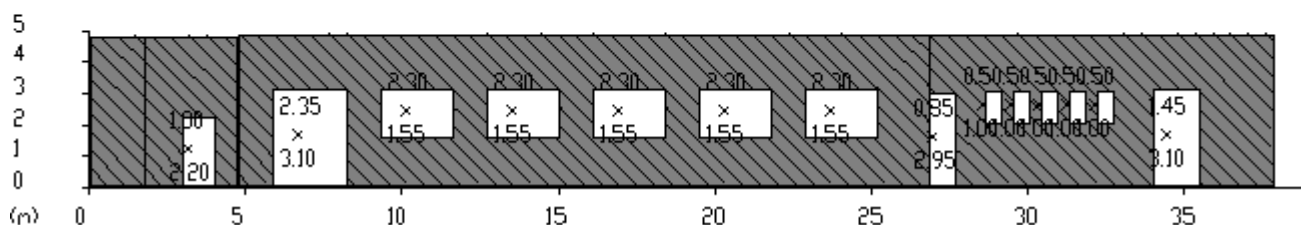
ΤΟΙΧΟΙ : 99.36 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
 Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ  
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.13	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1.75	4.70	8.22
2	2.95	4.70	13.86
3	-1.00	2.20	-2.20
4	22.10	4.80	106.08
5	-2.30	1.55	-3.56
6	-2.30	1.55	-3.56
7	-2.30	1.55	-3.56
8	-2.30	1.55	-3.56
9	-2.30	1.55	-3.56
10	-2.35	3.10	-7.28
11	11.00	4.80	52.80
12	-0.50	1.00	-0.50
13	-0.50	1.00	-0.50
14	-0.50	1.00	-0.50
15	-0.50	1.00	-0.50
16	-0.50	1.00	-0.50
17	-1.45	3.10	-4.50
18	-0.85	2.95	-2.51
		ΣΑ =	144.16

ΤΟΙΧΟΙ : 144.16 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 36.81 m<sup>2</sup>

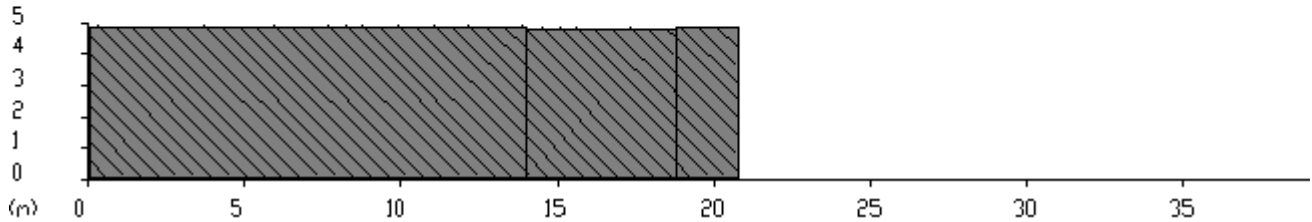


Ζώνη: 1  
 Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ  
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.13	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]

1	13.95	4.80	66.96
2	4.80	4.70	22.56
3	1.95	4.80	9.36
		ΣΑ =	98.88

ΤΟΙΧΟΙ : 98.88 m<sup>2</sup>  
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m<sup>2</sup>



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.495	139.74	1	69.17
N	Τοιχοποιία	1.396	9.12	1	12.73
N	Τοιχοποιία	1.396	90.24	1	125.98
Δ	Τοιχοποιία	1.396	144.16	1	201.25
B	Τοιχοποιία	1.396	98.88	1	138.04
			482.14		547.16

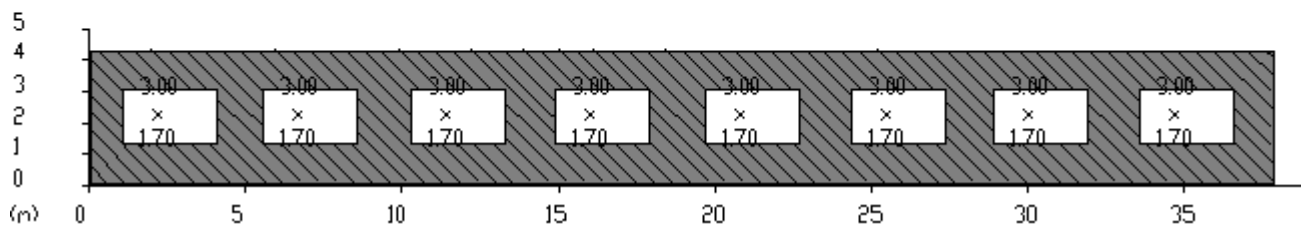
Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.495	139.74	1	69.17
N	Τοιχοποιία	1.396	9.12	1	12.73
Δ	Τοιχοποιία	1.396	144.16	1	201.25
B	Τοιχοποιία	1.396	98.88	1	138.04
			391.90		421.19

Ζώνη: 1  
Όροφος: Α ΟΡΟΦΟΣ  
Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.495
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	37.80	4.20	158.76
2	-3.00	1.70	-5.10
3	-3.00	1.70	-5.10
4	-3.00	1.70	-5.10
5	-3.00	1.70	-5.10
6	-3.00	1.70	-5.10
7	-3.00	1.70	-5.10
8	-3.00	1.70	-5.10
9	-3.00	1.70	-5.10
		ΣΑ =	117.96

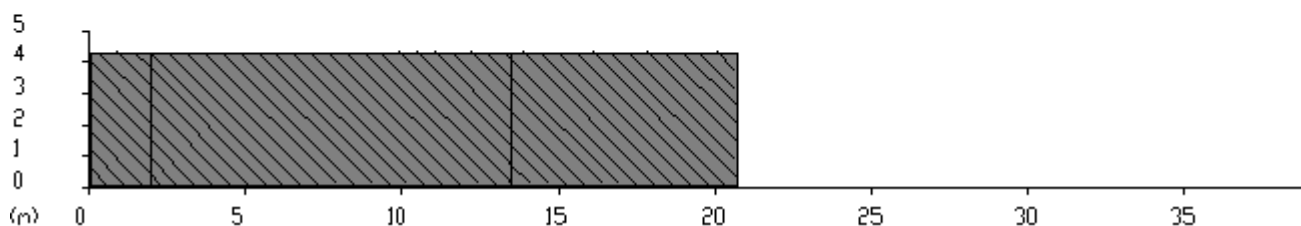
ΤΟΙΧΟΙ : 117.96 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 40.80 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
 Όροφος: Α ΟΡΟΦΟΣ  
 Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.13	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1.90	4.20	7.98
2	11.55	4.20	48.51
3	7.25	4.20	30.45
		ΣΑ =	86.94

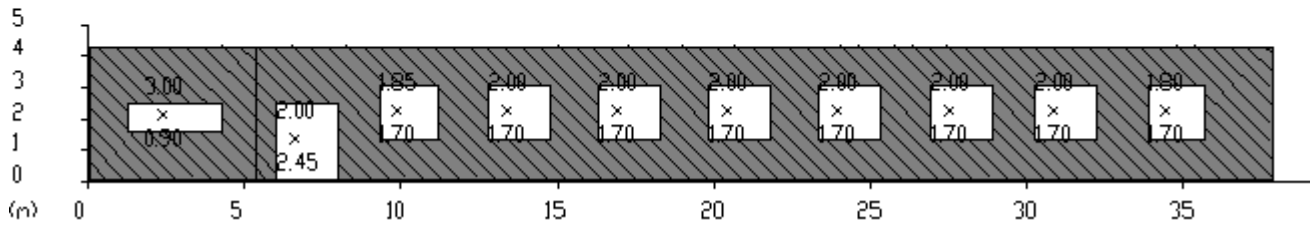
ΤΟΙΧΟΙ : 86.94 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
 Όροφος: Α ΟΡΟΦΟΣ  
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.495
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	5.30	4.20	22.26
2	-3.00	0.90	-2.70
3	32.50	4.20	136.50
4	-1.85	1.70	-3.15
5	-2.00	1.70	-3.40
6	-2.00	1.70	-3.40
7	-2.00	1.70	-3.40
8	-2.00	1.70	-3.40
9	-2.00	1.70	-3.40
10	-2.00	1.70	-3.40
11	-1.80	1.70	-3.06
12	-2.00	2.45	-4.90
		ΣΑ =	124.55

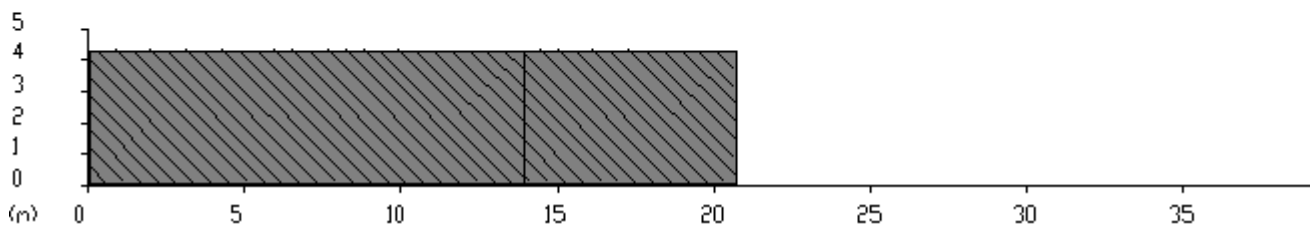
ΤΟΙΧΟΙ : 124.55 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 34.21 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
 Όροφος: Α ΟΡΟΦΟΣ  
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.13	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	13.90	4.20	58.38
2	6.80	4.20	28.56
		ΣΑ =	86.94

ΤΟΙΧΟΙ : 86.94 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m<sup>2</sup>



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	b	ΣbAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.495	117.96	1	58.39
N	Τοιχοποιία	1.396	86.94	1	121.37
Δ	Τοιχοποιία	0.495	124.55	1	61.65
B	Τοιχοποιία	1.396	86.94	1	121.37
			416.39		362.78

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

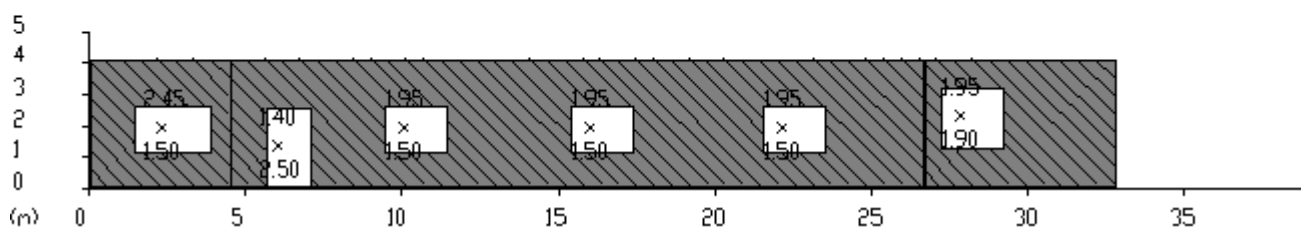
προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	b	ΣbAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.495	117.96	1	58.39
N	Τοιχοποιία	1.396	86.94	1	121.37
Δ	Τοιχοποιία	0.495	124.55	1	61.65
B	Τοιχοποιία	1.396	86.94	1	121.37
			416.39		362.78

Ζώνη: 1  
 Όροφος: Β ΟΡΟΦΟΣ  
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.511

αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	22.15	4.00	88.60
2	-1.95	1.50	-2.93
3	-1.95	1.50	-2.93
4	-1.95	1.50	-2.93
5	-1.40	2.50	-3.50
6	6.05	4.00	24.20
7	-1.95	1.90	-3.71
8	4.50	4.00	18.00
9	-2.45	1.50	-3.68
		ΣΑ =	111.13

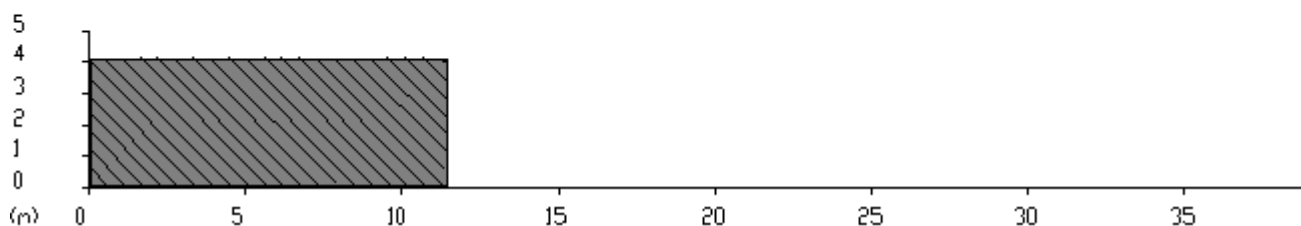
ΤΟΙΧΟΙ : 111.13 m<sup>2</sup>  
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 19.66 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
Όροφος: Β ΟΡΟΦΟΣ  
Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.14	U=	1.960
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	11.40	4.00	45.60
		ΣΑ =	45.60

ΤΟΙΧΟΙ : 45.60 m<sup>2</sup>  
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m<sup>2</sup>

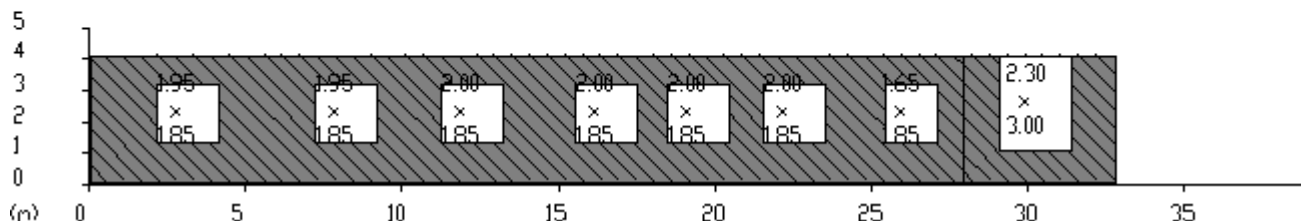


Ζώνη: 1  
Όροφος: Β ΟΡΟΦΟΣ  
Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.511
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	27.85	4.00	111.40
2	-1.95	1.85	-3.61
3	-1.95	1.85	-3.61
4	-2.00	1.85	-3.70
5	-2.00	1.85	-3.70

6	-2.00	1.85	-3.70
7	-2.00	1.85	-3.70
8	-1.65	1.85	-3.05
9	4.85	4.00	19.40
10	-2.30	3.00	-6.90
		ΣΑ =	98.83

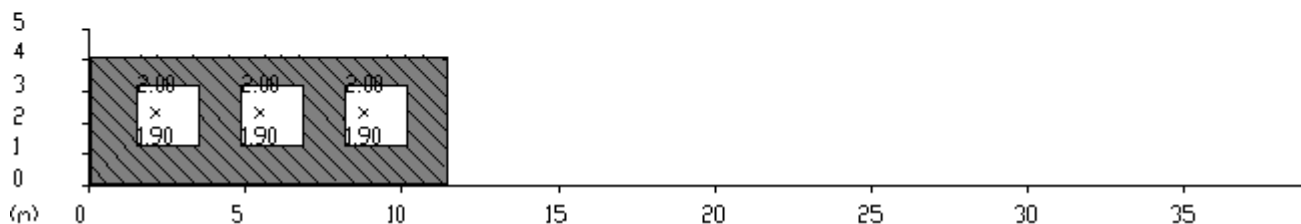
ΤΟΙΧΟΙ : 98.83 m<sup>2</sup>  
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 31.97 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
Οροφος: Β ΟΡΟΦΟΣ  
Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.14	U=	1.960
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	11.40	4.00	45.60
2	-2.00	1.90	-3.80
3	-2.00	1.90	-3.80
4	-2.00	1.90	-3.80
		ΣΑ =	34.20

ΤΟΙΧΟΙ : 34.20 m<sup>2</sup>  
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 11.40 m<sup>2</sup>



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.511	111.13	1	56.79
N	Τοιχοποιία	1.960	45.60	1	89.38
Δ	Τοιχοποιία	0.511	98.83	1	50.50
B	Τοιχοποιία	1.960	34.20	1	67.03
			289.76		263.70

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.511	111.13	1	56.79
N	Τοιχοποιία	1.960	45.60	1	89.38
Δ	Τοιχοποιία	0.511	98.83	1	50.50

B	Τοιχοποιία	1.960	34.20	1	67.03
			289.76		263.70

## 5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία



Ζώνη: 1  
 Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ  
 Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.1	U' =	0.310
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1	744.0	744.00
			744.00

Ζώνη: 1  
 Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ  
 Δάπεδο προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς ΜΘΧ	
φύλ.:	4.2	U' =	1.403
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1	188.6	188.60
			188.60

Ζώνη: 1  
 Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ  
 Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.2	U' =	0.492
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1	41.99	41.99
			41.99

Ζώνη: 1  
 Όροφος: Α ΟΡΟΦΟΣ  
 Δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)	
φύλ.:	4.3	U' =	0.477
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1	18.70	18.70
			18.70

Ζώνη: 1  
 Όροφος: Α ΟΡΟΦΟΣ  
 Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U' =	0.432
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1	347.9	347.90
			347.90

Ζώνη: 1  
 Όροφος: Β ΟΡΟΦΟΣ  
 Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.4	U' =	0.353
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1	372.7	372.70
			372.70

Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα αδιαφανή οριζόντια στοιχεία για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
2	δάπεδο	744.00	0.310	230.64	1.000	230.64
	δάπεδο προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ	188.60	1.403	264.61	0.591	156.51
	Οροφή	41.99	0.492	20.66	1.000	20.66
3	δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)	18.70	0.477	8.92	1.000	8.92
	Οροφή	347.90	0.432	150.29	1.000	150.29
4	Οροφή	372.70	0.353	131.56	1.000	131.56
		1713.89				698.58

Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα αδιαφανή οριζόντια στοιχεία για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
2	δάπεδο	744.00	0.310	230.64	1.000	230.64
	δάπεδο προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ	188.60	1.403	264.61	0.500	132.30
	Οροφή	41.99	0.492	20.66	1.000	20.66
3	δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)	18.70	0.477	8.92	1.000	8.92
	Οροφή	347.90	0.432	150.29	1.000	150.29
4	Οροφή	372.70	0.353	131.56	1.000	131.56
		1713.89				674.38

## 6. Διαφανή δομικά στοιχεία

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	b	bXUxA [W/K]
ΙΣΟΓΕΙΟ	Δ1	1.00	2.20	A11	2.20	3.2	1	7.04
	Δ2	2.30	1.55	A5	3.56	3.2	1	11.41
	Δ3	2.30	1.55	A5	3.56	3.2	1	11.41
	Δ4	2.30	1.55	A5	3.56	3.2	1	11.41
	Δ5	2.30	1.55	A5	3.56	3.2	1	11.41
	Δ6	2.30	1.55	A5	3.56	3.2	1	11.41
	Δ7	2.35	3.10	A9	7.28	3.2	1	23.31
	Δ8	0.50	1.00	A6	0.50	3.2	1	1.60
	Δ9	0.50	1.00	A6	0.50	3.2	1	1.60
	Δ10	0.50	1.00	A6	0.50	3.2	1	1.60
	Δ11	0.50	1.00	A6	0.50	3.2	1	1.60
	Δ12	0.50	1.00	A6	0.50	3.2	1	1.60
	Δ13	1.45	3.10	A7	4.50	3.2	1	14.38
	Δ14	0.85	2.95	A10	2.51	3.2	1	8.02
	A1	3.00	1.55	A4	4.65	3.2	1	14.88
	A2	3.00	1.55	A4	4.65	3.2	1	14.88
	A3	3.00	1.55	A4	4.65	3.2	1	14.88
	A4	3.00	1.55	A4	4.65	3.2	1	14.88
	A5	3.00	1.55	A4	4.65	3.2	1	14.88
	A6	3.00	1.55	A4	4.65	3.2	1	14.88
A7	3.00	1.55	A4	4.65	3.2	1	14.88	
A8	3.05	3.00	A8	9.15	3.2	1	29.28	
Α ΟΡΟΦΟΣ	A1	3.00	1.70	A12	5.10	3.2	1	16.32
	A2	3.00	1.70	A12	5.10	3.2	1	16.32
	A3	3.00	1.70	A12	5.10	3.2	1	16.32
	A4	3.00	1.70	A12	5.10	3.2	1	16.32
	A5	3.00	1.70	A12	5.10	3.2	1	16.32
	A6	3.00	1.70	A12	5.10	3.2	1	16.32
	A7	3.00	1.70	A12	5.10	3.2	1	16.32
	A8	3.00	1.70	A12	5.10	3.2	1	16.32
	Δ1	3.00	0.90	A13	2.70	3.2	1	8.64
	Δ2	1.85	1.70	A14	3.15	3.2	1	10.06
	Δ3	2.00	1.70	A15	3.40	3.2	1	10.88
	Δ4	2.00	1.70	A15	3.40	3.2	1	10.88
	Δ5	2.00	1.70	A15	3.40	3.2	1	10.88
	Δ6	2.00	1.70	A15	3.40	3.2	1	10.88
	Δ7	2.00	1.70	A15	3.40	3.2	1	10.88
	Δ8	2.00	1.70	A15	3.40	3.2	1	10.88
	Δ9	1.80	1.70	A16	3.06	3.2	1	9.79
Δ10	2.00	2.45	A17	4.90	3.2	1	15.68	
Β ΟΡΟΦΟΣ	A1	1.95	1.50	A19	2.93	3.2	1	9.36
	A2	1.95	1.50	A19	2.93	3.2	1	9.36
	A3	1.95	1.50	A19	2.93	3.2	1	9.36
	A4	1.40	2.50	A26	3.50	3.2	1	11.20
	A5	1.95	1.90	A18	3.71	3.2	1	11.86
	B1	2.00	1.90	A21	3.80	3.2	1	12.16
	B2	2.00	1.90	A21	3.80	3.2	1	12.16
	B3	2.00	1.90	A21	3.80	3.2	1	12.16
	Δ1	1.95	1.85	A22	3.61	3.2	1	11.54

$\Delta 2$	1.95	1.85	A22	3.61	3.2	1	11.54
$\Delta 3$	2.00	1.85	A23	3.70	3.2	1	11.84
$\Delta 4$	2.00	1.85	A23	3.70	3.2	1	11.84
$\Delta 5$	2.00	1.85	A23	3.70	3.2	1	11.84
$\Delta 6$	2.00	1.85	A23	3.70	3.2	1	11.84
$\Delta 7$	1.65	1.85	A24	3.05	3.2	1	9.77
$\Delta 8$	2.30	3.00	A25	6.90	3.2	1	22.08
A6	2.45	1.50	A20	3.68	3.2	1	11.76

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	bxΣ(UxA ) [W/K]	n	ΣA [m <sup>2</sup> ]	nxbxΣ(UxA) [W/K]
	0.00	0.00	1	0.00	0.00
ΙΣΟΓΕΙΟ	78.51	251.24	1	78.51	251.24
A ΟΡΟΦΟΣ	75.01	240.02	1	75.01	240.02
B ΟΡΟΦΟΣ	63.02	201.67	1	63.02	201.67
	0.00	0.00	1	0.00	0.00
Συνολικά:				216.54	692.93

## 7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία ΜΘΧ:

Προσανατολισμός: Α

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2.2	U=	3.953
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	21.00	0.100	2.10
		ΣΑ =	2.10

Προσανατολισμός: Ν

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2.2	U=	3.953
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	9.00	0.100	0.90
		ΣΑ =	0.90

Προσανατολισμός: Δ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2.2	U=	3.953
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	21	0.100	2.10
		ΣΑ =	2.10

Προσανατολισμός: Δ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.495
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	21.00	0.9	18.900
2	-1.55	0.60	-0.930
3	-2.00	0.60	-1.200
4	-2.00	0.60	-1.200
5	-2.00	0.60	-1.200
6	-2.00	2.35	-4.700
		ΣΑ =	9.67

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2.2	U=	3.953
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	9.00	0.100	0.90
		ΣΑ =	0.90

Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός		
φύλ.:	1.2	U=	3.953	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
1	21	3.00	63.00	0.870
2	9.00	3.00	27.00	0.87
3	21.00	3.00	63.00	0.87
4	9.00	3.00	27.00	0.87
		ΣΑ =	180.00	



Οριζόντια δομικά στοιχεία ΜΘΧ: ΥΠΟΓΕΙΟ

Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.4	U'=	0.370
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1	189.0	189.000
			189.00

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων ΜΘΧ: ΥΠΟΓΕΙΟ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	ΣbxAxU [W/K]
A	Φέρων οργανισμός	3.953	2.10	8.30
N	Φέρων οργανισμός	3.953	0.90	3.56
Δ	Φέρων οργανισμός	3.953	2.10	8.30
Δ	Τοιχοποιία	0.495	9.67	4.79
Δ	Άνοιγμα	3.200	0.93	2.98
Δ	Άνοιγμα	3.200	1.20	3.84
Δ	Άνοιγμα	3.200	1.20	3.84
Δ	Άνοιγμα	3.200	1.20	3.84
Δ	Άνοιγμα	3.200	4.70	15.04
B	Φέρων οργανισμός	3.953	0.90	3.56
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.870	180.00	156.60
			204.90	214.64

Συγκεντρωτικά στοιχεία οριζόντιων δομικών στοιχείων ΜΘΧ: ΥΠΟΓΕΙΟ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

δομικό στοιχείο	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]	ΣAxU' [W/K]
δάπεδο	189.00	0.370	69.93
	189.00		69.93

## 8. Θερμογέφυρες

Ζώνη: 1

Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	Σ(bxΨ) [W/K]
1	2	ΕΔ - 1	0.000	13.95	1	0.0
2	2	ΔΦ - 4	0.900	13.95	1	12.6
3	2	ΕΔ - 15	1.250	1.75	1	2.2
4	2	ΔΦ - 4	0.900	1.75	1	1.6
5	2	ΕΔ - 15	1.250	4.80	1	6.0
6	2	ΔΦ - 4	0.900	4.80	1	4.3
7	2	ΞΓ - 1	-0.15	4.70	1	-0.7
8	2	ΣΓ - 1	0.050	4.70	1	0.2
9	2	ΥΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
10	2	ΛΠ - 9	0.600	2.20	1	1.3
11	2	ΛΠ - 9	0.600	2.20	1	1.3
12	2	ΕΔ - 15	1.250	2.95	1	3.7
13	2	ΔΦ - 4	0.900	2.95	1	2.7
14	2	ΔΣ - 1	0.250	1.95	1	0.5
15	2	ΔΦ - 4	0.900	1.95	1	1.8
16	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.80	1	-0.5
17	2	ΣΓ - 3	0.050	4.80	1	0.2
18	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
19	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
20	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
21	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
22	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
23	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
24	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
25	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
26	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
27	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
28	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
29	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
30	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
31	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
32	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
33	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
34	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
35	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
36	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
37	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
38	2	ΥΠ - 9	0.600	2.35	1	1.4
39	2	ΛΠ - 9	0.600	3.10	1	1.9
40	2	ΛΠ - 9	0.600	3.10	1	1.9
41	2	ΔΣ - 1	0.250	22.10	1	5.5
42	2	ΔΦ - 4	0.900	22.10	1	19.9
43	2	ΔΣ - 1	0.250	1.90	1	0.5
44	2	ΔΦ - 4	0.900	1.90	1	1.7
45	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.80	1	-0.5
46	2	ΣΓ - 2	0.050	4.80	1	0.2
47	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
48	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
49	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
50	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
51	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
52	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
53	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
54	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
55	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
56	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
57	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
58	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
59	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
60	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
61	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
62	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
63	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
64	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3

65	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
66	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
67	2	ΥΠ - 9	0.600	1.45	1	0.9
68	2	ΛΠ - 9	0.600	3.10	1	1.9
69	2	ΛΠ - 9	0.600	3.10	1	1.9
70	2	ΥΠ - 7	0.550	0.85	1	0.5
71	2	ΛΠ - 7	0.000	2.95	1	0.0
72	2	ΛΠ - 7	0.000	2.95	1	0.0
73	2	ΕΔ - 1	0.000	11.00	1	0.0
74	2	ΔΦ - 4	0.900	11.00	1	9.9
75	2	ΕΔ - 1	0.000	18.80	1	0.0
76	2	ΔΦ - 4	0.900	18.80	1	16.9
77	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.80	1	-0.5
78	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.80	1	-0.5
79	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
80	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
81	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
82	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
83	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
84	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
85	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
86	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
87	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
88	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
89	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
90	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
91	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
92	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
93	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
94	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
95	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
96	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
97	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
98	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
99	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
100	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
101	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
102	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
103	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
104	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
105	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
106	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
107	2	ΥΠ - 9	0.600	3.05	1	1.8
108	2	ΛΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
109	2	ΛΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
110	2	ΕΔ - 1	0.000	37.80	1	0.0
111	2	ΔΦ - 4	0.900	37.80	1	34.0
112	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.80	1	-0.5
113	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
114	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
115	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
116	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
117	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
118	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
119	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
120	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
121	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
122	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
123	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
124	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
125	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
126	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
127	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
128	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
129	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
130	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
131	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
132	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0

133	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
134	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
135	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
136	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
137	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
138	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
139	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
140	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
141	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
142	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
143	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
144	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
145	3	ΔΣ - 1	0.250	37.80	1	9.4
146	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
147	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
148	3	ΔΣ - 1	0.250	13.90	1	3.5
149	3	ΔΣ - 1	0.250	6.80	1	1.7
150	3	ΔΠ - 8	1.150	6.80	1	7.8
151	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
152	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
153	3	ΛΠ - 9	0.600	0.90	1	0.5
154	3	ΛΠ - 9	0.600	0.90	1	0.5
155	3	ΔΣ - 1	0.250	5.30	1	1.3
156	3	ΔΠ - 8	1.150	5.30	1	6.1
157	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
158	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
159	3	ΔΣ - 1	0.250	1.90	1	0.5
160	3	ΔΠ - 8	1.150	1.90	1	2.2
161	3	ΥΠ - 9	0.600	1.85	1	1.1
162	3	ΥΠ - 9	0.600	1.85	1	1.1
163	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
164	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
165	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
166	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
167	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
168	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
169	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
170	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
171	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
172	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
173	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
174	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
175	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
176	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
177	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
178	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
179	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
180	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
181	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
182	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
183	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
184	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
185	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
186	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
187	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
188	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
189	3	ΥΠ - 9	0.600	1.80	1	1.1
190	3	ΥΠ - 9	0.600	1.80	1	1.1
191	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
192	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
193	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
194	3	ΛΠ - 9	0.600	2.45	1	1.5
195	3	ΛΠ - 9	0.600	2.45	1	1.5
196	3	ΕΔ - 15	1.250	32.50	1	40.6
197	3	ΣΓ - 2	0.050	4.20	1	0.2
198	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
199	3	ΕΔ - 15	1.250	11.53	1	14.4
200	3	ΣΓ - 2	0.050	4.20	1	0.2

201	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
202	3	ΔΣ - 1	0.250	7.27	1	1.8
203	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
204	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
205	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
206	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
207	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
208	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
209	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
210	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
211	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
212	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
213	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
214	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
215	4	ΥΠ - 6	0.550	1.40	1	0.8
216	4	ΛΠ - 6	0.200	2.50	1	0.5
217	4	ΛΠ - 6	0.200	2.50	1	0.5
218	4	ΔΣ - 2	0.250	22.15	1	5.5
219	4	ΔΥ - 3	0.050	22.15	1	1.1
220	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
221	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
222	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
223	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
224	4	ΔΣ - 2	0.250	6.05	1	1.5
225	4	ΔΥ - 3	0.050	6.05	1	0.3
226	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
227	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
228	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
229	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
230	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
231	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
232	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
233	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
234	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
235	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
236	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
237	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
238	4	ΔΣ - 2	0.250	11.40	1	2.8
239	4	ΔΥ - 3	0.050	11.40	1	0.6
240	4	ΞΓ - 1	-0.15	4.00	1	-0.6
241	4	ΞΓ - 1	-0.15	4.00	1	-0.6
242	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
243	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
244	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
245	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
246	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
247	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
248	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
249	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
250	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
251	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
252	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
253	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
254	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
255	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
256	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
257	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
258	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
259	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
260	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
261	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
262	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
263	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
264	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
265	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
266	4	ΥΠ - 6	0.550	1.65	1	0.9
267	4	ΥΠ - 6	0.550	1.65	1	0.9
268	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4

269	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
270	4	ΔΣ - 2	0.250	27.85	1	7.0
271	4	ΥΠ - 6	0.550	2.30	1	1.3
272	4	ΥΠ - 6	0.550	2.30	1	1.3
273	4	ΛΠ - 6	0.200	3.00	1	0.6
274	4	ΛΠ - 6	0.200	3.00	1	0.6
275	4	ΔΣ - 2	0.250	11.40	1	2.8
276	4	ΞΓ - 1	-0.15	4.00	1	-0.6
277	4	ΞΓ - 1	-0.15	4.00	1	-0.6
278	4	ΥΠ - 6	0.550	2.45	1	1.3
279	4	ΥΠ - 6	0.550	2.45	1	1.3
280	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
281	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
282	4	ΔΣ - 2	0.250	4.50	1	1.1
283	4	ΔΥ - 3	0.050	4.50	1	0.2
				1017.75		456.3

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	Σ(bxixΨ) [W/K]
1	2	ΕΔ - 1	0.000	13.95	1	0.0
2	2	ΔΦ - 4	0.900	13.95	1	12.6
3	2	ΕΔ - 15	1.250	1.75	1	2.2
4	2	ΔΦ - 4	0.900	1.75	1	1.6
5	2	ΕΔ - 15	1.250	4.80	1	6.0
6	2	ΔΦ - 4	0.900	4.80	1	4.3
7	2	ΞΓ - 1	-0.15	4.70	1	-0.7
8	2	ΣΓ - 1	0.050	4.70	1	0.2
9	2	ΥΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
10	2	ΛΠ - 9	0.600	2.20	1	1.3
11	2	ΛΠ - 9	0.600	2.20	1	1.3
12	2	ΕΔ - 15	1.250	2.95	1	3.7
13	2	ΔΦ - 4	0.900	2.95	1	2.7
14	2	ΔΣ - 1	0.250	1.95	1	0.5
15	2	ΔΦ - 4	0.900	1.95	1	1.8
16	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.80	1	-0.5
17	2	ΣΓ - 3	0.050	4.80	1	0.2
18	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
19	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
20	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
21	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
22	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
23	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
24	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
25	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
26	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
27	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
28	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
29	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
30	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
31	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
32	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
33	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
34	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
35	2	ΥΠ - 9	0.600	2.30	1	1.4
36	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
37	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
38	2	ΥΠ - 9	0.600	2.35	1	1.4
39	2	ΛΠ - 9	0.600	3.10	1	1.9
40	2	ΛΠ - 9	0.600	3.10	1	1.9
41	2	ΔΣ - 1	0.250	22.10	1	5.5
42	2	ΔΦ - 4	0.900	22.10	1	19.9
43	2	ΔΣ - 1	0.250	1.90	1	0.5
44	2	ΔΦ - 4	0.900	1.90	1	1.7
45	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.80	1	-0.5
46	2	ΣΓ - 2	0.050	4.80	1	0.2
47	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
48	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3

49	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
50	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
51	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
52	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
53	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
54	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
55	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
56	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
57	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
58	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
59	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
60	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
61	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
62	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
63	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
64	2	ΥΠ - 9	0.600	0.50	1	0.3
65	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
66	2	ΛΠ - 9	0.600	1.00	1	0.6
67	2	ΥΠ - 9	0.600	1.45	1	0.9
68	2	ΛΠ - 9	0.600	3.10	1	1.9
69	2	ΛΠ - 9	0.600	3.10	1	1.9
70	2	ΥΠ - 7	0.550	0.85	1	0.5
71	2	ΛΠ - 7	0.000	2.95	1	0.0
72	2	ΛΠ - 7	0.000	2.95	1	0.0
73	2	ΕΔ - 1	0.000	11.00	1	0.0
74	2	ΔΦ - 4	0.900	11.00	1	9.9
75	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
76	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
77	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
78	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
79	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
80	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
81	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
82	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
83	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
84	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
85	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
86	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
87	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
88	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
89	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
90	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
91	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
92	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
93	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
94	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
95	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
96	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
97	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
98	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
99	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
100	2	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
101	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
102	2	ΛΠ - 9	0.600	1.55	1	0.9
103	2	ΥΠ - 9	0.600	3.05	1	1.8
104	2	ΛΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
105	2	ΛΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
106	2	ΕΔ - 1	0.000	37.80	1	0.0
107	2	ΔΦ - 4	0.900	37.80	1	34.0
108	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.80	1	-0.5
109	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
110	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
111	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
112	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
113	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
114	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
115	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
116	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0



117	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
118	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
119	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
120	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
121	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
122	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
123	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
124	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
125	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
126	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
127	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
128	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
129	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
130	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
131	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
132	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
133	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
134	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
135	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
136	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
137	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
138	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
139	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
140	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
141	3	ΔΣ - 1	0.250	37.80	1	9.4
142	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
143	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
144	3	ΔΣ - 1	0.250	13.90	1	3.5
145	3	ΔΣ - 1	0.250	6.80	1	1.7
146	3	ΔΠ - 8	1.150	6.80	1	7.8
147	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
148	3	ΥΠ - 9	0.600	3.00	1	1.8
149	3	ΛΠ - 9	0.600	0.90	1	0.5
150	3	ΛΠ - 9	0.600	0.90	1	0.5
151	3	ΔΣ - 1	0.250	5.30	1	1.3
152	3	ΔΠ - 8	1.150	5.30	1	6.1
153	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
154	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
155	3	ΔΣ - 1	0.250	1.90	1	0.5
156	3	ΔΠ - 8	1.150	1.90	1	2.2
157	3	ΥΠ - 9	0.600	1.85	1	1.1
158	3	ΥΠ - 9	0.600	1.85	1	1.1
159	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
160	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
161	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
162	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
163	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
164	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
165	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
166	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
167	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
168	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
169	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
170	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
171	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
172	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
173	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
174	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
175	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
176	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
177	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
178	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
179	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
180	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
181	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
182	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
183	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
184	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0

185	3	ΥΠ - 9	0.600	1.80	1	1.1
186	3	ΥΠ - 9	0.600	1.80	1	1.1
187	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
188	3	ΛΠ - 9	0.600	1.70	1	1.0
189	3	ΥΠ - 9	0.600	2.00	1	1.2
190	3	ΛΠ - 9	0.600	2.45	1	1.5
191	3	ΛΠ - 9	0.600	2.45	1	1.5
192	3	ΕΔ - 15	1.250	32.50	1	40.6
193	3	ΣΓ - 2	0.050	4.20	1	0.2
194	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
195	3	ΕΔ - 15	1.250	11.53	1	14.4
196	3	ΣΓ - 2	0.050	4.20	1	0.2
197	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
198	3	ΔΣ - 1	0.250	7.27	1	1.8
199	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
200	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
201	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
202	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
203	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
204	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
205	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
206	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
207	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
208	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
209	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
210	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
211	4	ΥΠ - 6	0.550	1.40	1	0.8
212	4	ΛΠ - 6	0.200	2.50	1	0.5
213	4	ΛΠ - 6	0.200	2.50	1	0.5
214	4	ΔΣ - 2	0.250	22.15	1	5.5
215	4	ΔΥ - 3	0.050	22.15	1	1.1
216	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
217	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
218	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
219	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
220	4	ΔΣ - 2	0.250	6.05	1	1.5
221	4	ΔΥ - 3	0.050	6.05	1	0.3
222	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
223	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
224	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
225	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
226	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
227	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
228	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
229	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
230	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
231	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
232	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
233	4	ΛΠ - 6	0.200	1.90	1	0.4
234	4	ΔΣ - 2	0.250	11.40	1	2.8
235	4	ΔΥ - 3	0.050	11.40	1	0.6
236	4	ΞΓ - 1	-0.15	4.00	1	-0.6
237	4	ΞΓ - 1	-0.15	4.00	1	-0.6
238	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
239	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
240	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
241	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
242	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
243	4	ΥΠ - 6	0.550	1.95	1	1.1
244	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
245	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
246	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
247	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
248	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
249	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
250	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
251	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
252	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4

253	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
254	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
255	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
256	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
257	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
258	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
259	4	ΥΠ - 6	0.550	2.00	1	1.1
260	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
261	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
262	4	ΥΠ - 6	0.550	1.65	1	0.9
263	4	ΥΠ - 6	0.550	1.65	1	0.9
264	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
265	4	ΛΠ - 6	0.200	1.85	1	0.4
266	4	ΔΣ - 2	0.250	27.85	1	7.0
267	4	ΥΠ - 6	0.550	2.30	1	1.3
268	4	ΥΠ - 6	0.550	2.30	1	1.3
269	4	ΛΠ - 6	0.200	3.00	1	0.6
270	4	ΛΠ - 6	0.200	3.00	1	0.6
271	4	ΔΣ - 2	0.250	11.40	1	2.8
272	4	ΞΓ - 1	-0.15	4.00	1	-0.6
273	4	ΞΓ - 1	-0.15	4.00	1	-0.6
274	4	ΥΠ - 6	0.550	2.45	1	1.3
275	4	ΥΠ - 6	0.550	2.45	1	1.3
276	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
277	4	ΛΠ - 6	0.200	1.50	1	0.3
278	4	ΔΣ - 2	0.250	4.50	1	1.1
279	4	ΔΥ - 3	0.050	4.50	1	0.2
				970.55		440.4

## 9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου $U_m$ του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	Ύψος [m]	Όγκος [m <sup>3</sup> ]
2ο ΕΠΑΛ	1837.60		8090
Συνολικά			8090

	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	1188.3	1173.6
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	1713.9	674.4
διαφανή δομικά στοιχεία	216.5	692.9
θερμογέφυρες	-	456.3
Συνολικά	3118.7	2997.3

$$\Sigma A/V=3118.72(\text{m}^2)/8089.74(\text{m}^3)=0.386$$

Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό  $U_{m,\max} 1.157[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$

Πραγματοποιούμενο  $U_m=2997.3(\text{W}/\text{K})/3118.72(\text{m}^2)=0.961<1.157[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$

## 10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

Όροφος	Τύπος	Κούφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	Δείσδυση αέρα [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)]	Δείσδυση αέρα [m <sup>3</sup> /h]
ΙΣΟΓΕΙΟ	παράθυρο	A11	1.00	2.20	2.20	6.20	14
	παράθυρο	A5	2.30	1.55	3.56	6.20	22
	παράθυρο	A5	2.30	1.55	3.56	6.20	22
	παράθυρο	A5	2.30	1.55	3.56	6.20	22
	παράθυρο	A5	2.30	1.55	3.56	6.20	22
	παράθυρο	A5	2.30	1.55	3.56	6.20	22
	παράθυρο	A9	2.35	3.10	7.28	6.20	45
	παράθυρο	A6	0.50	1.00	0.50	6.20	3
	παράθυρο	A6	0.50	1.00	0.50	6.20	3
	παράθυρο	A6	0.50	1.00	0.50	6.20	3
	παράθυρο	A6	0.50	1.00	0.50	6.20	3
	παράθυρο	A6	0.50	1.00	0.50	6.20	3
	παράθυρο	A7	1.45	3.10	4.50	6.20	28
	παράθυρο	A10	0.85	2.95	2.51	6.20	16
	παράθυρο	A4	3.00	1.55	4.65	6.20	29
	παράθυρο	A4	3.00	1.55	4.65	6.20	29
	παράθυρο	A4	3.00	1.55	4.65	6.20	29
	παράθυρο	A4	3.00	1.55	4.65	6.20	29
	παράθυρο	A4	3.00	1.55	4.65	6.20	29
	παράθυρο	A4	3.00	1.55	4.65	6.20	29
	παράθυρο	A4	3.00	1.55	4.65	6.20	29
	παράθυρο	A8	3.05	3.00	9.15	6.20	57
	Α ΟΡΟΦΟΣ	παράθυρο	A12	3.00	1.70	5.10	6.20
παράθυρο		A12	3.00	1.70	5.10	6.20	32
παράθυρο		A12	3.00	1.70	5.10	6.20	32
παράθυρο		A12	3.00	1.70	5.10	6.20	32
παράθυρο		A12	3.00	1.70	5.10	6.20	32
παράθυρο		A12	3.00	1.70	5.10	6.20	32
παράθυρο		A12	3.00	1.70	5.10	6.20	32
παράθυρο		A12	3.00	1.70	5.10	6.20	32
παράθυρο		A13	3.00	0.90	2.70	6.20	17
παράθυρο		A14	1.85	1.70	3.15	6.20	19
παράθυρο		A15	2.00	1.70	3.40	6.20	21
παράθυρο		A15	2.00	1.70	3.40	6.20	21
παράθυρο		A15	2.00	1.70	3.40	6.20	21
παράθυρο		A15	2.00	1.70	3.40	6.20	21
παράθυρο		A15	2.00	1.70	3.40	6.20	21
παράθυρο		A15	2.00	1.70	3.40	6.20	21
παράθυρο		A16	1.80	1.70	3.06	6.20	19
παράθυρο	A17	2.00	2.45	4.90	6.20	30	
Β ΟΡΟΦΟΣ	παράθυρο	A19	1.95	1.50	2.93	6.20	18
	παράθυρο	A19	1.95	1.50	2.93	6.20	18
	παράθυρο	A19	1.95	1.50	2.93	6.20	18
	παράθυρο	A26	1.40	2.50	3.50	6.20	22
	παράθυρο	A18	1.95	1.90	3.71	6.20	23
	παράθυρο	A21	2.00	1.90	3.80	6.20	24
	παράθυρο	A21	2.00	1.90	3.80	6.20	24
	παράθυρο	A21	2.00	1.90	3.80	6.20	24
	παράθυρο	A22	1.95	1.85	3.61	6.20	22

παράθυρο	A22	1.95	1.85	3.61	6.20	22
παράθυρο	A23	2.00	1.85	3.70	6.20	23
παράθυρο	A23	2.00	1.85	3.70	6.20	23
παράθυρο	A23	2.00	1.85	3.70	6.20	23
παράθυρο	A23	2.00	1.85	3.70	6.20	23
παράθυρο	A24	1.65	1.85	3.05	6.20	19
παράθυρο	A25	2.30	3.00	6.90	6.20	43
παράθυρο	A20	2.45	1.50	3.68	6.20	23
Συνολικά						1343

Η διείσδυση του αέρα ανά τύπο κουφώματος λαμβάνεται από τον πίνακα 3.24 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701 - 1/2017 Α έκδοση.



Γενικά στοιχεία κτιρίου

Χρήση Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	1837.60	Αριθμός ορόφων	5
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	1837.60	Τυπικό ύψος ορόφου (m)	3
Ψυχόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	1837.60	Ύψος ισογείου (m)	3
Συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )	8089.74		
Θερμαινόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	8089.74	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	8089.74	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	1
Έκθεση κτιρίου*	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

\* -1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

Γενικά στοιχεία ζώνης 1

Χρήση Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	1837.600
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m <sup>2</sup> K)	300
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	2
Διείσδυση από κουφώματα (m <sup>3</sup> /h)	1342.54800
Αριθμός καμινάδων	
Αριθμός θυρίδων αερισμού	
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	

Κέλυφος

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος

Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Οροφή  
 Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πυλωτή Οροφή  
 Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Οροφή

Περιγραφή

T13 T13 T13 T13 T13 T13 T13 T13 T1 O2  
 T1 T13 T13 T1 T13 T1 T13 T13 Δ3 O1  
 T3 T3 T14 T3 T3 T14 T3 O4

Προσ/σμός (deg)

0 270 0 270 0 270 180 270 90  
 90 0 0 270 180 270 180 180  
 90 90 0 270 270 180 90

Κλίση (deg)

90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 0.00  
 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 180.00 0.00  
 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 0.00

Εμβαδόν (m<sup>2</sup>)

66.960 8.225 22.560 11.665 9.360 80.970 9.120 43.300 139.740 41.990  
 117.960 58.380 28.560 19.560 7.980 104.990 48.510 30.450 18.700

347.900

76.320 20.490 34.200 86.330 12.500 45.600 14.320 372.700

U (W/m<sup>2</sup>K)

1.396 1.396 1.396 1.396 1.396 1.396 1.396 1.396 0.495 0.492  
 0.495 1.396 1.396 0.495 1.396 0.495 1.396 1.396 0.477 0.432  
 0.511 0.511 1.960 0.511 0.511 1.960 0.511 0.353

Rse (m<sup>2</sup>K/W)

0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04  
 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04  
 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04

Απορροφητικότητα

0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.65  
 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.00 0.65



	90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00
	90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00
	90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00
	90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	2.200 3.565 3.565 3.565 3.565 3.565 3.565 7.285 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 4.495 2.508 4.650 4.650 4.650 4.650 4.650 4.650 4.650 4.650 9.150 5.100 5.100 5.100 5.100 5.100 5.100 5.100 5.100 5.100 2.700 3.145 3.400 3.400 3.400 3.400 3.400 3.400 3.400 3.060 4.900 2.925 2.925 2.925 3.500 3.705 3.800 3.800 3.800 3.800 3.608 3.608 3.700 3.700 3.700 3.700 3.053 6.900 3.675
U (W/m <sup>2</sup> K)	3.2 3.2
g_w (-)	0.4521 0.4464 0.4464 0.4464 0.4464 0.4464 0.4464 0.4921 0.2550 0.2550 0.2550 0.2550 0.2550 0.4096 0.4393 0.4753 0.4753 0.4753 0.4753 0.4753 0.4753 0.4753 0.5212 0.4833 0.4833 0.4833 0.4833 0.4833 0.4833 0.4833 0.4833 0.4093 0.4232 0.4350 0.4350 0.4350 0.4350 0.4350 0.4350 0.4350 0.4189 0.4580 0.4214 0.4214 0.4214 0.3934 0.4391 0.4429 0.4429 0.4429 0.4373 0.4373 0.4410 0.4410 0.4410 0.4410 0.4099 0.4878 0.4510
F_hor_h (-)	1.0000 0.6640 0.7200 0.7680 0.8000 0.8240 0.6020 0.8740 0.8880 0.8880 0.8880 0.8880 0.8880 0.8600 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.6780 0.9020 0.9160 0.9300 0.9360 0.9360 0.9420 0.9420 0.9480 0.8600 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9680 0.9760 0.9760 0.9760 0.9760 0.9840 0.9840 0.9840 1.0000
F_hor_c (-)	1.0000 0.8140 0.8300 0.8480 0.8600 0.8760 0.7600 0.9080 0.9160 0.9160 0.9160 0.9160 0.9160 0.9000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.8180 0.9240 0.9320 0.9400 0.9460 0.9460 0.9520 0.9520 0.9580 0.9000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9760 0.9820 0.9820 0.9820 0.9820 0.9880 0.9880 0.9880 1.0000
F_ov_h (-)	0.6000 0.5900 0.5900 0.5900 0.5900 0.5900 0.5900 0.6600 0.4520 0.4520 0.4520 0.4520 0.4520 0.5560 0.5560 1.0000
F_ov_c (-)	0.5100 0.5000 0.5000 0.5000 0.5000 0.5000 0.5800 0.3900 0.3900 0.3900 0.3900 0.3900 0.4700 0.4700 1.0000
F_fin_h (-)	1.0000 0.8180 0.8000 0.7750 0.7500 0.7140 0.8420 0.6340 0.6200 0.6200 0.6200 0.6200 0.6200 0.6550 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.8600 0.8060 0.7850 0.7650 1.0000 0.6960 0.6480 0.6200 0.6200 0.8240 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.8180 0.7900 0.7650 0.7260 0.6960 0.6550 0.6200 0.6200 1.0000
F_fin_c (-)	1.0000 0.9530 0.9500 0.9400 0.9300 0.9180 0.9570 0.8594 0.8633 0.8703 0.8712 0.8712 0.8747 0.8413 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9600 0.9415 0.9402 0.9360 1.0000 0.9120 0.8920 0.8800 0.8800 0.9235 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9530 0.9460 0.9360 0.9220 0.9120 0.8950 0.8800 0.8800 1.0000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

Σε επαφή με το έδαφος

---

Δάπεδο

Δ1

744.000

0.310

0.1

98.20

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

---

### ΘΕΡΜΑΝΣΗ

#### Θέρμανση (Παραγωγή)

---

Τύπος	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.
Α.Θ. Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity	Electricity	Electricity	Electricity	Electricity	Electricity	Electricity
Ισχύς (kW)	37.5000	37.5000	37.5000	37.5000	45.0000	50.0000	56.0000
Βαθμός απόδοσης	1	1	1	1	1	1	1
COP (-)	3.2550	3.2550	3.2550	3.2550	3.2550	3.2550	3.2550
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )							

#### Θέρμανση (Δίκτυο Διανομής)

---

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Ti (°C)	45.00
Βαθμός απόδοσης	0.9700
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

#### Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

---

Τύπος	Σώματα καλοριφέρ
Βαθμός απόδοσης	0.9588
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

#### Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

---

Τύπος	Κυκλοφορητές, Ανεμιστήρες,
Αριθμός (-)	1,28,
Ισχύς (kW)	3.5000,0.0500,

### ΨΥΞΗ

#### Ψύξη (Παραγωγή)

---

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ.
Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ.	Electricity Electricity Electricity Electricity Electricity Electricity Electricity
Πηγή ενέργειας	33.5000 33.5000 33.5000 33.5000 40.0000 45.0000 50.4000
Ισχύς (kW)	1 1 1 1 1 1 1
Βαθμός απόδοσης	2.1000 2.1000 2.1000 2.1000 2.1000 2.1000 2.1000
Εν. αποδοτικότητα	
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

Ψύξη (Δίκτυο Διανομής)

---

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.9890
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

---

Τύπος	Κλιματιστικά
Βαθμός απόδοσης	0.9588
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

ΥΓΡΑΝΣΗ

Ύγρανση (Παραγωγή)

---

Τύπος	
Πηγή ενέργειας	
Ισχύς (kW)	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

Ύγρανση (Δίκτυο Διανομής)

---

Τύπος	Τοπική παραγωγή
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.0000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

Ύγρανση (Τερματικές μονάδες)

---

Τύπος	Ψεκασμός
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ (Τμήμα θέρμανσης)

---

Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)	20213.600
T <sub>i_h</sub> (°C)	20
R <sub>h</sub> (-)	0.000
Q <sub>r_h</sub> (-)	0.000

ΚΚΜ (Τμήμα ψύξης)

---

Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)	20213.600
T <sub>i_c</sub> (°C)	26
R <sub>c</sub> (-)	0.000
Q <sub>r_c</sub> (-)	0.000

ΚΚΜ (Τμήμα ύγρανσης)

---

H_r (-)	0.000
E_vent (kW s/m3)	1.000

#### ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

#### ZNX (Παραγωγή)

---

Τύπος  
Πηγή ενέργειας  
Ισχύς (kW)  
Βαθμός απόδοσης  
Κόστος (€/m<sup>2</sup>)

#### ZNX (Δίκτυο Διανομής)

---

Τύπος	Άμεση κατανάλωση
Χώρος διέλευσης	Πάνω από 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1.0000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

#### ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

---

Τύπος	Δεξαμενή
Βαθμός απόδοσης	0.0000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

#### ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος  
Συν. α (-)  
Συν. β (-)  
Επιφάνεια (m<sup>2</sup>)  
Προσ/σμός (deg)  
F\_s (-)  
Κόστος (€/m<sup>2</sup>)  
Κόστος (€/m<sup>2</sup>)

#### ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	9.2615
Περιοχή ΦΦ (%)	51
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	1
Αυτ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	3.8	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	2.7	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	1.0	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.1	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	1.4	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	2.4	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.2	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	2.0	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	9.8	3.7	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	7.4	0.0	0.0	2.5
ΦΕΒ	5.8	0.0	0.0	2.5
ΜΑΡ	4.1	0.0	0.0	2.5
ΑΠΡ	2.1	0.0	0.0	2.5
ΜΑΙ	0.0	4.4	0.0	2.5
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	6.1	0.0	2.5
ΟΚΤ	1.8	0.0	0.0	2.5
ΝΟΕ	3.2	0.0	0.0	2.5
ΔΕΚ	5.3	0.0	0.0	2.5
ΣΥΝ	29.6	10.5	0.0	22.8

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	2.6	0.0	0.0	0.9
ΦΕΒ	2.0	0.0	0.0	0.9
ΜΑΡ	1.4	0.0	0.0	0.9
ΑΠΡ	0.7	0.0	0.0	0.9
ΜΑΙ	0.0	1.5	0.0	0.9
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	2.1	0.0	0.9
ΟΚΤ	0.6	0.0	0.0	0.9
ΝΟΕ	1.1	0.0	0.0	0.9
ΔΕΚ	1.8	0.0	0.0	0.9
ΣΥΝ	10.2	3.6	0.0	7.9

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	1.1	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	0.7	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	0.4	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	2.1	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	3.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.1	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	0.6	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	2.8	5.1	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	3.8	0.0	0.0	5.1
ΦΕΒ	3.1	0.0	0.0	5.1
ΜΑΡ	3.1	0.0	0.0	5.1
ΑΠΡ	1.8	0.0	0.0	5.1
ΜΑΙ	0.0	4.3	0.0	5.1
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	5.2	0.0	5.1
ΟΚΤ	1.6	0.0	0.0	5.1
ΝΟΕ	2.6	0.0	0.0	5.1
ΔΕΚ	3.2	0.0	0.0	5.1
ΣΥΝ	19.1	9.5	0.0	46.3

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	1.3	0.0	0.0	1.8
ΦΕΒ	1.1	0.0	0.0	1.8
ΜΑΡ	1.0	0.0	0.0	1.8
ΑΠΡ	0.6	0.0	0.0	1.8
ΜΑΙ	0.0	1.5	0.0	1.8
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	1.8	0.0	1.8
ΟΚΤ	0.5	0.0	0.0	1.8
ΝΟΕ	0.9	0.0	0.0	1.8
ΔΕΚ	1.1	0.0	0.0	1.8
ΣΥΝ	6.6	3.3	0.0	16.0