ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΝΘΕΣΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΙΧΜΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ι. ΠΟΥΛΑΚΟΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ – ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗ – ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Κ. ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΘΗΝΑ , ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ 4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^{Ο} 9
1.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ 9
1.2 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 11
ΚΑΤΟΨΗ Α' ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΙΣΟΓΕΙΟ 12
ΚΑΤΟΨΗ Β' ΕΠΙΠΕΔΟΥ Α' ΟΡΟΦΟΣ 13
1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ 14
1.3.1 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ 14
1.3.2 ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ 16
1.3.3 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ 16
1.3.4 ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ 17
1.3.5 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ 18
1.3.6 ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ 19
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 - ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΥΛΙΚΩΝ 22
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 - ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΟΡΕΣΜΕΝΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ 23

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^{Ο}
ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 24
2.1 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 24
2.2 ΜΕΛΕΤΗ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 46
2.3 ΜΕΛΕΤΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 55

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^{Ο}
ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 77
3.1 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 77
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΗ ΣΥΓΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 78
3.2 ΜΕΛΕΤΗ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 94
3.3 ΜΕΛΕΤΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 107
3.4 ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΧΟΛΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 129

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο
ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 130
4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 130
4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ 132
4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 134
4.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 137
4.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 139
4.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΔΑΠΑΝΗΣ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 141
4.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΔΑΠΑΝΗ ΕΑΝ ΕΠΙΛΕΞΟΥΜΕ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 142

ΕΠΙΛΟΓΟΣ 144

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 145

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ανθρώπινο είδος κατά τη διάρκεια της ιστορίας και της εξέλιξής του, ανέπτυξε διάφορες στρατηγικές και τεχνικές για το ξεπέρασμα των δυσκολιών που δημιουργούσαν η ζέστη και το κρύο. Νομάδες στη αρχή, χωρικοί - καλλιεργητές στη συνέχεια, αστοί ιδιοκτήτες διαμερισμάτων πιο μετά, μέχρι τις αρχές του αιώνα μας, οι άνθρωποι ακολουθούσαν την εξής στρατηγική για το ξεπέρασμα του κρύου, στα σπίτια - κελύφη που κατασκεύαζαν:

Θέρμαιναν μόνο ένα χώρο, με μια σόμπα ή ένα τζάκι. Εκεί περνούσαν τις περισσότερες ώρες τους και όταν ερχόταν η ώρα του ύπνου, όσοι δεν χωρούσαν να κοιμηθούν κοντά στην εστία ζέστης, χρησιμοποιούσαν διπλανά και μη θερμαινόμενα δωμάτια, στα οποία καλύπτονταν με βαριά μάλλινα ή δερμάτινα παπλώματα.

Στην σύγχρονη εποχή όπου οι κτιριακές κατασκευές είναι περισσότερο σύνθετες και ελαφρότερες από τα παραδοσιακά πέτρινα κτίρια του παρελθόντος, την προστασία από τις θερμικές μεταβολές ανέλαβαν τα διάφορα τεχνητά συστήματα ελέγχου, όπως η κεντρική θέρμανση και ο κλιματισμός. Η κατανάλωση ενέργειας για την λειτουργία τους δεν αποτελούσε πρόβλημα, μέχρι την Ενεργειακή Κρίση. Οι ενεργειακές πηγές – ουσιαστικά το πετρέλαιο – έπαψαν να είναι φτηνές και όλοι συνειδητοποιούμε πλέον τη μεγάλη σημασία της θερμομόνωσης στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Όλα τα κτίρια που κατασκευάστηκαν στην Ελλάδα μετά το 1980 είναι μονωμένα βάσει του Κανονισμού Θερμομόνωσης, όμως σχεδόν όλα τα κτίρια που έχουν κατασκευαστεί πριν το 1980 (σχεδόν το 82% των κτιρίων στην Ελλάδα) δεν έχουν μόνωση.

Η αναλογία κατανάλωσης ενέργειας (και του κόστους της φυσικά) για τις ανάγκες θέρμανσης-ψύξης μεταξύ κτιρίων με και χωρίς μόνωση είναι 1 προς 3.

Μια πλήρης κατασκευή θα πρέπει να καλύπτει και τις προυποθέσεις της θερμομόνωσης, υγρομόνωσης και ηχομόνωσης χωρίς αυτό όμως να γίνεται σε βάρος της οικονομικής μελέτης της κατασκευής. Ο μελετητής – μηχανικός θα πρέπει να ενημερώνει τον υποψήφιο χρήστη για τους κινδύνους και τα προβλήματα που ενδεχομένος να παρουσιαστούν με την παράλειψη της θερμομόνωσης, υγρομόνωσης και ηχομόνωσης. Η ανάγκη του χρήστη για ζεστασία , προστασία από την βροχή και ησυχία βοηθούν στο να γίνεται πιο κατανοητή η αναγκαιότητα αυτή.

Οι τοίχοι μπορούν να μονωθούν με τέσσερις κυρίως τεχνικές:

Α) Από το εσωτερικό μέρος τους.
Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό υλικό τοποθετείται από την πλευρά του εσωτερικού χώρου και προστατεύεται από κάποιο στερεό δομικό υλικό που λειτουργεί όπως και το επίχρισμα.

Ο τρόπος αυτός θερμομόνωσης έχει τα εξής αποτελέσματα:

1. Έχει περιορισμένο χρόνο κατασκευής
2. Αποτελεί φθηνότερη λύση σε σχέση με την εξωτερική θερμομόνωση
3. Δεν απαιτείται ιδιαίτερη προστασία των μονωτικών από τις εξωτερικές επιδράσεις.
4. Έχει απλή κατασκευή
5. Θερμαίνεται πολύ γρήγορα ο χώρος
6. Η κατασκευή μπορεί να γίνει ανεξάρτητα από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες.

Η θερμομόνωση των τοίχων από την εσωτερική πλευρά έχει τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

I. Περιορίζεται ο εσωτερικός χώρος
II. Ο χώρος ψύχεται πολύ σύντομα. Μένει ανεκμετάλλευτη η θερμοχωρητικότητα του εξωτερικού τοίχου.
III. Δε λύνεται το πρόβλημα των θερμογεφυρών.
IV. Τα δομικά στοιχεία κινδυνεύουν από συστολές και διαστολές από τις θερμοκρασιακές μεταβολές. Κίνδυνος ρηγματώσεων και εισροής βρόχινου νερού.
V. Υπάρχει μικρό πρόβλημα στην τακτοποίηση των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.

Β) Από το εξωτερικό μέρος τους.
Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό τοποθετείται στο εξωτερικό μέρος του τοίχου. Με την κατασκευή αυτή εμφανίζονται τα εξής πλεονεκτήματα:

1. Ο χώρος διατηρεί τη θερμότητα και μετά τη διακοπή της θέρμανσης από τη θερμοχωρητικότητα των τοίχων.
2. Στους νότιους ειδικά χώρους των κτηρίων διατηρείται η θερμότητα από το ηλιακό θερμικό κέρδος γιατί αποθηκεύεται στους βαρείς εσωτερικούς τοίχους.
3. Δεν εμποδίζεται η ομαλή λειτουργία του εσωτερικού χώρου κατά την κατασκευή της εσωτερικής θερμομόνωσης.
4. Δε μειώνεται ωφέλιμος κατοικήσιμος χώρος.
5. Οι εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων προστατεύονται από τις συστολές και διαστολές.
6. Εξασφαλίζεται κάλυψη των θερμογεφυρών ιδιαίτερα στις πλάκες σκυροδέματος, στα δοκάρια και στις κολώνες.

Τα μειονεκτήματα αυτής της τεχνικής είναι:

I. Η κατασκευή της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι ακριβότερη σε σχέση με τη θερμομόνωση της εσωτερικής πλευράς του τοίχου.
II. Δεν είναι πολύ εύκολη η εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης στην περίπτωση που οι τοίχοι έχουν πολλές αρχιτεκτονικές προεξοχές.
III. Υπάρχει αδυναμία εφαρμογής της εξωτερικής θερμομόνωσης σε κτήρια με έντονο εξωτερικό μορφολογικό ενδιαφέρον όψεων.
IV. Απαιτούνται σκαλωσιές για τις εργασίες κατασκευής σε πολυώροφα κτήρια.

V. Χρειάζεται ειδική προστασία των υλικών διαφόρων στρώσεων για προστασία από τις εξωτερικές καιρικές επιδράσεις.

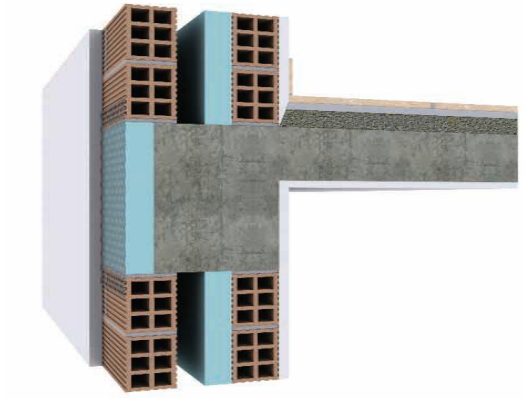
Γ) Θερμομόνωση με χρήση ειδικών τούβλων.

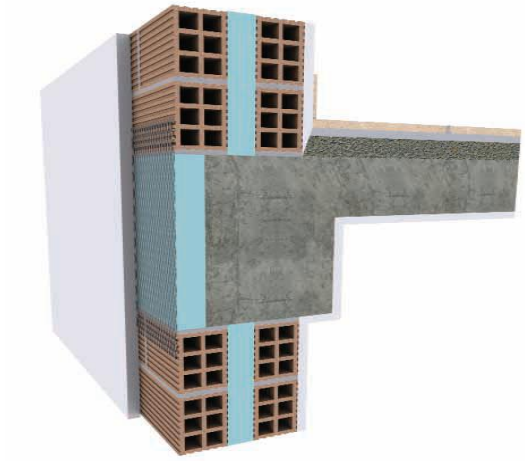
Στην περίπτωση αυτή ο τοίχος κτίζεται με ειδικά θερμομονωτικά τούβλα που με τον τρόπο κατασκευής τους, το σχήμα τους, τις διαστάσεις τους κλπ. πρέπει να εξασφαλίζουν τις τιμές του συντελεστή θερμικής διαπερατότητας Κ που επιβάλλει ο κανονισμός θερμομόνωσης. Αν απαιτείται να αυξηθεί ο συντελεστής αυτός προστίθεται μονωτικό που σε ορισμένες περιπτώσεις είναι εκ κατασκευής ενσωματωμένο στο θερμομονωτικό τούβλο. Η κατασκευή αυτή εμφανίζει πολλά πλεονεκτήματα αλλά θα πρέπει να εξασφαλίζεται με σωστή κατασκευή των επιχρισμάτων η σωστή στεγανότητα ώστε να μην υγραίνεται η μάζα των θερμομονωτικών τούβλων.

Δ) Θερμομόνωση στον πυρήνα μεταξύ δύο τοίχων.

Αποτελεί μέθοδο τοποθέτησης θερμομόνωσης που χρησιμοποιείται πολύ στη χώρα μας. Συνήθως το μονωτικό υλικό τοποθετείται μεταξύ δύο δρομικών τοίχων και αυτό ίσως αποτελεί το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου. Εξασφαλίζεται δηλαδή η θερμομόνωση, αλλά δεν είναι βέβαιο ότι εξασφαλίζεται επαρκώς και η στατική αντοχή του συστήματος και ιδιαίτερα η αντοχή που απαιτείται από τον αντισεισμικό κανονισμό. Η κατασκευή αυτού του τύπου θερμομόνωσης έχει περιθώρια βελτίωσης έστω και αν δημιουργηθούν στη χειρότερη περίπτωση θερμογέφυρες από την κατασκευή των σενάζ.

Κατασκευαστικά η λύση αυτή εμφανίζεται σε δύο παραλλαγές , με διάκενο και χωρίς διάκενο αερισμού όπως φαίνεται παρακάτω στο σχήμα.





Η τοποθέτηση χωρίς διάκενο δεν επιτρέπει την εύκολη απομάκρυνση της υγρασίας.

Τα κουφώματα έχουν σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη των χώρων γιατί από αυτά μεταφέρεται μεγάλη ποσότητα ενέργειας. Το χειμώνα χάνεται θερμότητα από μέσα προς τα έξω, ενώ το καλοκαίρι εισέρχεται θερμότητα από το ζεστό εξωτερικό περιβάλλον. Η διαδικασία αυτή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με τη χρήση κατάλληλα κατασκευασμένων, ενεργειακά αποδοτικών παραθύρων. Τα παράθυρα αυτά θα πρέπει να έχουν υαλοπίνακες και κουφώματα με καλές θερμομονωτικές ιδιότητες και επί πλέον, θα πρέπει να είναι αεροστεγανά, ώστε να εμποδίζουν τη διαφυγή θερμότητας από χαραμάδες, οι οποίες μπορεί να επιφέρουν σημαντικές απώλειες θερμότητας, όπως παρατηρείται σε κτίρια κακής κατασκευής ή παλαιά.

ΠΗΓΗ: ΚΑΠΕ, Έργο "Double Glazing in Southern Countries" XVII/4.1031/99-33, Τελική Έκθεση, Δεκέμβριος 2000, Πρόγραμμα SAVE, της DG XVII-Γενικής Διεύθυνσης για την Ενέργεια, της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

Ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι να μελετήσει θερμομονωτικά, υγρομονωτικά και ηχομονωτικά σχολικό κτίριο και θα προσπαθήσουμε να αποδείξουμε την αναγκαιότητα και επιτακτικότητα των πιο πάνω παραγόντων

Η μελέτη περιλαμβάνει τέσσερα κεφάλαια :

1. Παρουσίαση δεδομένων κατασκευής, επεξήγηση συμβολισμών , θεωρητική επεξήγηση της διαδικασίας μελέτης της κατασκευής.
2. Μελέτη της συμβατικής κατασκευής χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η θερμομόνωση, υγρομόνωση και ηχομόνωση και τα προβλήματα που αυτό δημιουργούσε χωρίς καμία προστασία απέναντι στις περιβαλλοντικές δράσεις.
   Απορρίπτεται ως ανεπαρκής σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό.
3. Μελέτη της σύγχρονης κατασκευής , σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό , επιλέγονται τα κατάλληλα υλικά.
4. Τεχνοοικονομική μελέτη βελτίωσης της σύγχρονης κατασκευής με περισσότερη μείωση απωλειών θερμότητας με επιπλέον αύξηση του κόστους προκειμένου να εξοικονομηθεί ενέργεια, μια επιτακτική ανάγκη της εποχής μας.
   Υπολογίζεται ο χρόνος απόσβεσης της επιπλέον δαπάνης καθώς και τα γενικότερα ωφέλη προς την οικονομία και το περιβάλλον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^{ο}

1.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ύψος αίθουσας (εσωτερικό) : 3,50 μέτρα

Ύψος πορτών, τζαμαριών : 2,30 μέτρα

Ύψος παραθύρων : 2,30 μέτρα

Ύψος ποδιάς παραθύρων : 1,00 μέτρο

ΦΕΡΟΝΤΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Τα φέροντα στοιχεία του κτιρίου είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχουν διαστάσεις :

Δοκοί 30x60

Υποστηλώματα 30x50

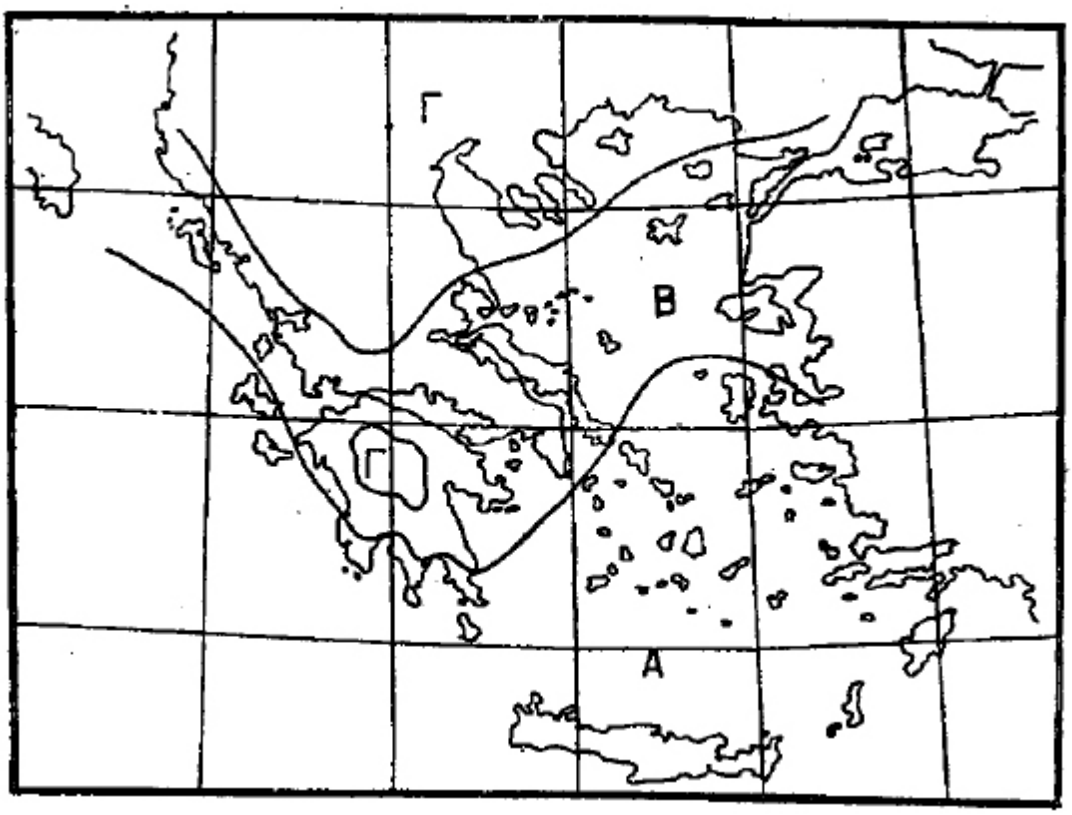
Ενιαία πάχη πλακών h = 15 cm.

ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ-ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Θερμοκρασία εσωτερικού χώρου	tLi = 20° C
Θερμοκρασία εξωτερικού χωρου	tLα = -5° C
Θερμοκρασία εδάφους	tLεδ = 0° C
Σχετική υγρασία εσωτερικού χώρου	Φi = 60%
Σχετική υγρασία εξωτερικού χώρου	Φα = 85%

Όγκος διερχόμενου αέρα από τους αρμούς παραθύρων–θυρών ανά περιμετρικό μέτρο αρμού ανά ώρα. V =1,5 M^3/M*h

Η Ελλάδα, σύμφωνα με τον κανονισμό θερμομόνωσης, χωρίζεται σε τρεις ζώνες θερμομονωτικών απαιτήσεων Α, Β και Γ με κριτήριο τη θερμοκρασία του αέρα του εξωτερικού περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια του χειμώνα και τη διάρκεια της περιόδου θέρμανσης (Σχήμα παρακάτω).



Σχήμα
Χάρτης διαχωρισμού της Ελλάδας σε ζώνες ανάλογα με τις θερμομονωτικές απαιτήσεις

Η Ελλάδα, σύμφωνα με τον κανονισμό θερμομόνωσης, χωρίζεται σε τρεις ζώνες θερμομονωτικών απαιτήσεων Α, Β και Γ εμείς κάνουμε την μελέτη για την ζώνη Β που έχει Μέγιστο Επιτρεπόμενο Συντελεστή Θερμοπερατότητας Kmax για :

1. Εξωτερικοί τοίχοι σε όλες τις ζώνες **0,7 W / m^{2}K**

2. Οριζόντιες επιφάνειες και οροφές οι οποίες διαχωρίζουν χώρο που θερμαίνεται από τον ελεύθερο αέρα, είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω σε όλες τις ζώνες **0,5 W / m^{2}K**

3. Δάπεδα πάνω στο έδαφος ή πάνω από κλειστό υπόγειο ή ημιυπόγειο χώρο που δεν θερμαίνεται

Ζώνη Β **1,9 W / m^{2}K**

4. Διαχωριστικοί τοίχοι με κλειστούς χώρους που δεν θερμαίνονται

Ζώνη Β **1,9 W / m^{2}K**

1.2 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

1^{ο} ΕΠΙΠΕΔΟ - ΙΣΟΓΕΙΟ

Θερμομόνωση, υγρομόνωση και ηχομόνωση τοίχων.

- Εργαστήριο ξένων γλωσσών
- Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων
- Αίθουσα καθηγητών

Ηχομόνωση τοίχου μεταξύ

- Εργαστήριο κατασκευών – αίθουσα χειροτεχνίας
- Αιθουσα πειραμάτων και ασκήσεων , αίθουσα πολλαπλών χρήσεων – διάδρομος.

2^{ο} ΕΠΙΠΕΔΟ - ΟΡΟΦΟΣ

Θερμομόνωση, υγρομόνωση και ηχομόνωση τοίχων.

- Αίθουσα συσκέψεων
- Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων

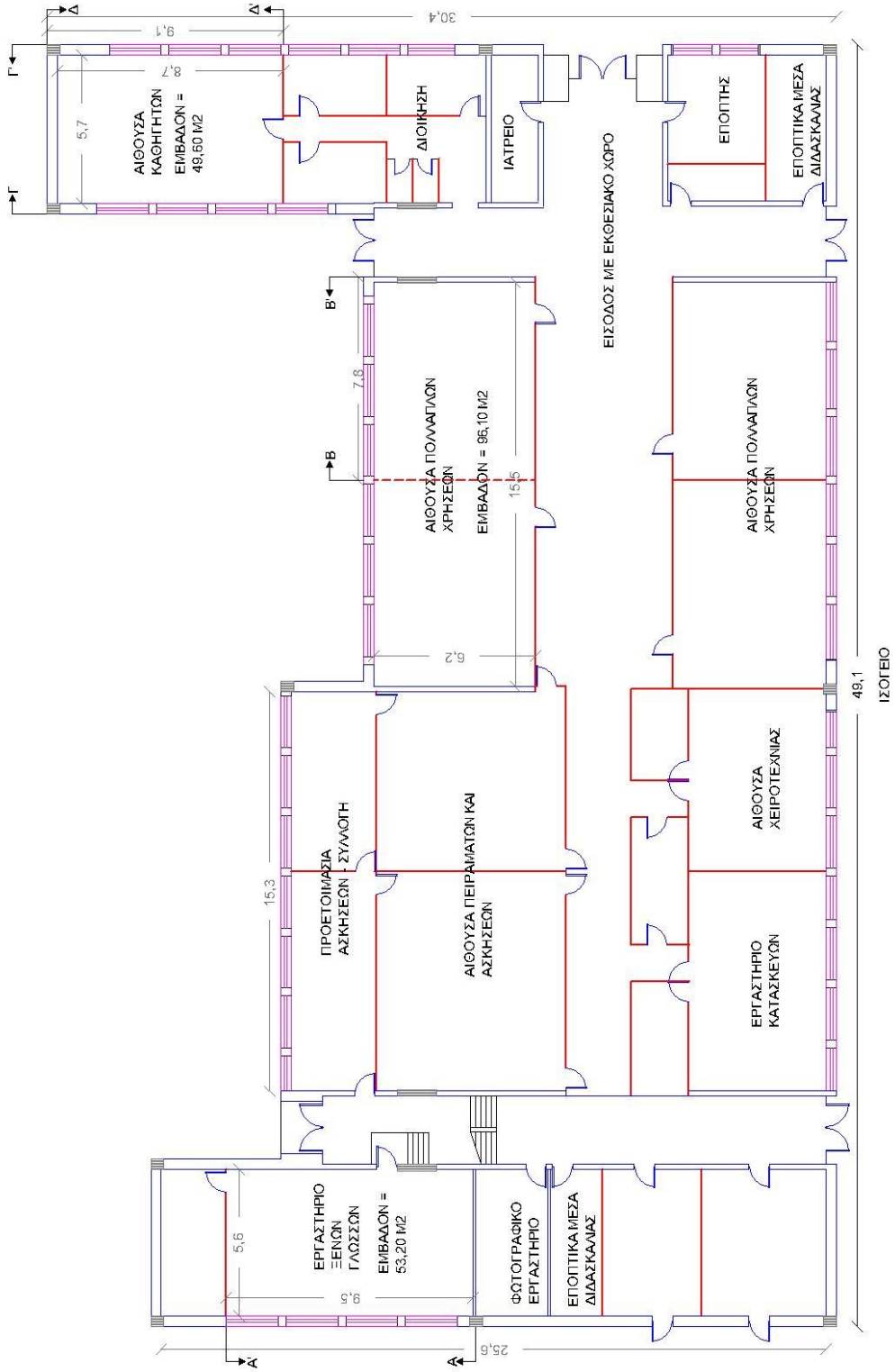
Ηχομόνωση τοίχου μεταξύ

- Αίθουσα συσκέψεων - αίθουσα πολλαπλών χρήσεων

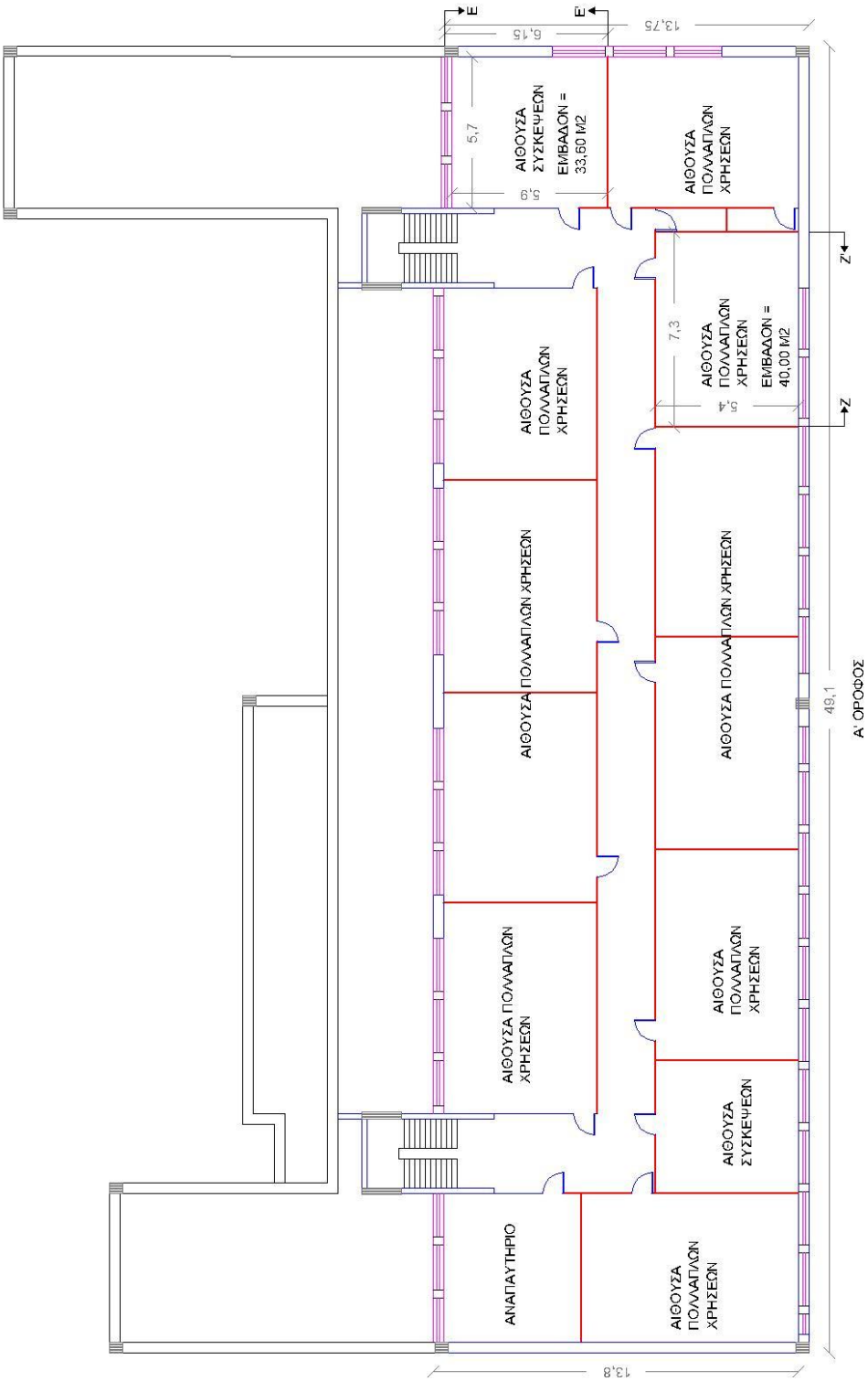
ΔΑΠΕΔΟ ΚΑΙ ΤΑΡΑΤΣΑ

Θερμομόνωση, υγρομόνωση και στεγανοποίηση

ΚΑΤΟΨΗ Α' ΕΠΙΠΕΔΟΥ – ΙΣΟΓΕΙΟ



ΚΑΤΟΨΗ Β' ΕΠΙΠΕΔΟΥ – Α' ΟΡΟΦΟΣ



1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ

1.3.1 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Ο όρος **θερμομόνωση** περιλαμβάνει όλα τα κατασκευαστικά μέτρα που λαμβάνονται ώστε να μειωθεί η ταχύτητα μετάδοσης της θερμότητας μέσα από διαχωριστικά πετάσματα, τα οποία χωρίζουν χώρους με διαφορετικές θερμοκρασίες.
Οποιοδήποτε κτίριο με εσωτερικές θερμοκρασίες μεγαλύτερες του εξωτερικού περιβάλλοντος θα χάσει μικρή ή μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας αντίστοιχη με τη θερμομόνωση του εξωτερικού περιβλήματος του κάθε κτιρίου.
Η χρησιμότητα της θερμομόνωσης συνίσταται στην αντιμετώπιση θεμάτων υγιεινής και ποιότητας των κατασκευών. Η ικανοποιητική θερμομόνωση εξασφαλίζει άνετη, ευχάριστη και υγιεινή διαβίωση στους ενοίκους από τις επιδράσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος με τη μείωση της θερμικής ροής.

Ειδικότερα για την εξασφάλιση άνετου και ευχάριστου περιβάλλοντος διαβιώσεως των ενοίκων η μελέτη θα πρέπει να προβλέπει ελάχιστες θερμοκρασίες ώς ο πίνακας *Π.Δ. 1.6.79 (ΦΕΚ 362)* με απόδοση θερμοκρασίας :

- Θερμάνσεως 18 ^{O}C - 22 ^{O}C.
- Κλιματισμού 22 ^{O}C - 26 ^{O}C.
- Σχετικής υγρασίας 35% - 60%.

Μειώνει το κόστος για την κατασκευή της εγκατάστασης θέρμανσης, καθώς και τη δαπάνη λειτουργίας της επειδή ελαττώνονται οι απαιτήσεις για κατανάλωση ενέργειας.
Έχει υπολογισθεί ότι το κόστος των λαμβανομένων μέτρων θερμοπροστασίας είναι μικρότερο των τόκων των κεφαλαίων του κόστους των δαπανών αυτής και ότι αποσβαίνεται σε σύντομο χρόνο από την σοβαρή μείωση των δαπανών θερμάνσεως – κλιματισμού.
Στην Ελλάδα δαπανάται για τη θέρμανση των κτιρίων ποσοστό 12%-14% της ολικής καταναλώσεως ενέργειας της χώρας μας και επομένως η σύνταξη μιας ολοκληρωμένης μελέτης θερμομονώσεως των υπό κατασκευή κτιρίων με βάση το *Π.Δ. 1.6.79 (ΦΕΚ 362)* δεν είναι μόνο απαραίτητη αλλά και υποχρεωτική.

Με τη σωστή θερμομόνωση αποφεύγονται διάφορες βλάβες π.χ. στους σωλήνες νερού από τον παγετό, όπως και οι δυσάρεστες συνέπειες από τη συμπύκνωση υδρατμών. Επίσης, επιτυγχάνεται μείωση των παραγόμενων καυσαερίων και περιορίζεται η μόλυνση του περιβάλλοντος.
Η θερμομονωτική ικανότητα των διαφόρων υλικών επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το περιεχόμενο ποσοστό υγρασίας. Συνεπώς, υπάρχει άμεση εξάρτηση μεταξύ της θερμομόνωσης και της υγρασίας των κατασκευών.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ , λ

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας δίνει την ποσότητα της θερμότητας σε βατώρες, η οποία ρέει σε 1 ώρα μέσα από στρώμα υλικού που έχει επιφάνεια 1m2 και πάχος 1m, όταν η πτώση της θερμοκρασίας προς την κατεύθυνση της ροής της θερμότητας (διαφορά θερμοκρασίας των δύο επιφανειών) είναι ένας βαθμός Κέλβιν και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση, δηλαδή η θερμοκρασία τοπικά παραμένει σταθερή με το χρόνο. Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας μετράται σε βατ ανά μέτρο και βαθμό Κέλβιν (**W / m*K**).

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ, α

Ο συντελεστής θερμικής μεταβίβασης δίνει την ποσότητα της θερμότητας σε βατώρες, η οποία μεταβιβάζεται σε 1 ώρα μεταξύ στοιχείου της κατασκευής, που έχει επιφάνεια 1m2 και του αέρα, ο οποίος βρίσκεται σε επαφή μ'αυτό, όταν μεταξύ τους υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας ενός βαθμού Κέλβιν και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση. Ο συντελεστής θερμικής μεταβίβασης μετράται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο και βαθμό Κέλβιν (**W/ m2*K**).

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ , 1/α

Ως **αντίσταση θερμικής μεταβίβασης** ορίζεται το αντίστροφο του συντελεστή θερμικής μεταβίβασης. Η αντίσταση θερμικής μεταβίβασης μετράται σε τετραγωνικά μέτρα επί βαθμούς Κέλβιν ανά βατ (**m2*K/W**).

Στις περιπτώσεις εξωτερικών τοιχείων, επίπεδων στεγών και ταρατσών
1/αι+1/αα = 0,166 m2 K/W , όπου αι = 8,14 , αα = 23,26
Στις περιπτώσεις δαπέδων που συνορεύουν με το έδαφος
1/αι+1/αα = 0,215 m2 K/W , όπου αι = 5,81 , αα = 23,26

Όπου ο δείκτης i χρησιμοποιείται για μεγέθη του εσωτερικού χώρου και ο δείκτης α για μεγέθη του εξωτερικού περιβάλλοντος.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ , Κ

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας δίνει την ποσότητα της θερμότητας σε βατώρες, η οποία διέρχεται σε 1 ώρα μέσα από επιφάνεια 1m2 της κατασκευής, όταν η διαφορά θερμοκρασίας του αέρα, που βρίσκεται στη μία και στην άλλη πλευρά της κατασκευής, είναι ένας βαθμός Κέλβιν και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας μετράται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο και βαθμό Κέλβιν (**W/ m2*K**).

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ,1/ Κ

Ως **αντίσταση θερμοπερατότητας** ορίζεται το αντίστροφο του συντελεστή θερμοπερατότητας.Η αντίσταση θερμοπερατότητας μετράται σε τετραγωνικά μέτρα επί βαθμούς Κέλβιν ανά βατ (**m2*K/W**).

Εξωτερική τοιχοποιία σε όλες τις ζώνες Κεπ. = 0,70 W/ m2*K

Οριζόντιες επιφάνειες και οροφές οι οποίες διαχωρίζουν χώρο που θερμαίνεται από τον ελεύθερο αέρα, είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω σε όλες τις ζώνες Κεπ. = 0,50 W/ m2*K

Δάπεδα πάνω στο έδαφος ή πάνω από κλειστό υπόγειο ή ημιυπόγειο χώρο που δεν θερμαίνεται(Ζώνη Β) Κεπ. = 1,90 W/ m2*K

1.3.2 ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Ο έλεγχος ανάγεται στον υπολογισμό του συντελεστή θερμικής διόδου K (W/ m2*K) ο οποίος συγκρίνεται με τις επιτρεπόμενες τιμές του κανονισμού ανάλογα με το είδος της επιφάνειας που εξετάζουμε όπως δίνονται πιο πάνω.
Το Κισοδ θα προκύψει από συνυπολογισμό των απωλειών από την τοιχοποιία, τους υαλοπίνακες και τους αρμούς διαιρουμένων με το εμβαδόν του τοίχου, επί το αλγεβρικό άθροισμα των θερμοκρασιών εντός και εκτός τοιχοποίας.
Για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμικής διόδου K χρειάζεται να υπολογίσουμε την αντίσταση θερμικής διαπερατότητας 1/Λ ως εξής 1/Λ = d/λ όπου d πάχος στρώματος του υλικού και λ συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του υλικού. Οι τιμές του λ για διάφορα υλικά δίνονται στο πίνακα 1.1 «Σταθερές Υλικών». Στην περίπτωση που χρειαζόμαστε την αντίσταση θερμικής διαπερατότητας 1/Λ του αέρα χρησιμοποιούμε το διάγραμμα (Τεχνικά Υλικά Τόμος 2, σελ 19 σχ. 16) το οποίο μας δίνει το 1/Λ συναρτήσει του πάχους d του στρώματος του αέρα.
Η ποσότητα της θερμότητας που διέρχεται στα σύνθετα μέλη κατασκευής δίνεται από την σχέση $\mathbf{Q = K*F*(t_{Li}-t_{La})}$

1.3.3 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Η εμφάνιση υγρασίας στα μέλη των κατασκευών είναι δυνατόν να δημιουργήσει σημαντικές ζημιές μέχρι και καταστροφή των δομικών υλικών .
Επίσης, μειώνει σε μεγάλο βαθμό και τη θερμομονωτική ικανότητά τους. Αυτό έχει ως συνέπεια να αυξηθεί το κόστος θέρμανσης και συγχρόνως η θέρμανση να μην είναι επαρκής. Ο χώρος γίνεται ανθυγιεινός και ακατάλληλος για διαμονή.

ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΤΑ ΜΕΛΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

α. Με τη μορφή νερού η υγρασία διακινείται μέσα από τα μέλη κατασκευής διαμέσου των τριχοειδών αγγείων των υλικών προς την κατεύθυνση, όπου η σχετική υγρασία έχει τη μικρότερη τιμή, οπότε το νερό εξατμίζεται ευκολότερα. Αυτό συμβαίνει σε υλικά, τα οποία έχουν τριχοειδείς πόρους, όπως κεραμικά υλικά, γύψος, πλίνθοι, κ.ά.,

β. Με τη μορφή υδρατμών η υγρασία διακινείται μέσα από τα μέλη κατασκευής προς την κατεύθυνση, όπου η τιμή της απόλυτης υγρασίας είναι

μικρότερη, δηλαδή εκεί όπου η μερική τάση των υδρατμών είναι μικρότερη. Η διακίνηση της υγρασίας με τη μορφή υδρατμών ονομάζεται **διαπίδυση ή διάχυση των υδρατμών**.

1.3.4 ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ

Η μελέτη της υγρομόνωσης στηρίζεται στους επόμενους δύο ελέγχους

1. Έλεγχος θερμομόνωσης προς αποφυγή υγροποίησης των υδρατμών στην εσωτερική επιφάνεια.

   Η υγροποίηση των υδρατμών μπορεί να γίνει στην περίπτωση κατά την οποία η θερμοκρασία της εσωτερικής επιφάνειας των μελών της κατασκευής είναι μικρότερη του σημείου υγροποίησης των υδρατμών του αέρα στον εσωτερικό χώρο. Αυτό μπορεί να οφείλεται στους εξής λόγους :

   α. Ανεπαρκής θερμομόνωση

   Η ελάχιστη δυνατή θερμομόνωση ώστε να αποφευχθεί η υγροποίηση των υδρατμών υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση :

   Kmax = αi x (tLi – ts) / (tLi – tLα)

   Όπου :

   α : συντελεστής θερμικής μεταβίβασης
   tLi : θερμοκρασία εσωτερικών χώρων
   tLα : θερμοκρασία εξωτερικού περιβάλλοντος
   ts : σημείο υγροποίησης των υδρατμών συναρτήσει της σχετικής υγρασίας των εσωτερικών χώρων φi και της θερμοκρασίας των εσωτερικών χώρων tLi.
   Διάγραμμα Βιβλίο Τεχνικών Υλικών , τόμος 2 σελ 164 σχ. 2.

   Όταν **Kmax < K** τότε γίνεται υγροποίηση των υδρατμών πάνω στην εσωτερική επιφάνεια της κατασκευής.
   K της κατασκευής

   β. Αυξημένη υγρασία του αέρα του χώρου

   Αυτό συμβαίνει κυρίως στους χώρους της κουζίνας , των λουτρών και των υπνοδωματίων . Με κατάλληλο εξαερισμό των χώρων αποφεύγεται η αυξηση της υγρασίας.

   1/Δ : αντίσταση διαπερατότητας όλων των στρώσεων Σ
   1/Δι : αντίσταση διαπερατότητας κάθε στρώσης di /δι , όπου d πάχος στρώσης και δι = 0,085 / μi όπου μi αντίσταση διαπίδυσης υδρατμών , οι τιμές δίνονται από τον πίνακα 1.1 σελίδα 22 « Σταθερές Υλικών »

Διάγραμμα τάσεων κεκορεσμένων υδρατμών Psn

Υπολογίζω τις θερμοκρασίες των στρώσεων ως εξής :

$ti = tLa + K/\alpha\alpha \times (tLi – tL\alpha)$

$t_2 = ti + K/\Lambda_1 \times (tLi – tL\alpha)$

$t_n = t_{n-1} + K/\Lambda_{n-1} \times (tLi – tL\alpha)$

$t_{n+1} = t_n + K/\Lambda_n \times (tLi – tL\alpha)$

$tLi = t_{n+1} + K/\alpha i \times (tLi – tL\alpha)$

όπου
n αριθμός στρώσεων.
K συντελεστής θερμικής διόδου όλου του στοιχείου.
Λ1,Λ2 συντελεστής θερμικής διαπερατότητας στρώσης
αα συντελεστής θερμικής μεταβίβασης εξωτερικά
α συντελεστής θερμικής μεταβίβασης εσωτερικά
tLi : θερμοκρασία εσωτερικών χώρων
tLα : θερμοκρασία εξωτερικού περιβάλλοντος

Αφού υπολογίσουμε τις θερμοκρασίες σε όλες τις στρώσεις βρίσκουμε τις τάσεις των κεκορεσμένων υδρατμών κάθε στρώσης από πίνακα 1.2 (Τεχνικά Υλικά τόμος 2 , σελ 35 πίνακας 4).

1.3.5 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Εκτός των άλλων μέτρων προστασίας του από τις καιρικές συνθήκες προσετέθει η ανάγκη μελέτης μέτρων ηχομονώσεως και ηχοπροστασίας που αποβλέπουν στην προφύλαξη των κατοίκων ενός κτιρίου από τους πάσης φύσεως θορύβους που διαταράσσουν την ποιότητα της ζωής τους.

Όταν σ' ένα διαχωριστικό πέτασμα προσπίπτουν ηχητικά κύματα, ένα τμήμα της ηχητικής ισχύος τους ανακλάται ή απορροφάται από το πέτασμα και το υπόλοιπο τμήμα της διέρχεται στην άλλη πλευρά του. Η ιδιότητα του διαχωριστικού πετάσματος να εμποδίζει την ηχομετάδοση από τη μια πλευρά του στην άλλη ονομάζεται **ηχομόνωση**. Επίσης , ως ηχομόνωση αναφέρονται και όλα τα μέτρα που λαμβάνονται για τη μείωση της ηχομετάδοσης.
Σε σχέση με την ηχομόνωση ο ήχος διακρίνεται σε αερόφερτο και κτυπογενή ήχο.

Αερόφερτος ήχος είναι ο ήχος, ο οποίος φτάνει στο εξεταζόμενο κτηριακό στοιχείο μέσω του αέρα εντός της στερεάς δομικής κατασκευής του κτιρίου.

Κτυπογενής ήχος είναι ο ήχος, ο οποίος παράγεται με κτυπήματα πάνω στο

εξεταζόμενο κτηριακό στοιχείο. Στα κτήρια ο κτυπογενής ήχος δημιουργείται στα πατώματα, είτε από τα βήματα, είτε από την πτώση ή την κρούση διάφορων αντικειμένων πάνω στο δάπεδο.

1.3.6 ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

Προστασία έναντι ήχου από τον αέρα

1) Υπολογίζουμε το απαιτούμενο μέτρο ηχομόνωσης Rges από την σχέση :

$$R_{ges} = D – \Delta L2^*$$

Όπου
D = L1-L2 διαφορά στάθμης L1 στον χώρο εκπομπής και L2 στον χώρο λήψης του ήχου.
ΔL2* = 10log (A/Εολ) η μείωση της στάθμης του ήχου λόγω ηχοαπορρόφησης του χώρου λήψης του ήχου.
A = 0,163 x V/T η ισοδύναμος επιφάνεια ηχοαπορρόφησης του χώρου λήψης του ήχου.
V όγκος λήψης του ήχου
Εολ ολική επιφάνεια του χωρίσματος
T χρόνος αντήχησης

Το συνολικό απαιτούμενο μέτρο ηχομόνωσης δίνεται από τη σχέση

$$R^{απαιτ}_{ges} = \Sigma\ [R_{ges}/16]$$

Όπου 16 = ο αριθμός των περιοχών συχνοτήτων πλάτους ενός τρίτου της οκτάβας.

2) Υπολογίζουμε τώρα το υπάρχον μέτρο ηχομόνωσης R_{ges} συμπεριλαμβανομένων των θυρών και των παραθύρων από την παρακάτω σχέση :

$$R^{απαιτ}_{ges} = Rm – 10\ \log[1+ Εαν/Εολ\ x(10^{(Rm-R1)/10} - 1)]$$

Όπου :

Rm το μέσο μέτρο ηχομόνωσης τοίχου

Rm = Εοπτ/ Ετοιχ x Ροπτ + Εμπ / Ετοιχ x Rμπ

Ροπτ = το μέτρο ηχομόνωσης οπτοπλινθοδομής

Rμπ = το μέτρο ηχομόνωσης οπλ. Σκυροδέματος

R1 = το μέτρο ηχομόνωσης θυρών, παραθύρων

Εαν = επιφάνεια θυρών , παραθύρων

Εολ = ολική επιφάνεια τοίχου μετά ανοιγμάτων

Ετοιχ = ολική επιφάνεια τοίχου άνευ ανοιγμάτων

Τα μέτρα ηχομόνωσης των θυρών , παραθύρων υπολογίζονται παρακάτω.

Αφού υπολογίσουμε το απαιτούμενο και το υπάρχον μέτρο ηχομόνωσης τα συγκρίνουμε και απαιτούμε να ισχύει :

$$R^{\text{υπαρχ}}_{ges} > R^{\text{απαιτ}}_{ges}$$

για να μην υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης.

Στην συνέχεια υπολογίζουμε το μέτρο προστασίας LSM έναντι ήχου από τον αέρα. Το μέτρο προστασίας LSM ορίζεται ως η παράλληλη δυνατή μετατόπιση της θεωρητικής καμπύλης κατά την διεύθυνση των τεταγμένων κατά ακέραιο αριθμό dB έως ότου η μέση υπέρβαση αυτής ως προς την καμπύλη, η οποία προέκυψε από τις μετρήσεις να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αλλά όχι μεγαλύτερη των 2 dB.

Το διάστημα κατά το οποίο μετατοπίστηκε η θεωρητική καμπύλη σε ακέραιο αριθμό dB μετρούμενο θετικά προς τα πάνω και αρνητικά προς τα κάτω εκφράζει το μέτρο προστασίας LSM έναντι του ήχου από τον αέρα.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΚΤΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΑΝΑ ΤΡΙΤΑ ΟΓΔΟΗΣ ΣΕ dB

Συχν	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1	83	80	79	78	78	76	77	78	76	76	75	75	74	73	73	72
2	61	61	62	63	65	65	66	66	65	64	62	60	59	57	55	53
3	69	69	71	70	67	67	68	66	66	65	65	64	65	63	62	60
4	64	64	63	61	61	60	60	59	59	60	61	61	61	60	60	59
5	85	86	88	89	89	89	88	87	87	86	86	86	85	85	84	82
6	83	80	79	78	78	76	77	78	76	76	75	75	74	73	73	72
7	52	54	56	57	57	56	55	56	57	56	55	54	52	50	58	56
8	71	71	72	73	75	75	76	76	75	74	72	70	69	67	65	63
9	36	37	36	34	34	28	26	26	25	25	24	22	21	21	19	19
10	46	46	44	42	42	41	38	36	34	34	32	32	29	27	27	26

Όπου :

1. Εξωτερικός θόρυβος

2. Θόρυβος στους διαδρόμους, τάξεις

9. Ανεκτές στάθμες θορύβου στη βιβλιοθήκη , γραφ. Διευθυντή , τάξεις, αίθουσες πολλαπλών χρήσεων.

10. Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

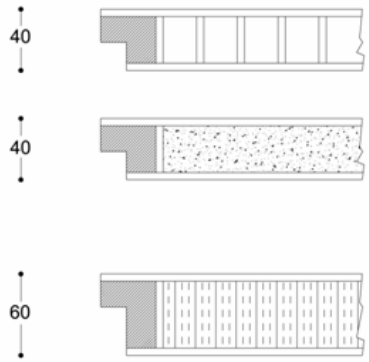
ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΤΗΧΗΣΗΣ

Συχν	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Όπου :

1. Βιβλιοθήκη , γραφείο διευθυντή , εργαστήρια
2. Γραφεία καθηγητών, τάξεις

Τιμές του R_m για διάφορες πόρτες



α/α	Μορφή πόρτας	R_m, dB
1	Απλές, ελαφρές πόρτες δωματίων χωρίς ειδική προστασία έναντι του ήχου	15-22
2	Βαριές πόρτες δωματίων με πρόσθετη προστασία έναντι του ήχου	25-30
3	Ηχομονωτικές πόρτες, ειδικές κατασκευές	30-40
4	Πόρτες με υψηλή ηχομονωτική ικανότητα	40-50
5	Δύο απλές πόρτες σε σειρά	40-45

ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

ΥΛΙΚΑ	Συντελεστής θερμικ. Αγωγιμότητας λi (W/m.K)	Αντίσταση διαπίδυσης υδρατμών μi
ΟΠΛ. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	2,03	35
ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ	0,60	6
ΕΞΩΤ. ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	0,87	20
ΕΣΩΤ. ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	0,70	10
ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΜΑ	1,39	20
ΑΣΒΕΣΤΟΚΟΝΙΑΜΑ	0,87	9
ΑΣΒΕΣΤΟΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΜΑ	0,87	10
ΓΑΡΜΠΥΛΟΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	1,10	20
ΓΑΡΜΠΥΛΟΔΕΜΑ ΡΥΣΕΩΝ	1,10	9
ΤΣΙΜΕΝΤΟΠΛΑΚΕΣ	1,05	20
ΜΩΣΑΙΚΟ	1,16	20
ΣΤΡΩΣΗ ΣΚΥΡΩΝ	0,81	4
ΑΦΡΩΔΗΣ ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ	Οροφή 0,023 Τοιχοποιία 0,030	150 100
ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ	0,20	$5x10^3$

Πίνακας 1.1

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΑΣΕΩΝ ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ

t (^{o} C)	Ps (mmQs)	t (^{o} C)	Ps (mmQs)
-20	0,77	0	4,58
-19	0,85	1	4,93
-18	0,93	2	5,29
-17	1,03	3	5,68
-16	1,13	4	6,10
-15	1,24	5	6,54
-14	1,36	6	7,01
-13	1,49	7	7,51
-12	1,63	8	8,04
-11	1,78	9	8,61
-10	1,95	10	9,21
-9	2,12	11	9,84
-8	2,32	12	10,52
-7	2,53	13	11,23
-6	2,76	14	11,99
-5	3,01	15	12,79
-4	3,28	16	13,63
-3	3,57	17	14,53
-2	3,88	18	15,48
-1	4,22	19	16,48
0	4,58	20	17,53

Πίνακας 1.2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^{Ο}

ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Η συμβατική κατασκευή δεν διαθέτει ειδική προστασία έναντι θερμότητας και ψύχους , υγρασίας και ηχομόνωσης. Μοναδικό μέσο προστασίας έναντι των κλιματολογικών δράσεων είναι το πάχος του εξωτερικού περιβλήματος της κατασκευής.

2.1 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

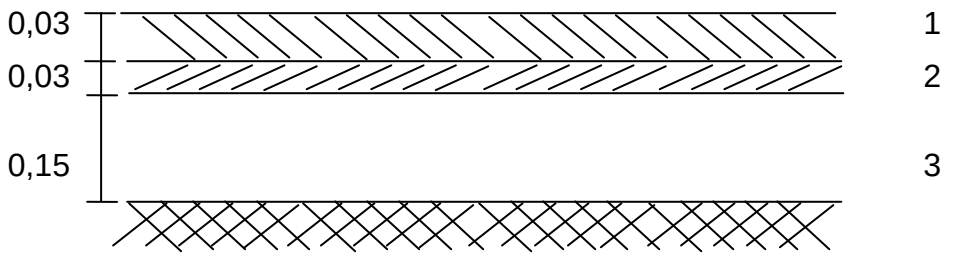
1. ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
2. ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
3. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ
    - Εργαστήριο ξένων γλωσσών
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων
    - Αίθουσα καθηγητών
    - Αίθουσα συσκέψεων (2^{Ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων (2^{Ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)

4 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
    - Εργαστήριο ξένων γλωσσών
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων
    - Αίθουσα καθηγητών
    - Αίθουσα συσκέψεων (2^{Ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων (2^{Ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)

1. ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΙΣΟΓΕΙΟ : tLi = 20° C

Φi = 60%



ΕΔΑΦΟΣ : tLεδ = 0° C

Φα = 85%

ΣΤΡΩΣΗ	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	λi W/mk	1/Λi = di/λi m2K/W	Λi W/m2K
1	Μωσαικό	0,03	1,16	0,025	40,00
2	Τσιμεντοκονίαμα	0,03	1,39	0,021	47,62
3	Οπλ. σκυρόδ	0,15	2,03	0,074	13,51

$1/\Lambda_{\Delta Y}$ = 0,120

$1/\Lambda_{\Delta I}$ = 0,120 m^2K/W και $\Lambda_{\Delta I}$ = 8,33 W / m^2K

Στις περιπτώσεις δαπέδων που συνορεύουν με το έδαφος

1/αι+1/αα = 0,215 m2 K/W , όπου αι = 5,81 , αα = 23,26 (βλέπε σελ 15)

1/ $K_{\Delta I}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/\Lambda_{\Delta I}$ = 0,215 + 0,120 = 0,335 m^2K/W

$K_{\Delta I}$ = 2,985 W / m^2 K

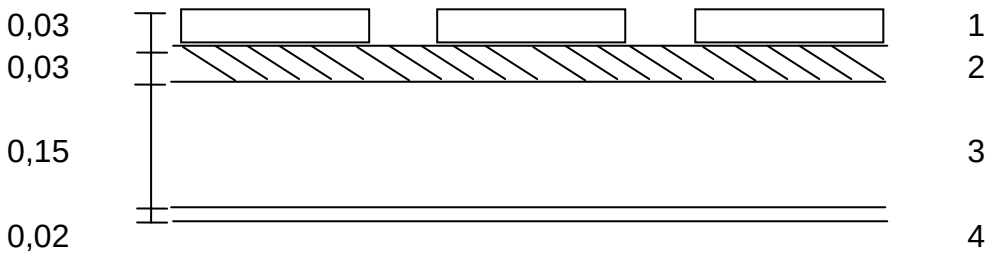
$K_{\Delta I}$ = 2,985 > Κεπ = 1,90

ΑΡΑ ΤΟ ΔΑΠΕΔΟ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΑΝΕΠΑΡΚΕΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

2. ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ : tLα = -5° C

Φi = 85%



ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ : tLi = 20° C

Φi = 60%

ΣΤΡΩΣΗ	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	λi W/mk	1/Λi = di/λi m2K/W	Λi W/m2K
1	Πλάκες τσιμεν.	0,03	1,05	0,028	35,71
2	Τσιμεντοκονίαμα	0,03	1,39	0,021	47,61
3	Οπλ. Σκυρόδ	0,15	2,03	0,074	13,51
4	Ασβεστοκον.	0,02	0,87	0,023	43,48

$1/\Lambda_{oi}$ = 0,146

$1/\Lambda_{OK}$ = 0,146 m^{2}K/W και Λ_{OK} = 6,85 W / m^{2}K

Στις περιπτώσεις εξωτερικών τοιχείων, επίπεδων στεγών και ταρατσών

1/αι+1/αα = 0,166 m2 K/W , όπου αι = 8,14 , αα = 23,26 (βλέπε σελ 15)

1/ K_{OK} = (1/αi) + (1/αα) + $1/\Lambda_{OK}$ = 0,166 + 0,146 = 0,312 m^{2}K/W

K_{OK} = 3,20 W / m^2 K

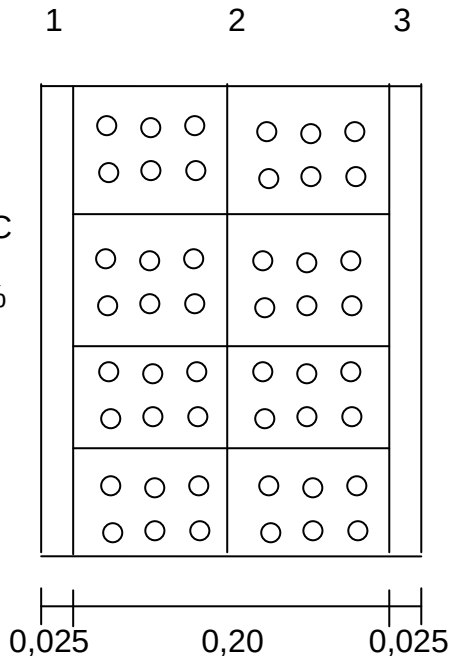
K_{OK} = 3,20 > Κεπ = 0,50

ΑΡΑ Η ΟΡΟΦΗ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

3. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ - ΣΤΟΙΧΕΙΟ Α

Εκτός : tLα = -5° C

Φα = 85 %



Εντός : tLi = 20° C

Φι = 60 %

ΣΤΡΩΣΗ	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	λi W/mk	1/Λi = di/λi m2K/W	Λi W/m2K
1	Εξωτερικό επίχρισμα	0,025	0,87	0,028	35,71
2	Οπτοπλινθοδομή	0,20	0,60	0,333	3,00
3	Εσωτερικό επίχρισμα	0,025	0,70	0,035	28,57

$1/\Lambda_{\text{οπτ}} = 0,396$

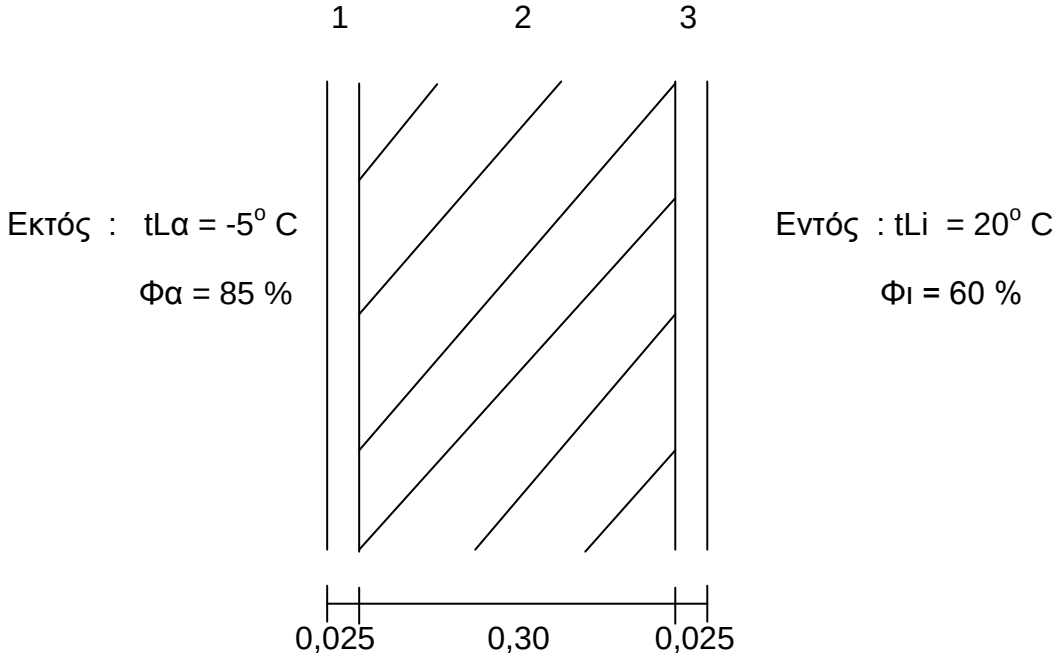
$1/\Lambda_{\text{ΟΠΤ}} = 0,396$ m^2K/W και **$\Lambda_{\text{οπτ}} = 2,525$ W / m^2K**

(1/αi) + (1/αα) = 0,166 (βλέπε σελ 15)

$1/ K_{\text{ΟΠΤ}} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{\text{οπτ}} = 0,166 + 0,396 = 0,562$ m^2K/W

$K_{\text{ΟΠΤ}} = 1,779$ W / m^2 K

4 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΣΤΟΙΧΕΙΟ Β



ΣΤΡΩΣΗ	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	λi W/mk	1/Λi = di/λi m2K/W	Λi W/m2K
1	Εξωτερικό επίχρισμα	0,025	0,87	0,028	35,71
2	Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,30	2,03	0,147	6,80
3	Εσωτερικό επίχρισμα	0,025	0,70	0,035	28,57

$1/\Lambda_{ΜΠ} = 0,210$

$1/\Lambda_{ΜΠ} = 0,210$ m^2K/W και **$\Lambda_{ΜΠ} = 4,760$ W / m^2K**

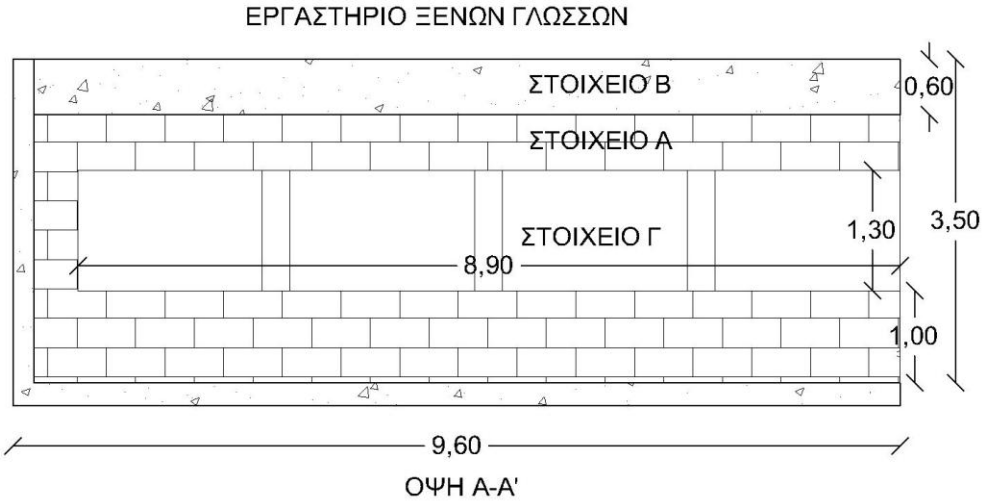
(1/αi) + (1/αα) = 0,166 (βλέπε σελ 15)

$1/ K_{ΜΠ} = (1/αi) + (1/αα) + 1/\Lambda_{ΜΠ} = 0,166 + 0,210 = 0,376$ m^2K/W

$K_{ΜΠ} = 2,659$ W / m^2 K

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΞΕΝΩΝ ΓΛΩΣΣΩΝ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΟΨΗ Α – Α'



ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΕΜΒΑΔΑ (Μ2)
Δάπεδο	**Εδαπ = 53,20**
Εξωτερική τοιχοποιία μετά ανοιγμάτων	**Εολ = 33,60**
Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων	**Ετοιχ. = 22,03**
Οπτοπλινθοδομή	**Εοπτ = 15,59**
Οπλισμένο σκυρόδεμα	**Εμπ = 6,44**
Υαλοπίνακες	**Εανοιγ. = 11,57**

<u>Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων – Υπολογισμός Κτοιχ.</u>

Ροπτ = Εοπτ / Ετοιχ = 15,59 / 22,03 = 0,7

Ρμπ = Εμπ / Ετοιχ = 6,44 / 22,03 = 0,3

$Λ_{οπτ}$ = 2,525 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 27) και

$Λ_{ΜΠ}$ = 4,760 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 28)

Λτοιχ = Ροπτ * Λοπτ + Ρμπ * Λμπ = 0,7*2,525 + 0,3*4,760 = 3,195 W / m^2K

$(1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) = 0,166$

$1/K_{τοιχ} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{τοιχ} = 0,166 + 0,313 = 0,479\ m^2K / W$

$K_{τοιχ} = 2,087\ W / m^2K$

<u>Υπολογισμός απωλειών θερμότητας</u>

<u>Απώλειες θερμότητας από Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων</u>

$K_{τοιχ} = 2,087\ W / m^2K$

$Q_{τοιχ} = K_{τοιχ} * E_{τοιχ} * (tL_i – tL_a) = 2,087 * 22,03 *[20-(-5)] = 1149,79\ W$

<u>Απώλειες θερμότητας από τους αρμούς</u>

Περίμετρος αρμών : Παρμ = 26,40 μ.

$Qαρμ = V*S*(tL_i – tL_a) =$

Όπου V = 1,5 m3/m*h είναι ο όγκος του διερχόμενου αέρα

1,5 * 26,40 = 39,60 m3/h

S= 0,36 $W*h/m^3*K$ είναι ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα.

Qαρμ = 39,60*0,36*[20-(-5)] = 356,40 W

<u>Απώλειες θερμότητας από υαλοπίνακες</u>

Υπολογισμός K τζαμιών

Για την συμβατική κατασκευή χρησιμοποιώ απλό τζάμι πάχους 2mm.

Ο συντελεστής θερμικής διόδου του τζαμιού είναι :

$λ_{τζ} = 0,65\ W/mK$

$1/\Lambda_{τζ} = d/λ_{τζ} = 0,002/0,65 = 0,002857\ m^2\ K/ W$

$(1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) = 0,166$

$1/K_{τζ} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{τζ} = 0,166 + 0,002857 = 0,168857\ m^2\ K/ W$

$K_{τζ} = 5,922\ W / m^2K$

$Q_{τζ} = K_{τζ} * E_{ανοιγμ} * (tL_i – tL_a) = 5,922 * 11,57 *[20-(-5)] = 1712,94\ W$

Υπολογισμός ισοδύναμου αντίστασης θερμικής διόδου Κισοδ.

Qολ = Qτοιχ + Qαρμ + Qτζ = Κισοδ * Εολ * (tL_i – tL_a)

Κισοδ = Qολ / [Εολ * (tL_i – tL_a)] = (1149,79+356,40+1712,94)/ 33,6*[20-(-5)]

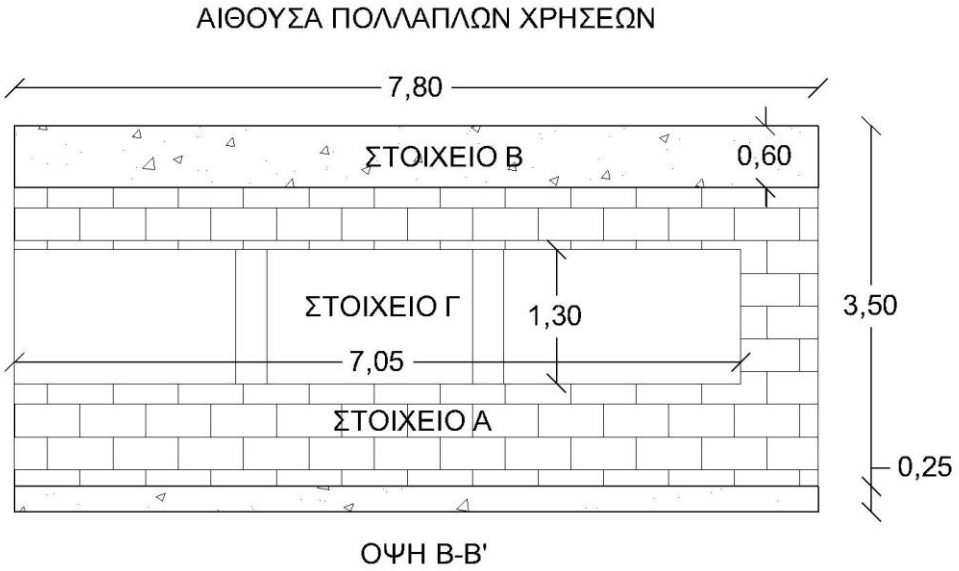
= 3219,13 / 840 =3,83 W / m^2K

Άρα Κισοδ = 3,83 W / m^2K > Κεπ = 0,70 W/ m2*K

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΟΨΗ Β – Β'



ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΕΜΒΑΔΑ (Μ2)
Δάπεδο	**Εδαπ = 96,10**
Εξωτερική τοιχοποιία μετά ανοιγμάτων	**Εολ = 27,30**
Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων	**Ετοιχ. = 18,14**
Οπτοπλινθοδομή	**Εοπτ = 13,46**
Οπλισμένο σκυρόδεμα	**Εμπ = 4,68**
Υαλοπίνακες	**Εανοιγ. = 9,16**

<u>Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων – Υπολογισμός Κτοιχ.</u>

Ροπτ = Εοπτ / Ετοιχ = 13,46 / 18,14 = 0,74

Ρμπ = Εμπ / Ετοιχ = 4,68 / 18,14 = 0,26

$Λ_{οπτ}$ = 2,525 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 27) και

$Λ_{ΜΠ}$ = 4,760 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 28)

Λτοιχ = Ροπτ * Λοπτ + Ρμπ * Λμπ = 0,74*2,525+0,26*4,760 = 3,106 W / m^2K

$(1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) = 0,166$

$1/K_{τοιχ} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{τοιχ} = 0,166 + 0,322 = 0,487\ m^2K / W$

$K_{τοιχ} = 2,049\ W / m^2K$

<u>Υπολογισμός απωλειών θερμότητας</u>

<u>Απώλειες θερμότητας από Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων</u>

$K_{τοιχ} = 2,049\ W / m^2K$

$Q_{τοιχ} = K_{τοιχ} * E_{τοιχ} * (tL_i – tL_a) = 2,049*18,14*[20-(-5)] = 929,22\ W$

<u>Απώλειες θερμότητας από τους αρμούς</u>

Περίμετρος αρμών : Παρμ = 20,70 μ.

$Qαρμ = V*S*(tL_i – tL_a) =$

Όπου V = 1,5 m3/m*h είναι ο όγκος του διερχόμενου αέρα

1,5 * 20,70 = 31,05 m3/h

S= 0,36 $W*h/m^3*K$ είναι ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα.

Qαρμ = 31,05*0,36*[20-(-5)] = 279,45 W

<u>Απώλειες θερμότητας από υαλοπίνακες</u>

Υπολογισμός K τζαμιών

Για την συμβατική κατασκευή χρησιμοποιώ απλό τζάμι πάχους 2mm.

Ο συντελεστής θερμικής διόδου του τζαμιού είναι :

$λ_{τζ} = 0,65\ W/mK$

$1/\Lambda_{τζ} = d/λ_{τζ} = 0,002/0,65 = 0,002857\ m^2\ K/ W$

$(1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) = 0,166$

$1/K_{τζ} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{τζ} = 0,166 + 0,002857 = 0,168857\ m^2\ K/ W$

$K_{τζ} = 5,922\ W / m^2K$

$Q_{τζ} = K_{τζ} * E_{ανοιγμ} * (tL_i – tL_a) = 5,922 * 9,16 *[20-(-5)] = 1356,14\ W$

Υπολογισμός ισοδύναμου αντίστασης θερμικής διόδου Κισοδ.

Qολ = Qτοιχ + Qαρμ + Qτζ = Κισοδ * Εολ * (tLi – tLa)

Κισοδ = Qολ / [Εολ * (tL_i – tL_a)] = (929,22+279,45+1356,14) / 27,30 *[20-(-5)]

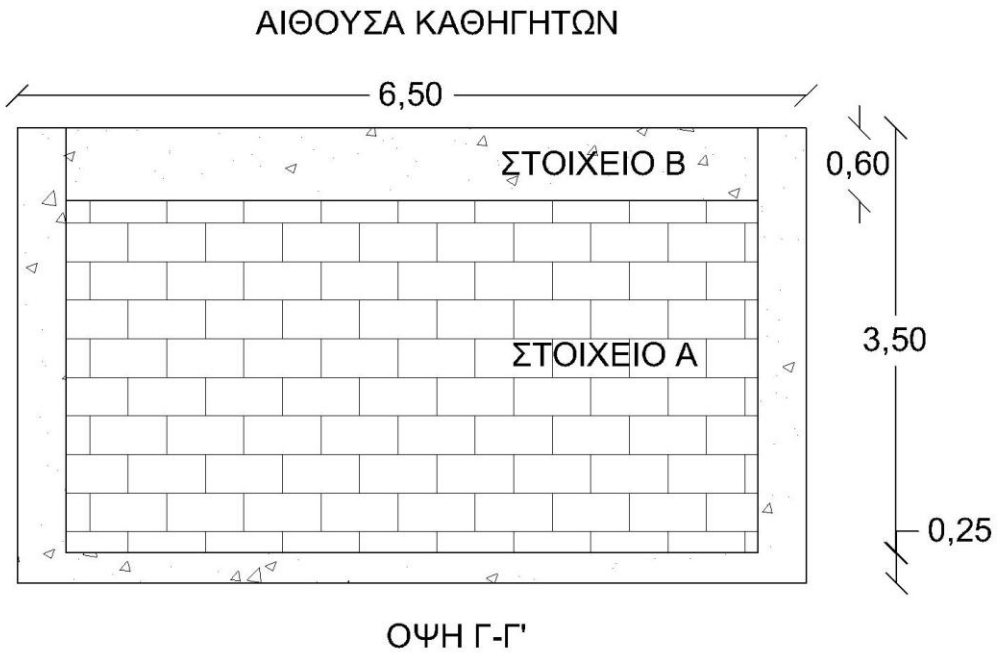
= 2564,81 / 682,5 = 3,757 W / m^2K

Άρα Κισοδ = 3,757 W / m^2K > Κεπ = 0,70 W/ m2*K

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΤΟΙΧΟΣ ΧΩΡΙΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΟΨΗ Γ – Γ'



ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΕΜΒΑΔΑ (Μ2)
Δάπεδο	**Εδαπ = 49,60**
Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων	**Ετοιχ. = 22,75**
Οπτοπλινθοδομή	**Εοπτ = 16,53**
Οπλισμένο σκυρόδεμα	**Εμπ = 6,22**

<u>Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων – Υπολογισμός Κτοιχ.</u>

Ροπτ = Εοπτ / Ετοιχ = 16,53 / 22,75 = 0,726

Ρμπ = Εμπ / Ετοιχ = 6,22 / 22,75 = 0,273

$Λ_{οπτ}$ = 2,525 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 27) και

$Λ_{ΜΠ}$ = 4,760 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 28)

Λτοιχ = Ροπτ * Λοπτ + Ρμπ * Λμπ = 0,726*2,525+0,273*4,76 = 3,132 W / m^2K

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

$1/K_{τοιχ} = (1/αi) + (1/αα) + 1/Λ_{τοιχ} = 0,166 + 0,319 = 0,485\ m^2K / W$

$K_{τοιχ} = 2,060\ W / m^2K$

<u>Υπολογισμός απωλειών θερμότητας</u>

<u>Απώλειες θερμότητας από Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων</u>

$K_{τοιχ} = 2,060\ W / m^2K$

$Q_{τοιχ} = K_{τοιχ} * E_{τοιχ} * (tL_i – tL_a) = 2,060*22,75*[20-(-5)] = 1171,99\ W$

<u>Υπολογισμός ισοδύναμου αντίστασης θερμικής διόδου Κισοδ.</u>

$Qολ = Qτοιχ = Κισοδ * Εολ * (tL_i – tL_a)$

$Κισοδ = Qολ / [Εολ * (tL_i – tL_a)] = 1171,99 / 22,75*[20-(-5)]$

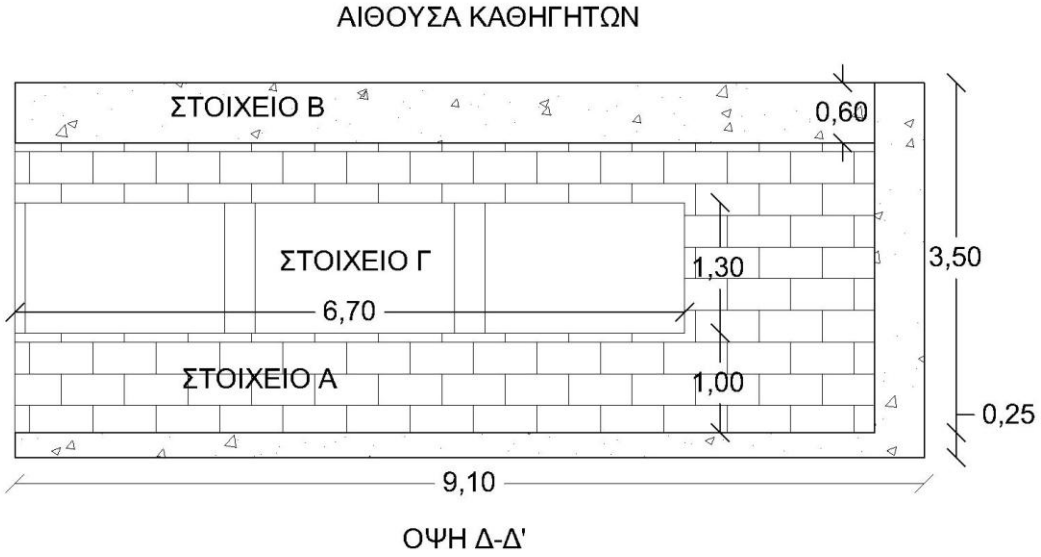
$= 1171,99 / 568,75 = 2,06\ W / m^2K$

Άρα $Κισοδ = 2,06\ W / m^2K > Κεπ = 0,70\ W/ m2*K$

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΤΟΙΧΟΣ ΜΕ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΟΨΗ Δ – Δ'



ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΕΜΒΑΔΑ (Μ2)
Δάπεδο	**Εδαπ = 49,60**
Εξωτερική τοιχοποιία μετά ανοιγμάτων	**Εολ = 31,85**
Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων	**Ετοιχ. = 23,14**
Οπτοπλινθοδομή	**Εοπτ = 16,23**
Οπλισμένο σκυρόδεμα	**Εμπ = 6,91**
Υαλοπίνακες	**Εανοιγ. = 8,71**

<u>Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων – Υπολογισμός Κτοιχ.</u>

Ροπτ = Εοπτ / Ετοιχ = 16,23 / 23,14 = 0,7

Ρμπ = Εμπ / Ετοιχ = 6,91 / 23,14 = 0,3

$Λ_{οπτ}$ = 2,525 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 27) και

$Λ_{ΜΠ}$ = 4,760 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 28)

Λτοιχ = Ροπτ * Λοπτ + Ρμπ * Λμπ = 0,7*2,525+0,3*4,76 = 3,195 W / m^2K

$(1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) = 0,166$

$1/K_{τοιχ} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{τοιχ} = 0,166 + 0,313 = 0,478\ m^2K / W$

$K_{τοιχ} = 2,087\ W / m^2K$

<u>Υπολογισμός απωλειών θερμότητας</u>

<u>Απώλειες θερμότητας από Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων</u>

$K_{τοιχ} = 2,087\ W / m^2K$

$Q_{τοιχ} = K_{τοιχ} * E_{τοιχ} * (tL_i – tL_a) = 2,087*23,14*[20-(-5)] = 1207,33\ W$

<u>Απώλειες θερμότητας από τους αρμούς</u>

Περίμετρος αρμών : Παρμ = 19,80 μ.

$Qαρμ = V*S*(tL_i – tL_a) =$

Όπου V = 1,5 m3/m*h είναι ο όγκος του διερχόμενου αέρα

1,5 * 19,80 = 29,70 m3/h

S= 0,36 $W*h/m^3*K$ είναι ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα.

Qαρμ = 29,70*0,36*[20-(-5)] = 267,30 W

<u>Απώλειες θερμότητας από υαλοπίνακες</u>

Υπολογισμός K τζαμιών

Για την συμβατική κατασκευή χρησιμοποιώ απλό τζάμι πάχους 2mm.

Ο συντελεστής θερμικής διόδου του τζαμιού είναι :

$λ_{τζ} = 0,65\ W/mK$

$1/\Lambda_{τζ} = d/λ_{τζ} = 0,002/0,65 = 0,002857\ m^2\ K/ W$

$(1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) = 0,166$

$1/K_{τζ} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{τζ} = 0,166 + 0,002857 = 0,168857\ m^2\ K/ W$

$K_{τζ} = 5,922\ W / m^2K$

$Q_{τζ} = K_{τζ} * E_{ανοιγμ} * (tL_i – tL_a) = 5,922 * 8,71 *[20-(-5)] = 1289,51\ W$

Υπολογισμός ισοδύναμου αντίστασης θερμικής διόδου Κισοδ.

Qολ = Qτοιχ + Qαρμ + Qτζ = Κισοδ * Εολ * (tLi – tLa)

Κισοδ = Qολ / [Εολ * (tLi – tLa)] = (1207,33+267,30+1289,51) / 31,85*[20-(-5)]

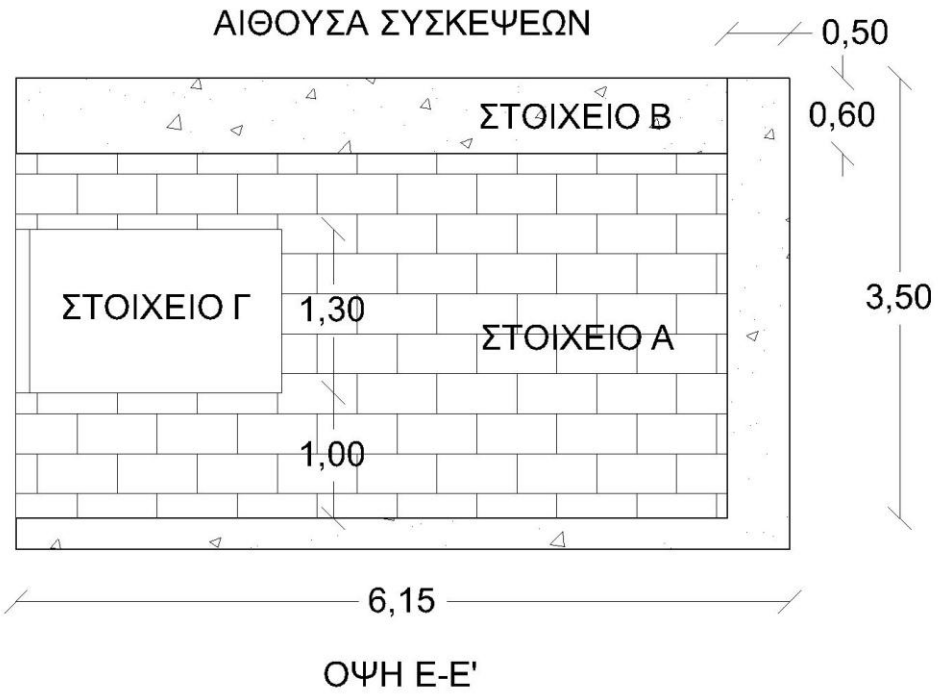
= 2764,14 / 796,25 = 3,47 W / m^2K

Άρα Κισοδ = 3,47 W / m^2K > Κεπ = 0,70 W/ m2*K

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ (2ο ΕΠΙΠΕΔΟ)

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΟΨΗ Ε – Ε'



ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΕΜΒΑΔΑ (Μ2)
Δάπεδο	**Εδαπ = 33,60**
Εξωτερική τοιχοποιία μετά ανοιγμάτων	**Εολ = 22,00**
Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων	**Ετοιχ. = 19,25**
Οπτοπλινθοδομή	**Εοπτ = 14,1**
Οπλισμένο σκυρόδεμα	**Εμπ = 5,15**
Υαλοπίνακες	**Εανοιγ. = 2,74**

<u>Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων – Υπολογισμός Κτοιχ.</u>

Ροπτ = Εοπτ / Ετοιχ = 14,1 / 19,25 = 0,73

Ρμπ = Εμπ / Ετοιχ = 5,15 / 19,25 = 0,267

$Λ_{οπτ}$ = 2,525 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 27) και

$Λ_{ΜΠ}$ = 4,760 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 28)

Λτοιχ = Ροπτ * Λοπτ + Ρμπ * Λμπ = 0,73*2,525+0,267*4,760 = 3,114 W / m^2K

$(1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) = 0,166$

$1/K_{τοιχ} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{τοιχ} = 0,166 + 0,321 = 0,487$

$K_{τοιχ} = 2,053\ W / m^2K$

<u>Υπολογισμός απωλειών θερμότητας</u>

<u>Απώλειες θερμότητας από Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων</u>

$K_{τοιχ} = 2,053\ W / m^2K$

$Q_{τοιχ} = K_{τοιχ} * E_{τοιχ} * (tL_i – tL_a) = 2,053 *19,25*[20-(-5)] = 988,19\ W$

<u>Απώλειες θερμότητας από τους αρμούς</u>

Περίμετρος αρμών : Παρμ = 6,60 μ.

$Qαρμ = V*S*(tL_i – tL_a) =$

Όπου V = 1,5 m3/m*h είναι ο όγκος του διερχόμενου αέρα

1,5 * 6,60 = 10 m3/h

S= 0,36 $W*h/m^3*K$ είναι ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα.

Qαρμ = 10*0,36*[20-(-5)] = 90,00 W

<u>Απώλειες θερμότητας από υαλοπίνακες</u>

Υπολογισμός K τζαμιών

Για την συμβατική κατασκευή χρησιμοποιώ απλό τζάμι πάχους 2mm.

Ο συντελεστής θερμικής διόδου του τζαμιού είναι :

$λ_{τζ} = 0,65\ W/mK$

$1/\Lambda_{τζ} = d/λ_{τζ} = 0,002/0,65 = 0,002857\ m^2\ K/ W$

$(1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) = 0,166$

$1/K_{τζ} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{τζ} = 0,166 + 0,002857 = 0,168857\ m^2\ K/ W$

$K_{τζ} = 5,922\ W / m^2K$

$Q_{τζ} = K_{τζ} * E_{ανοιγμ} * (tL_i – tL_a) = 5,922 * 2,74*[20-(-5)] = 406,65\ W$

Υπολογισμός ισοδύναμου αντίστασης θερμικής διόδου Κισοδ.

Qολ = Qτοιχ + Qαρμ + Qτζ = Κισοδ * Εολ * (tLi – tLa)

Κισοδ = Qολ / [Εολ * (tLi – tLa)] = (988,19+90,00+406,65) / 22*[20-(-5)]

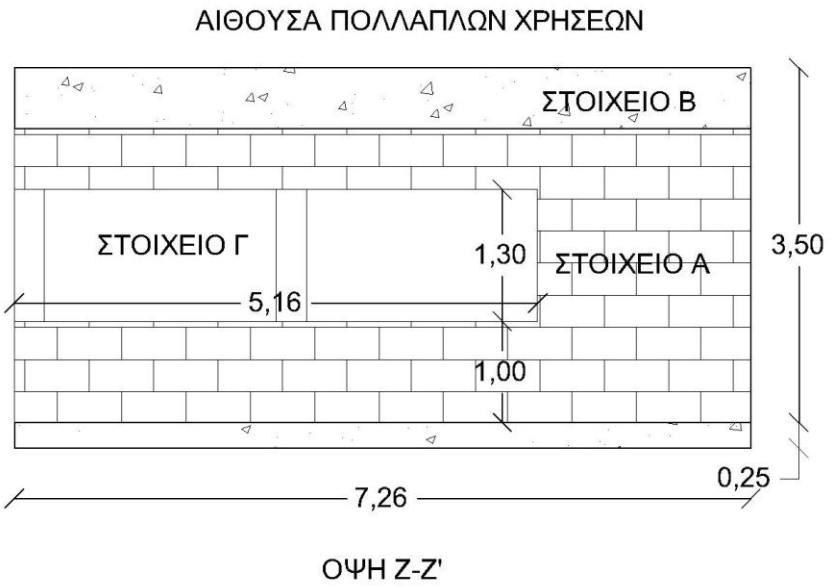
= 1484,84 / 550 = 2,70 W / m^2K

Άρα Κισοδ = 2,70 W / m^2K > Κεπ = 0,70 W/ m2*K

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ (2^{ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΟΨΗ Z – Z'



ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΕΜΒΑΔΑ (Μ2)
Δάπεδο	**Εδαπ = 40,00**
Εξωτερική τοιχοποιία μετά ανοιγμάτων	**Εολ = 25,41**
Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων	**Ετοιχ. = 18,71**
Οπτοπλινθοδομή	**Εοπτ = 14,36**
Οπλισμένο σκυρόδεμα	**Εμπ = 4,35**
Υαλοπίνακες	**Εανοιγ. = 6,70**

<u>Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων – Υπολογισμός Κτοιχ.</u>

Ροπτ = Εοπτ / Ετοιχ = 14,36 / 18,71 = 0,76

Ρμπ = Εμπ / Ετοιχ = 4,35 / 18,71 = 0,24

$Λ_{οπτ}$ = 2,525 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 27) και

$Λ_{ΜΠ}$ = 4,760 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 28)

Λτοιχ = Ροπτ * Λοπτ + Ρμπ * Λμπ = 0,76*2,525+0,24*4,76 = 3,061 W / m^2K

$(1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) = 0,166$

$1/K_{τοιχ} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{τοιχ} = 0,166 + 0,326 = 0,492\ m^2K / W$

$K_{τοιχ} = 2,029\ W / m^2K$

<u>Υπολογισμός απωλειών θερμότητας</u>

<u>Απώλειες θερμότητας από Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων</u>

$K_{τοιχ} = 2,029\ W / m^2K$

$Q_{τοιχ} = K_{τοιχ} * E_{τοιχ} * (tL_i – tL_a) = 2,029 *18,71*[20-(-5)] = 949,06\ W$

<u>Απώλειες θερμότητας από τους αρμούς</u>

Περίμετρος αρμών : Παρμ = 14,40 μ.

$Qαρμ = V*S*(tL_i – tL_a) =$

Όπου V = 1,5 m3/m*h είναι ο όγκος του διερχόμενου αέρα

1,5 * 14,40 = 21,60 m3/h

S= 0,36 $W*h/m^3*K$ είναι ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα.

Qαρμ = 21,60*0,36*[20-(-5)] = 194,4 W

<u>Απώλειες θερμότητας από υαλοπίνακες</u>

Υπολογισμός K τζαμιών

Για την συμβατική κατασκευή χρησιμοποιώ απλό τζάμι πάχους 2mm.

Ο συντελεστής θερμικής διόδου του τζαμιού είναι :

$λ_{τζ} = 0,65\ W/mK$

$1/\Lambda_{τζ} = d/λ_{τζ} = 0,002/0,65 = 0,002857\ m^2\ K/ W$

$(1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) = 0,166$

$1/K_{τζ} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{τζ} = 0,166 + 0,002857 = 0,168857\ m^2\ K/ W$

$K_{τζ} = 5,922\ W / m^2K$

$Q_{τζ} = K_{τζ} * E_{ανοιγμ} * (tL_i – tL_a) = 5,922 * 6,7 *[20-(-5)] = 991,93\ W$

Υπολογισμός ισοδύναμου αντίστασης θερμικής διόδου Κισοδ.

Qολ = Qτοιχ + Qαρμ + Qτζ = Κισοδ * Εολ * (tLi – tLa)

Κισοδ = Qολ / [Εολ * (tLi – tLa)] = (949,06+194,4+991,93) / 25,41*[20-(-5)]

= 2135,39 / 635,25 = 3,36 W / m^2K

Άρα Κισοδ = 3,36 W / m^2K > Κεπ = 0,70 W/ m2*K

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

2.2 ΜΕΛΕΤΗ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

1. ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
2. ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
3. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ
    - Εργαστήριο ξένων γλωσσών
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων
    - Αίθουσα καθηγητών
    - Αίθουσα συσκέψεων (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)
4. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
    - Εργαστήριο ξένων γλωσσών
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων
    - Αίθουσα καθηγητών
    - Αίθουσα συσκέψεων (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)

1. ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Η ελάχιστη απαιτούμενη θερμομόνωση ώστε να αποφευχθεί η υγροποίηση υπολογίζεται από την σχέση :

$Kmax = \alpha i*(tL_i – ts) / tL_i – tL_{\varepsilon\delta}$

Όπου :

$\alpha i = 5\ W/m^2\ K$ συντελεστής μεταβίβασης

$tL_i = 20\ ^oC$ θερμοκρασία ισογείου χώρου

$tL_{\varepsilon\delta} = 0\ ^oC$ θερμοκρασία εδάφους

$ts = 12\ ^oC$ σημείο υγροποίησης των υδρατμών για $\Phi i = 60\%$ και $tLi = 20^oC$.

$Kmax = 5*(20 – 12) / (20 – 0) = 2\ W/m^2\ K$

Είναι $K_{\Delta I} = 2{,}985\ W/m^2\ K$ (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 25) $> Kmax = 2\ W/m^2\ K$

Άρα θα γίνει υγροποίηση υδρατμών στην επιφάνεια του δαπέδου.

2. ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η ελάχιστη απαιτούμενη θερμομόνωση ώστε να αποφευχθεί η υγροποίηση υπολογίζεται από την σχέση :

$Kmax = \alpha i*(tL_i – ts) / tL_i – tL_\alpha$

Όπου :

αi = 5 W/m2 K συντελεστής μεταβίβασης

$tL_i = 20\ ^o C$ θερμοκρασία εσωτερικού χώρου

$tL_\alpha = -5\ ^o C$ θερμοκρασία εξωτερικού χώρου

ts = 12 ^{o} C σημείο υγροποίησης των υδρατμών για Φi = 60% και tLi = 20° C.

Kmax = 5*(20 – 12) / [20 – (-5)] = 1,60 W/m^2 K

Είναι K_{OK} = 3,20 (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ. 26) > Kmax = 1,60 W/m^2 K

Άρα θα γίνει υγροποίηση υδρατμών στην επιφάνεια της οροφής.

3. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ – ΣΤΟΙΧΕΙΟ Α

Η ελάχιστη απαιτούμενη θερμομόνωση ώστε να αποφευχθεί η υγροποίηση υπολογίζεται από την σχέση :

$Kmax = \alpha i*(tL_i – ts) / tL_i – tL_\alpha$

Όπου :

αi = 8,14 W/m2 K συντελεστής μεταβίβασης

$tL_i = 20\ ^oC$ θερμοκρασία εσωτερικού χώρου

$tL_\alpha = -5\ ^oC$ θερμοκρασία εξωτερικού χώρου

ts = 12 ^{o}C σημείο υγροποίησης των υδρατμών για Φi = 60% και tLi = 20° C.

Kmax = 8,14*(20 – 12) / [20 – (-5)] = 2,60 W/m^2 K

Είναι $K_{ΟΠΤ}$ = 1,779 W/m^2 K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ.27) < Kmax = 2,60 W/m^2 K

Άρα δεν θα γίνει υγροποίηση υδρατμών στην επιφάνεια της οπτοπλινθοδομής.

<u>Έλεγχος ως προς την υγροποίηση των υδρατμών ως προς το εσωτερικό της οπτοπλινθοδομής.</u>

Διάγραμμα τάσεων υδρατμών Pn

Εντός : για tLi = 20 ^{o}C Psi = 17,53mmQs (πίνακας 1.2)

Pi = Φi*Psi/100 = 60*17,53/100 = 10,52mmQs

Εκτός : για tLα = -5 ^{o}C Psα = 3,01mmQs (πίνακας 1.2)

Pα = Φα*Psα/100 = 85*3,01/100 = 2,55mmQs

	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	μi	δi = 0,085/μi g/m.h.mm	1/Δi = di / δi m^{2}hmmQs/g	ΔPn mmQ	Pn mmQS
							Pα =2,55
1	Εξωτερικό επίχρισμα	0,025	20	0,0042	5,95	2,05	P1=2,55 P2=4,60
2	Οπτοπλινθοδομή	0,200	6	0,0141	14,18	4,90	P2=4,60 P3=9,50
3	Εσωτερικό επίχρισμα	0,025	10	0,0085	2,94	1,01	P3= 9,50 P4=10,52

1/Δ = 23,07

$$\Delta Pn = \frac{1/\Delta i}{1/\Delta} *(Pi-P\alpha)$$

Pi – Pα = 10,52 – 2,55 = 7,97

Διάγραμμα τάσεων κορεσμένων υδρατμών

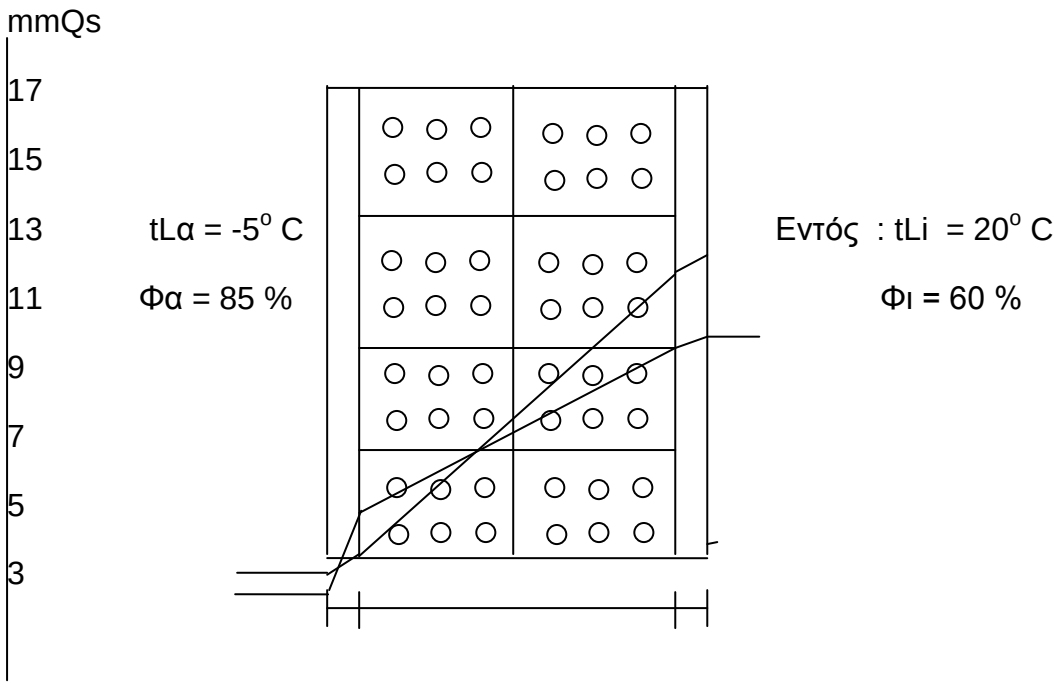
t1 = tLα + Κοπτ/αα*(tLi – tLα) = -5+1,779/23,26*[20-(-5)] = -3,09^{o}C

t2 = t1 + Κοπτ/Λ1*(tLi – tLα) = -3,09+1,779/35,71*[20-(-5)] = -1,84^{o}C

t3 = t2 + Κοπτ/Λ2*(tLi – tLα) = -1,84+1,779/3,00*[20-(-5)] = 12,98^{o}C

t4 = t3 + Κοπτ/Λ3*(tLi – tLα) = 12,98+1,779/28,57*[20-(-5)] = 14,53^{o}C

	ΥΛΙΚΟ	Θερμοκρασία επιφάνειας ^{o} C	Psn mmQS
		tLα = -5 ^{o}C	Psa = 3,01
1	Εξωτερικό επίχρισμα	t1 = -3,09 ^{o}C t2 = -1,84 ^{o}C	Ps_1 = 3,54 Ps_2 = 3,93
2	Οπτοπλινθοδομή	t2 = -1,84 ^{o}C t3 = 12,98 ^{o}C	Ps_2 = 3,93 Ps_3 = 11,22
3	Εσωτερικό επίχρισμα	t3 = 12,98 ^{o}C t4 = 14,53 ^{o}C	Ps_3 = 11,22 Ps_4 = 12,41
		tLi = 20 ^{o}C	Ps_i = 17,53



Παρατηρούμε ότι τέμνονται και άρα συμβαίνει υγροποίηση των υδρατμών στο εσωτερικό της οπτοπλινθοδομής και άρα δεν είναι επαρκής από άποψη υγρασίας.

4 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΣΤΟΙΧΕΙΟ Β

Η ελάχιστη απαιτούμενη θερμομόνωση ώστε να αποφευχθεί η υγροποίηση υπολογίζεται από την σχέση :

$Kmax = \alpha i*(tL_i – ts) / tL_i – tL_\alpha$

Όπου :

αi = 8,14 W/m2 K συντελεστής μεταβίβασης

$tL_i = 20\ ^oC$ θερμοκρασία εσωτερικού χώρου

$tL_\alpha = -5\ ^oC$ θερμοκρασία εξωτερικού χώρου

ts = 12 ^oC σημείο υγροποίησης των υδρατμών για Φi = 60% και tLi = 20° C.

Kmax = 8,14*(20 – 12) / [20 – (-5)] = 2,60 W/m2 K

Είναι $K_{ΜΠ}$ = 2,659 W/m^2 K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ.28) = Kmax = 2,60 W/m^2 K

Άρα οριακά δεν θα γίνει υγροποίηση υδρατμών στην επιφάνεια των φερόντων στοιχείων.

<u>Έλεγχος ως προς την υγροποίηση των υδρατμών ως προς το εσωτερικό της οπτοπλινθοδομής.</u>

Διάγραμμα τάσεων υδρατμών Pn

Εντός : για $tL_i = 20\ ^oC$ Psi = 17,53mmQs (πίνακας 1.2)

Pi = Φi*Psi/100 = 60*17,53/100 = 10,52mmQs

Εντός : για $tL_\alpha = -5\ ^oC$ Psα = 3,01mmQs (πίνακας 1.2)

Pα = Φα*Psα/100 = 85*3,01/100 = 2,55mmQs

	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	μi	δi = 0,085/μi g/m.h.mm	1/Δi = di / δi m^{2}hmmQs/g	ΔPn mmQ	Pn mmQS
							Pα =2,55
1	Εξωτερικό επίχρισμα	0,025	20	0,0042	5,95	0,35	P1=2,55 P2=2,90
2	Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,30	35	0,0024	125	7,44	P2=2,90 P3=10,34
3	Εσωτερικό επίχρισμα	0,025	10	0,0085	2,94	0,17	P3=10,34 P4=10,51

1/Δ = 133,89

$$\Delta Pn = \frac{1/\Delta i}{1/\Delta} *(Pi-P\alpha)$$

Pi – Pα = 10,52 – 2,55 = 7,97

Διάγραμμα τάσεων κορεσμένων υδρατμών

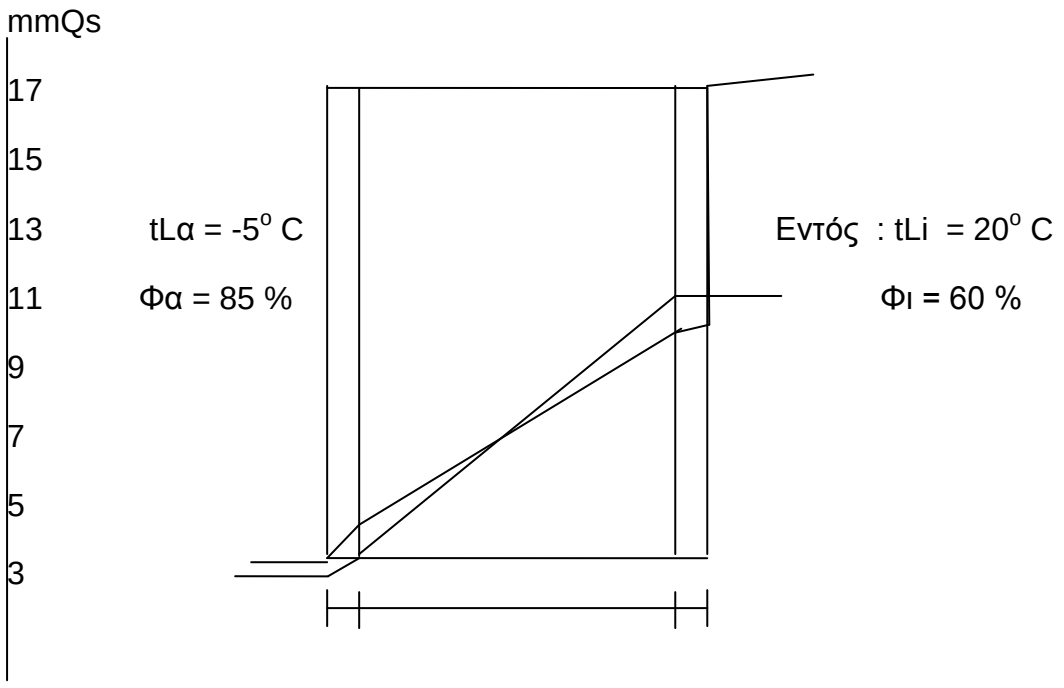
$t1 = tL\alpha + K_{M\Pi}/\alpha\alpha*(tL_i - tL_\alpha) = -5+2,659/23,26*[20-(-5)] = -2,14^oC$

$t2 = t1 + K_{M\Pi}/\Lambda 1*(tL_i - tL_\alpha) = -2,14+2,659/35,71*[20-(-5)] = -0,28\ ^oC$

$t3 = t2 + K_{M\Pi}/\Lambda 2*(tL_i - tL_\alpha) = -0,28+2,659/6,80*[20-(-5)] = 9,49^oC$

$t4 = t3 + K_{M\Pi}/\Lambda 3*(tL_i - tL_\alpha) = 9,49+2,659/28,57*[20-(-5)] = 11,81^oC$

	ΥΛΙΚΟ	Θερμοκρασία επιφάνειας ^{o} C	Psn mmQS
		tLα = -5 ^{o}C	Psa = 3,01
1	Εξωτερικό επίχρισμα	t1 = -2,14 ^{o}C t2 = -0,28 ^{o}C	Ps = 3,84 Ps = 4,48
2	Οπλισμένο σκυρόδεμα	t2 = -0,28 ^{o}C t3 = 9,49 ^{o}C	Ps = 4,48 Ps = 8,90
3	Εσωτερικό επίχρισμα	t3 = 9,49 ^{o}C t4 = 11,81 ^{o}C	Ps = 8,90 Ps = 10,39
		tLi = 20 ^{o}C	Ps = 17,53



Παρατηρούμε ότι τέμνονται και άρα συμβαίνει υγροποίηση των υδρατμών στο εσωτερικό του φέροντα στοιχείου και άρα δεν είναι επαρκής από άποψη υγρασίας.

2.3 ΜΕΛΕΤΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

- Εργαστήριο ξένων γλωσσών
- Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων
- Αίθουσα καθηγητών
- Αίθουσα συσκέψεων (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)
- Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΟΥΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥΣ

- Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων
- Αίθουσα πειραμάτων και ασκήσεων

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΑΙΘΟΥΣΩΝ

- Εργαστήριο κατασκευών – αίθουσα χειροτεχνίας
- Αίθουσα συσκέψεων - αίθουσα πολλαπλών χρήσεων

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ Ροπτ = 49dB (Τ.Υ. ΤΟΜΟΣ 2 ΠΙΝΑΚΑΣ 13)
- ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ Ροπτ = 44dB
- ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ Ρμπ = 41dB
- ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ R1= 23 dB
- ΠΟΡΤΕΣ ΑΠΟ ΞΥΛΟ R1 = 15 dB
- ΠΟΡΤΕΣ ΑΠΟ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΚΑΙ ΓΥΑΛΙ R1 = 23dB

Το μέτρο ηχομόνωσης χαρακτηρίζει τη μόνωση κατά του ήχου δια του αέρα ενός μέλους της κατασκευής.Το μέγεθος είναι ανεξάρτητο της ηχοαπορροφήσεως και αναφέρεται στην επιφάνεια του εν λόγω μέλους της κατασκευής , το οποίο παρεμβάλλεται μεταξύ του χώρου εκπομπής και λήψεως του ήχου.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΤΟΙΧΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΞΕΝΩΝ ΓΛΩΣΣΩΝ

Ολικό εμβαδό εξωτερικού τοίχου Εολ = 33,60 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 6,44 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 11,57 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 22,03 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 15,59 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 53,20*3,5 = 186,20 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,8 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2dB	46	46	44	42	42	41	38	36
L1-L2	37	34	35	36	36	35	39	42
A	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95
ΔL2* dB	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Rges	36,47	33,47	34,47	35,47	35,47	34,47	38,47	41,47

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2dB	34	34	32	32	29	27	27	26
L1-L2	42	42	43	43	45	46	46	46
A	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95
ΔL2* dB	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Rges	41,47	41,47	42,47	42,47	44,47	45,47	45,47	45,47

Όπου :

L 1 Εξωτερικός θόρυβος

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*186,29 /0,8 = 37,95

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 0,53

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 39,91 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =49 – 10 log [1+0,191*($10^{0,8}$-1)] = 45,96 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,μπ-R1)/10}$-1)] =45,96 – 10 log [1+0,344*($10^{2,296}$-1)] = **27,59 dB**

Ροπτ = 49 dB μέτρο ηχομόνωσης εξωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 41 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 23 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από γυαλί

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ < Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΤΟΙΧΟΥ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

Ολικό εμβαδό εξωτερικού τοίχου Εολ = 27,30 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 4,68 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 9,16 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 18,14 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 13,46 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 96,10*3,5 = 336,35 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2dB	36	37	36	34	34	28	26	26
L1-L2	47	43	43	44	44	48	51	52
A	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65
ΔL2* dB	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04
Rges	40,96	36,96	36,96	37,96	37,96	41,96	44,96	45,96

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2dB	25	25	24	22	21	21	19	19
L1-L2	51	51	51	53	53	52	54	53
A	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65
ΔL2* dB	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04
Rges	44,96	44,96	44,96	46,96	46,96	45,96	47,96	46,96

Όπου :

L 1 Εξωτερικός θόρυβος

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*336,35 /0,5 = 109,65

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 6,04

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 43,33 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =49 – 10 log [1+0,171*($10^{0,8}$-1)] = 46,19 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,μπ-R1)/10}$-1)] =46,19 – 10 log [1+0,335*($10^{2,296}$-1)] = **27,93 dB**

Ροπτ = 49 dB μέτρο ηχομόνωσης εξωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 41 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 23 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από γυαλί

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ < Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΤΟΙΧΟΥ ΧΩΡΙΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΑΙΘΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ

Ολικό εμβαδό εξωτερικού τοίχου Εολ = 22,75 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 6,22 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 22,75 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 16,53 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 49,60*3,5 = 173,60 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2dB	46	46	44	42	42	41	38	36
L1-L2	37	34	35	36	36	35	39	42
A	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59
ΔL2* dB	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
Rges	33,04	30,04	31,04	32,04	32,04	31,04	35,04	38,04

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2dB	34	34	32	32	29	27	27	26
L1-L2	42	42	43	43	45	46	46	46
A	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59
ΔL2* dB	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
Rges	38,04	38,04	39,04	39,04	41,04	42,04	42,04	42,04

Όπου :

L 1 Εξωτερικός θόρυβος

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*173,60 /0,5 = 56,59

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 3,96

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 36,47 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =49 – 10 log [1+0,273*($10^{0,8}$-1)] = **45,10 dB**

Ροπτ = 49 dB μέτρο ηχομόνωσης εξωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 41 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 23 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από γυαλί

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΤΟΙΧΟΥ ΜΕ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ

Ολικό εμβαδό εξωτερικού τοίχου Εολ = 31,85 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 6,91 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 8,71 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 23,14 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 16,23 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 49,60*3,5 = 173,60 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2dB	46	46	44	42	42	41	38	36
L1-L2	37	34	35	36	36	35	39	42
A	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59
ΔL2* dB	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
Rges	33,04	30,04	31,04	32,04	32,04	31,04	35,04	38,04

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2dB	34	34	32	32	29	27	27	26
L1-L2	42	42	43	43	45	46	46	46
A	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59
ΔL2* dB	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
Rges	38,04	38,04	39,04	39,04	41,04	42,04	42,04	42,04

Όπου :

L 1 Εξωτερικός θόρυβος

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*173,60 /0,5 = 56,59

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 3,96

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 36,47 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =49 – 10 log [1+0,217*($10^{0,8}$-1)] = 45,67 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,μπ-R1)/10}$-1)] =45,67 – 10 log [1+0,273*($10^{2,296}$-1)] = **28,29 dB**

Ροπτ = 49 dB μέτρο ηχομόνωσης εξωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 41 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 23 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από γυαλί

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ < Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΤΟΙΧΟΥ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)

Ολικό εμβαδό εξωτερικού τοίχου Εολ = 22,00 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 5,15 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 2,74 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 19,25 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 14,1 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 33,60*3,5 = 117,60 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2dB	36	37	36	34	34	28	26	26
L1-L2	47	43	43	44	44	48	51	52
A	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34
ΔL2* dB	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41
Rges	44,59	40,59	40,59	41,59	41,59	45,59	48,59	49,59

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2dB	25	25	24	22	21	21	19	19
L1-L2	51	51	51	53	53	52	54	53
A	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34
ΔL2* dB	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41
Rges	48,59	48,59	48,59	50,59	50,59	49,59	51,59	50,59

Όπου :

L 1 Εξωτερικός θόρυβος

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*117,60 /0,5 = 38,34

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 2,41

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 46,96 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =49 – 10 log [1+0,234*($10^{0,8}$-1)] = 45,49 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,μπ-R1)/10}$-1)] =45,49 – 10 log [1+0,124*($10^{2,296}$-1)] = **31,44 dB**

Ροπτ = 49 dB μέτρο ηχομόνωσης εξωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 41 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 23 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από γυαλί

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ < Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΤΟΙΧΟΥ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)

Ολικό εμβαδό εξωτερικού τοίχου Εολ = 25,41 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 4,35 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 6,70 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 18,71 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 14,36 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 40,00*3,5 = 140,00 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2dB	36	37	36	34	34	28	26	26
L1-L2	47	43	43	44	44	48	51	52
A	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64
ΔL2* dB	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
Rges	44,46	40,46	40,46	41,46	41,46	45,46	48,46	49,46

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2dB	25	25	24	22	21	21	19	19
L1-L2	51	51	51	53	53	52	54	53
A	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64
ΔL2* dB	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
Rges	48,46	48,46	48,46	50,46	50,46	49,46	51,46	50,46

Όπου :

L 1 Εξωτερικός θόρυβος

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*140,00 /0,5 = 45,64

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 2,54

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 46,83 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =49 – 10 log [1+0,171*($10^{0,8}$-1)] = 46,19 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,μπ-R1)/10}$-1)] =46,19 – 10 log [1+0,263*($10^{2,296}$-1)] = **28,97 dB**

Ροπτ = 49 dB μέτρο ηχομόνωσης εξωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 41 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 23 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από γυαλί

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ < Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΟΥΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥΣ –

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

Ολικό εμβαδό εσωτερικού τοίχου Εολ = 27,30 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 4,68 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 2,20 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 22,62 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 20,42 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 96,10*3,5 = 336,35 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	61	61	62	63	65	65	66	66
L2dB	36	37	36	34	34	28	26	26
L1-L2	25	24	26	29	31	37	40	40
A	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65
ΔL2* dB	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04
Rges	18,96	17,96	19,96	22,96	24,96	30,96	33,96	33,96

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	65	64	62	60	59	57	55	53
L2dB	25	25	24	22	21	21	19	19
L1-L2	40	39	38	38	38	36	36	34
A	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65
ΔL2* dB	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04
Rges	33,96	32,96	31,96	31,96	31,96	29,96	29,96	27,96

Όπου :

L 1 Θόρυβος στους διαδρόμους, τάξεις

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στη βιβλιοθήκη , γραφείο Διευθυντή , τάξεις , αίθουσες Πολλαπλών Χρήσεων.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*336,35 /0,5 = 109,65

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 6,04

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 28,40 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =44 – 10 log [1+0,171*($10^{0,3}$-1)] = 43,32 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,μπ-R1)/10}$-1)] =43,32 – 10 log [1+0,08*($10^{2,832}$-1)] = **25,89 dB**

Ροπτ = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης εσωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 41 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 15 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από ξύλο

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ < Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΟΥΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥΣ –

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Ολικό εμβαδό εσωτερικού τοίχου Εολ = 27,30 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 4,68 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 4,40 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 22,62 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 18,22 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 96,10*3,5 = 336,35 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	61	61	62	63	65	65	66	66
L2dB	46	46	44	42	42	41	38	36
L1-L2	15	15	18	21	23	24	28	30
A	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65
ΔL2* dB	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04
Rges	8,96	8,96	11,96	14,96	16,96	17,96	21,96	23,96

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	65	64	62	60	59	57	55	53
L2dB	34	34	32	32	29	27	27	26
L1-L2	31	30	30	28	30	30	28	27
A	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65
ΔL2* dB	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04
Rges	24,96	23,96	23,96	21,96	23,96	23,96	21,96	20,96

Όπου :

L 1 Θόρυβος στους διαδρόμους, τάξεις

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών , εργαστήρια

A = 0,163* V/Tr = 0,163*336,35 /0,5 = 109,65

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 6,04

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 19,46 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =44 – 10 log [1+0,171*($10^{0,3}$-1)] = 43,32 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,\mu\pi-R1)/10}$-1)] =43,32 – 10 log [1+0,161*($10^{2,832}$-1)] = **22,89 dB**

Ροπτ = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης εσωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 41 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 15 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από ξύλο

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΑΙΘΟΥΣΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ – ΑΙΘΟΥΣΑ ΧΕΙΡΟΤΕΧΝΙΑΣ

Ολικό εμβαδό εσωτερικού τοίχου Εολ = 18,55 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 0,00 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 0,00 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 18,55 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 18,55 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 44,52*3,5 = 155,82 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,8 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	61	61	62	63	65	65	66	66
L2dB	46	46	44	42	42	41	38	36
L1-L2	15	15	18	21	23	24	28	30
A	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75
ΔL2* dB	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33
Rges	12,67	12,67	15,67	18,67	20,67	21,67	25,67	27,67

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	65	64	62	60	59	57	55	53
L2dB	34	34	32	32	29	27	27	26
L1-L2	31	30	30	28	30	30	28	27
A	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75
ΔL2* dB	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33
Rges	28,67	27,67	27,67	25,67	27,67	27,67	25,67	24,67

Όπου :

L 1 Θόρυβος στους διαδρόμους, τάξεις

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών , εργαστήρια

A = 0,163* V/Tr = 0,163*155,82 /0,8 = 31,75

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 2,33

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 23,17 dB

Rges υπαρχ :

Ροπτ = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης εσωτερικής οπτοπλινθοδομής

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΑΙΘΟΥΣΩΝ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ – ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

(2^{ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)

Ολικό εμβαδό εσωτερικού τοίχου Εολ = 18,55 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 0,00 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 0,00 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 18,55 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 18,55 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 42,4*3,5 = 148,40 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	61	61	62	63	65	65	66	66
L2dB	36	37	36	34	34	28	26	26
L1-L2	25	24	26	29	31	37	40	40
A	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38
ΔL2* dB	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16
Rges	20,84	19,84	21,84	24,84	26,84	32,84	35,84	35,84

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	65	64	62	60	59	57	55	53
L2dB	25	25	24	22	21	21	19	19
L1-L2	40	39	38	38	38	36	36	34
A	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38
ΔL2* dB	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16
Rges	35,84	34,84	33,84	33,84	33,84	31,84	31,84	29,84

Όπου :

L 1 Θόρυβος στους διαδρόμους, τάξεις

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στη βιβλιοθήκη , γραφ. Διευθυντή , τάξεις

A = 0,163* V/Tr = 0,163*148,4 /0,5 = 48,38

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 4,16

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 30,27 dB

Rges υπαρχ :

Ροπτ = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης εσωτερικής οπτοπλινθοδομής

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΕΠΑΡΚΗΣ ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^{Ο}

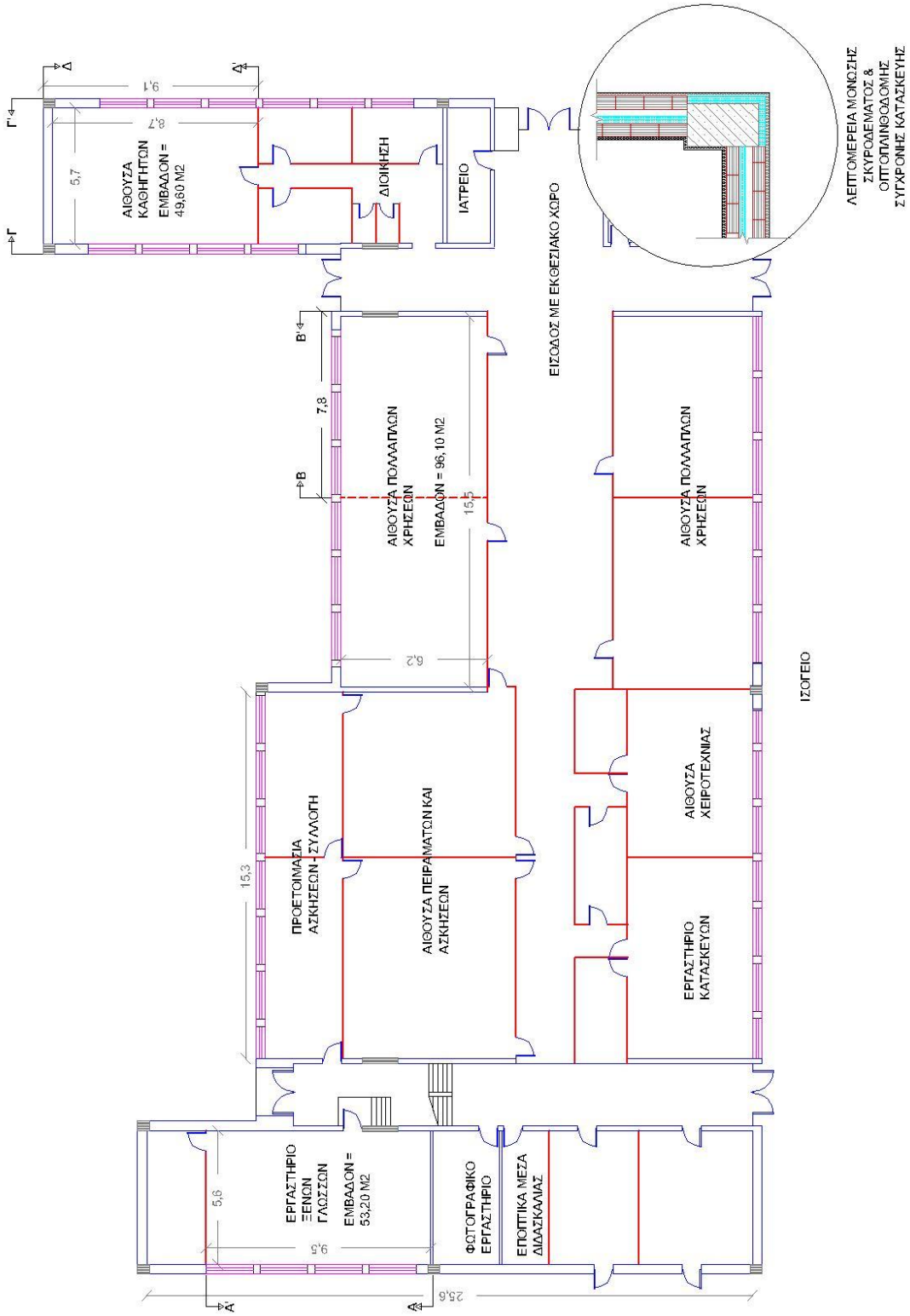
ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Η σύγχρονη κατασκευή διαθέτει την απαραίτητη μόνωση ώστε να τηρούνται οι διατάξεις του κανονισμού.

3.1 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

1. ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
2. ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
3. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ
    - Εργαστήριο ξένων γλωσσών
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων
    - Αίθουσα καθηγητών
    - Αίθουσα συσκέψεων (2^{Ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων (2^{Ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)
4. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
    - Εργαστήριο ξένων γλωσσών
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων
    - Αίθουσα καθηγητών
    - Αίθουσα συσκέψεων (2^{Ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων (2^{Ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)

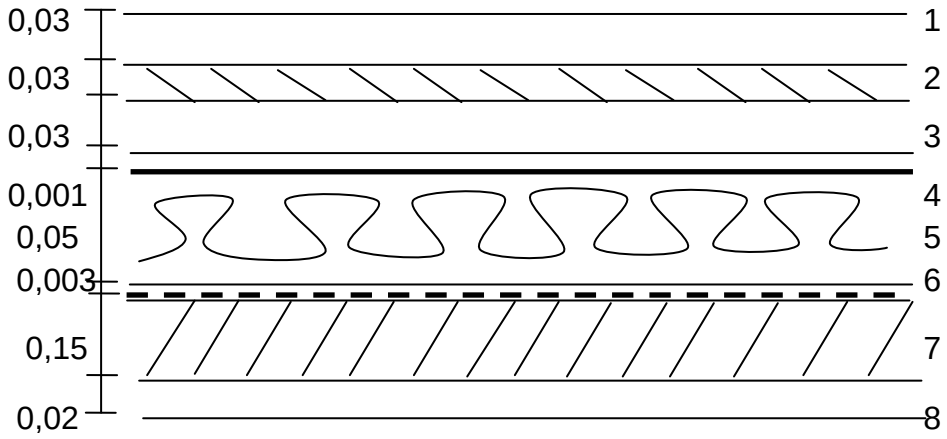
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ



1. ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΙΣΟΓΕΙΟ : tLi = 20° C

Φi = 60%



ΕΔΑΦΟΣ : tLεδ = 0° C

Φα = 85%

ΣΤΡΩΣΗ	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	λi W/mk	1/Λi = di/λi m^2K/W	Λi W/m2K
1	Μωσαικό	0,03	1,16	0,025	40,00
2	Ασβεστοτσιμ.	0,03	0,87	0,034	29,00
3	Γαρμπυλοσκυρ.	0,03	1,10	0,027	36,66
4	Νάιλον	0,001	-	-	-
5	Εξηλ. Πολυστερίνη	0,05	0,023	2,174	0,46
6	Στεγάνωση	0,003	0,20	0,015	66,66
7	Οπλ. σκυρόδ	0,15	2,03	0,073	13,53
8	Στρώση σκύρων	0,06	0,81	0,074	13,50

$1/\Lambda_{\Delta l}$ = 2,422

$1/\Lambda_{\Delta l}$ = 2,422 m^2K/W και $\Lambda_{\Delta l}$ = 0,413 W / m^2K

(1/αi) + (1/αα) = 0,215 (βλέπε σελ 15)

1/ $K_{\Delta l}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/\Lambda_{\Delta l}$ = 0,215 + 2,422 = 2,637 m^2K/W

$K_{\Delta l}$ = 0,38 W / m^2 K

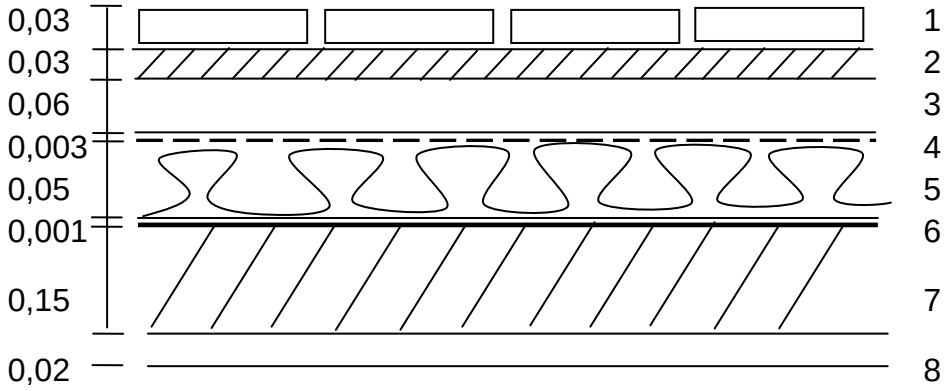
$K_{\Delta l}$ = 0,38 < Κεπ = 1,90 W / m^2 K

ΑΡΑ ΤΟ ΔΑΠΕΔΟ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΕΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

2. ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ : tLα = -5° C

Φi = 85%



ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ : tLi = 20° C

Φi = 60%

ΣΤΡΩΣΗ	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	λi W/mk	1/Λi = di/λi m2K/W	Λi W/m2K
1	Πλάκες τσιμεν.	0,03	1,05	0,028	35
2	Ασβεστοτσιμ.	0,03	0,87	0,034	29
3	Γαρμπυλοσκυρ.	0,06	1,10	0,054	18,33
4	Στεγάνωση	0,003	0,20	0,015	66,66
5	Εξηλ. Πολυστερίνη	0,05	0,023	2,174	0,46
6	Φράγμα υδρατ.	0,001	-	-	-
7	Οπλ. Σκυρόδ	0,15	2,03	0,073	13,53
8	Ασβεστοκον.	0,02	0,87	0,023	43,5

$1/\Lambda_{ok}$ = 2,40

$1/\Lambda_{OK}$ = 2,40 m^{2}K/W και Λ_{OK} = 0,416 W / m^{2}K

(1/αi) + (1/αα) = 0,166 (βλέπε σελ 15)

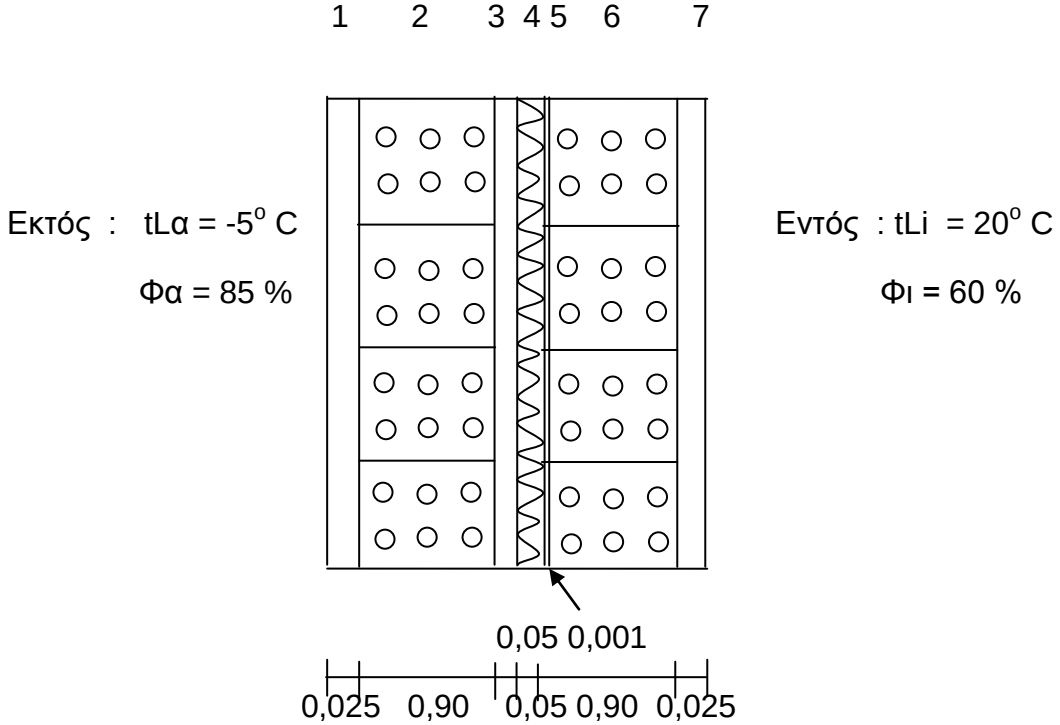
1/ K_{OK} = (1/αi) + (1/αα) + $1/\Lambda_{OK}$ = 0,166 + 2,40 = 2,566 m^{2}K/W

K_{OK} = 0,39 W / m^2 K

K_{OK} = 0,39 < Κεπ = 0,50 W / m^2 K

ΑΡΑ Η ΟΡΟΦΗ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

3. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ - ΣΤΟΙΧΕΙΟ Α



ΣΤΡΩΣΗ	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	λi W/mk	1/Λi = di/λi m2K/W	Λi W/m2K
1	Εξωτερικό επίχρισμα	0,025	0,87	0,028	34,80
2	Δρομ. Τουβλο	0,09	0,60	0,150	6,66
3	Διάκενο	0,05		0,210	4,76
4	Αφρ. Εξηλ. Πολ.	0,05	0,030	1,660	0,60
5	Φράγμα Υδρατμ.	0,001			
6	Δρομ. Τουβλο	0,09	0,60	0,150	6,66
7	Εσωτερικό επίχρισμα	0,025	0,70	0,035	28,00

$1/\Lambda_{\text{οπτ}} = 2,23$

$1/\Lambda_{\text{ΟΠΤ}} = 2,23\ m^2K/W$ και **$\Lambda_{\text{ΟΠΤ}} = 0,447\ W / m^2K$**

$(1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) = 0,166$

$1/ K_{\text{ΟΠΤ}} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{\text{οπτ}} = 0,166 + 2,23 = 2,396\ m^2K/W$

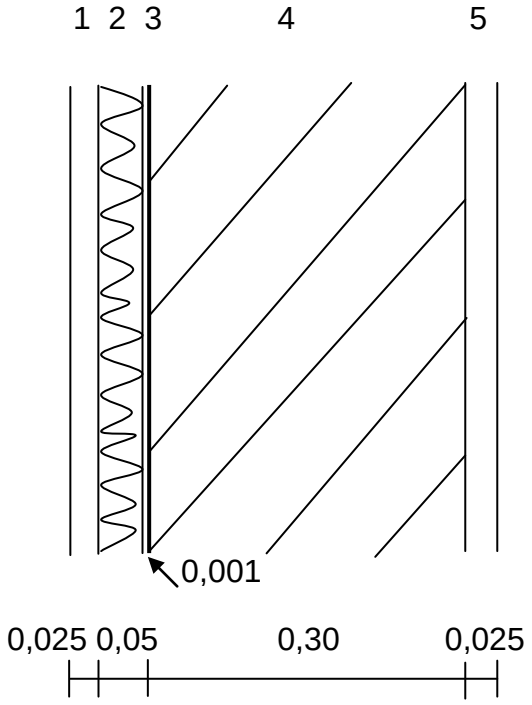
$K_{\text{ΟΠΤ}} = 0,417\ W / m^2 K$

5 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΣΤΟΙΧΕΙΟ Β

Εκτός :

tLα = -5° C

Φα = 85 %



Εντός : tLi = 20°

Φι = 60 %

ΣΤΡΩΣΗ	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	λi W/mk	1/Λi = di/λi m2K/W	Λi W/m2K
1	Εξωτερικό επίχρισμα	0,025	0,87	0,026	34,80
2	Αφρ. Εξηλ. Πολ.	0,05	0,030	1,666	0,60
3	Φράγμα υδρατμ.	0,001	-	-	-
4	Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,30	2,03	0,147	6,76
5	Εσωτερικό επίχρισμα	0,025	0,70	0,035	28,00

$1/\Lambda_{\text{ΜΠ}}$ = 1,874

$1/\Lambda_{\text{ΜΠ}}$ = 1,874 m^{2}K/W και **$\Lambda_{\text{ΜΠ}}$ = 0,533 W / m^{2}K**

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

1/ $K_{\text{ΜΠ}}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/\Lambda_{\text{ΜΠ}}$ = 0,166 + 1,874 = 2,04 m^{2}K/W

$K_{\text{ΜΠ}}$ = 0,490 W / m^2 K

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΞΕΝΩΝ ΓΛΩΣΣΩΝ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΟΨΗ Α – Α'

ΒΛΕΠΕ ΣΧΗΜΑ ΣΕΛ 29

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΕΜΒΑΔΑ (Μ2)
Δάπεδο	**Εδαπ = 53,20**
Εξωτερική τοιχοποιία μετά ανοιγμάτων	**Εολ = 33,60**
Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων	**Ετοιχ. = 22,03**
Οπτοπλινθοδομή	**Εοπτ = 15,59**
Οπλισμένο σκυρόδεμα	**Εμπ = 6,44**
Υαλοπίνακες	**Εανοιγ. = 11,57**

<u>Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων – Υπολογισμός Κτοιχ.</u>

Ροπτ = Εοπτ / Ετοιχ = 15,59 / 22,03 = 0,7

Ρμπ = Εμπ / Ετοιχ = 6,44 / 22,03 = 0,3

$Λ_{ΟΠΤ}$ = 0,447 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 81) και

$Λ_{ΜΠ}$ = 0,533 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 82)

Λτοιχ = Ροπτ * Λοπτ + Ρμπ * Λμπ = 0,7*0,447 + 0,3*0,533 = 0,47 W / m^2K

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

$1/K_{τοιχ}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/Λ_{τοιχ}$ = 0,166 + 2,127 = 2,293 m^2K / W

$K_{τοιχ}$ = 0,436 W / m^2K

<u>Υπολογισμός απωλειών θερμότητας</u>

<u>Απώλειες θερμότητας από Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων</u>

$K_{τοιχ}$ = 0,436 W / m^2K

$Q_{τοιχ}$ = $K_{τοιχ}$ * $E_{τοιχ}$ * (tL_i – tL_a) = 0,436 * 22,03 *[20-(-5)] = 240,13 W

<u>Απώλειες θερμότητας από τους αρμούς</u>

Περίμετρος αρμών : Παρμ = 26,40 μ.

$Q_{αρμ} = V*S*(tL_i – tL_a) =$

Όπου V = 1,5 m3/m*h είναι ο όγκος του διερχόμενου αέρα

1,5 * 26,40 = 39,60 m3/h

S= 0,36 W*h/m^3*K είναι ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα.

$Q_{αρμ}$ = 39,60*0,36*[20-(-5)] = 356,40 W

<u>Απώλειες θερμότητας από υαλοπίνακες</u>

Υπολογισμός K τζαμιών

Για την σύγχρονη κατασκευή χρησιμοποιώ διπλό τζάμι πάχους 4mm.

Ο συντελεστής θερμικής διόδου του τζαμιού είναι :

$λ_{τζ}$ = 0,65 W/mK

$1/Λ_{τζ} = d/λ_{τζ}$ = 0,004/0,65 = 0,00615 m^2 K/ W

Αέρας μεταξύ 1/Λαερ = 0,205 m^2 K/ W

$1/Λ_{τζ} = d/λ_{τζ}$ = 0,004/0,65 = 0,00615 m^2 K/ W

Συνολικά 1/Λτζ = 0,00615+0,205+0,00615 = 0,216 m^2 K/ W

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

$1/K_{τζ}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/Λ_{τζ}$ = 0,166 + 0,216 = 0,382 m^2 K/ W

$K_{τζ}$ = 2,62 W / m^2K

$Q_{τζ} = K_{τζ} * E_{ανοιγμ} * (tL_i – tL_a)$ = 2,62 * 11,57 *[20-(-5)] = 757,83 W

<u>Υπολογισμός ισοδύναμου αντίστασης θερμικής διόδου Κισοδ.</u>

Qολ = Qτοιχ + Qαρμ + Qτζ = Κισοδ * Εολ * $(tL_i – tL_a)$

Κισοδ = Qολ / [Εολ * $(tL_i – tL_a)$] = (240,13+356,40+757,83)/ 33,6*[20-(-5)]

= 1354,36 / 840 =1,61 W / m^2K

Άρα Κισοδ = 1,61 W / m^2K < Κεπ = 1,90 W/ m2*K

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΟΨΗ Β – Β'

ΒΛΕΠΕ ΣΧΗΜΑ ΣΕΛ 32

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΕΜΒΑΔΑ (Μ2)
Δάπεδο	**Εδαπ = 96,10**
Εξωτερική τοιχοποιία μετά ανοιγμάτων	**Εολ = 27,30**
Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων	**Ετοιχ. = 18,14**
Οπτοπλινθοδομή	**Εοπτ = 13,46**
Οπλισμένο σκυρόδεμα	**Εμπ = 4,68**
Υαλοπίνακες	**Εανοιγ. = 9,16**

<u>Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων – Υπολογισμός Κτοιχ.</u>

Ροπτ = Εοπτ / Ετοιχ = 13,46 / 18,14 = 0,74

Ρμπ = Εμπ / Ετοιχ = 4,68 / 18,14 = 0,26

$Λ_{ΟΠΤ}$ = 0,447 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 81) και

$Λ_{ΜΠ}$ = 0,533 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 82)

Λτοιχ = Ροπτ * Λοπτ + Ρμπ * Λμπ = 0,74*0,447+0,26*0,533 = 0,47 W / m^2K

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

$1/K_{τοιχ}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/Λ_{τοιχ}$ = 0,166 + 2,127 = 2,293 m^2K / W

$K_{τοιχ}$ = 0,436 W / m^2K

<u>Υπολογισμός απωλειών θερμότητας</u>

<u>Απώλειες θερμότητας από Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων</u>

$K_{τοιχ}$ = 0,436 W / m^2K

$Q_{τοιχ}$ = $K_{τοιχ}$ * $E_{τοιχ}$ * (tL_i – tL_a) = 0,436*18,14*[20-(-5)] = 197,72 W

<u>Απώλειες θερμότητας από τους αρμούς</u>

Περίμετρος αρμών : Παρμ = 20,70 μ.

Qαρμ = V*S*(tL_i – tL_a) =

Όπου V = 1,5 m3/m*h είναι ο όγκος του διερχόμενου αέρα

1,5 * 20,70 = 31,05 m3/h

S= 0,36 W*h/m^3*K είναι ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα.

Qαρμ = 31,05*0,36*[20-(-5)] = 279,45 W

<u>Απώλειες θερμότητας από υαλοπίνακες</u>

Υπολογισμός K τζαμιών

Για την σύγχρονη κατασκευή χρησιμοποιώ διπλό τζάμι πάχους 4mm.

Ο συντελεστής θερμικής διόδου του τζαμιού είναι :

$\lambda_{\tau\zeta}$ = 0,65 W/mK

$1/\Lambda_{\tau\zeta} = d/\lambda_{\tau\zeta}$ = 0,004/0,65 = 0,00615 m^2 K/ W

Αέρας μεταξύ 1/Λαερ = 0,205 m^2 K/ W

$1/\Lambda_{\tau\zeta} = d/\lambda_{\tau\zeta}$ = 0,004/0,65 = 0,00615 m^2 K/ W

Συνολικά 1/Λτζ = 0,00615+0,205+0,00615 = 0,216 m^2 K/ W

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

$1/K_{\tau\zeta}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/\Lambda_{\tau\zeta}$ = 0,166 + 0,216 = 0,382 m^2 K/ W

$K_{\tau\zeta}$ = 2,62 W / m^2K

$Q_{\tau\zeta} = K_{\tau\zeta} * E_{\alpha\nu o\iota\gamma\mu} * (tL_i - tL_a)$ = 2,62 * 9,16 *[20-(-5)] = 599,98 W

<u>Υπολογισμός ισοδύναμου αντίστασης θερμικής διόδου Κισοδ.</u>

Qολ = Qτοιχ + Qαρμ + Qτζ = Κισοδ * Εολ * (tLi – tLa)

Κισοδ = Qολ / [Εολ * $(tL_i - tL_a)$] = (197,72+279,45+599,98) / 27,30 *[20-(-5)]

= 1077,15 / 682,5 = 1,58 W / m^2K

Άρα Κισοδ = 1,58 W / m^2K < Κεπ = 1,90 W/ m2*K

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΤΟΙΧΟΣ ΧΩΡΙΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΟΨΗ Γ – Γ'
ΒΛΕΠΕ ΣΧΗΜΑ ΣΕΛ 35

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΕΜΒΑΔΑ (Μ2)
Δάπεδο	**Εδαπ = 49,60**
Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων	**Ετοιχ. = 22,75**
Οπτοπλινθοδομή	**Εοπτ = 16,53**
Οπλισμένο σκυρόδεμα	**Εμπ = 6,22**

<u>Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων – Υπολογισμός Κτοιχ.</u>

Ροπτ = Εοπτ / Ετοιχ = 16,53 / 22,75 = 0,726

Ρμπ = Εμπ / Ετοιχ = 6,22 / 22,75 = 0,274

$Λ_{ΟΠΤ}$ = 0,447 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 81) και

$Λ_{ΜΠ}$ = 0,533 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 82)

Λτοιχ = Ροπτ * Λοπτ + Ρμπ * Λμπ = 0,726*0,447+0,274*0,533 = 0,47 W / m^2K

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

$1/K_{τοιχ}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/Λ_{τοιχ}$ = 0,166 + 2,127 = 2,293 m^2K / W

$K_{τοιχ}$ = 0,436 W / m^2K

<u>Υπολογισμός απωλειών θερμότητας</u>

<u>Απώλειες θερμότητας από Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων</u>

$K_{τοιχ}$ = 0,436 W / m^2K

$Q_{τοιχ}$ = $K_{τοιχ}$ * $E_{τοιχ}$ * (tL_i – tL_a) = 0,436 *22,75*[20-(-5)] = 247,97 W

<u>Υπολογισμός ισοδύναμου αντίστασης θερμικής διόδου Κισοδ.</u>

Qολ = Qτοιχ = Κισοδ * Εολ * (tL_i – tL_a)

Κισοδ = Qολ / [Εολ * (tL_i – tL_a)] = 247,97 / 22,75*[20-(-5)]

= 247,97 / 568,75 = 0,44 W / m^2K

Άρα Κισοδ = 0,44 W / m^2K < Κεπ = 0,70 W/ m2*K

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΤΟΙΧΟΣ ΜΕ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΟΨΗ Δ – Δ'

ΒΛΕΠΕ ΣΧΗΜΑ ΣΕΛ 37

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΕΜΒΑΔΑ (Μ2)
Δάπεδο	**Εδαπ = 49,60**
Εξωτερική τοιχοποιία μετά ανοιγμάτων	**Εολ = 31,85**
Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων	**Ετοιχ. = 23,14**
Οπτοπλινθοδομή	**Εοπτ = 16,23**
Οπλισμένο σκυρόδεμα	**Εμπ = 6,91**
Υαλοπίνακες	**Εανοιγ. = 8,71**

<u>Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων – Υπολογισμός Κτοιχ.</u>

Ροπτ = Εοπτ / Ετοιχ = 16,23 / 23,14 = 0,7

Ρμπ = Εμπ / Ετοιχ = 6,91 / 23,14 = 0,3

$Λ_{ΟΠΤ}$ = 0,447 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 81) και

$Λ_{ΜΠ}$ = 0,533 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 82)

Λτοιχ = Ροπτ * Λοπτ + Ρμπ * Λμπ = 0,7*0,447+0,3*0,533 = 0,47 W / m^2K

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

$1/K_{τοιχ}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/Λ_{τοιχ}$ = 0,166 + 2,127 = 2,293 m^2K / W

$K_{τοιχ}$ = 0,436 W / m^2K

<u>Υπολογισμός απωλειών θερμότητας</u>

<u>Απώλειες θερμότητας από Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων</u>

$K_{τοιχ}$ = 0,436 W / m^2K

$Q_{τοιχ}$ = $K_{τοιχ}$ * $E_{τοιχ}$ * (tL_i – tL_a) = 0,436*23,14*[20-(-5)] = 252,22 W

<u>Απώλειες θερμότητας από τους αρμούς</u>

Περίμετρος αρμών : Παρμ = 19,80 μ.

Qαρμ = V*S*(tL_i – tL_a) =

Όπου V = 1,5 m3/m*h είναι ο όγκος του διερχόμενου αέρα

1,5 * 19,80 = 29,70 m3/h

S= 0,36 W*h/m^3*K είναι ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα.

Qαρμ = 29,70*0,36*[20-(-5)] = 267,30 W

<u>Απώλειες θερμότητας από υαλοπίνακες</u>

Υπολογισμός K τζαμιών

Για την σύγχρονη κατασκευή χρησιμοποιώ διπλό τζάμι πάχους 4mm.

Ο συντελεστής θερμικής διόδου του τζαμιού είναι :

$\lambda_{\tau\zeta}$ = 0,65 W/mK

$1/\Lambda_{\tau\zeta} = d/\lambda_{\tau\zeta}$ = 0,004/0,65 = 0,00615 m^2 K/ W

Αέρας μεταξύ 1/Λαερ = 0,205 m^2 K/ W

$1/\Lambda_{\tau\zeta} = d/\lambda_{\tau\zeta}$ = 0,004/0,65 = 0,00615 m^2 K/ W

Συνολικά 1/Λτζ = 0,00615+0,205+0,00615 = 0,216 m^2 K/ W

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

$1/K_{\tau\zeta}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/\Lambda_{\tau\zeta}$ = 0,166 + 0,216 = 0,382 m^2 K/ W

$K_{\tau\zeta}$ = 2,62 W / m^2K

$Q_{\tau\zeta} = K_{\tau\zeta} * E_{\alpha\nu o\iota\gamma\mu} * (tL_i - tL_a)$ = 2,62 * 8,71 *[20-(-5)] = 570,50 W

<u>Υπολογισμός ισοδύναμου αντίστασης θερμικής διόδου Κισοδ.</u>

Qολ = Qτοιχ + Qαρμ + Qτζ = Κισοδ * Εολ * (tLi – tLa)

Κισοδ = Qολ / [Εολ * (tLi – tLa)] = (252,22+267,30+570,50) / 31,85*[20-(-5)]

= 1090,02 / 796,25 = 1,37 W / m^2K

Άρα Κισοδ = 1,37 W / m^2K < Κεπ = 1,90 W/ m2*K

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ (2^{ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΟΨΗ Ε – Ε'

ΒΛΕΠΕ ΣΧΗΜΑ ΣΕΛ 40

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΕΜΒΑΔΑ (Μ2)
Δάπεδο	**Εδαπ = 33,60**
Εξωτερική τοιχοποιία μετά ανοιγμάτων	**Εολ = 22,00**
Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων	**Ετοιχ. = 19,25**
Οπτοπλινθοδομή	**Εοπτ = 14,1**
Οπλισμένο σκυρόδεμα	**Εμπ = 5,15**
Υαλοπίνακες	**Εανοιγ. = 2,74**

<u>Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων – Υπολογισμός Κτοιχ.</u>

Ροπτ = Εοπτ / Ετοιχ = 14,1 / 19,25 = 0,73

Ρμπ = Εμπ / Ετοιχ = 5,15 / 19,25 = 0,27

$Λ_{ΟΠΤ}$ = 0,447 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 81) και

$Λ_{ΜΠ}$ = 0,533 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 82)

Λτοιχ = Ροπτ * Λοπτ + Ρμπ * Λμπ = 0,73*0,447 +0,27*0,533 = 0,47W / m^2K

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

$1/K_{τοιχ}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/Λ_{τοιχ}$ = 0,166 + 2,127 = 2,293 m^2K / W

$K_{τοιχ}$ = 0,436 W / m^2K

<u>Υπολογισμός απωλειών θερμότητας</u>

<u>Απώλειες θερμότητας από Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων</u>

$K_{τοιχ}$ = 0,436 W / m^2K

$Q_{τοιχ}$ = $K_{τοιχ}$ * $E_{τοιχ}$ * (tL_i – tL_a) = 0,436 *19,25*[20-(-5)] = 209,82 W

<u>Απώλειες θερμότητας από τους αρμούς</u>

Περίμετρος αρμών : Παρμ = 6,60 μ.

Qαρμ = V*S*(tL_i – tL_a) =

Όπου V = 1,5 m3/m*h είναι ο όγκος του διερχόμενου αέρα

1,5 * 6,60 = 10 m3/h

S= 0,36 W*h/m^3*K είναι ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα.

Qαρμ = 10*0,36*[20-(-5)] = 90,00 W

<u>Απώλειες θερμότητας από υαλοπίνακες</u>

Υπολογισμός K τζαμιών

Για την σύγχρονη κατασκευή χρησιμοποιώ διπλό τζάμι πάχους 4mm.

Ο συντελεστής θερμικής διόδου του τζαμιού είναι :

$\lambda_{\tau\zeta}$ = 0,65 W/mK

$1/\Lambda_{\tau\zeta} = d/\lambda_{\tau\zeta}$ = 0,004/0,65 = 0,00615 m^2 K/ W

Αέρας μεταξύ 1/Λαερ = 0,205 m^2 K/ W

$1/\Lambda_{\tau\zeta} = d/\lambda_{\tau\zeta}$ = 0,004/0,65 = 0,00615 m^2 K/ W

Συνολικά 1/Λτζ = 0,00615+0,205+0,00615 = 0,216 m^2 K/ W

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

$1/K_{\tau\zeta} = (1/\alpha i) + (1/\alpha\alpha) + 1/\Lambda_{\tau\zeta}$ = 0,166 + 0,216 = 0,382 m^2 K/ W

$K_{\tau\zeta}$ = 2,62 W / m^2K

$Q_{\tau\zeta} = K_{\tau\zeta} * E_{\alpha\nu o\iota\gamma\mu} * (tL_i - tL_a)$ = 2,62 * 2,74*[20-(-5)] = 179,47 W

<u>Υπολογισμός ισοδύναμου αντίστασης θερμικής διόδου Κισοδ.</u>

Qολ = Qτοιχ + Qαρμ + Qτζ = Κισοδ * Εολ * (tLi – tLa)

Κισοδ = Qολ / [Εολ * (tLi – tLa)] = (209,82+90,00+179,47) / 22*[20-(-5)]

= 479,30 / 550 = 0,87 W / m^2K

Άρα Κισοδ = 0,87 W / m^2K < Κεπ = 1,90 W/ m2*K

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ (2^{ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΟΨΗ Ζ – Ζ'

ΒΛΕΠΕ ΣΧΗΜΑ ΣΕΛ 43

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΕΜΒΑΔΑ (Μ2)
Δάπεδο	**Εδαπ = 40,00**
Εξωτερική τοιχοποιία μετά ανοιγμάτων	**Εολ = 25,41**
Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων	**Ετοιχ. = 18,71**
Οπτοπλινθοδομή	**Εοπτ = 14,36**
Οπλισμένο σκυρόδεμα	**Εμπ = 4,35**
Υαλοπίνακες	**Εανοιγ. = 6,70**

<u>Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων – Υπολογισμός Κτοιχ.</u>

Ροπτ = Εοπτ / Ετοιχ = 14,36 / 18,71 = 0,77

Ρμπ = Εμπ / Ετοιχ = 4,35 / 18,71 = 0,23

$Λ_{ΟΠΤ}$ = 0,447 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 81) και

$Λ_{ΜΠ}$ = 0,533 W / m^2K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 82)

Λτοιχ = Ροπτ * Λοπτ + Ρμπ * Λμπ = 0,77*0,447 +0,23*0,533 = 0,47 W / m^2K

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

$1/K_{τοιχ}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/Λ_{τοιχ}$ = 0,166 + 2,127 = 2,293 m^2K / W

$K_{τοιχ}$ = 0,436 W / m^2K

<u>Υπολογισμός απωλειών θερμότητας</u>

<u>Απώλειες θερμότητας από Εξωτερική τοιχοποιία άνευ ανοιγμάτων</u>

$K_{τοιχ}$ = 0,436 W / m^2K

$Q_{τοιχ}$ = $K_{τοιχ}$ * $E_{τοιχ}$ * (tL_i – tL_a) = 0,436 *18,71*[20-(-5)] = 203,94 W

<u>Απώλειες θερμότητας από τους αρμούς</u>

Περίμετρος αρμών : Παρμ = 14,40 μ.

Qαρμ = V*S*(tL_i – tL_a) =

Όπου V = 1,5 m3/m*h είναι ο όγκος του διερχόμενου αέρα

1,5 * 14,40 = 21,60 m3/h

S= 0,36 W*h/m^3*K είναι ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα.

Qαρμ = 21,60*0,36*[20-(-5)] = 194,4 W

<u>Απώλειες θερμότητας από υαλοπίνακες</u>

Υπολογισμός K τζαμιών

Για την σύγχρονη κατασκευή χρησιμοποιώ διπλό τζάμι πάχους 4mm.

Ο συντελεστής θερμικής διόδου του τζαμιού είναι :

$\lambda_{\tau\zeta}$ = 0,65 W/mK

$1/\Lambda_{\tau\zeta} = d/\lambda_{\tau\zeta}$ = 0,004/0,65 = 0,00615 m^2 K/ W

Αέρας μεταξύ 1/Λαερ = 0,205 m^2 K/ W

$1/\Lambda_{\tau\zeta} = d/\lambda_{\tau\zeta}$ = 0,004/0,65 = 0,00615 m^2 K/ W

Συνολικά 1/Λτζ = 0,00615+0,205+0,00615 = 0,216 m^2 K/ W

(1/αi) + (1/αα) = 0,166

$1/K_{\tau\zeta}$ = (1/αi) + (1/αα) + $1/\Lambda_{\tau\zeta}$ = 0,166 + 0,216 = 0,382 m^2 K/ W

$K_{\tau\zeta}$ = 2,62 W / m^2K

$Q_{\tau\zeta} = K_{\tau\zeta} * E_{\alpha\nu o\iota\gamma\mu} * (tL_i - tL_a)$ = 2,62 * 6,7 *[20-(-5)] = 438,85 W

<u>Υπολογισμός ισοδύναμου αντίστασης θερμικής διόδου Κισοδ.</u>

Qολ = Qτοιχ + Qαρμ + Qτζ = Κισοδ * Εολ * (tLi – tLa)

Κισοδ = Qολ / [Εολ * (tLi – tLa)] = (203,94+194,4+438,85) / 25,41*[20-(-5)]

= 837,19 / 635,25 = 1,32 W / m^2K

Άρα Κισοδ = 1,32 W / m^2K < Κεπ = 1,90 W/ m2*K

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

3.2 ΜΕΛΕΤΗ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

1. ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
2. ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
3. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ
    - Εργαστήριο ξένων γλωσσών
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων
    - Αίθουσα καθηγητών
    - Αίθουσα συσκέψεων (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)
4. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
    - Εργαστήριο ξένων γλωσσών
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων
    - Αίθουσα καθηγητών
    - Αίθουσα συσκέψεων (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)
    - Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)

1. ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Η ελάχιστη απαιτούμενη θερμομόνωση ώστε να αποφευχθεί η υγροποίηση υπολογίζεται από την σχέση :

$Kmax = \alpha i*(tL_i – ts) / tL_i – tL_{\varepsilon\delta}$

Όπου :

$\alpha i = 5,81\ W/m^2\ K$ συντελεστής μεταβίβασης από πάνω προς τα κάτω.

$tL_i = 20\ ^oC$ θερμοκρασία ισογείου χώρου

$tL_{\varepsilon\delta} = 0\ ^oC$ θερμοκρασία εδάφους

$ts = 12\ ^oC$ σημείο υγροποίησης των υδρατμών για $\Phi i = 60\%$ και $tLi = 20^oC$.

$Kmax = 5,81*(20 – 12) / (20 – 0) = 2,32\ W/m^2\ K$

Είναι $K_{\Delta I} = 0,38\ W/m^2\ K$ (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ 79) $< Kmax = 2,32\ W/m^2\ K$

Άρα δεν θα γίνει υγροποίηση υδρατμών στην επιφάνεια του δαπέδου.

<u>Έλεγχος ως προς την υγροποίηση των υδρατμών στο εσωτερικό του δαπέδου.</u>

Διάγραμμα τάσεων υδρατμών Pn

Εντός : για $tLi = 20\ ^oC$ $Psi = 17,53mmQs$ (πίνακας 1.2)

$Pi = \Phi i*Psi/100 = 60*17,53/100 = 10,52mmQs$

Εκτός : για $tL\alpha = 0\ ^oC$ $Ps\alpha = 4,58mmQs$ (πίνακας 1.2)

$P\alpha = \Phi\alpha*Ps\alpha/100 = 85*4,58/100 = 3,89mmQs$

	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	μi	δi = 0,085/μi g/m.h.mm	1/Δi = di / δi m^2hmmQs/g	ΔPn mmQ	Pn mmQS
							Pα =3,89
1	Στρώση σκύρων	0,06	4	0,0212	2,83	0,012	P1= 3,89 P2= 3,90
2	Οπλ. σκυρόδ	0,15	35	0,0024	62,50	0,270	P2=3,90 P3=4,17
3	Στεγάνωση	0,003	$5x10^3$	$1,7*10^{-5}$	176,47	0,762	P3=4,17 P4=4,93
4	Εξηλ. Πολυστερίνη	0,05	150	0,0005	100,00	0,432	P4=4,93 P5=5,36
5	Νάιλον	0,001	10^5	$8,5*10^{-7}$	1176,50	5,078	P5=5,36 P6=10,44
6	Γαρμπυλοσκυρ.	0,03	20	0,0042	7,14	0,031	P6=10,44 P7=10,47
7	Ασβεστοτσιμ.	0,03	10	0,0085	3,53	0,015	P7=10,47 P8=10,49
8	Μωσαικό	0,03	20	0,0042	7,14	0,031	P8=10,49 P9=10,52

1/Δ = 1536,11 Pi=10,52

$$\Delta Pn = \frac{1/\Delta i}{1/\Delta} *(Pi-P\alpha)$$

Pi – Pα = 10,52 – 3,89 = 6,63

Διάγραμμα τάσεων κορεσμένων υδρατμών

t1 = tLα + $K_{\Delta l}$/αα*(tLi – tLα) = 0 +0,38/23,26*[20-0] = 0,33^oC

t2 = t1 + $K_{\Delta l}$ /Λ8*(tLi – tLα) = 0,33+0,38/13,50*[20-0] = 0,89^oC

t3 = t2 + $K_{\Delta l}$ /Λ7*(tLi – tLα) = 0,89+0,38/13,53*[20-0] = 1,45^oC

t4 = t3 + $K_{\Delta l}$ /Λ6*(tLi – tLα) = 1,45+0,38/66,66*[20-0] = 1,56^oC

t5 = t4 + $K_{\Delta l}$ /Λ5*(tLi – tLα) = 1,56+0,38/0,46*[20-0] = 18,08^oC

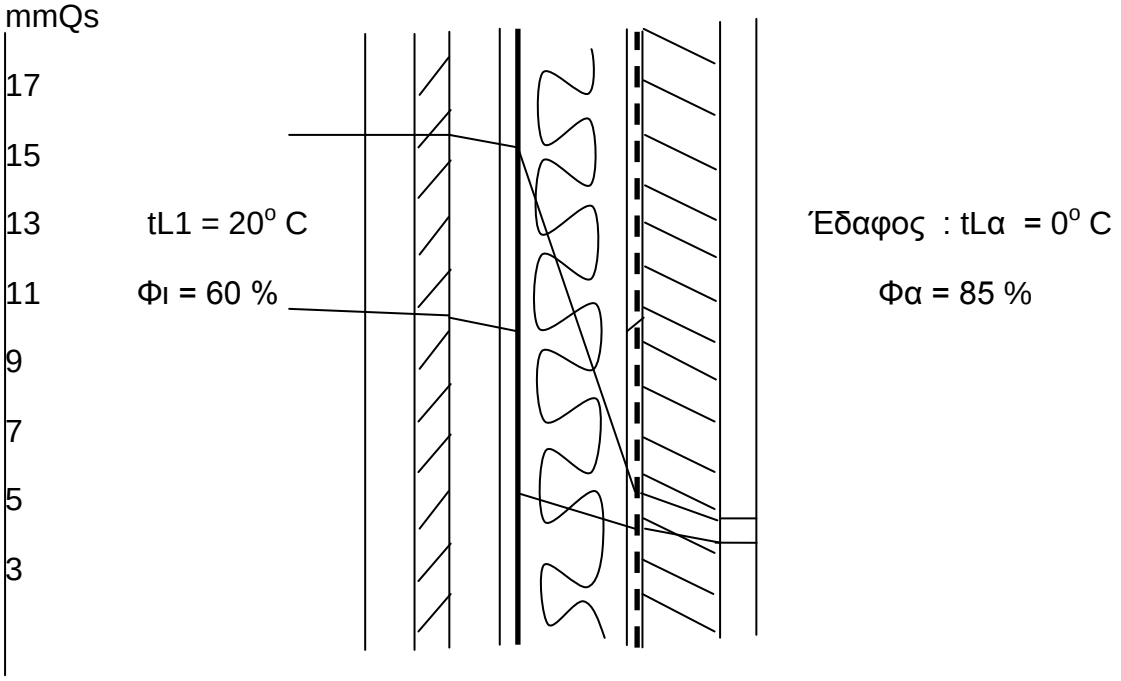
t6 = t5 + $K_{\Delta l}$ /Λ4*(tLi – tLα) = 18,08+0 = 18,08^oC

t7 = t6 + $K_{\Delta l}$ /Λ3*(tLi – tLα) = 18,08+0,38/36,66*[20-0] = 18,29^oC

t8 = t7 + $K_{\Delta l}$ /Λ2*(tLi – tLα) = 18,29+0,38/ 29*[20-0] = 18,55^oC

t9 = t8 + $K_{\Delta l}$ /Λ1*(tLi – tLα) = 18,55+0,38/40*[20-0] = 18,74^o

	ΥΛΙΚΟ	Θερμοκρασία επιφάνειας ^{o} C	Psn mmQS
		T_{ε}= 0	PS_{α} = 4,58
1	Στρώση σκύρων	t_1 = 0,33 t_2= 0,89	PS_1 = 4,69 PS_2 = 4,89
2	Οπλ. σκυρόδ	t_2= 0,89 t_3= 1,45	PS_2 = 4,89 PS_3 = 5,09
3	Στεγάνωση	t_3= 1,45 t_4= 1,56	PS_3 = 5,09 PS_4 = 5,13
4	Εξηλ. Πολυστερίνη	t_4= 1,56 t_5= 18,08	PS_4 = 5,13 PS_5 = 15,56
5	Νάιλον	t_5= 18,08 t_6= 18,08	PS_5 = 15,56 PS_6 = 15,56
6	Γαρμπυλοσκυρ.	t_6= 18,08 t_7= 18,29	PS_6 = 15,56 PS_7 = 15,77
7	Ασβεστοτσιμ.	t_7= 18,29 t_8= 18,55	PS_7 = 15,77 PS_8 = 16,03
8	Μωσαικό	t_8= 18,55 t_9= 18,74	PS_8 = 16,03 PS_9 = 16,22
		t_i = 20	Psi = 17,53



Παρατηρούμε ότι δεν τέμνονται και άρα δεν συμβαίνει υγροποίηση των υδρατμών στο εσωτερικό του δαπέδου ισογείου και άρα είναι επαρκής από άποψη υγρασίας.

2. ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η ελάχιστη απαιτούμενη θερμομόνωση ώστε να αποφευχθεί η υγροποίηση υπολογίζεται από την σχέση :

$Kmax = \alpha i*(tL_i – ts) / tL_i – tL_\alpha$

Όπου :

αi = 8,14 W/m2 K συντελεστής μεταβίβασης από κάτω προς τα πάνω.

$tL_i = 20\ ^oC$ θερμοκρασία εσωτερικού χώρου

$tL_\alpha = -5\ ^oC$ θερμοκρασία εξωτερικού χώρου

ts = 12 ^{o}C σημείο υγροποίησης των υδρατμών για Φi = 60% και tLi = 20° C.

Kmax = 8,14*(20 – 12) / [20 – (-5)] = 2,60 W/m^2 K

Είναι K_{OK} = 0,39 (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ. 80) < Kmax = 2,60 W/m^2 K

Άρα δεν θα γίνει υγροποίηση υδρατμών στην επιφάνεια της οροφής.

<u>Έλεγχος ως προς την υγροποίηση των υδρατμών στο εσωτερικό της οροφής.</u>

Διάγραμμα τάσεων υδρατμών Pn

Εντός : για tLi = 20 ^{o}C Psi = 17,53mmQs (πίνακας 1.2)

Pi = Φi*Psi/100 = 60*17,53/100 = 10,52mmQs

Εκτός : για tLα = -5 ^{o}C Psα = 3,01mmQs (πίνακας 1.2)

Pα = Φα*Psα/100 = 85*3,01/100 = 2,55mmQs

	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	μi	δi = 0,085/μi g/m.h.mm	1/Δi = di / δi m^2hmmQs/g	ΔPn mmQ	Pn mmQS
							Pα=2,55
1	Πλάκες τσιμεν.	0,03	20	0,0042	7,143	0,036	P1=2,55 P2=2,58
2	Ασβεστοτσιμ.	0,03	10	0,0085	3,529	0,018	P2=2,58 P3=2,60
3	Γαρμπυλοσκυρ.	0,06	20	0,0042	14,285	0,074	P3=2,60 P4=2,67
4	Στεγάνωση	0,003	$5x10^3$	$1,7*10^{-5}$	176,47	0,912	P4=2,67 P5=3,58
5	Εξηλ. Πολυστερίνη	0,05	150	0,0005	100	0,517	P5=3,58 P6=4,10
6	Φράγμα υδρατ.	0,001	10^5	$8,5*10^{-7}$	1176,47	6,078	P6=4,10 P7=10,18
7	Οπλ. Σκυρόδ	0,15	35	0,0024	62,5	0,322	P7=10,18 P8=10,50
8	Ασβεστοκον.	0,02	9	0,0094	2,128	0,010	P8=10,50 P9=10,52

1/Δ = 1542,52

$$\Delta Pn = \frac{1/\Delta i}{1/\Delta} *(Pi-P\alpha)$$

Pi – Pα = 10,52 – 2,55 = 7,97

Διάγραμμα τάσεων κορεσμένων υδρατμών

t1 = tLα + Κοκ/αα*(tLi – tLα) = -5+0,39/23,26*[20-(-5)] = -4,58^{o}C

t2 = t1 + Κοκ /Λ1*(tLi – tLα) = -4,58+0,39/35*[20-(-5)] = -4,30^{o}C

t3 = t2 + Κοκ /Λ2*(tLi – tLα) = -4,30+0,39/29*[20-(-5)] = -3,96^{o}C

t4 = t3 + Κοκ /Λ3*(tLi – tLα) = -3,96+0,39/18,33*[20-(-5)] = -3,43^{o}C

t5 = t4 + Κοκ /Λ4*(tLi – tLα) = -3,43+0,39/66,66*[20-(-5)] = -3,28^{o}C

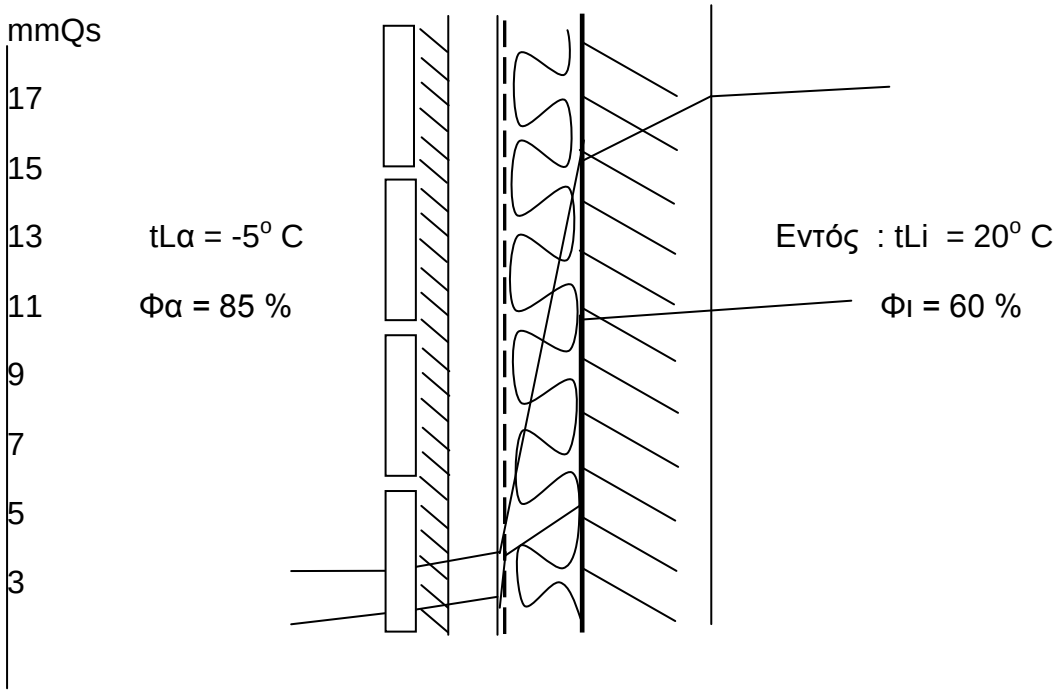
t6 = t5 + Κοκ /Λ5*(tLi – tLα) = -3,28+0,39/0,46*[20-(-5)] = 17,92^{o}C

t7 = t6 + Κοκ /Λ6*(tLi – tLα) = 17,92+0 = 17,92^{o}C

t8 = t7 + Κοκ /Λ7*(tLi – tLα) = 17,92+0,39/13,53*[20-(-5)] = 18,64^{o}C

t9 = t8 + Κοκ /Λ8*(tLi – tLα) = 18,64+0,39/43,5*[20-(-5)] = 18,86^{o}C

	ΥΛΙΚΟ	Θερμοκρασία επιφάνειας ^{o} C	Psn mmQS
		t_{ε} = -5	Psα = 3,01
1	Πλάκες τσιμεν.	t_1 = -4,58 t_2 = -4,30	PS_1 = 3,12 PS_2 = 3,20
2	Ασβεστοτσιμ.	t_2 = -4,30 t_3 = -3,96	PS_2 = 3,20 PS_3 = 3,29
3	Γαρμπυλοσκυρ.	t_3 = -3,96 t_4 = -3,43	PS_3 = 3,29 PS_4 = 3,44
4	Στεγάνωση	t_4= -3,43 t_5 = -3,28	PS_4 = 3,44 PS_5 = 3,49
5	Εξηλ. Πολυστερίνη	t_5 = -3,28 t_6 = 17,92	PS_5 = 3,49 PS_6 = 15,40
6	Φράγμα υδρατ.	t_6 = 17,92 t_7 = 17,92	PS_6 = 15,40 PS_7 = 15,40
7	Οπλ. Σκυρόδ	t_7 = 17,92 t_8 = 18,64	PS_7 = 15,40 PS_8 = 16,12
8	Ασβεστοκον.	t_8 = 18,64 t_9 = 18,86	PS_8 = 16,12 PS_9 = 16,34
		t_i = 20	Psi = 17,53



Παρατηρούμε ότι δεν τέμνονται και άρα δεν συμβαίνει υγροποίηση των υδρατμών στο εσωτερικό της οροφής και άρα είναι επαρκής από άποψη υγρασίας.

3. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ – ΣΤΟΙΧΕΙΟ Α

Η ελάχιστη απαιτούμενη θερμομόνωση ώστε να αποφευχθεί η υγροποίηση υπολογίζεται από την σχέση :

$Kmax = \alpha i*(tL_i – ts) / tL_i – tL_\alpha$

Όπου :

αi = 8,14 W/m2 K συντελεστής μεταβίβασης

$tL_i = 20\ ^oC$ θερμοκρασία εσωτερικού χώρου

$tL_\alpha = -5\ ^oC$ θερμοκρασία εξωτερικού χώρου

ts = 12 ^{o}C σημείο υγροποίησης των υδρατμών για Φi = 60% και tLi = 20° C.

Kmax = 8,14*(20 – 12) / [20 – (-5)] = 2,60 W/m^2 K

Είναι $K_{ΟΠΤ}$ = 0,417 W/m^2 K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ. 81) < Kmax = 2,60 W/m^2 K

Άρα δεν θα γίνει υγροποίηση υδρατμών στην επιφάνεια της οπτοπλινθοδομής.

<u>Έλεγχος ως προς την υγροποίηση των υδρατμών ως προς το εσωτερικό της οπτοπλινθοδομής.</u>

Διάγραμμα τάσεων υδρατμών Pn

Εντός : για tLi = 20 ^{o}C Psi = 17,53mmQs (πίνακας 1.2)

Pi = Φi*Psi/100 = 60*17,53/100 = 10,52mmQs

Εκτός : για tLα = -5 ^{o}C Psα = 3,01mmQs (πίνακας 1.2)

Pα = Φα*Psα/100 = 85*3,01/100 = 2,55mmQs

	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	μi	δi = 0,085/μi g/m.h.mm	1/Δi = di / δi m^2hmmQs/g	ΔPn mmQ	Pn mmQS
							Pα =2,55
1	Εξωτερικό επίχρισμα	0,025	20	0,0042	5,95	0,576	P1 = 2,55 P2 = 3,13
2	Δρομ. Τουβλο	0,09	6	0,014	6,43	0,622	P2 = 3,13 P3 = 3,75
3	Διάκενο	0,05	1	0,0850	0,59	0,057	P3 = 3,75 P4 = 3,81
4	Εξηλ. Πολυστερίνη	0,05	100	$8,5*10^{-4}$	58,82	5,693	P4 = 3,81 P5 = 9,50
5	Φράγμα Υδρατμ.	0,001	105	$8,1*10^{-4}$	1,23	0,119	P5 = 9,50 P6 = 9,62
6	Δρομ. Τουβλο	0,09	6	0,0141	6,38	0,617	P6= 9,62 P7=10,24
7	Εσωτερικό επίχρισμα	0,025	10	$8,5*10^{-3}$	2,94	0,284	P7=10,24 P8=10,52

1/Δ = 82,34

$$\Delta Pn = \frac{1/\Delta i}{1/\Delta} *(Pi-P\alpha)$$

Pi – Pα = 10,52 – 2,55 = 7,97

Διάγραμμα τάσεων κορεσμένων υδρατμών

t1 = tLα + Κοπτ/αα*(tLi – tLα) = -5+0,417/23,26*[20-(-5)] = -4,55^{o}C

t2 = t1 + Κοπτ/Λ1*(tLi – tLα) = -4,55+0,417/34,8*[20-(-5)] = -4,25^{o}C

t3 = t2 + Κοπτ/Λ2*(tLi – tLα) = -4,25+0,417/6,66*[20-(-5)] = -2,68^{o}C

t4 = t3 + Κοπτ/Λ3*(tLi – tLα) = -2,68+0,417/4,76*[20-(-5)] = -0,49^{o}C

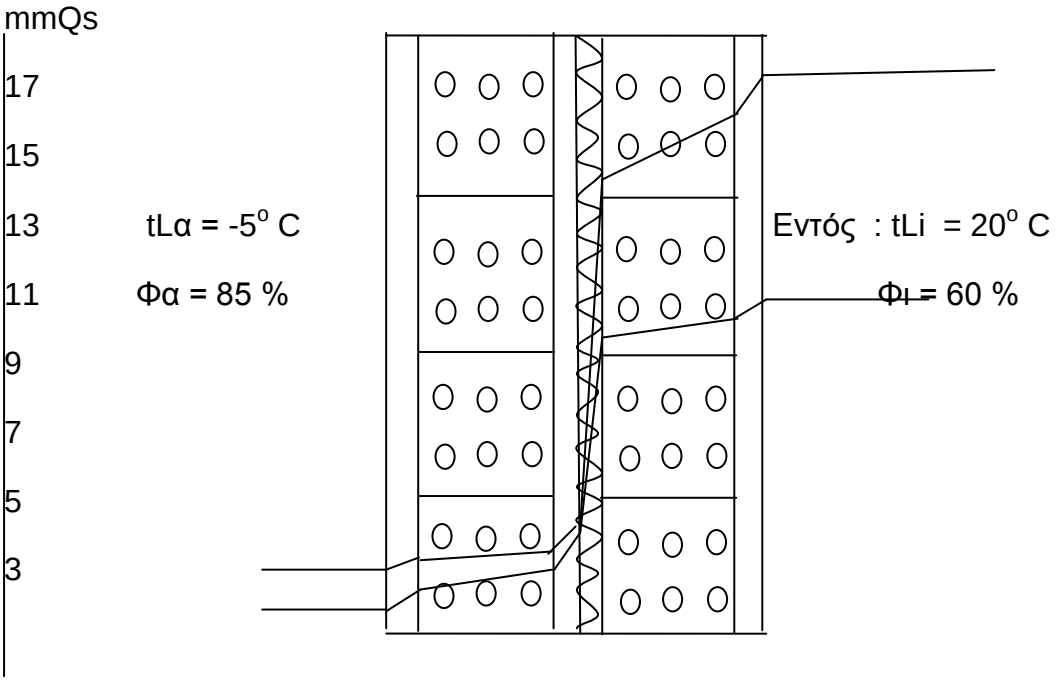
t5 = t4 + Κοπτ/Λ4*(tLi – tLα) = -0,49+0,417/0,60*[20-(-5)] = 16,89^{o}C

t6 = t5 + Κοπτ/Λ5*(tLi – tLα) = 16,89+0 = 16,89^{o}C

t7 = t6 + Κοπτ/Λ6*(tLi – tLα) = 16,89+0,417/6,66*[20-(-5)] = 18,45^{o}C

t8 = t7 + Κοπτ/Λ7*(tLi – tLα) = 18,45+0,417/28*[20-(-5)] = 18,82^{o}C

	ΥΛΙΚΟ	Θερμοκρασία επιφάνειας ^{o}C	Psn mmQS
		tLα = -5 ^{o}C	Psa = 3,01
1	Εξωτερικό επίχρισμα	t_1 = -4,55 t_2 = -4,25	PS_1 = 3,16 PS_2 = 3,21
2	Δρομ. Τουβλο	t_2 = -4,25 t_3 = -2,68	PS_2 = 3,21 PS_3 = 3,67
3	Διάκενο	t_3 = -2,68 t_4 = -0,49	PS_3 = 3,67 PS_4 = 4,40
4	Εξηλ. Πολυστερίνη	t_4= -0,49 t_5 = 16,89	PS_4 = 4,40 PS_5 = 14,43
5	Φράγμα Υδρατμ.	t_5 = 16,89 t_6 = 16,89	PS_5 = 14,43 PS_6 = 14,43
6	Δρομ. Τουβλο	t_6 = 16,89 t_7 = 18,45	PS_6 = 14,43 PS_7 = 15,93
7	Εσωτερικό επίχρισμα	t_7 = 18,45 t_8 = 18,82	PS_7 = 15,93 PS_8 = 16,30
		t_i = 20	Psi = 17,53



Παρατηρούμε ότι δεν τέμνονται και άρα δεν συμβαίνει υγροποίηση των υδρατμών στο εσωτερικό της οπτοπλινθοδομής και άρα είναι επαρκής από άποψη υγρασίας.

5 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ – ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΣΤΟΙΧΕΙΟ Β

Η ελάχιστη απαιτούμενη θερμομόνωση ώστε να αποφευχθεί η υγροποίηση υπολογίζεται από την σχέση :

$Kmax = \alpha i*(tL_i – ts) / tL_i – tL_\alpha$

Όπου :

αi = 8,14 W/m2 K συντελεστής μεταβίβασης

$tL_i = 20\ ^oC$ θερμοκρασία εσωτερικού χώρου

$tL_\alpha = -5\ ^oC$ θερμοκρασία εξωτερικού χώρου

ts = 12 ^{o}C σημείο υγροποίησης των υδρατμών για Φi = 60% και tLi = 20° C.

Kmax = 8,14*(20 – 12) / [20 – (-5)] = 2,60 W/m2 K

Είναι $K_{ΜΠ}$ = 0,490 W / m^2 K (ΒΛΕΠΕ ΣΕΛ. 82) < Kmax = 2,60 W/m^2 K

Άρα δεν θα γίνει υγροποίηση υδρατμών στην επιφάνεια των φερόντων στοιχείων.

<u>Έλεγχος ως προς την υγροποίηση των υδρατμών ως προς το εσωτερικό της οπτοπλινθοδομής.</u>

Διάγραμμα τάσεων υδρατμών Pn

Εντός : για $tL_i = 20\ ^oC$ Psi = 17,53mmQs (πίνακας 1.2)

Pi = Φi*Psi/100 = 60*17,53/100 = 10,52mmQs

Εντός : για $tL_\alpha = -5\ ^oC$ Psα = 3,01mmQs (πίνακας 1.2)

Pα = Φα*Psα/100 = 85*3,01/100 = 2,55mmQs

	ΥΛΙΚΟ	Πάχος	μi	δi = 0,085/μi g/m.h.mm	1/Δi = di / δi m^2hmmQs/g	ΔPn mmQ	Pn mmQS
							Pα =2,55
1	Εξωτερικό επίχρισμα	0,025	20	0,0042	5,95	0,244	P1 = 2,55 P2 = 2,79
2	Εξηλ. Πολυστερίνη	0,05	100	$8,5*10^{-4}$	58,82	2,417	P2 = 2,79 P3 = 5,21
3	Φράγμα υδρατμ.	0,001	105	$8,1*10^{-4}$	1,23	0,050	P3 = 5,21 P4 = 5,26
4	Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,30	35	0,0024	125	5,137	P4 = 5,26 P5 =10,40
5	Εσωτερικό επίχρισμα	0,025	10	$8,5*10^{-3}$	2,94	0,121	P5 =10,40 P6 =10,52

1/Δ = 193,94

$$\Delta Pn = \frac{1/\Delta i}{1/\Delta} *(Pi-P\alpha)$$

Pi – Pα = 10,52 – 2,55 = 7,97

Διάγραμμα τάσεων κορεσμένων υδρατμών

$t1 = tL\alpha + K_{M\Pi}/\alpha\alpha*(tL_i - tL_\alpha) = -5+0,490/23,26*[20-(-5)] = -4,47^oC$

$t2 = t1 + K_{M\Pi}/\Lambda 1*(tL_i - tL_\alpha) = -4,47+0,490/34,80*[20-(-5)] = -4,12\ ^oC$

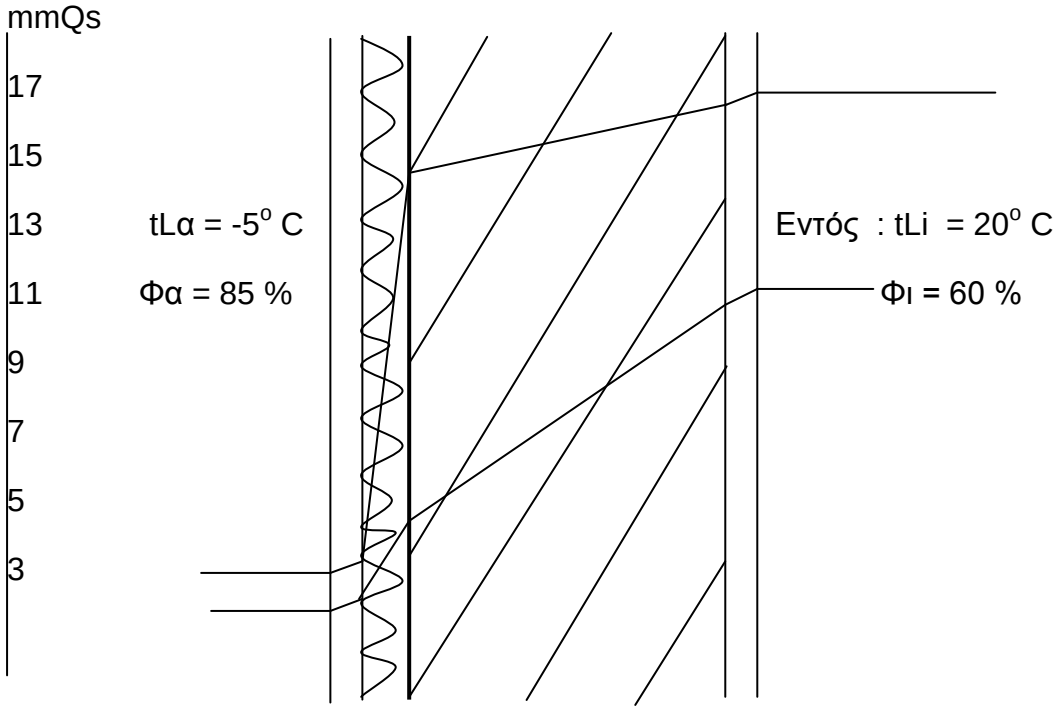
$t3 = t2 + K_{M\Pi}/\Lambda 2*(tL_i - tL_\alpha) = -4,12+0,490/0,60*[20-(-5)] = 16,30^oC$

$t4 = t3 + K_{M\Pi}/\Lambda 3*(tL_i - tL_\alpha) = 16,30+0 = 16,30^oC$

$t5 = t4 + K_{M\Pi}/\Lambda 4*(tL_i - tL_\alpha) = 16,30+0,490/6,76*[20-(-5)] = 18,11^oC$

$t6 = t5 + K_{M\Pi}/\Lambda 5*(tL_i - tL_\alpha) = 18,11+0,490/28*[20-(-5)] = 18,54^oC$

	ΥΛΙΚΟ	Θερμοκρασία επιφάνειας ^{o}C	Psn mmQS
		tLα = -5 ^{o}C	Psa = 3,01
1	Εξωτερικό επίχρισμα	t1 = -4,47 ^{o}C t2 = -4,12 ^{o}C	PS_1 = 3,15 PS_2 = 3,25
2	Εξηλ. Πολυστερίνη	t2 = -4,12 ^{o}C t3 = 16,30 ^{o}C	PS_2 = 3,25 PS_3 = 13,90
3	Φράγμα υδρατμ.	t3 = 16,30 ^{o}C t4 = 16,30 ^{o}C	PS_3 =13,90 PS_4 = 13,90
4	Οπλισμένο σκυρόδεμα	t4 = 16,30 ^{o}C t5 = 18,11 ^{o}C	PS_4 = 13,90 PS_5 = 15,59
5	Εσωτερικό επίχρισμα	t5 = 18,11 ^{o}C t6 = 18,54 ^{o}C	PS_5 = 15,59 PS_6 = 16,02
		tLi = 20 ^{o}C	Ps = 17,53



Παρατηρούμε ότι δεν τέμνονται και άρα δεν συμβαίνει υγροποίηση των υδρατμών στο εσωτερικό του φέροντα στοιχείου και άρα είναι επαρκής από άποψη υγρασίας.

3.3 ΜΕΛΕΤΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

- Εργαστήριο ξένων γλωσσών
- Αιθουσα πολλαπλών χρήσεων
- Αίθουσα καθηγητών
- Αίθουσα συσκέψεων (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)
- Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΟΥΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥΣ

- Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων
- Αίθουσα πειραμάτων και ασκήσεων

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΑΙΘΟΥΣΩΝ

- Εργαστήριο κατασκευών – αίθουσα χειροτεχνίας
- Αίθουσα συσκέψεων - αίθουσα πολλαπλών χρήσεων

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ Ροπτ = 61dB
- ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ Ροπτ = 44dB
- ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ Ρμπ = 53dB
- ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΠΛΟΙ R1= 44 dB
- ΠΟΡΤΕΣ ΑΠΟ ΞΥΛΟ ΜΕ ΗΧΟΜΟΝΩΤΙΚΟ R1 = 28 dB
- ΠΟΡΤΕΣ ΑΠΟ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΚΑΙ ΔΙΠΛΟ ΓΥΑΛΙ R1 = 44dB

Το μέτρο ηχομόνωσης χαρακτηρίζει τη μόνωση κατά του ήχου δια του αέρα ενός μέλους της κατασκευής.Το μέγεθος είναι ανεξάρτητο της ηχοαπορροφήσεως και αναφέρεται στην επιφάνεια του εν λόγω μέλους της κατασκευής , το οποίο παρεμβάλλεται μεταξύ του χώρου εκπομπής και λήψεως του ήχου.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΤΟΙΧΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΞΕΝΩΝ ΓΛΩΣΣΩΝ

Ολικό εμβαδό εξωτερικού τοίχου Εολ = 33,60 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 6,44 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 11,57 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 22,03 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 15,59 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 53,20*3,5 = 186,20 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,8 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2dB	46	46	44	42	42	41	38	36
L1-L2	37	34	35	36	36	35	39	42
A	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95
ΔL2* dB	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Rges	36,47	33,47	34,47	35,47	35,47	34,47	38,47	41,47

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2dB	34	34	32	32	29	27	27	26
L1-L2	42	42	43	43	45	46	46	46
A	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95	37,95
ΔL2* dB	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Rges	41,47	41,47	42,47	42,47	44,47	45,47	45,47	45,47

Όπου :

L 1 Εξωτερικός θόρυβος

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*186,29 /0,8 = 37,95

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 0,53

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 39,91 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =61 – 10 log [1+0,191*($10^{0,8}$-1)] = 57,96 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,μπ-R1)/10}$-1)] =57,96 – 10 log [1+0,344*($10^{1,396}$-1)] = **48,31 dB**

Ροπτ = 61 dB μέτρο ηχομόνωσης εξωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 53 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από διπλό γυαλί

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΤΟΙΧΟΥ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

Ολικό εμβαδό εξωτερικού τοίχου Εολ = 27,30 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 4,68 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 9,16 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 18,14 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 13,46 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 96,10*3,5 = 336,35 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2dB	36	37	36	34	34	28	26	26
L1-L2	47	43	43	44	44	48	51	52
A	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65
ΔL2* dB	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04
Rges	40,96	36,96	36,96	37,96	37,96	41,96	44,96	45,96

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2dB	25	25	24	22	21	21	19	19
L1-L2	51	51	51	53	53	52	54	53
A	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65
ΔL2* dB	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04
Rges	44,96	44,96	44,96	46,96	46,96	45,96	47,96	46,96

Όπου :

L 1 Εξωτερικός θόρυβος

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*336,35 /0,5 = 109,65

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 6,04

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 43,33 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =61 – 10 log [1+0,171*($10^{0,8}$-1)] = 58,19 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,μπ-R1)/10}$-1)] =58,19 – 10 log [1+0,335*($10^{1,419}$-1)] = **48,43 dB**

Ροπτ = 61 dB μέτρο ηχομόνωσης εξωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 53 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από διπλό γυαλί

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΤΟΙΧΟΥ ΧΩΡΙΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ

Ολικό εμβαδό εξωτερικού τοίχου Εολ = 22,75 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 6,22 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 22,75 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 16,53 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 49,60*3,5 = 173,60 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2dB	46	46	44	42	42	41	38	36
L1-L2	37	34	35	36	36	35	39	42
A	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59
ΔL2* dB	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
Rges	33,04	30,04	31,04	32,04	32,04	31,04	35,04	38,04

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2dB	34	34	32	32	29	27	27	26
L1-L2	42	42	43	43	45	46	46	46
A	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59
ΔL2* dB	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
Rges	38,04	38,04	39,04	39,04	41,04	42,04	42,04	42,04

Όπου :

L 1 Εξωτερικός θόρυβος

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*173,60 /0,5 = 56,59

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 3,96

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 36,47 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =61 – 10 log [1+0,273*($10^{0,8}$-1)] = **57,10 dB**

Ροπτ = 61 dB μέτρο ηχομόνωσης εξωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 53 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από διπλό γυαλί

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΤΟΙΧΟΥ ΜΕ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ

Ολικό εμβαδό εξωτερικού τοίχου Εολ = 31,85 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 6,91 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 8,71 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 23,14 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 16,23 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 49,60*3,5 = 173,60 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2dB	46	46	44	42	42	41	38	36
L1-L2	37	34	35	36	36	35	39	42
A	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59
ΔL2* dB	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
Rges	33,04	30,04	31,04	32,04	32,04	31,04	35,04	38,04

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2dB	34	34	32	32	29	27	27	26
L1-L2	42	42	43	43	45	46	46	46
A	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59	56,59
ΔL2* dB	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
Rges	38,04	38,04	39,04	39,04	41,04	42,04	42,04	42,04

Όπου :

L 1 Εξωτερικός θόρυβος

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*173,60 /0,5 = 56,59

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 3,96

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 36,47 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =61 – 10 log [1+0,217*($10^{0,8}$-1)] = 57,67 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,μπ-R1)/10}$-1)] =57,67 – 10 log [1+0,273*($10^{1,367}$-1)] = **49,17 dB**

Ροπτ = 61 dB μέτρο ηχομόνωσης εξωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 53 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από διπλό γυαλί

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΤΟΙΧΟΥ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ (2^{Ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)

Ολικό εμβαδό εξωτερικού τοίχου Εολ = 22,00 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 5,15 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 2,74 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 19,25 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 14,1 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 33,60*3,5 = 117,60 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2dB	36	37	36	34	34	28	26	26
L1-L2	47	43	43	44	44	48	51	52
A	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34
ΔL2* dB	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41
Rges	44,59	40,59	40,59	41,59	41,59	45,59	48,59	49,59

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2dB	25	25	24	22	21	21	19	19
L1-L2	51	51	51	53	53	52	54	53
A	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34	38,34
ΔL2* dB	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41
Rges	48,59	48,59	48,59	50,59	50,59	49,59	51,59	50,59

Όπου :

L 1 Εξωτερικός θόρυβος

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*117,60 /0,5 = 38,34

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 2,41

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 46,96 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =61 – 10 log [1+0,234*($10^{0,8}$-1)] = 57,49 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,μπ-R1)/10}$-1)] =57,49 – 10 log [1+0,124*($10^{1,349}$-1)] = **51,87 dB**

Ροπτ = 61 dB μέτρο ηχομόνωσης εξωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 53 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από διπλό γυαλί

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ – ΤΟΙΧΟΥ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ (2^{O} ΕΠΙΠΕΔΟ)

Ολικό εμβαδό εξωτερικού τοίχου Εολ = 25,41 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 4,35 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 6,70 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 18,71 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 14,36 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 40,00*3,5 = 140,00 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2dB	36	37	36	34	34	28	26	26
L1-L2	47	43	43	44	44	48	51	52
A	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64
ΔL2* dB	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
Rges	44,46	40,46	40,46	41,46	41,46	45,46	48,46	49,46

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2dB	25	25	24	22	21	21	19	19
L1-L2	51	51	51	53	53	52	54	53
A	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64	45,64
ΔL2* dB	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
Rges	48,46	48,46	48,46	50,46	50,46	49,46	51,46	50,46

Όπου :

L 1 Εξωτερικός θόρυβος

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών, εργαστήρια.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*140,00 /0,5 = 45,64

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 2,54

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 46,83 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =61 – 10 log [1+0,171*($10^{0,8}$-1)] = 58,19 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,μπ-R1)/10}$-1)] =58,19 – 10 log [1+0,263*($10^{1,419}$-1)] = **49,36 dB**

Ροπτ = 61 dB μέτρο ηχομόνωσης εξωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 53 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από διπλό γυαλί

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΟΥΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥΣ –

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

Ολικό εμβαδό εσωτερικού τοίχου Εολ = 27,30 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 4,68 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 2,20 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 22,62 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 20,42 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 96,10*3,5 = 336,35 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	61	61	62	63	65	65	66	66
L2dB	36	37	36	34	34	28	26	26
L1-L2	25	24	26	29	31	37	40	40
A	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65
ΔL2* dB	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04
Rges	18,96	17,96	19,96	22,96	24,96	30,96	33,96	33,96

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	65	64	62	60	59	57	55	53
L2dB	25	25	24	22	21	21	19	19
L1-L2	40	39	38	38	38	36	36	34
A	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65
ΔL2* dB	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04
Rges	33,96	32,96	31,96	31,96	31,96	29,96	29,96	27,96

Όπου :

L 1 Θόρυβος στους διαδρόμους, τάξεις

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στη βιβλιοθήκη , γραφείο Διευθυντή , τάξεις , αίθουσες Πολλαπλών Χρήσεων.

A = 0,163* V/Tr = 0,163*336,35 /0,5 = 109,65

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 6,04

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 28,40 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =44 – 10 log [1+0,171*($10^{-0,9}$-1)] = 44,70 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,μπ-R1)/10}$-1)] =44,70 – 10 log [1+0,08*($10^{-1,67}$-1)] = **45,05 dB**

Ροπτ = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης εσωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 53 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 28 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από ξύλο

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ >Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΟΥΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥΣ –

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Ολικό εμβαδό εσωτερικού τοίχου Εολ = 27,30 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 4,68 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 4,40 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 22,62 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 18,22 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 96,10*3,5 = 336,35 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	61	61	62	63	65	65	66	66
L2dB	46	46	44	42	42	41	38	36
L1-L2	15	15	18	21	23	24	28	30
A	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65
ΔL2* dB	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04
Rges	8,96	8,96	11,96	14,96	16,96	17,96	21,96	23,96

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	65	64	62	60	59	57	55	53
L2dB	34	34	32	32	29	27	27	26
L1-L2	31	30	30	28	30	30	28	27
A	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65	109,65
ΔL2* dB	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04	6,04
Rges	24,96	23,96	23,96	21,96	23,96	23,96	21,96	20,96

Όπου :

L 1 Θόρυβος στους διαδρόμους, τάξεις

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών , εργαστήρια

A = 0,163* V/Tr = 0,163*336,35 /0,5 = 109,65

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 6,04

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 19,46 dB

Rges υπαρχ :

Rges (ο,μπ) = Ro – 10 log[1+(Εμπ/Εολ)*($10^{(Ro-Rμπ)/10}$-1)] =44 – 10 log [1+0,171*($10^{-0,9}$-1)] = 44,70 dB

Rges (ο,μπ,ανοιγμ) = Rges (ο,μπ) – 10 log[1+(Εανοι/Εολ)*($10^{(Ro,\mu\pi-R1)/10}$-1)] =44,70 – 10 log [1+0,161*($10^{1,67}$-1)] = **35,47 dB**

Ροπτ = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης εσωτερικής οπτοπλινθοδομής

Ρμπ = 53 dB μέτρο ηχομόνωσης οπλισμένου σκυροδέματος

R1 = 28 dB μέτρο ηχομόνωσης θύρας από ξύλο

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ ΤΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΑΙΘΟΥΣΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ – ΑΙΘΟΥΣΑ ΧΕΙΡΟΤΕΧΝΙΑΣ

Ολικό εμβαδό εσωτερικού τοίχου Εολ = 18,55 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 0,00 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 0,00 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 18,55 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 18,55 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 44,52*3,5 = 155,82 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,8 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	61	61	62	63	65	65	66	66
L2dB	46	46	44	42	42	41	38	36
L1-L2	15	15	18	21	23	24	28	30
A	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75
ΔL2* dB	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33
Rges	12,67	12,67	15,67	18,67	20,67	21,67	25,67	27,67

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	65	64	62	60	59	57	55	53
L2dB	34	34	32	32	29	27	27	26
L1-L2	31	30	30	28	30	30	28	27
A	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75
ΔL2* dB	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33
Rges	28,67	27,67	27,67	25,67	27,67	27,67	25,67	24,67

Όπου :

L 1 Θόρυβος στους διαδρόμους, τάξεις

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στα γραφεία καθηγητών , εργαστήρια

A = 0,163* V/Tr = 0,163*155,82 /0,8 = 31,75

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 2,33

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 23,17 dB

Rges υπαρχ :

Ροπτ = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης εσωτερικής οπτοπλινθοδομής

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΕΠΑΡΚΗΣ ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΑΙΘΟΥΣΩΝ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ – ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

(2^{ο} ΕΠΙΠΕΔΟ)

Ολικό εμβαδό εσωτερικού τοίχου Εολ = 18,55 m^2

Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος Εμπ = 0,00 m^2

Εμβαδόν ανοιγμάτων Εανοιγ = 0,00 m^2

Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ = 18,55 m^2

Εμβαδόν οπτοπλινθοδομής Εοπτ = 18,55 m^2

Όγκος λήψης ήχου (εμβαδόν x ύψος) V= 42,4*3,5 = 148,40 m^3

Χρόνος αντήχησης Tr = 0,5 sec

F(hz)	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
L1dB	61	61	62	63	65	65	66	66
L2dB	36	37	36	34	34	28	26	26
L1-L2	25	24	26	29	31	37	40	40
A	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38
ΔL2* dB	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16
Rges	20,84	19,84	21,84	24,84	26,84	32,84	35,84	35,84

F(hz)	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**
L1dB	65	64	62	60	59	57	55	53
L2dB	25	25	24	22	21	21	19	19
L1-L2	40	39	38	38	38	36	36	34
A	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38	48,38
ΔL2* dB	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16
Rges	35,84	34,84	33,84	33,84	33,84	31,84	31,84	29,84

Όπου :

L 1 Θόρυβος στους διαδρόμους, τάξεις

L2 Ανεκτές στάθμες θορύβου στη βιβλιοθήκη , γραφ. Διευθυντή , τάξεις

A = 0,163* V/Tr = 0,163*148,4 /0,5 = 48,38

ΔL2* = 10 log(A/Εολ) = 4,16

Rges απαιτ = Σ Rges /16 = 30,27 dB

Rges υπαρχ :

Ροπτ = 44 dB μέτρο ηχομόνωσης εσωτερικής οπτοπλινθοδομής

Συγκρίνοντας το Rges απαιτ με το Rges υπαρχ παρατηρούμε :

Rges υπαρχ > Rges απαιτ

ΑΡΑ Ο ΤΟΙΧΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΚΡΙΝΕΤΑΙ <u>ΕΠΑΡΚΗΣ</u> ΑΠΟ ΑΠΟΨΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

3.4 ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΧΟΛΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Βασικό συμπέρασμα είναι ότι εξασφαλίζονται οι κατάλληλες συνθήκες στο εσωτερικό της κατασκευής για την ευχάριστη διαμονή του ανθρώπου. Παράλληλα επιτυγχάνεται με την καλή της προστασία και η μακρόχρονη ζωή της κατασκευής μας.

Με τη θερμομόνωση επιδιώκουμε να μειώσουμε τις θερμικές απώλειες του εσωτερικού χώρου προς το εξωτερικό περιβάλλον και να αποφύγουμε την υγροποίηση των υδρατμών στις επιφάνειες του κτιρίου ή στα δομικά στοιχεία με τις θερμογέφυρες.

Πολύ σημαντικό επίσης στη θερμομόνωση είναι να μειωθεί η έντονη ψύξη ή θέρμανση αντίστοιχα το χειμώνα ή το καλοκαίρι για να μειωθεί ο χρόνος που απαιτείται και η ενέργεια για την θέρμανση ή ψύξη του αντίστοιχα.

Επίσης πολύ σημαντική για ένα κτίριο και για την εξασφάλιση της θερμομόνωσης είναι η υγρομόνωση που εμποδίζει την υγρασία να εισέλθει στο θερμομονωτικό μας υλικό.

Η υγρασία σε αντίθεση με τη θερμότητα μπορεί να προκαλέσει και την καταστροφή μιας κατασκευής σαν αποτέλεσμα της οξείδωσης και της διάβρωσης του οπλισμού του σκυροδέματος.

Τέλος η ηχομόνωση είναι πολύ σημαντική όχι τόσο για την κατασκευή μας όσο για τους χρήστες που την χρησιμοποιούν.

Με το κατάλληλο θερμομονωτικό υλικό στην εξωτερική τοιχοποίια και με διπλούς υαλοπίνακες μπορούμε να έχουμε την απαιτούμενη ηχομόνωση ενάντια στον εξωτερικό θόρυβο.

Επίσης μια βελτιωμένη από άποψη ηχομόνωσης πόρτα μπορεί να εξασφαλίσει την ηχομόνωση μεταξύ εσωτερικών χώρων χωρίς ιδιαίτερη επένδυση της εσωτερικής τοιχοποίιας.

Πολύ σημαντική η ηχομόνωση, στην Ελλάδα κάπως παρεξηγημένη και λιγότερο υπολογίσιμη σε σχέση με τη θερμομόνωση και την υγρομόνωση έχει άμεσα αποτελέσματα στην ποιότητα ζωής και την ηρεμία των χρηστών ενός κτιρίου είτε πρόκειται για κατοικία είτε τόπος εργασίας ή εκπαίδευσης όπως είναι η περίπτωση που εξετάζουμε .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Παρότι η σύγχρονη κατασκευή διαθέτει την απαραίτητη μόνωση ώστε να τηρούνται οι διατάξεις του κανονισμού θα γίνει τροποποίηση μειώνοντας τις απώλειες θερμότητας κατά 30%.

Αυτή η μείωση θα επιτευχθεί με τη χρησιμοποίηση θερμομονωτικού υλικού μεγαλύτερου πάχους με επιπλέον αύξηση του κόστους προκειμένου να εξοικονομηθεί ενέργεια, μια επιτακτική ανάγκη της εποχής μας.

Υπολογίζεται ο χρόνος απόσβεσης της επιπλέον δαπάνης καθώς και τα γενικότερα ωφέλη προς την οικονομία και το περιβάλλον.

4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΔΑΠΕΔΩΝ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

$K_{\Delta I}$ = 0,38 W / m^2 K (βλέπε σελ 69)

$E_{\Delta I}$ = 1088,00 m^2

$Q_{\Delta I} = K_{\Delta I} * E_{\Delta I} * (tL_I – tL_{\varepsilon\delta}) = 0,38 * 1088 * (20-0) = 8268,80$ W

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΟΡΟΦΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

K_{OK} = 0,39 W / m^2 K (βλέπε σελ 70)

E_{OK} = 711,00 m^2

$Q_{OK} = K_{OK} * E_{OK} * (tL_I – tL_\alpha) = 0,39 * 711 * [20-(-5)] = 6932,25$ W

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Α

$K_{ΟΠΤ}$ = 0,417 W / m^2 K (βλέπε σελ 71)

$E_{ΟΠΤ}$ = (370,80+ 277,70) = 648,50 m^2

$Q_{ΟΠΤ} = K_{ΟΠΤ} * E_{ΟΠΤ} * (tL_ι – tL_α)$ = 0,417 * 648,50 * [20-(-5)] = 6760,61 W

ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Β

$K_{ΜΠ}$ = 0,490 W / m^2 K (βλέπε σελ 72)

$E_{ΜΠ}$ = (121,00+96,70) = 217,70 m^2

$Q_{ΜΠ} = K_{ΜΠ} * E_{ΜΠ} * (tL_ι – tL_α)$ = 0,490 * 217,70 * [20-(-5)] = 2666,82 W

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

$K_{Τζ}$ = 2,62 W / m^2 K (βλέπε σελ 74)

$E_{Τζ}$ = (120,70 + 105,10) = 225,80 m^2

$Q_{Τζ} = K_{Τζ} * E_{Τζ} * (tL_ι – tL_α)$ = 2,62 * 225,80 * [20-(-5)] = 14789,90 W

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΑΡΜΟΥΣ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ

Περίμετρος αρμών : Παρμ = (206,40 + 185,10) =391,50 μ.

$Q_{αρμ} = V*S*(tL_i – tL_a)$ =

Όπου V = 1,5 m3/m*h είναι ο όγκος του διερχόμενου αέρα

1,5 * 391,50 = 587,25 m3/h

S= 0,36 W*h/m^3*K είναι ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα.

$Q_{αρμ}$ = 587,25*0,36*[20-(-5)] = 5285,25 W

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

$Q_{ολ} = Q_{ΔΙ} + Q_{ΟΚ} + Q_{ΟΠΤ} + Q_{ΜΠ} + Q_{Τζ} + Q_{αρμ}$

= 8268,80 + 6932,25 + 6760,61 + 2666,82 + 14789,90 + 5285,25 =

= 44.703,63 W.

4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Η τροποποίηση της σύγχρονης κατασκευής σε βελτιωμένη γίνεται μειώνοντας τις απώλειες θερμότητας κατά 30%.

$Q_{ολ}$ (βελτ) = $Q_{ολ}$ – 0,30 * $Q_{ολ}$ = 0,7* $Q_{ολ}$ = 0,7 * 44.703,63 = 31.292,54 W

Δ $Q_{ολ}$ = = 0,3* $Q_{ολ}$ = 13.411,09 W .

Ποσοστό συμμετοχής δαπέδων , ορόφων και εξωτερικής τοιχοποιίας στις ολικές απώλειες θερμότητας.

Θα αφήσουμε άθικτους τους υαλοπίνακες και θα επέμβουμε στη μόνωση του δαπέδου , της οροφής και της τοιχοποιίας.

P = {[$Q_{ολ}$ (βελτ)] – ($Q_{Τζ}$ + Qαρμ)} / {$Q_{ολ}$ - ($Q_{Τζ}$ + Qαρμ) } = [31292,54 – (14789,90 + 5285,25)] / [44703,63 - (14789,90 + 5285,25)] = 0,455

Επί μέρους απώλειες βελτιωμένης κατασκευής.

ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

$Q_{ΔΙ}$ (βελτ) = P * $Q_{ΔΙ}$ = 0,455 * 8268,80 = 3762,30 W

Δ$Q_{ΔΙ}$ = $Q_{ΔΙ}$ - $Q_{ΔΙ}$ (βελτ) = 8268,80 – 3762,30 = 4506,50 W.

ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

$Q_{ΟΚ}$ (βελτ) = P * $Q_{ΟΚ}$ = 0,455 * 6932,25 = 3154,17 W

Δ$Q_{ΟΚ}$ = $Q_{ΟΚ}$ - $Q_{ΟΚ}$ (βελτ) = 6932,25 – 3154,17 = 3778,08 W.

ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Α

$Q_{ΟΠΤ}$ (βελτ) = P * $Q_{ΟΠΤ}$ = 0,455 * 6760,61 = 3076,08 W

Δ$Q_{ΟΠΤ}$ = $Q_{ΟΠΤ}$ - $Q_{ΟΠΤ}$ (βελτ) = 6760,61 – 3076,08 = 3684,53 W.

ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Β

$Q_{ΜΠ}$ (βελτ) = P * $Q_{ΜΠ}$ = 0,455 * 2666,82 = 1213,40 W

$ΔQ_{ΜΠ}$ = $Q_{ΜΠ}$ - $Q_{ΜΠ}$ (βελτ) = 2666,82 – 1213,40 = 1453,42 W.

4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

$K_{\Delta I}$ (βελτ) = P * $K_{\Delta I}$ = 0,455 * 0,38 = 0,173 W / m^2 K

1/ $K_{\Delta I}$ (βελτ) = (1/αi) + (1/αα) + 1/$\Lambda_{\Delta I}$ + 1/Λ_{μ}

- ⇨ 1/Λ_{μ} = 1/ $K_{\Delta I}$ (βελτ) – [(1/αi) + (1/αα) + 1/$\Lambda_{\Delta I}$]
- ⇨ 1/Λ_{μ} = 5,780 – 2,637 = 3,143 m^2K/W
- ⇨ 1/Λ_{μ} = d_{μ} / λ_{μ} = 3,143 m^2K/W
- ⇨ d_{μ} = λ_{μ} * 3,143 m^2K/W
- ⇨ d_{μ} = 0,023 * 3,143 = 0,072 m

1/Λ_{μ} (βελτ) = 0,072 / 0,023 = 3,130 m^2K/W

1/$\Lambda_{\Delta I}$ (βελτ) = 1/Λ_{μ} (βελτ) + 1/$\Lambda_{\Delta I}$ = 3,130 + 2,422 = 5,552 m^2K/W

$K_{\Delta I}$ (βελτ) = 1 / (0,215 + 5,552) = 0,173 W / m^2 K

Οι απώλειες που θα έχω μετα τη χρησιμοποίηση του νέου πάχους της εξηλασμένης πολυστερίνης (d=0,072m) θα είναι

$Q_{\Delta I}$ (βελτ) = $K_{\Delta I}$ (βελτ) * $E_{\Delta I}$ * (tLι – tLεδ) = 0,173 * 1088 * (20-0) = 3764,48 W

ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

K_{OK} (βελτ) = P * K_{OK} = 0,455 * 0,39 = 0,177 W / m^2 K

1/ K_{OK} (βελτ) = (1/αi) + (1/αα) + 1/Λ_{OK} + 1/Λ_{μ}

- ⇨ 1/Λ_{μ} = 1/ K_{OK} (βελτ) – [(1/αi) + (1/αα) + 1/Λ_{OK}]
- ⇨ 1/Λ_{μ} = 5,635 – 2,566 = 3,069 m^2K/W
- ⇨ 1/Λ_{μ} = d_{μ} / λ_{μ} = 3,069 m^2K/W
- ⇨ d_{μ} = λ_{μ} * 3,069 m^2K/W
- ⇨ d_{μ} = 0,023 * 3,069 = 0,070 m

1/Λ_{μ} (βελτ) = 0,070 / 0,023 = 3,043 m^2K/W

1/Λ_{OK} (βελτ) = 1/Λ_{μ} (βελτ) + 1/Λ_{OK} = 3,043 + 2,40 = 5,443 m^2K/W

K_{OK} (βελτ) = 1 / (0,166 + 5,443) = 0,178 W / m^2 K

Οι απώλειες που θα έχω μετα τη χρησιμοποίηση του νέου πάχους της εξηλασμένης πολυστερίνης (d=0,070m) θα είναι

Q_{OK}(βελτ) = K_{OK}(βελτ) * E_{OK} * (tLι – tLα) = 0,178 * 711 * [20-(-5)] = 3163,95 W

ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Α

$K_{ΟΠΤ}$ (βελτ) = P * $K_{ΟΠΤ}$ = 0,455 * 0,417 = 0,189 W / m^2 K

1/ $K_{ΟΠΤ}$ (βελτ) = (1/αi) + (1/αα) + 1/$Λ_{ΟΠΤ}$ + 1/$Λ_μ$

- ⇨ 1/$Λ_μ$ = 1/ $K_{ΟΠΤ}$ (βελτ) – [(1/αi) + (1/αα) + 1/$Λ_{ΟΠΤ}$]
- ⇨ 1/$Λ_μ$ = 5,270 – 2,396 = 2,874 m^2K/W
- ⇨ 1/$Λ_μ$ = $d_μ$ / $λ_μ$ = 2,874 m^2K/W
- ⇨ $d_μ$ = $λ_μ$ * 2,874 m^2K/W
- ⇨ $d_μ$ = 0,030 * 2,874 = 0,086 m

1/$Λ_μ$ (βελτ) = 0,086 / 0,030 = 2,866 m^2K/W

1/$Λ_{ΟΠΤ}$ (βελτ) = 1/$Λ_μ$ (βελτ) + 1/$Λ_{ΟΠΤ}$ = 2,866 + 2,23 = 5,096 m^2K/W

$K_{ΟΠΤ}$ (βελτ) = 1 / (0,166 + 5,096) = 0,190 W / m^2 K

Οι απώλειες που θα έχω μετα τη χρησιμοποίηση του νέου πάχους της εξηλασμένης πολυστερίνης (d=0,086 m) θα είναι

$Q_{ΟΠΤ}$ (βελτ) = $K_{ΟΠΤ}$ (βελτ) * $E_{ΟΠΤ}$ * (tLι – tLα) = 0,190 * 648,50 * [20-(-5)] = 3080,37 W

ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Β

$K_{ΜΠ}$ (βελτ) = P * $K_{ΜΠ}$ = 0,455 * 0,490 = 0,223 W / m^2 K

1/ $K_{ΜΠ}$ (βελτ) = (1/αi) + (1/αα) + 1/$Λ_{ΜΠ}$ + 1/$Λ_μ$

- ⇨ 1/$Λ_μ$ = 1/ $K_{ΜΠ}$ (βελτ) – [(1/αi) + (1/αα) + 1/$Λ_{ΜΠ}$]
- ⇨ 1/$Λ_μ$ = 4,484 – 2,04 = 2,444 m^2K/W
- ⇨ 1/$Λ_μ$ = $d_μ$ / $λ_μ$ = 2,444 m^2K/W
- ⇨ $d_μ$ = $λ_μ$ * 2,444 m^2K/W
- ⇨ $d_μ$ = 0,030 * 2,444 = 0,073 m

1/$Λ_μ$ (βελτ) = 0,073 / 0,030 = 2,43 m^2K/W

1/$Λ_{ΜΠ}$ (βελτ) = 1/$Λ_μ$ (βελτ) + 1/$Λ_{ΜΠ}$ = 2,43 + 1,874 = 4,304 m^2K/W

$K_{ΜΠ}$ (βελτ) = 1 / (0,166 + 4,304) = 0,224 W / m^2 K

Οι απώλειες που θα έχω μετα τη χρησιμοποίηση του νέου πάχους της εξηλασμένης πολυστερίνης (d=0,073 m) θα είναι

$Q_{МП}$ (βελτ) = $K_{МП}$ (βελτ) * $E_{МП}$ * (tLι – tLα) = 0,224 * 217,70 * [20-(-5)] = 1219,12 W

4.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Προιόν : Εξηλασμένη πολυστερίνη

Διαστάσεις : 1250 x 600 mm

Πάχος : 50mm

Κόστος : 13,30 euro/ m^2

Συνολική ποσότητα : 1088,00 m^2

ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Προιόν : Εξηλασμένη πολυστερίνη

Διαστάσεις : 1250 x 600 mm

Πάχος : 50mm

Κόστος : 13,30 euro/ m^2

Συνολική ποσότητα : 711,00 m^2

ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Α

Προιόν : Εξηλασμένη πολυστερίνη

Διαστάσεις : 2500 x 600 mm

Πάχος : 50mm

Κόστος : 12,65 euro/ m^2

Συνολική ποσότητα : 648,50 m^2

ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Β

Προιόν : Εξηλασμένη πολυστερίνη

Διαστάσεις : 2500 x 600 mm

Πάχος : 50mm

Κόστος : 13,50 euro/ m^2

Συνολική ποσότητα : 217,70 m^2

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (m^2)	**ΤΙΜΗ (€ / m^2)**	**ΔΑΠΑΝΗ (€)**
ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	1088,00	13,30	14.470
ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ	711,00	13,30	9.456
ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Α	648,50	12,65	8.203
ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Β	217,70	13,50	2.939
ΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ			**35.068**
Φ.Π.Α. 23 %			**8.065**
ΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΜΕ Φ.Π.Α.			**43.133**

4.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Προιόν : Εξηλασμένη πολυστερίνη

Διαστάσεις : 1250 x 600 mm

Πάχος : 72 mm

Κόστος : 21,20 euro/ m^2

Συνολική ποσότητα : 1088,00 m^2

ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Προιόν : Εξηλασμένη πολυστερίνη

Διαστάσεις : 1250 x 600 mm

Πάχος : 70 mm

Κόστος : 21,20 euro/ m^2

Συνολική ποσότητα : 711,00 m^2

ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Α

Προιόν : Αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη

Διαστάσεις : 2500 x 600 mm

Πάχος : 86 mm

Κόστος : 18,55 euro/ m^2

Συνολική ποσότητα : 648,50 m^2

ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Β

Προιόν : Αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη

Διαστάσεις : 2500 x 600 mm

Πάχος : 73 mm

Κόστος : 21,20 euro/ m^2

Συνολική ποσότητα : 217,70 m^2

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (m^2)	**ΤΙΜΗ (€ / m^2)**	**ΔΑΠΑΝΗ (€)**
ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	1088,00	21,20	23.065
ΟΡΟΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ	711,00	21,20	15.073
ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Α	648,50	18,55	12.030
ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ- ΣΤΟΙΧΕΙΟ Β	217,70	21,20	4.615
ΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ			**54.783**
Φ.Π.Α. 23 %			**12.600**
ΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΜΕ Φ.Π.Α.			**67.383**

4.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΔΑΠΑΝΗΣ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Η διαφορά ολικής δαπάνης συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α. είναι :

67.383 – 43.133 = **24.250 €**.

Υπολογισμός κόστους πετρελαίου

Με την τροποποίηση της σύγχρονης κατασκευής μειώνουμε τις απώλειες ενέργειας κατά 30% και άρα εξοικονομούμε θερμική ενέργεια.

Η θερμική ενέργεια που εξοικονομείται κατ έτος είναι

ΔQ = 13.411,09 W (βλέπε σελ 122)

Έστω ότι χρησιμοποιούμε το καλοριφέρ:

- 7 μήνες ανά έτος
- 25 ημέρες ανά μήνα
- 8 ώρες ανά ημέρα.

Έστω το πετρέλαιο θέρμανσης κοστίζει 0,80 € / lit και 1 lit έχει απόδοση 8350 kcal / h.

Η συνολική θερμική ενέργεια που κερδίζουμε ανά έτος είναι :

ΔQ = 13.411,09 W *7*25*8 = 18.775.526 kcal / έτος.

Για να καλυφθεί το ποσό της θερμικής ενέργειας ΔQ ετησίως απαιτούνται

18.775.526 kcal / έτος / (0,80 * 0,80 * 8350 kcal / lit) = 3.513 lit / ανά έτος

Όπου 80% απόδοση καυστήρα και 80% απόδοση σωληνώσεων

Κόστος πετρελαίου 3.513 lit / ανά έτος * 0,80 € / lit = 2.810 € / έτος

Ο χρόνος απόσβεσης είναι το (Κόστος επιπλέον δαπάνης βελτιωμένης κατασκευής) / (κόστος επιπλέον πετρελαίου ανά έτος χωρίς την βελτίωση) =

= 24.250 € / (2810 € / έτος) = 8,63 έτη.

Άρα σε 8 1/2 χρόνια θα έχει γίνει απόσβεση της επιπλέον δαπάνης που στη περίπτωση μας το σχολικό κτίριο προβλέπεται να λειτουργεί για πολύ πάνω από 8 1/2 χρόνια.

4.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΔΑΠΑΝΗ ΕΑΝ ΕΠΙΛΕΞΟΥΜΕ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ένα επιπλέον κόστος στη θερμομόνωση που κατά την διάρκεια της κατασκευής θα μπορούσε να χαρακτηριστεί «απαγορευτικό» στην πραγματικότητα έχει μια πολύ γρήγορη απόσβεση και πέραν του χρονικού διαστήματος αυτού επιπλέον κέρδος για το χρήστη.

Στην περίπτωση μας ένα σχολικό κτίριο , σχεδιασμένο για πάνω από 30 χρόνια χρήση, κάνει απόσβεση της επιπλέον δαπάνης τα πρώτα 8 χρόνια και για τα υπόλοιπα 22 χρόνια έχει κερδίσει δαπάνη θέρμανσης (2810 euro / έτος).

Δηλαδή 22 έτη * (2810 € / έτος) = 61.820 € που σημαίνει ότι το κέρδος είναι πολύ μεγαλύτερο και με την πάροδο του χρόνου αυξάνει.

Για όσο χρόνο θα χρησιμοποιούμε το κτίριο αυτό θα κερδίζουμε και λόγω της μικρότερης κατανάλωσης ενέργειας και επειδή λόγω ενεργειακής κρίσης η τιμή του πετρελαίου συνεχώς θα αυξάνεται.

Πέρα από τα οικονομικά οφέλη έχουμε σημαντικά περιβαντολογικά οφέλη από τη μείωση των καυσίμων που θα χρειαστούν για την θέρμανση αυτού του κτιρίου πράγμα πολύ σημαντικό στις μέρες μας.

Έξισου σημαντικό στις μέρες μας που υπάρχει μόλυνση του περιβάλλοντος με την χρήση του καλοριφέρ το χειμώνα αλλά και των κλιματιστικών το καλοκαίρι να έχουμε ένα κτίριο που να είναι φιλικό προς το περιβάλλον. Να μην απαιτεί μεγάλες ποσότητες ενέργειας για να θερμανθεί ή να ψυχθεί αντίστοιχα το χειμώνα και το καλοκαίρι διατηρώντας μια σταθερή θερμοκρασία στο εσωτερικό του.

Στο ερώτημα όμως «Γιατί δεν επενδύονται πολλά χρήματα στη μόνωση , μήπως επειδή δεν είναι γνωστά αυτά ή υπάρχει κάτι ακόμα;».

Η απάντηση είναι ότι υπάρχει διαφορετικός κατασκευαστής και διαφορετικός χρήστης, πράγμα που σημαίνει ότι την επιπλέον δαπάνη την επιβαρύνεται ο κατασκευαστής ενώ τα οφέλη από την εξοικονόμηση ενέργειας τα έχει ο χρήστης. Αντίθετα όταν ο κατασκευαστής θα έχει και τα πλεονεκτήματα της σωστής κατασκευής είτε μιλάμε για κτίριο είτε για δρόμο είτε για όποια κατασκευή τότε θα ληφθούν υπόψη όλοι αυτοί οι παράγοντες.

Στην περίπτωση μιας υπάρχουσας κατασκευής υπάρχει η λύση της εξωτερικής θερμομόνωσης όπου ουσιαστικά δεν καταστρέφουμε την υπάρχουσα μόνωση αλλά την ενισχύουμε.

Χαρακτηριστική ειναι η φράση *«ότι φοράμε ένα παλτό στην κατασκευή μας»* και περιγράφει ακριβώς την πραγματικότητα , μιας επιπλέον θερμομόνωσης εάν δεν ικανοποιεί η υπάρχουσα με την μικρότερη δυνατή όχληση στους χρήστες.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Σήμερα η γενικότερη ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας και ο περιορισμός της εξάρτησης από το πετρέλαιο έχει οδηγήσει στη χρήση θερμομονωτικών υλικών και σε βιομηχανικές εφαρμογές αλλά και σε εφαρμογές με ιδιαίτερες απαιτήσεις, όπως δεξαμενές υγρού οξυγόνου, διαστημικές εφαρμογές κ.ά.

Σύμφωνα πλέον με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιριακού Τομέα (ΚΕΝΑΚ) και την εφαρμογή του Ν.3661/08 προβλέπεται η ενσωμάτωση ενός ολοκληρωμένου ενεργειακού σχεδιασμού των κτιρίων με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης τους, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος με συγκεκριμένες δράσεις που αφορούν κυρίως στα :

1. Εκπόνηση Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
2. Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίων (Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης)
3. Ενεργειακές Επιθεωρήσεις Κτιρίων, λεβητών & εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού.

Σε κάθε νέο κτίριο καθώς και σε κάθε υφιστάμενο κτίριο πού ανακαινίζεται ριζικά όπως αυτά ορίζονται στα άρθρα 4 & 5 αντίστοιχα του ν. 3661/08 απαιτείται η εκπόνηση Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης η οποία αποτελεί διακριτή μελέτη και υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία για την έκδοση της οικοδομικής άδειας.

Ο μελετητής μηχανικός έχει στη διάθεσή του πληθώρα υλικών γεγονός που του δίνει τη δυνατότητα να επιλέξει το καταλληλότερο για την υπό μελέτη εφαρμογή – είτε κτιριακή, είτε βιομηχανική – λαμβάνοντας υπ' όψη του μια σειρά παραμέτρων όπως: θερμομονωτικές απαιτήσεις, θερμοκρασίες λειτουργίας, επίπεδα υγρασίας, κόστος και αισθητική.

Επομένως, για να χαρακτηριστεί κάποιο υλικό κρίνεται απαραίτητη η πολύπλευρη εξέταση του και όχι η επικέντρωση του ενδιαφέροντος σε ένα μόνο χαρακτηριστικό του. Δηλαδή, είναι εσφαλμένη η αντίληψη, πως ένα θερμομονωτικό υλικό είναι «καλό» επειδή έχει χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας.

Τέλος θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον καθηγητή της έδρας των Τεχνικών Υλικών κ. Γεώργιο Πουλάκο για την πολύτιμη βοήθεια του κατά την διάρκεια εκπόνησης αυτής της διπλωματικής εργασίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **ΤΕΧΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΤΟΜΟΣ 2**
  ΑΙΜ. Γ. ΚΟΡΩΝΑΙΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π.
  Γ. Ι. ΠΟΥΛΑΚΟΣ ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π.
  Ε.Μ.Π. 2005

- **ΔΟΜΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΑ & ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**
  ΣΩΤΗΡΗ ΣΤΑΥΡΟΥ ΚΟΥΚΗ
  ΑΘΗΝΑ 2001

- **ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΤΡΟΒΑΜΒΑΚΑ ΚΑΙ ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗΣ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗΣ**
  Καραμάνος Α.Κ.*, Γιαμά Ε., Χαδιαράκου Σ., Παπαδόπουλος Α.Μ.
  Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

- **Υπολογισμός θερμομόνωσης κτιρίου**
  Τάσος Σταματέλος και Ολυμπία ζώγου
  ΕΘΘΜ / ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
  ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

- **Μεθοδολογία υπολογισμού θερμομόνωσης κτιρίου σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμικών Μονώσεων**
  Καθηγητής: Νίκος Παπαμανώλης
  Τμήμα Αρχιτεκτόνων, Πολυτεχνείο Κρήτης
  Μάθημα: Δομική Φυσική και Αρχές Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού

- **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ**
  ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Ν. 3661/08
  ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΤΟΜΕΑ (ΚΕΝΑΚ)

- www.Building.gr
- Κτίριο αρχιτεκτονική ενεργεια