

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



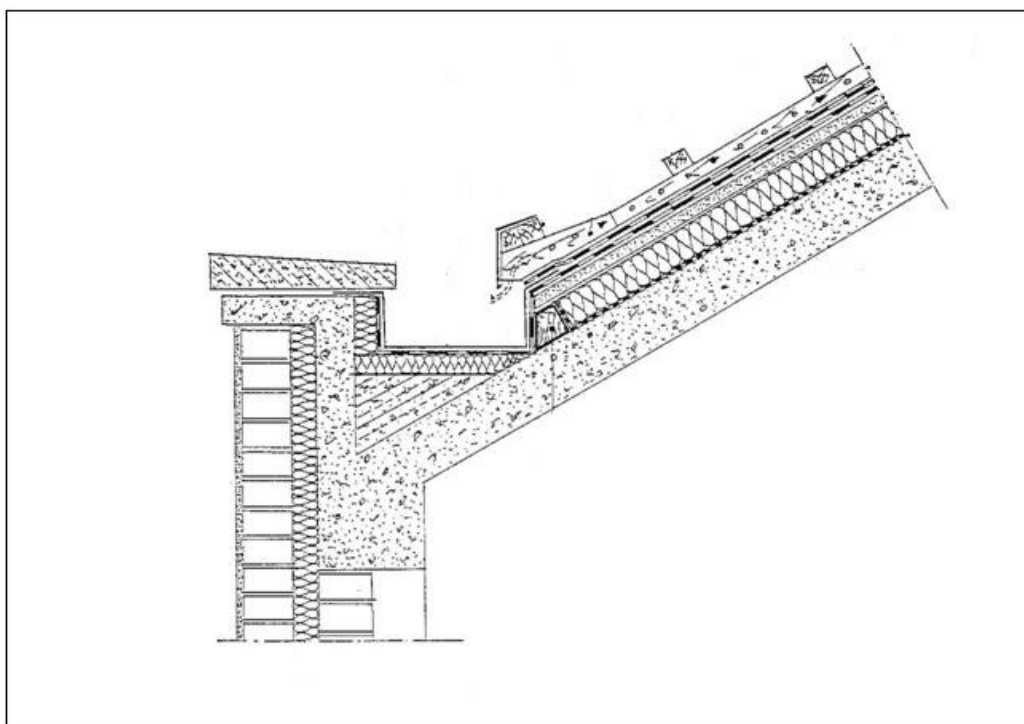
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΙΧΜΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ι. ΠΟΥΛΑΚΟΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ-ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ-ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ
ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ**



ΤΑΤΟΥΛΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	6
1.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	7
1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	8
1.3 ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	26
2.1 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	27
2.2 ΜΕΛΕΤΗ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	49
2.3 ΜΕΛΕΤΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	63
2.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	88
3.1 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	89
3.2 ΜΕΛΕΤΗ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	112
3.3 ΜΕΛΕΤΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	127
3.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	138
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ.....	139
4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	141
4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%).....	143
4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%).....	144

4.4	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%).....	147
4.5	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%).....	148
4.6	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΤΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%).....	149
4.7	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΤΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΠΟ 5%-50%.....	150
4.8	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	152
	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΩΝ.....	153
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	155

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στη χώρα μας, πριν το 1980, οι ιδιωτικές οικοδομές δεν είχαν κατάλληλη θερμομόνωση και η εφαρμογή όποιας μορφής θερμομόνωσης εναπόκειτο στην τεχνογνωσία των μηχανικών και εργοληπτών που τις ανέγειραν και στην οικονομική δυνατότητα των ιδιοκτητών. Ωστόσο, η ενεργειακή κρίση της δεκαετίας του 1970 με την παρεπόμενη ραγδαία αύξηση της τιμής του πετρελαίου οδήγησε στην ανάγκη εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια. Για αυτό το λόγο, το 1979 εγκρίθηκε ο κανονισμός θερμομόνωσης κτιρίων (ΦΕΚ 363Δ/1979).

Σκοπός του κανονισμού, μέσω του οποίου αποκρυσταλλώνεται η αναγκαιότητα της θερμομόνωσης, είναι να εξασφαλίζει την υγιεινή και ευχάριστη διαμονή των ενοίκων, την ορθολογική κατανάλωση ενέργειας για τη θέρμανση και τον κλιματισμό των χώρων, την οικονομία στις δαπάνες κατασκευής της εγκατάστασης θέρμανσης και την μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από τα καυσαέρια.

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων ο κανονισμός θερμομόνωσης θεσπίζει όρια για το συντελεστή θερμοπερατότητας K κάθε δομικού στοιχείου (οροφές, δάπεδα, εξωτερικοί τοίχοι κ.α) συναρτήσει της ζώνης που βρίσκεται το κτίριο. Σύμφωνα με τον κανονισμό, όλη η χώρα χωρίζεται βάσει των θερμομονωτικών απαιτήσεων σε τρεις ζώνες Α, Β, Γ (με δυσμενέστερη τη ζώνη Γ). Επίσης, απαιτεί τιμή μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας K_m του κτιρίου, μικρότερη από εκείνον που ορίζεται ως μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας που προκύπτει από σχετικά διαγράμματα συναρτήσει της ζώνης και του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτιρίου F προς τον περικλειόμενο όγκο V της κατασκευής από αυτή. Τέλος, ο κανονισμός επιβάλλει ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων συμπεριλαμβανομένων των ανοιγμάτων να μην υπερβαίνει ανά όροφο την τιμή $1,90 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Την τελευταία δεκαετία η όξυνση της οικολογικής κρίσης άλλαξε ριζικά την αντιμετώπιση του κτιρίου από ενεργειακή άποψη και οδήγησε στην ανάγκη μείωσης της κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας (πετρελαίου και ηλεκτρικού ρεύματος) τόσο για τη θέρμανση όσο και για την ψύξη, τον αερισμό, την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και το φωτισμό. Έτσι, εκτός από την ικανοποιητική θερμομόνωση των κτιρίων, απαιτείται επιπλέον αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την υποκατάσταση της αντίστοιχης συμβατικής, αξιοποίηση των θετικών παραμέτρων του κλίματος που συμβάλλουν στην υποκατάσταση της συμβατικής ενέργειας (βιοκλιματικός σχεδιασμός) καθώς και η λήψη μέτρων για εξασφάλιση τόσο της ορθολογικής χρήσης όσο και της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια μέσω τεχνικών συστημάτων στο κέλυφος τους και στις Η/Μ εγκαταστάσεις τους. Η νέα αυτή αντίληψη έχει μετουσιωθεί σε κανονιστική πραγματικότητα με το ν. 3661/08 και τον Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Έτσι, η από τα παραπάνω αποδεικνυόμενη σπουδαιότητα της θερμομόνωσης αλλά και η γνωστή σπουδαιότητα της υγραμόνωσης και της ηχομόνωσης με ώθησαν να επιλέξω ως θέμα της διπλωματικής μου εργασίας τη μελέτη από πλευράς θερμομόνωσης, υγραμόνωσης και ηχομόνωσης ενός σχολικού συγκροτήματος υπό τη καθοδήγηση του Καθηγητή κ. Πουλάκου, τον οποίο ευχαριστώ θερμά για τη συνεργασία μας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη από πλευράς θερμομόνωσης, υγρασιμότητας και ηχομόνωσης ενός σχολικού συγκροτήματος και ως εκ τούτου η ανάδειξη τη σπουδαιότητά τους. Η αναγκαιότητα για μια κανονιστικά παραδεκτή θερμομόνωση, υγρασιμότητα και ηχομόνωση απορρέει από τη γνώση των μειονεκτημάτων της πλημμελούς εφαρμογής τους . Συγκεκριμένα, μια ανεπαρκής θερμομόνωση έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία δυσμενών συνθηκών διαμονής στους χρήστες , υψηλό οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος. Η ελλιπής υγρασιμότητα από την πλευρά της ευθύνεται για την καταστροφή των δομικών στοιχείων της κατασκευής, της θερμομόνωσης και των επιχρισμάτων, με συνέπεια η διαμονή να καθίσταται ανθυγιεινή. Μια τέτοια καταστροφή συνήθως γίνεται αντιληπτή όταν έχει ήδη προκαλέσει σοβαρές βλάβες γεγονός που αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα . Στην περίπτωση της ηχομόνωσης η ελλιπής εφαρμογή της έχει σαν αποτέλεσμα τη μη αντιμετώπιση του αστικού θορύβου και ως εκ τούτου τη μη ικανοποίηση της ανάγκης για ησυχία των χρηστών.

Η μελέτη περιλαμβάνει τέσσερα κεφάλαια:

Στο **πρώτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα στοιχεία της κατασκευής, τα στοιχεία του κανονισμού και τα σκαριφήματα του κτιρίου .Επιπλέον, γίνεται επεξήγηση της διαδικασίας μελέτης της κατασκευής.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** μελετάται η συμβατική κατασκευή. Η συμβατική κατασκευή δεν παρουσιάζει καμία προστασία έναντι της θερμότητας, της υγρασίας και του θορύβου. Έτσι, στη μελέτη της συμβατικής κατασκευής επισημαίνονται οι ελλείψεις του παλαιού τρόπου δόμησης.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** μελετάται η σύγχρονη κατασκευή. Με κριτήριο να πληρούνται οι έλεγχοι του κανονισμού επιλέγονται και τοποθετούνται τα κατάλληλα υλικά που θα εξασφαλίσουν την προστασία του κτιρίου έναντι της θερμότητας, της υγρασίας και του ήχου.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** μελετάται η βελτίωση της σύγχρονης κατασκευής ώστε να επιτευχθεί η μείωση των θερμικών απωλειών από 5% έως 50% και διερευνάται αν είναι συμφέρουσα λύση η τοποθέτηση πρόσθετου θερμομονωτικού υλικού έναντι του κόστους θέρμανσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

- 1.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ**
- 1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ – ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**
- 1.3 ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ**

1.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ύψος αίθουσας	: 4.00 m
Ύψος θυρών	: 2.20 m
Ύψος παραθύρων	: 1.50 m
Ύψος ποδιάς	: 1.10 m
Πλάτος θυρών	: 1.20 m

ΦΕΡΟΝΤΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Τα φέροντα δομικά στοιχεία του κτιρίου είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα και οι διαστάσεις τους είναι οι ακόλουθες :

Υποστυλώματα	: 0,30x0,50 m
Δοκοί	: 0,30*0,50 m

ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Θερμοκρασία εσωτερικών χώρων	$t_{Li} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	$t_{La} = -5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Θερμοκρασία εδάφους	$t_{Le\delta} = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Σχετική υγρασία εσωτερικών χώρων	$\phi_i = 50\%$
Σχετική υγρασία περιβάλλοντος	$\phi_a = 85\%$
Σχετική υγρασία εδάφους	$\phi_{e\delta} = 85\%$
Όγκος διερχόμενου αέρα από τους αρμούς παραθύρων , θυρών ανά περιμετρικό μέτρο αρμού και ανά ώρα	$1 \text{ m}^3/\text{m}^*\text{h}$

1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ, α

Ο συντελεστής θερμικής μεταβίβασης δίνει την ποσότητα της θερμότητας σε βατώρες, η οποία μεταβιβάζεται σε μία ώρα μεταξύ στοιχείου της κατασκευής, που έχει επιφάνεια ένα τετραγωνικό μέτρο και του αέρα, ο οποίος βρίσκεται σε επαφή με αυτό, όταν μεταξύ τους υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας ενός βαθμού Κέλβιν και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση. Μετράται σε βατ ανά τετραγωνικά μέτρα και βαθμό Κέλβιν, $W/m^2 * K$.

Ο συντελεστής θερμικής μεταβίβασης **εξαρτάται από την πυκνότητα, το ιξώδες και την ταχύτητα του αέρα** κοντά στις επιφάνειες της κατασκευής. Είναι διαφορετικός για κατακόρυφες και οριζόντιες επιφάνειες, εξαρτώμενος σε αυτή την περίπτωση από την κατεύθυνση μεταβίβασης της θερμότητας. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται οι αντιστάσεις θερμικής μεταβίβασης για τα διάφορα δομικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς.

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	$\frac{1}{\alpha_i}$ ($m^2 * K / W$)	$\frac{1}{\alpha_a}$ ($m^2 * K / W$)	$\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_a}$ ($m^2 * K / W$)
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0,17	0,00	0,17
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0,12	0,04	0,16
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα	0,12	0,04	0,16

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ, λ

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας δίνει την ποσότητα της θερμότητας σε βατώρες, η οποία ρέει σε μια ώρα μέσα από στρώμα υλικού που έχει επιφάνεια ενός τετραγωνικού μέτρου και πάχος ενός μέτρου, όταν η πτώση της θερμοκρασίας προς την κατεύθυνση ροής της θερμότητας είναι ένας βαθμός Κέλβιν και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση, δηλαδή η θερμοκρασία τοπικά παραμένει σταθερή με το χρόνο. Μετράται σε βατ ανά μέτρο και βαθμό Κέλβιν, $W/m * K$.

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας είναι χαρακτηριστικό μέγεθος του υλικού, το οποίο καθορίζει τη θερμομονωτική ικανότητα του και αναφέρεται σε ομοιογενή υλικά. Όσο μικρότερη είναι η τιμή του λ, τόσο περισσότερο αποτελεσματικό είναι το υλικό ως θερμομονωτικό. Τέλος, ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας **εξαρτάται**

από τη φαινόμενη πυκνότητα του υλικού και από το ποσοστό της περιεχόμενης υγρασίας στο υλικό. Μάλιστα η τιμή του λ αυξάνεται με την αύξηση της περιεχόμενης υγρασίας.

Από τον παρακάτω πίνακα επιλέχθηκαν οι συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς.

ΥΛΙΚΑ	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ W/m*K	Αντίσταση διαπίδυσης υδρατμών μ
Οπλισμένο σκυρόδεμα	2,10	28
Οπτοπλινθοδομή	0,87	16
Εξωτερικό επίχρισμα	0,81	14
Εσωτερικό επίχρισμα	0,70	11
Τσιμεντοκονίαμα	1,40	20
Ασβεστοκονίαμα	0,87	11
Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	0,87	15
Γαρμπυλοσκυρόδεμα	1,10	20
Γαρμπυλοσκυρόδεμα ρύσεων	0,64	9
Ελαφροσκυρόδεμα	0,35	9
Τσιμεντόπλακες	1,05	20
Μάρμαρο	3,50	20
Μωσaiκό	1,16	20
Στρώση σκύρων	0,81	4
Υαλοπίνακες	0,81	-
Υαλοβάμβακας	Δάπεδο:0,030 Οροφή:0,027 Εξ.τοιχ.ΟΠΤ.:0,030 Εξ.τοιχ.ΦΣ : 0,028	4
Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη	Οροφή:0,027 Τοιχοποιία : 0,028	150 150
ΗΕΡΑΚΛΙΤΗ	0,081	5
Πολυουρεθάνη	0,022	4
Ασφαλτική μεμβράνη-στεγάνωση	0,23	$5 * 10^3$
Πολυαιθυλένιο	-	10^5
Ασφαλτική μεμβράνη με επικάλυψη αλουμινίου	175	10^5

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ, Λ

Ο συντελεστής θερμοδιαφυγής δίνει την ποσότητα της θερμότητας σε βατώρες, η οποία ρέει σε μια ώρα μέσα από στρώμα υλικού που έχει επιφάνεια ένα τετραγωνικό μέτρο και πάχος d μέτρα, όταν μεταξύ των δύο επιφανειών υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας ενός βαθμού Κέλβιν και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση. Μετράται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο και βαθμό Κέλβιν, W/m²*K.

Για ομοιογενή υλικά είναι : $\Lambda = \frac{\lambda}{d}$

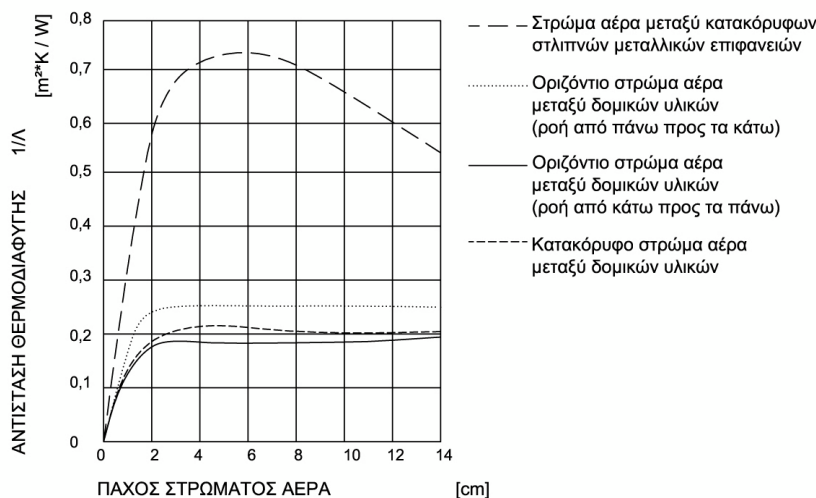
Στους υπολογισμούς χρησιμοποιήσαμε τον μέσο συντελεστή θερμοδιαφυγής γιατί ο συντελεστής θερμοδιαφυγής δεν ήταν ίδιος για όλη την επιφάνεια τους μέλους κατασκευής.

Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες σχέσεις :

$$\Lambda_m = \sum_1^n P_i * \Lambda_i$$

Όπου : $\frac{1}{\Lambda_i} = \frac{d_{i1}}{\lambda_{i1}} + \frac{d_{i2}}{\lambda_{i2}} + \dots + \frac{d_{in}}{\lambda_{in}}$, ο συντελεστής θερμοδιαφυγής του τμήματος i της κατασκευής και P_i το αντίστοιχο ποσοστό επιφάνειας του τμήματος i για το οποίο ο συντελεστής θερμοδιαφυγής είναι Λ_i.

Για ένα στρώμα αέρα η αντίσταση θερμοδιαφυγής εξαρτάται από τα υλικά τα οποία το περικλείουν, από την κατεύθυνση ροής της θερμότητας μέσα σε αυτό και από το πάχος του στρώματος. Έτσι για τον προσδιορισμό της αντίστασης θερμοδιαφυγής των στρωμάτων αέρα χρησιμοποιήθηκε το παρακάτω διάγραμμα.



ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ, K

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας δίνει την ποσότητα της θερμότητας σε βατώρες, η οποία διέρχεται σε μία ώρα μέσα από επιφάνεια ενός τετραγωνικού μέτρου της κατασκευής, όταν η διαφορά θερμοκρασίας του αέρα, που βρίσκεται στη μία και την άλλη πλευρά της κατασκευής, είναι ένας βαθμός Κέλβιν και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση. Μετράται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο και βαθμό Κέλβιν ($W/m^2 \cdot K$).

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας υπολογίζεται ως εξής: $\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}$

Όστόσο εμείς συγκρίνουμε τον ισοδύναμο συντελεστή θερμοπερατότητας κάθε μέλους με ανοίγματα με τον μέγιστο συντελεστή θερμοπερατότητας, K_{max} .

Ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας υπολογίζεται ως εξής :

$$K_{ισοδ} = \frac{QOL}{SOL * (tLi - tLa)}$$

Επειδή η εξωτερική θερμοκρασία είναι $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ θεωρούμε ότι βρισκόμαστε στη ζώνη Γ. Οπότε το K_{max} επιλέγεται ανάλογα από τον παρακάτω πίνακα.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	K_{max} σε $W/m^2 \cdot K$
1. Εξωτερικοί τοίχοι σε όλες τις ζώνες	0,7
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
3. Δάπεδα πάνω στο έδαφος ή πάνω από κλειστό υπόγειο ή ημιυπόγειο χώρο που δεν θερμαίνεται	
Ζώνη Α	3,0
Ζώνη Β	1,9
Ζώνη Γ	0,7
4. Διαχωριστικοί τοίχοι με κλειστούς χώρους που δεν θερμαίνονται	
Ζώνη Α	3,0
Ζώνη Β	1,9
Ζώνη Γ	0,7

Οπότε για:

Εξωτερικούς τοίχους $K_{max} = 0,7 \text{ } W/m^2 \cdot K$

Δάπεδο πάνω σε έδαφος $K_{max} = 0,7 \text{ } W/m^2 \cdot K$

Οροφή $K_{max} = 0,5 \text{ } W/m^2 \cdot K$

Επίσης, θα υπολογίσουμε τον μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίου, K_m .

Ο συντελεστής K_m υπολογίζεται από τη σχέση :

$$K_m = \frac{K_w * F_w + K_F * F_F + 1,00 * K_D * F_D + 0,5 * K_G * F_G + K_{DL} * F_{DL}}{F}$$

Όπου :

F_w η επιφάνεια των εξωτερικών τοιχωμάτων όπου συμπεριλαμβάνεται και τυχόν κατασκευή από γυαλότουβλα .

K_w ο αντίστοιχος συντελεστής θερμοπερατότητας

F_F η επιφάνεια των παραθύρων (παράθυρα, πόρτες εξωστών κ.α)

K_F ο αντίστοιχος συντελεστής θερμοπερατότητας

F_D η επιφάνεια οροφής η οποία διαχωρίζει χώρους προς τα πάνω ως προς τον εξωτερικό αέρα, η στέγη που έχει θερμομονωθεί ή η επιφάνεια οροφής κάτω από στέγη που δεν έχει θερμομονωθεί. Σε περίπτωση θερμομονωμένης οροφής κάτω από στέγη που δεν έχει θερμομονωθεί, ο συντελεστής του μέλους αυτού μειώνεται σε 0,8

K_D ο αντίστοιχος συντελεστής θερμοπερατότητας

F_G το δάπεδο κτιρίου, όταν δεν συνορεύει με τον εξωτερικό αέρα, ενώ στην περίπτωση που το υπόγειο δεν κατοικείται, ως επιφάνεια F_G λαμβάνεται και η επιφάνεια οροφής του υπογείου

K_G ο αντίστοιχος συντελεστής θερμοπερατότητας

F_{DL} η επιφάνεια οροφής η οποία διαχωρίζει χώρους διαμονής προς τα κάτω ως προς τον εξωτερικό αέρα(δάπεδο πάνω από ριολί)

$$F = F_w + F_F + F_D + F_G + F_{DL}$$

Οι τιμές του μέγιστου επιτρεπόμενου μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίου K_m σε σχέση με το λόγο F/V δεν πρέπει να ξεπερνούν τις τιμές του παρακάτω πίνακα.

F/V m ⁻¹	K _m W/m ² *K		
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ
≤ 0,2	1,553	1,180	0,938
0,3	1,448	1,111	0,884
0,4	1,349	1,043	0,831
0,5	1,270	0,983	0,785
0,6	1,198	0,924	0,738
0,7	1,145	0,872	0,698
0,8	1,101	0,834	0,669
0,9	1,078	0,808	0,640
≥ 1,0	1,070	0,791	0,616

Τέλος, υπολογίζουμε τον **μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας $K_{m(W,F)}$ των εξωτερικών τοίχων** ο οποίος δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή $1,90 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ κατά όροφο.

$$\text{Είναι } K_{m(W,F)} = \frac{KW*FW+KF*FF}{FW+FF}$$

ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗ

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ, δ

Ο συντελεστής αγωγιμότητας των υδρατμών δίνει την ποσότητα των υδρατμών σε Kg η οποία διέρχεται, λόγω διαπίδυσης, σε μία ώρα μέσα από στρώμα υλικού που έχει επιφάνεια ένα τετραγωνικό μέτρο και πάχος ένα μέτρο, όταν η διαφορά των μερικών τάσεων των υδρατμών μεταξύ των δύο επιφανειών είναι ένα χιλιοστό στήλης υδραργύρου (1mm QS) και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση, δηλαδή η μερική τάση των υδρατμών τοπικά παραμένει σταθερή με το χρόνο. Μετράται σε χιλιογράμμο ανά μέτρο, ανά ώρα και χιλιοστό στήλης υδραργύρου (Kg/m²*h*mmQS)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΔΙΑΠΙΔΥΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ, μ

Ως αντίσταση διαπίδυσης των υδρατμών ορίζεται ο αριθμός ο οποίος δείχνει πόσες φορές μεγαλύτερη είναι η αντίσταση κατά τη διαπίδυση των υδρατμών μέσα από ένα στρώμα ομοιογενούς υλικού από την αντίσταση κατά τη διαπίδυση των υδρατμών μέσα από στρώμα αέρα ίσου πάχους στις ίδιες συνθήκες περιβάλλοντος.

Η αντίσταση διαπίδυσης των υδρατμών συνδέεται με το συντελεστή αγωγιμότητας των υδρατμών με τη σχέση : $\delta = \frac{0,085}{\mu}$ σε g/m² * h*mmQS

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ, Δ

Ως συντελεστής διαπερατότητας των υδρατμών ορίζεται η ποσότητα των υδρατμών σε Kg, η οποία διέρχεται λόγω διαπίδυσης σε μία ώρα μέσα από στρώμα υλικού που έχει επιφάνεια ένα τετραγωνικό μέτρο και πάχος d μέτρα, όταν η διαφορά των μερικών τάσεων των υδρατμών μεταξύ των δύο επιφανειών είναι ένα χιλιοστό της στήλης υδραργύρου και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση. Μετράται σε χιλιογράμμο ανά τετραγωνικό μέτρο, ανά ώρα και χιλιοστό στήλης υδραργύρου (Kg/m²*h*mmQS).

Για ομοιογενή υλικά είναι : $\Delta = \frac{\delta}{d}$

Βάσει του κανονισμού υπάρχει η απαίτηση για αποφυγή της υγραποίησης των υδρατμών στην επιφάνεια και το εσωτερικό των μελών της κατασκευής. Έτσι η μελέτη υγραμόνωσης στηρίζεται στους δύο επόμενους ελέγχους:

1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΠΡΟΣ ΑΠΟΦΥΓΗ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

Η υγραποίηση των υδρατμών μπορεί να συμβεί στην περίπτωση κατά την οποία η θερμοκρασία της εσωτερικής επιφάνειας των μελών της κατασκευής είναι μικρότερη του σημείου υγραποίησης των υδρατμών του αέρα στον εσωτερικό χώρο. Αυτό μπορεί να γίνεται για δύο λόγους :

- Ανεπαρκής θερμομόνωση

Αυτή έχει σαν αποτέλεσμα τη χαμηλή θερμοκρασία στην εσωτερική επιφάνεια των μελών της κατασκευής. Η ελάχιστη δυνατή θερμομόνωση ώστε να αποφευχθεί η υγραποίηση των υδρατμών υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$K_{\max} = ai * \frac{t_{Li} - t_s}{t_{Li} - t_{La}} \text{ σε } m^2 * K / W$$

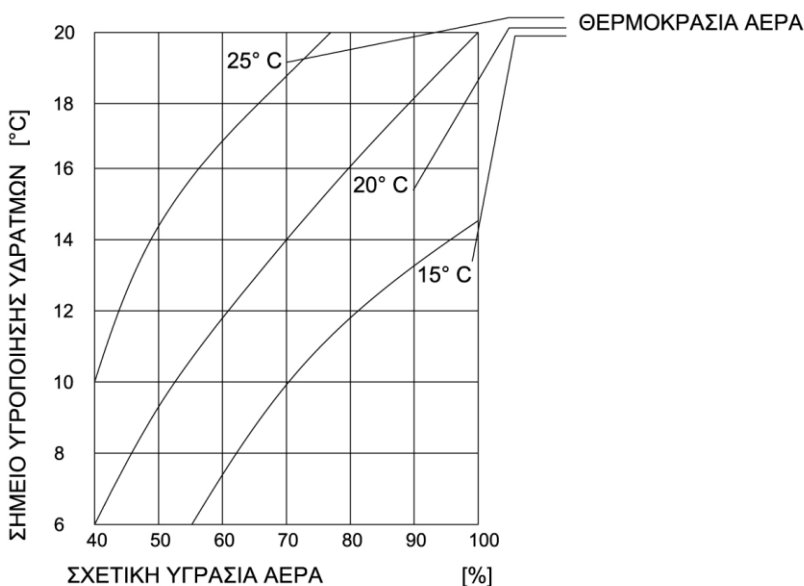
Όπου:

a: συντελεστής θερμικής μεταβίβασης

t_{Li} : θερμοκρασία εσωτερικών χώρων

t_{La}:θερμοκρασία περιβάλλοντος

t_s : σημείο υγραποίησης των υδρατμών υπολογιζόμενο συναρτήσει της σχετικής υγρασίας των εσωτερικών χώρων από το παρακάτω διάγραμμα.



Έτσι ο συντελεστής θερμοπερατότητας πρέπει να είναι μικρότερος από το K_{max} ώστε να μη γίνεται υγραποίηση στην εσωτερική επιφάνεια μελών της κατασκευής.

- Αυξημένη υγρασία του αέρα του χώρου

Αυτό συμβαίνει κυρίως στους χώρους της κουζίνας, των λουτρών και υπνοδωματίων. Με κατάλληλο εξαερισμό αποφεύγεται ή αύξηση της υγρασίας του αέρα εντός τους.

2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΩΝ ΜΕΛΩΝ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Για τον έλεγχο της υγραποίησης των υδρατμών μέσα στο εσωτερικό της κατασκευής πρέπει να προσδιοριστούν τόσο οι μερικές τάσεις των υδρατμών, P_n , όσο και οι αντίστοιχες τάσεις των κορεσμένων υδρατμών, P_{sn} , σε συνάρτηση του πάχους της τοιχοποιίας, δηλαδή οι συναρτήσεις $P_n=f(d)$ και $P_{sn}=f(d)$, αντιστοίχως και να γίνει η γραφική απεικόνισή τους στο ίδιο διάγραμμα. Αν η μερική τάση των υδρατμών σε κάθε σημείο μέσα στη κατασκευή είναι μικρότερη από την αντίστοιχη τάση των κορεσμένων υδρατμών, τότε οι δύο αυτές καμπύλες δεν τέμνονται και έτσι, δεν γίνεται υγραποίηση των υδρατμών. Στην περίπτωση που γίνεται υγραποίηση τοποθετείται **φράγμα υδρατμών** πριν από τη στρώση στην οποία γίνεται υγραποίηση.

Διάγραμμα κορεσμένων υδρατμών P_{sn}

Αρχικά υπολογίζουμε τις θερμοκρασίες των στρώσεων ως εξής:

$$t_1 = t_{La} + \frac{K}{\alpha} * (t_{Li} - t_{La})$$

$$t_2 = t_1 + \frac{K}{\Lambda_1} * (t_{Li} - t_{La})$$

.....

$$t_n = (t_n - 1) + \frac{K}{\Lambda_{(n-1)}} * (t_{Li} - t_{La})$$

n: αριθμός στρώσεων

K: συντελεστής θερμικής διόδου όλου του στοιχείου

Λ_n : συντελεστής θερμοδιαφυγής n στρώσης

α : συντελεστής θερμικής μεταβίβασης (εξωτερική επιφάνεια)

t_{Li} : θερμοκρασία εσωτερικών χώρων

t_{La} : θερμοκρασία περιβάλλοντος

Ακολουθως για καθεμία θερμοκρασία υπολογίζουμε την αντίστοιχη τάση των κορεσμένων υδρατμών από τον παρακάτω πίνακα.

T °C	P _s mm QS	t °C	P s
-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

Διάγραμμα μερικών τάσεων των υδρατμών P_n

Αρχικά υπολογίζουμε την πτώση των υδρατμών από την παρακάτω σχέση:

$$\Delta P_n = P_{n+1} - P_n = \frac{1}{\frac{\Delta n}{1}} * (P_i - P_a) \text{ σε mm QS}$$

Από t_{La} → P_{sa} και t_{Li} → P_{si}

$$\text{Είναι } P_i = \varphi_i * \frac{P_{si}}{100} \quad \text{και} \quad P_a = \varphi_a * \frac{P_{sa}}{100}$$

$$\text{Άρα } P_{ni} = P_{n-1} + \Delta P_{ni}$$

ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΑΕΡΟΦΕΡΤΟ ΗΧΟ

Για δεδομένη στάθμη του εκπεμπόμενου ήχου (από το εξωτερικό περιβάλλον ή από τους διαδρόμους στο εσωτερικό του κτιρίου), υπάρχει η απαίτηση στις αίθουσες λήψης του ήχου η στάθμη να βρίσκεται στις προκαθορισμένες ανεκτές τιμές.

Το μέτρο της ηχομονωτικής ικανότητας του διαχωριστικού πετάσματος εκφράζεται με το δείκτη ηχομείωσης

$$R_{c, απ, i} = D_i + 10 * \log \left(\frac{S}{A} \right)$$

Όπου :

$D_i = L_1 - L_2$ σε dB η διαφορά ηχοστάθμης όπου:

L_1 : η ισοδύναμη στάθμη χωρικής μέσης ηχητικής πίεσης στο δωμάτιο ηχητικής εκπομπής σε ντεσιμπέλ.

L_2 : η ισοδύναμη στάθμη χωρικής μέσης ηχητικής πίεσης στο δωμάτιο ηχητικής λήψης σε ντεσιμπέλ.

S : το εμβαδόν του διαχωριστικού πετάσματος σε m^2

$A = \frac{0,163 * V}{T_r}$: η ισοδύναμη επιφάνεια ηχοαπορρόφησης στο δωμάτιο ηχητικής λήψης.

V : ο όγκος του χώρου σε m^3

T_r : ο χρόνος αντήχησης σε s

Έτσι υπολογίζουμε το απαιτούμενο δείκτη ηχομείωσης του σύνθετου πετάσματος ως εξής :

$$R'_{c, απ} = \frac{\sum_1^{16} R'_{c, απ, i}}{16}$$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το μέτρο ηχομόνωσης του σύνθετου μέλους βάσει των σχέσεων:

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}}$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}}$$

$$P_m = X_{οπτ} * R_{οπτ} + X_{μπ} * R_{μπ}$$

Όπου :

$S_{οπτ}$: το εμβαδόν της οπτοπλινθοδομής

$S_{μπ}$: το εμβαδόν του σκυροδέματος

$S_{τοιχ}$: το εμβαδόν της τοιχοποιίας χωρίς ανοίγματα

$R_{οπτ}$: το μέτρο ηχομόνωσης της οπτοπλινθοδομής

$R_{μπ}$: το μέτρο ηχομόνωσης του σκυροδέματος

Τέλος, υπολογίζουμε τον υπάρχοντα δείκτη ηχομείωσης του σύνθετου διαχωριστικού πετάσματος .

$$R'_{c,υπ} = P_m - 10 * \log \left[1 + \left(\frac{S_{αν}}{S_{ολ}} \right) * \left(10^{\frac{P_m - P_1}{10}} - 1 \right) \right]$$

Όπου:

P_m : το μέτρο ηχομόνωσης του σύνθετου διαχωριστικού πετάσματος

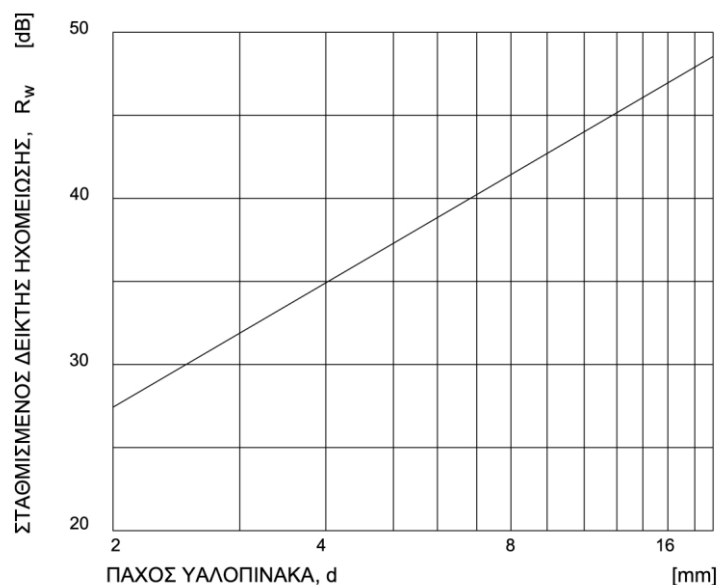
P_1 : το μέτρο ηχομόνωσης της πόρτας ή του παραθύρου

$S_{αν}$: το εμβαδό της πόρτας ή του παραθύρου

$S_{ολ}$: το εμβαδό του σύνθετου διαχωριστικού πετάσματος

Για να μην υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης πρέπει $R'_{c,απ} < R'_{c,υπ}$

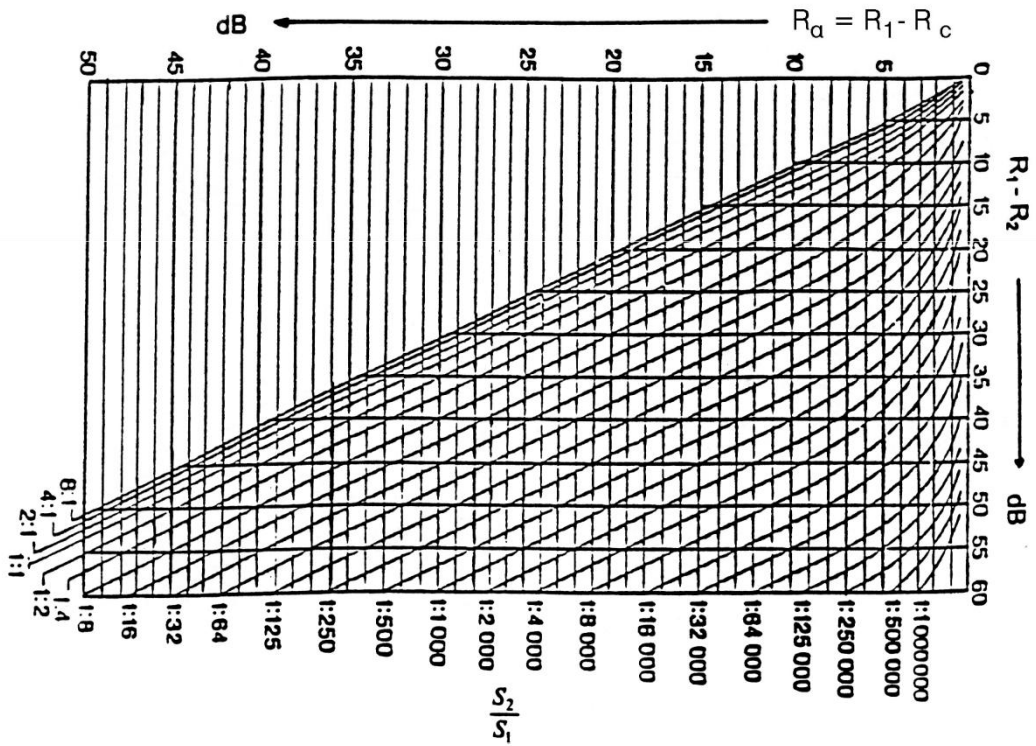
Για το μέτρο ηχομονώσης των παραθύρων χρησιμοποιήθηκε το παρακάτω διάγραμμα .



Το μέτρο ηχομόνωσης των θυρών επιλέχθηκε από τον παρακάτω πίνακα.

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

Ο υπάρχων δείκτης ηχομείωσης του σύνθετου πετάσματος μπορεί να υπολογιστεί και μέσω του παρακάτω διαγράμματος.



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΟΥΣ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΕΚΤΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ, ΑΝΑ ΤΡΙΤΑ ΟΓΔΩΣ ΣΕ ΝΤΕΣΙΜΠΕΛ.

	100	125	160	200	250	315	400	500
1	83	80	79	78	78	76	77	78
2	64	64	65	66	67	67	68	68
3	61	61	62	63	65	65	66	65
4	40	41	39	37	36	34	32	31
5	41	41	40	35	33	32	31	31
6	39	39	38	36	35	31	29	30

	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1	76	76	75	75	74	73	73	72
2	67	66	65	63	61	59	57	56
3	64	64	62	60	59	58	56	54
4	30	29	29	27	26	24	23	22
5	30	30	28	27	25	23	23	21
6	29	28	28	27	27	25	24	22

Όπου :

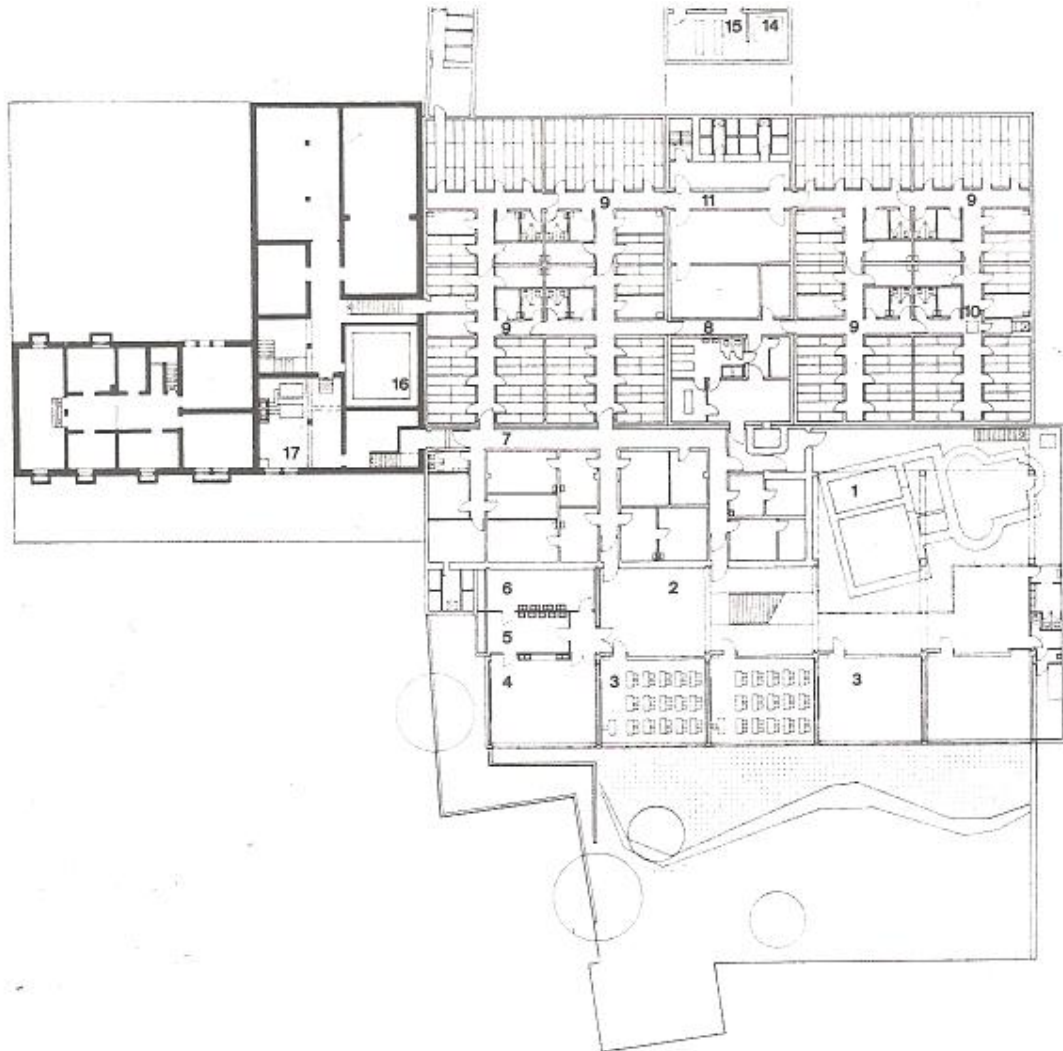
- 1: Εξωτερικοί θόρυβοι
- 2: Θόρυβοι στους διαδρόμους
- 3: Θόρυβος στην αίθουσα συνεδριάσεων
- 4: Ανεκτή στάθμη θορύβου στην αίθουσα συνεδριάσεων
- 5: Ανεκτή στάθμη θορύβου στο γραφείο του διευθυντή
- 6: Ανεκτή στάθμη θορύβου στην αίθουσα πολλαπλών χρήσεων.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

- Στον έλεγχο ηχομόνωσης μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας για αυτή από την οποία εκπέμπεται ο ήχος επιλέγουμε τις στάθμες ήχου για θόρυβο στους διαδρόμους.

1.3 ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

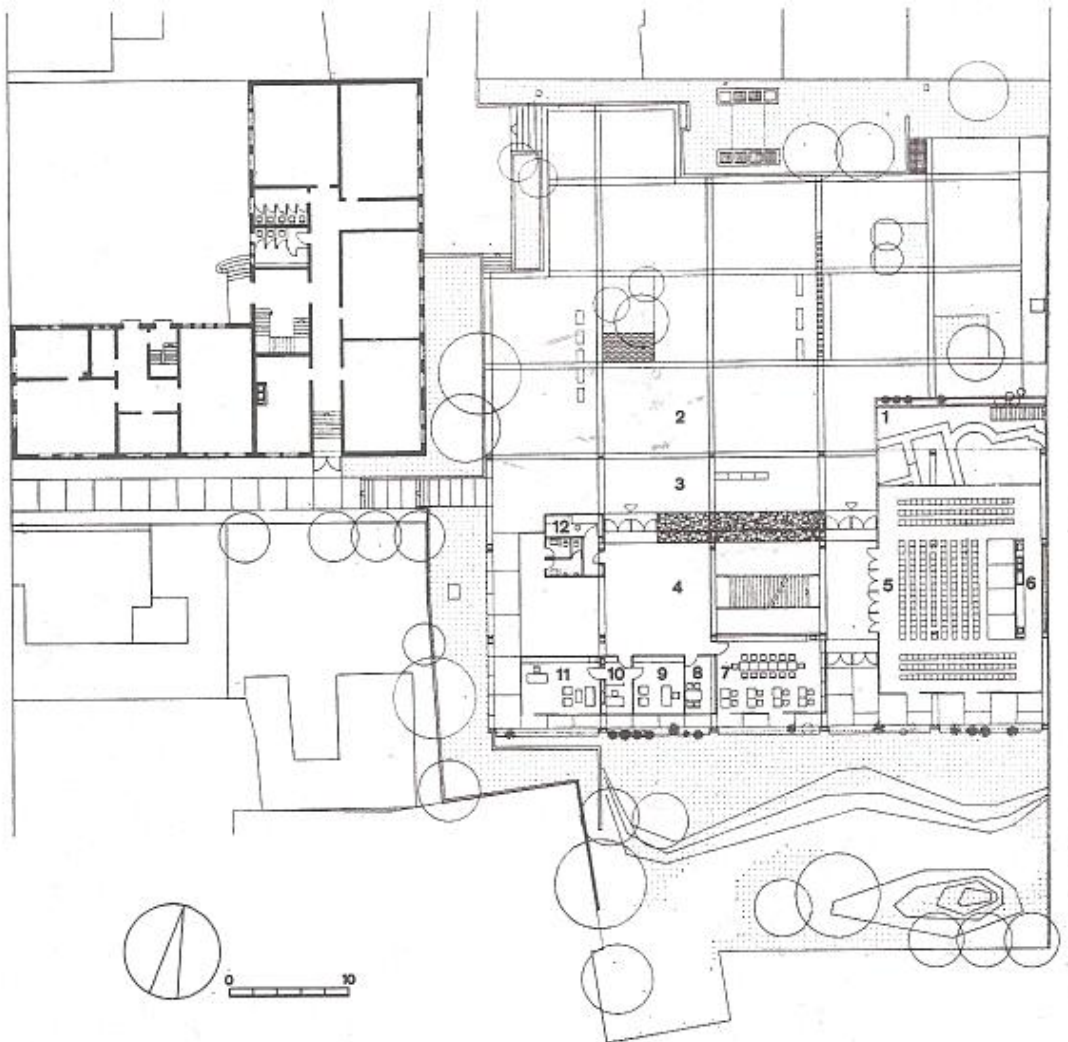
ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ



1. Ρωμαϊκό λουτρό
2. Χολ
3. Αίθουσα διδασκαλίας
4. Μηχανοστάσιο
5. Αποθήκη υλικού
7. Θεραπευτήριο
9. Ιατρείο
10. Λουτρά
11. Οικονομικό τμήμα
12. Ύδρευση
13. Βιολογικός καθαρισμός
14. Αποθήκη καυσίμου
15. Γεννήτρια

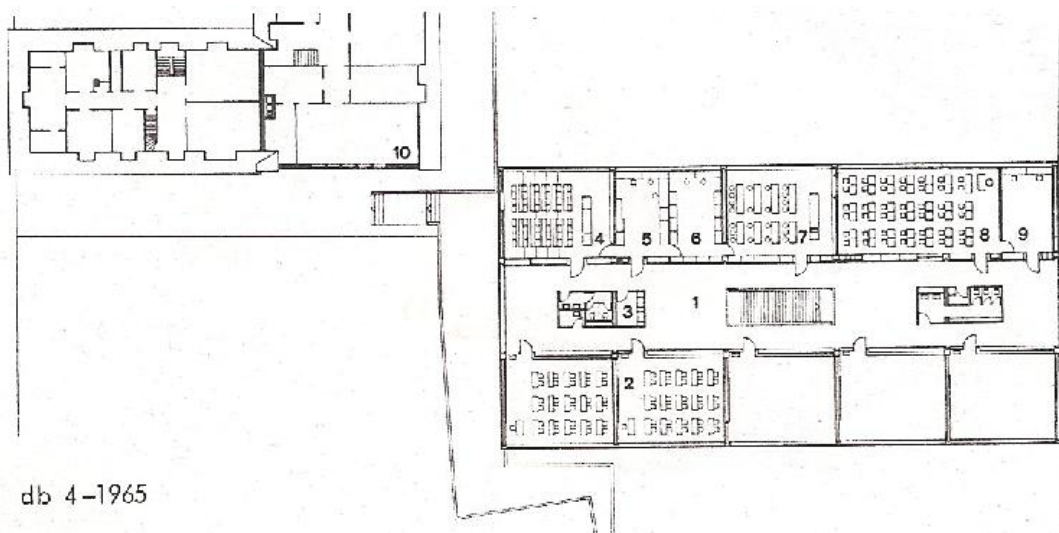
16. Καυστήρας

ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



1. Ρωμαϊκό λουτρό
2. Παιδική χαρά
3. Κλειστή παιδική χαρά
4. Χολ
5. Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων
6. Σκηνή
7. Αίθουσα συσκέψεων
8. Υποδοχή
9. Διοίκηση
10. Προθάλαμος
11. Γραφείο διευθυντή
12. Επιστάτης

ΚΑΤΟΨΗ 1^{ΟΥ} ΟΡΟΦΟΥ



1. Χολ
2. Αίθουσα διδασκαλίας
3. Αρχείο
4. Χημείο
5. Αίθουσα προετοιμασίας και συλλογής
6. Αίθουσα ασκήσεων- εργαστήριο
7. Αίθουσα συλλογής
8. Αίθουσα προετοιμασίας πειραμάτων
9. Αίθουσα βιολογίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

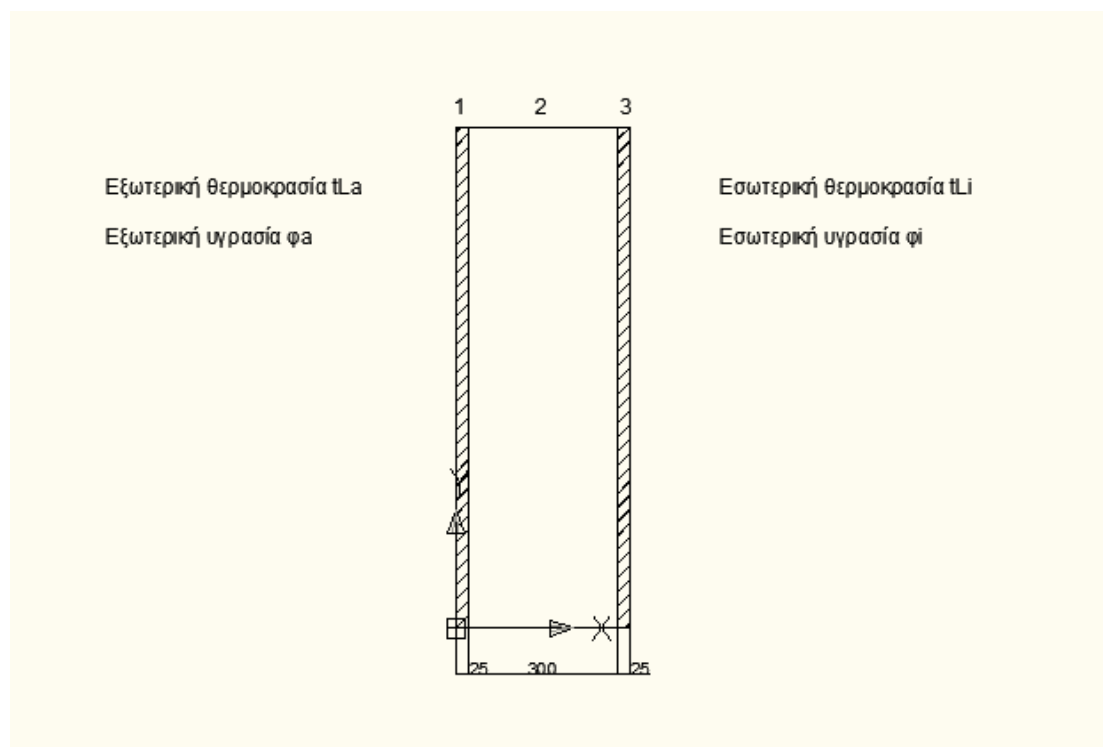
ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

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

2.1 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

- 2.1.1 ΔΙΑΤΟΜΗ Α - ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**
- 2.1.2 ΔΙΑΤΟΜΗ Β - ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ**
- 2.1.3 ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ**
- 2.1.4 ΟΡΟΦΗ**
- 2.1.5 ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ**
- 2.1.6 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ**
- 2.1.7 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ**
- 2.1.8 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ**
- 2.1.9 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ**
- 2.1.10 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ**
- 2.1.11 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ**
- 2.1.12 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ , K_m**
- 2.1.13 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{m(W,F)}$ ΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ**

2.1.1 ΔΙΑΤΟΜΗ Α: ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



Σχήμα 1

Πίνακας 1 : Στοιχεία της διατομής Α για τη θερμομόνωση

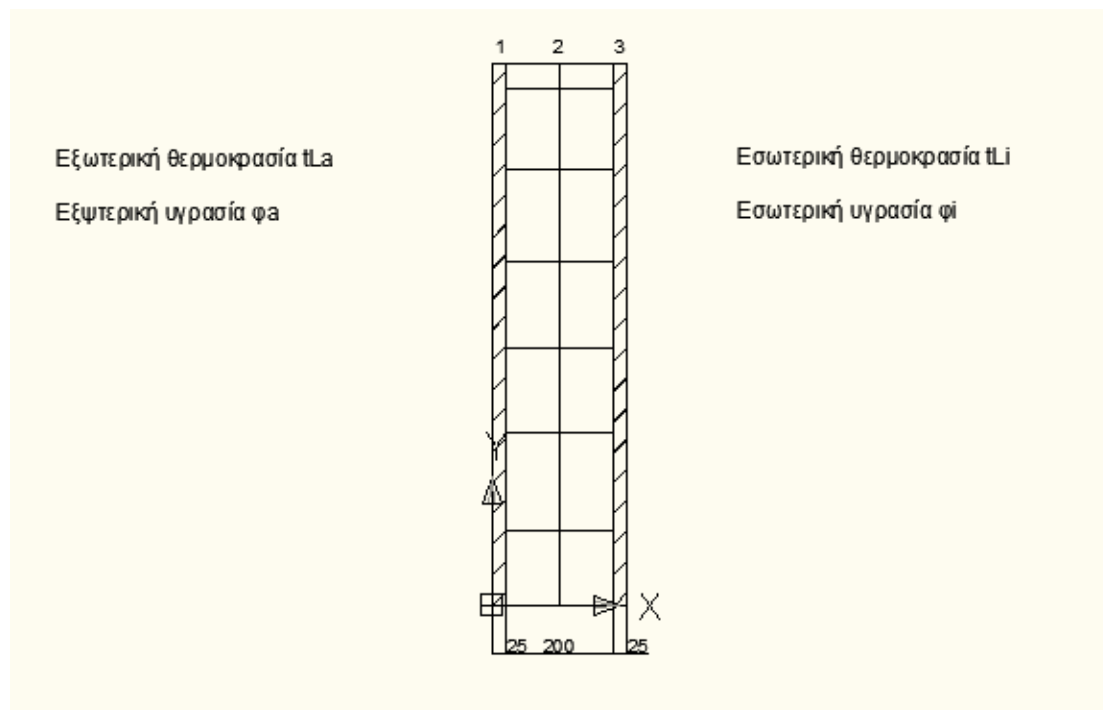
A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης d_n (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ_n (W/m*K)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda n} = \frac{dn}{\lambda n}$ (m ² * K /W)
1	Επίχρισμα	0,025	0,87	0,03
2	Σκυρόδεμα	0,300	2,03	0,15
3	Επίχρισμα	0,025	0,87	0,03

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής της διατομής Α υπολογίζεται ως εξής:

$$\frac{1}{\lambda A} = \frac{d1}{\lambda1} + \frac{d2}{\lambda2} + \frac{d3}{\lambda3} = 0,31 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Αλλιώς $\Lambda_A = 3,23 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

2.1.2 ΔΙΑΤΟΜΗ Β : ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ



Σχήμα 2

Πίνακας 2 : Στοιχεία διατομής Β για τη θερμομόνωση

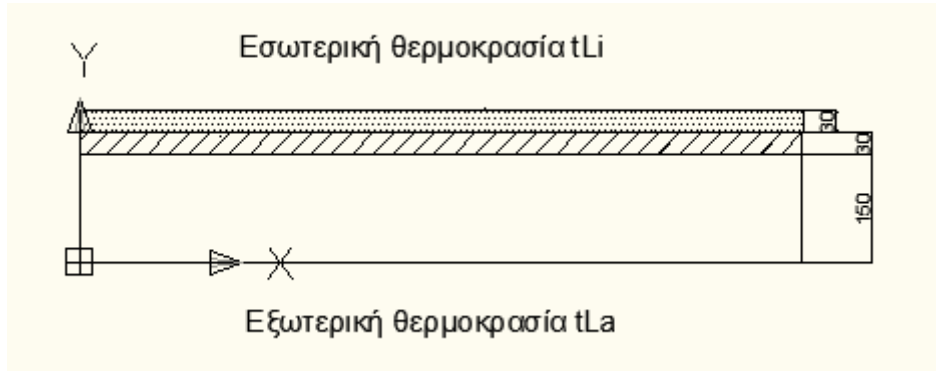
A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης d_n (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ_n (W/ m*K)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\Lambda n} = \frac{d_n}{\lambda_n}$ (m ² * K/W)
1	Επίχρισμα	0,025	0,87	0,03
2	Οπτόπλινθος	0,200	0,6	0,33
3	Επίχρισμα	0,025	0,87	0,03

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής της διατομής Β υπολογίζεται ως εξής:

$$\frac{1}{\Lambda B} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} = 0,39 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$\text{Αλλιώς } \Lambda_B = 2,56 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

2.1.3 ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ



Σχήμα 3

Πίνακας 3 : Στοιχεία του δαπέδου για τη θερμομόνωση

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης dn(m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λn (W/ m*K)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda n} = \frac{dn}{\lambda n}$ (m ² * K/W)
1	Μωσαικό	0,030	1,05	0,03
2	Τσιμεντοκονίαμα	0,030	1,40	0,02
3	Σκυρόδεμα	0,150	2,03	0,07

Υπολογισμός αντίστασης θερμοδιαφυγής

$$\frac{1}{\lambda \Delta Y} = \frac{d1}{\lambda 1} + \frac{d2}{\lambda 2} + \frac{d3}{\lambda 3} = 0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας

Είναι : $\frac{1}{\alpha i} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha \alpha} = 0,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ για δάπεδο σε επαφή με το έδαφος.

$$\frac{1}{K_{\Delta Y}} = \frac{1}{\alpha i} + \frac{1}{\lambda \Delta Y} + \frac{1}{\alpha \alpha} = 0,294 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$\text{ή } K_{\Delta Y} = 3,403 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

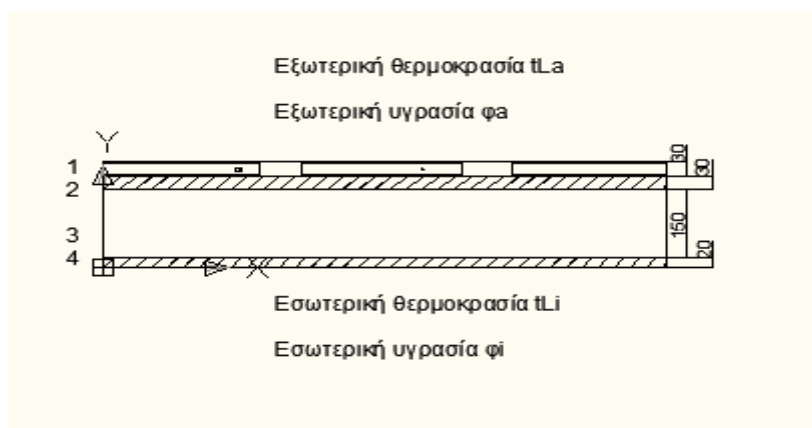
Επειδή πρόκειται για δάπεδο πάνω στο έδαφος και για ζώνη Γ προκύπτει ότι :

$$K_{EP} = 0,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{\Delta Y} > K_{EP}$ το δάπεδο είναι ανεπαρκές από άποψη θερμομόνωσης.

2.1.4 ΟΡΟΦΗ



Σχήμα 4

Πίνακας 4 : Στοιχεία της οροφής για τη θερμομόνωση

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης dn(m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λn (W/ m*K)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda n} = \frac{dn}{\lambda n}$ (m ² * K/W)
1	Πλάκες τσιμέντου	0,030	1,05	0,03
2	Τσιμεντοκονίαμα	0,030	1,40	0,02
3	Σκυρόδεμα	0,150	2,03	0,07
4	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	0,020	0,87	0,02

Υπολογισμός αντίστασης θερμοδιαφυγής

$$\frac{1}{\lambda_{op}} = \frac{d1}{\lambda1} + \frac{d2}{\lambda2} + \frac{d3}{\lambda3} = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας

Είναι: $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ για στέγες και δώματα .

$$\frac{1}{K_{op}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda_{op}} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,31 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

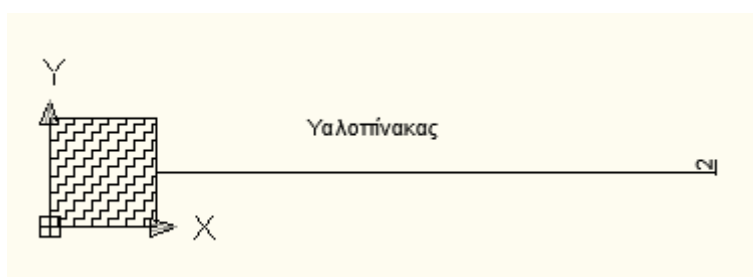
ή $K_{op} = 3,226 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Επειδή πρόκειται για οροφή που διαχωρίζει θερμαινόμενο χώρο ισχύει : $K_{ΕΠ}=0,5$
 $m^2 \cdot K / W$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

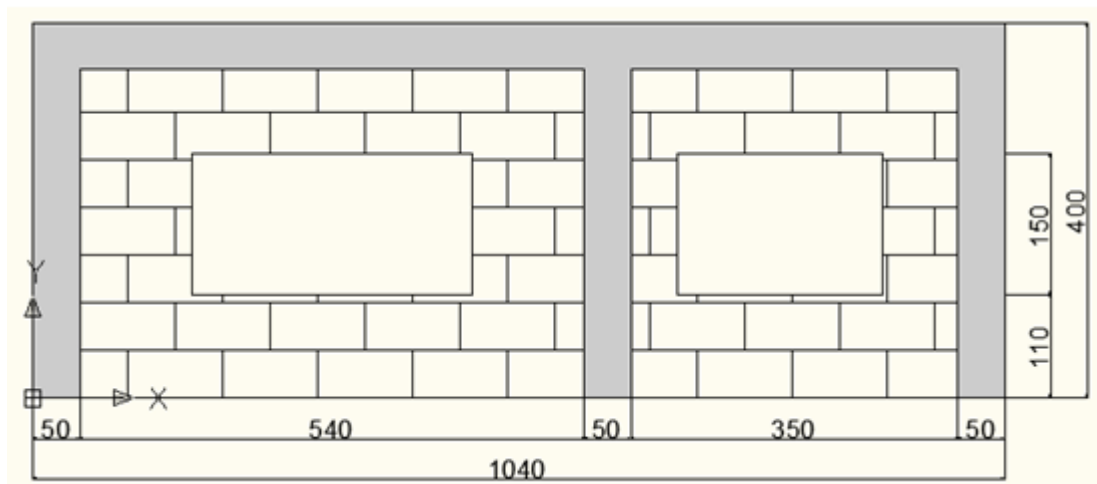
Επειδή $K_{ορ} > K_{ΕΠ}$ η οροφή είναι ανεπαρκής από άποψη θερμομόνωσης.

2.1.5 ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ



πάχος τζαμιού	dtζ.	0,002	m
συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας τζαμιού	$\Lambda\tau\zeta$	0,810	$W/m \cdot K$
συντελεστής αντίστασης θερμοδιαφυγής τζαμιού	$\frac{1}{\Lambda\tau\zeta}$	0,0025	$m^2 \cdot K / W$
συντελεστής θερμοπερατότητας τζαμιού	Kτζ	5,941	$W/m^2 \cdot K$

2.1.6 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ



Σχήμα 5

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΜΒΑΔΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α,Β ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

$$S_{ΟΛ} = 41,60 \text{ m}^2$$

$$S_A = 10,45 \text{ m}^2$$

$$S_B = 23,35 \text{ m}^2$$

$$S_{AB} = 33,80 \text{ m}^2$$

$$S_{ΑΝΟΙΓ} = 7,80 \text{ m}^2$$

$$\Pi_{ΑΝΟΙΓ} = 16,40 \text{ m}$$

• ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

Είναι $\Lambda_A=3,23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ και $\Lambda_B= 2,56 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α ΚΑΙ Β ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

$$PA = \frac{SA}{SAB} = 0,31$$

$$PB = \frac{SB}{SAB} = 0,69$$

ΜΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\Lambda_{AB}} = \frac{1}{PA*\Lambda_A+PB*\Lambda_B} = 0,36 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

• ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{AB}

Είναι : $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

$$\frac{1}{K_{AB}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda_{AB}} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,52 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

ή $K_{AB}= 1,923 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

• ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ

$$Q_{AB} = K_{AB} * S_{AB} * (t_{Li} - t_{La}) = 1300 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

$$Q_{\tau\zeta} = K_{\tau\zeta} * S_{\text{ΑΝΟΙΓ}} * (t_{Li} - t_{La}) = 927 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΑΡΜΟΥΣ

$$Q_{\alpha\rho\mu} = S * V * (t_{Li} - t_{La})$$

Όπου $S=0,36 \text{ W}\cdot\text{h/m}^3 \cdot \text{K}$ ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα

Και $V=V_L * \Pi_{\text{ΑΝΟΙΓ}}$ όπου $V_L= 1 \text{ m}^2/\text{m}_{\text{περ}}$, ο όγκος του διερχόμενου αέρα

Άρα $V=16,4 \text{ m}^3/\text{h}$.

Τελικά, $Q_{αρμ}=118 \text{ W}$

Οι ολικές θερμικές απώλειες είναι : $Q_{ολ}= Q_{AB} + Q_{τζ} + Q_{αρμ} = 2345 \text{ W}$

Άρα ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας είναι :

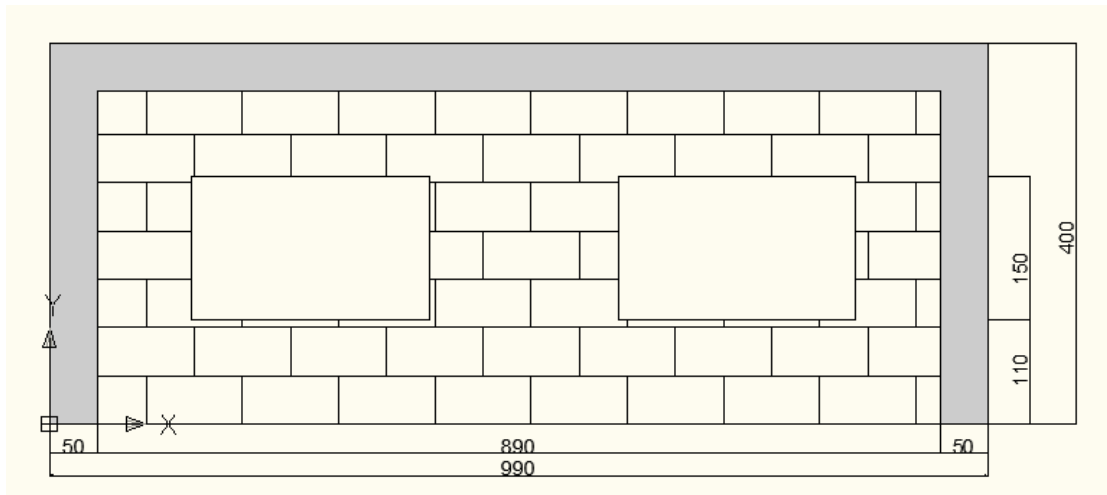
$$K_{ισοδ} = \frac{Q_{ολ}}{S_{ολ} \cdot (t_{Li} - t_{La})} = 2,818 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Επειδή πρόκειται για εξωτερικό τοίχο ισχύει ότι : $K_{επ}=0,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{ισοδ} > K_{επ}$ η αίθουσα παρουσιάζει πρόβλημα θερμομόνωσης

2.1.7 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ



Σχήμα 6

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΜΒΑΔΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α,Β ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

$$S_{ΟΛ} = 39,60 \text{ m}^2$$

$$S_A = 8,45 \text{ m}^2$$

$$S_B = 23,65 \text{ m}^2$$

$$S_{AB} = 32,10 \text{ m}^2$$

$$S_{ΑΝΟΙΓ} = 7,50 \text{ m}^2$$

$$\Pi_{ΑΝΟΙΓ} = 16,00 \text{ m}$$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ**

Είναι $\Lambda_A=3,23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ και $\Lambda_B= 2,56 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α ΚΑΙ Β ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

$$PA = \frac{SA}{SAB} = 0,26$$

$$PB = \frac{SB}{SAB} = 0,74$$

ΜΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\Lambda_{AB}} = \frac{1}{PA*\Lambda_A+PB*\Lambda_B} = 0,37 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{AB}**

Είναι : $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

$$\frac{1}{K_{AB}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda_{AB}} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,53 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

ή $K_{AB}= 1,887 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ**

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ

$$Q_{AB} = K_{AB} * S_{AB} * (t_{Li} - t_{La}) = 1514 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

$$Q_{\tau\zeta} = K_{\tau\zeta} * S_{\text{ΑΝΟΙΓ}} * (t_{Li} - t_{La}) = 1114 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΑΡΜΟΥΣ

$$Q_{\alpha\rho\mu} = S * V * (t_{Li} - t_{La})$$

Όπου $S=0,36 \text{ W}\cdot\text{h/m}^3 \cdot \text{K}$ ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα

Και $V = V_L \cdot \Pi_{\text{ΑΝΟΙΓ}}$ όπου $V_L = 1 \text{ m}^2/\text{m}_{\text{περ}}$, ο όγκος του διερχόμενου αέρα

Άρα $V = 16 \text{ m}^3/\text{h}$.

Τελικά, $Q_{\text{αρμ}} = 144 \text{ W}$

Οι ολικές θερμικές απώλειες είναι : $Q_{\text{ολ}} = Q_{\text{AB}} + Q_{\text{τζ}} + Q_{\text{αρμ}} = 2772 \text{ W}$

Άρα ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας είναι :

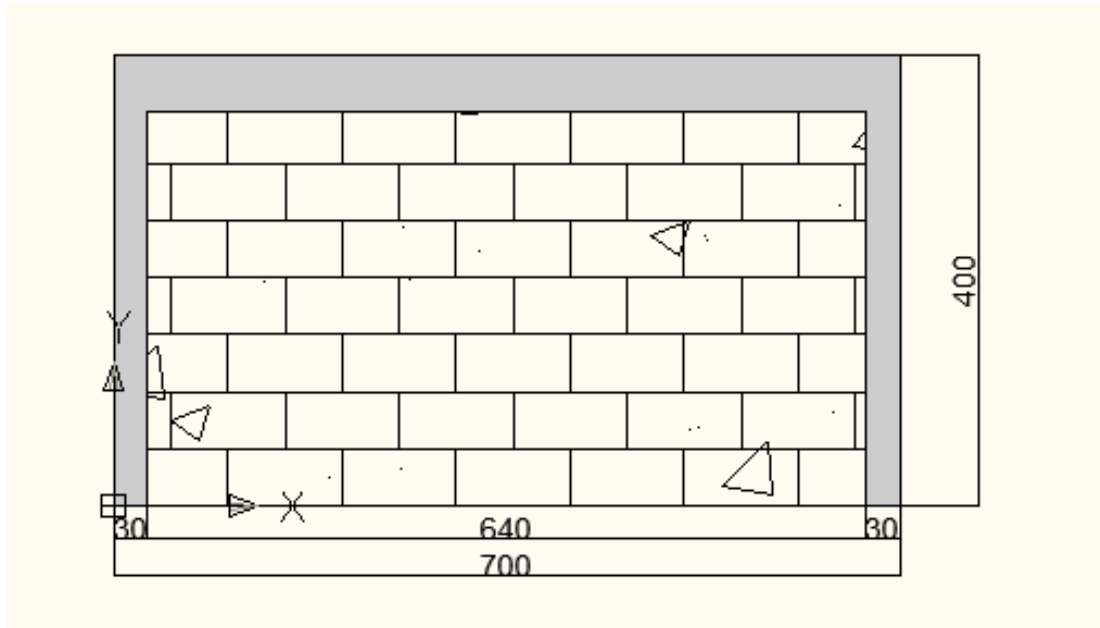
$$K_{\text{ισοδ}} = \frac{Q_{\text{ολ}}}{S_{\text{ολ}} \cdot (t_{\text{Li}} - t_{\text{La}})} = 2,800 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Επειδή πρόκειται για εξωτερικό τοίχο ισχύει ότι : $K_{\text{επ}} = 0,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{\text{ισοδ}} > K_{\text{επ}}$ η αίθουσα παρουσιάζει πρόβλημα θερμομόνωσης

2.1.8 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ



Σχήμα 7

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΜΒΑΔΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α,Β

$$S_{ΟΛ} = 28,00 \text{ m}^2$$

$$S_A = 5,60 \text{ m}^2$$

$$S_B = 17,60 \text{ m}^2$$

$$S_{AB} = 23,20 \text{ m}^2$$

• ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

Είναι $\Lambda_A=3,23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ και $\Lambda_B= 2,56 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α ΚΑΙ Β ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

$$P_A = \frac{S_A}{S_{AB}} = 0,24$$

$$P_B = \frac{S_B}{S_{AB}} = 0,76$$

ΜΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\Lambda_{AB}} = \frac{1}{P_A \cdot \Lambda_A + P_B \cdot \Lambda_B} = 0,37 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

• ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{AB}

Είναι : $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

$$\frac{1}{K_{AB}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda_{AB}} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,53 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

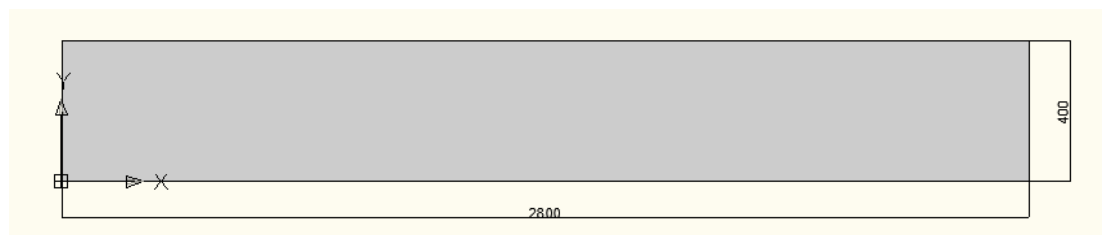
$$\text{ή } K_{AB} = 1,887 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

Επειδή πρόκειται για εξωτερικό τοίχο ισχύει ότι : $K_{\text{ΕΠ}}=0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{AB} > K_{\text{ΕΠ}}$ η αίθουσα παρουσιάζει πρόβλημα θερμομόνωσης

2.1.9 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ



Σχήμα 8

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης d _n (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ _n (w/K*m)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής 1/λ _n
1	Επίχρισμα	0,025	0,87	0,03
2	Σκυρόδεμα	0,300	2,03	0,15

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\lambda_{ET}} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} = 0,18 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{ET}

Είναι : $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ για τοίχο σε επαφή με το έδαφος.

$$\frac{1}{K_{ET}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda_{ET}} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,30 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

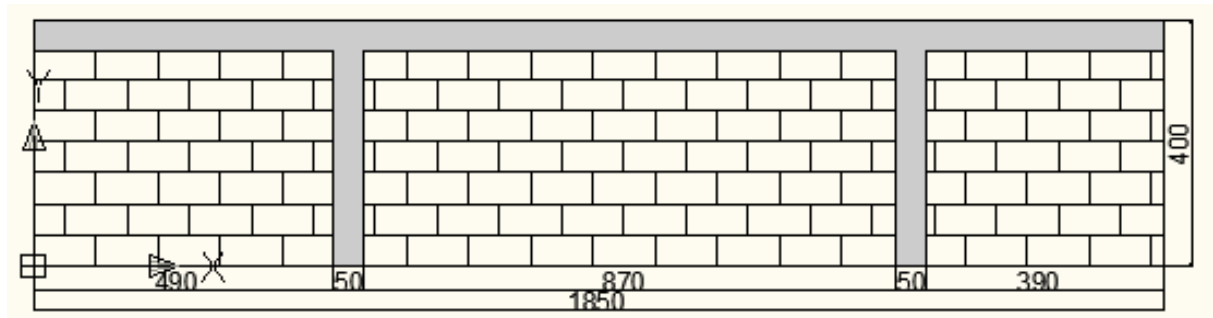
$$\text{ή } K_{ET} = 3,333 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Επειδή πρόκειται για εξωτερικό τοίχο ισχύει ότι : $K_{EP} = 0,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{ET} > K_{EP}$ υπάρχει πρόβλημα θερμομόνωσης

2.1.10 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ



Σχήμα 9

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΜΒΑΔΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α,Β

$$S_{OΛ} = 74,00 \text{ m}^2$$

$$S_A = 12,75 \text{ m}^2$$

$$S_B = 61,25 \text{ m}^2$$

$$S_{AB} = 74,00 \text{ m}^2$$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ**

Είναι $\Lambda_A=3,23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ και $\Lambda_B= 2,56 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α ΚΑΙ Β ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

$$PA = \frac{SA}{SAB} = 0,17$$

$$PB = \frac{SB}{SAB} = 0,83$$

ΜΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\Lambda_{AB}} = \frac{1}{PA*\Lambda_A+PB*\Lambda_B} = 0,37 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{AB}**

Είναι : $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

$$\frac{1}{K_{AB}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda_{AB}} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,53 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

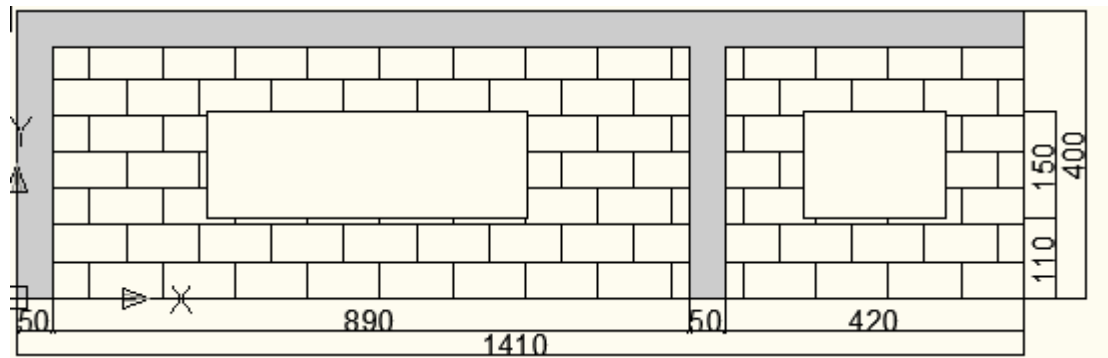
$$\text{ή } K_{AB}= 1,887 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

Επειδή πρόκειται για εξωτερικό τοίχο ισχύει ότι : $K_{EP}=0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{AB} > K_{EP}$ η αίθουσα παρουσιάζει πρόβλημα θερμομόνωσης

2.1.11 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ



Σχήμα 10

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΜΒΑΔΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α,Β ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ**

$$S_{ΟΛ} = 56,40 \text{ m}^2$$

$$S_A = 10,55 \text{ m}^2$$

$$S_B = 36,10 \text{ m}^2$$

$$S_{AB} = 46,65 \text{ m}^2$$

$$S_{ΑΝΟΙΓ} = 9,75 \text{ m}^2$$

$$\Pi_{ΑΝΟΙΓ} = 19,00 \text{ m}$$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

Είναι $\Lambda_A=3,23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ και $\Lambda_B= 2,56 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α ΚΑΙ Β ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

$$PA = \frac{SA}{SAB} = 0,23$$

$$PB = \frac{SB}{SAB} = 0,77$$

ΜΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\Lambda_{AB}} = \frac{1}{PA*\Lambda_A+PB*\Lambda_B} = 0,37 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{AB}

Είναι : $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

$$\frac{1}{K_{AB}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda_{AB}} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,53 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

ή $K_{AB}= 1,887 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ

$$Q_{AB} = K_{AB} * S_{AB} * (t_{Li} - t_{La}) = 2200 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

$$Q_{\tau\zeta} = K_{\tau\zeta} * S_{\text{ΑΝΟΙΓ}} * (t_{Li} - t_{La}) = 1448 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΑΡΜΟΥΣ

$$Q_{\alpha\rho\mu} = S * V * (t_{Li} - t_{La})$$

Όπου $S=0,36 \text{ W}\cdot\text{h/m}^3 \cdot \text{K}$ ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας του αέρα

Και $V=V_L * \Pi_{\text{ΑΝΟΙΓ}}$ όπου $V_L= 1 \text{ m}^2/\text{m}_{\text{περ}}$, ο όγκος του διερχόμενου αέρα

Άρα $V=19 \text{ m}^3/\text{h}$.

Τελικά, $Q_{\text{αρμ}}=171 \text{ W}$

Οι ολικές θερμικές απώλειες είναι : $Q_{\text{ολ}}= Q_{\text{AB}} + Q_{\text{τζ}} + Q_{\text{αρμ}} = 3820 \text{ W}$

Άρα ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας είναι :

$$K_{\text{ισοδ}} = \frac{Q_{\text{ολ}}}{S_{\text{ολ}}*(t_{\text{Li}}-t_{\text{La}})} = 2,709 \text{ W/m}^2*\text{K}$$

Επειδή πρόκειται για εξωτερικό τοίχο ισχύει ότι : $K_{\text{επ}}=0,7 \text{ W/m}^2*\text{K}$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{\text{ισοδ}} > K_{\text{επ}}$ η αίθουσα παρουσιάζει πρόβλημα θερμομόνωσης

2.1.12 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ , K_m

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ(m ²) [1]	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (W/m ² *K)[2]	[1]*[2]	Km=[5]/[4] (W/m ² *K)
1	ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ	2722,70	3,403	9265,35	2,974
2	ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	816,46	2,130	1739,06	
3	ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ	1055,50	1,820	1921,01	
4	ΟΡΟΦΗ	1220,00	3,226	3935,72	
5	ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	144,75	5,941	859,96	
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ[4]	5959,41	ΑΘΡΟΙΣΜΑ [5]	17721,10	

$$\text{Είναι } K_m = \frac{2722,70 \cdot 3,403 + 816,46 \cdot 2,130 + 1055,50 \cdot 1,820 + 1220,00 \cdot 3,226 + 144,75 \cdot 5,941}{2722,70 + 816,46 + 1055,50 + 1220,00 + 144,75}$$

$$K_m = \frac{17721,10}{5959,41} = 2,974 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Ο όγκος του κτιρίου είναι $V = 2722,70 \cdot 4,0 + 2 \cdot 1220,00 \cdot 4,0 = 20650,80 \text{ m}^3$

Η περιβάλλουσα επιφάνεια του κτιρίου είναι $F = 5959,41 \text{ m}^2$

$$\text{Άρα } \frac{F}{V} = \frac{5959,41}{20650,80} = 0,289 \text{ m}^{-1}$$

Από τον πίνακα στη σελίδα 12 για ζώνη Γ και $0,2 < \frac{F}{V} < 0,3$ έχουμε ότι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας κτιρίου είναι : $0,890 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Έτσι $K_m = 2,974 > 0,890 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ Χ

2.1.13 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{m(W,F)}$ ΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ

	ΕΜΒΑΔΟΝ Φ.Σ. (m ²)	ΕΜΒΑΔΟΝ ΟΠΤ. (m ²)	ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ (m ²)
ΥΠΟΓΕΙΟ	657,78	210,35	39,00
ΙΣΟΓΕΙΟ	33,00	375,80	33,60
1ος ΟΡΟΦΟΣ	125,68	469,35	72,15

Είναι $K_{\Phi,\Sigma}=K_A= 2,130 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ (σελ 51)

$K_{\text{ΟΠΤ}}=K_B = 1,820 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ (σελ 51)

$K_{\text{ΑΝΟΙΓ}}= K_{\tau\zeta} = 5,941 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ (σελ 29)

Είναι :

$$K_{m(W,F)\text{ΥΠ}} = \frac{2,130 \cdot 657,78 + 1,820 \cdot 210,35 + 5,941 \cdot 39}{657,78 + 210,35 + 39} = 2,22 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} > 1,90 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} \quad \times$$

$$K_{m(W,F)\text{ΙΣ}} = \frac{2,130 \cdot 33 + 1,820 \cdot 375,80 + 5,941 \cdot 33,60}{33 + 375,80 + 33,60} = 2,16 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} > 1,90 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} \quad \times$$

$$K_{m(W,F)\text{ΟΡ}} = \frac{2,130 \cdot 125,68 + 1,820 \cdot 469,35 + 5,941 \cdot 72,15}{125,68 + 469,35 + 72,15} = 2,32 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} > 1,90 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} \quad \times$$

2.2 ΜΕΛΕΤΗ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ

2.2.1 ΔΙΑΤΟΜΗ Α - ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.2.2 ΔΙΑΤΟΜΗ Β - ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ

2.2.3 ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

2.2.4 ΟΡΟΦΗ

2.2.1 ΔΙΑΤΟΜΗ Α: ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Πίνακας 5 : Στοιχεία διατομής Α για την υγρομόνωση

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης dn(m)	Αντίσταση διαπίδωσης υδρατμών μη	Συντελεστής αγωγιμότητας υδρατμών δn (g/m*h*mmQS)	Αντίσταση διαπερατότητας υδρατμων 1/Δn (m ² *h*mmQS/g)
1	Επίχρισμα	0,025	10	0,0085	2,94
2	Οπτόπλινθος	0,200	6	0,0142	14,12
3	Επίχρισμα	0,025	10	0,0085	2,94

Ο συντελεστής αγωγιμότητας των υδρατμών δίνεται από τη σχέση:

$$\delta n = \frac{0,085}{\mu n} \text{ (g/m}^2\text{*h*mmQS)}$$

Η αντίσταση διαπερατότητας των υδρατμών της διατομής Α είναι:

$$\frac{1}{\Delta A} = \frac{d1}{\delta 1} + \frac{d2}{\delta 2} + \frac{d3}{\delta 3} = 129,41 \text{ m}^2\text{*h*mmQS/g}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{max}

$$\text{Είναι } K_{max} = \alpha_i * \frac{t_{Li} - t_s}{t_{Li} - t_{La}} \text{ σε } m^2 * K / W$$

$$\text{Όπου } \alpha_i = 8,14 \text{ W/m}^2 * K$$

Και για $t_{Li} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ και $\phi_i = 50\%$ το σημείο υγροποίησης είναι $t_s = 9,2 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\text{Άρα } K_{max} = 8,14 * \frac{20 - 9,2}{20 - (-5)} = 3,516 \text{ m}^2 * K / W$$

- **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Α**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_A

$$\text{Από τον πίνακα 1 έχουμε : } \frac{1}{\lambda A} = 0,31 \text{ m}^2 * K / W$$

Επίσης $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2 * K / W$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2 * K / W$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

$$\text{Άρα } \frac{1}{K_A} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda A} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,47 \text{ m}^2 * K / W \text{ ή } K_A = 2,13 \text{ W/m}^2 * K$$

Επειδή $K_{max} > K_A$ ΔΕΝ ΓΙΝΕΤΑΙ υγροποίηση στην εσωτερική επιφάνεια της διατομής Α .

- **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Α**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ t_n ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ Α

$$t_1 = t_{La} + \left(\frac{K_A}{\alpha_a} \right) * (t_{Li} - t_{La}) = -5 + 2,13 * 0,04 * (20 - (-5)) = -2,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = t_1 + \left(\frac{K_A}{\lambda_1} \right) * (t_{Li} - t_{La}) = -2,7 + 2,13 * 0,03 * 25 = -1,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_3 = t_2 + \left(\frac{K_A}{\lambda_2} \right) * (t_{Li} - t_{La}) = -1,2 + 2,13 * 0,015 * 25 = 6,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_4 = t_3 + \left(\frac{KA}{\lambda_3}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = 6,7 + 2,13 * 0,03 * 25 = 8,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΕΣΜΕΝΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ P_{sn} ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Α

Υπολογίζονται από τις θερμοκρασίες t_n και από (Τ.2, Πιν.4, σ.35)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ P_n ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Α

$$\Delta P_n = P_{n+1} - P_n = \frac{1}{\frac{\Delta n}{\lambda}} * (P_i - P_a) \text{ σε mmQS}$$

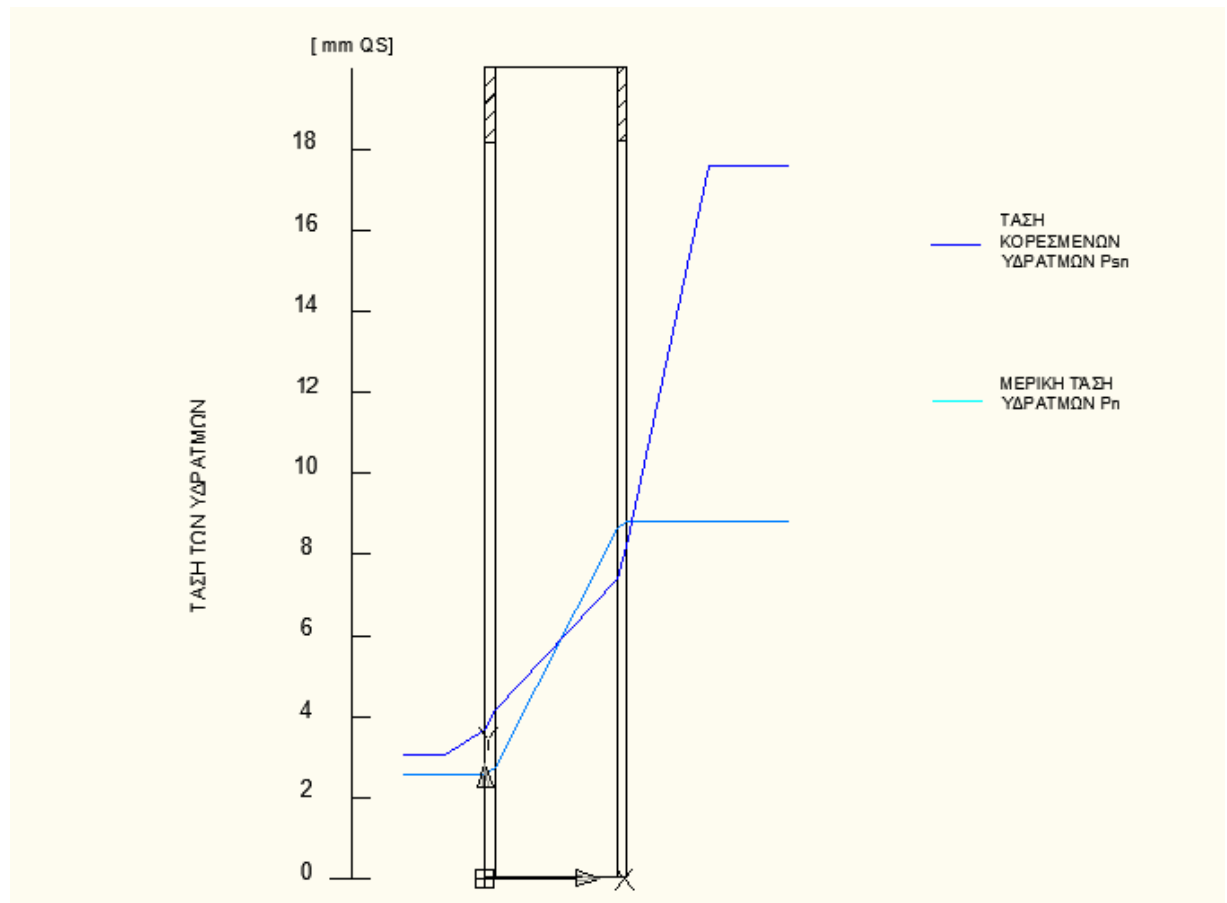
Για $t_{La} = -5,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ έχουμε $P_{sa} = 3,01 \text{ mmQS}$ και

για $t_{Li} = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ έχουμε $P_{si} = 17,53 \text{ mmQS}$

Πίνακας 6 : Στοιχεία για τη συμπεριφορά των υδρατμών στο εσωτερικό της διατομής Α

ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ t_n	Τάση κορεσμένων υδρατμών $P_{sn}(\text{mmQS})$	$\frac{1}{\Delta n} (\text{mmQS})$	$\Delta P_n (\text{mmQS})$	Μερική τάση υδρατμών $P_n(\text{mmQS})$
Εξωτερικός αέρας	-5,00	3,01			2,56
Εξωτερικό επίχρισμα	-2,7	3,66	2,94		2,56
	-1,2	4,15		0,14	2,70
Σκυρόδεμα	-1,2	4,15	123,53		2,70
	6,7	7,36		5,92	8,62
Εσωτερικό επίχρισμα	6,7	7,36	2,94		8,62
	8,2	8,15		0,14	8,77
Εσωτερικός αέρας	20,00	17,53			8,77

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ Α



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Από το διάγραμμα 1 προκύπτει πως γίνεται υγροποίηση των υδρατμών στο εσωτερικό της διατομής Α.

2.2.2 ΔΙΑΤΟΜΗ Β :ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ

Πίνακας 7 : Στοιχεία της διατομής Β για την υγραμόνωση

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης dn(m)	Αντίσταση διαπίδυσης υδρατμών μη	Συντελεστής αγωγιμότητας υδρατμών δn (g/m*h*mmQS)	Αντίσταση διαπερατότητας υδρατμών $\frac{1}{\Delta n} = \frac{dn}{\delta n}$ (m ² *h*mmQS/g)
1	Επίχρισμα	0,025	10	0,0085	2,94
2	Οπτόπλινθος	0,200	6	0,0142	14,12
3	Επίχρισμα	0,025	10	0,0085	2,94

Ο συντελεστής αγωγιμότητας των υδρατμών δίνεται από τη σχέση:

$$\delta n = \frac{0,085}{\mu n} \text{ (g/m*h*mmQS)}$$

Η αντίσταση διαπερατότητας των υδρατμών της διατομής Β είναι:

$$\frac{1}{\Delta A} = \frac{d1}{\delta 1} + \frac{d2}{\delta 2} + \frac{d3}{\delta 3} = 20,00 \text{ m}^2\text{*h*mmQS/g}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{max}

$$\text{Είναι } K_{max} = \alpha_i * \frac{t_{Li} - t_s}{t_{Li} - t_{La}} \text{ σε } m^2 * K / W$$

$$\text{Όπου } \alpha_i = 8,14 \text{ W}/m^2 * K$$

Και για $t_{Li} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ και $\phi_i = 50\%$ το σημείο υγροποίησης είναι $t_s = 9,2 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\text{Άρα } K_{max} = 8,14 * \frac{20 - 9,2}{20 - (-5)} = 3,516 \text{ } m^2 * K / W$$

- **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Β**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_B

$$\text{Από τον πίνακα 2 έχουμε : } \frac{1}{AB} = 0,39 \text{ } m^2 * K / W$$

$$\text{Άρα } \frac{1}{KB} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{AB} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,55 \text{ } m^2 * K / W \text{ ή } K_B = 1,82 \text{ W}/m^2 * K$$

Επειδή $K_{max} > K_B$ ΔΕΝ ΓΙΝΕΤΑΙ υγροποίηση στην εσωτερική επιφάνεια της διατομής Β .

- **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Β**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ t_n ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ Β

$$t_1 = t_{La} + \left(\frac{KB}{\alpha_a}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = -5 + 1,82 * 0,04 * (20 - (-5)) = -3,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = t_1 + \left(\frac{KB}{\lambda_1}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = -3,0 + 1,82 * 0,03 * 25 = -1,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_3 = t_2 + \left(\frac{KB}{\lambda_2}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = -1,7 + 1,82 * 0,33 * 25 = 13,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_4 = t_3 + \left(\frac{KB}{\lambda_3}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = 13,4 + 1,82 * 0,03 * 25 = 14,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΕΣΜΕΝΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ P_{sn} ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Β

Υπολογίζονται από τις θερμοκρασίες t_n και από (Τ.2, Πιν.4, σ.35)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ P_n ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Β

$$\Delta P_n = P_{n+1} - P_n = \frac{1}{\frac{\Delta n}{\lambda}} * (P_i - P_a) \text{ σε mmQS}$$

Για $t_{La} = -5,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ έχουμε $P_{sa} = 3,01 \text{ mmQS}$ και

για $t_{Li} = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ έχουμε $P_{si} = 17,53 \text{ mmQS}$

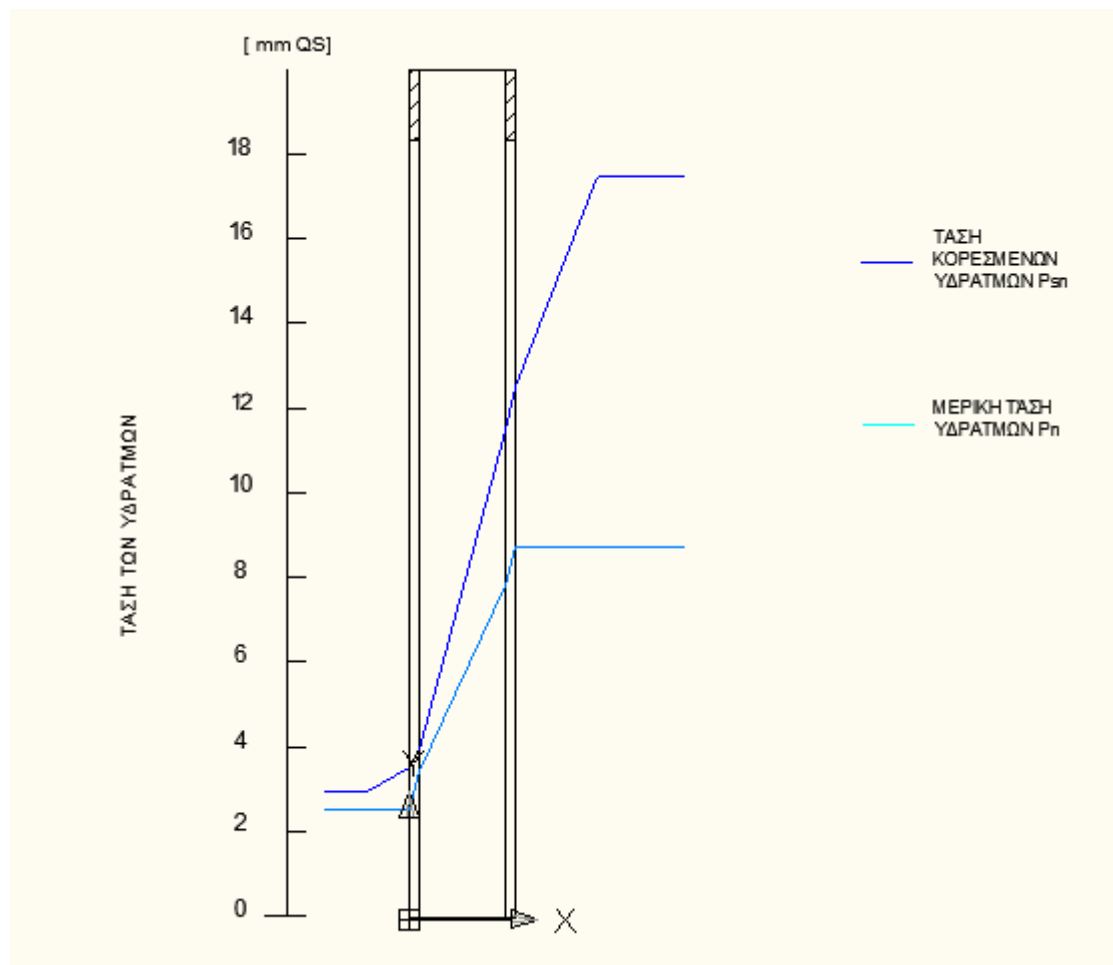
Είναι $P_i = \varphi_i * \frac{P_{si}}{100} = 50 * \frac{17,53}{100} = 8,77 \text{ mmQS}$ και

$P_a = \varphi_a * \frac{P_{sa}}{100} = 85 * \frac{3,01}{100} = 2,56 \text{ mmQS}$

Πίνακας 8 : Στοιχεία για τη συμπεριφορά των υδρατμών στο εσωτερικό της διατομής Β

ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ t_n	Τάση κορεσμένων υδρατμών $P_{sn}(\text{mmQS})$	$\frac{1}{\Delta n} (\text{mmQS})$	$\Delta P_n (\text{mmQS})$	Μερική τάση υδρατμών $P_n(\text{mmQS})$
Εξωτερικός αέρας	-5,00	3,01			2,56
Εξωτερικό επίχρισμα	-3,0	3,57	2,94		2,56
	-1,7	3,98		0,91	3,47
Οπτόπλινθος	-1,7	3,98	14,12		3,47
	13,4	11,53		4,38	7,85
Εσωτερικό επίχρισμα	13,4	11,53	2,94		7,85
	14,7	12,55		0,91	8,77
Εσωτερικός αέρας	20,00	17,53			8,77

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ Β



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Από το διάγραμμα 2 προκύπτει πως δεν γίνεται υγροποίηση των υδρατμών στο εσωτερικό της διατομής Β.

2.2.3 ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

Ελλείψει του εξωτερικού στρώματος αέρα ελέγχουμε αν γίνεται υγροποίηση μόνο στην εσωτερική επιφάνεια του δαπέδου.

- ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΔΑΠΕΔΟΥ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{max}

Είναι $K_{max} = ai * \frac{t_{Li} - t_s}{t_{Li} - t_{La}}$ σε $m^2 * K / W$

Όπου $ai = 8,14 W/m^2 * K$

Και για $t_{Li} = 20 \text{ } ^\circ C$ και $\phi_i = 50\%$ το σημείο υγροποίησης είναι $t_s = 9,2 \text{ } ^\circ C$

Άρα $K_{max} = 8,14 * \frac{20 - 9,2}{20 - 0} = 4,396 m^2 * K / W$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{\Delta Y}$

$\frac{1}{K_{\Delta Y}} = \frac{1}{ai} + \frac{1}{\Lambda \Delta Y} + \frac{1}{\alpha \alpha} = 0,294 m^2 * K / W$

ή $K_{\Delta Y} = 3,403 W/m^2 * K$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{max} > K_{\Delta Y}$ ΔΕΝ ΓΙΝΕΤΑΙ υγροποίηση στην εσωτερική επιφάνεια του δαπέδου.

2.2.4 ΟΡΟΦΗ

- ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{max}

$$\text{Είναι } K_{max} = a_i * \frac{t_{Li} - t_s}{t_{Li} - t_{La}} \text{ σε } m^2 * K / W$$

Όπου $a_i = 8,14 \text{ W}/m^2 * K$

Και για $t_{Li} = 20 \text{ }^\circ C$ και $\phi_i = 50\%$ το σημείο υγροποίησης είναι $t_s = 9,2 \text{ }^\circ C$

$$\text{Άρα } K_{max} = 8,14 * \frac{20 - 9,2}{20 - (-5)} = 3,516 \text{ } m^2 * K / W$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{Op}

$$\frac{1}{K_{Op}} = \frac{1}{a_i} + \frac{1}{\lambda_{Op}} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,31 \text{ } m^2 * K / W$$

ή $K_{Op} = 3,226 \text{ W}/m^2 * K$

Επειδή $K_{max} > K_{Op}$ ΔΕΝ ΓΙΝΕΤΑΙ υγροποίηση στην εσωτερική επιφάνεια της οροφής.

- ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ

Πίνακας 9 : Στοιχεία της οροφής για την υγραμόνωση

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης dn(m)	Αντίσταση διαπίδυσης υδρατμών μη	Συντελεστής αγωγιμότητας υδρατμών dn (g/m ² *h*mmQS)	Αντίσταση διαπερατότητας υδρατμών $\frac{1}{\Delta n} = \frac{dn}{\delta n}$ (m ² *h*mmQS/g)
1	Πλάκες τσιμέντου	0,030	15	0,0057	5,29
2	Τσιμεντοκονίαμα	0,030	20	0,0043	7,06

3	Σκυρόδεμα	0,150	35	0,0024	61,76
4	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	0,020	10	0,0085	2,35

Ο συντελεστής αγωγιμότητας των υδρατμών δίνεται από τη σχέση:

$$\delta n = \frac{0,085}{\mu n} \text{ (g/m}^2\text{h}^*\text{mmQS)}$$

Η αντίσταση διαπερατότητας των υδρατμών της διατομής της οροφής είναι:

$$\frac{1}{\Delta A} = \frac{d1}{\delta 1} + \frac{d2}{\delta 2} + \frac{d3}{\delta 3} = 76,47 \text{ m}^2\text{h}^*\text{mmQS/g}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ tn ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ

$$t1 = tLa + \left(\frac{Kop}{\alpha\alpha}\right) * (tLi - tLa) = -5 + 3,226 * 0,04 * (20 - (-5)) = -1,8 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t2 = t1 + \left(\frac{Kop}{\Lambda 1}\right) * (tLi - tLa) = -1,8 + 3,226 * 0,03 * 25 = 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t3 = t2 + \left(\frac{Kop}{\Lambda 2}\right) * (tLi - tLa) = 0,5 + 3,226 * 0,02 * 25 = 2,3^\circ\text{C}$$

$$t4 = t3 + \left(\frac{Kop}{\Lambda 3}\right) * (tLi - tLa) = 2,3 + 3,226 * 0,07 * 25 = 8,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t5 = t4 + \left(\frac{Kop}{\Lambda 4}\right) * (tLi - tLa) = 8,2 + 3,226 * 0,02 * 25 = 10,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΕΣΜΕΝΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ Psn ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΟΡΟΦΗΣ

Υπολογίζονται από τις θερμοκρασίες tn και από (Τ.2, Πιν.4, σ.35)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ Pn ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ

$$\Delta Pn = Pn + 1 - Pn = \frac{\frac{1}{\Delta n}}{\Delta} * (Pi - Pa) \text{ σε mm QS}$$

Για tLa=-5,0 °C έχουμε Psa= 3,01 mmQS και για tLi=20,0 °C έχουμε Psi= 17,53 mmQS

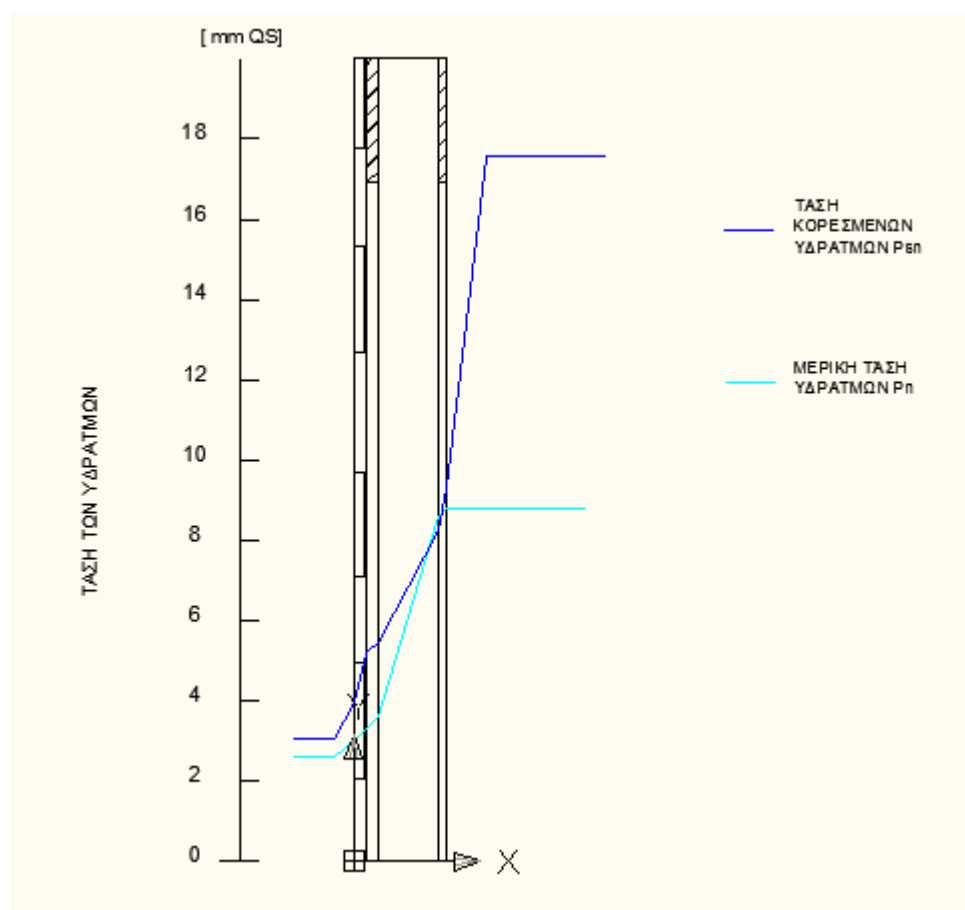
$$\text{Είναι } Pi = \varphi i * \frac{Psi}{100} = 50 * \frac{17,53}{100} = 8,77 \text{ mmQS και}$$

$$Pa = \varphi\alpha * \frac{Psa}{100} = 85 * \frac{3,01}{100} = 2,56 \text{ mmQS}$$

Πίνακας 10 : Στοιχεία για τη συμπεριφορά των υδρατμών στο εσωτερικό της οροφής

ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ t _n	Τάση κορεσμένων υδρατμών P _{sn} (mmQS)	$\frac{1}{\Delta n}$ (mmQS)	ΔP _n (mmQS)	Μερική τάση υδρατμών P _n (mmQS)
Εξωτερικός αέρας	-5,00	3,01			2,56
Πλάκες τσιμέντου	-1,8	3,95	5,29		2,56
	0,5	5,18		0,43	2,99
Τσιμεντοκονίαμα	0,5	5,18	7,06		2,99
	2,3	5,41		0,57	3,56
Σκυρόδεμα	2,3	5,41	61,76		3,56
	8,2	8,21		5,02	8,58
Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	8,2	8,21	2,35		8,58
	10,1	9,27		0,19	8,77
Εσωτερικός αέρας	20,0	17,53			8,77

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Από το διάγραμμα 3 προκύπτει πως γίνεται υγροποίηση στο εσωτερικό της διατομής της οροφής.

2.2.5 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ

Ελλείψει του εξωτερικού στρώματος αέρα ελέγχουμε αν γίνεται υγροποίηση μόνο στην εσωτερική επιφάνεια της εξωτερικής τοιχοποιίας

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{max}

Είναι $K_{max} = ai * \frac{t_{Li} - t_s}{t_{Li} - t_{La}}$ σε $m^2 * K / W$

Όπου $ai = 8,14 W/m^2 * K$

Και για $t_{Li} = 20 \text{ }^\circ C$ και $\phi_i = 50\%$ το σημείο υγροποίησης είναι $t_s = 9,2 \text{ }^\circ C$

Άρα $K_{max} = 8,14 * \frac{20 - 9,2}{20 - 0} = 4,396 m^2 * K / W$

- **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{ET}

Είναι : $\frac{1}{\alpha i} = 0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha \alpha} = 0,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ για τοίχο σε επαφή με το έδαφος.

$$\frac{1}{K_{ET}} = \frac{1}{\alpha i} + \frac{1}{\lambda_{ET}} + \frac{1}{\alpha \alpha} = 0,30 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

ή $K_{ET} = 3,333 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{ET} < K_{\max}$ γίνεται υγραποίηση στο εσωτερικό της επιφάνειας της εξωτερικής τοιχοποιίας .

2.3 ΜΕΛΕΤΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

2.3.1 ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

2.3.2 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

2.3.3 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟ

2.3.4 ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕΤΑΞΥ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ

2.3.5 ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ

2.3.6 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

2.3.7 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

2.3.8 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

2.3.9 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

2.3.10 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

2.3.1 ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

→ **ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ**

$R_{out} = 49 \text{ dB}$

→ **ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ**

$R_{int} = 44 \text{ dB}$

→ **ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

$R_{mp} = 41 \text{ dB}$

→ **ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ**

$P_1 = 23 \text{ dB}$

→ **ΑΠΛΗ ΠΟΡΤΑ ΑΠΟ ΞΥΛΟ**

$P_1 = 15 \text{ dB}$

2.3.2 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

	Ολικό εμβαδόν εξωτερικού τοίχου	$S_{ολ}$	41,60	m^2
	Εμβαδό οπλισμένου σκυροδέματος	$S_{μπ}$	9,70	m^2
F	Εμβαδό ανοιγμάτων	$S_{αν}$	7,80	m^2
	Εμβαδό τοιχοποιίας	$S_{τοιχ}$	33,80	m^2
	Εμβαδό οπτοπλινθοδομής	$S_{οπτ}$	24,10	m^2
	Όγκος λήψης ήχου	V	357,76	m^3
	Χρόνος αντήχησης	Tr	0,50	s

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

$$\text{Είναι } A = \frac{0,163 \cdot V}{Tr} = \frac{0,163 \cdot 357,76}{0,5} = 116,63$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΗΧΟΣΤΑΘΜΗΣ D

$$D=L1-L2 \text{ σε dB}$$

Πίνακας 11 : Υπολογισμός των τιμών R' c, απ

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

L1	dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2	dB	39	39	38	36	35	31	29	30
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	44	41	41	42	43	45	48	48
10λογ(S/A)	dB	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
R'c,απ	dB	40	37	37	38	39	41	44	44
R'	dB	33	36	39	42	45	48	51	52

F	Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L1	dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2	dB	29	28	28	27	27	25	24	22
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	47	48	47	48	47	48	49	50
10λογ(S/A)	dB	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
R'c,απ	dB	43	44	43	44	43	44	45	46
R'	dB	53	54	55	56	56	56	56	56

• **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , R'c, απ**

Από τον πίνακα 11 και από τη σχέση $R'c, απ = \frac{\sum_{i=1}^{16} R'c, απ, i}{16} = 41,5 \text{ dB}$

• **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , R'c, υπ**

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εξωτερική τοιχοποιία : Ροπτ = 49 dB

Οπλισμένο σκυρόδεμα : Ρμπ = 41 dB

Υαλοπίνακες : Ρ1=23 dB

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$Χοπτ = \frac{Soπτ}{Stοιχ} = \frac{24,10}{33,80} = 0,79$$

$$Χμπ = \frac{Sμπ}{Stοιχ} = \frac{9,70}{33,80} = 0,21$$

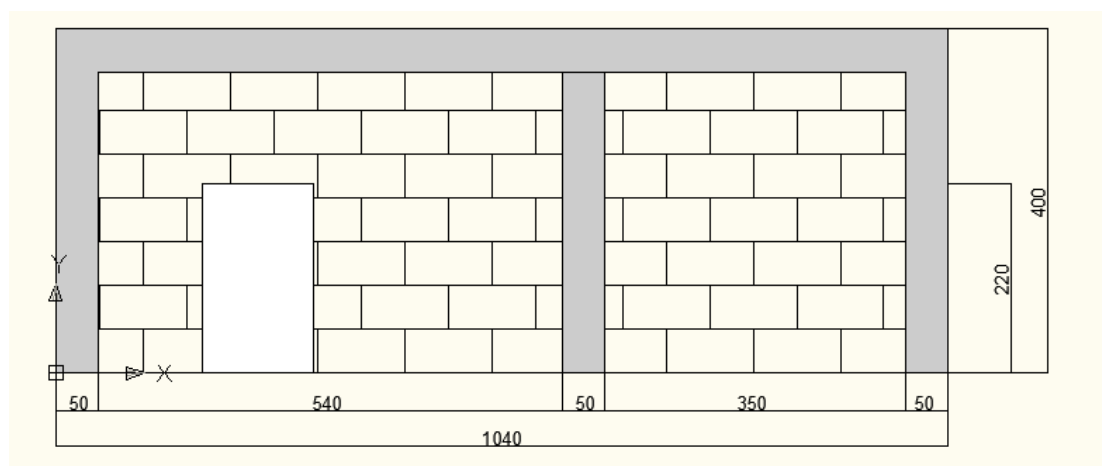
$$Ρm = Χοπτ * Ροπτ + Χμπ * Ρμπ = 0,79 * 49 + 0,21 * 41 = 47,2 \text{ dB}$$

$$R'_{c, \nu\pi} = Pm - 10 * \lambda \log \left[1 + \left(\frac{S_{\alpha\nu}}{S_{\sigma\lambda}} \right) * \left(10^{\frac{Pm-P1}{10}} - 1 \right) \right] = 30,2 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'_{c, \alpha\pi} > R'_{c, \nu\pi}$ υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

2.3.3 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΥΡΥΒΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟ



Ολικό εμβαδόν εξωτερικού τοίχου	$S_{\sigma\lambda}$	41,60	m^2
Εμβαδό οπλισμένου σκυροδέματος	$S_{\mu\pi}$	9,10	m^2
Εμβαδό ανοιγμάτων	$S_{\alpha\nu}$	2,86	m^2
Εμβαδό τοιχοποιίας	$S_{\tau\omega\iota\chi}$	38,74	m^2
Εμβαδό οπτοπλινθοδομής	$S_{\sigma\pi\tau}$	29,64	m^2
Όγκος λήψης ήχου	V	357,76	m^3
Χρόνος αντήχησης	T_r	0,50	s

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

$$\text{Είναι } A = \frac{0,163 \cdot V}{Tr} = \frac{0,163 \cdot 357,76}{0,5} = 116,63$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΗΧΟΣΤΑΘΜΗΣ D

D=L1-L2 σε dB

Πίνακας 12 : Υπολογισμός των τιμών R' c, απ

f	Hz	100	125	160	200	250	315	400	500
L1	Db	64	64	65	66	67	67	68	68
L2	dB	39	39	38	36	35	31	29	30
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	25	25	27	30	32	36	39	38
10λογ(S/A)	dB	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
R'c, υπ	dB	21	21	23	26	28	32	35	34
R'	dB	33	36	39	42	45	48	51	52

f	Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L1	dB	67	66	65	63	61	59	57	56
L2	dB	29	28	28	27	27	25	24	22
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	38	38	37	36	34	34	33	34
10λογ(S/A)	dB	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
R'c, υπ	dB	34	34	33	32	30	30	29	30
R'	dB	53	54	55	56	56	56	56	56

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , R' c, απ

Από τον πίνακα 12 και από τη σχέση $R'c, απ = \frac{\sum_1^{16} R'c, απ, i}{16} = 29,0 \text{ dB}$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'c, υπ$**

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εσωτερική τοιχοποιία : $R_{οπτ} = 44 \text{ dB}$

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $R_{μπ} = 41 \text{ dB}$

Πόρτα από ξύλο : $P_1 = 15 \text{ dB}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{29,64}{38,74} = 0,77$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{9,10}{38,74} = 0,23$$

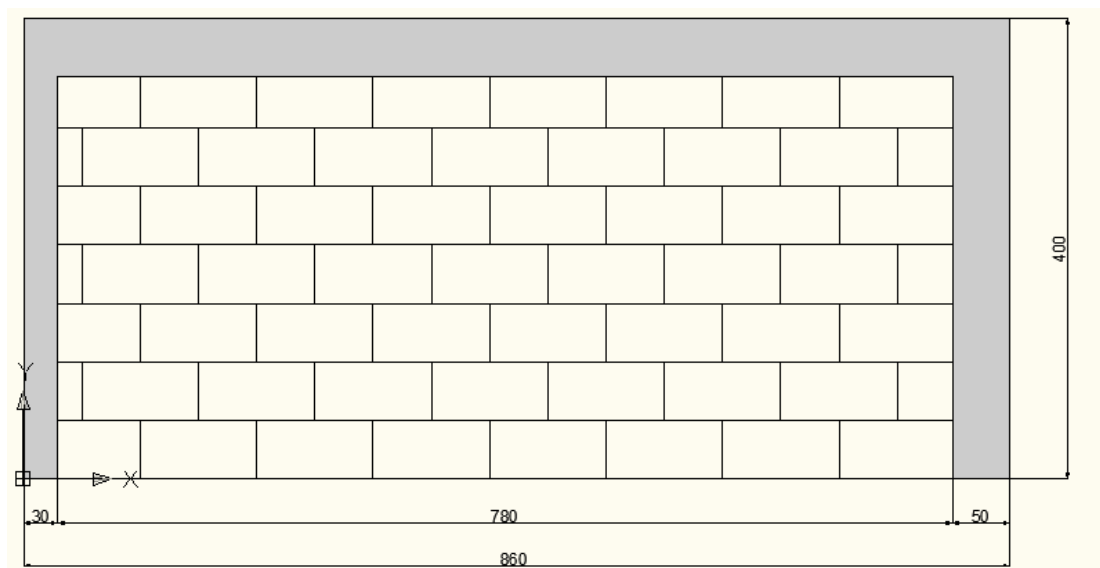
$$P_m = X_{οπτ} * R_{οπτ} + X_{μπ} * R_{μπ} = 0,77 * 44 + 0,23 * 41 = 43,3 \text{ dB}$$

$$R'c, υπ = P_m - 10 * \log \left[1 + \left(\frac{S_{αν}}{S_{ολ}} \right) * \left(10^{\frac{P_m - P_1}{10}} - 1 \right) \right] = 26,5 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'c, απ > R'c, υπ$ υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

2.3.4 ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΜΕΤΑΞΥ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ



Ολικό εμβαδόν εξωτερικού τοίχου	$S_{ολ}$	34,40	m^2
Εμβαδό οπλισμένου σκυροδέματος	$S_{μπ}$	7,10	m^2
Εμβαδό τοιχοποιίας	$S_{τοιχ}$	34,40	m^2
Εμβαδό οπτοπλινθοδομής	$S_{οπτ}$	27,30	m^2
Όγκος λήψης ήχου	V	357,76	m^3
Χρόνος αντήχησης	T_r	0,50	S

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

$$\text{Είναι } A = \frac{0,163 \cdot V}{Tr} = \frac{0,163 \cdot 357,76}{0,5} = 116,63$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΗΧΟΣΤΑΘΜΗΣ D

D=L1-L2 σε dB

Πίνακας 13 : Υπολογισμός των τιμών R' c,απ

f	Hz	100	125	160	200	250	315	400	500
L1	dB	64	64	65	66	67	67	68	68
L2	dB	39	39	38	36	35	31	29	30
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	25	25	27	30	32	36	39	38
10λογ(S/A)	dB	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
R'c,απ	dB	20	20	22	25	27	31	34	33
R'	dB	33	36	39	42	45	48	51	52

f	Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L1	dB	67	66	65	63	61	59	57	56
L2	dB	29	28	28	27	27	25	24	22
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	38	38	37	36	34	34	33	34
10λογ(S/A)	dB	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
R'c,απ	dB	33	33	32	31	29	29	28	29
R'	dB	53	54	55	56	56	56	56	56

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'c, απ$**

Από τον πίνακα 13 και από τη σχέση $R'c, απ = \frac{\sum_1^{16} R'c, απ, i}{16} = 30,2 \text{ dB}$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'c, υπ$**

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εσωτερική τοιχοποιία : $R_{οπτ} = 44 \text{ dB}$

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $R_{μπ} = 41 \text{ dB}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{27,30}{34,40} = 0,79$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{7,10}{34,40} = 0,21$$

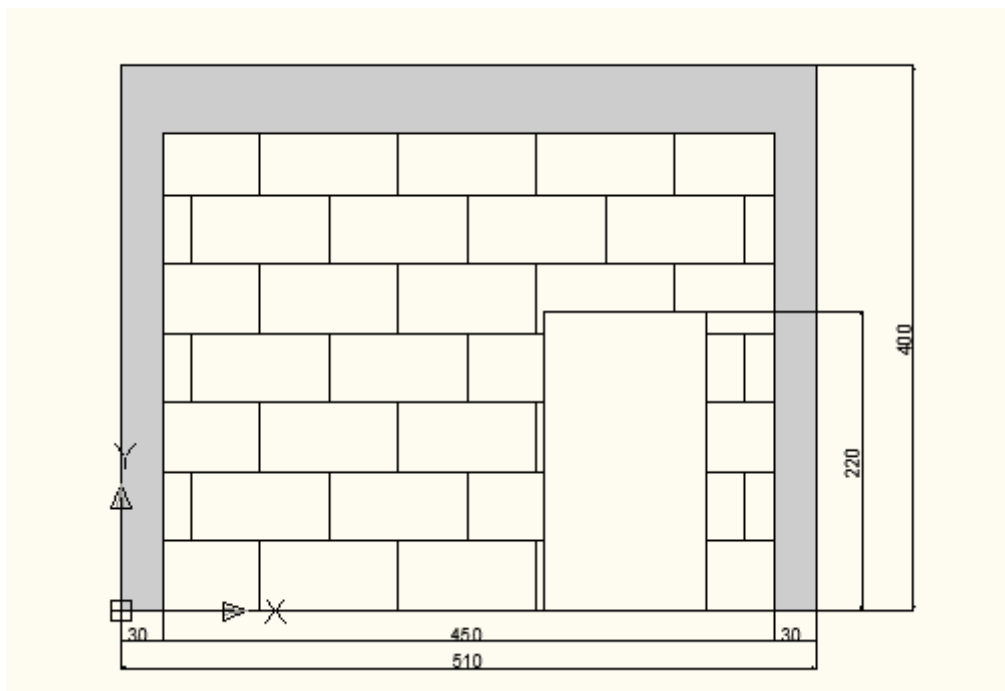
$$R_m = X_{οπτ} * R_{οπτ} + X_{μπ} * R_{μπ} = 0,79 * 49 + 0,21 * 41 = 43,4 \text{ dB}$$

$$R'c, υπ = 43,4 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'c, απ < R'c, υπ$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

2.3.5 ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ



Ολικό εμβαδόν εξωτερικού τοίχου	$S_{ολ}$	20,40	m^2
Εμβαδό οπλισμένου σκυροδέματος	$S_{μπ}$	4,65	m^2
Εμβαδό ανοιγμάτων	$S_{αν}$	2,64	m^2
Εμβαδό τοιχοποιίας	$S_{τοιχ}$	17,76	m^2
Εμβαδό οπτοπλινθοδομής	$S_{οπτ}$	13,11	m^2
Όγκος λήψης ήχου	V	150,96	m^3
Χρόνος αντήχησης	T_r	0,50	s

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

$$\text{Είναι } A = \frac{0,163 \cdot V}{T_r} = \frac{0,163 \cdot 150,96}{0,5} = 49,21$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΗΧΟΣΤΑΘΜΗΣ D

$$D = L1 - L2 \text{ σε dB}$$

Πίνακας 14 : Υπολογισμός των τιμών R' c,απ

F	Hz	100	125	160	200	250	315	400	500
L1	dB	61	61	62	63	65	65	66	65
L2	dB	41	41	40	35	33	32	31	31
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	20	20	22	28	32	33	35	34
10λογ(S/A)	dB	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
R'c,απ	dB	16	16	18	24	28	29	31	30
R'	dB	33	36	39	42	45	48	51	52

F	Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L1	dB	64	64	62	60	59	58	56	54
L2	dB	30	30	28	27	25	23	23	21
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	34	34	34	33	34	35	33	33
10λογ(S/A)	dB	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
R'c,απ	dB	30	30	30	29	30	31	29	29
R'	dB	53	54	55	56	56	56	56	56

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , R'c,απ**

Από τον πίνακα 14 και από τη σχέση $R'c,απ = \frac{\sum_1^{16} R'c,απ,i}{16} = 29,9 \text{ dB}$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , R'c,υπ**

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εσωτερική τοιχοποιία : Ροπτ = 44 dB

Οπλισμένο σκυρόδεμα : Ρμπ = 41 dB

Πόρτα από ξύλο : $P_1=15$ dB

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{13,11}{17,76} = 0,74$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{4,65}{17,76} = 0,26$$

$$P_m = X_{οπτ} * P_{οπτ} + X_{μπ} * P_{μπ} = 0,74 * 44 + 0,26 * 41 = 43,2 \text{ dB}$$

$$R'_{c,υπ} = P_m - 10 * \log \left[1 + \left(\frac{S_{αυ}}{S_{ολ}} \right) * \left(10^{\frac{P_m - P_1}{10}} - 1 \right) \right] = 23,8 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'_{c,απ} > R'_{c,υπ}$ υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

2.3.6 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Ολικό εμβαδόν εξωτερικού τοίχου	$S_{ολ}$	39,60	m^2
Εμβαδό σπλισμένου σκυροδέματος	$S_{μπ}$	8,45	m^2
Εμβαδό ανοιγμάτων	$S_{αν}$	7,50	m^2
Εμβαδό τοιχοποιίας	$S_{τοιχ}$	32,10	m^2
Εμβαδό οπτοπλινθοδομής	$S_{οπτ}$	23,65	m^2
Όγκος λήψης ήχου	v	277,20	m^3
Χρόνος αντήχησης	T_r	0,50	s

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

$$\text{Είναι } A = \frac{0,163 \cdot V}{T_r} = \frac{0,163 \cdot 277,20}{0,5} = 116,63$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΗΧΟΣΤΑΘΜΗΣ D

$$D=L1-L2 \text{ σε dB}$$

Πίνακας 15 : Υπολογισμός των τιμών R'c,απ

f	Hz	100	125	160	200	250	315	400	500
L1	dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2	dB	40	41	39	37	36	34	32	31
TR	s	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	43	39	40	41	42	42	45	47
10λογ(S/A)	dB	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
R'c,απ	dB	39	35	36	37	38	38	41	43
R'	dB	33	36	39	42	45	48	51	52

f	Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L1	dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2	dB	30	29	29	27	26	24	23	22
TR	s	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	46	47	46	48	48	49	50	50
10λογ(S/A)	dB	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
R'c,απ	dB	42	43	42	44	44	45	46	46
R'	dB	53	54	55	56	56	56	56	56

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'c, απ$**

Από τον πίνακα 15 και από τη σχέση $R'c, απ = \frac{\sum_1^{16} R'c, απ, i}{16} = 44,4$ dB

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'c, υπ$**

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εξωτερική τοιχοποιία : $R_{οπτ} = 49$ dB

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $R_{μπ} = 41$ dB

Υαλοπίνακες : $P_1 = 23$ dB

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{23,65}{32,10} = 0,74$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{8,45}{32,10} = 0,26$$

$$P_m = X_{οπτ} * R_{οπτ} + X_{μπ} * R_{μπ} = 0,74 * 49 + 0,26 * 41 = 46,9$$
 dB

$$R'c, υπ = P_m - 10 * \log \left[1 + \left(\frac{S_{αν}}{S_{ολ}} \right) * \left(10^{\frac{P_m - P_1}{10}} - 1 \right) \right] = 28,7$$
 dB

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'c, απ > R'c, υπ$ υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

2.3.7 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Ολικό εμβαδόν εξωτερικού τοίχου	S _{ολ}	28,00	m ²
Εμβαδό οπλισμένου σκυροδέματος	S _{μπ}	5,60	m ²
Εμβαδό τοιχοποιίας	S _{τοιχ}	28,00	m ²
Εμβαδό οπτοπλινθοδομής	S _{οπτ}	22,40	m ²
Όγκος λήψης ήχου	V	277,20	m ³
Χρόνος αντήχησης	T _r	0,50	S

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

$$\text{Είναι } A = \frac{0,163 \cdot V}{T_r} = \frac{0,163 \cdot 277,20}{0,5} = 116,63$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΗΧΟΣΤΑΘΜΗΣ D

$$D = L1 - L2 \text{ σε dB}$$

Πίνακας 16 : Υπολογισμός των τιμών R'c,απ

f	Hz	100	125	160	200	250	315	400	500
L1	dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2	dB	40	41	39	37	36	34	32	31
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	43	39	40	41	42	42	45	47
10λογ(S/A)	dB	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
R'c,απ	dB	38	34	35	36	37	37	40	42
R'	dB	33	36	39	42	45	48	51	52

f	Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L1	dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2	dB	30	29	29	27	26	24	23	22
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	46	47	46	48	48	49	50	50

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

10λογ(S/A)	dB	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
R'c,απ	dB	41	42	41	43	43	44	45	45
R'	dB	53	54	55	56	56	56	56	56

• **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , R'c, απ**

Από τον πίνακα 16 και από τη σχέση $R'c, απ = \frac{\sum_1^{16} R'c, απ, i}{16} = 40,1 \text{ dB}$

• **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , R'c,υπ**

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εξωτερική τοιχοποιία : Ροπτ = 49 dB

Οπλισμένο σκυρόδεμα : Ρμπ = 41 dB

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$Χοπτ = \frac{Soπτ}{στοιχ} = \frac{22,40}{28,00} = 0,80$$

$$Χμπ = \frac{Sμπ}{στοιχ} = \frac{5,60}{28,00} = 0,20$$

$$Ρm = Χοπτ * Ροπτ + Χμπ * Ρμπ = 0,80 * 49 + 0,20 * 41 = 47,4 \text{ dB}$$

$$R'c, υπ = 47,4 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'c, απ < R'c, υπ$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

2.3.8 ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Ολικό εμβαδόν εξωτερικού τοίχου	$S_{ολ}$	74,00	m ²
Εμβαδό οπλισμένου σκυροδέματος	$S_{εμπ}$	12,75	m ²
Εμβαδό τοιχοποιίας	$S_{τοιχ}$	74,00	m ²
Εμβαδό οπτοπλινθοδομής	$S_{οπτ}$	61,25	m ²
Όγκος λήψης ήχου	V	1043,40	m ³
Χρόνος αντήχησης	T_r	0,50	s

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

$$\text{Είναι } A = \frac{0,163 \cdot V}{T_r} = \frac{0,163 \cdot 1043,40}{0,5} = 340,5$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΗΧΟΣΤΑΘΜΗΣ D

$$D=L1-L2 \text{ σε dB}$$

Πίνακας 17 : Υπολογισμός των τιμών R'c,απ

f	Hz	100	125	160	200	250	315	400	500
L1	dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2	dB	39	39	38	36	35	31	29	30
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	44	41	41	42	43	45	48	48
10λογ(S/A)	dB	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7
R'c,απ	dB	37	34	34	35	36	38	41	41
R'	dB	33	36	39	42	45	48	51	52

f	Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L1	dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2	dB	29	28	28	27	27	25	24	22
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	47	48	47	48	47	48	49	50

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

10λογ(S/A)	dB	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7
R'c,απ	dB	40	41	40	41	40	41	42	43
R'	dB	53	54	55	56	56	56	56	56

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , R'c, απ**

Από τον πίνακα 11 και από τη σχέση $R'c, απ = \frac{\sum_{i=1}^{16} R'c, απ, i}{16} = 41,4 \text{ dB}$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , R'c,υπ**

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εξωτερική τοιχοποιία : Ροπτ = 49 dB

Οπλισμένο σκυρόδεμα : Ρμπ = 41 dB

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$Χοπτ = \frac{Sοπτ}{Sτοιχ} = \frac{61,25}{74,00} = 0,83$$

$$Χμπ = \frac{Sμπ}{Sτοιχ} = \frac{12,75}{74,00} = 0,17$$

$$Ρm = Χοπτ * Ροπτ + Χμπ * Ρμπ = 0,83 * 49 + 0,17 * 41 = 47,6 \text{ dB}$$

$$R'c, υπ = 47,6 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'c, απ < R'c, υπ$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

2.3.9 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Ολικό εμβαδόν εξωτερικού τοίχου	Soλ	56,40	m ²
Εμβαδό οπλισμένου σκυροδέματος	Σεμπ	10,55	m ²
Εμβαδό ανοιγμάτων	Σαν	9,75	m ²
Εμβαδό τοιχοποιίας	Στοιχ	46,65	m ²
Εμβαδό οπτοπλινθοδομής	Soπτ	36,10	m ²
Όγκος λήψης ήχου	V	485,04	m ³
Χρόνος αντήχησης	Tr	0,50	s

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

$$\text{Είναι } A = \frac{0,163 \cdot V}{Tr} = \frac{0,163 \cdot 485,04}{0,5} = 158,12$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΗΧΟΣΤΑΘΜΗΣ D

D=L1-L2 σε dB

Πίνακας 18 : Υπολογισμός των τιμών R' c,απ

f	Hz	100	125	160	200	250	315	400	500
L1	dB	83	80	79	78	78	76	77	78
L2	dB	39	39	38	36	35	31	29	30
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	44	41	41	42	43	45	48	48
10λογ(S/A)	dB	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
R'c,απ	dB	40	37	37	38	39	41	44	44
R'	dB	33	36	39	42	45	48	51	52

f	Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L1	dB	76	76	75	75	74	73	73	72
L2	dB	29	28	28	27	27	25	24	22
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

D	dB	47	48	47	48	47	48	49	50
10λογ(S/A)	dB	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
R'c,απ	dB	43	44	43	44	43	44	45	46
R'	dB	53	54	55	56	56	56	56	56

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , R'c, απ

Από τον πίνακα 18 και από τη σχέση $R'c, απ = \frac{\sum_{i=1}^{16} R'c, απ, i}{16} = 43,5 \text{ dB}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , R'c, υπ

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εξωτερική τοιχοποιία : Ροπτ = 49 dB

Οπλισμένο σκυρόδεμα : Ρμπ = 41 dB

Υαλοπίνακες : Ρ1= 23 dB

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$Χοπτ = \frac{Sοπτ}{Sτοιχ} = \frac{36,10}{46,65} = 0,77$$

$$Χμπ = \frac{Sμπ}{Sτοιχ} = \frac{10,55}{46,65} = 0,23$$

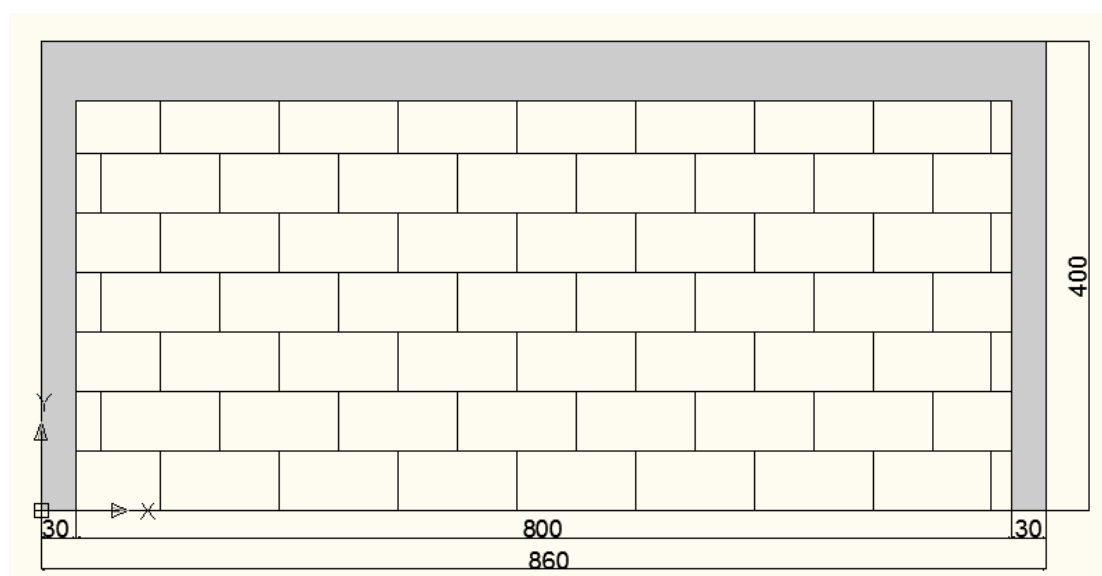
$$Ρm = Χοπτ * Ροπτ + Χμπ * Ρμπ = 0,77 * 49 + 0,23 * 41 = 47,2\text{dB}$$

$$R'c, υπ = Ρm - 10 * \log \left[1 + \left(\frac{Sαυ}{Sολ} \right) * \left(10^{\frac{Ρm-Ρ1}{10}} - 1 \right) \right] = 30,5 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'c, απ > R'c, υπ$ υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

2.3.10 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ



Ολικό εμβαδόν εξωτερικού τοίχου	$S_{ολ}$	34,40	m^2
Εμβαδό οπλισμένου σκυροδέματος	$S_{μπ}$	6,40	m^2
Εμβαδό τοιχοποιίας	$S_{τοιχ}$	34,40	m^2
Εμβαδό οπτοπλινθοδομής	$S_{οπτ}$	28,00	m^2
Όγκος λήψης ήχου	V	485,04	m^3
Χρόνος αντήχησης	T_r	0,50	s
A		158,12	

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

$$\text{Είναι } A = \frac{0,163 \cdot V}{T_r} = \frac{0,163 \cdot 485,04}{0,5} = 158,12$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΗΧΟΣΤΑΘΜΗΣ D

$$D = L1 - L2 \text{ σε dB}$$

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

f	Hz	100	125	160	200	250	315	400	500
L1	dB	64	64	65	66	67	67	68	68
L2	dB	39	39	38	36	35	31	29	30
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	25	25	27	30	32	36	39	38
10λογ(S/A)	dB	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7
R'c,απ	dB	18	18	20	23	25	29	32	31
R'	dB	33	36	39	42	45	48	51	52

Πίνακας 19 : Υπολογισμός των τιμών R' c,απ

f	Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L1	dB	67	66	65	63	61	59	57	56
L2	dB	29	28	28	27	27	25	24	22
TR	S	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	dB	38	38	37	36	34	34	33	34
10λογ(S/A)	dB	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7
R'c,απ	dB	31	31	30	29	27	27	26	27
R'	dB	53	54	55	56	56	56	56	56

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , R' c, απ**

Από τον πίνακα 19 και από τη σχέση $R'c, απ = \frac{\sum_{i=1}^{16} R'c, απ, i}{16} = 41,5 \text{ dB}$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,υπ}$**

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εσωτερική τοιχοποιία : $R_{οπτ} = 44$ dB

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $R_{μπ} = 41$ dB

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{28,00}{34,40} = 0,81$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{6,40}{34,40} = 0,19$$

$$R_m = X_{οπτ} * R_{οπτ} + X_{μπ} * R_{μπ} = 0,81 * 44 + 0,19 * 41 = 43,4 \text{ dB}$$

$$R'_{c,υπ} = 43,4 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'_{c,απ} < R'_{c,υπ}$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης

2.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

Αναφορικά με τη θερμομόνωση, από τους χώρους που εξετάστηκαν κανένας δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις του κανονισμού θερμομόνωσης αφού αφενός δεν είχε ληφθεί κανένα μέτρο προστασίας έναντι της θερμότητας-ψύχους και αφετέρου το πάχος της τοιχοποιίας ήταν τέτοιο που από μόνο του δεν την προσέφερε. Έτσι, η κατασκευή μας, είναι εκτεθειμένη σε όλους αυτούς τους κινδύνους που απορρέουν από την ανεπαρκή θερμομόνωση. Γι' αυτό το λόγο, προχωρήσαμε στη λήψη μέτρων ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις του κανονισμού.

ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗ

Πρόβλημα με την υγρασιμόνωση συναντήσαμε μόνο στην εξωτερική τοιχοποιία του υπογείου όπου γίνεται υγρασιοποίηση στο εσωτερικό της επιφάνειας και στην οπτοπλινθοδομή όπου γίνεται υγρασιοποίηση στο εσωτερικό της διατομής της. Δεν συναντήθηκε πρόβλημα υγρασιμόνωσης στα υπόλοιπα δομικά στοιχεία της κατασκευής γεγονός που οφείλεται στην επιλογή των συνθηκών υγρασίας περιβάλλοντος και εσωτερικών χώρων. Έτσι, λαμβάνονται μέτρα προστασίας έναντι της υγρασίας μόνο στα δομικά στοιχεία που είναι εκτεθειμένα σε αυτή χωρίς ενώ παράλληλα διενεργείται έλεγχος όλων των δομικών στοιχείων έναντι της υγρασίας.

ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ

Πρόβλημα ηχομόνωσης είχαμε σε πετάσματα με ανοίγματα, παράθυρα ή πόρτες. Αυτό αποδεικνύει τον καθοριστικό ρόλο που κατέχει η επιλογή υαλοπινάκων και θυρών με πιστοποιημένη προστασία έναντι του ήχου. Πάντα μάλιστα, πρέπει να διευκρινίζεται αν το μέτρο ηχομόνωσης αφορά μόνο στο φύλλο ή σε όλο το σύστημα φύλλου-πλαισίου γεγονός που αναδεικνύει τη σημασία της στεγάνωσης των αρμών. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί η δυσκολία ακριβούς επιλογής μέτρων ηχομόνωσης για τα πάχη της τοιχοποιίας και των χρησιμοποιούμενων υλικών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Η σύγχρονη κατασκευή σχεδιάζεται με τρόπο ώστε να πληρούνται οι διατάξεις του κανονισμού.

3.1 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ **ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

- 3.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**
- 3.1.2 ΔΙΑΤΟΜΗ Α – ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**
- 3.1.3 ΔΙΑΤΟΜΗ Β – ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ**
- 3.1.4 ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ**
- 3.1.5 ΟΡΟΦΗ**
- 3.1.6 ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ**
- 3.1.7 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ**
- 3.1.8 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ**
- 3.1.9 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ**
- 3.1.10 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ**
- 3.1.11 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ**
- 3.1.12 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ**
- 3.1.13 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ , K_m**
- 3.1.14 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{m(W,F)}$ ΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ**

3.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Στη σύγχρονη κατασκευή χρησιμοποιήθηκαν δύο θερμομονωτικά υλικά: η αφρώδης πολυουρεθάνη και ο υαλοβάμβακας .

ΑΦΡΩΔΗΣ ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗ

Η αφρώδης πολυουρεθάνη ανήκει στη κατηγορία των μονωτικών από πλαστικό. Είναι ένα θερμομονωτικό υλικό μεγάλης μονωτικής ικανότητας σε μορφή αφρού που παράγεται με την ανάμιξη πολυεστέρα με ισοκυανικά παράγωγα με τη βοήθεια καταλύτη και άλλων πρόσθετων . Διατίθεται σε απλές πλάκες ή sandwich . Οι πλάκες διατίθενται στο εμπόριο σε διαστάσεις 2500 x 600 (mm) και σε πάχη : 25,30,40,50,80 (mm), με επικάλυψη φύλλου χάρτου ή αλουμινίου. Διακρίνεται σε πολυουρεθάνη με κλειστούς ή ανοικτούς πόρους και σε σκληρή ή μαλακή. Παρουσιάζει σημαντική σταθερότητα όγκου και δεν φθείρεται με την πάροδο του χρόνου. Ακόμη παρουσιάζει υψηλή αντοχή στην υγρασία. Δεν προσβάλλεται από καυστικά οξέα και διαλύτες, δεν καταστρέφεται από έντομα και τρωκτικά και δεν καίγεται. Τέλος, έχει υψηλή αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες.

Στη κατασκευή μας χρησιμοποιήσαμε αφρώδη πολυουρεθάνη στο δάπεδο υπογείου σε μορφή σκληρών πλακών για μεγάλα φορτία. Η αφρώδης πολυουρεθάνη που χρησιμοποιήθηκε έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,022 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$. Οι πλάκες που χρησιμοποιήθηκαν έχουν διάσταση 2500*600(mm) και πάχος 25 (mm) .

Επίσης, αφρώδη πολυουρεθάνη χρησιμοποιήσαμε και στη τοιχοποιία, τόσο στο τμήμα των φερόντων στοιχείων όσο και σε αυτό της οπτοπλινθοδομής. Οι πλάκες που χρησιμοποιήθηκαν έχουν διάσταση 2500*600(mm) και πάχος 75(mm). Προκειμένου να υλοποιηθεί το πάχος της μελέτης, λόγω μη ύπαρξης τέτοιου βιομηχανικού πάχους, συνδυάσαμε πλάκες με βιομηχανικά πάχη 50 και 25 mm.

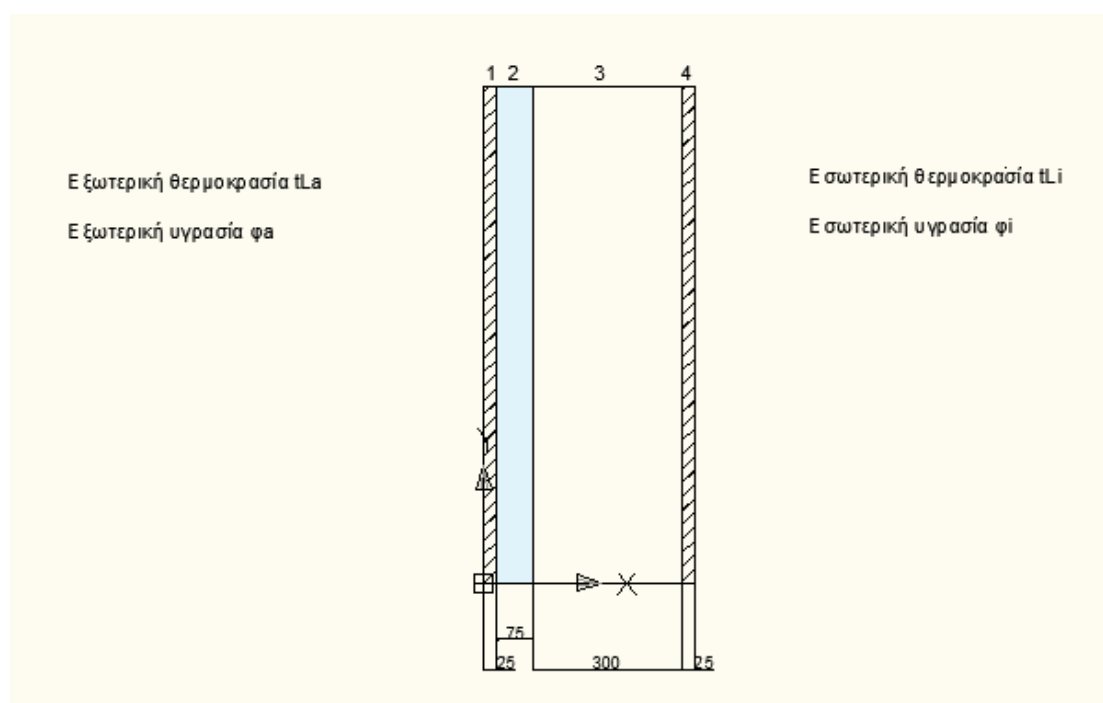
ΥΑΛΟΒΑΜΒΑΚΑΣ

Ο υαλοβάμβακας είναι ένα ινώδες μονωτικό υλικό ορυκτής προέλευσης. Στην πρώτη του ύλη, που είναι η φυσική άμμος, προστίθενται διάφορα ρευστά συστατικά και ανακυκλωμένο γυαλί, τα οποία λιώνουν στους 1100°C. Η φυγόκεντρος δύναμη ενός περιστρεφόμενου δίσκου δημιουργεί τις χαρακτηριστικές λεπτές ίνες του υαλοβάμβακα, οι οποίες συνενώνονται με την προσθήκη συνδετικών υλικών.

Ο υαλοβάμβακας είναι άριστο θερμομονωτικό υλικό το οποίο δεν φθείρεται στο πέρασμα του χρόνου. Η απορρόφηση νερού από τη μάζα του είναι μηδενική και η μεταφορά και η τοποθέτηση του γίνεται πολύ εύκολα.

Στη κατασκευή μας χρησιμοποιήθηκε υαλοβάμβακας στην οροφή. Ο υαλοβάμβακας που χρησιμοποιήθηκε έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,040 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ και τοποθετήθηκε σε μορφή παπλώματος διαστάσεων 1200x120(cm) και πάχους 60(mm).

3.1.2 ΔΙΑΤΟΜΗ Α: ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



Πίνακας 20 : Στοιχεία της διατομής Α για τη θερμομόνωση

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης d_n (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ_n (W/m*K)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda_n} = \frac{d_n}{\lambda_n}$ (m ² * K /W)
1	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	0,025	0,87	0,03
2	Αφρώδης πολυουρεθάνη	0,075	0,022	3,41
3	Σκυρόδεμα	0,300	2,03	0,15
4	Γυψοκονίαμα	0,025	0,72	0,03

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής της διατομής Α υπολογίζεται ως εξής:

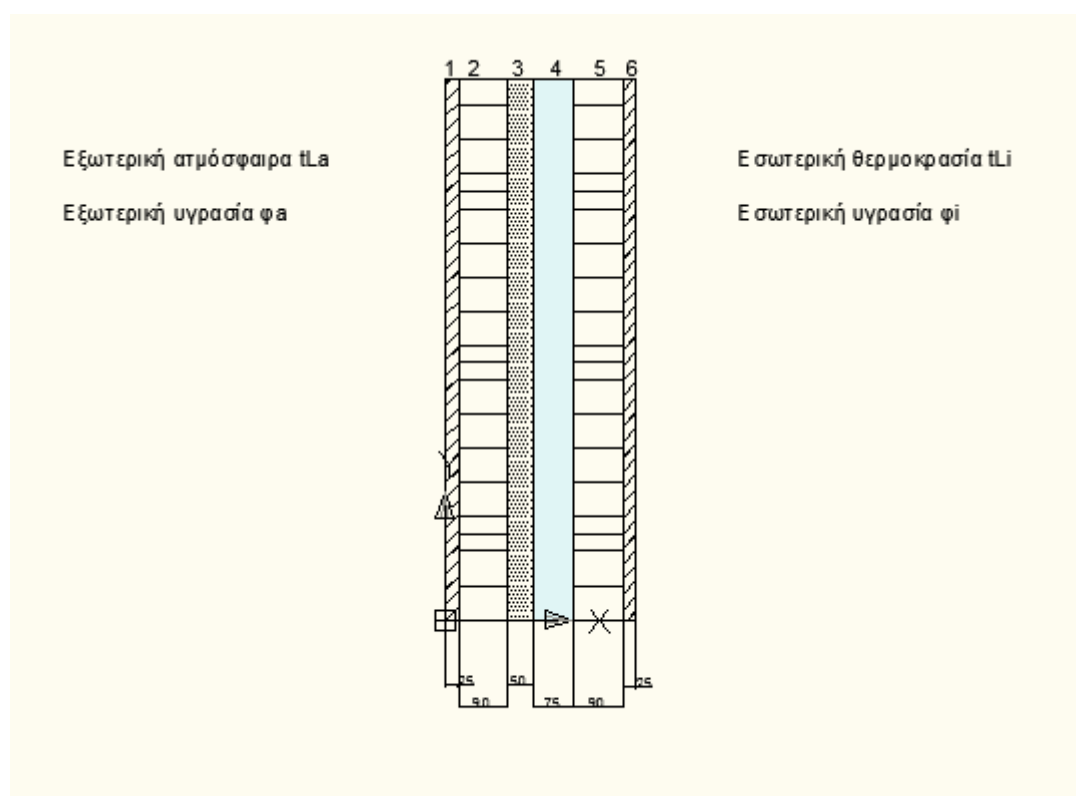
$$\frac{1}{\lambda A} = \frac{d1}{\lambda1} + \frac{d2}{\lambda2} + \frac{d3}{\lambda3} + \frac{d4}{\lambda4} = 3,62 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Αλλιώς $\Lambda_A=0,28 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Περιγραφή κατασκευής

Πριν γίνει η σκυροδέτηση των φερόντων στοιχείων τοποθετούνται στα καλούπια οι πλάκες της αφρώδους πολυουρεθάνης . Οι πλάκες πολυουρεθάνης τοποθετούνται στην εξωτερική επιφάνεια του στοιχείου. Πρέπει να προσεχθεί ώστε η μόνωση να καλύπτει όλη την επιφάνεια του οπλισμένου σκυροδέματος χωρίς να αφήνονται κενά. Αφού γίνει η σκυροδέτηση το σκυρόδεμα αφήνεται να πήξει και αφαιρούνται τα καλούπια. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται καλύτερη συγκόλληση του θερμομονωτικού υλικού με το σκυρόδεμα. Εξωτερικά τοποθετούνται τα φύλλα νευρομετάλλ που στερεώνονται με ειδικά πλαστικά βύσματα. Στο τέλος οι επιφάνειες επιστρώνονται με επίχρισμα.

3.1.3 ΔΙΑΤΟΜΗ Β : ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ



Πίνακας 21: Στοιχεία διατομής Β για τη θερμομόνωση

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης d_n (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ_n (W/m*K)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda_n} = \frac{d_n}{\lambda_n}$ (m ² * K /W)
1	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	0,025	0,87	0,03
2	Οπτόπλινθος	0,090	0,6	0,15

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

3	Αέρας	0,050	-	0,21
4	Αφρώδης πολυουρεθάνη	0,075	0,022	3,41
5	Οπτόπλινθος	0,090	0,6	0,15
6	Γυψοκονίαμα	0,025	0,72	0,03

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής της διατομής Β υπολογίζεται ως εξής :

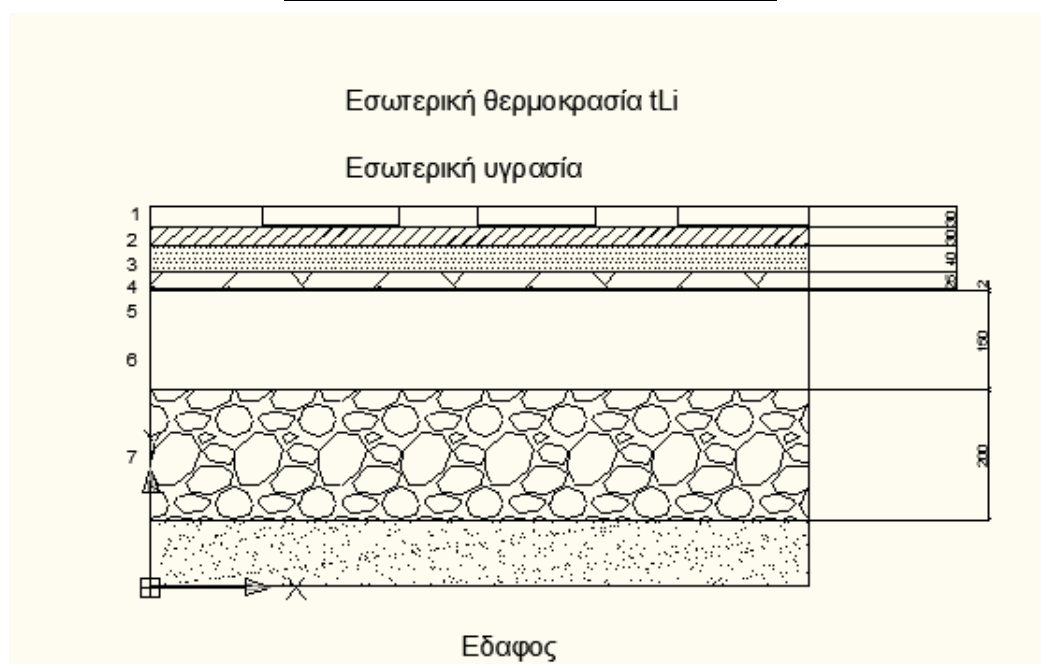
$$\frac{1}{\Lambda B} = \frac{d1}{\lambda1} + \frac{d2}{\lambda2} + \frac{d3}{\lambda3} + \frac{d4}{\lambda4} + \frac{d5}{\lambda5} + \frac{d6}{\lambda6} = 3,98 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Αλλιώς $\Lambda_B = 0,25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Περιγραφή κατασκευής

Αρχικά, κατασκευάζεται η εσωτερική οπτοπλινθοδομή. Αφού καθαριστεί από τις λάσπες που προεξέχουν τοποθετούμε στην προς τα έξω επιφάνεια το φράγμα υδρατμών. Στη συνέχεια, τοποθετούνται οι πλάκες πολυουρεθάνης που στηρίζονται σε ειδικά πλαστικά βύσματα μονώσεως. Η μόνωση πρέπει να καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια της οπτοπλινθοδομής χωρίς να αφήνει κενά. Ακολούθως, κατασκευάζεται η εξωτερική οπτοπλινθοδομή σε απόσταση 5cm από το θερμομονωτικό υλικό. Τέλος, η οπτοπλινθοδομή επιστρώνεται με επίχρισμα.

3.1.4 ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ



Πίνακας 22 : Στοιχεία του δαπέδου για τη θερμομόνωση

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης dn(m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λn (W/m*K)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda n} = \frac{dn}{\lambda n}$ (m ² * K /W)
1	Πλάκες τσιμέντου	0,030	1,05	0,03
2	Τσιμεντοκονίαμα	0,030	1,40	0,02
3	Γαρμπιλοσκυρόδεμα	0,040	1,10	0,04
4	Αφρώδης πολυουρεθάνη	0,025	0,02	1,14
5	Στεγάνωση	0,003	0,23	0,01
6	Σκυρόδεμα	0,150	2,03	0,07
7	Στρώση σκύρων	0,200	3,49	0,06

Υπολογισμός αντίστασης θερμοδιαφυγής

$$\frac{1}{\lambda \Delta Y} = \frac{d1}{\lambda 1} + \frac{d2}{\lambda 2} + \frac{d3}{\lambda 3} + \frac{d4}{\lambda 4} + \frac{d5}{\lambda 5} + \frac{d6}{\lambda 6} + \frac{d7}{\lambda 7} = 1,37 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας

Είναι : $\frac{1}{\alpha i} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha \alpha} = 0,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ για δάπεδο σε επαφή με το έδαφος.

$$\frac{1}{K_{\Delta Y}} = \frac{1}{\alpha i} + \frac{1}{\Lambda \Delta Y} + \frac{1}{\alpha \alpha} = 1,54 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$\text{ή } K_{\Delta Y} = 0,650 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Επειδή πρόκειται για δάπεδο πάνω στο έδαφος και για ζώνη Γ προκύπτει ότι :

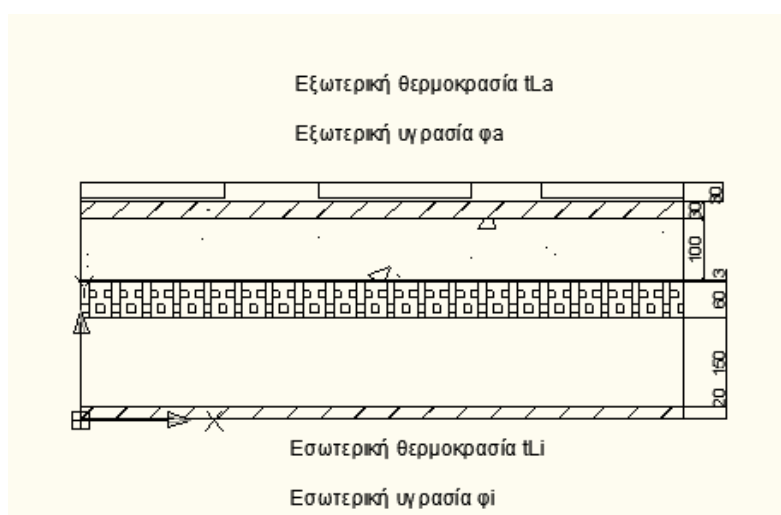
$$K_{\text{επ}} = 0,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Επειδή $K_{\text{επ}} > K_{\Delta Y}$ το δάπεδο είναι επαρκές από άποψη θερμομόνωσης.

Περιγραφή κατασκευής

Στην επιφάνεια του εδάφους τοποθετούμε τα σύρα με ομοιόμορφο τρόπο έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια επίπεδη επιφάνεια. Μετά γίνεται η σκυροδέτηση της πλάκας από οπλισμένο σκυρόδεμα . Αφού το σκυρόδεμα σκληρυνθεί καθαρίζουμε την επιφάνεια από τη σκόνη και τη στεγανοποιούμε με ελαστοπλαστική ασφαλτική μεμβράνη που έχει μεγάλη αντοχή σε εφελκυσμό και μεγάλη διάρκεια ζωής. Η στεγανοποίηση γίνεται πριν κατασκευαστεί η τοιχοποιία. Μετά τη στεγανοποίηση, η επιφάνεια ισοσταθμίζεται, όπου χρειάζεται, με άμμο. Ακολούθως, τοποθετούνται οι πλάκες πολουρεθάνης χωρίς να αφήνονται κενά. Στη συνέχεια, καλύπτεται με νάιλον και, πάνω από αυτό, στρώνεται γαρμπιλοσκυρόδεμα ενώ το φύλλο νάιλον παραμένει τεντωμένο. Αφού το γαρμπιλοσκυρόδεμα σκληρυνθεί, επιστρώνεται τσιμεντοκονίαμα για να τοποθετηθούν τελικά οι πλάκες τσιμέντου.

3.1.5 ΟΡΟΦΗ



Πίνακας 23 : Στοιχεία της οροφής για τη θερμομόνωση

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης d_n (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ_n (W/m*K)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda n} = \frac{dn}{\lambda n}$ (m ² * K /W)
1	Πλάκες τσιμέντου	0,030	1,05	0,03
2	Τσιμεντοκονίαμα	0,030	1,40	0,02
3	Ελαφροσκυρόδεμα	0,100	0,35	0,29
4	Ασφαλτοπίλημα	0,003	0,23	0,01
5	Υαλοβάμβακας	0,060	0,04	1,50
6	Σκυρόδεμα	0,150	2,03	0,07
7	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	0,020	0,87	0,02

Υπολογισμός αντίστασης θερμοδιαφυγής

$$\frac{1}{\lambda \Delta \gamma} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} + \frac{d_6}{\lambda_6} + \frac{d_7}{\lambda_7} = 1,95 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας

Είναι: $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ για στέγες και δώματα .

$$\frac{1}{K_{op}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda_{op}} + \frac{1}{\alpha_a} = 2,11 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$\text{ή } K_{op} = 0,474 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

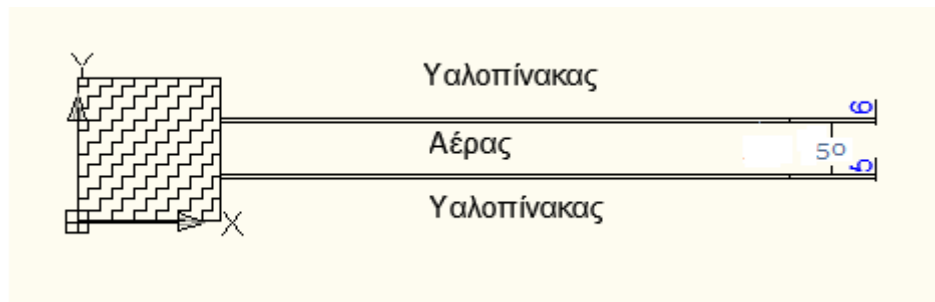
Επειδή πρόκειται για οροφή που διαχωρίζει θερμαινόμενο χώρο ισχύει : $K_{επ} = 0,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$

Επειδή $K_{επ} > K_{op}$ η οροφή είναι επαρκής από άποψη θερμομόνωσης.

Περιγραφή κατασκευής

Αρχικά, η επιφάνεια της πλάκας της οροφής καθαρίζεται από τη σκόνη. Στη συνέχεια, τοποθετείται προσεκτικά το πάπλωμα υαλοβάμβακα. Ακολούθως επαλείφεται το ασφαλτοπίλημα και επιστρώνεται ελαφροσκυρόδεμα για τη διαμόρφωση των ρύσεων. Μετά από αυτό, επιστρώνεται τσιμεντοκονίαμα και τοποθετούνται τελικά, οι πλάκες τσιμέντου.

3.1.6 ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ



Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης dn(m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λn (W/m*K)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda n} = \frac{dn}{\lambda n}$ (m ² * K /W)
Γυαλί	0,006	0,81	0,01
Αέρας	0,050	-	0,21
Γυαλί	0,005	0,81	0,01

Υπολογισμός αντίστασης θερμοδιαφυγής

$$\frac{1}{\lambda \tau \zeta} = \frac{d1}{\lambda1} + \frac{d2}{\lambda2} + \frac{d3}{\lambda3} = 0,22 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Υπολογισμός συντελεστή θερμικής διόδου Kτζ

Είναι: $\frac{1}{\alpha i} = 0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha \alpha} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$

$$\frac{1}{K\tau\zeta} = \frac{1}{\alpha i} + \frac{1}{\Lambda\tau\zeta} + \frac{1}{\alpha \alpha} = 0,38 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

ή $K\tau\zeta = 2,568 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

3.1.7 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

Είναι $\Lambda_A = 0,28 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ και $\Lambda_B = 0,25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α ΚΑΙ Β ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

$$PA = \frac{SA}{SAB} = 0,31$$

$$PB = \frac{SB}{SAB} = 0,69$$

ΜΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\Lambda_{AB}} = \frac{1}{PA \cdot \Lambda_A + PB \cdot \Lambda_B} = 3,86 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{AB}

Είναι : $\frac{1}{\alpha i} = 0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha \alpha} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

$$\frac{1}{K_{AB}} = \frac{1}{\alpha i} + \frac{1}{\Lambda_{AB}} + \frac{1}{\alpha \alpha} = 4,02 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

ή $K_{AB} = 0,248 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

• ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ

$$Q_{AB} = K_{AB} * S_{AB} * (t_{Li} - t_{La}) = 210 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

$$Q_{\tau\zeta} = K_{\tau\zeta} * S_{\text{ΑΝΟΙΓ}} * (t_{Li} - t_{La}) = 501 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΑΡΜΟΥΣ

$$Q_{\text{αρμ}} = S * V * (t_{Li} - t_{La}) = 0 \text{ θεωρούμε ότι τα κουφώματα είναι αεροστεγή}$$

Οι ολικές θερμικές απώλειες είναι : $Q_{OL} = Q_{AB} + Q_{\tau\zeta} + Q_{\text{αρμ}} = 711 \text{ W}$

Άρα ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας είναι :

$$K_{\text{ισοδ}} = \frac{Q_{OL}}{S_{OL} * (t_{Li} - t_{La})} = 0,683 \text{ W/m}^2 * \text{K}$$

Επειδή πρόκειται για εξωτερικό τοίχο ισχύει ότι : $K_{\text{ΕΠ}} = 0,7 \text{ W/m}^2 * \text{K}$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{\text{ΕΠ}} > K_{\text{ισοδ}}$ η αίθουσα δεν παρουσιάζει πρόβλημα θερμομόνωσης

3.1.8 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης dn(m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λn (W/m*Κ)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda n} = \frac{dn}{\lambda n}$ (m ² * Κ /W)
1	Σκυρόδεμα	0,300	2,03	0,15
2	Αφρώδης εξηλ. Πολυστερίνη	0,050	0,041	1,22
3	Γυψοκονίαμα	0,025	0,72	0,03

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\lambda_{ET}} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} = 1,40 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{ET}

Είναι : $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ για τοίχο σε επαφή με το έδαφος.

$$\frac{1}{K_{ET}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda_{ET}} + \frac{1}{\alpha_a} = 1,52 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$\text{ή } K_{ET} = 0,658 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Επειδή πρόκειται για εξωτερικό τοίχο ισχύει ότι : $K_{ET} = 0,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{ΕΠ} > K_{ΕΤ}$ δεν υπάρχει πρόβλημα θερμομόνωσης

3.1.9 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ**

Είναι $\Lambda_A = 0,28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ και $\Lambda_B = 0,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α ΚΑΙ Β ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

$$PA = \frac{SA}{SAB} = 0,26$$

$$PB = \frac{SB}{SAB} = 0,74$$

ΜΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\Lambda_{AB}} = \frac{1}{PA \cdot \Lambda_A + PB \cdot \Lambda_B} = 3,88 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{AB}**

Είναι : $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

$$\frac{1}{K_{AB}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda_{AB}} + \frac{1}{\alpha_a} = 4,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

ή $K_{AB} = 0,247 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ

$$Q_{AB} = K_{AB} * S_{AB} * (t_{Li} - t_{La}) = 198 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

$$Q_{τζ} = K_{τζ} * S_{ΑΝΟΙΓ} * (t_{Li} - t_{La}) = 481 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΑΡΜΟΥΣ

$$Q_{αρμ} = S * V * (t_{Li} - t_{La}) = 0 \text{ θεωρούμε ότι τα παράθυρα είναι αεροστεγή}$$

Οι ολικές θερμικές απώλειες είναι : $Q_{OL} = Q_{AB} + Q_{τζ} + Q_{αρμ} = 680 \text{ W}$

Άρα ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας είναι :

$$K_{ισοδ} = \frac{Q_{OL}}{S_{OL} * (t_{Li} - t_{La})} = 0,687 \text{ W/m}^2 * K$$

Επειδή πρόκειται για εξωτερικό τοίχο ισχύει ότι : $K_{ΕΠ} = 0,7 \text{ W/m}^2 * K$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{ΕΠ} > K_{ισοδ}$ η αίθουσα δεν παρουσιάζει πρόβλημα θερμομόνωσης

3.1.10 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ**

Είναι $\Lambda_A=0,28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ και $\Lambda_B=0,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α ΚΑΙ Β ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

$$PA = \frac{SA}{SAB} = 0,20$$

$$PB = \frac{SB}{SAB} = 0,80$$

ΜΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\Lambda_{AB}} = \frac{1}{PA \cdot \Lambda_A + PB \cdot \Lambda_B} = 3,90 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{AB}**

Είναι : $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

$$\frac{1}{K_{AB}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda_{AB}} + \frac{1}{\alpha_a} = 4,06 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$\text{ή } K_{AB} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Επειδή πρόκειται για εξωτερικό τοίχο ισχύει ότι : $K_{ΕΠ} = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{ΕΠ} > K_{AB}$ η αίθουσα δεν παρουσιάζει πρόβλημα θερμομόνωσης

3.1.11 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ**

Είναι $\lambda_A = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ και $\lambda_B = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α ΚΑΙ Β ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

$$PA = \frac{SA}{SAB} = 0,17$$

$$PB = \frac{SB}{SAB} = 0,83$$

ΜΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\lambda_{AB}} = \frac{1}{PA \cdot \lambda_A + PB \cdot \lambda_B} = 3,83 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{AB}**

Είναι : $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

$$\frac{1}{K_{AB}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda_{AB}} + \frac{1}{\alpha_a} = 3,99 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

$$\text{ή } K_{AB} = 0,250 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

Επειδή πρόκειται για εξωτερικό τοίχο ισχύει ότι : $K_{EP} = 0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{EP} > K_{AB}$ η αίθουσα δεν παρουσιάζει πρόβλημα θερμομόνωσης.

3.1.12 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ**

Είναι $\Lambda_A = 0,28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ και $\Lambda_B = 0,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Α ΚΑΙ Β ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

$$PA = \frac{SA}{SAB} = 0,23$$

$$PB = \frac{SB}{SAB} = 0,77$$

ΜΕΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\Lambda_{AB}} = \frac{1}{PA \cdot \Lambda_A + PB \cdot \Lambda_B} = 3,89 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{AB}**

Είναι : $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

$$\frac{1}{K_{AB}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda_{AB}} + \frac{1}{\alpha_a} = 4,05 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

$$\text{ή } K_{AB} = 0,246 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ**

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ

$$Q_{AB} = K_{AB} * S_{AB} * (t_{Li} - t_{La}) = 287 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

$$Q_{\tau\zeta} = K_{\tau\zeta} * S_{\text{ΑΝΟΙΓ}} * (t_{Li} - t_{La}) = 626 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΑΡΜΟΥΣ

$$Q_{\text{αρμ}} = S * V * (t_{Li} - t_{La}) = 0 \text{ θεωρούμε ότι τα παράθυρα είναι αεροστεγή}$$

Οι ολικές θερμικές απώλειες είναι : $Q_{OL} = Q_{AB} + Q_{\tau\zeta} + Q_{\text{αρμ}} = 913 \text{ W}$

Άρα ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας είναι :

$$K_{\text{ισοδ}} = \frac{Q_{OL}}{S_{OL} * (t_{Li} - t_{La})} = 0,648 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Επειδή πρόκειται για εξωτερικό τοίχο ισχύει ότι : $K_{\text{ΕΠ}} = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{\text{ΕΠ}} > K_{\text{ισοδ}}$ η αίθουσα δεν παρουσιάζει πρόβλημα θερμομόνωσης

3.1.13 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ , K_m

A/A	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ(m ²) [1]	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (W/m ² *K)[2]	[1]*[2]	$K_m=[5]/[4]$ (W/m ² *K)
1	ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ	2722,70	0,650	1769,755	0,535
2	ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	816,46	0,260	212,2796	
3	ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ	1055,50	0,240	253,32	
4	ΟΡΟΦΗ	1220,00	0,478	583,16	
5	ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	144,75	2,568	371,718	
ΑΘΡΟΙΣΜΑ[4]		5959,41	ΑΘΡΟΙΣΜΑ [5]	3190,233	

$$\text{Είναι } K_m = \frac{2722,70 \cdot 0,650 + 816,46 \cdot 0,260 + 1055,50 \cdot 0,240 + 1220,00 \cdot 0,478 + 144,75 \cdot 2,568}{2722,70 + 816,46 + 1055,50 + 1220,00 + 144,75}$$

$$K_m = \frac{3190,233}{5959,41} = 0,535 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Ο όγκος του κτιρίου είναι $V = 2722,70 \cdot 4,0 + 2 \cdot 1220,00 \cdot 4,0 = 20650,80 \text{ m}^3$

Η περιβάλλουσα επιφάνεια του κτιρίου είναι $F = 5959,41 \text{ m}^2$

$$\text{Άρα } \frac{F}{V} = \frac{5959,41}{20650,80} = 0,289 \text{ m}^{-1}$$

Από τον πίνακα σελ 12 για ζώνη Γ και $0,2 < \frac{F}{V} < 0,3$ έχουμε ότι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας κτιρίου είναι : $0,890 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$$\text{Έτσι } Km = 0,535 < 0,890 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \quad \checkmark$$

3.1.14 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{m(W,F)}$ ΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ

	ΕΜΒΑΔΟΝ Φ.Σ. (m ²)	ΕΜΒΑΔΟΝ ΟΠΤ. (m ²)	ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ (m ²)
ΥΠΟΓΕΙΟ	657,78	210,35	39,00
ΙΣΟΓΕΙΟ	33,00	375,80	33,60
1ος ΟΡΟΦΟΣ	125,68	469,35	72,15

Είναι $K_{\Phi,\Sigma} = K_A = 0,260 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (σελ 117)

$K_{\text{ΟΠΤ}} = K_B = 0,240 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (σελ 113)

$K_{\text{ΑΝΟΙΓ}} = K_{\tau\zeta} = 2,568 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (σελ 99)

Είναι :

$$Km_{(W,F)\text{ΥΠ}} = \frac{0,260 \cdot 657,78 + 0,240 \cdot 210,35 + 2,568 \cdot 39}{657,78 + 210,35 + 39} = 0,35 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} < 1,90 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \quad \checkmark$$

$$K_{m(W,F)IS} = \frac{0,260 \cdot 33 + 0,240 \cdot 375,80 + 2,568 \cdot 33,60}{33 + 375,80 + 33,60} = 0,42 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} < 1,90 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \checkmark$$

$$K_{m(W,F)OP} = \frac{0,260 \cdot 125,68 + 0,240 \cdot 469,35 + 2,568 \cdot 72,15}{125,68 + 469,35 + 72,15} = 0,50 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} < 1,90 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \checkmark$$

3.2 ΜΕΛΕΤΗ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ

3.2.1 ΔΙΑΤΟΜΗ Α - ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

3.2.2 ΔΙΑΤΟΜΗ Β - ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ

3.2.3 ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

3.2.4 ΟΡΟΦΗ

3.2.5 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ

3.2.1 ΔΙΑΤΟΜΗ Α: ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Πίνακας 22 : Στοιχεία της διατομής Α για την υγραμόνωση

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης dn(m)	Αντίσταση διαπίδυσης υδρατμών μh	Συντελεστής αγωγιμότητας υδρατμών δn (g/m*h*mmQS)	Αντίσταση διαπερατότητας υδρατμών $\frac{1}{\frac{\Delta n}{\delta n}} = \frac{dn}{\delta n}$ (m ² *h*mmQS/g)
1	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	0,025	10	0,0085	2,94
2	Αφρώδης πολυουρεθάνη	0,075	4	0,0213	3,53
3	Σκυρόδεμα	0,300	35	0,0024	123,53
4	Γυψοκονίαμα	0,025	9	0,0094	2,65

Ο συντελεστής αγωγιμότητας των υδρατμών δίνεται από τη σχέση:

$$\delta n = \frac{0,085}{\mu n} \text{ (g/m*h*mmQS)}$$

Η αντίσταση διαπερατότητας των υδρατμών της διατομής Α είναι:

$$\frac{1}{\Delta A} = \frac{d1}{\delta1} + \frac{d2}{\delta2} + \frac{d3}{\delta3} + \frac{d4}{\delta4} = 132,65 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmQS/g}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{max}

Είναι $K_{max} = ai * \frac{tLi - ts}{tLi - tLa}$ σε $\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$

Όπου $ai = 8,14 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Και για $tLi = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ και $\phi_i = 50\%$ το σημείο υγροποίησης είναι $ts = 9,2 \text{ }^\circ\text{C}$

Άρα $K_{max} = 8,14 * \frac{20 - 9,2}{20 - (-5)} = 3,516 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$

- **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Α**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_A

Από τον πίνακα 13 έχουμε : $\frac{1}{\Lambda A} = 3,62 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$

Επίσης $\frac{1}{ai} = 0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ και $\frac{1}{\alpha\alpha} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

Άρα $\frac{1}{KA} = \frac{1}{ai} + \frac{1}{\Lambda A} + \frac{1}{\alpha\alpha} = 3,78 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ ή $KA = 0,26 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Επειδή $K_{\max} > K_A$ ΔΕΝ ΓΙΝΕΤΑΙ υγροποίηση στην εσωτερική επιφάνεια της διατομής Α

• **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Α**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ t_n ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ Α

$$t_1 = t_{La} + \left(\frac{KA}{\alpha\alpha}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = -5 + 0,26 * 0,04 * (20 - (-5)) = -4,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_2 = t_1 + \left(\frac{KA}{\lambda_1}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = -4,7 + 0,26 * 0,03 * 25 = -4,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_3 = t_2 + \left(\frac{KA}{\lambda_2}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = -4,5 + 0,26 * 3,41 * 25 = 18,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_4 = t_3 + \left(\frac{KA}{\lambda_3}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = 18,0 + 0,26 * 0,15 * 25 = 19,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_5 = t_4 + \left(\frac{KA}{\lambda_4}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = 19,0 + 0,26 * 0,03 * 25 = 19,2 \text{ } ^\circ$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΕΣΜΕΝΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ P_{sn} ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Α

Υπολογίζονται από τις θερμοκρασίες t_n και από (Τ.2, Πιν.4, σ.35)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ P_n ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Α

$$\Delta P_n = P_{n+1} - P_n = \frac{\frac{1}{\Delta n}}{\frac{1}{\Delta}} * (P_i - P_a) \text{ σε mm QS}$$

Για $t_{La}=0,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ έχουμε $P_{sa}= 3,01 \text{ mmQS}$ και για $t_{Li}=20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ έχουμε $P_{si}= 17,53 \text{ mmQS}$

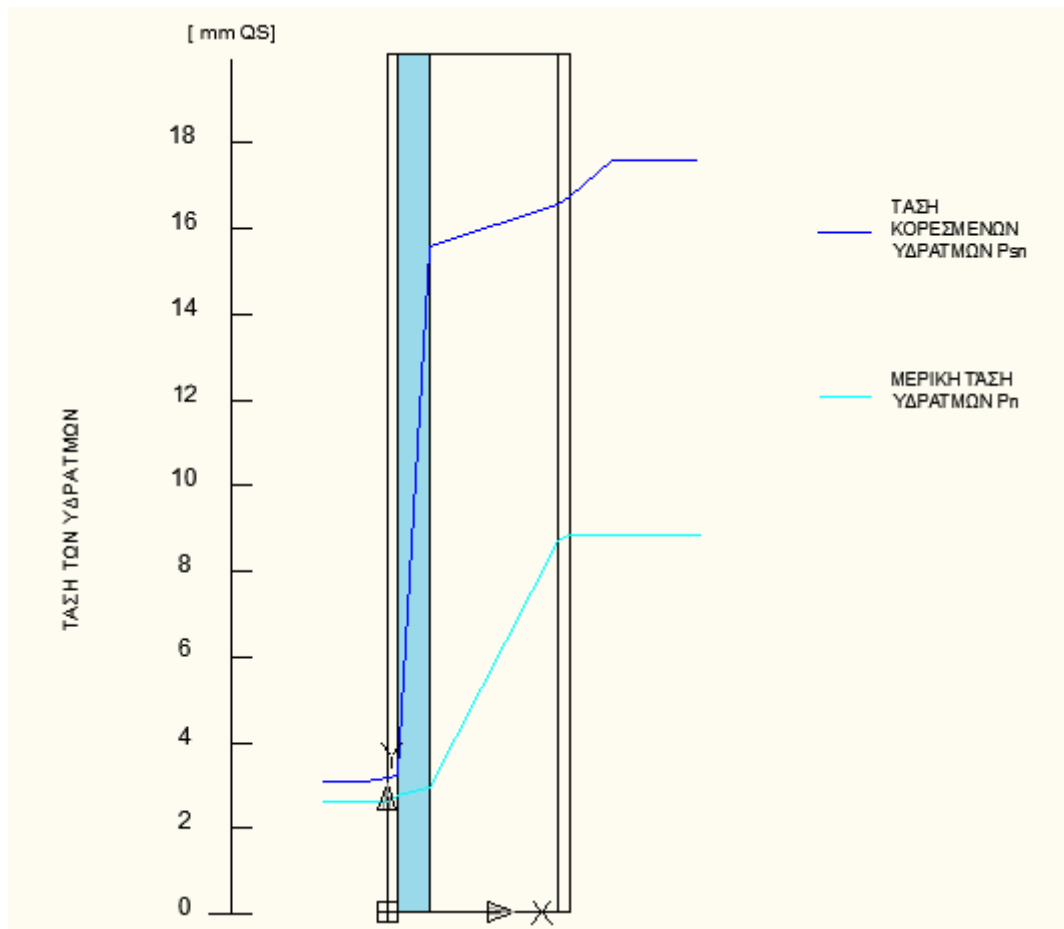
$$\text{Είναι } P_i = \varphi_i * \frac{P_{si}}{100} = 50 * \frac{17,53}{100} = 8,77 \text{ mmQS} \text{ και}$$

$$P_a = \varphi_a * \frac{P_{sa}}{100} = 85 * \frac{3,01}{100} = 2,56 \text{ mmQS}$$

Πίνακας 23 : Στοιχεία για τη συμπεριφορά των υδρατμών στο εσωτερικό της διατομής Α

ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ t _n	Τάση κορεσμένων υδρατμών P _{sn} (mmQS)	$\frac{1}{\Delta n}$ (mmQS)	ΔP _n (mmQS)	Μερική τάση υδρατμών P _n (mmQS)
Εξωτερικός αέρας	-5,00	3,01			2,56
Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	-4,7	3,09	2,94		2,56
	-4,5	3,15		0,14	2,70
Αφρώδης πολυουρεθάνη	-4,5	3,15	3,53		2,70
	18,0	15,48		0,17	2,86
Σκυρόδεμα	18,0	15,48	123,53		2,86
	19,0	16,48		5,78	8,64
Γυψοκονίαμα	19,0	16,48	2,65		8,64
	19,2	16,69		0,12	8,77
Εσωτερικός αέρας	20,00	17,53			8,77

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ Α



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Από το διάγραμμα 4 προκύπτει πως δεν γίνεται υγροποίηση των υδρατμών στο εσωτερικό της διατομής Α.

3.2.2 ΔΙΑΤΟΜΗ Β :ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης dn(m)	Αντίσταση διαπίδυσης υδρατμών μη	Συντελεστής αγωγιμότητας υδρατμών δn (g/m*h*mmQS)	Αντίσταση διαπερατότητας υδρατμων 1/Δn (m ² *h*mmQS/g)
1	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	0,025	10	0,0085	2,94
2	Οπτόπλινθος	0,090	6	0,0142	6,35
3	Αέρας	0,050	1	0,0850	0,59
4	Αφρώδης πολυουρεθάνη	0,075	4	0,0213	3,53
5	Φύλλο αλουμινίου	0,001	10 ⁵	8,5 * 10 ⁻⁷	1176,47
6	Οπτόπλινθος	0,090	6	0,0142	6,35
7	Γυψοκονίαμα	0,025	9	0,0094	2,65

Πίνακας 24 : Στοιχεία της διατομής Β για την υγραμόνωση

Ο συντελεστής αγωγιμότητας των υδρατμών δίνεται από τη σχέση:

$$\delta n = \frac{0,085}{\mu n} \text{ (g/m}^2\text{*h*mmQS)}$$

Η αντίσταση διαπερατότητας των υδρατμών της διατομής Β είναι:

$$\frac{1}{\Delta B} = \frac{d1}{\delta 1} + \frac{d2}{\delta 2} + \frac{d3}{\delta 3} + \frac{d4}{\delta 4} + \frac{d5}{\delta 5} + \frac{d6}{\delta 6} + \frac{d7}{\delta 7} = 1198,88 \text{ m}^2\text{*h*mmQS/g}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{max}

$$\text{Είναι } K_{max} = \alpha_i * \frac{t_{Li} - t_s}{t_{Li} - t_{La}} \text{ σε } m^2 * K / W$$

$$\text{Όπου } \alpha_i = 8,14 \text{ W/m}^2 * K$$

Και για $t_{Li} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ και $\phi_i = 50\%$ το σημείο υγροποίησης είναι $t_s = 9,2 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\text{Άρα } K_{max} = 8,14 * \frac{20 - 9,2}{20 - (-5)} = 3,516 \text{ m}^2 * K / W$$

- **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Β**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_B

$$\text{Από τον πίνακα 14 έχουμε : } \frac{1}{AB} = 3,98 \text{ m}^2 * K / W$$

Επίσης $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 \text{ m}^2 * K / W$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,04 \text{ m}^2 * K / W$ για εξωτερικούς τοίχους και παράθυρα.

$$\text{Άρα } \frac{1}{K_B} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{AB} + \frac{1}{\alpha_a} = 4,14 \text{ m}^2 * K / W \text{ ή } K_B = 0,24 \text{ W/m}^2 * K$$

Επειδή $K_{max} > K_B$ ΔΕΝ ΓΙΝΕΤΑΙ υγροποίηση στην εσωτερική επιφάνεια της διατομής Β.

- **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Β**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ t_n ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ Β

$$t_1 = t_{La} + \left(\frac{K_B}{\alpha_a}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = -5 + 0,24 * 0,04 * (20 - (-5)) = -4,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = t_1 + \left(\frac{K_B}{\lambda_1}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = -4,7 + 0,24 * 0,03 * 25 = -4,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_3 = t_2 + \left(\frac{K_B}{\lambda_2}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = -4,6 + 0,24 * 0,15 * 25 = -3,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_4 = t_3 + \left(\frac{K_B}{\lambda_3}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = -3,7 + 0,24 * 0,21 * 25 = -2,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_5 = t_4 + \left(\frac{K_B}{\lambda_4}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = -2,4 + 0,24 * 3,41 * (20 - (-5)) = 18,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_6 = 18,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_7 = t_6 + \left(\frac{K_B}{\lambda_6}\right) * (t_{Li} - t_{La}) = 18,1 + 0,24 * 0,15 * 25 = 19,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t8 = t7 + \left(\frac{KB}{\Delta 7}\right) * (tLi - tLa) = 19,1 + 0,24 * 0,03 * 25 = 19,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΕΣΜΕΝΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ Psn ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Β

Υπολογίζονται από τις θερμοκρασίες tn και από (Τ.2, Πιν.4, σ.35)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ Pn ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ Β

$$\Delta Pn = Pn + 1 - Pn = \frac{\frac{1}{\Delta n}}{\frac{1}{\Delta}} * (Pi - Pa) \text{ σε mmQS}$$

Για tLa=0,0 °C έχουμε Psa= 3,01 mmQS και για tLi=20,0 °C έχουμε Psi= 17,53 mmQS

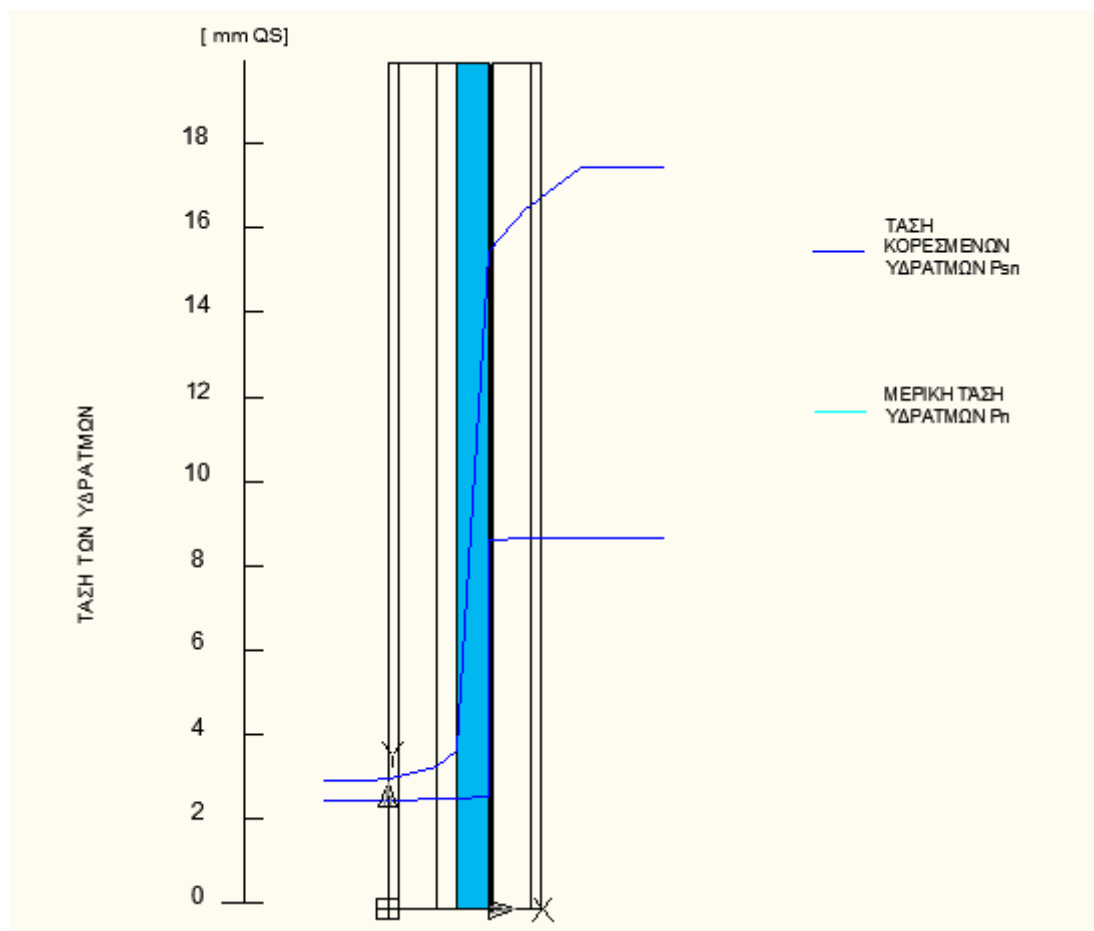
$$\text{Είναι } Pi = \varphi i * \frac{Psi}{100} = 50 * \frac{17,53}{100} = 8,77 \text{ mmQS και}$$

$$Pa = \varphi a * \frac{Psa}{100} = 85 * \frac{3,01}{100} = 2,56 \text{ mmQS}$$

Πίνακας 25 : Στοιχεία για τη συμπεριφορά των υδρατμών στο εσωτερικό της διατομής Β

ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ tn	Τάση κορεσμένων υδρατμών Psn(mmQS)	$\frac{1}{\Delta n}$ (mmQS)	ΔPn (mmQS)	Μερική τάση υδρατμών Pn(mmQS)
Εξωτερικός αέρας	-5,0	3,01			2,56
Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	-4,7	3,09	2,94		2,56
	-4,6	3,12		0,02	2,57
Οπτόπλινθος	-4,6	3,12	6,35		2,57
	-3,7	3,37		0,03	2,61
Αέρας	-3,7	3,37	0,59		2,61
	-2,4	3,73		0,00	2,61
Αφρώδης πολυουρεθάνη	-2,4	3,73	3,53		2,61
	18,1	15,58		0,02	2,63
Φύλλο αλουμινίου	18,1	15,58	1176,47		2,63
	18,1	15,58		6,09	8,72
Οπτόπλινθος	18,1	15,58	6,35		8,72
	19,1	16,59		0,03	8,75
Γυψοκονίαμα	19,1	16,59	2,65		8,75
	19,3	16,80		0,01	8,77
Εσωτερικός αέρας	20,0	17,53			8,77

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ Β



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Από το διάγραμμα 5 προκύπτει πως δεν γίνεται υγροποίηση των υδρατμών στο εσωτερικό της διατομής Β.

3.2.3 ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

Ελλείψει του εξωτερικού στρώματος αέρα ελέγχουμε αν γίνεται υγροποίηση μόνο στην εσωτερική επιφάνεια του δαπέδου.

- **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΔΑΠΕΔΟΥ**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{max}

$$\text{Είναι } K_{max} = ai * \frac{tLi - ts}{tLi - tLa} \text{ σε } m^2 * K / W$$

Όπου $ai = 8,14 \text{ W/m}^2 * K$

Και για $tLi = 20 \text{ }^\circ C$ και $\phi = 50\%$ το σημείο υγροποίησης είναι $ts = 9,2 \text{ }^\circ C$

$$\text{Άρα } K_{max} = 8,14 * \frac{20 - 9,2}{20 - 0} = 4,396 \text{ m}^2 * K / W$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{\Delta Y}$

$$\text{Είναι: } \frac{1}{\Lambda \Delta Y} = 1,37 \text{ m}^2 * K / W \text{ (σελ. 115)}$$

Είναι: $\frac{1}{ai} = 0,17 \text{ m}^2 * K / W$ και $\frac{1}{aa} = 0,00 \text{ m}^2 * K / W$ για δάπεδο σε επαφή με το έδαφος.

$$\frac{1}{K_{\Delta Y}} = \frac{1}{ai} + \frac{1}{\Lambda \Delta Y} + \frac{1}{aa} = 1,54 \text{ m}^2 * K / W$$

$$\text{ή } K_{\Delta Y} = 0,650 \text{ W/m}^2 * K$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{max} > K_{\Delta Y}$ ΔΕΝ ΓΙΝΕΤΑΙ υγροποίηση στην εσωτερική επιφάνεια του δαπέδου.

3.2.4 ΟΡΟΦΗ

- **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΔΑΠΕΔΟΥ**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{max}

$$\text{Είναι } K_{max} = ai * \frac{tLi - ts}{tLi - tLa} \text{ σε } m^2 * K / W$$

$$\text{Όπου } ai = 8,14 \text{ W}/m^2 * K$$

Και για $tLi = 20 \text{ }^\circ C$ και $\phi_i = 50\%$ το σημείο υγροποίησης είναι $ts = 9,2 \text{ }^\circ C$

$$\text{Άρα } K_{max} = 8,14 * \frac{20 - 9,2}{20 - (-5)} = 3,516 \text{ } m^2 * K / W$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{op}

$$\text{Είναι : } \frac{1}{\Lambda_{op}} = 1,93 \text{ } m^2 * K / W \text{ (σελ. 117)}$$

$$\text{Είναι: } \frac{1}{ai} = 0,12 \text{ } m^2 * K / W \text{ και } \frac{1}{\alpha\alpha} = 0,04 \text{ } m^2 * K / W \text{ για στέγες και δώματα .}$$

$$\frac{1}{K_{op}} = \frac{1}{ai} + \frac{1}{\Lambda_{op}} + \frac{1}{\alpha\alpha} = 2,09 \text{ } m^2 * K / W$$

$$\text{ή } K_{op} = 0,478 \text{ W}/m^2 * K$$

Επειδή $K_{max} > K_{op}$ ΔΕΝ ΓΙΝΕΤΑΙ υγροποίηση στην εσωτερική επιφάνεια της οροφής.

• **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ**

Πίνακας 26 : Στοιχεία της οροφής για την υγραμόνωση

A/A	Στρώσεις υλικών	Πάχος στρώσης δn(m)	Αντίσταση διαπίδυσης υδρατμών μh	Συντελεστής αγωγιμότητας υδρατμών δn (g/m ² *h*mmQS)	Αντίσταση διαπερατότητας υδρατμών 1/Δn (m ² *h*mmQS/g)
1	Πλάκες τσιμέντου	0,030	15	0,0057	5,29
2	Τσιμεντοκονίαμα	0,030	20	0,0043	7,06
3	Ελαφροσκυρόδεμα	0,100	6	0,0142	7,06
4	Υαλοβάμβακας	0,060	2	0,0425	1,41
5	Σκυρόδεμα	0,150	35	0,0024	61,76
6	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	0,020	10	0,0085	2,35

Η αντίσταση διαπερατότητας των υδρατμών της διατομής της οροφής είναι:

$$\frac{1}{\Delta \rho} = \frac{d_1}{\delta_1} + \frac{d_2}{\delta_2} + \frac{d_3}{\delta_3} + \frac{d_4}{\delta_4} + \frac{d_5}{\delta_5} + \frac{d_6}{\delta_6} = 84,94 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmQS/g}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ tn ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ

$$t_1 = t_{La} + \left(\frac{K_{op}}{\alpha \alpha} \right) * (t_{Li} - t_{La}) = -5 + 0,478 * 0,04 * (20 - (-5)) = -4,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_2 = t_1 + \left(\frac{K_{op}}{\lambda_1} \right) * (t_{Li} - t_{La}) = -4,8 + 0,478 * 0,03 * 25 = -4,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_3 = t_2 + \left(\frac{K_{op}}{\lambda_2} \right) * (t_{Li} - t_{La}) = -4,4 + 0,478 * 0,02 * 25 = -4,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_4 = t_3 + \left(\frac{K_{op}}{\lambda_3} \right) * (t_{Li} - t_{La}) = -4,2 + 0,478 * 0,29 * 25 = -0,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_5 = t_4 + \left(\frac{K_{op}}{\lambda_4} \right) * (t_{Li} - t_{La}) = -0,8 + 0,478 * 1,50 * 25 = 17,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_6 = t_5 + \left(\frac{K_{op}}{\lambda_5} \right) * (t_{Li} - t_{La}) = 17,8 + 0,478 * 0,07 * 25 = 18,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_7 = t_6 + \left(\frac{K_{op}}{\lambda_6} \right) * (t_{Li} - t_{La}) = 18,1 + 0,478 * 0,02 * 25 = 18,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΕΣΜΕΝΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ P_{sn} ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΟΡΟΦΗΣ

Υπολογίζονται από τις θερμοκρασίες t_n και από (Τ.2, Πιν.4, σ.35)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ P_n ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ

$$\Delta P_n = P_{n+1} - P_n = \frac{1}{\frac{1}{\Delta n}} * (P_i - P_a) \text{ σε mmQS}$$

Για $t_{La} = -5,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ έχουμε $P_{sa} = 3,01 \text{ mmQS}$ και για $t_{Li} = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ έχουμε $P_{si} = 17,53 \text{ mmQS}$

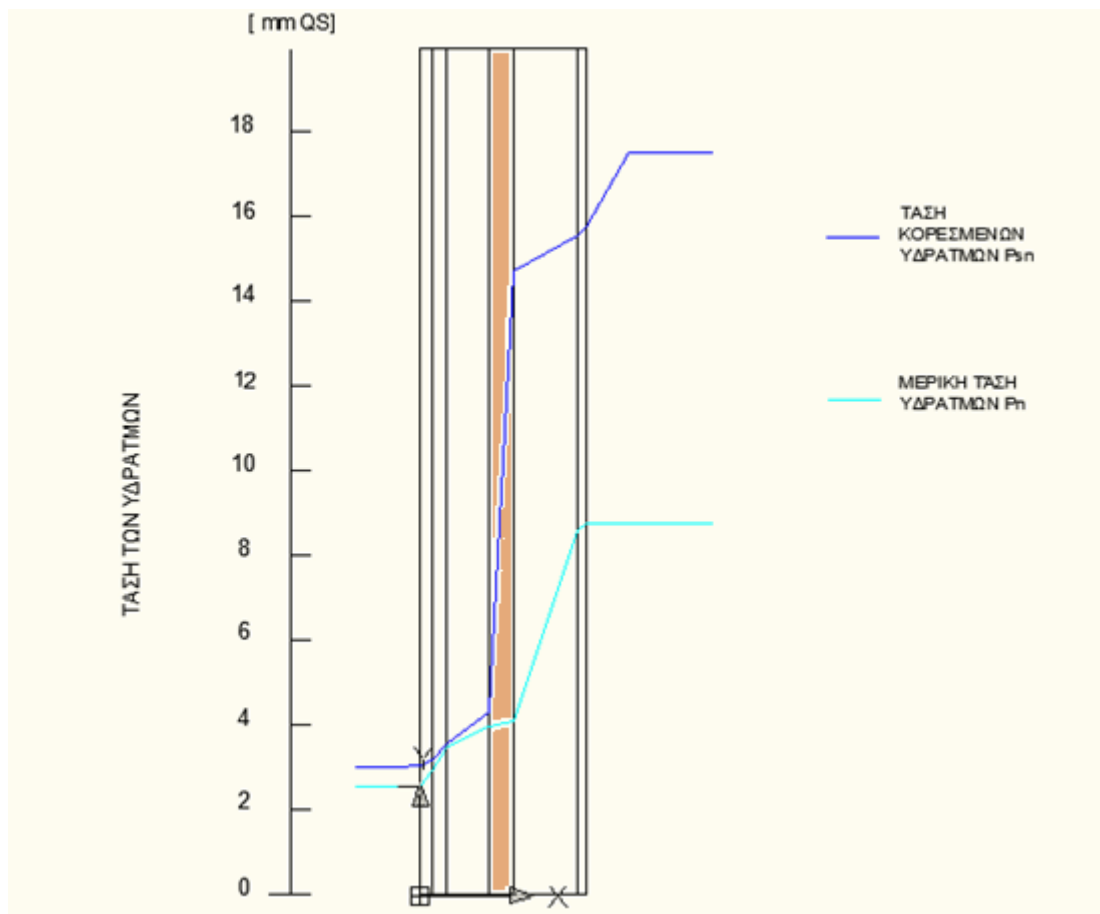
Είναι $P_i = \varphi_i * \frac{P_{si}}{100} = 50 * \frac{17,53}{100} = 8,77 \text{ mmQS}$ και

$$P_a = \varphi_a * \frac{P_{sa}}{100} = 85 * \frac{3,01}{100} = 2,56 \text{ mmQS}$$

Πίνακας 27 : Στοιχεία για τη συμπεριφορά των υδρατμών στο εσωτερικό της οροφής

ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ t_n	Τάση κορεσμένων υδρατμών $P_{sn}(\text{mmQS})$	$\frac{1}{\Delta n}$ (mmQS)	ΔP_n (mmQS)	Μερική τάση υδρατμών $P_n(\text{mmQS})$
Εξωτερικός αέρας	-5,00	3,01			2,56
Πλάκες τσιμέντου	-4,8	3,06	5,29		2,56
	-4,4	3,17		0,39	2,95
Τσιμεντοκονίαμα	-4,4	3,17	7,06		2,95
	-4,2	3,54		0,52	3,46
Ελαφροσκυρόδεμα	-4,2	3,54	7,06		3,46
	-0,8	4,29		0,52	3,98
Υαλοβάμβακας	-0,8	4,29	1,41		3,98
	17,2	14,72		0,10	4,08
Σκυρόδεμα	17,2	14,72	61,76		4,08
	18,1	15,58		4,52	8,60
Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	18,1	15,58			8,60
	18,3	15,78		0,17	8,77
Εσωτερικός αέρας	20,0	17,53			8,77

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Από το διάγραμμα 6 προκύπτει πως δεν γίνεται υγραποίηση στο εσωτερικό της διατομής της οροφής

3.2.5 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ

Ελλείψει του εξωτερικού στρώματος αέρα ελέγχουμε αν γίνεται υγροποίηση μόνο στην εσωτερική επιφάνεια της εξωτερικής τοιχοποιίας

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{max}

Είναι $K_{max} = ai * \frac{t_{Li} - t_s}{t_{Li} - t_{La}}$ σε $m^2 * K / W$

Όπου $ai = 8,14 W/m^2 * K$

Και για $t_{Li} = 20 \text{ }^\circ C$ και $\phi_i = 50\%$ το σημείο υγροποίησης είναι $t_s = 9,2 \text{ }^\circ C$

Άρα $K_{max} = 8,14 * \frac{20 - 9,2}{20 - 0} = 4,396 m^2 * K / W$

- **ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ

$$\frac{1}{\lambda_{ET}} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} = 1,40 m^2 * K / W$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{ET}

Είναι : $\frac{1}{\alpha_i} = 0,12 m^2 * K / W$ και $\frac{1}{\alpha_a} = 0,00 m^2 * K / W$ για τοίχο σε επαφή με το έδαφος.

$$\frac{1}{K_{ET}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda_{ET}} + \frac{1}{\alpha_a} = 1,52 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$\text{ή } K_{ET} = 0,658 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $K_{\max} > K_{ET}$ δεν γίνεται υγροποίηση στην εσωτερική επιφάνεια της διατομής.

3.3 ΜΕΛΕΤΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

3.3.1 ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

3.3.2 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

3.3.3 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟ

3.3.4 ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕΤΑΞΥ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ

3.3.5 ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ

3.3.6 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

3.3.7 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

3.3.8 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

3.3.9 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

3.3.10 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

3.3.1 ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

→ **ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ**

$R_{opt} = 61 \text{ dB}$

→ **ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ**

$R_{opt} = 44 \text{ dB}$

→ **ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

$R_{μπ} = 51 \text{ dB}$

→ **ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ**

$P_1 = 45 \text{ dB}$

→ **ΠΟΡΤΑ ΑΠΟ ΞΥΛΟ ΜΕ ΗΧΟΜΟΝΩΤΙΚΟ**

$P_1 = 28 \text{ dB}$

3.3.2 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'c, απ$

Από τον πίνακα 11 και από τη σχέση $R'c, απ = \frac{\sum_1^{16} R'c, απ, i}{16} = 41,5 \text{ dB}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'c, υπ$

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εξωτερική τοιχοποιία : $R_{οπτ} = 61 \text{ dB}$

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $R_{μπ} = 53 \text{ dB}$

Υαλοπίνακες : $R_1 = 45 \text{ dB}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{24,10}{33,80} = 0,71$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{9,70}{33,80} = 0,29$$

$$P_m = X_{οπτ} * P_{οπτ} + X_{μπ} * P_{μπ} = 0,71 * 61 + 0,29 * 53 = 58,7 \text{ dB}$$

$$R'_{c,υπ} = R1 - 10 * \lambda \log \left[1 + \left(\frac{S_{αυ}}{S_{ολ}} \right) * \left(10^{\frac{P1-Pm}{10}} - 1 \right) \right] = 51,5 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'_{c,απ} < R'_{c,υπ}$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

3.3.3 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟ

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,απ}$

$$\text{Από τον πίνακα 12 και από τη σχέση } R'_{c,απ} = \frac{\sum_{i=1}^{16} R'_{c,απ,i}}{16} = 29,0 \text{ dB}$$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,υπ}$

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εσωτερική τοιχοποιία : $P_{οπτ} = 44 \text{ dB}$

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $P_{μπ} = 53 \text{ dB}$

Πόρτα από ξύλο : $P1=28 \text{ dB}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{29,64}{38,74} = 0,77$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{9,10}{38,74} = 0,23$$

$$Pm = X_{οπτ} * R_{οπτ} + X_{μπ} * R_{μπ} = 0,77 * 44 + 0,23 * 53 = 46,1 \text{ dB}$$

$$R'_{c,υπ} = Pm - 10 * \lambdaογ \left[1 + \left(\frac{S_{αν}}{S_{ολ}} \right) * \left(10^{\frac{Pm-P1}{10}} - 1 \right) \right] = 38,8 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'_{c,απ} < R'_{c,υπ}$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

3.3.4 ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕΤΑΞΥ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,απ}$

Από τον πίνακα 13 και από τη σχέση $R'_{c,απ} = \frac{\sum_1^{16} R'_{c,απ,i}}{16} = 30,2 \text{ dB}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,υπ}$

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εσωτερική τοιχοποιία : $R_{οπτ} = 44 \text{ dB}$

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $R_{μπ} = 53 \text{ dB}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{27,30}{34,40} = 0,79$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{7,10}{34,40} = 0,21$$

$$Pm = X_{οπτ} * R_{οπτ} + X_{μπ} * R_{μπ} = 0,79 * 44 + 0,21 * 53 = 45,9 \text{ dB}$$

$$R'_{c,υπ} = 45,9 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'c, απ < R'c, υπ$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

3.3.5 ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ ΕΝΑΝΤΙ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ
ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'c, απ$

Από τον πίνακα 14 και από τη σχέση $R'c, απ = \frac{\sum_1^{16} R'c, απ, i}{16} = 29,9 \text{ dB}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'c, υπ$

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εσωτερική τοιχοποιία : $R_{οπτ} = 44 \text{ dB}$

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $R_{μπ} = 53 \text{ dB}$

Πόρτα από ξύλο : $R_1 = 28 \text{ dB}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{13,11}{17,76} = 0,74$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{4,65}{17,76} = 0,26$$

$$P_m = X_{οπτ} * R_{οπτ} + X_{μπ} * R_{μπ} = 0,74 * 44 + 0,26 * 53 = 46,4 \text{ dB}$$

$$R'_{c,υπ} = P_m - 10 * \lambdaογ \left[1 + \left(\frac{S_{αν}}{S_{ολ}} \right) * \left(10^{\frac{P_m - P_1}{10}} - 1 \right) \right] = 36,5 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'_{c,απ} < R'_{c,υπ}$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

3.3.6 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,απ}$

πό τον πίνακα 15 και από τη σχέση $R'_{c,απ} = \frac{\sum_1^{16} R'_{c,απ,i}}{16} = 40,1 \text{ dB}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,υπ}$

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εξωτερική τοιχοποιία : $R_{οπτ} = 49 \text{ dB}$

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $R_{μπ} = 41 \text{ dB}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{22,40}{28,00} = 0,80$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{5,60}{28,00} = 0,20$$

$$R_m = X_{οπτ} * R_{οπτ} + X_{μπ} * R_{μπ} = 0,80 * 49 + 0,20 * 41 = 47,4 \text{ dB}$$

$$R'_{c,υπ} = 47,4 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'_{c,απ} < R'_{c,υπ}$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

3.3.7 ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΣΚΕΨΕΩΝ ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,απ}$

Από τον πίνακα 16 και από τη σχέση $R'_{c,απ} = \frac{\sum_1^{16} R'_{c,απ,i}}{16} = 41,4 \text{ dB}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,υπ}$

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εξωτερική τοιχοποιία : $R_{οπτ} = 61 \text{ dB}$

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $R_{μπ} = 53 \text{ dB}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{61,25}{74,00} = 0,83$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{12,75}{74,00} = 0,17$$

$$P_m = X_{οπτ} * P_{οπτ} + X_{μπ} * P_{μπ} = 0,83 * 61 + 0,17 * 53 = 59,6 \text{ dB}$$

$$R'_{c,υπ} = 59,6 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'_{c,απ} < R'_{c,υπ}$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης

3.3.8 ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,απ}$

Από τον πίνακα 17 και από τη σχέση $R'_{c,απ} = \frac{\sum_1^{16} R'_{c,απ,i}}{16} = 41,4 \text{ dB}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,υπ}$

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εξωτερική τοιχοποιία : $R_{οπτ} = 61 \text{ dB}$

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $R_{μπ} = 53 \text{ dB}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{61,25}{74,00} = 0,83$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{12,75}{74,00} = 0,17$$

$$P_m = X_{οπτ} * R_{οπτ} + X_{μπ} * R_{μπ} = 0,83 * 61 + 0,17 * 53 = 59,6 \text{ dB}$$

$$R'_{c,υπ} = 59,6 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'_{c,απ} < R'_{c,υπ}$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης .

3.3.9 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,απ}$

$$\text{Από τον πίνακα 18 και από τη σχέση } R'_{c,απ} = \frac{\sum_{i=1}^{16} R'_{c,απ,i}}{16} = 43,5 \text{ dB}$$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ , $R'_{c,υπ}$

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εξωτερική τοιχοποιία : $R_{οπτ} = 61 \text{ dB}$

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $R_{μπ} = 53 \text{ dB}$

Υαλοπίνακες : $P_1 = 45 \text{ dB}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{36,10}{46,65} = 0,77$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{10,55}{46,65} = 0,23$$

$$P_m = X_{οπτ} * R_{οπτ} + X_{μπ} * R_{μπ} = 0,77 * 61 + 0,23 * 53 = 59,2 \text{ dB}$$

$$R'_{c,υπ} = P_m - 10 * \log \left[1 + \left(\frac{S_{αυ}}{S_{ολ}} \right) * \left(10^{\frac{P_m - P_1}{10}} - 1 \right) \right] = 51,9 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'_{c,απ} < R'_{c,υπ}$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης.

3.3.10 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ, $R'_{c,απ}$

Από τον πίνακα 19 και από τη σχέση $R'_{c,απ} = \frac{\sum_1^{16} R'_{c,απ,i}}{16} = 41,5 \text{ dB}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΗΧΟΜΕΙΩΣΗΣ, $R'_{c,υπ}$

ΜΕΤΡΟ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εσωτερική τοιχοποιία : $R_{οπτ} = 44 \text{ dB}$

Οπλισμένο σκυρόδεμα : $R_{μπ} = 53 \text{ dB}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ

$$X_{οπτ} = \frac{S_{οπτ}}{S_{τοιχ}} = \frac{28,00}{34,40} = 0,81$$

$$X_{μπ} = \frac{S_{μπ}}{S_{τοιχ}} = \frac{6,40}{34,40} = 0,19$$

$$P_m = X_{οπτ} * P_{οπτ} + X_{μπ} * P_{μπ} = 0,81 * 44 + 0,19 * 53 = 45,7\text{dB}$$

$$R'_{c,υπ} = 45,7 \text{ dB}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Επειδή $R'_{c,απ} < R'_{c,υπ}$ δεν υπάρχει πρόβλημα ηχομόνωσης

3.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με τη σύγχρονη κατασκευή εξασφαλίστηκε η τήρηση όλων των απαιτήσεων για την προστασία έναντι θερμότητας, υγρασίας και θορύβου, η παρεπόμενη θωράκιση της κατασκευής και η εξασφάλιση ικανοποιητικών συνθηκών διαμονής των χρηστών.

Συγκεκριμένα, η επαρκής θερμομόνωση οδήγησε στη μείωση των θερμικών απωλειών από και προς το περιβάλλον, στην αποφυγή υγραποίησης των υδρατμών στην εσωτερική επιφάνεια ή στο εσωτερικό των δομικών στοιχείων, στη μείωση της έντονης ψύξης και θέρμανσης των δομικών στοιχείων και τη μείωση του χρόνου που απαιτείται για τη θέρμανση των χώρων. Ωστόσο, για να διασφαλιστεί η καλή λειτουργία της θερμομόνωσης απαιτείται η προστασία της από την υγρασία, η ύπαρξη της οποίας στους πόρους του θερμομονωτικού υλικού μειώνει σημαντικά την αντίσταση θερμοδιαφυγής του. Η προστασία της θερμομόνωσης έναντι της υγρασίας γίνεται με τη χρήση στεγανωτικών υλικών και με φράγματα υδρατμών. Έτσι, η επαρκής υγρασιμότητα εκτός από την προστασία της θερμομόνωσης αποτρέπει τη καταστροφή των δομικών στοιχείων της κατασκευής με την αποτροπή κυρίως της διάβρωσης του σιδηρού οπλισμού που συναρτάται με την αντοχή της κατασκευής.

Τέλος, η προστασία της κατασκευής από τους διάφορους θορύβους, είτε αυτοί προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον είτε οφείλονται σε διάφορες συναθροίσεις ή

εκδηλώσεις εντός του κτιρίου , εξασφαλίζεται από το θερμομονωτικό υλικό και τους διπλούς υαλοπίνακες για την εξωτερική τοιχοποιία και από τη χρήση θυρών με ηχοπροστασία για τα εσωτερικά χωρίσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Η σύγχρονη κατασκευή τροποποιείται κατά τέτοιον τρόπο ώστε οι ολικές απώλειες θερμότητας να μειωθούν από 5% έως 50%, με βήμα 5% . Η μείωση αυτή θα επιτευχθεί με τη χρησιμοποίηση μεγαλύτερου πάχους θερμομονωτικού υλικού.

Σκοπός της τροποποίησης αυτής είναι να υπολογίσουμε το χρόνο απόσβεσης του επιπλέον κόστους και να διαπιστώσουμε αν ο περιορισμός των θερμικών απωλειών είναι συμφέρουσα λύση.

4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%)

4.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%)

4.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%)

4.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΤΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%)

4.7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΤΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΠΟ 5%-50%

4.8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΑΠΕΔΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

$$Q_{\Delta Y} = K_{\Delta Y} * E_{\Delta Y} * (t_{Li} - t_{L\alpha})$$

Είναι $K_{\Delta Y} = 0,650 \text{ W/m}^2 * \text{K}$ (σελ. 95)

$$E_{\Delta Y} = 2722,7 \text{ m}^2$$

$$Q_{\Delta Y} = 0,650 * 2722,7 * 20 = 35395 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΟΡΟΦΗΣ

$$Q_{op} = K_{op} * E_{op} * (t_{Li} - t_{L\alpha})$$

Είναι $K_{op} = 0,478 \text{ W/m}^2 * \text{K}$ (σελ. 97)

$$E_{op} = 1120 \text{ m}^2$$

$$Q_{op} = 0,478 * 1120 * 25 = 13384 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗΣ

$$Q_{\text{OPT}} = K_{\text{OPT}} \cdot E_{\text{OPT}} \cdot (t_{\text{Li}} - t_{\text{La}})$$

Είναι $K_{\text{OPT}} = 0,240 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (σελ.117)

$$E_{\text{OPT}} = 1055,5 \text{ m}^2$$

$$Q_{\text{OPT}} = 0,240 \cdot 1055,5 \cdot 25 = 6333 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΦΕΡΟΝΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

$$Q_{\text{MΠ}} = K_{\text{MΠ}} \cdot E_{\text{MΠ}} \cdot (t_{\text{Li}} - t_{\text{La}})$$

Είναι $K_{\text{MΠ}} = 0,260 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (σελ. 113)

$$E_{\text{MΠ}} = 816,46 \text{ m}^2$$

$$Q_{\text{MΠ}} = 0,260 \cdot (444,4 \cdot 20 + 372,06 \cdot 25) = 4729 \text{ W}$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΩΝ

$$Q_{\text{TZ}} = K_{\text{TZ}} \cdot E_{\text{TZ}} \cdot (t_{\text{Li}} - t_{\text{La}})$$

Είναι $K_{\text{TZ}} = 2,568 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (σελ.99)

$$E_{\text{TZ}} = 114,75 \text{ m}^2$$

$$Q_{\text{TZ}} = 2,568 \cdot 114,75 \cdot 25 = 7344 \text{ W}$$

Τελικά, οι ολικές απώλειες είναι : $Q_{\text{OL}} = 67185 \text{ W}$

4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%)

Θα επέμβουμε στη μόνωση του δαπέδου του υπογείου, της οροφής και της εξωτερικής τοιχοποιίας αφήνοντας τους υαλοπίνακες ως έχουν.

Υπολογίζουμε τις νέες θερμικές απώλειες που πρέπει να έχουν τα δομικά στοιχεία της κατασκευής, έτσι ώστε μαζί με τις απώλειες των υαλοπινάκων να επιτευχθεί η μείωση των ολικών απωλειών θερμότητας κατά 50 %

Αρχικά υπολογίζουμε τις νέες θερμικές απώλειες

$$Q'_{ολ} = 0,50 * 67185 = 33592,5 \text{ W} \text{ ή}$$

$$\Delta Q'_{ολ} = 0,5 * 67185 = 33592,5 \text{ W}$$

ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΔΑΠΕΔΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ, ΟΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΣΤΙΣ ΟΛΙΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

$$P = \frac{Q_{OΛ'} - Q_{TZ}}{Q_{OΛ} - Q_{TZ}} = \frac{33592,5 - 7344}{67185 - 7344} = 0,439$$

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΑΠΕΔΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

$$Q'_{\Delta Y} = P * Q_{\Delta Y} = 0,439 * 35395 = 15538,41 \text{ W}$$

$$\Delta Q'_{\Delta Y} = 35395 - 15538,41 = 19856,59 \text{ W}$$

- ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΟΡΟΦΗΣ

$$Q'_{op} = P * Q_{op} = 0,439 * 13384 = 5875,58$$

$$\Delta Q'_{op} = 13384 - 5875,58 = 7058,42 \text{ W}$$

- ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗΣ

$$Q'_{opt} = P * Q_{opt} = 0,439 * 6333 = 2780,19 \text{ W}$$

$$\Delta Q'_{opt} = 6333 - 2780,19 = 3552,81 \text{ W}$$

- ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΦΕΡΟΝΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

$$Q'_{m\pi} = P * Q_{m\pi} = 0,439 * 4729 = 2076,03 \text{ W}$$

$$\Delta Q'_{m\pi} = 4729 - 2076,03 = 2652,97 \text{ W}$$

4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%)

Είναι $Q_j = K_j * E_j * (t_{Li} - t_{La})$ [1] οι θερμικές απώλειες j στοιχείου στη σύγχρονη κατασκευή.

Επίσης $Q'_j = K'_j * E_j * (t_{Li} - t_{La})$ [2] οι θερμικές απώλειες j στοιχείου στη βελτιωμένη κατασκευή.

Ακόμη $Q'_j = P * Q_j$ [3]

Από 1,2,3 προκύπτει $K'_j = P * K_j$, ο συντελεστής θερμοπερατότητας j στοιχείου στη βελτιωμένη κατασκευή.

- ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

Είναι $K'_{\Delta Y} = P * K_{\Delta Y} = 0,439 * 0,650 = 0,285 \text{ W/m}^2 * \text{K}$

$$\frac{1}{\Lambda_{\Delta Y}} = 1,37 \text{ m}^2 * \text{K/W} \text{ και } \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,17 \text{ m}^2 * \text{K/W}$$

$$\frac{1}{K'_{\Delta Y}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda_{\Delta Y}} + \frac{1}{\alpha_a} + \frac{1}{\Lambda_{\mu}} \rightarrow \frac{1}{\Lambda_{\mu}} = \frac{1}{K'_{\Delta Y}} - \left(\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda_{\Delta Y}} + \frac{1}{\alpha_a} \right) \rightarrow$$

$$\frac{1}{\Lambda_{\mu}} = \frac{1}{0,285} - (1,37 + 0,17) = 1,97 \text{ m}^2 * \text{K/W}$$

$$\frac{1}{\Lambda_{\mu}} = \frac{d_{\mu}}{\lambda_{\mu}} = \frac{d_{\mu}}{0,022} = 1,97 \text{ m}^2 * \text{K/W} \text{ ή } d_{\mu} = 0,022 * 1,97 = 0,05 \text{ m} \text{ ή } \frac{1}{\Lambda_{\mu}} = \frac{0,05}{0,022} = 2,27 \text{ m}^2 * \text{K/W}$$

Ο νέος συντελεστής θερμοπερατότητας είναι : $K'_{\Delta Y} = \frac{1}{0,17+3,34} = 0,262 \text{ W/m}^2 * \text{K}$

Άρα οι νέες απώλειες είναι : $Q'_{\Delta Y} = 0,262 * 2722,7 * 20 = 14282,16 \text{ W}$

- ΟΡΟΦΗ

Είναι $K'_{op} = P * K_{op} = 0,439 * 0,474 = 0,208 \text{ W/m}^2 * \text{K}$

$$\frac{1}{\Lambda_{op}} = 1,95 \text{ m}^2 * \text{K/W} \text{ και } \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,16 \text{ m}^2 * \text{K/W}$$

$$\frac{1}{K'_{op}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda_{op}} + \frac{1}{\alpha_a} + \frac{1}{\Lambda_{\mu}} \rightarrow \frac{1}{\Lambda_{\mu}} = \frac{1}{K'_{op}} - \left(\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda_{op}} + \frac{1}{\alpha_a} \right) \rightarrow$$

$$\frac{1}{\Lambda_{\mu}} = \frac{1}{0,208} - (1,95 + 0,16) = 2,70 \text{ m}^2 * \text{K/W}$$

$$\frac{1}{\Lambda_{\mu}} = \frac{d_{\mu}}{\lambda_{\mu}} = \frac{d_{\mu}}{0,04} = 2,70 \text{ ή } d_{\mu} = 0,04 * 2,70 = 0,13 \text{ m} \text{ ή } \frac{1}{\Lambda_{\mu}} = \frac{0,13}{0,04} = 3,25 \text{ m}^2 * \text{K/W}$$

Ο νέος συντελεστής θερμοπερατότητας είναι : $K'_{op} = \frac{1}{0,16+5,2} = 0,187 \text{ W/m}^2 * \text{K}$

Άρα οι νέες απώλειες είναι : $Q'_{op} = 0,208 * 1120 * 25 = 5223,88 \text{ W}$

- ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ

Είναι $K'_{opt} = P * K_{opt} = 0,439 * 0,240 = 0,105 \text{ W/m}^2 * \text{K}$

$$\frac{1}{\Lambda_{opt}} = 3,98 \text{ m}^2 * \text{K/W} \text{ και } \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,16 \text{ m}^2 * \text{K/W}$$

$$\frac{1}{K'_{\text{ΟΠΤ}}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda_{\text{ΟΠΤ}}} + \frac{1}{\alpha_a} + \frac{1}{\lambda_{\mu}} \rightarrow \frac{1}{\lambda_{\mu}} = \frac{1}{K'_{\text{ΟΠΤ}}} - \left(\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda_{\text{ΟΠΤ}}} + \frac{1}{\alpha_a} \right) \rightarrow$$

$$\frac{1}{\lambda_{\mu}} = \frac{1}{0,105} - (3,98 + 0,16) = 5,38 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\mu}} = \frac{d_{\mu}}{\lambda_{\mu}} = \frac{d_{\mu}}{0,022} = 5,38 \text{ ή } d_{\mu} = 0,022 \cdot 5,38 = 0,12 \text{ m ή } \frac{1}{\lambda_{\mu}} = \frac{0,12}{0,022} = 5,45 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Ο νέος συντελεστής θερμοπερατότητας είναι : $K'_{\text{ΟΠΤ}} = \frac{1}{0,16+9,43} = 0,104 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Άρα οι νέες απώλειες είναι : $Q'_{\text{ΟΠΤ}} = 0,104 \cdot 1055,5 \cdot 25 = 2074,44 \text{ W}$

- ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Είναι $K'_{\text{ΜΠ}} = P \cdot K_{\text{ΜΠ}} = 0,439 \cdot 0,260 = 0,114 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$$\frac{1}{\lambda_{\text{ΜΠ}}} = 3,62 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W} \quad \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_a} = 0,16 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$\frac{1}{K'_{\text{ΜΠ}}} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda_{\text{ΜΠ}}} + \frac{1}{\alpha_a} + \frac{1}{\lambda_{\mu}} \rightarrow \frac{1}{\lambda_{\mu}} = \frac{1}{K'_{\text{ΜΠ}}} - \left(\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda_{\text{ΜΠ}}} + \frac{1}{\alpha_a} \right) \rightarrow$$

$$\frac{1}{\lambda_{\mu}} = \frac{1}{0,114} - (3,62 + 0,16) = 4,99 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\mu}} = \frac{d_{\mu}}{\lambda_{\mu}} = \frac{d_{\mu}}{0,022} = 4,99 \text{ ή } d_{\mu} = 0,022 \cdot 4,99 = 0,11 \text{ m ή } \frac{1}{\lambda_{\mu}} = \frac{0,11}{0,022} = 5,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Ο νέος συντελεστής θερμοπερατότητας είναι : $K'_{\text{ΟΠΤ}} = \frac{1}{0,16+8,62} = 0,114 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Άρα οι νέες απώλειες είναι : $Q'_{\text{ΟΠΤ}} = 0,114 \cdot (444,4 \cdot 20 + 372,06 \cdot 25) = 2074,44 \text{ W}$

4.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%)

ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

ΠΡΟΙΟΝ	Αφρώδης πολυουρεθάνη
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ(mm)	2500x600
ΠΑΧΟΣ(mm)	25
ΚΟΣΤΟΣ(€/ m ²)	10,44

Συνολικό κόστος : $E_{\Delta\gamma} * 10,44 = 2722,7 * 10,44 = 28424,99 \text{ €}$

ΟΡΟΦΗ

ΠΡΟΙΟΝ	Υαλοβάμβακας
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ(cm)	1200x120
ΠΑΧΟΣ(mm)	60
ΚΟΣΤΟΣ(€/ m ²)	0,32

Συνολικό κόστος : $E_{op} * 0,32 = 1120 * 0,32 = 358,4 \text{ €}$

ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ

ΠΡΟΙΟΝ	Αφρώδης πολυουρεθάνη
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ(mm)	2500x600
ΠΑΧΟΣ(mm)	75
ΚΟΣΤΟΣ(€/ m ²)	28,11

Συνολικό κόστος : $E_{\text{οπτ}} * 28,11 = 1055,5 * 28,11 = 29670,11 \text{ €}$

ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΠΡΟΙΟΝ	Αφρώδης πολυουρεθάνη
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ(mm)	2500x600
ΠΑΧΟΣ(mm)	75
ΚΟΣΤΟΣ(€/ m ²)	28,11

Συνολικό κόστος : $E_{\text{μτ}} * 28,11 = 816,46 * 28,11 = 22950,69 \text{ €}$

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 81404,19 €

4.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗΣ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%)

ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

ΠΡΟΙΟΝ	Αφρώδης πολυουρεθάνη
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ(mm)	2500x600
ΠΑΧΟΣ(mm)	50
ΚΟΣΤΟΣ(€/ m ²)	17,67

Συνολικό κόστος : $E_{\text{δγ}} * 17,67 = 2722,7 * 17,67 = 48110,11 \text{ €}$

ΟΡΟΦΗ

ΠΡΟΙΟΝ	Υαλοβάμβακας
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ(cm)	1200x120
ΠΑΧΟΣ(mm)	130
ΚΟΣΤΟΣ(€/ m ²)	1,07

Συνολικό κόστος : $E_{\text{ορ}} * 0,32 = 1120 * 1,07 = 1198,40 \text{ €}$

ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ

ΠΡΟΙΟΝ	Αφρώδης πολυουρεθάνη
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ(mm)	2500x600
ΠΑΧΟΣ(mm)	120
ΚΟΣΤΟΣ(€/ m ²)	43,00

Συνολικό κόστος : $E_{\text{οπτ}} * 28,11 = 1055,5 * 43,00 = 45386,50 \text{ €}$

ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΠΡΟΙΟΝ	Αφρώδης πολυουρεθάνη
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ(mm)	2500x600
ΠΑΧΟΣ(mm)	110
ΚΟΣΤΟΣ(€/ m ²)	39,44

Συνολικό κόστος : $E_{\text{μτ}} * 28,11 = 816,46 * 39,44 = 32201,18 \text{ €}$

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 126896,19 €

4.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΤΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ **ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ(ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 50%)**

Υπολογίζουμε το χρονικό διάστημα που χρειάζεται ώστε να αποσβεστεί το κόστος των νέων υλικών. Η απόσβεση θα είναι ίση με το λόγο του κόστους της βελτιωμένης κατασκευής και του κόστους στην περίπτωση χρησιμοποίησης κεντρικής θέρμανσης.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Για χρήση καλοριφέρ :

7 μήνες ανά έτος

25 ημέρες ανά μήνα

8 ώρες ανά ημέρα

Το πετρέλαιο θέρμανσης κοστίζει 0,80 €/lt και το 1 lt έχει απόδοση 9711,05 W/h

Η θερμική ενέργεια που εξοικονομείται κατ'έτος είναι :

$\Delta Q = 33592,5 * 7 * 25 * 8 = 47029500 \text{ W/έτος}$

Για να καλυφθεί το ποσό της θερμικής ενέργειας ΔQ ετησίως απαιτούνται :

$$47029500 \text{ W/έτος} / (0,80 \cdot 0,80 \cdot 9711,05 \text{ W/lit}) = 7567 \text{ lit/έτος}$$

Όπου :

80% απόδοση καυστήρα

80% απόδοση σωληνώσεων

$$\text{Κόστος πετρελαίου: } 7567 \text{ lit/έτος} \cdot 0,80 \text{ €/lit} = 6053,61 \text{ €}$$

$$\text{Χρόνος απόσβεσης} = \frac{\text{Κόστος βελτίωσης}}{\text{Κόστος πετρελαίου}} = \frac{126896,19}{6053,61} = 21 \text{ έτη}$$

4. 7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΤΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΠΟ 5%-50%

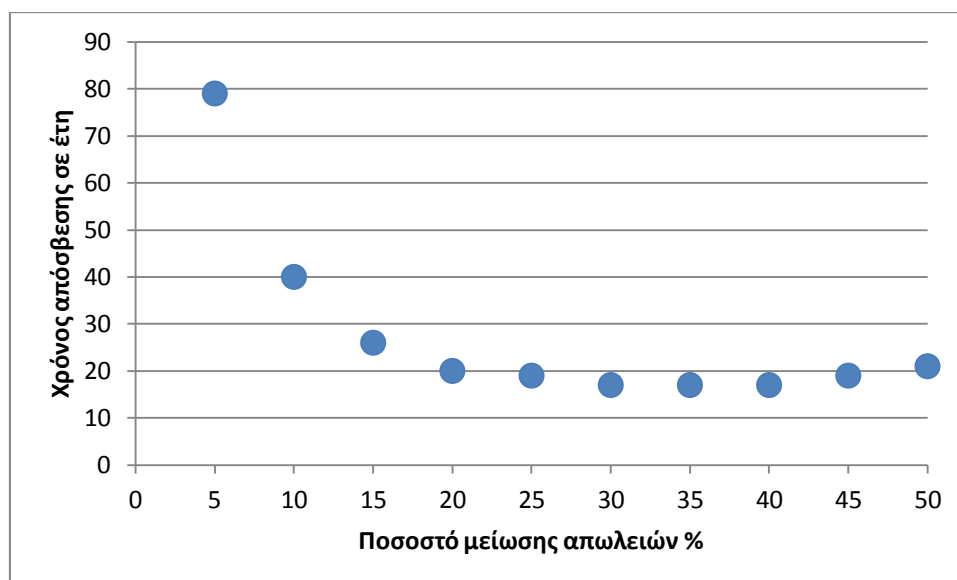
Ακολούθως θα υπολογίσουμε τον χρόνο απόσβεσης της δαπάνης βελτίωσης για μείωση των θερμικών απωλειών από 5% έως 50% με βήμα 5%.

		Αφρώδης πολυουρεθάνη						Υαλοβάμβακας	
		Πάχη (m)/ Κόστος ανά τετραγωνικό μέτρο							
		ΔΑΠΕΔΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ	€/m ²	ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ	€/m ²	ΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	€/m ²	ΟΡΟΦΗ	€/m ²
ΜΕΙΩΣΗ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	0%	0,025	10,440	0,075	28,11	0,075	28,110	0,060	0,22
	50%	0,050	17,670	0,120	43,000	0,110	39,440	0,130	1,07
	45%	0,040	14,780	0,100	35,340	0,090	32,450	0,100	0,84
	40%	0,030	11,220	0,075	28,110	0,070	26,000	0,080	0,76
	35%	0,030	11,220	0,060	22,440	0,060	22,440	0,060	0,32
	30%	0,025	10,440	0,050	17,670	0,050	17,670	0,050	0,14
	25%	0,025	10,440	0,040	14,780	0,040	14,780	0,040	0,1
	20%	0,025	10,440	0,030	11,220	0,030	11,220	0,030	0,05
	15%	0,025	10,440	0,025	10,440	0,025	10,440	0,030	0,05
	10%	0,025	10,440	0,025	10,440	0,025	10,440	0,030	0,05
	5%	0,025	10,440	0,025	10,440	0,025	10,440	0,030	0,05

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗΣ – ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

		Πρόσθετο κόστος €	ΔQ	ΔQ/έτος	lt/έτος	€/έτος	Απόσβεση σε έτη
ΜΕΙΩΣΗ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	0%	0,00	0,00	0	0,00	0,00	-
	50%	126896,19	33592,50	47029500	7567,01	6053,61	21
	45%	105061,80	30233,25	42326550	6810,31	5448,25	19
	40%	82373,96	26874,00	37623600	6053,61	4842,89	17
	35%	72945,88	23514,75	32920650	5296,91	4237,52	17
	30%	61673,32	20155,50	28217700	4540,2	3632,16	17
	25%	56214,56	16796,25	23514750	3783,5	3026,80	19
	20%	49489,38	13437,00	18811800	3026,8	2421,44	20
	15%	48029,25	10077,75	14108850	2270,1	1816,08	26
	10%	48029,25	6718,50	9405900	1513,4	1210,72	40
	5%	48029,25	3359,25	4702950	756,701	605,36	79

ΓΡΑΦΗΜΑ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΜΕΙΩΣΗΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ-ΧΡΟΝΟΥ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ



4.8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από το γράφημα της μείωσης απωλειών και του χρόνου απόσβεσης της δαπάνης βελτίωσης και αν λάβουμε υπόψη ότι η διάρκεια ζωής μιας σχολικής μονάδας είναι 50 έτη προκύπτει πως είναι συμφέρουσα, οικονομικά και περιβαλλοντικά, λύση η μείωση των απωλειών από 20% έως 50% . Οικονομικά γιατί θα υπάρξει μια χρονική περίοδος 30 χρόνων στην οποία θα μειωθεί το κόστος θέρμανσης και περιβαλλοντικά γιατί θα μειωθεί η ποσότητα πετρελαίου που καταναλώνεται. Μάλιστα, αν η μείωση των απωλειών συνδυαστεί με τη προσθήκη στη κατασκευή συστημάτων ανάκτησης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και εκμετάλλευσης των θετικών παραμέτρων του μικροκλίματος θα οδηγήσει σε πολλαπλάσια οφέλη σε ότι αφορά στις συνθήκες διαμονής των χρηστών αλλά και στη μείωση της κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας- πετρελαίου και ηλεκτρικού ρεύματος.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΩΝ

di	: Πάχος στρώσης υλικού
λ	: Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας
Λ	: Συντελεστής θερμοδιαφυγής
$\frac{1}{\lambda}$: Αντίσταση θερμοδιαφυγής
α	: Συντελεστής θερμικής μεταβίβασης
tLi	: Θερμοκρασία εσωτερικών χώρων σε °C
tLa	: Θερμοκρασία περιβάλλοντος σε °C
tLeδ	: Θερμοκρασία εδάφους σε °C
ts	: Σημείο υγροποίησης των υδρατμών
φι	: Σχετική υγρασία εσωτερικών χώρων σε %
φα	: Σχετική υγρασία περιβάλλοντος σε %
K	: Συντελεστής θερμοπερατότητας
μ	: Συντελεστής διαπίδυσης υδρατμών
Δ	: Συντελεστής διαπερατότητας υδρατμών
$\frac{1}{\Delta}$: Αντίσταση διαπερατότητας υδρατμών
Pα	: Μερική τάση υδρατμών περιβάλλοντος
Pi	: Μερική τάση υδρατμών εσωτερικών χώρων
Pσα	: Τάση κορεσμένων υδρατμών περιβάλλοντος
Pσι	: Τάση κορεσμένων υδρατμών εσωτερικών χώρων
L1	: Στάθμη ήχου στον χώρο εκπομπής
L2	: Στάθμη ήχου στον χώρο λήψης
A	: Ισοδύναμη επιφάνεια ηχοαπορρόφησης

T : Χρόνος αντήχησης

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<<Τεχνικά υλικά τόμοι 2 & 3>>

ΑΙΜΙΛΙΟΣ Γ. ΚΟΡΩΝΑΙΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ι. ΠΟΥΛΑΚΟΣ ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

<<Θέματα οικοδομικής>>

Ν.ΚΑΛΟΓΕΡΑΣ

Χ.ΚΙΡΠΟΤΙΝ

Γ.ΜΑΚΡΗΣ

Ι.ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ

Σ.ΡΑΥΤΟΠΟΥΛΟΣ

Μ.ΤΖΙΤΖΑΣ

Π.ΤΟΥΛΙΑΤΟΣ

<<Οικοδομική & αρχιτεκτονική σύνθεση>>

ERNST NEUFERT