



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΕΡΡΩΝ
ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ
Δ/ΝΣΗ Τ.Υ. & ΠΟΛ/ΜΙΑΣ
Τμήμα Τεχνικών Υπηρεσιών και Πολεοδομίας

Αρ. Μελέτης: 23/2018
Έργο: Ενεργειακή Αναβάθμιση, Κτιρίου Δημοτικού Σχολείου
Σκοτούσσας

- 1) ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
- 2) ΜΕΛΕΤΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ
- 3) ΤΕΥΧΟΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ
- 4) ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
- 5) ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
- 6) ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
- 7) ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2018

ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

Αρ. φάκελου: 23/2018

Έργο : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΑΣ

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ ΣΕΡΡΩΝ

Υπηρεσία-Φορέας : ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Θέση : ΗΡΑΚΛΕΙΑ ΣΕΡΡΩΝ

Ο Συντάξας
Ηράκλεια, 24/05/2018
Οι Μελετητές

Θεοδοσίου Γιώργος,
Πολιτικός Μηχανικός ΤΕ

Τζίνη Κυριακή
Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕ.

Εγκρίθηκε
Ηράκλεια, 24/05/2018
Ο Προϊστάμενος
Τμήματος Τεχνικών Υπηρεσιών και
Πολεοδομίας

Μπούσιος Δημήτριος
Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.

Θεωρήθηκε
Ηράκλεια, 24/05/2018
Ο Προϊστάμενος της Δ/σης Τεχνικών
Υπηρεσιών Πολεοδομίας & Περιβάλλοντος

Παπαβασιλείου Αργύρης
Πολιτικός Μηχανικός Μ.Σc.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης είναι υποχρεωτική, βάσει του νόμου 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 89, για όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια με τις εξαιρέσεις του άρθρου 11, όπως αυτός τροποποιήθηκε σύμφωνα με το άρθρο 10 και 10Α του νόμου 3851/2010. Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης εκπονείται βάσει του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων - Κ.Εν.Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. Β 407/9.4.2010) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας που συντάχθηκαν υποστηρικτικά του κανονισμού όπως αυτές ισχύουν επικαιροποιημένες. Ειδικότερα, η μελέτη ενεργειακής απόδοσης βασίζεται στις εξής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.:

- 20701-1/2017: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης» - Γ' Έκδοση (Νοέμβριος 2014),
- 20701-2/2017: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» - Β' Έκδοση (Νοέμβριος 2014),
- 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-Χ/2010: "Βιοκλιματικός σχεδιασμός".
- 20701-Χ/2010: "Εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. σε κτήρια".
- 20701-Χ/2010: "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 (ανηγμένης) πρωτογενούς ενέργειας,
- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) όπως, ηλιοθερμικά συστήματα, φωτοβολταϊκά συστήματα, γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (εδάφους, υπόγειων και επιφανειακών νερών) κ.ά.

και

- της εφαρμογής διατάξεων αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, για τον περιορισμό της άσκοπης χρήσης τους.

2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ



Διεύθυνση:	Σκοτούσσα, Τ.Κ. 62100, Τοπική Κοινότητα Σκοτούσσας, Δήμος Ηράκλειας, Σέρρες
Κλιματική Ζώνη:	Γ
Χρήση Κτιρίου:	Σχολείο Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης.
Έτος κατασκευής:	1950 (προ της εφαρμογής του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων)
Τύπος Κατασκευής:	Φέρων οργανισμός με κατακόρυφα στοιχεία λιθοδομών ή πλινθοδομών με συμπαγείς οπτόπλινθους ή ωμόπλινθους και οριζόντια στοιχεία από ξύλο.
Συνολική επιφάνεια δαπέδου:	733,36 m ²
Συνολικά θερμαινόμενη επιφάνεια:	733,36,0 m ²
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου:	Δύο (2). Ισόγειο και Όροφος.
Τυπικό Ύψος Επιπέδου:	4,25m
Περιγραφή χώρων:	Αίθουσες Διδασκαλίας, Εργαστήρια, Αρχείο, Γραφεία, Χώρος server, Κυλικείο, Διάδρομοι.

2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το υπάρχον κτίριο βρίσκεται στον οικισμό της Σκοτούσσας, στον Δήμο Ηράκλειας, στην Περιφερειακή Ενότητα Σερρών. Πρόκειται για διώροφο κτήριο με στέγη, με χρήση εκπαιδευτηρίου (Δημοτικό). Όλοι οι χώροι θεωρούνται θερμαινόμενοι και αεριζόμενοι. Ψύξη δεν υπάρχει διότι το Δημοτικό δεν λειτουργεί το καλοκαίρι. Σε επαφή με το κτίριο, στην βόρεια πλευρά υπάρχει εξωτερικός μη θερμαινόμενος χώρος με χρήση λεβητοστασίου.

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 ²		
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη 1 [m ²]	Σύνολο [m ²]
Εκπαιδευτήριο	733.36	733.36

Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτηρίου σε m ²	
Μη θερμαινόμενος χώρος	Επιφάνεια m ²
Λεβητοστάσιο	15.04

2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το οικόπεδο στο οποίο χωροθετείται το Δημοτικό Σχολείο είναι ιδιοκτησίας του Δήμου, βρίσκεται στις παρυφές του οικισμού ο οποίος παρουσιάζει χαρακτηριστικά τυπικού επαρχιακού οικισμού με αραιή δόμηση. Στον περιβάλλοντα χώρο υπάρχουν νεότερες κτηριακές κατασκευές, όπως το ΚΕΠ και το Δημαρχείο Σκοτούσσας.

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ-ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ

Το κτίριο είναι τοποθετημένο με τις επιμήκεις του όψεις στον άξονα Βορρά- Νότου. Η χωροθέτηση του κτηρίου στον άξονα Βορρά-Νότου και η απουσία παρακείμενων κτιρίων οδήγησε στην πλήρωση ανοιγμάτων που βρίσκονταν τόσο στη βόρεια όσο και στη Δυτική και Ανατολική πλευρά εξαιτίας των μεγάλων απωλειών. Το κτίριο διαθέτει στέγη με δυνατότητα τοποθέτησης συστημάτων ηλιασμού.

3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ

Οι βοηθητικοί χώροι (Διάδρομοι, κλιμακοστάσιο, τουαλέτες) βρίσκονται στη Βόρεια πλευρά, ενώ οι χώροι εκπαίδευσης στη Νότια πλευρά με στόχο την εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας, ανάλογα με την εποχή. Τα παραπάνω απατούνται και στα δύο επίπεδα με το ισόγειο να παραλαμβάνει τις μικρότερες τάξεις και τον όροφο τις μεγαλύτερες.

3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

Δεν υπάρχει κάποιο υφιστάμενο μέσο ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων πλην της κάλυψης της κεντρικής εισόδου μέσω του προβόλου του πρώτου ορόφου και αντίστοιχα στον πρώτο όροφο κάλυψη του προβόλου με στέγαστρο κεραμοσκεπές.

3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ο φυσικός φωτισμός είναι επαρκής στους χώρους εκπαίδευσης μέσω των μεγάλων ανοιγμάτων. Στους βοηθητικούς χώρους έχουν διατηρηθεί λίγα ανοίγματα εξαιτίας των μεγάλων απωλειών λόγω του Βόρειου προσανατολισμού.

Με βάση την παρούσα μελέτη τα ανοίγματα επιστρέφουν στην αρχική τους κατάσταση.

Με βάση την παρούσα μελέτη ο φυσικός φωτισμός ενισχύεται με την επαναφορά των ανοιγμάτων.

3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Ο φυσικός δροσισμός είναι επαρκής λόγω της ύπαρξης πολλαπλών ανοιγμάτων στους χώρους εκπαίδευσης, εφόσον τηρείται πρόγραμμα αερισμού αυτών κατά τη διάρκεια των διαλειμμάτων.

3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Τα υπάρχοντα ανοίγματα προσφέρουν επαρκή αερισμό, για τη μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση του φυσικού δροσισμού. Το παθητικό σύστημα που υπάρχει είναι αυτό του άμεσου κέρδους μέσω του νότιου προσανατολισμού.

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.

4. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το κτίριο θεωρείται ως μια ζώνη με θερμαινόμενους χώρους, οπότε οφείλουν να είναι θερμομονωμένοι. Λόγω της παλαιότητας κατασκευής του κτιρίου (Δεκαετία '60) παρατηρείται πλήρης έλλειψη θερμομόνωσης στις εξωτερικές τοιχοποιίες.

Πιο αναλυτικά παρατηρείται παντελής έλλειψη θερμομόνωσης στην εξωτερική φέρουσα τοιχοποιία, την οροφή κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη και την έδραση του κτιρίου στο έδαφος.

Με βάση την παρούσα μελέτη θα γίνει τοποθέτηση θερμομόνωσης στις εξωτερικές παρειές του κτιρίου.

Αναλυτικότερα θα γίνει τοποθέτηση εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 10 εκατοστών στο κάτω τμήμα των εξωτερικών τοιχοποιιών του κτιρίου και εξασφάλιση με τσιμεντοειδές για την επίτευξη προστασίας από την υγρασία του εδάφους. Στο υπόλοιπο τμήμα των τοιχοποιιών καθ' ύψος θα γίνει τοποθέτηση γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 10 εκατοστών εξωτερικά με χρήση ολοκληρωμένου συστήματος υλικών για την διασφάλιση της πρόσφυσης με την υπάρχουσα τοιχοποιία. Κάτω από τη στέγη και πάνω από την υπάρχουσα οροφή του πρώτου ορόφου θα γίνει τοποθέτηση πετροβάμβακα 8cm.

4.2. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ

Τα υπάρχοντα κουφώματα της Νότιας πλευράς του κτιρίου και παλαιού τύπου και φέρουν μονό τζάμι. Τα κουφώματα της Βόρειας πλευράς έχουν πληρωθεί σε ορισμένα σημεία με τοιχοποιία και σε άλλα έχουν αντικατασταθεί με νεότερα χωρίς πιστοποίηση.

Στην παρούσα μελέτη θα τοποθετηθούν θερμομονωτικά ανοιγόμενα-ανακλινόμενα κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή και ανοιγόμενες πόρτες με πιστοποίηση με στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου, με $U = 2,5-2,8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ- ΠΡΟΤΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

5.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ



Το κτίριο για την κάλυψη των θερμικών του αναγκών εξυπηρετείται από έναν (1) λέβητα πετρελαίου:

Εταιρία κατασκευής: THERMOSTAHL, έτους 1991

Θερμικής ισχύος: 150.000 kcal/h (175 kW)

Καυστήρας: GULIVER

Τύπος καυστήρα: RBL, RG45

Παροχή καυσίμου: 6,24kg/h

Συστήματα θέρμανσης: Συμβατικό σύστημα θέρμανσης με κεντρικό λεβητοστάσιο και κλασσικά σώματα με "Φέτες" σε όλους τους χώρους.

Το σύστημα θέρμανσης είναι παλιό και σε κακή κατάσταση, χωρίς κανέναν αυτοματισμό.

Θα εγκατασταθεί νέος λέβητας χαμηλών θερμοκρασιών με διβάθμιο καυστήρα. Η κεντρική εγκατάσταση θέρμανσης θα διαθέτει σύστημα αντιστάθμισης, για την κάλυψη μερικών φορτίων θέρμανσης, με την χρήση τετράοδης βάνας αυτόματης ρύθμισης κυκλοφορίας νερού. Ο κυκλοφορητής που βρίσκεται στην κεντρική σωλήνα προσαγωγής ζεστού νερού, θα είναι τύπου inverter. Επίσης θα τοποθετηθούν θερμοστατικές κεφαλές σε όλα τα θερμαντικά σώματα.

5.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ

Δεν υπάρχει Σύστημα Ψύξης.

5.3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Δεν υπάρχει Σύστημα Αερισμού. Ο αερισμός των διαφόρων χώρων πραγματοποιείται μέσω των διαφόρων ανοιγμάτων, κατά βούληση. Για τους Υπολογισμούς της Ενεργειακής Μελέτης λαμβάνεται Θεωρητικό Σύστημα.

5.4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Εφόσον πρόκειται για Κτίριο Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, δεν απαιτείται ΖΝΧ σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010

5.5. ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Τα εγκατεστημένα φωτιστικά σώματα είναι κλασσικά, γραμμικά φωτιστικά σώματα, με ανακλαστήρες και με λαμπτήρα φθορισμού T8 ηλεκτρονικό ballast, με 1 x 36 W.



Στον Πίνακα 5.5.1 – Υφιστάμενα φωτιστικά Σωμάτων και εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού που ακολουθεί δίνεται η καταγραφή των φωτιστικών σωμάτων και της εγκατεστημένης συνολικής ισχύος του συστήματος φωτισμού.

Πίνακας 5.5.1 – Υφιστάμενα φωτιστικά Σωμάτων και εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού			
ΧΩΡΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟΥ	ΙΣΧΥΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ [W]
ΙΣΟΓΕΙΟ			
Διάδρομος	2	1x36	72,00
Διάδρομος	3	1x36	108,00
Αίθουσα Β' Τάξης	4	1x36	144,00
Αίθουσα Γ' Τάξης	4	1x36	144,00
W.C.	1	1x36	36,00
Κλιμακοστάσιο	1	1x36	36,00
Ισχύς Συστήματος Φωτισμού Ισογείου:			540,00
ΟΡΟΦΟΣ			
Κλιμακοστάσιο	1	1x36	36,00
Αίθουσα Δ' Τάξης	4	1x36	144,00
Διάδρομος	3	1x36	108,00
Γραφείο Δασκάλων	2	1x36	72,00
Αίθουσα Ε' Τάξης	4	1x36	144,00
Αίθουσα ΣΤ' Τάξης	4	1x36	144,00
Αίθουσα Προβολών	1	1x36	36,00
Ισχύς Συστήματος Φωτισμού Ορόφου:			684,00
Συνολική Ισχύς Συστήματος Φωτισμού Κτιρίου:			1.224,00

Στο συγκεκριμένο Κτίριο έχουμε δύο (2) Ζώνες τεχνητού Φωτισμού:

Ζώνη 1: Αίθουσες Διδασκαλίας με απαιτούμενη Στάθμη Φωτισμού 300lux και Ποσοστό Κάλυψης 70%

Ζώνη 2: Διάδρομοι, W.C. και Κλιμακοστάσια με απαιτούμενη Στάθμη Φωτισμού 100lux και Ποσοστό Κάλυψης 30%.

Τα Φωτιστικά της συγκεκριμένης Τεχνολογίας Λαμπτήρα (Γραμμικός T8 με ηλεκτρονικό ballast) έχουν τυπική Τιμή Πυκνότητας Ισχύος Φωτισμού ανά 100lux, 3,4W/m²/100lux.

Η ελάχιστη απαιτούμενη Ισχύς γενικού Φωτισμού υπολογίζεται:

$$(3,4\text{W/m}^2 \times 30\% + 3 \times 3,4\text{W/m}^2 \times 70\%) \times 731,7\text{m}^2 = 6\text{kW} > 1,2\text{kW}$$

Συγκρίνοντας τη συνολικά εγκατεστημένη με την απαιτούμενη Ισχύ Φωτισμού εύκολα συνάγεται το Συμπέρασμα ότι ο Χώρος είναι υποφωτισμένος.

Θα τοποθετηθούν φωτιστικά LED ισχύος τόσης ώστε να έχουμε τα lux του ΚΕΝΑΚ.

6. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Οι συνολικές ενεργειακές καταναλώσεις του κτιρίου για το 2017 παρατίθενται στον Πίνακα Α.3.

Πίνακας Β.1.3 – Ετήσια πραγματική κατανάλωση θερμικής (Θερμαντική περίοδος 6 μηνών) και ηλεκτρικής ενέργειας				
Έτος	Πετρέλαιο (lt)	Κατανάλωση Θερμικής Ενέργειας(2) (kWh)	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh)	Κατανάλωση συνολικής Ενέργειας (kWh)
-	8.800	90.200	5.000	95.200

Σημείωση: Κατώτερη θερμογόνος δύναμη πετρελαίου θέρμανσης: 10,25 kWh/lt

7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ/ΨΥΞΗ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Επιλύοντας το Κτίριο σύμφωνα με το Άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ. η ενεργειακή του Απόδοση συνοψίζεται στα εξής (σύμφωνα με το ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΠΕΑ):

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ: Η
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ: 253,40 kWh/(m², έτος)
ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂: 74,20 KgCO₂/m²

8. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία ενός νέου κτηρίου 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 ² 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 κτηρίου 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 κτηρίου 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 νέου κτηρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του

Λόγος A/V [m ⁻¹]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U _m [W/(m ² K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
≤ 0,2	1,25	1,13	1,04	0,95
0,3	1,17	1,05	0,96	0,88
0,4	1,10	0,99	0,91	0,83
0,5	1,04	0,93	0,86	0,78
0,6	0,98	0,89	0,81	0,73
0,7	0,92	0,83	0,76	0,68
0,8	0,86	0,77	0,71	0,63
0,9	0,80	0,73	0,65	0,59
≥ 1,0	0,77	0,69	0,62	0,55

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

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

1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

Ο υπολογισμός τόσο των συντελεστών θερμοπερατότητας U των δομικών στοιχείων, όσο και του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m 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:

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

όπου,

d_j	το πάχος της ομογενούς και ισότροπης στρώσης δομικού υλικού j ,
λ_j	ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του ομογενούς και ισότροπου υλικού j ,
R_i και R_a	οι αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εκατέρωθεν του δομικού στοιχείου και
R_s	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
Ψ_g	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

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

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

όπου

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

2) 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,
- Ψ_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.

α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτήριο βρίσκεται στις Σέρρες, οπότε βάσει του Κ.Εν.Α.Κ. ανήκει στη Γ κλιματική ζώνη. Κάθε δομικό στοιχείο πρέπει να έχει συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από αυτούς που δίνονται στον πίνακα 4.1 για την Γ κλιματική ζώνη.

Υφιστάμενη κατάσταση: Το κτήριο θεωρείται ως μια ζώνη με θερμαινόμενους χώρους, οπότε οφείλουν να είναι θερμομονωμένοι. Λόγω της παλαιότητας κατασκευής του κτιρίου (Δεκαετία '60) παρατηρείται πλήρης έλλειψη θερμομόνωσης στις εξωτερικές τοιχοποιίες.

Με βάση την παρούσα μελέτη θα γίνει τοποθέτηση θερμομόνωσης στις εξωτερικές παρειές του κτιρίου.

Υφιστάμενη κατάσταση: Παντελής έλλειψη θερμομόνωσης στην εξωτερική φέρουσα τοιχοποιία, την οροφή κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη και έδραση του κτιρίου στο έδαφος.

Με βάση την παρούσα μελέτη θα γίνει τοποθέτηση εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 10 εκατοστών στο κάτω τμήμα των εξωτερικών τοιχοποιιών του κτιρίου και εξασφάλιση με τσιμεντοειδές για την επίτευξη προστασίας από την υγρασία του εδάφους. Στο υπόλοιπο τμήμα των τοιχοποιιών θα γίνει τοποθέτηση γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 10 εκατοστών εξωτερικά με χρήση ολοκληρωμένου συστήματος υλικών για την διασφάλιση της πρόσφυσης με την υπάρχουσα τοιχοποιία. Κάτω από τη στέγη και πάνω από την υπάρχουσα οροφή του πρώτου ορόφου θα γίνει τοποθέτηση πετροβάμβακα.

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 άλλα 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 $0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, ο συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

Παρατήρηση: Επειδή στα ελληνικά κτήρια είναι συνηθισμένο να υπάρχει ένας ή περισσότεροι τυπικοί όροφοι, για λόγους απλότητας αλλά και ελέγχου από τις αρμόδιες Πολεοδομικές Υπηρεσίες, συνιστάται, χωρίς να είναι υποχρεωτικό, η συλλογή των γεωμετρικών δεδομένων να γίνεται κατ' όροφο και προσανατολισμό. Υπενθυμίζεται ότι ο έλεγχος θερμικής επάρκειας ορόφου που υπήρχε στον παλαιότερο Κανονισμό Θερμομόνωσης δεν υφίσταται πλέον.

b. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ

Στον πίνακα 4.3 δίνονται συνοπτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου, οι οποίοι πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ.. Στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη δίνονται αναλυτικά οι υπολογισμοί των συντελεστών θερμοπερατότητας.

Πίνακας 4.3: Συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	$U[W/(m^2K)]$	$U_{max}[W/(m^2K)]$ [Πίνακας 1]
Θερμομονωμένη τοιχοποιία	1.1	0.334	0.45
Θερμομονωμένη τοιχοποιία 3	1.3	0.278	0.45
Οροφή Του ορόφου	2.1	0.394	0.40
ΒΔ3 ΙΣΟΓΕΙΟΥ	3.1	2.60	0.80
ΔΑΠΕΔΟ	4.1	3.10	0.75

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 για τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας δομικών υλικών με τιμή $\lambda \leq 0,18 W/(m.K)$ οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. είναι ενδεικτικές. Οι τιμές που ελήφθησαν υπόψη για τα θερμομονωτικά υλικά προέκυψαν έπειτα από έρευνα αγοράς και με ευθύνη των μελετητών. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής και πριν το κλείσιμο του φακέλου του κτηρίου στα αρμόδια Πολεοδομικά Γραφεία, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των θερμομονωτικών υλικών καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά που τα συνοδεύουν.

Με βάση τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 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 [$W/(m^2K)$]	Εμβαδό A [m^2]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [$W/(m^2K)$]
Δ1	3.10	336.630	0.0	0.490

c. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Γ κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας $U \leq 2.4$ W/(m²K).

Υφιστάμενη κατάσταση: Τα υπάρχοντα κουφώματα της Νότιας πλευράς του κτιρίου και παλαιού τύπου και φέρουν μονό τζάμι. Τα κουφώματα της Βόρειας πλευράς έχουν πληρωθεί σε ορισμένα σημεία με τοιχοποιία και σε άλλα έχουν αντικατασταθεί με νεότερα χωρίς πιστοποίηση.

Στην παρούσα μελέτη θα τοποθετηθούν θερμομονωτικά ανοιγόμενα ανακλινόμενα κουφώματα αλουμινίου και ανοιγόμενες πόρτες αλουμινίου με πιστοποίηση και διπλοί ενεργειακοί θερμομονωτικοί - ηχομονωτικοί- ανακλαστικοί υαλοπίνακες ασφαλείας με στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου.

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 ²]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	U max [W/(m ² K)]
1	1.20	2.30	2.76	2.863	2.4
2	1.45	2.30	3.33	3.308	
3	1.40	2.30	3.22	3.348	
4	1.20	2.3	2.76	2.863	
5	1.20	2.3	2.76	2.863	
6	1.4	2.30	3.22	2.766	
7	1.40	2.30	3.22	2.766	
8	1.74	2.60	4.52	2.612	
9	1.72	2.60	4.47	2.617	
10	1.72	2.60	4.47	2.617	
11	1.80	3.70	6.66	2.505	
12	1.77	2.60	4.60	2.604	
13	1.75	2.60	4.55	2.609	
14	1.77	2.60	4.60	2.604	
15	1.74	2.60	4.52	2.612	
16	1.74	2.60	4.52	2.612	
17	1.77	2.60	4.60	2.604	
18	1.40	0.90	1.26	3.290	
19	1.40	2.60	3.64	2.727	
20	1.20	2.30	2.76	2.863	
21	1.20	2.30	2.76	2.863	
22	1.20	2.3	2.76	2.863	
23	1.20	2.30	2.76	2.863	
24	1.20	2.3	2.76	2.863	
25	1.20	2.30	2.76	2.863	
26	1.40	2.30	3.22	2.766	
27	1.40	2.3	3.22	2.766	
28	1.65	2.6	4.29	2.638	
29	1.64	2.6	4.26	2.641	
30	1.64	2.6	4.26	2.641	
31	1.40	3.10	4.34	2.679	
32	1.60	2.6	4.16	2.653	
33	1.64	2.6	4.26	2.641	
34	1.63	2.6	4.24	2.644	
35	1.61	2.6	4.19	2.650	
36	1.61	2.6	4.19	2.650	
37	1.61	2.6	4.19	2.650	
38	1.40	2.60	3.64	2.727	
39	1.25	2.35	2.94	2.828	

8.1 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 $A/V = 0.455 \text{ m}^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.2 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}=0.882 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των $Ux A$, καθώς και τα αθροίσματα των $\Psi x l$. Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.690 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=0.882 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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 ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxl] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	600.2	190.5
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	673.3	297.6
διαφανή δομικά στοιχεία	145.7	396.5
θερμογέφυρες	-	94.5
Συνολικά	1419.1	979.0
$[\Sigma(bxUxA)+\Sigma(bx\Psi xl)]/\Sigma A$		0.690

9. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΛΟΓΩ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΩΝ.

Στην παρούσα μελέτη οι θερμογέφυρες που παρουσιάζονται είναι οι κατά το δυνατόν ελάχιστες εξαιτίας της τοποθέτησης της εξωτερικής θερμομόνωσης και της τοποθέτησης των νέων πιστοποιημένων κουφωμάτων στην εξωτερική παρειά των τοιχοποιιών.

10. 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.

11. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή των Σερρών, 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 Σερρών. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτήριο είναι μικρότερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Γ.

12. 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: Πρωτοβάθμιας 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, Πρωτοβάθμιας 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.

13. 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 ²]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m ²]	Θερμαινόμενος όγκος [m ³]	Ψυχόμενος όγκος [m ³]
Ζώνη 1	733.360	733.360	3116.780	3116.780

14. 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 (Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	733.4	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	230	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Δ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m ³ /h)	903	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m ³ /h/m ²)	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		

15. 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 (Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης)		
Ωράριο λειτουργίας	8	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	5	
Μήνες λειτουργίας	9	
Περίοδος θέρμανσης	15/10 έως 30/4	
Περίοδος ψύξης	1/6 έως 31/8	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	45	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	11.00	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	300	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m ²)	9.6	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m ³ /m ² έτος)	0.00	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	15.5	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	40.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.18	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	0.75	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.18	

16. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

16.1 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	γ^1	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	α^2	ε^3
ΙΣΟΓΕΙΟ	Τοίχος	T3	356	0.278	35.46	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	356	0.334	6.28	0.60	0.80
	Τοίχος	T3	356	0.278	21.11	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	356	0.334	4.55	0.60	0.80
	Τοίχος	T3	356	0.278	30.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	356	0.334	5.88	0.60	0.80
	Τοίχος	T3	86	0.278	34.81	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	86	0.334	6.78	0.60	0.80
	Τοίχος	T3	176	0.278	20.29	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	176	0.334	5.55	0.60	0.80
	Τοίχος	T3	176	0.278	7.94	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	176	0.334	2.40	0.60	0.80
	Τοίχος	T3	176	0.278	18.11	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	176	0.334	5.24	0.60	0.80
	Τοίχος	T3	176	0.278	24.57	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	176	0.334	6.28	0.60	0.80
	Τοίχος	T3	266	0.278	36.89	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	266	0.334	6.87	0.60	0.80
	Δάπεδο	Δ1	0	3.10	336.63	0.00	0.00
ΟΡΟΦΟΣ	Τοίχος	T3	356	0.278	121.35	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	86	0.278	41.59	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	176	0.278	26.49	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	176	0.278	12.66	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	176	0.278	24.44	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	176	0.278	31.94	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	266	0.278	42.08	0.40	0.80
	Οροφή	Ο1	0	0.394	336.63	0.65	0.80

16.2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	$B'=2A/\Pi$ [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δ1	3.10	336.630	87.500	7.694	0.0	0.490

16.3 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ 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 ² K)]	A [m ²]	Γειτνιάζων ΜΟΧ
ΙΣΟΓΕΙΟ	Τοίχος	E1	2.600	20.40	Λεβητοστάσιο

16.4 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:

ΜΟΧ	Παροχή [$\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^3$]	Συνολικός όγκος [m^3]	Αερισμός [m^3/h]
Λεβητοστάσιο	3.0	42.11	126.34

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

Στα σχέδια ΕΝΑΚ-6 έως ΕΝΑΚ-9 δίνονται οι γωνίες σκίασης των κουφωμάτων από μακρινά εμπόδια (περιβάλλον κτηρίου), προστεγάσματα και πλευρικά σκίαστρα.

Στον πίνακα 6.5.α δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα για τα νότια ανοίγματα (άμεσου κέρδους) και στον πίνακα 6.5.β για όλα τα υπόλοιπα.

Πίνακας 6.5.α Δεδομένα κουφωμάτων άμεσου κέρδους.

Όροφος	γ	Εμβαδό [m^2]	U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	g_w	F_{hor} Θέρμ.	F_{hor} ψύξη	F_{ov} Θέρμ.	F_{ov} ψύξη	F_{fin} Θέρμ.	F_{fin} ψύξη
ΙΣΟΓΕΙΟ	176	4.52	2.612	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81	0.86
	176	4.47	2.617	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	0.83	0.87
	176	4.47	2.617	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	0.84	0.88
	176	6.66	2.505	0.53	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.89
	176	4.60	2.604	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	0.89	0.90
	176	4.55	2.609	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	0.89	0.90
	176	4.60	2.604	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.91
	176	4.52	2.612	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	0.91	0.92
	176	4.52	2.612	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	0.92	0.92
	176	4.60	2.604	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	0.92	0.93
ΟΡΟΦΟΣ	176	4.29	2.638	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81	0.86
	176	4.26	2.641	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	0.83	0.87
	176	4.26	2.641	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	0.84	0.88
	176	4.34	2.679	0.51	1.00	1.00	0.65	0.49	0.86	0.88
	176	4.16	2.653	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	0.88	0.90
	176	4.26	2.641	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	0.89	0.90
	176	4.24	2.644	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.91
	176	4.19	2.650	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	0.91	0.92
	176	4.19	2.650	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	0.92	0.92
	176	4.19	2.650	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	0.92	0.93

Πίνακας 6.5.β Δεδομένα κουφωμάτων.

Όροφος	γ	Εμβαδό[m ²]	U [W/(m ² K)]	g_w	F _{hor} Θέρμ.	F _{hor} ψύξη	F _{ov} Θέρμ.	F _{ov} ψύξη	F _{fin} Θέρμ.	F _{fin} ψύξη
ΙΣΟΓΕΙΟ	356	2.76	2.863	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	356	3.33	3.308	0.44	0.98	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00
	356	3.22	3.348	0.44	0.98	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00
	356	2.76	2.863	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	356	2.76	2.863	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	86	3.22	2.766	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	86	3.22	2.766	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	266	1.26	3.290	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	266	3.64	2.727	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ΟΡΟΦΟΣ	356	2.76	2.863	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	356	2.76	2.863	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	356	2.76	2.863	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	356	2.76	2.863	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	356	2.76	2.863	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	356	2.76	2.863	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	86	3.22	2.766	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	86	3.22	2.766	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	266	3.64	2.727	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	266	2.94	2.828	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

17 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,
- Φωτοβολταϊκό Σύστημα
- Σύστημα Φωτισμού

Στις παραγράφους που ακολουθούν, δίνονται αναλυτικά τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου, στο λογισμικό.

18 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 "Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης".

Πίνακας 6.6. Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης"

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Λέβητας ισχύος 100.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 0.907											
Είδος καυσίμου: Πετρέλαιο θέρμανσης											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης η_{g1} : 0.997											
Συντελεστής μόνωσης η_{g2} : 1.000											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης η_{gm} : 0.910											
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	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m²):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 100.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι ώ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% “ Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα “											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 90.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 95.5%											
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ“ΟΧΙ“											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων Άμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο											
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.89 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 4.12											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²)			
								1.36			
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 100% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης)													
A/a	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Λέβητας	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
2		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Η υπολογισμένη ισχύς του λέβητα-καυστήρα, ελέγχθηκε για υπερδιαστασιολόγηση σύμφωνα με την σχέση 4.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

19 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Θα εγκατασταθεί Φωτοβολταϊκό Σύστημα, πολυκρυσταλλικού πυριτίου, συνολικής Ισχύος 5KW, έκτασης 35m² και βαθμού απόδοσης 15%.

Το σύστημα θα έχει νότιο προσανατολισμό και η κλίση του σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο θα είναι περίπου 25°-30°.

20 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 (Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης)-2365.5- Για φωτιστική δραστηριότητα 125lm/W και Στάθμη φωτισμού 300.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	50	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, F _D	1.0	Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, F _O	1.0	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού (h)Ο	1560	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h)Ο	0	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά	“ΝΑΙ “ΟΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας	“ΝΑΙ “ΟΧΙ	
Σύστημα εφεδρείας	“ΝΑΙ “ΟΧΙ	

21 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.

22 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

- Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη
- Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²), συνολική και ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός), ανά θερμική ζώνη και ανά μορφή χρησιμοποιούμενης ενέργειας (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο κ.α.)
- Ετήσια ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός) και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Οι συντελεστές μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια και έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με το Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (παράγραφος 1.2) είναι οι εξής:

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

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

23 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το υπό μελέτη τμήμα έχει χρήση "Πρωτοβάθμιας 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: Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	8.30	4.00	1.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.90	7.60	23.80
Ψύξη	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
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: Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	13.80	7.00	3.50	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	3.70	12.60	42.70
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	0.60	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	1.20
ΖΝΧ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ηλιακή ενέργεια για ΖΝΧ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτισμός	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.60	0.60	0.60	0.60	5.00
Φωτοβολταϊκά	0.50	0.60	0.80	1.00	1.20	0.00	0.00	0.00	1.10	0.80	0.60	0.50	7.30
Σύνολο	14.40	7.50	4.00	1.90	1.20	0.00	0.00	0.00	1.10	1.30	4.30	13.20	49.00

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

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο -"Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης"

Χρήση: Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	5.3
Πετρέλαιο θέρμανσης	37.0
Ηλιακή ενέργεια	0.0
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	42.3

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: Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	45.3	57.4
Ψύξη	3.1	3.5
ΖΝΧ	0.0	0.0
Φωτισμός	37.6	14.6
Συνεισφορά ηλεκτρικής	0.0	18.3

ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ		
Σύνολο	86.1	57,2

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO₂ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

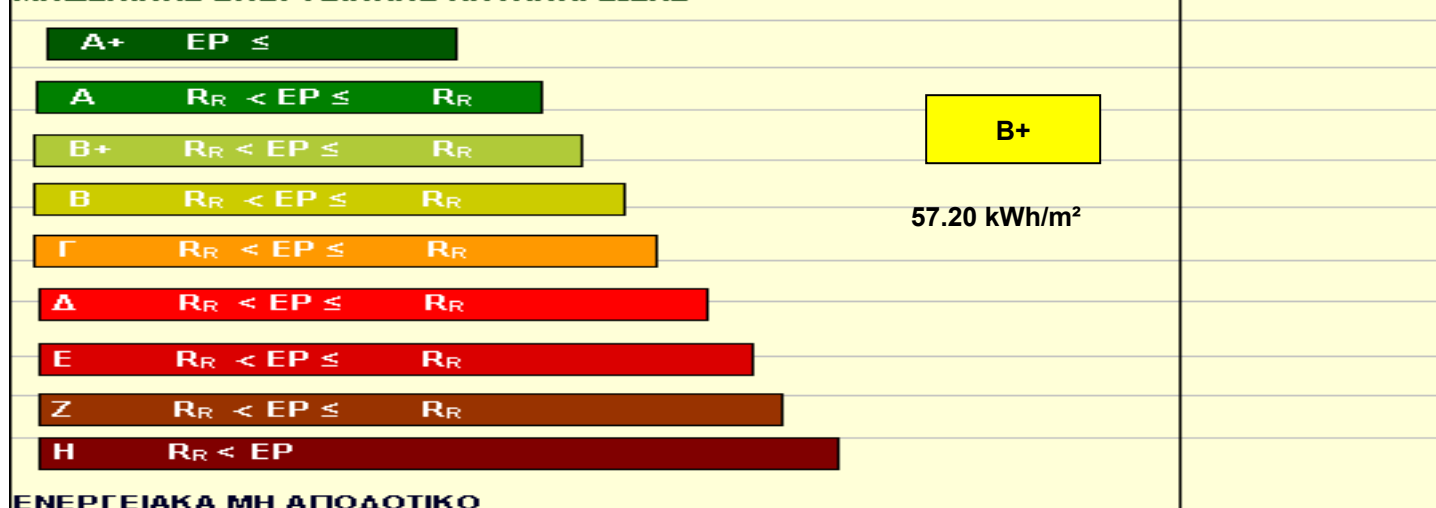
Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	5.3	5.2
Πετρέλαιο θέρμανσης	37.0	9.8
Ηλιακή ενέργεια	0.0	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

24 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).

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

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ

25 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 16ης 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. 20701-1/2014, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης» Γ' Έκδοση.
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014, «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» Β' 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.

ΤΕΥΧΟΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Έργο : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΑΣ

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ ΣΕΡΡΩΝ

Υπηρεσία-Φορέας : ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Θέση : ΗΡΑΚΛΕΙΑ ΣΕΡΡΩΝ

Ο Συντάξας
Ηράκλεια, 24/05/2018
Οι Μελετητές

Θεοδοσίου Γιώργος,
Πολιτικός Μηχανικός ΤΕ

Τζίνη Κουρακή
Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕ.

Εγκρίθηκε
Ηράκλεια, 24/05/2018
Ο Προϊστάμενος
Τμήματος Τεχνικών Υπηρεσιών και
Πολεοδομίας

Μπούσιος Δημήτριος
Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.

Θεωρήθηκε
Ηράκλεια, 24/05/2018
Ο Προϊστάμενος της Δ/σης Τεχνικών
Υπηρεσιών, Πολεοδομίας & Περιβάλλοντος

Παπαβασιλείου Αργύρης
Πολιτικός Μηχανικός Μ.Σc.

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

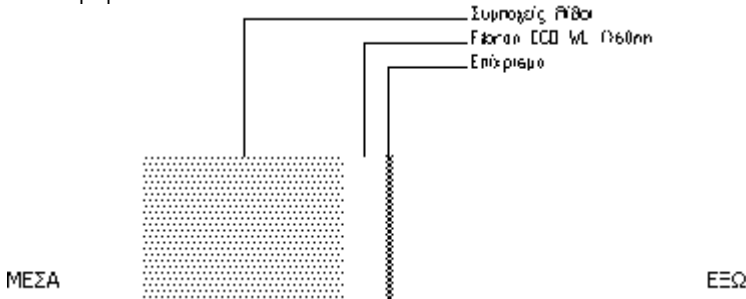
Τύπος εντύπου 1

Αριθμός φύλλου 1.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Θερμομονωμένη τοιχοποιία

ΖΩΝΗ Γ

Διατομή



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Συμπαγείς λίθοι	3000	0.60	3.488	0.172
2	Fibran ECO WL (>60mm)	30	0.1	0.038	2.632
3	Επίχρισμα	1900	0.02	0.872	0.023
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.720		R _L =2.827

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R _L	(m ² K)/W	2.827
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{oL}	(m ² K)/W	2.997

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.334
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.40

Πρέπει U ≤ U_{max}

ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου
υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

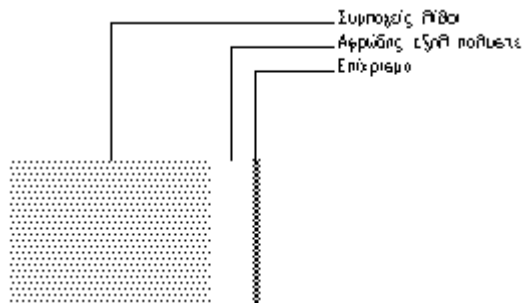
Τύπος εντύπου 1

Αριθμός φύλλου 1.3

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Θερμομονωμένη τοιχοποιία 3

ΖΩΝΗ Γ

Διατομή



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Συμπαγείς λίθοι	3000	0.6	3.488	0.172
2	Αφρώδης εξηλ πολυστερίνη με άν	40	0.1	0.031	3.226
3	Επίχρισμα	1900	0.02	0.872	0.023
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.720		R _L =3.421

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 (pilots)	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 ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R _L	(m ² K)/W	3.421
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{oL}	(m ² K)/W	3.591

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.278
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.40

Πρέπει U ≤ U_{max}

ΙΣΧΥΕΙ

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή 1ου ορόφου

		ΖΩΝΗ Γ
Διατομή		

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Ηχομονωτικές πλάκες ψευδοροφής	500	0.025	0.060	0.417
2	Πετροβάμβακας	100	0.08	0.041	1.951
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.105		R _L =2.368

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 (pilots)	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 ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R _L	(m ² K)/W	2.368
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{oL}	(m ² K)/W	2.538

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.394
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.40

Πρέπει U ≤ U_{max}
 ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου
Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 3.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΒΔ3 ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Το δομικό στοιχείο Ε1 δεν έχει επιλεγεί από τη βιβλιοθήκη οπότε δεν είναι δυνατή η ανάλυση του υπολογισμού U για το στοιχείο αυτό

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	2.60
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.70

Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου
Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 4.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΑΠΕΔΟ

Το δομικό στοιχείο Δ1 δεν έχει επιλεγεί από τη βιβλιοθήκη οπότε δεν είναι δυνατή η ανάλυση του υπολογισμού U για το στοιχείο αυτό

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	3.10
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.35

Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

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

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμέν η περίμετρο ς Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δάπεδο	4.1	3.10	336.630	87.500	7.694	0.0	0.490

3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο χωρίς θερμοδιακοπή

Uf πλαισίου: 7 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλό διακένου 12mm (ισ.πλαισίο 7.5cm+μεμβράνη)

Ug υαλοπίνακα: 1.8 W/m²K

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψg: 0.05 W/mK

μέσο πλάτος πλαισίου: 0.075 m

Τύπος κουφώ ματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμό ς φύλλω ν	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A1	1.45	2.30	2	3.34
A2	1.40	2.30	2	3.22
A3	1.74	2.60	1	4.52
A4	1.72	2.60	1	4.47
A5	1.72	2.60	1	4.47
A6	1.80	3.70	1	6.66
A7	1.77	2.60	1	4.60
A8	1.75	2.60	1	4.55
A9	1.77	2.60	1	4.60
A10	1.74	2.60	1	4.52
A11	1.74	2.60	1	4.52
A12	1.77	2.60	1	4.60
A13	1.40	0.90	1	1.26
A14	1.20	2.30	1	2.76
A15	1.20	2.3	1	2.76
A16	1.20	2.3	1	2.76
A17	1.65	2.6	1	4.29
A18	1.64	2.6	1	4.26
A19	1.64	2.6	1	4.26
A20	1.40	3.10	1	4.34
A21	1.60	2.6	1	4.16
A22	1.64	2.6	1	4.26
A23	1.63	2.6	1	4.24
A24	1.61	2.6	1	4.19
A25	1.61	2.6	1	4.19
A26	1.61	2.6	1	4.19
A27	1.25	2.35	1	2.94
A28	1.20	2.30	1	2.76
A29	1.20	2.3	1	2.76
A30	1.20	2.3	1	2.76
A31	1.4	2.30	1	3.22
A32	1.40	2.30	1	3.22
A33	1.40	2.60	1	3.64
A34	1.20	2.30	1	2.76
A35	1.20	2.30	1	2.76
A36	1.20	2.30	1	2.76
A37	1.40	2.30	1	3.22
A38	1.40	2.3	1	3.22
A39	1.40	2.60	1	3.64

Τύπος κουφώ ματος	Εμβαδό πλαisiού [m2]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m2]	Ποσοσ τό πλαisiί ου	Μήκος Lg [m]	U κουφώματος [W/(m2K)]	gw κουφώματος
A1	0.86	2.47	26%	10.90	3.308	0.44
A2	0.86	2.36	27%	10.80	3.348	0.44
A3	0.63	3.90	14%	8.080	2.612	0.52
A4	0.63	3.85	14%	8.040	2.617	0.52
A5	0.63	3.85	14%	8.040	2.617	0.52
A6	0.80	5.86	12%	10.40	2.505	0.53
A7	0.63	3.97	14%	8.140	2.604	0.52
A8	0.63	3.92	14%	8.100	2.609	0.52
A9	0.63	3.97	14%	8.140	2.604	0.52
A10	0.63	3.90	14%	8.080	2.612	0.52
A11	0.63	3.90	14%	8.080	2.612	0.52
A12	0.63	3.97	14%	8.140	2.604	0.52
A13	0.32	0.94	26%	4.000	3.290	0.45
A14	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A15	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A16	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A17	0.62	3.67	14%	7.900	2.638	0.51
A18	0.61	3.65	14%	7.880	2.641	0.51
A19	0.61	3.65	14%	7.880	2.641	0.51
A20	0.65	3.69	15%	8.400	2.679	0.51
A21	0.61	3.55	15%	7.800	2.653	0.51
A22	0.61	3.65	14%	7.880	2.641	0.51
A23	0.61	3.63	14%	7.860	2.644	0.51
A24	0.61	3.58	15%	7.820	2.650	0.51
A25	0.61	3.58	15%	7.820	2.650	0.51
A26	0.61	3.58	15%	7.820	2.650	0.51
A27	0.52	2.42	18%	6.600	2.828	0.49
A28	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A29	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A30	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A31	0.53	2.69	17%	6.800	2.766	0.50
A32	0.53	2.69	17%	6.800	2.766	0.50
A33	0.58	3.06	16%	7.400	2.727	0.50
A34	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A35	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A36	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A37	0.53	2.69	17%	6.800	2.766	0.50
A38	0.53	2.69	17%	6.800	2.766	0.50
A39	0.58	3.06	16%	7.400	2.727	0.50

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανά όροφο

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδόν [m ²]	U [W/(m ² K)]	UxA [W/K]	gw	Αριθμός επιφανειών
ΙΣΟΓΕΙΟ		1.20	2.30	A28	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.45	2.30	A1	3.34	3.308	11.03	0.44	1
		1.40	2.30	A2	3.22	3.348	10.78	0.44	1
		1.20	2.3	A29	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.20	2.3	A30	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.4	2.30	A31	3.22	2.766	8.91	0.50	1
		1.40	2.30	A32	3.22	2.766	8.91	0.50	1
		1.74	2.60	A3	4.52	2.612	11.82	0.52	1
		1.72	2.60	A4	4.47	2.617	11.70	0.52	1
		1.72	2.60	A5	4.47	2.617	11.70	0.52	1
		1.80	3.70	A6	6.66	2.505	16.68	0.53	1
		1.77	2.60	A7	4.60	2.604	11.98	0.52	1
		1.75	2.60	A8	4.55	2.609	11.87	0.52	1
		1.77	2.60	A9	4.60	2.604	11.98	0.52	1
		1.74	2.60	A10	4.52	2.612	11.82	0.52	1
		1.74	2.60	A11	4.52	2.612	11.82	0.52	1
		1.77	2.60	A12	4.60	2.604	11.98	0.52	1
		1.40	0.90	A13	1.26	3.290	4.15	0.45	1
		1.40	2.60	A33	3.64	2.727	9.93	0.50	1
ΟΡΟΦΟΣ		1.20	2.30	A14	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.20	2.30	A34	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.20	2.3	A15	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.20	2.30	A35	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.20	2.3	A16	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.20	2.30	A36	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.40	2.30	A37	3.22	2.766	8.91	0.50	1
		1.40	2.3	A38	3.22	2.766	8.91	0.50	1
		1.65	2.6	A17	4.29	2.638	11.32	0.51	1
		1.64	2.6	A18	4.26	2.641	11.26	0.51	1
		1.64	2.6	A19	4.26	2.641	11.26	0.51	1
		1.40	3.10	A20	4.34	2.679	11.63	0.51	1
		1.60	2.6	A21	4.16	2.653	11.04	0.51	1
		1.64	2.6	A22	4.26	2.641	11.26	0.51	1
		1.63	2.6	A23	4.24	2.644	11.21	0.51	1
		1.61	2.6	A24	4.19	2.650	11.09	0.51	1
		1.61	2.6	A25	4.19	2.650	11.09	0.51	1
		1.61	2.6	A26	4.19	2.650	11.09	0.51	1
		1.40	2.60	A39	3.64	2.727	9.93	0.50	1
		1.25	2.35	A27	2.94	2.828	8.31	0.49	1

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδόν [m ²]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣA [m ²]	nΣ(UxA) [W/K]
ΙΣΟΓΕΙΟ	73.71	200.76	1	73.71	200.76
ΟΡΟΦΟΣ	71.96	195.71	1	71.96	195.71
Συνολικά				145.66	396.47

4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.3	3.65	41.25
2	-1.4	2.30	-3.22
3	-1.40	2.30	-3.22
		ΣΑ =	34.81

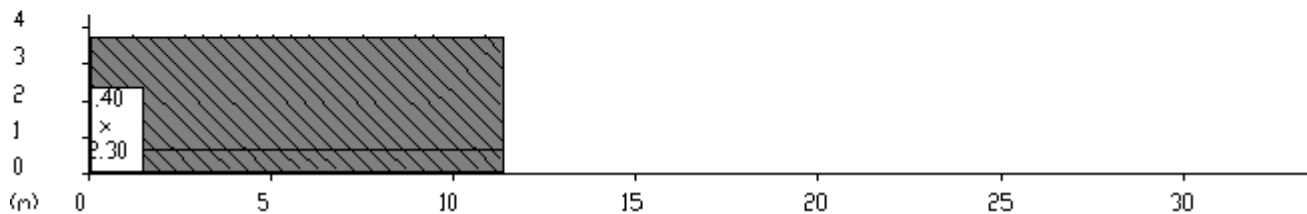
Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.334
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.3	0.60	6.78
		ΣΑ =	6.78

ΤΟΙΧΟΙ : 41.59 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 6.44 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	9.25	3.65	33.76
2	-1.74	2.60	-4.52
3	-1.72	2.60	-4.47
4	-1.72	2.60	-4.47
5	8.73	3.65	31.86
6	-1.77	2.60	-4.60
7	-1.75	2.60	-4.55
8	-1.77	2.60	-4.60
9	10.47	3.65	38.22
10	-1.74	2.60	-4.52
11	-1.74	2.60	-4.52
12	-1.77	2.60	-4.60
		ΣΑ =	62.97

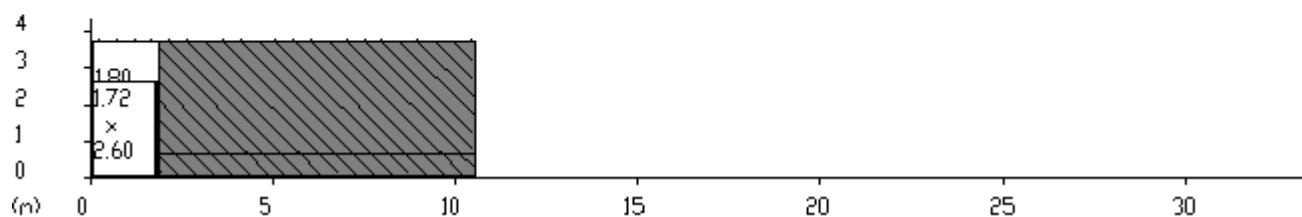
Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.334
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	9.25	0.6	5.55
2	4	0.60	2.40
3	8.73	0.60	5.24
4	10.47	0.60	6.28
		ΣΑ =	19.47

ΤΟΙΧΟ : 90.38 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 47.53 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.45	3.65	41.79
2	-1.40	0.90	-1.26
3	-1.40	2.60	-3.64
		ΣΑ =	36.89

Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

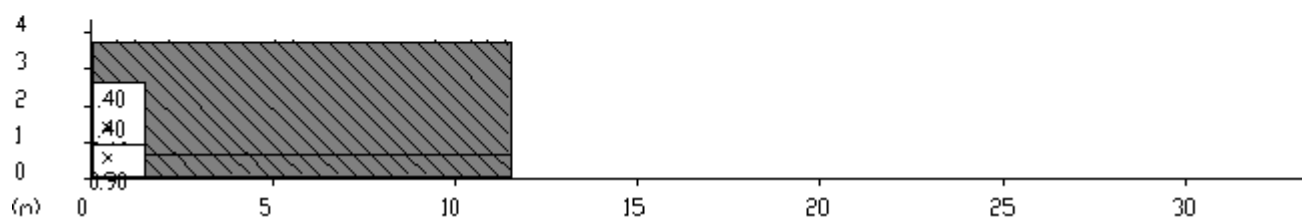
Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.334
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.45	0.60	6.87
		ΣΑ =	6.87

ΤΟΙΧΟΙ : 43.76 m²

ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 4.90 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	10.47	3.65	38.22
2	-1.20	2.30	-2.76
3	7.58	3.65	27.67
4	-1.45	2.30	-3.33
5	-1.40	2.30	-3.22
6	9.8	3.65	35.77
7	-1.20	2.3	-2.76
8	-1.20	2.3	-2.76
		ΣΑ =	86.81

Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

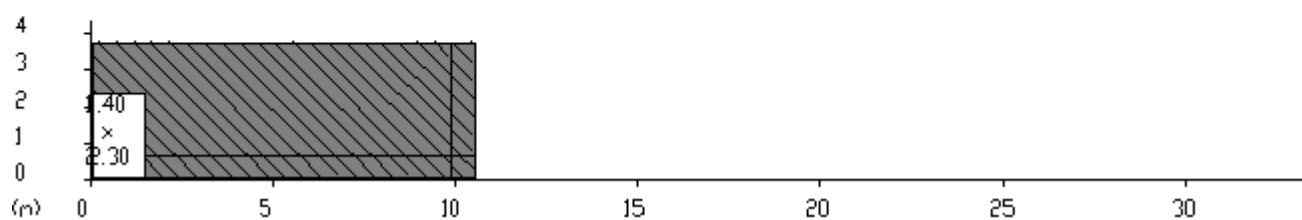
Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.334
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	10.47	0.60	6.28
2	7.58	0.60	4.55
3	9.8	0.60	5.88
		ΣΑ =	16.71

ΤΟΙΧΟΙ : 103.52 m²

ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 14.84 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προς ΜΘΧ Λεβητοστάσιο

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	3.1	U=	2.60
		b	0.77
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.80	4.25	20.40
		ΣΑ =	20.40

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.278	34.81	1	9.68
A	Τοιχοποιία	0.334	6.78	1	2.26
N	Τοιχοποιία	0.278	62.97	1	17.51
N	Τοιχοποιία	0.334	19.47	1	6.50
Δ	Τοιχοποιία	0.278	36.89	1	10.26
Δ	Τοιχοποιία	0.334	6.87	1	2.29
B	Τοιχοποιία	0.278	86.81	1	24.13
B	Τοιχοποιία	0.334	16.71	1	5.58
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	2.600	20.40	0.5	26.52
			291.71		104.74

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.278	34.81	1	9.68
A	Τοιχοποιία	0.334	6.78	1	2.26
N	Τοιχοποιία	0.278	62.97	1	17.51
N	Τοιχοποιία	0.334	19.47	1	6.50
Δ	Τοιχοποιία	0.278	36.89	1	10.26
Δ	Τοιχοποιία	0.334	6.87	1	2.29
B	Τοιχοποιία	0.278	86.81	1	24.13
B	Τοιχοποιία	0.334	16.71	1	5.58
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	2.600	20.40	0.772	40.92
			291.71		119.14

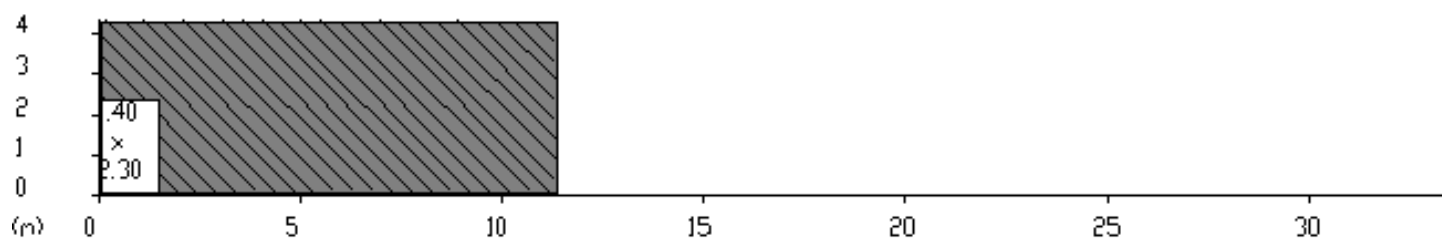
Ζώνη: 1

Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ

Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.3	4.25	48.03
2	-1.40	2.30	-3.22
3	-1.40	2.3	-3.22
		ΣΑ =	41.59

ΤΟΙΧΟΙ : 41.59 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 6.44 m²



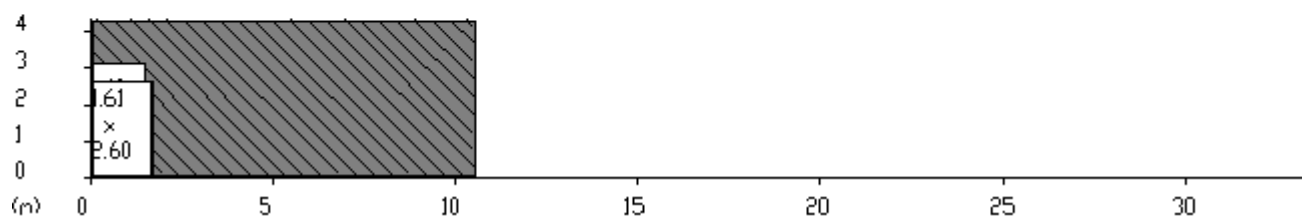
Ζώνη: 1

Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ

Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	9.25	4.25	39.31
2	-1.65	2.6	-4.29
3	-1.64	2.6	-4.26
4	-1.64	2.6	-4.26
5	4	4.25	17.00
6	-1.40	3.10	-4.34
7	8.73	4.25	37.10
8	-1.60	2.6	-4.16
9	-1.64	2.6	-4.26
10	-1.63	2.6	-4.24
11	10.47	4.25	44.50
12	-1.61	2.6	-4.19
13	-1.61	2.6	-4.19
14	-1.61	2.6	-4.19
		ΣΑ =	95.53

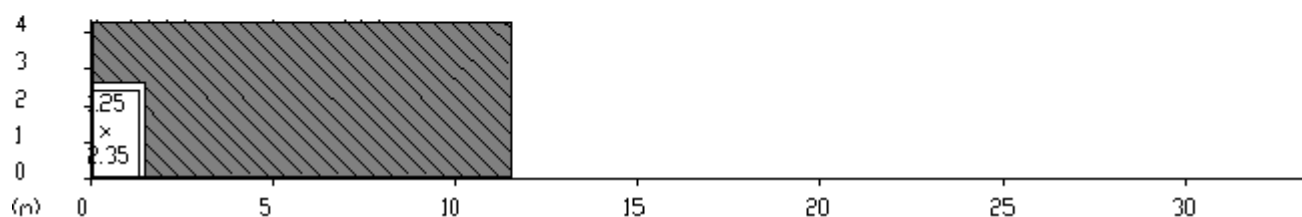
ΤΟΙΧΟΙ : 95.53 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 42.38 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	11.45	4.25	48.66
2	-1.40	2.60	-3.64
3	-1.25	2.35	-2.94
		ΣΑ =	42.08

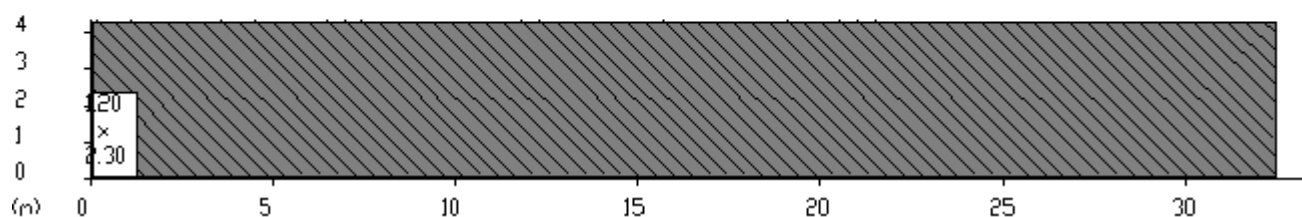
ΤΟΙΧΟΙ : 42.08 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 6.58 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	32.45	4.25	137.91
2	-1.20	2.30	-2.76
3	-1.20	2.30	-2.76
4	-1.20	2.3	-2.76
5	-1.20	2.30	-2.76
6	-1.20	2.3	-2.76
7	-1.20	2.30	-2.76
		ΣΑ =	121.35

ΤΟΙΧΟΙ : 121.35 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 16.56 m²



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m²K)]	A [m²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.278	41.59	1	11.56
N	Τοιχοποιία	0.278	95.53	1	26.56
Δ	Τοιχοποιία	0.278	42.08	1	11.70
B	Τοιχοποιία	0.278	121.35	1	33.74
			300.55		83.55

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m²K)]	A [m²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.278	41.59	1	11.56
N	Τοιχοποιία	0.278	95.53	1	26.56
Δ	Τοιχοποιία	0.278	42.08	1	11.70
B	Τοιχοποιία	0.278	121.35	1	33.74
			300.55		83.55

5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.1	U' =	0.490
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m²]
1	29.40	11.45	336.63
			336.63

Ζώνη: 1

Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ

Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U' =	0.394
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m²]
1	29.40	11.45	336.63
			336.63

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m²]	U' [W/(m²K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	bxAxU' [W/K]
1	δάπεδο	336.63	0.490	164.95	1.000	164.95
2	Οροφή	336.63	0.394	132.63	1.000	132.63
		673.26				297.58

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m²]	U' [W/(m²K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	bxAxU' [W/K]
1	δάπεδο	336.63	0.490	164.95	1.000	164.95
2	Οροφή	336.63	0.394	132.63	1.000	132.63
		673.26				297.58

6. Διαφανή δομικά στοιχεία

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	b	b _x U _x A [W/K]
ΙΣΟΓΕΙΟ		1.20	2.30	A28	2.76	2.863	1	7.90
		1.45	2.30	A1	3.33	3.308	1	11.03
		1.40	2.30	A2	3.22	3.348	1	10.78
		1.20	2.3	A29	2.76	2.863	1	7.90
		1.20	2.3	A30	2.76	2.863	1	7.90
		1.4	2.30	A31	3.22	2.766	1	8.91
		1.40	2.30	A32	3.22	2.766	1	8.91
		1.74	2.60	A3	4.52	2.612	1	11.82
		1.72	2.60	A4	4.47	2.617	1	11.70
		1.72	2.60	A5	4.47	2.617	1	11.70
		1.80	3.70	A6	6.66	2.505	1	16.68
		1.77	2.60	A7	4.60	2.604	1	11.98
		1.75	2.60	A8	4.55	2.609	1	11.87
		1.77	2.60	A9	4.60	2.604	1	11.98
		1.74	2.60	A10	4.52	2.612	1	11.82
		1.74	2.60	A11	4.52	2.612	1	11.82
		1.77	2.60	A12	4.60	2.604	1	11.98
		1.40	0.90	A13	1.26	3.290	1	4.15
		1.40	2.60	A33	3.64	2.727	1	9.93
ΟΡΟΦΟΣ		1.20	2.30	A14	2.76	2.863	1	7.90
		1.20	2.30	A34	2.76	2.863	1	7.90
		1.20	2.3	A15	2.76	2.863	1	7.90
		1.20	2.30	A35	2.76	2.863	1	7.90
		1.20	2.3	A16	2.76	2.863	1	7.90
		1.20	2.30	A36	2.76	2.863	1	7.90
		1.40	2.30	A37	3.22	2.766	1	8.91
		1.40	2.3	A38	3.22	2.766	1	8.91
		1.65	2.6	A17	4.29	2.638	1	11.32
		1.64	2.6	A18	4.26	2.641	1	11.26
		1.64	2.6	A19	4.26	2.641	1	11.26
		1.40	3.10	A20	4.34	2.679	1	11.63
		1.60	2.6	A21	4.16	2.653	1	11.04
		1.64	2.6	A22	4.26	2.641	1	11.26
		1.63	2.6	A23	4.24	2.644	1	11.21
		1.61	2.6	A24	4.19	2.650	1	11.09
		1.61	2.6	A25	4.19	2.650	1	11.09
		1.61	2.6	A26	4.19	2.650	1	11.09
		1.40	2.60	A39	3.64	2.727	1	9.93
		1.25	2.35	A27	2.94	2.828	1	8.31

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	b _x Σ(U _x A) [W/K]	n	ΣΑ [m ²]	n _x b _x Σ(U _x A) [W/K]
ΙΣΟΓΕΙΟ	73.71	200.76	1	73.71	200.76
ΟΡΟΦΟΣ	71.96	195.71	1	71.96	195.71
Συνολικά:				145.66	396.47

7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

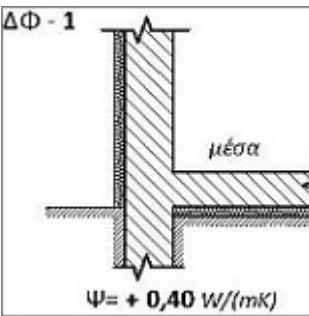
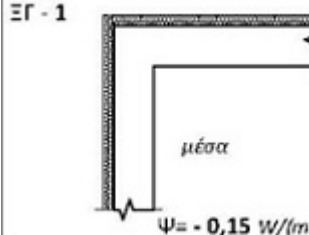
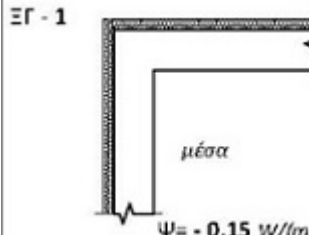
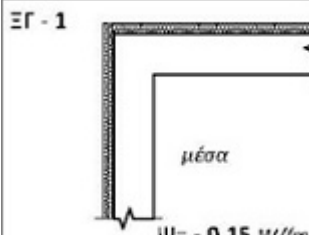
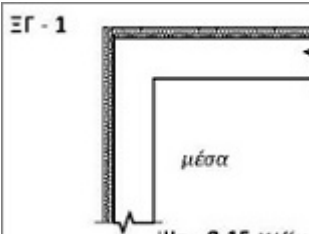
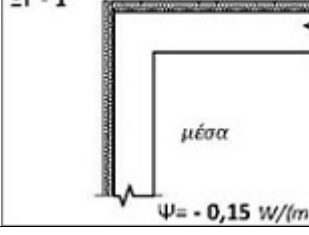
Κατακόρυφα δομικά στοιχεία ΜΘΧ:

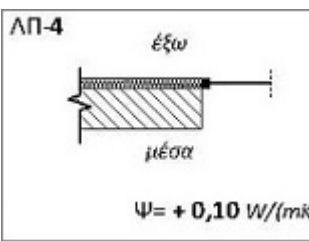
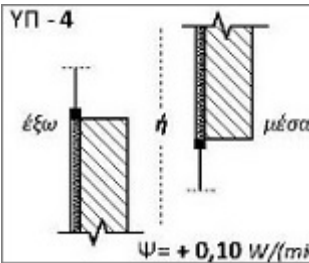
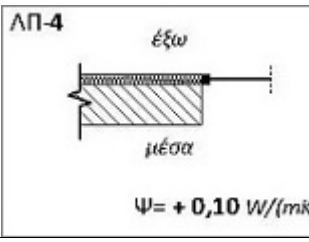
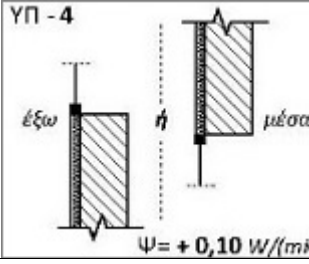
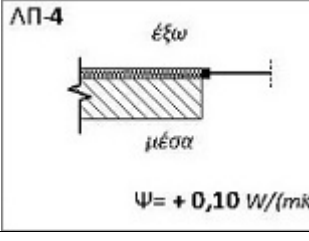
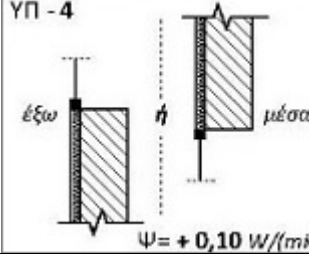
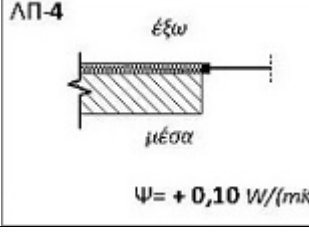
Οριζόντια δομικά στοιχεία ΜΘΧ: Λεβητοστάσιο

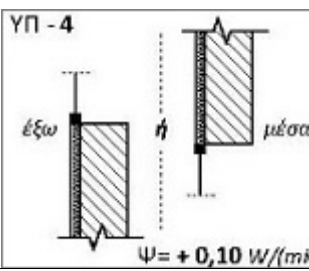
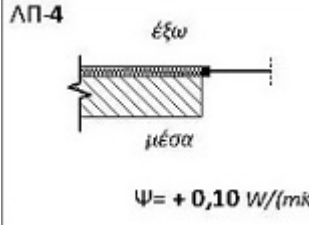
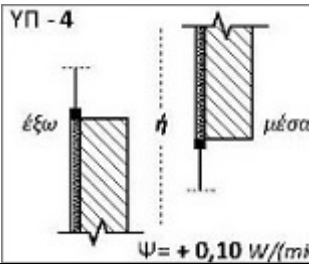
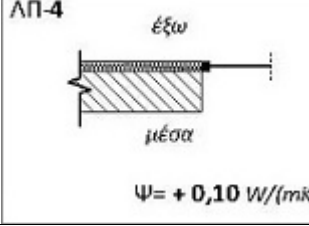
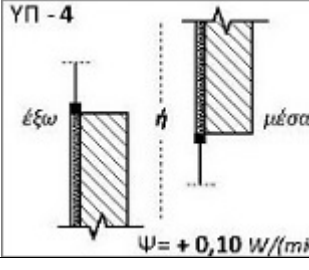
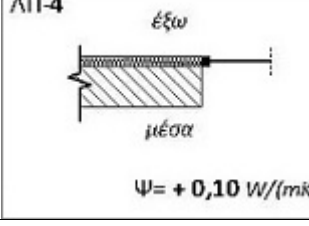
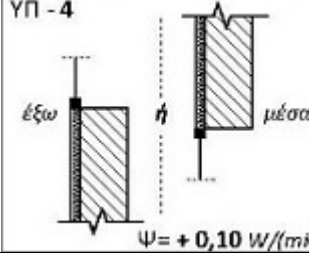
8. Θερμογέφυρες

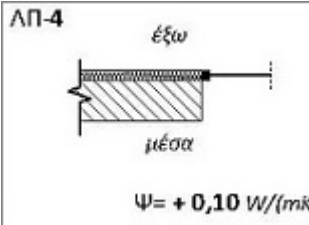
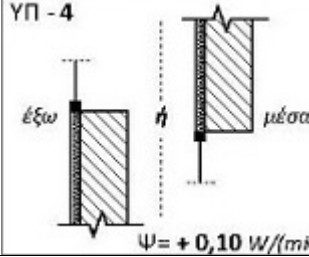
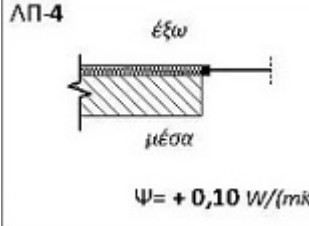
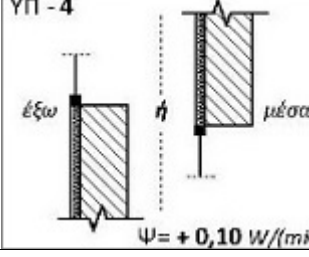
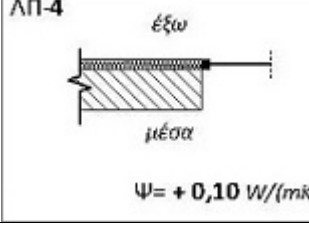
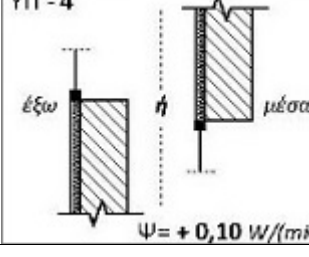
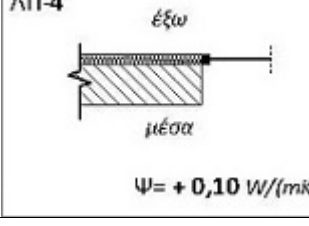
Ζώνη: 1

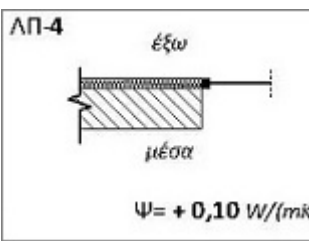
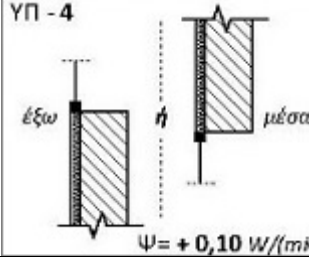
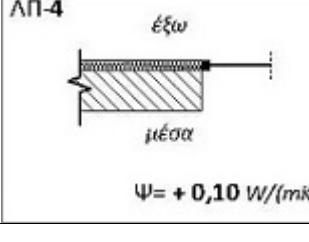
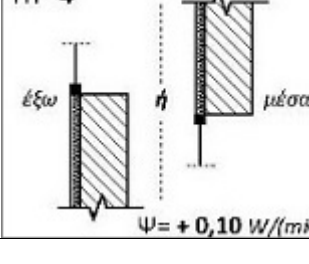
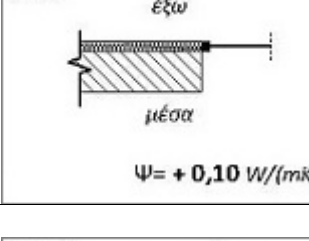
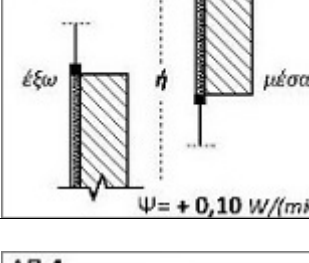
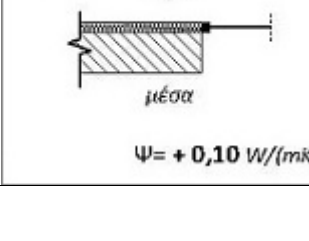
Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

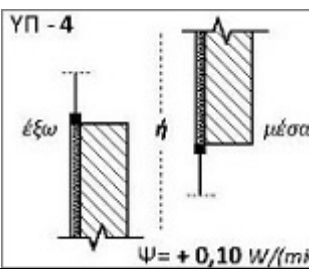
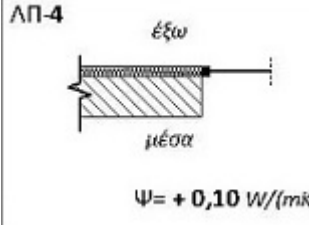
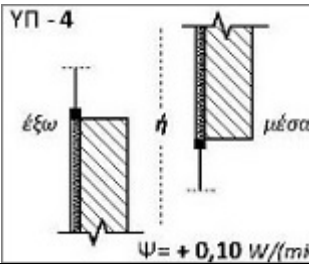
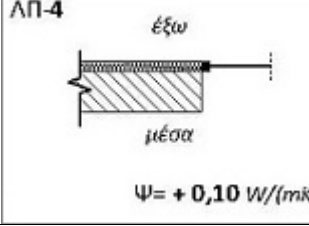
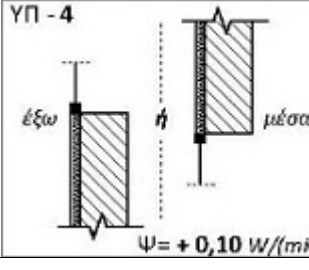
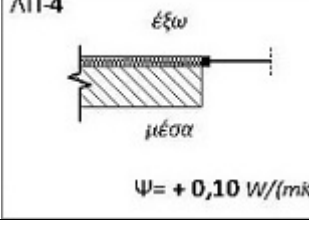
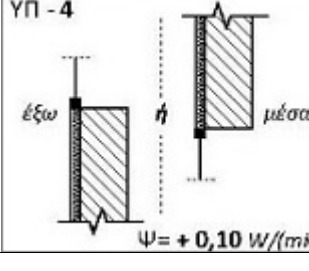
αα	επίπεδο	Σχήμα	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	$\Sigma(b \times l \times \Psi)$ [W/K]
1	1		ΔΦ - 1	0.40	87.50	1	35.0
2	1		ΞΓ - 1	-0.15	4.6	1	-0.7
3	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
4	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
5	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
6	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3

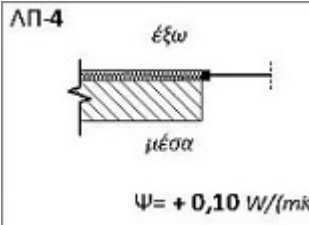
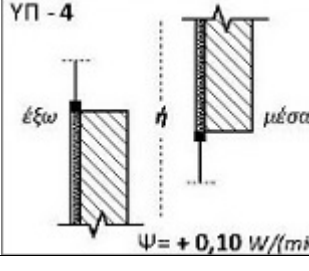
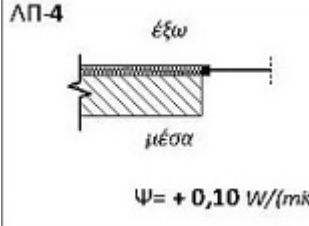
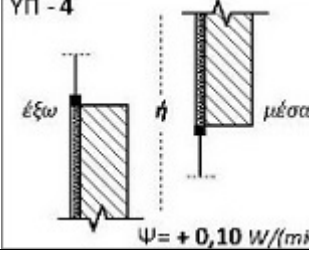
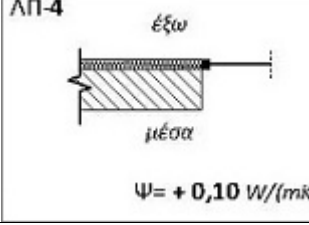
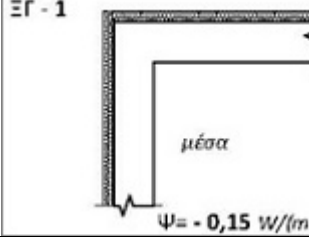
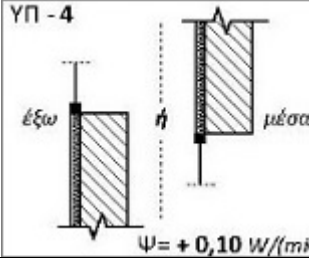
7	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
8	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
9	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
10	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.9	1	0.3
11	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
12	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
13	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5

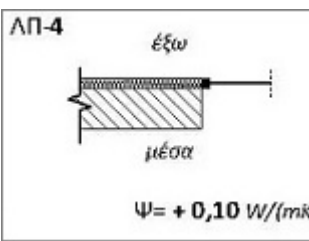
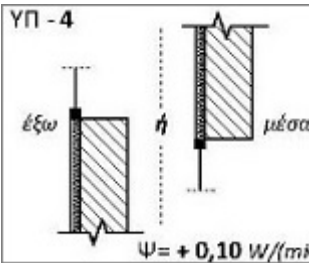
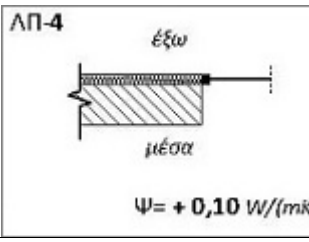
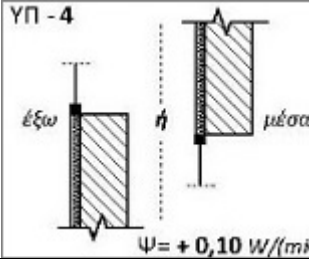
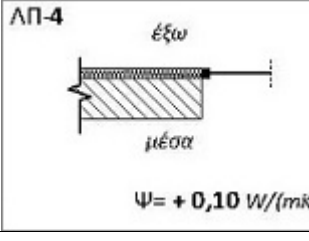
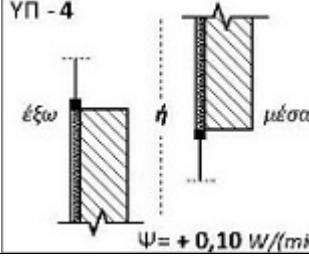
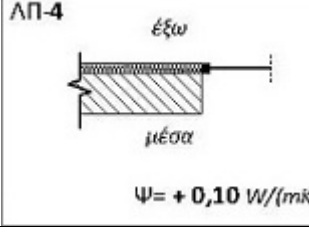
14	1		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
15	1		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
16	1		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
17	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
18	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
19	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
20	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3

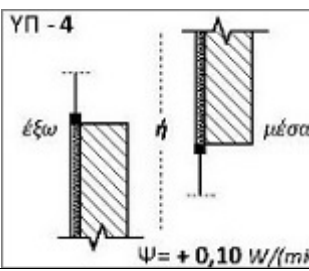
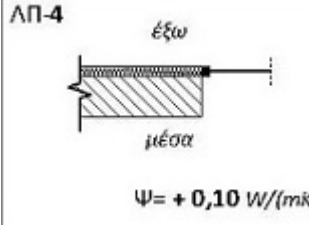
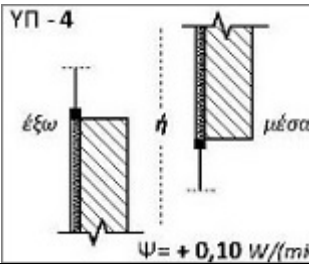
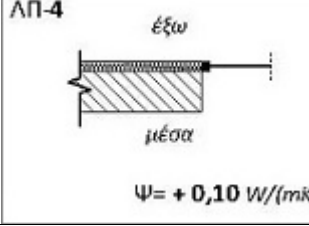
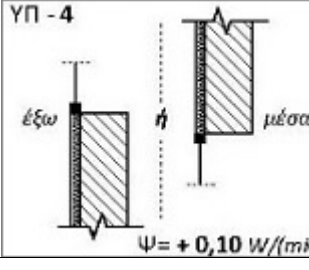
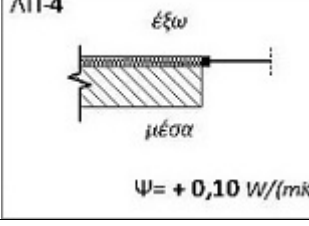
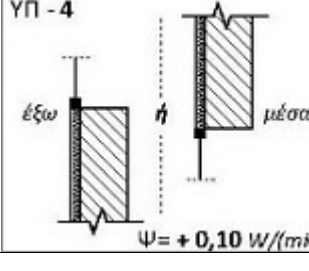
21	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
22	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
23	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
24	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
25	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
26	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
27	1		ΛΠ - 4	0.10	1.2	1	0.1

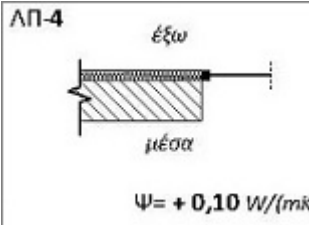
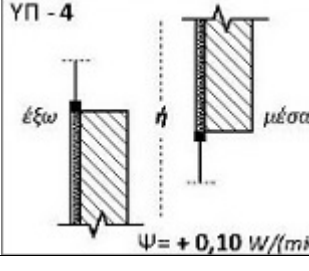
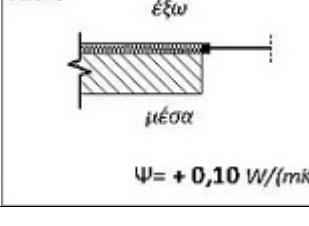
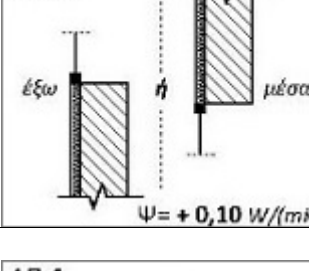
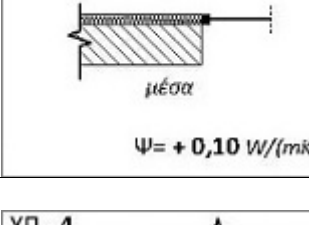
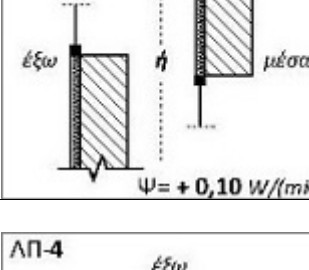
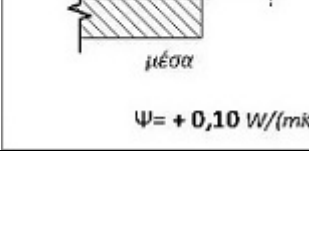
28	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	6.2	1	0.6
29	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	1.8	1	0.2
30	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
31	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
32	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
33	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
34	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

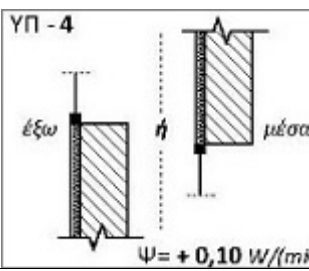
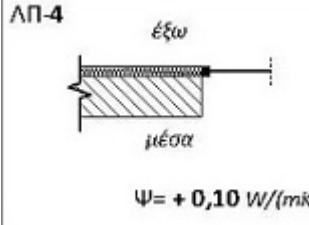
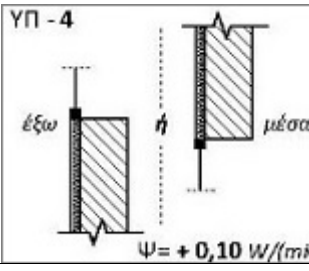
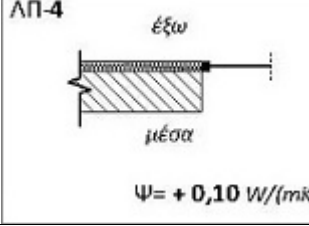
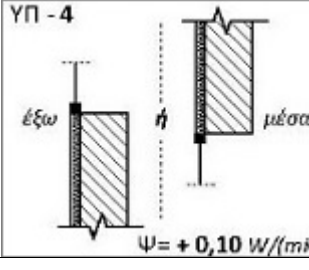
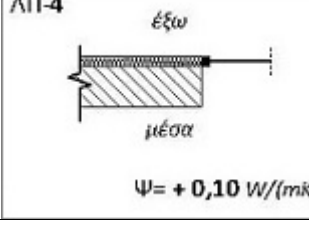
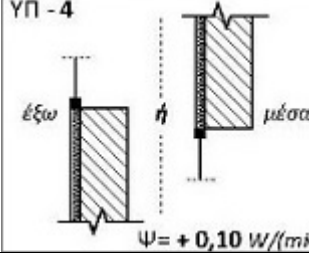
35	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
36	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
37	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
38	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
39	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
40	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
41	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4

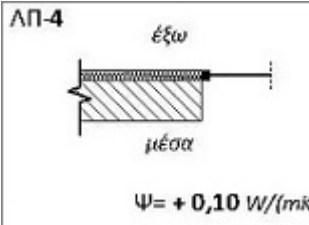
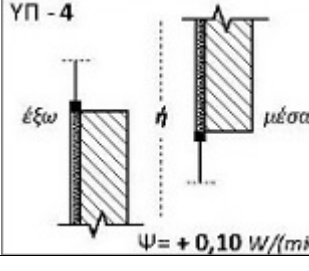
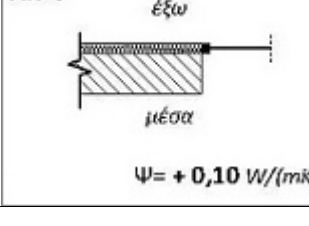
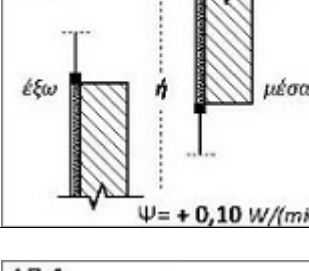
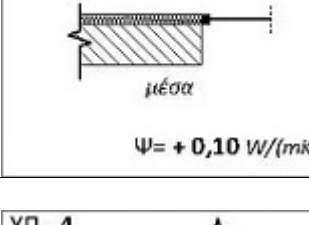
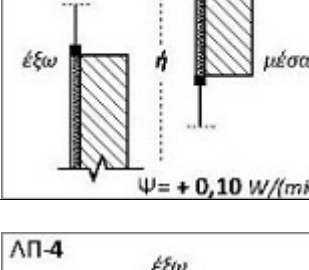
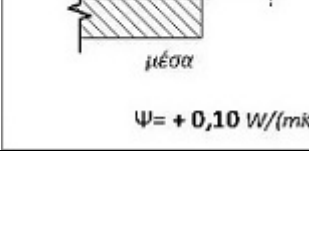
42	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
43	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
44	1		ΛΠ - 4	0.10	1.8	1	0.2
45	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
46	1		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
47	1		ΞΓ - 1	-0.15	82.6	0.500	-6.2
48	2		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2

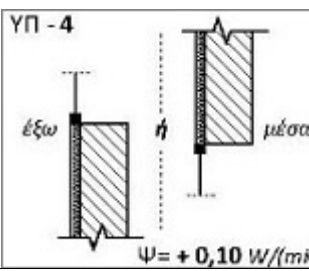
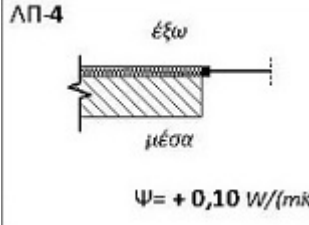
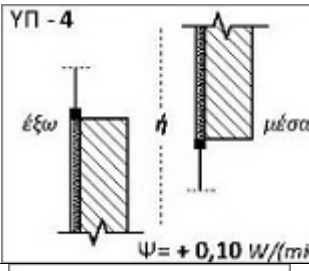
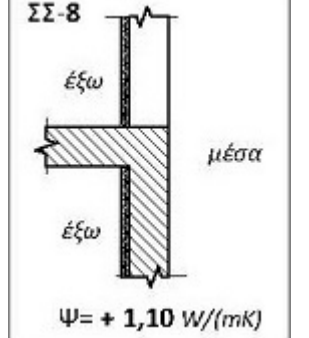
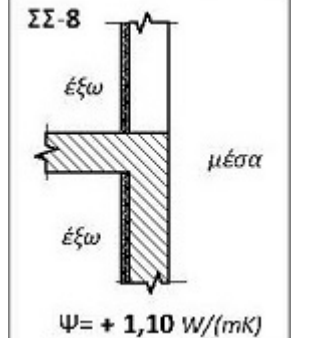
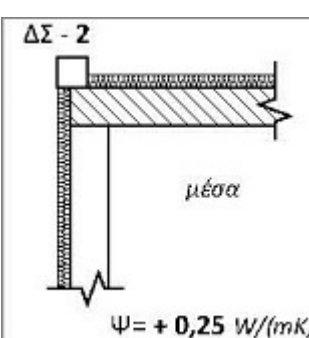
49	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
50	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
51	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
52	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
53	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
54	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
55	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5

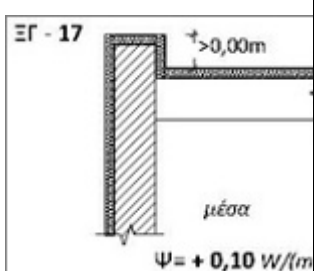
56	2		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
57	2		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
58	2		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
59	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
60	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
61	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
62	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3

63	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
64	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
65	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
66	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
67	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
68	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
69	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	6.2	1	0.6

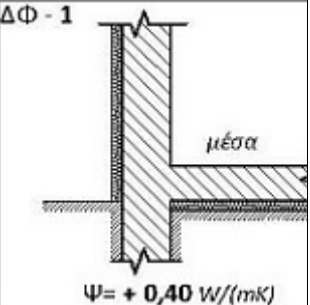
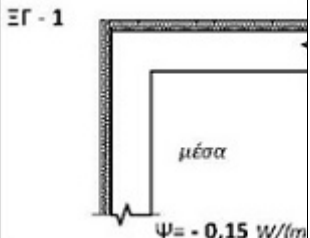
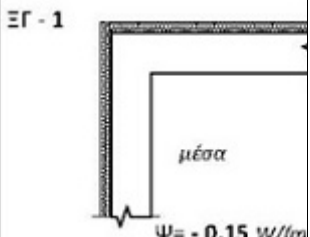
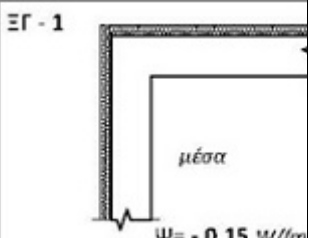
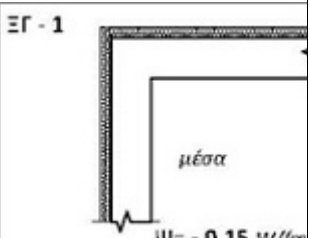
70	2		ΥΠ - 4	0.10	1.4	1	0.1
71	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
72	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
73	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
74	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
75	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
76	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3

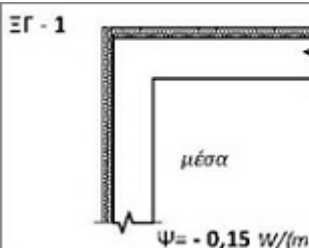
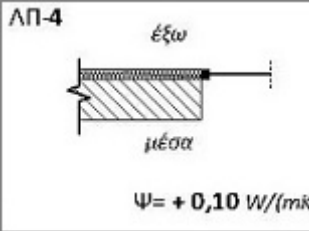
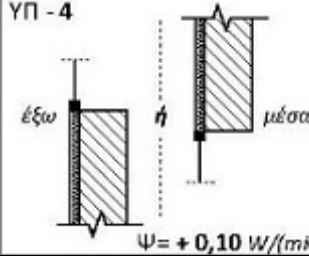
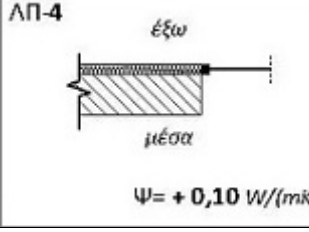
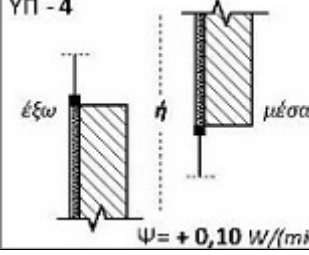
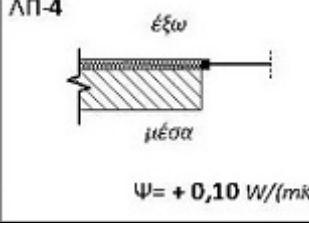
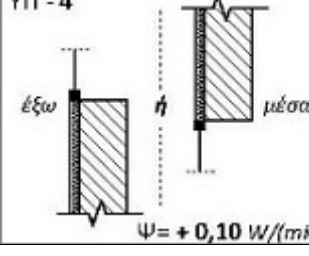
77	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
78	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
79	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
80	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
81	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
82	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
83	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

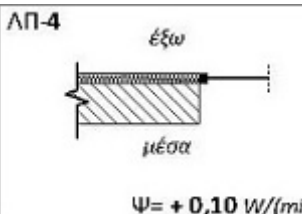
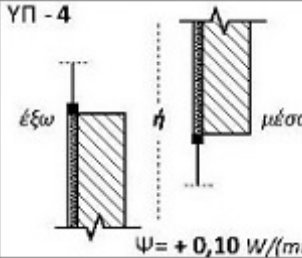
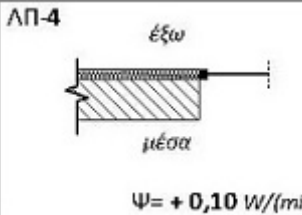
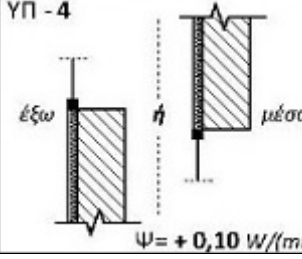
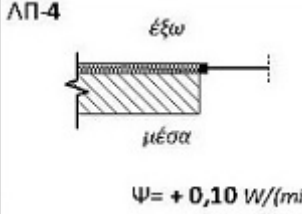
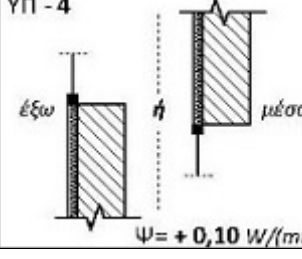
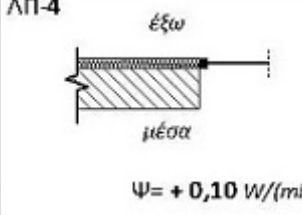
84	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
85	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
86	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
87	2		ΣΣ - 8	1.10	8	1	8.8
88	2		ΣΣ - 8	1.10	9.2	1	10.1
89	2		ΔΣ - 2	0.25	82.6	1	20.6

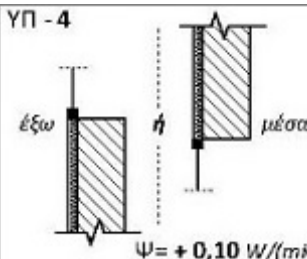
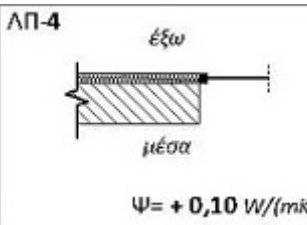
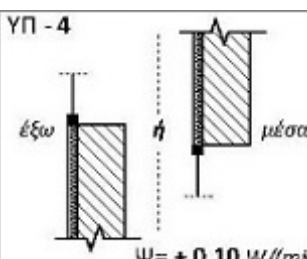
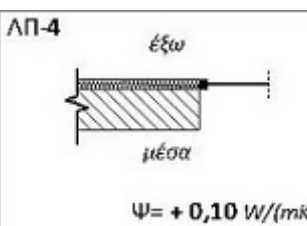
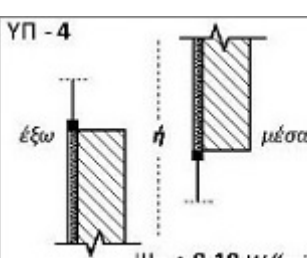
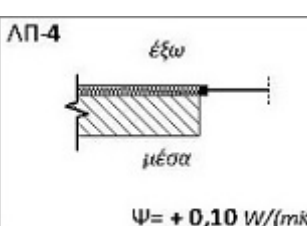
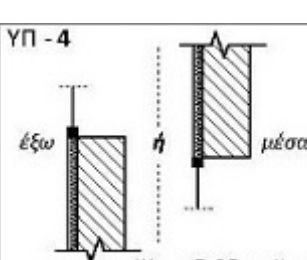
90	2		ΞΓ - 17	0.10	8	1	0.8
					626.00		94.5

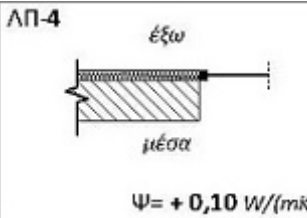
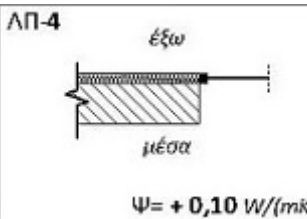
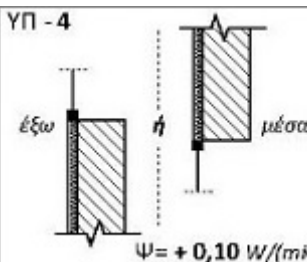
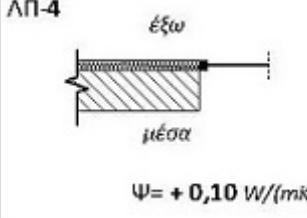
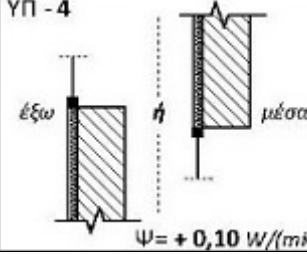
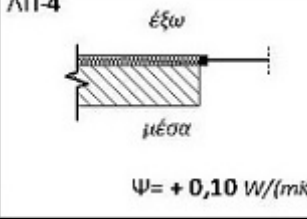
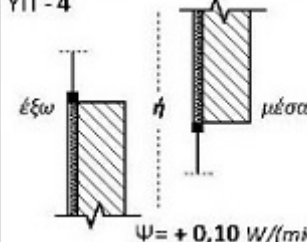
Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

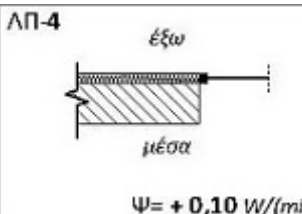
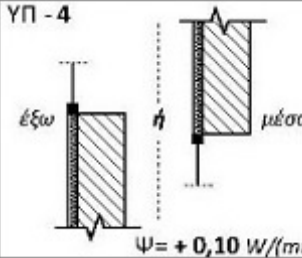
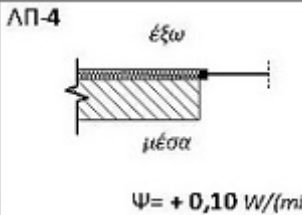
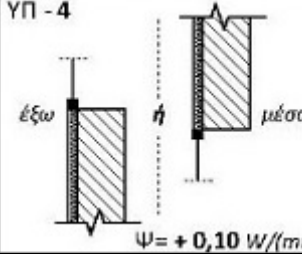
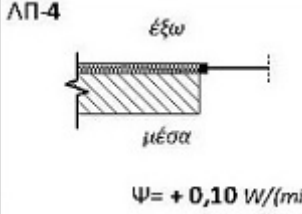
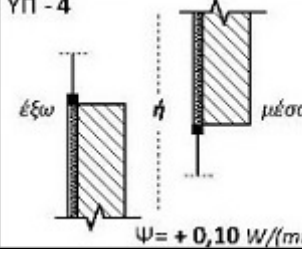
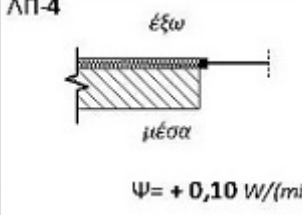
αα	επίπεδο	Σχήμα	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	$\Sigma(b \times l \times \Psi)$ [W/K]
1	1		ΔΦ - 1	0.40	87.50	1	35.0
2	1		ΞΓ - 1	-0.15	4.6	1	-0.7
3	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
4	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
5	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3

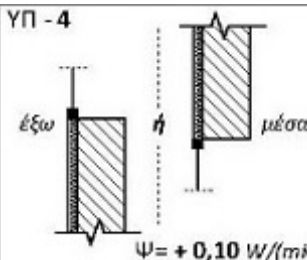
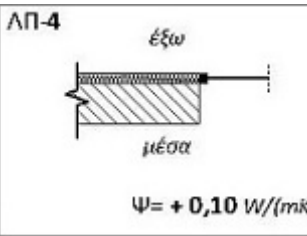
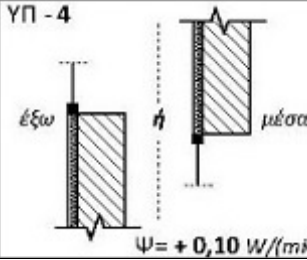
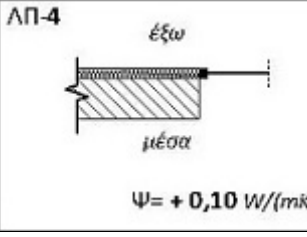
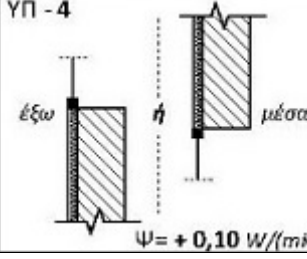
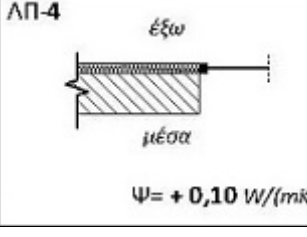
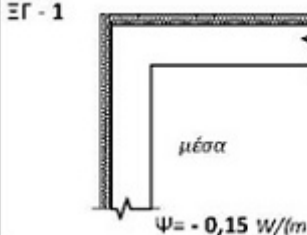
6	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
7	1		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
8	1		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
9	1		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
10	1		ΥΠ - 4	0.10	2.9	1	0.3
11	1		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
12	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3

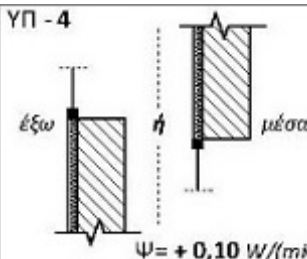
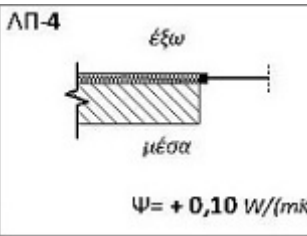
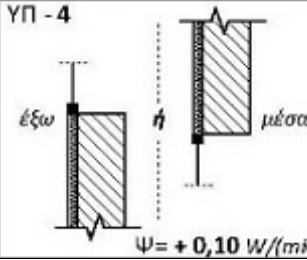
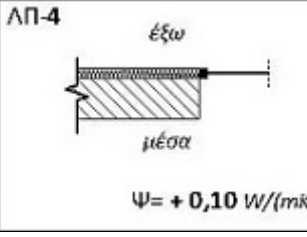
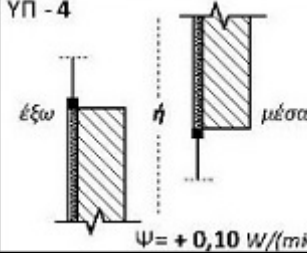
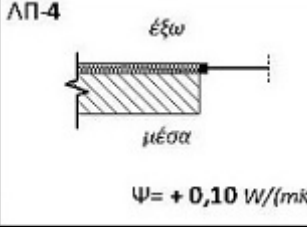
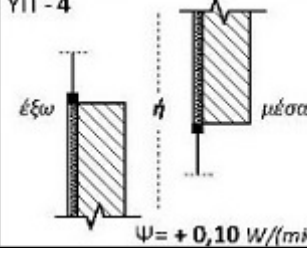
13	1		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
14	1		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
15	1		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
16	1		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
17	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
18	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
19	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

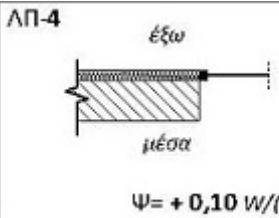
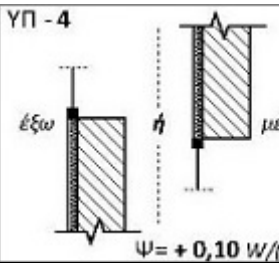
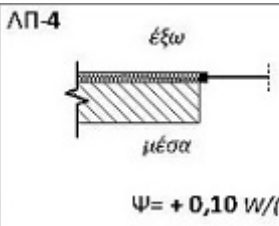
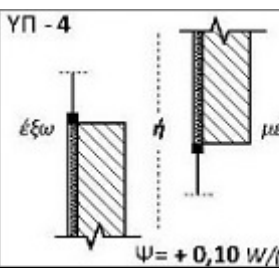
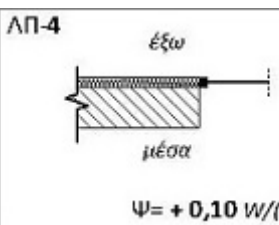
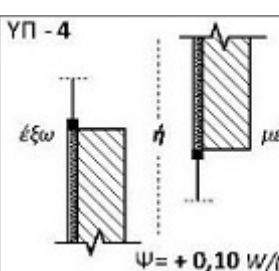
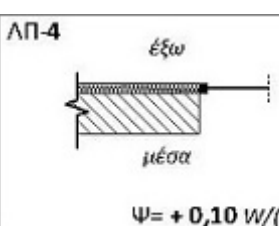
20	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
21	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
22	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
23	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
24	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
25	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
26	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4

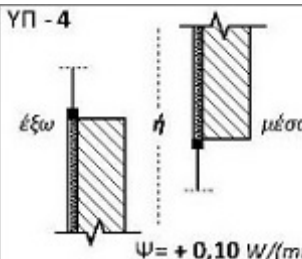
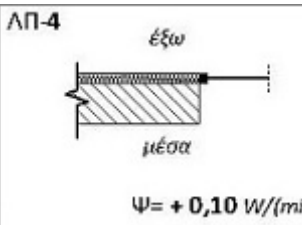
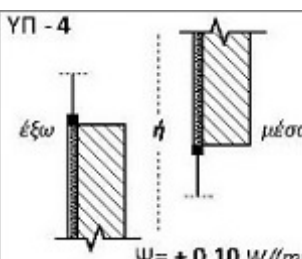
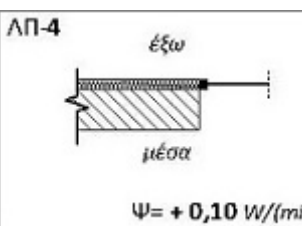
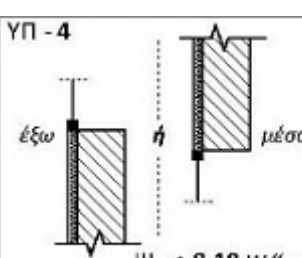
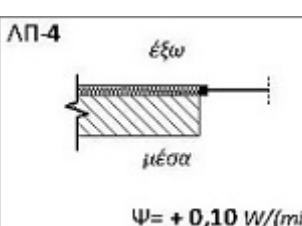
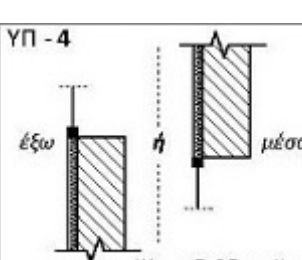
27	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	1.2	1	0.1
28	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	6.2	1	0.6
29	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	1.8	1	0.2
30	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
31	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
32	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
33	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4

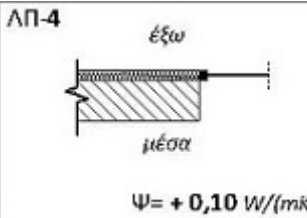
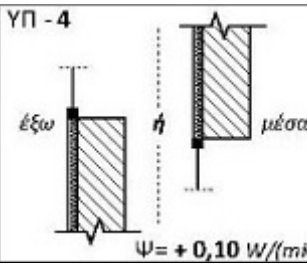
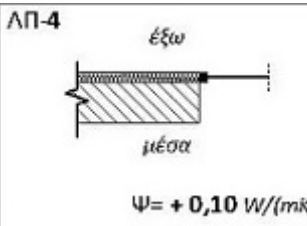
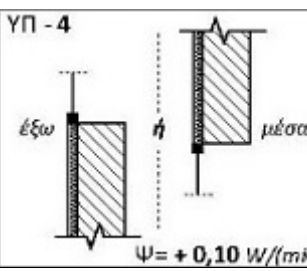
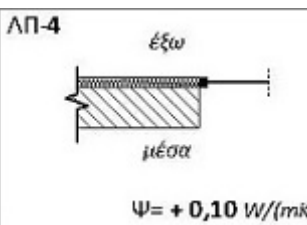
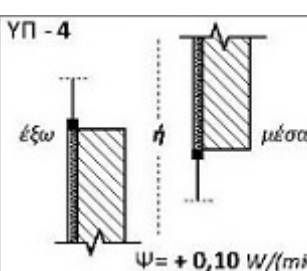
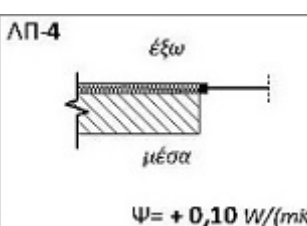
34	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
35	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
36	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
37	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
38	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
39	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
40	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

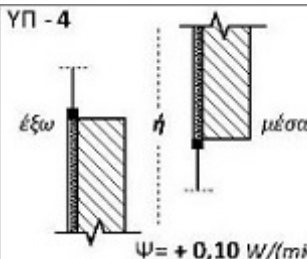
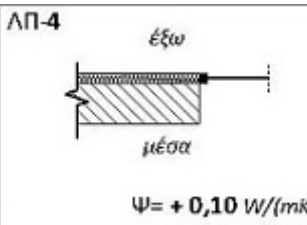
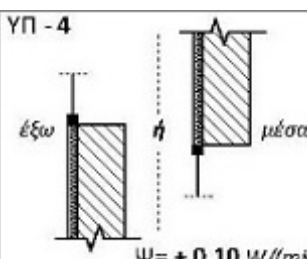
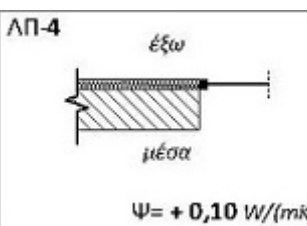
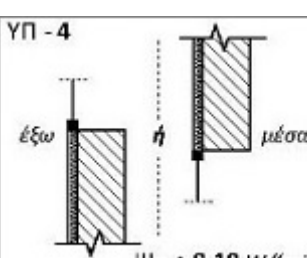
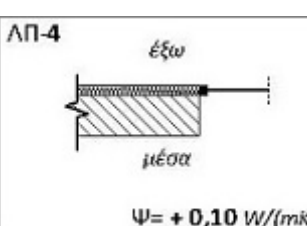
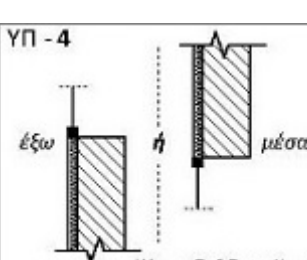
41	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
42	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
43	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
44	1		ΛΠ - 4	0.10	1.8	1	0.2
45	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
46	1		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
47	1		ΞΓ - 1	-0.15	82.6	0.772	-9.6

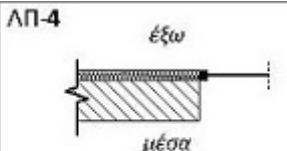
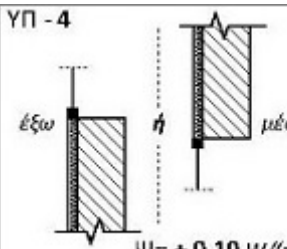
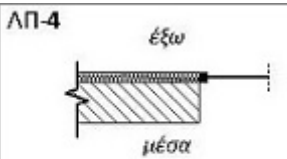
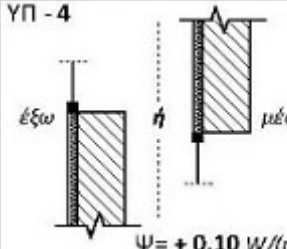
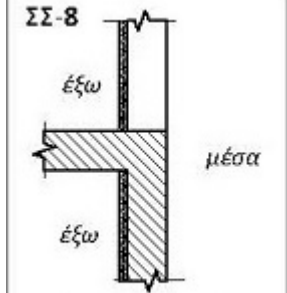
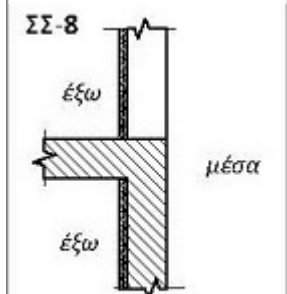
48	2		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
49	2		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
50	2		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
51	2		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
52	2		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
53	2		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
54	2		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2

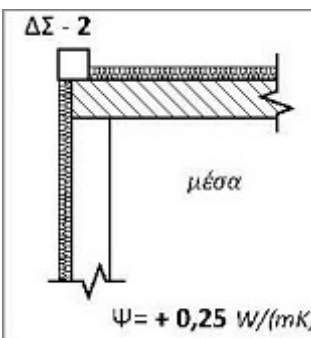
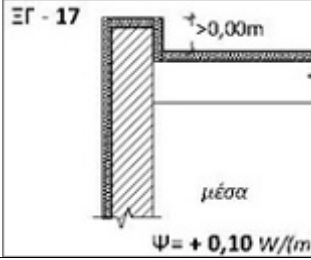
55	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
56	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
57	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
58	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
59	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
60	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
61	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

62	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
63	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
64	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
65	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
66	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
67	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
68	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3

69	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	6.2	1	0.6
70	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	1.4	1	0.1
71	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
72	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
73	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
74	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
75	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

76	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
77	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
78	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
79	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
80	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
81	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
82	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3

83	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
84	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
85	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
86	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
87	2	<p>ΣΣ-8</p>  <p>$\Psi = + 1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 8	1.10	8	1	8.8
88	2	<p>ΣΣ-8</p>  <p>$\Psi = + 1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 8	1.10	9.2	1	10.1

89	2		ΔΣ - 2	0.25	82.6	1	20.6
90	2		ΞΓ - 17	0.10	8	1	0.8
					626.00		91.1

9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_m του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m ²]	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]
Ζώνη 1	733.36	4.25	3117
Συνολικά			3117

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	600.2	190.5
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	673.3	297.6
διαφανή δομικά στοιχεία	145.7	396.5
θερμογέφυρες	-	94.5
Συνολικά	1419.1	979.0

$$\Sigma A/V = 1419.13(\text{m}^2)/3116.78(\text{m}^3) = 0.455$$

$$\text{Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό } U_{m,\max} = 0.882[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

$$\text{Πραγματοποιούμενο } U_m = 979.0(\text{W/K})/1419.13(\text{m}^2) = 0.690 < 0.882[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

Όροφος	Τύπος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m ²]	Διείσδυση αέρα [m ³ /(m ² h)]	Διείσδυση αέρα [m ³ /h]
ΙΣΟΓΕΙΟ	παράθυρο	A28	1.20	2.30	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A1	1.45	2.30	3.33	6.20	21
	παράθυρο	A2	1.40	2.30	3.22	6.20	20
	παράθυρο	A29	1.20	2.3	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A30	1.20	2.3	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A31	1.4	2.30	3.22	6.20	20
	παράθυρο	A32	1.40	2.30	3.22	6.20	20
	παράθυρο	A3	1.74	2.60	4.52	6.20	28
	παράθυρο	A4	1.72	2.60	4.47	6.20	28
	παράθυρο	A5	1.72	2.60	4.47	6.20	28
	παράθυρο	A6	1.80	3.70	6.66	6.20	41
	παράθυρο	A7	1.77	2.60	4.60	6.20	29
	παράθυρο	A8	1.75	2.60	4.55	6.20	28
	παράθυρο	A9	1.77	2.60	4.60	6.20	29
	παράθυρο	A10	1.74	2.60	4.52	6.20	28
	παράθυρο	A11	1.74	2.60	4.52	6.20	28
	παράθυρο	A12	1.77	2.60	4.60	6.20	29
	παράθυρο	A13	1.40	0.90	1.26	6.20	8
	παράθυρο	A33	1.40	2.60	3.64	6.20	23
ΟΡΟΦΟΣ	παράθυρο	A14	1.20	2.30	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A34	1.20	2.30	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A15	1.20	2.3	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A35	1.20	2.30	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A16	1.20	2.3	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A36	1.20	2.30	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A37	1.40	2.30	3.22	6.20	20
	παράθυρο	A38	1.40	2.3	3.22	6.20	20
	παράθυρο	A17	1.65	2.6	4.29	6.20	27
	παράθυρο	A18	1.64	2.6	4.26	6.20	26
	παράθυρο	A19	1.64	2.6	4.26	6.20	26
	παράθυρο	A20	1.40	3.10	4.34	6.20	27
	παράθυρο	A21	1.60	2.6	4.16	6.20	26
	παράθυρο	A22	1.64	2.6	4.26	6.20	26
	παράθυρο	A23	1.63	2.6	4.24	6.20	26
	παράθυρο	A24	1.61	2.6	4.19	6.20	26
	παράθυρο	A25	1.61	2.6	4.19	6.20	26
	παράθυρο	A26	1.61	2.6	4.19	6.20	26
	παράθυρο	A39	1.40	2.60	3.64	6.20	23
	παράθυρο	A27	1.25	2.35	2.94	6.20	18
Συνολικά							903

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

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

Έργο

: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΑΣ

Εργοδότης

: ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ ΣΕΡΡΩΝ

Υπηρεσία-Φορέας

: ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Θέση

: ΗΡΑΚΛΕΙΑ ΣΕΡΡΩΝ

<p>Ο Συντάξας Ηράκλεια, 24/05/2018 Οι Μελετητές</p>  <p>Θεοδοσίου Γιώργος, Πολιτικός Μηχανικός ΤΕ</p>  <p>Τζίνη Κυριακή Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕ.</p>	<p>Εγκρίθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος Τμήματος Τεχνικών Υπηρεσιών και Πολεοδομίας</p>  <p>Μπούσιος Δημήτριος Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.</p>	<p>Θεωρήθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος της Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών, Πολεοδομίας & Περιβάλλοντος</p>   <p>Παπαβασιλείου Αργύρης Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.</p>
--	---	---

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜ.	ΤΙΜΗ/ΤΕΜ ή Μ2	ΣΥΝΟΛΟ
1	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ	κ.α.	1000	1000,00
2	ΤΕΤΡΑΟΔΟΣ ΒΑΝΑ 1 1/2"	1	1200	1200,00
3	ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΕΣ ΚΕΦΑΛΕΣ Θ.Σ.	37	75	2800,00
4	ΛΕΒΗΤΑΣ ΧΑΜΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ 100KW ΜΕ ΔΙΒΑΘΜΙΟ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	1	3500	3500,00
5	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ INVERTER 7m3/h , 5m Υ.Σ.	1	800	800,00
6	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ -ΜΟΝΩΣΕΩΝ	κ.α.	500	1500,00
7	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ 35m2 / 5KW , ΠΟΛΥΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΕ Β.Α 15%, ΠΛΗΡΗΣ ΜΕ ΠΑΝΕΛ , INVERTER , ΠΙΝΑΚΑ , ΜΕΤΡΗΤΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ	1	10000	10000,00
8	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΠΑΝΕΛ LED 24W 60x60 cm ΟΡΟΦΗΣ	93	120	11160,00
10	ΓΡΑΜΜΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	κ.α.	1100	1100,00
12	ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ – ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ 10cm	60 μ2	55	3300,00
13	ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ – ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ 10cm	600 μ2	55	33000,00
14	ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ – ΠΕΤΡΟΒΑΜΒΑΚΑΣ 8cm	350 μ2	55	19250,00
15	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΝΕΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ , ΔΙΠΛΗ ΥΑΛΩΣΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΗ ΜΕ U=2,5-2,8 W/m2 K (ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ ΤΟΙΧΩΝ ΟΠΟΥ ΑΠΑΙΤΗΘΕΙ)	150 μ2	440	66000,00
16	ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΙΣ ΠΑΛΙΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ	κ.α.	2000	2000
			ΣΥΝΟΛΟ=	156610,00
			ΦΠΑ 24%	37586,40
			ΤΕΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ=	194196,40

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

**Έργο : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΑΣ**

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ ΣΕΡΡΩΝ

Υπηρεσία-Φορέας : ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Θέση : ΗΡΑΚΛΕΙΑ ΣΕΡΡΩΝ

Ημερομηνία Σύνταξης : 24/05/2018
Μελέτης

Μελετητές : ΤΖΙΝΗ ΚΥΡΙΑΚΗ, ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 12831.

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση τον ΕΛΟΤ EN 12831, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

- α)** Απώλειες θερμοπερατότητας Φ_T , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοιχοί, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ.).
- β)** Απώλειες αερισμού χώρου Φ_T .

2.1.α) Οι θερμικές απώλειες θερμοπερατότητας για έναν θερμαινόμενο χώρο (i), $\Phi_{T,i}$, υπολογίζονται ως εξής:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

όπου:

- $H_{T,ie}$: συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e) διαμέσου του κελύφους του κτιρίου, (W/K).
- $H_{T,iue}$: συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e) διαμέσου ενός μη θερμαινόμενου χώρου (u), (W/K).
- $H_{T,ig}$: συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο έδαφος (g), (W/K).
- $H_{T,ij}$: συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) σε ένα γειτνιάζοντα θερμαινόμενο χώρο (j) με σημαντική θερμοκρασιακή διαφορά πχ. ένας γειτνιάζων θερμαινόμενος χώρος μέσα στο ίδιο κτίριο ή ένας θερμαινόμενος χώρος σε γειτνιάζον κτίριο, (W/K).
- $\theta_{int,i}$: εσωτερική θερμοκρασία του θερμαινόμενου χώρου (i), (°C).
- θ_e : εξωτερική θερμοκρασία, (°C).

2.1.β) Ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e), εξαρτάται από όλα τα δομικά στοιχεία του κτιρίου και τις θερμικές γέφυρες που διαχωρίζουν το θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον, όπως είναι οι τοίχοι, τα δάπεδα, οι οροφές, οι πόρτες και τα παράθυρα. Ο συντελεστής $H_{T,ie}$ υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U \cdot e_k + \sum_l \Psi_l \cdot l_l \cdot e_l$$

όπου:

- A_k : Εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k) σε (m²).
- e_k, e_l : Συντελεστές διόρθωσης λόγω της έκθεσης στις κλιματικές επιδράσεις. Η προκαθορισμένη τιμή των συντελεστών αυτών είναι το 1.
- U : Συντελεστής θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων υπολογιζόμενος σύμφωνα με EN ISO 6946, EN ISO 10077-1 και τις ενδείξεις που δίνονται στις ευρωπαϊκές τεχνικές εγκρίσεις, (W/m²K).
- l_l : Μήκος της γραμμικής θερμικής γέφυρας (l) μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού χώρου σε (m).
- Ψ_l : Γραμμική θερμική αγωγιμότητα μιας γραμμικής θερμικής γέφυρας (l) (W/mK).

2.1.γ) Αν υπάρχει ένας μη θερμαινόμενος χώρος (u) μεταξύ ενός θερμαινόμενου χώρου (i) και του περιβάλλοντος (e), ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών $H_{T,iue}$, από το θερμαινόμενο χώρο προς το περιβάλλον, υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot k \cdot b_u + \sum_l \Psi_l \cdot l_l \cdot b_u$$

όπου:

- b_u : συντελεστής μείωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του μη θερμαινόμενου χώρου και του περιβάλλοντος.

Αν η θερμοκρασία του μη θερμαινόμενου χώρου θ_u καθορίζεται ή υπολογίζεται, ο b_u δίνεται από τη σχέση:

$$b_u = \frac{\theta_{int,i} - \theta_u}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

2.1.δ) Η ροή θερμικών απωλειών διαμέσου δαπέδων ή τοίχων υπογείου, που έχουν άμεση ή έμμεση επαφή με το έδαφος, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Αυτοί περιλαμβάνουν το εμβαδόν και την εκτεθειμένη περίμετρο της πλάκας δαπέδου, το βάθος του δαπέδου του υπογείου σε σχέση με την επιφάνεια του εδάφους, και τις θερμικές ιδιότητες του εδάφους.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών $H_{T,ig}$, από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο έδαφος (g) υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_W$$

όπου:

f_{g1} : συντελεστής διόρθωσης που λαμβάνει υπ' όψιν την επίδραση από την ετήσια διακύμανση της εξωτερικής θερμοκρασίας. Ο συντελεστής έχει προκαθορισμένη τιμή 1.45.

f_{g2} : συντελεστής ελάττωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν τη διαφορά της μέσης ετήσιας εξωτερικής θερμοκρασίας και της εξωτερικής θερμοκρασίας σχεδιασμού. Δίνεται από τον τύπο:

$$f_{g2} = \frac{\theta_{int,j} - \theta_{m,e}}{\theta_{int,j} - \theta_e}$$

A_k : εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k) που βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος σε τετραγωνικά μέτρα (m^2).

$U_{equiv,k}$: ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k) (σε $Watt/m^2K$), που καθορίζεται από τον τύπο δαπέδου (Διαγράμματα ΕΛΟΤ) και τη χαρακτηριστική παράμετρο B' ($B' = \text{Εμβαδόν}/0.5 \cdot \text{Περίμετρος}$).

G_W : συντελεστής διόρθωσης που λαμβάνει υπ' όψιν την επίδραση από το νερό του εδάφους. Λαμβάνει τις τιμές:

- $G_W = 1.00$ αν η απόσταση μεταξύ της υποτιθέμενης στάθμης νερού και της πλάκας δαπέδου είναι μεγαλύτερη από 1 m.
- $G_W = 1.15$ αν η απόσταση μεταξύ της υποτιθέμενης στάθμης νερού και της πλάκας δαπέδου είναι μικρότερη από 1 m.

2.1.ε) Ο συντελεστής θερμοπερατότητας $H_{T,ij}$ εκφράζει τη ροή θερμότητας λόγω μετάδοσης από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) σε ένα γειτονικό θερμαινόμενο χώρο που θερμαίνεται σε μια σημαντικά διαφορετική θερμοκρασία. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας $H_{T,ij}$ υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$$

όπου:

f_{ij} : συντελεστής ελάττωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν την διαφορά θερμοκρασίας του γειτονικού χώρου και της εξωτερικής θερμοκρασίας και δίνεται από τον τύπο:

$$f_{ij} = \frac{\theta_{int,j} - \theta_{adj,space}}{\theta_{int,j} - \theta_e}$$

A_k : εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k), (m^2).

$U_{equiv,k}$: ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k), (W/m^2K).

2.2) Οι θερμικές απώλειες αερισμού $\Phi_{V,i}$ για ένα θερμαινόμενο χώρο (i) υπολογίζονται ως εξής:

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

όπου:

$H_{V,i}$: συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού, (W/K).

$\theta_{int,i}$: εσωτερική θερμοκρασία του θερμαινόμενου χώρου (i), (°C).

θ_e : εξωτερική θερμοκρασία, (°C).

Ο συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού $H_{V,i}$ ενός θερμαινόμενου χώρου (i) υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{V,i} = 0,34 \cdot \dot{V}_i$$

όπου:

\dot{V}_i : παροχή αέρα του θερμαινόμενου χώρου (i), (m³/s).

Ο υπολογισμός της παροχής εξαρτάται από την ύπαρξη συστήματος αερισμού.

i) **Χωρίς σύστημα αερισμού**

Στην περίπτωση αυτή, η παροχή αέρα υπολογίζεται ως εξής:

$$\dot{V}_i = \max (\dot{V}_{inf,i}, \dot{V}_{min,i})$$

$\dot{V}_{inf,i}$: η παροχή αέρα μέσω των χαραμάδων και του κελύφους του κτιρίου.

$\dot{V}_{min,i}$: η ελάχιστη παροχή αέρα που απαιτείται για λόγους υγιεινής.

Η παροχή αέρα λόγω διείσδυσης από το κέλυφος του κτιρίου υπολογίζεται ως εξής:

$$\dot{V}_{inf,i} = 2 V_i n_{50} e_i \varepsilon_i$$

όπου,

n_{50} : ρυθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα (h⁻¹) που προκύπτει από μια διαφορά πίεσης 50 Pa μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού του κτιρίου που περιλαμβάνει τις επιδράσεις των στομιών προσαγωγής αέρα.

V_i : ο όγκος του θερμαινόμενου χώρου (i), (m³).

e_i : συντελεστής θωράκισης.

ε_i : συντελεστής διόρθωσης ύψους που λαμβάνει υπόψιν του την προσαύξηση λόγω ανεμόπτωσης και το ύψος του θερμαινόμενου χώρου από το έδαφος.

Η ελάχιστη παροχή που απαιτείται για λόγους υγιεινής υπολογίζεται ως εξής:

$$\dot{V}_{min,i} = n_{min} V_i$$

όπου:

n_{min} : ελάχιστες εναλλαγές αέρα ανά ώρα, (h⁻¹).

ii) Με σύστημα αερισμού

Αν υπάρχει σύστημα αερισμού, ο τύπος που υπολογίζει την παροχή αέρα είναι ο εξής:

$$\dot{V}_i = \dot{V}_{inf,i} + \dot{V}_{su,i} \cdot f_{V,i} + \dot{V}_{mech,inf,i}$$

όπου:

$\dot{V}_{su,i}$: αέρας προσαγωγής, (m³/h).

$f_{V,i}$: συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας που υπολογίζεται από τον τύπο:

$$f_{V,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

όπου $\theta_{su,i}$ η θερμοκρασία του εισερχόμενου αέρα.

$\dot{V}_{mech,inf,i}$: πλεόνασμα εξερχόμενου αέρα (σε m³/h) όπου:

$$\dot{V}_{mech,inf,i} = \max(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0):$$

\dot{V}_{ex} = παροχή εξερχόμενου αέρα για ολόκληρο το κτίριο, (m³/h).

\dot{V}_{su} = παροχή εισερχόμενου αέρα για ολόκληρο το κτίριο, (m³/h).

2.3) Επαναθέρμανση

Τέλος, για τον υπολογισμό της επαναθέρμανσης χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$\Phi_{RH,i} = A_i f_{RH}$$

όπου:

A_i = το εμβαδόν του δαπέδου του θερμαινόμενου χώρου, (m²).

f_{RH} = συντελεστής διόρθωσης, (W/m²).

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

α) Στο επάνω μέρος του πίνακα παρουσιάζονται τα δομικά στοιχεία που έχουν απώλειες λόγω θερμοπερατότητας με τα χαρακτηριστικά τους. Οι στήλες του πίνακα αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- Είδος στοιχείου (πχ. **T**=τοίχος, **A**=Ανοιγμα, **O**=οροφή **Δ**=Δάπεδο)
- Προσανατολισμός
- Γειτνιάζων χώρος
- Πάχος
- Μήκος
- Ύψος ή πλάτος
- Επιφάνεια
- Αριθμός όμοιων επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια
- Αφαιρούμενη Επιφάνεια
- Επιφάνεια Υπολογισμού
- Συντελεστής k
- Ισοδύναμος Συντελεστής k
- Θερμοκρασία γειτονικού χώρου
- Συντελεστής $e_k/b_u/f_{ij}$
- Καθαρές Θερμικές Απώλειες

β) στο κάτω μέρος του πίνακα συμπληρώνονται οι προσαυξήσεις, οι απώλειες αερισμού και οι θερμικές γέφυρες εξωτερικών και εσωτερικών επιφανειών με πλήρη ανάλυση.

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Σέρρες
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-9
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	EN 12831
Σύστημα Μονάδων	Watt

Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Εξωτερικών Τοίχων
T1		0.35

Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Οροφών
O1		0.45

Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Δαπέδων
Δ1		3.1

Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k (Watt/m²K) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1				2.8	1.5	2

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΟΡΟΦΟΣ Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΣΧΟΛΕΙΟ

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας						
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak Uk ek (W/K)	
T1		204.1	0.35	1.000	71.44	
A1		40.59	2.8	1.000	113.7	
A1		43.00	2.8	1.000	120.4	
A1		6.66	2.8	1.000	18.65	
T1		281.5	0.35	1.000	98.53	
A1		12.88	2.8	1.000	36.06	
T1		95.40	0.35	1.000	33.39	
A1		15.00	2.8	1.000	42.00	
T1		80.40	0.35	1.000	28.14	
A1		30.00	2.8	1.000	84.00	
O1		384.0	0.45	1.000	172.8	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak Uk ek W/K					819.1	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk lk ek (W/K)	
-		0.40	87.50	1.000	35.00	
-		-0.15	4.6	1.000	-0.69	
-		-0.15	8.35	1.000	-1.25	
-		-0.15	8.35	1.000	-1.25	
-		-0.15	8.35	1.000	-1.25	
-		-0.15	8.35	1.000	-1.25	
-		0.10	4.6	1.000	0.46	
-		0.10	2.4	1.000	0.24	
-		0.10	4.6	1.000	0.46	
-		0.10	2.9	1.000	0.29	
-		0.10	4.6	1.000	0.46	
-		0.10	2.8	1.000	0.28	
-		0.10	4.6	1.000	0.46	
-		0.10	2.4	1.000	0.24	
-		0.10	4.6	1.000	0.46	
-		0.10	2.4	1.000	0.24	
-		0.10	5.2	1.000	0.52	
-		0.10	2.8	1.000	0.28	
-		0.10	5.2	1.000	0.52	
-		0.10	2.8	1.000	0.28	
-		0.10	5.2	1.000	0.52	
-		0.10	3.5	1.000	0.35	
-		0.10	5.2	1.000	0.52	
-		0.10	3.5	1.000	0.35	
-		0.10	5.2	1.000	0.52	
-		0.10	3.5	1.000	0.35	
-		0.10	1.2	1.000	0.12	
-		0.10	6.2	1.000	0.62	
-		0.10	1.8	1.000	0.18	
-		0.10	5.2	1.000	0.52	
-		0.10	3.5	1.000	0.35	
-		0.10	5.2	1.000	0.52	
-		0.10	3.5	1.000	0.35	
-		0.10	5.2	1.000	0.52	
-		0.10	3.5	1.000	0.35	
-		0.10	5.2	1.000	0.52	
-		0.10	3.5	1.000	0.35	
-		0.10	5.2	1.000	0.52	
-		0.10	3.5	1.000	0.35	
-		0.10	5.2	1.000	0.52	
-		0.10	3.5	1.000	0.35	

-8-

Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		Ag (m ²)	P (m)	B'=2·Ag/P (m)			
		366.0	84.00	8.71			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m ² K)	Uequiv,k (W/m ² K)	Ak (m ²)	Ak·Uequiv,k (W/K)		
Δ1		3.1	0.472	384.0	181.2		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σk Ak·Uequiv,k W/K					181.2		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw		
		1.45	0.169	1.00	0.245		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw						44.43	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	fij·Ak·Uk (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία Ht,ij = Σk fij·Ak·Uk						0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας Ht,i = Ht,ie + Ht,iue + Ht,ig + Ht,ij W/K						964.2	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θe	°C	-9		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θint,i	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			θint,i-θe	°C	29		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Φt,i = Ht,i·(θint,i - θe) W						27962	
Προσαύξηση %					20		
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση							33555
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού							
Όγκος δωματίου			Vi	m ³	3533		
Εξωτερική θερμοκρασία			θe	°C	-9		
Εσωτερική θερμοκρασία			θint,i	°C	20		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa			n50	1/h	2		
Συντελεστής θωράκισης			e		0.03		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους			ε		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης			Vinf,i	m ³ /h	423.9		
Εξερχόμενος Αέρας Χώρου απο το Σύστημα Αερισμού			Vex,i	m ³ /h			
Εισερχόμενος Αέρας Χώρου απο το Σύστημα Αερισμού			Vsu,i	m ³ /h			
Θερμοκρασία εισερχόμενου αέρα			θsu	°C	0		
Συντελεστής ελάττωσης			fv,i		0.69		
Αέρας εισερχόμενος από γειτονικούς χώρους			Vadj,i	m ³ /h			
Συντελεστής ελάττωσης			fv,i				
Πλεόνασμα εξερχόμενου αέρα στο σύνολο του κτιρίου			Vmech,inf	m ³ /h	0.0		
Συνολική διορθωμένη παροχή αερισμού			Vi	m ³ /h	4593		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)			Hv,i	W/K	1561		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)			Φv,i	W	45283		45283
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης							
Συντελεστής επαναθέρμανσης			fRH	W/m ²	30		
Εμβαδόν δαπέδου			Ai	m ²	384.0		
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης			ΦRH,i	W	0.00		0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού							
Συνολικές θερμικές απώλειες			ΦHL,i	W			78838

Όνομα χώρου	V _i	θ _e	θ _{int,i}	V _{inf,i}	V _{ex,i}	V _{su,i}	θ _{su}	f _{v,i}	V _{adj,i}	f _{v,i}	V _{me ch,inf}	V _{me ch,inf ,i}	V _i	H _{v,i}	Φ _{v,i}
	m ³	°C	°C	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	°C	p.u.	m ³ /h	p.u.	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	W/K	W
ΣΧΟΛΕΙΟ	3533	-9	20	423.9			0	0.69			0.00	0.00	4593	1561	4528 3
Σύνολο	3367				8000	8000						0.00			4528 3

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΟΡΟΦΟΣ

1 ΣΧΟΛΕΙΟ: 78838

Άθροισμα Απωλειών Επιπέδου: 78838




Άθροισμα Απωλειών Χώρων: 78838

Συνολικές Απώλειες Κτιρίου: 78838

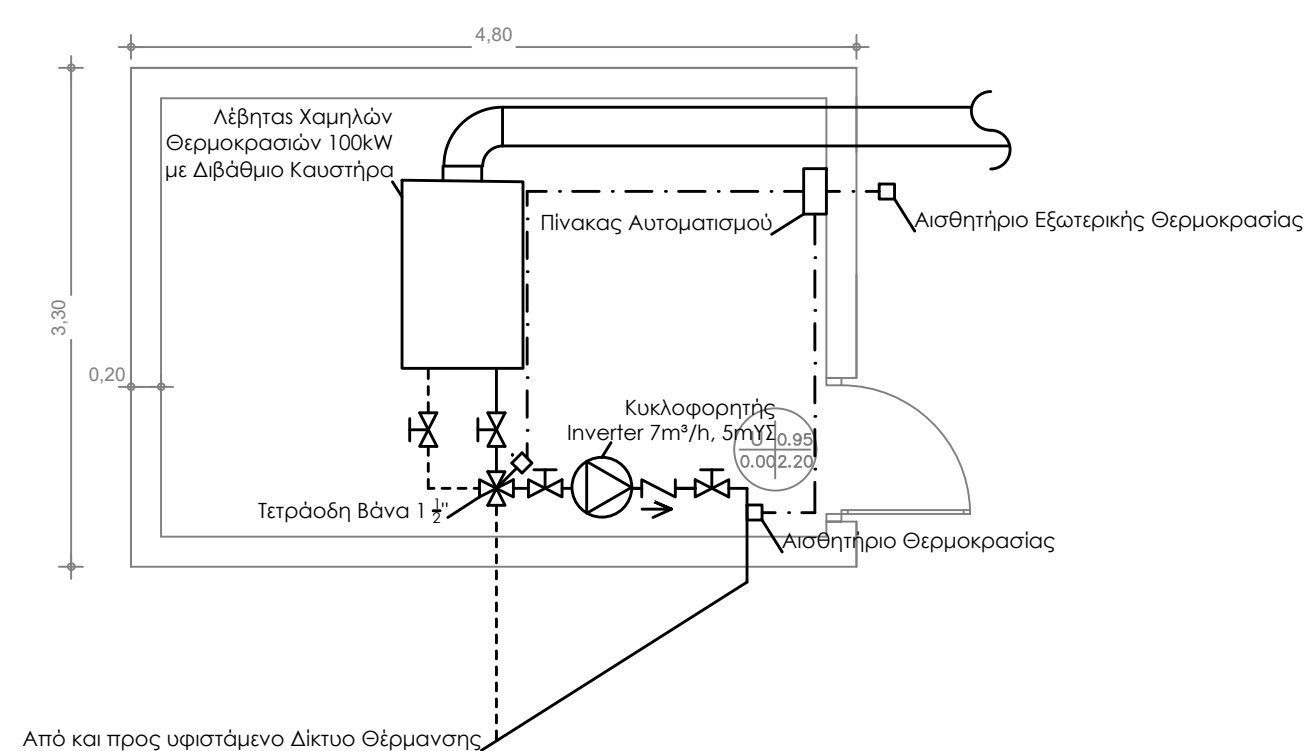
ΑΡΑ ΙΣΧΥΣ ΛΕΒΗΤΑ = 79KW X 1,25= 99KW (25% ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ)

ΕΠΙΛΕΓΕΤΑΙ ΛΕΒΗΤΑΣ ΧΑΜΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ 100KW.

ΤΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΑΝΑ ΧΩΡΟ ΚΑΛΥΠΤΟΥΝ ΤΙΣ ΝΕΕΣ ΜΕΙΩΜΕΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΠΑΡΑ ΤΟ ΟΤΙ ΘΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ 55 ΒΑΘΜΟΥΣ ΚΕΛΣΙΟΥ ΚΑΙ ΟΧΙ 70 ΒΑΘΜΟΥΣ ΚΕΛΣΙΟΥ.

<p>Ο Συντάξας Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Μελετητής</p>  <p>Τζάνη Κυριακή Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕ.</p>	<p>Εγκρίθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος Τμήματος Τεχνικών Υπηρεσιών και Πολοδομίας</p>  <p>Μπούσιος Δημήτριος Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.</p>	<p>Θεωρήθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος της Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών, Πολοδομίας & Περιβάλλοντος</p>  <p>Παπαρσολέιου Αργύρης Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.</p>
---	---	--

ΚΑΤΟΨΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ



ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Ν.ΣΕΡΡΩΝ

ΕΡΓΟ: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜ.ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ

ΘΕΣΗ Τ.Κ. ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ
Ο.Τ. 42 Νο ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ 425

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΚΛΙΜΑΚΑ

1/50

ΚΑΤΟΨΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ
ΣΧΕΔΙΟΥ
Θ1

Οι συντάξαντες μελετητές

Έγκριση

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2018




ΜΕΛΕΤΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

Έργο : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΑΣ

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ ΣΕΡΡΩΝ

Υπηρεσία-Φορέας : ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Θέση : ΗΡΑΚΛΕΙΑ ΣΕΡΡΩΝ

<p>Ο Συντάξας Ηράκλεια, 24/05/2018 Οι Μελετητές</p>  <p>Θεοδοσίου Γιώργος, Πολιτικός Μηχανικός ΤΕ</p>	<p>Εγκρίθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος Τμήματος Τεχνικών Υπηρεσιών και Πολεοδομίας</p>  <p>Μπούσιος Δημήτριος Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.</p>	<p>Θεωρήθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος της Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών, Πολεοδομίας & Περιβάλλοντος</p>  <p>Παπαφασίλειου Αργύρης Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.</p>
---	---	---

1. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το κτίριο θεωρείται ως μια ζώνη με θερμαινόμενους χώρους, οπότε οφείλουν να είναι θερμομονωμένοι. Λόγω της παλαιότητας κατασκευής του κτιρίου (Δεκαετία '60) παρατηρείται πλήρης έλλειψη θερμομόνωσης στις εξωτερικές τοιχοποιίες.

Πιο αναλυτικά παρατηρείται παντελής έλλειψη θερμομόνωσης στην εξωτερική φέρουσα τοιχοποιία, την οροφή κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη και την έδραση του κτιρίου στο έδαφος.

Για το παρόν κτίριο προτείνεται η τοποθέτηση συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης η οποία θα προσαρμοστεί στην υπάρχουσα αξιολογη μορφολογία του κτιρίου. Προτείνεται επίσης η τοποθέτηση εσωτερικής θερμομόνωσης πάνω από την ψευδοροφή του ορόφου.

Όσον αφορά την εξωτερική θερμομόνωση προτείνεται η χρήση δύο τύπων θερμομονωτικών υλικών.

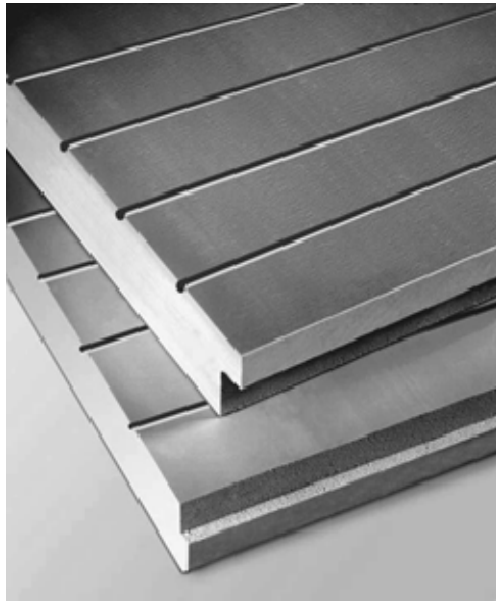
α) Ο πρώτος τύπος αφορά το κάτω τμήμα των εξωτερικών επιφανειών του κτιρίου και συγκεκριμένα το τμήμα που ξεκινάει από το +0.00 και εκτείνεται μέχρι το +0.60 και θα αποτελείται από πλάκες εξηλασμένου αφρώδους πολυστυρενίου, κοινώς εξηλασμένη πολυστερίνη η οποία χαρακτηρίζεται από μηδαμινή υδαταπορροφητικότητα και για το λόγο αυτό προτείνεται η χρήση της στο κάτω τμήμα του κτιρίου. Η εξηλασμένη πολυστερίνη είναι ένα θερμομονωτικό υλικό που παράγεται από πολυστυρένιο και κατάλληλα διογκωτικά αέρια και έχει ιδιαίτερα χαμηλή πυκνότητα. Οι πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης χαρακτηρίζονται από την υψηλή και διαρκή θερμομονωτική ιδιότητά τους, τη μηδαμινή υδαταπορροφητικότητα, την υψηλή αντοχή σε συμπίεση και τη σταθερότητα των διαστάσεων τους. Παρουσιάζουν δυσκολία στην ανάφλεξη τους αλλά και άψογη συμβατότητα με τα οικοδομικά υλικά (τσιμέντο, γύψο, ασβέστη, ανυδρίτη, άμμο) ενώ οι αποφλοιωμένες και με αυλακώσεις / εγκοπές πλάκες προσφέρουν άριστη πρόσφυση σε σκυρόδεμα και επιχρίσματα.



Εικόνα1_Πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης

β) Ο δεύτερος τύπος αφορά το υπόλοιπο κομμάτι των εξωτερικών επιφανειών του κτιρίου από το +0,60 και πάνω και θα αποτελείται από πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης (EPS) που προσφέρεται σε γκρι ασημί χρώμα, γιατί περιέχει γραφίτη. Ο γραφίτης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη διαδικασία μεταφοράς της θερμότητας στο εσωτερικό του υλικού. Πιο συγκεκριμένα, παρεμβαίνει στη θερμότητα που διαχέεται με ακτινοβολία, μειώνοντάς την αισθητά, χάρη στις βέλτιστες ιδιότητες απορρόφησης και αντανάκλασης. Διαθέτει μονωτική ικανότητα, ακόμη και σε χαμηλές πυκνότητες, που κανείς δεν μπορούσε να φανταστεί μέχρι σήμερα για οποιοδήποτε συμπυκνωμένη πολυστερίνη. Έτσι λοιπόν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σε οικοδομικά έργα λεπτότερες μονωτικές πλάκες, προσφέροντας την ίδια απόδοση μόνωσης με τα συμβατικά μονωτικά υλικά μεγαλύτερου πάχους. Οι μονωτικές πλάκες προσφέρουν έναν από τους χαμηλότερους συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας ($\lambda=0,030 - 0,031$), είναι ανθεκτικές στη γήρανση, ατμοδιαπέρατες, παρουσιάζουν μηδενική απορρόφηση νερού, είναι

άφλεκτες, είναι πολύ ασφαλείς στη χρήση και προσφέρουν ευκολία στην επεξεργασία και παράγονται σε διάφορες πυκνότητες ανάλογα με την ανάγκη των μελετητών για χαμηλή ή υψηλή αντοχή σε συμπίεση.



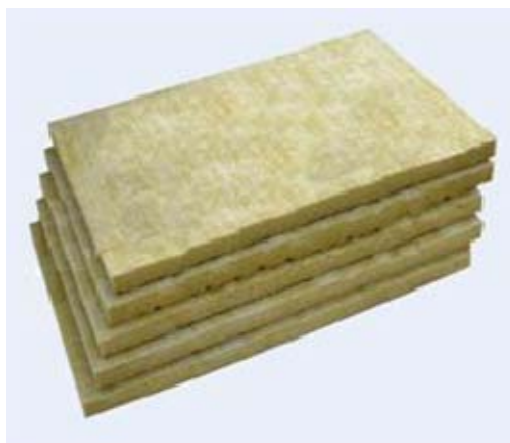
Εικόνα2_Πλάκες διογκωμένης γραφιτούχας πολυστερίνης

Εσωτερική Θερμομόνωση

Για την εσωτερική θερμομόνωση πάνω από την ψευδοροφή του ορόφου η οποία βρίσκεται κάτω από την στέγη του κτιρίου προτείνεται η χρήση πετροβάμβακα. Ο πετροβάμβακας είναι ένα ινώδες μονωτικό υλικό που παράγεται σε πλάκες και σε ρολά. Η βασική ύλη για την παραγωγή προϊόντων πετροβάμβακα είναι ηφαιστειακά ή οργανικά πετρώματα που μετά από κατάλληλες διαδικασίες και σε περίπου 1500οC παίρνουν τη μορφή ινών. Στη συνέχεια οι ίνες αυτές μορφοποιούνται σε διάφορα προϊόντα. Λόγο τις προέλευσης των ινών (πετρώματα) τα προϊόντα πετροβάμβακα παρουσιάζουν μερικές εξαιρετικές ιδιότητες που δίνουν λύσεις σε πολλά προβλήματα στο κατασκευαστικό και βιομηχανικό τομέα. Παράγεται σε διάφορα πάχη και σε διάφορες ποιότητες ανάλογα τις απαιτήσεις της κάθε εφαρμογής.

Ειδικότερα ο πετροβάμβακας έχει τις παρακάτω ιδιότητες. Αντοχή στη φωτιά ηχομόνωση-ηχοαπορρόφηση, θερμομόνωση, είναι ασφαλής για τον οργανισμό και είναι υλικό φιλικό προς το περιβάλλον. Παράγεται από φυσικά και ανακυκλώσιμα υλικά, χωρίς τη χρήση χημικών που καταστρέφουν το περιβάλλον, ούτε εμφανίζει τέτοια υλικά κατά τη διάρκεια ζωής του.

Επίσης όπως ισχύει με τα περισσότερα μονωτικά υλικά μειώνει τις απώλειες θερμότητας συνεπώς και την κατανάλωση ενέργειας στο κτίριο που εφαρμόζεται, συμβάλλοντας στην μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα.



Εικόνα3_Πλάκες πετροβάμβακα

2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία ενός νέου κτηρίου ριζικά ανακατασκευαζόμενου κτηρίου οφείλουν να πληρούν τους περιορισμούς θερμομόνωσης του πίνακα 4.1

Πίνακας 2.1.: Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη.

Δομικό στοιχείο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας U [W/(m ² 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 (πιλοτή)	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 κτηρίου 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 κτηρίου 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 2.2:

Πίνακας 2.2.: Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός νέου κτηρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του

Λόγος Α/Υ [m ⁻¹]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U _m [W/(m ² K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
≤ 0,2	1,25	1,13	1,04	0,95
0,3	1,17	1,05	0,96	0,88
0,4	1,10	0,99	0,91	0,83
0,5	1,04	0,93	0,86	0,78
0,6	0,98	0,89	0,81	0,73
0,7	0,92	0,83	0,76	0,68
0,8	0,86	0,77	0,71	0,63
0,9	0,80	0,73	0,65	0,59
≥ 1,0	0,77	0,69	0,62	0,55

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

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

1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

Ο υπολογισμός τόσο των συντελεστών θερμοπερατότητας U των δομικών στοιχείων, όσο και του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m 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:

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

όπου,

d_j	το πάχος της ομογενούς και ισότροπης στρώσης δομικού υλικού j ,
λ_j	ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του ομογενούς και ισότροπου υλικού j ,
R_i και R_a	οι αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εκατέρωθεν του δομικού στοιχείου και
R_s	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
Ψ_g	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

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

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

όπου

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

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,
- Ψ_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.

Στον πίνακα 2.3 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.Ε.ν.Α.Κ.. Στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη δίνονται αναλυτικά οι υπολογισμοί των συντελεστών θερμοπερατότητας.

Πίνακας 2.3: Συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	$U[W/(m^2K)]$	$U_{max}[W/(m^2K)]$ [Πίνακας 1]
Θερμομονωμένη τοιχοποιία	1.1	0.334	0.45
Θερμομονωμένη τοιχοποιία 3	1.3	0.278	0.45
Οροφή 1ου ορόφου	2.1	0.394	0.40
ΒΔ3 ΙΣΟΓΕΙΟΥ	3.1	2.60	0.80
ΔΑΠΕΔΟ	4.1	3.10	0.75

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 για τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας δομικών υλικών με τιμή $\lambda \leq 0,18 W/(m.K)$ οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. είναι ενδεικτικές. Οι τιμές που ελήφθησαν υπόψη για τα θερμομονωτικά υλικά προέκυψαν έπειτα από έρευνα αγοράς και με ευθύνη των μελετητών. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής και πριν το κλείσιμο του φακέλου του κτηρίου στα αρμόδια Πολεοδομικά Γραφεία, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των θερμομονωτικών υλικών καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά που τα συνοδεύουν.

Με βάση τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 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 2.4: Ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δ1	3.10	336.630	0.0	0.490

3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Γ κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας $U \leq 2.4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Υφιστάμενη κατάσταση: Τα υπάρχοντα κουφώματα της Νότιας πλευράς του κτιρίου και παλαιού τύπου και φέρουν μονό τζάμι. Τα κουφώματα της Βόρειας πλευράς έχουν πληρωθεί σε ορισμένα σημεία με τοιχοποιία και σε άλλα έχουν αντικατασταθεί με νεότερα χωρίς πιστοποίηση.

Τα υπάρχοντα κουφώματα της Νότιας πλευράς του κτιρίου και παλαιού τύπου και φέρουν μονό τζάμι. Τα κουφώματα της Βόρειας πλευράς έχουν πληρωθεί σε ορισμένα σημεία με τοιχοποιία και σε άλλα έχουν αντικατασταθεί με νεότερα χωρίς πιστοποίηση.

Για το παρόν κτίριο προτείνεται η αντικατάσταση των υπάρχοντων κουφωμάτων με νέα θερμομονωτικά ανοιγόμενα - ανακλινόμενα κουφώματα αλουμινίου και ανοιγόμενες πόρτες αλουμινίου με θερμοδιακοπή. Προτείνεται επίσης η διάνοιξη των κουφωμάτων τα οποία έχουν πληρωθεί εξαιτίας των απωλειών που παρουσίαζαν σε θερμότητα κατά την μέχρι τώρα χρήση του κτιρίου. Στα προτεινόμενα κουφώματα κάθε προφίλ θα αποτελείται από δύο ανεξάρτητες διατομές αλουμινίου κατάλληλων γεωμετρικών διαστάσεων, πάχους και βάρους ώστε να εξασφαλίζουν την απαιτούμενη αντοχή της κατασκευής σε παραμόρφωση τόσο λόγω της ανεμοπίεσης όσο και από οποιεσδήποτε άλλες φορτίσεις. Τα προτεινόμενα κουφώματα θα διαθέτουν υδατοστεγανότητα, θερμοδιακοπή, ηχομόνωση, κανάλια αποστράγγισης και δυνατότητα χρήσης μηχανισμού περιμετρικής ασφάλισης και θα είναι πιστοποιημένα βάσει ευρωπαϊκών προτύπων.

Οι προτεινόμενοι υαλοπίνακες είναι διπλοί ενεργειακοί, θερμομονωτικοί- ηχομονωτικοί- ανακλαστικοί υαλοπίνακες ασφαλείας με μεμβράνες, συνολικού πάχους 30 mm (κρύσταλλο 4+4mm ενεργειακούς – 16 mm κενό με πλήρωση αργον- κρύσταλλο 3 + 3mm, με $U_g < 1,1 \text{ w/m}^2\text{K}$ και ηχομόνωση από άμεσο θόρυβο αέρος $R_w < 41 \text{ dB}$ με απόχρωση, βαθμό διαπερατότητας και βαθμό φωτοανάκλασης σύμφωνα με την οριστική μελέτη. Προτείνεται τέλος η τοποθέτηση των νέων κουφωμάτων στην εξωτερική παρειά των ανοιγμάτων σε επαφή με την προτεινόμενη θερμομόνωση και προς αποφυγή επιπλέον θερμογεφυρών.



Εικόνα 4_Κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή

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 3.1 δίνονται συνοπτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων του κτηρίου. Όπως φαίνεται στους πίνακες οι τιμές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων καλύπτουν τις ελάχιστες απαιτήσεις.

Πίνακας 3.1: Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων.

A/a κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Εμβαδό κουφώματος [m ²]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	U max [W/(m ² K)]
1	1.20	2.30	2.76	2.863	2.4
2	1.45	2.30	3.33	3.308	
3	1.40	2.30	3.22	3.348	
4	1.20	2.3	2.76	2.863	
5	1.20	2.3	2.76	2.863	
6	1.4	2.30	3.22	2.766	
7	1.40	2.30	3.22	2.766	
8	1.74	2.60	4.52	2.612	
9	1.72	2.60	4.47	2.617	
10	1.72	2.60	4.47	2.617	
11	1.80	3.70	6.66	2.505	
12	1.77	2.60	4.60	2.604	
13	1.75	2.60	4.55	2.609	
14	1.77	2.60	4.60	2.604	
15	1.74	2.60	4.52	2.612	
16	1.74	2.60	4.52	2.612	
17	1.77	2.60	4.60	2.604	
18	1.40	0.90	1.26	3.290	
19	1.40	2.60	3.64	2.727	
20	1.20	2.30	2.76	2.863	
21	1.20	2.30	2.76	2.863	
22	1.20	2.3	2.76	2.863	
23	1.20	2.30	2.76	2.863	
24	1.20	2.3	2.76	2.863	
25	1.20	2.30	2.76	2.863	
26	1.40	2.30	3.22	2.766	
27	1.40	2.3	3.22	2.766	
28	1.65	2.6	4.29	2.638	
29	1.64	2.6	4.26	2.641	
30	1.64	2.6	4.26	2.641	
31	1.40	3.10	4.34	2.679	
32	1.60	2.6	4.16	2.653	
33	1.64	2.6	4.26	2.641	
34	1.63	2.6	4.24	2.644	
35	1.61	2.6	4.19	2.650	
36	1.61	2.6	4.19	2.650	
37	1.61	2.6	4.19	2.650	
38	1.40	2.60	3.64	2.727	
39	1.25	2.35	2.94	2.828	

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 $A/V = 0.455 \text{ m}^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.2 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}=0.882 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των $Ux A$, καθώς και τα αθροίσματα των $\Psi x l$. Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.690 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=0.882 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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 4.1: Συγκεντρωτικά στοιχεία κτηρίου

	$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]}$	$\Sigma [b \times U_{xA}] \text{ [W/K]} \text{ ή } \Sigma [b \times \Psi_{xl}] \text{ [W/K]}$
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	600.2	190.5
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	673.3	297.6
διαφανή δομικά στοιχεία	145.7	396.5
θερμογέφυρες	-	94.5
Συνολικά	1419.1	979.0
$[\Sigma (b \times U_{xA}) + \Sigma (b \times \Psi_{xl})] / \Sigma A$		0.690

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΛΟΓΩ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΩΝ.

Στην παρούσα μελέτη οι θερμογέφυρες που παρουσιάζονται είναι οι κατά το δυνατόν ελάχιστες εξαιτίας της τοποθέτησης της εξωτερικής θερμομόνωσης και της τοποθέτησης των νέων πιστοποιημένων κουφωμάτων στην εξωτερική παρειά των τοιχοποιιών.

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.

ΤΕΥΧΟΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Έργο : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΑΣ

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ ΣΕΡΡΩΝ

Υπηρεσία-Φορέας : ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Θέση : ΗΡΑΚΛΕΙΑ ΣΕΡΡΩΝ

Ο Συντάξας Ηράκλεια, 24/05/2018 Οι Μελετητές Θεοδοσίου Γιώργος, Πολιτικός Μηχανικός ΤΕ	Εγκρίθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος Τμήματος Τεχνικών Υπηρεσιών και Πολεοδομίας Μπούσιος Δημήτριος Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.	Θεωρήθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος της Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών, Πολεοδομίας & Περιβάλλοντος Παπαβασιλείου Αργύρης Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.
---	---	---

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

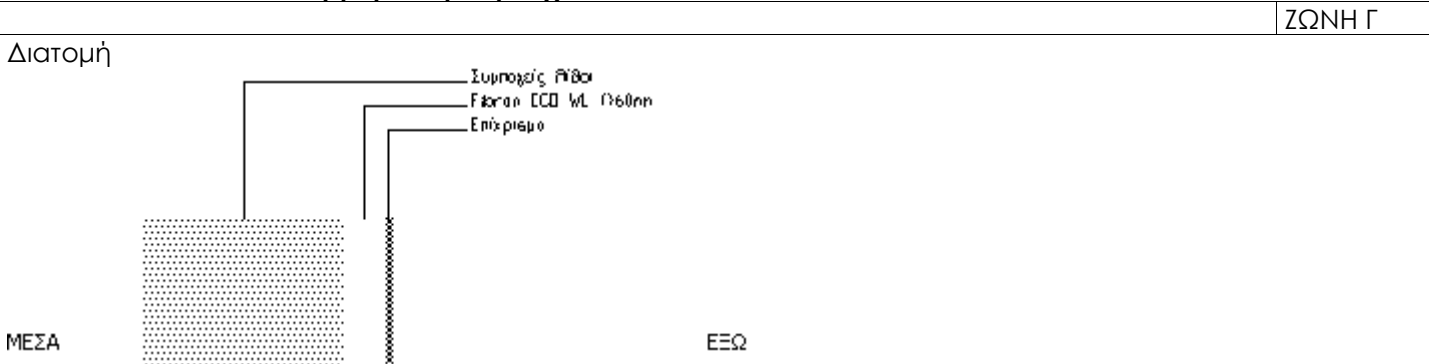
Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1

Αριθμός φύλλου 1.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Θερμομονωμένη τοιχοποιία



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Συμπαγείς λίθοι	3000	0.60	3.488	0.172
2	Fibran ECO WL (>60mm)	30	0.1	0.038	2.632
3	Επίχρισμα	1900	0.02	0.872	0.023
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.720		R _Λ =2.827

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R _Λ	(m ² K)/W	2.827
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	2.997

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.334
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.40

Πρέπει U ≤ U_{max}

ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου
υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1

Αριθμός φύλλου 1.3

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Θερμομονωμένη τοιχοποιία 3

Α. ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΥΝΑΛΕΣΤΕΡΑ ΕΡΕΥΝΑ ΜΕΤΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ		ΖΩΝΗ Γ
Διατομή		
ΜΕΣΑ	ΕΞΩ	

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Συμπαγείς λίθοι	3000	0.6	3.488	0.172
2	Αφρώδης εξηλ πολυστερίνη με άν	40	0.1	0.031	3.226
3	Επίχρισμα	1900	0.02	0.872	0.023
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.720		R _Λ =3.421

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 ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R _Λ	(m ² K)/W	3.421
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	Ro _λ	(m ² K)/W	3.591

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.278
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.40

Πρέπει U ≤ U_{max}

ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου
Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

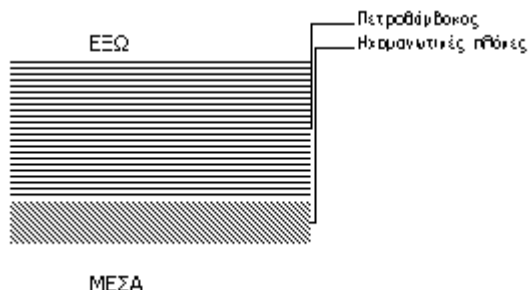
Τύπος εντύπου 1

Αριθμός φύλλου 2.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή 1ου ορόφου

ΖΩΝΗ Γ

Διατομή



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντιστ. d/λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Ηχομονωτικές πλάκες ψευδοροφής	500	0.025	0.060	0.417
2	Πετροβάμβακας	100	0.08	0.041	1.951
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.105		R _Λ =2.368

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 ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R _Λ	(m ² K)/W	2.368
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	Roλ	(m ² K)/W	2.538

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.394
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.40

Πρέπει U ≤ U_{max}
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου
Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 3.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΒΔ3 ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Το δομικό στοιχείο Ε1 δεν έχει επιλεγεί από τη βιβλιοθήκη οπότε δεν είναι δυνατή η ανάλυση του υπολογισμού U για το στοιχείο αυτό

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m²K)	2.60
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	Umax	W/(m²K)	0.70

Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου
Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 4.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΑΠΕΔΟ

Το δομικό στοιχείο Δ1 δεν έχει επιλεγεί από τη βιβλιοθήκη οπότε δεν είναι δυνατή η ανάλυση του υπολογισμού U για το στοιχείο αυτό

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m²K)	3.10
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	Umax	W/(m²K)	0.35

Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

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

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m²K)]	Εμβαδό A [m²]	Εκτεθειμέν η περίμετρο ς Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m²K)]
Δάπεδο	4.1	3.10	336.630	87.500	7.694	0.0	0.490

3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο χωρίς θερμοδιακοπή
Uf πλαισίου: 7 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλό διακένου 12mm (ισ.πλαίσιο 7.5cm+μεμβράνη)
Ug υαλοπίνακα: 1.8 W/m²K
g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67
g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου Ψg: 0.05 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.075 m

Τύπος κουφώ ματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμό ς φύλλω ν	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A1	1.45	2.30	2	3.34
A2	1.40	2.30	2	3.22
A3	1.74	2.60	1	4.52
A4	1.72	2.60	1	4.47
A5	1.72	2.60	1	4.47
A6	1.80	3.70	1	6.66
A7	1.77	2.60	1	4.60
A8	1.75	2.60	1	4.55
A9	1.77	2.60	1	4.60
A10	1.74	2.60	1	4.52
A11	1.74	2.60	1	4.52
A12	1.77	2.60	1	4.60
A13	1.40	0.90	1	1.26
A14	1.20	2.30	1	2.76
A15	1.20	2.3	1	2.76
A16	1.20	2.3	1	2.76
A17	1.65	2.6	1	4.29
A18	1.64	2.6	1	4.26
A19	1.64	2.6	1	4.26
A20	1.40	3.10	1	4.34
A21	1.60	2.6	1	4.16
A22	1.64	2.6	1	4.26
A23	1.63	2.6	1	4.24
A24	1.61	2.6	1	4.19
A25	1.61	2.6	1	4.19
A26	1.61	2.6	1	4.19
A27	1.25	2.35	1	2.94
A28	1.20	2.30	1	2.76
A29	1.20	2.3	1	2.76
A30	1.20	2.3	1	2.76
A31	1.4	2.30	1	3.22
A32	1.40	2.30	1	3.22
A33	1.40	2.60	1	3.64
A34	1.20	2.30	1	2.76
A35	1.20	2.30	1	2.76
A36	1.20	2.30	1	2.76
A37	1.40	2.30	1	3.22
A38	1.40	2.3	1	3.22
A39	1.40	2.60	1	3.64

Τύπος κουφώ- ματος	Εμβαδό πλαisiού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοσ- τό πλαisiί- ου	Μήκος Lg [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A1	0.86	2.47	26%	10.90	3.308	0.44
A2	0.86	2.36	27%	10.80	3.348	0.44
A3	0.63	3.90	14%	8.080	2.612	0.52
A4	0.63	3.85	14%	8.040	2.617	0.52
A5	0.63	3.85	14%	8.040	2.617	0.52
A6	0.80	5.86	12%	10.40	2.505	0.53
A7	0.63	3.97	14%	8.140	2.604	0.52
A8	0.63	3.92	14%	8.100	2.609	0.52
A9	0.63	3.97	14%	8.140	2.604	0.52
A10	0.63	3.90	14%	8.080	2.612	0.52
A11	0.63	3.90	14%	8.080	2.612	0.52
A12	0.63	3.97	14%	8.140	2.604	0.52
A13	0.32	0.94	26%	4.000	3.290	0.45
A14	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A15	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A16	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A17	0.62	3.67	14%	7.900	2.638	0.51
A18	0.61	3.65	14%	7.880	2.641	0.51
A19	0.61	3.65	14%	7.880	2.641	0.51
A20	0.65	3.69	15%	8.400	2.679	0.51
A21	0.61	3.55	15%	7.800	2.653	0.51
A22	0.61	3.65	14%	7.880	2.641	0.51
A23	0.61	3.63	14%	7.860	2.644	0.51
A24	0.61	3.58	15%	7.820	2.650	0.51
A25	0.61	3.58	15%	7.820	2.650	0.51
A26	0.61	3.58	15%	7.820	2.650	0.51
A27	0.52	2.42	18%	6.600	2.828	0.49
A28	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A29	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A30	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A31	0.53	2.69	17%	6.800	2.766	0.50
A32	0.53	2.69	17%	6.800	2.766	0.50
A33	0.58	3.06	16%	7.400	2.727	0.50
A34	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A35	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A36	0.50	2.26	18%	6.400	2.863	0.49
A37	0.53	2.69	17%	6.800	2.766	0.50
A38	0.53	2.69	17%	6.800	2.766	0.50
A39	0.58	3.06	16%	7.400	2.727	0.50

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανά όροφο

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδ ό [m ²]	U [W/(m ² K)]	UxA [W/K]	gw	Αριθμό ς επιφαν ειών
ΙΣΟΓΕΙΟ		1.20	2.30	A28	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.45	2.30	A1	3.34	3.308	11.03	0.44	1
		1.40	2.30	A2	3.22	3.348	10.78	0.44	1
		1.20	2.3	A29	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.20	2.3	A30	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.4	2.30	A31	3.22	2.766	8.91	0.50	1
		1.40	2.30	A32	3.22	2.766	8.91	0.50	1
		1.74	2.60	A3	4.52	2.612	11.82	0.52	1
		1.72	2.60	A4	4.47	2.617	11.70	0.52	1
		1.72	2.60	A5	4.47	2.617	11.70	0.52	1
		1.80	3.70	A6	6.66	2.505	16.68	0.53	1
		1.77	2.60	A7	4.60	2.604	11.98	0.52	1
		1.75	2.60	A8	4.55	2.609	11.87	0.52	1
		1.77	2.60	A9	4.60	2.604	11.98	0.52	1
		1.74	2.60	A10	4.52	2.612	11.82	0.52	1
		1.74	2.60	A11	4.52	2.612	11.82	0.52	1
		1.77	2.60	A12	4.60	2.604	11.98	0.52	1
		1.40	0.90	A13	1.26	3.290	4.15	0.45	1
		1.40	2.60	A33	3.64	2.727	9.93	0.50	1
ΟΡΟΦΟΣ		1.20	2.30	A14	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.20	2.30	A34	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.20	2.3	A15	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.20	2.30	A35	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.20	2.3	A16	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.20	2.30	A36	2.76	2.863	7.90	0.49	1
		1.40	2.30	A37	3.22	2.766	8.91	0.50	1
		1.40	2.3	A38	3.22	2.766	8.91	0.50	1
		1.65	2.6	A17	4.29	2.638	11.32	0.51	1
		1.64	2.6	A18	4.26	2.641	11.26	0.51	1
		1.64	2.6	A19	4.26	2.641	11.26	0.51	1
		1.40	3.10	A20	4.34	2.679	11.63	0.51	1
		1.60	2.6	A21	4.16	2.653	11.04	0.51	1
		1.64	2.6	A22	4.26	2.641	11.26	0.51	1
		1.63	2.6	A23	4.24	2.644	11.21	0.51	1
		1.61	2.6	A24	4.19	2.650	11.09	0.51	1
		1.61	2.6	A25	4.19	2.650	11.09	0.51	1
		1.61	2.6	A26	4.19	2.650	11.09	0.51	1
		1.40	2.60	A39	3.64	2.727	9.93	0.50	1
		1.25	2.35	A27	2.94	2.828	8.31	0.49	1

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣA [m ²]	nxΣ(UxA) [W/K]
ΙΣΟΓΕΙΟ	73.71	200.76	1	73.71	200.76
ΟΡΟΦΟΣ	71.96	195.71	1	71.96	195.71
Συνολικά				145.66	396.47

4 . Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.3	3.65	41.25
2	-1.4	2.30	-3.22
3	-1.40	2.30	-3.22
		ΣΑ =	34.81

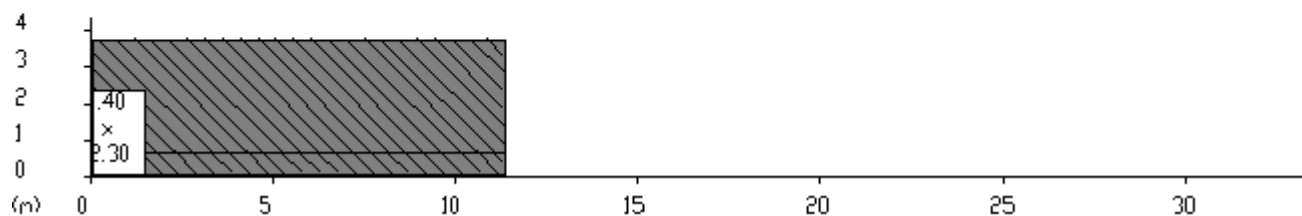
Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.334
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.3	0.60	6.78
		ΣΑ =	6.78

ΤΟΙΧΟΙ : 41.59 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 6.44 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	9.25	3.65	33.76
2	-1.74	2.60	-4.52
3	-1.72	2.60	-4.47
4	-1.72	2.60	-4.47
5	8.73	3.65	31.86
6	-1.77	2.60	-4.60
7	-1.75	2.60	-4.55
8	-1.77	2.60	-4.60
9	10.47	3.65	38.22
10	-1.74	2.60	-4.52
11	-1.74	2.60	-4.52
12	-1.77	2.60	-4.60
		ΣΑ =	62.97

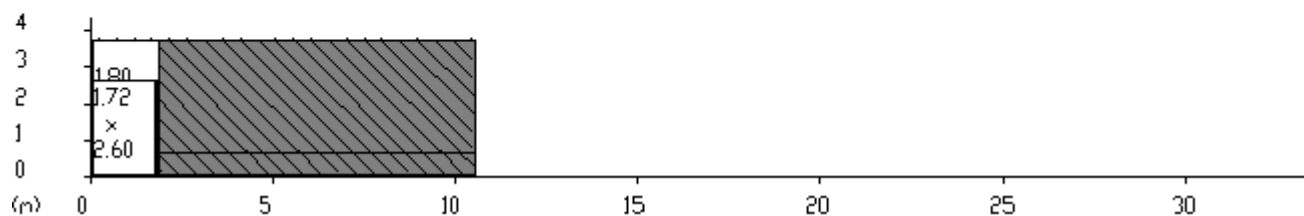
Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.334
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	9.25	0.6	5.55
2	4	0.60	2.40
3	8.73	0.60	5.24
4	10.47	0.60	6.28
		ΣΑ =	19.47

ΤΟΙΧΟΙ : 90.38 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 47.53 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.45	3.65	41.79
2	-1.40	0.90	-1.26
3	-1.40	2.60	-3.64
		ΣΑ =	36.89

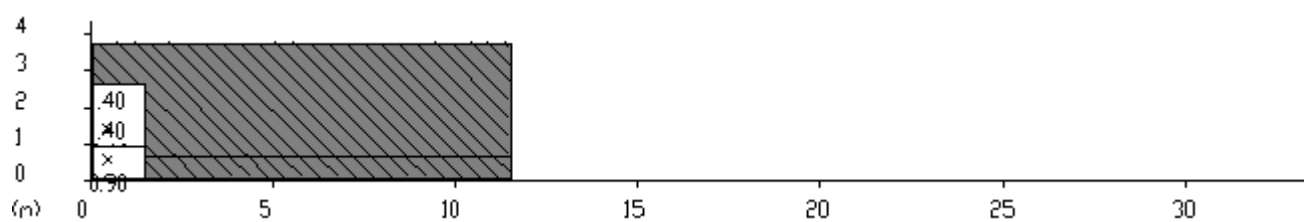
Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.334
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.45	0.60	6.87
		ΣΑ =	6.87

ΤΟΙΧΟΙ : 43.76 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 4.90 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	10.47	3.65	38.22
2	-1.20	2.30	-2.76
3	7.58	3.65	27.67
4	-1.45	2.30	-3.33
5	-1.40	2.30	-3.22
6	9.8	3.65	35.77
7	-1.20	2.3	-2.76
8	-1.20	2.3	-2.76
		ΣΑ =	86.81

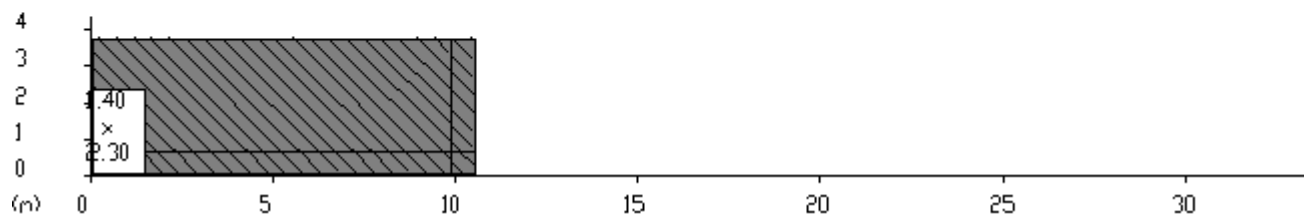
Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.334
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	10.47	0.60	6.28
2	7.58	0.60	4.55
3	9.8	0.60	5.88
		ΣΑ =	16.71

ΤΟΙΧΟΙ : 103.52 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 14.84 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προς ΜΘΧ Λεβητοστάσιο

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	3.1	U=	2.60
		b	0.77
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
l	4.80	4.25	20.40
		ΣΑ =	20.40

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.278	34.81	1	9.68
A	Τοιχοποιία	0.334	6.78	1	2.26
N	Τοιχοποιία	0.278	62.97	1	17.51
N	Τοιχοποιία	0.334	19.47	1	6.50
Δ	Τοιχοποιία	0.278	36.89	1	10.26
Δ	Τοιχοποιία	0.334	6.87	1	2.29
B	Τοιχοποιία	0.278	86.81	1	24.13
B	Τοιχοποιία	0.334	16.71	1	5.58
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	2.600	20.40	0.5	26.52
			291.71		104.74

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.278	34.81	1	9.68
A	Τοιχοποιία	0.334	6.78	1	2.26
N	Τοιχοποιία	0.278	62.97	1	17.51
N	Τοιχοποιία	0.334	19.47	1	6.50
Δ	Τοιχοποιία	0.278	36.89	1	10.26
Δ	Τοιχοποιία	0.334	6.87	1	2.29
B	Τοιχοποιία	0.278	86.81	1	24.13
B	Τοιχοποιία	0.334	16.71	1	5.58
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	2.600	20.40	0.772	40.92
			291.71		119.14

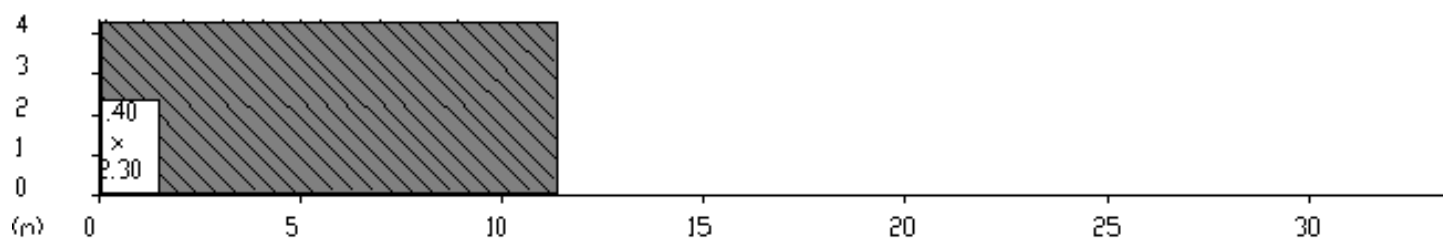
Ζώνη: 1

Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ

Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	11.3	4.25	48.03
2	-1.40	2.30	-3.22
3	-1.40	2.3	-3.22
		ΣΑ =	41.59

ΤΟΙΧΟΙ : 41.59 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 6.44 m²



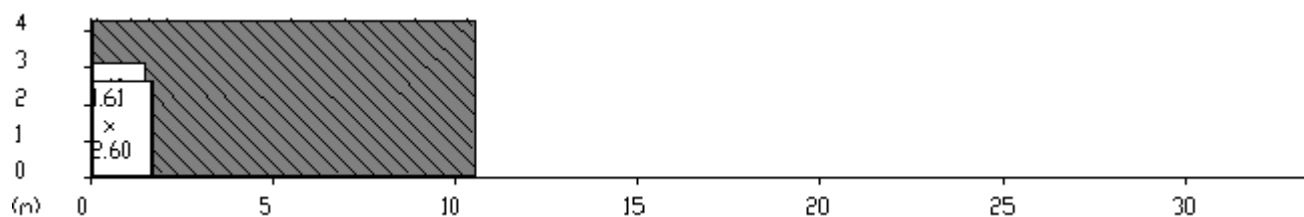
Ζώνη: 1

Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ

Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	9.25	4.25	39.31
2	-1.65	2.6	-4.29
3	-1.64	2.6	-4.26
4	-1.64	2.6	-4.26
5	4	4.25	17.00
6	-1.40	3.10	-4.34
7	8.73	4.25	37.10
8	-1.60	2.6	-4.16
9	-1.64	2.6	-4.26
10	-1.63	2.6	-4.24
11	10.47	4.25	44.50
12	-1.61	2.6	-4.19
13	-1.61	2.6	-4.19
14	-1.61	2.6	-4.19
		ΣΑ =	95.53

ΤΟΙΧΟΙ : 95.53 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 42.38 m²



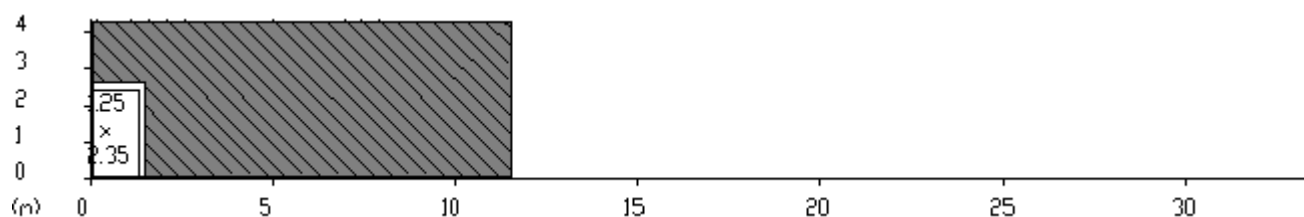
Ζώνη: 1

Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ

Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	11.45	4.25	48.66
2	-1.40	2.60	-3.64
3	-1.25	2.35	-2.94
		ΣΑ =	42.08

ΤΟΙΧΟΙ : 42.08 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 6.58 m²



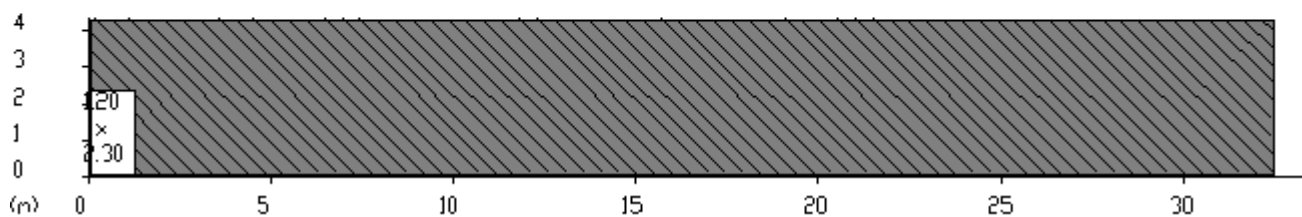
Ζώνη: 1

Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ

Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.278
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	32.45	4.25	137.91
2	-1.20	2.30	-2.76
3	-1.20	2.30	-2.76
4	-1.20	2.3	-2.76
5	-1.20	2.30	-2.76
6	-1.20	2.3	-2.76
7	-1.20	2.30	-2.76
		ΣΑ =	121.35

ΤΟΙΧΟΙ : 121.35 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 16.56 m²



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.278	41.59	1	11.56
N	Τοιχοποιία	0.278	95.53	1	26.56
Δ	Τοιχοποιία	0.278	42.08	1	11.70
B	Τοιχοποιία	0.278	121.35	1	33.74
			300.55		83.55

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.278	41.59	1	11.56
N	Τοιχοποιία	0.278	95.53	1	26.56
Δ	Τοιχοποιία	0.278	42.08	1	11.70
B	Τοιχοποιία	0.278	121.35	1	33.74
			300.55		83.55

5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1
Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.1	U' =	0.490
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m²]
1	29.40	11.45	336.63
			336.63

Ζώνη: 1
Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ
Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U' =	0.394
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m²]
1	29.40	11.45	336.63
			336.63

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m²]	U' [W/(m²K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	336.63	0.490	164.95	1.000	164.95
2	Οροφή	336.63	0.394	132.63	1.000	132.63
		673.26				297.58

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m²]	U' [W/(m²K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	336.63	0.490	164.95	1.000	164.95
2	Οροφή	336.63	0.394	132.63	1.000	132.63
		673.26				297.58

6. Διαφανή δομικά στοιχεία

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m2]	U [W/(m2K)]	b	b x U x A [W/K]
ΙΣΟΓΕΙΟ		1.20	2.30	A28	2.76	2.863	1	7.90
		1.45	2.30	A1	3.33	3.308	1	11.03
		1.40	2.30	A2	3.22	3.348	1	10.78
		1.20	2.3	A29	2.76	2.863	1	7.90
		1.20	2.3	A30	2.76	2.863	1	7.90
		1.4	2.30	A31	3.22	2.766	1	8.91
		1.40	2.30	A32	3.22	2.766	1	8.91
		1.74	2.60	A3	4.52	2.612	1	11.82
		1.72	2.60	A4	4.47	2.617	1	11.70
		1.72	2.60	A5	4.47	2.617	1	11.70
		1.80	3.70	A6	6.66	2.505	1	16.68
		1.77	2.60	A7	4.60	2.604	1	11.98
		1.75	2.60	A8	4.55	2.609	1	11.87
		1.77	2.60	A9	4.60	2.604	1	11.98
		1.74	2.60	A10	4.52	2.612	1	11.82

		1.74	2.60	A11	4.52	2.612	1	11.82
		1.77	2.60	A12	4.60	2.604	1	11.98
		1.40	0.90	A13	1.26	3.290	1	4.15
		1.40	2.60	A33	3.64	2.727	1	9.93
ΟΡΟΦΟΣ		1.20	2.30	A14	2.76	2.863	1	7.90
		1.20	2.30	A34	2.76	2.863	1	7.90
		1.20	2.3	A15	2.76	2.863	1	7.90
		1.20	2.30	A35	2.76	2.863	1	7.90
		1.20	2.3	A16	2.76	2.863	1	7.90
		1.20	2.30	A36	2.76	2.863	1	7.90
		1.40	2.30	A37	3.22	2.766	1	8.91
		1.40	2.3	A38	3.22	2.766	1	8.91
		1.65	2.6	A17	4.29	2.638	1	11.32
		1.64	2.6	A18	4.26	2.641	1	11.26
		1.64	2.6	A19	4.26	2.641	1	11.26
		1.40	3.10	A20	4.34	2.679	1	11.63
		1.60	2.6	A21	4.16	2.653	1	11.04
		1.64	2.6	A22	4.26	2.641	1	11.26
		1.63	2.6	A23	4.24	2.644	1	11.21
		1.61	2.6	A24	4.19	2.650	1	11.09
		1.61	2.6	A25	4.19	2.650	1	11.09
		1.61	2.6	A26	4.19	2.650	1	11.09
		1.40	2.60	A39	3.64	2.727	1	9.93
		1.25	2.35	A27	2.94	2.828	1	8.31

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	b \times Σ (U \times A) [W/K]	n	Σ A [m ²]	n \times b \times Σ (U \times A) [W/K]
ΙΣΟΓΕΙΟ	73.71	200.76	1	73.71	200.76
ΟΡΟΦΟΣ	71.96	195.71	1	71.96	195.71
Συνολικά:				145.66	396.47

7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

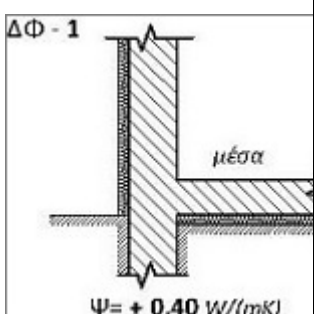
Κατακόρυφα δομικά στοιχεία ΜΘΧ:

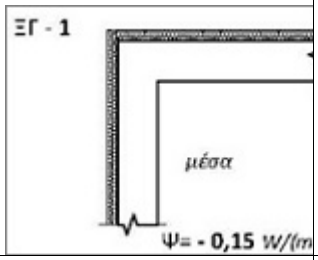
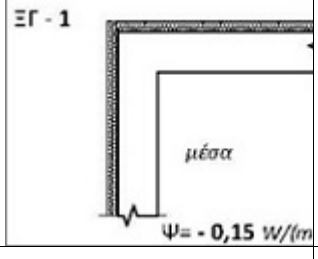
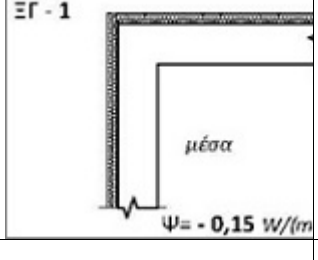
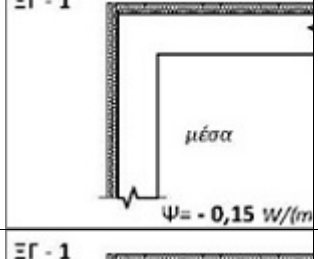
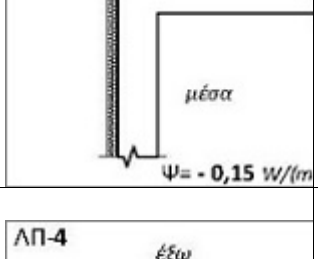
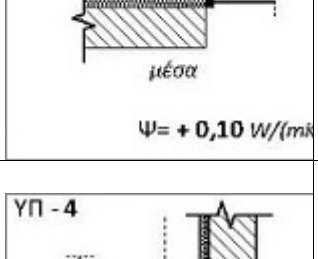
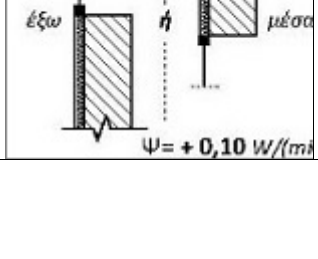
Οριζόντια δομικά στοιχεία ΜΘΧ: Λεβητοστάσιο

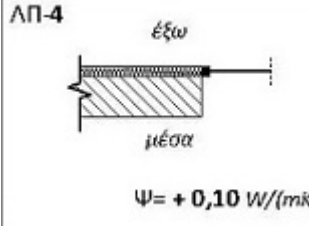
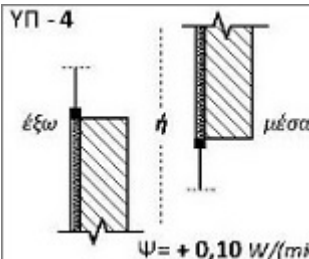
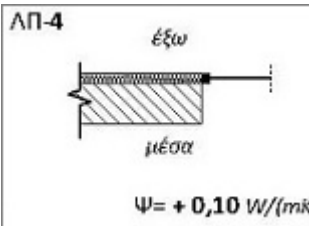
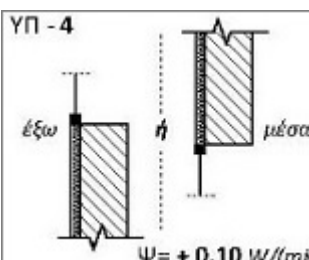
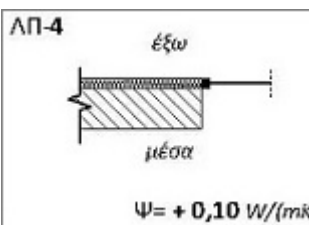
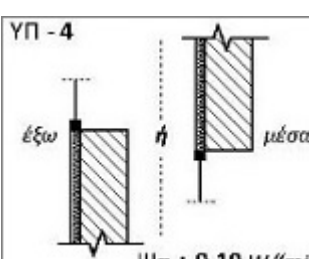
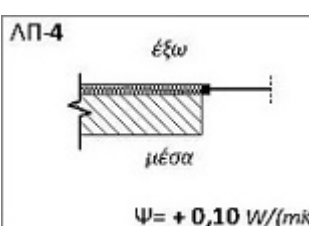
8. Θερμογέφυρες

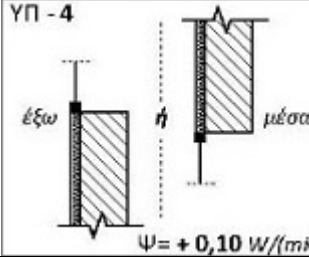
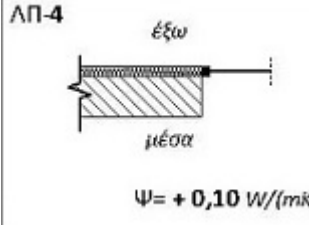
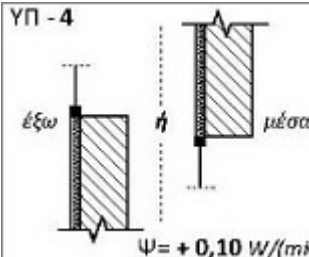
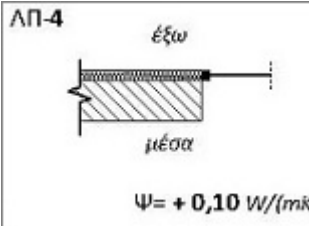
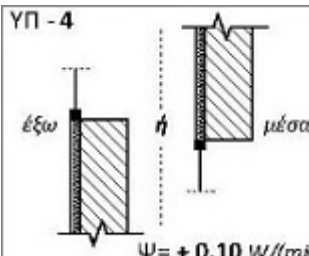
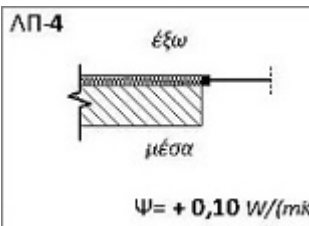
Ζώνη: 1

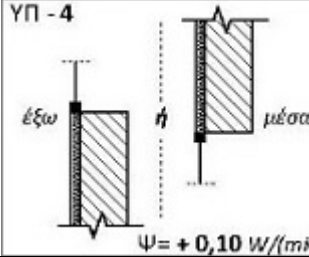
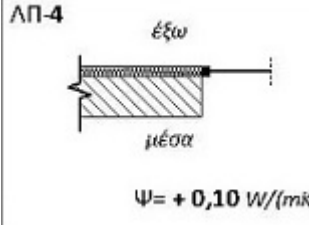
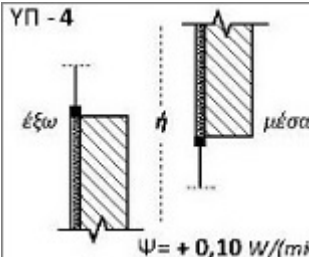
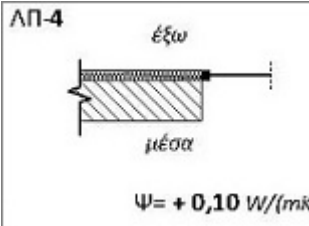
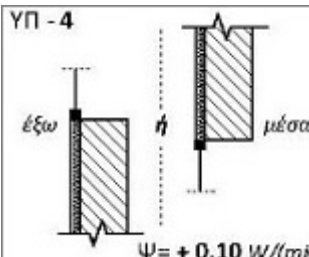
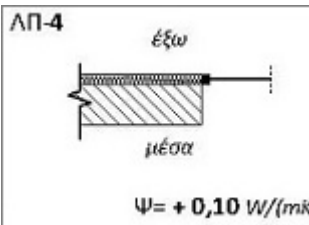
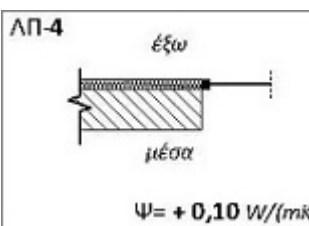
Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

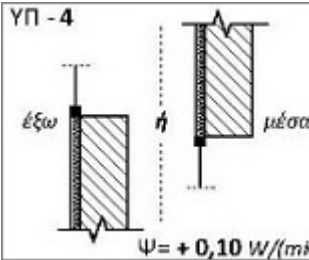
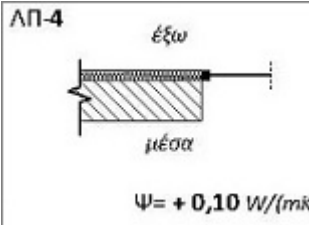
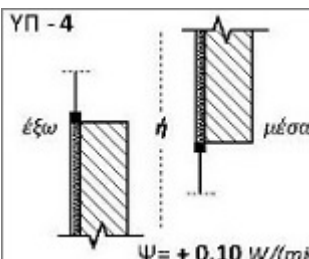
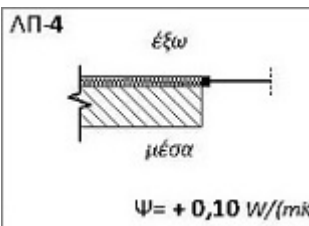
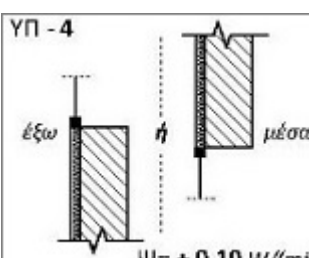
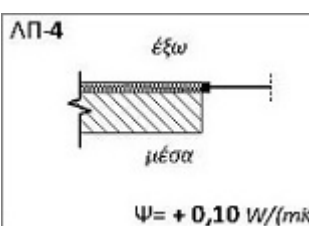
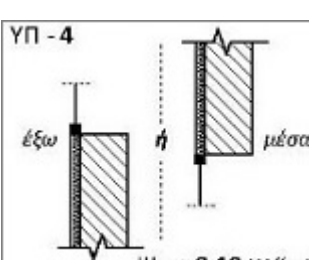
αα	επίπεδο	Σχήμα	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	Σ (b \times l \times Ψ) [W/K]
1	1		ΔΦ - 1	0.40	87.50	1	35.0

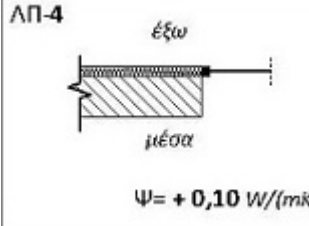
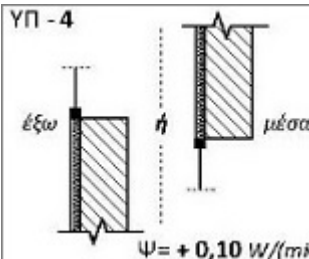
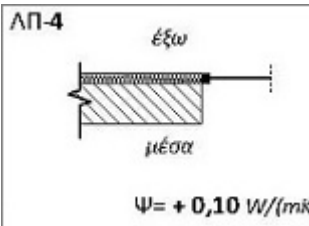
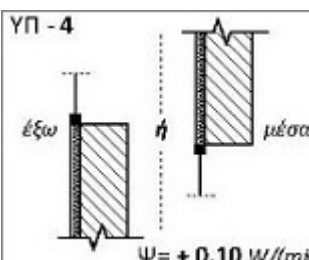
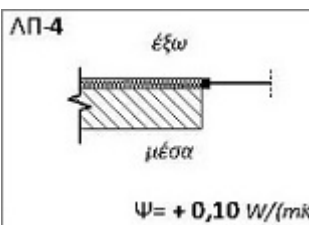
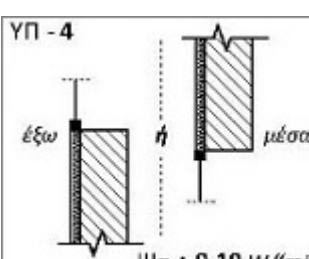
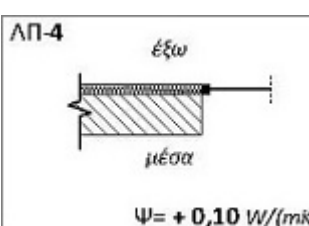
2	1		ΞΓ - 1	-0.15	4.6	1	-0.7
3	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
4	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
5	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
6	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
7	1		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
8	1		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2

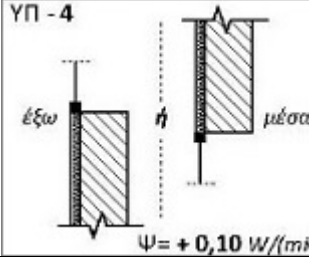
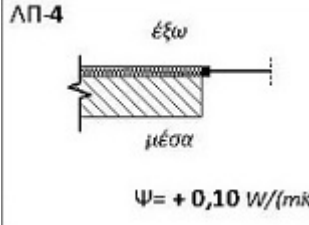
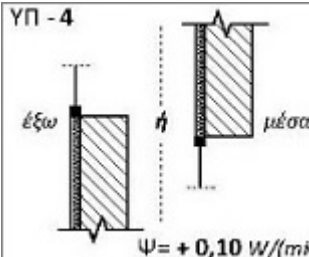
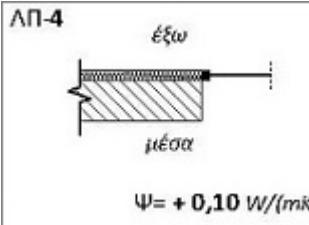
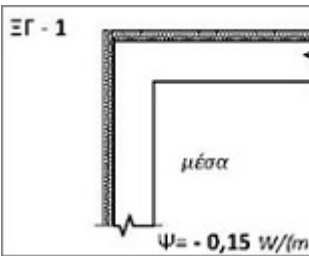
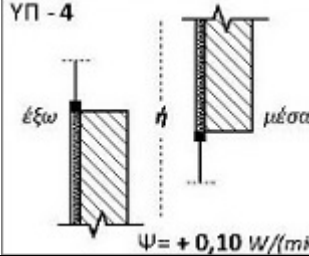
9	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
10	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>έξω</p> <p>ή</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.9	1	0.3
11	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
12	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>έξω</p> <p>ή</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
13	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
14	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>έξω</p> <p>ή</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
15	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5

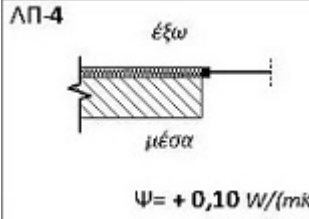
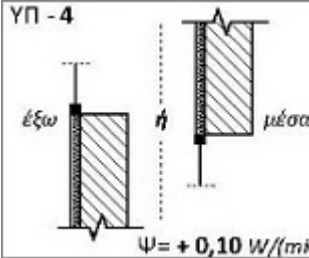
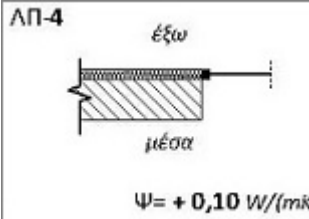
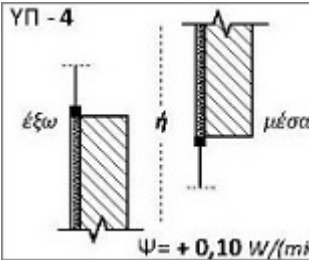
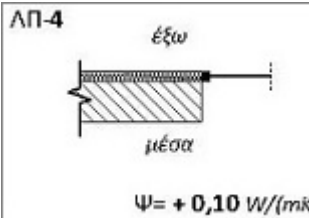
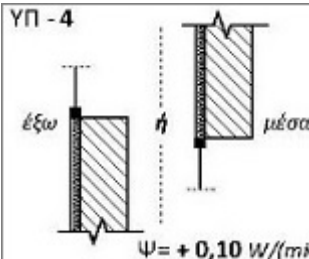
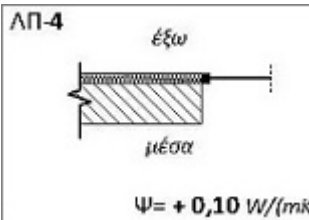
16	1		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
17	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
18	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
19	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
20	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
21	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

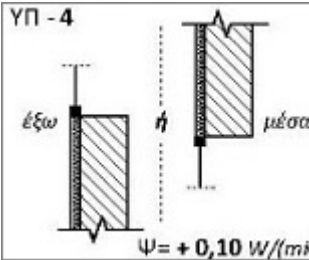
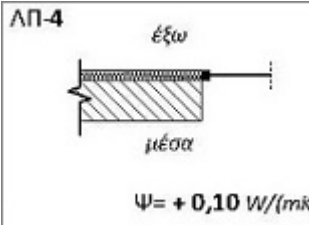
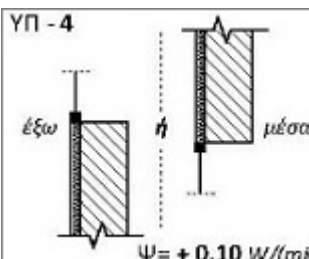
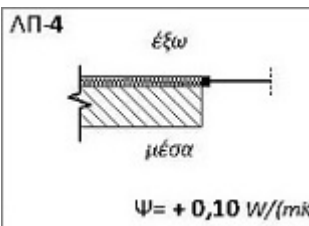
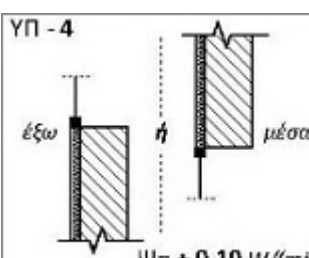
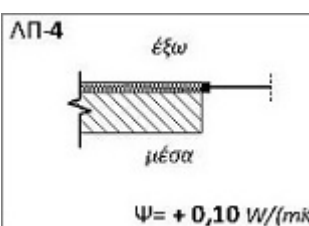
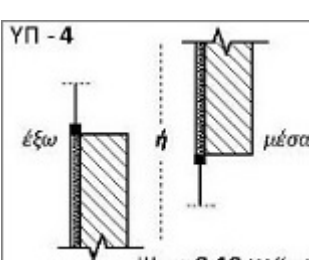
22	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
23	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
24	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
25	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
26	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
27	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	1.2	1	0.1
28	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	6.2	1	0.6

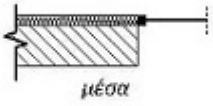
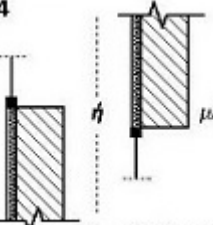
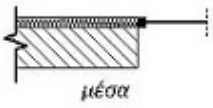
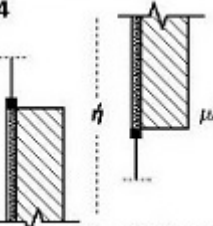
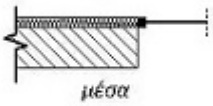
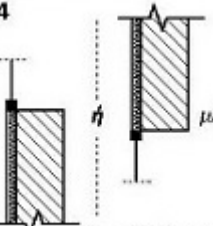
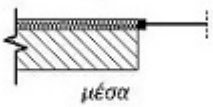
29	1		ΥΠ - 4	0.10	1.8	1	0.2
30	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
31	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
32	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
33	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
34	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
35	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4

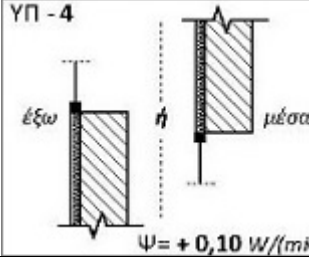
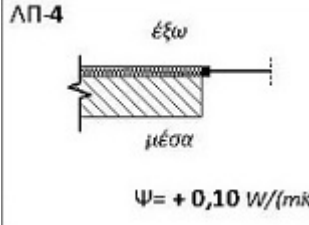
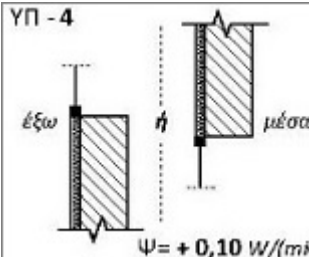
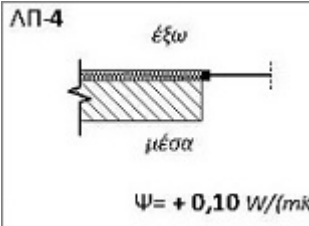
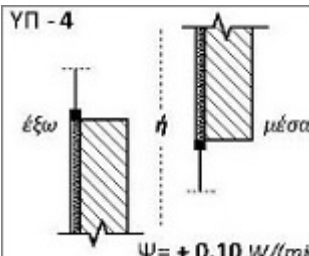
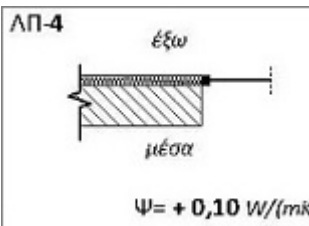
36	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
37	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
38	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
39	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
40	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
41	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
42	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

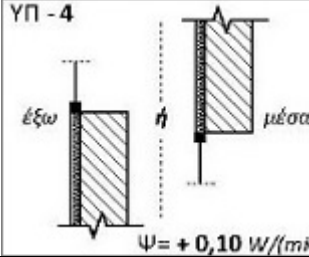
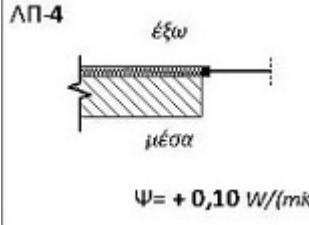
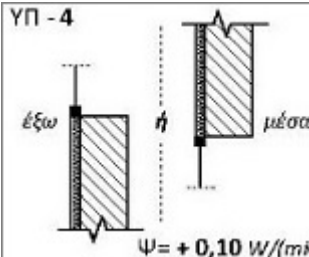
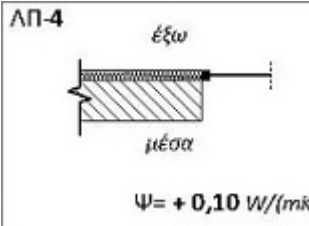
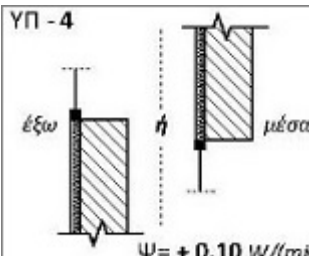
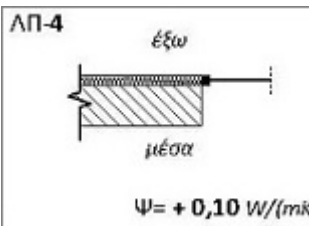
43	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
44	1	<p>ΛΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	1.8	1	0.2
45	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
46	1	<p>ΛΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
47	1	<p>ΞΓ - 1</p>  <p>$\Psi = - 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΞΓ - 1	-0.15	82.6	0.500	-6.2
48	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2

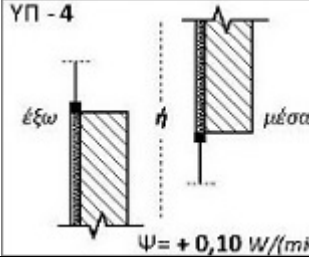
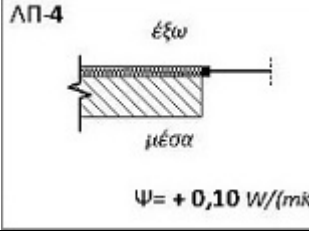
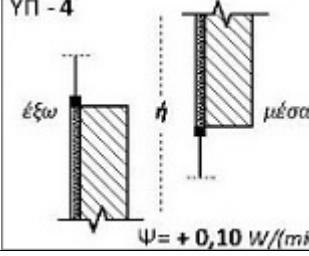
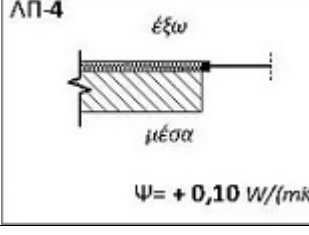
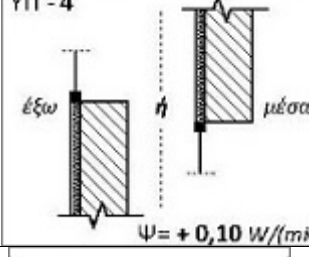
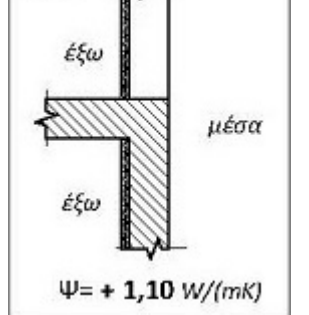
49	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
50	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
51	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
52	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
53	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
54	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
55	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5

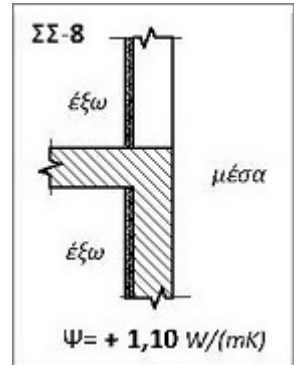
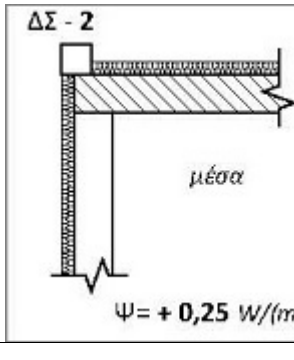
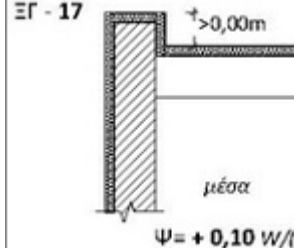
56	2		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
57	2		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
58	2		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
59	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
60	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
61	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
62	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3

63	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
64	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
65	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
66	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
67	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
68	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
69	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	6.2	1	0.6

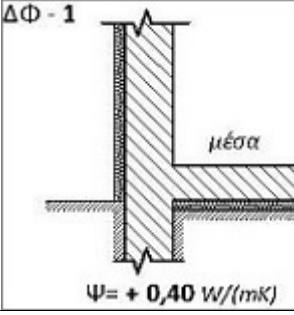
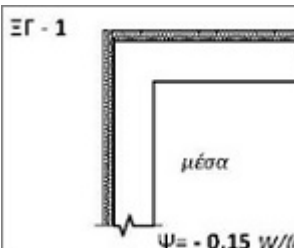
70	2		ΥΠ - 4	0.10	1.4	1	0.1
71	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
72	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
73	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
74	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
75	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

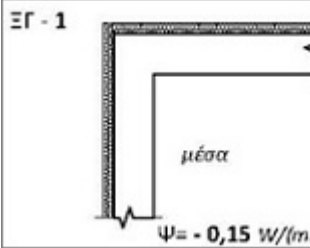
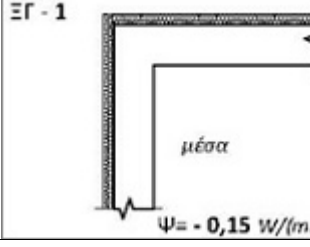
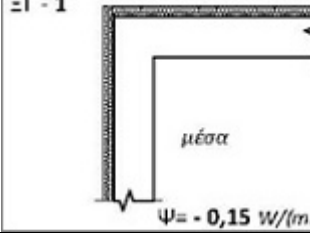
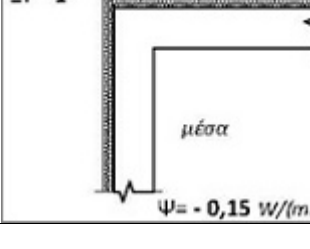
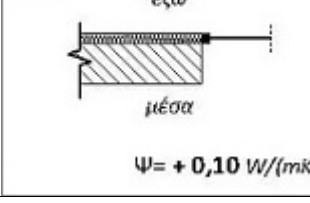
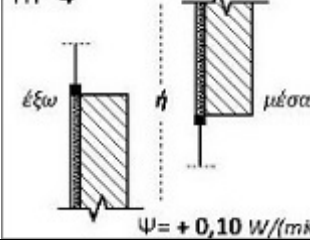
76	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
77	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
78	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
79	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
80	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
81	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

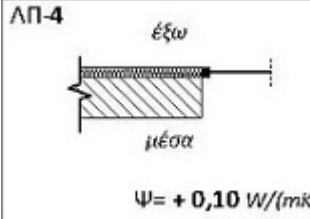
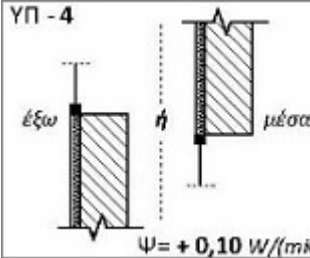
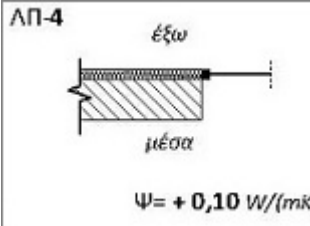
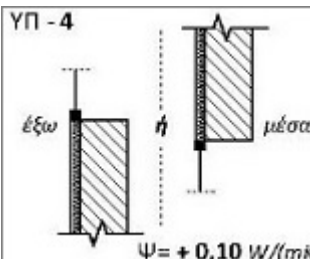
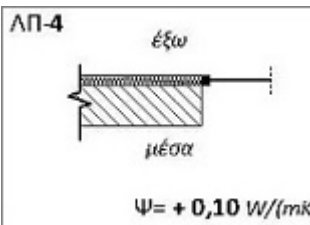
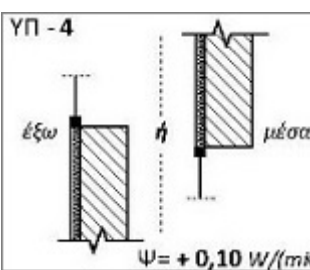
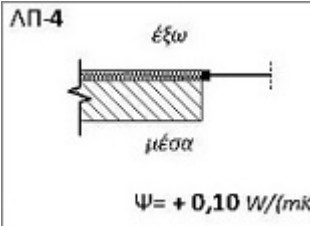
82	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
83	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
84	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
85	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
86	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
87	2		ΣΣ - 8	1.10	8	1	8.8

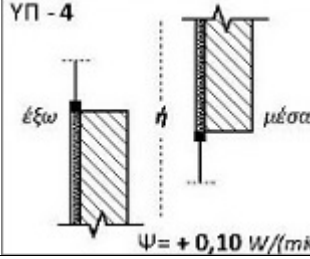
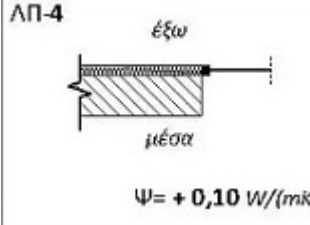
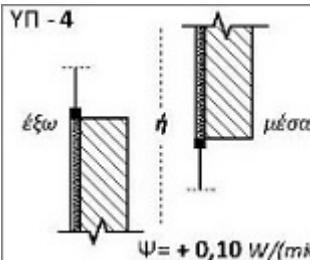
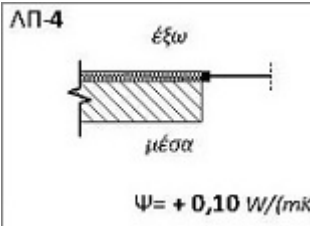
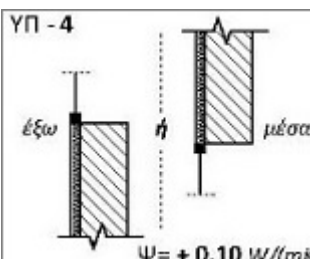
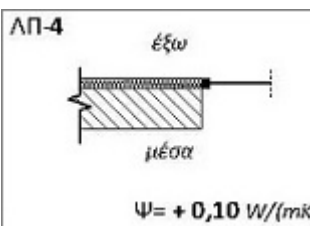
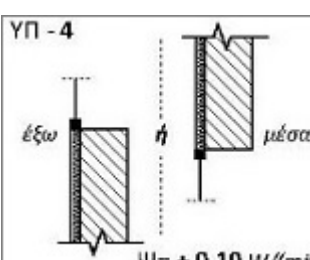
88	2		ΣΣ - 8	1.10	9.2	1	10.1
89	2		ΔΣ - 2	0.25	82.6	1	20.6
90	2		ΞΓ - 17	0.10	8	1	0.8
					626.00		94.5

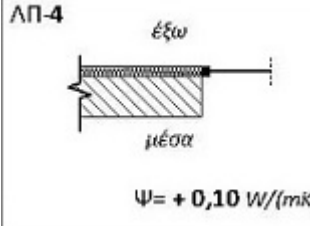
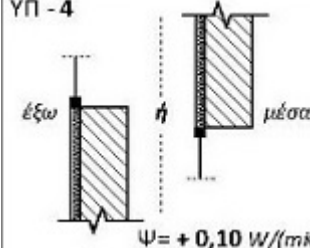
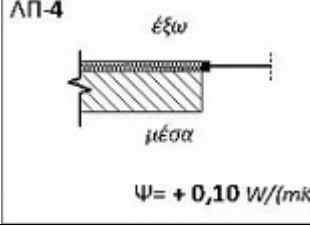
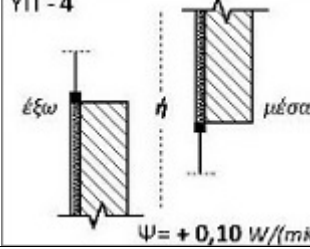
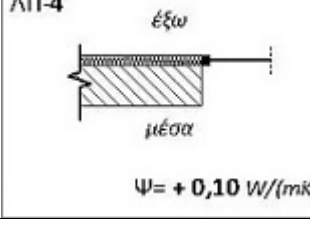
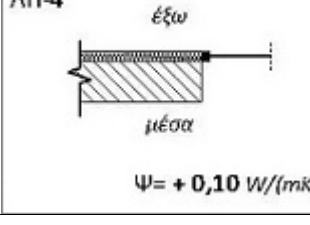
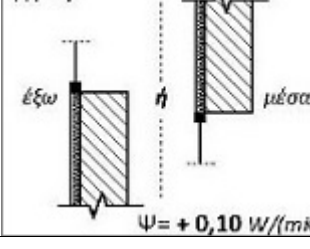
Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

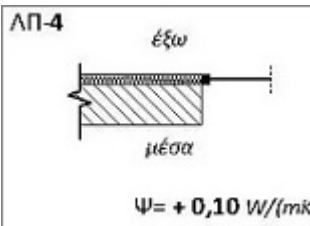
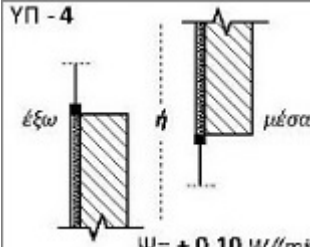
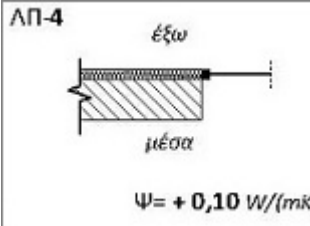
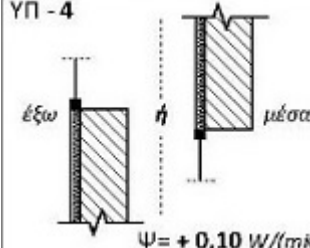
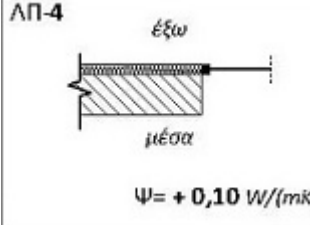
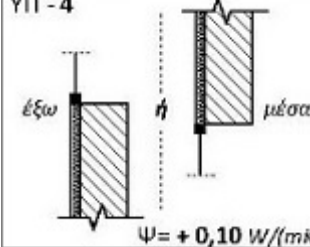
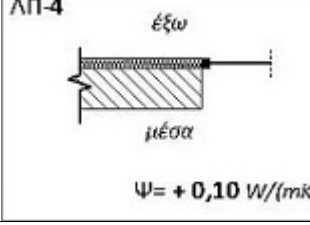
αα	επίπεδο	Σχήμα	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	Σ(bxlΨ) [W/K]
1	1		ΔΦ - 1	0.40	87.50	1	35.0
2	1		ΞΓ - 1	-0.15	4.6	1	-0.7

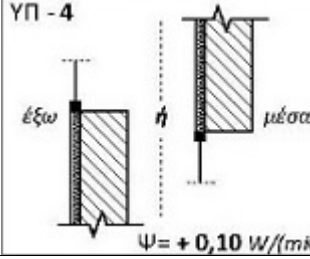
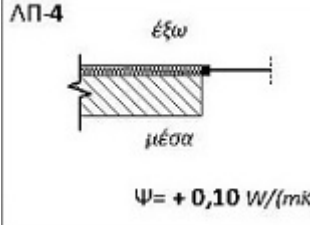
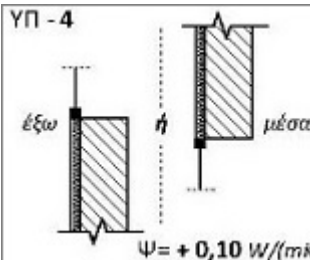
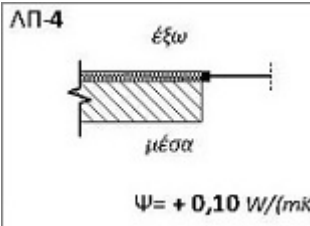
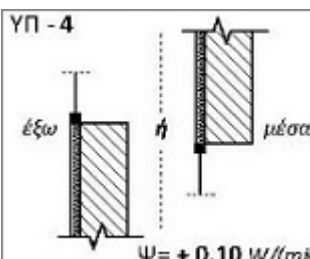
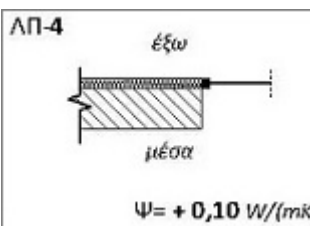
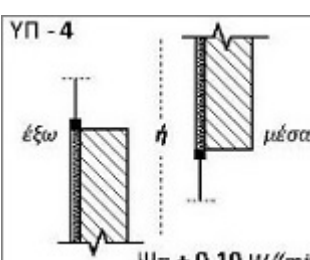
3	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
4	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
5	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
6	1		ΞΓ - 1	-0.15	8.35	1	-1.3
7	1		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
8	1		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2

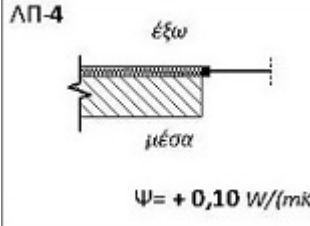
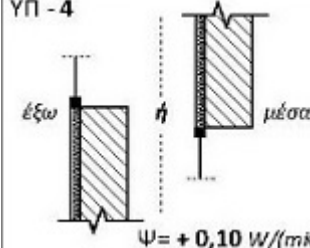
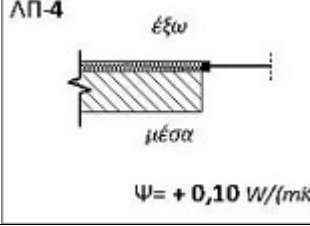
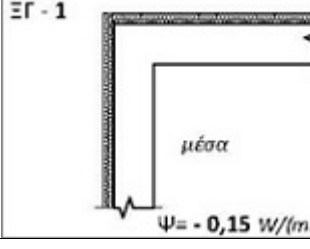
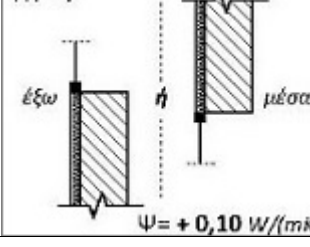
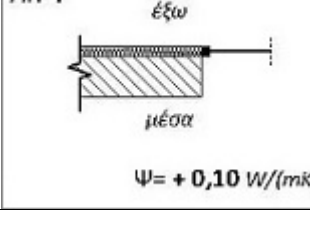
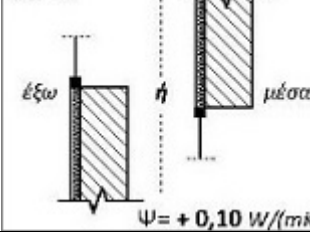
9	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
10	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.9	1	0.3
11	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
12	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
13	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
14	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
15	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5

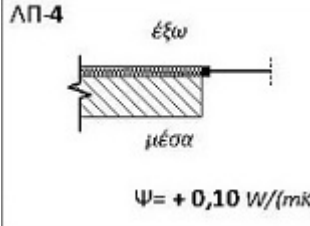
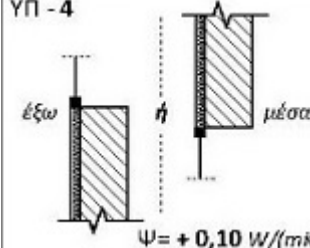
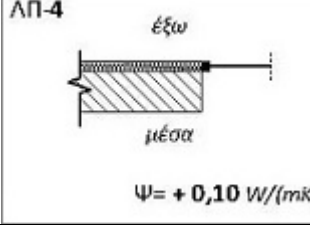
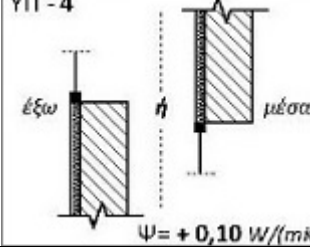
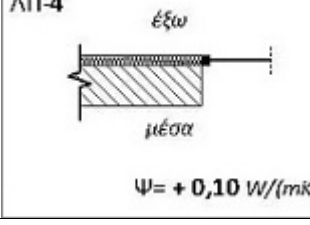
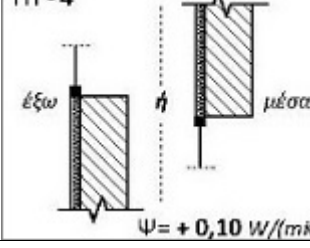
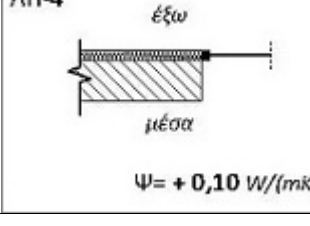
16	1		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
17	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
18	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
19	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
20	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
21	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
22	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4

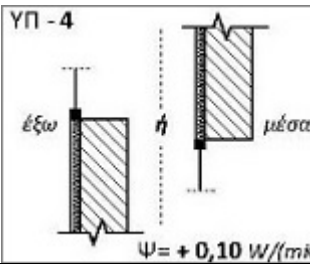
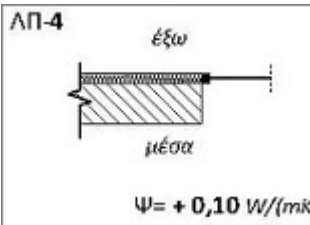
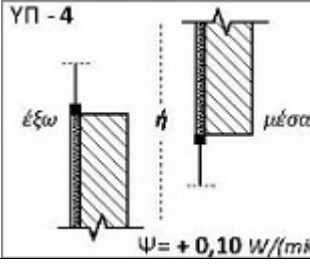
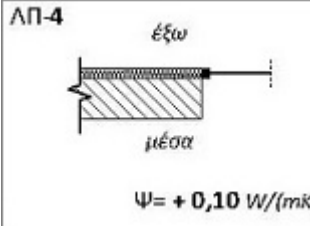
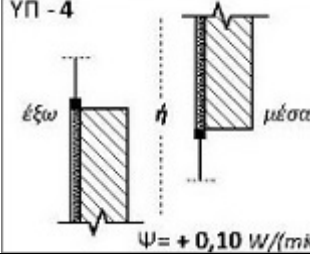
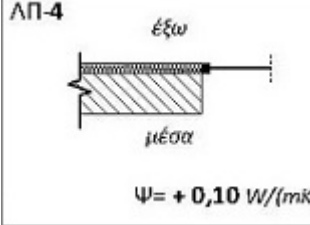
23	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
24	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
25	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
26	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
27	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	1.2	1	0.1
28	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	6.2	1	0.6
29	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	1.8	1	0.2

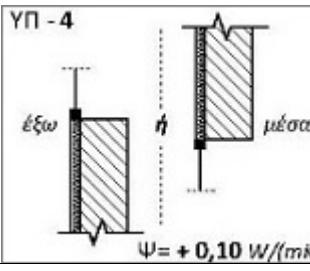
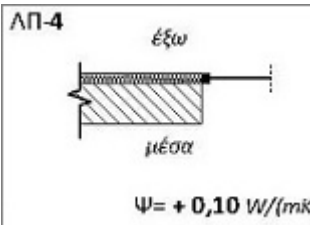
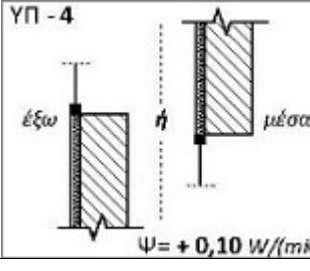
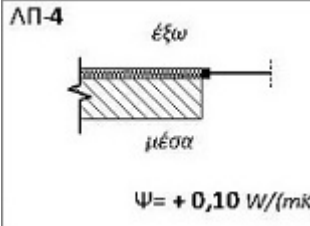
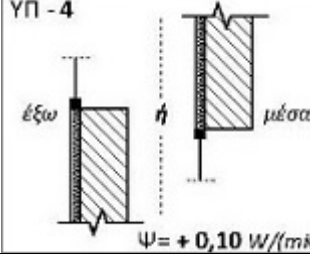
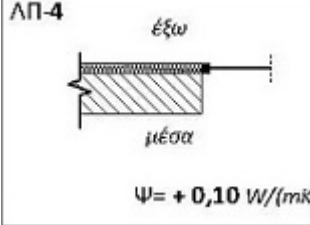
30	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
31	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
32	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
33	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
34	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
35	1	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
36	1	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

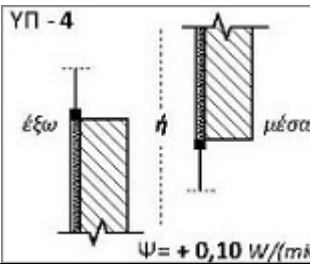
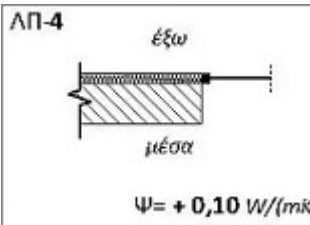
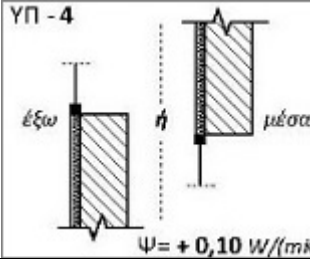
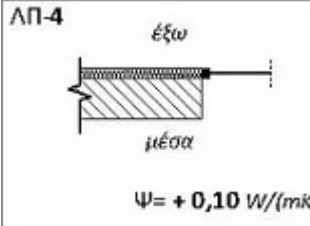
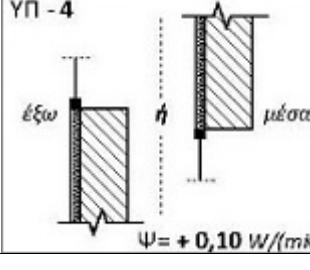
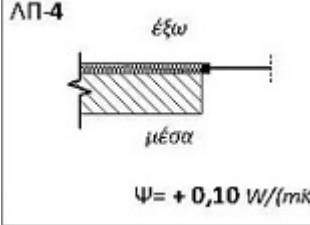
37	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
38	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
39	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
40	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
41	1		ΥΠ - 4	0.10	3.5	1	0.4
42	1		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
43	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3

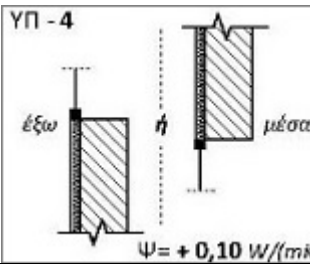
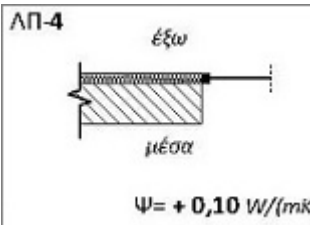
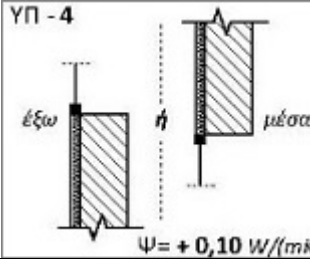
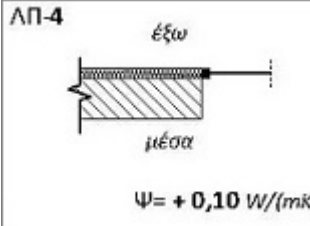
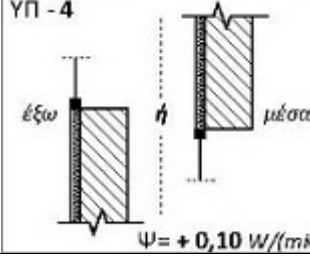
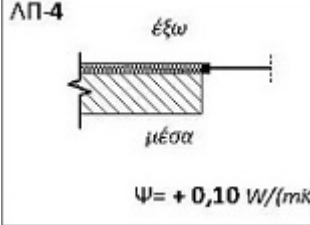
44	1		ΛΠ - 4	0.10	1.8	1	0.2
45	1		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
46	1		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
47	1		ΞΓ - 1	-0.15	82.6	0.772	-9.6
48	2		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
49	2		ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
50	2		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2

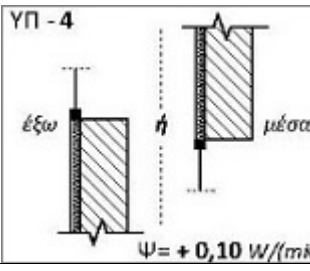
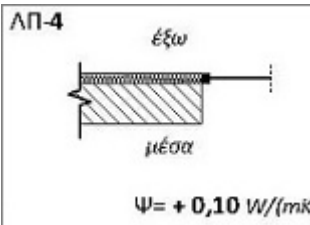
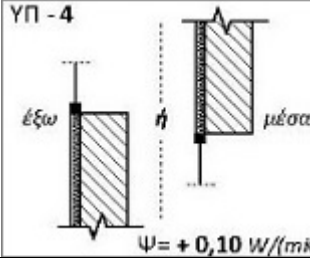
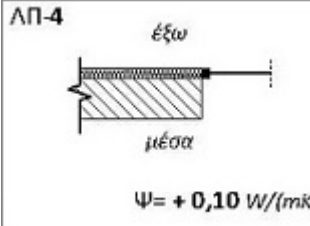
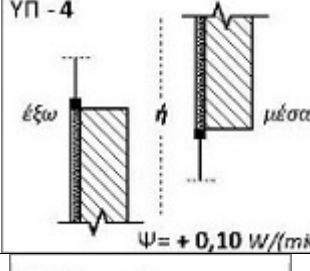
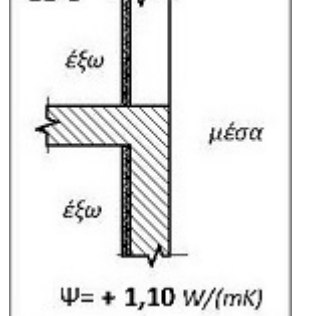
51	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
52	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
53	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
54	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
55	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5
56	2	<p>ΥΠ - 4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
57	2	<p>ΛΠ-4</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 4	0.10	4.6	1	0.5

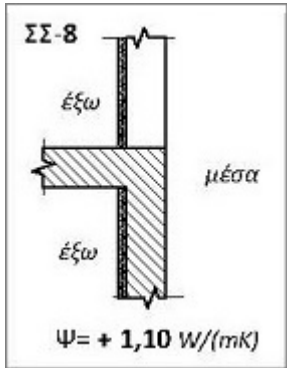
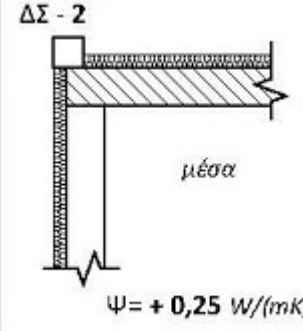
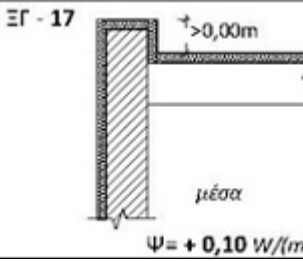
58	2		ΥΠ - 4	0.10	2.4	1	0.2
59	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
60	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
61	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
62	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
63	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

64	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
65	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
66	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
67	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
68	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
69	2		ΛΠ - 4	0.10	6.2	1	0.6

70	2		ΥΠ - 4	0.10	1.4	1	0.1
71	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
72	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
73	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
74	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
75	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

76	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
77	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
78	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
79	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
80	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
81	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5

82	2		ΥΠ - 4	0.10	3.3	1	0.3
83	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
84	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
85	2		ΛΠ - 4	0.10	5.2	1	0.5
86	2		ΥΠ - 4	0.10	2.8	1	0.3
87	2		ΣΣ - 8	1.10	8	1	8.8

88	2		ΣΣ - 8	1.10	9.2	1	10.1
89	2		ΔΣ - 2	0.25	82.6	1	20.6
90	2		ΞΓ - 17	0.10	8	1	0.8
					626.00		91.1

9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_m του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m ²]	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]
Ζώνη 1	733.36	4.25	3117
Συνολικά			3117

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	600.2	190.5
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	673.3	297.6
διαφανή δομικά στοιχεία	145.7	396.5
Θερμογέφυρες	-	94.5
Συνολικά	1419.1	979.0

$$\Sigma A/V = 1419.13(\text{m}^2)/3116.78(\text{m}^3) = 0.455$$

$$\text{Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό } U_{m,\max} = 0.882[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

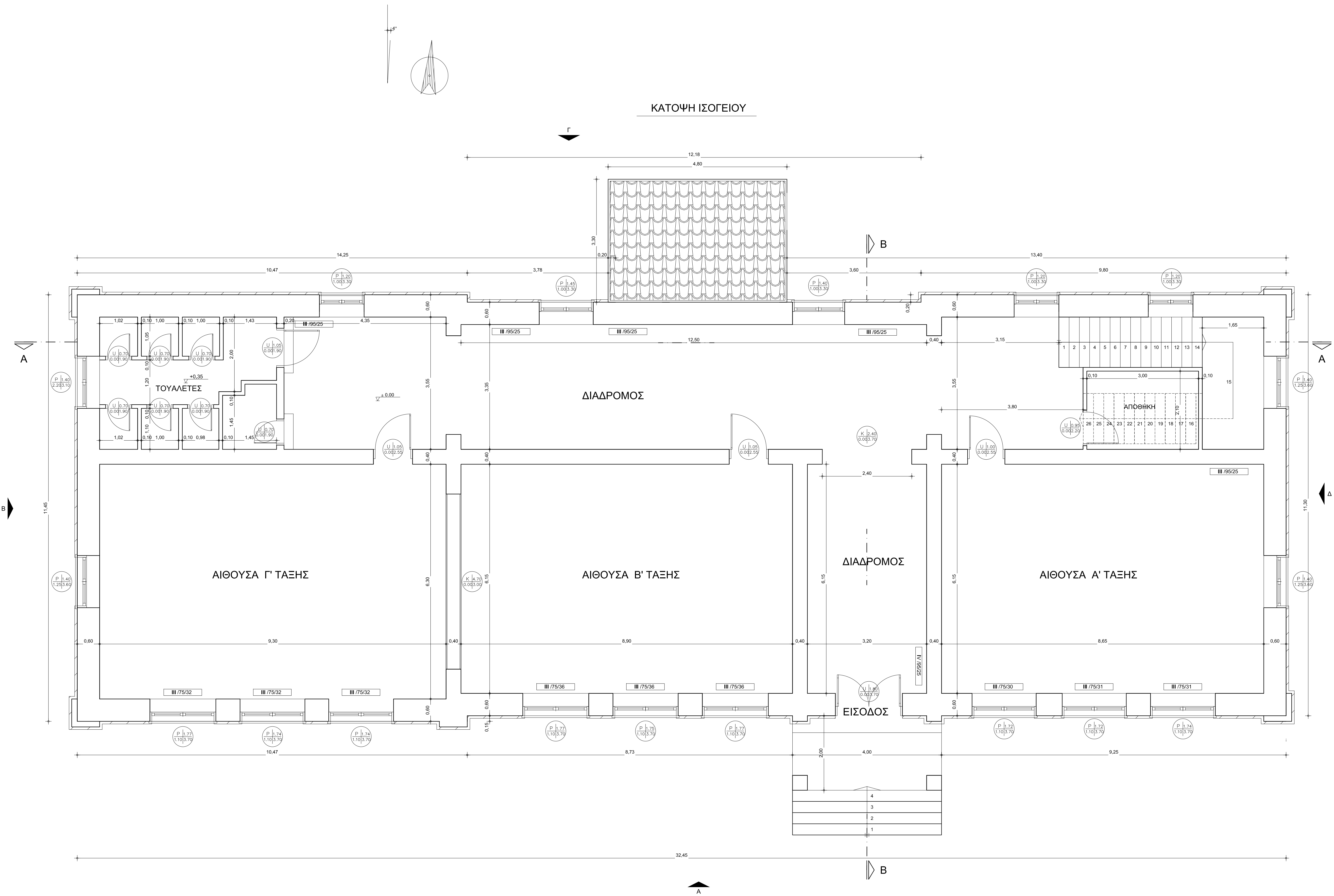
$$\text{Πραγματοποιούμενο } U_m = 979.0(\text{W/K})/1419.13(\text{m}^2) = 0.690 < 0.882[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

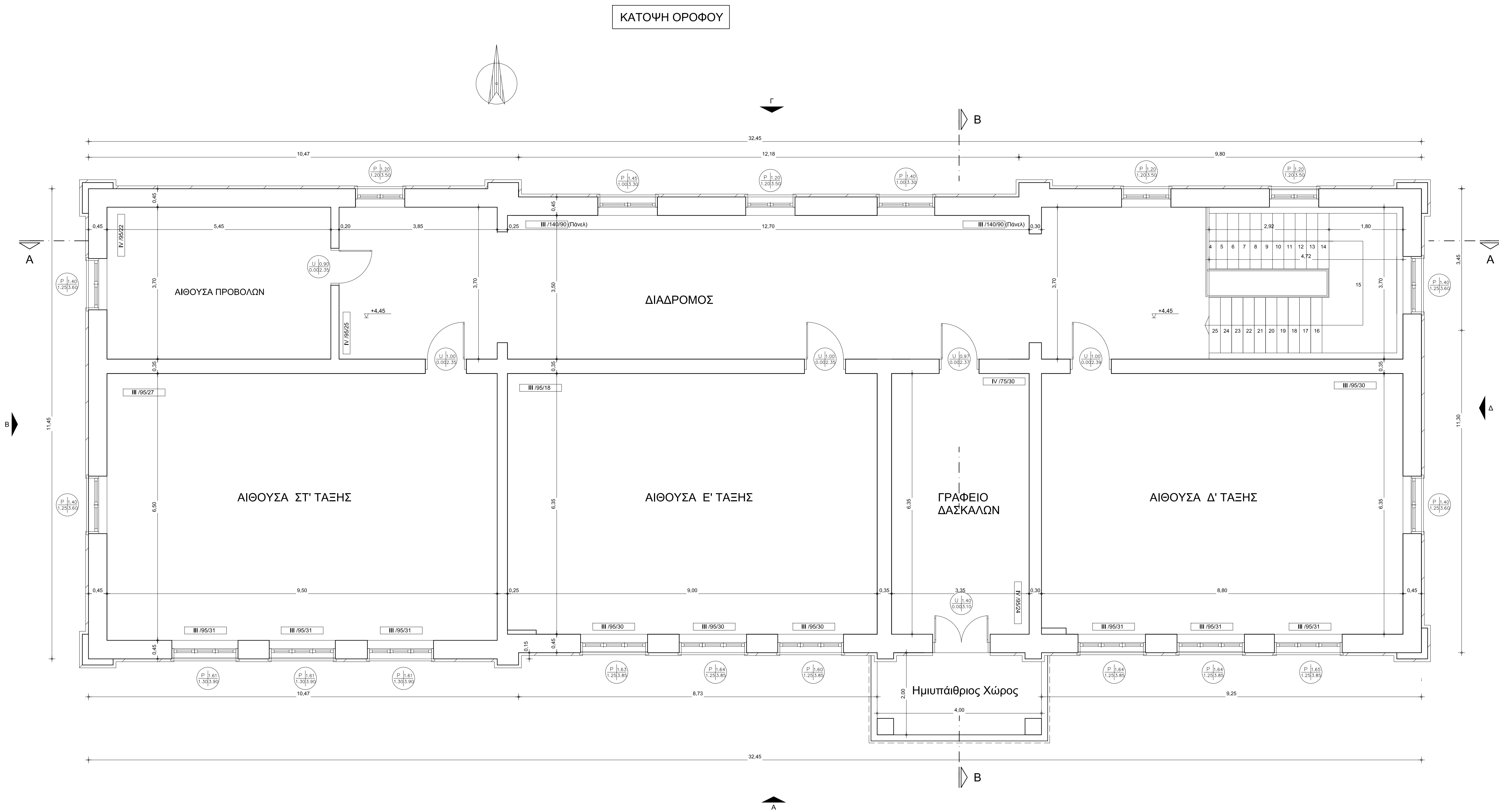
Όροφος	Τύπος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m ²]	Διείσδυση αέρα [m ³ /(m ² h)]	Διείσδυση αέρα [m ³ /h]
ΙΣΟΓΕΙΟ	παράθυρο	A28	1.20	2.30	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A1	1.45	2.30	3.33	6.20	21
	παράθυρο	A2	1.40	2.30	3.22	6.20	20
	παράθυρο	A29	1.20	2.3	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A30	1.20	2.3	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A31	1.4	2.30	3.22	6.20	20
	παράθυρο	A32	1.40	2.30	3.22	6.20	20
	παράθυρο	A3	1.74	2.60	4.52	6.20	28
	παράθυρο	A4	1.72	2.60	4.47	6.20	28
	παράθυρο	A5	1.72	2.60	4.47	6.20	28
	παράθυρο	A6	1.80	3.70	6.66	6.20	41
	παράθυρο	A7	1.77	2.60	4.60	6.20	29
	παράθυρο	A8	1.75	2.60	4.55	6.20	28
	παράθυρο	A9	1.77	2.60	4.60	6.20	29
	παράθυρο	A10	1.74	2.60	4.52	6.20	28
	παράθυρο	A11	1.74	2.60	4.52	6.20	28
	παράθυρο	A12	1.77	2.60	4.60	6.20	29
	παράθυρο	A13	1.40	0.90	1.26	6.20	8
	παράθυρο	A33	1.40	2.60	3.64	6.20	23
ΟΡΟΦΟΣ	παράθυρο	A14	1.20	2.30	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A34	1.20	2.30	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A15	1.20	2.3	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A35	1.20	2.30	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A16	1.20	2.3	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A36	1.20	2.30	2.76	6.20	17
	παράθυρο	A37	1.40	2.30	3.22	6.20	20
	παράθυρο	A38	1.40	2.3	3.22	6.20	20
	παράθυρο	A17	1.65	2.6	4.29	6.20	27
	παράθυρο	A18	1.64	2.6	4.26	6.20	26
	παράθυρο	A19	1.64	2.6	4.26	6.20	26
	παράθυρο	A20	1.40	3.10	4.34	6.20	27
	παράθυρο	A21	1.60	2.6	4.16	6.20	26
	παράθυρο	A22	1.64	2.6	4.26	6.20	26
	παράθυρο	A23	1.63	2.6	4.24	6.20	26
	παράθυρο	A24	1.61	2.6	4.19	6.20	26
	παράθυρο	A25	1.61	2.6	4.19	6.20	26
	παράθυρο	A26	1.61	2.6	4.19	6.20	26
	παράθυρο	A39	1.40	2.60	3.64	6.20	23
	παράθυρο	A27	1.25	2.35	2.94	6.20	18
Συνολικά							903

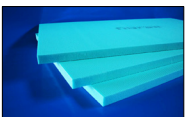
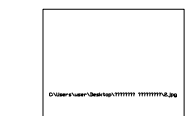
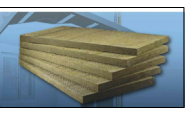

Η διείσδυση του αέρα ανά τύπο κουφώματος λαμβάνεται από τον πίνακα 3.24 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701 - 1/2017 Α έκδοση.



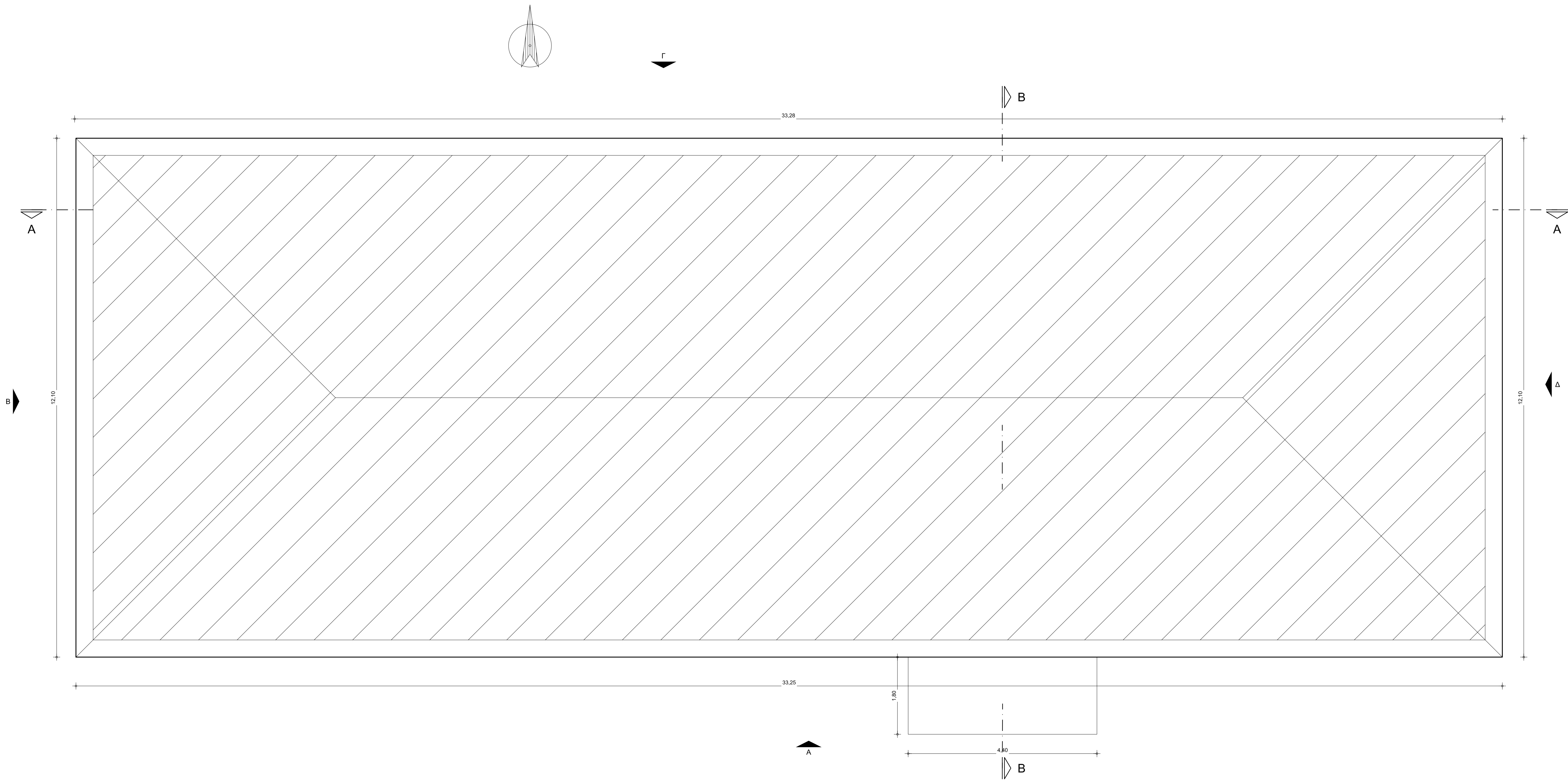
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	
Για το παρόν κτίριο προτείνεται η τοποθέτηση συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης, η οποία θα προσελαστεί στην υπάρχουσα ορόσημη μορφή του κτιρίου. Προτείνεται επίσης η τοποθέτηση εσωτερικής θερμομόνωσης πάνω από την ψευδοροφή του ορόφου.	
Όσον αφορά την εξωτερική θερμομόνωση προτείνεται η χρήση δύο τύπων θερμομονωτικών υλικών. α) Ο πρώτος τύπος αφορά το κάτω τμήμα των εξωτερικών επανακτών του κτιρίου και συγκεκριμένα τα τμήμα που βρίσκονται από το +0,00 και ενέχονται μέχρι το +0,60 και θα αποτελούνται από πλάκες εξηλασμένου ορυζώδους πολυμερικού, κοκκίως εξηλασμένη πολυστρώφη. β) Ο δεύτερος τύπος αφορά το υπόλοιπο κομμάτι των εξωτερικών επανακτών του κτιρίου από το +0,60 και πάνω και θα αποτελούνται από πλάκες δοκαμάτης πολυμερικής (EPS) που προσελαστεί σε γκρι ασφαλτικό χρώμα, γιατί παρέχει σφράγιση.	
Εσωτερική θερμομόνωση Για την εσωτερική θερμομόνωση πάνω από την ψευδοροφή του ορόφου η οποία βρίσκεται κάτω από την στέγη του κτιρίου προτείνεται η χρήση πετροβάμβακα. Ο πετροβάμβακας είναι ένα ενάμιλλος μονωτικό υλικό που παράγεται σε πλάκες και σε ρολά.	

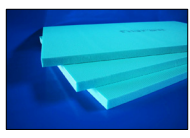

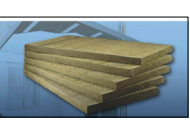
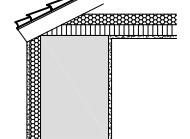
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Ν.ΣΕΡΡΩΝ	
ΕΡΓΟ: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜ.ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ	
ΘΕΣΗ Τ.Κ. ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Ο.Τ. 42 Νο ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ 425	
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΑΙΜΑΚΑ 1:50
ΚΑΤΩΦΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ Θ1
Οι Συντάξαντες Μελετητές	
Έγκριση	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΜΑΙΟΣ 2018	



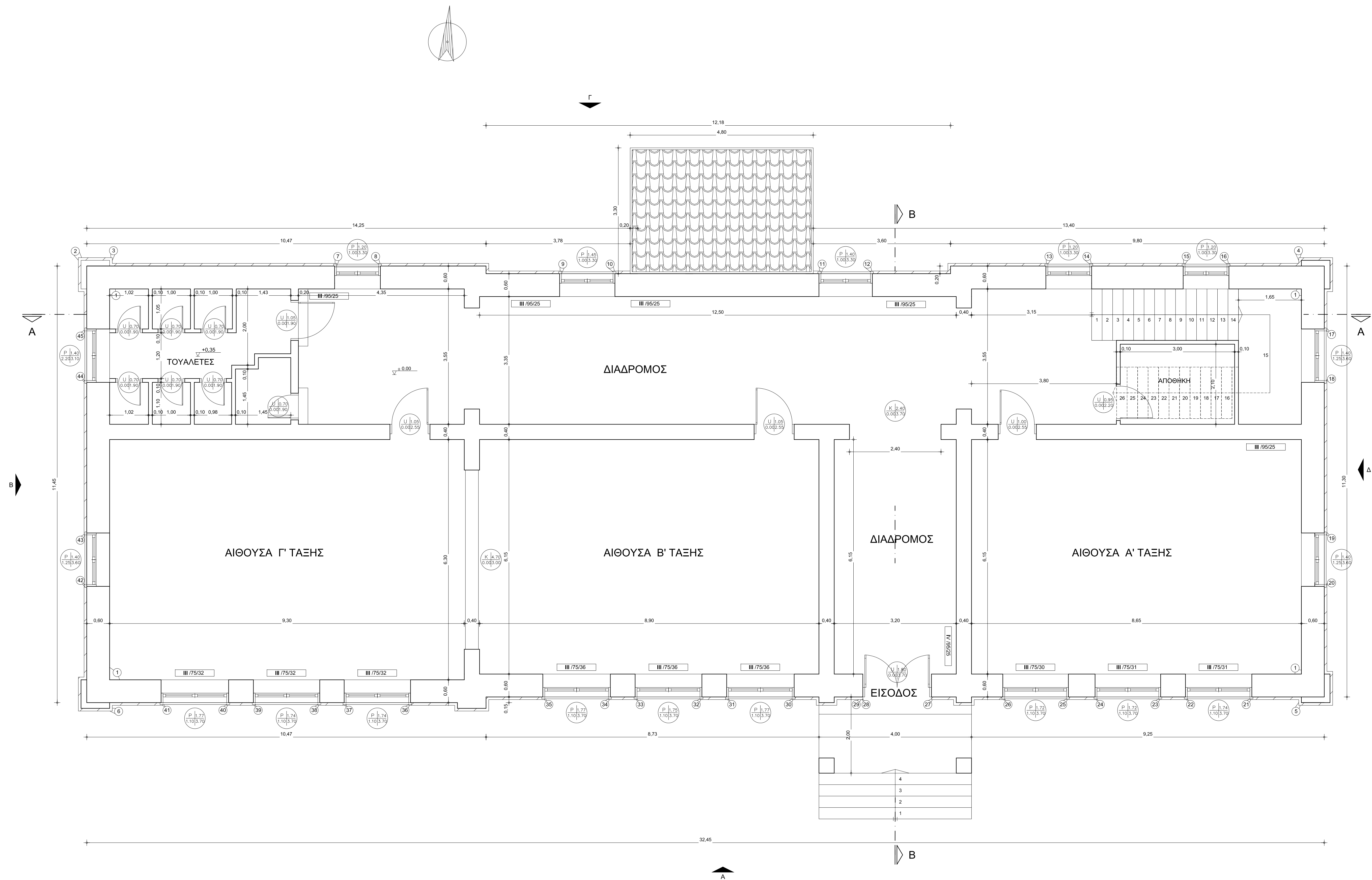
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ Για τα παρόν κτίρια προτείνεται η τοποθέτηση ανεπιτήρητης εξωτερικής θερμομόνωσης η οποία θα τοποθετηθεί στην υπάρχουσα αρόχνη μορφολογία του κτιρίου. Προτείνεται επίσης η τοποθέτηση εσωτερικής θερμομόνωσης πάνω από την κεραμοπλάτη του ορόφου. Όσον αφορά την εξωτερική θερμομόνωση προτείνεται η χρήση δύο τύπων θερμομονωτικών υλικών: α) Ο πρώτος τύπος αφορά το κάτω τμήμα των εξωτερικών επηρεαζών του κτιρίου και συγκεκριμένα το τμήμα που βρίσκεται από το +0.00 και εκτείνεται μέχρι το +0.60 και θα αποτελείται από πλάκες εξηλεκτρισμένου ορυζώδους πολυμερούς, κομής εφελκυστική πολυστρώφη. β) Ο δεύτερος τύπος αφορά το υπόλοιπο κομμάτι των εξωτερικών επηρεαζών του κτιρίου από το +0.60 και πάνω και θα αποτελείται από πλάκες δομημένης πολυμερούς (EPS) που προσφέρει σε γρήγορη χρήση, γρήγορη τοποθέτηση και φέρει. Εσωτερική θερμομόνωση Για την εσωτερική θερμομόνωση προτείνεται η χρήση του ορόφου του κτιρίου η οποία θα τοποθετηθεί στην υπάρχουσα μορφολογία του κτιρίου. Προτείνεται η χρήση πετρώδους υλικού που παράγεται σε πλάκες και σε ένα μέτρο.	   
--	--

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Ν.ΣΕΡΡΩΝ	
ΕΡΓΟ: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜ.ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ	
ΘΕΣΗ	Τ.Κ. ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Ο.Τ. 42 Νο ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ 425
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΛΙΜΑΚΑ 1/50
ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ 02
Οι Συντάξαντες Μόλετες:	
Έγκριση	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΜΑΙΟΣ 2018	



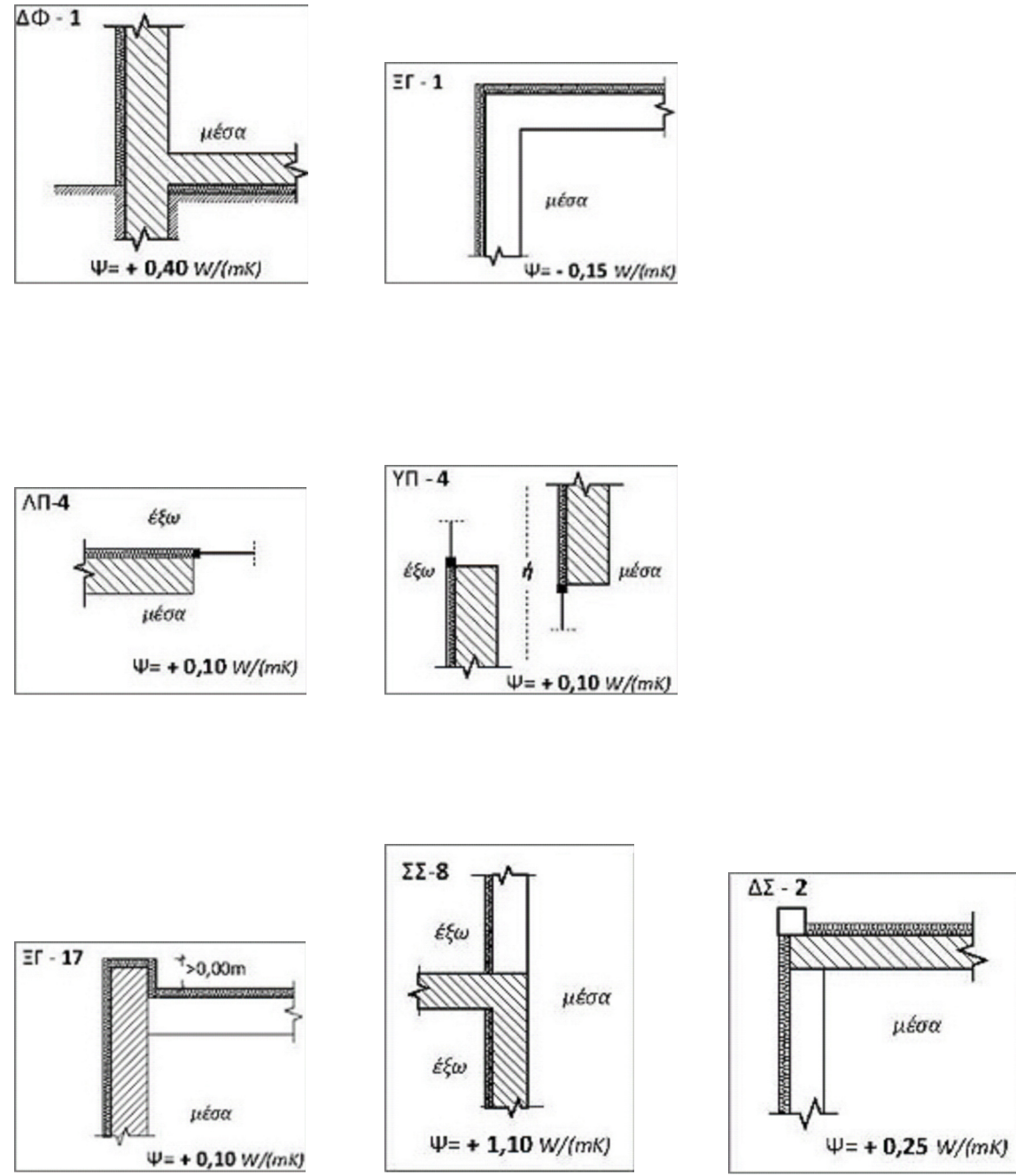
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	
Για τα παρόν κτίρια προτείνεται η τοποθέτηση συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης η οποία θα προσελαστίσ στην υπάρχουσα ορόσηγη μολοκαλάς που κτίρουν. Προτείνεται επίσης η τοποθέτηση εσωτερικής θερμομόνωσης πάνω από την μολοκαλάς του ορόφου.	  
Όσον αφορά την εξωτερική θερμομόνωση προτείνεται η χρήση δύο τύπων θερμομονωτικών υλικών. α) Ο πρώτος τύπος αφορά το κάτω τρίτο των εξωτερικών επιφανειών του κτίριου και συγκεκριμένα το τρίτο που ξεκινά από το +0.00 και εκτείνεται μέχρι το +0.60 και θα αποτελέσει από πλάκες εξηλεκτισμένου σφαιρικού πολυστερενίου, κοινώς εξηλεκτισμένη πολυστρώφη. β) Ο δεύτερος τύπος αφορά το υπόλοιπο κομμάτι των εξωτερικών επιφανειών του κτίριου από το +0.60 και πάνω και θα αποτελέσει από πλάκες θερμομονωτικής πολυστρώφης (EPS) που προσεφέρεται σε γκρι σπογγί χρώμα, γιατί περάει γραφή.	
Εσωτερική θερμομόνωση Για την εσωτερική θερμομόνωση πάνω από την μολοκαλάς του ορόφου η οποία βράζεται κάτω από την στέγη του κτίριου προτείνεται η χρήση πετροβάμβακα. Ο πετροβάμβακας είναι ένα κλώδες μετωλικό υλικό που παράγεται σε πλάκες και σε ρολά.	

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Ν.ΣΕΡΡΩΝ	
ΕΡΓΟ: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜ.ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ	
ΘΕΣΗ Τ.Κ. ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Ο.Τ. 42 Νο ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ 425	
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΑΤΩΨΗ ΣΤΕΓΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΚΑΙΜΑΚΑ 1/50 ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ 03
Οι Συντάξαντες Μελετητές	
Έγκριση	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΜΑΙΟΣ 2018	



ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

Τύποι θερμογεφυρών



ΕΓΓΡΑΦΗ: ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Ν.ΣΕΡΡΩΝ

ΕΡΓΟ: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜ.ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ

ΘΕΣΗ Τ.Κ. ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ
Ο.Τ. 42 Νο ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ 425

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΚΛΙΜΑΚΑ

ΚΑΤΩΦΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

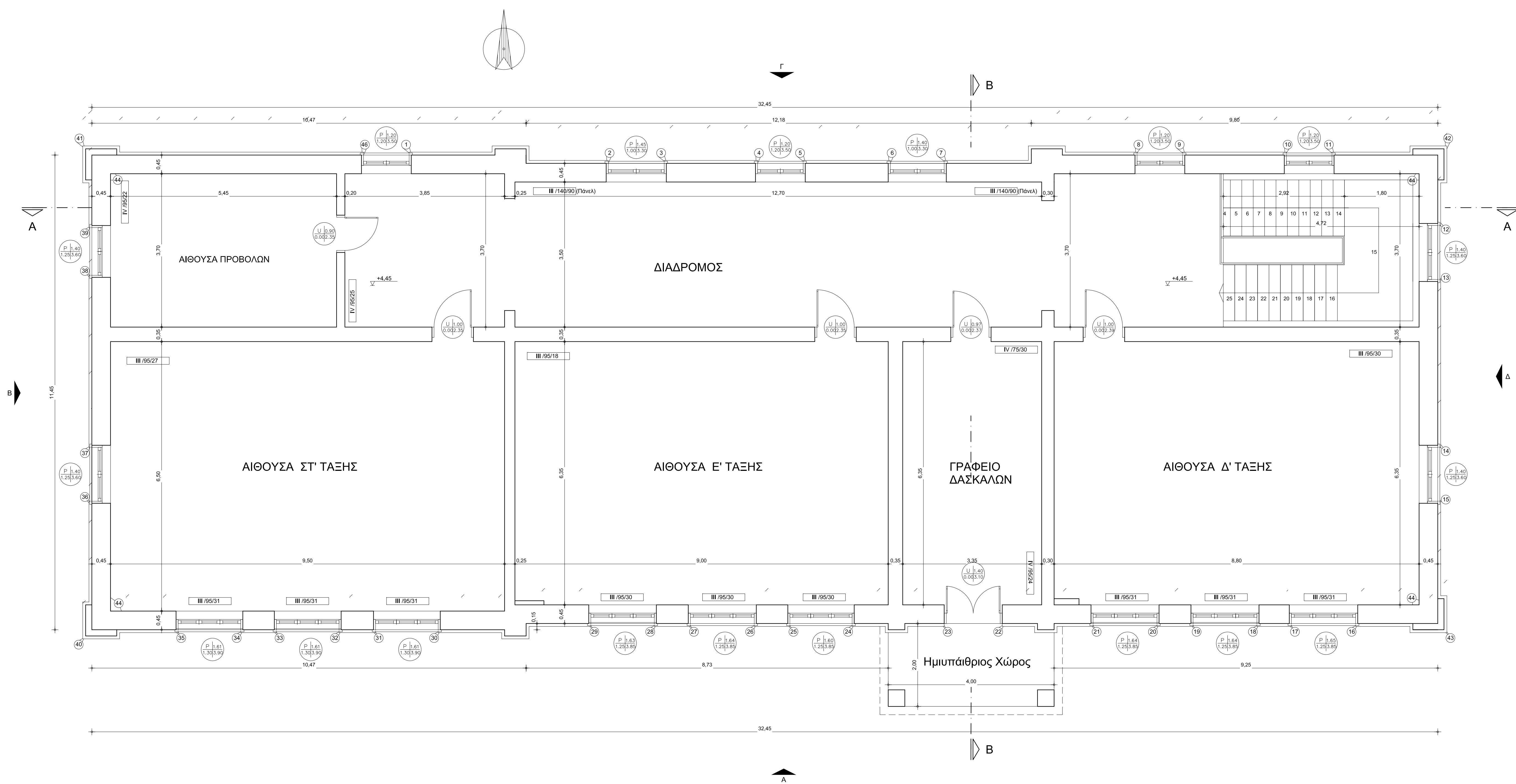
1:50

ΑΡΙΘΜΟΣ
ΣΧΕΔΙΟΥ
Θ1

Οι Συντάξαντες Μελετητές

Έγκριση

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΜΑΙΟΣ 2018



ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

Τύποι θερμογεφυρών

ΔΘ-1

ψ_w = 0,40 W/(m²K)

ΣΓ-1

ψ_w = 0,15 W/(m²K)

ΑΠ-4

ψ_w = 0,10 W/(m²K)

ΥΠ-4

ψ_w = 0,10 W/(m²K)

ΣΓ-17

ψ_w = 0,10 W/(m²K)

ΣΣ-8

ψ_w = 1,10 W/(m²K)

ΔΣ-2

ψ_w = 0,25 W/(m²K)

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Ν.ΣΕΡΡΩΝ

ΕΡΓΟ: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜ.ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ

ΘΕΣΗ: Τ.Κ. ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ
Ο.Τ. 42 Νο ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ 425

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ
ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

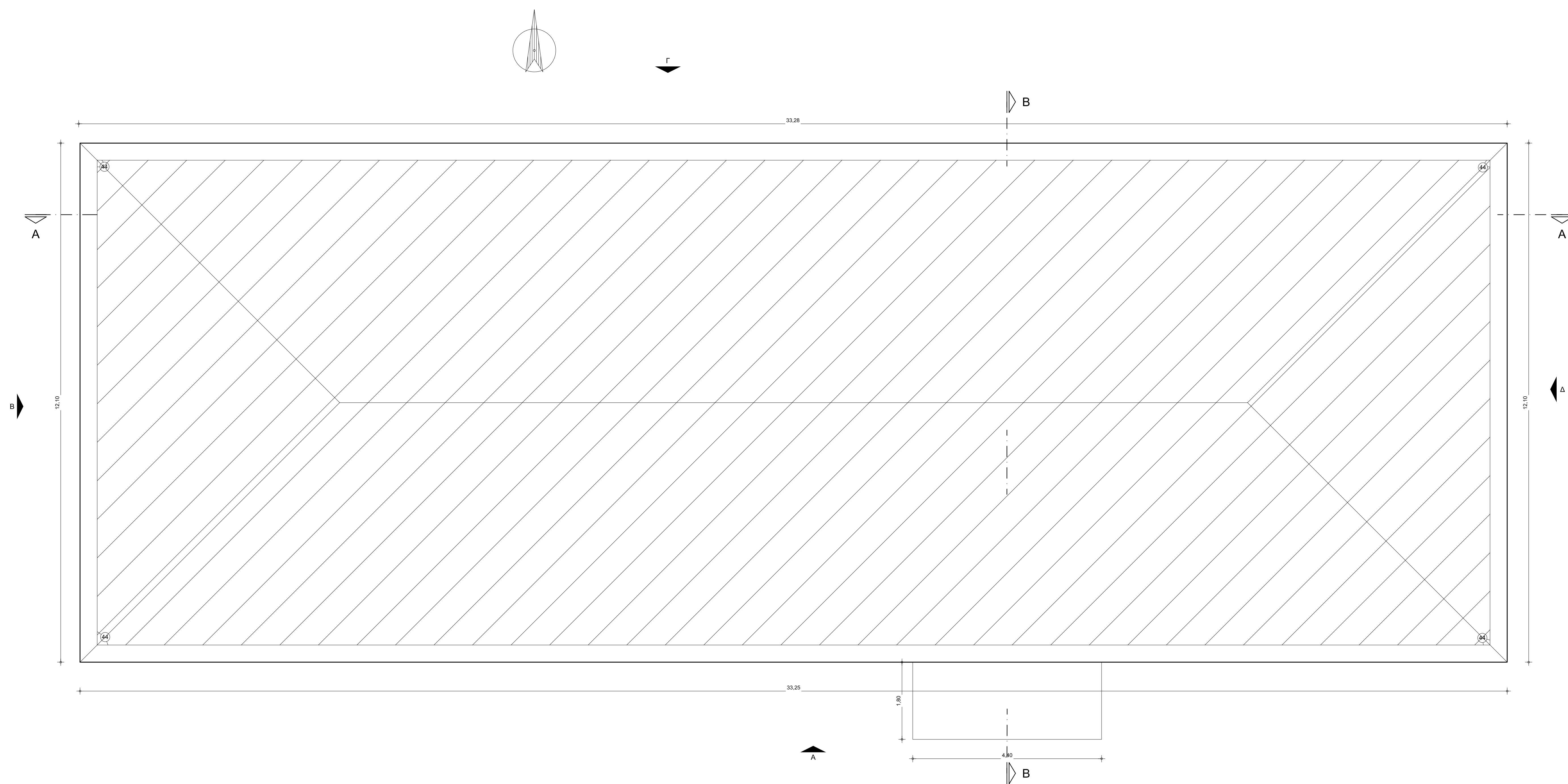
ΚΑΙΜΑΚΑ
1/50

ΑΡΙΘΜΟΣ
ΣΧΕΔΙΟΥ
Θ2

Οι Συντάξαντες Μηλειτουργός

Έγκριση

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΜΑΙΟΣ 2018



ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

Τύποι θερμογεφυρών

Δ.Δ - 1

μείον
 $\Psi = + 0,40 \text{ W/(mK)}$

Σ.Γ - 1

μείον
 $\Psi = - 0,15 \text{ W/(mK)}$

Λ.Π - 4

μείον
 $\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$

Υ.Π - 4

μείον
 $\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$

Σ.Γ - 17

μείον
 $\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$

Σ.Σ - 8

μείον
 $\Psi = + 1,10 \text{ W/(mK)}$

Δ.Σ - 2

μείον
 $\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Ν.ΣΕΡΡΩΝ	
ΕΡΓΟ: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜ.ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ	
ΘΕΣΗ Τ.Κ. ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Ο.Τ. 42 Νο ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ 425	
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΑΤΟΨΗ ΣΤΕΓΗΣ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ	ΚΑΙΜΑΚΑ 1/50 ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ Θ3
Οι Συντάξαντες Μηλειτουργός	
Έγκριση	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΜΑΙΟΣ 2018	

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Έργο : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΑΣ

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ ΣΕΡΡΩΝ

Υπηρεσία-Φορέας : ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Θέση : ΗΡΑΚΛΕΙΑ ΣΕΡΡΩΝ

**Ημερομηνία
Σύνταξης της Μελέτης**: 24/05/2018

Μελετητές : ΤΖΙΝΗ ΚΥΡΙΑΚΗ, ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

1. Γενικά

Στη Στέγη του κτιρίου του εκπαιδευτηρίου θα εγκατασταθεί φωτοβολταϊκό σύστημα. Η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών (ΦΒ) γεννητριών ανέρχεται στα **5kWp** με την χρήση 21 ΦΒ γεννητριών (πάνελ) πολυκρυσταλλικού πυριτίου των 240 Wp. Σκοπός της όλης εγκατάστασης είναι η διασύνδεση του συστήματος με τις εσωτερικές καταναλώσεις και με το Δημόσιο Δίκτυο Παροχής Ηλεκτρικής Ενέργειας και η έκχυση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας είτε στο σχολείο (εάν υπάρχει απαίτηση ηλεκτρικών φορτίων), είτε στο δίκτυο (**πρόγραμμα NET METERING**).

2. Περιγραφή Εγκατάστασης

Το ΦΒ σύστημα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- τα ΦΒ πάνελ, τα οποία μετατρέπουν την προσπίπτουσα σε αυτά ηλιακή ακτινοβολία σε συνεχές ρεύμα DC
- το σύστημα στήριξης και αγκύρωσης των ΦΒ πάνελ
- το μετατροπέα τάσης ο οποίος μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια των πάνελ σε κατάλληλη μορφή (εναλλασσόμενο ρεύμα κατάλληλης συχνότητας και τάσης) για τη διασύνδεση και έκχυση της παραγόμενης ενέργειας στο δημόσιο δίκτυο
- τον ηλεκτρικό πίνακα εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) ο οποίος περιέχει τους απαραίτητους διακόπτες, ασφάλειες και αντισυμβατικές προστασίες για την ασφαλή λειτουργία ολόκληρης της εγκατάστασης
- τους αγωγούς σύνδεσης των ΦΒ πάνελ με το μετατροπέα τάσης και του μετατροπέα με το μετρητή εξερχόμενης ενέργειας της ΔΕΗ.

Τα 21 ΦΒ πάνελ θα εγκατασταθούν στη Στέγη, με κλίση 30° ως προς το οριζόντιο επίπεδο και προσανατολισμό νότιο-νοτιοανατολικό.

Η στήριξη των πάνελ στη Στέγη θα γίνει με χρήση ειδικών τριγώνων βάσης, προφίλ ανοδιωμένου αλουμινίου και κοχλίων από ανοξείδωτο χάλυβα. Η σύνδεση των 21 ΦΒ πάνελ θα γίνει σε διάταξη 3 στοιχειοσειρών (string) οι οποίες αποτελούνται από 7 πάνελ συνδεδεμένα σε σειρά. Η σύνδεση του string με το μετατροπέα τάσης θα γίνει με ειδικά ηλιακά καλώδια διατομής **4 mm²**.

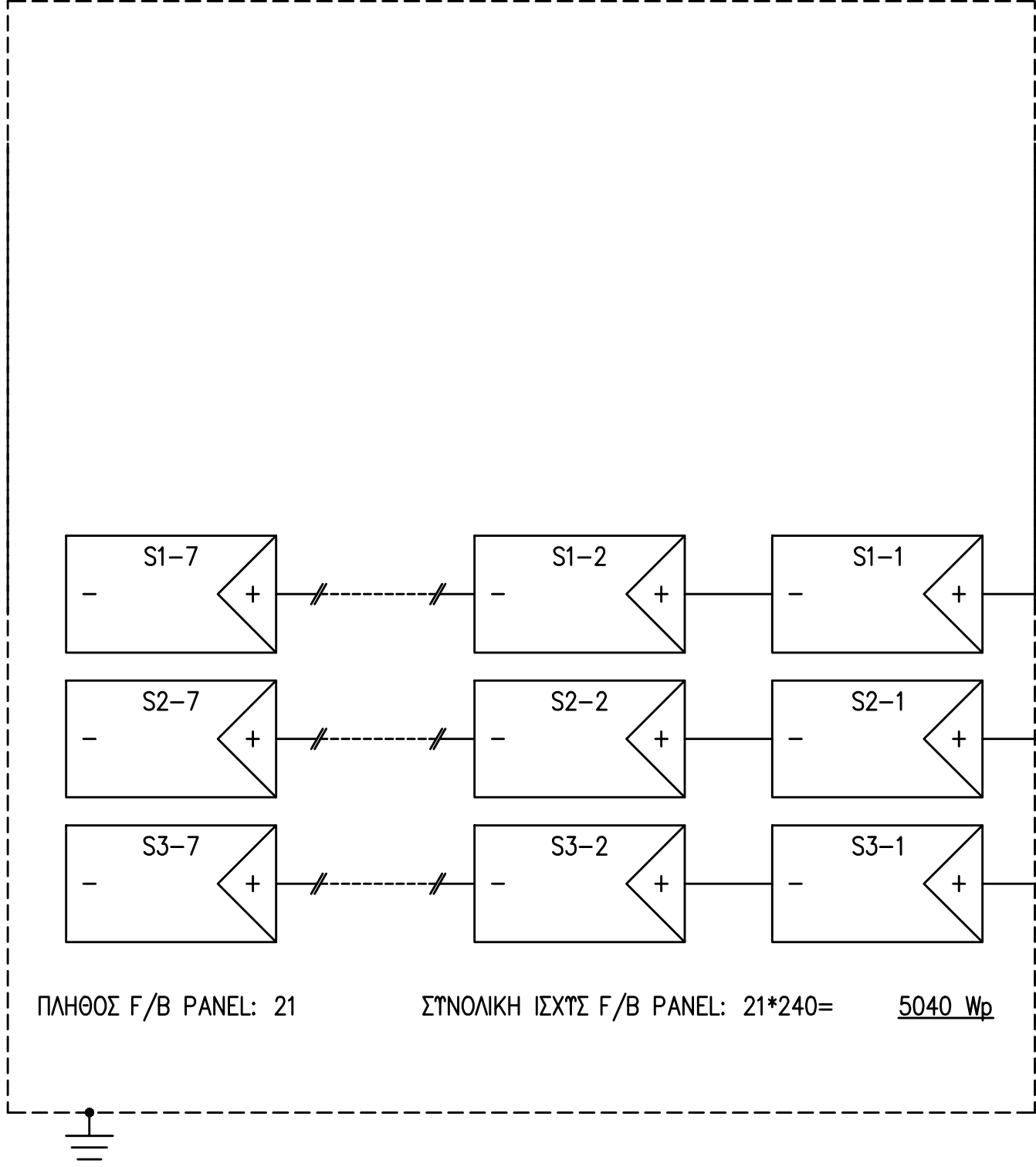
Το αλουμινένιο πλαίσιο των ΦΒ πάνελ, όπως και το σύστημα στήριξης, θα είναι συνδεδεμένα με τη γείωση προστασίας της εγκατάστασης με τη χρήση λεπτο-πολύκλωνων αγωγών διατομής **16 mm²**. Ο μετατροπέας τάσης που θα χρησιμοποιηθεί έχει στην είσοδο του DC δυο ανεξάρτητους ανιχνευτές σημείου μέγιστης ισχύος (**MPPT**), κάνει τη μετατροπή χωρίς τη χρήση μετασχηματιστή απομόνωσης και έχει συμμετρική τριφασική έξοδο για την έκχυση της ενέργειας στο δίκτυο με ονομαστική ισχύ **5 kW**. Η σύνδεση του μετατροπέα με το δίκτυο θα γίνει μέσω πίνακα προστασίας AC με καλώδιο **NYF 5x4mm²**, η επιλογή της διάστασης του καλωδίου έχει γίνει με γνώμονα την ελαχιστοποίηση των ωμικών απωλειών κάτω από το 0,5% στην ονομαστική ισχύ εξόδου του συστήματος.

Ο Συντάξας

Ο Συντάξας Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Μελετητής  Τζίνη Κυριακή Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕ.	Εγκρίθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος Τμήματος Τεχνικών Υπηρεσιών και Πολεοδομίας  Μπούσιος Δημήτριος Τοπογράφος Μηχανικός ΤΕ.	Θεωρήθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος της Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών, Πολεοδομίας & Περιβάλλοντος  Παπαβασιλείου Αργύρης Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.
---	---	--

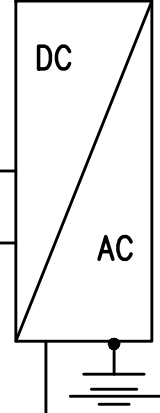
ΜΟΝΟΓΡΑΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 5KW ΔΙΑΣΥΝΔΕΜΕΝΟΥ ΜΕ ΤΟ
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΙ ΜΕ ΤΗ ΔΕΗ
(NET METERING)

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΕΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ
S_18 240 Wp ΠΟΛΥΚΡΥΣΤΑΛΛΙΝΟ

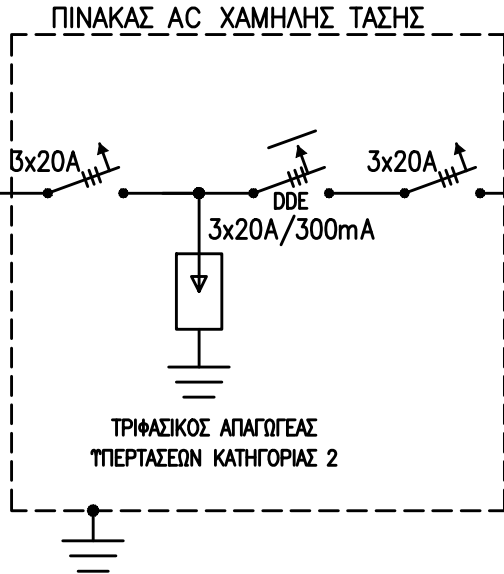


ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΤΑΣΗΣ
ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟΤΣ
ΑΠΑΓΩΓΟΥΣ ΥΠΕΡΤΑΣΕΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ 2

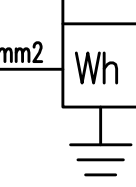
ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ



ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΔΕΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ, ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ (Α) ΚΑΙ
ΕΞΕΡΧΟΜΕΝΗΣ (Ε) ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΜΕΤΡΗΤΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Ν.ΣΕΡΡΩΝ

ΕΡΓΟ: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜ.ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ

ΘΕΣΗ Τ.Κ. ΣΚΟΤΟΥΣΣΑΣ ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ
Ο.Τ. 42 Νο ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ 425

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΚΑΙΜΑΚΑ

1/100

ΑΡΙΘΜΟΣ
ΣΧΕΔΙΟΥ
Φ2

Οι συντάξαντες μελετητές

Έγκριση

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2018

Φωτοτεχνική Μελέτη

Έργο:
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΚΟΤΟΥΣΑΣ

Θέση: ΗΡΑΚΛΕΙΑ ΣΕΡΡΩΝ

Partner for Contact:
Order No.:
Company:
Customer No.:

Ημερομηνία: 30.04.2018
Υπεύθυνος επεξεργασίας:



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Περιεχόμενα

Φωτοτεχνική Μελέτη	
Εξώφυλλο μελέτης	1
Περιεχόμενα	2
Κατάλογος φωτιστικών	4
PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	5
Διάδρομος 1-Ισόγειο	
Περίληψη	6
Κατάλογος φωτιστικών	7
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	8
Διάδρομος 2-Ισόγειο	
Περίληψη	9
Κατάλογος φωτιστικών	10
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	11
W.C.	
Περίληψη	12
Κατάλογος φωτιστικών	13
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	14
Αίθουσα Α Τάξης	
Περίληψη	15
Κατάλογος φωτιστικών	16
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	17
Αίθουσα Β Τάξης	
Περίληψη	18
Κατάλογος φωτιστικών	19
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	20
Αίθουσα Γ Τάξης	
Περίληψη	21
Κατάλογος φωτιστικών	22
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	23
Διάδρομος 1 -Όροφος	
Περίληψη	24
Κατάλογος φωτιστικών	25
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	26
Διάδρομος 2 -Όροφος	
Περίληψη	27
Κατάλογος φωτιστικών	28
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	29
Αίθουσα Δ Τάξης	
Περίληψη	30
Κατάλογος φωτιστικών	31
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	32
Γραφείο Δασκάλων	
Περίληψη	33
Κατάλογος φωτιστικών	34
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	35
Αίθουσα Ε Τάξης	
Περίληψη	36
Κατάλογος φωτιστικών	37
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	38
Αίθουσα ΣΤ Τάξης	
Περίληψη	39
Κατάλογος φωτιστικών	40
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	41



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Περιεχόμενα

Αίθουσα Προβολών

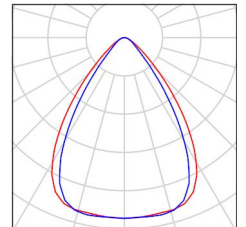
Περίληψη	42
Κατάλογος φωτιστικών	43
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	44



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Φωτοτεχνική Μελέτη / Κατάλογος φωτιστικών

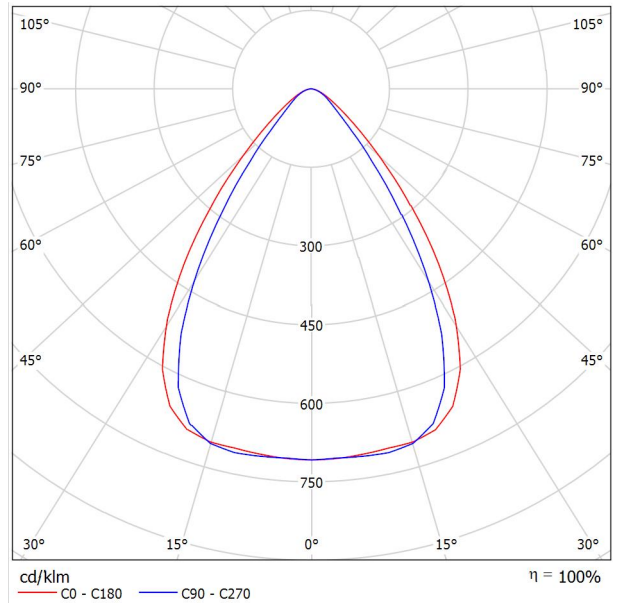
90 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού

Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100

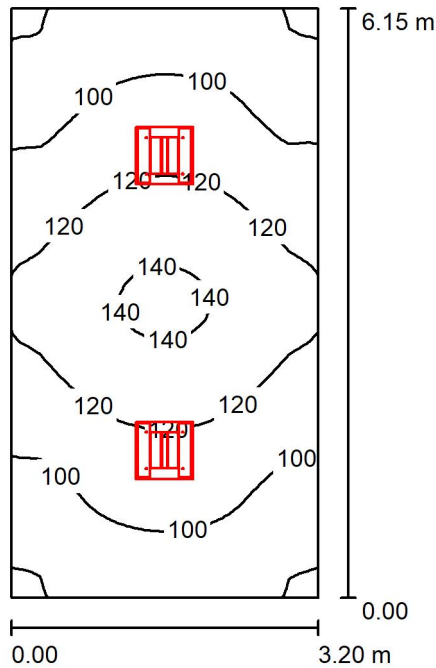
CoreLine Surface-mounted – the clear choice for LED Whether for a new building or renovation of an existing space, customers want lighting solutions that provide quality of light and substantial energy and maintenance savings. The new CoreLine Surface-mounted range of LED products can be used to replace functional luminaires in general lighting applications. The process of selecting, installing and maintaining is so easy – it's a simple switch.

Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
ρ Οροφή	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Τείχος	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Μέγεθος χώρου X Y	Οπτική κατεύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας					Οπτική κατεύθυνση παράλληλη προς τον άξονα λάμπας						
2H	2H	15.2	16.0	15.4	16.2	16.4	13.2	14.1	13.5	14.3	14.5	
	3H	15.4	16.2	15.7	16.4	16.6	13.5	14.3	13.8	14.5	14.8	
	4H	15.5	16.2	15.8	16.4	16.7	13.7	14.4	14.0	14.6	14.9	
	6H	15.5	16.2	15.8	16.5	16.7	13.7	14.4	14.0	14.7	15.0	
	8H	15.5	16.1	15.9	16.4	16.7	13.7	14.4	14.1	14.7	15.0	
	12H	15.5	16.1	15.9	16.4	16.7	13.7	14.3	14.1	14.6	14.9	
4H	2H	15.1	15.8	15.4	16.1	16.4	13.3	14.0	13.6	14.3	14.5	
	3H	15.4	16.0	15.8	16.3	16.6	13.7	14.3	14.0	14.6	14.9	
	4H	15.5	16.1	15.9	16.4	16.8	13.9	14.4	14.3	14.7	15.1	
	6H	15.6	16.1	16.1	16.5	16.8	14.0	14.5	14.4	14.8	15.2	
	8H	15.7	16.1	16.1	16.5	16.9	14.0	14.4	14.5	14.8	15.2	
	12H	15.7	16.0	16.1	16.4	16.9	14.1	14.4	14.5	14.8	15.2	
8H	4H	15.5	15.9	15.9	16.3	16.7	13.9	14.3	14.3	14.7	15.1	
	6H	15.7	16.0	16.1	16.4	16.8	14.1	14.4	14.5	14.8	15.3	
	8H	15.7	16.0	16.2	16.4	16.9	14.1	14.4	14.6	14.8	15.3	
	12H	15.7	15.9	16.2	16.4	16.9	14.2	14.4	14.6	14.8	15.3	
12H	4H	15.5	15.8	15.9	16.2	16.7	13.9	14.2	14.3	14.6	15.1	
	6H	15.6	15.9	16.1	16.3	16.8	14.1	14.3	14.5	14.8	15.3	
	8H	15.7	15.9	16.2	16.4	16.9	14.1	14.4	14.6	14.8	15.3	
Παραλλαγή της θέσης παρατηρητή για αποστάσεις φωτιστικών S												
S = 1.0H	+1.8 / -2.1					+1.9 / -2.0						
S = 1.5H	+3.8 / -3.0					+3.8 / -2.6						
S = 2.0H	+5.6 / -3.8					+5.6 / -3.1						
Στάνταρ πίνακας Προσθετός διόρθωσης	BK01 -2.5					BK02 -3.8						
Διορθωμένοι δείκτες εκτόφλωσης αναφορικά με 2700lm Συνολική φωτεινή ροή												

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Διάδρομος 1-Ισόγειο / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.250 m, Ύψος συναρμολόγησης: 4.250 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.70

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:79

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	110	77	143	0.704
Δάπεδο	20	110	76	143	0.697
Οροφή	70	21	14	23	0.702
Τοίχοι (4)	50	48	16	86	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.000 m
Κάναβος: 64 x 32 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

UGR

Αριστερός τοίχος
Κάτω τοίχος
(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

Εγκάρσια
13
13

προς τον άξονα
φωτιστικών

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			5400	5400	47.0

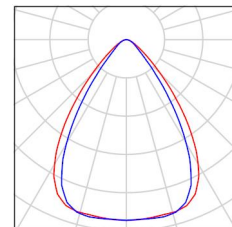
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $2.39 \text{ W/m}^2 = 2.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 19.68 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Διάδρομος 1-Ισόγειο / Κατάλογος φωτιστικών

2 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).





Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Διάδρομος 1-Ισόγειο / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 5400 lm
Συνολική ισχύς: 47.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.70
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	85	25	110	/	/
Δάπεδο	85	25	110	20	6.98
Οροφή	0.00	21	21	70	4.58
Τοίχος 1	23	22	45	50	7.12
Τοίχος 2	28	22	50	50	8.00
Τοίχος 3	23	22	45	50	7.12
Τοίχος 4	28	22	50	50	7.99

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{min} / E_m : 0.704 (1:1)

E_{min} / E_{max} : 0.539 (1:2)

UGR

Αριστερός τοίχος

Κάτω τοίχος

(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

15

15

Εγκάρσια

13

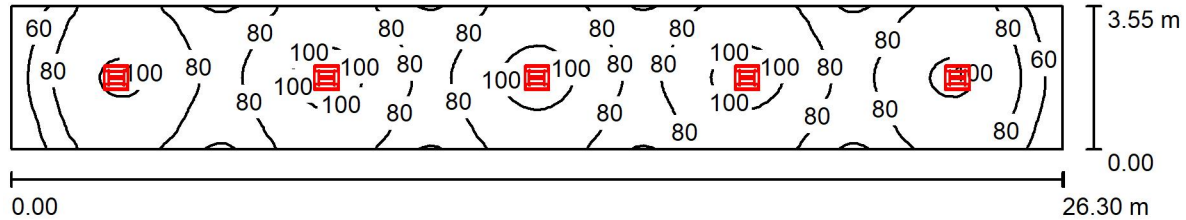
13

προς τον άξονα
φωτιστικών

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $2.39 \text{ W/m}^2 = 2.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 19.68 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Διάδρομος 2-Ισόγειο / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.250 m, Ύψος συναρμολόγησης: 4.250 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:189

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	84	42	105	0.501
Δάπεδο	20	84	42	105	0.495
Οροφή	70	15	10	16	0.682
Τοίχοι (4)	50	32	11	74	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.000 m
Κάναβος: 128 x 32 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	5	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			13500	13500	117.5

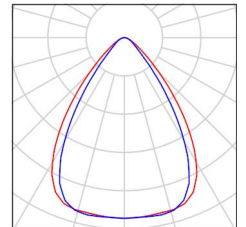
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.26 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 93.37 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Διάδρομος 2-Ισόγειο / Κατάλογος φωτιστικών

5 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).





Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Διάδρομος 2-Ισόγειο / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 13500 lm
Συνολική ισχύς: 117.5 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.80
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	69	16	84	/	/
Δάπεδο	69	16	84	20	5.36
Οροφή	0.00	15	15	70	3.27
Τοίχος 1	19	15	33	50	5.30
Τοίχος 2	8.29	14	22	50	3.50
Τοίχος 3	19	15	33	50	5.31
Τοίχος 4	8.30	14	22	50	3.52

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

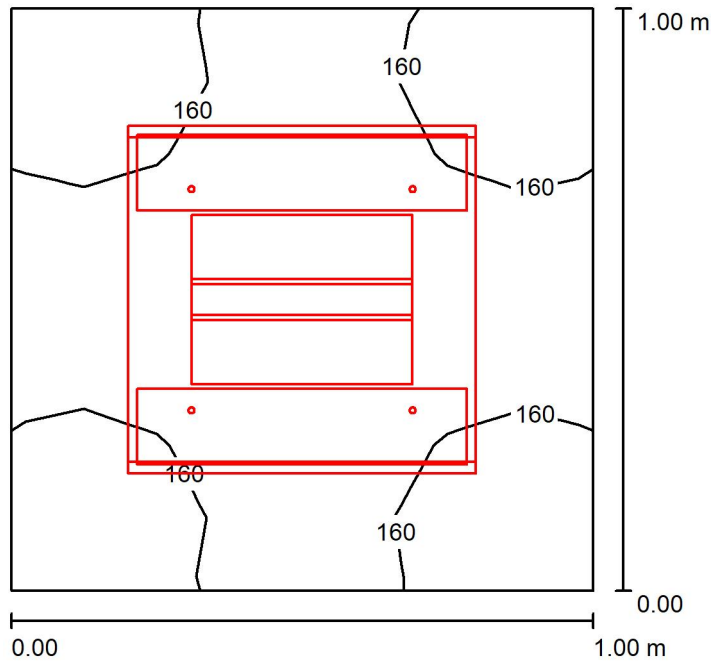
E_{\min} / E_{\max} : 0.501 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.403 (1:2)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.26 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 93.37 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

w.c. / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.250 m, Ύψος συναρμολόγησης: 4.250 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.70

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:13

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	161	154	165	0.955
Δάπεδο	20	104	101	106	0.973
Οροφή	70	153	106	181	0.693
Τοίχοι (4)	50	206	31	720	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάνναβος: 8 x 8 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			2700	2700	23.5

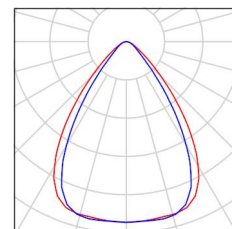
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $23.50 \text{ W/m}^2 = 14.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 1.00 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

W.C. / Κατάλογος φωτιστικών

1 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).





Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

W.C. / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 2700 lm
Συνολική ισχύς: 23.5 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.70
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	112	49	161	/	/
Δάπεδο	74	30	104	20	6.62
Οροφή	0.00	153	153	70	34
Τοίχος 1	110	99	209	50	33
Τοίχος 2	103	100	203	50	32
Τοίχος 3	110	99	209	50	33
Τοίχος 4	104	100	203	50	32

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

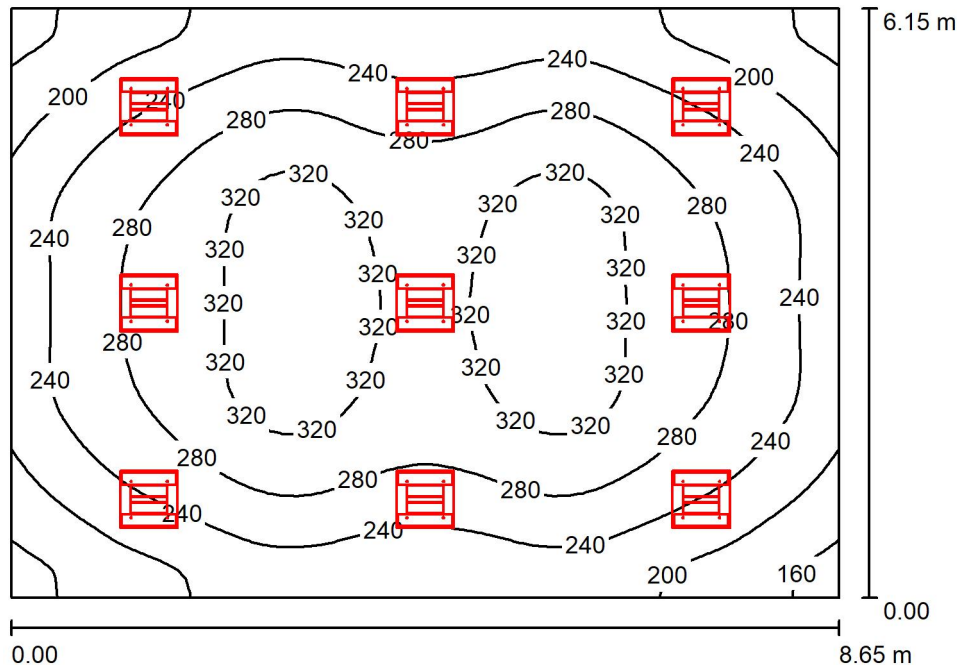
E_{\min} / E_m : 0.955 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.931 (1:1)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $23.50 \text{ W/m}^2 = 14.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 1.00 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Α Τάξης / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.250 m, Ύψος συναρμολόγησης: 0.800 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.70

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:79

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	262	144	339	0.551
Δάπεδο	20	240	138	321	0.574
Οροφή	70	46	32	51	0.708
Τοίχοι (4)	50	95	35	198	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάναβος: 64 x 64 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

UGR

Αριστερός τοίχος
Κάτω τοίχος
(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

Εγκάρσια
14
13

προς τον άξονα
φωτιστικών

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			24300	24300	211.5

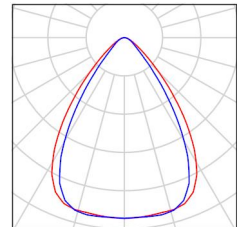
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $3.98 \text{ W/m}^2 = 1.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 53.20 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Α Τάξης / Κατάλογος φωτιστικών

9 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).





Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Α Τάξης / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 24300 lm
Συνολική ισχύς: 211.5 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.70
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	220	42	262	/	/
Δάπεδο	196	43	240	20	15
Οροφή	0.00	46	46	70	10
Τοίχος 1	57	43	100	50	16
Τοίχος 2	45	43	88	50	14
Τοίχος 3	57	43	100	50	16
Τοίχος 4	45	43	88	50	14

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{min} / E_m : 0.551 (1:2)

E_{min} / E_{max} : 0.426 (1:2)

UGR

Αριστερός τοίχος

Κάτω τοίχος

(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

15

15

Εγκάρσια

14

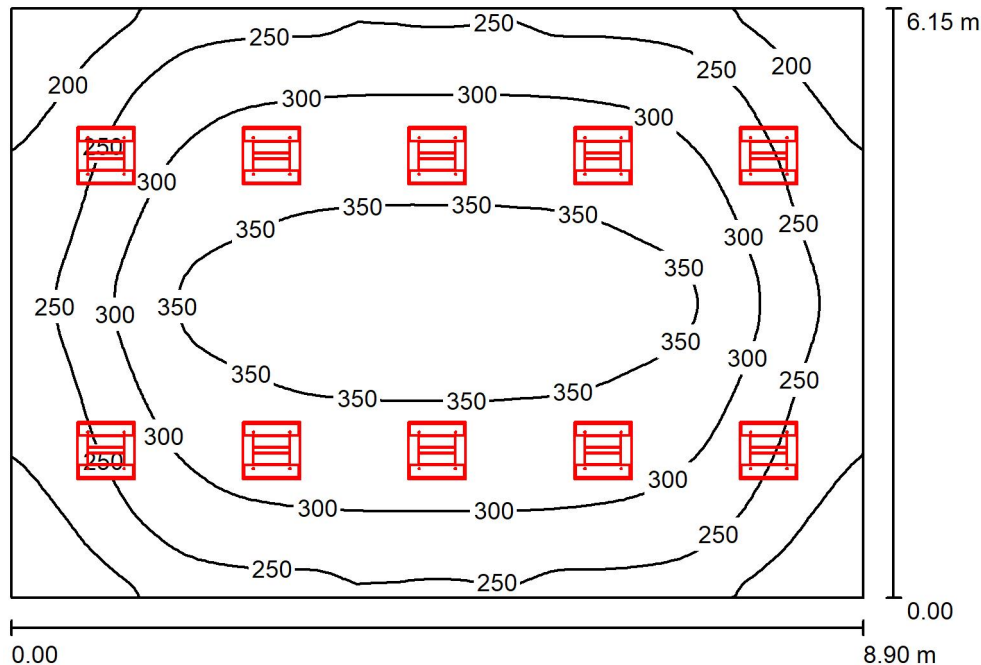
13

προς τον άξονα
φωτιστικών

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $3.98 \text{ W/m}^2 = 1.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 53.20 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Β Τάξης / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.250 m, Ύψος συναρμολόγησης: 4.250 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.70

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:79

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	288	154	384	0.535
Δάπεδο	20	264	145	361	0.550
Οροφή	70	49	35	55	0.718
Τοίχοι (4)	50	101	38	175	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάναβος: 64 x 64 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

UGR

Αριστερός τοίχος
Κάτω τοίχος
(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος- Εγκάρσια προς τον άξονα φωτιστικών
15 14
15 13

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			27000	27000	235.0

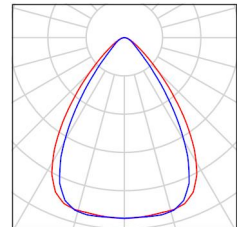
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $4.29 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 54.73 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Β Τάξης / Κατάλογος φωτιστικών

10 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).





Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Β Τάξης / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 27000 lm
Συνολική ισχύς: 235.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.70
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	243	45	288	/	/
Δάπεδο	217	47	264	20	17
Οροφή	0.00	49	49	70	11
Τοίχος 1	57	46	103	50	16
Τοίχος 2	52	46	98	50	16
Τοίχος 3	57	46	103	50	16
Τοίχος 4	52	46	98	50	16

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.535 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.401 (1:2)

UGR

Αριστερός τοίχος

Κάτω τοίχος

(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

15

15

Εγκάρσια

14

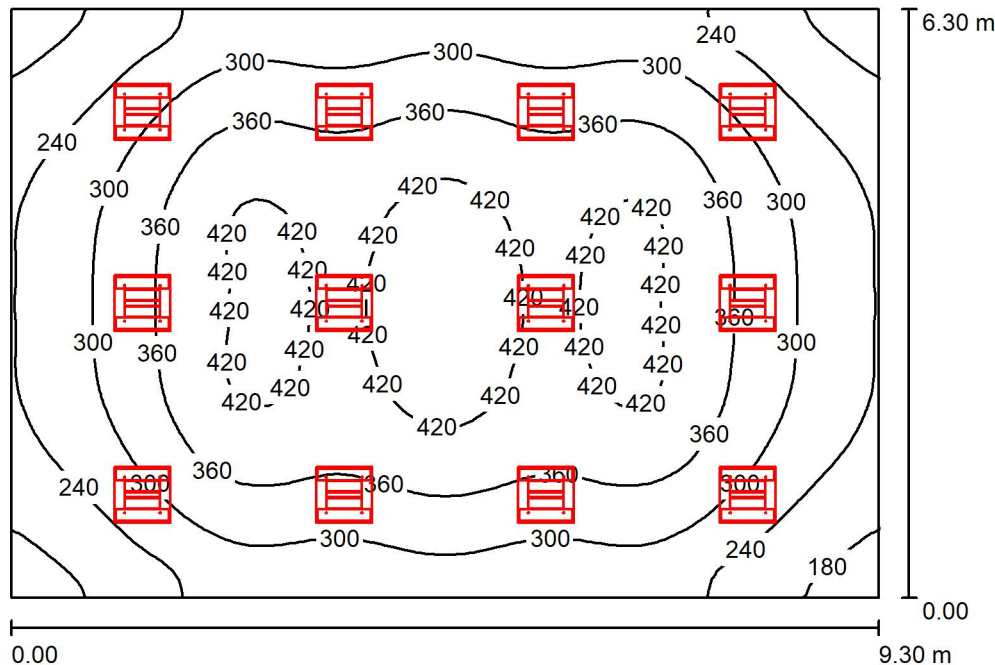
13

προς τον άξονα
φωτιστικών

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $4.29 \text{ W/m}^2 = 1.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 54.73 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Γ Τάξης / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.250 m, Ύψος συναρμολόγησης: 4.250 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.70

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:81

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	327	157	445	0.481
Δάπεδο	20	301	153	414	0.510
Οροφή	70	56	39	63	0.708
Τοίχοι (4)	50	112	44	196	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάνναβος: 64 x 64 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

UGR

Αριστερός τοίχος
Κάτω τοίχος
(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

Εγκάρσια
15 14
15 13

προς τον άξονα
φωτιστικών

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			32400	32400	282.0

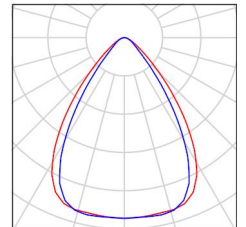
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $4.81 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 58.59 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Γ Τάξης / Κατάλογος φωτιστικών

12 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).





Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Γ Τάξης / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 32400 lm
Συνολική ισχύς: 282.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.70
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	277	50	327	/	/
Δάπεδο	249	52	301	20	19
Οροφή	0.00	56	56	70	12
Τοίχος 1	69	51	120	50	19
Τοίχος 2	49	51	101	50	16
Τοίχος 3	69	51	120	50	19
Τοίχος 4	49	52	101	50	16

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{min} / E_m : 0.481 (1:2)

E_{min} / E_{max} : 0.353 (1:3)

UGR

Αριστερός τοίχος

Κάτω τοίχος

(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

15

15

Εγκάρσια

14

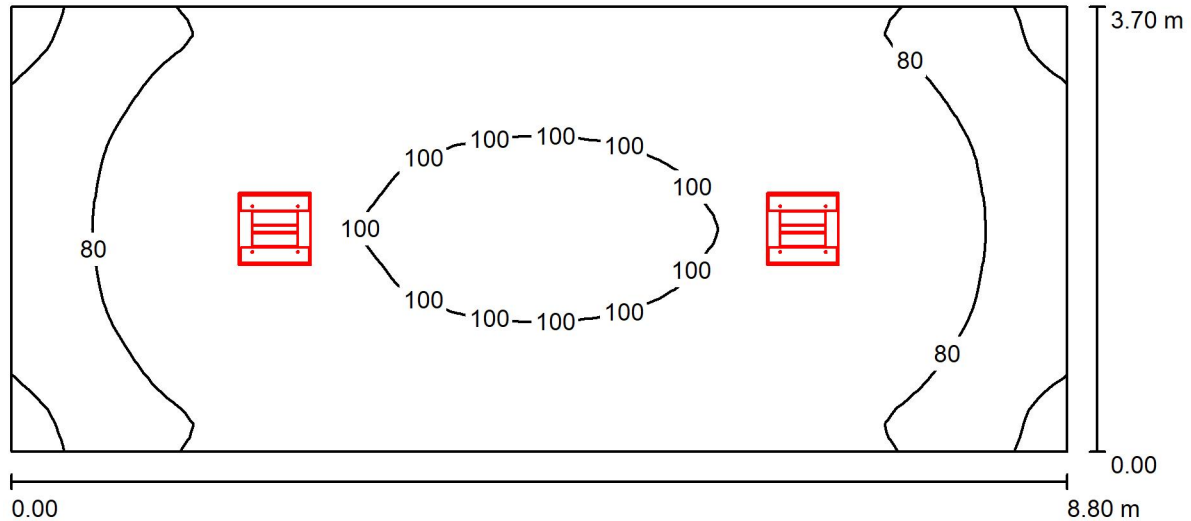
13

προς τον άξονα
φωτιστικών

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $4.81 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 58.59 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Διάδρομος 1 -Όροφος / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.500 m, Ύψος συναρμολόγησης: 4.500 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:63

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	87	53	105	0.605
Δάπεδο	20	87	52	105	0.601
Οροφή	70	15	10	17	0.699
Τοίχοι (4)	50	34	11	69	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.000 m
Κάνναβος: 128 x 32 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			5400	5400	47.0

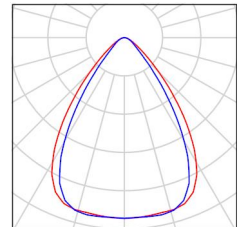
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.44 \text{ W/m}^2 = 1.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 32.56 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Διάδρομος 1 -Όροφος / Κατάλογος φωτιστικών

2 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).





Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Διάδρομος 1 -Όροφος / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 5400 lm
Συνολική ισχύς: 47.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.80
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	70	17	87	/	/
Δάπεδο	70	17	87	20	5.54
Οροφή	0.00	15	15	70	3.32
Τοίχος 1	20	15	36	50	5.67
Τοίχος 2	13	15	29	50	4.55
Τοίχος 3	20	15	36	50	5.67
Τοίχος 4	13	15	28	50	4.51

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

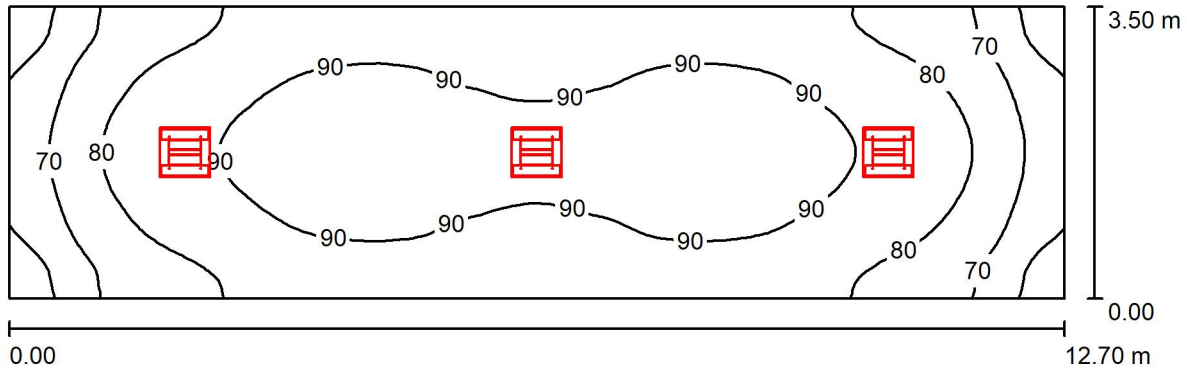
E_{\min} / E_m : 0.605 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.501 (1:2)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.44 \text{ W/m}^2 = 1.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 32.56 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Διάδρομος 2 -Οροφος / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.500 m, Ύψος συναρμολόγησης: 4.500 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.70

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:91

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	84	53	100	0.629
Δάπεδο	20	84	51	99	0.611
Οροφή	70	15	11	19	0.707
Τοίχοι (4)	50	34	11	69	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.000 m
Κάναβος: 128 x 32 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			8100	8100	70.5

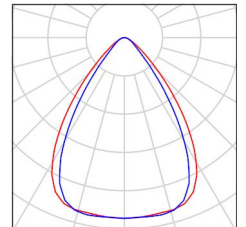
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.59 \text{ W/m}^2 = 1.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 44.45 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Διάδρομος 2 -Όροφος / Κατάλογος φωτιστικών

3 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).





Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Διάδρομος 2 -Όροφος / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 8100 lm
Συνολική ισχύς: 70.5 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.70
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	67	17	84	/	/
Δάπεδο	67	17	84	20	5.32
Οροφή	0.00	15	15	70	3.37
Τοίχος 1	20	15	36	50	5.65
Τοίχος 2	13	15	28	50	4.48
Τοίχος 3	20	15	36	50	5.66
Τοίχος 4	13	15	28	50	4.43

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

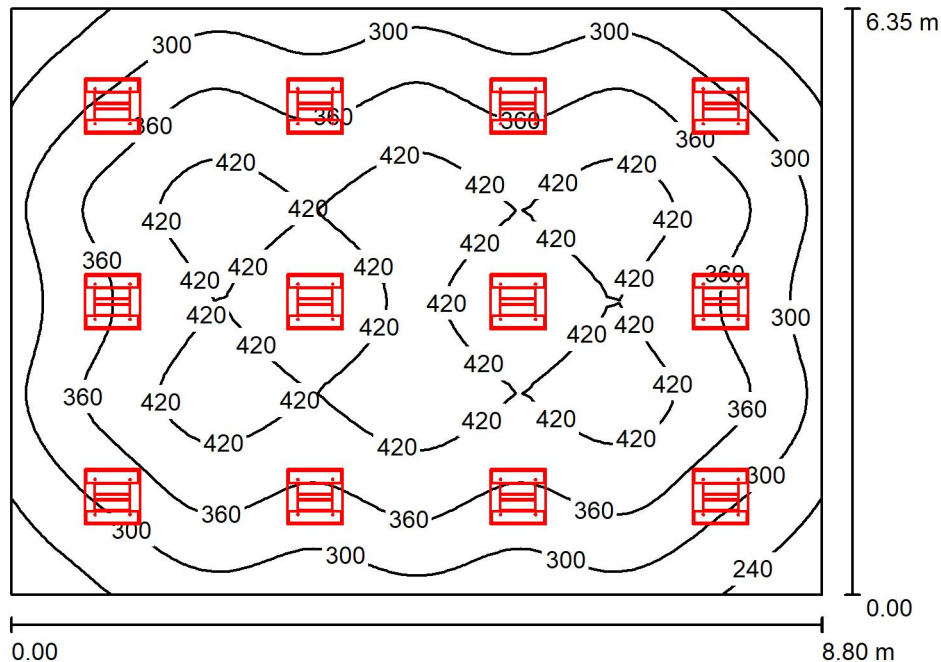
E_{\min} / E_m : 0.629 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.528 (1:2)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.59 \text{ W/m}^2 = 1.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 44.45 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Δ Τάξης / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.500 m, Ύψος συναρμολόγησης: 3.500 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.70

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:82

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	356	185	456	0.519
Δάπεδο	20	327	178	425	0.545
Οροφή	70	52	38	62	0.724
Τοίχοι (4)	50	103	37	205	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάβλος: 64 x 64 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

UGR

Αριστερός τοίχος
Κάτω τοίχος
(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

15

15

Εγκάρσια

14

14

προς τον άξονα φωτιστικών

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			32400	32400	282.0

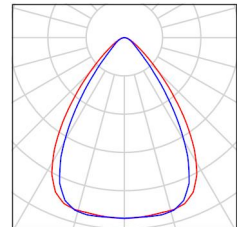
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $5.05 \text{ W/m}^2 = 1.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 55.88 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Δ Τάξης / Κατάλογος φωτιστικών

12 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).





Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Δ Τάξης / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 32400 lm
Συνολική ισχύς: 282.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.70
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	309	47	356	/	/
Δάπεδο	276	51	327	20	21
Οροφή	0.00	52	52	70	12
Τοίχος 1	56	50	107	50	17
Τοίχος 2	48	51	99	50	16
Τοίχος 3	56	51	107	50	17
Τοίχος 4	48	51	99	50	16

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{min} / E_m : 0.519 (1:2)

E_{min} / E_{max} : 0.405 (1:2)

UGR

Αριστερός τοίχος

Κάτω τοίχος

(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

15

15

Εγκάρσια

14

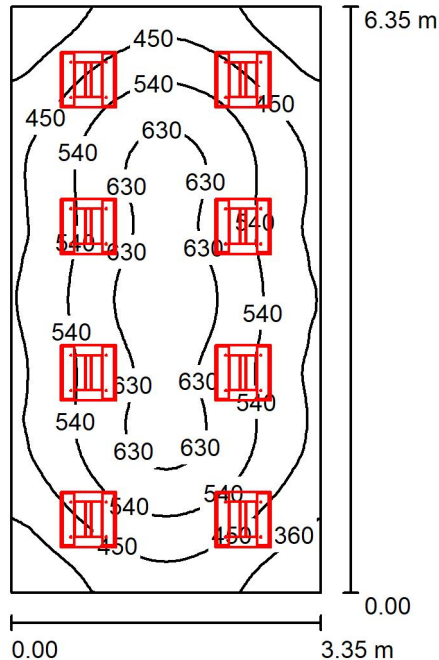
14

προς τον άξονα
φωτιστικών

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $5.05 \text{ W/m}^2 = 1.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 55.88 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Γραφείο Δασκάλων / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.500 m, Ύψος συναρμολόγησης: 3.500 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.70

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:82

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	508	277	680	0.545
Δάπεδο	20	440	259	565	0.588
Οροφή	70	70	53	80	0.761
Τοίχοι (4)	50	164	50	320	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάναβος: 64 x 32 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

UGR

Κατά μήκος-
Αριστερός τοίχος 15
Κάτω τοίχος 15
(CIE, SHR = 0.25.)

Εγκάρσια προς τον άξονα φωτιστικών
13
14

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			21600	21600	188.0

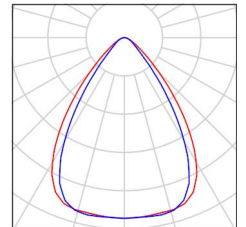
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $8.84 \text{ W/m}^2 = 1.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 21.27 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Γραφείο Δασκάλων / Κατάλογος φωτιστικών

8 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).





Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Γραφείο Δασκάλων / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 21600 lm
Συνολική ισχύς: 188.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.70
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	426	82	508	/	/
Δάπεδο	355	85	440	20	28
Οροφή	0.00	70	70	70	16
Τοίχος 1	77	77	154	50	24
Τοίχος 2	91	77	169	50	27
Τοίχος 3	77	77	154	50	24
Τοίχος 4	91	78	169	50	27

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.545 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.407 (1:2)

UGR

Αριστερός τοίχος

Κάτω τοίχος

(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

15

15

Εγκάρσια

13

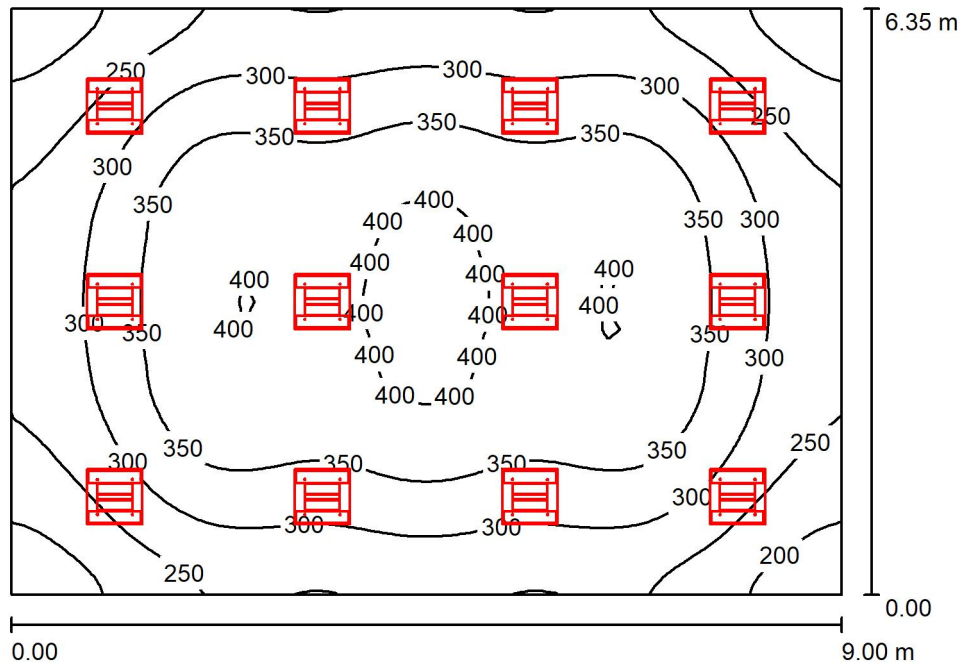
14

προς τον άξονα
φωτιστικών

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $8.84 \text{ W/m}^2 = 1.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 21.27 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Ε Τάξης / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.500 m, Ύψος συναρμολόγησης: 4.500 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.70

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:82

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	317	169	412	0.534
Δάπεδο	20	292	164	387	0.562
Οροφή	70	57	41	63	0.720
Τοίχοι (4)	50	119	47	205	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάνναβος: 64 x 64 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			32400	32400	282.0

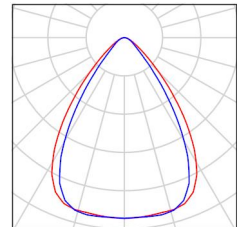
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $4.93 \text{ W/m}^2 = 1.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 57.15 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Ε Τάξης / Κατάλογος φωτιστικών

12 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).





Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Ε Τάξης / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 32400 lm
Συνολική ισχύς: 282.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.70
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	264	53	317	/	/
Δάπεδο	238	54	292	20	19
Οροφή	0.00	57	57	70	13
Τοίχος 1	70	53	123	50	20
Τοίχος 2	59	55	114	50	18
Τοίχος 3	70	54	123	50	20
Τοίχος 4	59	54	114	50	18

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

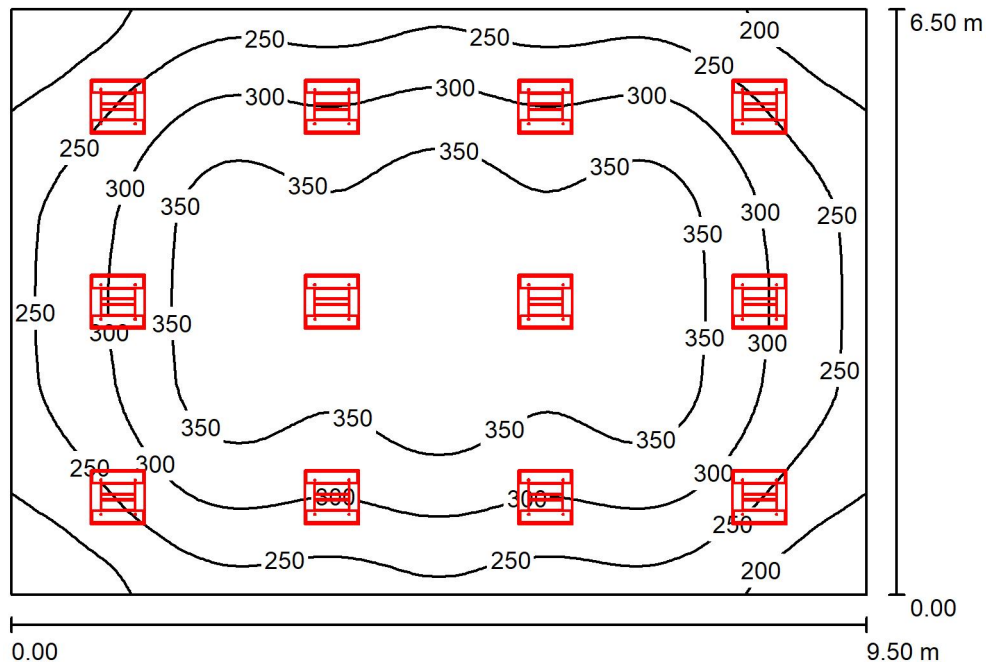
E_{\min} / E_m : 0.534 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.411 (1:2)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $4.93 \text{ W/m}^2 = 1.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 57.15 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα ΣΤ Τάξης / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.500 m, Ύψος συναρμολόγησης: 4.500 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.70

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:84

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	298	155	385	0.520
Δάπεδο	20	275	148	364	0.538
Οροφή	70	54	38	59	0.709
Τοίχοι (4)	50	111	44	194	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάβναβος: 64 x 64 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			32400	32400	282.0

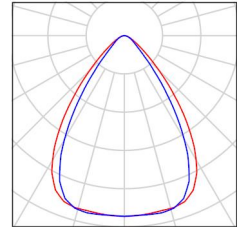
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $4.57 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 61.75 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα ΣΤ Τάξης / Κατάλογος φωτιστικών

12 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).





Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα ΣΤ Τάξης / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 32400 lm
Συνολική ισχύς: 282.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.70
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	248	49	298	/	/
Δάπεδο	225	50	275	20	18
Οροφή	0.00	54	54	70	12
Τοίχος 1	65	50	115	50	18
Τοίχος 2	55	51	106	50	17
Τοίχος 3	65	50	115	50	18
Τοίχος 4	55	51	106	50	17

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

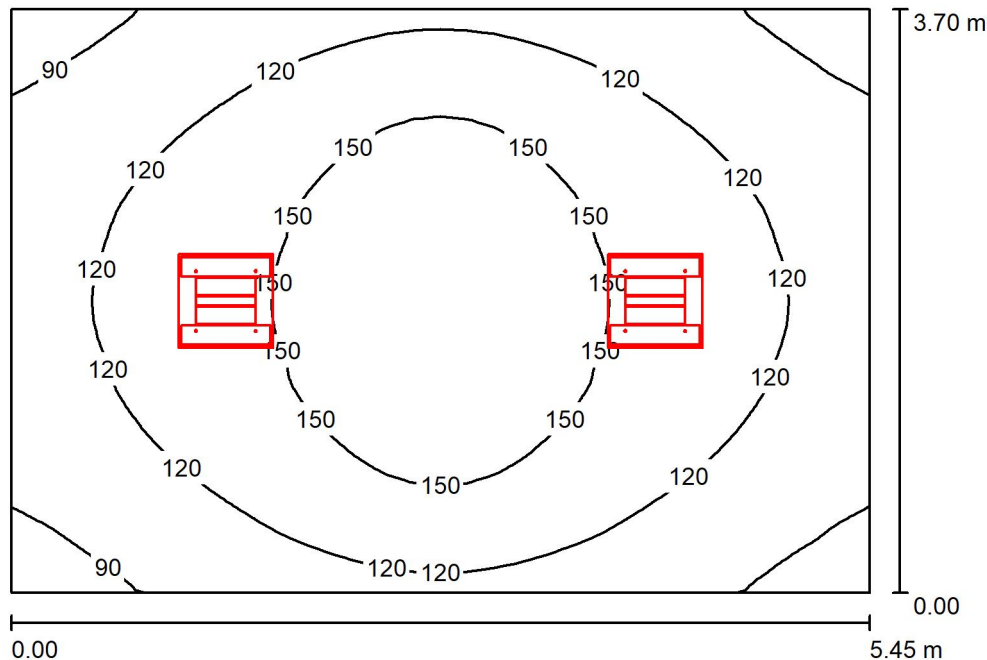
E_{\min} / E_m : 0.520 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.401 (1:2)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $4.57 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 61.75 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Προβολών / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.500 m, Ύψος συναρμολόγησης: 4.500 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.70

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:48

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	128	74	176	0.579
Δάπεδο	20	107	73	138	0.685
Οροφή	70	20	14	22	0.726
Τοίχοι (4)	50	46	16	85	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάνναβος: 128 x 32 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD VAR-PC (1.000)	2700	2700	23.5
Συνολικά:			5400	5400	47.0

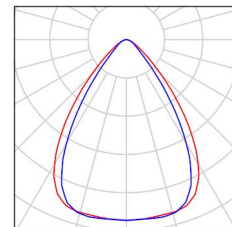
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $2.33 \text{ W/m}^2 = 1.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 20.16 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Προβολών / Κατάλογος φωτιστικών

2 Τεμάχια PHILIPS SM120V W60L60 1xLED27S/840 PSD
VAR-PC
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2700 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2700 lm
Ισχύς φωτιστικού: 23.5 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 82 96 99 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED27S/840/- (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Αίθουσα Προβολών / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 5400 lm
Συνολική ισχύς: 47.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.70
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	105	23	128	/	/
Δάπεδο	83	24	107	20	6.82
Οροφή	0.00	20	20	70	4.43
Τοίχος 1	26	21	47	50	7.45
Τοίχος 2	25	21	46	50	7.34
Τοίχος 3	26	21	47	50	7.43
Τοίχος 4	25	21	46	50	7.32

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{min} / E_m : 0.579 (1:2)

E_{min} / E_{max} : 0.419 (1:2)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $2.33 \text{ W/m}^2 = 1.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 20.16 m^2)

<p>Ο Συντάξας Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Μελετητής</p>  <p>Τζίνη Κυριακή Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕ.</p>	<p>Εγκρίθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος Τμήματος Τεχνικών Υπηρεσιών και Πολοδομίας</p>  <p>Μπούσιος Δημήτριος Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.</p>	<p>Θεωρήθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος της Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών, Πολοδομίας & Περιβάλλοντος</p>  <p>Παπαδimitriou Αγγέλος Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.</p>
--	--	--

