

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
2008-2009

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΔΟΜΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ
ΥΤONG



ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ: ΟΡΣΟΠΟΥΛΟΣ ΘΩΜΑΣ , ΠΑΠΟΥΔΟΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΟΙ ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΦΩΤΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

- 1.2 Αντικείμενο της μελέτης
- 2.1 Χαρακτηριστικά
- 2.2 Ιδιότητες

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

- 3.1 Γενική μεθοδολογία
- 3.2 Εργαλείο θερμικής ανάλυσης
- 3.3 Κλιματικά δεδομένα
- 3.4 Κτίριο αναφοράς
- 3.5 Σχέδια κτιρίου
- 3.6 Περιγραφή των συγκριτικών σεναρίων δόμησης στο κτίριο αναφοράς
- 3.7 Δεδομένα και παραδοχές που ισχύουν κατά την ενεργειακή ανάλυση

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

- 4.1 Αποτελέσματα της προσομοιωτικής ανάλυσης
- 4.2 Περιγραφή των αποτελεσμάτων
 - 4.2.1 Κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση του κτιρίου
 - 4.2.2 Θερμικό ισοζύγιο του κτιρίου
 - 4.2.3 Κατανάλωση ενέργειας για ψύξη του κτιρίου
 - 4.2.4 Θερμική άνεση
 - 4.2.5 Γενικά συμπεράσματα από την ενεργειακή ανάλυση
- 4.3 Αποτελέσματα από συναφείς μελέτες
- 4.4 Ενεργειακοί δείκτες στην Ελλάδα

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- 5.1 Ενεργειακά οφέλη
 - 5.1.1 Σύγκριση με κτίριο μονωμένο σύμφωνα με τον Κανονισμό
 - 5.1.2 Σύγκριση με κτίριο συνήθους κατασκευής
- 5.2 Περιβαλλοντικά οφέλη

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

- A. Συμβατικά κατασκευασμένο κτίριο (χωρίς υλικά YTONG) μονωμένο με τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων
- B. Κτίριο με κατακόρυφα στοιχεία πλήρωσης από YTONG BLOCK μονωμένο με τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων
- Γ. Κτίριο φέρουσας τοιχοποιίας με κατακόρυφα στοιχεία πλήρωση και οροφή από υλικά της YTONG μονωμένο με τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ SUNCODE

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η αναμενόμενη αύξηση του πληθυσμού της γης, καθώς και των οικονομικών δραστηριοτήτων αλλά και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, οδηγούν σε αλματώδη αύξηση της ενεργειακής ζήτησης. Σύμφωνα με τις πλέον σύγχρονες εκτιμήσεις του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (International Energy Agency), η παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση θα αυξηθεί κατά 35-45% μέσα στην επόμενη δεκαπενταετία, εκτός αν οι χώρες με μεγάλη κατανάλωση λάβουν δραστικά μέτρα. Η άνοδος των ενεργειακών αναγκών θα καλυφθεί κυρίως από τον άνθρακα, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, γεγονός που θα προκαλέσει επιπλέον αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα(CO₂), αλλά και μεγαλύτερες αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον σε τοπική περιφερειακή και παγκόσμια κλίμακα (φαινόμενο θερμοκηπίου). Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου θα επηρεάσουν τις κλιματικές συνθήκες, θα προκαλέσουν παγκόσμια αύξηση της μέσης θερμοκρασίας και άλλες σοβαρές κλιματικές αλλαγές, όπως επίσης και άνοδο της στάθμης των ωκεανών.

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας και την αύξηση της οικοδομικής δραστηριότητας, ο οικιστικός τομέας έχει γίνει από τους πιο ενεργοβόρους. Στην Ελλάδα η κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα, αποτελεί το 36% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης της χώρας, με συνεχώς αυξητικές τάσεις. Αυτή δε η κατανάλωση ευθύνεται για το 45% περίπου των εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα.. Η κατοικία καλύπτει το 75% του κτιριακού αποθέματος της χώρας, για θέρμανση της οποίας η ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται σε 33597715 MWh, που αντιστοιχεί σε κατανάλωση 2825976 τόνων πετρελαίου.

Η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης για τη θέρμανση, αλλά και την ψύξη των κατοικιών είναι θέμα διεθνούς αλλά και εθνικής προτεραιότητας.

1.2 Αντικείμενο της μελέτης

Αντικείμενο αυτής μελέτης αποτελεί ο προσδιορισμός της ενεργειακής συμπεριφοράς των δομικών υλικών αποτελεί ο προσδιορισμός της ενεργειακής συμπεριφοράς των δομικών υλικών της YTONG, εφαρμοζόμενα σε τυπικό κτίριο στις Ελληνικές κλιματικές συνθήκες. Ο προσδιορισμός αυτός αφορά την ενεργειακή ανάλυση τυπικής κατοικίας, η οποία είναι χτισμένη με υλικά δόμησης YTONG στην Αθήνα με στόχο τη διερεύνηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, συγκριτικά με ένα κτίριο κτισμένο από συνήθη συμβατικά υλικά. Από την ενεργειακή ανάλυση προκύπτει μια σειρά συμπερασμάτων που αφορούν την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου, την εξοικονόμηση ενέργειας, το περιβαλλοντικό όφελος και την οικονομικότητα των υλικών δόμησης YTONG.

2.1 Χαρακτηριστικά

Χαλαζιακή άμμο, ασβέστης και τσιμέντο αναμιγνύονται με νερό και με το κατάλληλο πορογόνο πρόσθετο (ελάχιστη ποσότητα πούδρας αλουμινίου) δημιουργούν το ελαφρύ, πορώδες δομικό υλικό YTONG – κυψελωτό σκυρόδεμα ή πορώδες μπετόν.



Μετά την ανάμιξη των πρώτων υλών και τη διόγκωση του μέσα σε καλούπι, το υλικό YTONG κόβεται στις τελικές του διαστάσεις και οδηγείται σε αυτόκλειστο οπού η θερμοκρασία των 190°C και μετά την διέλευση 10-12ωρών αποκτά τις μέγιστες μηχανικές του ιδιότητες.

Στη διαδικασία παραγωγής των δομικών υλικών YTONG εξοικονομείται ενέργεια στο βαθμό που ο ατμός του αυτόκλειστου ανακυκλώνεται και επαναχρησιμοποιείται, άρα ελαχιστοποιείται έτσι η φυσική δραστηριότητα και λειτουργία των μηχανών της βιομηχανίας, μειώνεται η κατανάλωση καυσίμων και η εκπομπή αέριων ρύπων.

Λόγω του χαμηλού βάρους των δομικών υλικών YTONG ελαχιστοποιούνται οι μεταφορές του, τόσο κατά την παράδοση των έτοιμων προϊόντων από το χώρο της παραγωγής του υλικού στο δίκτυο εμπορικής διακίνησης του όσο και οι μεταφορές του απ' ευθείας στην κατανάλωση. Μειωμένη κατανάλωση καυσίμου και μειωμένη εκπομπή αερίων ρύπων από τα μέσα μεταφοράς, εξασφαλίζεται ως εκ τούτου και κατά την παράδοση του έτοιμου προϊόντος.

Τα δομικά υλικά YTONG διατίθενται στην αγορά σε μια σειρά από προϊόντα:

- Άοπλα PLANBLOCKS κατάλληλα για την κατασκευή τοιχοποιίας πλήρωσης και φέρουσας.
- Οπλισμένα προκατασκευασμένα ΠΡΕΚΙΑ
- Οπλισμένα προκατασκευασμένα φέροντα στοιχεία PANELS για τοιχοποιίες και οροφές.

2.2 Ιδιότητες

Το YTONG είναι ένα συμπαγές ελαφρύ δομικό υλικό, σταθερής ποιότητας με πολύ καλή αντισεισμική συμπεριφορά.

Το υλικό YTONG έχει υψηλή μονωτική ικανότητα που ξεπερνάει πολλά από τα άλλα οικοδομικά προϊόντα στην αγορά. Ενδεικτικά, για το πάχος τοιχοποιίας 25cm, η θερμική αγωγιμότητα του δομικού στοιχείου είναι 0.350kcal/m²hK.

Η ιδιότητα της θερμομόνωσης του YTONG καθορίζει τη θερμική απόδοση του κτιρίου και συνεπώς, το βαθμό εξοικονόμησης ενέργειας, από την οποία συνεπάγεται και μείωση των εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα.

Λόγω της σύστασης των πρώτων υλών του (ορυκτά αδρανών πετρωμάτων) το YTONG δεν είναι εύφλεκτο και δεν παράγονται τοξικές αναθυμιάσεις κατά την καύση του με αποτέλεσμα να θεωρείται κατάλληλο υλικό για πυρασφάλεια.

Τέλος το YTONG λόγω της δομής του έχει πολύ καλή ηχομονωτική συμπεριφορά γι' αυτό και στη DIN 4109 δίνονται 2 Db στο κυψελωτό σκυρόδεμα, όταν αυτό συγκρίνεται με άλλα συμπαγή υλικά του ίδιου βάρους.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

3.1 ΓΕΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η ενεργειακή ανάλυση στην παρούσα μελέτη έχει ως στόχο τον προσδιορισμό της ενεργειακής συμπεριφοράς μιας τυπικής κατοικίας χτισμένη με δομικά στοιχεία Ytong στις ελληνικές κλιματικές συνθήκες και τη σύγκριση της με κατοικία κτισμένη με συνήθη (συμβατικά) οικοδομικά υλικά. Η εξοικονόμηση ενέργειας, η οποία επιτυγχάνεται από τη χρήση του κτιρίου αλλά συνεπάγεται και μείωση των εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα, άρα και περιβαλλοντικά αλλά και οικονομικά οφέλη σε εθνικό επίπεδο.

Η μεθοδολογία στην οποία βασίστηκε η μελέτη, ήταν η ακόλουθη:

- Θεωρείται ένα «βασικό» κτίριο αναφοράς με κατασκευή από συνήθη δομικά υλικά (σκελετός από οπλισμένο σκυρόδεμα, υλικό πλήρωσης από τούβλα με ενδιάμεσο στρώμα μονωτικού υλικού, κ.ο.κ.). Το κτίριο αναφοράς είναι μια τυπική κατοικία η οποία θεωρείται ότι έχει θερμομονωθεί με τα ελάχιστα όρια που προβλέπονται από τον Ισχύοντα Κανονισμό Θερμομόνωσης.

Στο κτίριο γίνεται ανάλυση της θερμικής του συμπεριφοράς με τη μέθοδο της θερμικής προσομοίωσης και προσδιορίζονται η απαιτούμενη ενέργεια (σε μηνιαία και ετήσια βάση) και τα αντίστοιχα φορτία θέρμανσης/ψύξης καθώς και οι θερμοκρασίες αέρα που προκύπτουν στο εσωτερικό του (σε ωριαία βάση).

- Με την ίδια μεθοδολογία προσομοιώνεται το ίδιο κτίριο αναφοράς, ε κατασκευή όμως από υλικό πλήρωσης (στις τοιχοποιίες) το δομικό στοιχείο της Planblock της Ytong.
- Το ίδιο κτίριο προσομοιώνεται θεωρώντας ότι τόσο η φέρουσα κατασκευή, όσο και τα υλικά πλήρωσεως είναι κατασκευασμένα από το δομικό στοιχείο της Ytong (Planblock για την τοιχοποιία και Ytong Panels για την οροφή).
- Με την ίδια μεθοδολογία και για λόγους σύγκρισης με τις συνήθεις κατασκευές προσομοιώνεται το ίδιο το κτίριο με φέρουσα τοιχοποιία από οπλισμένο σκυρόδεμα, υλικό πλήρωσης τούβλα και μόνωση από φελιζόλ, ως μια συνήθη κατασκευή.

Από τις διαφορετικές προσομοιώσεις του ίδιου κτιρίου με διαφορετικά υλικά, προκύπτουν η καταναλισκόμενη ενέργεια για θέρμανση και ψύξη καθώς και οι θερμοκρασιακές συνθήκες στο εσωτερικό του κτιρίου για κάθε μια λύση. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων οδηγεί σε συμπεράσματα σχετικά με την ενεργειακή απόδοση του εξεταζόμενου υλικού Ytong, σε σχέση με άλλα (συνήθως εφαρμοζόμενα) υλικά.

Από την ενεργειακή συμπεριφορά του υλικού, όταν εφαρμόζεται στο συγκεκριμένο κτίριο, προκύπτουν συμπεράσματα σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας, στο περιβαλλοντικό όφελος και την οικονομικότητα του υλικού.

Ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου

Για την ενεργειακή ανάλυση του τυπικού κτιρίου μελετήθηκε το θερμικό του ισοζύγιο. Ο θερμικός ισολογισμός ή θερμικό ισοζύγιο κτιρίου (έννοια στενότερη από το «ενεργειακό ισοζύγιο») περιλαμβάνει μόνο τις ενεργειακές ροές από και προς το κτίριο που εμφανίζονται με τη μορφή θερμότητας.

Το θερμικό ισοζύγιο αποτελείται από δύο στοιχεία: τα θερμικά κέρδη (ή θερμικές προσόδους) και τα θερμικά φορτία (ή θερμικές απώλειες).

Στα θερμικά κέρδη περιλαμβάνονται:

- Τα εσωτερικά ή τυχαία κέρδη, που αποδίδονται από τους κατοίκους και τις δραστηριότητές τους, καθώς και η θερμική ενέργεια από τη χρήση οικιακών ηλεκτρικών συσκευών, το φωτισμό και το ζεστό νερό χρήσης.
- Τα εσωτερικά θερμικά κέρδη από την ηλιακή ακτινοβολία, κυρίως μέσω των υαλοστασίων (ιδιαίτερα όταν αυτά είναι προσανατολισμένα στο νότο)
- Τις προσόδους από το σύστημα θέρμανσης ή ψύξης, οι οποίες και προσδιορίζονται από το άθροισμα των συνολικών ηλιακών κερδών

και απωλειών και από τις απαιτούμενες θερμοκρασιακές συνθήκες των εσωτερικών χώρων.

Όσον αφορά στα θερμικά φορτία, αυτά περιλαμβάνουν:

- Τις απώλειες με αγωγιμότητα μέσα από το κέλυφος (οροφή, τοιχοποιίες και δάπεδο) και τα ανοίγματα του κτιρίου
- Τις απώλειες λόγω αερισμού από τα ανοίγματα και διείσδυσης αέρα (κουφώματα, χαραμάδες κ.λ.π.)

3.2 Εργαλείο Θερμικής ανάλυσης

Για την ενεργειακή ανάλυση και τη μελέτη της συμπεριφοράς των δομικών υλικών Ytong χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Suncode PC.

Λογισμικό SUNCODE-PC

Η θερμική συμπεριφορά του τυπικού κτιρίου με τις τρεις διαφορετικές επιλογές υλικών, διερευνήθηκε με τη βοήθεια του προγράμματος θερμικής προσομοίωσης SUNCODE-PC, με χρονικό βήμα τη μια ώρα. Παρότι υπήρξε η πρόσβαση και η δυνατότητα χρήσης διαφορετικών εργαλείων και μοντέλων, το παραπάνω λογισμικό κρίθηκε ως το καταλληλότερο για την προσομοίωση της λειτουργίας του κτιρίου και των διαζωνικών θερμικών δραστηριοτήτων.

Το Suncode PC είναι ένα πρόγραμμα δυναμικής θερμικής ανάλυσης που μπορεί να έχει εφαρμογή τόσο σε ιδιωτικά (κατοικίες) όσο και σε μικρά δημόσια κτίρια (σχολεία κ.α.). Αποτελεί δε, την αντίστοιχη έκδοση του προγράμματος SERI/RES (για μικρό-υπολογιστή), εφάμιλλο πρόγραμμα του DOE2 και του BLAST. Η μέθοδος της ανάλυσης που χρησιμοποιείται στο

πρόγραμμα είναι η προσομοίωση. Το θερμικό μοντέλο του κτιρίου δημιουργείται από το χρήστη και μεταφράζεται από το πρόγραμμα με μαθηματική μορφή ενώ οι μαθηματικές ισότητες επιλύονται διαδοχικά με βήμα επανάληψης την ώρα ή και λιγότερο για το χρόνο που διαρκεί η προσομοίωση (συνήθως ένα έτος).

3.3 Κλιματικά δεδομένα

Ένα κτίριο που εξοικονομεί ενέργεια, σχεδιάζεται κατ' αρχάς για να παρέχει προστασία από τις χειρότερες κλιματικές συνθήκες, δηλαδή για τις πάρα πολύ υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες, το ζεστό καλοκαιρινό ήλιο, τους κρύους χειμερινούς ανέμους και τη μεγάλη υγρασία. Σχεδιάζεται επίσης με στόχο μεν τη θερμική άνεση, με βάση δε τα άμεσα μικροκλιματικά φαινόμενα – τις κλιματικές συνθήκες δηλαδή του περιβάλλοντος χώρου.

Στις ενεργειακές μελέτες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ο βασικότατος ρόλος των τοπικών συνιστωσών που διαμορφώνουν το μικροκλίμα. Τα σημαντικότερα κλιματικά στοιχεία που επηρεάζουν το ενεργειακό σχεδιασμό είναι η θερμοκρασία του αέρα, η ηλιακή ακτινοβολία και ο άνεμος. Ειδικότερα:

Θερμοκρασία αέρα

Η θερμοκρασία του αέρα είναι ένα πολύ χρήσιμο μέγεθος για τις ενεργειακές των κτιρίων. Από αυτήν εξαρτώνται κύρια στοιχεία, όπως οι απαιτήσεις του θερμαινόμενου χώρου σε θερμικά φορτία, καθώς και το ωφέλιμο θερμικό φορτίο που παίρνουμε από τα παθητικά ηλιακά συστήματα.

Ηλιακή ακτινοβολία

Η διάρκεια και η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, θεωρούνται στη σύγχρονη εποχή από τα πιο σημαντικά κλιματικά στοιχεία για τον σωστό ενεργειακό σχεδιασμό των κτιρίων και γενικότερα την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Το ποσό όμως της ηλιακής ακτινοβολίας που θα λάβει μια ορισμένη επιφάνεια είναι συνάρτηση πολλών μεταβλητών (γεωγραφικό πλάτος, ηλιοφάνεια, υψόμετρο, εποχή, μέρα και ώρα, αλλά και ο προσανατολισμός της επιφάνειας, η κλίση, η παρουσία εμποδίων κ.λ.π.).

Άνεμος

Η ταχύτητα και η διεύθυνση του αέρα της περιοχής είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει όχι μόνο τις θερμικές απώλειες (απώλειες αερισμού ή διεύθυνσης αέρα) του κτιρίου την χειμερινή περίοδο, αλλά και το δροσισμό τη θερινή, ενώ συμβάλλει και στη δημιουργία ενός άνετου μικροκλίματος στον περιβάλλοντα χώρο-με κατάλληλους χειρισμούς.

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τα κλιματιστικά χαρακτηριστικά της περιοχής της Αττικής (το κλίμα της οποίας θεωρήθηκε ως τυπικό μέσο κλίμα για την Ελλάδα) και ειδικότερα ο σταθμός του Ελληνικού. Λόγω του συγκριτικού και τυπικού χαρακτήρα της μελέτης, δεν έγινε περαιτέρω ανάλυση του περιβάλλοντα χώρου της κατοικίας και των αντίστοιχων ειδικών μικροκλιματικών συνθηκών.

Περιγραφή του κλίματος της Αττικής

Το κλίμα της Αττικής είναι γενικά μεσογειακό με θερμά-ξηρά καλοκαίρια και υγρούς-ήπιους χειμώνες και με σαφή διαφοροποίηση του μικροκλίματος στις παράκτιες ζώνες. Οι άνεμοι πνέουν κυρίως από ΒΑ και ΝΔ διευθύνσεις.

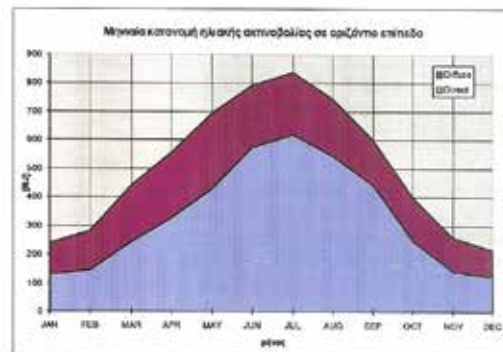
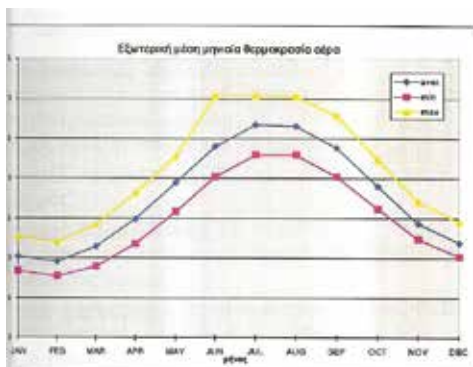
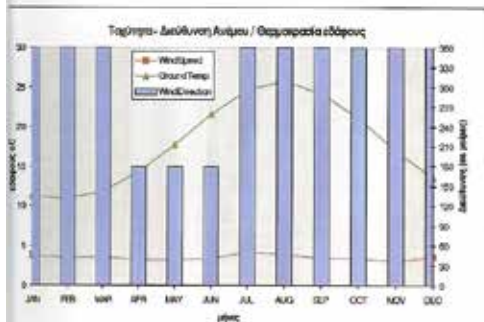
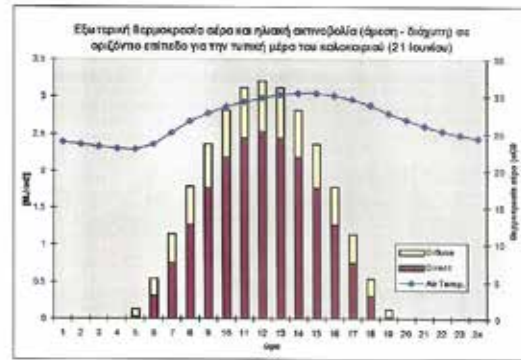
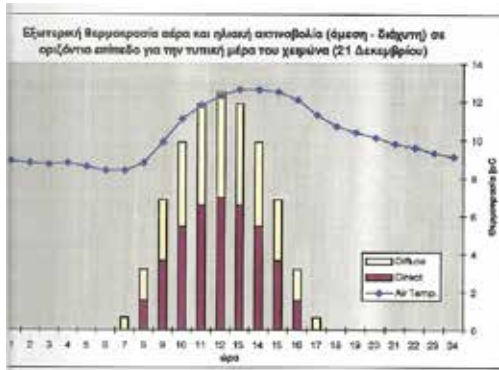
Οι άνεμοι του βορείου τομέα οφείλονται σε αντικυκλωνικές επεκτάσεις μέχρι το Αιγαίο ή σε συνδυασμό αντικυκλωνικών επιπτώσεων και επεκτάσεων του θερμικού ελάχιστου των Ινδιών πάνω από τη Μικρά Ασία. Οι άνεμοι αυτοί επικρατούν κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια του έτους και διασκορπίζουν τη ρυπασμένη ατμόσφαιρα της Αθήνας. Οι άνεμοι του νοτίου τομέα προκαλούνται από το θερμό τομέα των κινουμένων πιέσεων από τη Δ. Μεσόγειο προς ανατολή, ενώ κατά το θέρος, η νότια ροή του αέρα οφείλεται κυρίως στην θαλάσσια αύρα.

Η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ) έχει εγκατεστημένους σταθμούς μέτρησης των κλιματικών συνθηκών μέσα στο Λεκανοπέδιο, στη Ν. Φιλαδέλφεια (υψόμετρο 138μ), στο αστεροσκοπείο Αθηνών (υψόμετρο 107μ), στο αεροδρόμιο Τατοΐου (υψόμετρο 234,7μ), στο πρώην αεροδρόμιο του Ελληνικού (υψόμετρο 15μ) και στον Πειραιά (υψόμετρο 2,10μ). Για την ανάλυση της μελέτης αυτής χρησιμοποιήθηκαν τα τεκμηριωμένα στοιχεία του σταθμού του Ελληνικού, τα οποία αναφέρονται σε μια μεγάλη περίοδο τουλάχιστον 30 χρόνια (1955-2008). Τα στοιχεία του σταθμού είναι:

- Γεωγραφικό μήκος 37° ,54'
- Γεωγραφικό πλάτος 23° ,45'
- Υψόμετρο (σταθμού) 15,00μ

Με βάση τις καταγραφές του σταθμού προέκυψαν τα παρακάτω διαγράμματα και πίνακες από την ανάλυση των οποίων μπορούν να διατυπωθούν τα κλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

Θερμοκρασία	Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 17,70°C που
Περιβάλλοντος	αποτελεί μια από τις ενδεικτικές μέσες τιμές του Ελληνικού χώρου, με μέση ελάχιστη στους 7,7°C και μέση μέγιστη στους 30,4°C.
Σχετική υγρασία	Η μέση ετήσια φυσική υγρασία είναι 62%, τιμή αρκετά υψηλή.
Ηλιοφάνεια	Η μέση μηνιαία ηλιοφάνεια είναι 232,2 ώρες από τις υψηλότερες τιμές στην Ελλάδα.
Άνεμος	Παρατηρείται ένας σημαντικός διαχωρισμός όσον αφορά στην διεύθυνση του ανέμου στην περιοχή του Ελληνικού, με επικρατούσα διεύθυνση βόρεια τον χειμώνα και νότια την άνοιξη και τις αρχές του καλοκαιριού. Η ένταση του ανέμου είναι μέτρια-με μέση ετήσια τιμή περίπου 3,5m/s και μέγιστη 4,2m/s τον Ιούλιο.



Κλιματικά χαρακτηριστικά περιοχής Ελληνικού

3.4 Κτίριο αναφοράς

Το κτίριο επιλέχθηκε από την εταιρία Υτογ ως χαρακτηριστικό κτίριο για τον Ελληνικό χώρο, τόσο ως προς τη διάσταση του, όσο και ως προς τη θέση του (περιοχή Αθήνας), αλλά και ως προς τη χρήση του (κατοικία), καθώς:

- Η κατοικία καλύπτει το 73% του κτιριακού αποθέματος της χώρας μας
- Το κτιριακό δυναμικό στην κλιματική ζώνη Β (όπου βρίσκεται η Αττική), αποτελεί τουλάχιστον το 40% του συνολικού κτιριακού δυναμικού της χώρας.
- Η Αττική παρουσιάζει το μεγαλύτερο κτιριακό δυναμικό από όλες τις πόλεις της Ελλάδας, καθώς και την μεγαλύτερη αύξηση οικοδομικής δραστηριότητας τα τελευταία χρόνια (14% κατά το 1999)
- Το κλίμα της Αττικής, παρουσιάζει τις μέσες κλιματικές συνθήκες της χώρας.

Το κτίριο, τα σχέδια του οποίου παρουσιάζονται στη συνέχεια, είναι διώροφη διπλοκατοικία με εσωτερική σκάλα.

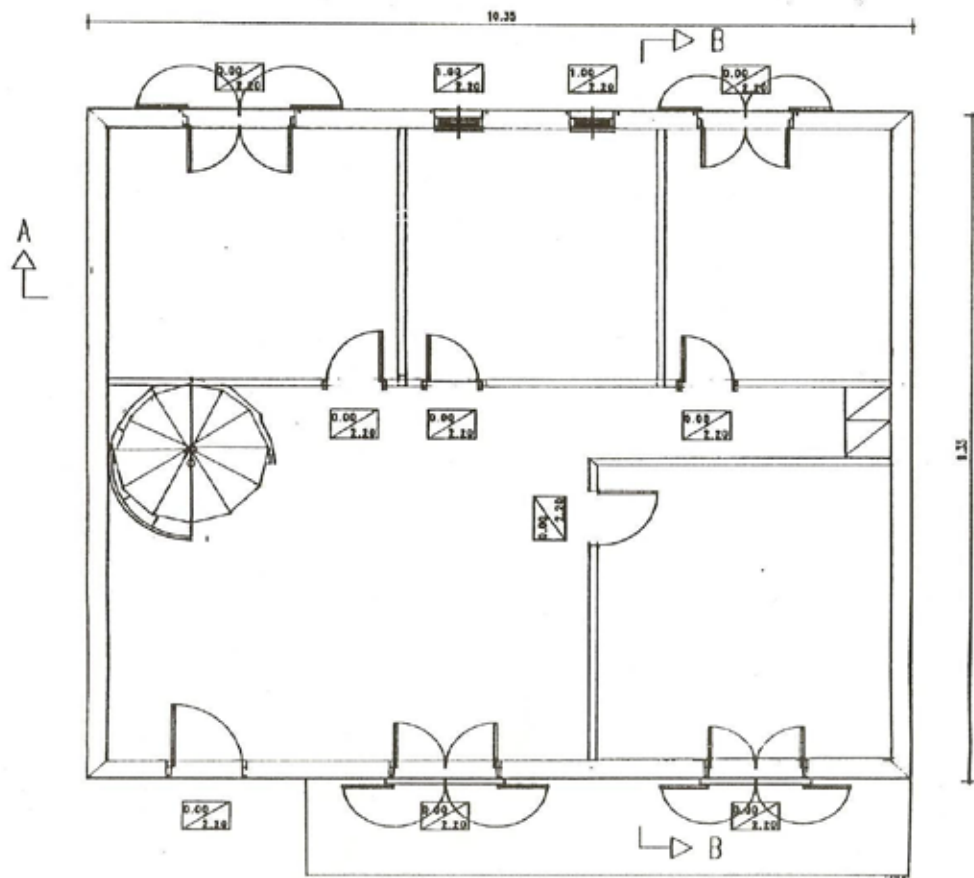
Η κατοικία αυτή είναι εμβαδού 100m^2 ανά όροφο, ύψους 3μέτρων και συνολικού όγκου $290,30\text{m}^3$. Βρίσκεται στη Β κλιματική ζώνη με βάση τον ισχύοντα Κανονισμό Θερμομόνωσης (παρότι το 90% των κτιρίων κατοικίας έχουν κατασκευασθεί πριν το 1980). Η θεώρηση ήδη θερμομονωμένου κτιρίου ως αρχική κατάσταση έγινε για δύο λόγους:

- Τα νέα κτίρια, λόγω του Κανονισμού Θερμομόνωσης είναι μονωμένα και η επιλογή του δομικού στοιχείου γίνεται εν γένει σε νέα κτίρια, σε υφιστάμενα κτίρια που επανακατασκευάζονται σε, η κάλυψη της απαιτούμενης θερμομόνωσης θεωρείται απαραίτητη.
- Είναι απαραίτητη η σύγκριση των υλικών της Ytong με τα σύγχρονα δομικά υλικά και πρακτικές, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την ανταγωνιστικότητα της επιλογής τους σε σχέση με τα κοινά υλικά.

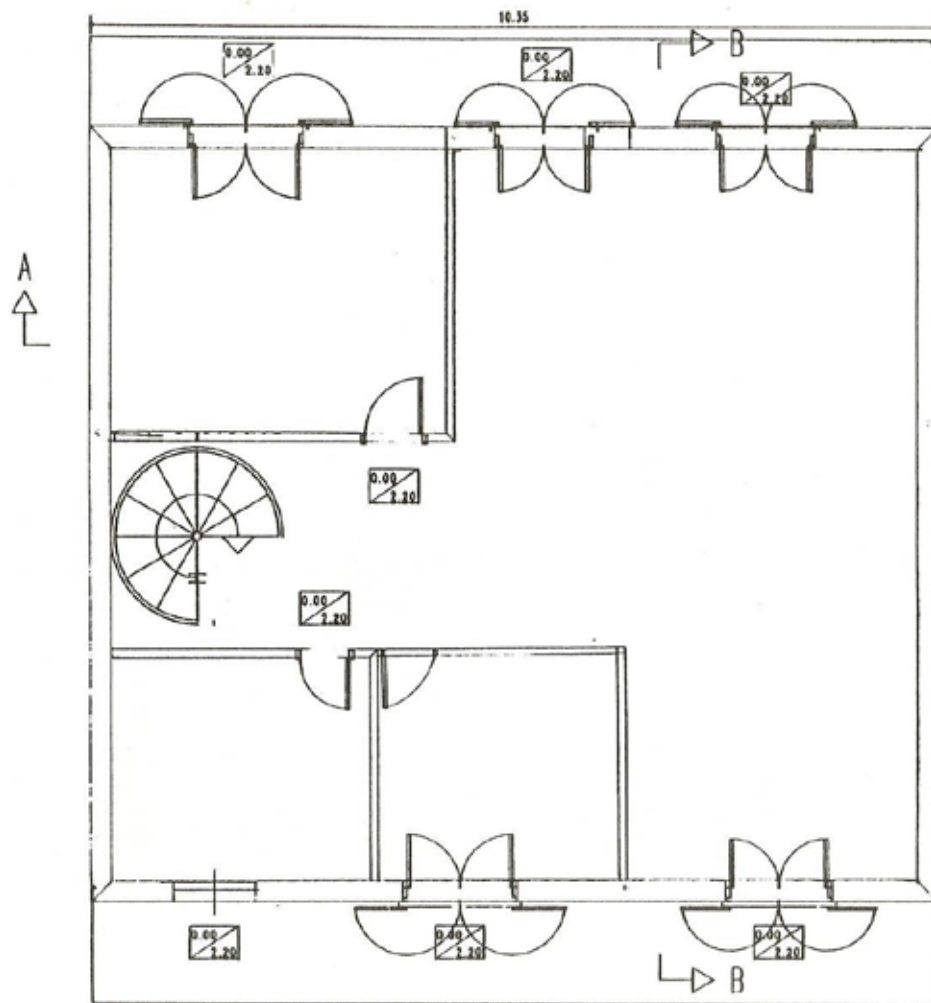
- Όσον αφορά στα υλικά κατασκευής για το κτίριο αναφοράς στη βασική του προσομοίωση, έχουν θεωρηθεί τα συνήθη δομικά υλικά, όπως αυτά εφαρμόζονται στην πλειοψηφία των κτιρίων της χώρας και ήτοι ο φέρων οργανισμός είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και μονωμένος εξωτερικά σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού Θερμομόνωσης, ενώ η τοιχοποιία είναι τούβλα με ενδιάμεση μόνωση.

Ο υπολογισμός της απαιτούμενης Θερμομόνωσης, βάσει του κανονισμού, ο οποίος έγινε με το υπολογιστικό πρόγραμμα της 4Μ, παρουσιάζεται παρακάτω (στο Παράρτημα).

3.5 Σχέδια κτιρίου



ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



ΚΑΤΩΨΗ ΟΡΟΦΟΥ



ΟΨΗ ΒΟΡΕΙΑ



ΟΨΗ ΝΟΤΙΑ

3.6 Περιγραφή των συγκριτικών σεναρίων δόμησης στο κτίριο αναφοράς

Όπως προαναφέρθηκε η μελέτη για την θερμική απόδοση των δομικών στοιχείων Ytong, βασίστηκε στη σύγκριση της θερμικής συμπεριφοράς του ίδιου κτιρίου κατασκευασμένο από διαφορετικά υλικά, είτε με συνήθη υλικά δόμησης, είτε με τα υλικά Ytong. Έτσι προέκυψαν τα τρία παρακάτω σενάρια:

1. Κτίριο αναφοράς A/A1 θερμομονωμένο βάσει των απαιτήσεων του κανονισμού θερμομόνωσης.
2. Κτίριο A/A2, με στοιχεία πληρώσεως κατακόρυφων δομικών στοιχείων Ytong
3. Κτίριο A/A3 με φέρουσα κατασκευή και στοιχεία πλήρωσης Ytong.

Για λόγους σύγκρισης με συνήθεις πρακτικές, θα γίνει σύγκριση και με τρεις επί πλέον περιπτώσεις κτιρίων που ορίζονται παρακάτω:

1. Κτίριο A/A4.1, με φέρουσα τοιχοποιία από οπλισμένο σκυρόδεμα, υλικό πλήρωσης τούβλα και μόνωση από φελιζόλ, πάχους 5cm στην οροφή, 4cm στα δοκάρια και 3cm στην τοιχοποιία.
2. κτίριο A/A4.2 όπως το προηγούμενο, με μόνωση πάχους 4cm στην τοιχοποιία
3. Κτίριο A/A4.3 όπως το προηγούμενο, με μόνωση πάχους 5cm στην τοιχοποιία

Ειδικότερα τα χαρακτηριστικά των υλικών δόμησης για τις παραπάνω λύσεις είναι:

Για τη λύση A/A.1:

- Η οροφή αποτελείται από σκυρόδεμα πάχους 15cm, μόνωση (εξηλασμένη πολυστερίνη) θερμικής αντίστασης $R=2.137 \text{ m}^2/\text{WK}$ και στρώση ελαφρομπετόν 10cm.
- Το δάπεδο αποτελείται από σκυρόδεμα πάχους 10cm και φέρει κεραμικές πλάκες πάχους 2cm κονίαμα ελαφρομπετόν πάχους 8cm και μόνωση θερμικής αντίστασης $R= 0.959 \text{ m}^2/\text{WK}$ (εξηλασμένη πολυστερίνη)
- Τα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία αποτελούνται από επιχρισμένο οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 20cm, με εξωτερική μόνωση θερμικής αντίστασης $R=1.43 \text{ m}^2/\text{WK}$
- Οι υαλοπίνακες είναι διπλοί μεταλλικοί με κουφώματα (διάκενο 6mm) με συντελεστή θερμοπερατότητας $K=3.72 \text{ m}^2/\text{WK}$

Για τη λύση A/A.2:

- Τα δομικά στοιχεία είναι όμοια με αυτά της προηγούμενης λύσης, εκτός από την τοιχοποιία πλήρωσης, η οποία αποτελείται από υλικό Ytong, πάχους 20cm με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda= 0.111 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, πυκνότητα 534 kg/cm , ειδική θερμότητα $1.0\text{KJ/kg}^\circ\text{C}$.

Για τη λύση A/A.3:

- Τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία είναι από υλικό Ytong πάχους 25cm, με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0.111 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, πυκνότητα 534 kg/cm , ειδική θερμότητα $1.0\text{KJ/kg}^\circ\text{C}$.

Τα οριζόντια δομικά στοιχεία είναι προκατασκευασμένα οπλισμένα στοιχεία πορώδους σκυροδέματος Ytong Panels, πάχους 20cm με

συντελεστή Θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0.21\text{W/m}^\circ\text{C}$, πυκνότητα 700 kg/cm , ειδική Θερμότητα $1.0\text{KJ/kg}^\circ\text{C}$. Και φέρουν εξωτερικά Υτοng πάχους 10cm με συντελεστή Θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0.111\text{ W/m}^\circ\text{C}$, πυκνότητα 534 kg/cm , ειδική Θερμότητα $1.0\text{KJ/kg}^\circ\text{C}$.

Για τη λύση A/A.4:

- Η οροφή αποτελείται από σκυρόδεμα πάχους 15cm , μόνωση από φελιζόλ πάχους 5cm Θερμικής αντίστασης $R-1.225\text{ m}^2/\text{WK}$ και στρώση ελαφρομπετόν 10cm .

Τα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία αποτελούνται από επιχρισμένο οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 20cm , με εξωτερική μόνωση από φελιζόλ πάχους 4cm με Θερμική αντίσταση $R-0.98\text{ m}^2/\text{WK}$

Η φέρουσα τοιχοποιία αποτελείται από δύο στρώσεις τούβλων με ενδιάμεση μόνωση από φελιζόλ:

- Για τη λύση A/A.4.1 πάχους 3cm , Θερμικής αντίστασης $R-0.735\text{ m}^2/\text{WK}$
- Για τη λύση A/A.4.2 πάχους 4cm , Θερμικής αντίστασης $R-0.98\text{ m}^2/\text{WK}$
- Για τη λύση A/A.4.3 πάχους 5cm , Θερμικής αντίστασης $R-1.225\text{ m}^2/\text{WK}$

3.7 Δεδομένα και παραδοχές που ισχύουν κατά την ενεργειακή ανάλυση

Το κτίριο αναφοράς που χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα μελέτη, χωρίστηκε σε 2 διαφορετικές θερμικές ζώνες. Σημαντικότερη παράμετρος για τον χωρισμό αυτό ήταν η θέση της θερμικής ζώνης στο κτίριο με τη διαφοροποίηση ανά όροφο, όπου το εξωτερικό περιβάλλον επηρεάζει διαφορετικά την κάθε θερμική ζώνη.

Έχοντας υπόψη τον παρακάτω διαχωρισμό το κτίριο προσομοιώθηκε ανάλογα και ανά ζώνη και υπολογίστηκε το θερμικό ισοζύγιο σε ωριαία, μηνιαία και ετήσια βάση.

Τα δεδομένα και οι παραδοχές που ελήφθησαν υπ' όψη κατά κατηγορίες ήταν τα ακόλουθα:

1. Κλίμα

Τα κλιματικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση είναι αυτά του μόνιμου σταθμού της ΕΜΥ στο Ελληνικό και δίνονται σε ωριαίες τιμές τον χρόνο. Ειδικότερα χρησιμοποιούνται 2συνιστώσες τιμές της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας, η θερμοκρασία εξωτερικού αέρα, η σχετική υγρασία, η ταχύτητα του ανέμου και η θερμοκρασία του εδάφους

2. Γεωμετρικά δεδομένα

Κατά την ενεργειακή ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν τα αναλυτικά γεωμετρικά στοιχεία σύμφωνα με τα σχέδια της αρχιτεκτονικής μελέτης του κτιρίου.

3. Συνθήκες χρήσης

Σημαντικότερη παράμετρο των δεδομένων της ανάλυσης αποτελούν οι συνθήκες χρήσης των χώρων. Αυτές αποτελούν το προφίλ χρήσης του κάθε χώρου, το ωράριο λειτουργίας και τις ειδικότερες ανάγκες/χρήσεις των κτιρίων, που καθορίζονται από την παρουσία των ενοίκων (αριθμός ενοίκων και ώρες παρουσίας τους στον χώρο), τον αριθμό και το είδος των συσκευών που χρησιμοποιούν (ηλεκτρικός φούρνος, ψυγείο, ζεστό νερό χρήσης, φωτιστικά σώματα) καθώς και προδιαγραφές συνθηκών κλπ.

Στο συγκεκριμένο κτίριο θεωρήθηκε ότι:

Η δραστηριότητα των ανθρώπων μέσα στο κτίριο δημιουργεί αισθητά φορτία που θεωρήθηκαν ίσα με 17kWh την ημέρα (φορτίο που αντιστοιχεί σε μια τυπική οικογένεια 4-ατόμων) τα οποία ισοκατανέμονται στη διάρκεια του 24-ώρου. Σε κάθε θερμική ζώνη τα εσωτερικά αυτά κέρδη συμμετέχουν με ένα ποσοστό που είναι ανάλογο της κάτοψης της ζώνης. Τα λανθασμένα εσωτερικά κέρδη εκτιμώνται ίσα με το 30% των αισθητών (ASHRAE).

4. Θερμοκρασιακές συνθήκες

Οι θερμοκρασίες που επικρατούν στο χώρο είναι αποτέλεσμα της ρύθμισης και της λειτουργίας του θερμοστάτη (θερμοκρασία θερμοστάτη και ώρες χρήσης). Η θερμοκρασία αυτή τέθηκε, βάσει των διεθνών προδιαγραφών για την περίοδο θέρμανσης στους 21°C από τις 7.00 ως τις 23.00 και στους 16°C τη διάρκεια της νύχτας (23.00 - 7.00), ενώ για την περίοδο δροσισμού στους 27°C όλο το εικοσιτετράωρο.

5. Αερισμός

Ο αερισμός των χώρων (ανανέωση αέρα) που πραγματοποιείται για λόγους υγιεινής τον χειμώνα και για λόγους δροσισμού το καλοκαίρι επιτυγχάνεται μέσω των ανοιγμάτων και χαραμάδων στο κτιριακό κέλυφος. Ως ρυθμός ανανέωσης του αέρα θεωρήθηκε 1Ach (αλλαγή αέρα ανά ώρα) για την περίοδο θέρμανσης και 3Ach για την περίοδο δροσισμού - για όλο το εικοσιτετράωρο.

6. Σκίαση ανοιγμάτων

Θεωρήθηκε ότι τα παράθυρα το χειμώνα είναι ασκίαστα, με συντελεστή σκίασης 0,9 το δε καλοκαίρι θεωρούνται σκιαζόμενα (με κουρτίνες, στόρια ή άλλο σκίαστρο) και με συντελεστή σκίασης 0.35.

7. Θερμικά χαρακτηριστικά

Χρησιμοποιήθηκαν τα θερμικά χαρακτηριστικά των υλικών που προδιαγράφονται και επιλέχθηκαν κατά τη μελέτη προσομοίωσης με παραμετρική ανάλυση.

Ειδικότερα για τα αδιαφανή δομικά υλικά δίνονται: ο συντελεστής αγωγιμότητας λ ($W/m^{\circ}C$), η πυκνότητα (kg/cm), ειδική θερμότητα ($KJ/kg^{\circ}C$) και το πάχος του κάθε υλικού. Ακόμα δίνεται το χρώμα της εξωτερικής επιφάνειας της εξωτερικής στρώσης των υλικών. Για τα διαφανή υλικά δίνονται το πάχος και η ποιότητα του υλικού και ο συντελεστής θερμοπερατότητας K .

Τα θερμικά χαρακτηριστικά των υλικών των διαφόρων λύσεων, τα οποία έχουν περιγραφεί παραπάνω, συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα θερμικά χαρακτηριστικά (συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας K σε $kcal/m^2hk$) των τριών βασικών λύσεων που αναλύθηκαν προσομοιωτικά:

Κτίριο	Ανοίγματα	Τοιχοποιίες	Δοκοί	Δάπεδο	Οροφή	Km κτιρίου		Km max
	Kcal/m ² h k	Kcal/m ² hk	Kcal/m ² hk	Kcal/m ² hk	Kcal/m ² hk	Kcal/m ² hk		Kcal/m ² hk
Κτίριο A1 Συμβατό κτίριο αναφοράς	3.2	0.433	0.494	0.651	0.301	0.653	0.760	0.68
Κτίριο A2 κατακόρυφα δομικά στοιχεία από Ytong	3.2	0.350	0.494	0.651	0.301	0.637	0.741	0.68
Κτίριο A3 όλα τα κατακόρυφα καθώς και η οροφή από Ytong	3.2	0.350	-	0.651	0.343	0.588	0.684	0.68

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

4.1 Αποτελέσματα της προσομοιωτικής ανάλυσης

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την θερμική ανάλυση παρουσιάζονται ακολούθως, σύμφωνα και αφορούν τις τρεις περιπτώσεις:

1. Κτίριο A/A1 Θερμομονωμένο σύμφωνα με τον κανονισμό Θερμομόνωσης
2. Κτίριο A/A2 με στοιχεία πλήρωσης κατακόρυφων δομικών στοιχείων Ytong
3. Κτίριο A/A3 με φέρουσα κατασκευή και στοιχεία πλήρωσης Ytong
4. Κτίριο A/A4.1 με οπλισμένο σκυρόδεμα, τούβλα και μόνωση από φελιζόλ πάχους 5cm στην οροφή, 4cm στα δοκάρια και 3cm στην τοιχοποιία.
5. Κτίριο A/A4.2 με οπλισμένο σκυρόδεμα, τούβλα και μόνωση από φελιζόλ πάχους 5cm στην οροφή, 4cm στα δοκάρια και 4cm στην τοιχοποιία.
6. Κτίριο A/A4.3 με οπλισμένο σκυρόδεμα, τούβλα και μόνωση από φελιζόλ πάχους 5cm στην οροφή, 4cm στα δοκάρια και 5cm στην τοιχοποιία.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Σε αυτά που σχετίζονται με το ενεργειακό μέρος του υπολογισμού, ήτοι φορτία και ενέργεια θέρμανσης και ψύξης. Για εσωτερική θερμοκρασία (θερμοστάτη) 21°C για την περίοδο του χειμώνα και 27°C για το καλοκαίρι (την ενέργεια που καταναλώνεται και την ισχύ που πρέπει να έχει το σύστημα θέρμανσης ή ψύξης).

- Σε αυτά που αναφέρονται στις εσωκλιματικές συνθήκες, ήτοι ωριαίες θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στους χώρους, όταν δεν είναι σε λειτουργία το επικουρικό σύστημα θέρμανσης ή ψύξης.

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα αποτελέσματα της ενεργειακής ανάλυσης αφορούν είτε στην εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να επιφέρει μια συγκεκριμένη επιλογή υλικών, είτε στην διακύμανση της θερμοκρασίας, στην βελτίωση δηλαδή των εσωτερικών συνθηκών στο κτίριο.

4.2 Περιγραφή των αποτελεσμάτων

4.2.1 Κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση του κτιρίου

Η απαιτούμενη ενέργεια ετησίως για τη θέρμανση του κτιρίου αναφοράς καθώς και το φορτίο αιχμής (απαιτούμενη ισχύς του συστήματος) για κάθε λύση που περιγράφεται παρακάτω παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΘΕΡΜΑΝΣΗ	Ενέργεια θέρμανσης (kWh/m ²)	Φορτίο αιχμής (KW)
Κτίριο με συμβατικά υλικά		
A1. Βασικό (θερμομονωμένο σύμφωνα με τον κανονισμό)	33.675	8.376
A.4.1 Συνήθης κατασκευή, 3cm φελιζόλ στους τοίχους	52.532	10.440
A4.2 Συνήθης κατασκευή, 4cm φελιζόλ στους τοίχους	49.582	10.123
A4.3 Συνήθης κατασκευή, 5cm φελιζόλ στους τοίχους	47.482	9.893
Κτίριο με υλικά Υtong		
A2. Υtong στην τοιχοποιία πλήρωσης	33.228	8.880
A3. Υtong στα φέροντα στοιχεία και στην τοιχοποιία	29.822	9.690

Στον παρακάτω πίνακα, γίνεται σύγκριση της καταναλισκόμενης ενέργειας για τις δύο περιπτώσεις των κτιρίων κτισμένων με υλικά Υtong, με τις τέσσερις περιπτώσεις κτιρίων, όπως ορίστηκαν, με συνήθη υλικά και αναγράφεται το ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας των κτιρίων με Υtong σχετικά με κάθε λύση συμβατικού κτιρίου.

		A2 Ytong		A3 Ytong	
	Κατανάλωση ενέργειας	33.228 kWh/m ²		29.822 kWh/m ²	
		Σχετική εξοικονόμηση ενέργειας			
		%	kWh/m ²	%	kWh/m ²
A1. Βασικό	33.675kWh/m ²	1.5	0.447	11.5	3.853
A.4.1Συνήθης κατασκευή	52.532kWh/m ²	37	19.304	43	22.710
A.4.2Συνήθης κατασκευή	49.582kWh/m ²	33	16.354	40	19.760
A.4.3Συνήθης κατασκευή	47.482kWh/m ²	30	14.254	37	17.660

Από τα αποτελέσματα αυτά προκύπτει ότι για την περίοδο θέρμανσης σε κτίριο με τοιχοποιία από υλικό Ytong υπάρχει εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 1.50 % σε σχέση με το ίδιο κτίριο κτισμένο με τα ίδια υλικά, που καλύπτουν τις απαιτήσεις του κανονισμού Θερμομόνωσης, ενώ για την περίπτωση του ίδιου κτιρίου με υλικό Ytong και στα φέροντα δομικά στοιχεία η εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται στο 11.5%.

Σε σύγκριση με το κτίριο μονωμένο με φελιζόλ (όπως προδιαγράφηκε για λόγους σύγκρισης, η εξοικονόμηση ενέργειας είναι σημαντικά μεγαλύτερη και κυμαίνεται από 30 έως 43%.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η μικρή αύξηση του απαιτούμενου φορτίου αιχμής με υλικά Ytong, είναι αναμενόμενη, λόγω της μειωμένης θερμικής μάζας του κτιρίου σε σχέση με το συμβατικό κτίριο, γεγονός που συντελεί σε μεγαλύτερες διακυμάνσεις της εσωτερικής θερμοκρασίας – με συνέπεια ελαφρά

μεγαλύτερη κατανάλωση σε συγκεκριμένες ώρες της ημέρας. Η φυσική σημασία του φορτίου αυτού είναι η απαιτούμενη ισχύς του συστήματος είναι μεγαλύτερη στο κτίριο με Υtong. Πρέπει να σημειωθεί ότι το φορτίο αυτό αιχμής δεν σημαίνει αύξηση στην εγκατεστημένη ισχύ θέρμανσης, καθώς το σύστημα διαστασιολογείται για να καλύπτει μέγιστα φορτία μεγαλύτερα από τα προκύπτοντα από τη μελέτη (και άρα δεν συνεπάγεται αυξημένο κόστος εγκατάστασης). Συνεπώς αυτό το αυξημένο φορτίο πρακτικά δεν έχει επίπτωση στην ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου και η καταναλισκόμενη ενέργεια είναι το κρίσιμο μέγεθος σε αυτή τη μελέτη.

4.2.2 Θερμικό ισοζύγιο του κτιρίου

Παρατηρώντας το θερμικό ισοζύγιο θέρμανσης (σχήμα 4.6) του κτιρίου A1, που είναι κατασκευασμένο με σύνηθες υλικό πλήρωσης (τούβλο και ενδιάμεση μόνωση) και με τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κανονισμού Θερμομόνωσης, που προκύπτει ότι το 34,2% των θερμικών κερδών καλύπτονται από τα ηλιακά κέρδη. Τα εσωτερικά κέρδη που προέρχονται από τους χρήστες του κτιρίου και τις δραστηριότητες τους καλύπτουν το 30%. Τέλος το υπολειπόμενο 35.8% καλύπτεται από το βοηθητικό σύστημα.

Θερμικό ισοζύγιο κτιρίου μονωμένου σύμφωνα με τον κανονισμό. Όσο αφορά δε στην κατανομή των απωλειών, το σημαντικότερο ποσοστό καλύπτεται από τις απώλειες αερισμού (κατά 40.1%), οι απώλειες από τα ανοίγματα καλύπτουν το 24.4%, απώλειες από το αδιαφανές περίβλημα του κτιρίου το 27.6% και οι απώλειες δαπέδου 7.9%.

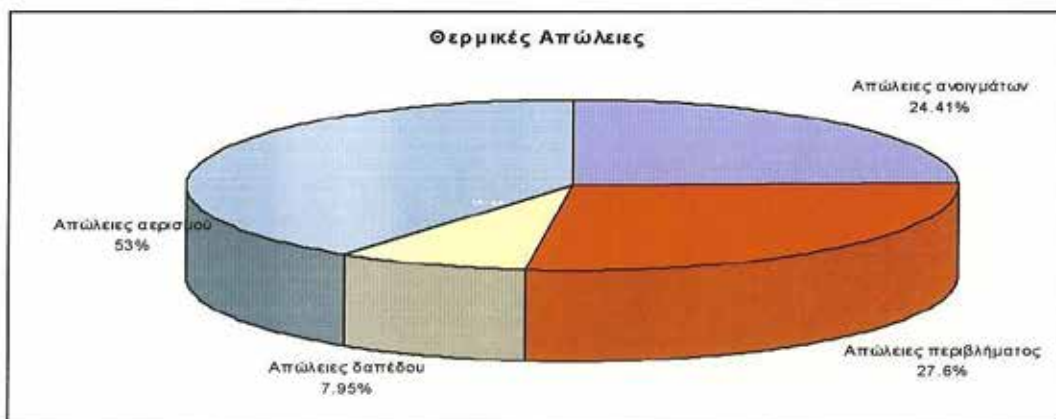
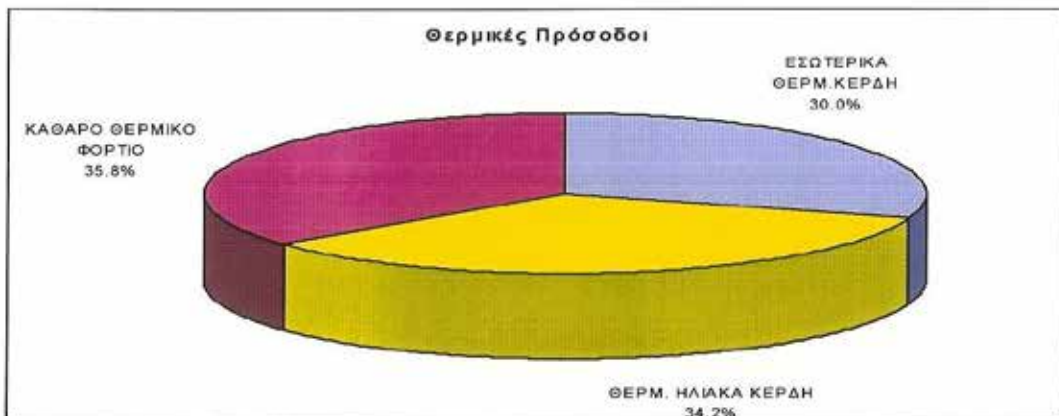
Στην περίπτωση του κτιρίου A/A2, με στοιχεία πλήρωσης κατακόρυφων δομικών στοιχείων Υtong, παρουσιάζεται μικρή μείωση των απωλειών του περιβλήματος κατά 0.6% ενώ το καθαρό θερμικό φορτίο μειώνεται κατά επίσης 0.3% σε σχέση με το κτίριο A1.

Στην περίπτωση του κτιρίου A/A3, με φέροντα στοιχεία και στοιχεία πλήρωσης από Υtong, η μείωση των θερμικών απωλειών από το αδιαφανές περίβλημα του κτιρίου είναι της τάξης του 3% σε σχέση με το βασικό κτίριο A1 (από 27.6% μειώνονται στο 24.6% των συνολικών θερμικών απωλειών), ενώ το θερμικό φορτίο μειώνεται κατά 2.8%, καλύπτοντας το 33% του θερμικού ισοζυγίου.

Η μείωση των θερμικών απωλειών και αντίστοιχα το φορτίο θέρμανσης του κτιρίου κτισμένο με υλικά Υtong είναι μεγαλύτερη, συγκρινόμενη με τις περιπτώσεις A4.1, A4.2 και A4.3 (στα σχήματα που ακολουθούν).

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ- ΗΛΙΑΚΑ & ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΚΕΡΔΗ - ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΤΙΡΙΟ Α/Α1
ΘΕΡΜΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΑΘΗΝΑ
'kwh/m ² a περιγραφή παραμέτρων θερμικού Ισοζυγίου	κτίριο μονωμένο σύμφωνα με τον κανονισμό
Απώλειες ανοιγμάτων	17.254
Απώλειες περιβλήματος	19.492
Απώλειες δαπέδου	5.619
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓ."QH"	42.364
Απώλειες αερισμού	28.320
ΣQH+QL	70.684
ΧΡΗΣΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	0.000
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΘΕΡΜ.ΚΕΡΔΗ	21.198
ΘΕΡΜ. ΗΛΙΑΚΑ ΚΕΡΔΗ	24.141
ΚΑΘΑΡΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	25.256
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	33.675
ΙΣΧΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	8.376KW

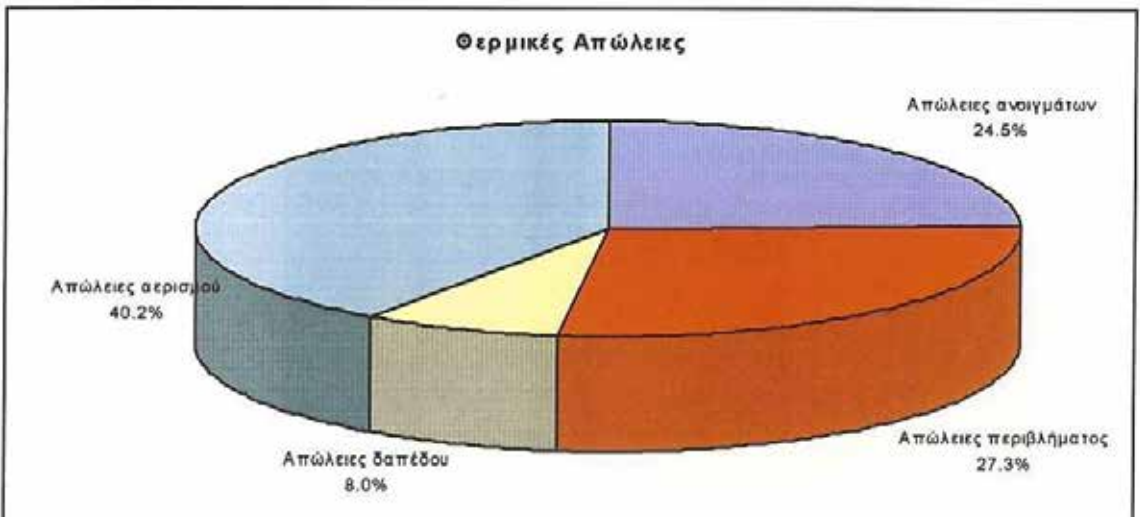
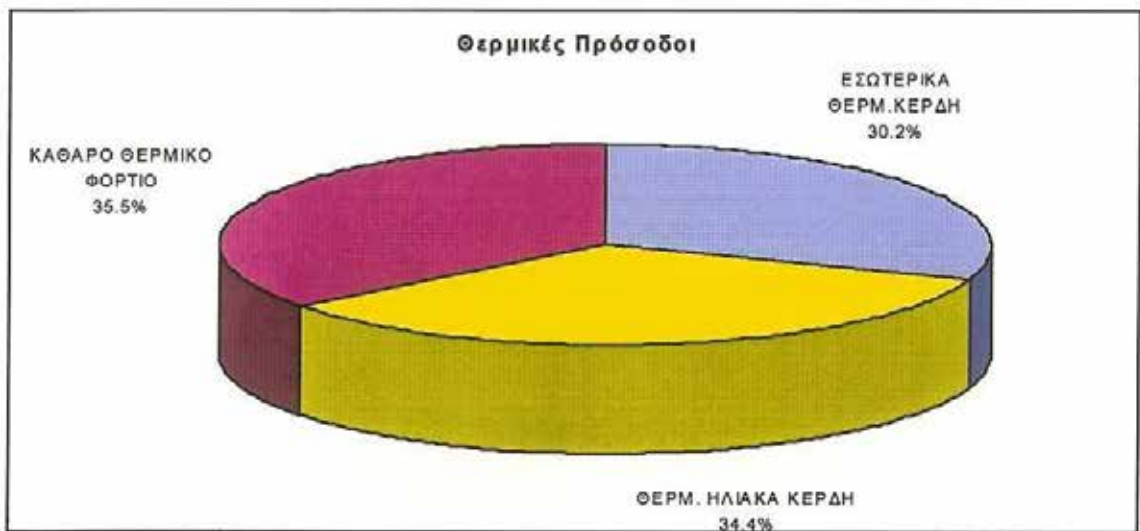
Θερμικό ισοζύγιο κτιρίου μονωμένου σύμφωνα με τον κανονισμό.



1.

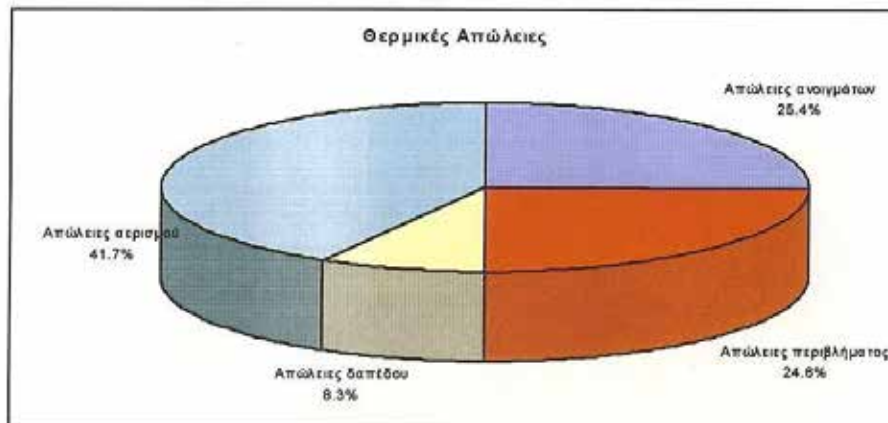
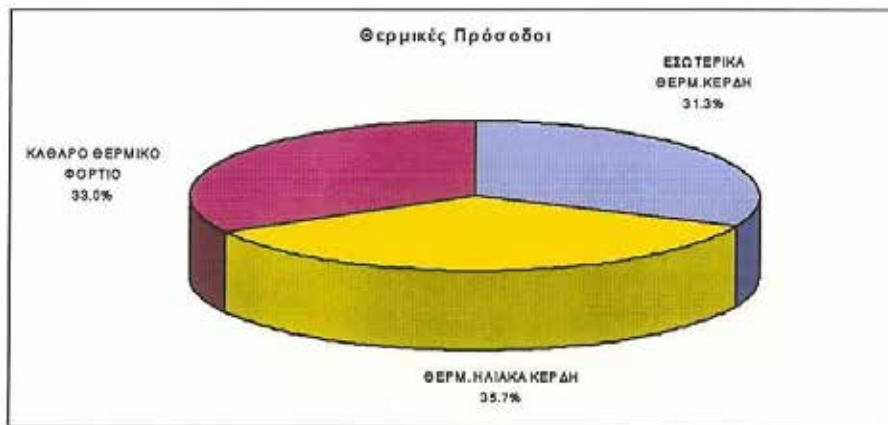
ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ- ΗΛΙΑΚΑ & ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΚΕΡΔΗ - ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΤΙΡΙΟ Α/Α2
ΘΕΡΜΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΑΘΗΝΑ
$\text{kwh/m}^2\text{a}$ περιγραφή παραμέτρων θερμικού Ισοζυγίου	κτίριο με τοιχοποιία πλήρωσης ΥΤΟΝΓ
Απώλειες ανοιγμάτων	17.228
Απώλειες περιβλήματος	19.235
Απώλειες δαπέδου	5.607
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓ."QH"	42.070
Απώλειες αερισμού	28.277
ΣQH+QL	70.348
ΧΡΗΣΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	0.000
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΘΕΡΜ.ΚΕΡΔΗ	21.198
ΘΕΡΜ. ΗΛΙΑΚΑ ΚΕΡΔΗ	24.141
ΚΑΘΑΡΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	24.921
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	33.228
ΙΣΧΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	8.88 KW

Θερμικό ισοζύγιο κτιρίου με στοιχεία πλήρωσης κατακόρυφων δομικών στοιχείων Υτόνγ



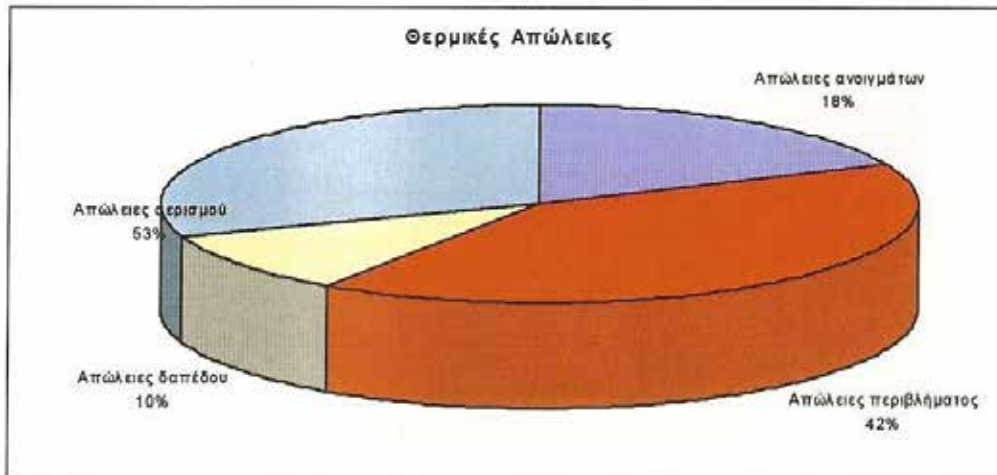
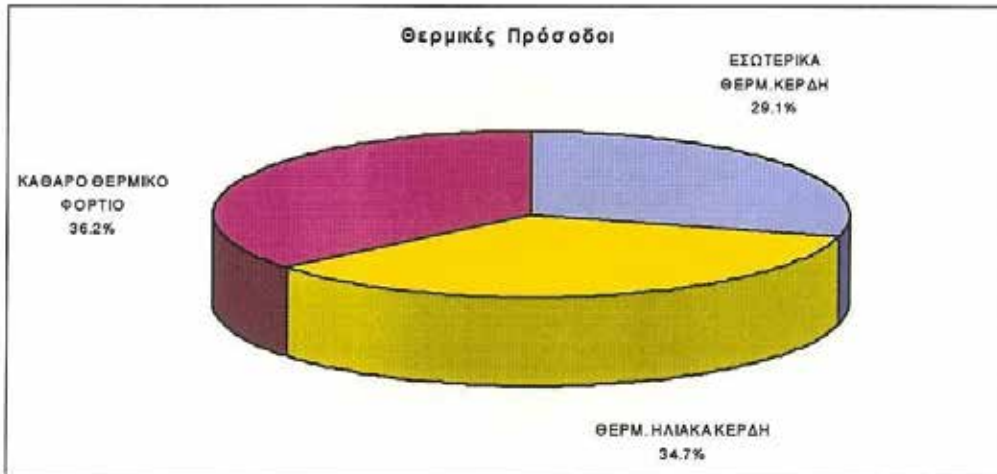
ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ- ΗΛΙΑΚΑ & ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΚΕΡΔΗ - ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΤΙΡΙΟ Α/Α3
ΘΕΡΜΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΑΘΗΝΑ
$\text{kwh/m}^2\text{a}$ περιγραφή παραμέτρων θερμικού Ισοζυγίου	κτίριο με στοιχεία φέροντα και πλήρωσης από ΥΤΟΝΓ
Απώλειες ανοιγμάτων	17.232
Απώλειες περιβλήματος	16.674
Απώλειες δαπέδου	5.617
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓ."QH"	39.523
Απώλειες αερισμού	28.289
ΣQH+QL	67.812
ΧΡΗΣΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	0.000
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΘΕΡΜ.ΚΕΡΔΗ	21.198
ΘΕΡΜ. ΗΛΙΑΚΑ ΚΕΡΔΗ	24.141
ΚΑΘΑΡΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	22.367
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	29.822
ΙΣΧΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	9.690

Θερμικό ισοζύγιο κτιρίου με φέρουσα τοιχοποιία από κατακόρυφα δομικά στοιχεία και οροφή Ytong



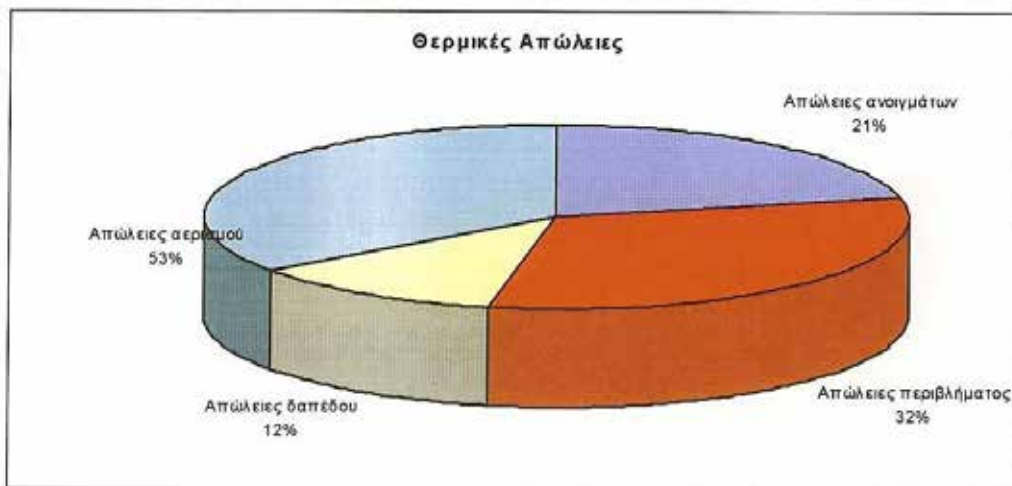
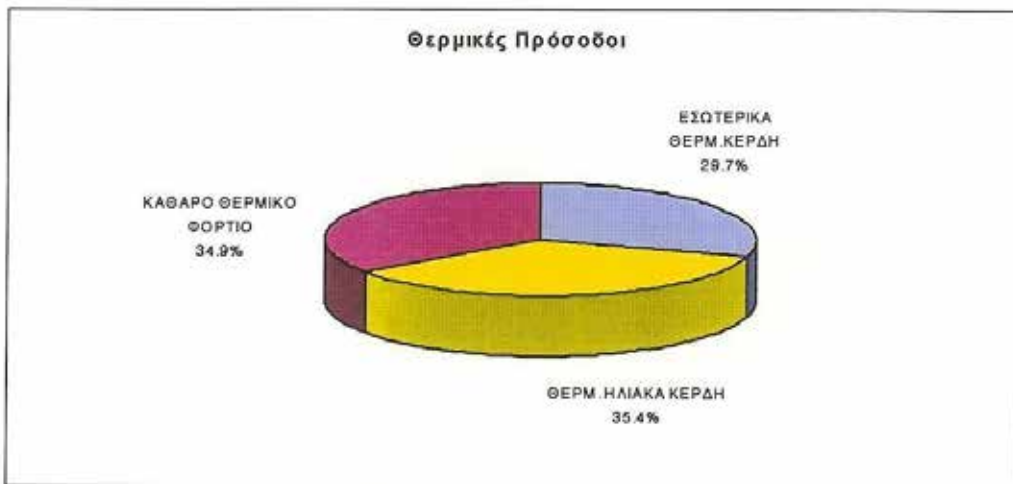
ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ - ΗΛΙΑΚΑ & ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΚΕΡΔΗ - ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΤΙΡΙΟ Α/Α4.1
ΘΕΡΜΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΑΘΗΝΑ
$\text{kwh/m}^2\text{a}$ περιγραφή παραμέτρων θερμικού Ισοζυγίου	κτίριο με στοιχεία πλήρωσης και οροφή από ΥΤΝΟΓ
Απώλειες ανοιγμάτων	22.818
Απώλειες περιβλήματος	50.819
Απώλειες δαπέδου	12.552
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓ."QH"	86.188
Απώλειες αερισμού	37.446
ΣQH+QL	123.634
ΧΡΗΣΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	0.000
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΘΕΡΜ.ΚΕΡΔΗ	31.708
ΘΕΡΜ. ΗΛΙΑΚΑ ΚΕΡΔΗ	37.721
ΚΑΘΑΡΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	39.399
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	52.532
ΙΣΧΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	10.444KW

Λύση 4.1 συνήθης κατασκευή (πάχος μόνωσης τοιχοποιίας 3cm φελιζόλ)



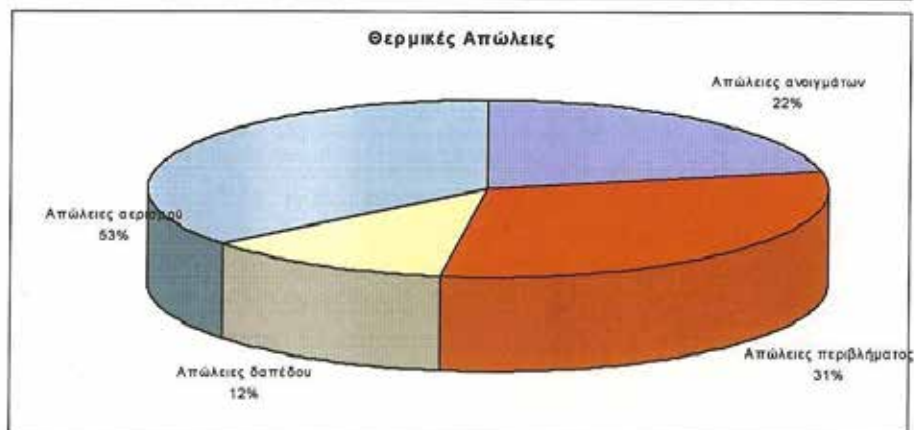
ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ - ΗΛΙΑΚΑ & ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΚΕΡΔΗ - ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΤΙΡΙΟ Α/Α4.2
ΘΕΡΜΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΑΘΗΝΑ
$\text{kwh/m}^2\text{a}$ περιγραφή παραμέτρων θερμικού Ισοζυγίου	κτίριο με στοιχεία πλήρωσης και οροφή από ΥΤΝΟΓ
Απώλειες ανοιγμάτων	22.899
Απώλειες περιβλήματος	34.039
Απώλειες δαπέδου	12.596
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓ. "QH"	69.535
Απώλειες αερισμού	37.582
ΣQH+QL	107.116
ΧΡΗΣΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	0.000
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΘΕΡΜ.ΚΕΡΔΗ	31.708
ΘΕΡΜ. ΗΛΙΑΚΑ ΚΕΡΔΗ	37.721
ΚΑΘΑΡΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	37.186
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	49.582
ΙΣΧΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	10.123KW

Λύση 4.2 Συνήθης κατασκευή (πάχος μόνωσης τοιχοποιίας 4cm φελιζόλ)



ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ - ΗΛΙΑΚΑ & ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΚΕΡΔΗ - ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΤΙΡΙΟ Α/Α4.3
ΘΕΡΜΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΑΘΗΝΑ
'kwh/m ² a περιγραφή παραμέτρων θερμικού Ισοζυγίου	κτίριο με στοιχεία πλήρωσης και οροφή από ΥΤΝΟΓ
Απώλειες ανοιγμάτων	22.961
Απώλειες περιβλήματος	32.265
Απώλειες δαπέδου	12.633
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓ."QH"	67.859
Απώλειες αερισμού	37.686
ΣQH+QL	105.546
ΧΡΗΣΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	0.000
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΘΕΡΜ.ΚΕΡΔΗ	31.708
ΘΕΡΜ. ΗΛΙΑΚΑ ΚΕΡΔΗ	37.721
ΚΑΘΑΡΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	35.611
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	47.482
ΙΣΧΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	9.893 KW

Λύση 4.3 Συνήθης κατασκευή (πάχος μόνωσης τοιχοποιίας 5cm φελιζόλ)



4.2.3 Κατανάλωση ενέργειας για ψύξη του κτιρίου

Αντίστοιχα για την περίοδο της ψύξης η καταναλισκόμενη ενέργεια και το αντίστοιχο φορτίο αιχμής παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

ΨΥΞΗ	Ενέργεια ψύξης (kWh/m ²)	Φορτίο αιχμής (KW)
Κτίριο με συμβατά υλικά		
A.1 Βασικό	13.161	5.635
A.4.1 Συνήθης κατασκευή, 3cm φελιζόλ στους τοίχους	12.946	5.696
A.4.2 Συνήθης κατασκευή, 4cm φελιζόλ στους τοίχους	12.863	5.680
A.4.3 Συνήθης κατασκευή, 5cm φελιζόλ στους τοίχους	12.805	5.668
Κτίριο με υλικά Ytong		
A2. Ytong στην τοιχοποιία πλήρωσης	13.407	5.732
A3. Ytong στα φέροντα στοιχεία και στην τοιχοποιία	14.177	5.860

Παρατηρείται πολύ μικρή αύξηση της απαιτούμενης ενέργειας ψύξης και του αντίστοιχου φορτίου αιχμής, γεγονός που αποδίδεται στη μείωση της ενεργής θερμικής μάζας του κτιρίου από το υλικό Ytong. Επειδή η διαφοροποίηση του φορτίου είναι ελάχιστη, πρακτικά μπορούμε να πούμε ότι το υλικό Ytong παρουσιάζει παρόμοια συμπεριφορά με τα συνήθη δομικά υλικά.

4.2.4 Θερμική άνεση

Το αίσθημα της θερμικής άνεσης δημιουργείται όταν καταναλώνεται η ελάχιστη ενέργεια από τον οργανισμό για την εξασφάλιση των θερμορρυθμιστικών λειτουργιών στο ανθρώπινο σώμα, ώστε να διατηρηθεί το θερμικό ισοζύγιο του ατόμου.

Το θερμορρυθμιστικό σύστημα λειτουργεί με το ελάχιστο έργο και το άτομο αισθάνεται «θερμικά άνετα». Σε δυσμενές όμως συνθήκες - π.χ. αν επικρατεί πολύ «κρύο» ή πολύ «ζέστη» - το σώμα χάνει, πολύ περισσότερη από όση θα έπρεπε, θερμότητα ή αντίστοιχα αδυνατεί να αποβάλει το πλεόνασμα της παραγόμενης θερμότητας και τότε δεν υπάρχει «θερμική άνεση». Δηλαδή για να εξασφαλιστεί άνεση σε ένα χώρο, οι μεταβλητές του εσωκλίματος (θερμοκρασία, ταχύτητα αέρα, σχετική υγρασία) πρέπει να εξισορροπούν τα ερεθίσματα του περιβάλλοντος, ώστε το σώμα, ούτε να αποβάλλει ούτε να προσλαμβάνει μεγάλα ποσά θερμότητας.

Το κέλυφος των κτιρίων αποτελεί το ρυθμιστικό παράγοντα για τη δημιουργία συνθηκών θερμικής άνεσης στο εσωτερικό χώρο με το να αξιοποιεί τα θετικά (κατά περίπτωση) κλιματικά στοιχεία και να αποτρέπει τα επιζήμια.

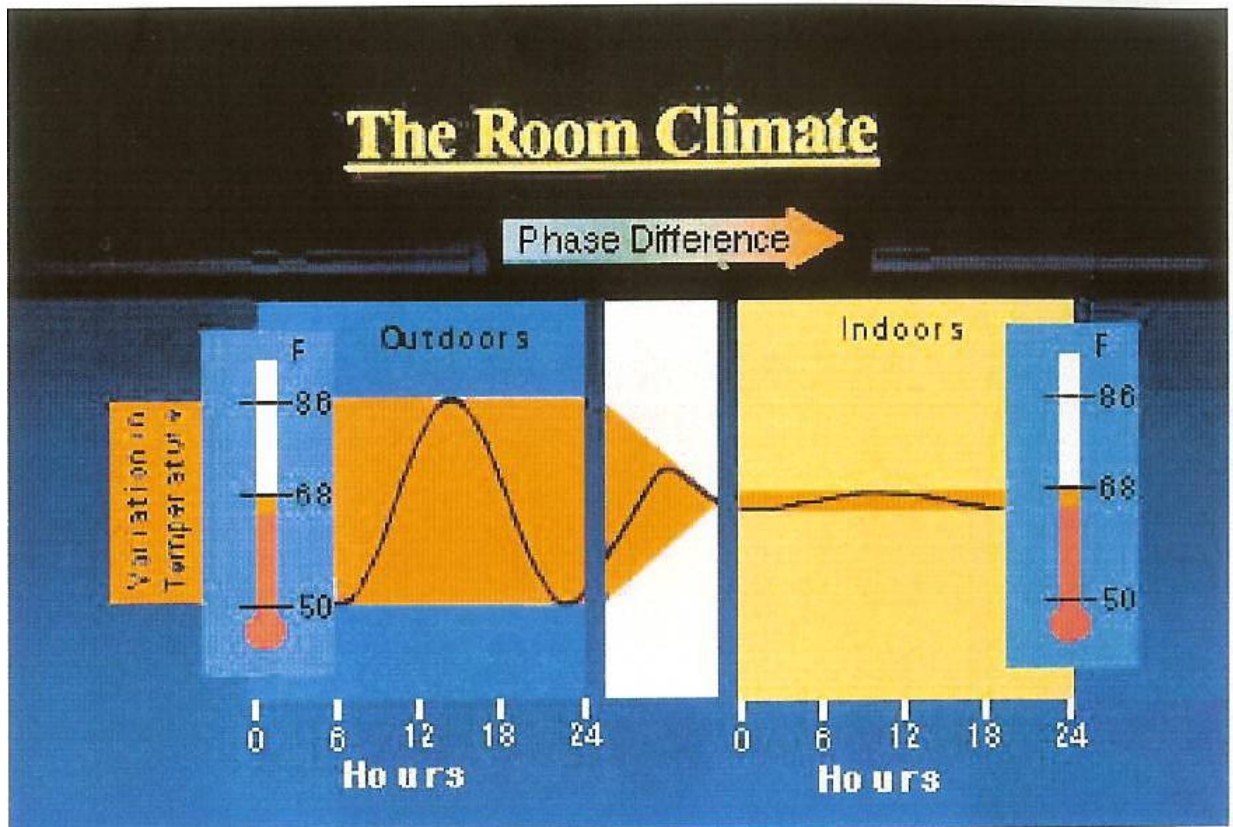
Όπως προκύπτει από τα παρουσιαζόμενα στην μελέτη ενδεικτικά διαγράμματα θερμοκρασιών, οι θερμοκρασίες των χώρων τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι έχουν μικρή διαφοροποίηση μεταξύ των τριών λύσεων, λιγότερη από 0,5°C. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, η διακύμανση της θερμοκρασίας και στις τρεις λύσεις είναι περίπου σταθερή, με ελαφρώς υψηλότερη θερμοκρασία αέρα να παρατηρείται στο κτίριο με υλικά Ytong. Το

καλοκαίρι η θερμοκρασία παρουσιάζεται ελαφρώς υψηλότερη στο κτίριο με υλικά Ytong και με μεγαλύτερη διακύμανση.

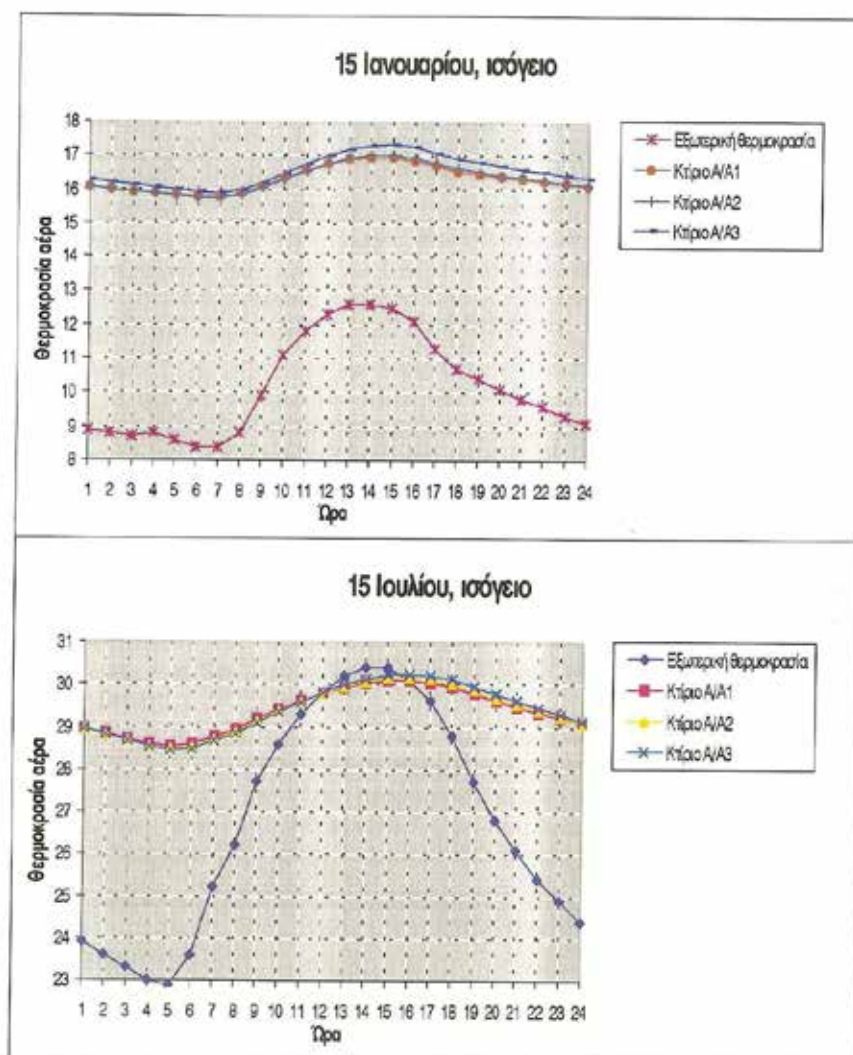
Ειδικότερα για μια χαρακτηριστική μέρα του χειμώνα (Ιανουάριος) προκύπτει ότι: οι θερμοκρασίες του εσωτερικού αέρα στην πρώτη ζώνη (ισόγειο) του κτιρίου κυμαίνονται για τη λύση A1 (κτίριο μονωμένο σύμφωνα με τον κανονισμό) μεταξύ 15.77 και 16.95°C για τη λύση A2 (κτίριο με τοιχοποιία Ytong) μεταξύ 15.73 και 17.02°C και για τη λύση A3 (κτίριο με τοίχους και οροφή Ytong) μεταξύ 15.89 και 17.32°C. Οι εξωτερικές θερμοκρασίες του αέρα κυμαίνονται μεταξύ 8.4 και 12.6°C.

Αντίστοιχα για το καλοκαίρι (Ιούλιος) προκύπτει ότι οι θερμοκρασίες του εσωτερικού αέρα στην πρώτη ζώνη του κτιρίου (ισόγειο) κυμαίνονται για τη λύση A1 (κτίριο μονωμένο σύμφωνα με τον κανονισμό) μεταξύ 28.53 και 30.08°C, για τη λύση A2 (κτίριο με τοιχοποιία Ytong) μεταξύ 28.47 και 30.15°C και για τη λύση A3 (κτίριο με τοίχους και οροφή Ytong) μεταξύ 28.45 και 30.24°C. Οι εξωτερικές θερμοκρασίες του αέρα κυμαίνονται αντίστοιχα μεταξύ 22.9 και 30.4°C.

Από πλευράς θερμικής άνεσης, τόσο τον Ιανουάριο, όσο και τον Ιούλιο οι εσωτερικές θερμοκρασίες στο κτίριο είναι εκτός της ζώνης άνεσης όλο το εικοσιτετράωρο.



Συμπερασματικά προκύπτει ότι από πλευράς θερμικής άνεσης, η επίδραση του υλικού Υtong στο κτίριο (σε σχέση με συμβατική κατασκευή που καλύπτει τις απαιτήσεις του κανονισμού Θερμομόνωσης) είναι μικρή και η επιλογή του συγκεκριμένου υλικού βασίζεται κυρίως στην εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει καθώς και στο αρχικό κόστος επένδυσης και στην ευκολία της κατασκευής.



Χαρακτηριστικές θερμοκρασίες χώρων το χειμώνα και το καλοκαίρι για τα τρία κτίρια προσομοίωσης

4.2.5 Γενικά συμπεράσματα από την ενεργειακή ανάλυση

Συμπερασματικά προκύπτει ότι το υλικό Υtong παρουσιάζει βελτιωμένη ενεργειακή συμπεριφορά σε σχέση με τη συνήθη κατασκευή, που καλύπτει τις απαιτήσεις του Κανονισμού Θερμομόνωσης για την περίοδο του χειμώνα, για την περίοδο του καλοκαιριού όμως δεν παρουσιάζεται ουσιαστική

διαφορά. Συνεπώς παίζει ιδιαίτερο ρόλο στην επιλογή του υλικού και το αρχικό κόστος επένδυσης και η ευκολία της κατασκευής.

4.3 Αποτελέσματα από συναφείς μελέτες

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης και για την πιο εμπεριστατωμένη και ολοκληρωμένη παρουσίαση των αποτελεσμάτων, κρίθηκε σκόπιμο να συγκριθούν τα αποτελέσματα με αντίστοιχες σημαντικές μελέτες και ενεργειακούς δείκτες. Έτσι παρατίθενται στοιχεία από μετρήσεις οι οποίες έγιναν σε κτίρια με στόχο την εξακρίβωση του κατά πόσο η καταναλισκόμενη ενέργεια στο κτίριο αναφοράς, όπως υπολογίστηκε, προσεγγίζει πραγματικά δεδομένα. Ειδικότερα:

Με βάση τα (1,2,3,4) προέκυψε ότι για την περιοχή της κλιματικής ζώνης Β (με χαρακτηριστικό κλίμα αυτό της Αθήνας) σε κτίριο θερμομονωμένο σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό θερμομόνωσης για διώροφη κατοικία με συντελεστή $F/V = 0.74$, προκύπτει κατανάλωση ενέργειας ίση με 66.87 kWh/m^2 , για περιπτώσεις που προβλέπεται ζεστό νερό χρήσης. Σε αντίθετη περίπτωση η κατανάλωση μειώνεται κατά 15.25 kWh/m^2 , άρα υποβιβάζεται στις 51.52 kWh/m^2 . Οι τιμές αυτές ισχύουν για κατανάλωση πετρελαίου.

Σε περίπτωση που αναφερόμαστε σε κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, η κατανάλωση είναι 50.14 περιλαμβάνοντας και ζεστό νερό χρήσης ή 34.79 χωρίς.

Επειδή όμως ένα μεγάλο μέρος των υπαρχόντων κτιρίων κτίστηκε πριν τον κανονισμό θερμομόνωσης υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες τιμές για μη

Θερμομονωμένο κτίριο. Οι τιμές κυμαίνονται από 194.94 kWh/m² για πετρέλαιο έως 146.21 kWh/m² για ηλεκτρική ενέργεια μαζί με ζεστό νερό χρήσης.

Τα παραπάνω αποτελέσματα προέκυψαν από προσομοιωτική θερμική ανάλυση των κτιρίων και επιβεβαιώθηκαν από σειρά μετρήσεων (1,2,3,4).

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι τα αποτελέσματα της θερμικής ανάλυσης του κτιρίου, όπως αυτά παρουσιάζονται στην παράγραφο 3.6 του παρόντος για συμβατικό κτίριο (θερμομονωμένο σύμφωνα με τον κανονισμό θερμομόνωσης) δεν απέχουν πολύ από αυτά της παραπάνω μελέτης. Ειδικότερα η καταναλισκόμενη ενέργεια θέρμανσης στο κτίριο αναφοράς της μελέτης, η οποία υπολογίστηκε σε 33.675 kWh/m² δεν απέχει πολύ από τον αριθμό 51.52 kWh/m² που προκύπτει από πραγματικά στοιχεία.

4.4 Ενεργειακοί δείκτες στην Ελλάδα

Αναφορικά με τα νοικοκυριά (1^{ης} και 2^{ης} κατοικίας) προκύπτει ότι το 77% των κατοικιών δεν έχουν καθόλου θερμομόνωση. Το 12% έχει θερμομόνωση στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία, ενώ το 16% έχει μόνωση και στην οροφή.

Από τα στοιχεία της μελέτης ακόμα προκύπτει ότι η ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται σε 33.597.715 MWh, που αντιστοιχεί σε κατανάλωση 2.825.976 τόνων πετρελαίου.

Από τη διαίρεση του ποσού αυτού με το πλήθος των νοικοκυριών (3.602.956) και με μέσο εμβαδόν κάθε νοικοκυριού (82m²), τελικά

προκύπτει ότι η πραγματική κατανάλωση στην Ελλάδα έχει μέση τιμή που βρίσκεται περί των 113.72 kWh/m² έτος.

Οι συνθήκες χρήσης, οι οποίες αφορούν την παραπάνω κατανάλωση, αφορούν στην πραγματική συμπεριφορά των χρηστών των κτιρίων, καθώς έχουν προκύψει από μετρήσεις και άρα δεν είναι θεωρητικές, βάσει σταθερού θερμοστατικού ελέγχου, όπως στην παραδοχή της ενεργειακής ανάλυσης της μελέτης.

Το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει θεωρώντας ότι όλες οι κατοικίες βρίσκονται στην κλιματική ζώνη Β (Θεώρηση που δεν απέχει από την πραγματικότητα καθώς η ζώνη Β αντικατοπτρίζει τις μέσες κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας).

5. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Ενεργειακά οφέλη

5.1.1 Σύγκριση με κτίριο μονωμένο σύμφωνα με τον Κανονισμό

Όπως προκύπτει από την ενεργειακή ανάλυση, η εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση μιας τυπικής κατοικίας στην Αθήνα ανέρχεται σε 0.447 kWh/m² από τη χρήση του δομικού υλικού Υtong ως υλικό πλήρωσης κατακόρυφων στοιχείων, ενώ στην περίπτωση της χρήσης του υλικού Υtong στα κατακόρυφα στοιχεία και στην οροφή του κτιρίου, ανέρχεται σε 3.853 kWh/m² σε σχέση με μια συμβατική κατασκευή που πληρεί τις απαιτήσεις του κανονισμού Θερμομόνωσης. Για μια κατοικία 100m², το ποσό αυτό αντιστοιχεί σε εξοικονόμηση 45 kWh και 385 kWh ετησίως. Αντίστοιχα για κατοικία 82m², (μέσο εμβαδόν των ελληνικών κατοικιών), η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας αντιστοιχεί σε 37 kWh και 316 kWh ετησίως, ανάλογα με τη χρήση του υλικού.

Το σύνολο των ελληνικών νοικοκυριών είναι περίπου 3.600.000 με μέσο εμβαδόν κατοικίας 82 m². Θεωρώντας ρυθμό ανοικοδόμησης 1% (36.000 νέες κατοικίες) το χρόνο, προκύπτει δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας σε εθνικό επίπεδο, της τάξης των 1.3GWh ετησίως, όταν χρησιμοποιείται υλικό Υtong στα κατακόρυφα στοιχεία και στην οροφή των κτιρίων.

5.1.2 Σύγκριση με κτίριο συνήθους κατασκευής

Η εξοικονόμηση ενέργειας για μια τυπική κατοικία στην Αθήνα, σε σύγκριση με κτίριο συνήθους κατασκευής και μονωμένο με φελιζόλ ανέρχεται σε 19.304 kWh/m^2 από τη χρήση του υλικού Ytong ως υλικό πλήρωσης κατακόρυφων στοιχείων, ενώ στην περίπτωση της χρήσης του υλικού Ytong στα κατακόρυφα στοιχεία και στη οροφή του κτιρίου, ανέρχεται σε 22.710 kWh/m^2 . Το αντίστοιχο δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας σε εθνικό επίπεδο ανέρχεται σε 57 και 67GWh ετησίως.

5.2 Περιβαλλοντικά οφέλη

Το δυναμικό μείωσης του έμμεσου κόστους για την εξασφάλιση αποδεκτής ποιότητας του περιβάλλοντος, το οποίο σχετίζεται με την λειτουργία των συμβατικών ενεργειακών συστημάτων, αποτυπώθηκε μέσω της εκτίμησης της συμβολής των υλικών Ytong, εφαρμοζόμενων στα δομικά στοιχεία του κτιρίου, στην μείωση των παρακάτω εκπομπών.

Η ετήσια μείωση αθροιστικά για κάθε ρύπο, για μια κατοικία 82m^2 , παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα, για την περίπτωση Α, συγκριτικά δηλαδή με ένα κτίριο μονωμένο σύμφωνα με τον Κανονισμό, όπως ορίστηκε ως «βασικό» σε αυτή τη μελέτη.

Εκπομπές	Kg/kg Diesel Θέρμανσης	Ποσότητα 1 (Kg/έτος)	Kg/kg λιγνίτη ΔΕΗ	Ποσότητα 2 (Kg/ έτος)
CO ₂	0.072	2.166478	1.34	40.320566
SO ₂	0.00047	0.014142	0.007	0.210630
CH ₄	0.000007	0.000211	1.6E-05	0.000494
N ₂ O	2.5E-06	0.000075	2.7E-05	0.000815
Nox	0.00005	0.001505	0.00282	0.084854
CO	0.00002	0.000602	5.7E-05	0.001715
NMVOC	0.000003	0.000090	1.6E-05	0.000484

Αντίστοιχα, για την περίπτωση Β, συγκριτικά δηλαδή με ένα κτίριο συνήθους κατασκευής, η μείωση των παραγόμενων ρύπων είναι:

Σημείωση:

Η ποσότητα 1 προέρχεται από καύση λιγνίτη για θέρμανση και η 2 για την παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος που καταναλώνεται στις εγκαταστάσεις κλιματισμού (θέρμανση & ψύξη) του κτιρίου.

Φαινομενικά τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται μικρότερα, αναφέρονται όμως για μια μέσης διάστασης κατοικία στην Ελλάδα.

Εκπομπές	Kg/kg Diesel Θέρμανσης	Ποσότητα 1 (Kg/έτος)	Kg/kg λιγνίτη ΔΕΗ	Ποσότητα 2 (Kg/ έτος)
CO ₂	0.072	12.769457	1.34	237.653788
SO ₂	0.00047	0.083356	0.007	1.241475
CH ₄	0.000007	0.001242	1.6E-05	0.002909
N ₂ O	2.5E-06	0.000443	2.7E-05	0.004805
Nox	0.00005	0.008868	0.00282	0.500139
CO	0.00002	0.003547	5.7E-05	0.010110
NMVOC	0.000003	0.000532	1.6E-05	0.002854

Με αναγωγή των αποτελεσμάτων αυτών στο σύνολο των νέων κτιρίων που προβλέπεται να κατασκευαστούν στην Ελλάδα (ρυθμός ανοικοδόμησης 1%) το δυναμικό μείωσης των Αερίων ρύπων είναι πολύ υψηλό.

Η ετήσια μείωση αθροιστικά για κάθε ρύπο, για το σύνολο των κατοικιών που προβλέπεται να κατασκευαστούν στην Ελλάδα το τρέχον έτος, παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Εκπομπές	Kg/kg Diesel Θέρμανσης	Ποσότητα 1 (Kg/έτος)	Kg/kg λιγνίτη ΔΕΗ	Ποσότητα 2 (Kg/έτος)
CO ₂	0.072	77993.212	1.34	8555572.083
SO ₂	0.00047	3000.822	0.007	44693.280
CH ₄	0.000007	44.693	1.6E-05	104.710
N ₂ O	2.5E-06	15.962	2.7E-05	173.027
Nox	0.00005	319.236	0.00282	18005.008
CO	0.00002	127.695	5.7E-05	363.931
NMVOС	0.000003	19.154	1.6E-05	102.795

Αντίστοιχα, σύμφωνα με την περίπτωση Β, ο παραπάνω πίνακας διαμορφώνεται ως εξής:

Εκπομπές	Kg/kg Diesel Θέρμανσης	Ποσότητα 1 (Kg/έτος)	Kg/kg λιγνίτη ΔΕΗ	Ποσότητα 2 (Kg/έτος)
CO ₂	0.072	459700.451	1.34	8555572.083
SO ₂	0.00047	3000.822	0.007	44693.280
CH ₄	0.000007	44.693	1.6E-05	104.710
N ₂ O	2.5E-06	15.962	2.7E-05	173.027
Nox	0.00005	319.236	0.00282	18005.008
CO	0.00002	127.695	5.7E-05	363.931
NMVOС	0.000003	19.154	1.6E-05	102.795

Α.ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ (ΧΩΡΙΣ ΥΛΙΚΑ
ΥΤΟΝΓ) ΜΟΝΩΜΕΝΟ ΜΕ ΤΙΣ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Β.ΚΤΙΡΙΟ ΜΕ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΑΠΟ
ΥΤΟΝ ΒΛΟΚΚ ΜΟΝΩΜΕΝΟ ΜΕ ΤΙΣ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ
ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Γ.ΚΤΙΡΙΟ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΙ ΟΡΟΦΗ ΑΠΟ ΥΛΙΚΑ ΥΤΟΝΓ
ΜΟΝΩΜΕΝΟ ΜΕ ΤΙΣ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ SUNCODE

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Suncode-PC, Building Load Simulation programme User's Manual, Ecotope Inc., Seattle, Washington 1985
2. «Κατοικία και εξοικονόμηση ενέργειας», Εκδόσεις ΟΙΚΟ, Αθήνα 1994
3. Μελέτη εκτίμησης προοπτικών απασχόλησης μηχανικών-ενεργειακών διαχειριστών στον κτιριακό τομέα, ΚΑΠΕ, Ε.Ε. DG V, Ιούνιος 1996
4. Η ενεργειακή κατανάλωση στον οικιακό τομέα, ΔΕΛΤΙΟ Π.Σ.Δ.Μ.-Η., Οκτώβριος 1994
5. Ενέργεια 2001-εξοικονόμηση ενέργειας στον Οικιακό τομέα, ΥΠΕΧΩΔΕ, τελικό κείμενο εργασίας, Αθήνα 1995
6. Έρευνα κατανάλωσης ενέργειας στα ελληνικά νοικοκυριά, ΕΣΥΕ/ΥΒΕΤ, 1987-88
7. Ν. Χρυσομαλλίδου, «Θερμική συμπεριφορά κτιρίων-Παθητικά συστήματα θέρμανσης» Ηλιακή ενέργεια και εξοικονόμηση ενέργειας σε κτίρια αστικού περιβάλλοντος - Πρόγραμμα Comett - Σειρά εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια - ΚΕΝΕ Κέντρο Ενεργειακής Εκπαίδευσης Σελ. 19-35. 1994
8. Ν. Χρυσομαλλίδου, «Παράμετροι σχεδιασμού κατασκευής και χρήσης των κτιρίων που επηρεάζουν την ενεργειακή τους συμπεριφορά. Οικονομική αξιολόγηση με συσχέτισμό της δυνατότητας εξοικονόμησης ενέργειας και των πρόσθετων σχετικών δαπανών.», Διδακτορική Διατριβή. Πολυτεχνική Σχολή Α.Π.Θ. 23.6.1987
9. Ν. Χρυσομαλλίδου, «Κτίρια Χαμηλής Κατανάλωσης Ενέργειας», Βαλκανικό Διήμερο για την Ενέργεια -Πρακτικά σελ.263-274 1995

10. N. Chrisomallidou, «The form of the building as an energy design parameter», I.S.E.S. International Solar Energy Society - Conference on "Evolution of External Perimetral Components in Bioclimatic Architecture. Πρακτικά σελ.151-155. 5-6.4.1990 Milan-Italy
11. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος, Στατική Επετηρίδα της Ελλάδος, 1996
12. Μελέτη θερμομόνωσης κτιρίου αναφοράς (3περιπτώσεις)
13. Μελέτη θερμικού ισοζυγίου με χρήση του προγράμματος προσομοίωσης Suncode PC

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

**Α. ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ (ΧΩΡΙΣ ΥΛΙΚΑ ΤΗΣ ΥΤΟΝΓ)
ΜΟΝΩΜΕΝΟ ΜΕ ΤΙΣ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ
ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ**

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Είδος Κτιρίου	: ΚΑΤΟΙΚΙΑ
Ιδιοκτησία	: ΥΤΟΝΓ ΗΕΛΛΑΣ ΕΠΕ
Πόλη	: ΑΘΗΝΑ
Οδός Αριθμός	:
Υψόμετρο	:
Ζώνη	: Β
Παρατηρήσεις	:
	:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη είναι σύμφωνη με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης (ΦΕΚ 362/4.7.79), καθώς και τις Οδηγίες Υπουργείου Δημοσίων Έργων για την σύνταξη των μελετών θερμομόνωσης (19/9/78 Α.Π. 26354/476).

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Η αντίσταση θερμοδιαφυγής $1/\Lambda$ ενός δομικού στοιχείου προκύπτει από την έκφραση:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n}$$

όπου d_1, d_2, \dots, d_n τα πάχη (σε m) των στρώσεων των υλικών και $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ οι αντίστοιχοι συντ/στές θερμ. αγωγιμότητας (σε kcal/m²h°C ή w/mK).

β) Η αντίσταση θερμοπερατότητας $1/k$ ορίζεται σαν άθροισμα των αντιστάσεων θερμικής μετάβασης προς τον αέρα και της αντίστασης θερμοδιαφυγής:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_a}$$

όπου a_i και a_a από τον πίνακα 3 του κανονισμού.

Με βάση τον κανονισμό δεν επιτρέπεται εξωτερική τοιχοποιία με συντελεστή k πάνω από 0.6 και για τις οροφές (ή πιλοτές) πάνω από 0.4

γ) Ορίζεται σαν μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας k_m του κτιρίου:

$$k_m = \frac{k_W \times F_W + k_F \times F_F + k_D \times F_D + k_G \times F_G + k_{DL} \times F_{DL}}{F}$$

όπου k_W, k_F, k_D, k_G και k_{DL} είναι οι συντελεστές θερμοπερατότητας που αντιστοιχούν στις επιφάνειες εξωτερικών τοιχωμάτων, παραθύρων, οροφών, δαπέδων και πιλοτίς. Το άθροισμα τους συνιστά τη συνολική επιφάνεια F .

δ) Ο συντελεστής k_m δεν υπερβαίνει την τιμή που αντιστοιχεί στον πίνακα 6 του κανονισμού θερμομόνωσης για την γεωγραφική ζώνη (Α, Β ή Γ) του κτιρίου, και για την τιμή του λόγου F/V (επιφάνειας προς όγκο).

ε) Ισχύουν οι ακόλουθοι περιορισμοί:

$$k_m(W, F) = \frac{k_W \times F_W + k_F \times F_F}{F_W + F_F} < 1.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ για κάθε όροφο}$$

$$k_W = \frac{\sum k_i \times F_i}{F_W} < 0.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ για κάθε προσανατολισμό}$$

στ) Οι τοίχοι διαχωρισμού, καθώς επίσης και τα δάπεδα, ανάλογα με την ζώνη Α, Β ή Γ έχουν k μικρότερο από 2.6, 1.6 και 0.6 αντίστοιχα.

Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1. Προορισμός κτιρίου	:	ΚΑΤΟΙΚΙΑ
2. Ιδιοκτησία	:	ΥΤONG HELLAS ΕΠΕ
3. Πόλη	:	ΑΘΗΝΑ
4. Οδός - Αριθμός	:
5. Υψόμετρο	:
6. Ζώνη	:	B

Β. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1. Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων	F_w	=	169.48 m ²
2. Επιφάνεια ανοιγμάτων (παράθυρα - πόρτες)	F_f	=	31.68 m ²
3. Επιφάνεια οροφής, στέγης, οροφής κάτω από μη θερμομονωθείσα στέγη	F_d	=	96.77 m ²
4. Επιφάνεια δαπέδου	F_g	=	96.77 m ²
5. Επιφάνεια οροφής PILOTIS	F_{dl}	=	0.00 m ²
6. Επιφάνεια τοίχων διαχωρισμού	F_{ab}	=	0.00 m ²
7. Ολική εξωτερική επιφάνεια οικοδομής	$F = F_w + F_f + F_d + F_g + F_{dl} + F_{ab}$	=	394.70 m ²
8. Ογκος οικοδομής	V	=	290.30 m ³
9. Λόγος	F/V	=	1.36 m ⁻¹

Γ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ

$$K_m = 0.680 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$$

F/v m ⁻¹	K _m σε Kcal/m ² hc		
	ζώνη Α	ζώνη Β	ζώνη Γ
0.2	1.335	1.015	0.807
0.3	1.245	0.955	0.760
0.4	1.160	0.897	0.715
0.5	1.092	0.845	0.675
0.6	1.030	0.795	0.635
0.7	0.965	0.750	0.600
0.8	0.947	0.717	0.575
0.9	0.927	0.695	0.550
1.0	0.920	0.680	0.530

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

Δομικό στοιχείο : Εξ. τοιχοποιία Φύλλο Φ1
 Τύπος κατασκευής : Οπτοπλινθοδομή

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Τοίχος	1200	0.090	0.450	0.200
3	Wallmate	25	0.04	0.024	1.667
4	Τοίχος	1200	0.090	0.450	0.200
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027

Σύνολα : 2.120

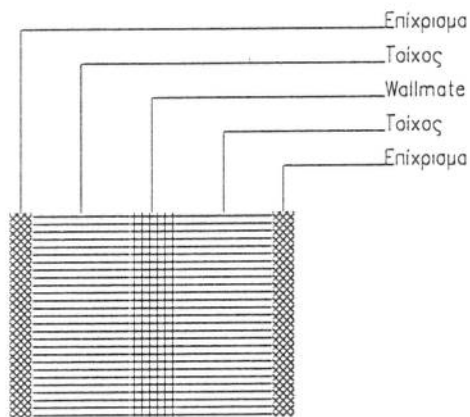
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 2.120

$$1/a_i = 0.14 \text{ m}^2 \text{ hc/Kcal}$$

$$1/a_a = 0.05 \text{ m}^2 \text{ hc/Kcal}$$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{2.310} = 0.433 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc}}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

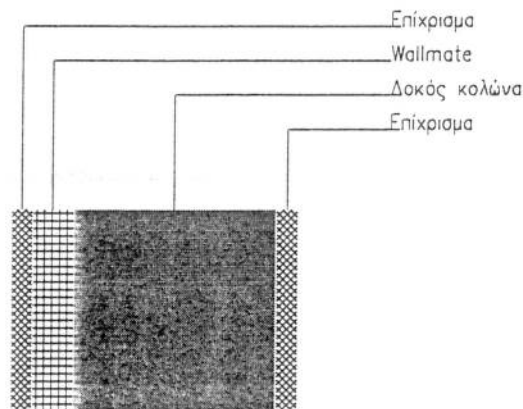


Δομικό στοιχείο : Δοκοί υποστυλωμ.20 Φύλλο Φ2
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m3	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m2hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Wallmate	25	0.040	0.024	1.667
3	Δοκός κολώνα	2400	0.200	1.750	0.114
4	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα :					1.834
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:					1.834
1/ai = 0.14 m2 hc/Kcal		k = $\frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{\frac{1}{ai} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{aa}} = \frac{1}{2.024} = 0.494 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc}}$			
1/aa = 0.05 m2 hc/Kcal					

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : Οροφή 14 Φύλλο Φ3
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Πλάκα	2400	0.140	1.750	0.080
3	Roofmate	35	0.05	0.020	2.500
4	Μπετόν κλίσης	800	0.100	0.300	0.333
5	Στεγάνωση	1050	0.010	0.150	0.067
6	Γαρμπιλομωσaiκό	1500	0.070	0.550	0.127

Σύνολα : 3.134

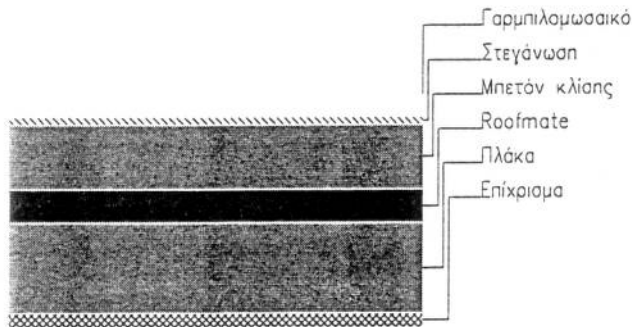
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/λ: 3.134

$$1/ai = 0.14 \text{ m}^2 \text{ hc/Kcal}$$

$$1/aa = 0.05 \text{ m}^2 \text{ hc/Kcal}$$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{\frac{1}{ai} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{aa}}} = \frac{1}{3.324} = 0.301 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



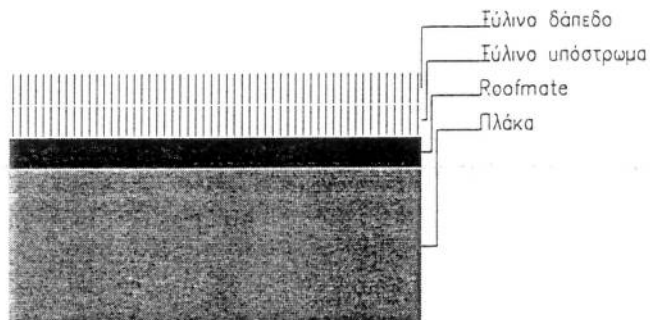
Δομικό στοιχείο : Δαπ. ξυλ. σε φ.εδ.10γ
 Τύπος κατασκευής : Σκυρόδεμα

Φύλλο Φ4

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Ξύλινο δάπεδο	900	0.020	0.180	0.111
2	Ξύλινο υπόστρωμα	550	0.020	0.120	0.167
3	Roofmate	35	0.02	0.020	1.000
4	Πλάκα	2400	0.100	1.750	0.057
Σύνολα :					1.335
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:					1.335
1/ai = 0.20 m ² hc/Kcal		k = $\frac{1}{1/k} = \frac{1}{1/ai + 1/\Lambda + 1/aa} = \frac{1}{1.535} = 0.651$ Kcal/m ² hc			
1/aa = m ² hc/Kcal					

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ νοτος-ισογειο

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x K
1	Εξ. τοιχοποιία	0.433	10.35	3	1	31.05	19.82	11.23	4.86
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	10.35	0.5	1	5.175		5.18	2.56
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : KW = 0.46 22.90 10.63

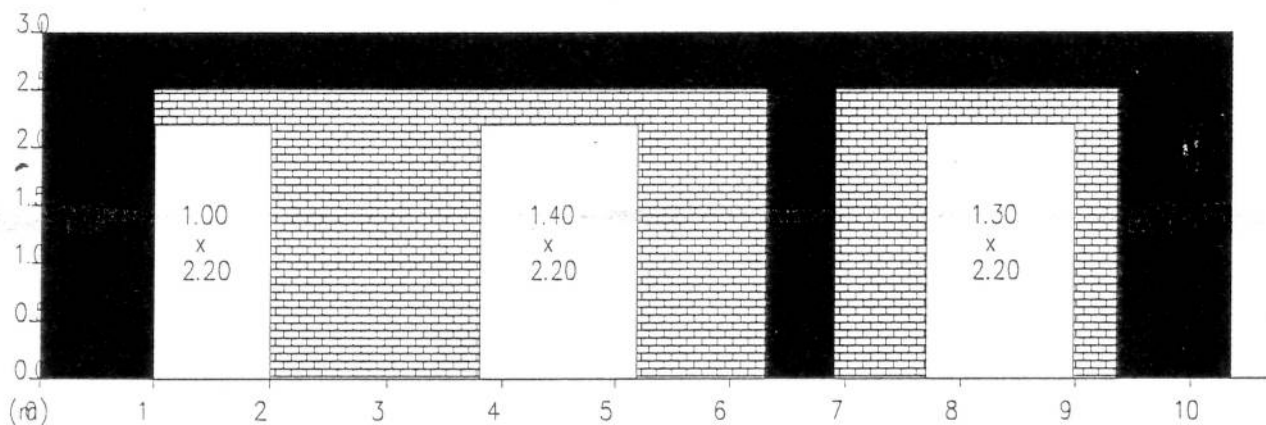
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	F x K
1	3.2	1.4	2.2	1	3.08	9.86
2	3.2	1.3	2.2	1	2.86	9.15
3	3.2	1	2.2	1	2.20	7.04

ΣΥΝΟΛΑ : KF = 3.20 8.14 26.05

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 11.23 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.68 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.14 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ βορειος-ισογειο

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x Κ
1	Εξ. τοιχοποιία	0.433	10.35	3	1	31.05	18.72	12.33	5.34
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	10.35	0.5	1	5.175		5.18	2.56
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : KW = 0.46 24.01 11.11

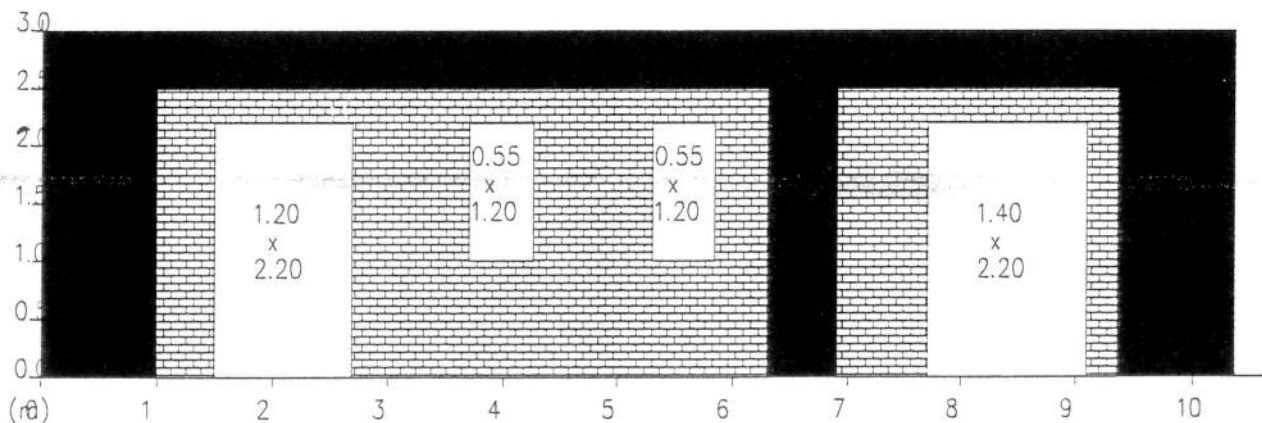
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
1	3.2	1.4	2.2	1	3.08	9.86
6	3.2	0.55	1.2	1	0.66	2.11
6	3.2	0.55	1.2	1	0.66	2.11
4	3.2	1.2	2.2	1	2.64	8.45

ΣΥΝΟΛΑ : KF = 3.20 7.04 22.53

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 12.33 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.68 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 7.04 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ανατολικός-ισογειο

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x K
1	Εξ. τοιχοποιία	0.433	9.35	3	1	28.05	19.32	8.73	3.78
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	9.35	0.5	1	4.675		4.68	2.31
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : KW = 0.47 19.90 9.30

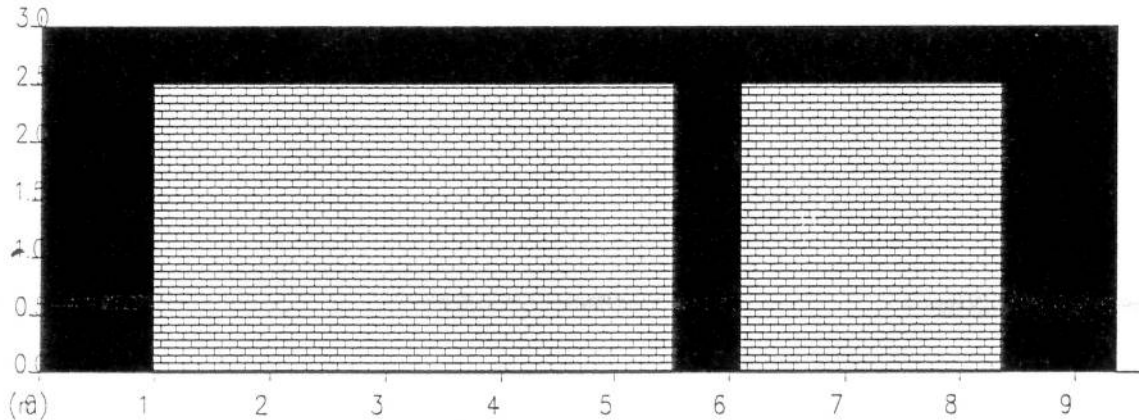
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
---------------	----------------	-----------	-----------------	-------------	-----------------	-----

ΣΥΝΟΛΑ : KF = 0.00 0.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 8.73 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.18 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Δυτικός-ισογειο

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ η ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x K
1	Εξ. τοιχοποιία	0.433	9.35	3	1	28.05	19.32	8.73	3.78
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	9.35	0.5	1	4.675		4.68	2.31
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74
ΣΥΝΟΛΑ :								19.90	9.30

KW = 0.47

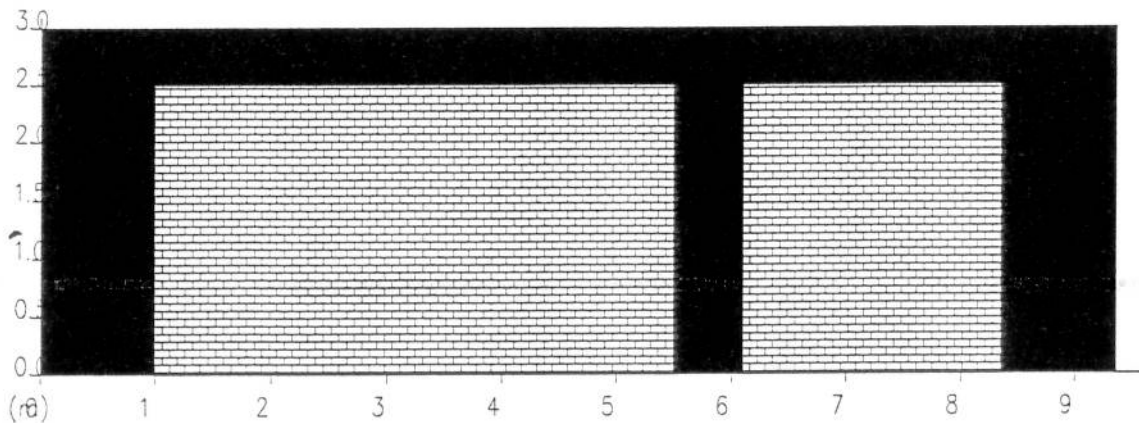
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ η ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	F x K
ΣΥΝΟΛΑ :						0.00 0.00

KF =

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 8.73 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 11.18 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ νοτος-οροφος

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x K
1	Εξ. τοιχοποιία	0.433	10.35	3	1	31.05	20.04	11.01	4.77
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	10.35	0.5	1	5.175		5.18	2.56
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : KW = 0.46 22.68 10.53

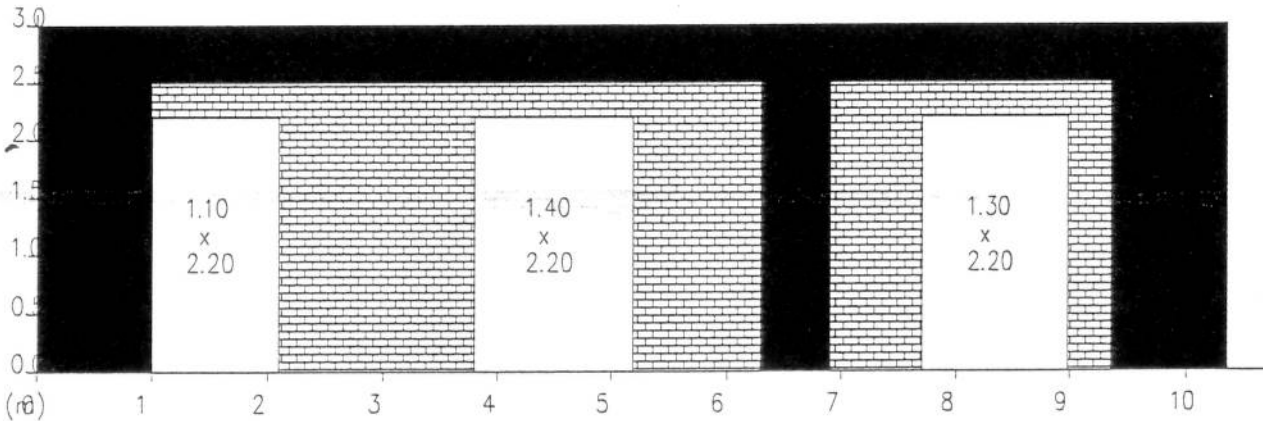
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
1	3.2	1.4	2.2	1	3.08	9.86
2	3.2	1.3	2.2	1	2.86	9.15
5	3.2	1.1	2.2	1	2.42	7.74

ΣΥΝΟΛΑ : KF = 3.20 8.36 26.75

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 11.01 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.68 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.36 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ βορειος-οροφος

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x K
1	Εξ. τοιχοποιία	0.433	10.35	3	1	31.05	22.46	8.59	3.72
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	10.35	0.5	1	5.175		5.18	2.56
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : KW = 0.47 20.27 9.49

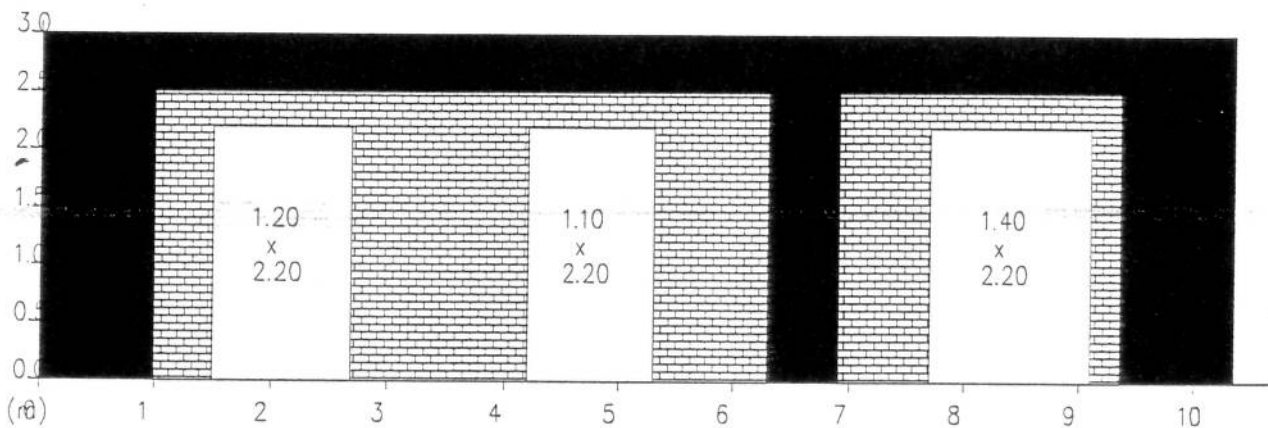
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	F x K
1	3.2	1.4	2.2	1	3.08	9.86
4	3.2	1.2	2.2	1	2.64	8.45
5	3.2	1.1	2.2	1	2.42	7.74

ΣΥΝΟΛΑ : KF = 3.20 8.14 26.05

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 8.59 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.68 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.14 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ανατολικος-οροφος

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x K
1	Εξ. τοιχοποιία	0.433	9.35	3	1	28.05	19.32	8.73	3.78
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	9.35	0.5	1	4.675		4.68	2.31
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : KW = 0.47 19.90 9.30

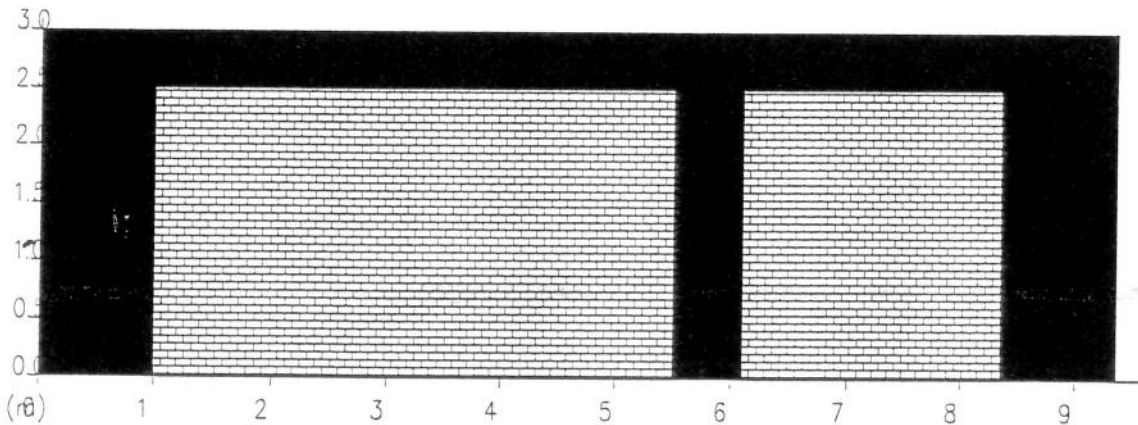
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	F x K
---------------	----------------	-----------	-----------------	-------------	-----------------	-------

ΣΥΝΟΛΑ : KF = 0.00 0.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 8.73 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.18 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ δυτικός-οροφος

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x Κ
1	Εξ. τοιχοποιία	0.433	9.35	3	1	28.05	19.32	8.73	3.78
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	9.35	0.5	1	4.675		4.68	2.31
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : KW = 0.47 19.90 9.30

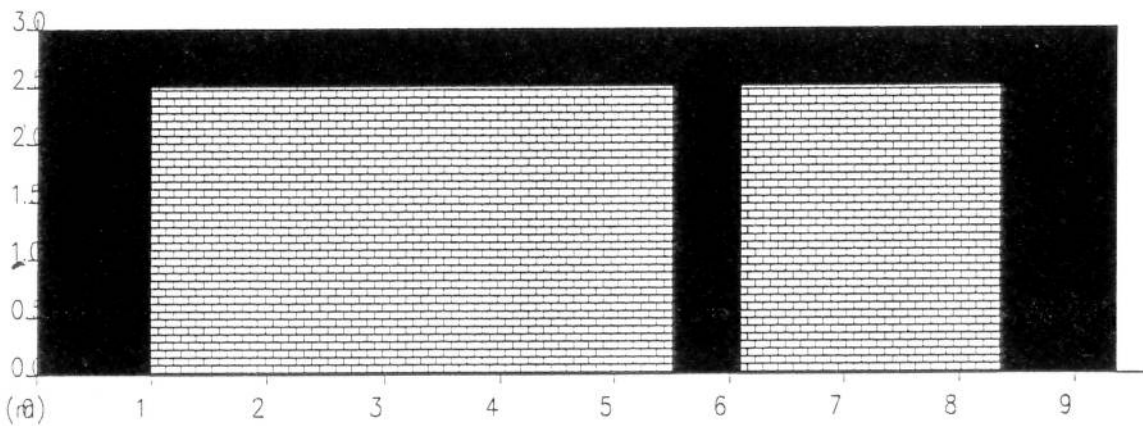
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
---------------	----------------	-----------	-----------------	-------------	-----------------	-----

ΣΥΝΟΛΑ : KF = 0.00 0.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 8.73 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.18 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m2



ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΜ(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ :1

$$\text{Οριο επιπέδου : } K_m(W,F) = \frac{\Sigma(K_w \cdot F_w) + \Sigma(K_f \cdot F_f)}{\Sigma(F_w + F_f)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m ²)	Συντελεστής K θερμοπερατότητας (Kcal/m ² hc)	KF (kcal/hc)
τοίχοι	W 1	22.90	0.464	10.630
	W 2	24.01	0.463	11.106
	W 3	19.90	0.467	9.300
	W 4	19.90	0.467	9.300
ανοίγματα	F 1	8.14	3.200	26.048
	F 2	7.04	3.200	22.528
	F 3	0.00		0.000
	F 4	0.00		0.000
		ΣF= 101.9		ΣKF= 88.912
		K _m (W,F)=ΣKF/ΣF= 0.873 <= 1.6		

ΚΑΤΟΨΗ :

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΜ(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ :2

$$\text{Οριο επιπέδου : } K_m(W,F) = \frac{\Sigma(K_w \cdot F_w) + \Sigma(K_f \cdot F_f)}{\Sigma(F_w + F_f)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m ²)	Συντελεστής K θερμοπερατότητας (Kcal/m ² hc)	KF (kcal/hc)
τοιχοί	W 1	22.68	0.464	10.534
	W 2	20.27	0.468	9.486
	W 3	19.90	0.467	9.300
	W 4	19.90	0.467	9.300
ανοίγματα	F 1	8.36	3.200	26.752
	F 2	8.14	3.200	26.048
	F 3	0.00		0.000
	F 4	0.00		0.000
		ΣF= 99.26		ΣKF= 91.420
$K_m(W,F) = \Sigma KF / \Sigma F = 0.921 \leq 1.6$				

ΚΑΤΟΨΗ :

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_m (ΑΒ) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ
 ΟΡΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΖΩΝΗ Β : 1.6

$$\frac{\sum(K_{\alpha\beta} \times F_{\alpha\beta})}{\sum(F_{\alpha\beta})} \leq 1.6 \quad \text{kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5	6(3x4)
Τοίχος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	Συντελεστ. θερμοπερατότητας K Kcal/m ² hc	Επιφάνεια F m ²	FK Kcal/hc
Συμβολισμός	Κατασκευής				

ΣΥΝΟΛΑ:

0.00

0.00

$$K_m(A,B) = \frac{FK}{F} =$$

ΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Επιτυγχάνομενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας K_m
 Οριο κτιρίου $K_{m,max} \leq 0.680$ kcal/m²hc

1	2	3	4	5	6=(3x4x5)
Στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F m ²	Συντελεστής θερμοπερ. K kcal/m ² hc	Παράγων	KXF kcal/hc
ΕΠΙΠΕΔΟ 1		101.90	0.873	1.0	88.912
ΕΠΙΠΕΔΟ 2		99.26	0.921	1.0	91.420
Οροφή 14	(Φ3)	96.77	0.301	0.5	14.560
Δαπ.ξυλ.σε φ.εδ.10γ	(Φ4)	96.77	0.651	1.0	63.000
ΣΥΝΟΛΑ:		394.70			257.892

$$K_m = FK/P^{\circ} = 0.653 < 0.680 \text{ kcal/m}^2\text{hc}$$

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

**Β. ΚΤΙΡΙΟ ΜΕ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΡΩΣΗ ΑΠΟ ΥΤΟΝG BLOCK
ΜΟΝΩΜΕΝΟ ΜΕ ΤΙΣ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ
ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ**

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Είδος Κτιρίου : ΚΑΤΟΙΚΙΑ
Ιδιοκτησία : YTONG HELLAS ΕΠΕ
Πόλη : ΑΘΗΝΑ
Οδός Αριθμός :
Υψόμετρο :
Ζώνη : Β
Παρατηρήσεις :
:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη είναι σύμφωνη με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης (ΦΕΚ 362/4.7.79), καθώς και τις Οδηγίες Υπουργείου Δημοσίων Έργων για την σύνταξη των μελετών θερμομόνωσης (19/9/78 Α.Π. 26354/476).

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Η αντίσταση θερμοδιαφυγής 1/Λ ενός δομικού στοιχείου προκύπτει από την έκφραση:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n}$$

όπου d₁, d₂, ..., d_n τα πάχη (σε m) των στρώσεων των υλικών και λ₁, ..., λ_n οι αντίστοιχοι συντ/στές θερμ. αγωγιμότητας (σε kcal/m²h°C ή w/mK).

β) Η αντίσταση θερμοπερατότητας 1/k ορίζεται σαν άθροισμα των αντιστάσεων θερμικής μετάβασης προς τον αέρα και της αντίστασης θερμοδιαφυγής:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_e}$$

όπου a_i και a_e από τον πίνακα 3 του κανονισμού.

Με βάση τον κανονισμό δεν επιτρέπεται εξωτερική τοιχοποιία με συντελεστή k πάνω από 0.6 και για τις οροφές (ή πιλοτές) πάνω από 0.4

γ) Ορίζεται σαν μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας k_m του κτιρίου:

$$k_m = \frac{k_W \times F_W + k_F \times F_F + k_D \times F_D + k_G \times F_G + k_{DL} \times F_{DL}}{F}$$

όπου k_W, k_F, k_D, k_G και k_{DL} είναι οι συντελεστές θερμοπερατότητας που αντιστοιχούν στις επιφάνειες εξωτερικών τοιχωμάτων, παραθύρων, οροφών, δαπέδων και pilotis. Το άθροισμα τους συνιστά τη συνολική επιφάνεια F.

δ) Ο συντελεστής k_m δεν υπερβαίνει την τιμή που αντιστοιχεί στον πίνακα 6 του κανονισμού θερμομόνωσης για την γεωγραφική ζώνη (Α, Β ή Γ) του κτιρίου, και για την τιμή του λόγου F/V (επιφάνειας προς όγκο).

ε) Ισχύουν οι ακόλουθοι περιορισμοί:

$$k_m(W,F) = \frac{k_W \times F_W + k_F \times F_F}{F_W + F_F} < 1.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ για κάθε όροφο}$$

$$k_W = \frac{\sum k_i \times F_i}{F_W} < 0.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ για κάθε προσανατολισμό}$$

στ) Οι τοίχοι διαχωρισμού, καθώς επίσης και τα δάπεδα, ανάλογα με την ζώνη Α, Β ή Γ έχουν k μικρότερο από 2.6, 1.6 και 0.6 αντίστοιχα.

A. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1.	Προορισμός κτιρίου	:	ΚΑΤΟΙΚΙΑ
2.	Ιδιοκτησία	:	ΥΤΟΝΓ HELLAS ΕΠΕ
3.	Πόλη	:	ΑΘΗΝΑ
4.	Οδός - Αριθμός	:
5.	Υψόμετρο	:
6.	Ζώνη	:	B

B. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1.	Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων	Fw	=	169.48 m ²
2.	Επιφάνεια ανοιγμάτων (παράθυρα - πόρτες)	Ff	=	31.68 m ²
3.	Επιφάνεια οροφής, στέγης, οροφής κάτω από μη θερμομονωθείσα στέγη	Fd	=	96.77 m ²
4.	Επιφάνεια δαπέδου	Fg	=	96.77 m ²
5.	Επιφάνεια οροφής ΠΙΛΟΤΙΣ	Fdl	=	0.00 m ²
6.	Επιφάνεια τοίχων διαχωρισμού	Fab	=	0.00 m ²
7.	Ολική εξωτερική επιφάνεια οικοδομής	F=Fw+Ff+Fd+Fg+Fdl+Fab	=	394.70 m ²
8.	Όγκος οικοδομής	V	=	290.30 m ³
9.	Λόγος	F/V	=	1.36 m ⁻¹

Γ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ

$K_m = 0.680 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$

F/V m ⁻¹	K _m σε Kcal/m ² hc		ζωνη Γ
	ζωνη A	ζωνη B	
0.2	1.335	1.015	0.807
0.3	1.245	0.955	0.760
0.4	1.160	0.897	0.715
0.5	1.092	0.845	0.675
0.6	1.030	0.795	0.635
0.7	0.965	0.750	0.600
0.8	0.947	0.717	0.575
0.9	0.927	0.695	0.550
1.0	0.920	0.680	0.530

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

Δομικό στοιχείο : Εξ. τοιχοποιία Φύλλο Φ1
 Τύπος κατασκευής : Οπτοπλινθοδομή

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	ΥΤΟΝΓ PP2	534	0.2	0.095	2.105
3	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027

Σύνολα : 2.159

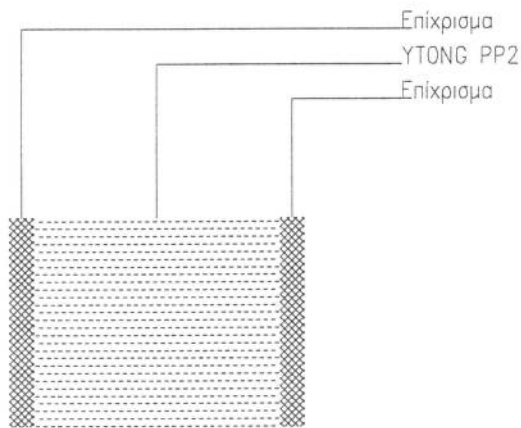
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 2.159

$$1/ai = 0.14 \text{ m}^2 \text{ hc/Kcal}$$

$$1/aa = 0.05 \text{ m}^2 \text{ hc/Kcal}$$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{\frac{1}{ai} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{aa}} = \frac{1}{2.349} = 0.426 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc}}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : Δοκοί υποστρωμ.20 Φύλλο Φ2
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Wallmate	25	0.040	0.024	1.667
3	Δοκός κολώνα	2400	0.200	1.750	0.114
4	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027

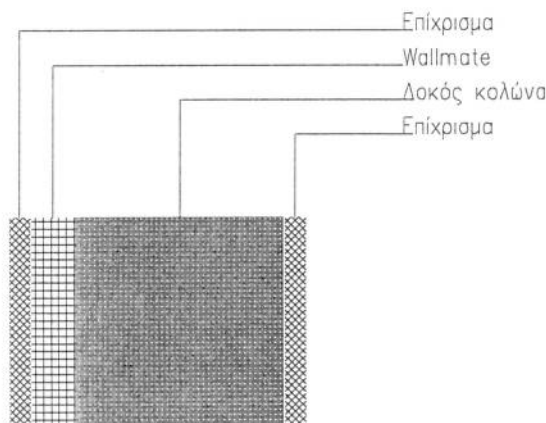
Σύνολα : 1.834

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/λ: 1.834

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{\frac{1}{1/ai} + 1/\lambda + 1/aa}} = \frac{1}{2.024} = 0.494 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc}$$

1/ai = 0.14 m² hc/Kcal
 1/aa = 0.05 m² hc/Kcal

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : Οροφή 14 Φύλλο Φ3
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

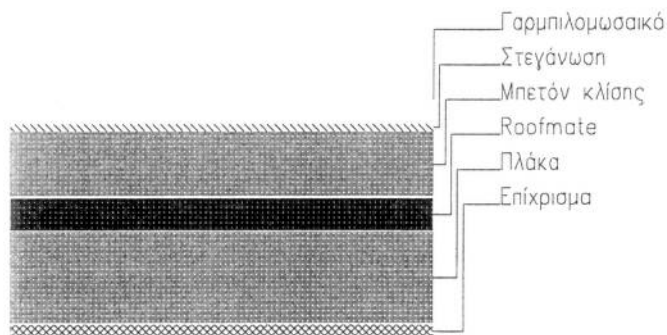
α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Πλάκα	2400	0.140	1.750	0.080
3	Roofmate	35	0.05	0.020	2.500
4	Μπετόν κλίσης	800	0.100	0.300	0.333
5	Στεγάνωση	1050	0.010	0.150	0.067
6	Γαρμπιλομωσικό	1500	0.070	0.550	0.127

Σύνολο : 3.134

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/λ: 3.134

$$k = \frac{1}{\frac{1}{a_i} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{a_a}} = \frac{1}{0.14 + 3.134 + 0.05} = 0.301 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : Δαπ. ξυλ. σε φ. εδ. 10γ Φύλλο Φ4
 Τύπος κατασκευής : Σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Ξύλινο δάπεδο	900	0.020	0.180	0.111
2	Ξύλινο υπόστρωμα	550	0.020	0.120	0.167
3	Roofmate	35	0.02	0.020	1.000
4	Πλάκα	2400	0.100	1.750	0.057

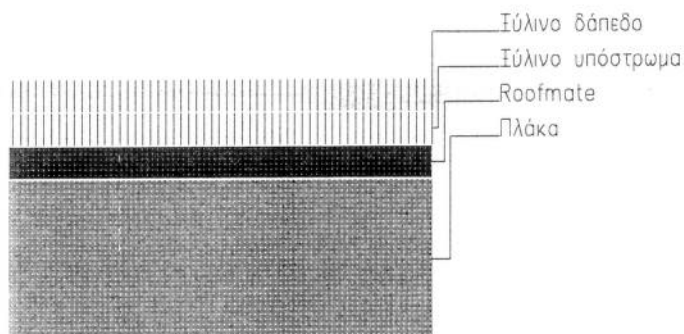
Σύνολα : 1.335

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 1.335

$$k = \frac{1}{\frac{1}{a_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_a}} = \frac{1}{0.20 + 1.335 + 1} = 0.651 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc}$$

1/ai = 0.20 m² hc/Kcal
 1/aa = m² hc/Kcal

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ νοτος-ισογειο

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x
1	Εξ. τοιχοποιία	0.426	10.35	3	1	31.05	19.82	11.23	4.78
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	10.35	0.5	1	5.175		5.18	2.56
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : 22.90 10.55

KW = 0.48

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

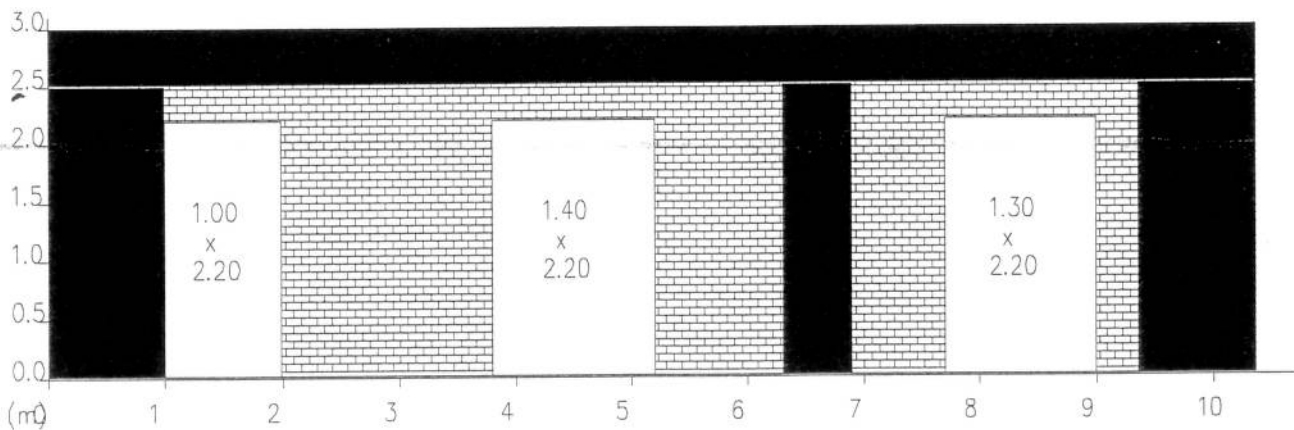
ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
1	3.2	1.4	2.2	1	3.08	9.86
2	3.2	1.3	2.2	1	2.86	9.15
3	3.2	1	2.2	1	2.20	7.04

ΣΥΝΟΛΑ : 8.14 26.05

KF = 3.20

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 11.23 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.68 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.14 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ βορειος-ισογειο

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x
1	Εξ. τοιχοποιία	0.426	10.35	3	1	31.05	18.72	12.33	5.25
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	10.35	0.5	1	5.175		5.18	2.56
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : 24.01 11.02

KW = 0.46

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

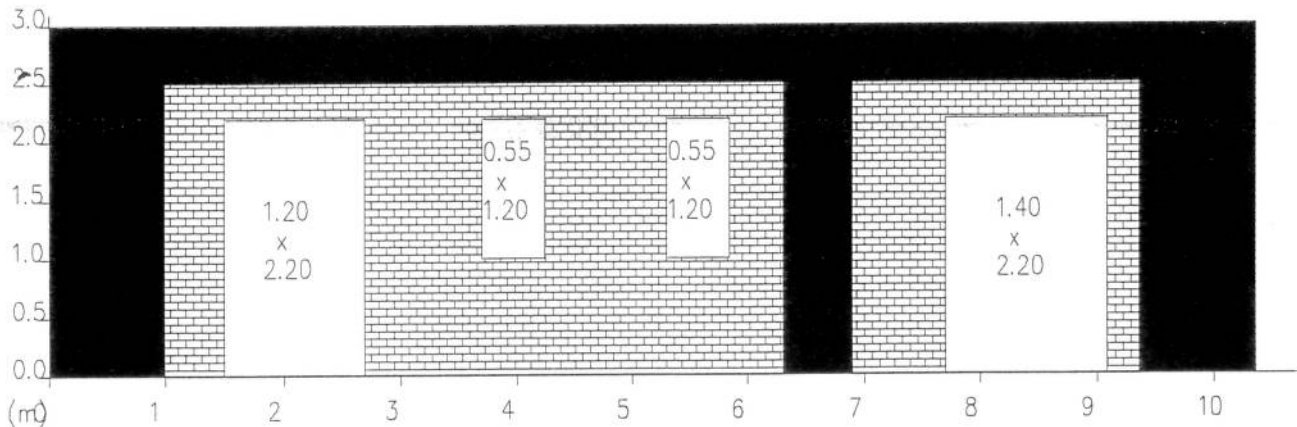
ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
1	3.2	1.4	2.2	1	3.08	9.86
6	3.2	0.55	1.2	1	0.66	2.11
6	3.2	0.55	1.2	1	0.66	2.11
4	3.2	1.2	2.2	1	2.64	8.45

ΣΥΝΟΛΑ : 7.04 22.53

KF = 3.20

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 12.33 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.68 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 7.04 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ανατολικός-ισογειο

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ η ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x
1	Εξ. τοιχοποιία	0.426	9.35	3	1	28.05	19.32	8.73	3.72
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	9.35	0.5	1	4.675		4.68	2.31
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : KW = 0.46 19.90 9.24

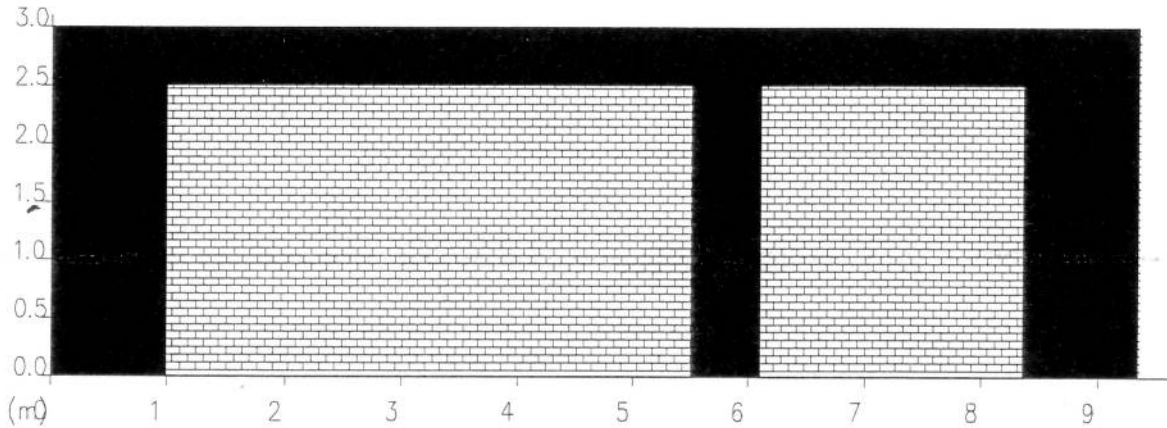
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ η ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K
---------------	-----------------------------	-----------	------------------	-------------	------------------------------	-------

ΣΥΝΟΛΑ : KF = 0.00 0.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 8.73 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 11.18 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Δυτικός-ισογειο

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x
1	Εξ. τοιχοποιία	0.426	9.35	3	1	28.05	19.32	8.73	3.72
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	9.35	0.5	1	4.675		4.68	2.31
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : KW = 0.46 19.90 9.24

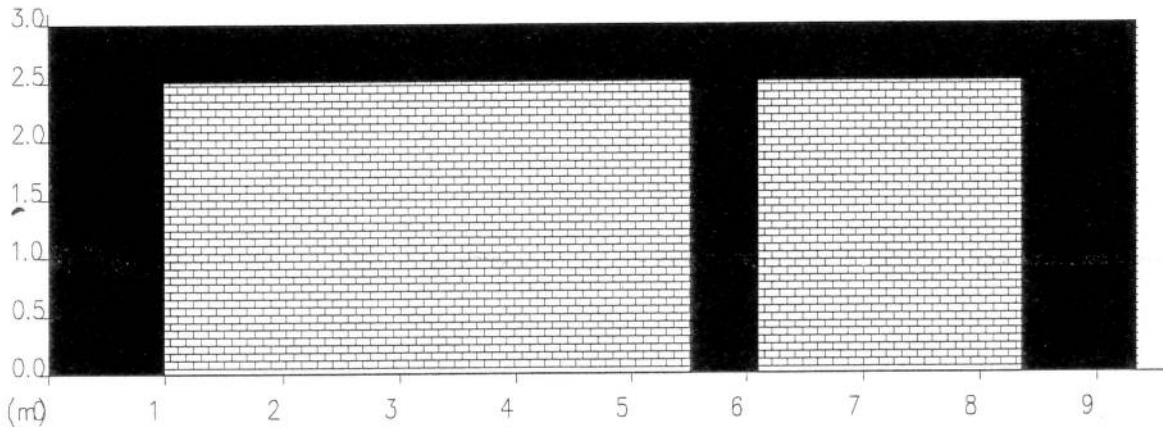
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
---------------	----------------	-----------	-----------------	-------------	-----------------	-----

ΣΥΝΟΛΑ : KF = 0.00 0.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 8.73 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.18 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ νοτος-οροφος

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x
1	Εξ. τοιχοποιία	0.426	10.35	3	1	31.05	20.04	11.01	4.69
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	10.35	0.5	1	5.175		5.18	2.56
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74
ΣΥΝΟΛΑ :								22.68	10.46

KW = 0.46

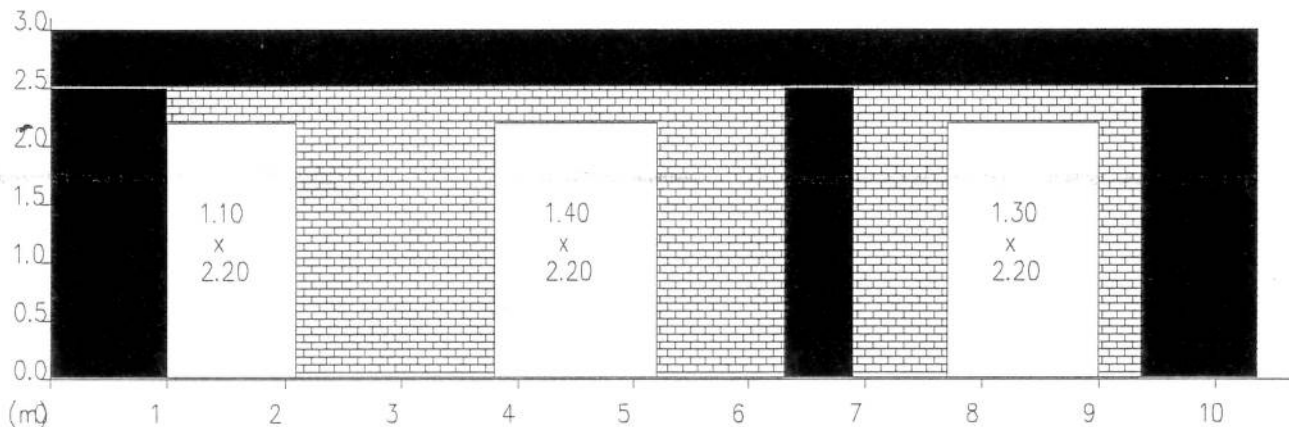
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
1	3.2	1.4	2.2	1	3.08	9.86
2	3.2	1.3	2.2	1	2.86	9.15
5	3.2	1.1	2.2	1	2.42	7.74
ΣΥΝΟΛΑ :					8.36	26.75

KF = 3.20

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 11.01 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.68 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.36 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ βορειος-οροφος

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x
1	Εξ. τοιχοποιία	0.426	10.35	3	1	31.05	22.46	8.59	3.66
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	10.35	0.5	1	5.175		5.18	2.56
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : KW = 0.47 20.27 9.43

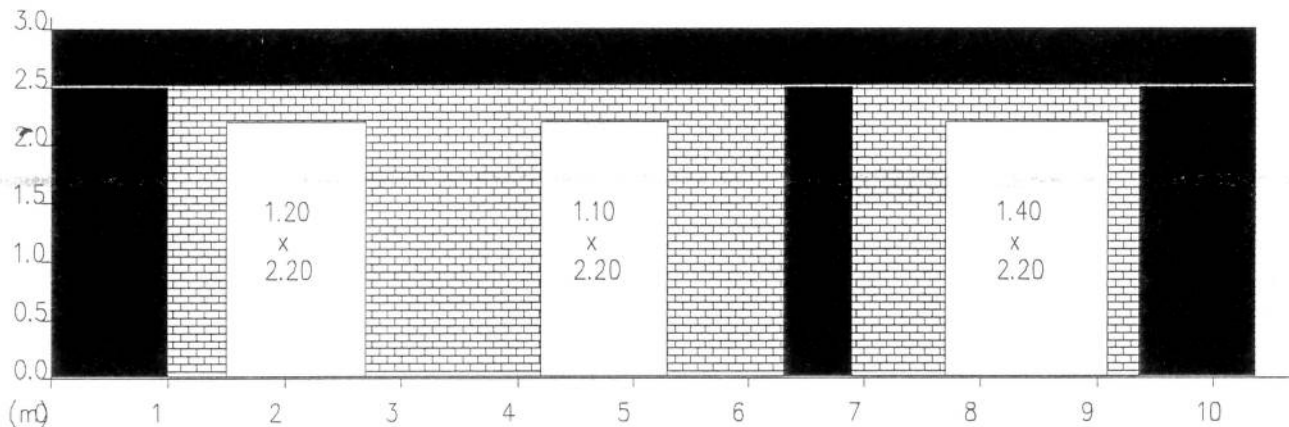
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
1	3.2	1.4	2.2	1	3.08	9.86
4	3.2	1.2	2.2	1	2.64	8.45
5	3.2	1.1	2.2	1	2.42	7.74

ΣΥΝΟΛΑ : KF = 3.20 8.14 26.05

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 8.59 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.68 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.14 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ανατολικός-οροφος

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x
1	Εξ. τοιχοποιία	0.426	9.35	3	1	28.05	19.32	8.73	3.72
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	9.35	0.5	1	4.675		4.68	2.31
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : 19.90 9.24

KW = 0.46

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

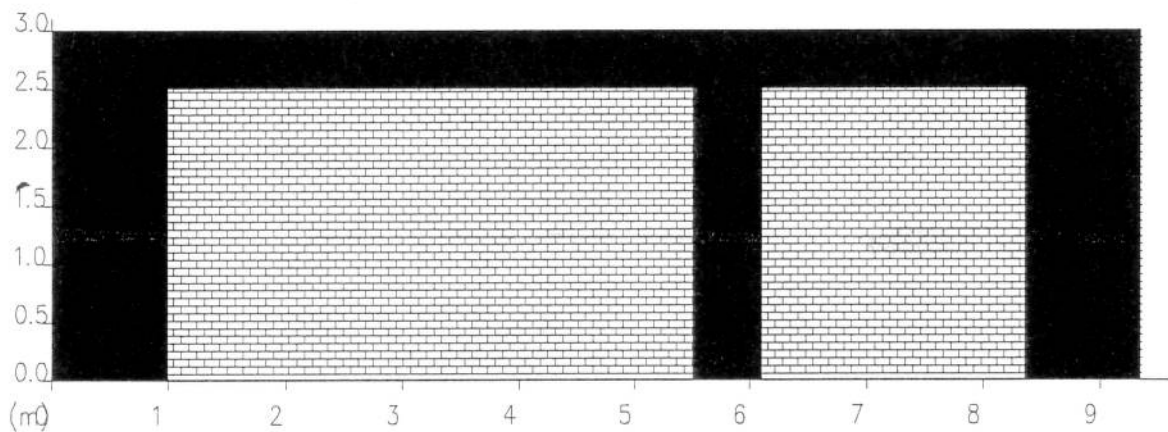
ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
---------------	----------------	--------------	-----------------------	-------------	--------------------	-----

ΣΥΝΟΛΑ : 0.00 0.00

KF =

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 8.73 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.18 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ δυτικός-οροφος

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F x
1	Εξ. τοιχοποιία	0.426	9.35	3	1	28.05	19.32	8.73	3.72
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	9.35	0.5	1	4.675		4.68	2.31
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	1	2.5	1	2.500		2.50	1.24
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.494	0.6	2.5	1	1.500		1.50	0.74

ΣΥΝΟΛΑ : 19.90 9.24

KW = 0.46

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

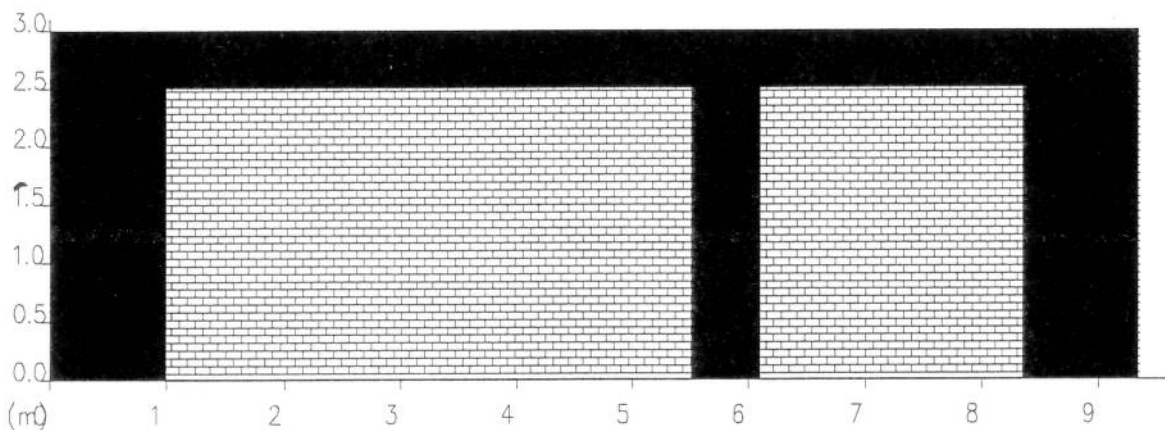
ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
---------------	----------------	--------------	-----------------------	-------------	--------------------	-----

ΣΥΝΟΛΑ : 0.00 0.00

KF =

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 8.73 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 11.18 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m2



ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Km(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ :1

$$\text{Οριο επιπέδου : } Km(W,F) = \frac{\Sigma(Kw.Fw) + \Sigma(Kf.Ff)}{\Sigma(Fw+Ff)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m2)	Συντελεστής K θερμοπερατότητας (Kcal/m2hc)	KF (kcal/hc)
τοίχοι	W 1	22.90	0.461	10.551
	W 2	24.01	0.459	11.020
	W 3	19.90	0.464	9.239
	W 4	19.90	0.464	9.239
ανοίγματα	F 1	8.14	3.200	26.048
	F 2	7.04	3.200	22.528
	F 3	0.00		0.000
	F 4	0.00		0.000
		ΣF= 101.9		ΣKF= 88.625

$$Km(W,F)=\Sigma KF/\Sigma F= 0.870 \leq 1.6$$

ΚΑΤΟΨΗ :

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΜ(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ :2

$$\text{Οριο επιπέδου : } K_m(W,F) = \frac{\Sigma(K_w \cdot F_w) + \Sigma(K_f \cdot F_f)}{\Sigma(F_w + F_f)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m ²)	Συντελεστής K θερμοπερατότητας (Kcal/m ² hc)	KF (kcal/hc)
τοιχοι	W 1	22.68	0.461	10.457
	W 2	20.27	0.465	9.426
	W 3	19.90	0.464	9.239
	W 4	19.90	0.464	9.239
ανοίγματα	F 1	8.36	3.200	26.752
	F 2	8.14	3.200	26.048
	F 3	0.00		0.000
	F 4	0.00		0.000
		ΣF= 99.26		ΣKF= 91.161
K _m (W,F)=ΣKF/ΣF= 0.918 <= 1.6				

ΚΑΤΟΨΗ :

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Km (ΑΒ) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ
 ΟΡΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΖΩΝΗ Β : 1.6

$$\frac{\Sigma(K\alpha\beta \times F\alpha\beta)}{\Sigma(F\alpha\beta)} \leq 1.6 \quad \text{kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5	6(3x4)
Τοίχος Συμβολισμός	Τύπος Κατασκευής	Δομικό στοιχείο	Συντελεστ. θερμοπερα- τότητας K Kcal/m ² hc	Επιφάνεια F m ²	FK Kcal/hc
ΣΥΝΟΛΑ:				0.00	0.00
			$Km(A,B)=FK/F=$		

ΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Επιτυγχάνομενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας Km
 Οριο κτιρίου Km,max <= 0.680 kcal/m2hc

1	2	3	4	5	6=(3x4x5)
Στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F m2	Συντελεστής θερμοπερ. K kcal/m2hc	Παράγων	KXF kcal/hc
ΕΠΙΠΕΔΟ 1		101.90	0.870	1.0	88.625
ΕΠΙΠΕΔΟ 2		99.26	0.918	1.0	91.161
Οροφή 14	(Φ3)	96.77	0.301	0.5	14.560
Δαπ. ξυλ. σε φ.εδ. 10γ	(Φ4)	96.77	0.651	1.0	63.000
ΣΥΝΟΛΑ:		394.70			257.346

$Km = FK/F = 0.652 < 0.680 \text{ kcal/m2hc}$

Προμέτρηση - Κοστολόγηση

A/A	Περιγραφή	Τ.Μον. Δρχ.	Ποσοτ.	Εκπτ. %	ΦΠΑ %	Σ.Τιμή Δρχ.
	ΜΟΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ - ΠΑΧΟΣ(m)					
	Wallmate 0.04		169			
	Roofmate 0.05		97			
	Roofmate 0.02		97			
	ΕΙΔΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ					
	A(1)	2000	12			24000
	A(2)	2000	6			12000
	A(3)	2000	2			4000
	A(4)	2000	5			10000
	A(5)	2000	5			10000
	A(6)	2000	1			2000
						62000

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

**Γ. ΚΤΙΡΙΟ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΪΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΙ ΟΡΟΦΗ ΑΠΟ ΥΛΙΚΑ ΤΗΣ ΥΤΟΝΓ
ΜΟΝΩΜΕΝΟ ΜΕ ΤΙΣ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ
ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ**

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Είδος Κτιρίου : ΚΑΤΟΙΚΙΑ
Ιδιοκτησία : YTONG HELLAS ΕΠΕ
Πόλη : ΑΘΗΝΑ
Οδός Αριθμός :
Υψόμετρο :
Ζώνη : Β
Παρατηρήσεις : ΦΕΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ YTONG
:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη είναι σύμφωνη με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης (ΦΕΚ 362/4.7.79), καθώς και τις Οδηγίες Υπουργείου Δημοσίων Έργων για την σύνταξη των μελετών θερμομόνωσης (19/9/78 Α.Π. 26354/476).

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Η αντίσταση θερμοδιαφυγής $1/\Lambda$ ενός δομικού στοιχείου προκύπτει από την έκφραση:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n}$$

όπου d_1, d_2, \dots, d_n τα πάχη (σε m) των στρώσεων των υλικών και $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ οι αντίστοιχοι συντ/στές θερμ. αγωγιμότητας (σε kcal/m²h°C ή w/mK).

β) Η αντίσταση θερμοπερατότητας $1/k$ ορίζεται σαν άθροισμα των αντιστάσεων θερμικής μετάβαση προς τον αέρα και της αντίστασης θερμοδιαφυγής:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_a}$$

όπου a_i και a_a από τον πίνακα 3 του κανονισμού.

Με βάση τον κανονισμό δεν επιτρέπεται εξωτερική τοιχοποιία με συντελεστή k πάνω από 0.6 και για τις οροφές (ή πιλοτές) πάνω από 0.4

γ) Ορίζεται σαν μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας k_m του κτιρίου:

$$k_m = \frac{k_W \times F_W + k_F \times F_F + k_D \times F_D + k_G \times F_G + k_{DL} \times F_{DL}}{F}$$

όπου k_W, k_F, k_D, k_G και k_{DL} είναι οι συντελεστές θερμοπερατότητας που αντιστοιχούν στις επιφάνειες εξωτερικών τοιχωμάτων, παραθύρων, οροφών, δαπέδων και pilotis. Το άθροισμα τους συνιστά τη συνολική επιφάνεια F .

δ) Ο συντελεστής k_m δεν υπερβαίνει την τιμή που αντιστοιχεί στον πίνακα 6 του κανονισμού θερμομόνωσης για την γεωγραφική ζώνη (Α, Β ή Γ) του κτιρίου, και για την τιμή του λόγου F/V (επιφάνειας προς όγκο).

ε) Ισχύουν οι ακόλουθοι περιορισμοί:

$$k_m(W, F) = \frac{k_W \times F_W + k_F \times F_F}{F_W + F_F} < 1.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ για κάθε όροφο}$$

$$k_W = \frac{\sum k_i \times F_i}{F_W} < 0.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ για κάθε προσανατολισμό}$$

στ) Οι τοίχοι διαχωρισμού, καθώς επίσης και τα δάπεδα, ανάλογα με την ζώνη Α, Β ή Γ έχουν k μικρότερο από 2.6, 1.6 και 0.6 αντίστοιχα.

A. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

- 1. Προορισμός κτιρίου : ΚΑΤΟΙΚΙΑ
- 2. Ιδιοκτησία : ΥΤΟΝΓ HELLAS ΕΠΕ
- 3. Πόλη : ΑΘΗΝΑ
- 4. Οδός - Αριθμός :
- 5. Υψόμετρο :
- 6. Ζώνη : Β

B. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

- 1. Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων $F_w = 204.72 \text{ m}^2$
- 2. Επιφάνεια ανοιγμάτων (παράθυρα - πόρτες) $F_f = 31.68 \text{ m}^2$
- 3. Επιφάνεια οροφής, στέγης, οροφής κάτω από μη θερμομονωθείσα στέγη $F_d = 96.77 \text{ m}^2$
- 4. Επιφάνεια δαπέδου $F_g = 96.77 \text{ m}^2$
- 5. Επιφάνεια οροφής PILOTIS $F_{dl} = 0.00 \text{ m}^2$
- 6. Επιφάνεια τοίχων διαχωρισμού $F_{ab} = 0.00 \text{ m}^2$
- 7. Ολική εξωτερική επιφάνεια οικοδομής $F = F_w + F_f + F_d + F_g + F_{dl} + F_{ab} = 429.94 \text{ m}^2$
- 8. Όγκος οικοδομής $V = 290.30 \text{ m}^3$
- 9. Λόγος $F/V = 1.48 \text{ m}^{-1}$

Γ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ

$K_m = 0.680 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$

F/v m-1	K _m σε Kcal/m ² hc		ζωνη Γ
	ζωνη Α	ζωνη Β	
0.2	1.335	1.015	0.807
0.3	1.245	0.955	0.760
0.4	1.160	0.897	0.715
0.5	1.092	0.845	0.675
0.6	1.030	0.795	0.635
0.7	0.965	0.750	0.600
0.8	0.947	0.717	0.575
0.9	0.927	0.695	0.550
1.0	0.920	0.680	0.530

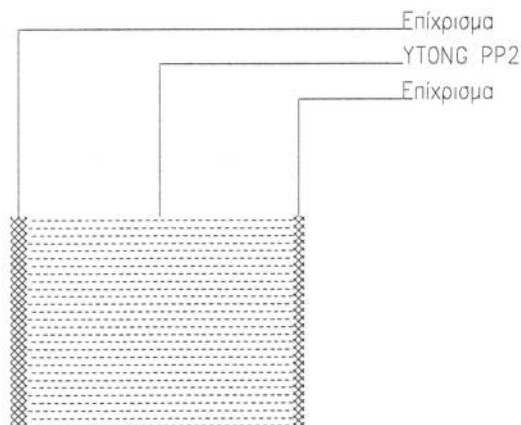
Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

Δομικό στοιχείο : Εξ. τοιχοποιία Φύλλο Φ1
 Τύπος κατασκευής : Οπτοπλινθοδομή

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.015	0.750	0.020
2	ΥΤΟΝΓ PP2	534	0.25	0.095	2.632
3	Επίχρισμα	1900	0.01	0.750	0.013
Σύνολα :					2.665
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:					2.665
$k = \frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{\frac{1}{1/ai} + \frac{1}{1/\Lambda} + \frac{1}{1/aa}} = \frac{1}{2.855} = 0.350 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc}}$					

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : Οροφή 14 Φύλλο Φ3
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.01	0.750	0.013
2	ΥΤΟΝΓ PP4.4	700	0.2	0.18	1.111
3	ΥΤΟΝΓ BLOCK PP2	500	0.1	0.095	1.053
4	Στεγάνωση	1050	0.010	0.150	0.067
5	Τσιμεντοκονία	1500	0.09	1.200	0.075

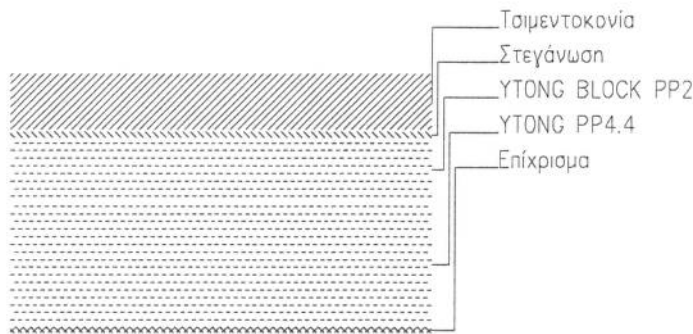
Σύνολα : 2.319

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 2.319

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{\frac{1}{1/ai} + \frac{1}{1/\Lambda} + \frac{1}{1/aa}} = \frac{1}{2.509} = 0.399 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc}}$$

1/ai = 0.14 m² hc/Kcal
 1/aa = 0.05 m² hc/Kcal

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : Δαπ. ξυλ. σε φ. εδ. 10γ
 Τύπος κατασκευής : Σκυρόδεμα

Φύλλο Φ4

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ. 1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Ξύλινο δάπεδο	900	0.020	0.180	0.111
2	Ξύλινο υπόστρωμα	550	0.020	0.120	0.167
3	Roofmate	35	0.02	0.020	1.000
4	Πλάκα	2400	0.100	1.750	0.057

Σύνολα :

1.335

Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:

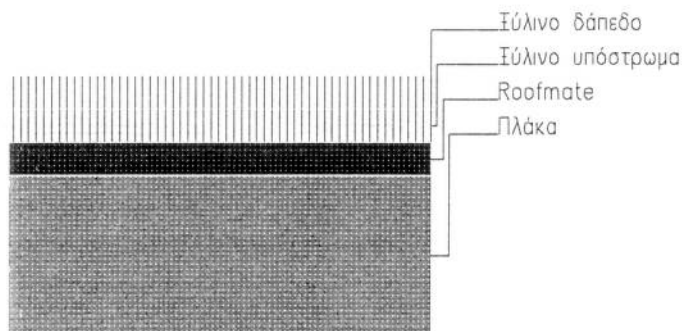
1.335

1/ai = 0.20 m² hc/Kcal

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{\frac{1}{1/ai} + \frac{1}{1/\Lambda} + \frac{1}{1/aa}}} = \frac{1}{1.535} = 0.651 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc}$$

1/aa = m² hc/Kcal

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ νοτος-ισογειο

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F
1	Εξ. τοιχοποιία	0.350	10.35	3	1	31.05	8.140	22.91	8.0
ΣΥΝΟΛΑ :								22.91	8.0

KW = 0.35

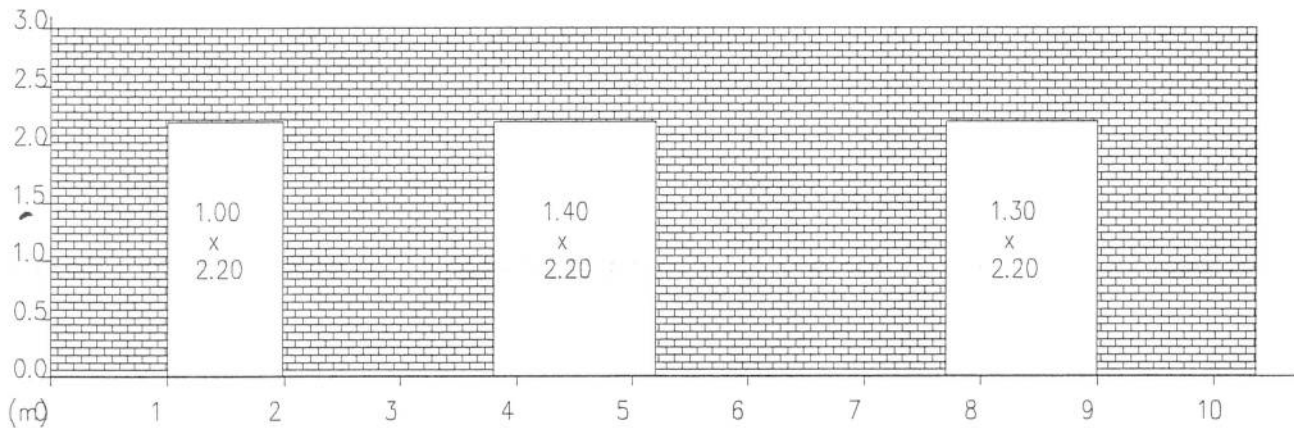
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
1	3.2	1.4	2.2	1	3.08	9.86
2	3.2	1.3	2.2	1	2.86	9.15
3	3.2	1	2.2	1	2.20	7.04
ΣΥΝΟΛΑ :					8.14	26.05

KF = 3.20

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 22.91 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.14 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ βορειος-ισογειο

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F
1	Εξ. τοιχοποιία	0.350	10.35	3	1	31.05	7.040	24.01	8.4
ΣΥΝΟΛΑ :								24.01	8.4

KW = 0.35

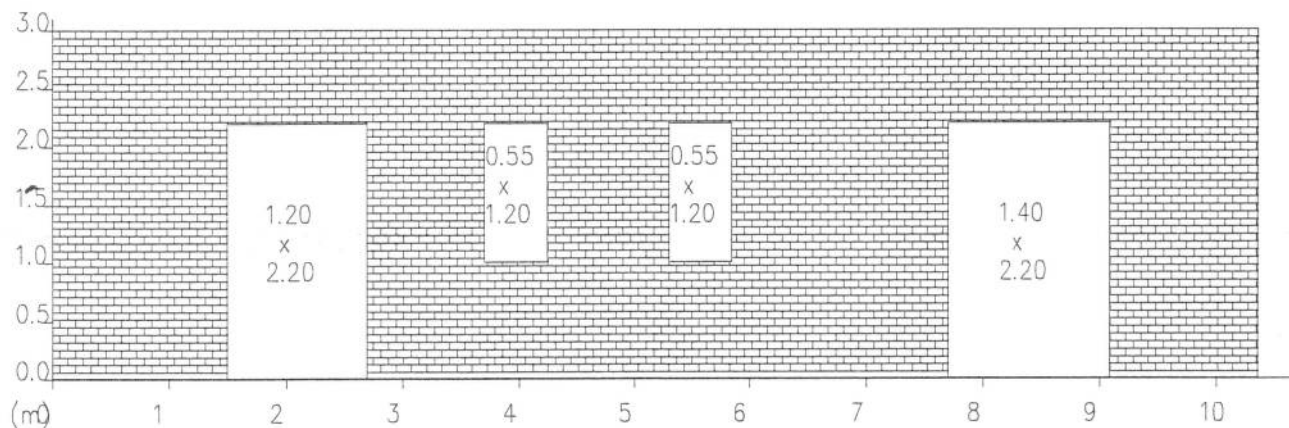
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
1	3.2	1.4	2.2	1	3.08	9.86
6	3.2	0.55	1.2	1	0.66	2.11
6	3.2	0.55	1.2	1	0.66	2.11
4	3.2	1.2	2.2	1	2.64	8.45
ΣΥΝΟΛΑ :					7.04	22.53

KF = 3.20

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 24.01 m2
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m2
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 7.04 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ανατολικός-ισογειο

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

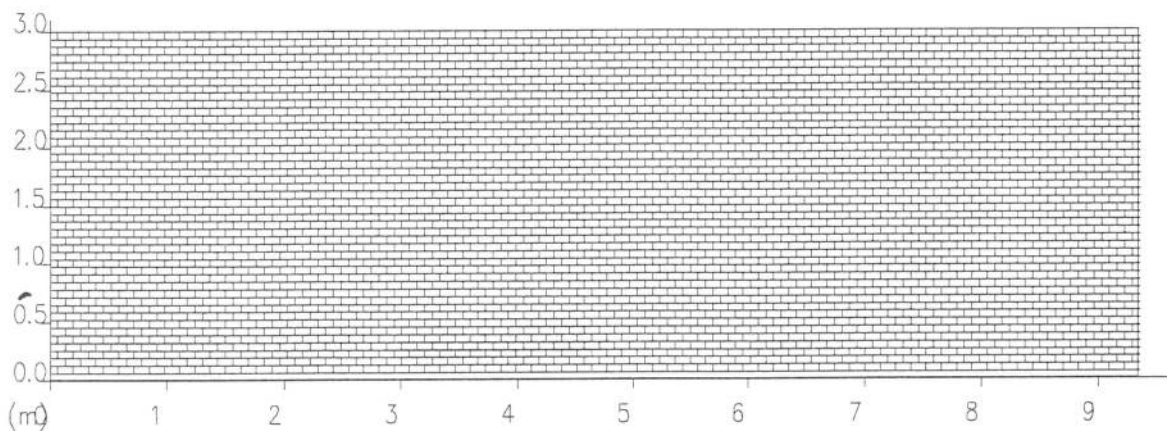
ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F
1	Εξ. τοιχοποιία	0.350	9.35	3	1	28.05		28.05	9.8
ΣΥΝΟΛΑ :								28.05	9.8
KW = 0.35									

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
ΣΥΝΟΛΑ :						
KF =		0.00	0.00			

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 28.05 m2
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m2
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ δυτικός-ισογειο

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

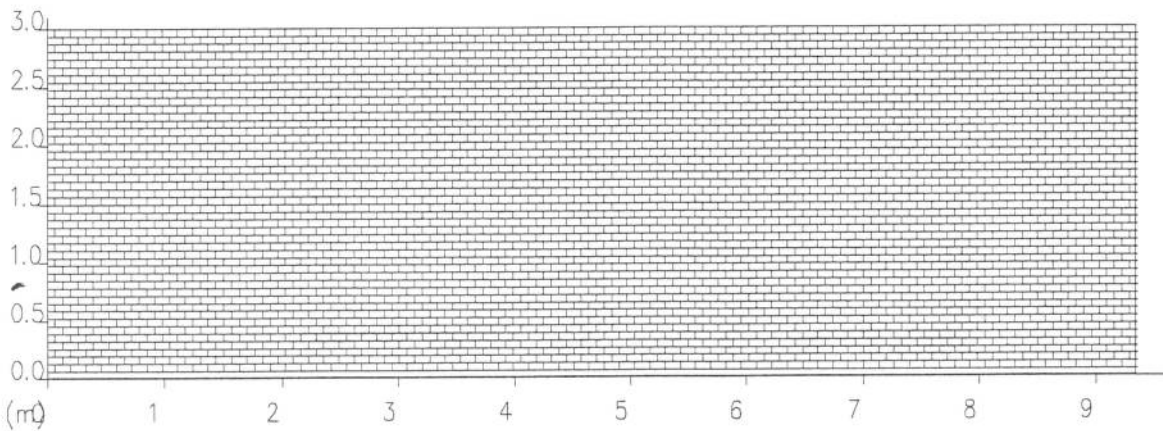
ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ η ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F
1	Εξ. τοιχοποιία	0.350	9.35	3	1	28.05		28.05	9.8
ΣΥΝΟΛΑ :								28.05	9.8
KW = 0.35									

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ η ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK	
ΣΥΝΟΛΑ :							
KF =		0.00					0.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 28.05 m2
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m2
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ νοτος-οροφος

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

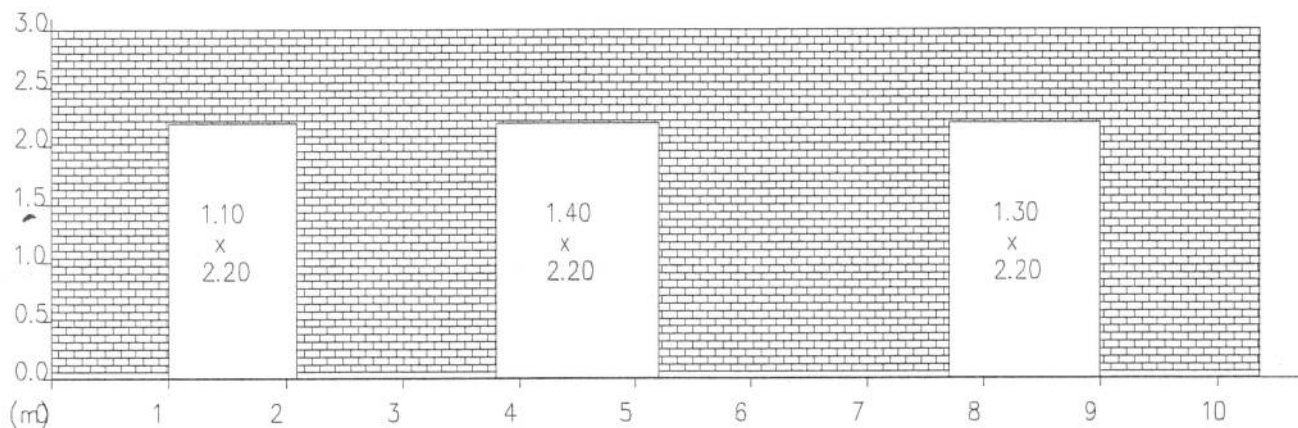
ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F
1	Εξ. τοιχοποιία	0.350	10.35	3	1	31.05	8.360	22.69	7.9
ΣΥΝΟΛΑ :								22.69	7.9
KW = 0.35									

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
1	3.2	1.4	2.2	1	3.08	9.86
2	3.2	1.3	2.2	1	2.86	9.15
5	3.2	1.1	2.2	1	2.42	7.74
ΣΥΝΟΛΑ :					8.36	26.75
KF = 3.20						

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 22.69 m2
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m2
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.36 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ βορειος-οροφος

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

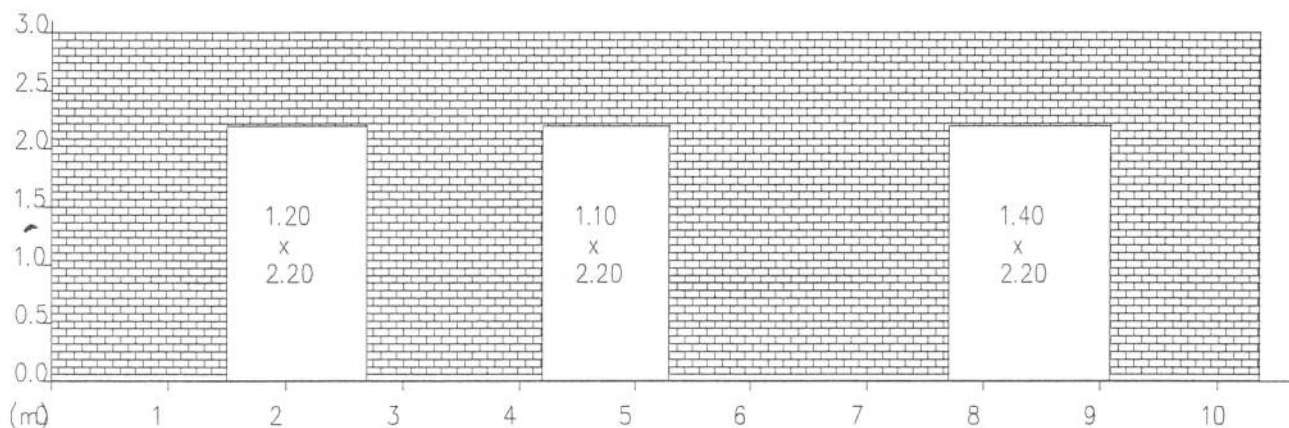
ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ η ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F
1	Εξ. τοιχοποιία	0.350	10.35	3	1	31.05	8.140	22.91	8.0
ΣΥΝΟΛΑ :								22.91	8.0
		KW = 0.35							

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ η ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
1	3.2	1.4	2.2	1	3.08	9.86
4	3.2	1.2	2.2	1	2.64	8.45
5	3.2	1.1	2.2	1	2.42	7.74
ΣΥΝΟΛΑ :					8.14	26.05
		KF = 3.20				

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 22.91 m2
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m2
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.14 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ανατολικος-οροφος

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

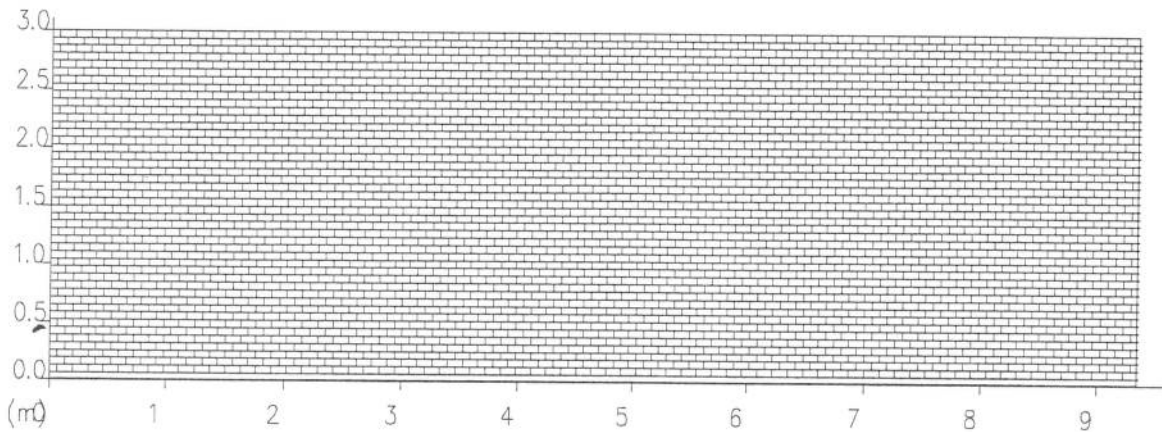
ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F
1	Εξ. τοιχοποιία	0.350	9.35	3	1	28.05		28.05	9.8
ΣΥΝΟΛΑ :								28.05	9.8
KW = 0.35									

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
ΣΥΝΟΛΑ :						
KF =				0.00	0.00	

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 28.05 m2
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m2
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m2



ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ δυτικός-οροφος

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

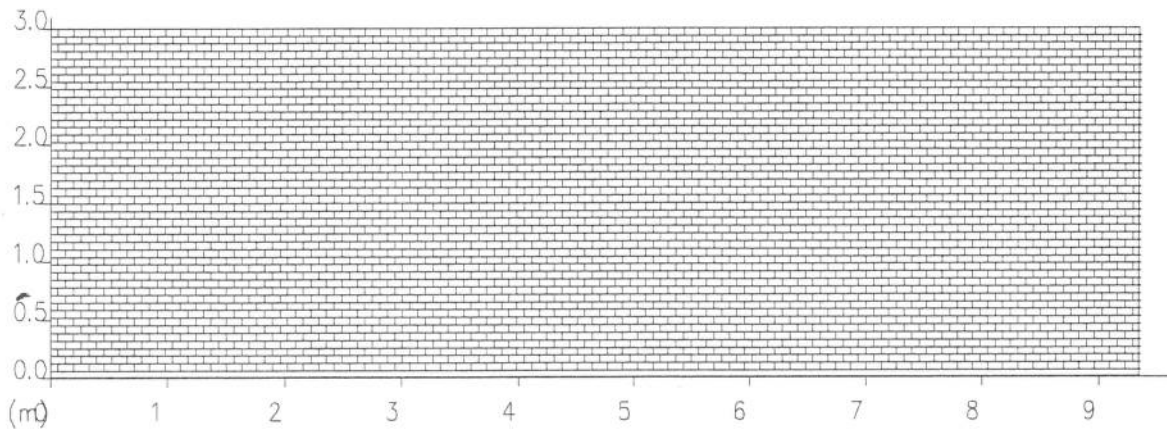
ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m2)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m2)	F
1	Εξ. τοιχοποιία	0.350	9.35	3	1	28.05		28.05	9.8
ΣΥΝΟΛΑ :								28.05	9.8
		KW = 0.35							

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m2hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣη ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m2)	FxK
ΣΥΝΟΛΑ :						
		KF =		0.00		0.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 28.05 m2
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m2
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m2



ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΜ(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ :1

$$\text{Οριο επιπέδου : } K_m(W,F) = \frac{\Sigma(K_w \cdot F_w) + \Sigma(K_f \cdot F_f)}{\Sigma(F_w + F_f)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m ²)	Συντελεστής K θερμοπερατότητας (Kcal/m ² hc)	KF (kcal/hc)
τοίχοι	W 1	22.91	0.350	8.019
	W 2	24.01	0.350	8.404
	W 3	28.05	0.350	9.817
	W 4	28.05	0.350	9.817
ανοίγματα	F 1	8.14	3.200	26.048
	F 2	7.04	3.200	22.528
	F 3	0.00		0.000
	F 4	0.00		0.000
		ΣF= 118.2		ΣKF= 84.633

$$K_m(W,F) = \Sigma KF / \Sigma F = 0.716 \leq 1.6$$

ΚΑΤΟΨΗ :

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Km(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ :2

$$\text{Οριο επιπέδου : } Km(W,F) = \frac{\Sigma(Kw.Fw) + \Sigma(Kf.Ff)}{\Sigma(Fw+Ff)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m2)	Συντελεστής K θερμοπερατότητας (Kcal/m2hc)	KF (kcal/hc)
τοίχοι	W 1	22.69	0.350	7.942
	W 2	22.91	0.350	8.019
	W 3	28.05	0.350	9.817
	W 4	28.05	0.350	9.817
ανοίγματα	F 1	8.36	3.200	26.752
	F 2	8.14	3.200	26.048
	F 3	0.00		0.000
	F 4	0.00		0.000

ΣF= 118.2

ΣKF= 88.395

$$Km(W,F)=\Sigma KF/\Sigma F= 0.748 \leq 1.6$$

ΚΑΤΟΨΗ :

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Km (ΑΒ) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ
 ΟΡΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΖΩΝΗ Β : 1.6

$$\frac{\Sigma(K\alpha\beta \times F\alpha\beta)}{\Sigma(F\alpha\beta)} \leq 1.6 \quad \text{kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5	6(3x4)
Τοίχος Συμβολισμός	Τύπος Κατασκευής	Δομικό στοιχείο	Συντελεστ. θερμοπερα- τότητας K Kcal/m ² hc	Επιφάνεια F m ²	FK Kcal/hc
ΣΥΝΟΛΑ:				0.00	0.00
Km(A,B)=FK/F=					

ΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Επιτυγχάνομενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας K_M
 Οριο κτιρίου $K_{M,max} \leq 0.680$ kcal/m²hc

1	2	3	4	5	6=(3x4x5)
Στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F m ²	Συντελεστής θερμοπερ. K kcal/m ² hc	Παράγων	KXF kcal/hc
ΕΠΙΠΕΔΟ 1		118.20	0.716	1.0	84.633
ΕΠΙΠΕΔΟ 2		118.20	0.748	1.0	88.395
Οροφή 14 (Φ3)		96.77	0.399	0.5	19.310
Δαπ. ξυλ. σε φ.εδ. 10γ (Φ4)		96.77	0.651	1.0	63.000
ΣΥΝΟΛΑ:		429.94			255.338

$$K_M = FK/F = 0.594 < 0.680 \text{ kcal/m}^2\text{hc}$$

Προμέτρηση - Κοστολόγηση

A/A	Περιγραφή	Τ.Μον. Δρχ.	Ποσοτ.	Εκπτ. %	ΦΠΑ %	Σ.Τιμή Δρχ.
	ΜΟΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ - ΠΑΧΟΣ(m)					
	Wallmate 0.04		169			
	Roofmate 0.05		97			
	Roofmate 0.02		97			
	ΕΙΔΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ					
	A(1)	2000	12			24000
	A(2)	2000	6			12000
	A(3)	2000	2			4000
	A(4)	2000	5			10000
	A(5)	2000	5			10000
	A(6)	2000	1			2000
						62000

**ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ SUNCODE**

BUILDING-MODEL BASE CASE - CONVENTIONAL

UNITS								
RUN LABEL	STATION NAME	GROUND REFL. [FRAC]	GROUND TEMP. [C]	-START- MON [DATE]	-STOP- DAY [DATE]	SKYLINE PROFILE	PAR. TYPE	
MASSWALL	ATHINA	0.3	TGATH	JAN 1.	DEC 31.	<NONE>	NORMAL	

ZONES								
ZONE NAME	HVAC TYPE	FLOOR AREA [SM]	HGT [M]	INFIL. RATE [AC/H]	SOLAR TO AIR [FRAC]	SOLAR LOST [FRAC]	INTERNAL GAIN [KW]	LATENT GAIN [KW]
GF	HVACP	96.8	3.	INFIL	0.1	0.05	GAINPS	GAINPL
FF	HVACP	96.8	3.	INFIL	0.1	0.05	GAINPS	GAINPL

INTERZONE				
SOURCE ZONE	SINK ZONE OR AMBIENT OR GROUND	CONDUCTANCE COEF. [W/C]	SOLAR TRANSFER [FRAC]	REVERSE TRANSFER [FRAC]
GF	FF	100.	0.00000	0.00000

WINDOWS						
INTERIOR ZONE	EXTERIOR SURFACE	GLAZING TYPE	HEIGHT [M]	LENGTH [M]	---LOCATION--- HORZ. [M] VERT. [M]	
GF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.4	0.00	0.00
GF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.3	0.00	0.00
GF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.	0.00	0.00
GF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.4	0.00	0.00
FF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.3	0.00	0.00
FF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.	0.00	0.00
GF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.2	0.00	0.00
GF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.4	0.00	0.00
GF	NORTH	DOUBLEM	1.2	1.1	0.00	0.00
FF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.2	0.00	0.00
GF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.1	0.00	0.00
FF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.4	0.00	0.00

WALLS							
WALL TYPE	FRONT/INTERIOR ZONE NAME	SIDE-- SURF COEF. [W/C -SM]	SOLAR COEF. [FRAC]	BACK/EXTERIOR ZONE OR SURFACE, AMBIENT, GROUND	SIDE--- SURF COEF. [W/C -SM]	SOLAR COEF. [FRAC]	WALL AREA [SM]
WALLIN	GF	8.14	<AREA>	GF	8.14	<AREA>	54.
WALLIN	FF	8.14	<AREA>	FF	8.14	<AREA>	51.
WALLEX	GF	8.14	<AREA>	EAST	23.3	0.3	16.8
WALLEX	FF	8.14	<AREA>	EAST	23.3	0.3	16.8
WALLEX	GF	8.14	<AREA>	WEST	23.3	0.3	16.8
WALLEX	FF	8.14	<AREA>	WEST	23.3	0.3	16.8
WALLEX	GF	8.14	<AREA>	SOUTH	23.3	0.3	11.2
WALLEX	FF	8.14	<AREA>	SOUTH	23.3	0.3	11.2
WALLEX	GF	8.14	<AREA>	NORTH	23.3	0.3	12.3
WALLEX	FF	8.14	<AREA>	NORTH	23.3	0.3	11.2
DOC-COL	GF	8.14	<AREA>	SOUTH	23.3	0.3	11.7
DOC-COL	FF	8.14	<AREA>	SOUTH	23.3	0.3	11.7
DOC-COL	GF	8.14	<AREA>	NORTH	23.3	0.3	11.7
DOC-COL	FF	8.14	<AREA>	NORTH	23.3	0.3	11.7
DOC-COL	GF	8.14	<AREA>	EAST	23.3	0.3	11.2
DOC-COL	FF	8.14	<AREA>	EAST	23.3	0.3	11.2
DOC-COL	GF	8.14	<AREA>	WEST	23.3	0.3	11.2
DOC-COL	FF	8.14	<AREA>	WEST	23.3	0.3	11.2
FLOOR	GF	5.81	<AREA>	GROUND	1.18	0.	96.8
FLOORM	GF	5.81	<AREA>	FF	5.81	<AREA>	96.8

ROOF SURFACES	FF	5.81	<AREA>	HORIZONTAL	23.3	0.3	96.8
EXTERIOR SURFACE	COMPASS AZIMUTH	TILT [DEG]	HEIGHT [M]	LENGTH [M]	OVERHANG TYPE	LEFT SIDEFIN	RIGHT SIDEFIN
*****	[DEG]	[DEG]	[M]	[M]	*****	*****	*****
SOUTH	180.	90.	6.2	10.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
NORTH	0.	90.	6.2	10.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
EAST	90.	90.	6.2	9.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
WEST	270.	90.	6.2	9.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
HORIZONTAL	180.	0.	10.35	9.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>

HVAC TYPES	HVAC TYPE	HEATING SETPOINT [C]	VENTING SETPOINT [C]	COOLING SETPOINT [C]	HEATING CAPACITY [KW]	VENTING CAPACITY [AC/H]	COOLING CAPACITY [KW]	COOLER COIL [C]
*****	*****	SSS.SSS	SSS.SSS	SSS.SSS	XXXX.XXX	XXX.XX	XXXX.XXX	XX.X
HVACP	HEATP	<NONE>	<NONE>	COOLP	<ADEQ>	<ADEQ>	<ADEQ>	12.8

WALL TYPES	WALL TYPE	LAYER # 1	LAYER # 2	LAYER # 3	LAYER # 4	LAYER # 5	LAYER # 6
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
WALLIN	PLASTER	BRICK9	PLASTER	<NONE>	<NONE>	<NONE>	<NONE>
WALLEX	PLASTER	BRICK9	R-1.43	BRICK9	PLASTER	<NONE>	<NONE>
DOC-COL	PLASTER	BETON20	R-1.43	PLASTER	<NONE>	<NONE>	<NONE>
FLOOR	TILE	MORTAR	LWBET8	R-0.959	BETON10	<NONE>	<NONE>
FLOORM	TILE	MORTAR	LWBET8	BETON15	<NONE>	<NONE>	<NONE>
ROOF	PLASTER	BETON15	R-2.137	LWBET10	<NONE>	<NONE>	<NONE>

MASS TYPES	MASS TYPE	CONDUCTIVITY [W/M-C]	DENSITY [KG/CM]	SPECIFIC HEAT [KJ/KG-C]	THICKNESS [M]	NODES
*****	*****	X.XXXX	XXXX.XXX	X.XXXX	XX.XXXX	XX.
PLASTER	0.87	2070.	0.897	0.025	1.	
BRICK9	0.62	1693.5	0.797	0.09	1.	
BETON25	2.	2217.	0.902	0.25	3.	
BETON30	2.	2217.	0.902	0.30	4.	
BETON20	2.	2217.	0.902	0.2	2.	
BETON10	2.	2217.	0.902	0.1	1.	
BETON15	2.	2217.	0.902	0.15	2.	
TILE	0.85	1900.	0.78	0.02	1.	
MORTAR	0.53	1570.	1.	0.02	1.	
LWBET8	0.38	1200.	1.	0.08	1.	
LWBET10	0.38	1200.	1.	0.10	1.	

GLAZING TYPES	GLAZING TYPE	GLAZING U VALUE [W/SM-C]	SHADING COEF. [FRAC]	EXTINCTION COEF. [1/MM]	INDEX OF REFRACTION [NONE]	THICKNESS OF LAYER [MM]	NUMBER OF LAYERS
*****	*****	SS.SSSSS	SS.SSSSS	X.XXXX	X.XXXX	X.XXXX	XX.
DOUBLEM	UVALUE	SHAD	0.0197	1.526	4.	2.	

OUTPUTS	OUTPUT TYPE	TIME PERIOD [H/D/M]	UNITS [E/M]	OUTPUT SEASON	BUILDING ELEMENT	OUTPUT SECTION	FORMAT? [Y/N]
*****	*****	A	A	*****	XXXX.	XXXX.	A
BUILDING	M	M	YEAR	<ALL>	<ALL>	<ALL>	Y
ZONES	M	M	YEAR	<ALL>	<ALL>	<ALL>	Y
ZONES	H	M	JAN15	<ALL>	6.	6.	Y
ZONES	H	M	JUL15	<ALL>	6.	6.	Y

SCHEDULES	SCHEDULE	SEASON	HR	VALUE	HR	VALUE	HR	VALUE	HR	VALUE
*****	*****	*****	XX.	XXXX.XXX	XX.	XXXX.XXX	XX.	XXXX.XXX	XX.	XXXX.XXX
GAINPS	YEAR	1.	0.708							
GAINPL	YEAR	1.	0.212							
HEATP	YEAR	1.	16.	7.	21.	14.	21.	16.	21.	
HEATP	YEAR	19.	21.	23.	16.					

COOLP	YEAR	1.	27.	11.	27.	19.	27.
INFIL	WINTER	1.	1.				
INFIL	SUMMER	1.	3.				
SHAD	WINTER	1.	0.9				
SHAD	SUMMER	1.	0.35				
SHADSYS	WINTER	1.	0.9				
SHADSYS	SUMMER	1.	0.1				
UVALUE	WINTER	1.	3.72				
UVALUE	SUMMER	1.	3.72				
UVALSYS	WINTER	1.	3.72				
UVALSYS	SUMMER	1.	3.72				
TGATH	JAN	1.	11.3				
TGATH	FEB	1.	10.9				
TGATH	MAR	1.	11.8				
TGATH	APR	1.	14.3				
TGATH	MAY	1.	17.7				
TGATH	JUN	1.	21.6				
TGATH	JUL	1.	24.7				
TGATH	AUG	1.	25.7				
TGATH	SEP	1.	24.2				
TGATH	OCT	1.	21.1				
TGATH	NOV	1.	16.9				
TGATH	DEC	1.	13.5				

SEASONS

* SEASON	START DATE	STOP DATE	DAY OF WEEK
* NAME	MON DAY	MON DAY	[ALL/M-F/S-S]
* AAAAAAA	AAA XX.	AAA XX.	AAA
YEAR	JAN 1.	DEC 31.	ALL
WINTER	OCT 1.	MAY 31.	ALL
SUMMER	JUN 1.	SEP 30.	ALL
JAN	JAN 1.	JAN 31.	ALL
FEB	FEB 1.	FEB 28.	ALL
MAR	MAR 1.	MAR 31.	ALL
APR	APR 1.	APR 30.	ALL
MAY	MAY 1.	MAY 31.	ALL
JUN	JUN 1.	JUN 30.	ALL
JUL	JUL 1.	JUL 31.	ALL
AUG	AUG 1.	AUG 31.	ALL
SEP	SEP 1.	SEP 30.	ALL
OCT	OCT 1.	OCT 31.	ALL
NOV	NOV 1.	NOV 30.	ALL
DEC	DEC 1.	DEC 31.	ALL
JAN15	JAN 15.	JAN 15.	ALL
APR15	APR 15.	APR 15.	ALL
JUL15	JUL 15.	JUL 15.	ALL
NOV15	NOV 15.	NOV 15.	ALL

PARAMETERS

* PAR.	INFIL	MAX	ZONE	MAX	TROM	INIT	H DD	C DD	WEEK	DIF.
* TYPE	MULT.	ZONE	CRIT	TROM	CRIT	TEMP	BASE	BASE	DAY	ANG.
	[FRAC]		[C]		[C]	[C]	[C]	[C]		[DEG]
* AAAAA	XX.XX	XXX.	XX.XXX	XXX.	XX.XXX	XX.X	XX.X	XX.X	X.	XX.X
NORMAL	1.00	50.	0.050	50.	0.050	18.3	18.	28.	1.	60.0

STATIONS

* STATION	LAT.	LONG.	ELEV.	FILENAME	DATA	UNITS	-START-	-STOP--
* NAME	[DEG]	[DEG]	[M]		TYPE	[E/M]	MON DAY	MON DAY
* AAAAAAAAA	XX.XX	XXX.X	XXXXX.	AAAAAAAAAAAAA	X.	A	AAA XX.	AAA XX.
THINA	37.97	23.7	107.	GATHAV.DAT	3.	M	JAN 1.	DEC 31.

END OF FILE

BUILDING-MODEL EXTERNAL WALLS MADE OF YTONG PP2

RUNS

RUN LABEL	STATION NAME	GROUND REFL.	GROUND TEMP.	-START- MON DAY	-STOP- MON DAY	SKYLINE PROFILE	PAR. TYPE
		[FRAC]	[C]	[DATE]	[DATE]		
MASSWALL	ATHINA	0.3	TGATH	JAN 1.	DEC 31.	<NONE>	NORMAL

ZONES

ZONE NAME	HVAC TYPE	FLOOR AREA	HGT	INFIL. RATE	SOLAR TO AIR	SOLAR LOST	INTERNAL GAIN	LATENT GAIN
		[SM]	[M]	[AC/H]	[FRAC]	[FRAC]	[KW]	[KW]
GF	HVACP	96.8	3.	INFIL	0.1	0.05	GAINPS	GAINPL
FF	HVACP	96.8	3.	INFIL	0.1	0.05	GAINPS	GAINPL

INTERZONE

SOURCE ZONE	SINK ZONE OR AMBIENT OR GROUND	CONDUCTANCE COEF.	SOLAR TRANSFER	REVERSE TRANSFER
		[W/C]	[FRAC]	[FRAC]
GF	FF	100.	0.00000	0.00000

WINDOWS

INTERIOR ZONE	EXTERIOR SURFACE	GLAZING TYPE	HEIGHT	LENGTH	---LOCATION---	
			[M]	[M]	HORZ. [M]	VERT. [M]
GF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.4	0.00	0.00
GF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.3	0.00	0.00
GF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.	0.00	0.00
FF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.4	0.00	0.00
FF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.3	0.00	0.00
FF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.	0.00	0.00
GF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.2	0.00	0.00
GF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.4	0.00	0.00
GF	NORTH	DOUBLEM	1.2	1.1	0.00	0.00
FF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.2	0.00	0.00
FF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.1	0.00	0.00
FF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.4	0.00	0.00

WALLS

WALL TYPE	FRONT/INTERIOR ZONE NAME	SIDE-- SURF COEF.	SOLAR COEF.	BACK/EXTERIOR ZONE OR SURFACE, AMBIENT, GROUND	SIDE--- SURF COEF.	SOLAR COEF.	WALL AREA
		[W/C -SM]	[FRAC]		[W/C -SM]	[FRAC]	[SM]
WALLIN	GF	8.14	<AREA>	GF	8.14	<AREA>	54.
WALLIN	FF	8.14	<AREA>	FF	8.14	<AREA>	51.
WALLEX	GF	8.14	<AREA>	EAST	23.3	0.3	16.8
WALLEX	FF	8.14	<AREA>	EAST	23.3	0.3	16.8
WALLEX	GF	8.14	<AREA>	WEST	23.3	0.3	16.8
WALLEX	FF	8.14	<AREA>	WEST	23.3	0.3	16.8
WALLEX	GF	8.14	<AREA>	SOUTH	23.3	0.3	11.2
WALLEX	FF	8.14	<AREA>	SOUTH	23.3	0.3	11.2
WALLEX	GF	8.14	<AREA>	NORTH	23.3	0.3	12.3
WALLEX	FF	8.14	<AREA>	NORTH	23.3	0.3	11.2
DOC-COL	GF	8.14	<AREA>	SOUTH	23.3	0.3	11.7
DOC-COL	FF	8.14	<AREA>	SOUTH	23.3	0.3	11.7
DOC-COL	GF	8.14	<AREA>	NORTH	23.3	0.3	11.7
DOC-COL	FF	8.14	<AREA>	NORTH	23.3	0.3	11.7
DOC-COL	GF	8.14	<AREA>	EAST	23.3	0.3	11.2
DOC-COL	FF	8.14	<AREA>	EAST	23.3	0.3	11.2
DOC-COL	GF	8.14	<AREA>	WEST	23.3	0.3	11.2
DOC-COL	FF	8.14	<AREA>	WEST	23.3	0.3	11.2
FLOOR	GF	5.81	<AREA>	GROUND	1.18	0.	96.8
FLOORM	GF	5.81	<AREA>	FF	5.81	<AREA>	96.8

ROOF SURFACES	FF	5.81	<AREA>	HORIZONTAL	23.3	0.3	96.8
EXTERIOR SURFACE	COMPASS AZIMUTH	TILT [DEG]	HEIGHT [M]	LENGTH [M]	OVERHANG TYPE	LEFT SIDEFIN	RIGHT SIDEFIN
* AAAAAAAAAA	XXX.X	XX.X	XXXX.XX	XXXX.XX	AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA
SOUTH	180.	90.	6.2	10.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
NORTH	0.	90.	6.2	10.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
EAST	90.	90.	6.2	9.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
WEST	270.	90.	6.2	9.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
HORIZONTAL	180.	0.	10.35	9.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
HVAC TYPES							
HVAC TYPE	HEATING SETPOINT [C]	VENTING SETPOINT [C]	COOLING SETPOINT [C]	HEATING CAPACITY [KW]	VENTING CAPACITY [AC/H]	COOLING CAPACITY [KW]	COOLER COIL [C]
* AAAAAAAAAA	SSS.SSS	SSS.SSS	SSS.SSS	XXXX.XXX	XXX.XX	XXXX.XXX	XX.X
HVACP	HEATP	<NONE>	COOLP	<ADEQ>	<ADEQ>	<ADEQ>	12.8
WALL TYPES							
WALL TYPE	LAYER # 1	LAYER # 2	LAYER # 3	LAYER # 4	LAYER # 5	LAYER # 6	
* AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	
WALLIN	PLASTER	BRICK9	PLASTER	<NONE>	<NONE>	<NONE>	
VALLEX	YPLASTER	YTONG_PP2	YPLASTER	<NONE>	<NONE>	<NONE>	
DOC-COL	PLASTER	BETON20	R-1.43	PLASTER	<NONE>	<NONE>	
FLOOR	TILE	MORTAR	LWBET8	R-0.959	BETON10	<NONE>	
FLOORM	TILE	MORTAR	LWBET8	BETON15	<NONE>	<NONE>	
ROOF	PLASTER	BETON15	R-2.137	LWBET10	<NONE>	<NONE>	
MASS TYPES							
* MASS TYPE	CONDUCTIVITY [W/M-C]	DENSITY [KG/CM]	SPECIFIC HEAT [KJ/KG-C]	THICKNESS [M]	NODES		
* AAAAAAAAAA	X.XXXX	XXXX.XXX	X.XXXX	XX.XXXX	XX.		
PLASTER	0.87	2070.	0.897	0.025	1.		
YPLASTER	0.87	2070.	0.897	0.015	1.		
BRICK9	0.62	1693.5	0.797	0.09	1.		
BETON25	2.	2217.	0.902	0.25	3.		
BETON30	2.	2217.	0.902	0.30	4.		
BETON20	2.	2217.	0.902	0.2	2.		
BETON10	2.	2217.	0.902	0.1	1.		
BETON15	2.	2217.	0.902	0.15	2.		
TILE	0.85	1900.	0.78	0.02	1.		
MORTAR	0.53	1570.	1.	0.02	1.		
LWBET8	0.38	1200.	1.	0.08	1.		
LWBET10	0.38	1200.	1.	0.10	1.		
YTONG_PP2	0.111	534.	1.	0.20	3.		
GLAZING TYPES							
* GLAZING TYPE	GLAZING U VALUE [W/SM-C]	SHADING COEF. [FRAC]	EXTINCTION COEF. [1/MM]	INDEX OF REFRACTION [NONE]	THICKNESS OF LAYER [MM]	NUMBER OF LAYERS	
* AAAAAAAAAA	SS.SSSSS	SS.SSSSS	X.XXXX	X.XXXX	X.XXXX	XX.	
DOUBLEM	UVALUE	SHAD	0.0197	1.526	4.	2.	
OUTPUTS							
* OUTPUT TYPE	TIME PERIOD [H/D/M]	UNITS [E/M]	OUTPUT SEASON	BUILDING ELEMENT	OUTPUT SECTION	FORMAT? [Y/N]	
* AAAAAAAA	A	A	AAAAAAA	XXXX.	XXXX.	A	
BUILDING	M	M	YEAR	<ALL>	<ALL>	Y	
ZONES	M	M	YEAR	<ALL>	<ALL>	Y	
ZONES	H	M	JAN15	<ALL>	6.	Y	
ZONES	H	M	JUL15	<ALL>	6.	Y	
SCHEDULES							
* SCHEDULE	SEASON	HR	VALUE	HR	VALUE	HR	VALUE
* AAAAAAAA	AAAAAAA	XX.	XXXX.XXX	XX.	XXXX.XXX	XX.	XXXX.XXX
GAINPS	YEAR	1.	0.708				
GAINPL	YEAR	1.	0.212				

HEATP	YEAR	1.	16.	7.	21.	14.	21.	16.	21.
HEATP	YEAR	19.	21.	23.	16.				
COOLP	YEAR	1.	27.	11.	27.	19.	27.		
INFIL	WINTER	1.	1.						
INFIL	SUMMER	1.	3.						
SHAD	WINTER	1.	0.9						
SHAD	SUMMER	1.	0.35						
SHADSYS	WINTER	1.	0.9						
SHADSYS	SUMMER	1.	0.1						
JVALUE	WINTER	1.	3.72						
JVALUE	SUMMER	1.	3.72						
UVALSYS	WINTER	1.	3.72						
JVALSYS	SUMMER	1.	3.72						
TGATH	JAN	1.	11.3						
TGATH	FEB	1.	10.9						
TGATH	MAR	1.	11.8						
TGATH	APR	1.	14.3						
TGATH	MAY	1.	17.7						
TGATH	JUN	1.	21.6						
TGATH	JUL	1.	24.7						
TGATH	AUG	1.	25.7						
TGATH	SEP	1.	24.2						
TGATH	OCT	1.	21.1						
TGATH	NOV	1.	16.9						
TGATH	DEC	1.	13.5						

SEASONS

SEASON	START DATE	STOP DATE	DAY OF WEEK
* NAME	MON DAY	MON DAY	[ALL/M-F/S-S]
*AAAAAAA	AAA XX.	AAA XX.	AAA
YEAR	JAN 1.	DEC 31.	ALL
WINTER	OCT 1.	MAY 31.	ALL
SUMMER	JUN 1.	SEP 30.	ALL
JAN	JAN 1.	JAN 31.	ALL
FEB	FEB 1.	FEB 28.	ALL
MAR	MAR 1.	MAR 31.	ALL
APR	APR 1.	APR 30.	ALL
MAY	MAY 1.	MAY 31.	ALL
JUN	JUN 1.	JUN 30.	ALL
JUL	JUL 1.	JUL 31.	ALL
AUG	AUG 1.	AUG 31.	ALL
SEP	SEP 1.	SEP 30.	ALL
OCT	OCT 1.	OCT 31.	ALL
NOV	NOV 1.	NOV 30.	ALL
DEC	DEC 1.	DEC 31.	ALL
JAN15	JAN 15.	JAN 15.	ALL
APR15	APR 15.	APR 15.	ALL
JUL15	JUL 15.	JUL 15.	ALL
NOV15	NOV 15.	NOV 15.	ALL

PARAMETERS

PAR.	INFIL	MAX	ZONE	MAX	TROM	INIT	H DD	C DD	WEEK	DIF.
* TYPE	MULT.	ZONE	CRIT	TROM	CRIT	TEMP	BASE	BASE	DAY	ANG.
	[FRAC]		[C]		[C]	[C]	[C]	[C]		[DEG]
*AAAAA	XX.XX	XXX.	XX.XXX	XXX.	XX.XXX	XX.X	XX.X	XX.X	X.	XX.X
NORMAL	1.00	50.	0.050	50.	0.050	18.3	18.	28.	1.	60.0

STATIONS

* STATION	LAT.	LONG.	ELEV.	FILENAME	DATA	UNITS	-START-	-STOP--
* NAME	[DEG]	[DEG]	[M]		TYPE	[E/M]	MON DAY	MON DAY
*AAAAA	XX.XX	XXX.X	XXXXX.	AAAAAAAAAAAA	X.	A	AAA XX.	AAA XX.
ATHINA	37.97	23.7	107.	GATHAV.DAT	3.	M	JAN 1.	DEC 31.

END OF FILE

LJILDING-MODEL WALLS & ROOF MADE OF YTONG PP2 & PP4

RUNS

RUN LABEL	STATION NAME	GROUND REFL. [FRAC]	GROUND TEMP. [C]	-START- MON DAY [DATE]	-STOP- MON DAY [DATE]	SKYLINE PROFILE	PAR. TYPE
AAAAAAAAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	S.SSSS	SSS.SS	AAA XX.	AAA XX.	AAAAAA	AAAAAA
IASSWALL	ATHINA	0.3	TGATH	JAN 1.	DEC 31.	<NONE>	NORMAL

ZONES

ZONE NAME	HVAC TYPE	FLOOR AREA [SM]	HGT [M]	INFIL. RATE [AC/H]	SOLAR TO AIR [FRAC]	SOLAR LOST [FRAC]	INTERNAL GAIN [KW]	LATENT GAIN [KW]
AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	XXXXX.X	XX.X	SSS.SSS	X.XXX	X.XXX	SSSS.SSS	SSSS.SSS
F	HVACP	96.8	3.	INFIL	0.1	0.05	GAINPS	GAINPL
F	HVACP	96.8	3.	INFIL	0.1	0.05	GAINPS	GAINPL

INTERZONE

SOURCE ZONE	SINK ZONE OR AMBIENT OR GROUND	CONDUCTANCE COEF. [W/C]	SOLAR TRANSFER [FRAC]	REVERSE TRANSFER [FRAC]
AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	XXXXX.XX	S.SSSSS	S.SSSSS
F	FF	100.	0.00000	0.00000

WINDOWS

INTERIOR ZONE	EXTERIOR SURFACE	GLAZING TYPE	HEIGHT [M]	LENGTH [M]	---LOCATION---	
					HORZ. [M]	VERT. [M]
AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	XXXX.XX	XXXX.XX	XXXX.XX	XXXX.XX
CF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.4	0.00	0.00
F	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.3	0.00	0.00
GF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.	0.00	0.00
FF	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.4	0.00	0.00
F	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.3	0.00	0.00
F	SOUTH	DOUBLEM	2.2	1.	0.00	0.00
GF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.2	0.00	0.00
F	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.4	0.00	0.00
F	NORTH	DOUBLEM	1.2	1.1	0.00	0.00
FF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.2	0.00	0.00
FF	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.1	0.00	0.00
F	NORTH	DOUBLEM	2.2	1.4	0.00	0.00

WALLS

WALL TYPE	FRONT/INTERIOR ZONE NAME	SIDE SURF COEF [W/C -SM]	SOLAR COEF. [FRAC]	BACK/EXTERIOR ZONE OR SURFACE, AMBIENT, GROUND	SIDE SURF COEF [W/C -SM]	SOLAR COEF. [FRAC]	WALL AREA [SM]
AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	XX.XXX	X.XXXX	AAAAAAAAAA	XX.XXX	X.XXXX	XXXXX.X
WALLIN	GF	8.14	<AREA>	GF	8.14	<AREA>	54.
WALLIN	FF	8.14	<AREA>	FF	8.14	<AREA>	51.
ALLEX	GF	8.14	<AREA>	EAST	23.3	0.3	16.8
ALLEX	FF	8.14	<AREA>	EAST	23.3	0.3	16.8
WALLEX	GF	8.14	<AREA>	WEST	23.3	0.3	16.8
ALLEX	FF	8.14	<AREA>	WEST	23.3	0.3	16.8
ALLEX	GF	8.14	<AREA>	SOUTH	23.3	0.3	11.2
WALLEX	FF	8.14	<AREA>	SOUTH	23.3	0.3	11.2
WALLEX	GF	8.14	<AREA>	NORTH	23.3	0.3	12.3
ALLEX	FF	8.14	<AREA>	NORTH	23.3	0.3	11.2
DOC-COL	GF	8.14	<AREA>	SOUTH	23.3	0.3	11.7
DOC-COL	FF	8.14	<AREA>	SOUTH	23.3	0.3	11.7
DOC-COL	GF	8.14	<AREA>	NORTH	23.3	0.3	11.7
DOC-COL	FF	8.14	<AREA>	NORTH	23.3	0.3	11.7
DOC-COL	GF	8.14	<AREA>	EAST	23.3	0.3	11.2
DOC-COL	FF	8.14	<AREA>	EAST	23.3	0.3	11.2
DOC-COL	GF	8.14	<AREA>	WEST	23.3	0.3	11.2
DOC-COL	FF	8.14	<AREA>	WEST	23.3	0.3	11.2
FLOOR	GF	5.81	<AREA>	GROUND	1.18	0.	96.8
FLOOR	GF	5.81	<AREA>	FF	5.81	<AREA>	96.8

ROOF SURFACES	FF	5.81	<AREA>	HORIZONTAL	23.3	0.3	96.8
EXTERIOR SURFACE	COMPASS AZIMUTH	TILT [DEG]	HEIGHT [M]	LENGTH [M]	OVERHANG TYPE	LEFT SIDEFIN	RIGHT SIDEFIN
*****	[DEG]	[DEG]	[M]	[M]	*****	*****	*****
SOUTH	180.	90.	6.2	10.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
NORTH	0.	90.	6.2	10.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
EAST	90.	90.	6.2	9.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
WEST	270.	90.	6.2	9.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>
HORIZONTAL	180.	0.	10.35	9.35	<NONE>	<NONE>	<NONE>

HVAC TYPES	HVAC TYPE	HEATING SETPOINT [C]	VENTING SETPOINT [C]	COOLING SETPOINT [C]	HEATING CAPACITY [KW]	VENTING CAPACITY [AC/H]	COOLING CAPACITY [KW]	COOLER COIL [C]
*****	*****	SSS.SSS	SSS.SSS	SSS.SSS	XXXX.XXX	XXX.XX	XXXX.XXX	XX.X
HVAC	HEATP	<NONE>	<NONE>	COOLP	<ADEQ>	<ADEQ>	<ADEQ>	12.8

WALL TYPES	WALL TYPE	LAYER # 1	LAYER # 2	LAYER # 3	LAYER # 4	LAYER # 5	LAYER # 6
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
WALLIN	PLASTER	BRICK9	PLASTER	<NONE>	<NONE>	<NONE>	<NONE>
WALLEX	YPLASTER	YTONG_PP2	YPLASTER	<NONE>	<NONE>	<NONE>	<NONE>
DOC-COL	YPLASTER	YTONG_PP2	YPLASTER	<NONE>	<NONE>	<NONE>	<NONE>
FLOOR	TILE	MORTAR	LWBET8	R-0.959	BETON10	<NONE>	<NONE>
FLOORM	TILE	MORTAR	LWBET8	BETON15	<NONE>	<NONE>	<NONE>
ROOF	YPLASTER	YTONG_PP4	YTONGPP2	LWBET9	<NONE>	<NONE>	<NONE>

MASS TYPES	MASS TYPE	CONDUCTIVITY [W/M-C]	DENSITY [KG/CM]	SPECIFIC HEAT [KJ/KG-C]	THICKNESS [M]	NODES
*****	*****	X.XXXX	XXXX.XXX	X.XXXX	XX.XXXX	XX.
PLASTER	PLASTER	0.87	2070.	0.897	0.025	1.
BRICK9	BRICK9	0.62	1693.5	0.797	0.09	1.
BETON25	BETON25	2.	2217.	0.902	0.25	3.
BETON30	BETON30	2.	2217.	0.902	0.30	4.
BETON20	BETON20	2.	2217.	0.902	0.2	2.
BETON10	BETON10	2.	2217.	0.902	0.1	1.
BETON15	BETON15	2.	2217.	0.902	0.15	2.
TILE	TILE	0.85	1900.	0.78	0.02	1.
MORTAR	MORTAR	0.53	1570.	1.	0.02	1.
LWBET9	LWBET9	0.38	1200.	1.	0.09	1.
LWBET8	LWBET8	0.38	1200.	1.	0.08	1.
LWBET4	LWBET4	0.38	1200.	1.	0.04	1.
LWBET10	LWBET10	0.38	1200.	1.	0.10	1.
YTONG_PP2	YTONG_PP2	0.111	534.	1.	0.25	3.
YTONGPP2	YTONGPP2	0.111	534.	1.	0.1	1.
YTONG_PP4	YTONG_PP4	0.21	700.	1.	0.20	3.

GLAZING TYPES	GLAZING TYPE	GLAZING U VALUE [W/SM-C]	SHADING COEF. [FRAC]	EXTINCTION COEF. [1/MM]	INDEX OF REFRACTION [NONE]	THICKNESS OF LAYER [MM]	NUMBER OF LAYERS
*****	*****	SS.SSSSS	SS.SSSSS	X.XXXX	X.XXXX	X.XXXX	XX.
DOUBLEM	DOUBLEM	UVALUE	SHAD	0.0197	1.526	4.	2.

OUTPUTS	OUTPUT TYPE	TIME PERIOD [H/D/M]	UNITS [E/M]	OUTPUT SEASON	BUILDING ELEMENT	OUTPUT SECTION	FORMAT? [Y/N]
*****	*****	A	A	*****	XXXX.	XXXX.	A
BUILDING	BUILDING	M	M	YEAR	<ALL>	<ALL>	Y
ZONES	ZONES	M	M	YEAR	<ALL>	<ALL>	Y
ZONES	ZONES	H	M	JAN15	<ALL>	6.	Y
ZONES	ZONES	H	M	JUL15	<ALL>	6.	Y

SCHEDULES

* SCHEDULE	SEASON	HR	VALUE	HR	VALUE	HR	VALUE	HR	VALUE
* AAAAAAAAA	AAAAAAAAA	XX.	XXXX.XXX	XX.	XXXX.XXX	XX.	XXXX.XXX	XX.	XXXX.XXX
RAINPS	YEAR	1.	0.708						
RAINPL	YEAR	1.	0.212						
HEATP	YEAR	1.	16.	7.	21.	14.	21.	16.	21.
HEATP	YEAR	19.	21.	23.	16.				
COOLP	YEAR	1.	27.	11.	27.	19.	27.		
INFIL	WINTER	1.	1.						
INFIL	SUMMER	1.	3.						
SHAD	WINTER	1.	0.9						
SHAD	SUMMER	1.	0.35						
SHADSYS	WINTER	1.	0.9						
SHADSYS	SUMMER	1.	0.1						
UVALUE	WINTER	1.	3.72						
UVALUE	SUMMER	1.	3.72						
VALSYS	WINTER	1.	3.72						
VALSYS	SUMMER	1.	3.72						
TGATH	JAN	1.	11.3						
TGATH	FEB	1.	10.9						
TGATH	MAR	1.	11.8						
TGATH	APR	1.	14.3						
TGATH	MAY	1.	17.7						
TGATH	JUN	1.	21.6						
TGATH	JUL	1.	24.7						
TGATH	AUG	1.	25.7						
TGATH	SEP	1.	24.2						
TGATH	OCT	1.	21.1						
TGATH	NOV	1.	16.9						
TGATH	DEC	1.	13.5						

SEASONS

* SEASON	START DATE	STOP DATE	DAY OF WEEK
* NAME	MON DAY	MON DAY	[ALL/M-F/S-S]
* AAAAAAA	AAA XX.	AAA XX.	AAA
EAR	JAN 1.	DEC 31.	ALL
WINTER	OCT 1.	MAY 31.	ALL
SUMMER	JUN 1.	SEP 30.	ALL
JAN	JAN 1.	JAN 31.	ALL
FEB	FEB 1.	FEB 28.	ALL
MAR	MAR 1.	MAR 31.	ALL
APR	APR 1.	APR 30.	ALL
MAY	MAY 1.	MAY 31.	ALL
JUN	JUN 1.	JUN 30.	ALL
JUL	JUL 1.	JUL 31.	ALL
AUG	AUG 1.	AUG 31.	ALL
SEP	SEP 1.	SEP 30.	ALL
OCT	OCT 1.	OCT 31.	ALL
NOV	NOV 1.	NOV 30.	ALL
DEC	DEC 1.	DEC 31.	ALL
JAN15	JAN 15.	JAN 15.	ALL
APR15	APR 15.	APR 15.	ALL
JUL15	JUL 15.	JUL 15.	ALL
NOV15	NOV 15.	NOV 15.	ALL

PARAMETERS

* PAR.	INFIL	MAX	ZONE	MAX	TROM	INIT	H DD	C DD	WEEK	DIF.
* TYPE	MULT.	ZONE	CRIT	TROM	CRIT	TEMP	BASE	BASE	DAY	ANG.
	[FRAC]		[C]		[C]	[C]	[C]	[C]		[DEG]
* AAAAA	XX.XX	XXX.	XX.XXX	XXX.	XX.XXX	XX.X	XX.X	XX.X	X.	XX.X
NORMAL	1.00	50.	0.050	50.	0.050	18.3	18.	28.	1.	60.0

STATIONS

* STATION	LAT.	LONG.	ELEV.	FILENAME	DATA UNITS	-START-	-STOP--	
* NAME	[DEG]	[DEG]	[M]		TYPE [E/M]	MON DAY	MON DAY	
* AAAAAAAAA	XX.XX	XXX.X	XXXXX.	AAAAAAAAAAAA	X.	A	AAA XX.	AAA XX.
ATHINA	37.97	23.7	107.	GATHAV.DAT	3.	M	JAN 1.	DEC 31.

END OF FILE

