

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
**ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ &
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ
ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΟΥ ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ
ΕΛΛΑΔΑΣ**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΝΕΡΑΝΤΖΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΤΖΑΤΖΟΣ ΠΕΤΡΟΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2015

ΠΡΟΛΟΓΟ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πατρών και αναφέρεται στην μελέτη ενεργειακών απαιτήσεων και ενεργειακής αναβάθμισης του κεντρικού κτιρίου του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών . Συγκεκριμένα στα κτίρια των γραφείων της Διοίκησης , των κτιρίων των γραμματειών Σ.Ε.Υ.Π. και Σ.Δ.Ο., του κτιρίου των πρώην γραφείων σίτισης και του κεντρικού διαδρόμου , χωρίς ορισμένα σημεία του λόγω του ότι τα θεωρήσαμε ως εσωτερικά , δηλαδή με $\Delta T = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$. Σήμερα , είναι ευθέως γνωστό στο κοινό , ότι ένας πολύ αποτελεσματικός τρόπος ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων είναι η θερμομόνωση , η οποία μειώνει αισθητά την μετάδοση θερμότητας από και προς το εσωτερικό των κτιρίων.

Αρχικά , για την μελέτη της θερμομόνωσης των κτιρίων εξετάζουμε και μελετάμε τα δομικά στοιχεία αλλά και τις διαστάσεις των κτιρίων σύμφωνα με τα σχέδια που εκπονήθηκαν κατά την οικοδόμηση των κτιρίων . Έπειτα , υπολογίζουμε τις ενεργειακές απαιτήσεις των κτιρίων και πιο συγκεκριμένα τις θερμικές απώλειες και το ψυκτικό φορτίο αυτών . Ακόμα αναφέρονται λεπτομερώς οι τρόποι θερμομόνωσης των κτιρίων και υπολογίζουμε εκ νέου τις ενεργειακές απαιτήσεις των κτιρίων . Ταυτόχρονα πραγματοποιείται τεχνοοικονομική ανάλυση των υλικών αλλά και της εργασίας για την διεκπεραίωση των εργασιών . Τέλος με την μέθοδο των βαθμομερών εκτιμούμε όσο το δυνατόν καλύτερα τις ενεργειακές καταναλώσεις για την θέρμανση και την ψύξη των κτιρίων , ώστε να υπολογιστεί ο χρόνος απόσβεσης του έργου .

Ευχαριστούμε θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μας Κύριο Ιωάννη Καλογήρου για την βοήθεια του και για την ορθή καθοδήγηση του .

Νεράντζης Σπυρίδων

Τζάτζος Πέτρος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αναφέρεται στην μελέτη ενεργειακών απαιτήσεων και ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών . Η εργασία έχει στόχο στην μελέτη θερμικών απωλειών και κερδών των κτιρίων και στο σχεδιασμό απαιτούμενων παρεμβάσεων για μείωση της απαιτούμενης ενεργειακής δαπάνης λειτουργίας τους .

Η εργασία αναπτύσσεται σε τέσσερα κεφάλαια . Στο πρώτο κεφάλαιο μελετάμε τα δομικά στοιχεία , αλλά και τις διαστάσεις των κτιρίων , ώστε να βρούμε τους συντελεστές θερμοπερατότητας τους και στη συνέχεια να υπολογίσουμε τις θερμικές απώλειες των κτιρίων . Ακολουθούν κάποια από τα αποτελέσματα των μετρήσεων μας αναλυτικά και στη συνέχεια σε πίνακες το σύνολο των υπολογισμών των θερμικών απωλειών για κάθε κτίριο .

Το δεύτερο κεφάλαιο συμπεριλαμβάνει τον υπολογισμό του ψυκτικού φορτίου σύμφωνα με την μέθοδο ASHRAE . Με αυτήν την μέθοδο υπολογισμού ψυκτικού φορτίου ASHRAE , το ψυκτικό φορτίο ενός κτιρίου υπολογίζεται ως το άθροισμα των φορτίων που συντελούν στην ανάπτυξη ψυκτικού φορτίου. Επίσης αναγράφονται κάποια παραδείγματα υπολογισμού των ψυκτικών φορτίων καθώς και οι τύποι εξισώσεων . Τέλος περιέχονται αναλυτικοί πίνακες υπολογισμού των ψυκτικών φορτίων των κτιρίων .

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται λόγος για την σημασία της θερμομόνωσης ενός κτιρίου καθώς και τα οφέλη από την εφαρμογή της . Στην συνέχεια αναφέρεται η μελέτη θερμομόνωσης για το κέλυφος των κτιρίων και περιγράφουμε αναλυτικά τον τρόπο εφαρμογής για την εξωτερική θερμομόνωση τοιχοποιίας και εσωτερική θερμομόνωση δαπέδων και οροφών .

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο με την χρήση της μεθόδου των βαθμομερών υπολογίζουμε την ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων για θέρμανση και ψύξη . Έπειτα υπολογίζουμε την συνολική αξία των ενεργειακών καταναλώσεων για την θέρμανση και ψύξη των κτιρίων με και χωρίς θερμομόνωση . Και στο τέλος υπολογίζουμε σε πόσα χρόνια θα έχουμε επιτύχει απόσβεση χρημάτων αυτής της παρέμβασης .

Τα σπουδαιότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εργασία μας είναι η αναγκαιότητα της θερμομόνωσης των κτιρίων , διότι τα διαθέσιμα αποθέματα των συμβατικών καυσίμων μειώθηκαν και μειώνονται ακόμα και έπαψαν πλέον να είναι φθηνά . Έτσι η εκτίναξη του κόστους θέρμανσης αναδεικνύει την αναγκαιότητα ύπαρξης θερμομόνωσης στα κτίρια.

Όταν το κόστος της κατεξοχήν ενεργειακής πηγής, του πετρελαίου, άρχισε να μεγαλώνει, η κατανάλωση ενέργειας άρχισε να αποτελεί πρόβλημα και η σημασία της θερμομόνωσης να γίνεται ουσιαστική. Με την εφαρμογή της θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου επιτυγχάνεται μείωση της ταχύτητας ροής θερμότητας από το θερμότερο εσωτερικό χώρο προς το περιβάλλον το χειμώνα, αλλά και το καλοκαίρι από το θερμό εξωτερικό χώρο προς το δροσερό εσωτερικό του κτιρίου.

Φυσικά για την υλοποίηση μιας σωστής και ολοκληρωμένης θερμομόνωσης θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν και τα κατάλληλα υλικά αυτής, όσον αφορά την ανθεκτικότητα αυτών και τα θερμοτεχνικά τους χαρακτηριστικά σε συνδυασμό με τον βέλτιστο τρόπο εφαρμογής τους. Και τέλος γίνεται αντιληπτό ότι με την μελέτη θερμομόνωσης παρατηρούμε ότι οι θερμικές απώλειες αλλά και το ψυκτικό φορτίο μειώνεται σημαντικά σε σχέση ,με τους αρχικούς μας υπολογισμούς των κτιρίων, με αποτέλεσμα να έχουμε σαφή μείωση της συνολικής αξίας των ενεργειακών καταναλώσεων των κτιρίων του Τ.Ε.Ι. Πατρών .

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.Ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων.....	9
1° ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	
1.1 Γενικά.....	11
1.2 Ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U-value).....	12
1.3 Στοιχεία των κτιρίων ευάλωτα στη θερμομόνωση.....	12
1.4 Θερμικές απώλειες λόγω αερισμού($Q_{\text{ΑΕΡΙΣΜΟΥ}}$).....	13
1.5 Θερμογέφυρα.....	14

1.6 Διαδικασία υπολογισμού θερμικών απωλειών χώρου.....	14
1.7 Υπολογισμός θερμικών απωλειών δια αγωγιμότητας.....	15
1.8 Περιγραφή εντύπου – πινάκων.....	15
1.9 Περιγραφή κτιρίων του Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.....	16
1.10 Παράδειγμα υπολογισμού θερμικών απωλειών – ΠΙΝΑΚΕΣ.....	17

2° ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ

2.1 Ορισμός ψυκτικού φορτίου.....	29
2.2 Θερμικό κέρδος.....	29
2.3 Παράγοντες μεταβολής ψυκτικού φορτίου.....	29
2.4 Διαδικασία υπολογισμού ψυκτικών φορτίων χώρου.....	30
2.5 Διάκριση θερμικών ροών.....	30
2.6 Υπολογισμός ψυκτικού φορτίου με τη μέθοδο ASHRAE.....	32

2.7 Υπολογισμός ψυκτικού φορτίου εξωτερικών τοίχων.....	32
2.8 Υπολογισμός ψυκτικού φορτίου για οροφές.....	33
2.9 Υπολογισμός ψυκτικού φορτίου υαλοπινάκων.....	33
2.10 Υπολογισμός θερμικών κερδών λόγω θυρών.....	34
2.11 Υπολογισμός θερμικών κερδών λόγω ατόμων.....	34
2.12 Υπολογισμός ψυκτικού φορτίου φωτιστικών σωμάτων.....	35
2.13 Παράδειγμα υπολογισμού ψυκτικού φορτίου - ΠΙΝΑΚΕΣ.....	36

3^ο ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

3.1 Γενικά.....	51
3.2 Κριτήρια επιλογής θερμομονωτικών υλικών.....	52
3.3 Υλικά θερμομόνωσης.....	52
3.4 Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων , για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες της Ελλάδας.....	53
3.5 Μελέτη θερμομόνωσης τοιχοποιίας των κτιρίων του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών.....	54
3.6 Στάδια εφαρμογής συστήματος εξωτερικής τοιχοποιίας.....	56
3.7 Μελέτη θερμομόνωσης ανοιγμάτων των κτιρίων του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών.....	57
3.8 Θερμοδιακοπή.....	58
3.9 Μελέτη θερμομόνωσης οροφής.....	61
3.10 Στάδια εφαρμογής θερμομόνωσης οροφής.....	61
3.11 Μελέτη θερμομόνωσης για το δάπεδο.....	62
3.12 Στάδια εφαρμογής θερμομόνωσης δαπέδου.....	63
3.13 Υπολογισμός νέου συντελεστή θερμοπερατότητας - ΠΙΝΑΚΕΣ.....	63

4^ο ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ

4.1 Γενικά.....	81
4.2 Πιστοποίηση υλικών εξωτερικής τοιχοποιίας.....	81
4.3 Κόστος υλικών εξωτερικών τοίχων.....	81
4.4 Πιστοποίηση υλικών ανοιγμάτων κτιρίων.....	84
4.5 Κόστος ανοιγμάτων κτιρίων.....	85
4.6 Πιστοποίηση υλικών οροφής.....	88
4.7 Κόστος υλικών οροφής.....	88
4.8 Πιστοποίηση υλικών θερμομόνωσης δαπέδου.....	89
4.9 Κόστος υλικών θερμομόνωσης δαπέδου.....	89
4.10 Βαθμομέρες.....	90
4.11 Υπολογισμός βαθμομερών θέρμανσης.....	91
4.12 Υπολογισμός μάζας πετρελαίου των κτιρίων χωρίς θερμομόνωση.....	91
4.13 Υπολογισμός συνολικής αξίας πετρελαίου χωρίς θερμομόνωση.....	92
4.14 Υπολογισμός μάζας πετρελαίου των κτιρίων με θερμομόνωση.....	92
4.15 Υπολογισμός συνολικής αξίας πετρελαίου με θερμομόνωση.....	92
4.16 Υπολογισμός βαθμομερών ψύξης.....	93
4.17 Υπολογισμός απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας συστήματος ψύξης χωρίς θερμομόνωση.....	93
4.18 Συνολική αξία ηλεκτρικού ρεύματος χωρίς θερμομόνωση.....	93
4.19 Υπολογισμός απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας συστήματος ψύξης με θερμομόνωση.....	94
4.20 Συνολική αξία ηλεκτρικού ρεύματος με θερμομόνωση.....	94
4.21 Απόσβεση κόστους κατασκευής θερμομόνωσης.....	94
5° ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	
5.1 Συμπεράσματα από την μελέτη.....	95
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	97
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	98

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Με τον όρο ενεργειακή αναβάθμιση ενός κτιρίου, εννοούμε τις πράξεις και τις ενέργειες στις οποίες προβαίνουμε, ώστε να θωρακίσουμε ένα κτίριο έναντι των απωλειών που έχει και να το καταστήσουμε όσο το δυνατόν γίνεται, λιγότερο ενεργοβόρο.

Αυτό σημαίνει πως ελαχιστοποιούμε την ετήσια αναγκαία δαπάνη του κτιρίου για την θέρμανσή του και για την ψύξη του . Ένα κτίριο που δεν είναι σωστά μονωμένο, έχει πολύ μεγαλύτερες ανάγκες για ψύξη και για θέρμανση από ένα κτίριο που είναι σωστά μονωμένο, τα κουφώματά του είναι με θερμοδιακοπή , οι υαλοπίνακές του είναι ενεργειακοί, έχει μια πλήρη θερμομόνωση στην ταράτσα του και υπάρχει ένας καινούριας τεχνολογίας καυστήρας-λέβητας ή ακόμη κι εναλλακτικοί τρόποι θέρμανσης, όπως είναι το τζάκι και η σόμπα πέλετ, το αέριο, το ηλεκτρικό καλοριφέρ, κλπ. Αυτό σημαίνει πρακτικά, πως ένα «Πράσινα δομημένο» κτίριο, εξοικονομεί πολλά χρήματα κάθε χρόνο.

Σήμερα καλούμαστε να βελτιώσουμε το εσωκλίμα χωρίς να αυξήσουμε την ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου . Εξετάζοντας αρχικά τους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος , διαπιστώνουμε πως από τους πιο βασικούς είναι η θερμική άνεση και η ποιότητα του αέρα . Η θερμική μόνωση στους τοίχους , τα δάπεδα , τις οροφές , ένα σημαντικό στοιχείο στο σχεδιασμό των κτιρίων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης .

Γενικά ο στόχος πρέπει να είναι πρακτικά η επίτευξη όσο το δυνατόν καλύτερης μόνωσης , γιατί αν η σωστή μόνωση δεν εγκατασταθεί στο αρχικό στάδιο κατασκευής , τότε είναι δύσκολο να επέμβουμε για να γίνει διόρθωση μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής.

Είναι γνωστό από μελέτες ότι το 24% της θερμότητας μίας κατοικίας χωρίς μόνωση χάνεται μέσω των τοίχων της. Ανάλογα με τις πρακτικές δόμησης που χρησιμοποιούνται κατά τόπους , η μόνωση του τοίχου μπορεί να είναι έξω ή μέσα στον εξωτερικό τοίχο ή στο κενό ανάμεσα στον εξωτερικό και τον εσωτερικό τοίχο. Συνήθως η εξωτερική θερμομόνωση προσφέρει την

ευκολότερη και πιο αξιόπιστη λύση για την βέλτιστη απόδοση της μόνωσης . Αυτή η δοκιμασμένη λύση θερμικής αναβάθμισης έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για πολλές δεκαετίες σε πολλά οικοδομικά έργα ανά τον κόσμο .

Επίσης από μελέτες που έγιναν είναι γνωστό ότι ένα ακόμα 20% της θερμικής ενέργειας χάνεται μέσω της οροφής . Η εσωτερική μόνωση της οροφής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις περισσότερες κατασκευές είτε το υλικό υποστήριξης είναι ξύλο είτε μέταλλο είτε τσιμέντο.

Ακόμα απώλειες θερμότητας έχουμε και από το δάπεδο γύρω στο 20% ενός κτιρίου χωρίς μόνωση . Εξαιτίας της μεγάλης θλιπτικής αντοχής και της μικρής απορρόφησης υγρασίας είναι σημαντικό να επιλεγεί το κατάλληλο υλικό θερμομόνωσης του δαπέδου .

Η αντίσταση ενός υλικού στη ροή θερμότητας μετράται σύμφωνα με την τιμή U . Όσο χαμηλότερη είναι η τιμή U , τόσο καλύτερη είναι η μόνωση . Η τιμή U της κατασκευής προέρχεται από τις αντίστοιχες τιμές των ξεχωριστών στρωμάτων. Ένα κτίριο χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης έχει μικρές απώλειες θερμότητας και συνεπώς χαμηλά τιμή U . Για τα περισσότερα υλικά μόνωσης , οι τιμές αυτές παρέχονται για συγκεκριμένο πάχος του υλικού . Είναι πολύ σημαντικό το υλικό να τοποθετείται προσεκτικά χωρίς κενά .

Η τοποθέτηση είναι λιγότερο σημαντική για μεγάλο πάχος , αν τοποθετηθούν δύο στρώματα με αλληλοεπικάλυψη στο σημείο που γίνονται οι ενώσεις . Κατανοείται ότι η θερμική μόνωση σημαίνει οικονομία χρημάτων για το μέλλον . Είναι το μοναδικό κόστος σε μία οικοδομή ου θα μας κάνει απόσβεση χρημάτων λόγω του ότι θα μας κάνει εξοικονόμηση ενέργειας , παρέχοντας ζέστη τον χειμώνα και δροσιά το καλοκαίρι . Με λίγα λόγια μας προσφέρει ποιότητα ζωής .

1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Βασικό αίτιο της ύπαρξης μετάδοσης θερμότητας είναι η διαφορά θερμοκρασίας. Πάντοτε η θερμότητα μεταδίδεται από τη θερμότερη στη ψυχρότερη επιφάνεια. Σε ένα κτίριο, η θερμότητα μεταδίδεται από τον τοίχο ή την οροφή και με τους τρεις τρόπους μετάδοσης, Ο ζεστός αέρας σε ένα δωμάτιο μεταφέρει θερμότητα μετακινούμενος προς τις ψυχρότερες επιφάνειες που είναι οι τοίχοι και η οροφή με θερμά ρεύματα (μετάδοση με μεταφορά).

ΕΙΚΟΝΑ 1.1 ΠΟΣΟΣΤΑ
ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ
ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Οι επιφάνειες θερμαίνονται και με την ακτινοβολία των θερμών επιφανειών (π.χ. θερμαντικών σωμάτων). Έτσι,

ανεβαίνει η επιφανειακή θερμοκρασία των εσωτερικών πλευρών τοίχων και οροφής . Επειδή υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλευράς τοίχου ή οροφής δηλ. του κελύφους, η θερμότητα με αγωγή απ' τα συμπαγή στοιχεία, με μεταφορά απ' τις κοιλότητες και με ακτινοβολία περνά στην εξωτερική επιφάνεια, απ' όπου μεταφέρεται στο περιβάλλον με μεταφορά και ακτινοβολία.

Έλεγχος των θερμικών απωλειών επιτυγχάνεται με την θερμομόνωση του κελύφους, η οποία μειώνει τον ρυθμό μετάδοσης της θερμότητας μέσω των εξωτερικών επιφανειών του κτιρίου Η μείωση των θερμικών απωλειών των εσωτερικών χώρων ενός κτιρίου έχει ως συνέπεια την μείωση της κατανάλωσης των καυσίμων που τροφοδοτούν τα διάφορα τεχνητά συστήματα θέρμανσης-ψύξης .

Η μείωση αυτή μπορεί να είναι σημαντική αρκεί η θερμομόνωση να εφαρμόζεται με βάση μια σωστή μελέτη και τις ακριβείς προδιαγραφές που καθορίζουν τις ιδιότητες και τον τρόπο σύνθεσης των υλικών κατασκευής της .

Οι θερμικές απώλειες υπολογίζονται σύμφωνα με την σχέση :

$$Q_{\text{ΑΠ}} = U \cdot A \cdot \Delta T$$

Όπου :

- U είναι ο συντελεστής θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων και οι μονάδες μέτρησης του είναι $\text{Watt/m}^2\text{K}$.
- A είναι η τελική επιφάνεια και οι μονάδες μέτρησης είναι m^2 .
- ΔT είναι η διαφορά της εσωτερικής και της εξωτερικής θερμοκρασίας και οι μονάδες μέτρησης είναι K.

1.2 Ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U-value)

Εκφράζει την ποσότητα της ενέργειας που αποθηκεύεται σε 1m^2 στοιχείου κατασκευής , όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του στοιχείου και του αέρα που το περιβάλλει είναι $1\text{ }^\circ\text{C}$. Οι μονάδες του συντελεστή είναι τα $\text{kcal/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$ ή $\text{Watt/m}^2\text{K}$.

1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΕΥΑΛΩΤΑ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗ

Συνοπτική αναφορά στα πιο ευάλωτα στοιχεία ενός κτιρίου, που έχουν ανάγκη θερμικής προστασίας. Αυτά είναι:

α. **Η οροφή (επίπεδη ή κεκλιμένη) και η στέγη**, που παρουσιάζουν μεγάλες θερμικές απώλειες, μιας και είναι τα μέρη εκείνα του κτιρίου που δέχονται άμεσα όλες τις επιδράσεις των καιρικών συνθηκών.

β. **Τα εξωτερικά τοιχώματα**, που υπόκεινται σε μια σειρά επιδράσεων και τα οποία ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους, προκαλούν μεγάλες θερμικές απώλειες. Όπως ήδη αναφέρθηκε, η προστασία των εξωτερικών τοιχωμάτων μπορεί να γίνει εσωτερικά ή εξωτερικά, ανάλογα με τη χρήση των χώρων που προστατεύουν και το βασικό μέρος της δομής τους.

γ. **Τα ανοίγματα** , που είναι από τα πιο ευάλωτα στοιχεία ενός κτιρίου. Για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών, πρέπει οι αρμοί συναρμογής των

πλασιών να είναι απόλυτα αδιαπέραστοι από τον αέρα. Τα υλικά που συγκροτούν το κούφωμα (ξύλο, αλουμίνιο, πλαστικό) να είναι αρίστης ποιότητας ώστε να αποφεύγονται οι παραμορφώσεις των φύλλων.

δ. **Το κατώτερο δάπεδο του κτιρίου**, το οποίο όμως δεν χρειάζεται πάντα θερμική προστασία, εκτός εάν χρησιμοποιείται ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης (δάπεδο ισογείου σε επαφή με το έδαφος). Οπωσδήποτε όμως, απαιτείται θερμική προστασία στις περιπτώσεις δαπέδου εκτεθειμένου προς το εξωτερικό περιβάλλον (π.χ. κτίριο σε πυλωτή).

ε. **Τα στηθαία των παραθύρων**, όπου συνήθως τοποθετούνται τα θερμαντικά σώματα, επειδή λειτουργικοί λόγοι επιβάλλουν συχνά τη μείωση του πάχους του τοιχώματος στις θέσεις αυτές. Επίσης, η έντονη θερμική ακτινοβολία προκαλεί συμπύκνωση στις θέσεις αυτές γρηγορότερα παρά στις υπόλοιπες επιφάνειες του χώρου, με αποτέλεσμα να καταπονούνται περισσότερο τα δομικά στοιχεία που γειτονεύουν με σώματα θέρμανσης.

στ. **Τα μπαλκόνια και οι προεξοχές της πλάκας**, όταν δεν προστατεύονται από τη θερμότητα λειτουργούν σαν θερμογέφυρες, με αποτέλεσμα να μην ελέγχονται απόλυτα οι θερμικές απώλειες των εσωτερικών χώρων και να προκαλούνται βλάβες στις κατασκευές, λόγω συμπύκνωσης. Όμως η μόνωσή τους είναι συχνά προβληματική, γιατί ανεβάζει υπέρμετρα το ολικό κόστος για τη θερμομόνωση του .

ζ. **Η τοποθεσία και προσανατολισμός του κτιρίου** μέσα στον περιβάλλοντα χώρο . Έτσι όσο περισσότερο εκτιθέμενο είναι ένα κτίριο στους ανέμους ή στην ηλιακή ακτινοβολία , τόσο οι απώλειες θέρμανσης ή ψύξης αυξάνονται .

1.4 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ($Q_{\text{ΑΕΡΙΣΜΟΥ}}$)

Είναι ο φυσικός αερισμός των κτιρίων όταν η εναλλαγή του αέρα πραγματοποιείται μέσω του ανέμου και των διαφορών θερμοκρασίας. Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού πραγματοποιούνται ανεξέλεγκτα μέσω της

διαπνοής των κτιριακών στοιχείων (τοιχοποιίας , οροφών) ή μέσω μη στεγανών σημείων , καθώς και μέσω του ανοίγματος των κουφωμάτων και οπών αερισμού. Οι μονάδες των απωλειών λόγω αερισμού είναι Watt και η σχέση υπολογισμού είναι η εξής:

$$Q_{\text{ΑΕΡΙΣΜΟΥ}} = 20 * I_{\text{ΟΛΙΚΟ}}$$

Όπου το $I_{\text{ΟΛΙΚΟ}}$ είναι το άθροισμα του μήκους των χαραμάδων .

1.5 ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΑ

Ως θερμογέφυρες ορίζονται τα σημεία ή οι επιφάνειες του κελύφους με σημαντική μείωση της θερμικής αντίστασης των δομικών στοιχείων σε σχέση με τις λοιπές επιφάνειες, που αποτελούν σημαντική πηγή θερμικών απωλειών.

ΕΙΚΟΝΑ 1.2 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΑ

Εμφανίζονται δε κατεξοχήν στην διεπιφάνεια δύο διαφορετικών δομικών στοιχείων ή δύο ίδιων δομικών στοιχείων διαφορετικού πάχους, σε συνδέσεις εξωτερικών δομικών στοιχείων και πλευρικά γύρω από ανοίγματα.

1.6 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Η διαδικασία υπολογισμού των θερμικών απωλειών είναι η ακόλουθη:

- 1) Καταγραφή όλων των κατασκευαστικών στοιχείων των κτιρίων: διαστάσεις τοίχων – τζαμιών – θυρών , προσανατολισμός , χαρακτηριστικά δομικών στοιχείων , είδος τζαμιών.
- 2) Καθορισμός απαιτήσεων αερισμού.

- 3) Καταγραφή των επιφανειών εισροής θερμικών απωλειών και εκτίμηση συντελεστών θερμοπερατότητας.

1.7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΔΙΑ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ

Η μετάδοση θερμότητας με αγωγή βασίζεται στην ιδιότητα των μορίων των υλικών των σωμάτων να προσλαμβάνουν θερμότητα από γειτονικά μόρια υψηλότερης θερμοκρασίας και να μεταδίδουν την θερμότητα τους σε γειτονικά μόρια χαμηλότερης θερμοκρασίας. Στα στερεά σώματα η μετάδοση επιτυγχάνεται εύκολα λόγω της πολύ μικρής απόστασης μεταξύ των μορίων κάθε σώματος. Βασικός σκοπός των κεντρικών θερμάνσεων είναι να διατηρείται μέσα σε ένα κλειστό χώρο μια σταθερή προκαθορισμένη θερμοκρασία οποιαδήποτε και αν είναι η εξωτερική θερμοκρασία. Λόγω διαφοράς θερμοκρασίας χάνεται θερμότητα μέσω των τοίχων, θυρών, παραθύρων κλπ. προς τον εξωτερικό χώρο. Το σύνολο αυτής της θερμότητας που χάνεται από τον κλειστό χώρο λέγεται θερμικές απώλειες. Για τον υπολογισμό αυτών για κάθε κτίριο θα χρησιμοποιήσουμε ειδικά έντυπα τα οποία αντιγράφουν σε στήλες τα μεγέθη που δίνονται ή που προκύπτουν κατά τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών.

1.8 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΕΝΤΥΠΩΝ – ΠΙΝΑΚΩΝ

ΣΤΗΛΗ 1 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται συντομογραφικά το είδος της επιφάνειας που μελετάμε.

ΣΤΗΛΗ 2 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται ο προσανατολισμός των επιφανειών.

ΣΤΗΛΗ 3 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται το μήκος της επιφάνειας σε μέτρα (m).

ΣΤΗΛΗ 4 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται το ύψος ή το πλάτος της επιφάνειας σε μέτρα (m).

ΣΤΗΛΗ 5 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται το εμβαδόν της επιφάνειας σε m^2 .

ΣΤΗΛΗ 6 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται ο αριθμός των ίδιων επιφανειών.

ΣΤΗΛΗ 7 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται η τελική επιφάνεια σε m^2 .

ΣΤΗΛΗ 8 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U-value) της επιφάνειας σε Watt/ m²K.

ΣΤΗΛΗ 9 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται η διαφορά της εσωτερικής και της εξωτερικής θερμοκρασίας του χώρου.

ΣΤΗΛΗ 10 : Στη στήλη αυτή αναγράφονται οι θερμικές απώλειες λόγω θερμικής αγωγιμότητας της επιφάνειας σε Watt.

ΣΤΗΛΗ 11 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται το Q_{ΑΕΡΙΣΜΟΥ} σε Watt.

ΣΤΗΛΗ 12 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται η προσαύξηση λόγω προσανατολισμού και λόγω ύψους του χώρου (Z_H) σε ποσοστά επί τοις %, η οποία έχει ληφθεί από το εργαστηριακό φυλλάδιο ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΨΥΞΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ 2 ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5.1..

ΣΤΗΛΗ 13 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται η προσαύξηση λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας (Z_D) του χώρου σε ποσοστά επί τοις %, η οποία έχει ληφθεί από το εργαστηριακό φυλλάδιο ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΨΥΞΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ 2 ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5.2..

ΣΤΗΛΗ 14 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται ο συντελεστής συνολικής προσαύξησης (Z) του χώρου.

ΣΤΗΛΗ 15 : Στη στήλη αυτή αναγράφεται η συνολική θερμική απώλεια λόγω αγωγιμότητας του χώρου.

1.9 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΤΟΥ Α.Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ

Αρχίζοντας από τους εξωτερικούς τοίχους των κτιρίων , αυτοί αποτελούνται από τούβλο όψεως 100mm και οι κολώνες αποτελούνται από τσιμέντο σοβατισμένες και από τις δύο πλευρές. Ωστόσο οι εξωτερικοί τοίχοι σε κάποια από τα κτίρια είναι από συμπαγή τοίχο , μπετόν με σοβάτισμα και από τις δύο πλευρές. Τα παράθυρα είναι ανοιγόμενα από μεταλλικό σκελετό με απλό μονό τζάμι. Όμως κάποια από αυτά , όπως στο κτίριο της διοίκησης με προσανατολισμό τον Βορρά είναι από ξύλινο σκελετό με απλό μονό τζάμι , το ίδιο και στην Ανατολική μεριά του κτιρίου παράθυρα και θύρα από ξύλινο σκελετό. Επίσης στην Βόρεια μεριά του κτιρίου των πρώην γραφείων σίτισης είναι τα παράθυρα από ξύλινο σκελετό με μονό τζάμι και στην Δυτική μεριά

του διαδρόμου ισχύει το ίδιο με δύο θύρες από ξύλινο σκελετό και μονά απλά τζάμια στα παράθυρα . Επιπλέον οι εξωτερικές θύρες στην Ανατολική μεριά του κτιρίου των γραμματειών Σ.Ε.Υ.Π. – Σ.Δ.Ο. είναι μεταλλικές με μονό τζάμι κάποιες από αυτές. Τέλος το δάπεδο των κτιρίων έρχεται σε επαφή με το έδαφος και αποτελείται κατά κόρον από πλάκες μωσαϊκού εκτός από το κτίριο της διοίκησης που αποτελείται από ξύλινο παρκέ.

1.10 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Ακολουθούν αναλυτικά οι θερμικές απώλειες δια αγωγιμότητας του κτιρίου ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών για κάθε τοίχο ξεχωριστά ανάλογα με τον προσανατολισμό του και φυσικά της οροφής και του δαπέδου. Οι συντελεστές θερμοπερατότητας για τους τοίχους έχουν ληφθεί από το Σχήμα 4.6.8 και το Σχήμα 4.6.6. του βιβλίου ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΟΜΟΣ Α' (Β.Η. ΣΕΛΛΟΥΝΤΟΣ). Και για τους συντελεστές θερμοπερατότητας οροφής και δαπέδου και θυρών και παραθύρων βοηθηθήκαμε από το εργαστηριακό φυλλάδιο ΘΕΡΜΑΝΣΗ-ΨΥΞΗ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ 1.

§ Αρχικά υπολογίζουμε με προσανατολισμό τον **Βορρά**.

Για το τσιμέντο: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 2,5 * 34,08 * 21 = 1789 \text{Watt}$

Για το τούβλο: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 1,9 * 23,76 * 21 = 948 \text{Watt}$

Για το τούβλο: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 1,9 * 16,00 * 21 = 638 \text{Watt}$

Για τα παράθυρα: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 5,8 * 32,00 * 21 = 3898 \text{Watt}$

§ Μετά υπολογίζουμε με προσανατολισμό την **Ανατολή**.

Για το τσιμέντο: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 2,5 * 10,79 * 21 = 566 \text{Watt}$

Για το τούβλο: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 1,9 * 9,92 * 21 = 396 \text{Watt}$

Για το τούβλο: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 1,9 * 5,27 * 21 = 210 \text{Watt}$

Για το τούβλο : $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 1,9 * 4,29 * 21 = 171 \text{Watt}$

Για τα παράθυρα: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 5,8 * 1,24 * 21 = 151\text{Watt}$

Για τα παράθυρα: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 5,8 * 0,84 * 21 = 102\text{Watt}$

Για την θύρα: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 4,1 * 2,88 * 21 = 248\text{Watt}$

§ Μετά υπολογίζουμε με προσανατολισμό την **Δύση**.

Για το τσιμέντο: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 2,5 * 12,15 * 21 = 638\text{Watt}$

Για το τούβλο: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 1,9 * 20,46 * 21 = 816\text{Watt}$

Για το τούβλο: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 1,9 * 2,97 * 21 = 119\text{Watt}$

Για τα παράθυρα: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 5,8 * 6,00 * 21 = 731\text{Watt}$

§ Μετά υπολογίζουμε με προσανατολισμό τον **Νότο**.

Για το τσιμέντο: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 2,5 * 40,70 * 21 = 2136\text{Watt}$

§ Μετά υπολογίζουμε για την **οροφή** και το **δάπεδο**.

Για την οροφή: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 1,2 * 319 * 21 = 8039\text{Watt}$

Για το δάπεδο: $Q_{ΑΠ} = U * A * \Delta T = 2,0 * 319 * 10,5 = 7301\text{Watt}$

§ Μετά υπολογίζουμε τις **θερμικές απώλειες λόγω αερισμού** και αθροίζουμε τις θερμικές απώλειες . Έπειτα πολλαπλασιάζουμε με τον **συντελεστή συνολικής προσαύξησης Z** του χώρου για κάθε προσανατολισμό.

Για τον **Βορρά**: $Q_{ΑΕΡΙΣΜΟΥ} = 20 * I_{ΟΛΙΚΟ} = 20 * 96 = 1920\text{Watt}$

Για την **Ανατολή**: $Q_{ΑΕΡΙΣΜΟΥ} = 20 * I_{ΟΛΙΚΟ} = 20 * 24,2 = 424\text{Watt}$

Για την **Δύση**: $Q_{ΑΕΡΙΣΜΟΥ} = 20 * I_{ΟΛΙΚΟ} = 20 * 18 = 360\text{Watt}$

Για τον **Βορρά**: $Q_{ΑΠ} = (Q_{ΑΠ} + Q_{ΑΕΡΙΣΜΟΥ}) * Z = (7273 + 1920) * 1,25 = 11.491\text{Watt}$

Για την Ανατολή: $Q_{ΑΠ} = (Q_{ΑΠ} + Q_{ΑΕΡΙΣΜΟΥ}) * Z = (1714 + 424) * 1,20 = 2782\text{Watt}$

Για την Δύση: $Q_{ΑΠ} = (Q_{ΑΠ} + Q_{ΑΕΡΙΣΜΟΥ}) * Z = (2286 + 360) * 1,20 = 3197\text{Watt}$

Για την οροφή : $Q_{ΑΠ} = Q_{ΑΠ} * Z = 8039 * 1,20 = 9447\text{Watt}$

Για το δάπεδο : $Q_{ΑΠ} = Q_{ΑΠ} * Z = 7301 * 1,20 = 8039\text{Watt} .$

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1: ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΤΟΥ
ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΔΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣ	Q ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΤΟΛΙΣΜΟΥΣΗ	ΔΙΑΚΟΠΩΝΣΗ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m	m	m ²		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Β			34,1		34,08	2,5	21	1789		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛΟ	Β	3,3	0,9	2,97	8	23,76	1,9	21	948		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛΟ	Β	1	2	2	8	16	1,9	21	638		5	20	1,25	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Β	1	2	2	16	32	5,8	21	3898		5	20	1,25	
										1920				11491
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Δ			12,2		12,15	2,5	21	638		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Δ	3,3	3,1	10,2	2	20,46	1,9	21	816		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Δ	3,3	0,9	2,97		2,97	1,9	21	119		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Δ	1	2	2	3	6	5,8	21	731		0	20	1,2	
										424				2782
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Α			10,8		10,79	2,5	21	566		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Α	3,2	3,1	9,92		9,92	1,9	21	396		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Α	1,7	3,1	5,27		5,27	1,9	21	210		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Α	3,3	1,3	4,29		4,29	1,9	21	171		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Α	0,2	3,1	0,62	2	1,24	5,8	21	151		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Α	1,2	0,7	0,84		0,84	5,8	21	102		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Α	1,2	2,4	2,88		2,88	4,1	21	248		0	20	1,2	
										360				3197
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Ν			40,7		40,7	2,5	21	2136					2156
ΟΡΟΦΗ		29	11	319		319	1,2	21	8039		0	20	1,2	9447
ΔΑΠΕΔΟ		29	11	319		319	2,3	10,5	7369		0	20	1,2	8039
														37.413

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΔΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣ	Q ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΤΟΛΙΣΜΟΥΣΗ	ΔΙΑΚΟΠΗ ΖΩ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m	m	m ²		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Β			34,1		34,08	2,5	21	1789		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛΟ	Β	3,3	0,9	2,97	8	23,76	1,9	21	948		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛΟ	Β	1	2	2	8	16	1,9	21	638		5	20	1,25	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Β	1	2	2	16	32	5,8	21	3898		5	20	1,25	
										1920				11491
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Δ			12,2		12,15	2,5	21	638		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Δ	3,3	3,1	10,2	2	20,46	1,9	21	816		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Δ	3,3	0,9	2,97		2,97	1,9	21	119		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Δ	1	2	2	3	6	5,8	21	731		0	20	1,2	
										424				2782
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Α			10,8		10,79	2,5	21	566		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Α	3,2	3,1	9,92		9,92	1,9	21	396		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Α	1,7	3,1	5,27		5,27	1,9	21	210		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Α	3,3	1,3	4,29		4,29	1,9	21	171		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Α	0,2	3,1	0,62	2	1,24	5,8	21	151		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Α	1,2	0,7	0,84		0,84	5,8	21	102		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Α	1,2	2,4	2,88		2,88	4,1	21	248		0	20	1,2	
										360				3197
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Ν			40,7		40,7	2,5	21	2136					2136
ΟΡΟΦΗ		29	11	319		319	1,2	21	8039		0	20	1,2	9447
ΔΑΠΕΔΟ		29	11	319		319	2,3	10,5	7369		0	20	1,2	8039
														37.413

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 : ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΩΝ ΠΡΩΝΗ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΣΙΤΙΣΗΣ

ΒΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΙΤΙΟΜΟΣ ΙΔΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΩΝ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΩΑΝΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΕΘΗΣ	Q ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΛΙΣΜΟΥ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΕΘΗΣ	ΑΠΩΛΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m	m	m ²		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Β			18		18,1	2,5	21	948		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛΟ	Β	2,3	3	6,9	5	34,5	1,9	21	1377		5	20	1,25	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Β	0,8	2	1,9	5	9,6	5,8	21	1169		5	20	1,25	
										640				5168
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Δ			11		10,6	2,5	21	554		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Δ	11,9	3	36		35,7	1,9	21	1424		0	20	1,2	
										0				5221
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Ν			32		31,6	2,5	21	1659		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛΟ	Ν	12,5	1	12,5		12,5	1,9	21	249		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛΟ	Ν	0,3	3	0,9	2	1,8	1,9	21	72		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Ν	0,85	2	1,6	24	37,7	5,8	21	4595		-5	20	1,15	
										2592				10658
ΟΡΟΦΗ		29	12	348		348	1,2	21	8769		0	20	1,2	10523
ΔΑΠΕΔΟ		29	12	348		348	2,3	10,5	8404		0	20	1,2	10085
														41665

ΒΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΙΤΙΟΜΟΣ ΙΔΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΩΝ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΩΑΝΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΕΘΗΣ	Q ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΛΙΣΜΟΥ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΕΘΗΣ	ΑΠΩΛΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m	m	m ²		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Β			18		18,1	2,5	21	948		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛΟ	Β	2,3	3	6,9	5	34,5	1,9	21	1377		5	20	1,25	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Β	0,8	2	1,9	5	9,6	5,8	21	1169		5	20	1,25	
										640				5168
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Δ			11		10,6	2,5	21	554		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Δ	11,9	3	36		35,7	1,9	21	1424		0	20	1,2	
										0				5221
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Ν			32		31,6	2,5	21	1659		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛΟ	Ν	12,5	1	12,5		12,5	1,9	21	249		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛΟ	Ν	0,3	3	0,9	2	1,8	1,9	21	72		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Ν	0,85	2	1,6	24	37,7	5,8	21	4595		-5	20	1,15	
										2592				10658
ΟΡΟΦΗ		29	12	348		348	1,2	21	8769		0	20	1,2	10523
ΔΑΠΕΔΟ		29	12	348		348	2,3	10,5	8404		0	20	1,2	10085
														41665

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3 : ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΤΟΥ
ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΩΣΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΤΡΑΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛ. ΕΣΤΗΣ U	ΔΙΑΦΩΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣ	Φ ΑΕΡΙΣ ΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΥΣΩ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ	ΣΥΠΛΗΡΩΤΗ Σ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣ	ΑΠΩΛΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m	m	m ²		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤ	N			5,3		5,3	2,5	21	278		-5	20	1,15	
ΘΥΡΕΣ	N	1	1,9	1,9	2	3,8	5,8	21	463		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘ	N	2,4	1,9	4,56		4,56	5,8	21	555		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘ	N	0,6	1,9	1,14		1,14	5,8	21	139		-5	20	1,15	
										272				1963
ΤΣΙΜΕΝΤ	A			29,1		29,1	2,5	21	1527		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	A	1,6	1,9	3,04	3	9,12	5,8	21	1111		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	A	1,5	1,8	2,7	6	16,2	5,8	21	1973		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	A	1,3	1,8	2,34	2	4,68	5,8	21	570		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	A	1,6	1,9	3,04		3,04	5,8	21	370		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	A	4	1,9	7,8		7,8	1,9	21	303					
										1600				8153
ΤΣΙΜΕΝΤ	Δ			28,64		28,6	2,5	21	1503		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Δ	3,5	0,6	2,1		2,1	1,9	21	91		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Δ	3,8	0,6	2,28		2,28	1,9	21	94		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	1,5	1,8	2,7	6	16,2	5,8	21	1973		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	1,3	1,8	2,34	2	4,68	5,8	21	570		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	0,8	0,5	0,4	4	1,6	5,8	21	195		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	1,5	0,5	0,75	2	1,5	5,8	21	183		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	3,3	2,65	8,745		8,75	5,8	21	1065		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	3,6	2,65	9,54		9,54	5,8	21	1162		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Δ	0,8	2,1	1,68	4	6,72	5,8	21	819		0	20	1,2	
										2360				12006
ΟΡΟΦΗ		117,5	8	939		939	1,2	21	23663		0	20	1,2	26396
ΟΡΟΦΗ		7	8	56		56	1,2	21	6821		0	20	1,2	8183
ΔΑΠΕΔ		124	8	995		995	2,3	10,5	22678		0	20	1,2	27214
														89.442

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΠΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΩΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΤΡΑΚΗ ΕΠΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛ. ΕΣΤΗΣ. U	ΔΙΑΦ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛ. ΕΞ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣ	Φ. ΑΕΡΙΣ ΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΥΣΩ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ Ζη	ΣΥΜΠΛ. ΑΡΤΗΡ. ΠΡΟΣΑΥΞΗΣ	ΑΠΩΛ. ΕΞ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣ
		m	m	m ²		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤ	N			5,3		5,3	2,5	21	278		-5	20	1,15	
ΘΥΡΕΣ	N	1	1,9	1,9	2	3,8	5,8	21	463		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘ	N	2,4	1,9	4,56		4,56	5,8	21	555		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘ	N	0,6	1,9	1,14		1,14	5,8	21	139		-5	20	1,15	
										272				1963
ΤΣΙΜΕΝΤ	Δ			29,1		29,1	2,5	21	1527		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	1,6	1,9	3,04	3	9,12	5,8	21	1111		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	1,5	1,8	2,7	6	16,2	5,8	21	1973		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	1,3	1,8	2,34	2	4,68	5,8	21	570		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	1,6	1,9	3,04		3,04	5,8	21	370		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Δ	4	1,9	7,8		7,8	1,9	21	303					
										1600				8153
ΤΣΙΜΕΝΤ	Δ			28,64		28,6	2,5	21	1503		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Δ	3,5	0,6	2,1		2,1	1,9	21	91		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Δ	3,8	0,6	2,28		2,28	1,9	21	94		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	1,5	1,8	2,7	6	16,2	5,8	21	1973		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	1,3	1,8	2,34	2	4,68	5,8	21	570		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	0,8	0,5	0,4	4	1,6	5,8	21	195		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	1,5	0,5	0,75	2	1,5	5,8	21	183		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	3,3	2,65	8,745		8,75	5,8	21	1065		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Δ	3,6	2,65	9,54		9,54	5,8	21	1162		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Δ	0,8	2,1	1,68	4	6,72	5,8	21	819		0	20	1,2	
										2360				12006
ΟΡΟΦΗ		117,5	8	939		939	1,2	21	23663		0	20	1,2	26396
ΟΡΟΦΗ		7	8	56		56	1,2	21	6821		0	20	1,2	8183
ΔΑΠΕΔ		124	8	995		995	2,3	10,5	22678		0	20	1,2	27214
														89.442

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4 : ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π. – Σ.Δ.Ο.

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΔΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	ΔΙΦΟΡΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΟΛΕΙΣΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	Θ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ZD	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ZH	ΔΥΝΗ ΔΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ	ΑΠΟΛΕΙΣΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m	m	m ²		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΦΝ	Β			34,62		34,32	2,5	21	1818		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛ	Β	3,45	1,35	4,6575	7	32,6025	1,9	21	1300		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛ	Β	3	2	6		6	1,9	21	239		5	20	1,25	
ΘΥΡΕΣ	Β	1	2,05	2,05		2,5	6,9	21	297		5	20	1,25	
ΘΥΡΕΣ	Β	0,9	2,05	1,845		1,845	6,9	21	267		5	20	1,25	
ΠΑΡΑΘ	Β	0,95	1,45	1,3775	21	28,9275	5,8	21	3523		5	20	1,25	
										2256				12125
ΤΣΙΜΕΝ	Ν			41,60		41,60	2,5	21	2188		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛ	Ν	3,3	0,9	2,97	6	17,32	1,9	21	711		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛ	Ν	3,3	2,3	7,59	2	15,18	1,9	21	605		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛ	Ν	3,3	3	9,9		9,3	1,9	21	395		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛ	Ν	1	2,05	2,05	7	14,35	1,9	21	572		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘ	Ν	0,9	1,3	1,17	15	17,55	5,8	21	2137		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘ	Ν	0,9	0,5	0,45	21	9,45	5,8	21	1151		-5	20	1,15	
										2496				11793
ΤΣΙΜΕΝ				61,28		61,28	2,5	21	3217		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	4,75	3,1	14,725		14,725	1,9	21	587		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	1,1	3,1	3,41		3,41	1,9	21	136		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	3,3	1,35	4,455	2	8,91	1,9	21	355		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	1,15	2,3	2,645	2	5,29	1,9	21	211		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Λ	3,3	2,3	7,59	2	15,18	1,9	21	605		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	3,3	3,1	10,23		10,23	1,9	21	408		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	3	0,9	2,7		2,7	1,9	21	107		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	3,3	0,9	2,97		2,97	1,9	21	118		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	2,3	2,3	5,29		5,29	1,9	21	211		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	3,4	1,3	4,42	4	17,38	1,9	21	705		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,9	0,5	0,45	10	5,75	5,0	21	717		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,9	0,9	0,81	6	4,86	5,8	21	592		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,85	1,3	1,105	3	3,315	5,8	21	404		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,85	0,5	0,425	3	1,275	5,8	21	155		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,95	1,3	1,235	3	3,705	5,8	21	451		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,95	0,9	0,855	12	10,26	5,8	21	1249		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,95	0,5	0,475	21	9,975	5,8	21	1215		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Α	0,95	2,3	2,185		2,135	6,9	21	318		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Α	0,9	2,2	1,98	3	5,94	6,9	21	860		0	20	1,2	
										4458				20486
ΟΡΟΦΗ		55,5	36,5	2025,8		2025,75	1,2	21	51049		0	20	1,2	61259
ΔΑΠΕΔ		55,5	36,5	2025,8		2025,75	2,3	20,5	48922		0	20	1,2	58706
														164369

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΔΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	ΔΙΦΟΡΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	Q ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ZD	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ZH	ΔΥΝΗ ΔΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ	ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m	m	m ²		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΦΝ	Β			34,62		34,32	2,5	21	1818		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛ	Β	3,45	1,35	4,6575	7	32,6025	1,9	21	1300		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛ	Β	3	2	6		6	1,9	21	239		5	20	1,25	
ΘΥΡΕΣ	Β	1	2,05	2,05		2,5	6,9	21	297		5	20	1,25	
ΘΥΡΕΣ	Β	0,9	2,05	1,845		1,845	6,9	21	267		5	20	1,25	
ΠΑΡΑΘ	Β	0,95	1,45	1,3775	21	28,9275	5,8	21	3523		5	20	1,25	
										2256				12125
ΤΣΙΜΕΝ	Ν			41,60		41,60	2,5	21	2188		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛ	Ν	3,3	0,9	2,97	6	17,32	1,9	21	711		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛ	Ν	3,3	2,3	7,59	2	15,18	1,9	21	605		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛ	Ν	3,3	3	9,9		9,3	1,9	21	395		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛ	Ν	1	2,05	2,05	7	14,35	1,9	21	572		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘ	Ν	0,9	1,3	1,17	15	17,55	5,8	21	2137		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘ	Ν	0,9	0,5	0,45	21	9,45	5,8	21	1151		-5	20	1,15	
										2496				11793
ΤΣΙΜΕΝ				61,28		61,28	2,5	21	3217		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	4,75	3,1	14,725		14,725	1,9	21	587		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	1,1	3,1	3,41		3,41	1,9	21	136		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	3,3	1,35	4,455	2	8,91	1,9	21	355		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	1,15	2,3	2,645	2	5,29	1,9	21	211		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Λ	3,3	2,3	7,59	2	15,18	1,9	21	605		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	3,3	3,1	10,23		10,23	1,9	21	408		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	3	0,9	2,7		2,7	1,9	21	107		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	3,3	0,9	2,97		2,97	1,9	21	118		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	2,3	2,3	5,29		5,29	1,9	21	211		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛ	Α	3,4	1,3	4,42	4	17,38	1,9	21	705		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,9	0,5	0,45	10	5,75	5,0	21	717		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,9	0,9	0,81	6	4,86	5,8	21	592		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,85	1,3	1,105	3	3,315	5,8	21	404		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,85	0,5	0,425	3	1,275	5,8	21	155		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,95	1,3	1,235	3	3,705	5,8	21	451		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,95	0,9	0,855	12	10,26	5,8	21	1249		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘ	Α	0,95	0,5	0,475	21	9,975	5,8	21	1215		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Α	0,95	2,3	2,185		2,185	6,9	21	318		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Α	0,9	2,2	1,98	3	5,94	6,9	21	860		0	20	1,2	
										4458				20486
ΟΡΟΦΗ		55,5	36,5	2025,8		2025,75	1,2	21	51049		0	20	1,2	61259
ΔΑΠΕΔ		55,5	36,5	2025,8		2025,75	2,3	20,5	48922		0	20	1,2	58706
														164369

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ = 332.889Watt

2. ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Είναι η θερμική ισχύς που πρέπει να αφαιρείται από έναν χώρο προκειμένου ο αέρας του χώρου αυτού να διατηρείται σε σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας.

Κατηγορία: Ψυκτικό φορτίο από ακτινοβολία

ΕΙΚΟΝΑ 2.1 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

2.2 ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ

Είναι το σύνολο των θερμικών ροών (ισχύων) που εισέρχονται σε έναν χώρο ή και δημιουργούνται σε αυτόν σε δεδομένη χρονική στιγμή (ρυθμός εισροής ή παραγωγής θερμότητας).

Αυτές οι ροές διακρίνονται σε επιμέρους συνιστώσες ανάλογα με τις πηγές (παράγοντες) που δημιουργούν και με την επίπτωση που έχουν στις συνθήκες του χώρου.

Το ψυκτικό φορτίο δεν ταυτίζεται με το θερμικό φορτίο του χώρου σε δεδομένη χρονική στιγμή. Υπάρχει χρονική καθυστέρηση μεταξύ της χρονικής στιγμής εισροής του θερμικού κέρδους και της χρονικής στιγμής μεταφοράς του στο χώρο ως ψυκτικό φορτίο.

Επίσης, ένα μέρος των θερμικών κερδών μεταφέρεται μέσω των δομικών στοιχείων στο περιβάλλον και δεν εμφανίζεται ποτέ ως ψυκτικό φορτίο.

2.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Αυτοί είναι οι εξής:

- 1) Επιδράσεις ηλιακής ακτινοβολίας μέσω διαφανών επιφανειών.

- 2) Επιδράσεις μεταφοράς θερμότητας μέσω διαφανών και αδιαφανών επιφανειών.
- 3) Επιδράσεις της θερμικής αδράνειας των κτιριακών κατασκευών.
- 4) Εσωτερικά θερμικά φορτία , αισθητά και λανθάνοντα , λόγω της παρουσίας ανθρώπων και συσκευών που παράγουν θερμότητα (φωτισμός, συσκευές).
- 5) Θερμικά κέρδη , αισθητά και λανθάνοντα , λόγω φυσικού και εξαναγκασμένου αερισμού του κτιρίου.
- 6) Χαρακτηριστικά δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους.

Το μέγεθος των θερμικών φορτίων εξαρτάται από:

- 1) Το μήκος των χαραμάδων , των θυρών, και των παραθύρων.
- 2) Από την ποιότητα κατασκευής των θυρών και των παραθύρων (αν κλείνουν αργά ή αφήνουν μεγάλα περιθώρια εισόδου εξωτερικού αέρα).
- 3) Από την θέση του ανοίγματος (σε προστατευμένη θέση από άλλα κτίρια , σε ελεύθερη θέση ή σε ακριβώς προσβαλλόμενη θέση).
- 4) Από την θερμοκρασία περιβάλλοντος.

2.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΧΩΡΟΥ

Αρχικά έχουμε καταγραφή όλων των κατασκευαστικών επιφανειών του κτιρίου: θέση , προσανατολισμός , εξωτερικές σκιάσεις , χαρακτηριστικά δομικών στοιχείων , είδος τζαμιών και εσωτερική σκίαση.

Έπειτα έχουμε την καταγραφή όλων των λειτουργικών χαρακτηριστικών των επιμέρους χώρων του κτιρίου : ισχύς φωτισμού και ηλεκτρικού ή άλλου εξοπλισμού στους χώρους , πλήθος ατόμων ανά χώρο , χρήση κλιματιζόμενων χώρων.

Επίσης εκλέγουμε ως ημέρα αναφοράς για τον υπολογισμό των συνιστωσών θερμικής επιβάρυνσης (την 21^η ΙΟΥΝΙΟΥ , λόγω μεγιστοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας).

Ακόμα έχουμε τον καθορισμό απαιτήσεων αερισμού και τέλος έχουμε την καταγραφή των επιφανειών εισροής θερμικών κερδών και εκτίμηση συντελεστών θερμοπερατότητας.

2.5 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΡΟΩΝ

- Το θερμικό κέρδος που απάγεται προς το περιβάλλον και δεν εμφανίζεται ως ψυκτικό φορτίο προκύπτει από τα αισθητά φορτία του χώρου. (Q_s)

- Αντίθετα , το λανθάνον θερμικό κέρδος επηρεάζει αμέσως τις συνθήκες του χώρου (την υγρασία του) και επομένως ταυτίζεται χρονικά και ποσοτικά με το λανθάνον ψυκτικό φορτίο. (Q_l)

Το αποτέλεσμα υγρασίας που εκπέμπεται από τους ανθρώπους (μέσω της αναπνοής και της εφίδρωσης) και άλλων πηγών υγρασίας.

Θερμικό κέρδος χώρου είναι το άθροισμα των θερμικών φορτίων που καταλήγουν σε αύξηση των υδρατμών (υγρασίας) , χωρίς να αυξάνεται η θερμοκρασία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΡΟΩΝ

ΠΗΓΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΙΔΟΣ
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ	ΑΙΣΘΗΤΑ
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ	ΑΙΣΘΗΤΑ
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΕΣΩ ΤΖΑΜΙΩΝ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ	ΑΙΣΘΗΤΑ
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ	ΑΙΣΘΗΤΑ
ΑΤΟΜΑ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ	ΑΙΣΘΗΤΑ ΚΑΙ ΛΑΝΘΑΝΟΝΤΑ
ΣΤΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ	ΑΙΣΘΗΤΑ ΚΑΙ ΛΑΝΘΑΝΟΝΤΑ
ΕΙΑΣΑΓΩΓΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ	ΑΙΣΘΗΤΑ ΚΑΙ ΛΑΝΘΑΝΟΝΤΑ

ΠΗΓΕΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ (ΕΚΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ)

- ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ (Q_s)
- ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (Q_s)
- ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ (Q_L)

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ (ΕΝΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ)

- ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ (Q_L)
- ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ (Q_s)
- ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΣΤΟΝ ΚΛΙΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟ ΧΩΡΟ (Q_s)

- ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ (Q_S) (Q_L).

2.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ASHRAE

Παρακάτω παρουσιάζεται ο υπολογισμός ψυκτικών φορτίων με την μέθοδο ASHRAE. Σύμφωνα με την μεθοδολογία υπολογισμού , το ψυκτικό φορτίο ενός χώρου προκύπτει από το άθροισμα των φορτίων που οφείλονται στις ακόλουθες αιτίες:

1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ
2. ΟΡΟΦΕΣ
3. ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ – ΘΥΡΕΣ
4. ΦΟΡΤΙΑ ΑΤΟΜΩΝ
5. ΦΟΡΤΙΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
6. ΦΟΡΤΙΑ ΛΟΓΩ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

2.7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ

Ο υπολογισμός των φορτίων από εξωτερικούς τοίχους προκύπτει για κάθε ώρα από την σχέση :

$$Q_{\text{ΤΟΙΧΟΥ}} = U * A * CLTD_{\text{ΤΟΙΧ-ΔΙΟΡ}}$$

Όπου :

- U είναι ο συντελεστής θερμοπερατότητας τοίχου
- A είναι η επιφάνεια του τοίχου
- $CLTD_{\text{ΤΟΙΧ-ΔΙΟΡ}}$ είναι η διορθωμένη θερμοκρασιακή διαφορά ψυκτικού φορτίου τοίχου η οποία προκύπτει με την βοήθεια της σχέσης:

$$CLTD_{\text{ΤΟΙΧ-ΔΙΟΡ}} = CLTD_{\text{ΤΟΙΧ}} + (25,5 - T_{IN}) + (T_m - 29,4)$$

Όπου :

- $CLTD_{\text{ΤΟΙΧ}}$ είναι η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά του τοίχου που παίρνεται από πίνακες του παραρτήματος Β από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος και εξαρτάται από τον τύπο του τοίχου και τον προσανατολισμό του και ισούται με $CLTD_{\text{ΤΟΙΧ}} = k * (CLTD + LM)$, όπου $CLTD$ είναι η θερμοκρασιακή διαφορά , k είναι ο συντελεστής που σχετίζεται με το χρώμα του τοίχου και παίρνει τιμή ίσον με 1,00 για σκουρόχρωμα κτίρια ή βιομηχανικά κτίρια και το LM είναι ένας συντελεστής διόρθωσης ως προς το γεωγραφικό πλάτος και το μήνα και λαμβάνεται επίσης από το παράρτημα του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος.
- T_{IN} είναι η εσωτερική θερμοκρασία
- T_m είναι η μέση εξωτερική θερμοκρασία

2.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΓΙΑ ΟΡΟΦΕΣ

Ο υπολογισμός των φορτίων από οροφές προκύπτει για κάθε ώρα από την σχέση:

$$Q_{OP} = U * A * CLTD_{OP-ΔΙΟΡ}$$

Όπου :

- U είναι ο συντελεστής θερμοπερατότητας οροφής
- A είναι η επιφάνεια οροφής
- $CLTD_{OP-ΔΙΟΡ}$ είναι η διορθωμένη θερμοκρασιακή διαφορά ψυκτικού φορτίου η οποία προκύπτει με την βοήθεια της σχέσης:

$$CLTD_{OP-ΔΙΟΡ} = CLTD_{OP} + (25, 5 - T_{IN}) + (T_m - 29, 4) * f$$

Όπου :

- $CLTD_{OP}$ είναι η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά που παίρνεται από πίνακες του παραρτήματος Β από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος και εξαρτάται από τον τύπο του τοίχου και τον προσανατολισμό του και ισούται με $CLTD_{OP} = k * (CLTD + LM) * f$, όπου CLTD είναι η θερμοκρασιακή διαφορά, k είναι ο συντελεστής που σχετίζεται με το χρώμα του τοίχου και παίρνει τιμή ίσον με 1,00 για σκουρόχρωμα κτίρια ή βιομηχανικά κτίρια και το LM είναι ένας συντελεστής διόρθωσης ως προς το γεωγραφικό πλάτος και το μήνα και λαμβάνεται επίσης από το παράρτημα του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος και f είναι ο συντελεστής που λαμβάνει την τιμή 1,00 όταν δεν υπάρχει ροή αέρα από την οροφή και 0,50 όταν υπάρχει ροή αέρα.
- T_{IN} είναι η εσωτερική θερμοκρασία
- T_m είναι η μέση εξωτερική θερμοκρασία

2.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟ ΓΙΑ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

Τα φορτία από τα ανοίγματα προκύπτουν από το άθροισμα των φορτίων από θερμική αγωγιμότητα και των φορτίων από ακτινοβολία.

$$Q_{ΠΑΡΑΘ} = U * A * (CLTD) + A * (SC) * (SHGF)_{max} * (CLF)$$

$$CLTD_{ΠΑΡΑΘ-ΔΙΟΡ} = CLTD_{ΠΑΡΑΘ} + (25, 5 - T_{IN}) + (T_m - 29, 4)$$

Όπου :

- U είναι ο συντελεστής θερμοπερατότητας υαλοπινάκων
- A είναι η επιφάνεια υαλοπινάκων
- SC είναι ο συντελεστής σκίασης του υαλοπίνακα και λαμβάνεται από Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος
- $(SHGF)_{max}$ είναι ο μέγιστος παράγοντας ηλιακού φορτίου και λαμβάνεται από Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος
- CLF είναι ο παράγοντας ψυκτικού φορτίου και λαμβάνεται από Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος
- $CLTD_{\text{ΠΑΡΑΘ-ΔΙΟΡ}}$ είναι η διορθωμένη θερμοκρασιακή διαφορά
- T_{IN} είναι η εσωτερική θερμοκρασία
- T_m είναι η μέση εξωτερική θερμοκρασία

2.10 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΘΥΡΩΝ

Ο υπολογισμός του ψυκτικού φορτίου των θυρών προκύπτει από την εξίσωση :

$$Q_{\Theta Y P} = U * A * TD$$

Όπου :

- U είναι ο συντελεστής θερμοπερατότητας
- A είναι η επιφάνεια θυρών
- TD είναι η διαφορά της μέσης εξωτερικής θερμοκρασίας με την πραγματική εσωτερική θερμοκρασία $TD = T_m - T_r$.

2.11 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ ΛΟΓΩ ΑΤΟΜΩΝ

Η ύπαρξη ατόμων στους κλιματιζόμενους χώρους προσθέτει σε αυτούς όχι μόνο αισθητό φορτίο , αλλά και λανθάνον , εξαιτίας της αναπνοής αυτών. Τα φορτία αυτά ποικίλουν ανάλογα προς το είδος της δραστηριότητας των ατόμων.

Το λανθάνον φορτίο προκύπτει από την σχέση :

$$Q_L = n * (HG)$$

Όπου :

- n είναι ο αριθμός των ατόμων

- HG είναι το λανθάνον φορτίο ανά άτομο και δραστηριότητα σε Watt και λαμβάνεται από το παράρτημα Β του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος.

Το αισθητό φορτίο προκύπτει από την σχέση :

$$Q_S = n * (HG)_S * (CLF)$$

Όπου :

- n είναι ο αριθμός των ατόμων
- $(HG)_S$ είναι το αισθητό φορτίο ανά άτομο και δραστηριότητα σε Watt και λαμβάνεται από το παράρτημα Β του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος.
- CLF είναι ο παράγοντας ψυκτικού φορτίου λόγω ατόμων και λαμβάνεται από το παράρτημα Β του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος.

2.12 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ ΛΟΓΩ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Τα φορτία λόγω φωτισμού προκύπτουν κατά κόρον μέσω της ακτινοβολίας , η οποία απορροφάται από τους τοίχους και τις συσκευές ή υπάρχουν στον χώρο. Οι συνθήκες αυτές μοντελοποιούνται και υπολογίζονται από την σχέση :

$$(HG) = P * fu * fs$$

Όπου :

- P είναι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών στοιχείων στο χώρο
- fu είναι ο συντελεστής χρήσης τους
- fs είναι μια σταθερά ανάλογη του τύπου των λαμπτήρων και λαμβάνεται ίση με 1,00 για λαμπτήρες πυρακτώσεως και ίση με 1,20 για λαμπτήρες φθορισμού.

Επομένως το θερμικό κέρδος λόγω φωτισμού δίνεται από την σχέση :

$$Q_{\text{ΦΩΤΙΣ}} = (HG) * (CLF)$$

Όπου ο προσδιορισμός του παράγοντα (CLF) λαμβάνεται από το παράρτημα Β του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος . Όμως καταρχάς διαπιστώνεται η τιμή του συντελεστή a και του συντελεστή b (συναρτήσεως του πάχους S σε mm) και της επιφανειακής μάζας M (kg/m^2) και κατόπιν και βάση αυτού επιλέγεται η τιμή του CLF , ανάλογα πάντα με τις ώρες λειτουργίας του φωτισμού και την στιγμή από την ενεργοποίηση αυτού.

2.13 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Ο υπολογισμός του ψυκτικού φορτίου πραγματοποιείται αναλυτικά για το κτίριο του πρώην γραφείου σίτισης για τις ώρες 12.00 - 14.00 – 16.00 – 18.00 – 20.00 και για δυσμενέστερη μέρα έχει επιλεγεί η 21^η Ιουνίου από άποψης μεγιστοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας.

✓ ΓΙΑ ΤΙΣ 12.00 Η ΩΡΑ

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΟΝ ΒΟΡΡΑ

- $CLTD_{ΤΣΙΜ} = k * (CLTD + LM) + (25,5 - T_{IN}) + (T_m - 29,4) = 1 * (5 + 0,50) + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 11,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΣΙΜ} = U * A * CLTD_{ΤΣΙΜ} = 2,5 * 18,07 * 11,5 = 519 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΤΟΥΒ} = k * (CLTD + LM) + (25,5 - T_{IN}) + (T_m - 29,4) = 1 * (5 + 0,50) + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 11,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΟΥΒ} = U * A * CLTD_{ΤΣΙΜ} = 2,5 * 34,5 * 11,5 = 754 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΠΑΡΑΘ} = CLTD + (25,5 - T_{IN}) + (T_m - 29,4) = 5 + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 11 \text{ K}$
- $Q_{ΠΑΡΑΘ} = U * A * CLTD_{ΠΑΡΑΘ} + A * (SC) * (SHGF)_{max} * (CLF) = 5,8 * 9,6 * 11 + 9,6 * 1 * 151 * 0,76 = 1714 \text{ Watt}$

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΗΝ ΔΥΣΗ

- $CLTD_{ΤΣΙΜ} = 14,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΣΙΜ} = 382 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΤΟΥΒ} = 14,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΟΥΒ} = 984 \text{ Watt}$

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΟΝ ΝΟΤΟ

- $CLTD_{ΤΣΙΜ} = 12,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΣΙΜ} = 988 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΤΟΥΒ} = 12,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΟΥΒ} = 251 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΠΑΡΑΘ} = 12 \text{ K}$
- $Q_{ΠΑΡΑΘ} = 7540 \text{ Watt}$

ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΟΦΗ

- $CLTD_{\text{ΟΡΟΦ}} = CLTD + (25,5 - T_{\text{IN}}) + (T_m - 29,4) * f = 47,1 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΟΡΟΦ}} = U * A * CLTD_{\text{ΟΡΟΦ}} = 19669 \text{ Watt}$

✓ ΓΙΑ ΤΙΣ 14.00 Η ΩΡΑ

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΟΝ ΒΟΡΡΑ

- $CLTD_{\text{ΤΣΙΜ}} = k * (CLTD + LM) + (25,5 - T_{\text{IN}}) + (T_m - 29,4) = 1 * (5 + 0,50) + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 11,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΣΙΜ}} = U * A * CLTD_{\text{ΤΣΙΜ}} = 2,5 * 18,07 * 11,5 = 519 \text{ Watt}$
- $CLTD_{\text{ΤΟΥΒ}} = k * (CLTD + LM) + (25,5 - T_{\text{IN}}) + (T_m - 29,4) = 1 * (5 + 0,50) + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 11,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΟΥΒ}} = U * A * CLTD_{\text{ΤΣΙΜ}} = 2,5 * 34,5 * 11,5 = 754 \text{ Watt}$
- $CLTD_{\text{ΠΑΡΑΘ}} = CLTD + (25,5 - T_{\text{IN}}) + (T_m - 29,4) = 5 + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 11 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΠΑΡΑΘ}} = U * A * CLTD_{\text{ΠΑΡΑΘ}} + A * (SC) * (SHGF)_{\text{max}} * (CLF) = 5,8 * 9,6 * 11 + 9,6 * 1 * 151 * 0,82 = 1801 \text{ Watt}$

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΗΝ ΔΥΣΗ

- $CLTD_{\text{ΤΣΙΜ}} = 13,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΣΙΜ}} = 357 \text{ Watt}$
- $CLTD_{\text{ΤΟΥΒ}} = 13,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΟΥΒ}} = 916 \text{ Watt}$

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΟΝ ΝΟΤΟ

- $CLTD_{\text{ΤΣΙΜ}} = 13,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΣΙΜ}} = 1067 \text{ Watt}$
- $CLTD_{\text{ΤΟΥΒ}} = 13,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΟΥΒ}} = 271 \text{ Watt}$
- $CLTD_{\text{ΠΑΡΑΘ}} = 13 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΠΑΡΑΘ}} = 8291 \text{ Watt}$

ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΟΦΗ

- $CLTD_{\text{ΟΡΟΦ}} = CLTD + (25,5 - T_{\text{IN}}) + (T_m - 29,4) * f = 51,1 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΟΡΟΦ}} = U * A * CLTD_{\text{ΟΡΟΦ}} = 21339 \text{ Watt}$

✓ ΓΙΑ ΤΙΣ 16.00 Η ΩΡΑ

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΟΝ ΒΟΡΡΑ

- $CLTD_{ΤΣΙΜ} = k * (CLTD + LM) + (25,5 - T_{IN}) + (T_m - 29,4) = 1 * (6 + 0,50) + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 12,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΣΙΜ} = U * A * CLTD_{ΤΣΙΜ} = 2,5 * 18,07 * 12,5 = 565 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΤΟΥΒ} = k * (CLTD + LM) + (25,5 - T_{IN}) + (T_m - 29,4) = 1 * (6 + 0,50) + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 12,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΟΥΒ} = U * A * CLTD_{ΤΣΙΜ} = 2,5 * 34,5 * 12,5 = 819 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΠΑΡΑΘ} = CLTD + (25,5 - T_{IN}) + (T_m - 29,4) = 6 + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 12 \text{ K}$
- $Q_{ΠΑΡΑΘ} = U * A * CLTD_{ΠΑΡΑΘ} + A * (SC) * (SHGF)_{max} * (CLF) = 5,8 * 9,6 * 12 + 9,6 * 1 * 151 * 0,79 = 1813 \text{ Watt}$

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΗΝ ΔΥΣΗ

- $CLTD_{ΤΣΙΜ} = 14,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΣΙΜ} = 382 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΤΟΥΒ} = 14,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΟΥΒ} = 984 \text{ Watt}$

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΟΝ ΝΟΤΟ

- $CLTD_{ΤΣΙΜ} = 15,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΣΙΜ} = 1225 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΤΟΥΒ} = 15,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΟΥΒ} = 311 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΠΑΡΑΘ} = 15 \text{ K}$
- $Q_{ΠΑΡΑΘ} = 6737 \text{ Watt}$

ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΟΦΗ

- $CLTD_{ΟΡΟΦ} = CLTD + (25,5 - T_{IN}) + (T_m - 29,4) * f = 46,1 \text{ K}$
- $Q_{ΟΡΟΦ} = U * A * CLTD_{ΟΡΟΦ} = 19251 \text{ Watt}$

✓ ΓΙΑ ΤΙΣ 18.00 Η ΩΡΑ

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΟΝ ΒΟΡΡΑ

- $CLTD_{ΤΣΙΜ} = k * (CLTD + LM) + (25,5 - T_{IN}) + (T_m - 29,4) = 1 * (7 + 0,50) + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 13,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΣΙΜ} = U * A * CLTD_{ΤΣΙΜ} = 2,5 * 18,07 * 13,5 = 610 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΤΟΥΒ} = k * (CLTD + LM) + (25,5 - T_{IN}) + (T_m - 29,4) = 1 * (7 + 0,50) + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 13,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΟΥΒ} = U * A * CLTD_{ΤΣΙΜ} = 2,5 * 34,5 * 13,5 = 885 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΠΑΡΑΘ} = CLTD + (25,5 - T_{IN}) + (T_m - 29,4) = 7 + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 13 \text{ K}$

- $Q_{\text{ΠΑΡΑΘ}} = U * A * \text{CLTD}_{\text{ΠΑΡΑΘ}} + A * (\text{SC}) * (\text{SHGF})_{\text{max}} * (\text{CLF}) = 5,8 * 9,6 * 13 + 9,6 * 1 * 151 * 0,84 = 1942 \text{ Watt}$

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΗΝ ΔΥΣΗ

- $\text{CLTD}_{\text{ΤΣΙΜ}} = 17,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΣΙΜ}} = 462 \text{ Watt}$
- $\text{CLTD}_{\text{ΤΟΥΒ}} = 17,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΟΥΒ}} = 1187 \text{ Watt}$

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΟΝ ΝΟΤΟ

- $\text{CLTD}_{\text{ΤΣΙΜ}} = 17,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΣΙΜ}} = 1383 \text{ Watt}$
- $\text{CLTD}_{\text{ΤΟΥΒ}} = 17,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΟΥΒ}} = 351 \text{ Watt}$
- $\text{CLTD}_{\text{ΠΑΡΑΘ}} = 17 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΠΑΡΑΘ}} = 5295 \text{ Watt}$

ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΟΦΗ

- $\text{CLTD}_{\text{ΟΡΟΦ}} = \text{CLTD} + (25,5 - T_{\text{IN}}) + (T_{\text{m}} - 29,4) * f = 32,1 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΟΡΟΦ}} = U * A * \text{CLTD}_{\text{ΟΡΟΦ}} = 13405 \text{ Watt}$

✓ ΓΙΑ ΤΙΣ 20.00 Η ΩΡΑ

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΟΝ ΒΟΡΡΑ

- $\text{CLTD}_{\text{ΤΣΙΜ}} = k * (\text{CLTD} + \text{LM}) + (25,5 - T_{\text{IN}}) + (T_{\text{m}} - 29,4) = 1 * (8 + 0,50) + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 14,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΣΙΜ}} = U * A * \text{CLTD}_{\text{ΤΣΙΜ}} = 2,5 * 18,07 * 14,5 = 655 \text{ Watt}$
- $\text{CLTD}_{\text{ΤΟΥΒ}} = k * (\text{CLTD} + \text{LM}) + (25,5 - T_{\text{IN}}) + (T_{\text{m}} - 29,4) = 1 * (8 + 0,50) + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 14,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΟΥΒ}} = U * A * \text{CLTD}_{\text{ΤΣΙΜ}} = 2,5 * 34,5 * 14,5 = 951 \text{ Watt}$
- $\text{CLTD}_{\text{ΠΑΡΑΘ}} = \text{CLTD} + (25,5 - T_{\text{IN}}) + (T_{\text{m}} - 29,4) = 8 + (25,5 - 25,5) + (35,4 - 29,4) = 14 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΠΑΡΑΘ}} = U * A * \text{CLTD}_{\text{ΠΑΡΑΘ}} + A * (\text{SC}) * (\text{SHGF})_{\text{max}} * (\text{CLF}) = 5,8 * 9,6 * 14 + 9,6 * 1 * 151 * 0,48 = 1475 \text{ Watt}$

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΗΝ ΔΥΣΗ

- $\text{CLTD}_{\text{ΤΣΙΜ}} = 20,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΣΙΜ}} = 541 \text{ Watt}$
- $\text{CLTD}_{\text{ΤΟΥΒ}} = 20,5 \text{ K}$
- $Q_{\text{ΤΟΥΒ}} = 1391 \text{ Watt}$

ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΤΟΝ ΝΟΤΟ

- $CLTD_{ΤΣΙΜ} = 18,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΣΙΜ} = 1462 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΤΟΥΒ} = 18,5 \text{ K}$
- $Q_{ΤΟΥΒ} = 371 \text{ Watt}$
- $CLTD_{ΠΑΡΑΘ} = 18 \text{ K}$
- $Q_{ΠΑΡΑΘ} = 3759 \text{ Watt}$

ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΟΦΗ

- $CLTD_{ΟΡΟΦ} = CLTD + (25,5 - T_{IN}) + (T_m - 29,4) * f = 17,1 \text{ K}$
- $Q_{ΟΡΟΦ} = U * A * CLTD_{ΟΡΟΦ} = 7141 \text{ Watt}$

✓ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΤΩΝ ΘΥΡΩΝ

ΓΙΑ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ Σ.Ε.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.

- ΒΟΡΡΑΣ => $Q_{ΘΥΡΑ} = U * A * TD_{ΘΥΡΑ} = 6,9 * 3,9 * 9,9 = 266 \text{ Watt}$
- ΑΝΑΤΟΛΗ => $Q_{ΘΥΡΑ} = U * A * TD_{ΘΥΡΑ} = 6,9 * 8,13 * 9,9 = 555 \text{ Watt}$

ΓΙΑ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

- ΑΝΑΤΟΛΗ => $Q_{ΘΥΡΑ} = U * A * TD_{ΘΥΡΑ} = 4,1 * 2,88 * 9,9 = 117 \text{ Watt}$

ΓΙΑ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

- ΝΟΤΟΣ => $Q_{ΘΥΡΑ} = U * A * TD_{ΘΥΡΑ} = 5,8 * 3,8 * 9,9 = 218 \text{ Watt}$
- ΔΥΣΗ => $Q_{ΘΥΡΑ} = U * A * TD_{ΘΥΡΑ} = 5,8 * 6,72 * 9,9 = 386 \text{ Watt}$

∅ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ ΛΟΓΩ ΑΤΟΜΩΝ

ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ : $Q_S = n * (HG)_S * (CLF) = 300 * 75 * 1 = 22500 \text{ Watt}$

ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ : $Q_L = n * (HG)_L = 300 * 75 = 22500 \text{ Watt}$

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ : $Q = Q_S + Q_L = 22500 + 22500 = 45000 \text{ Watt}$

∅ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ ΛΟΓΩ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Έχοντας ως δεδομένο ότι για κάθε τετραγωνικό μέτρο (m^2) χρησιμοποιούνται 5 Watt , τότε το θερμικό κέρδος για την επιφάνεια όλων των κτιρίων θα είναι :

- $Q_{\text{ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ}} = 1595 \text{ Watt}$
- $Q_{\text{ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ}} = 4975 \text{ Watt}$
- $Q_{\text{ΠΡ.ΓΡΑΦ.ΣΙΤ.}} = 1740 \text{ Watt}$
- $Q_{\text{Σ.Ε.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.}} = 10128 \text{ Watt}$

$$Q_{\text{ΦΩΤΙΣΜΟΥ(ΟΛΙΚΟ)}} = 1595 + 4975 + 1740 + 10128 = \mathbf{18438 \text{ Watt}}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ	12.00 H ΩΡΑ	12.00 H ΩΡΑ	14.00 H ΩΡΑ	14.00 H ΩΡΑ	16.00 H ΩΡΑ	16.00 H ΩΡΑ	18.00 H ΩΡΑ	18.00 H ΩΡΑ	20.00 H ΩΡΑ	20.00 H ΩΡΑ
ΚΤΗΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΤΗ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	34,08	11,5	979	11,5	979	12,5	1065	13,5	1150	14,5	1235
	N	40,7	12,5	1272	13,5	1374	15,5	1577	17,5	1781	18,5	1882
	Δ	12,15	14,5	440	13,5	410	14,5	440	17,5	532	20,5	525
	A	10,79	16,5	446	19,5	526	20,5	553	21,5	580	21,5	530
ΚΤΗΡΙΟ ΛΙΑΝΡΟΜΟΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B											
	N	5,3	12,5	166	13,5	179	15,5	205	17,5	232	18,5	245
	Δ	28,64	14,5	1038	13,5	956	14,5	1038	17,5	1253	20,5	1458
	A	29,1	16,5	1200	19,5	1419	20,5	1491	21,5	1564	21,5	1564
ΚΤΗΡΙΟ ΠΡΩΝ ΠΡ. ΣΠΙΣ-Σ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	18,07	11,5	519	11,5	519	12,5	565	13,5	610	14,5	555
	N	31,6	12,5	988	13,5	1067	15,5	1225	17,5	1383	18,5	1452
	Δ	10,55	14,5	382	13,5	377	14,5	382	17,5	462	20,5	441
	A											
ΚΤΗΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	34,62	11,5	995	11,5	995	12,5	1082	13,5	1168	14,5	1255
	N	41,69	12,5	1305	13,5	1407	15,5	1616	17,5	1824	18,5	1926
	Δ											
	A	61,28	16,5	2528	19,5	2987	20,5	3141	21,5	3294	21,5	3294
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ				12256		13185		14380		15833		16732

	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ	12.00 H ΩΡΑ	12.00 H ΩΡΑ	14.00 H ΩΡΑ	14.00 H ΩΡΑ	16.00 H ΩΡΑ	16.00 H ΩΡΑ	18.00 H ΩΡΑ	18.00 H ΩΡΑ	20.00 H ΩΡΑ	20.00 H ΩΡΑ
ΚΤΗΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΤΗ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	34,08	11,5	979	11,5	979	12,5	1065	13,5	1150	14,5	1235
	N	40,7	12,5	1272	13,5	1374	15,5	1577	17,5	1781	18,5	1882
	Δ	12,15	14,5	440	13,5	410	14,5	440	17,5	532	20,5	525
	A	10,79	16,5	446	19,5	526	20,5	553	21,5	580	21,5	530
ΚΤΗΡΙΟ ΛΙΑΝΡΟΜΟΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B											
	N	5,3	12,5	166	13,5	179	15,5	205	17,5	232	18,5	245
	Δ	28,64	14,5	1038	13,5	956	14,5	1038	17,5	1253	20,5	1458
	A	29,1	16,5	1200	19,5	1419	20,5	1491	21,5	1564	21,5	1564
ΚΤΗΡΙΟ ΠΡΩΝ ΠΡ. ΣΠΙΣ-Σ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	18,07	11,5	519	11,5	519	12,5	565	13,5	610	14,5	555
	N	31,6	12,5	988	13,5	1067	15,5	1225	17,5	1383	18,5	1452
	Δ	10,55	14,5	382	13,5	377	14,5	382	17,5	462	20,5	441
	A											
ΚΤΗΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	34,62	11,5	995	11,5	995	12,5	1082	13,5	1168	14,5	1255
	N	41,69	12,5	1305	13,5	1407	15,5	1616	17,5	1824	18,5	1926
	Δ											
	A	61,28	16,5	2528	19,5	2987	20,5	3141	21,5	3294	21,5	3294
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ				12256		13185		14380		15833		16732

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΤΟΥΒΛΟ ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

	ΠΡΟΣΑ ΝΑΤΟΛΙ ΣΜΟΣ	ΕΜΒΑΣ ΘΝ	12.00 Η ΩΡΑ	12.00 Η ΩΡΑ	14.00 Η ΩΡΑ	14.00 Η ΩΡΑ	16.00 Η ΩΡΑ	16.00 Η ΩΡΑ	18.00 Η ΩΡΑ	18.00 Η ΩΡΑ	20.00 Η ΩΡΑ	20.00 Η ΩΡΑ
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣ ΗΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	39,76	11,5	868	11,5	568	12,5	944	13,5	1020	14,5	1096
	N											
	Δ	23,43	14,5	646	13,5	501	14,5	646	17,5	770	20,5	915
	A	19,48	16,5	611	19,5	722	20,5	759	21,5	796	21,5	796
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟ ΜΟΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B											
	N											
	Δ	4,38	14,5	121	13,5	112	14,5	121	17,5	146	20,5	171
	A	7,6	16,5	238	19,5	282	20,5	296	21,5	311	21,5	311
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΝ ΓΡΑΦ. ΣΠΙΣΗΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	34,5	11,5	754	11,5	754	12,5	819	13,5	885	14,5	951
	N	10,55	12,5	251	13,5	271	15,5	311	17,5	351	18,5	371
	Δ	35,7	14,5	984	13,5	916	14,5	984	17,5	1187	20,5	1391
	A											
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜ Α ΤΕΛΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.- Σ.Δ.Ο.		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	38,6	11,5	843	11,5	543	12,5	917	13,5	990	14,5	1064
	N	57,25	12,5	1360	13,5	1468	15,5	1686	17,5	1904	18,5	2012
	Δ											3529
	A	86,39	16,5	2708	19,5	3200	20,5	3365	21,5	3529	21,5	3294
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ				8804		10037		10848		11898		12605

	ΠΡΟΣΑ ΝΑΤΟΛΙ ΣΜΟΣ	ΕΜΒΑΣ ΘΝ	12.00 Η ΩΡΑ	12.00 Η ΩΡΑ	14.00 Η ΩΡΑ	14.00 Η ΩΡΑ	16.00 Η ΩΡΑ	16.00 Η ΩΡΑ	18.00 Η ΩΡΑ	18.00 Η ΩΡΑ	20.00 Η ΩΡΑ	20.00 Η ΩΡΑ
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣ ΗΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	39,76	11,5	868	11,5	568	12,5	944	13,5	1020	14,5	1096
	N											
	Δ	23,43	14,5	646	13,5	501	14,5	646	17,5	770	20,5	915
	A	19,48	16,5	611	19,5	722	20,5	759	21,5	796	21,5	796
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟ ΜΟΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B											
	N											
	Δ	4,38	14,5	121	13,5	112	14,5	121	17,5	146	20,5	171
	A	7,6	16,5	238	19,5	282	20,5	296	21,5	311	21,5	311
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΝ ΓΡΑΦ. ΣΠΙΣΗΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	34,5	11,5	754	11,5	754	12,5	819	13,5	885	14,5	951
	N	10,55	12,5	251	13,5	271	15,5	311	17,5	351	18,5	371
	Δ	35,7	14,5	984	13,5	916	14,5	984	17,5	1187	20,5	1391
	A											
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜ Α ΤΕΒΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.- Σ.Δ.Ο.		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	38,6	11,5	843	11,5	543	12,5	917	13,5	990	14,5	1064
	N	57,25	12,5	1360	13,5	1468	15,5	1686	17,5	1904	18,5	2012
	Δ											3529
	A	86,39	16,5	2708	19,5	3200	20,5	3365	21,5	3529	21,5	3294
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ				8804		10037		10848		11898		12605

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΩΝ ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

	ΠΡΟΣ ΑΝΑΤ ΟΛΙΣΜ ΟΣ	ΓΜΠΑΛ ΩΝ	12.00 H 52'A	12.00 II 52'A	14.00 H 52'A	14.00 II 52'A	16.00 H 52'A	16.00 II 52'A	18.00 H 52'A	18.00 II 52'A	20.00 H 52'A	20.00 II 52'A
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚ ΗΣΗΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	32	11	5714	11	6004	12	6045	13	6471	14	4817
	N											
	Δ	6	14	732	13	1456	14	2477	17	2686	20	1617
	A	2,08	16	788	19	682	20	595	1	522	21	423
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡ ΟΜΟΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B											
	N	10,35	12	1140	13	1253	15	1018	17	800	18	571
	Δ	42,27	14	7462	13	12322	14	19828	17	21727	20	14390
	A	33,04	16	13341	19	10696	20	8780	21	7137	21	5134
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΝ ΓΡΑΦ.Σ ΤΗΣΗΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	9,6	11	1714	11	1501	12	1813	13	1942	14	1475
	N	37,74	12	7540	13	8291	15	6737	17	5295	18	3759
	Δ											
	A											
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜ ΜΑΤΕΙ ΩΝ Σ.Ε.Υ.Π		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	28,93	11	5166	11	5428	12	5464	13	5850	14	4446
	N	27	12	5395	13	5232	15	4820	17	3788	18	2705
	Δ											
	A	39,24	16	12324	19	9207	20	8121	21	6602	21	4773
ΟΛΙΚΟ Q ΠΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ				61316		63772		64605		63880		44349

	ΠΡΟΣ ΑΝΑΤ ΘΛΙΣΜ ΟΣ	ΓΜΠΔΛ ΩΝ	12.00 H 52'A	12.00 II 52'A	14.00 H 52'A	14.00 II 52'A	16.00 H 52'A	16.00 II 52'A	18.00 H 52'A	18.00 II 52'A	20.00 H 52'A	20.00 II 52'A
ΚΤΗΡΙΟ ΔΙΟΙΚ ΗΣΗΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	32	11	5714	11	6004	12	6045	13	6471	14	4917
	N											
	Δ	6	14	732	13	1456	14	2477	17	2686	20	1617
	A	2,08	16	788	19	682	20	595	1	522	21	423
ΚΤΗΡΙΟ ΔΙΑΔΡ ΟΜΟΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B											
	N	10,35	12	1140	13	1253	15	1018	17	800	18	571
	Δ	42,27	14	7462	13	12322	14	19828	17	21727	20	14390
	A	33,04	16	13341	19	10696	20	8780	21	7137	21	5134
ΚΤΗΡΙΟ ΠΡΩΝ ΓΡΑΦ.Σ ΤΠΗΣΗΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	9,6	11	1714	11	1501	12	1813	13	1942	14	1475
	N	37,74	12	7540	13	8291	15	6737	17	5295	18	3759
	Δ											
	A											
ΚΤΗΡΙΟ ΓΡΑΜ ΜΑΤΕΙ ΩΝ Σ.Ε.Υ.Π		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	B	28,93	11	5166	11	5428	12	5464	13	5850	14	4446
	N	27	12	5395	13	5232	15	4820	17	3788	18	2705
	Δ											
	A	39,24	16	12324	19	9207	20	8121	21	6602	21	4773
ΟΛΙΚΟ Q ΠΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ				61316		63772		64605		63880		44349

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΟΡΟΦΗΣ ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

	ΠΡΟΣΛ ΝΑΤΟΛΙ ΣΜΟΣ	ΕΠΙΒΛ ΔΟΝ	12.00 H ΩΡΑ	12.00 H ΩΡΑ	14.00 H ΩΡΑ	14.00 H ΩΡΑ	16.00 H ΩΡΑ	16.00 H ΩΡΑ	18.00 H ΩΡΑ	18.00 H ΩΡΑ	20.00 H ΩΡΑ	20.00 H ΩΡΑ
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗ ΣΗΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	ΟΡΟΦΗ	319	47,1	18030	51,1	19561	46,1	17647	32,1	12288	17,1	6546
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟ ΜΟΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	ΟΡΟΦΗ	395	47,1	56237	51,1	60013	46,1	55043	32,1	35327	17,1	20417
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΝ ΓΡ. ΣΠΙΣΗΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	ΟΡΟΦΗ	348	47,1	19669	51,1	21339	46,1	19251	32,1	13405	17,1	7141
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜ ΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.- Σ.Δ.Ο.		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	ΟΡΟΦΗ	2026	47,1	114219	51,1	124219	46,1	112065	32,1	73032	17,1	41568
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ				208155		225132		204006		142052		75672
	ΠΡΟΣΛ ΝΑΤΟΛΙ ΣΜΟΣ	ΕΠΙΒΛ ΔΟΝ	12.00 H ΩΡΑ	12.00 H ΩΡΑ	14.00 H ΩΡΑ	14.00 H ΩΡΑ	16.00 H ΩΡΑ	16.00 H ΩΡΑ	18.00 H ΩΡΑ	18.00 H ΩΡΑ	20.00 H ΩΡΑ	20.00 H ΩΡΑ
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗ ΣΗΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	ΟΡΟΦΗ	319	47,1	18030	51,1	19561	46,1	17647	32,1	12288	17,1	6546
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟ ΜΟΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	ΟΡΟΦΗ	395	47,1	56237	51,1	60013	46,1	55043	32,1	35327	17,1	20417
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΝ ΓΡ. ΣΠΙΣΗΣ		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	ΟΡΟΦΗ	348	47,1	19669	51,1	21339	46,1	19251	32,1	13405	17,1	7141
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜ ΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.- Σ.Δ.Ο.		m ²	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)	CLTD	Q (Watt)
	ΟΡΟΦΗ	2026	47,1	114219	51,1	124219	46,1	112065	32,1	73032	17,1	41568
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ				208155		225132		204006		142052		75672

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΘΥΡΩΝ ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ TD	Q (kWh)
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		m ²		K	Q (kWh)
	A	2,88	4,1	9,9	117
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ		m ²	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	K	Q (kWh)
	N	3,8	5,8	9,9	218
	Δ	6,72	5,8	9,9	386
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Γ.Γ.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.		m ²	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	K	Q (kWh)
	B	3,9	6,9	9,9	266
	A	8,13	6,9	9,9	555
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ					1542

	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ TD	Q (kWh)
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		m ²		K	Q (kWh)
	A	2,88	4,1	9,9	117
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ		m ²	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	K	Q (kWh)
	N	3,8	5,8	9,9	218
	Δ	6,72	5,8	9,9	386
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Γ.Γ.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.		m ²	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	K	Q (kWh)
	B	3,9	6,9	9,9	266
	A	8,13	6,9	9,9	555
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ					1542

Στο τέλος αθροίζουμε τα φορτία λόγω τοιχοποιίας (τσιμέντο , τούβλο) , υαλοπινάκων, οροφής και θυρών για κάθε ώρα ξεχωριστά και παρατηρούμε σε ποια χρονική στιγμή έχει μέγιστο . Συμπεραίνουμε ότι μέγιστο παρουσιάζει στις 14.00 η ώρα .

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6 ΣΥΝΟΛΟ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ

Q	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	12256	13135	14380	15833	16732
ΤΟΥΒΛΟ	8804	10037	10848	11898	12605
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	61316	63772	64605	63880	44349
ΘΥΡΕΣ	1542	1542	1542	1542	1542
ΟΡΟΦΗ	208155	225132	204006	142052	75672
ΣΥΝΟΛΟ	292073	313668	295381	235205	150900

Q	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	12256	13135	14380	15833	16732
ΤΟΥΒΛΟ	8804	10037	10848	11898	12605
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	61316	63772	64605	63880	44349
ΘΥΡΕΣ	1542	1542	1542	1542	1542
ΟΡΟΦΗ	208155	225132	204006	142052	75672
ΣΥΝΟΛΟ	292073	313668	295381	235205	150900

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.7 ΤΕΛΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ 14.00 Η ΩΡΑ

ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΣΥΝΟΛΟ
Q	313668		311875
Qαπομων	22500	22500	45000
Qφωτισμου	18438		18438
ΣΥΝΟΛΟ	354606	22500	377106

ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΣΥΝΟΛΟ
Q	313668		311875
Qαπομων	22500	22500	45000
Qφωτισμου	18438		18438
ΣΥΝΟΛΟ	354606	22500	377106

3. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

3.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Θερμική μόνωση, ή επικρατέστερα **θερμομόνωση** χαρακτηρίζεται γενικά οποιοδήποτε μέτρο που λαμβάνεται για τη μείωση της μεταφοράς θερμότητας (η θερμικής ενέργειας) μεταξύ αντικειμένων σε θερμική επαφή (αγωγή), ή από θερμική ακτινοβολία. Η Θερμική μόνωση μπορεί να αφορά αντικείμενα π.χ. ενδύματα, αγωγούς, φούρνους, λέβητες κ.λπ., ή (κυρίως) χώρους π.χ. κτίρια, βιομηχανικοί χώροι, μεγάλοι ψυκτικοί θάλαμοι κ.λπ. Αυτή επιτυγχάνεται με διάφορες μεθόδους ή διαδικασίες, καθώς και με προσθήκη (επένδυση, στρώση κ.λπ.) κατάλληλων αντικειμένων και υλικών καλούμενα θερμομονωτικά υλικά.

ΕΙΚΟΝΑ 3.1 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σημαντικότεροι λόγοι που επιβάλουν θερμομόνωση είναι τόσο η εξοικονόμηση ενέργειας (ηλεκτρικού, καυσίμων κ.λπ.) όσο και η προστασία των εργαζομένων ή διακινουμένων πλησίον θερμικών πηγών από κίνδυνο ατυχημάτων, εγκαυμάτων κ.λπ. μέχρι και της άνετης συνεχούς παραμονής τους, όπως π.χ. σε κτίρια, μέσα μεταφοράς κ.λπ.

Μια καλή θερμομόνωση πρέπει να εξασφαλίζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- ✓ Την υγιεινή και άνετη και ευχάριστη διαβίωση , χωρίς να διαταράσσεται το θερμικό ισοζύγιο του ανθρώπινου σώματος και να προκαλούνται θερμικές αλληλεπιδράσεις κρούς ή ζέστης ανάμεσα σε αυτό και τον χώρο που το περιβάλλει. Το θερμικό ισοζύγιο είναι αυτό που κυρίως καθορίζει το αίσθημα άνεσης του ανθρώπινου οργανισμού.

- ✓ Την οικονομία στην κατανάλωση ενέργειας ,με τον περιορισμό των θερμικών απωλειών από το κέλυφος του κτιρίου.
- ✓ Τον περιορισμό του αρχικού κόστους κατασκευής της εγκατάστασης του συστήματος κεντρικής θέρμανσης ή κλιματισμού.
- ✓ Την ταυτόχρονη προστασία από τους θορύβους , αφού τα περισσότερα θερμομονωτικά υλικά είναι και ηχομονωτικά.
- ✓ Την βελτίωση της προστασίας του περιβάλλοντος γενικότερα , αφού μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας ελαττώνεται αντίστοιχα και η ποσότητα των εκπεμπόμενων καυσαερίων προς την ατμόσφαιρα.

3.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Τα κριτήρια σύμφωνα με τα οποία επιλέγουμε τα θερμομονωτικά υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε σε μια μελέτη θερμομόνωσης είναι τα ακόλουθα :

- § ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ : Η τιμή του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ καθώς και η εξάρτηση του από την θερμοκρασία και την υγρασία , η ειδική θερμότητα και ο συντελεστής θερμικής διαστολής.
- § ΤΡΟΠΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ : Αν τα θερμομονωτικά υλικά είναι προκατασκευασμένα ή κατασκευάζονται επί τόπου.
- § ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ : Η αντοχή των υλικών σε θλίψη , κάμψη και δονήσεις καθώς και η αντοχή τους στις αλλοιώσεις του χρόνου.
- § ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ : Η συμπεριφορά των θερμομονωτικών υλικών στην υγρασία , στη φωτιά και στις μέγιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες λειτουργίας και τέλος στον βαθμό ευαισθησίας στην υπεριώδη ακτινοβολία και σε διάφορα αέρια.
- § ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ : Ο χρόνος απόσβεσης της δαπάνης.

3.3 ΥΛΙΚΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Σήμερα στην αγορά υπάρχει μεγάλη ποικιλία θερμομονωτικών υλικών , τα πιο συνηθισμένα από αυτά που χρησιμοποιούμε για την θερμομόνωση των κτιρίων είναι τα εξής :

- Εξηλαγμένη πολυστερίνη
- Διογκωμένη πολυστερίνη
- Υαλοβάμβακας
- Πολυουρεθάνη

- Πετροβάμβακας
- Αφρώδες Γυαλί
- Περλιτοειδή
- Φελλός
- Κυψελωτό Σκυρόδεμα
- Θερμομονωτικά Τούβλα
- PVC

3.4 ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι επιτρεπόμενοι συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων διαφέρουν ανάλογα με την κλιματική ζώνη που ανήκει το κτίριο που γίνεται η μελέτη θερμομόνωσης. Οι κλιματικές ζώνες διαχωρίζονται σε Α , Β , Γ και Δ και σε αυτές ανήκουν οι νομοί της Ελλάδος. Στην Ελλάδα υπάρχουν τέσσερις κλιματικές ζώνες και τα κτίρια τα οποία μελετάμε ανήκουν στην Β ζώνη , καθώς σε αυτή ανήκει και η Πάτρα .

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ Α	ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ Β	ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ Γ	ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ Δ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ	Kd	0,5	0,4	0,4	0,3
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ	Kw	0,7	0,6	0,5	0,4
ΔΑΠΕΔΑ ΧΩΡΩΝ ΔΙΑΜΟΝΗΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ(PILOTIS)	Kdl	0,5	0,4	0,4	0,3
ΔΑΠΕΔΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ Ή ΜΕ ΚΛΕΙΣΤΟΥΣ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	Kg	1,5	1	0,7	0,5
ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	Kwe	1,5	1	0,7	0,5

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	Kf	3,2	3	2,8	2,6
ΓΥΑΙΝΕΣ ΠΡΟΣΟΨΕΙΣ ΜΗ ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΕΣ Ή ΜΕΡΙΚΩΣ ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΕΣ	Kgf	1,4	1,4	1,4	1,4

Για τις περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο πάνω από 600 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας θα εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκει γενικότερα η περιοχή.

3.5 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΤΟΥ Α.Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ

Οι εξωτερικοί τοίχοι των κτιρίων αποτελούνται από τούβλο όψεως 100mm και οι κολώνες αποτελούνται από τσιμέντο σοβατισμένες και από τις δύο πλευρές . Ακόμα οι εξωτερικοί τοίχοι ορισμένων πλευρών των κτιρίων αποτελούνται από συμπαγή τοίχο , μπετόν με σοβάτισμα και από τις δύο πλευρές. Στους τοίχους των κτιρίων θα εφαρμόσουμε εξωτερική θερμομόνωση με χρήση πλακών διογκωμένης πολυστερίνης , τα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης είναι μια σχετικά καινούρια φιλοσοφία κατασκευής για την ελληνική πραγματικότητα . Με την χρήση εξωτερικής θερμομόνωσης περιορίζουμε στο ελάχιστο την ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος , ακόμα δίνει την δυνατότητα πλήρους κάλυψης όλων των δομικών στοιχείων και συνεπώς εξάλειψης των θερμογεφυρών. Επιπλέον συμβάλλει στην αποταμίευση θερμότητας στο εσωτερικό των δομικών στοιχείων των κτιρίων με αποτέλεσμα να διατηρεί για μεγάλο χρονικό διάστημα σταθερή τη θερμοκρασία στον εσωτερικό χώρο των κτιρίων. Επίσης εμποδίζει την εμφάνιση της υγρασίας ή της μούχλας , καθώς και τον σχηματισμό εσωτερικών συμπυκνωμάτων υδρατμών στα δομικά στοιχεία των κτιρίων. Τέλος πετυχαίνει τη δημιουργία ενός ευχάριστου εσωτερικού κλίματος με την μικρότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας.

Διαγράφημα που απεικονίζει την εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης με διογκωμένη πολυστερίνη (EPS) σε κτίριο.

ΕΙΚΟΝΑ 3.2 ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ EPS

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των πλακών διογκωμένης πολυστερίνης ως θερμομονωτικό υλικό είναι

πολυάριθμα. Τα κυριότερα παρατίθενται παρακάτω :

- **Άριστη θερμομόνωση** : Αποτελείται κατά 98% από αέρα (80%N₂ , 20%O₂) , εγκλωβισμένο σε κλειστές ερμητικές κυψέλες , γεγονός που το καθιστά άριστο θερμομονωτικό υλικό.
- **Αποδεδειγμένη ακουστική μόνωση** : Απορροφά τον ήχο , τόσο τον ήχο προσκρούσεως στα πλωτά δάπεδα , όσο και τον ήχο των τοίχων που μεταφέρεται δια αέρος. Η ιδιότητα αυτή αυξάνεται σημαντικά έπειτα από ειδική κατεργασία.
- **Ανθεκτικό στην υγρασία** : Αντιστέκεται στην φθορά που μπορεί να προκαλέσει το νερό ακόμη και αν βρίσκεται βυθισμένο σε αυτό για πάνω από 50 χρόνια , γεγονός που το καθιστά κατάλληλο για πλωτές κατασκευές.
- **Διάρκεια εφόρου ζωής** : Δεν γερνάει , δεν αποσυντίθενται , δεν αποδομήται , κατά συνέπεια μπορεί να χρησιμοποιείται για πάντα.
- **Ευέλικτες μηχανικές ιδιότητες** : Η ευέλικτη διαδικασία παραγωγής του , καθιστά τις μηχανικές ιδιότητες του EPS εύκολα προσαρμόσιμες σε οποιαδήποτε ιδιάζουσα ή πολύπλοκη εφαρμογή.
- **Πολλαπλή χρησιμότητα** : Μπορεί να κατασκευαστεί σε οποιοδήποτε σχήμα ή μέγεθος και συνδυάζεται κατασκευαστικά με μια ευρεία ποικιλία υλικών.
- **Οικονομικά συμφέρον** : Προσφέρει την καλύτερη αναλογία τιμής/απόδοσης συγκρινόμενο με οποιοδήποτε άλλο θερμομονωτικό υλικό.
- **Εύκολη μεταφορά** : Είναι εξίσου ελαφρύ όσο και ο αέρας και συνεπώς χρειάζεται λιγότερα καύσιμα μεταφοράς και λιγότερο κόπο στην τοποθέτηση.
- **Εύκολη τοποθέτηση** : Είναι ελαφρύ , πρακτικό και εύκολο στον χειρισμό και στην τοποθέτηση.
- **Επιβράδυνση σε περίπτωση πυρκαγιάς** : Υπάρχουν δύο ειδών το κλασσικό και το αυτοσβενύμενο . το οποίο περιέχει επιβραδυντικά στοιχεία σε περίπτωση πυρκαγιάς.
- **Ανακυκλούμενο** : Ανακυκλώνεται με διάφορους τρόπους και συνεπώς δεν επιβαρύνει το περιβάλλον.
- **Φιλικό προς το περιβάλλον** : Έχει τον αποδοτικότερο κύκλο ζωής από όλα τα θερμομονωτικά υλικά και χρησιμοποιεί την λιγότερη ενέργεια για την παραγωγή και την ανακύκλωση του.

Στους εξωτερικούς τοίχους θα τοποθετήσουμε πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης EPS 100 και συγκεκριμένα στην τοιχοποιία από τούβλο θα τοποθετηθούν EPS 100 πάχους 80mm και στις τσιμεντένιες κολώνες EPS 100 πάχους 50mm , με αποτέλεσμα να αλλάξει η γεωμετρία των κτιρίων και οι τοίχοι να πάψουν να έχουν αυξομειώσεις πάχους.

3.6 ΣΤΑΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Αρχικά πρέπει να γίνει έλεγχος του υποστρώματος για σκόνη , υγρασία και κατά πόσο είναι επίπεδοι οι τοίχοι και όπου είναι απαραίτητο να γίνει καθαρισμός.

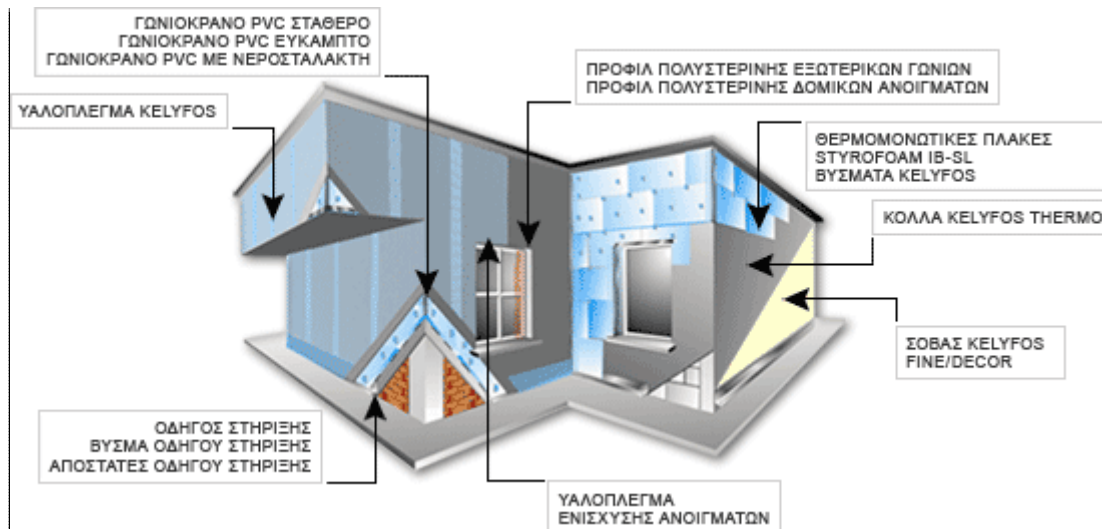
Στην συνέχεια πρέπει να εφαρμοστεί ο οδηγός εκκίνησης του συστήματος , ώστε να μην δημιουργηθούν προβλήματα στην τοποθέτηση των πλακών EPS 100.

Ακολουθεί έπειτα η κόλληση των πλακών , εφαρμόζουμε περιμετρικά της πλάκας της πολυστερίνης (ελάχιστη επιφάνεια συγκόλλησης 40%) .

Η τοποθέτηση των πλακών πρέπει να γίνεται χωρίς κενά , αρχίζοντας από το κάτω μέρος προς τα πάνω σταυρωτά όπως στην τουβλοδομή και το ίδιο θα πρέπει να γίνεται και στις γωνίες των κτιρίων. Κατά την τοποθέτηση των πλακών πιέζουμε σταθερά ,ώστε να επιτύχουμε την πρόσφυση και επιπέδωση των πλακών ως προς την τοιχοποιία . Η κόλλα που μπορεί να προεξέχει από τα πλάγια , θα πρέπει να αφαιρείται ώστε να μην δημιουργούνται θερμογέφυρες . Επίσης ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνετε στην εφαρμογή του EPS 100 στις γωνίες των ανοιγμάτων , ώστε να μην δημιουργούνται κάθετοι ή οριζόντιοι αρμοί.

Αν οι πλάκες μετά την εφαρμογή δημιουργούν κενά ανάμεσα τους , τότε πρέπει να τα κλείσουμε με αφρό πολυουρεθάνης .

ΕΙΚΟΝΑ 3.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ



Το επόμενο στάδιο που ακολουθεί είναι η εφαρμογή σε όλα τα ανοίγματα και τις γωνίες με γωνιόκραμα , ώστε να αποφευχθεί η εισροή των νερών από τα ανοίγματα.

Τα βύσματα στήριξης πρέπει να εφαρμόζονται στο απαραίτητο βάθος και σε συμπαγή δομικά στοιχεία , σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές των βυσμάτων. Πλακάκια και παλιοί σοβάδες δεν είναι κατάλληλα για στήριξη των βυσμάτων. (ελάχιστο βάθος ακύρωσης τα 15mm σε φέρον υπόστρωμα) . Η εφαρμογή των βυσμάτων γίνεται ανάλογα με το ύψος των κτιρίων. Το ύψος των κτιρίων είναι ως 8m , έτσι εμείς θα πρέπει να τοποθετούμε **8 βύσματα/m²** .

Ακολουθεί ο οπλισμός του συστήματος με υαλόπλεγμα σε όλη την επιφάνεια , αρχικά εφαρμόζουμε μια βασική στρώση επιχρίσματος και στην συνέχεια απλώνουμε σαν <<σεντόνι>> σε όλη την επιφάνεια το υαλόπλεγμα.

Πριν την εφαρμογή του τελικού επιχρίσματος πρέπει να γίνει ρύθμιση της απορροφητικότητας με αστάρι νερού. Τέλος είναι η εφαρμογή του τελικού επιχρίσματος μετά από το πέρας 24 ωρών από την εφαρμογή του ασταριού.

3.7 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΤΟΥ Α.Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ

Τα ανοίγματα των κτιρίων και πιο συγκεκριμένα τα παράθυρα είναι ανοιγόμενα από μεταλλικό σκελετό με απλό μονό τζάμι , όμως ορισμένα από αυτά όπως στο κτίριο του διαδρόμου στην δυτική πλευρά είναι από ξύλο με απλό μονό τζάμι , το ίδιο και οι θύρες και το ίδιο έχουμε και στην νότια πλευρά του κτιρίου αυτού . Επίσης στο κτίριο της διοίκησης στην ανατολική πλευρά η θύρα είναι από ξύλο και κάποια παράθυρα με απλό μονό τζάμι. Οι υπόλοιπες θύρες των κτιρίων προς μελέτη είναι μεταλλικές με μονό τζάμι και του κτιρίου

του διαδρόμου είναι μπαλκονόπορτες και στην μελέτη , τις υπολογίζουμε ως παράθυρα.

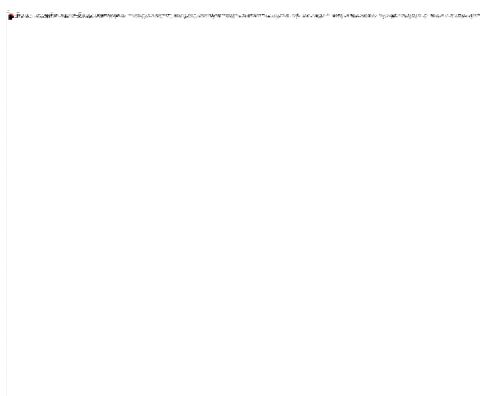
Τα ανοίγματα των κτιρίων θα τα αντικαταστήσουμε με θερμοδιακοπτόμενα κουφώματα αλουμινίου και με θερμομονωτικούς υαλοπίνακες ενεργειακής διπλής υάλωσης , ενώ οι θύρες θα αντικατασταθούν με θερμοδιακοπτόμενες πόρτες αλουμινίου.

3.8 ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΗ

Θερμοδιακοπή είναι η παρεμβολή μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού προφίλ αλουμινίου του κουφώματος, ενός υλικού (πολυαμίδιο) το οποίο είναι κακός αγωγός της θερμότητας. Πρώτα από όλα να ξεκαθαρίσουμε ότι ο όρος θερμοδιακοπή αναφέρεται αποκλειστικά και μόνο στα κουφώματα αλουμινίου. Η έννοια της θερμοδιακοπής δεν υπάρχει ούτε στα πλαστικά κουφώματα PVC ούτε στα ξύλινα κουφώματα. Απλά βάλτε εδώ έναν αστερίσκο και στο τέλος της ανάλυσης της θερμοδιακοπής, θα σας αναφέρουμε τι ισχύει και με τα κουφώματα PVC και τα ξύλινα, που ναι μεν δεν έχουν θερμοδιακοπή, αλλά ουσιαστικά αποτελούν ολόκληρα μια θερμοδιακοπή.

Ας ξεκινήσουμε λοιπόν με τα απλά κουφώματα αλουμινίου που δεν έχουν θερμοδιακοπή και μπορείτε να τα ακούσετε και ως «κρύες σειρές»). Το προφίλ λοιπόν των κουφωμάτων αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή αποτελείται μόνο από αλουμίνιο, όπως βλέπετε στην εικόνα παρακάτω.

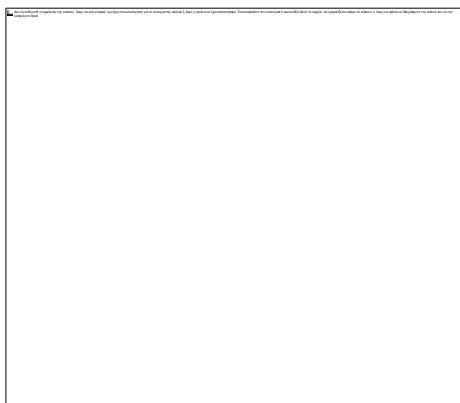
ΕΙΚΟΝΑ 3.4 ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΗ



Επειδή όμως ως γνωστόν το αλουμίνιο ως μέταλλο είναι καλός αγωγός της θερμότητας, επιτρέπει την μεταφορά θερμοκρασίας από το σπίτι μας προς το περιβάλλον και αντίστροφα, με αποτέλεσμα να έχουμε θερμικές απώλειες και κατά συνέπεια αρνητικά θερμομονωτικά αποτελέσματα, δαπανώντας περισσότερα χρήματα και ενέργεια για την θέρμανση και τον δροσισμό του σπιτιού μας.

Εκτός αυτού συνήθως στο προφίλ του κουφώματος και όχι στα τζάμια δημιουργούνται υδρατμοί και υγρασία, εξαιτίας ακριβώς αυτής της διαφοράς θερμοκρασίας που υπάρχει ανάμεσα στο εσωτερικό του σπιτιού μας και στο εξωτερικό περιβάλλον. Αυτό μάλιστα ενδέχεται σε ορισμένες περιπτώσεις να μας προξενήσει σοβαρά προβλήματα, μιας και η υγρασία των υδρατμών δημιουργεί μεγάλες ποσότητες νερού που «τρέχουν» πάνω στο κούφωμα. Το αν θα εμφανιστεί και σε εσάς αυτό το πρόβλημα εξαρτάται από κάποιους παράγοντες όπως την περιοχή αλλά και τη θέση που βρίσκεται το σπίτι σας, όσο και από το αν του έχει ήδη εφαρμοστεί κάποια μόνωση. Ωστόσο σε κάθε περίπτωση η τοποθέτηση κουφωμάτων αλουμινίων χωρίς θερμοδιακοπή δημιουργεί διάφορα προβλήματα στη γενικότερη απόδοση των κουφωμάτων και των παραθύρων.

ΕΙΚΟΝΑ 3.5 ΜΕ ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΗ



Για να αντιμετωπιστούν όλα τα παραπάνω λοιπόν και για να υπάρξουν καλύτερα αποτελέσματα θερμομόνωσης στα κουφώματα και κατ'επέκταση εξοικονόμησης ενέργειας και χρημάτων, δημιουργήθηκαν τα κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή, που είναι όπως στην δεύτερη εικόνα πάνω. Ουσιαστικά η θερμοδιακοπή είναι ένα κομμάτι πολυαμίδιο, που εφαρμόζεται ανάμεσα στο εσωτερικό και το εξωτερικό προφίλ του κουφώματος αλουμινίου.

Το πολυαμίδιο είναι ένα είδος πλαστικού PVC, που σε αντίθεση με το αλουμίνιο είναι κακός αγωγός της θερμότητας και συνεπώς μειώνει δραστικά την θερμική διαπερατότητα του κουφώματος. Ουσιαστικά τοποθετείται σαν μπαρέτα στη διατομή του προφίλ και αποτελεί ουσιαστικά μια θερμοπλαστική ρητίνη. Πιο συγκεκριμένα το πολυαμίδιο που πρακτικά δημιουργεί την θερμοδιακοπή, είναι ένα πολύ ανθεκτικό μονωτικό υλικό το οποίο εκτός από την πολύ μικρή του θερμική αγωγιμότητα, διαθέτει και υψηλή σκληρότητα, κάτι που προσδίδει και στιβαρότητα και ανθεκτικότητα στα κουφώματα.

Οφέλη και Πλεονεκτήματα Θερμοδιακοπής

Όπως εύκολα θα έχετε καταλάβει και από το κείμενο παραπάνω, η τοποθέτηση θερμοδιακοπής στα κουφώματα αλουμινίου έχει πολλά πλεονεκτήματα για τους ένοικους του σπιτιού στο οποίο εφαρμόζονται. Τα πλεονεκτήματα αυτά είναι τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο, ενώ υπάρχουν οφέλη τόσο στην εξοικονόμηση χρημάτων όσο και στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Πιο συγκεκριμένα η εφαρμογή θερμοδιακοπής στα κουφώματα αλουμινίου έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

1. Συνεισφέρουν στην σημαντική βελτίωση και αναβάθμιση των θερμομονωτικών ιδιοτήτων του κουφώματος
2. Οι ηχομονωτικές και μηχανικές ιδιότητες των κουφωμάτων έχουν αυξημένη απόδοση με την τοποθέτηση θερμοδιακοπής
3. Η θερμοδιακοπή αποτρέπει την συσσώρευση και υγραποίηση των υδρατμών, που αργά ή γρήγορα οδηγούν στη δημιουργία μούχλας στους τοίχους.
4. Με την θερμοδιακοπή γίνεται δραστική μείωση της μεταφοράς θερμότητας από το εσωτερικό του σπιτιού στο εξωτερικό και αντίστροφα, με αποτέλεσμα να ελαττώνεται το κόστος θέρμανσης και δροσισμού, ενώ ταυτόχρονα προστατεύουμε και το περιβάλλον, δαπανώντας λιγότερη ενέργεια. Έχει υπολογιστεί πως και μόνο από τη θερμοδιακοπή μπορείτε να εξοικονομήσετε έως και 5% της ενεργείας που δαπανάτε τώρα που δεν έχετε κουφώματα με θερμοδιακοπή.

Τέλος όσον αφορά το κόστος της θερμοδιακοπής ή μάλλον ποιο είναι το επιπλέον κόστος αν στα νέα σας κουφώματα επιλέξετε να έχετε και θερμοδιακοπή. Η πιο σαφής και σίγουρη απάντηση είναι πως με την τοποθέτηση κουφωμάτων με θερμοδιακοπή είναι δεδομένο πως σύντομα θα κάνετε απόσβεση των χρημάτων σας, καθώς πλέον θα δαπανάτε λιγότερα χρήματα για ρεύμα και πετρέλαιο τον χειμώνα και για κλιματισμό το καλοκαίρι. Εκτός αυτού όμως είναι επιβεβαιωμένο και από έρευνες, πως με την αντικατάσταση των κουφωμάτων σας με νέα με θερμοδιακοπή αυξάνεται και ο χρόνος ζωής του σπιτιού σας, καθώς προστατεύεται από τις διάφορες κλιματολογικές συνθήκες και τις δυσμενείς καιρικές μεταβολές. Τέλος αν επιλέξετε κουφώματα με θερμοδιακοπή, βοηθάτε και στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς εκτός ότι το πολυαμίδιο είναι οικολογικό και πλήρως ανακυκλώσιμο υλικό, καταναλώνετε και λιγότερους πόρους για θέρμανση και ψύξη και έτσι εκτός των άλλων, βάζετε και εσείς ένα λιθαράκι στην προστασία του περιβάλλοντος.

3.9 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΟΡΟΦΗΣ

Η οροφή των κτιρίων προς μελέτη είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα , εμείς θα εφαρμόσουμε θερμομόνωση κάτω από την πλάκα με μεταλλικό σκελετό και χρήση γυψοσανίδας , ενώ ως θερμομονωτικό υλικό θα χρησιμοποιήσουμε πλάκες πετροβάμβακα με πάχος 60mm . Η θερμομόνωση αυτή τοποθετείται σε περιπτώσεις κτιρίων στα οποία μας ενδιαφέρει η άμεση απόδοση του συστήματος κλιματισμού . Επίσης με αυτή την θερμομόνωση τα θερμομονωτικά υλικά δεν χρειάζονται προστασία από εξωτερικές επιδράσεις , όμως μεγάλη προσοχή πρέπει να δώσουμε στο ύψος των κτιρίων , ώστε να μας επιτρέπει αυτή την παρέμβαση. Ακόμη υπάρχει η πιθανότητα δημιουργίας μούχλας και υγρασίας στις γωνίες λόγω συμπύκνωσης των υδρατμών , ενώ μετά την διακοπή της θέρμανσης έχουμε γρήγορη ψύξη του χώρου.

Οι πλάκες πετροβάμβακα αποτελούνται από ίνες οξειδίου του πυριτίου – αλουμινίου και έχει θερμομονωτικές , ηχομονωτικές ιδιότητες , καθώς επίσης και αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες για αυτό τον λόγο στα κτίρια που χρησιμοποιείται προσφέρει και πυροπροστασία στην οικοδομή.

3.10 ΣΤΑΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΟΡΟΦΗΣ

Η έναρξη των εργασιών γίνεται με την χάραξη της οροφής και των σημείων ανάρτησης .

Έπειτα τοποθετούμε τους περιμετρικούς οδηγούς , οι οποίοι μας καθορίζουν την αλλαγή των επιπέδων τοίχου και οροφής.

Για την ανάρτηση της οροφής σε φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα επιβάλλεται η χρήση εκτονωμένου μεταλλικού βύσματος οροφής. Οι αποστάσεις των σημείων ανάρτησης καθορίζονται από το βάρος και τις ιδιαιτερότητες της οροφής που θα κατασκευάσουμε ανάλογα με το ύψος της οροφής που επιλέγουμε και την κατάλληλη ανάρτηση. Στην περίπτωση που μελετάμε οι αποστάσεις ανάρτησης θα είναι 50mm.

ΕΙΚΟΝΑ 3.6 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΟΡΟΦΗΣ

Ο μεταλλικός σκελετός αποτελείται από κύριους και δευτερεύοντες οδηγούς που τοποθετούνται κάθετα μεταξύ τους. Η συναρμολόγηση του σκελετού γίνεται με την βοήθεια ειδικών συνδετήρων.

Αφού η μεταλλική οροφή έχει κατασκευαστεί , τοποθετούμε τις πλάκες πετροβάμβακα.

Στην συνέχεια τοποθετούμε την γυψοσανίδα κάθετα ή παράλληλα στην διεύθυνση των καναλιών οροφής.

Μετά την τοποθέτηση της γυψοσανίδας απαιτείται στοκάρισμα των αρμών και των βιδών στερέωσης και για αυτό χρησιμοποιούμε χαρτοταινία αρμού και υλικό αρμολόγησης , ώστε να έχουμε ενιαία και σταθερή επιφάνεια.

Τέλος οι εργασίες ολοκληρώνονται με την εφαρμογή υλικού φινιρίσματος.

3.11 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΔΑΠΕΔΟ

Το δάπεδο των κτιρίων έρχεται σε επαφή με το έδαφος και αποτελείται κατά το ήμισυ από πλάκες μωσαϊκού και το υπόλοιπο από τσιμέντο. Στο τμήμα που αποτελείται από τσιμέντο υπάρχουν βαρέου τύπου μηχανήματα , τα οποία είναι βιδωμένα στο έδαφος και δεν μας επιτρέπει να εφαρμόσουμε θερμομόνωση. Στο υπόλοιπο τμήμα του δαπέδου θα εφαρμόσουμε εσωτερική θερμομόνωση με πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης EPS 150 πάχους 50mm.

Η εσωτερική θερμομόνωση δαπέδου εφαρμόζεται σε περιπτώσεις κτιρίων στα οποία μας ενδιαφέρει η άμεση απόδοση του συστήματος κλιματισμού. Σε ένα υφιστάμενο κτίριο η εκ των υστέρων θερμομονωτική προστασία του δαπέδου οδηγεί σχεδόν πάντα σε λύσεις με την θερμομονωτική προστασία πάνω από την φέρουσα πλάκα. Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί πάντα η μη προσβολή του δομικού στοιχείου από την υγρασία του εδάφους. Στην περίπτωση του υφιστάμενου κτιρίου τα δομικά στοιχεία δεν έχουν επηρεαστεί από την υγρασία του εδάφους , επομένως διατηρούμε την επιφάνεια ως έχει και δημιουργούμε νέο θερμομονωτικό δάπεδο πάνω από αυτήν . Κατά συνέπεια το ύψος του υφιστάμενου κτιρίου πρέπει να μας επιτρέπει την

μείωση του για μερικά εκατοστά. Τότε όμως θα πρέπει να αλλαχθούν και τα εσωτερικά κουφώματα του χώρου λόγω μείωσης του ύψους τους.

ΠΑΡΑΔΟΧΗ : Κατά την διάρκεια των υπολογισμών των θερμικών απωλειών και του ψυκτικού φορτίου , θεωρούμε ότι το ύψος των κουφωμάτων παραμένει το ίδιο.

3.12 ΣΤΑΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΑΠΕΔΟΥ

Αρχικά οι πλάκες EPS 150 πρέπει να τοποθετούνται σε μία στρώση σε επίπεδες και καθαρές επιφάνειες.

Στη συνέχεια αφού έχουν τοποθετηθεί οι πλάκες , στρώνουμε στεγανοποιητικές μεμβράνες για να εμποδίσουμε την εισχώρηση υγρών από τα μετέπειτα υλικά.

Έπειτα ρίχνουμε σε ολόκληρη την επιφάνεια ενισχυμένο τσιμεντοκονίαμα πολύ προσεκτικά , έτσι ώστε η επιφάνεια του δαπέδου να είναι λεία.

Τέλος τοποθετούμε την κόλλα πλακιδίων και τα πλακίδια της αρεσκείας μας.

3.13 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΝΕΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

Μετά την μελέτη θερμομόνωσης των κτιρίων είναι απαραίτητο να υπολογίσουμε τους νέους συντελεστές θερμοπερατότητας των καινούριων δομικών στοιχείων των κτιρίων. Στην συνέχεια θα υπολογίσουμε τις θερμικές απώλειες και το ψυκτικό φορτίο με τους νέους συντελεστές θερμοπερατότητας.

Ο όρος θερμοπερατότητα U προσδιορίζει πόσο εύκολα διαπερνά η θερμότητα (μετρούμενη σε Watt), μέσα σε μία ώρα, ένα υλικό είτε στρώσεις ίδιων ή διαφορετικών υλικών ορισμένου πάχους d και εμβαδού ενός τετραγωνικού μέτρου. Προσδιορίζει δηλαδή ως όρος το ακριβώς αντίστροφο από τη **θερμική αντίσταση R** , η οποία αποτυπώνει πόσο δύσκολα διαπερνά η θερμότητα ένα υλικό (την αντίσταση δηλαδή που παρουσιάζει σε αυτήν) είτε στρώσεις ίδιων ή διαφορετικών υλικών ορισμένου πάχους. Μαθηματικά αυτή η αντίστροφη σχέση εκφράζεται με τον τύπο **$U= 1/R$** . (Δεν πρέπει να λησμονούμε ότι η ροή της θερμότητας παρουσιάζει πάντα την κατεύθυνση από το θερμότερο προς το πιο ψυχρό.)

Η θερμική αντίσταση ενός υλικού εξαρτάται από δύο παράγοντες: από το πάχος του υλικού d και το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ . Μαθηματικά η σχέση αυτή εκφράζεται από τον τύπο **$R= d/\lambda$** . Ο τύπος αυτός μας λέει ουσιαστικά ότι για να προσδιορίσουμε την αντίσταση που παρουσιάζει ένας

δομικό υλικό (για παράδειγμα) πρέπει να διαιρέσουμε το πάχος του υλικού (εκφραζόμενο σε μέτρα) με το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητάς του.

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας δίνει το ποσό των Watt που διέρχεται μέσα από ένα υλικό εμβαδού επιφανείας ενός τετραγωνικού μέτρου και πάχους υλικού ενός μέτρου, όταν μεταξύ των δύο παρειών του υλικού (προς την κατεύθυνση ροής της θερμότητας) υπάρχει διαφορά ενός βαθμού (Κ) Κέλβιν, σε κατάσταση ισορροπίας.

Κάθε υλικό συνεπώς έχει έναν συγκεκριμένο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας που μας επιτρέπει τη χρήση του για τον ορισμό της θερμικής αντίστασης κάποιου υλικού με ορισμένο πάχος.

Οι παραδεδογμένοι – επίσημοι συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας των υλικών αναγράφονται στον ΤΟΤΕΕ του ΤΕΕ (Ιούλιος 2010) και αποτελούν στοιχείο του ΚΕΝΑΚ (κανονισμού ενεργειακής απόδοσης κτηρίων) με βάση τον οποίο γίνεται η ενεργειακή βαθμονόμηση ενός κτηρίου.

Σε έναν τοίχο ή σε ένα δώμα έχουμε αρκετές στρώσεις δομικών υλικών διαφορετικού πάχους. Για να μπορέσουμε λοιπόν να προσδιορίσουμε το συνολικό U-Value (τιμή θερμοπερατότητας δηλαδή) πρέπει να βρούμε αρχικά τη θερμική αντίσταση κάθε στρώσης υλικού να τις προσθέσουμε και αυτό που θα βρεθεί να μπει ως παρονομαστής σε κλάσμα με αριθμητή τον αριθμό 1.

Ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας διογκωμένης πολυστερίνης για μόνωση εξωτερικών τοίχων με πάχος μόνωσης 50mm και 80mm έχει ως εξής :

ΓΙΑ ΠΑΧΟΣ 50mm

$$\cdot U = 1 / ((1/R_{E1}) + (d/\lambda) + (1/R_{E3})) = 1 / ((1/1,282) + (0,05/0,039) + (1/1,452)) =$$

$$\Rightarrow U = (1 / 2,75) \Rightarrow U = 0,366 \text{ W/m}^2\text{K}$$

ΓΙΑ ΠΑΧΟΣ 80mm

$$\cdot U = 1 / ((1/R_{E1}) + (d/\lambda) + (1/R_{E3})) = 1 / ((1/2,051) + (0,08/0,039) + (1/2,221)) =$$

$$\Rightarrow U = (1 / 4,33) \Rightarrow U = 0,234 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας πετροβάμβακα για μόνωση οροφής με πάχος μόνωσης 60mm έχει ως εξής :

ΓΙΑ ΠΑΧΟΣ 60mm

$$\cdot U = 1 / ((1/R_{Ei})) + (d/\lambda) + (1/R_{Ee}) = 1 / ((1/1,818) + (0,06/0,033) + (1/1,988)) =$$

$$\Rightarrow U = (1 / 3,91) \Rightarrow U = 0,263 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας διογκωμένης πολυστερίνης για μόνωση δαπέδου με πάχος μόνωσης 30mm έχει ως εξής :

ΓΙΑ ΠΑΧΟΣ 30mm

$$\cdot U = 1 / ((1/R_{Ei})) + (d/\lambda) + (1/R_{Ee}) = 1 / ((1/0,769) + (0,03/0,039) + (1/0,939)) =$$

$$\Rightarrow U = (1 / 1,71) \Rightarrow U = 0,585 \text{ W/m}^2\text{K}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2 ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	Q ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥΣΗ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΖΔ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+½	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Β	34,08	0,366	21	262		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛΟ	Β	39,76	0,234	21	195		5	20	1,25	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Β	32	1,9	21	1277		5	20	1,25	
						1920				450
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Δ	12,15	0,366	21	93		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Δ	23,43	0,234	21	115		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Δ	6	1,9	21	239		0	20	1,2	
						360				90
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Α	10,79	0,366	21	83		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Α	14,48	0,234	21	96		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Α	2,08	1,9	21	83		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Α	2,88	2,2	21	133		0	20	1,2	
						424				90
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Ν	40,7	0,366	21	313		-5	20	1,15	30
ΟΡΟΦΗ		319	0,263	21	1762		0	20	1,2	210
ΔΑΠΕΔΟ		319	0,585	10,5	1959		0	20	1,2	230
										1130
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	Q ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥΣΗ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΖΔ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+½	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Β	34,08	0,366	21	262		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛΟ	Β	39,76	0,234	21	195		5	20	1,25	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Β	32	1,9	21	1277		5	20	1,25	
						1920				450
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Δ	12,15	0,366	21	93		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Δ	23,43	0,234	21	115		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Δ	6	1,9	21	239		0	20	1,2	
						360				90
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Α	10,79	0,366	21	83		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Α	14,48	0,234	21	96		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Α	2,08	1,9	21	83		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Α	2,88	2,2	21	133		0	20	1,2	
						424				90
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Ν	40,7	0,366	21	313		-5	20	1,15	30
ΟΡΟΦΗ		319	0,263	21	1762		0	20	1,2	210
ΔΑΠΕΔΟ		319	0,585	10,5	1959		0	20	1,2	230
										1130

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3 ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	Q ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΖΗ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΖΩ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	N	5,3	0,366	21	41		-5	20	1,5	
ΘΥΡΕΣ	N	3,8	2,2	21	176		-5	20	1,5	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	N	5,7	1,9	21	28		-5	20	1,5	
						272				595
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	A	29,1	0,366	21	224		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	A	33,04	1,9	21	1318		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	A	7,6	0,234	21	37		0	20	1,2	
						1600				3820
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Δ	28,64	0,366	21	220		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Δ	4,38	0,234	21	93		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Δ	42,27	1,9	21	1687		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Δ	6,72	2,2	21	310		0	20	1,2	
						2360				5604
ΟΡΟΦΗ		995	0,263	21	5495		0	20	1,2	6594
ΔΑΠΕΔΟ		995	0,585	10,5	6112		0	20	1,2	7334
										23947

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	Q ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΖΗ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΖΩ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	N	5,3	0,366	21	41		-5	20	1,5	
ΘΥΡΕΣ	N	3,8	2,2	21	176		-5	20	1,5	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	N	5,7	1,9	21	28		-5	20	1,5	
						272				595
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	A	29,1	0,366	21	224		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	A	33,04	1,9	21	1318		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	A	7,6	0,234	21	37		0	20	1,2	
						1600				3820
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Δ	28,64	0,366	21	220		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Δ	4,38	0,234	21	93		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Δ	42,27	1,9	21	1687		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Δ	6,72	2,2	21	310		0	20	1,2	
						2360				5604
ΟΡΟΦΗ		995	0,263	21	5495		0	20	1,2	6594
ΔΑΠΕΔΟ		995	0,585	10,5	6112		0	20	1,2	7334
										23947

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4 ΘΕΡΜΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π. – Σ.Δ.Ο.**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣ ΤΗΣ U	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΔΕΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	Q ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΖΗ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΖΩ	ΣΥΝΤΕΛΕΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ	ΑΠΩΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟ
		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	B	34,62	0,366	2'	266		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛΟ	B	38,6025	0,234	2'	190		5	20	1,25	
ΘΥΡΕΣ	B	3,895	2,2	2'	180		5	20	1,25	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	B	28,9275	1,9	2'	1154		5	20	1,25	
						2256				5060
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	N	41,69	0,366	2'	320		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛΟ	N	57,25	0,234	2'	281		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	N	27	1,9	2'	1077		-5	20	1,15	
						2496				4800
ΤΣΙΜΕΝΤΟ		61,28	0,366	2'	471		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	A	86,39	0,234	2'	425		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	A	39,24	1,9	2'	1566		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Λ	8,13	2,2	2'	376		0	20	1,2	
						4458				8755
ΟΡΟΦΗ		2025,75	0,263	2'	11188		0	20	1,2	13426
ΔΑΠΕΔΟ		2025,75	0,585	10,5	12443		0	20	1,2	14932
										4597

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣ ΤΗΣ U	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΔΕΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	Q ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΖΗ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΖΩ	ΣΥΝΤΕΛΕΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ	ΑΠΩΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟ
		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	B	34,62	0,366	2'	266		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛΟ	B	38,6025	0,234	2'	190		5	20	1,25	
ΘΥΡΕΣ	B	3,895	2,2	2'	180		5	20	1,25	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	B	28,9275	1,9	2'	1154		5	20	1,25	
						2256				5060
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	N	41,69	0,366	2'	320		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛΟ	N	57,25	0,234	2'	281		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	N	27	1,9	2'	1077		-5	20	1,15	
						2496				4800
ΤΣΙΜΕΝΤΟ		61,28	0,366	2'	471		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	A	86,39	0,234	2'	425		0	20	1,2	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	A	39,24	1,9	2'	1566		0	20	1,2	
ΘΥΡΕΣ	Λ	8,13	2,2	2'	376		0	20	1,2	
						4458				8755
ΟΡΟΦΗ		2025,75	0,263	2'	11188		0	20	1,2	13426
ΔΑΠΕΔΟ		2025,75	0,585	10,5	12443		0	20	1,2	14932
										4597

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5 ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΠΡΩΗΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΣΙΤΙΣΗΣ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΓΛ ΕΣΤΗΣ U	ΛΙΔΦΩΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΓΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	Q ΑΕΡΙΩΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥΣΗ	ΛΙΑΚΟΠΩΝ ΖΩ	ΣΥΝΤΕΛΕΓΤΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ	ΑΠΟΛΓΙΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Β	18,07	0,366	21	139		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛΟ	Β	34,5	0,234	21	167		5	20	1,25	
ΠΑΡΑΘΥΡ	Β	9,6	1,9	21	383		5	20	1,25	
						640				314
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Δ	10,55	0,366	21	81		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Δ	35,7	0,234	21	175		0	20	1,2	
						0				25
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Ν	31,6	0,366	21	243		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛΟ	Ν	10,55	0,234	21	52		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘΥΡ	Ν	37,74	1,9	21	1506		-5	20	1,15	
						2592				527
ΟΡΟΦΗ		348	0,263	21	1922		0	20	1,2	230
ΔΑΠΕΔΟ		348	0,585	10.5	2138		0	20	1,2	256
										1354
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΓΛ ΕΣΤΗΣ U	ΛΙΔΦΩΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΓΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	Q ΑΕΡΙΩΜΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥΣΗ	ΛΙΑΚΟΠΩΝ ΖΩ	ΣΥΝΤΕΛΕΓΤΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ	ΑΠΟΛΓΙΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		m ²	W/m ² K	K	Watt	Watt	%	%	1+%	Watt
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Β	18,07	0,366	21	139		5	20	1,25	
ΤΟΥΒΛΟ	Β	34,5	0,234	21	167		5	20	1,25	
ΠΑΡΑΘΥΡ	Β	9,6	1,9	21	383		5	20	1,25	
						640				314
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Δ	10,55	0,366	21	81		0	20	1,2	
ΤΟΥΒΛΟ	Δ	35,7	0,234	21	175		0	20	1,2	
						0				25
ΤΣΙΜΕΝΤΟ	Ν	31,6	0,366	21	243		-5	20	1,15	
ΤΟΥΒΛΟ	Ν	10,55	0,234	21	52		-5	20	1,15	
ΠΑΡΑΘΥΡ	Ν	37,74	1,9	21	1506		-5	20	1,15	
						2592				527
ΟΡΟΦΗ		348	0,263	21	1922		0	20	1,2	230
ΔΑΠΕΔΟ		348	0,585	10.5	2138		0	20	1,2	256
										1354

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

Q _{ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ}	14.00
-------------------------------	-------

ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ	11344
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ	23947
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΗΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΣΙΤΙΣΗΣ	13548
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π. – Σ.Δ.Ο.	46973
ΣΥΝΟΛΟ	95812

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.6 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ	14.00 Η ΩΡΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	14.00 Η ΩΡΑ
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		m ²	CLTD	W / m ² K	Q (Watt)
	B	34,08	11,5	0,366	143
	N	40,7	13,5	0,366	201
	Δ	12,15	13,5	0,366	60
	A	10,79	19,5	0,366	77
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ		m ²	CLTD	W / m ² K	Q (Watt)
	B				
	N	5,3	13,5	0,366	26
	Λ	28,64	13,5	0,366	142
	A	29,1	19,5	0,366	208
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΗΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΣΙΤΙΣΗΣ		m ²	CLTD	W / m ² K	Q (Watt)
	B	18,07	11,5	0,366	76
	N	31,6	13,5	0,366	156
	Δ	10,55	13,5	0,366	52
	A				
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.		m ²	CLTD	W / m ² K	Q (Watt)
	B	34,62	11,5	0,366	146
	N	41,69	13,5	0,366	189
	Δ				
	A	61,28	19,5	0,366	437
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ					1913

	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ	14.00 Η ΩΡΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	14.00 Η ΩΡΑ
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		m ²	CLTD	W / m ² K	Q (Watt)
	B	34,08	11,5	0,366	143
	N	40,7	13,5	0,366	201
	Δ	12,15	13,5	0,366	60
	A	10,79	19,5	0,366	77
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ		m ²	CLTD	W / m ² K	Q (Watt)
	B				
	N	5,3	13,5	0,366	26
	Λ	28,64	13,5	0,366	142
	A	29,1	19,5	0,366	208
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΗΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΣΙΤΙΣΗΣ		m ²	CLTD	W / m ² K	Q (Watt)
	B	18,07	11,5	0,366	76
	N	31,6	13,5	0,366	156
	Δ	10,55	13,5	0,366	52
	A				
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.		m ²	CLTD	W / m ² K	Q (Watt)
	B	34,62	11,5	0,366	146
	N	41,69	13,5	0,366	189
	Δ				
	A	61,28	19,5	0,366	437
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ					1913

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.7 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΤΟΥΒΛΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ	14.00 Η ΩΡΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	14.00 Η ΩΡΑ
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		m²	CLTD	W /m² K	Q (Watt)
	Β	39,7Ε	11,5	0,234	105
	N				
	Δ	23,4Ε	13,5	0,234	74
	A	19,4Ε	19,5	0,234	89
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ		m²	CLTD	W /m² K	Q (Watt)
	Β				
	N				
	Δ	4,3Ε	13,5	0,234	14
	A	7,6	19,5	0,234	35
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΗΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΣΠΙΣΗΣ		m²	CLTD	W /m² K	Q (Watt)
	Β	34,Ε	11,5	0,234	93
	N	10,5Ε	13,5	0,234	33
	Δ	35,7	13,5	0,234	113
	A				
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.		m²	CLTD	W /m² K	Q (Watt)
	Β	38,Ε	11,5	0,234	104
	N	57,2Ε	13,5	0,234	181
	Δ				
	A	86,3Ε	19,5	0,234	394
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ					1235

	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ	14.00 Η ΩΡΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	14.00 Η ΩΡΑ
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		m²	CLTD	W /m² K	Q (Watt)
	Β	39,7Ε	11,5	0,234	105
	N				
	Δ	23,4Ε	13,5	0,234	74
	A	19,4Ε	19,5	0,234	89
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ		m²	CLTD	W /m² K	Q (Watt)
	Β				
	N				
	Δ	4,3Ε	13,5	0,234	14
	A	7,6	19,5	0,234	35
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΗΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΣΠΙΣΗΣ		m²	CLTD	W /m² K	Q (Watt)
	Β	34,Ε	11,5	0,234	93
	N	10,5Ε	13,5	0,234	33
	Δ	35,7	13,5	0,234	113
	A				
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.		m²	CLTD	W /m² K	Q (Watt)
	Β	38,Ε	11,5	0,234	104
	N	57,2Ε	13,5	0,234	181
	Δ				
	A	86,3Ε	19,5	0,234	394
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ					1235

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.8 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΜΒΑΔΟ N	14.00 H ΩΡΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Σ U	14.00 H ΩΡΑ
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		m ²	CLT D	W / m ² K	Q (Watt)
	B	32	11	1,9	4631
	N				
	Δ	6	13	1,9	1456
	A	2,08	19	1,9	528
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ		m ²	CLT D	W / m ² K	Q (Watt)
	B				
	N	10,35	13	1,9	1253
	Δ	42,27	13	1,9	10255
	A	33,04	19	1,9	8393
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΗΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΣΙΤΙΣΗΣ		m ²	CLT D	W / m ² K	Q (Watt)
	B	9,6	11	1,9	1390
	N	37,74	13	1,9	7985

	Δ				
	A				
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩ Ν Σ.Ε.Υ.Π.- Σ.Δ.Ο.		m²	CLT D	W / m² K	Q (Watt)
	B	28,93	11	1,9	564
	N	27	13	1,9	5932
	Δ				
	A	39,24	19	1,9	9968
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ					5232 5

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.9 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΘΥΡΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜ ΟΣ	ΕΜΒΑΔΟ N	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤ ΗΣ U	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣ ΙΑ TD	Q (Watt)
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		m²		K	Q (Watt)
	A	2,88	2,2	9,9	63
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ		m²	CLTD	K	Q (Watt)
	N	3,8	2,2	9,9	83
	Δ	6,72	2,2	9,9	146
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙ ΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.- Σ.Δ.Ο.		m²	CLTD	K	Q (Watt)
	B	3,9	2,2	9,9	630
	A	8,13	2,2	9,9	177
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ					109 9

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.10 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΟΡΟΦΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ	14.00 Η ΩΡΑ	ΣΥΝΤΛΕΣΤΗΣ U	14.00 Η ΩΡΑ
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		m ²	CLTD	W / m ² K	Q (Watt)
	ΟΡΟΦΗ	319	51,1	0,263	4827
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ		m ²	CLTD	W / m ² K	Q (Watt)
	ΟΡΟΦΗ	995	51,1	0,263	13372
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΗΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΣΙΤΙΣΗΣ		m ²	CLTD	W / m ² K	Q (Watt)
	ΟΡΟΦΗ	348	51,1	0,263	4678
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.		m ²	CLTD	W / m ² K	Q (Watt)
	ΟΡΟΦΗ	2025,75	51,1	0,263	27225
ΟΛΙΚΟ Q ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΩΡΑ					50102

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.11 ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ ΛΟΓΩ ΑΤΟΜΩΝ

		ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ ΛΟΓΩ ΑΤΟΜΩΝ
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ		$Q = 300 * (HG) * (CLF)$
		$Q = 300 * 75 * 1$
		Q = 22500 Watt
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ		$Q = 300 * (HG)$
		$Q = 300 * 75$
		Q = 22500 Watt
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ		Q = 45000Watt

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.12 ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ ΛΟΓΩ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ ΛΟΓΩ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
	m ²	W / m ²	Watt
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ	319	5	1595
ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	995	5	4975
ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΗΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΣΙΤΙΣΗΣ	348	5	1740
ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜ. Σ.Ε.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.	2025,75	5	10128
ΣΥΝΟΛΙΚΟ Θ.Κ.Λ.Φ.			18438

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.13 ΣΥΝΟΛΟ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΣΥΝΟΛΟ
Q _{ΤΣΙΜΕΝΤΟ-ΤΟΥΒΛΟ-ΠΑΡΑΘΥΡΑ-ΘΥΡΕΣ-ΟΡΟΦΗ}	106674		68195
Q _{ατόμων}	22500	22500	45000
Q _{φωτισμού}	18438		18438
ΣΥΝΟΛΟ	147612	22500	170112

4.ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα υπολογίσουμε το κόστος των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την θερμομόνωση των κτιρίων του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών που γίνεται η μελέτη. Επίσης μαζί με το κόστος των υλικών θα υπολογίσουμε και το κόστος των εργασιών για την διεκπεραίωση , αλλά και την τοποθέτηση αυτών. Ιδιαίτερη προσοχή ωστόσο θα δώσουμε στην επιλογή των υλικών έτσι ώστε όλα μας τα υλικά που έχουν επιλεγεί να πληρούν τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα Πιστοποίησης αλλά και τους κανονισμούς θερμομόνωσης που ορίζει το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής.

4.2 Πιστοποίηση υλικών εξωτερικής τοιχοποιίας

Η εταιρία παραγωγής προϊόντων διογκωμένης πολυστερίνης , ως μέλος του Πανελληνίου Συνδέσμου Παραγωγών Διογκωμένης Πολυστερίνης - EPS, στα πλαίσια της συμμόρφωσης με την Ευρωπαϊκή Οδηγία (CPD), που αφορά την παραγωγή και διάθεση στην αγορά πιστοποιημένων Δομικών Προϊόντων, έχει πιστοποιήσει όλα τα μονωτικά προϊόντα διογκωμένης πολυστερίνης με την ευρωπαϊκή σήμανση CE και την πιστοποίηση από τον E.O.T.A.(**European Organization for Technical Approvals**). Σύμφωνα με τις αυστηρότερες Ευρωπαϊκές προδιαγραφές αποτελούν την πλέον συμφέρουσα λύση, από ποιοτική αλλά και οικονομική άποψη, στη σύγχρονη κατασκευή. Τα προϊόντα της διογκωμένης πολυστερίνης είναι ελεγμένα και πιστοποιημένα, πληρώνοντας όλες τις απαραίτητες προϋποθέσεις και τεχνικά χαρακτηριστικά για την εφαρμογή στην οποία αναφέρονται. Επίσης η παραγωγική διαδικασία ακολουθεί τα πρότυπα ποιότητας ISO 9001 & ISO 14000.

4.3 Κόστος υλικών εξωτερικών τοίχων

1) ΟΔΗΓΟΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΤΥΠΟΥ FIBRAN ALU 73/06

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (50mm x 25mm)

ΤΙΜΗ: 4€/ m

ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ => ΒΟΡΡΑΣ : 29,00m x 4€/m = 116,00€

$$\DeltaΥΣΗ : 11,00m \times 4€/m = 44,00€$$

$$ΑΝΑΤΟΛΗ : 10,80m \times 4€/m = 43,20€$$

$$ΝΟΤΟΣ : 11,00 \times 4€/m = 44,00€$$

$$\underline{\text{ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ}} \Rightarrow \text{ΝΟΤΟΣ} : 7,00m \times 4€/m = 28,00€$$

$$\DeltaΥΣΗ : 37,00m \times 4€/m = 148,00€$$

$$ΑΝΑΤΟΛΗ : 32,60m \times 4€/m = 130,40€$$

$$\underline{\text{ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΗΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΣΙΤΙΣΗΣ}} \Rightarrow \text{ΒΟΡΡΑΣ} : 18,10m \times 4€/m = 72,40€$$

$$\text{ΝΟΤΟΣ} : 29,00m \times 4€/m = 116,00€$$

$$\DeltaΥΣΗ : 12,50m \times 4€/m = 50,00€$$

$$\underline{\text{ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π. - Σ.Δ.Ο.}} \Rightarrow \text{ΒΟΡΡΑΣ} : 36,50m \times 4€/m = 146,00€$$

$$\text{ΝΟΤΟΣ} : 36,50m \times 4€/m = 146,00€$$

$$\text{ΑΝΑΤΟΛΗ} : 55,50m \times 4€/m = 222,00€$$

$$\underline{\text{ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΟΔΗΓΟΥ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ}} \Rightarrow 1306,00€$$

2) ΚΟΛΛΑ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ ΤΥΠΟΥ FIXO THERM grey

$$\text{ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΤΟΙΧΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ} = 1.187,57m^2$$

$$\text{ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ 25kg με κόστος ανά κιλό 0,53€}$$

Ανά $1m^2$ χρησιμοποιούνται 4kg οπότε για $1.187,57m^2$ χρειαζόμαστε 4750kg , έτσι το τελικό κόστος για την κόλλα που θα χρειαστούμε είναι : $4.750kg \times 0,53€ = 2.518,00€$

3) ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ ΤΥΠΟΥ EPS 100 ETICS I

$\text{ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΤΟΙΧΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ} = 1.187,57m^2$, Όπου για το τσιμέντο είναι $349,04m^2$ και για το τούβλο είναι $838,53m^2$.

$$\text{ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΟ} : d = 50mm \Rightarrow \text{Έχουμε } 3,75€/m^2 \times 349,04m^2 = 1.309,00€$$

$$\text{ΓΙΑ ΤΟ ΤΟΥΒΛΟ} : d = 80mm \Rightarrow \text{Έχουμε } 6,25€/m^2 \times 838,53m^2 = 5.241,00€$$

4) ΒΥΣΜΑΤΑ ΤΥΠΟΥ DSH K

ΓΙΑ d=50mm => Χρησιμοποιούμε βύσματα τύπου DSH K (10 x 90) με κόστος 0,22€/τεμάχιο και θα χρειαστούμε 8 βύσματα για κάθε 1m² ,οπότε θα χρειαστούμε :

2.797 βύσματα x 0,22€/τεμάχιο = 615,00€

ΓΙΑ d=80mm => Χρησιμοποιούμε βύσματα τύπου DSH K (10 x 130) με κόστος 0,27€/τεμάχιο και θα χρειαστούμε 8 βύσματα για κάθε 1m² ,οπότε θα χρειαστούμε :

6.708 βύσματα x 0,27€/τεμάχιο = 1.811,00€

5) ΚΑΠΑΚΙΑ ΒΥΣΜΑΤΩΝ ΤΥΠΟΥ FIX-VCP 12016 – ΒΚ

Θα χρειαστούμε 9.505 βύσματα , οπότε εφόσον υπάρχουν συσκευασίες των 5.000 βυσμάτων η καθεμία με κόστος 150,00€ , θα χρειαστούμε 2 συσκευασίες με καπάκια βυσμάτων συνολικού κόστους 300,00€

6) ΠΕΤΑΧΤΗ ΣΤΡΩΣΗ (1^η ΣΤΡΩΣΗ) ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΟΣ ΤΥΠΟΥ SUPER DRY WS 240

Είναι στεγανωτικό τσιμεντοειδές επαλοιφόμενο κονίαμα.

Συσκευασία 25kg με κόστος 17,77€.

Εμείς θα χρειαστούμε 6kg/m² , οπότε για 1.187,57m² θα χρησιμοποιήσουμε 285 Σακιά με συνολικό κόστος 285 Σακιά x 17,77€/Σακί = 5.065,00€

7) ΒΑΣΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΟΣ ΤΥΠΟΥ TL2 THERMOLIGHT

Είναι θερμομονωτικός ελαφρύς σοβάς.

Συσκευασία 30kg με κόστος 5,49€.

Εμείς θα χρειαστούμε 240 Σακιά για την επιφάνεια που έχουμε , οπότε το συνολικό κόστος είναι 240 Σακιά x 5,49€/Σακί = 1.318,00€

8) ΤΕΛΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΟΣ ΤΥΠΟΥ DÉCOR SV010

Συσκευασία 25kg με κόστος 5,73€.

Εμείς θα χρειαστούμε 6kg/m^2 , οπότε για $1.187,57\text{m}^2$ θα χρησιμοποιήσουμε 285 Σακιά με συνολικό κόστος $285 \text{ Σακιά} \times 5,49\text{€/Σακί} = 1.633,00\text{€}$

9) ΥΑΛΟΠΛΕΓΜΑ ΤΥΠΟΥ FIBERGLASS MESH R 4X4/160

ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΙΧΩΝ = $1.187,57\text{m}^2$

Για 1m^2 το κόστος είναι $1,43\text{€}$, οπότε για $1.187,57\text{m}^2$ το συνολικό κόστος θα είναι :

$$1.187,57\text{m}^2 \times 1,43\text{€/m}^2 = 1.698,00\text{€}$$

10) ΓΩΝΙΟΚΡΑΝΑ ΜΕ ΠΛΕΓΜΑ

Έχει πλαστικό διάτρητο προφίλ με επικολλημένο αλκαλίμαχο πλέγμα.

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ ΚΑΙ ΘΥΡΩΝ = $317,52\text{m}^2$

Για 1m^2 το κόστος είναι $2,87\text{€}$, οπότε για $317,52\text{m}^2$ το συνολικό κόστος θα είναι :

$$317,52\text{m}^2 \times 2,87\text{€/m}^2 = 912,00\text{€}$$

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ = 23.726,00€

ΚΟΣΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ = 14.644,00€

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ = 38.370,00€

4.4 Πιστοποίηση υλικών οροφής

Οι πλάκες πετροβάμβακα που θα χρησιμοποιήσουμε για την θερμομόνωση της οροφής παράγονται από την FIBRAN A.E. όπου ικανοποιούνται η ποιότητα και η ασφάλεια των Ευρωπαϊκών Προτύπων. Η ποιότητα των προϊόντων FIBRANgeo διασφαλίζεται σύμφωνα με τα πρότυπα EN 13162 και EN 13172 , επίσης φέρουν τη σήμανση CE και έχουν και την πιστοποίηση EUCB (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Πιστοποίησης για Προϊόντα Ορυκτοβάμβακα) και φυσικά εναρμονίζεται και με το πρότυπο EN ISO 9001:2008 για το σχηματισμό και την παραγωγή πετροβάμβακα, όπως πιστοποιείται από τον ανεξάρτητο φορέα TUV NORD CERT.

Επιπλέον τα υλικά που επιλέχθηκαν για τη διαμόρφωση του μεταλλικού σκελετού αλλά και τη στερέωση της γυψοσανίδας είναι προϊόντα που ανήκουν

στην εταιρία BAUFOX . Οι γυψοσανίδες είναι οικολογικές και προσφέρουν στον άνθρωπο ένα υγιεινό περιβάλλον διαβίωσης , πράγμα που αποδεικνύεται από το πιστοποιητικό IBR του διεθνώς αναγνωρισμένου Ινστιτούτου Βίο-οικοδομικής του Rosenheim. Τέλος το κόστος της οροφής υπολογίστηκε για το μεταλλικό σκελετό και την στερέωση της γυψοσανίδας , σύμφωνα με το κοστολόγιο της BAUFOX BUILDING ONLINE .

4.5 Κόστος υλικών οροφής

1) ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΕΚΤΟΝΟΥΜΕΝΟ ΒΥΣΜΑ / DN 7 * 45

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΟΡΟΦΗΣ = $3.687,75\text{m}^2$

Συσκευασία 100 βυσμάτων έχει κόστος 14,00€ και θα χρειαστούμε για κάθε 1m^2 από 2 βύσματα. Οπότε τα 2 βύσματα έχουν κόστος 0,28€ , άρα για $3.687,75\text{m}^2$, το συνολικό κόστος των βυσμάτων είναι 1.036,00€

2) ΝΤΙΖΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΟΡΟΦΗΣ = $3.687,75\text{m}^2$

Για 1m^2 θα χρειαστούμε 2 τεμάχια , με κόστος 0,28€ το ένα τεμάχιο , οπότε για $3.687,75\text{m}^2$, το συνολικό κόστος της ντίζας είναι : 2.065,00€

3) ΤΑΧΕΙΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗ

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΟΡΟΦΗΣ = $3.687,75\text{m}^2$

Για 1m^2 θα χρειαστούμε 2 τεμάχια , με κόστος 0,21€ το ένα τεμάχιο , οπότε για $3.687,75\text{m}^2$, το συνολικό κόστος της ταχείας ανάρτησης είναι : 1.549,00€

4) ΝΑΥΛΟΝ ΕΚΤΟΝΟΥΜΕΝΟ ΒΥΣΜΑ

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΟΡΟΦΗΣ = $3.687,75\text{m}^2$

Για 1m^2 θα χρειαστούμε 1 τεμάχιο , με κόστος 0,04€ το ένα τεμάχιο , οπότε για $3.687,75\text{m}^2$, το συνολικό κόστος είναι : 148,00€

5) ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΟΡΟΦΗΣ (37X28X18mm)

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΟΡΟΦΗΣ = $3.687,75\text{m}^2$

Με κόστος 0,41€/m² , το συνολικό κόστος είναι : $3.687,75\text{m}^2 \times 0,41€/\text{m}^2 = 1.512,00€$

6) ΟΔΗΓΟΣ ΟΡΟΦΗΣ

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΟΡΟΦΗΣ = $3.687,75\text{m}^2$

Με κόστος 0,62€/m² , το συνολικό κόστος είναι : $3.687,75\text{m}^2 \times 0,62€/\text{m}^2 = 2.287,00€$

7) ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ Π

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΟΡΟΦΗΣ = $3.687,75\text{m}^2$

Συσκευασία 100 τεμαχίων έχει κόστος 20,50€ και θα χρειαστούμε για κάθε 1m^2 από 2,5 τεμάχια. Άρα για $3.687,75\text{m}^2$, το συνολικό κόστος των συνδετήρων είναι 1.936,00€

8) ΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ Μ

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΟΡΟΦΗΣ = $3.687,75\text{m}^2$

Με κόστος 0,07€/m² , το συνολικό κόστος είναι : $3.687,75\text{m}^2 \times 0,07€/\text{m}^2 = 258,00€$

ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΤΗΣ ΓΥΨΟΣΑΝΙΔΑΣ

1) ΣΤΑΝΤΑΡ ΓΥΨΟΣΑΝΙΔΑ Α-ΗΡΑΚ(12,5mm)

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΟΡΟΦΗΣ = $3.687,75\text{m}^2$

Με κόστος 2,05€/m² , το συνολικό κόστος είναι : $3.687,75\text{m}^2 \times 2,05€/\text{m}^2 = 7.560,00€$

2) ΒΙΔΑ ΜΕ ΜΥΤΗ(25mm)

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΟΡΟΦΗΣ = $3.687,75\text{m}^2$

Συσκευασία 100 τεμαχίων έχει κόστος 5,65€ και θα χρειαστούμε για κάθε 1m^2 από 17 τεμάχια. Άρα για $3.687,75\text{m}^2$, το συνολικό κόστος των βιδών είναι 369,00€

3) ΠΕΤΡΟΒΑΜΒΑΚΑΣ FIBRANgeo B040 (1200X600X60mm)

Με κόστος $2,66€/\text{m}^2$, το συνολικό κόστος είναι : $3.687,75\text{m}^2 \times 2,66€/\text{m}^2 = 9.810,00€$

ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΟΚΑΡΙΣΜΑ ΤΩΝ ΑΡΜΩΝ

1) ΥΛΙΚΟ ΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΟΡΟΦΗΣ = $3.687,75\text{m}^2$

Με κόστος $0,25€/\text{m}^2$, το συνολικό κόστος είναι : $3.687,75\text{m}^2 \times 0,25€/\text{m}^2 = 922,00€$

2) ΧΑΡΤΟΤΑΙΝΙΑ ΑΡΜΟΥ

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΟΡΟΦΗΣ = $3.687,75\text{m}^2$

Με κόστος $0,09€/\text{m}^2$, το συνολικό κόστος είναι : $3.687,75\text{m}^2 \times 0,09€/\text{m}^2 = 332,00€$

3) ΥΛΙΚΟ ΦΙΝΙΡΙΣΜΑΤΟΣ

Συσκευασία 25Kg έχει κόστος 17,75€ ,θα χρειαστούμε για κάθε 1m^2 $0,1\text{kg} = 0,07€$, οπότε το συνολικό κόστος είναι : $3.687,75\text{m}^2 \times 0,07€/\text{m}^2 = 266,00€$

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΟΡΟΦΗΣ = 30.050,00€

ΚΟΣΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΟΡΟΦΗΣ = 51.629,00€

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ = 81.679,00€

4.6 Πιστοποίηση υλικών θερμομόνωσης δαπέδου

Η εταιρία παραγωγής προϊόντων διογκωμένης πολυστερίνης , ως μέλος του Πανελληνίου Συνδέσμου Παραγωγών Διογκωμένης Πολυστερίνης - EPS, στα πλαίσια της συμμόρφωσης με την Ευρωπαϊκή Οδηγία (CPD), που αφορά την παραγωγή και διάθεση στην αγορά πιστοποιημένων Δομικών Προϊόντων, έχει πιστοποιήσει όλα τα μονωτικά προϊόντα διογκωμένης πολυστερίνης με την ευρωπαϊκή σήμανση CE και την πιστοποίηση από τον E.O.T.A.(European Organization for Technical Approvals). Επίσης η παραγωγική διαδικασία ακολουθεί τα πρότυπα ποιότητας ISO 9001 & ISO 14000.

4.7 Κόστος υλικών δαπέδου

1) ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ ΤΥΠΟΥ EPS 150 (d=50mm)

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΔΑΠΕΔΟΥ = 3.631,75m²

Με κόστος 5,44€/m² , το συνολικό κόστος είναι 3.631,75m² x 5,44€/m² = 19.757,00€

2) ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΔΑΠΕΔΟΥ = 3.631,75m²

Με κόστος 1,80€/m² , το συνολικό κόστος είναι 3.631,75m² x 1,80€/m² = 6.537,00€

3) ΕΠΙΠΕΔΩΤΙΚΟ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΣΜΑ

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΔΑΠΕΔΟΥ = 3.631,75m²

Με κόστος 2,25€/m² , το συνολικό κόστος είναι 3.631,75m² x 2,25€/m² = 8.172,00€

4) ΚΟΛΛΑ ΠΛΑΚΙΔΙΩΝ

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΔΑΠΕΔΟΥ = 3.631,75m²

Με κόστος 0,88€/m² , το συνολικό κόστος είναι 3.631,75m² x 0,88€/m² = 3.196,00€

5) ΠΛΑΚΙΔΙΑ

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΔΑΠΕΔΟΥ = 3.631,75m²

Με κόστος 7,38€/m² , το συνολικό κόστος είναι 3.631,75m² x 7,38€/m² = 26.802,00€

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΔΑΠΕΔΟΥ = 64.464,00€

ΚΟΣΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΑΠΕΔΟΥ = 50.846,00€

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ = 115.310,00€

4.8 Πιστοποίηση υλικών ανοιγμάτων κτιρίων

Οι υαλοπίνακες που θα χρησιμοποιηθούν στα κτίρια του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών είναι **Γαρουφαλής Υαλοπίνακες Ο.Ε - Garoufalis Glass** . Με την κατάλληλη βοήθεια ειδικών για την υάλωση από την εταιρία καταλήξαμε ότι τα συστήματα ενεργειακής διπλής υάλωσης (Low-e) είναι τα κατάλληλα , καθώς καλύπτουν απαιτητικές προδιαγραφές και λειτουργίες. Οι διπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες της εταιρίας αυτής είναι πιστοποιημένοι από το Ολλανδικό Ινστιτούτο Πιστοποίησης **TNO** , υπό την αιγίδα της TUV Rhineland ,σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία EN 1279-2 και διαθέτουν πιστοποίηση **CE** και επίσης διαθέτουν πιστοποιητικά διασφάλισης ποιότητας **ISO 9001:2000**. Επιπλέον τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν είναι της εταιρίας **ETEM** και ανήκουν στη σειρά τύπου E-45 θερμοδιακοπτόμενα.

4.9 Κόστος ανοιγμάτων κτιρίων

1) Κόστος υαλοπινάκων

ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ : 243,00m²

Με κόστος για διπλή ενεργειακή υάλωση τα 62€/m² , το συνολικό κόστος αυτών θα είναι : 243,00m² x 62,00€/m² = 15.066,00€

2) Κόστος κουφωμάτων αλουμινίου τύπου ETEM E-45

ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ : 243,00m²

Με κόστος κουφωμάτων αλουμινίου τύπου E-45 τα 155€/m² , το συνολικό κόστος αυτών θα είναι : 243,00m² x 155,00€/m² = 37.665,00€

3) Κόστος θυρών ασφαλείας τύπου AR169

ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΘΥΡΩΝ : 25,50m²

Συγκεκριμένα για το κτίριο Διοίκησης ανατολικά και το κτίριο των γραμματειών Σ.Ε.Υ.Π. – Σ.Δ.Ο. ανατολικά.

Με κόστος τα 1550€ για μία θύρα 2m² , τότε το συνολικό κόστος των θυρών ασφαλείας θα είναι : 25,50m² x 1550€/2m² = 19.763,00€

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ = 72.494,00€

ΚΟΣΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ = 29.535,00€

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ = 102.029,00€

4.10 ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ

Η μέθοδος των βαθμοημερών είναι από τις πιο διαδεδομένες και απλές μεθόδους για την εκτίμηση ενεργειακής κατανάλωσης τόσο για θέρμανση , όσο και για ψύξη των κτιρίων . Για τον υπολογισμό των μεγεθών αυτών έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία , οι περισσότερες των οποίων απαιτούν την γνώση αναλυτικών θερμοκρασιακών δεδομένων. Για τον υπολογισμό των βαθμοημερών ψύξης και θέρμανσης χρησιμοποιούμε ως θερμοκρασιακή βάση τους 20°C και η σχέση που χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό είναι η ακόλουθη :

$$CDD = (1 \text{ day}) \sum (T_m - T_b)^+ \quad [4.α.]$$

Όπου :

T_m είναι η μέση μηνιαία θερμοκρασία περιβάλλοντος

T_b είναι η θερμοκρασία βάσης

Η θερμοκρασία βάσης προσδιορίζεται ως η τιμή της εξωτερικής θερμοκρασίας , η οποία για συγκεκριμένες τιμές της εσωτερικής θερμοκρασίας των κτιρίων , οι ολικές θερμοκρασιακές απώλειες είναι ίσες με τα θερμικά κέρδη (από τον ήλιο , τους ενοίκους , τα φώτα κ.λπ.). Το θετικό πρόσημο στην εξίσωση [4.α.] υποδεικνύει ότι μόνο τα θετικά αποτελέσματα έχουν υπόσταση. Στην περίπτωση που T_m < T_b τότε CDD = 0. Για τον υπολογισμό των βαθμοημερών θέρμανσης η παραπάνω σχέση [4.α.] γίνεται :

$$\text{HDD} = (1 \text{ day}) \sum (T_b - T_m)^+ \quad [4.\beta.]$$

Το θετικό πρόσημο στην εξίσωση [4.β.] υποδεικνύει ότι μόνο τα θετικά αποτελέσματα έχουν υπόσταση. Στην περίπτωση που $T_b < T_m$ τότε $\text{HDD} = 0$.

Όπως γίνεται αντιληπτό η μέθοδος αυτή απαιτεί τη γνώση των μέσων ημερήσιων τιμών της θερμοκρασίας. Η απαίτηση αυτή της μεθόδου την καθιστά δύσκολη στην εφαρμογή της. Για την αποφυγή λαθών λόγω δυσκολίας αυτής της μεθόδου, εργαστήκαμε ως εξής: θεωρώντας ότι η μέση μηνιαία θερμοκρασία έχει προκύψει από την επεξεργασία των μέσων ημερήσιων τιμών της, οπότε οι σχέσεις [4.α.] και [4.β.] μπορούν να γραφούν ως εξής:

$$\text{CDD} = N(T_{m,\text{month}} - T_b)^+ \quad [4.\gamma.]$$

$$\text{HDD} = N(T_b - T_{m,\text{month}})^+ \quad [4.\delta.]$$

Όπου:

N είναι οι μέρες κάθε μήνα.

4.11 Υπολογισμός βαθμοημερών θέρμανσης

Για τον υπολογισμό των βαθμοημερών θέρμανσης χρησιμοποιούμε την μέση μηνιαία θερμοκρασία της Πάτρας για τους μήνες (Ιανουάριος – Φεβρουάριος – Μάρτιος – Απρίλιος – Νοέμβριος – Δεκέμβριος) για το έτος 2014 και στη συνέχεια υπολογίζουμε την ποσότητα του πετρελαίου που απαιτείται για την θέρμανση των κτιρίων μας, χωρίς την θερμομόνωση και με την θερμομόνωση.

$$\text{HDD} = N (T_b - T_{m,\text{month}})^+ = [31 (20 - 11,4) + 28 (20 - 11,9) + 31 (20 - 13,8) + 30 (20 - 16,8) + 30 (20 - 16) + 31 (20 - 12,8)] = 1.125\text{h}$$

4.12 Υπολογισμός μάζας πετρελαίου των κτιρίων χωρίς θερμομόνωση

Υπολογίζουμε την ποσότητα πετρελαίου που απαιτείται για την θέρμανση των κτιρίων χωρίς θερμομόνωση, ώστε στην συνέχεια να υπολογίσουμε την συνολική αξία του πετρελαίου. Αρχικά υπολογίζουμε την ενέργεια θέρμανσης των κτιρίων και στη συνέχεια θα υπολογίσουμε την ποσότητα που απαιτείται για την θέρμανση των κτιρίων.

$$E_{\chi} = Q_{A,\Pi} \cdot \text{HDD} = 332.889\text{Watt} \cdot 1.125\text{h} = 3,75 \cdot 10^5 \text{KWh} = 3,75 \cdot 10^5 \cdot 3,6 \cdot 10^3 = 13,50 \cdot 10^8 \text{KJ}$$

Όπου

$$1\text{KWh} = 1\text{ KW} * 3.600\text{sec.} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ kJ}$$

Q_{A.Π.} είναι οι θερμικές απώλειες χωρίς θερμομόνωση

$$\text{Γνωρίζοντας ότι η } \rho_{\text{ΠΕΤΡ.ΘΕΡΜ.}} = 0,86\text{kg/lit και } \Delta H = 42.000 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} = 4,2 \cdot 10^4 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\eta_{\Sigma} = \frac{E_{\chi}}{E_{\theta}} \Rightarrow \eta_{\Sigma} = \frac{E_{\chi}}{m \cdot \Delta H} \Rightarrow m_{\text{ΠΕΤΡ.}} = \frac{E_{\chi}}{\eta_{\Sigma} \cdot \Delta H} = 13,50 \cdot 10^8 \text{ KJ} / 4,2 \cdot 10^4 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} * 0,70 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{\text{ΠΕΤΡ.}} = 45,5 \cdot 10^3 \text{ kg} = 52,91 \cdot 10^3 \text{ lt}$$

4.13 Υπολογισμός συνολικής αξίας πετρελαίου χωρίς θερμομόνωση

Αφού υπολογίσουμε τη μάζα του πετρελαίου χωρίς θερμομόνωση , τώρα θα υπολογίσουμε το κόστος του πετρελαίου με τιμή πετρελαίου 0,958€/lt .

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ} = m_{\text{ΠΕΤΡ.}} * \text{ΤΙΜΗ } \text{€/lt} = 52,91 \cdot 10^3 \text{ lt} * 0,958\text{€/lt} = 50.688,00\text{€}$$

4.14 Υπολογισμός μάζας πετρελαίου των κτιρίων με θερμομόνωση

Υπολογίζουμε την ποσότητα πετρελαίου που απαιτείται για την θέρμανση των κτιρίων με θερμομόνωση , ώστε στην συνέχεια να υπολογίσουμε την συνολική αξία του πετρελαίου. Αρχικά υπολογίζουμε την ενέργεια θέρμανσης των κτιρίων και στην συνέχεια θα υπολογίσουμε την ποσότητα πετρελαίου που απαιτείται για την θέρμανση των κτιρίων.

$$E_{\chi} = Q_{A.Π.} * \text{HDD} = 95.812\text{Watt} * 1.125\text{h} = 1,08 \cdot 10^5 \text{ KWh} = 1,08 \cdot 10^5 * 3,6 \cdot 10^3 = 3,89 \cdot 10^8 \text{ KJ}$$

Όπου

$$1\text{KWh} = 1\text{ KW} * 3.600\text{sec.} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ kJ}$$

Q_{A.Π.} είναι οι θερμικές απώλειες χωρίς θερμομόνωση.

$$\text{Γνωρίζοντας ότι η } \rho_{\text{ΠΕΤΡ.ΘΕΡΜ.}} = 0,86\text{kg/lit και } \Delta H = 42.000 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} = 4,2 \cdot 10^4 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\eta_{\Sigma} = \frac{E_{\chi}}{E_{\theta}} \Rightarrow \eta_{\Sigma} = \frac{E_{\chi}}{m \cdot \Delta H} \Rightarrow m_{\text{ΠΕΤΡ.}} = \frac{E_{\chi}}{\eta_{\Sigma} \cdot \Delta H} = 3,89 \cdot 10^8 \text{ KJ} / 4,2 \cdot 10^4 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} * 0,70 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{\text{ΠΕΤΡ.}} = 13,23 \cdot 10^3 \text{ kg} = 15,38 \cdot 10^3 \text{ lt}$$

4.15 Υπολογισμός συνολικής αξίας πετρελαίου με θερμομόνωση

Αφού υπολογίσουμε τη μάζα του πετρελαίου με θερμομόνωση , τώρα θα υπολογίσουμε το κόστος του πετρελαίου με τιμή πετρελαίου 0,958€/lt .

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ} = m_{\text{ΠΕΤΡ.}} \cdot \text{ΤΙΜΗ €/lt} = 15,38 \cdot 10^3 \text{ lt} \cdot 0,958 \text{ €/lt} = 14.738,00 \text{ €}$$

4.16 Υπολογισμός βαθμομερών ψύξης

Για τον υπολογισμό των βαθμομερών ψύξης χρησιμοποιούμε την μέση μηνιαία θερμοκρασία της Πάτρας για τους θερινούς μήνες (Μάιος – Ιούνιος – Ιούλιος – Αύγουστος – Σεπτέμβριος – Οκτώβριος) για το έτος 2014 και στη συνέχεια υπολογίζουμε την ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για την ψύξη των κτιρίων μας χωρίς την θερμομόνωση και με την θερμομόνωση.

$$\text{CDD} = N (T_{m, \text{month}} - T_b)^+ = [31 (21,3 - 20) + 30 (25,3 - 20) + 31 (27,5 - 20) + 31 (28 - 20) + 30 (24,9 - 20) + 30 (20,5 - 20)] = 841,8 \text{ h}$$

4.17 Υπολογισμός απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας συστήματος ψύξης χωρίς θερμομόνωση

Αρχικά υπολογίζουμε την ενέργεια κλιματισμού που απαιτείται για την ψύξη των κτιρίων χωρίς θερμομόνωση και στην συνέχεια υπολογίζουμε την κατανάλωση ενέργειας του συστήματος (Κ.Ε.Σ.).

$$E_K = Q_{\psi, \phi} \cdot \text{CDD} = 377.106 \text{ Watt} \cdot 841,8 \text{ h} = 3,175 \cdot 10^5 \text{ KWh}$$

Όπου :

$Q_{\psi, \phi}$ είναι το ψυκτικό φορτίο χωρίς θερμομόνωση

$$\text{Κ.Ε.Σ.} = E_K / \text{COP}_{\psi} = 3,175 \cdot 10^5 \text{ KWh} / 3,5 = 0,91 \cdot 10^5 \text{ KWh}$$

4.18 Υπολογισμός συνολικής αξίας ηλεκτρικού ρεύματος χωρίς θερμομόνωση

Θα υπολογίσουμε την συνολική αξία του ηλεκτρικού ρεύματος που απαιτείται για την ψύξη των κτιρίων με χρέωση 0,0946 €/KWh .

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ} = \text{Κ.Ε.Σ.} \cdot \text{ΤΙΜΗ €/KWh} = 0,91 \cdot 10^5 \text{ KWh} \cdot 0,0946 \text{ €/KWh} = 8.609,00 \text{ €}$$

4.19 Υπολογισμός απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας συστήματος ψύξης με θερμομόνωση

Υπολογίζουμε την ενέργεια κλιματισμού που απαιτείται για την ψύξη των κτιρίων με θερμομόνωση και στην συνέχεια υπολογίζουμε την κατανάλωση ενέργειας του συστήματος(Κ.Ε.Σ.).

$$E_K = Q_{\psi.\phi.} \cdot CDD = 170.112\text{Watt} \cdot 841,8\text{h} = 1,43 \cdot 10^5 \text{ KWh}$$

Όπου :

$Q_{\psi.\phi.}$ είναι το ψυκτικό φορτίο χωρίς θερμομόνωση

$$\text{Κ.Ε.Σ.} = E_K / \text{COP}_{\psi} = 1,43 \cdot 10^5 \text{ KWh} / 3,5 = 0,41 \cdot 10^5 \text{ KWh}$$

4.20 Υπολογισμός συνολικής αξίας ηλεκτρικού ρεύματος με θερμομόνωση

Θα υπολογίσουμε την συνολική αξία του ηλεκτρικού ρεύματος που απαιτείται για την ψύξη των κτιρίων με χρέωση 0,0946 €/KWh .

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ} = \text{Κ.Ε.Σ.} \cdot \text{ΤΙΜΗ €/KWh} = 0,41 \cdot 10^5 \text{ KWh} \cdot 0,0946 \text{ €/KWh} = 3.879,00\text{€}$$

4.21 Απόσβεση κόστους κατασκευής θερμομόνωσης

Σύμφωνα με την μελέτη κατασκευής το κόστος που δημιουργηθεί ανέρχεται στο ποσό των 337.388,00 €. Οι εκτιμήσεις μας για την απόσβεση του κόστους αυτού σύμφωνα με την δαπάνη ανά έτος κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης και ηλεκτρικής ενέργειας με θερμομόνωση ανέρχεται στο ποσό των 18.617,00 €. Επίσης χωρίς θερμομόνωση το ποσό ανέρχεται σε 59.297,00€.

Επομένως το κόστος κατασκευής θα αποσβεσθεί σε διάρκεια 9 έτη , βάση των υπολογισμών των βαθμοημερών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 Απόσβεση κόστους κατασκευής θερμομόνωσης

<u>ΕΤΗ</u>	<u>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</u>	<u>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ</u>
1	40.680,00 €	40.680,00 €
2	40.680,00 €	81.360,00 €
3	40.680,00 €	122.040,00 €
4	40.680,00 €	162.720,00 €
5	40.680,00 €	203.400,00 €
6	40.680,00 €	244.080,00 €
7	40.680,00 €	284.760,00 €
8	40.680,00 €	325.440,00 €
9	40.680,00 €	366.120,00 €

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Συμπεράσματα από την μελέτη

Με την μελέτη ενεργειακών απαιτήσεων και ενεργειακής αναβάθμισης του κεντρικού κτιρίου του Τ.Ε.Ι. Πατρών ,συγκεκριμένα στα κτίρια των γραφείων της Διοίκησης , των κτιρίων των γραμματειών Σ.Ε.Υ.Π. και Σ.Δ.Ο., του κτιρίου των πρώην Γραφείων Σίτισης και του κεντρικού Διαδρόμου , χωρίς ορισμένα σημεία του λόγω του ότι τα θεωρήσαμε ως εσωτερικά , δηλαδή με $\Delta T = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$, συμπεραίνουμε ότι :

Αρχικά , από την μελέτη χωρίς θερμομόνωση των κτιρίων συμπεράναμε ότι οι ενεργειακές απαιτήσεις των κτιρίων και πιο συγκεκριμένα οι θερμικές

απώλειες και το ψυκτικό φορτίο αυτών, έχει σύνολο για τις θερμικές απώλειες **332.889Watt** και για το ψυκτικό φορτίο – θερμικό κέρδος έχει σύνολο **377.106Watt** .

Ακόμα υπολογίζοντας λεπτομερώς τους τρόπους βελτίωσης του συντελεστή θερμοπερατότητας για τα υλικά θερμομόνωσης των κτιρίων και υπολογίζοντας εκ νέου τις ενεργειακές απαιτήσεις των κτιρίων συμπεράναμε ότι οι θερμικές απώλειες και το ψυκτικό φορτίο – θερμικό κέρδος βελτιώθηκαν κατά πολύ και οι συνολικές τιμές τους γίνονται πλέον για τις θερμικές απώλειες **95.812Watt** και για το ψυκτικό φορτίο – θερμικό κέρδος **170.112Watt**.

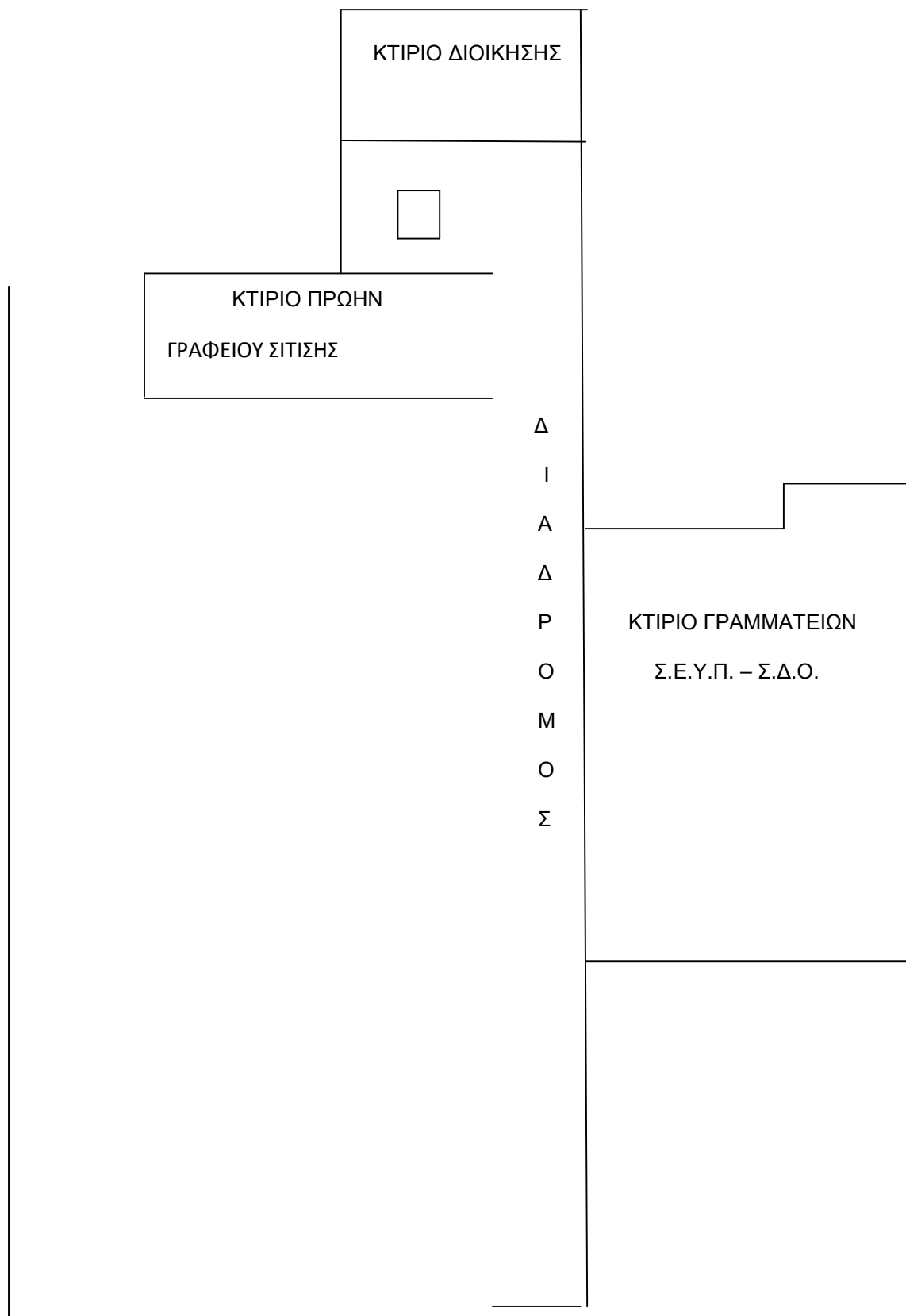
Τέλος με την μέθοδο των βαθμοημερών εκτιμούμε όσο το δυνατόν καλύτερα τις ενεργειακές καταναλώσεις για την θέρμανση και την ψύξη των κτιρίων , ώστε να υπολογιστεί ο χρόνος απόσβεσης του έργου και συμπεράναμε σε αυτό το κομμάτι ότι η απόσβεση του κόστους αυτού σύμφωνα με την δαπάνη ανά έτος κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης και ηλεκτρικής ενέργειας με θερμομόνωση ανέρχεται στο ποσό των 18.617,00€ και χωρίς θερμομόνωση το ποσό ανέρχεται σε 59.297,00€. Επομένως το κόστος κατασκευής θα αποσβεσθεί σε διάρκεια 9 έτη , βάση των υπολογισμών των βαθμοημερών . Να συμπληρώσουμε όμως ότι ο ακριβής χρόνος απόσβεσης είναι τα 8,3 έτη ,οπότε μπορούμε να πούμε ότι εκτός από απόσβεση του κόστους κατασκευής , θα έχουμε και κέρδος στα 9 έτη και μετά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας.
2. Εργαστηριακές Σημειώσεις Θέρμανση – Ψύξη – Κλιματισμός 1.
3. Εργαστηριακές Σημειώσεις Θέρμανση – Ψύξη – Κλιματισμός 2.
4. Ανδρέας Αραούζου , Οδηγός θερμομόνωσης κτιρίων 2^η έκδοση Σεπτέμβριος 2010 Υπηρεσία Ενέργειας , Υπουργείο Εμπορίου , Βιομηχανίας και Τουρισμού.
5. Αχιλλέας Κωστούλας , Ν. Θεωδορόπουλος , Γ. Βόκας .Υπολογισμός Βαθμομερών Θέρμανσης και Ψύξης για Ελληνικές Πόλεις με την χρήση διαφόρων μεθοδολογιών.
6. Β.Η. Σελλούντος , Θέρμανση – Κλιματισμός Τόμος Α , Γ. έκδοση , Εκδόσεις Τεκδοτική Σελκα 4Μ , Αθήνα 2005 .
7. Συστήματα κουφωμάτων αλουμινίου ETEM , www.etem.gr
8. Συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης κτιρίων , www.fibran.gr
9. Συστήματα δόμησης και μονώσεων – επισκευών και εφαρμογών προστασίας κατασκευών , www.baufox.com
10. Υαλοπίνακες ενεργειακοί διπλής υάλωσης (Low-e) , <http://garoufalisglass.gr/>
11. Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες , www.meteo.gr

ΚΑΤΟΨΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΕ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5

(Για 1 cm σχεδίου κάτοψης αντιστοιχούν 5 m αληθινών διαστάσεων)



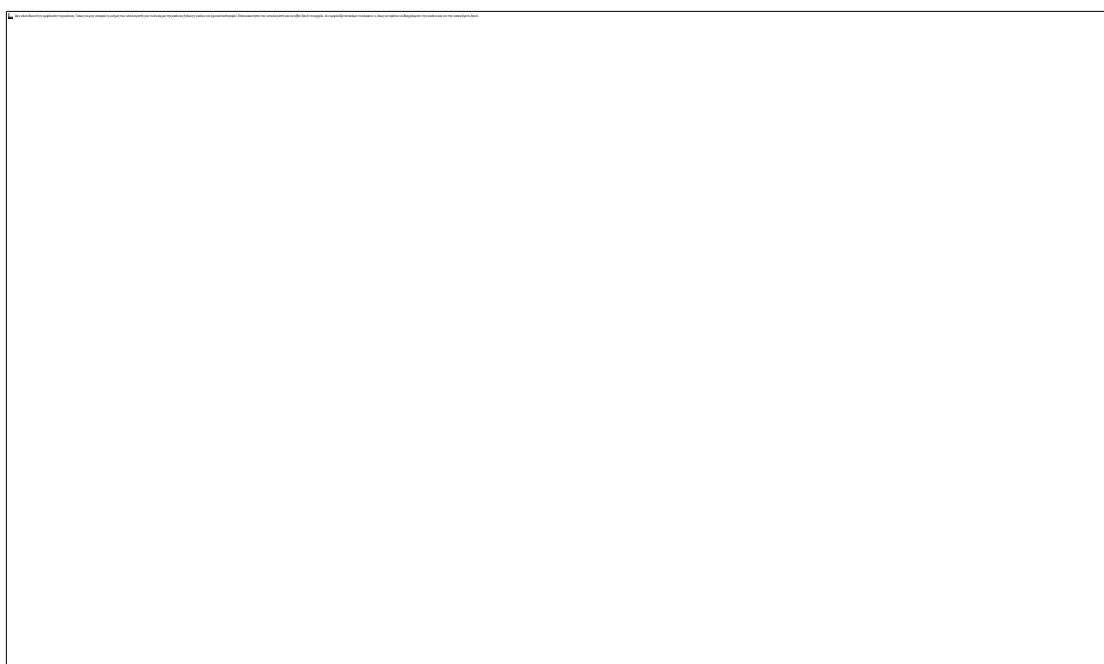
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΜΕ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΑΠΟ ΤΑ ΚΤΙΡΙΑ ΤΟΥ Τ.Ε.Ι.
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΠΡΟΣ ΜΕΛΕΤΗ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΤΙΡΙΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΡΑ



ΔΥΤΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ



ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΩΗΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΣΙΤΙΣΗΣ

ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΡΑ



ΔΥΤΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ



ΝΟΤΙΑ ΠΛΕΥΡΑ



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΩΝ Σ.Ε.Υ.Π.-Σ.Δ.Ο.

ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΡΑ



ΝΟΤΙΑ ΠΛΕΥΡΑ



ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ



