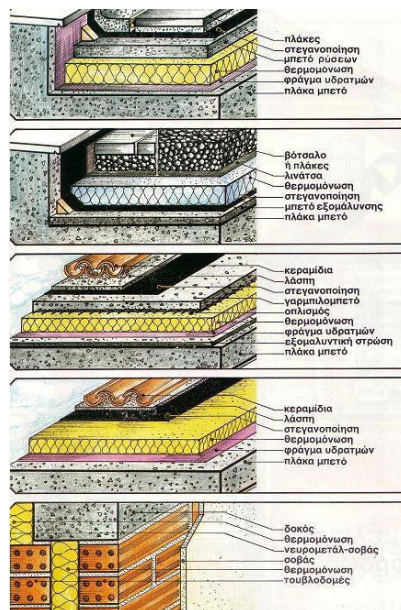


Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ

ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΕ ΜΙΑ ΤΕΤΡΑΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ
ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΡΙΛΟΤΙΣ ΚΑΙ ΚΛΕΙΣΤΑ ΓΚΑΡΑΖ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΡΙΓΩΝΟ
ΤΗΣ ΑΡΤΑΣ**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΩΣΤΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Α.Μ:41531

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΦΩΤΕΙΝΗ

ΑΘΗΝΑ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2013

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	6
ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ.....	8-9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι	
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΑ.....	10
ΔΙΠΛΟΙ ΤΟΙΧΟΙ.....	11
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΑ.....	11
ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ.....	11
ΟΡΟΦΕΣ	13
ΔΑΠΕΔΑ	14
ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΔΑΠΕΔΟΥ ΑΠΟ ΜΠΕΤΟΝ	15
ΜΟΝΩΣΕΙΣ- ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗΣ	
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΜΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ	16
ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	17
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗΣ	18
ΤΟΜΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	19
ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΗ ΣΤΡΩΣΗ ΒΑΣΗΣ.....	20
ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ	21
ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ (λ)	21
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ	23
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ	23
ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	24
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U ΠΕΡΙΒΛΗΜΑΤΟΣ ΧΩΡΟΥ	24
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1 : ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ ΑΠΟ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟ ΤΡΥΠΗΤΟ ΤΟΥΒΛΟ(30*20*10) ΠΑΧΟΥΣ 20cm, ΣΟΒΑΤΙΣΜΕΝΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΜΕ ΣΟΒΑ ΠΑΧΟΥΣ 2,5cm	26
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2 : ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ ΑΠΟ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟ ΤΡΥΠΗΤΟ ΤΟΥΒΛΟ(30*20*10) ΠΑΧΟΥΣ 20cm, ΜΕ ΠΑΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ,ΣΟΒΑΤΙΣΜΕΝΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΜΕ ΣΟΒΑ ΠΑΧΟΥΣ 2,5cm.....	27
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U) ΔΟΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΩΝ	28
ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ.....	28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ.....

ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΩΝ ΗΧΩΝ.....	35
ΤΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΗΣ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	36
ΟΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	37
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ.....	37
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ.....	38
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ-ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	38

ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

ΥΑΛΟΒΑΜΒΑΚΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ.....	41
ΠΕΤΡΟΒΑΜΒΑΚΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ.....	42
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΑΛΟΒΑΜΒΑΚΑ ΚΑΙ ΠΕΤΡΟΒΑΜΒΑΚΑ ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΑ ΣΕ ΕΝΑ ΥΛΙΚΟ.....	43
ΚΕΡΑΜΟΒΑΜΒΑΚΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ.....	43
ΠΛΑΚΕΣ ΟΡΟΦΩΝ.....	44
ΠΛΑΚΕΣ ΤΟΙΧΩΝ.....	45
ΠΛΑΚΕΣ ΞΥΛΟΤΥΠΩΝ.....	45
ΠΛΑΚΕΣ STYROFOAM SP-A.....	45
ΠΛΑΚΕΣ ΥΨΗΛΩΝ ΑΝΤΟΧΩΝ.....	46
ΠΛΑΚΕΣ DOW XENERGY.....	46
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟ ΠΛΑΚΙΔΙΟ POLYTILE.....	47
ΠΛΑΚΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	47
ΠΛΑΚΕΣ EPS-P.....	47
ΠΛΑΚΕΣ ΛΕΥΚΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ.....	48
ΠΛΑΚΕΣ ΜΠΛΕ ΧΡΩΜΑΤΟΣ.....	48
ΠΛΑΚΕΣ EPS-ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ.....	49
ΠΛΑΚΕΣ ΣΚΛΗΡΟΥ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟΥ ΑΦΡΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	49
ΠΛΑΚΕΣ ΣΚΛΗΡΗΣ ΙΣΟΚΥΑΝΟΥΡΙΝΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	50

ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ

ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΜΟΝΩΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ.....	51
ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΦΥΛΛΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ.....	51
ΕΥΚΑΜΠΤΟ ΜΟΝΩΤΙΚΟ ΚΟΡΔΟΝΙ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ.....	52
ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΗ ΗΧΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΓΙΑ ΔΑΠΕΔΑ.....	52
MUSTWALL.....	53
STYWALL.....	53

ΑΦΡΩΔΗ ΗΧΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΑ

ΑΚΟΥΣΤΙΚ FOAM.....	54
ΑΚΟΥΣΤΙΚ STOP.....	54

AKUSTIC PE	55
ISOTEK FOAM	55
ISOTEK SLIK.....	56
AKUSTIC BAFFLES	56
AKUSTIC METAL SLIK.....	56
AKUSTIC BAND	57

ΜΟΝΩΣΗ FOAMGLAS

ΠΛΑΚΕΣ FOAMGLAS.....	57
ΚΟΧΥΛΙΑ FOAMGLAS	57
ΣΥΣΤΗΜΑ STRATAFAB FOAMGLAS	58
ΣΥΣΤΗΜΑ COMPOSITE FOAMGLAS.....	58
ΣΥΣΤΗΜΑ ADVANTAGE FOAMGLAS	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III.....

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΕΜΒΑΔΟΝ Α' ΟΡΟΦΟΥ

ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ.....	59
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ.....	60
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ.....	61
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ.....	62
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΜΒΑΔΟΝ	62
ΔΑΠΕΔΟ 1 ΣΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟ ΧΩΡΟ.....	62
ΟΡΟΦΗ 1.....	62

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΔΑΠΕΔΟ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΠΑΧΟΥΣ 15 CM ΜΕ SPREED ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΜΗ- ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟ ΧΩΡΟΥ.....	63
ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΠΛΑΚΑ ΠΑΧΟΥΣ 15 CM,ΜΕ 5 CM ΠΑΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗ.....	64
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ ΑΠΟ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟ ΤΡΥΠΗΤΟ ΤΟΥΒΛΟ (30*20*10) ΠΑΧΟΥΣ 20 CM.....	65

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U).....

ΕΜΒΑΔΟΝ Β' Γ' ΟΡΟΦΟΥ

ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ.....	66
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ.....	67
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ.....	68
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ.....	69
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΜΒΑΔΟΝ	69
ΟΡΟΦΗ 2,3.....	69

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΠΛΑΚΑ ΠΑΧΟΥΣ 15 CM,ΜΕ 5 CM ΠΑΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗ.....	70
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ ΑΠΟ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟ ΤΡΥΠΗΤΟ ΤΟΥΒΛΟ (30*20*10) ΠΑΧΟΥΣ 20 CM.....	71
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U).....	72
ΕΜΒΑΔΟΝ Δ' ΟΡΟΦΟΥ	
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ.....	72
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ.....	73
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ.....	74
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ.....	75
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΜΒΑΔΟΝ	75
ΟΡΟΦΗ 2,3.....	75

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΠΛΑΚΑ ΠΑΧΟΥΣ 15 CM,ΜΕ 5 CM ΠΑΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗ.....	76
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ ΑΠΟ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟ ΤΡΥΠΗΤΟ ΤΟΥΒΛΟ (30*20*10) ΠΑΧΟΥΣ 20 CM.....	76
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U).....	77

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....

ΟΨΕΙΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ.....	78
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ.....	78
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ.....	79
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ.....	79

ΚΑΤΟΨΕΙΣ

ΚΑΤΟΨΗ 1 ,2,3 ΟΡΟΦΩΝ.....	80
ΚΑΤΟΨΗ 4 ΟΡΟΦΟΥ.....	80

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	81-82
-------------------	-------

1.Εισαγωγή

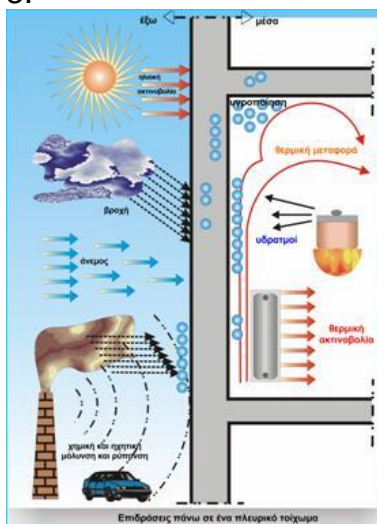
Θερμομόνωση

Οι θερμικές απώλειες προκαλούνται σε ένα κτίριο από τη μετάδοση της θερμότητας του αέρα ενός εσωτερικού χώρου προς την ατμόσφαιρα ή προς ψυχρότερους γειτονικούς χώρους ή και αντίστροφα. Είναι γνωστό ότι, ανάμεσα σε δύο σώματα με διαφορετικές θερμοκρασίες, προκαλείται μία συνεχής ροή θερμότητας από το θερμότερο προς το ψυχρότερο, κάτι που συμβαίνει το χειμώνα από το εσωτερικό του κτιρίου προς τον εξωτερικό κρύο αέρα, αλλά και το καλοκαίρι, από τον εξωτερικό θερμό αέρα προς το δροσερότερο εσωτερικό του κτιρίου. Αυτή η ροή θερμότητας είναι αδύνατο να εμποδιστεί τελείως και μπορεί, μόνο, να περιοριστεί ως προς την ένταση και τη διάρκειά της. Αυτό γίνεται κατορθωτό με την θερμομόνωση του κτιρίου η οποία επιβραδύνει την ταχύτητα ανταλλαγής θερμότητας μέσα από τις επιφάνειες (τοίχους, στέγες, πατώματα, κουφώματα) που χωρίζουν περιοχές ή χώρους διαφορετικής θερμοκρασίας.

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

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

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



Θερμοπρόσοψη ή εξωτερική θερμομόνωση ή εξωτερική μόνωση λέγεται η θερμομόνωση των όψεων ενός κτιρίου από την εξωτερική πλευρά.

Ο πιο δόκιμος όρος είναι ο όρος «θερμοπρόσοψη», γιατί αναφέρεται μόνο σε προσόψεις. Για παράδειγμα, η θερμομόνωση μιας πυλωτής ή ενός δώματος/ταράτσας ενώ είναι εξωτερική θερμομόνωση σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί ή να αποκαλεσθεί θερμοπρόσοψη.

Στην ουσία η θερμοπρόσοψη ή εξωτερική θερμομόνωση είναι ένας μονωτικός/προστατευτικός μανδύας που περιβάλλει τις όψεις του κτιρίου προστατεύοντάς το έτσι από την έκθεση σε ακραίες θερμοκρασιακές συνθήκες και δυσμενείς κλιματολογικούς παράγοντες.

Παράλληλα προσδίδει υψηλή αισθητική αξία.

Ηχομόνωση και ηχοπροστασία

Τα κτίρια πρέπει να σχεδιάζονται και κατασκευάζονται έτσι, ώστε να προστατεύονται οι ένοικοι από κάθε μορφής θορύβους μέσα στα όρια της κατοικίας, του τόπου εργασίας και διαμονής τους, όταν οι θόρυβοι προέρχονται από άλλους. Δηλαδή, να εξασφαλίζεται αποδεκτή ακουστική άνεση. λαμβάνοντας τα απαραίτητα μέτρα κτιριακής ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας. Οι παράμετροι και τα κριτήρια ακουστικής άνεσης, από όπου εξαρτάται η ηχομόνωση - ηχοπροστασία για κάθε είδος κτιρίου ή χώρου αυτού, και οι κατηγορίες ακουστικής άνεσης καθορίζονται στις επόμενες παραγράφους. Σε ειδικά κτίρια είναι δυνατό να εφαρμόζονται κανονισμοί με αυστηρότερα κριτήρια.

Η ηχομόνωση είναι μία σταθερή και επαληθεύσιμη ιδιότητα των δομικών στοιχείων (τοίχοι, δάπεδα, κουφώματα) που προσδιορίζεται με πρότυπη δοκιμή στο εργαστήριο.

Η ηχοπροστασία είναι η πραγματική ηχομόνωση που παρέχει ένα δομικό στοιχείο τοποθετημένο στο έργο. Μεταξύ των δύο υπάρχει διαφορά (η ηχοπροστασία είναι συνήθως μικρότερη από την ηχομόνωση) η οποία οφείλεται στις πλευρικές μεταδόσεις (μεταδόσεις από τα χωρίσματα που περιβάλλουν το χώρο).

Το πρόβλημα που δημιουργούν οι πλευρικές μεταδόσεις στα κτίρια απασχόλησε επί δεκαετίες ειδικούς και αρχές. Οι σύγχρονοι κανονισμοί απαιτούν την χρήση δομικών στοιχείων με πιστοποιημένη ηχομόνωση και προβλέπουν μεθόδους για τον υπολογισμό της ηχοπροστασίας που θα παρέχει τελικά, ανάλογα με τις συνθήκες των πλευρικών μεταδόσεων στο κτίριο.

Με τον τρόπο αυτό η ευθύνη της βιομηχανίας ηχομονωτικών δομικών προϊόντων περιορίζεται στην εργαστηριακά πιστοποιημένη ηχομόνωση, ενώ η ευθύνη για την τελική ηχοπροστασία που παρέχει το προϊόν εγκατεστημένο στο κτίριο αφορά τον μελετητή και τον κατασκευαστή του έργου.

1.Introduction

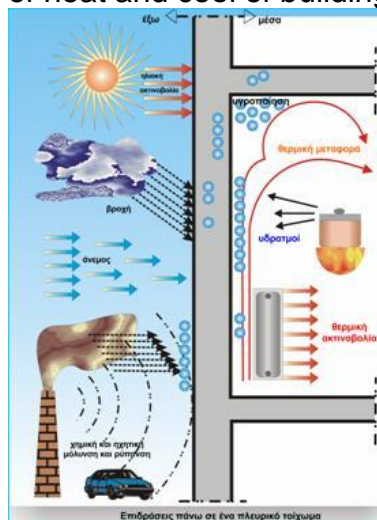
Insulation

Thermal losses are provoked to a building from the transmission of wind's heat that an interior space has to atmosphere or to coldest neighboring spaces or vice versa. It is known that between two bodies with different temperatures a continual fluid is provoked from the warmed to the cooler one. This happens during the winter from the interior of the building to the outer cold air but in the summer as well from the exterior warm air to the cooler interior of the building. This flux of the heat is impossible to be completely prevented and it may only be confined as far as the tension and duration are concerned. This could be achievable with the insulation of the building that can retard the velocity's exchange of the heat into the surfaces (walls, roofs, floors, hollows) that separate areas or places of different heat.

Nowdays buildings are more complex and higher from the traditional made of stone buildings that existed in the past. The protection for thermal alternation has been assigned to various technical systems of control such as the central heat and the air conditioning. The consumption of energy was not a problem till the crisis of energy. The energy sources in other words petroleum have stopped being cheap and everybody has realised the huge importance of insulation towards the thrift of energy.

All the buildings that have been constructed to Greece later than 1980 are isolated according to the regulation of insulation but almost all the buildings that have been constructed before 1980 (almost 82% of the greek buildings) aren't isolated.

The analogy of consumption of energy (and of course the cost) for the needs of heat and cool of building without isolation is 1 to 3.



The most versed term is thermoprosopsis because it only refers to fasades,for instance,a garages or a rooms insulation is exterior insulation it cannot be considered as a thermoprosopsis .

In fact thermoprosopsis or the exterior heat is a protective cloth that surrounds the appearances of the building protecting it from the exposure to high heat conditions and difficult climatic factors.It also offers high aesthetic value.

Soundisolation and sound protection

Buildings should be designed and constructed in a way so as tenants are protected from every way of noise in the building,the place of work and stay when noises are coming from others.In other words ,sound comfort should be a fact taking into consideration the necessary measurements of building sound protection.The parameters and the criteria of sound comfort where sound protection is depended on sound protection for every kind of building or space and the categories of sound comfort are determined to the next paragraphs.In special buildings it is possible to apply regulations with higher criteria.

Soundproofing is a stable and verified property of elements (walls,floors, frames) that is determined with a trial to the laboratory.

Sound protection is a real soundproofing that gives a structural element to the work.There is a difference their two (sound protection usually is smaller than soundproofing) which is due to side transmissions (transmissions from the side partitions that surround the partition).

The problem that are caused from side transmissions to the buildings have preoccupied both experts and the authorities.Contemporary regulations demand the use of structural elements with a certified soundproofing and predict methods for the calculation of sound protection that will give according to the conditions of side transmission to the building.

By this way,industry's responsibility of sound protective structural products is confined to the industrial certified soundproofing while the responsibility for the final sound protection that the product gives to the building concerns the researcher and the constructor of the work.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

Ας θεωρήσουμε την περίπτωση ενός ανεπαρκώς μονωμένου κτιρίου που έχει αυξημένα έξοδα ψύξης και θέρμανσης, συνεπώς **είναι πολύ σημαντικό να μειωθούν οι θερμικές απώλειές του με την κατάλληλη μόνωσή του.**

Το κόστος για την ψύξη και θέρμανση ενός κτιρίου δεν εξαρτάται μόνο από τον όγκο του, το κλίμα της περιοχής και την επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία αλλά και από την ποσότητα θερμότητας που χάνεται μέσω των τοίχων, της οροφής και του δαπέδου.

Οι θερμικές απώλειες μπορούν να ελαχιστοποιηθούν μέσω μίας επαρκούς μόνωσης. Γενικά, για θερμική μόνωση χρησιμοποιούνται προϊόντα ορυκτής ή οργανικής προέλευσης, υαλοβάμβακας, ελαφρόπετρα, φελλός, βερμικουλίτης, πολυστερίνη, πολυουρεθάνη και περλίτης. Ανάλογα με την περίπτωση το υλικό μόνωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί χύδην, ως αφρός, σε πίνακες, υφάσματα ή πλέγματα.

Εξωτερική τοιχοποιία



Μία από τις πλέον συνηθισμένες μεθόδους εξωτερικής θερμομόνωσης είναι αυτή όπου το κτίριο επενδύεται με φύλλα θερμομονωτικού υλικού το οποίο σοβατίζεται με ένα ειδικό ελαστικό πολύ ισχυρό στεγανό επίχρισμα.

Αυτός ο τύπος μόνωσης αποτρέπει την δημιουργία θερμογεφυρών από δοκάρια και κολώνες και προστατεύει τις επιφάνειες των τοίχων από την υγρασία λόγω συμπύκνωσης. Επίσης, μειώνει τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, αυξάνοντας τη θερμοχωρητικότητα του κτιρίου.

Λόγω του σημαντικού κόστους της εξωτερικής θερμομόνωσης, συνίσταται η εγκατάστασή της να πραγματοποιείται παράλληλα με εργασίες ανακαίνισης των προσόψεων του κτιρίου.

Διπλοί τοίχοι

Εναλλακτικά προς την εξωτερική θερμομόνωση, εάν υπάρχει κατάλληλο κοίλωμα, μπορεί να επιτευχθεί μόνωση με την έγχυση μονωτικού υλικού (αφρού, πολυστερίνης ή ορυκτού υλικού σε κόκκους). Πρόκειται για σχετικά φθηνή διαδικασία και προσφέρει αποτελεσματική μόνωση. Σε αυτή την περίπτωση είναι σημαντικό να χρησιμοποιηθούν υλικά που αντέχουν στο χρόνο και δεν εκλύουν δυσάρεστες οσμές ή επικίνδυνες αναθυμιάσεις.

Εσωτερική τοιχοποιία



Η μόνωση των εσωτερικών τοίχων είναι μία σχετικά φθηνή εργασία αν και μειώνει τον ωφέλιμο χώρο. Προτείνεται για περιπτώσεις όπου είναι απαραίτητη η επιλεκτική δράση, π.χ. για την μόνωση ενός βορινού τοίχου. Κατά την μόνωση, επικολλούνται στον υπάρχον τοίχο μονωτικοί πίνακες οι οποίοι κατόπιν σοβατίζονται. Ειδική μέριμνα πρέπει να ληφθεί για την αποτροπή της συγκέντρωσης υγρασίας ανάμεσα στον τοίχο και την μόνωση.

Κουφώματα



Ο σκοπός των κουφωμάτων είναι να επιτρέπουν την πρόσβαση και την είσοδο φωτός και αέρα σε κλειστούς χώρους. Παρότι η ανταλλαγή θερμότητας με το εξωτερικό περιβάλλον είναι πολλές φορές επιθυμητή, τα κουφώματα μπορούν να αποτελέσουν σημεία θερμικών απωλειών αν δεν κατασκευαστούν και μονωθούν κατάλληλα.

Ακόμη και αν το κέλυφος ενός κτιρίου είναι επαρκώς μονωμένο, θερμότητα μπορεί να συνεχίζει να χάνεται από τα πλαίσια ή τα τζάμια των κουφωμάτων και κρύος αέρας να εισέρχεται από τα διάκενα.

Συνεπώς, είναι σημαντικό να βελτιώνεται η αεροστεγανότητα των παραθύρων και να μειώνεται η απώλεια θερμότητας από τα τζάμια και τα πλαίσια των κουφωμάτων. Αυτό δεν σημαίνει ότι ένα σπίτι πρέπει να γίνει αεροστεγές, καθώς ο μη επαρκής εξαερισμός μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα υγρασίας.

Η πιο σημαντική παρέμβαση στα κουφώματα ενός κτιρίου αφορά την αντικατάσταση των παραθύρων με νέα που φέρουν **διπλά τζάμια**.

Το διάκενο μεταξύ των δύο τζαμιών προσφέρει την ζητούμενη θερμομόνωση ενώ πιθανές μεταλλικές επιστρώσεις στην επιφάνεια των τζαμιών ή η πλήρωση του διακένου με αέριο αργό προσφέρει ακόμη μεγαλύτερη μόνωση.

Η χρήση διπλών τζαμιών είναι ιδανική για περιοχές με εύκρατο κλίμα. Τα αντίστοιχα κουφώματα κατασκευάζονται από αλουμίνιο, PVC ή ξύλο.



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



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

Στην Ελλάδα, από την ισχύ του Κανονισμού Θερμομόνωσης του 1979 είναι υποχρεωτική η χρήση διπλών υαλοπινάκων σε νέα κτίρια, έτσι ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις του Κανονισμού. Για τα παλαιά κτίρια, κτισμένα εν

γένει πριν το 1979, η αντικατάσταση των μονών υαλοπινάκων με διπλούς, με πιθανή αντικατάσταση και των κουφωμάτων, αποτελεί μια σημαντική τεχνική

Η πιο σημαντική παρέμβαση στα κουφώματα ενός κτιρίου αφορά την αντικατάσταση των παραθύρων με νέα που φέρουν **διπλά τζάμια**.

Το διάκενο μεταξύ των δύο τζαμιών προσφέρει την ζητούμενη θερμομόνωση ενώ πιθανές μεταλλικές επιστρώσεις στην επιφάνεια των τζαμιών ή η πλήρωση του διάκενου με αέριο αργό προσφέρει ακόμη μεγαλύτερη μόνωση.

Η χρήση διπλών τζαμιών είναι ιδανική για περιοχές με εύκρατο κλίμα. Τα αντίστοιχα κουφώματα κατασκευάζονται από αλουμίνιο, PVC ή ξύλο.

Οροφές



Ανάμεσα στις εξωτερικές επιφάνειες, η οροφή είναι συχνά αυτή από την οποία χάνεται η περισσότερη θερμότητα. Εντούτοις, η μόνωσή της είναι μία εργασία σχετικά εύκολη και φθηνή.

Εάν η οροφή είναι **επίπεδη**, ο πλέον αποτελεσματικός τρόπος μόνωσης είναι εξωτερικός και αποτελείται από την εφαρμογή υλικών, κατά σειρά, μονωτικών, υδατοστεγών και προστατευτικών από τις καιρικές συνθήκες και τους πιθανές χρήστες της οροφής (κοινόχρηστες ταράτσες).

Εναλλακτικά μπορούν να εφαρμοστούν κατάλληλοι πίνακες μονωτικού υλικού στο εσωτερικό της οροφής του κτιρίου, το πάχος των οποίων εξαρτάται από την επιθυμητή θερμομόνωση.

Για **κεκλιμένες** οροφές μπορούν να εφαρμοστούν επίσης λύσεις εξωτερικής ή εσωτερικής μόνωσης. Στην πρώτη περίπτωση, η μόνωση τοποθετείται κάτω από τα κεραμίδια ή τις πλάκες επικάλυψης της οροφής, ενώ ειδική μνεία πρέπει να ληφθεί για την μόνωση από τους υδρατμούς.



Εάν η στέγη είναι προσβάσιμη από το εσωτερικό του κτιρίου (σοφίτα), η μόνωση τοποθετείται απευθείας στην υποδομή της στέγης. Ξανά, είναι απαραίτητο να ληφθούν μέτρα για την αντιμετώπιση των υδρατμών.

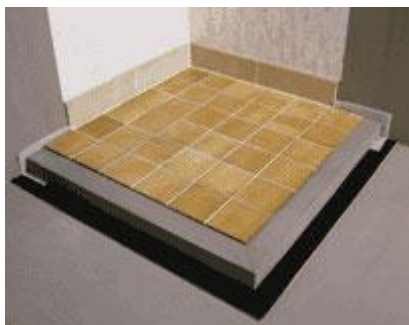
Εάν η σοφίτα δεν κατοικείται, η μόνωση μπορεί να εφαρμοστεί απευθείας στο πάτωμα της σοφίτας. Σε αυτή τη προσέγγιση, δεν χρησιμοποιούνται συνδετικές ουσίες (κόλλες) ή προστατευτικά κονιάματα παρά μόνο απλώνεται στο πάτωμα ένα στρώμα υλικού για προστασία από την υγρασία και ένα στρώμα θερμομονωτικού υλικού.

Δάπεδα



Κατοικίες που στηρίζονται σε κολώνες ή βρίσκονται πάνω από χώρους στάθμευσης, αποθήκες ή χώρους εν γένει, χάνουν άσκοπα θερμική ενέργεια χωρίς την κατάλληλη μόνωση. Η θερμομόνωση μπορεί να εφαρμοστεί είτε πάνω ή κάτω από την πλάκα του δαπέδου με σχετικά φθηνά υλικά και μεγάλη αποτελεσματικότητα.

ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΔΑΠΕΔΟΥ ΑΠΟ ΜΠΕΤΟΝ

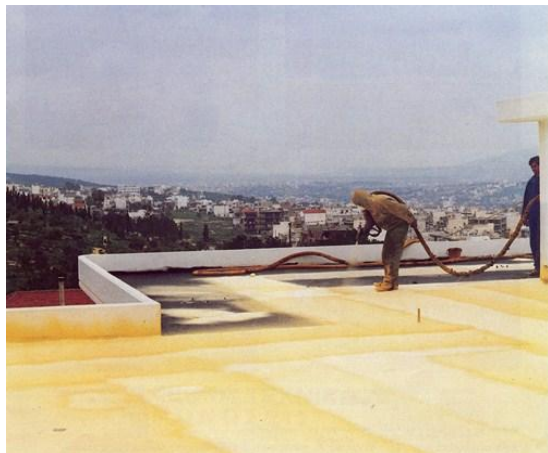


Τρία πράγματα πρέπει να προσέξετε κυρίως:

- 1.1. Το ηχομονωτικό δαπέδου να πωλείται σε μια λογική τιμή. Μην παραπλανάσθε από 1-2 decibel παραπάνω. Υπάρχουν φοβερές υπερβολές στην αγορά από ορισμένους που νομίζουν ότι πουλάνε χρυσάφι.
- 1.2. Τα ηχομονωτικά πατωμάτων ή ηχομονωτικά για κολυμβητά δάπεδα όπως λέγονται, συνοδεύονται από έναν αριθμό που δείχνει τα decibel ηχομόνωσης. Αυτός ο αριθμός πρέπει να είναι γύρω στο 27 ($\Delta L_{nw} = 27\text{dB}$).
- 1.3. Το κυριότερο απ' όλα είναι η συμπεριφορά του ηχομονωτικού σε βάθος χρόνου. Μπορεί το υλικό να διατηρήσει την ηχομονωτική του ικανότητα για χρόνια με το δεδομένο ότι έχει από πάνω του μεγάλα φορτία που τείνουν να το συμπιέσουν και να μειώσουν το πάχος του; Δηλαδή το ηχομονωτικό μας θα έχει αντοχή σε ερπυσμό;

ΜΟΝΩΣΕΙΣ - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗΣ

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΜΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ



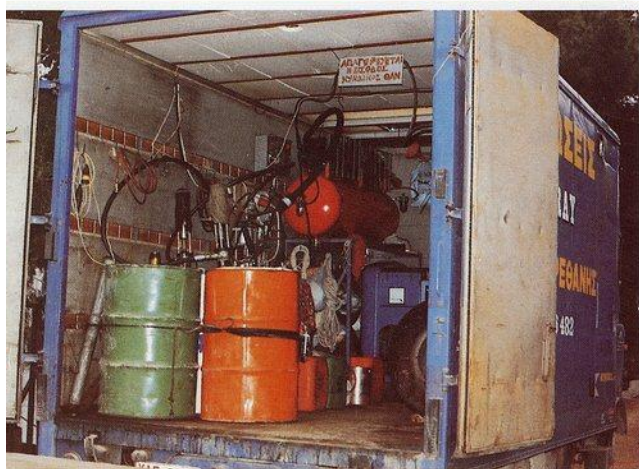
Η Πολυουρεθάνη είναι το τελευταίο επίτευγμα στον τομέα των θερμικών μονώσεων λόγω του κατά πολύ μικρότερου συντελεστή θερμοαγωγιμότητας από άλλα μονωτικά υλικά, της εφαρμογής με ψεκασμό και της αποφυγής αρμών, δίνει αποτελεσματικότερη και οικονομικότερη θερμομόνωση ενώ συγχρόνως εξασφαλίζει αποτελεσματική στεγανοποίηση. Ο χαμηλός συντελεστής θερμοαγωγιμότητας της Πολυουρεθάνης όπως και οι άλλες εξαιρετικές ιδιότητες του υλικού εξαρτώνται από την σωστή επιλογή συστήματος πολυουρεθάνης και από τον ορθό τρόπο εφαρμογής του. Ο μονωτικός αφρός πολυουρεθάνης πρέπει να είναι ορισμένης πυκνότητας κατά περίπτωση, να αποτελείται κατά 97% από κλειστές κυψελίδες εγκλωβισμένου ακίνητου αέρα. Οι νεότερη τεχνική των θερμικών μονώσεων απαιτεί υλικά μονώσεως υψηλής ποιότητας, όπως η πολυουρεθάνη, τα οποία με το μικρότερο πάχος προσφέρουν την μεγαλύτερη δυνατή αντίσταση στην μετάδοση της θερμότητας.



ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η μηχανή ψεκασμού τοποθετείται σε ένα ειδικά διασκευασμένο φορτηγό, από την οποία τα δυο στοιχεία της πολυουρεθάνης προωθούνται στο πιστόλι ψεκασμού μέσω των θερμαινόμενων σωληνώσεων. Οι αναλογίες ελέγχονται με ακρίβεια κατά την διάρκεια του ψεκασμού, μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα το μίγμα διογκώνεται χωρίς να ρέει και πολυμερίζεται δημιουργώντας μία σταθερή χωρίς αρμούς θερμομονωτική στρώση.

Στην επιφάνεια που πρέπει να είναι στεγνή, καθαρή και απαλλαγμένη από ξένα σώματα ο ψεκασμός της πολυουρεθάνης γίνεται σε πολλές στρώσεις αναλόγως του επιθυμητού πάχους μονώσεως. Η εξαιρετική πρόσφυση μεταξύ των διαφόρων στρώσεων, μας εξασφαλίζει την επικάλυψη της επιφανείας χωρίς αρμούς και σπασίματα.



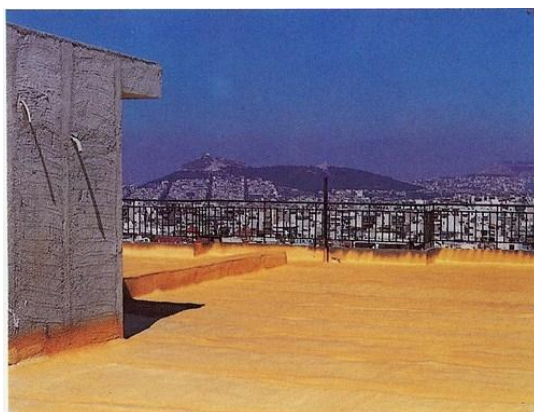
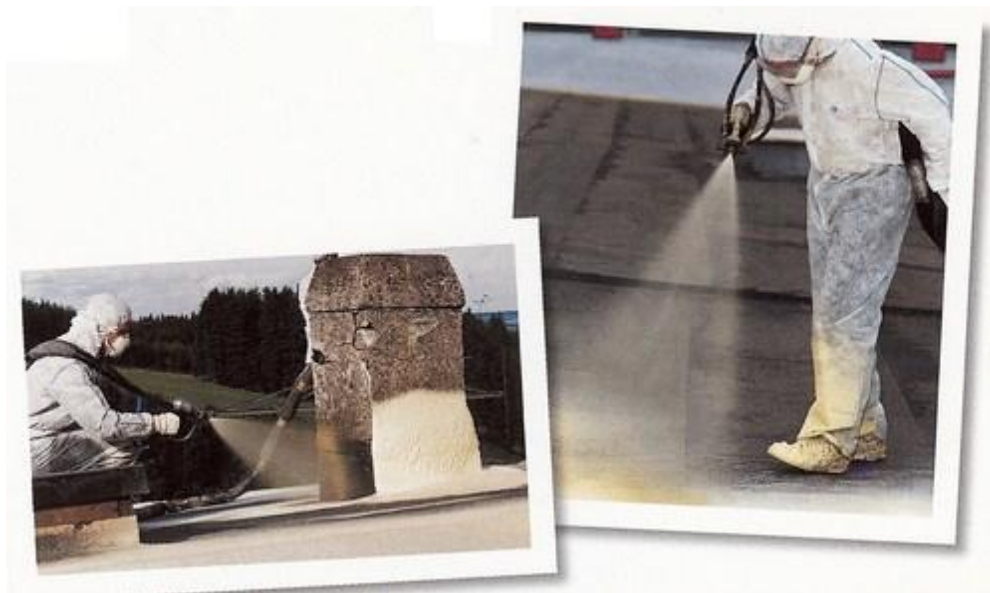
Σωστή εφαρμογή των δοκιμασμένων υλικών

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗΣ

Εκτός του υψηλού συντελεστή θερμομόνωσης (DIN 5612: $\lambda=0,020$ W/mK) το υλικό προσφέρει την δυνατότητα ταυτόχρονης στεγανοποίησης. Η συνεχής στρώση που δημιουργείται με τον ψεκασμό είναι στεγανή χωρίς να εμποδίζει την περατότητα στους υδρατμούς.

Το υλικό μπορεί πολύ εύκολα να ψεκαστεί σε κάθε στερεά και στεγνή επιφάνεια, όπως π.χ. επί μπετόν, σοβά, αμιαντοσιμέντου, ξύλου, μοριοσανίδων, λαμαρίνας, ασφάλτου και ασφαλτοπάνων κ.α.

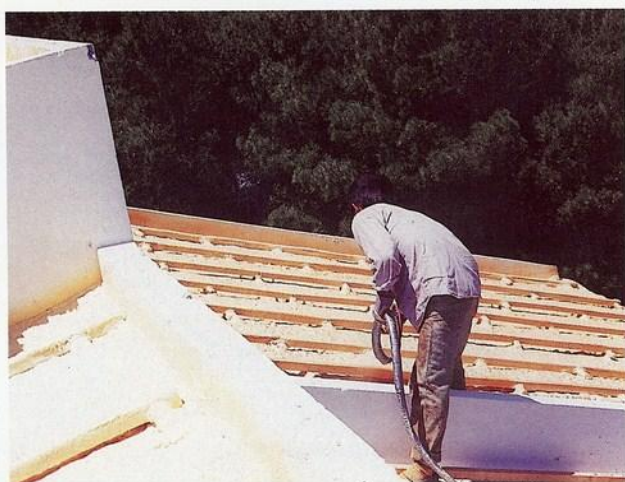
Ενώ σε συνηθισμένες στεγανοποιήσεις στις επικαλύψεις του υλικού παρατηρείται το φαινόμενο της εισροής νερού, στον σύστημα της στεγανοποίησης με ψεκασμό δεν υπάρχει τέτοιο πρόβλημα γιατί η μόνωση γίνεται ενιαία χωρίς ενώσεις. Το ίδιο ισχύει και για τα τελειώματα της μόνωσης που δημιουργούνται ταυτόχρονα με την εφαρμογή της πολυουρεθάνης. Έτσι σε σημεία που υπάρχουν καμινάδες, σωληνώσεις, φωταγωγοί κτλ, δεν χρειάζεται καμία περαιτέρω φροντίδα. Λόγω του ελάχιστου βάρους (ειδικό βάρος $60+10$ kg/m³) δεν δημιουργεί πρόβλημα σε στατική μελέτη.



Μόνωση και στεγανοποίηση ταράτσας με
SPRAY Πολυουρεθάνης

ΤΟΜΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Η εφαρμογή της πολυουρεθάνης ψεκασμού λόγω του χαμηλού της κόστους, μπορεί να γίνει σε όλες τις ταράτσες κατοικιών ή βιομηχανικών χώρων, επίπεδες ή κεκλιμένες, για κατασκευή κήπων οροφής, για ταράτσες σε πάρκινγκ κτλ. Η αναπαλαίωση κτιρίων είναι ένας πολύ ενδιαφέρον τομέας για την χρησιμοποίηση πολυουρεθάνης ψεκασμού γιατί μπορεί να ψεκαστεί χωρίς να αφαιρεθούν από την σκεπή οι παλαιές στρώσεις μονωτικών και στεγανοποιητικών υλικών.



**Μόνωση και στεγανοποίηση κεκλιμένης στέγης
με SPRAY Πολυουρεθάνης**



**Μόνωση εσωτερικού χώρου πυλωτής
με SPRAY Πολυουρεθάνης**

Αποτελεί προφανώς το σπουδαιότερο και κεντρικότερο μέρος του συστήματος. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται κυρίως η διογκωμένη πολυστερίνη (EPS) και η εξηλασμένη πολυστερίνη (XPS) με τις κατάλληλες προδιαγραφές.

Το πάχος της θερμομόνωσης προκύπτει από μελέτη έτσι ώστε να ικανοποιεί τον ισχύοντα θερμομονωτικό κανονισμό.

Η τοποθέτηση των θερμομονωτικών γίνεται με ένα συνδυασμό συγκόλλησης με ρητινούχες τσιμεντοειδείς κόλλες και μηχανικής στήριξης με πλαστικά ούπα κατάλληλων προδιαγραφών.

Ενισχυμένη στρώση βάσης

Η στρώση αυτή έχει σαν ψυχή της το αλκαλίμαχο υαλόπλεγμα θερμοπρόσοψης. Πρόκειται για ένα πλέγμα από ίνες γυαλιού με συνηθισμένο κάρναβο 4x4mm.

Το υαλόπλεγμα εγκιβωτίζεται σε μια παχιά στρώση ρητινούχας τσιμεντοειδούς κόλλας (συνήθως της ίδιας που χρησιμοποιείται για τη συγκόλληση των

θερμομονωτικών πλακών) και δημιουργεί έναν ισχυρό μανδύα που προστατεύει το σύστημα από πιθανές κρούσεις, ενώ παράλληλα αποτελεί την ιδανική βάση για το τελικό διακοσμητικό επίχρισμα.

Η αντοχή του συστήματος στη ρηγμάτωση εξαρτάται πολύ από τη σωστή επιλογή και τοποθέτηση του υαλοπλέγματος.

Η τελική διακοσμητική στρώση

Υπάρχουν πλέον τόσες επιλογές κοκκομετρίας, υφής και αποχρώσεων που μπορεί να ικανοποιηθεί ακόμη και ο πιο απαιτητικός αρχιτέκτονας.

Η τάση είναι προς τη χρησιμοποίηση έτοιμων σε μορφή πάστας ακρυλικών σοβάδων.

Επίσης χρησιμοποιούνται έτοιμα συμβατικά επιχρίσματα βελτιωμένα με πολυμερή που διατίθενται σε σάκους υπό μορφή σκόνης.

Η τελική διακοσμητική στρώση είναι και το πιο ακριβό μέρος του συστήματος όπως επίσης το μέρος που χρειάζεται τη μεγαλύτερη δεξιότητα.

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

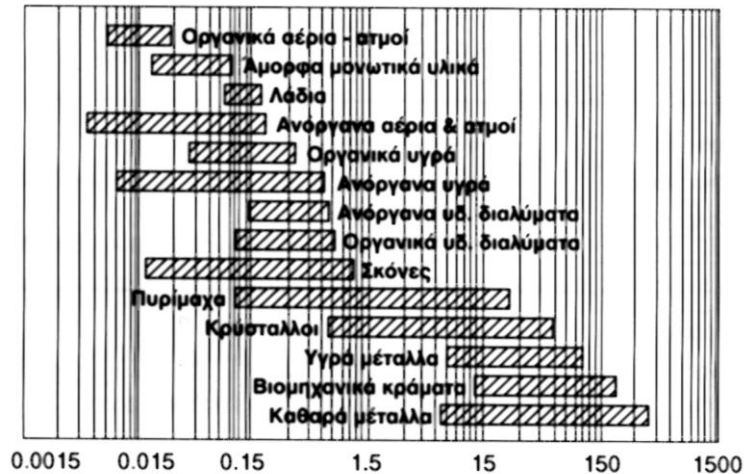
Η μετάδοση θερμότητας διαμέσου ενός υλικού ή γενικότερα ενός δομικού στοιχείου καθορίζεται από ορισμένες φυσικές ιδιότητες του ίδιου του υλικού ή των υλικών που συνιστούν το δομικό στοιχείο. Οι δύο συντελεστές λ (**θερμική αγωγιμότητα**) και U (**θερμοπερατότητα**) εκφράζουν το βαθμό ευκολίας μετάδοσης της θερμότητας σε ένα υλικό ή ένα δομικό στοιχείο αντίστοιχα. Επομένως, περιγράφουν τις θερμομονωτικές ιδιότητες ενός υλικού ή δομικού στοιχείου και κατ' επέκταση του περιβλήματος ολόκληρου του κτιρίου.

1.1 Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ

Ως **συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ** , ενός ομογενούς και ισότροπου υλικού, ορίζεται η σταθερά αναλογίας λ στη σχέση:

$$\dot{q} = -S\lambda \frac{d\theta}{dx}$$

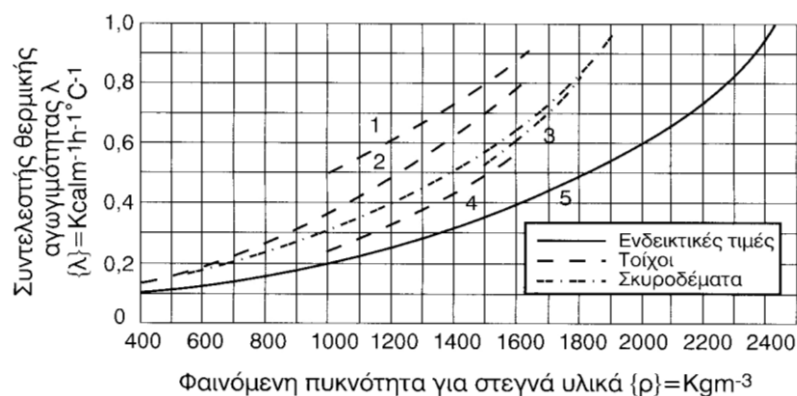
όπου \dot{q} ο ρυθμός μετάδοσης θερμότητας κάθετα στην επιφάνεια S , x το πάχος του υλικού και θ η θερμοκρασία του. Εκφράζει την ποσότητα θερμότητας που περνά ανά δευτερόλεπτο μέσα από τις απέναντι πλευρές κύβου από ομοιογενές και ισότροπο υλικό ακμής 1m, όταν η διαφορά θερμοκρασιών μεταξύ των επιφανειών αυτών διατηρείται σταθερή, ίση με 1K. Μονάδες του λ είναι W/(mK) Ο συντελεστής λ αποτελεί φυσική ιδιότητα κάθε υλικού και η τιμή του προσδιορίζεται πειραματικά.



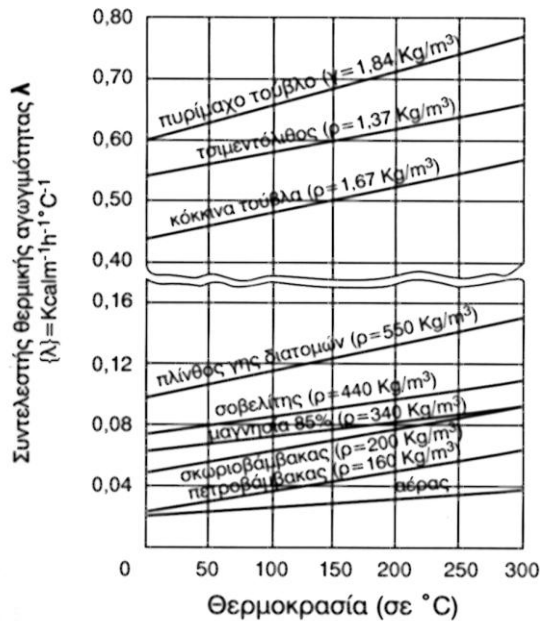
Περιοχές τιμών του λ διαφόρων υλικών(W/(mK))

Την τιμή του συντελεστή λ ενός υλικού επηρεάζουν η φύση του υλικού, η δομή του (πορώδες, πυκνότητα) η θερμοκρασία, ή υγρασία και η πίεση. Σε γενικές γραμμές τα αέρια έχουν μικρές τιμές λ, υποδεκαπλάσιες των υγρών, τα στερεά παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές στις τιμές λ, (αυτό οφείλεται στη φυσική δομή τους), τα μέταλλα σε καθαρή κατάσταση έχουν μεγάλες τιμές λ, ενώ τα κράματα τους παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές από τα συστατικά τους. Για ινώδη σώματα π.χ. υφαντά, ξύλο κλπ. η τιμή του λ είναι μεγαλύτερη για αγωγή κατά μήκος των ινών από την τιμή λ για αγωγή κάθετα σ' αυτές. Υλικά με τις ακραίες τιμές λ είναι ο Ag [$\lambda=418 \text{ W/(mK)}$] και η ειδικής παρασκευής πηκτή από πυρίτια απ' την οποία έχει αφαιρεθεί ο αέρας [$\lambda=0,00207 \text{ W/(mK)}$].

Στα διαγράμματα που ακολουθούν φαίνεται η επίδραση της πυκνότητας και της θερμοκρασίας του υλικού στο λ μερικών βασικών δομικών στοιχείων.



Περιοχές τιμών του λ διαφόρων δομικών υλικών τοιχωμάτων σε συνάρτηση με την πυκνότητα του υλικού: 1. Πέτρινος τοίχος με ασβεστοκονίαμα. 2. Τοίχος από πλίνθους ελαφροσκυροδέματος. 3. Τουβλοδομή. 4. Σκυρόδεμα. 5. Ενδεικτική καμπύλη συμπαγών σωμάτων .



Περιοχές τιμών του λ διαφόρων δομικών υλικών τοιχωμάτων σε συνάρτηση με την θερμοκρασία του υλικού

1.2 Συντελεστής θερμοδιαφυγής

Θερμοπερατότητα ενός δομικού στοιχείου χαρακτηρίζεται η ευκολία μετάδοσης θερμότητας μέσα από τη μάζα του, λαμβανομένων υπόψη της θερμοδιαφυγής και της θερμικής μετάβασης και από τις δύο πλευρές του (θερμή και ψυχρή). Ο συντελεστής θερμοπερατότητας Λ εκφράζει τη θερμική ροή ανά μονάδα επιφάνειας του στοιχείου, από το θερμό στο ψυχρό, όταν η διαφορά θερμοκρασίας των δύο ρευστών διατηρείται σταθερή ίση με 1 K. Ο συντελεστής Λ αποτελεί μέτρο της θερμομονωτικής ικανότητας του στοιχείου και έχει μονάδες $Wm^{-2}K^{-1}$

Ως **αντίσταση θερμοδιαφυγής** του στοιχείου R_o σε (Km^2W^{-1}) ορίζεται:

$$R_o = \frac{1}{\Lambda}$$

Ο συντελεστής R_T απλού επίπεδου στοιχείου που αποτελείται από παράλληλες στρώσεις υλικών, κάθετες προς τη διεύθυνση της θερμικής ροής, τα οποία έχουν πάχος d και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ δίνεται από την σχέση:




$$R_T = R_{si} + R_o + R_{se}$$

όπου R_{si} , R_{se} οι αντιστάσεις θερμικής μετάβασης (εσωτερική και εξωτερική αντίστοιχα) και

$$R_o = \frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots = R1 + R2 + R3 + \dots$$

όπου R1, R2, R3 οι τιμές αντιστάσεων σχεδιασμού.

Πίνακας 6.1 Τιμές αναφοράς επιφανειακών αντιστάσεων αδιαφανών δομικών στοιχείων (για συνήθεις μη ανακλαστικές επιφάνειες, με συντελεστή εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας $\epsilon > 0.8$)

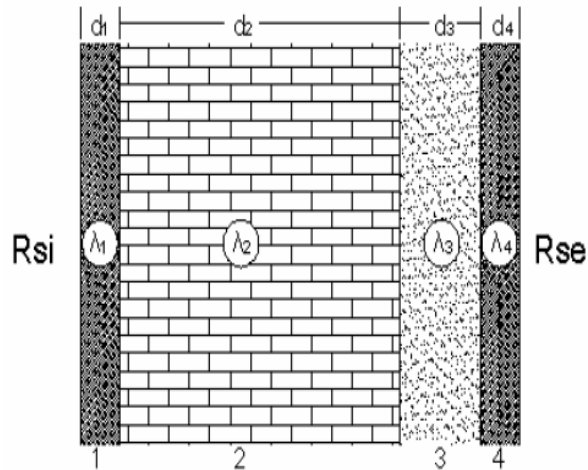
R_{si} ($m^2 K / W$)			R_{se} ($m^2 K / W$)
Διεύθυνση ροής θερμότητας			
			
0.13	0.10	0.17	0.04
ΣΗΜ. 1	Οριζόντια επίπεδη επιφάνεια ορίζεται η επιφάνεια με κλίση μέχρι και $\pm 30^\circ$ από το οριζόντιο επίπεδο.		
ΣΗΜ. 2	Για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας για επίπεδα αδιαφανή δομικά στοιχεία του κτιρίου όπου δεν ορίζεται η ροή θερμότητας, τότε θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι τιμές για οριζόντια ροή θερμότητας.		
ΣΗΜ. 3	Για συνθήκες που δεν ανταποκρίνονται στις πιο πάνω απαιτήσεις (π.χ. μη επίπεδες επιφάνειες) θα πρέπει οι συντελεστές R_{si} και R_{se} να υπολογίζονται με την μέθοδο που περιγράφεται στο Πρότυπο CYS EN ISO 6946:1996.		

Ως συντελεστής U του περιβλήματος ενός χώρου ορίζεται ο συνολικός μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας. Για ένα χώρο που χωρίζεται από το περιβάλλον του με απλά ή σύνθετα τοιχώματα εμβαδών F_1, F_2, \dots, F_n , αντίστοιχων συντελεστών θερμοπερατότητας $\Lambda_1, \Lambda_2, \dots, \Lambda_n$, ο συντελεστής U δίνεται από την σχέση:

$$U = \frac{\sum_{v=1}^v \Lambda * F}{\sum_{v=1}^v F} \quad \text{ή} \quad U_i = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{d_i}{\lambda_i} + R_{se}}$$

Για το παρακάτω παράδειγμα προκύπτει για το συντελεστή U η εξής σχέση:

$$U_i = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + R_{se}}$$



Για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας U ενός δομικού στοιχείου, τα υλικά που λαμβάνονται υπόψη είναι μόνο αυτά που συμβάλλουν ουσιαστικά στη διαμόρφωση της θερμικής αντίστασης του δομικού στοιχείου.

Η τιμή U μπορεί να μεταβληθεί τοπικά σε ένα κτίριο για πολλούς λόγους, οι σπουδαιότεροι εκ των οποίων είναι:

- α. Διάκενα αέρα**
- β. Ανεμοπροστασία**
- γ. Υγρασία ,διείσδυση βροχής**
- δ. Γήρανση θερμομονωτικών υλικών**

Παράδειγμα 1: Εξωτερικός τοίχος από συνηθισμένο τρυπητό τούβλο (30x20x10) πάχους 20 cm, σοβατισμένος εσωτερικά και εξωτερικά με σοβά πάχους 2,5 cm.

Τύπος κατασκευής		Εξωτερικός τοίχος πάχους 25 cm ΧΩΡΙΣ θερμομόνωση..			
A/ A	Ονομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1,39	0,018	
2	Τούβλο	0,2	0,4	0,5	
3	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1,39	0,018	
4	*				
5					
Ροή Θερμότητας		Rsi (m ² K/W)	Rse (m ² K/W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Οριζόντια		0,13	0,04	1,416	
Σημείωση		ΔΕΝ ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι U≤0,85			

Παράδειγμα 2: Εξωτερικός τοίχος από συνηθισμένο τριπτητό τούβλο (30x20x10) πάχους 20 cm, με 3 cm πάχος θερμομόνωσης εξωτερικά, σοβατισμένου εσωτερικά και εξωτερικά με σοβά πάχους 2,5 cm.

Τύπος κατασκευής		Τοίχος 20 cm, θερμομονωμένος εξωτερικά			
A/A	Ονομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1,39	0,01786	
2	Τούβλο	0,2	0,4	0,5	
3	Εξηλασμένη Πολυστερίνη	0,03	0,033	0,909	
4	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1,39	0,01786	
5	*				
Ροή Θερμότητας		Rsi (m ² K/W)	Rse (m ² K/W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Οριζόντια		0,13	0,04	0,619	
Σημείωση		Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι U ≤ 0,85			

• Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας (U) δοκών και υποστρωμάτων

Τύπος κατασκευής		Θερμομονωμένες κολόνες και δοκοί			
A/A	Ονομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Επίχρσα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1,4	0,018	
2	Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,2	2,03	0,099	
3	Εξηλασμένη Πολυστερίνη	0,03	0,033	0,909	
4	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1,4	0,018	
5	*				
Ροή Θερμότητας		Rsi (m ² K/W)	Rse (m ² K/W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Οριζόντια		0,13	0,04	0,824	
Σημείωση		Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι U≤0,85			

ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

Ανάλογα με την κατασκευή και λειτουργία του κτιρίου, τις εξωτερικές κλιματολογικές συνθήκες και την γενικότερη έκθεση του κελύφους, οι απώλειες από τις θερμογέφυρες μπορεί να αντιπροσωπεύει το 5 - 30% των συνολικών θερμικών απωλειών του κτιρίου.



Το πρόβλημα της υγρασίας προκύπτει καθώς οι υδρατμοί του εσωτερικού αέρα έρχονται σε επαφή με τις κρύες επιφάνειες (λόγω ελλιπούς θερμομόνωσης) και υδροποιούνται όταν η θερμοκρασία της επιφάνειας είναι μικρότερη από το σημείο δρόσου του αέρα. Συνέπεια αυτού του φαινομένου είναι να δημιουργούνται κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη μυκήτων (μούχλας). Το πρόβλημα επιδεινώνεται όταν δεν υπάρχει καλός αερισμός και ανανέωση του εσωτερικού αέρα, ή σε χώρους που ο αέρας έχει υψηλή περιεκτικότητα σε υδρατμούς (πχ μπάνια).



Σε δείγμα 105 κτιρίων που κτίστηκαν μετά το 2002, η προβλεπόμενη μελέτη θερμομόνωσης εφαρμόστηκε:

- στο σύνολό της σε 11 (10,5%) σε «ανεκτό» βαθμό, με εκπτώσεις στην ποιότητα και στο πάχος του υλικού σε 57 (54,3%).
- στα 37 (35,3%) υπήρχαν ουσιαστικές παραλείψεις.



Σε κάθε περίπτωση οι επιπτώσεις βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα είναι παρόμοιες και συνοψίζονται στις εξής:

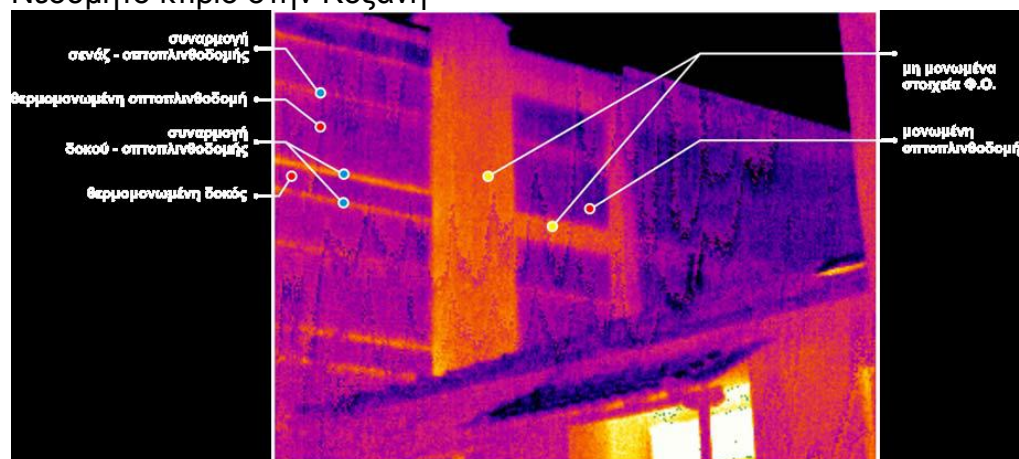
- Οικονομική επιβάρυνση: Αύξηση της εξάρτησης από καύσιμα (πετρέλαιο, φυσικό αέριο) και υπερδιαστασιολόγηση του Η/Μεξοπλισμού
- Περιβαλλοντική επιβάρυνση: αύξηση εκπεμπόμενων ρύπων
- Μείωση αισθήματος θερμικής άνεσης και ποιότητας εσωτερικού αέρα
- Πρόκληση βλαβών στα δομικά στοιχεία

Οι γραμμικές θερμογέφυρες, εμφανίζονται κατά μήκος μιας επιφάνειας, δηλαδή σε μια διεύθυνση, στην οποία συνενώνονται διάφορα δομικά στοιχεία ή ίδια διαφορετικού

πάχους (διεπιφάνεια). Παραδείγματα τέτοιων θερμογεφυρών αποτελούν οι ενώσεις δαπέδων με κάθετα στοιχεία ή οι ενώσεις δοκών ή υποστυλωμάτων με οπτοπλινθοδομή.

Οι σημειακές θερμογέφυρες, εμφανίζονται τοπικά σε ένα σημείο, και δεν υπάρχει ομοιογενής ροή θερμότητας κατά μήκος μιας διεύθυνσης, όπως στις γραμμικές. Σημειακές θερμογέφυρες εμφανίζονται σε γωνιακές κατασκευές όπως για παράδειγμα

Νεόδμητο κτίριο στην Κοζάνη



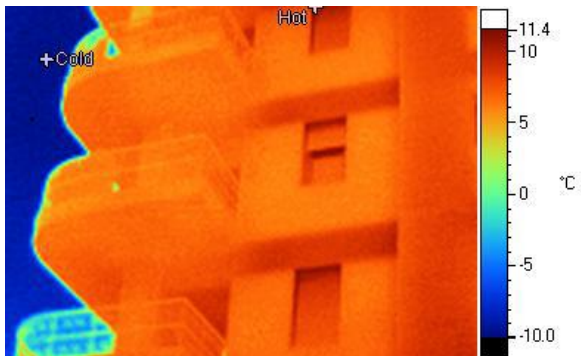
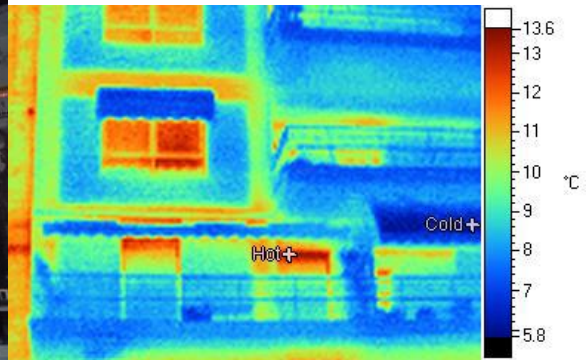
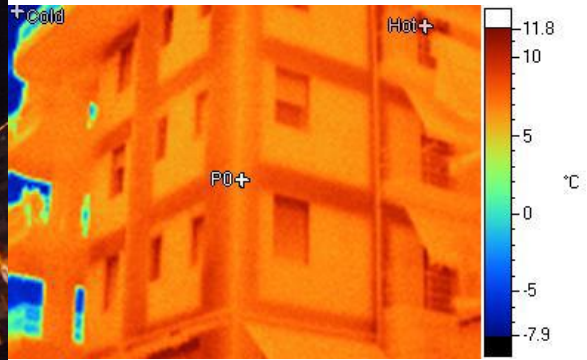
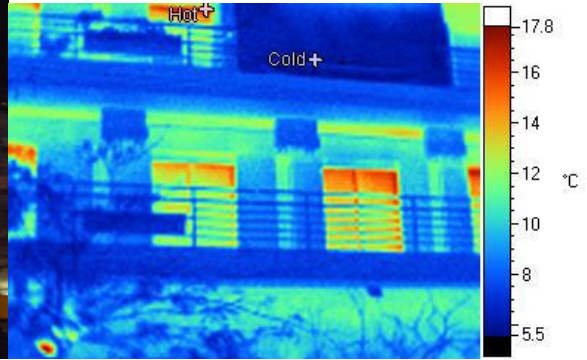
Με τη θερμοφωτογράφιση είναι δυνατόν να επισημανθούν και να καταγραφούν οι ατέλειες, τα κατασκευαστικά λάθη και οι αβλεψίες σε μια κατασκευή, όταν αυτές σχετίζονται με τη θερμική της συμπεριφορά.

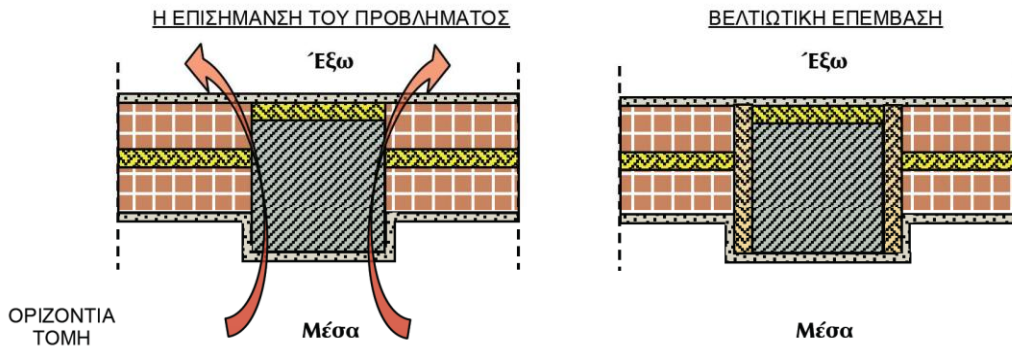
Μπορούν να καταγραφούν οι παντός τύπου θερμογέφυρες και γενικώς οι θέσεις ή οι ευρύτερες περιοχές μειωμένης θερμομονωτικής προστασίας.

Μπορούν επίσης να επισημανθούν προβλήματα υγρασίας που δεν είναι άμεσα ορατά ή ακόμη δεν έχουν εκδηλωθεί στις εξωτερικές επιφάνειες των δομικών στοιχείων, δεδομένου ότι στο προσβεβλημένο τμήμα ο εγκλωβισμένος αέρας στους πόρους του δομικού στοιχείου θα έχει παραχωρήσει τη θέση του στο νερό, το οποίο παρουσιάζει περίπου 24 φορές μεγαλύτερη θερμική αγωγιμότητα από αυτήν του αέρα και άρα μεγαλύτερες ροές θερμότητας στην προσβεβλημένη περιοχή.

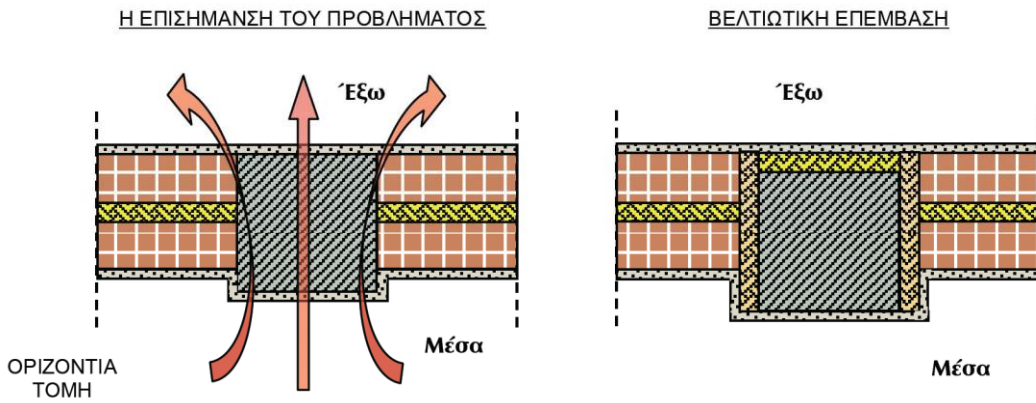
Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του εξεταζόμενου σώματος και του περιβάλλοντός του, τόσο μεγαλύτερες είναι οι εκπεμπόμενες ροές θερμότητας και άρα τόσο πιο ευκρινείς οι χρωματικές διαφοροποιήσεις στο θερμογράφημα της θερμοκάμερας.

Για το λόγο αυτό οι θερμοφωτογραφήσεις είναι περισσότερο αποτελεσματικές, όταν διεξάγονται σε ψυχρή περίοδο και κατά τη διάρκεια της νύχτας.

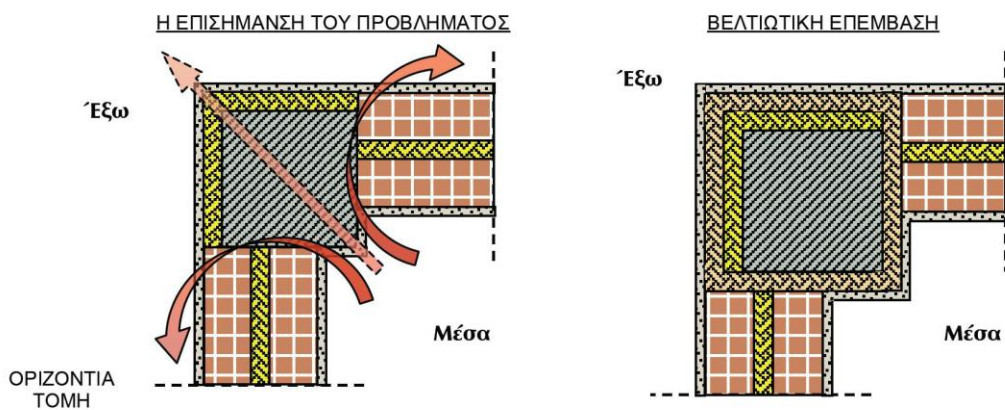




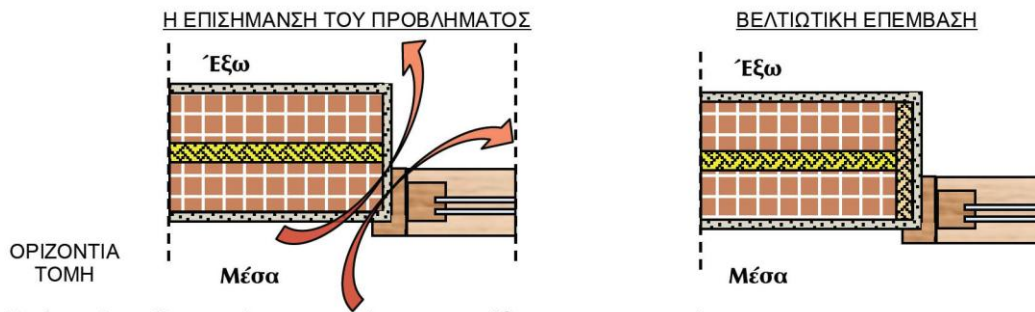
Σχήμα 5. Θερμογέφυρα στο σημείο σύνδεσης φέροντος οργανισμού και τοιχοποιίας πλήρωσης.



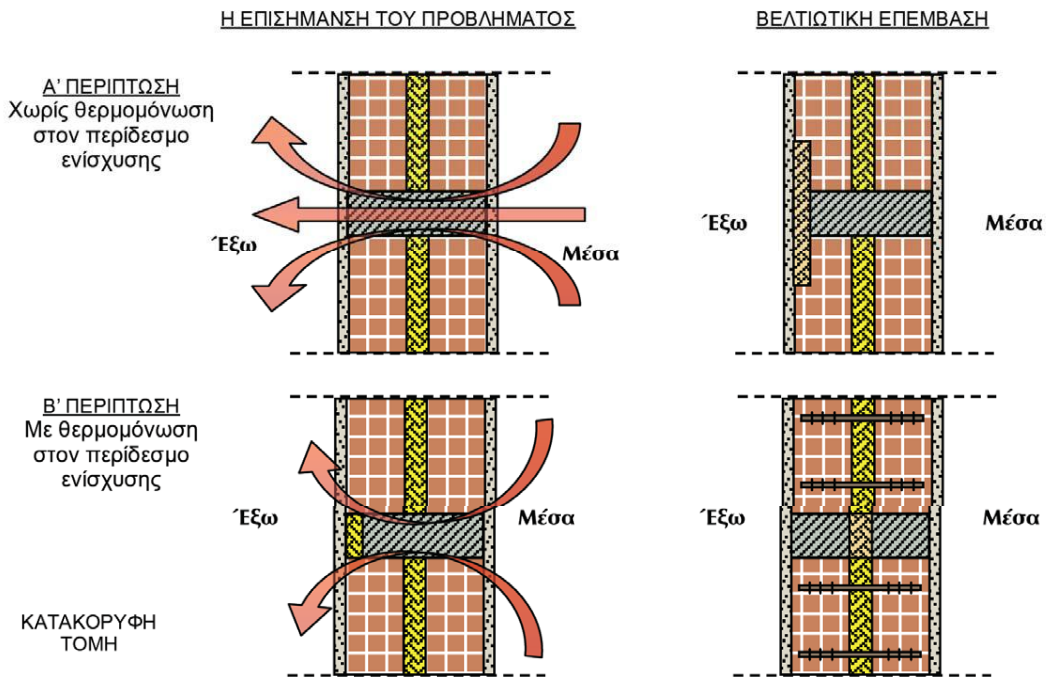
Σχήμα 6. Θερμογέφυρα λόγω απουσίας θερμομόνωσης σε στοιχείο του φέροντος οργανισμού.



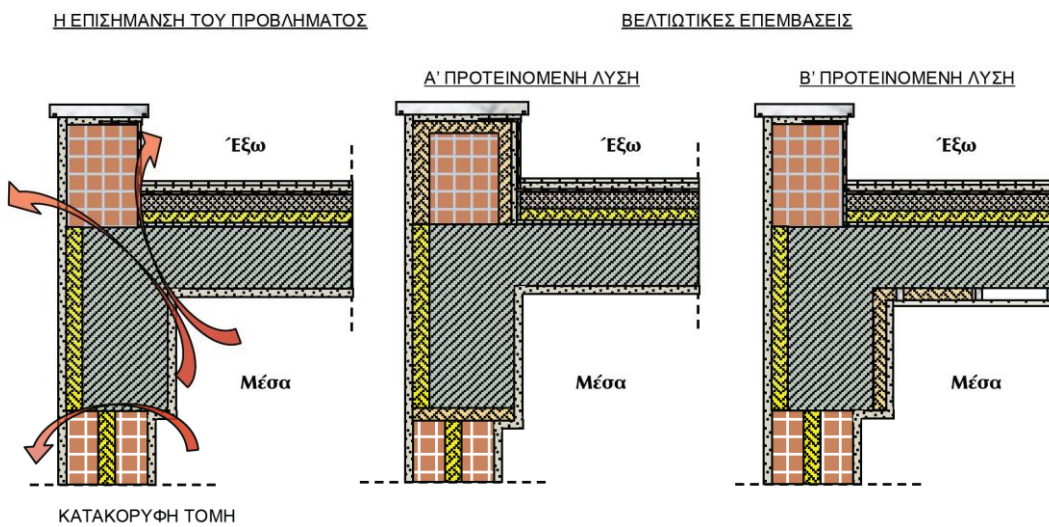
Σχήμα 7. Θερμογέφυρα λόγω διαφοράς εμβαδού μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής επιφάνειας ενός γωνιακού δομικού στοιχείου.



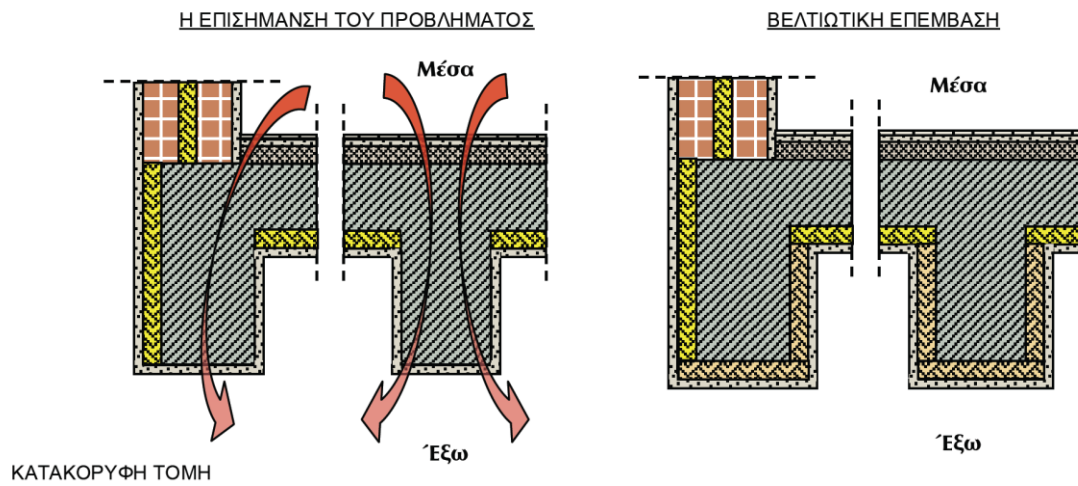
Σχήμα 8. Θερμογέφυρα στους παραστάδες των κουφωμάτων.



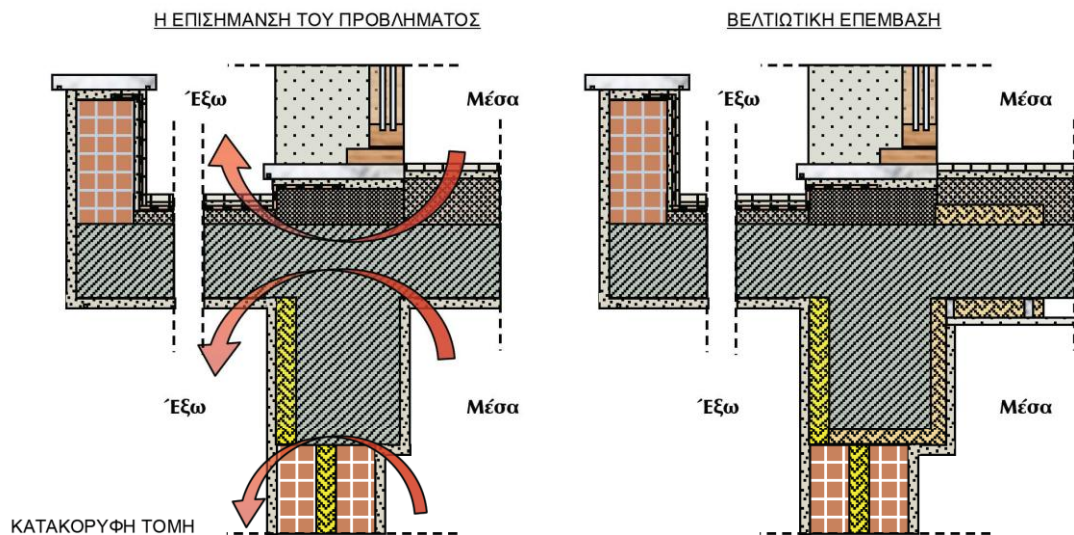
Σχήμα 9. Θερμογέφυρα στον περιδέσιμο ενίσχυσης (σενάζ).



Σχήμα 10. Θερμογέφυρα στο στηθαίο δώματος με δύο προτεινόμενες βελτιωτικές επεμβάσεις.



Σχήμα 12. Θερμογέφυρα στα περιμετρικά και ενδιάμεσα δοκάρια του υπογείου και της πιλοτής.



Σχήμα 13. Θερμογέφυρα στον πρόβολο ως προέκταση της φέρουσας πλάκας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

Τα είδη των ήχων

Στην ηχοπροστασία των κτιρίων διακρίνονται δύο είδη ήχων.

Το πρώτο είδος ονομάζεται "αερόφερτος ήχος". Δημιουργείται στον αέρα ενός χώρου, μεταδίδεται δια του αέρα, προσβάλλει τις διαχωριστικές επιφάνειες του χώρου, τις διαπερνά και εν συνεχεία μεταδίδεται και πάλι δια του αέρα, στους γειτονικούς χώρους.

Το δεύτερο είδος ονομάζεται "κτυπογενής ήχος". Δημιουργείται με το κτύπημα ενός σώματος πάνω στην επιφάνεια ενός χωρίσματος (δάπεδου) του χώρου. Από το κτύπημα (περπάτημα) δημιουργείται ήχος μέσα στη μάζα του χωρίσματος, ο οποίος αφού το διαπεράσει μεταδίδεται στον γειτονικό χώρο (κυρίως στον από κάτω) δια του αέρα.

Η προστασία από αερόφερτους ήχους αφορά κυρίως στα κατακόρυφα χωρίσματα του κτιρίου (τοίχοι, πόρτες, παράθυρα) ενώ η προστασία από κτυπογενείς ήχους αφορά κυρίως στα οριζόντια χωρίσματα του κτιρίου (δάπεδα).

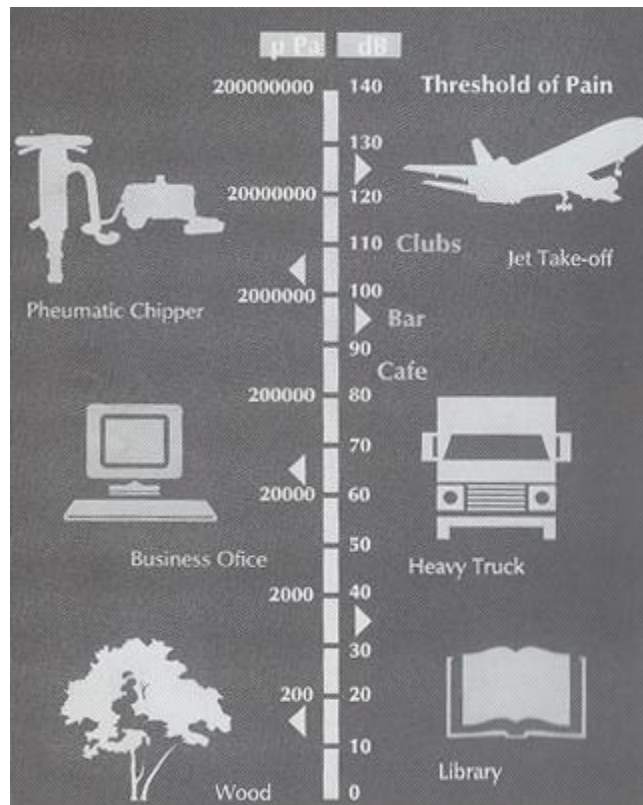
Για τα κατακόρυφα χωρίσματα (τοίχοι, πόρτες, παράθυρα) οι κανονισμοί θέτουν απαιτήσεις για προστασία από αερόφερτους ήχους, ενώ για τα οριζόντια χωρίσματα (δάπεδα, οροφές) θέτουν απαιτήσεις για προστασία από κτυπογενείς και αερόφερτους ήχους ταυτόχρονα (δύο παράλληλες απαιτήσεις).

Τα τελευταία 20 χρόνια, πάντα με πηγαίο μεράκι και επαγγελματισμό και διαθέτοντας τον κατάλληλο εξοπλισμό, είμαστε έτοιμοι να σας προσφέρουμε μια πλειάδα από υπηρεσίες στους τομείς Ηχητικής - Ηχομόνωσης και των Ηχομονωτικών Κατασκευών.

Το ηλεκτρονικό διάγραμμα που ακολουθεί, απεικονίζει το εύρος ηχητικών πηγών στον πραγματικό κόσμο και τις επιπτώσεις τους.

Τη διαχείριση όλων αυτών των ηχητικών πηγών καλύπτουμε με την παροχή ενός ολοκληρωμένου πακέτου υπηρεσιών και προϊόντων, αναλαμβάνοντας όλα τα είδη χώρων και δίνοντας λύση στο πρόβλημά σας γρήγορα, οικονομικά και αποτελεσματικά.

Επωφεληθείτε της προσφοράς μας και αντιμετωπίστε οποιοδήποτε ηχητικό πρόβλημα με τον τρόπο που σας διευκολύνει!



Τα μεγέθη της ηχομόνωσης

Τα βασικά μεγέθη που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή της μόνωσης αερόφερτου ήχου (ηχομόνωσης) ενός χωρίσματος είναι τα εξής:

Η διαφορά στάθμης ηχητικής πίεσης D (ή διαφορά ηχοστάθμης) που είναι η διαφορά ανάμεσα στις μέσες ηχοστάθμες που δημιουργούνται σε δύο χώρους, από τη λειτουργία ηχητικής πηγής στον έναν από αυτούς και ορίζεται ως

$$D = L_1 - L_2 \text{ σε dB}$$

όπου

L_1 η μέση ηχοστάθμη στο χώρο ηχητικής εκπομπής και
 L_2 η μέση ηχοστάθμη στο χώρο ηχητικής λήψης.

Ο δείκτης ηχομείωσης R που χαρακτηρίζει την μόνωση αερόφερτου ήχου ενός δομικού στοιχείου σε εργαστηριακές συνθήκες χωρίς πλευρικές μεταδόσεις και ορίζεται ως

$$R = D + 10 \lg S/A \text{ σε dB}$$

όπου

D η διαφορά στάθμης ηχητικής πίεσης

S το εμβαδόν του δοκιμίου σε m^2 και

A η ισοδύναμη επιφάνεια ηχοαπορρόφησης του χώρου λήψης σε m^2 .

Οι διαδικασίες αξιολόγησης της ηχομόνωσης

Η ηχομονωτική ικανότητα ενός χωρίσματος που εκφράζεται με τον δείκτη ηχομείωσης R , μεταβάλλεται στις διάφορες περιοχές συχνοτήτων και η μεταβολή αυτή περιγράφεται με μία καμπύλη. Δεδομένου ότι η εκτίμηση της ηχομονωτικής ικανότητας ενός χωρίσματος (όπως επίσης και η σύγκριση μεταξύ ηχομονωτικών ικανοτήτων διαφορετικών χωρισμάτων) είναι δύσκολη όταν αυτή περιγράφεται με μία καμπύλη, είναι απαραίτητη η αντικατάσταση της καμπύλης από μία και μόνο τιμή. Για τον προσδιορισμό του μονότιμου μεγέθους που χαρακτηρίζει την ηχομόνωση ενός δομικού στοιχείου χρησιμοποιούνται πρότυπες καμπύλες αναφοράς.

Ο προσδιορισμός των ηχομονωτικών ικανοτήτων των χωρισμάτων γίνεται στην περιοχή από 100 έως 3200Hz ανά 1/3 της οκτάβας.

Το μονότιμο μέγεθος (σε dB) που χαρακτηρίζει την μόνωση των κτιριακών στοιχείων ονομάζεται σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης R_w και είναι η τιμή σε dB της καμπύλης αναφοράς στα 500 Hz μετά τη μετατόπισή της κατά τρόπον ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις που θέτει το σχετικό πρότυπο.

Με την πρόοδο που έχει συντελεστεί στην μελέτη των επιδράσεων των διαφόρων πηγών θορύβου στον άνθρωπο, προέκυψε η ανάγκη για επέκταση των χρησιμοποιούμενων μονότιμων μεγεθών με την προσθήκη των τιμών φασματικής προσαρμογής C και C_{tr} που εφόσον προστεθούν στην βασική τιμή του R_w την προσαρμόζουν κατά τρόπον ώστε να ανταποκρίνεται καλύτερα σε συνθήκες οικιακών θορύβων (C) ή σε συνθήκες κυκλοφοριακού θορύβου (C_{tr}).

Παράμετροι ακουστικής άνεσης.

Η ακουστική άνεση ενός κτιρίου είναι η ικανότητά του να προστατεύει τους ενοίκους του από εξωγενείς θορύβους και να παρέχει ακουστικό περιβάλλον κατάλληλο για διαμονή ή για διάφορες δραστηριότητες.

Η ακουστική άνεση ενός χώρου καθορίζεται από ένα σύνολο ηχητικών παραμέτρων, που αφορούν την ηχομόνωση και ηχοπροστασία του χώρου από:

- τον αερόφερτο ήχο που παράγεται σε γειτονικούς χώρους
- τον κτυπογενή ήχο που παράγεται σε γειτονικούς χώρους.
- τον αερόφερτο ήχο που παράγεται από κοινόχρηστες ή ιδιωτικές εγκαταστάσεις του ίδιου κτιρίου.
- τον αερόφερτο ήχο που παράγεται από εξωτερικές πηγές.

Κατηγορίες ακουστικής άνεσης.

Όλα τα νέα κτίρια που κατασκευάζονται μετά τη 18.2.1990 (ημερομηνία υποχρεωτικής εφαρμογής του παρόντος κεφαλαίου) υπάγονται σε μία από τις πιο κάτω "κατηγορίες ακουστικής άνεσης".

α. Κατηγορία Α. "υψηλή ακουστική άνεση"

β. Κατηγορία Β. "κανονική ακουστική άνεση"

γ. Κατηγορία Γ. "χαμηλή ακουστική άνεση"

Κριτήρια ηχομόνωσης - ηχοπροστασίας.

Τα κριτήρια ηχομόνωσης - ηχοπροστασίας είναι οι οριακές τιμές των παραμέτρων ακουστικής άνεσης για κάθε είδος ηχομόνωσης - ηχοπροστασίας και κάθε κατηγορία ακουστικής άνεσης.

Κατά τη σύνταξη μελετών, είναι δυνατό να λαμβάνονται μεταξύ R_w και R'_w . Κατά την κατασκευή, θα πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα, ώστε οι διαφορές μεταξύ R_w και R'_w , που οφείλονται στις πλευρικές μεταδόσεις. Μέτρα μείωσης των πλευρικών μεταδόσεων είναι, μεταξύ άλλων, η διακοπή συνέχειας των οικοδομικών στοιχείων μεταξύ των δύο χώρων και η αύξηση της επιφανειακής μάζας των πλευρικών στοιχείων (π.χ. άνω των 350 Kg/τ.μ.). Αν λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα για τη μείωση των πλευρικών μεταδόσεων, είναι δυνατό να γίνονται αποδεκτές μικρότερες τιμές για τη διαφορά αυτή.

α. Ηχομόνωση από γειτονικό χώρο κύριας ή βοηθητικής χρήσης και ηχομόνωση από χώρους κοινής χρήσης του κτιρίου.

Αφορά όλα τα οριζόντια και κατακόρυφα χωρίσματα ανάμεσα σε:

- δύο διαμερίσματα του ίδιου κτιρίου (κατοικίες).

- χώρο κύριας χρήσης και γειτονικό χώρο κύριας ή βοηθητικής χρήσης (όλα τα άλλα κτίρια εκτός από κατοικίες).

- ένα διαμέρισμα ή ένα χώρο κύριας χρήσης και τους κοινής χρήσης χώρους του κτιρίου (εκτός από μονοκατοικίες).

Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση αερόφερτου ήχου για τα κατακόρυφα και τα οριζόντια χωρίσματα είναι οι ελάχιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους $R_{\square w}$ σε ντεσιμπέλ (dB).

Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση κτυπογενή ήχου για τα οριζόντια χωρίσματα είναι οι μέγιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους $L_{\square n, w}$ σε ντεσιμπέλ (dB).

β. Ηχομόνωση κατοικίας (διαμερίσματος) από άλλο χώρο κύριας χρήσης. Αφορά όλα τα οριζόντια και κατακόρυφα χωρίσματα ανάμεσα σε:

- ένα διαμέρισμα και χώρους κτιρίου που προορίζονται για άλλη κύρια χρήση εκτός κατοικίας.

Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση αερόφερτου ήχου για τα κατακόρυφα και οριζόντια χωρίσματα είναι οι ελάχιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους R'_w σε ντεσιμπέλ (dB).

Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση κτυπογενή ήχου για τα οριζόντια χωρίσματα είναι οι μέγιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους $L'_{n,w}$ σε ντεσιμπέλ (dB).

γ. Ηχοπροστασία από εξωτερικούς θορύβους.

Αφορά τον εξωτερικό θόρυβο περιβάλλοντος (κυκλοφοριακό, αστικό) που μεταδίδεται μέσα από όλα τα εξωτερικά οριζόντια και κατακόρυφα χωρίσματα για όλα ανεξαιρέτως τα κτίρια.

Το κριτήριο ηχοπροστασίας είναι οι μέγιστες τιμές της ωριαίας ισοδύναμης A - ηχοστάθμης $L_{Aeq,h}$ σε ντεσιμπέλ A(dB(A)).

δ. Ηχοπροστασία από εγκαταστάσεις.

Αφορά το θόρυβο που προέρχεται από τις κοινόχρηστες και ιδιωτικές εγκαταστάσεις, που μεταδίδεται μέσα από όλα τα οριζόντια και κατακόρυφα χωρίσματα και από όλες τις άλλες ηχητικές διαδρομές για όλα ανεξαιρέτως τα κτίρια.

Το κριτήριο ηχοπροστασίας είναι οι μέγιστες τιμές της A - ηχοστάθμης L_{pA} σε ντεσιμπέλ - A (dB(A)) μέσα στους χώρους κύριας χρήσης.

Κοινόχρηστες εγκαταστάσεις, για την εφαρμογή του παρόντος άρθρου, είναι η υδραυλική, η ηλεκτρική, η εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης - ψύξης - αερισμού, οι ανελκυστήρες, οι αντλίες και τα κάθε είδους μηχανήματα που εξυπηρετούν από κοινού τα διαμερίσματα και τους άλλους χώρους.

Ιδιωτικές εγκαταστάσεις είναι εγκαταστάσεις ανάλογες με τις κοινόχρηστες που εξυπηρετούν αποκλειστικά μία κατοικία ή ένα άλλο χώρο.

ε. Ηχομόνωση ανάμεσα στους χώρους της ίδιας κατοικίας.

Αφορά τα εσωτερικά κατακόρυφα και οριζόντια χωρίσματα της ίδιας κατοικίας. Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση αερόφερτου ήχου για τα κατακόρυφα και οριζόντια χωρίσματα είναι οι ελάχιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους R'_w σε ντεσιμπέλ (dB).

στ. Ηχομόνωση χώρου κύριας χρήσης από χώρους εγκαταστάσεων. Αφορά τα κατακόρυφα και οριζόντια χωρίσματα ανάμεσα σε χώρους κύριας χρήσης και χώρους εγκαταστάσεων για όλες τις περιπτώσεις των κτιρίων εκτός από τα κτίρια κατοικίας.

Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση αερόφερτου ήχου για τα κατακόρυφα και τα οριζόντια χωρίσματα είναι οι ελάχιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους R'_w σε ντεσιμπέλ (dB).

Το κριτήριο ηχομόνωσης στην περίπτωση κτυπογενή ήχου για τα οριζόντια χωρίσματα είναι οι μέγιστες τιμές του μονότιμου μεγέθους $L_{n,w}$ σε ντεσιμπέλ (dB).

5. Ελάχιστες απαιτήσεις ακουστικής άνεσης.

Όλα ανεξαιρέτως τα νέα κτίρια πρέπει να καλύπτουν τουλάχιστον τις απαιτήσεις της κατηγορίας ακουστικής άνεσης B.

6. Μέτρηση και πιστοποίηση.

Για την αντιμετώπιση των αναγκών σε μετρήσεις - πιστοποιήσεις που απορρέουν από την εφαρμογή του παρόντος άρθρου, χρησιμοποιούνται εργαστήρια μετρήσεων κτιριακής ηχοπροστασίας. Αυτά λειτουργούν κάτω από την επίβλεψη εξειδικευμένου διπλωματούχου μηχανικού και διαθέτουν εξοπλισμό για τις εργαστηριακές και επιτόπιες μετρήσεις σύμφωνα με τα πρότυπα του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

7. Έλεγχος.

Ο έλεγχος των εργασιών ηχομόνωσης - ηχοπροστασίας γίνεται από τις κατά τόπους αρμόδιες πολεοδομικές υπηρεσίες. Σε περιπτώσεις ελέγχου που απαιτούν ειδικές συσκευές και εξειδίκευση, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν τα εργαστήρια μετρήσεων της προηγούμενης παραγράφου 6.

8. Λύσεις

Οι αποδεκτές κατασκευαστικές λύσεις είναι αυτές που αναφέρονται στις ισχύουσες κάθε φορά τεχνικές οδηγίες. Σε περίπτωση κατασκευαστικών λύσεων που δεν περιλαμβάνονται σε τεχνικές οδηγίες απαιτούνται εργαστηριακές μετρήσεις, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου αυτού.

ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Υαλοβάμβακας

Ο συνδυασμός των άριστων μονωτικών ιδιοτήτων του με χαμηλό βάρος και τη μεγάλη συμπίεση, έχουν καταστήσει τον υαλοβάμβακα το πλέον διαδεδομένο μονωτικό υλικό παγκοσμίως.

Υαλοβάμβακας και υγεία- Πιστοποιήσεις

Από το 1997, όλα τα προϊόντα υαλοβάμβακα που πωλούνται στην Ευρώπη δεν είναι ταξινομημένα ως καρκινογόνα. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, στηριζόμενος σε περισσότερες από 1000 επιστημονικές έρευνες, κατέταξε τον υαλοβάμβακα ως υλικό μη καρκινογόνο (τα προϊόντα φέρουν πιστοποιητικό EUCEB, μη καρκινογόνου ίνας)



Θερμομονωτικά χαρακτηριστικά

- ✓ Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ) μεταξύ 0,031 και 0,034 W/mk
- ✓ Συντελεστής αντίστασης σε ατμοδιαπερατότητα (μ) που προσεγγίζει αυτόν του αέρα ($\mu=1$), επιτρέποντας στις κατασκευές να αναπνέουν
- ✓ Ελάχιστη απορρόφηση νερού και μηδενική τριχοειδής απορρόφηση νερού
- ✓ Άριστη και πλήρης πρόσφυση πάνω στις επιφάνειες

Ηχομονωτικά και χαρακτηριστικά πυροπροστασίας

- ✓ Υψηλός συντελεστής ηχοαπορρόφησης
- ✓ Προϊόν άκαυστο κατηγορίας A1, κατά EN 13501-1

Χημικά και φυσικά χαρακτηριστικά

- ✓ Βιοδιαλυτή ίνα
- ✓ Χημικά αδρανής, δεν διαβρώνει τα μέταλλα και δεν προσβάλλεται από διαλύτες
- ✓ Δεν σαπίζει, δεν προσβάλλεται από μύκητες, έντομα και τρωκτικά
- ✓ Δεν γηράσκει, δεν συρρικνώνεται και διατηρεί το σχήμα και τις ιδιότητες του

Πετροβάμβακας

Με θερμοκρασία λειτουργίας έως 600 °C, ο πετροβάμβακας αποτελεί την πρώτη λύση για μόνωση όπου απαιτείται αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες αλλά και μέγιστη πυροπροστασία.

Ο πετροβάμβακας παράγεται σε πλάκες, παπλώματα και κοχύλια, σε διάφορες διαστάσεις και πάχη και με διάφορες επικαλύψεις. Είναι ιδανικός για χρήση σε όλο το φάσμα της οικοδομής, τη βιομηχανία και τη ναυτιλία.



Θερμομονωτικά χαρακτηριστικά

- ✓ Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ) μεταξύ 0,033 και 0,040 W/mk
- ✓ Συντελεστής αντίστασης σε αμοδιαπερατότητα (μ) που προσεγγίζει αυτόν του αέρα ($\mu=1$), επιτρέποντας στις κατασκευές να αναπνέουν
- ✓ Ελάχιστη απορρόφηση νερού και μηδενική τριχοειδής απορρόφηση νερού
- ✓ Άριστη και πλήρης πρόσφυση πάνω στις επιφάνειες

Ηχομονωτικά και χαρακτηριστικά πυροπροστασίας

- ✓ Υψηλός συντελεστής ηχοαπορρόφησης
- ✓ Πολύ χαμηλός συντελεστής δυναμικής ακαμψίας (S)
- ✓ Οριακή θερμοκρασία χρήσης έως 600 °C. Θερμοκρασία μάλθωσης 1000 °C.
- ✓ Προϊόν άκαυστο κατηγορίας A1, κατά EN 13501-1
Άψογα χαρακτηριστικά πυροπροστασίας

Χημικά και φυσικά χαρακτηριστικά

- ✓ Βιοδιαλυτή ίνα
- ✓ Χημικά αδρανής, δεν διαβρώνει τα μέταλλα και δεν προσβάλλεται από διαλύτες
- ✓ Δεν σαπίζει, δεν προσβάλλεται από μύκητες, έντομα και τρωκτικά
- ✓ Δεν γηράσκει, δεν συρρικνώνεται και διατηρεί το σχήμα και τις ιδιότητες του

Τα πλεονεκτήματα υαλοβάμβακα και πετροβάμβακα συνδυασμένα σε ένα υλικό

Ο ορυκτοβάμβακας είναι το αποτέλεσμα ενός μακροχρόνιου προγράμματος έρευνας και ανάπτυξης με στόχο να ανταποκριθεί στις σύγχρονες απαιτήσεις ασφάλειας και άνεσης.

Το μεγάλο του πλεονέκτημα είναι ο συνδυασμός χαμηλού βάρους και αντίστασης σε υψηλές θερμοκρασίες, προσφέροντας εκπληκτική αντοχή στη φωτιά, χαρακτηριστικό που αποδίδεται στην πατενταρισμένη χημική του σύσταση.

Κατασκευάζεται σε πλάκες, παπλώματα και κοχύλια, σε διάφορες διαστάσεις και πάχη, με πολλές επιλογές επικάλυψης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλο το φάσμα της οικοδομής, σε βιομηχανικές και μηχανολογικές εφαρμογές αλλά και στη ναυτιλία.

Περισσότερα πλεονεκτήματα

- ✓ Αποτελεσματική πυροπροστασία
- ✓ Ελαφρύ προϊόν
- ✓ Άριστη θερμομόνωση
- ✓ Βέλτιστη ηχομόνωση
- ✓ Μέγιστη συμπίεση
- ✓ Εύκολη εφαρμογή
- ✓ Μέγιστη ελαστικότητα
- ✓ Προστασία του περιβάλλοντος
- ✓ Γρήγορη εφαρμογή
- ✓ Εξοικονόμηση χρημάτων

Κεραμοβάμβακας

Κεραμοβάμβακας με βάση το πυριτικό άλας μαγνησίου, σε μορφή ελαφρού παπλώματος, με βιοδιαλυτή ίνα. Είναι εντελώς ανόργανος και για αυτό διατηρεί τις θερμομονωτικές του ιδιότητες, την αντοχή και την μεγάλη ευελιξία του κάτω από όλες τις συνθήκες.

Αντέχει σε θερμοκρασίες έως 1200°C χωρίς τη δημιουργία καπνού ή αναθυμιάσεων (σημείο τήξης > 1330°C).

Κατασκευάζεται σε πυκνότητες 64 έως 160 kg/ m³ και σε πάχη 13, 25 και 50mm.



Εφαρμογές

Για θερμομόνωση και πυροπροστασία σε βιομηχανικές κατασκευές, σε δίκτυα σωλήνων σε μονάδες παραγωγής ενέργειας, αλλά και σε καμινάδες και τζάκια. Ο τύπος Insulfrax WR είναι ειδικά σχεδιασμένος για χρήση σε εγκαταστάσεις κοντά στις παραλίες και γενικά σε περιβάλλον με υψηλή υγρασία. Πληρούν όλους τους κανονισμούς υγιεινής και ασφάλειας της Ε.Ε. για προϊόντα συνθετικής κεραμικής ίνας.



1. Πλάκες οροφών (Roofmate SL-A)



Εξηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες, με επιδερμίδα εξέλασης στην επιφάνεια της πλάκας. Για θερμομόνωση δωματίων, δαπέδων και υπογείων.



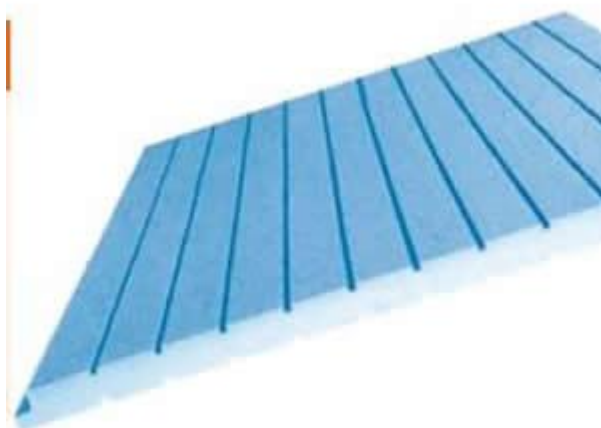
2. Πλάκες τοίχων (Wallmate CW-A)



Εξηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες, με επιδερμίδα εξέλασης στην επιφάνεια της πλάκας. Για θερμομόνωση τοίχων με διάκενο.



3. Πλάκες ξυλοτύπων (Shapemate GR easy-cut)



Πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης χωρίς επιδερμίδα, με επιφανειακές αυλακώσεις.

Για μόνωση φέροντος οργανισμού, όπως υποστηλώματα, δοκοί και στέγες με επικάλυψη λασπωτού κεραμιδιού.



4. Πλάκες Styrofoam SP-A



Πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης με επιδερμίδα εξέλασης. Για μόνωση δαπέδων με κανονικά φορτία, για ψυκτικές εφαρμογές, επένδυση προσόψεων.



5. Πλάκες υψηλών αντοχών (Floormate 500-A)



Πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης με επιδερμίδα εξέλασης. Για μόνωση δαπέδων με υψηλά φορτία, για ψυκτικούς θαλάμους, σε εφαρμογές όπου απαιτείται μεγάλη αντοχή στη συμπίεση.

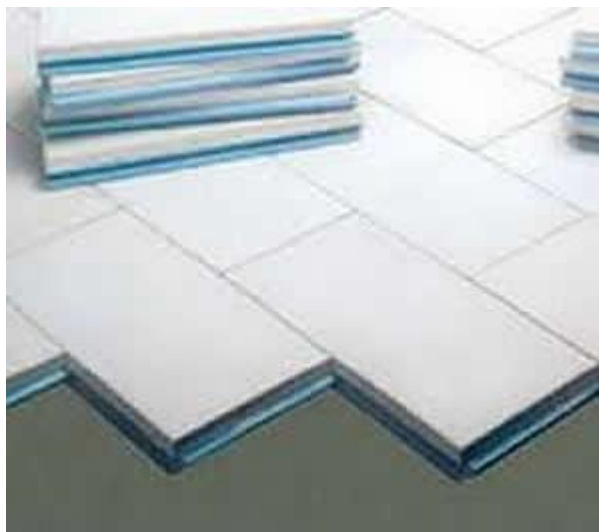
6. Πλάκες DOW Xenergy



Πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης νέας γενιάς με πολύ χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (λ), υψηλές μηχανικές ιδιότητες και εύκολη τοποθέτηση.

Ιδανικές για θερμομόνωση σε διάφορα σημεία της οικοδομής όπως: δώματα, κεκλιμένες στέγες, τοιχοποιίας, στοιχείων σκυροδέματος, υπογείων αλλά και ως μονωτικό υλικό σε Συστήματα Εξωτερικής Θερμομόνωσης Κτιρίων (ETICS)

7. Θερμομονωτικό πλακίδιο Polytile



Σύνθετο θερμομονωτικό πλακίδιο, αποτελούμενο από μια πλάκα εξηλασμένης πολυστερίνης και μια στρώση από ειδικό υπόλευκο προστατευτικό χυτό κονίαμα, πάχους 20mm.

Κατασκευάζεται σε διαστάσεις 600 x 300 mm, και η πλάκα εξηλασμένης πολυστερίνης μπορεί να έχει πάχος από 50 έως και 80 mm.



8. Πλάκες εξωτερικής θερμομόνωσης



Διογκωμένη πολυστερίνη με υψηλές μηχανικές αντοχές και μεγάλη σταθερότητα διαστάσεων, σε πλάκες.

Για εξωτερική θερμομόνωση κτιρίων σε διάφορα πάχη . Συνεργάζεται πολύ καλά με υλικά επικόλλησης και διάφορων επιχρισμάτων καταλλήλων για εξωτερική θερμομόνωση κτιρίων.



9. Πλάκες EPS-P



Διογκωμένη πολυστερίνη με ειδική πατούρα στις τέσσερις πλευρές για τέλεια συναρμογή.

Για μόνωση σε δοκάρια ,κολώνες , πυλωτές και οροφές εξ αιτίας της ειδικής διαμόρφωσης με πρόσφυση στο σκυρόδεμα, σοβά κτλ.

10. Πλάκες λευκού χρώματος (EPS-L)



Διογκωμένη πολυστερίνη λευκή, πυκνότητας από 12 έως 25 kg/m³ σε πλάκες.

Για μόνωση, για διάκενα αρμών διαστολής κτιρίων και για συσκευασίες διαφόρων προϊόντων.

11. Πλάκες μπλέ χρώματος (EPS-B)

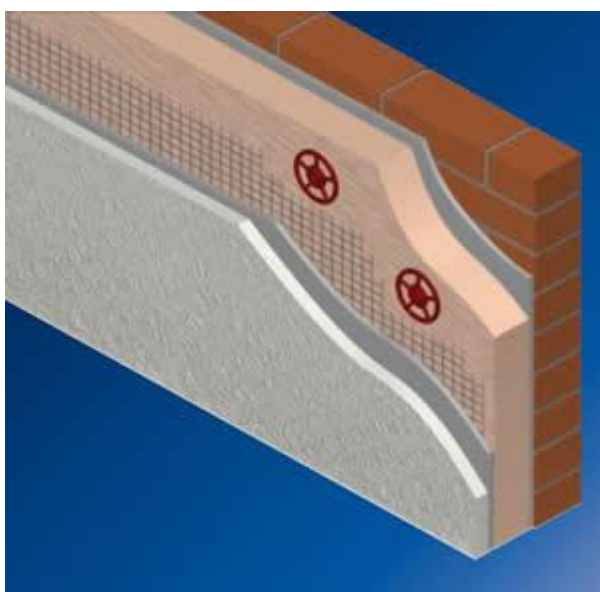


Διογκωμένη πολυστερίνη μπλε, αυτοσβενύμενη με πατούρες στα άκρα. Για μόνωση προσόψεων και διπλών τοίχων στα κτίρια.

12. Πλάκες EPS-Θεμελίωση



Διογκωμένη πολυστερίνη με υψηλές μηχανικές αντοχές και αντισεισμικές ιδιότητες. Για θεμελιώσεις κτιρίων. Δεν απαιτείται να τοποθετηθεί ξυλότυπος στα πέλδια και πεδιλοδοκούς.



Πλάκες

Πλάκες σκληρού φαινολικού αφρού, εύκολες στη χρήση και την εφαρμογή με άριστες θερμομονωτικές ιδιότητες.

Έχουν πολύ χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (λ) και έτσι επιτυγχάνεται η μέγιστη θερμομόνωση με μικρό πάχος. Είναι ιδανικές τόσο για νέες οικοδομές όσο και για ανακαινίσεις.

Είναι ανθεκτικές σε διαλύτες, οξέα, αλκάλια και σε όλα τα

πετρελαιοειδή. Δεν προσβάλλονται από έντομα και δεν συντηρούν μικροοργανισμούς.

Κατασκευάζονται σε πυκνότητα 40 kg/m^3 , σε διαστάσεις $120 \times 60 \text{ cm}$ και πάχη από 20 έως και 80 mm ανάλογα με την εφαρμογή, χωρίς της χρήση CFC's και HCFC's.

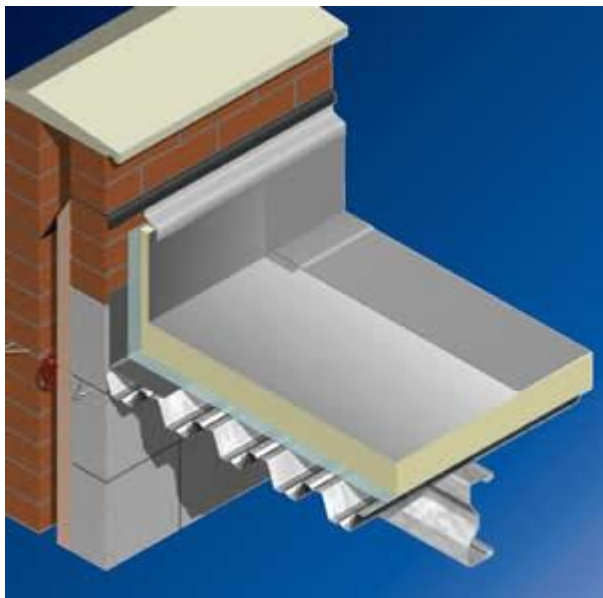
Οι πλάκες φαινολικού αφρού για εξωτερική θερμομόνωση κτιρίων έχουν επικάλυψη υαλοπιλήματος και στις 2 πλευρές.

Εφαρμογές



Οι πλάκες σκληρού φαινολικού αφρού είναι κατάλληλες για χρήση ως θερμομονωτικό υλικό σε Συστήματα Εξωτερικής Θερμομόνωσης Κτιρίων

(ETICS). Έχουν πολύ χαμηλούς συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας (λ , μεταξύ 0,021 και 0,024 W/ mK) και θερμοπερατότητας (U). Είναι απολύτως συμβατές με όλα τα επιχρίσματα του συστήματος.



Πλάκες σκληρής ισοκυανουρίνης, εύκολες στη χρήση και την εφαρμογή με άριστες θερμομονωτικές ιδιότητες. Πολύ ελαφριές ώστε να μην επιβαρύνουν την οικοδομή.

Έχουν πολύ χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (λ) και έτσι επιτυγχάνεται η μέγιστη θερμομόνωση με μικρό πάχος. Είναι ιδανικές τόσο για νέες οικοδομές όσο και για ανακαινίσεις.

Thermarroof TR 26 & TR 27

Κατασκευάζονται σε πυκνότητα 32 kg/ m³, σε πάχη από 55 έως και 115 mm, χωρίς της χρήση CFC's και HCFC's.

Παράγονται με αμφίπλευρή επικάλυψη ενισχυμένου αλουμινίου (Thermarroof TR 26) ή υαλοπιλήματος (Thermarroof TR 27).

Κόβονται εύκολα και ανάλογα με τη μελέτη, μπορούν να παραγγελθούν βαθμιαίως λεπτυσμένες.

Thermataper System

Είναι βαθμιαίως λεπτυσμένες πλάκες σκληρής ισοκυανουρίνης σύμφωνα με τη μελέτη και τις απαιτήσεις της στέγης για να δίνουν κλίσεις. Με αυτό τον τρόπο συνδυάζουν θερμομόνωση και αποστράγγιση σε ένα προϊόν.

Κατασκευάζονται σε διαστάσεις 1,2 x 1,2 m και σε πάχη από 55 έως και 115 mm, χωρίς της χρήση CFC's και HCFC's.

Ανάλογα με τη μελέτη έχουν διάφορες επικαλύψεις όπως: πρισσόχαρτο, ενισχυμένο αλουμίνιο, υαλοπίλημα κλπ.

Εφαρμογές



Thermarroof TR 26 & tr 27

Για θερμομόνωση στεγών, κάτω από όλων των ειδών μεμβράνης (PVC, TPO, ασφαλτικές). Η στήριξή τους πρέπει να γίνεται μηχανικά.

Thermataper System

Για επίπεδες στέγες όπου απαιτείται θερμομόνωση και κλίσεις για αποστράγγιση. κάτω από όλων των ειδών μεμβράνης (PVC, TPO, ασφαλτικές). Είναι έτοιμες για τοποθέτηση, διότι έχουν επεξεργαστεί από το εργοστάσιο με την επιθυμητή κλίση, σύμφωνα με τη μελέτη της στέγης.

ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ



1. Εύκαμπτοι μονωτικοί σωλήνες από πολυαιθυλένιο



Εύκαμπτες μονωτικές σωλήνες διογκωμένου πολυαιθυλενίου με κλειστές κυψέλες, σε διάφορα πάχη και διαμέτρους. Μπορούν να παραχθούν και με επικάλυψη αλουμινίου.

Για μόνωση στον τομέα κλιματισμού και ψύξης σε σωλήνες μηχανημάτων.



2. Εύκαμπτα μονωτικά φύλλα από πολυαιθυλένιο



Εύκαμπτα ρολά και φύλλα διογκωμένου πολυαιθυλενίου με κλειστές κυψέλες, σε πάχη από 1 mm έως 10 mm., με ή χωρίς επικάλυψη αλουμινίου.

Για μόνωση στον τομέα κλιματισμού και ψύξης, σε σωλήνες ψυκτικών μηχανημάτων και σε διάφορες συσκευασίες.



3. Εύκαμπτο μονωτικό κορδόνι από πολυαιθυλένιο



Κορδόνι από διογκωμένο πολυαιθυλένιο με κλειστές κυψέλες σε διάφορες διατομές .

Για τοποθέτηση μέσα σε αρμούς διαστολής και διάκενα στις πόρτες.

Ελαστομερή Ηχομονωτικά Για Δάπεδα



Τύποι: Grei, Roll, Syl

1. Mustwall



Πλάκες από κόκκους και ίνες ελαστικού τύπου EPDM και SBR, φιλικές προς το περιβάλλον, καθώς κατασκευάζονται από 95% ανακυκλωμένη πρώτη ύλη. Μπορούν να παραχθούν και πλάκες ίδιας τεχνολογίας με προσθήκη φελλού (PTA).

Ανάλογα με τον τύπο τους, παράγονται σε πάχη από 10 έως και 40mm και σε διαστάσεις 100 x 120 cm.

Ιδανικές για ηχομόνωση στις κοιλότητες των τοίχων, για χωρίσματα γυψοσανίδας και γενικά σε τοίχους και οροφές.

2. Stywall



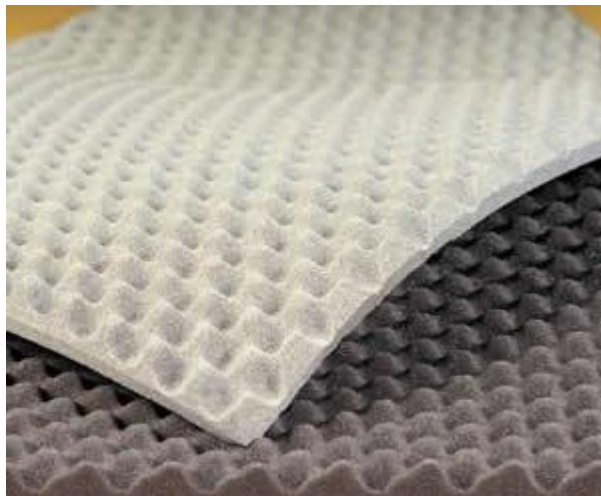
Λωρίδες από ίνες και κόκκους λάστιχου συγκολλημένες εν θερμώ, τοποθετημένες ανάμεσα σε δύο φύλλα ασφαλικού χαρτιού. Έχουν πάχος 8 mm, μήκος 100cm και κατασκευάζονται σε διάφορα πλάτη από 10 έως και 33 cm.

Μπορούν να παραχθούν και σαν ρολά λάστιχου SBR, με επικάλυψη μη ελαστικού υφάσματος (AD). Κατασκευάζονται στα ίδια πλάτη, σε πάχος 6 mm και μήκος 750 cm.

Ιδανικές για ηχομόνωση κατώ από χωρίσματα και ελαφρούς τοίχους κατοικιών.

Αφρώδη ηχομονωτικά και αντικραδασμικά

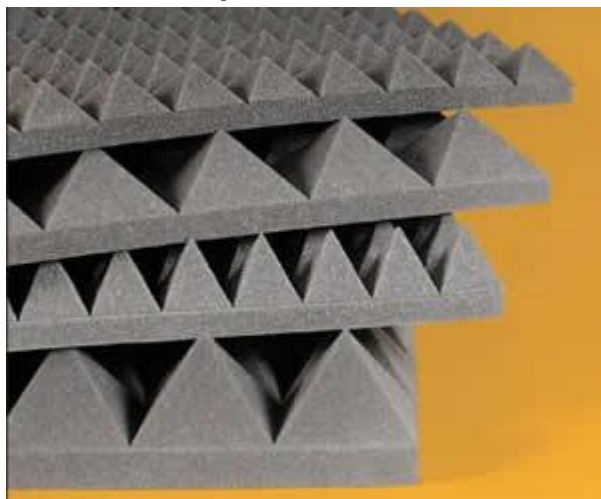
1. Akustik Foam



Εύκαμπτα φύλλα αφρώδους πολυουρεθάνης, πολυεστερικής βάσης, κυματοειδούς μορφής.

Ηχομονωτικό υλικό για αεραγωγούς, σιγαστήρες, σε καμπίνες ηχοαπορρόφησης μηχανημάτων εσωτερικά.

2. Akustik Stop



Εύκαμπτα φύλλα αφρώδους πολυουρεθάνης, πολυεστερικής βάσης, πυραμοειδούς μορφής.

Για ηχομόνωση και θερμομόνωση σε γυμναστήρια, αίθουσες σχολείων, studio ηχογραφήσεων, studio ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών, σε

καμπίνες ηχοαπορρόφησης μηχανημάτων.

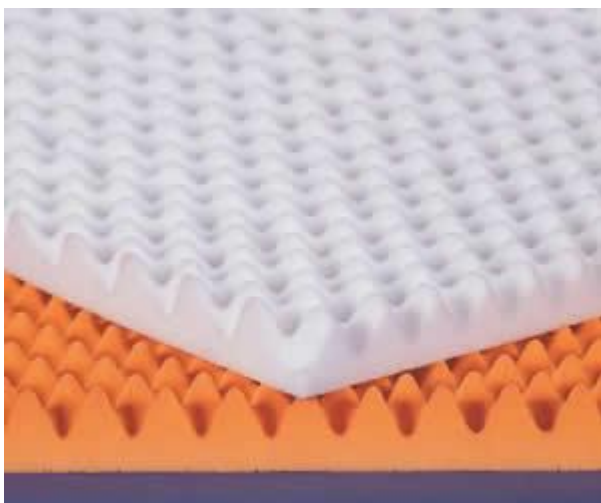
3. Akustik PE



Εύκαμπτα ρολά από διογκωμένο πολυαιθυλένιο κλειστών κυψελίδων, πυκνότητας 33 kg / m³.

Για ηχομόνωση σε δάπεδα για την απορρόφηση των κτυπογενών ήχων σε πλωτά δάπεδα και παρκέ. Επίσης χρησιμοποιείται για μόνωση αεραγωγών.

4. Isotek Foam



Εύκαμπτα ρολά αφρώδους μελαμίνης της BASF Basotect, κυματοειδούς μορφής, πυράντοχα.

Ειδικό πυράντοχο, ηχοαπορροφητικό προϊόν, ιδανικό για ηχομόνωση χαμηλών και μεσαίων συχνοτήτων σε κινηματογράφους, θέατρα, σχολεία και βιομηχανία.

5. Isotek Slik



Πλάκες από αφρό μελαμίνης Basotect της BASF για αντοχή σε θερμοκρασίες έως και 150°C.

Πυράντοχο και ηχοαπορροφητικό υλικό, για αεραγωγούς, για πλαίσια σε πόρτες και παράθυρα καθώς και ως στήριξη ψευδοροφών.

6. Akustik Baffles



Ηχοπετάσματα οροφής για κάθετη εφαρμογή.

Για ηχοαπορρόφηση σε βιομηχανίες, γυμναστήρια, κλειστά γήπεδα κλπ.

7. Akustik Metal Slik



Συνδυασμός δύο στρώσεων, αποτελούμενο από δικτυωτό πολυαιθυλένιο με ενδιάμεση στρώση 0,35-0,50 mm πάχους μολύβδου.

Για μόνωση σε μηχανοστάσια, σωλήνες, δάπεδα, μηχανές κλπ.



8. Akustik Band



Ηχομονωτική αυτοκόλλητη ταινία διπλής ή μονής όψης από διογκωμένο πολυαιθυλένιο κλειστών κυψελίδων.

Χρησιμοποιείται σαν φλάντζα σε μεταλλικό σκελετό ελαφριών διαχωριστικών γυψοσανίδας και κινητών χωρισμάτων, σε κανάλια αεραγωγών κλπ.

Μόνωση FOAMGLAS

1. Πλάκες FOAMGLAS



Μόνωση κλειστών κυψελών υάλου, άκαυστη, για θερμοκρασίες λειτουργίας από -268°C έως 482°C , σε πλάκες.

Για μόνωση εγκαταστάσεων που λειτουργούν σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και χημική βιομηχανία.

2. Κοχύλια FOAMGLAS



Κοχύλια κλειστών κυψελών υφάλου, άκαυστα, ανθεκτικά στα χημικά, για θερμοκρασίες λειτουργίας από -268°C έως 482°C .

Για μόνωση σωλήνων σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες ή σε μεγάλες αυξομειώσεις της θερμοκρασίας.

3. Σύστημα StrataFab FOAMGLAS



Πατενταρισμένη μέθοδος τοποθέτησης μόνωσης Foamglas, με κόλλα εύκαμπτη υψηλών θερμοκρασιών, για θερμοκρασίες από -73°C έως 482°C .

Για τοποθέτηση της μόνωσης Foamglas σε σωλήνες.

4. Σύστημα Composite FOAMGLAS



Μόνωση Foamglas που εσωτερικά φέρει μόνωση κεραμοβάμβακα ή πετροβάμβακα.

Για μόνωση σωλήνων που έχουν δονήσεις ή μεγάλες αλλαγές θερμοκρασίας.

5. Σύστημα Advantage FOAMGLAS



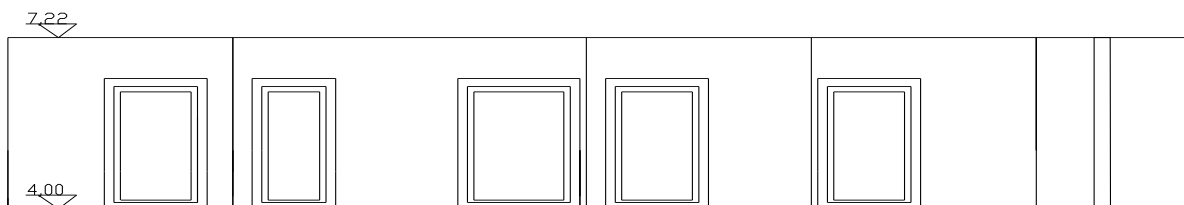
Σύστημα όπου κυκλικοί τομείς είναι συγκολλημένοι επάνω σε εύκαμπτη επικάλυψη.

Για μόνωση κοίλων επιφανειών ή σωλήνων μεγάλων διαμέτρων, για εξοικονόμηση κόστους μεταφοράς, διότι η μόνωση μεταφέρεται σε επίπεδη μορφή.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Η Άρτα ανήκει στην θερμική ζώνη Β.

Υπολογισμός εμβαδού Α΄ ορόφου



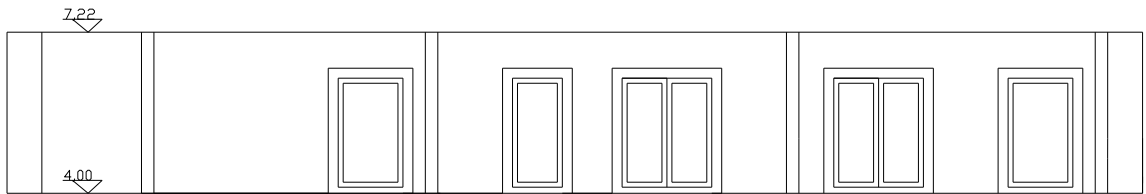
Δυτική όψη

$$E_{\text{υποστ}} = (0,55 + 0,45 + 0,20 + 0,30 + 0,55) * 3,22 = 6,601 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 16,00 * 0,20 = 3,20 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{οψης}} = 16,00 * 3,42 = 54,72 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}} = (1,30 + 1,00 + 1,60 + 1,30 + 1,30) * 2,3 = 14,95 \text{ m}^2$$



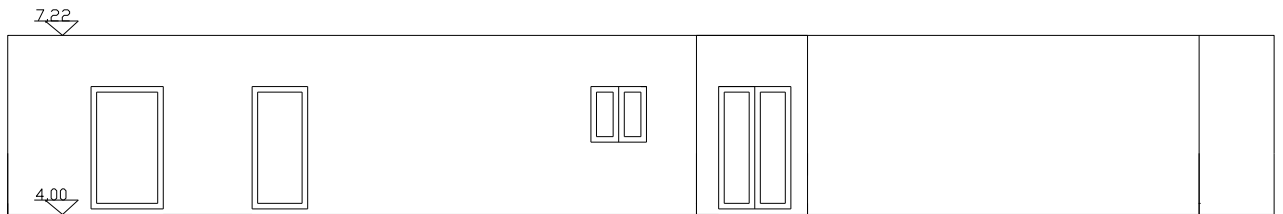
Νότια όψη

$$E_{\text{υποστ}} = (0,70 + 0,40 + 1,70 + 0,55 + 0,55) * 3,22 = 12,558 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 22,80 * 0,20 = 4,56 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{οψης}} = 22,8 * 3,42 = 77,976 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}} = (1,30 + 1,80 + 1,80 + 1,00 + 1,30) * 2,30 = 16,56 \text{ m}^2$$



Βόρεια όψη

$$E_{\text{υποστ}} = (0,55 + 1,90 + 0,50 + 0,70 + 0,20 + 0,70 + 2,00) \cdot 3,22 = 21,091 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 22,80 \cdot 0,20 = 4,56 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{οψης}} = 22,8 \cdot 3,42 = 77,976 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}} = (1,30 + 1,00 + 1,3) \cdot 2,30 + 1,00 \cdot 0,80 = 9,08 \text{ m}^2$$



Ανατολική όψη

$$E_{\text{υποστ}} = (1,80 + 0,30 + 0,40 + 1,60) \cdot 3,22 = 13,202 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 16,00 \cdot 0,20 = 3,20 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{οψης}} = 16,00 \cdot 3,42 = 54,72 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}} = (0,80 \cdot 0,80) = 0,64 \text{ m}^2$$

Συνολικό εμβαδόν

$$E_{\text{όψεων}} = 54,72 + 77,976 + 77,976 + 54,72 = 265,392 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{υποστ}} = 6,601 + 12,558 + 21,091 + 13,202 = 53,452 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 4,56 + 3,20 + 4,56 + 3,20 = 15,52 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}} = 14,95 + 16,56 + 9,08 + 0,64 = 41,23 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{τοιχ}} = 265,392 - 53,452 - 15,52 - 41,23 = 155,25 \text{ m}^2$$

Δάπεδο 1 σε μη θερμαινόμενο χώρο

$$E = (7,20 \cdot 10,20) + (7,00 \cdot 15,00) + (0,65 \cdot 3,50) + (7,25 \cdot 2,25) + (1,25 \cdot 9,25) + (5,65 \cdot 8,50) + (4,30 \cdot 4,80) - (4,80 \cdot 4,75) = 73,44 + 105,00 + 2,27 + 16,31 + 11,56 + 48,03 + 20,64 - 22,80 = 254,45 \text{ m}^2$$

Οροφή 1

$$E = (7,20 \cdot 10,20) + (7,00 \cdot 15,00) + (0,65 \cdot 3,50) + (7,25 \cdot 2,25) + (1,25 \cdot 9,25) + (5,65 \cdot 8,50) + (4,30 \cdot 4,80) - (4,80 \cdot 4,75) = 73,44 + 105,00 + 2,27 + 16,31 + 11,56 + 48,03 + 20,64 - 22,80 = 254,45 \text{ m}^2$$

Δάπεδο από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 15 cm με screed υπερκείμενο κλειστού μη-θερμαινόμενου χώρου

Τύπος κατασκευής	Δάπεδο υπερκείμενο κλειστού μη-θερμαινόμενου χώρου				
A/A	Ονομασία υλικού	πάχος υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Μάρμαρο	0,030	3.500	0,00857	
2	Screed Ρύσεων (σκυρόδεμα μέσης πυκνότητας)	0,100	1.350	0,074	
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα (2% χάλυβα)	0.150	2.500	0,060	
4	τσιμεντοκονίαμα	0,025	1	0,025	
5	*	-	-	-	
Ροή Θερμότητας		Rsi (W/m ² W)	Rse (W/m ² W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Κάθετη		0,170	0,04	0,534	
Σημείωση		Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι $U \leq 2,00$			

* Υλικά με αμελητέα θερμική αντίσταση όπως π.χ. μπογιές, γόμες κ.λπ. δεν έχουν ληφθεί υπόψη κατά τον υπολογισμό της τελικής θερμικής αντίστασης του στοιχείου.

Οριζόντια πλάκα πάχους 15 cm, με 5 cm πάχος θερμομόνωσης και με υγραμόνωση.

Τύπος κατασκευής	Οριζόντια θερμομονωμένη πλάκα				
A/A	Ονομασία υλικού	πάχος υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Ασφαλτόπανο	0.004	0.230	0.017	
2	Screed Ρύσεων (σκυρόδεμα μέσης πυκνότητας)	0,050	1.350	0.037	
3	Θερμομονωτικό υλικό *	-	-	1.515	
4	Οπλισμένο Σκυρόδεμα (2% χάλυβα)	0.150	2.500	0.073	
5	Επίχρισμα τσιμεντοκονίαμα	0,025	1	0.025	
Ροή Θερμότητας		Rsi (W/m ² W)	Rse (W/m ² W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Οριζόντια		0,1	0,04	0.553	
Σημείωση		Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι U≤0.75			

* Τα στοιχεία αυτά έχουν απαλειφθεί από τον πίνακα για να μην θεωρηθεί ότι προωθούνται συγκεκριμένα θερμομονωτικά υλικά.

Εξωτερικός τοίχος από συνηθισμένο τρυπητό τούβλο (30x20x10) πάχους 20 cm με 3 cm πάχος θερμομόνωσης εξωτερικά σοβατισμένου εσωτερικά και εξωτερικά με σοβά πάχους 2.5 cm.

Τύπος κατασκευής	Τοίχος 20 cm. θερμομονωμένος εξωτερικά				
A/A	Ονομασία υλικού	πάχος υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1	0,025	
2	Τούβλο	0,2	0,4	0,5	
3	Θερμομονωτικό υλικό *	-	-	0,909	
4	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1	0,025	
5					
Ροή Θερμότητας		Rsi (W/m ² W)	Rse (W/m ² W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Οριζόντια		0,13	0,04	0,614	
Σημείωση		Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι U≤0.85			

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας (U) δοκών και υποστυλωμάτων

Τύπος κατασκευής	Θερμομονωμένες κολόνες και δοκοί				
A/A	Ονομασία υλικού	πάχος υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1	0,025	
2	Οπλισμένο Σκυρόδεμα (2% χάλυβα)	0,2	2,5	0,080	
3	Θερμομονωτικό υλικό *	0,03	0,030	1,00	
4	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1	0,025	
5	*	-	-	-	
Ροή Θερμότητας		Rsi (W/m ² W)	Rse (W/m ² W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Οριζόντια		0,13	0,04	0,769	
Σημείωση		Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι U≤0.85			

* Υλικά με αμελητέα θερμική αντίσταση όπως π.χ. μπουγιές, γόμες κ.λπ. δεν έχουν ληφθεί υπόψη

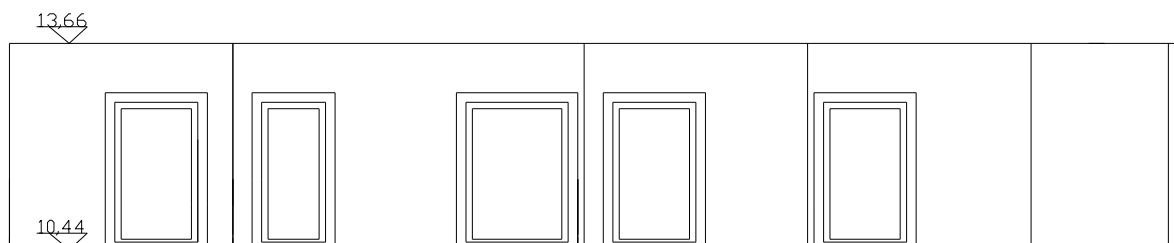
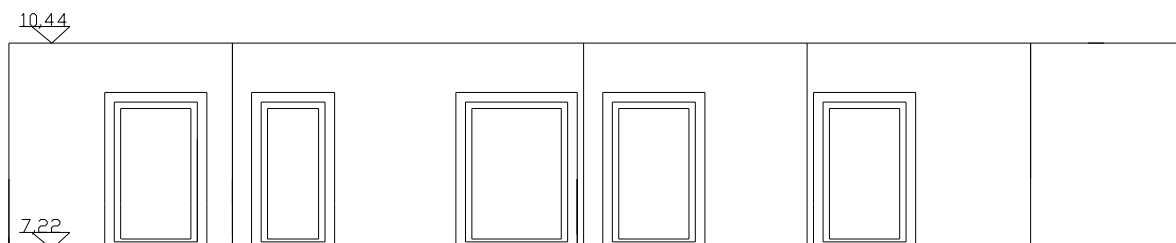
κατά τον υπολογισμό της τελικής θερμικής αντίστασης του στοιχείου.

$$U_{\text{κουφωμάτων}} = 3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Εξεταζόμενο κτίριο		επίπεδο 1: όροφος 1		
A/A	περιγραφή κατασκευής	Συντελεστής θερμοπερ. Κατασκευής U (W/M2k)	Εμβαδόν κατασκευής Ai (m2)	Ui*Ai κατασκευής (W/K)
1	τοίχοι	0,614	155,25	95,3235
2	δοκ-υποστ	0,769	68,972	53,039468
3	ανοίγματα	3,7	41,23	152,551
4	δάπεδο	0,534	254,45	135,8763
5	οροφή	0,553	254,45	140,71085
ΣΥΝΟΛΟ			774,352	577,501118
ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ. Um				0,74578631

Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι $U_m \leq 1.30 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Υπολογισμός εμβαδού Β', Γ' ορόφου



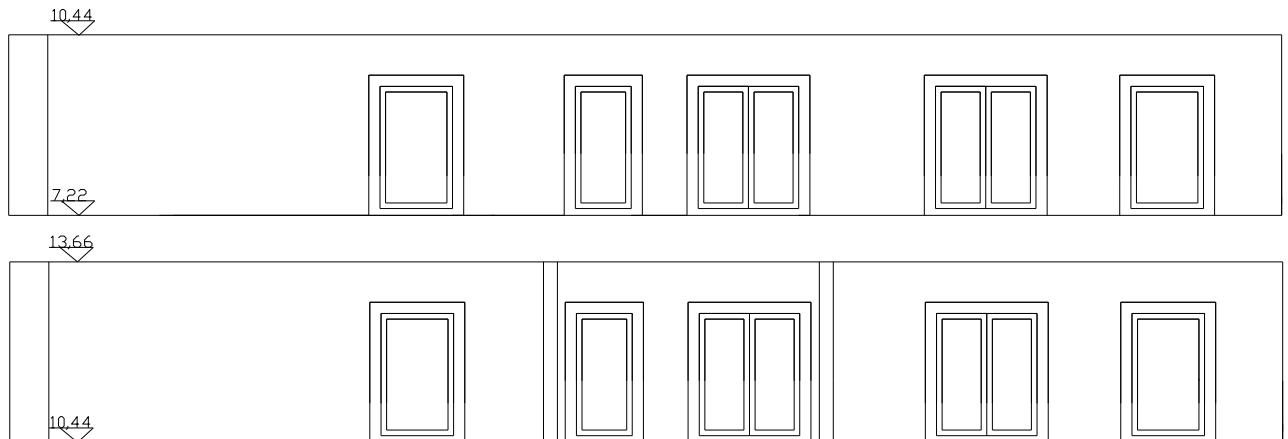
Δυτική όψη

$$E_{\text{υπποστ}}=(0,55+0,45+0,20+0,30+0,55)*3,02=6,191 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}}=16,00*0,20=3,20 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{οψης}}=16,00*3,22=51,52 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}}=(1,30+1,00+1,60+1,30+1,30)*2,3=14,95 \text{ m}^2$$



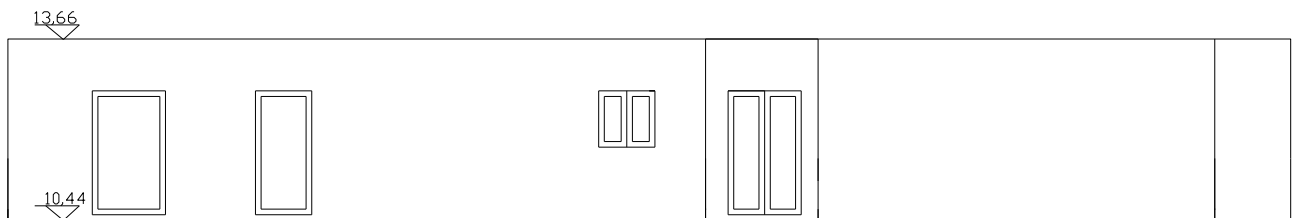
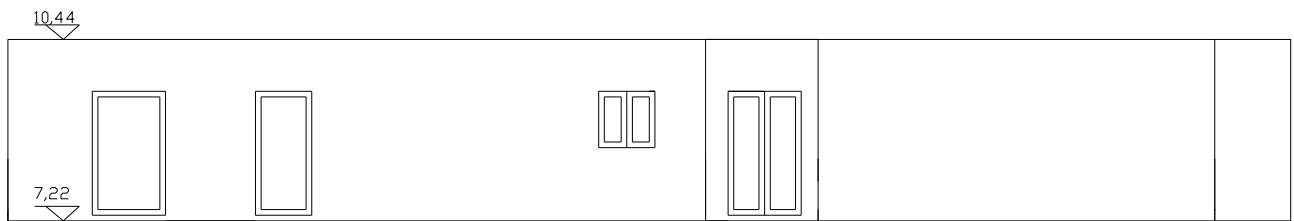
Νότια όψη

$$E_{\text{υπποστ}}=(0,70+0,40+1,70+0,55+0,55)*3,02=11,778 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}}=22,80*0,20=4,56 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{οψης}}=22,8*3,22=73,416 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}}=(1,30+1,80+1,80+1,00+1,30)*2,30=16,56 \text{ m}^2$$



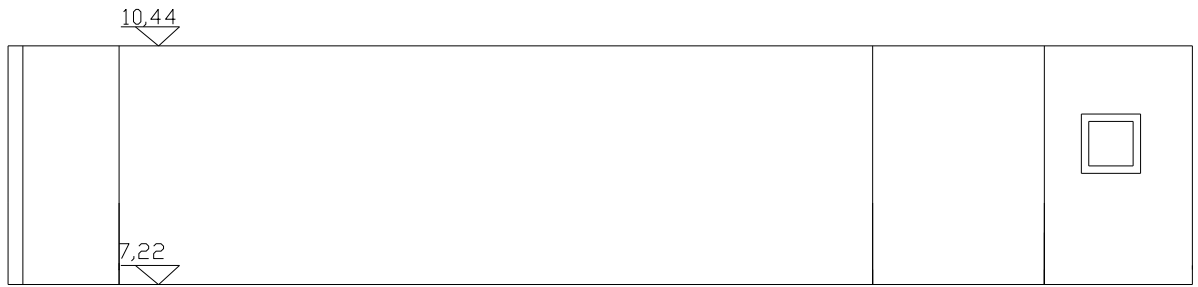
Βόρεια όψη

$$E_{\text{υποστ}} = (0,55 + 1,90 + 0,50 + 0,70 + 0,20 + 0,70 + 2,00) * 3,02 = 19,781 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 22,80 * 0,20 = 4,56 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{οψης}} = 22,8 * 3,22 = 73,416 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}} = (1,30 + 1,00 + 1,3) * 2,30 + 1,00 * 0,80 = 9,08 \text{ m}^2$$



Ανατολική όψη

$$E_{\text{υποστ}} = (1,80 + 0,30 + 0,40 + 1,60) \cdot 3,02 = 12,382 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 16,00 \cdot 0,20 = 3,20 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{οψης}} = 16,00 \cdot 3,22 = 51,52 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}} = (0,80 \cdot 0,80) = 0,64 \text{ m}^2$$

Συνολικό εμβαδόν

$$E_{\text{όψεων}} = 51,52 + 73,416 + 73,416 + 51,52 = 249,872 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{υποστ}} = 6,191 + 11,778 + 19,781 + 12,382 = 50,132 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 4,56 + 3,20 + 4,56 + 3,20 = 15,52 \text{ m}^2$$

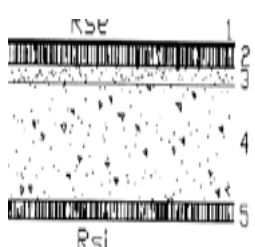
$$E_{\text{ανοιγμ}} = 14,95 + 16,56 + 9,08 + 0,64 = 41,23 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{τοιχ}} = 249,872 - 50,132 - 15,52 - 41,23 = 142,99 \text{ m}^2$$

Οροφή 2,3

$$E = (7,20 \cdot 10,20) + (7,00 \cdot 15,00) + (0,65 \cdot 3,50) + (7,25 \cdot 2,25) + (1,25 \cdot 9,25) + (5,65 \cdot 8,50) + (4,30 \cdot 4,80) - (4,80 \cdot 4,75) = 73,44 + 105,00 + 2,27 + 16,31 + 11,56 + 48,03 + 20,64 - 22,80 = 254,45 \text{ m}^2$$

Οριζόντια πλάκα πάχους 15 cm, με 5 cm πάχος θερμομόνωσης και με υγρομόνωση.

Τύπος κατασκευής	Οριζόντια θερμομονωμένη πλάκα				
A/A	Ονομασία υλικού	πάχος υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Ασφαλτόπανο	0.004	0.230	0.017	
2	Screeed Ρύσεων (σκυρόδεμα μέσης πυκνότητας)	0,050	1.350	0.037	
3	Θερμομονωτικό υλικό *	-	-	1.515	
4	Οπλισμένο Σκυρόδεμα (2% χάλυβα)	0.150	2.500	0.073	
5	Επίχρισμα τσιμεντοκονίαμα	0,025	1	0.025	
Ροή Θερμότητας		Rsi (W/m ² W)	Rse (W/m ² W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Οριζόντια		0,1	0,04	0.553	
Σημείωση		Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι U≤0.75			

* Τα στοιχεία αυτά έχουν απαλειφθεί από τον πίνακα για να μην θεωρηθεί ότι προωθούνται συγκεκριμένα θερμομονωτικά υλικά.

Εξωτερικός τοίχος από συνηθισμένο τρυπητό τούβλο (30x20x10) πάχους 20 cm με 3 cm πάχος θερμομόνωσης εξωτερικά σοβατισμένου εσωτερικά και εξωτερικά με σοβά πάχους 2.5 cm.

Τύπος κατασκευής	Τοίχος 20 cm. θερμομονωμένος εξωτερικά				
A/A	Ονομασία υλικού	πάχος υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1	0,025	
2	Τούβλο	0,2	0,4	0,5	
3	Θερμομονωτικό υλικό *	-	-	0,909	
4	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1	0,025	
5					
Ροή Θερμότητας		Rsi (W/m ² W)	Rse (W/m ² W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Οριζόντια		0,13	0,04	0,614	
Σημείωση		Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι U≤0.85			

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας (U) δοκών και υποστυλωμάτων

Τύπος κατασκευής	Θερμομονωμένες κολόνες και δοκοί				
A/A	Ονομασία υλικού	πάχος υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1	0,025	
2	Οπλισμένο Σκυρόδεμα (2% χάλυβα)	0,2	2,5	0,080	
3	Θερμομονωτικό υλικό *	0,03	0,030	1,00	
4	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1	0,025	
5	*	-	-	-	
Ροή Θερμότητας		Rsi (W/m ² W)	Rse (W/m ² W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Οριζόντια		0,13	0,04	0,769	
Σημείωση		Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι U≤0.85			

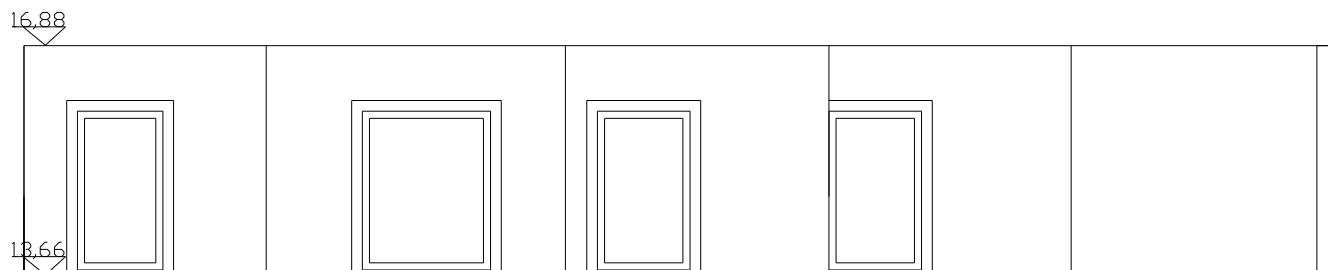
* Υλικά με αμελητέα θερμική αντίσταση όπως π.χ. μπιγιές, γόμες κ.λπ. δεν έχουν ληφθεί υπόψη κατά τον υπολογισμό της τελικής θερμικής αντίστασης του στοιχείου.

$$U_{\text{κουφωμάτων}} = 3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Εξεταζόμενο κτίριο		επίπεδο 2-3: όροφος 2-3		
A/A	περιγραφή κατασκευής	Συντελεστής θερμοπερ. Κατασκευής U (W/M2k)	Εμβαδόν κατασκευής Ai (m2)	Ui*Ai κατασκευής (W/K)
1	τοίχοι	0,614	142,99	87,79586
2	δοκ-υποστ	0,769	65,652	50,486388
3	ανοίγματα	3,7	41,23	152,551
5	οροφή	0,553	254,45	140,71085
ΣΥΝΟΛΟ			504,322	431,544098
ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ Um				0,8556916

Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι $U_m \leq 1.30 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Υπολογισμός εμβαδού Δ'όροφου



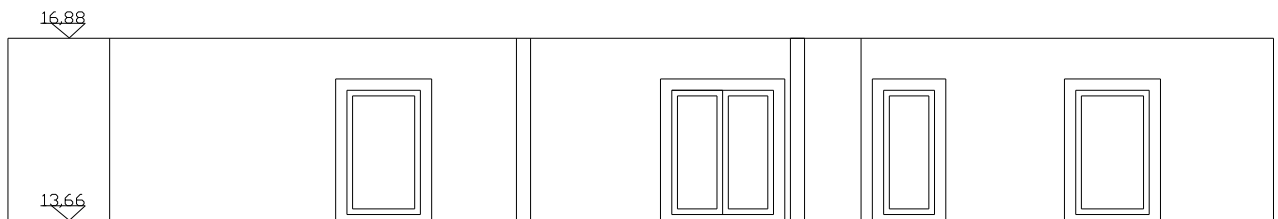
Δυτική όψη

$$E_{\text{υποστ}} = (0,55 + 0,45 + 0,20 + 0,30 + 0,55) * 3,02 = 6,191 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 16,00 * 0,20 = 3,20 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{οψης}} = 16,00 * 3,22 = 51,52 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}} = (1,20 + 1,80 + 1,30 + 1,30) * 2,30 = 12,88 \text{ m}^2$$



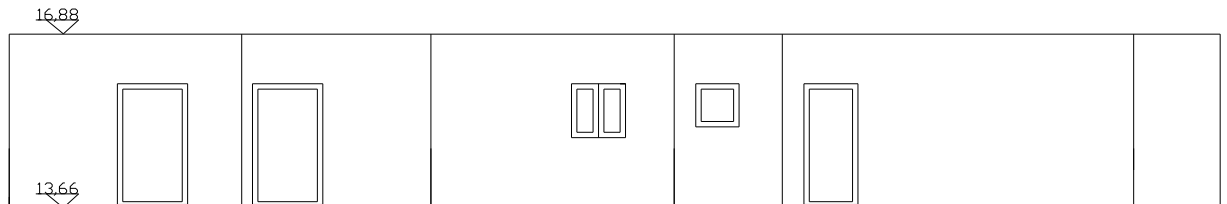
Νότια όψη

$$E_{\text{υποστ}} = (0,70 + 0,40 + 1,70 + 0,55 + 0,55) \cdot 3,02 = 11,778 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 22,40 \cdot 0,20 = 4,48 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{οψης}} = 22,4 \cdot 3,22 = 72,128 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}} = (1,30 + 1,80 + 0,90 + 1,3) \cdot 2,30 = 12,19 \text{ m}^2$$



Βόρεια όψη

$$E_{\text{υποστ}} = (0,55 + 1,9 + 0,5 + 0,7 + 0,2 + 0,7 + 2,00) * 3,02 = 19,781 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 22,40 * 0,20 = 4,48 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{οψης}} = 22,4 * 3,22 = 72,128 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}} = (1,30 + 1,30 + 1,00) * 2,3 + 1,00 * 1,00 + 0,60 * 0,80 = 9,76 \text{ m}^2$$



Ανατολική όψη

$$E_{\text{υποστ}} = (1,80 + 0,30 + 0,40 + 1,60) \cdot 3,02 = 12,382 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 16,00 \cdot 0,20 = 3,20 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{οψης}} = 16,00 \cdot 3,22 = 51,52 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}} = (0,80 \cdot 0,80) = 0,64 \text{ m}^2$$

Συνολικό εμβαδόν

$$E_{\text{όψεων}} = 51,52 + 72,128 + 72,128 + 51,52 = 247,296 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{υποστ}} = 6,191 + 11,778 + 19,781 + 12,382 = 20,132 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{δοκ}} = 4,48 + 3,20 + 4,48 + 3,20 = 15,36 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{ανοιγμ}} = 12,88 + 12,19 + 9,76 + 0,64 = 35,47 \text{ m}^2$$

$$E_{\text{τοιχ}} = 247,296 - 20,132 - 15,36 - 35,47 = 176,33 \text{ m}^2$$

Οροφή 4 σε μη θερμαινόμενο χώρο

$$E = (6,80 \cdot 10,20) + (7,00 \cdot 15,00) + (0,65 \cdot 3,50) + (7,25 \cdot 2,25) + (1,25 \cdot 9,25) + (5,65 \cdot 8,50) + (4,30 \cdot 4,80) - (4,80 \cdot 4,75) = 69,36 + 105,00 + 2,27 + 16,31 + 11,56 + 48,03 + 20,64 - 22,80 = 250,37 \text{ m}^2$$

Εξωτερικός τοίχος από συνηθισμένο τρυπητό τούβλο (30x20x10) πάχους 20 cm με 3 cm πάχος θερμομόνωσης εξωτερικά σοβατισμένου εσωτερικά και εξωτερικά με σοβά πάχους 2.5 cm.

Τύπος κατασκευής	Τοίχος 20 cm. θερμομονωμένος εξωτερικά				
A/A	Ονομασία υλικού	πάχος υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1	0,025	
2	Τούβλο	0,2	0,4	0,5	
3	Θερμομονωτικό υλικό *	-	-	0,909	
4	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1	0,025	
5					
Ροή Θερμότητας		Rsi (W/m ² W)	Rse (W/m ² W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Οριζόντια		0,13	0,04	0,614	
Σημείωση		Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι U≤0.85			

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας (U) δοκών και υποστυλωμάτων

Τύπος κατασκευής	Θερμομονωμένες κολόνες και δοκοί				
A/A	Ονομασία υλικού	πάχος υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1	0,025	
2	Οπλισμένο Σκυρόδεμα (2% χάλυβα)	0,2	2,5	0,080	
3	Θερμομονωτικό υλικό *	0,03	0,030	1,00	
4	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0,025	1	0,025	
5	*	-	-	-	
Ροή Θερμότητας		Rsi (W/m ² W)	Rse (W/m ² W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Οριζόντια		0,13	0,04	0,769	
Σημείωση		Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι U≤0.85			

* Υλικά με αμελητέα θερμική αντίσταση όπως π.χ. μπιγκιές, γόμες κ.λπ. δεν έχουν ληφθεί υπόψη κατά τον υπολογισμό της τελικής θερμικής αντίστασης του στοιχείου.

Για τον Δ' όροφο η πλάκα οροφής είναι:
 Δάπεδο από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 15 cm με 5 cm. πάχος
 θερμομόνωσης και γρανίτη εκτεθειμένο στον ατμοσφαιρικό αέρα (εκτεθειμένο
 δάπεδο)

Τύπος κατασκευής	Οριζόντια θερμομονωμένη πλάκα				
A/A	Ονομασία υλικού	πάχος υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ (W/mK)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R (m ² K/W)	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Γρανίτης	0,030	2,700	0,01111	
2	Screed Ρύσεων (σκυρόδεμα μέσης πυκνότητας)	0,050	1.350	0.037	
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα (2% χάλυβα)	0,150	2,500	0,07389	
4	Θερμομονωτικό υλικό *	-	-	1,51515	
5	Επίχρισμα τσιμεντοκονίαμα	0,025	1	0.025	
Ροή Θερμότητας		Rsi (W/m ² W)	Rse (W/m ² W)	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m ² K)	
Προς τα κάτω		0,17	0,04	0.534	
Σημείωση		Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι U≤0.75			

* Τα στοιχεία αυτά έχουν απαλειφθεί από τον πίνακα για να μην θεωρηθεί ότι προωθούνται συγκεκριμένα θερμομονωτικά υλικά.

$$U_{\text{κουφισμάτων}} = 3,7 \frac{W}{m^2K}$$

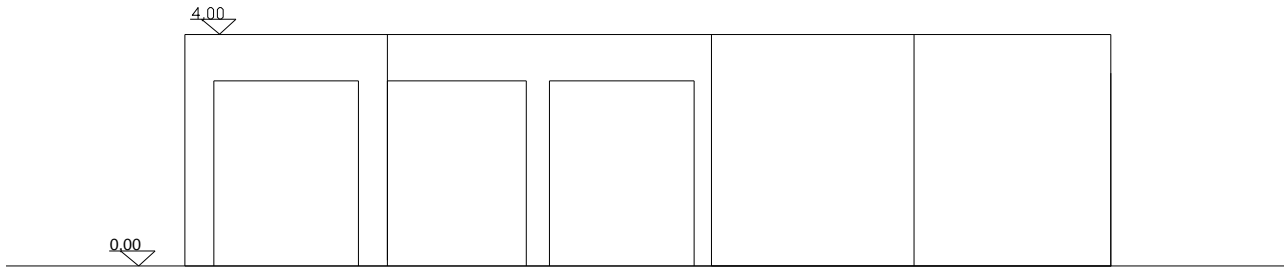
Εξεταζόμενο κτίριο		επίπεδο 4: όροφος 4		
A/A	περιγραφή κατασκευής	Συντελεστής θερμοπερ. Κατασκευής U (W/M2k)	Εμβαδόν κατασκευής Ai (m2)	Ui·Ai κατασκευής (W/K)
1	τοιχοι	0,614	176,33	108,26662
2	δοκ-υπροστ	0,769	35,492	27,293348
3	ανοίγματα	3,7	35,47	131,239
5	οροφή	0,534	250,37	133,69758
ΣΥΝΟΛΟ			497,662	400,49655
ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ. Um				0,8047561

Ικανοποιείται η απαίτηση του διατάγματος που είναι Um≤1.30(W/m2K)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

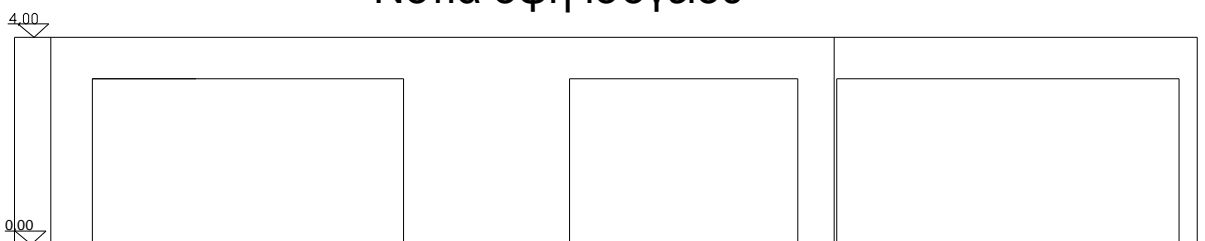
Οψεις Ισογείου

Δυτική όψη

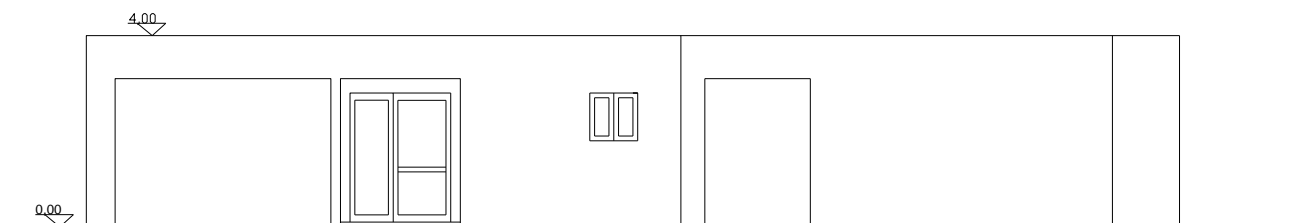


Νότια όψη

Νότια όψη ισογείου



Βόρεια όψη

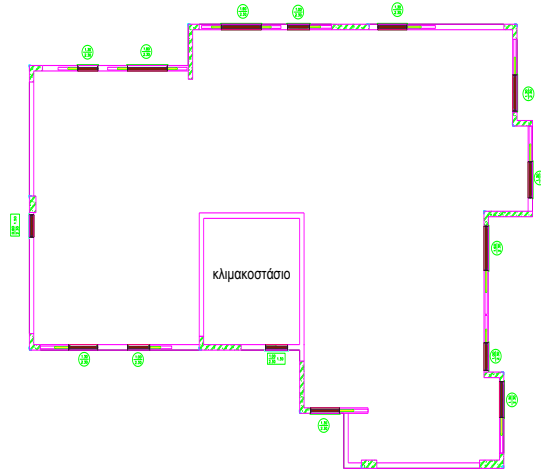


Ανατολική όψη

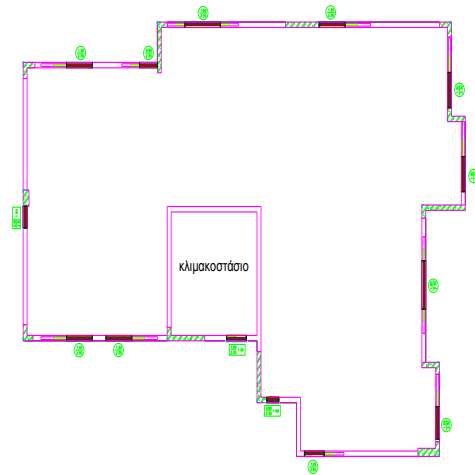


ΚΑΤΟΨΕΙΣ

ΚΑΤΟΨΗ 1,2,3 ΟΡΟΦΩΝ



ΚΑΤΟΨΗ 4 ΟΡΟΦΟΥ



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1, Νίκος Παπαχαραλάμπους: "Μονώσεις δομικών έργων"
2. Αραβαντινός Δημήτρης, "Η Θερμομόνωση των Κτιρίων και τα Θερμομονωτικά Υλικά", ΑΠΘ-Πολυτεχνική Σχολή, Θεσσαλονίκη 2005
- 3, Παπαδόπουλος Αγ. Μιχάλης, "Θερμομόνωση Κτιρίων", Εκδοτικός Οίκος Αδελφών Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη 2005
4. Παπαϊωάννου Κυριάκος, "Η Τεχνολογία της Τοιχοποιίας", University Studio Press, Θεσσαλονίκη 2005
- 5, Οδηγός θερμομόνωσης κτιρίων
6. Αραβαντινός Δημήτρης "Θερμομόνωση και στεγανοποίηση των κτιρίων"
7. Αραβαντινός Δημήτρης "Εξωτερικές τοιχοποιίες"
8. Συλογικό έργο "Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης"
9. Καρέκος Σπύρος "Μετάδοση θερμότητας, θερμομόνωση"
10. Κοτσίρης Γεώργιος "Θερμική άνεση"
- 11, Φούντας Γρηγόρης "Θερμομόνωση κτιρίων"
- 12.Χρυσομαλλίδου Ν. Νιόβη, "Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων", δημοσίευση στο περιοδικό Κτίριο, Τεύχος 136
- 13, Χρυσομαλλίδου Ν. Νιόβη, "Κατασκευαστικές Λεπτομέρειες Εξωτερικών Δομικών Στοιχείων Θερμομόνωση Κελύφους", ΑΠΘ-Πολυτεχνική Σχολή, Θεσσαλονίκη 2006
- 14, Ζήσιμος Ιωάννης "ηχομόνωση εγκαταστάσεων"
- 15, ASHRAE, "2001 ASHRAE Handbook, Fundamentals", SI Edition, Atlanta 2001
- 16,Hunn D. Bruce, "Fundamentals of Building Energy Dynamics", Massachusetts Institute of Technology 1996
17. Basam Bensch, "Building Form as an Option for Enhancing the Indoor Thermal Conditions", Building Physics-6th Nordic Symposium 2002

18. McKnight Diane, "Dynamic Thermal Performance and Energy Benefits of Using Massive Walls in Residential Buildings", Oak Ridge National Labs and Polish Academy of Sciences, Updated August 9 2001

19, Jeffrey W. Forward, "2002 Vermont Residential Building Energy Standards (2002 Vermont Amendments to 1998 IECC)", Vermont August 1 2002

20, Anton Herbert, "Determination of the Thermal Resistance in Highly Insulating Wall Systems", WKSB special Editions, 1985

21, ASHRAE. "Thermal Performance of the Exterior Envelopes of Buildings II", Proceedings of the ASHRAE conference, Las Vegas, Nevada 1982