fibran®

Πετροβάμβακας FIBRAN*geo*

Θερμομόνωση, Ηχομόνωση και Πυροπροστασία

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ



Η πρόσοψη

δίνει στο κτήριο ύφος & χαρακτήρα

Η εξωτερική όψη ενός κτηρίου είναι αυτή που δίνει στον παρατηρητή την πρώτη εντύπωση. Αποκαλύπτει την ταυτότητα του κτηρίου, τη δημιουργική δύναμη του σχεδιαστή και την άποψη των ενοίκων του.

Τον χαρακτήρα της κατασκευής αποδίδει τόσο η τελική επίστρωση της όψης, όσο και ο συνδυασμός των όγκων, των υλικών και των χρωμάτων. Η κομψότητα του κτηρίου τονίζεται με τη δυναμικότητα της επιφάνειας, το σχήμα των γραμμών, τα διακοσμητικά ανάγλυφα…



Η ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΩΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΣΠΙΔΑ ΚΑΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΙ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΑΕΙΦΟΡΟ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΕΣΗ, ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η διάρκεια ζωής και η λειτουργικότητα της όψης εξασφαλίζονται με την επιλογή του **Συστήματος Θερμομόνωσης Εξωτερικής Τοιχοποιίας,** ανάλογα με την επιθυμητή όψη, τη χρήση και το χαρακτήρα του κτηρίου. Με την επιλογή του κατάλληλου θερμομονωτικού υλικού που λειτουργεί ως **Ενεργειακή Ασπίδα της Όψης** μπορούμε να εξασφαλίσουμε εκτός από τη θερμομόνωση και την αειφόρο θερμική άνεση, την ηχομόνωση και την πυροπροστασία.

- Κατάλληλη επιλογή του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης
- Κατάλληλη επιλογή του είδους του μονωτικού
- Ικανοποιητικό πάχος της μόνωσης
- Σωστή κατασκευή του εξωτερικού επιχρίσματος ή της επένδυσης
- Κατασκευή όλων των λεπτομερειών με μεράκι από έμπειρο τεχνίτη

- Θερμομόνωση, θερμική άνεση
- Ηχομόνωση
- Πυροπροστασία
- Μεγάλη διάρκεια ζωής της μόνωσης
- Αισθητική

Και τι γίνεται με την

εξοικονόμηση ενέργειας και το κόστος χρήσης,

για την οποία όλοι μιλούν ?

Θερμομόνωση και ενεργειακή κατανάλωση στις όψεις

Το κόστος θέρμανσης και ψύξης, η επίδραση στο περιβάλλον και η ποιότητα της θερμικής άνεσης που απολαμβάνουμε είναι τρεις σημαντικοί λόγοι, για τους οποίους πρέπει να μονώνουμε όσο το δυνατόν καλύτερα θερμικά τα κτήρια. Ένα από τα πιο σημαντικά δομικά στοιχεία του κτηρίου που πρέπει να προφυλάσσουμε θερμικά, είναι οι όψεις του, οι οποίες είναι μόνιμα εκτεθειμένες στις καιρικές συνθήκες: την εξωτερική θερμοκρασία, τη βροχόπτωση, την ηλιακή ακτινοβολία, τον αέρα, το χιόνι αλλά και τον συνδυασμό αυτών.

Θερμική αγωγιμότητα λ (W/mK) είναι η θερμική ροή που μεταδίδεται από επιφάνεια 1m² του υλικού, πάχους 1m, όταν εκατέρωθεν της επιφάνειας διατηρείται σταθερή θερμοκρασιακή διαφορά 1°C. Μικρότερη θερμική αγωγιμότητα σημαίνει καλύτερο θερμομονωτικό υλικό..

Θερμική διαπερατότητα U (W/m²K) είναι η ιδιότητα ενός δομικού στοιχείου, που δηλώνει την ποσότητα της θερμότητας που διαπερνά 1 m² του δομικού στοιχείου, όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ εξωτερικής και εσωτερικής επιφάνειας είναι ίση με 1° C. Ιδιαίτερο ρόλο παίζει το πάχος της θερμομόνωσης και η θερμική αγωγιμότητα του θερμομονωτικού υλικού. Μικρότερη θερμική διαπερατότητα σημαίνει μικρότερες θερμικές απώλειες.

Βαθμομέρες θέρμανσης HDD (K day) είναι δείκτης του εξωτερικού κλίματος που δηλώνει πόσο «κρύος» είναι ο χειμώνας σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση ενός κτηρίου με συνθήκες σταθερής θερμοκρασίας στο εσωτερικό του.

Βαθμομέρες ψύξης CDD (K day) είναι δείκτης του εξωτερικού κλίματος που δηλώνει πόσο «θερμό» είναι το καλοκαίρι σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Αντίστοιχα, χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της ενέργειας που απαιτείται για την ψύξη ενός κτηρίου με συνθήκες σταθερής θερμοκρασίας στο εσωτερικό του.

Υπολογισμός των θερμικών απωλειών και απαιτήσεων για θέρμανση και ψύξη ανά 1m² επιφάνειας της όψης ετησίως σε διαφορετικά πάχη μόνωσης και διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες[1]

Παράδειγμα: εξωτερική θερμομόνωση όψης μη μονωμένης κατοικίας (τοίχους αποτελούμενους κατά 85% τουβλοδομή και 15% σκυρόδεμα) με χρήση πλακών πετροβάμβακα FIBRAN*geo* **BP-ETICS**.

Ετήσιες τιμές βαθμομερών[2] σε μερικές πόλεις της Ελλάδας:

Κλιματικές ζώνες	Πόλεις	Βαθμομέρες θέρμανσης DD [K day]		[5]Βαθμομέρες ψύξης DD [K day]
		[3]Χωρίς μόνωση	[4]Με μόνωση	
Δ	Φλώρινα	2584	2151	86
Γ	Τρίπολη	2039	1618	120
	Ιωάννινα	2030	1614	133
	Καβάλα	1996	1591	134
	Λάρισα	1841	1452	275
	Θεσ/νίκη	1756	1359	254
Β	Λαμία	1391	1039	330
	Μυτιλήνη	1302	940	182
	Αθήνα	1253	893	368
	Πάτρα	1137	798	253
Α	Ρόδος	861	563	298
	Ηράκλειο	802	514	245

[1] Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιείται η μέθοδος βαθμομερών μεταβλητής βάσης [Κ.Τ. Παπακώστας – 6ο Εθνικό Συνέδριο για τις Ήπιες Μορφές Ενέργειας του ΙΗΤ, Βόλος, 1999).

[2] Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιούνται οι δημοσιευμένοι πίνακες [Κ. Παπακώστας – Γ. Τσιλιγκιρίδης – Ν. Κυριάκης - Τεχν. Χρον. Επιστ. Έκδ. ΤΕΕ, IV, τεύχ. 1-2, 2005]

[3] Σε μη μονωμένες κατασκευές ενδείκνυται να λαμβάνονται οι βαθμομέρες σε θερμοκρασία βάσης 18° C.

[4] Σε μονωμένες κατασκευές ενδείκνυται να λαμβάνονται οι βαθμομέρες σε θερμοκρασία βάσης 16° C.

[5] Για ψύξη ενδείκνυται να λαμβάνονται οι βαθμομέρες ψύξης σε θερμοκρασία βάσης 24° C.

Παράδειγμα υπολογισμού ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση και ψύξη ανά 1m² επιφάνειας όψης, στην Αθήνα για όλη τη θερμαντική ή ψυκτική περίοδο:

Θερμομόνωση Fibran*geo* BP-ETICS πάχος	Θερμική διαπερατότητα U	Ετήσιες απαιτήσεις θέρμανσης ανά m² επιφάνειας της όψης				Ετήσια απαίτηση για ψύξη ανά m² επιφάνειας όψης
		KWh/m²/έτος				KWh/m²/έτος
[cm]	[W/m²K]	Ηράκλειο Κλιματική ζώνη Α (Απαίτηση: Ut≤0,6 W/m²K)	Αθήνα Κλιματική ζώνη Β (Απαίτηση: Ut≤0,5 W/m²K)	Θεσ/νίκη Κλιματική ζώνη Γ (Απαίτηση: Ut≤0,45 W/m²K)	Φλώρινα Κλιματική ζώνη Δ (Απαίτηση: Ut≤0,40 W/m²K)	Αθήνα Κλιματική ζώνη Β (Απαίτηση: Ut≤0,5 W/m²K)
0	2,60	50,04	78,19	109,57	161,24	22,99
5	0,56	7,20	16,84	23,60	34,73	4,95
6	0,49	6,30	10,50	20,65	30,39	4,33
7	0,43	5,53	9,22	14,02	26,67	3,80
8	0,38	4,69	8,14	12,39	19,62	3,36
9	0,35	4,32	7,50	11,42	18,07	3,09
10	0,32	4,11	6,86	10,44	16,52	2,83
12	0,27	3,47	5,79	8,81	13,94	2,38
14	0,23	2,96	4,93	7,50	11,87	2,03
16	0,21	2,70	4,50	6,85	10,84	1,85

Η ετήσια απώλεια θερμότητας και η απαίτηση για ψύξη ανά 1 m² όψης υπολογίζονται πολλαπλασιάζοντας τη θερμική διαπερατότητα U επί 24 (h/day) και επί τις βαθμομέρες θέρμανσης ή ψύξης DD αντίστοιχα.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΕΤΗΣΙΩΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΨΥΞΗ ΑΝΑ 1 Μ² ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΟΨΗΣ, ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ ΓΙΑ ΟΛΗ ΤΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΗ Η ΨΥΚΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ:

Όψη χωρίς θερμομόνωση (U = 2,60 W/m²K)
-> Ετήσιες απαιτήσεις θέρμανσης ανά 1m²: 1253 Kdays * 24 h * 1m² * 2,60 W/m²K = **78,19 kWh/m²/έτος**
-> Ετήσιες απαιτήσεις ψύξης ανά 1m²: 368 Kdays * 24 h * 1m² * 2,60 W/m²K = **22,96 kWh/m²/έτος**
Όψη με θερμομόνωση βάσει ΚΕΝΑΚ πάχους 6 cm (U = 0,49 W/m²K)
-> Ετήσιες απαιτήσεις θέρμανσης ανά 1m²: 893 Kdays * 24 h * 1m² * 0,49 W/m²K = **10,50 kWh/m²/έτος**
-> Ετήσιες απαιτήσεις ψύξης ανά 1m²: 368 Kdays * 24 h * 1 m2 * 0,49 W/m2K = **4,33 kWh/m²/έτος**
Όψη με βέλτιστη θερμομόνωση πάχους 16 cm (U = 0,21 W/m²K)
-> Ετήσιες απαιτήσεις θέρμανσης ανά 1m²: 893 Kdays * 24 h * 1m² * 0,21 W/m²K = **4,50 kWh/m²/έτος**
-> Ετήσιες απαιτήσεις ψύξης ανά 1m²: 368 Kdays * 24 h * 1m² * 0,21 W/m²K = **1,85 kWh/m²/έτος**

Εάν σε μία μη μονωμένη όψη εφαρμόσουμε σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης με το ελάχιστα απαιτούμενο, βάσει του κανονισμού (ΚΕΝΑΚ, Β κλιματική ζώνη, Ut≤0,5 W/m²K), πάχος των 6 cm ελαττώνουμε τις απώλειες μέσω της όψης κατά 87% και αντίστοιχα οι απαιτήσεις για ψύξη περιορίζονται κατά 82%.

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΣΕ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΨΥΞΗ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η ετήσια απώλεια θερμότητας ανά τετραγωνικό μέτρο επιφανείας διαιρείται με την ενεργειακή αξία (θερμογόνο δύναμη) του κάθε καυσίμου. Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η απόδοση του συστήματος θέρμανσης.

Όψη χωρίς θερμομόνωση (U = 2,60 W/m²K)
- Ποσότητα πετρελαίου ανά 1m² όψης:
  78,19 kWh / 8,1 kWh/l = **9,65 L/m²/έτος**
- Ηλεκτρική ενέργεια για ψύξη ανά 1m² όψης:
  22,96 kWh / 2,0 = **11,48 kWh/m²/έτος**

Όψη με θερμομόνωση βάσει ΚΕΝΑΚ πάχους 6 cm (U = 0,49 W/m²K)
- Ποσότητα πετρελαίου ανά 1m² όψης:
  10,50 kWh / 8,1 kWh/l = **1,30 L/m²/έτος**
- Ηλεκτρική ενέργεια για ψύξη ανά 1m² όψης:
  4,33 kWh / 2,0 = **2,17 kWh/m²/έτος**

Όψη με βέλτιστη θερμομόνωση πάχους 16 cm (U = 0,21 W/m²K)
- Ποσότητα πετρελαίου ανά 1m² όψης:
  4,50 kWh / 8,1 kWh/l = **0,56 L/m²/έτος**
- Ηλεκτρική ενέργεια για ψύξη ανά 1m² όψης:
  1,85 kWh / 2,0 = **0,93 kWh/m²/έτος**

…το οποίο σημαίνει:

Εάν σε μία μη μονωμένη όψη εφαρμόσουμε σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης με το ελάχιστα απαιτούμενο, βάσει του κανονισμού (ΚΕΝΑΚ), πάχος των 6 cm, εξοικονομούμε 8,35 l πετρελαίου και 9,31 kWh ηλεκτρικής ενέργειας. Για μία επιφάνεια όψης 200m², σημαίνει ετήσια εξοικονόμηση 1670 l πετρελαίου και 1862 kWh ηλεκτρικής ενέργειας. Αν μεγαλώσουμε το πάχος της θερμομόνωσης της όψης από σε 16 cm εξοικονομούμε επιπλέον 148 l πετρέλαιο και 248 kWh ηλεκτρικής ενέργειας ανά έτος. Ανάλογα θα πρέπει να υπολογίσουμε και για τις άλλες επιφάνειες όπως δάπεδα, οροφή, παράθυρα και πόρτες, ώστε να διαπιστώσουμε την ολική εξοικονόμηση στο κτήριο.

Στην περίπτωση μονοκατοικίας χωρίς θερμομόνωση σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Κανονισμού Ενεργειακής Αποδοτικότητας των Κτηρίων, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι οι απώλειες θερμότητας μέσω του περιβλήματος της όψης αντιπροσωπεύουν περίπου το 55-65% όλων των θερμικών απωλειών. Αν εξαιρέσουμε τις απώλειες από τα διαφανή στοιχεία της όψης και από τον αερισμό, χωρίς ανάκτηση θερμότητας από τον απορριπτόμενο αέρα, τότε οι απώλειες μόνο από τα αδιαφανή στοιχεία της όψης αποτελούν ένα πολύ σημαντικό ποσοστό της τάξης του 45% όλων των θερμικών απωλειών του κτηρίου.
Αντίστοιχα σε ένα αμόνωτο ενδιάμεσο οροφοδιαμέρισμα οι θερμικές απώλειες των όψεων είναι το 100% των θερμικών απωλειών και μόνο από τα αδιαφανή στοιχεία περίπου το 65% όλων των θερμικών απωλειών του διαμερίσματος.

Καύσιμο	Ενεργειακή αξία
1 λίτρο πετρελαίου θέρμανσης	8,1 kWh
1 m³ φυσικού αερίου	8,0 kWh
1 kg υγροποιημένου αερίου	10,2 kWh

Ενεργειακή αξία διαφόρων καυσίμων με 80% απόδοση του συστήματος θέρμανσης. Ο συντελεστής απόδοσης για τις κλιματιστικές συσκευές λαμβάνεται ίσος με 2,0.

Καύσιμο	Ποσότητα χωρίς θερμομόνωση	Ποσότητα με θερμομόνωση 6 cm	Ποσότητα με θερμομόνωση 16 cm
Πετρέλαιο	9,65 l	1,30 l	0,56 l
Φυσικό αέριο	9,77 m³	1,31 m³	0,56 m³
Υγροποιημένο αέριο	7,67 kg	1,03 kg	0,44 kg
Ηλεκτρική ενέργεια για ψύξη	11,48 kWh	2,17 kWh	0,93 kWh

Ετήσια κατανάλωση διαφορετικών ειδών καυσίμων ανά m² όψης στην Αθήνα

Θερμομόνωση FIBRAN*geo* **BP-ETICS**	Θερμική διαπερατότητα	Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου στην Αθήνα	Ετήσια απαίτηση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη στην Αθήνα
πάχος [cm]	U (W/m²K)	[l/m²/έτος]	[kWh/m²/έτος]
0	2,60	9,65	11,48
6	0,49	1,30	2,17
7	0,43	1,14	1,90
8	0,38	1,00	1,68
9	0,35	0,93	1,55
10	0,32	0,85	1,42
12	0,27	O,71	1,19
14	0,23	0,61	1,02
16	0,21	0,56	0,93

Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου και ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη ανά m² όψης στην Αθήνα ανάλογα με το πάχος της θερμομόνωσης

ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΤΗΡΙΑ

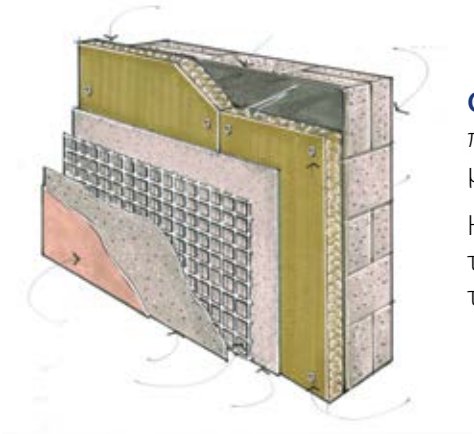
είναι τα κτήρια, που χρειάζονται μικρή ποσότητα ενέργειας για θέρμανση ή ψύξη.
Ο σχεδιασμός απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή:

- Πολύ μεγάλο πάχος θερμομόνωσης
- Αποφυγή θερμογεφυρών σε όλο το περίβλημα του κτηρίου
- Υιοθέτηση των αρχών του ενεργειακού σχεδιασμού (μορφή, διαστασιολόγηση και προσανατολισμός του κτηρίου)
- Προφύλαξη από την υπερθέρμανση (σκίαση)
- Τα συμπαγή εσωτερικά μέρη του περιβλήματος του κτηρίου χρησιμοποιούνται ως θερμοσυσσωρευτές
- Μείωση της ταχύτητας θερμοεισδοχής (αύξηση της θερμικής αδράνειας)
- Ποιοτικά παράθυρα και πόρτες
- Εξασφαλισμένη αεροστεγανοποίηση του κτηρίου
- Εντατικός εξαερισμός με ανάκτηση της θερμότητας του εξερχόμενου αέρα
- Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και ηλεκτρισμού.

Το μικρό εγχειρίδιο για τη **Θερμομόνωση και την ενεργειακή κατανάλωση στις όψεις**



Θερμομόνωση Εξωτερικής Τοιχοποιίας – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΣΠΙΔΑ

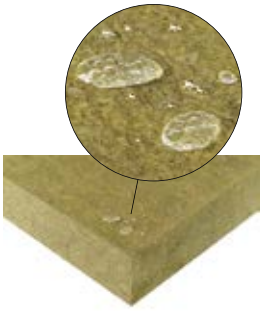


Θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας χαρακτηρίζεται η θερμική προστασία του εξωτερικού περιβλήματος των κτηρίων με την τοποθέτηση μιας θερμομονωτικής στρώσης που λειτουργεί ως **Ενεργειακή Ασπίδα**.

Η θερμομόνωση αποτελεί μέρος του συστήματος κατασκευής της τοιχοποιίας, το οποίο επιλέγουμε ανάλογα με την τοποθεσία, τη χρήση και το χαρακτήρα του κτηρίου.

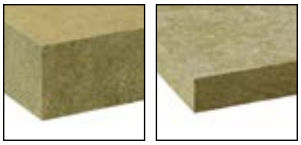
Ο πετροβάμβακας FIBRAN*geo* ως ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ**ΑΣΠΙΔΑ.**

Όταν επιλέγουμε θερμομόνωση



θα πρέπει παράλληλα με την θερμομόνωση, να επιλύσουμε τα προβλήματα της ηχομόνωσης και της πυροπροστασίας. Με την επιλογή του πετροβάμβακα FIBRAN*geo*, ο οποίος είναι ηχοαπορροφητικός και άκαυστος, είναι δυνατόν να εξασφαλίσουμε την απαιτούμενη ηχομόνωση και πυροπροστασία της εξωτερικής τοιχοποιίας. Τον τύπο του πετροβάμβακα τον καθορίζουμε ανάλογα με το σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης που έχουμε επιλέξει.
Επίσης, η θερμομόνωση που έχει επιλεχθεί, πρέπει να εξασφαλίζει ενεργειακή αποδοτικότητα, ισορροπημένη διαπερατότητα υδρατμών, παθητικό αερισμό της τοιχοποιίας και αντοχή στην υγρασία.
Με την επιλογή του πετροβάμβακα FIBRAN*geo*, ο οποίος είναι ανόργανο ινώδες, μη υγροσκοπικό και υψηλής διαπνοής μονωτικό υλικό, εξασφαλίζουμε και αυτές τις απαιτήσεις της εξωτερικής τοιχοποιίας.

Το πάχος της θερμομόνωσης



που επιλέγεται, εξαρτάται από την απαιτούμενη θερμομόνωση, ηχομόνωση και πυροπροστασία και μπορεί να είναι:
• το μικρότερο πάχος σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία σε σχέση με την τοποθεσία του κτιρίου και την προβλεπόμενη χρήση,
• το βέλτιστο πάχος για αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας του κτηρίου

Ακρίβεια στις κατασκευαστικές λεπτομέρειες

Η κατασκευή πρέπει να πραγματοποιείται από έμπειρο τεχνίτη με γνώσεις στο αντικείμενο. Η Ενεργειακή Ασπίδα πρέπει να είναι συνεχόμενη, χωρίς θερμογέφυρες. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στα μπαλκόνια, στους προβόλους, στα στηθαία, στην πιλοτή, στις κολώνες, στα δοκάρια, στα κουφώματα, στη βάση της όψης, στα διάφορα επιπρόσθετα στοιχεία μηχανικής στερέωσης, στη σύνδεση με τη θερμομόνωση του υπογείου, στη σύνδεση με τη θερμομόνωση της οροφής.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ FIBRAN*geo*

	πάχος [mm]	πλάτος [mm]	μήκος [mm]	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ
 FIBRAN*geo* **BP-ETICS**	30 - 200	600	1000	ETICS Σύνθετα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης
 FIBRAN*geo* **B-570**	30 - 200	600	1200	Διπλή δρομική τοιχοποιία - οπτοπλινθοδομή, Εσωτερική επένδυση τοιχοποιίας με γυψοσανίδα
 FIBRAN*geo* **B-570-YM**	30 - 200	600	1200	Αεριζόμενη - αναρτημένη όψη
 FIBRAN*geo* **B-050**	40 - 200	600	1200	Εσωτερική επένδυση με γυψοσανίδα

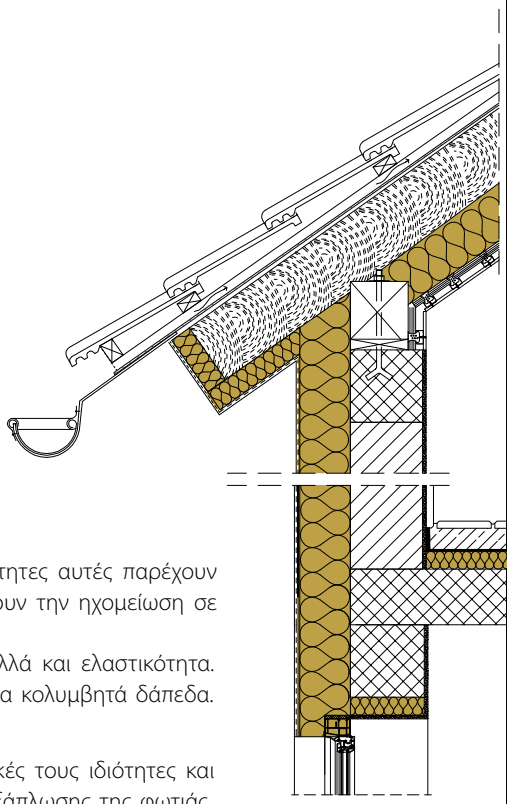
Τεχνικά χαρακτηριστικά των θερμομονωτικών πλακών FIBRAN*geo* στην Ενεργειακή Ασπίδα της όψης

	λ_D [W/mK]	CS(10/Y)i [KPa]	TRi [KPa]	AFr [KPa s/m²]	AWi [-]	WS [Kg/m²]	WL(P) [Kg/m²]	μ [-]	Κατηγορία ακαυστότητας
FIBRAN*geo* **BP-ETICS**	0,036	30	10	60	0.95	< 1	< 3	1	A1
FIBRAN*geo* **B-570**	0,033	-	-	50	1	< 1	< 3	1	A1
FIBRAN*geo* **B-570-YM**	0,033	-	-	50	1	< 1	< 3	1	A1
FIBRAN*geo* **B-050**	0,034	-	-	30	1	< 1	< 3	1	A1

Σύμβολα σύμφωνα με το πρότυπο EN 13162:

λ_D – Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας
CS(10/Y)i – Αντοχή σε συμπίεση
TRi - Τάση αποκόλλησης κάθετα στην όψη
AFr – Αντίσταση ροής αέρα
AWi – Συντελεστής ηχοαπορρόφησης
WS – Βραχυχρόνια απορροφητικότητα νερού
WL(P) – Μακροχρόνια απορροφητικότητα νερού
μ – Συντελεστής αντίστασης στη διάχυση υδρατμών

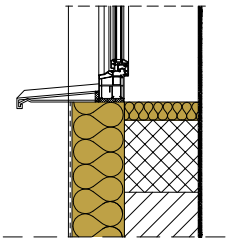
Πλεονεκτήματα του FIBRAN*geo*



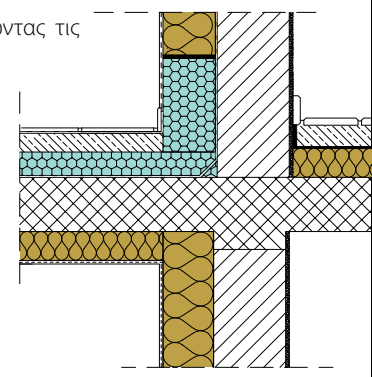
Θερμομόνωση
Άριστες θερμομονωτικές ιδιότητες, με πολύ χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας και μέγιστη θερμική αντίσταση ακόμη και σε υψηλές θερμοκρασίες.
Το σημείο μάλθωσης των ινών ξεπερνά τους 1.000°C και η εξάχνωση της συνδετικής τους ρητίνης ξεκινά σε θερμοκρασίες πάνω από 200°C, χωρίς να επηρεάζονται οι μονωτικές ιδιότητες του υλικού. Γι΄ αυτό ο πετροβάμβακας FIBRAN*geo* είναι κατάλληλος και για εφαρμογές μόνωσης με υψηλές θερμοκρασίες.

Ηχομόνωση
Υψηλός συντελεστής ηχοαπορρόφησης και βέλτιστη αντίσταση στη ροή αέρα. Οι ιδιότητες αυτές παρέχουν αυξημένη ηχομείωση και βελτιώνουν την ακουστική των χώρων. Οι επικαλύψεις αυξάνουν την ηχομείωση σε συγκεκριμένες συχνότητες.
Μεγάλη αντοχή στη συμπίεση αλλά χαμηλή δυναμική ακαμψία, δηλαδή σκληρότητα αλλά και ελαστικότητα. Οι ιδιότητες αυτές συντελούν στη μείωση της μετάδοσης κτυπογενών θορύβων όπως στα κολυμβητά δάπεδα.

Προστασία από τη Φωτιά
Άκαυστα υλικά (Κατηγορία A1 σύμφωνα με το EN 13501-1) που διατηρούν τις μονωτικές τους ιδιότητες και σε υψηλές θερμοκρασίες. Συνεισφέρουν έτσι στον περιορισμό και στην καθυστέρηση εξάπλωσης της φωτιάς, σώζοντας ζωές και προστατεύοντας τις κατασκευές και τις περιουσίες.
Γι΄αυτό αποτελούν βασικά στοιχεία για την κατασκευή πυράντοχων τοίχων, δαπέδων, οροφών, προκατασκευασμένων πανέλων, θυρών ή άλλων συστημάτων παθητικής πυροπροστασίας.



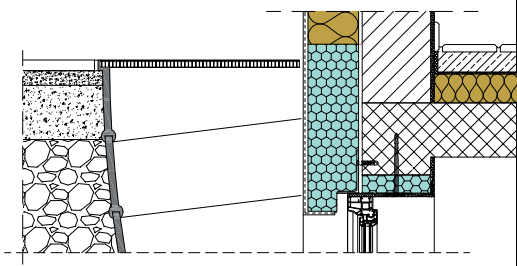
Παθητικός Αερισμός
Υλικά ανοιχτής δομής με αντίσταση στη διάχυση υδρατμών παρόμοια με την αντίσταση του αέρα (μ=1).
Οι ιδιότητες αυτές επιτρέπουν τη διαπνοή των τοίχων, δηλαδή τη ροή πολύ μικρών ποσοτήτων αέρα και υδρατμών μέσω αυτών, λόγω των μικροδιαφορών πίεσης που εμφανίζονται μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού αέρα (Παθητικός Αερισμός).
Ο αερισμός του εσωτερικού χώρου ανανεώνει το οξυγόνο, ρυθμίζει τη σχετική του υγρασία και απομακρύνει δυσάρεστες οσμές, καπνό, σκόνη, αερόφερτα βακτήρια και διοξείδιο του άνθρακα.
Τα προϊόντα FIBRAN*geo* εξασφαλίζουν το μέγιστο δυνατό παθητικό αερισμό των κτηρίων, ικανοποιώντας τις απαιτήσεις του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού.



Υδροαπωθητικότητα – μη-υγροσκοπικότητα
Ο υδροφοβισμός των ινών καθιστά τα προϊόντα FIBRAN*geo* υδροαπωθητικά και μη-υγροσκοπικά. Οι ίνες του πετροβάμβακα δεν επηρεάζονται από την υγρασία ή το νερό. Εάν ο πετροβάμβακας βραχεί, στεγνώνει γρήγορα με τον παθητικό αερισμό και ανακτά πλήρως όλες τις αρχικές του ιδιότητες. Επίσης δεν υγραίνεται, εάν εφάπτεται με άλλα τυχόν βρεγμένα δομικά στοιχεία.

Ανθεκτικό σε μηχανικά φορτία
Τα προϊόντα, ανάλογα με την πλέξη και τον προσανατολισμό των ινών, έχουν υψηλές μηχανικές αντοχές ακόμα και σε χαμηλές σχετικά πυκνότητες.

Φυσικό, ανόργανο, άοσμο και χημικά αδρανές (πρακτικά ουδέτερο Ph)
Δεν προκαλεί χημική διάβρωση στα δομικά στοιχεία που βρίσκονται σε επαφή του, ούτε υφίσταται διάβρωση από αυτά, ακόμη και σε περιβάλλον υψηλής υγρασίας.



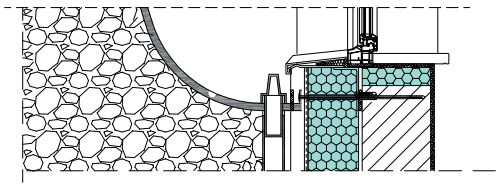
Ελαφρύ, εύχρηστο και εύκαμπτο

Ανθεκτικό στις δονήσεις

Δεν επιτρέπει την ανάπτυξη μικροοργανισμών, εντόμων και τρωκτικών

Ανακυκλώσιμο

Οικολογικό και φιλικό προς το περιβάλλον και το χρήστη



ΠΕΤΡΟΒΑΜΒΑΚΑΣ FIBRAN*geo* **ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ**

Η θερμομόνωση με πετροβάμβακα FIBRAN*geo* εφαρμόζεται στα πιο απαιτητικά συστήματα θερμομόνωσης εξωτερικής τοιχοποιίας. Τα προϊόντα πετροβάμβακα FIBRAN*geo*, που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή συστημάτων θερμομόνωσης εξωτερικής τοιχοποιίας, έχουν τα απαιτούμενα πιστοποιημένα τεχνικά χαρακτηριστικά.

Η ΥΓΡΑΣΙΑ ΚΑΙ Ο ΠΑΘΗΤΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΑΣ

Όπως προαναφέραμε, εκτός από την απαίτηση για επαρκή θερμομόνωση της εξωτερικής τοιχοποιίας, επιθυμητή είναι η ικανοποίηση μιας σειράς και άλλων εξίσου σημαντικών αναγκών όπως: **η ηχομόνωση**, **η πυροπροστασία** και ο **παθητικός αερισμός της κατασκευής**. Ο πετροβάμβακας είναι ένα μονωτικό υλικό που καλύπτει όλες αυτές τις απαιτήσεις, αποτελώντας το αγαπημένο υλικό των αρχιτεκτόνων στα συστήματα θερμομόνωσης εξωτερικής τοιχοποιίας.

Για την αποτελεσματική θερμική προστασία της εξωτερικής τοιχοποιίας είναι σημαντικά η επιλογή, η θέση και ο τρόπος εφαρμογής της κάθε στρώσης, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανοποίηση της κατασκευής. Τα συστήματα θερμομόνωσης εξωτερικής τοιχοποιίας, συγκριτικά με άλλα συστήματα μόνωσης, μπορούν να χαρακτηριστούν ως προς τη διάχυση των υδρατμών, ως δομές κατασκευαστικά διαπνέουσες. Άλλα συστήματα μόνωσης, όπως π.χ. το δάπεδο επί εδάφους, οι τοίχοι των υπογείων μέσα στη γη ή οι οροφές χαρακτηρίζονται ως δομές, κατασκευαστικά πιο κλειστές, καθώς προστατεύονται από στεγανοποιητικές μεμβράνες και φράγματα υδρατμών.

Στην εξωτερική τοιχοποιία μπορούμε με στεγανές αλλά και αναπνέουσες εξωτερικές επιστρώσεις να εξασφαλίσουμε την απομάκρυνση του νερού της βροχής (π.χ. σύνθετα συστήματα εξωτερικής τοιχοποιίας - ETICS). Στις στρώσεις της εξωτερικής τοιχοποιίας που είναι εξωτερικά κλειστές στους υδρατμούς, όπως μερικά επιχρίσματα, το ξύλο, η πέτρα, το γυαλί ή άλλα τεχνητά υλικά, μπορεί σε ακραίες (πολύ ψυχρές) κλιματολογικές συνθήκες και μεγάλη σχετική υγρασία του εσωτερικού χώρου να εμφανισθεί υγρασία (συμπύκνωση υδρατμών στο σημείο δρόσου). Η υγρασία αυτή εμφανίζεται στις εξωτερικές κρύες στρώσεις της τοιχοποιίας. Στα συστήματα θερμομόνωσης εξωτερικής τοιχοποιίας τα οποία κατασκευάζονται με πετροβάμβακα δεν συμβαίνει συμπύκνωση υδρατμών μέσα στον πετροβάμβακα και έτσι δεν υποβαθμίζεται η θερμομονωτική ικανότητα του υλικού. Αυτό γιατί ο πετροβάμβακας είναι ανοιχτής δομής και διευκολύνει τη διάχυση των υδρατμών προς τα έξω σε αέρια μορφή χωρίς δηλαδή να υγροποιούνται μέσα σ΄αυτόν. Επίσης να σημειώσουμε οτι εάν ο πετροβάμβακας FIBRAN*geo* έρθει σε επαφή με βρεγμένα δομικά στοιχεία (λόγω συμπυκνώσεων ή όποιας διαβροχής) δεν απορροφά την υγρασία τους, γιατί κατά την παραγωγή του οι ίνες του υφίστανται υδροφοβισμό που τον καθιστούν υδροαπωθητικό και μη-υγροσκοπικό.

Με την κατασκευή διάκενου εξαερισμού στην τοιχοποιία (π.χ. αναρτημένες αεριζόμενες όψεις) διευκολύνουμε ακόμη περισσότερο τον παθητικό αερισμό της τοιχοποιίας και την αποφυγή συμπυκνώσεων. Σ' αυτή την περίπτωση συνιστάται η χρήση πλακών πετροβάμβακα με επικάλυψη υαλουφάσματος για την προστασία του από την ροή του αέρα.

Τέλος να σημειώσουμε την καταλληλότητα του πετροβάμβακα στην κατασκευή της "δυναμικής μόνωσης τοίχου", μιας νέας τεχνικής που με τη δυνατότητα κυκλοφορίας του αέρα στο θερμομονωμένο τοίχωμα, το μετατρέπουμε σε εναλλάκτη θερμότητας και έτσι μειώνουμε περαιτέρω τις ανάγκες θέρμανσης.





Ως συνήθως, οι καλές λύσεις είναι απλές: Με τη χρήση ενός και μόνο προϊόντος στη θερμομόνωση της εξωτερικής τοιχοποιίας, τις πλάκες πετροβάμβακα FIBRAN*geo*, εξασφαλίζουμε ταυτόχρονα: θερμομόνωση, παθητικό αερισμό, ηχομόνωση και πυροπροστασία.

- Η δομή των πλακών του FIBRAN*geo* εμποδίζει τη μετάδοση της θερμότητας.
- Η υψηλή διαπνοή προσφέρει δυνατότητα δυναμικής μόνωσης με περαιτέρω ενεργειακά κέρδη και παθητικό αερισμό.
- Ο ήχος που προσπίπτει στο υλικό απορροφάται και βελτιώνει την ηχομόνωση και την ακουστική των χώρων.
- Η σύνθεση του υλικού, ως «πέτρα», παρέχει την υψηλότερη δυνατή αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες και στη φωτιά.

Στις επόμενες σελίδες παρουσιάζονται τα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης, όπου έχει επιλεχθεί η χρήση FIBRAN*geo* ως η αποτελεσματικότερη θερμομόνωση.

ETICS – ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Είναι συστήματα θερμομόνωσης των όψεων του κτηρίου, όπου οι θερμομονωτικές πλάκες επικολλώνται ή και στηρίζονται μηχανικά εξωτερικά του τοίχου και στη συνέχεια επικαλύπτονται με λεπτές στρώσεις επιχρίσματος.

Τα συστήματα ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems) αποτελούν την πιο διαδεδομένη μορφή θερμομόνωσης εξωτερικών τοίχων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ειδικά στα κτήρια κατοικιών.

Τα πλεονεκτήματα αυτών των συστημάτων είναι πολλαπλά:

- Μείωση ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση και ψύξη
- Ελαχιστοποίηση θερμογεφυρών και αποφυγή ανάπτυξης μικροοργανισμών
- Δυνατότητα βελτίωσης ηχομόνωσης και πυροπροστασίας
- Μέγιστη προστασία όψεων από κλιματικές καταπονήσεις
- Ευελιξία στην τελική διαμόρφωση της όψης (υφή, χρωματισμός)
- Κέρδος πολύτιμου εσωτερικού χώρου σε νέα κτήρια
- Κατασκευή συμπαγούς εξωτερικής τοιχοποιίας και διευκόλυνση των εργασιών εσωτερικά.
- Αύξηση της αξίας του ακινήτου σε υφιστάμενα κτήρια
- Πλήρης έλεγχος της κατασκευής με βάση προδιαγραφές και πιστοποιήσεις

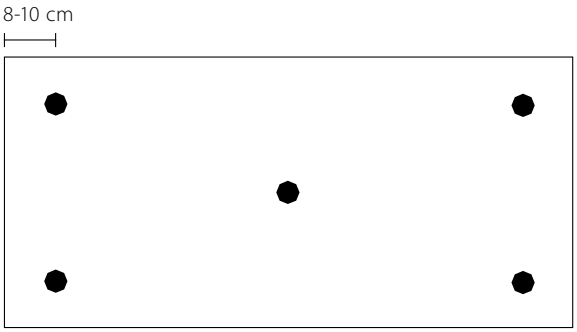
Οι πλάκες FIBRAN*geo* **BP-ETICS** στα Σύνθετα Συστήματα Εξωτερικής Θερμομόνωσης - ETICS

Οι σκληρές θερμομονωτικές πλάκες πετροβάμβακα FIBRAN*geo* **BP-ETICS** έχουν ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά, με όλες τις απαιτούμενες Ευρωπαϊκές Τεχνικές Εγκρίσεις, ώστε να είναι κατάλληλες για τα Σύνθετα Συστήματα Εξωτερικής Θερμομόνωσης με λεπτά επιχρίσματα.

Τεχνική έγκριση για επιχρισμένο Σύνθετο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης

Τα Σύνθετα Συστήματα Εξωτερικής Θερμομόνωσης πρέπει να φέρουν πιστοποίηση της μηχανικής και ενεργειακής συμπεριφοράς τους συνολικά, ως συνδυασμός υλικών και στρώσεων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Τεχνικής Οδηγίας ETAG 004. Πιστοποιημένο και Κοινοποιημένο Εργαστήριο της ΕΕ εκδίδει την Ευρωπαϊκή Τεχνική Έγκριση ETA (European Technical Approval) με βάση τα αποδεικτικά ποιότητας του κάθε συστατικού του Σύνθετου Συστήματος Εξωτερικής Θερμομόνωσης, καθώς και τον εργαστηριακό έλεγχο σύνθετου κατασκευαστικού δοκιμίου.



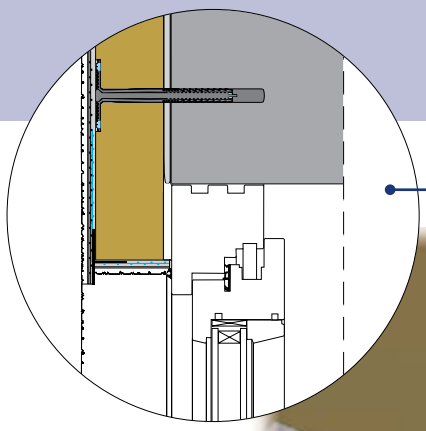


Χρήση 5 βυσμάτων για την στήριξη της πλάκας FIBRAN*geo*

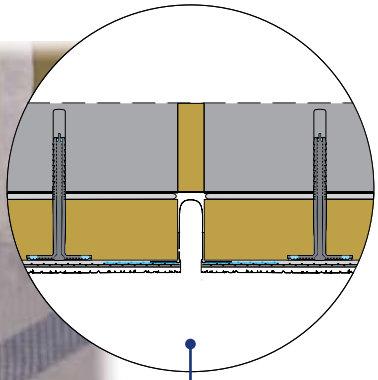
ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ FIBRAN*geo* **BP-ETICS**

- Ο ακινητοποιημένος αέρας μέσα στη μάζα των πλακών εξασφαλίζει **χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας.**
- Οι ίνες του υλικού είναι κατάλληλα επεξεργασμένες καθιστώντας το προϊόν εξαιρετικά υδρόφοβο, **ώστε να μην απορροφά νερό**. Σε συνδυασμό με το χαμηλό συντελεστή αντίστασης στη διάχυση υδρατμών, επιτρέπει την άμεση εξάτμιση ακόμη και της παραμικρής υγρασίας, διατηρώντας τη θερμομονωτική ικανότητα του υλικού σταθερή, ενώ επιτρέπει τη διαπνοή του κτηριακού περιβλήματος και τον **παθητικό αερισμό** της κατασκευής.
- Η χαμηλή αντίσταση ροής αέρα προσφέρει πολύ υψηλές **ηχοαπορροφητικές ιδιότητες** στον αερόφερτο ήχο. Ο ήχος αποσβένεται μέσα στη μάζα του υλικού καθώς μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια, καθιστώντας το σύστημα με FIBRAN*geo* **BP-ETICS** ιδιαίτερα ελκυστικό για κατασκευές σε περιοχές με έντονη κυκλοφοριακή κίνηση και γενικότερα με προβλήματα ηχορρύπανσης.
- Η ανόργανη σύσταση του υλικού το κατατάσσει στην υψηλότερη δυνατή **κατηγορία ακαυστότητας Α1 σύμφωνα με το πρότυπο EN 13501-1.**
- Συστήματα με άκαυστα μονωτικά υλικά, όπως οι πλάκες FIBRAN*geo* **BP-ETICS**, απαιτούνται σε όλα τα ψηλά κτήρια καθώς και στα κτήρια δημόσιας χρήσης όπως: Ξενοδοχεία, Κτήρια Γραφείων, Σχολεία, Νοσοκομεία, Εργοστάσια, Θέατρα και γενικότερα σε χώρους συνάθροισης.
- Η επιφανειακή δομή του FIBRAN*geo* **BP-ETICS** εξασφαλίζει **υψηλή πρόσφυση** του υλικού τόσο με τις κόλλες όσο και με τα κονιάματα επίχρισης, ενώ η συνεκτικότητα του υλικού το καθιστά **ανθεκτικό σε κτυπήματα**.

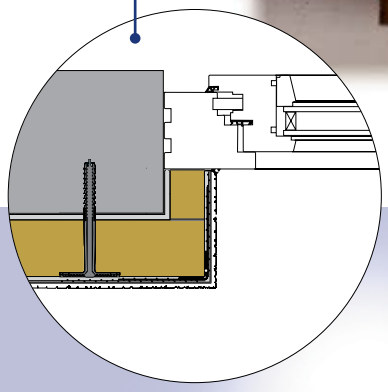
Για τη βέλτιστη ενεργειακή συμπεριφορά, διάρκεια ζωής και ικανοποιητικό αισθητικό αποτέλεσμα, η εφαρμογή των Σύνθετων Συστημάτων Εξωτερικής Θερμομόνωσης ακολουθεί ειδικά μελετημένες κατασκευαστικές λεπτομέρειες σε κρίσιμα σημεία συναρμογής.



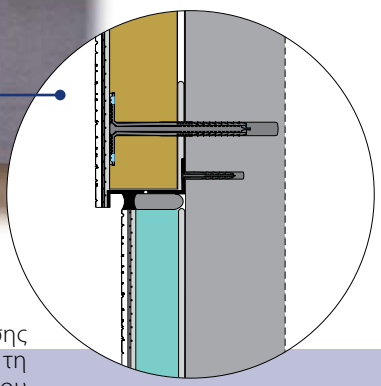
Λεπτομέρεια θερμομόνωσης στο επάνω τμήμα ανοίγματος πόρτας ή παραθύρου (πρέκι)



Λεπτομέρεια Αντισεισμικού Αρμού



Λεπτομέρεια θερμομόνωσης στο πλαϊνό τμήμα κασώματος πόρτας (λαμπάς)



Λεπτομέρεια σύνδεσης θερμομόνωσης όψης με τη θερμομόνωση του υπογείου

Παράδειγμα εφαρμογής σύνθετου συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης

ΤΑ ΠΑΛΑΙΑ ΚΤΗΡΙΑ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΕΧΟΥΝ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ



Μια πρόσοψη δεν αρκεί μόνο να είναι ενδιαφέρουσα και να ελκύει τα βλέμματα, αλλά θα πρέπει να παρέχει την απαιτούμενη θερμική μόνωση και ασφάλεια.

Οι ευρωπαϊκές κατευθύνσεις έχουν ως εξής: στο μέλλον θα πρέπει τα θερμαινόμενα κτήρια να κτίζονται σύμφωνα με τα πρότυπα των κτηρίων χαμηλής ή ακόμα και μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης. Γι' αυτό άμεσα θα πρέπει να φροντίσουμε για τα παλαιότερα, ενεργειακά πιο σπάταλα κτήρια. Αυτά, εκτός από την οροφή που μπορούμε να τη βελτιώσουμε εύκολα εξωτερικά, έχουν κάποια δυσκολία στις όψεις, καθώς η όψη περιλαμβάνει πολλά ανοίγματα, μπαλκόνια, και συχνά ιδιαίτερα αρχιτεκτονικά στοιχεία. Σε περίπτωση αδυναμίας κατασκευής εξωτερικής θερμομόνωσης η επέμβαση ενεργειακής αναβάθμισης του τοίχου μπορεί να γίνει από την εσωτερική πλευρά με πετροβάμβακα και συστήματα ξηράς δόμησης. Παράλληλα όμως με την ενεργειακή αναβάθμιση των όψεων ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δίνεται στη βελτίωση της ασφάλειας των παλαιών κτηρίων σε περίπτωση πυρκαγιάς.

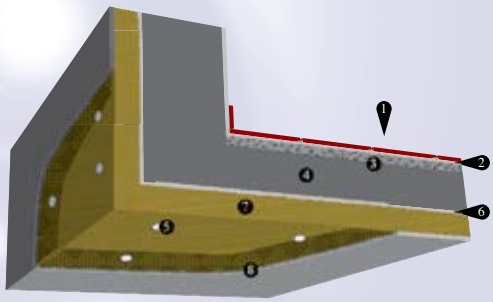
Με τις πλάκες FIBRAN*geo* **BP-ETICS** στα σύνθετα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης δεν αναβαθμίζουμε απλά την ενεργειακή αποδοτικότητα των παλαιών κτηρίων αλλά βελτιώνουμε και την ασφάλειά τους σε περίπτωση πυρκαγιάς.

ΠΙΛΟΤΗ

Η κατασκευή πιλοτής σε πολυώροφα κτήρια ήταν και παραμένει κατασκευαστική πρακτική των περισσότερων αστικών κέντρων, με σκοπό τη χρήση της ως χώρου στάθμευσης για τα οχήματα των ενοίκων. Η πιλοτή μπορεί να θεωρηθεί προέκταση της εξωτερικής τοιχοποιίας και η οροφή της μπορεί πολύ εύκολα να θερμομονωθεί εξωτερικά με τη χρήση ενός σύνθετου συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης ή με επένδυση ξηράς δόμησης.

Σε αντίθεση με τα αφρώδη μονωτικά σε περίπτωση πυρκαγιάς, η φωτιά δε διαδίδεται σε άλλους ορόφους, ούτε υποβαθμίζεται η στατική και δυναμική επάρκεια του φέροντος οργανισμού λόγω ανάπτυξης υψηλών θερμοκρασιών.

Επιπλέον, ο πετροβάμβακας έχει υψηλό συντελεστή ηχοαπορρόφησης σε μεγάλο εύρος συχνοτήτων, καθιστώντας το σύστημα ελκυστικό ιδιαίτερα για χώρους πιλοτής που χρησιμοποιούνται ως χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων όλο το 24ωρο.



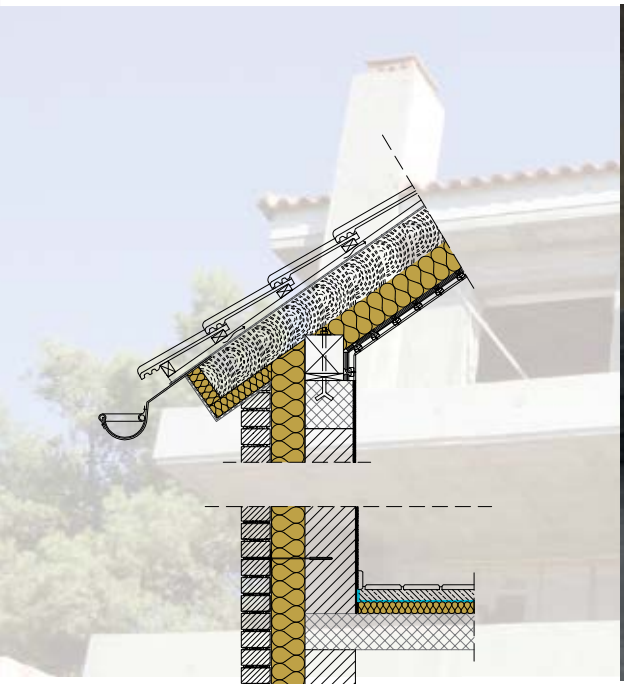
1 Πλακίδια
2 Κόλλα πλακιδίων
3 Γαρμπιλόδεμα
4 Οπλισμένο σκυρόδεμα
5 Πλαστικά στηρίγματα
6 Κόλλα
7 Πετροβάμβακας FIBRAN*geo* **BP-ETICS**
8 Εξωτερικό επίχρισμα οπλισμένο με υαλόπλεγμα

Θερμομόνωση πιλοτής με πετροβάμβακα FIBRAN*geo* **BP-ETICS**

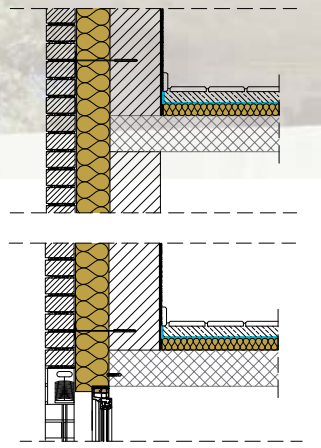


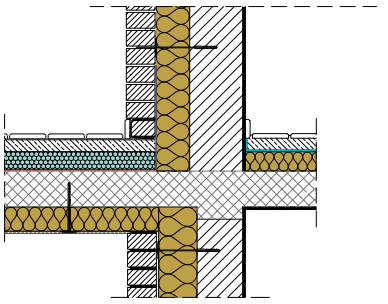


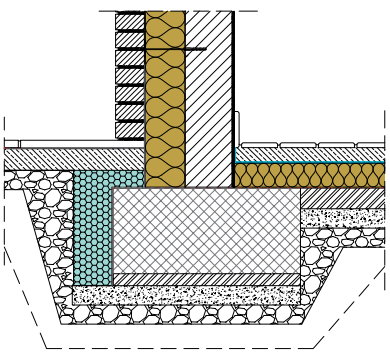
ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΟΙΧΟΥ











Σε αντίθεση με τη στατική θερμομόνωση, υπάρχει και η "δυναμική θερμομόνωση". Η έννοια της δυναμικής θερμομόνωσης τοίχου αντιστοιχεί σε ένα τοίχωμα που γίνεται έδρα μιας αργής κυκλοφορίας του αέρα αερισμού. Η κυκλοφορία αυτή του αέρα μετατρέπει το τοίχωμα σε εναλλάκτη θερμότητας και επιτρέπει την προθέρμανση του φρέσκου εισερχόμενου αέρα και την μείωση των θερμικών απωλειών του τοιχώματος.

Πρόκειται για μια τεχνική, με την οποία δημιουργείται υποχρεωτική κυκλοφορία του αέρα αερισμού μέσα από το τοίχωμα, που αντί να εισέρχεται απευθείας στο χώρο μέσα από τα στόμια αερισμού, διασχίζει πρώτα ένα ενδιάμεσο κενό του τοίχου με ροή παράλληλα προς την επιφάνεια της όψης. Οι ταχύτητες ροής του αέρα είναι πολύ μικρές (συνήθως 0,5 – 3,0 m/h) και δεν επηρεάζουν το θερμικό φορτίο. Η διαδρομή αυτή του αέρα δημιουργεί μια αντίθετη ροή θερμότητας μέσα στο τοίχωμα και μια αλλαγή στο διάγραμμα μεταβολής της θερμοκρασίας. Μία τέτοια τεχνική υποχρεωτικά απαιτεί μονωτικά υψηλής διαπνοής όπως είναι ο πετροβάμβακας.

Παράδειγμα κατασκευής ενός Δυναμικού Τοιχώματος είναι ο διπλός δρομικός εξωτερικός τοίχος με ενδιάμεση μόνωση πετροβάμβακα FIBRAN*geo*.
Το αποτέλεσμα είναι ο αέναος παθητικός αερισμός του εσωτερικού χώρου και η μεγαλύτερη μείωση των θερμικών απωλειών έναντι ενός Στατικού τοιχώματος με μη διαπνέοντα μονωτικά υλικά (όπως τα αφρώδη), έστω και αν έχουν την ίδια στατική θερμομονωτική ικανότητα.

ΔΙΠΛΗ ΔΡΟΜΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ



Το FIBRAN*geo* στον πυρήνα της τοιχοποιίας

Οι θερμομονωτικές πλάκες FIBRAN*geo* **B-570** είναι προσαρμοσμένες στις απαιτήσεις για την τοποθέτηση της θερμομόνωσης στον πυρήνα της εξωτερικής διπλής δρομικής τοιχοποιίας. Αποτελούν κλασική κατασκευαστική λύση προσφέροντας άριστη θερμομόνωση, ηχομόνωση και πυροπροστασία και εξασφαλίζοντας τα πλεονεκτήματα του παθητικού αερισμού και της δυναμικής μόνωσης.

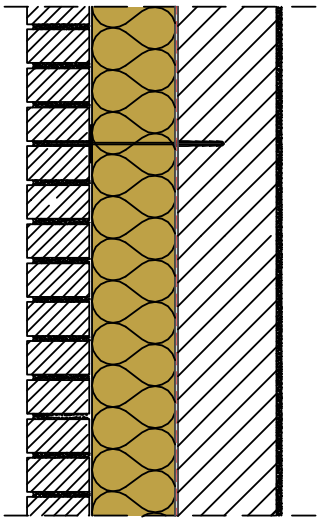


Στη διπλή τοιχοποιία, εκτός από την κατασκευή του αντισεισμικού ζωναριού (σενάζ) μεταξύ των δύο τοίχων, που δημιουργεί προβλήματα θερμογεφυρών, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης ειδικών στηριγμάτων σύνδεσης. Άν υπάρχει ανάγκη σύνδεσης μεταξύ των δρομικών τοίχων και των στοιχείων σκυροδέματος, αυτή γίνεται με κατάλληλα στηρίγματα.





Ο εξωτερικός τοίχος στηρίζεται στον εσωτερικό τοίχο με τα ειδικά στηρίγματα **UFS**.



ΕΠΕΝΔΕΔΥΜΕΝΗ ΟΨΗ

Σε πολλές γεωγραφικές περιοχές υπάρχει απαίτηση για τη χρήση εμφανούς φυσικής πέτρας στις όψεις της εξωτερικής τοιχοποιίας. Επιπλέον, σε πολλές περιπτώσεις η κατασκευή της εσωτερικής όψης της τοιχοποιίας από εμφανή πέτρα αποτελεί βασική αρχιτεκτονική επιλογή. Θα πρέπει να σημειωθεί πως η άποψη ότι η χρήση της πέτρας από μόνη της αποτελεί ικανοποιητική θερμομόνωση είναι εσφαλμένη. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι 5 cm πάχους μιας πλάκας πετροβάμβακα ισοδυναμούν περίπου με 2,5 m πάχους πετρόκτιστου τοίχου. Οι μονωτικές πλάκες FIBRAN*geo* στους πέτρινους τοίχους τοποθετούνται στον πυρήνα της τοιχοποιίας.



ΕΜΦΑΝΗΣ ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ

Πρόκειται για μια παραλλαγή της κατασκευής διπλής δρομικής τοιχοποιίας. Οι μονωτικές πλάκες FIBRAN*geo* **B-570** τοποθετούνται στον πυρήνα της τοιχοποιίας και ο εμφανής τοίχος της όψης στερεώνεται στο φέροντα τοίχο με τα ειδικά στηρίγματα τύπου **UFS**.

Στα σημεία συμβολής των στοιχείων σκυροδέματος με τους ενδιάμεσους διπλούς δρομικούς τοίχους εμφανίζονται γραμμικές θερμογέφυρες, οι οποίες στην πράξη αποφεύγονται δύσκολα. Για αυτό το λόγο προτιμότερη είναι η κατασκευή μονής τοιχοποιίας εγκιβωτισμένη στον κτηριακό σκελετό και η τοποθέτηση της θερμομόνωσης εξωτερικά του ενιαίου τοίχου, χρησιμοποιώντας ειδικά στηρίγματα, που λειτουργούν και ως συνδετήρες μεταξύ του ενιαίου τοίχου και του εξωτερικού εμφανούς τοίχου. Τα προεξέχοντα στοιχεία σκυροδέματος (π.χ. μπαλκόνια) θα πρέπει και αυτά να θερμομονώνονται κατάλληλα.







ΑΕΡΙΖΟΜΕΝΗ ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΗ ΟΨΗ

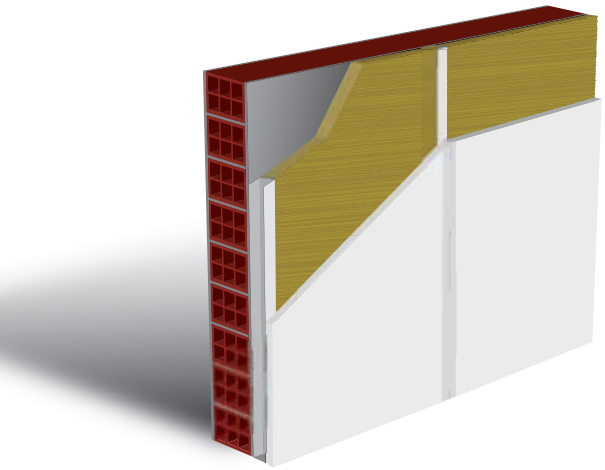
Το σύστημα στο οποίο το εξωτερικό στοιχείο (πλάκες μαρμάρου ή πέτρας, κεραμικά πλακίδια, υαλοπετάσματα, μεταλλικά, ξύλινα ή άλλα τεχνητά πάνελ) είναι στερεωμένο σε σκελετό ή σε μεμονωμένα στηρίγματα και δεν έρχεται σε επαφή με τη θερμομόνωση το ονομάζουμε αναρτημένη όψη. Μεταξύ της θερμομόνωσης και της επένδυσης που θα ακολουθήσει αφήνεται ένα κενό ως κανάλι αερισμού.



Το FIBRAN*geo* στην αναρτημένη όψη

Οι μονωτικές πλάκες FIBRAN*geo* **B-570-YM** με επικάλυψη μαύρου υαλοϋφάσματος τοποθετούνται με μηχανική στερέωση πριν τον φέροντα σκελετό της επένδυσης και με την πλευρά του μαύρου υαλοϋφάσματος προς το κανάλι αερισμού.
Στο σημείο που αφαιρείται η μόνωση για να τοποθετηθούν τα βύσματα στερέωσης του φέροντα σκελετού ή των μεμονωμένων στηριγμάτων της επένδυσης, προσθέτουμε ειδικό μονωτικό αφρό FIBRAN*pur*.

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ



Από ενεργειακής πλευράς, η εσωτερική θερμομόνωση δε συνιστάται ως βέλτιστη λύση, καθώς παρουσιάζει αρκετά μειονεκτήματα όπως: αδυναμία πλήρους εξάλειψης θερμογεφυρών, μείωση ωφέλιμου χώρου κατοικίας, αδυναμία εκμετάλλευσης της θερμοχωρητικότητας του τοίχου, ανεπαρκής περιορισμός της θερμοεισδοχής το καλοκαίρι.
Σε περίπτωση όμως αδυναμίας κατασκευής εξωτερικής θερμομόνωσης (π.χ. λόγω ύπαρξης εμφανούς οπτοπλινθοδομής, μεσοτοιχίας σε επαφή με άλλη ιδιοκτησία κ.α) ή για λόγους ειδικών αρχιτεκτονικών επιλογών (π.χ. εμφανές σκυρόδεμα), η επέμβαση ενεργειακής αναβάθμισης του τοίχου μπορεί να εκτελεστεί από την εσωτερική πλευρά.
Η θερμομόνωση εσωτερικά εξασφαλίζει υψηλή ταχύτητα θέρμανσης του χώρου το χειμώνα ή ψύξης το καλοκαίρι, και καλύτερη θερμική άνεση το χειμώνα.





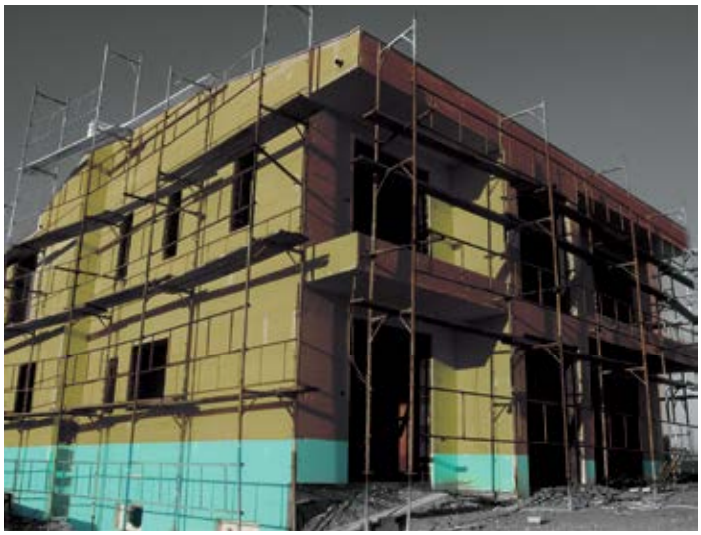
Το FIBRAN*geo* στην εσωτερική μόνωση

Οι μονωτικές πλάκες FIBRAN*geo* **B-570** ή FIBRAN*geo* **B-050** τοποθετούνται στο σκελετό της επένδυσης π.χ. με γυψοσανίδα. Η γυψοσανίδα είναι υλικό που επιτρέπει, παράλληλα με τη διακοσμητική παρέμβαση στον τοίχο, τη δημιουργία ιδιαίτερων κατασκευών.
Σε χώρους υψηλής υγρομετρίας θα πρέπει να προηγείται υγροθερμική μελέτη για την πρόβλεψη ή όχι της χρήσης φράγματος ή επιβραδυντή διάχυση υδρατμών.
Ο πετροβάμβακας εξασφαλίζει, παράλληλα με τη θερμομόνωση, και την πυροπροστασία της κατασκευής, ενώ σημαντικό είναι το όφελος που προκύπτει σε ότι αφορά την ηχομόνωση και την ακουστική του χώρου.

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ

Θερμογέφυρες

Οι όψεις έχουν μερικά ιδιαίτερα απαιτητικά σημεία, που πρέπει τόσο να σχεδιάζονται, όσο και να κατασκευάζονται με τη γνώση και το μεράκι έμπειρου μηχανικού και τεχνίτη.



- **Οι θερμογέφυρες** είναι τμήματα σημειακά ή γραμμικά του θερμικού περιβλήματος του κτηρίου που παρουσιάζουν αυξημένη διαρροή θερμότητας. Εμφανίζονται εξαιτίας της ογκοπλαστικής του κτηρίου, των υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί και του τρόπου συναρμογής τους, καθώς και των ανοιγμάτων του περιβλήματος. Για την καλύτερη δυνατή ενεργειακή συμπεριφορά του κτηρίου, η μόνωσή τους πρέπει να προβλέπεται από τη φάση του σχεδιασμού και να αποφεύγονται κατά τη διάρκεια της ανέγερσης. Άλλωστε, οι εκ των υστέρων διορθώσεις τυχόν θερμικών διαρροών στο κτηριακό περίβλημα είναι δύσκολες, χρονοβόρες και οικονομικά ασύμφορες.

Ο αποτελεσματικότερος τρόπος θερμομόνωσης του κτηριακού περιβλήματος για να περιορίσουμε τις θερμογέφυρες, τόσο σε νεόδμητη, όσο και σε υφιστάμενη κατασκευή, είναι η εφαρμογή Σύνθετου Συστήματος Εξωτερικής Θερμομόνωσης – **ETICS**. Κατά την εφαρμογή **ETICS** οι κτηριακές όψεις καλύπτονται με ενιαία στρώση θερμομονωτικού υλικού που επικαλύπτεται με πλήρως ελεγμένα και πιστοποιημένα συστήματα έτοιμων επιχρισμάτων ή άλλες κατάλληλες επενδύσεις.

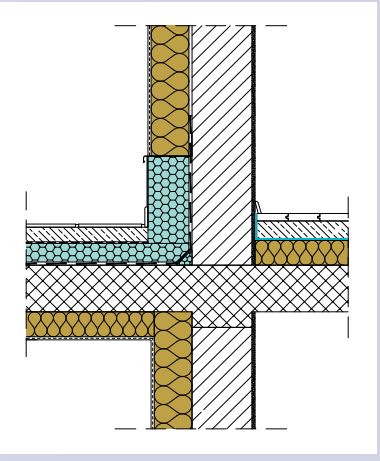
Ο κατασκευαστής του Σύνθετου Συστήματος Εξωτερικής Θερμομόνωσης οφείλει να συνεργαστεί με τον κατασκευαστή της στέγης για να συνδέσει σωστά τη θερμομόνωση της τοιχοποιίας και **του γείσου της επικλινούς στέγης ή του στηθαίου του δώματος,** χωρίς θερμογέφυρες.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται και στο σημείο συναρμογής των ανοιγμάτων με την τοιχοποιία, όπου απαραίτητη είναι η χρήση θερμομονωτικού και στις επιφάνειες του ‘λαμπά’ πορτών και παραθύρων και στο τελείωμα με κατάλληλα ειδικά προφίλ απομάκρυνσης του νερού και σφράγισης των αρμών μεταξύ κουφώματος και μόνωσης.

Επίσης, ιδιαίτερα ευαίσθητο και εκτεθειμένο σε θερμικές διαρροές — αλλά και υγρασία και κτυπήματα — τμήμα των όψεων είναι το σημείο επαφής του κτηρίου με το έδαφος. Ανεξάρτητα από τη χρήση πετροβάμβακα στις υπόλοιπες επιφάνειες της εξωτερικής τοιχοποιίας, στα σημεία αυτά, η θερμομόνωση πραγματοποιείται με χρήση εξηλασμένης πολυστερίνης FIBRAN*xps* **ETICS GF** και επιδιώκεται η σύνδεσή της με τη θερμομόνωση του υπογείου.

Πιθανά σημεία του κτηριακού περιβλήματος που δημιουργούνται θερμογέφυρες είναι:

- Οι ακμές των πλακών μεταξύ των ορόφων,
- Ο φέρων οργανισμός σκυροδέματος που δεν έχει μονωθεί ή στα σημεία συναρμογής του με τη δικέλυφη τοιχοποιία πλήρωσης,
- Τα πρέκια οπλισμένου σκυροδέματος στα ανοίγματα της όψης,
- Οι οριζόντιες και οι κάθετες αντισεισμικές ζώνες,
- Ο τοίχος γύρω από τα παράθυρα και τις πόρτες, οι ποδιές των παραθύρων, το κατώφλι στην κεντρική είσοδο ενός χώρου ή στις μπαλκονόπορτες,
- Οι στοές, οι χώροι πιλοτής, οι ημιυπαίθριοι χώροι οποιασδήποτε χρήσης κάτω ή δίπλα από το κτήριο,
- Οι εξώστες (μπαλκόνια), τα στηθαία σε μπαλκόνια και σε δώματα,
- Οι κατασκευές σκίασης στα σημεία στήριξής τους στον κεντρικό όγκο του κτηρίου,
- Τα αμόνωτα εντοιχισμένα κουτιά Η/Μ εγκαταστάσεων



Θερμομόνωση μπαλκονιού

Ενδεικτικά στάδια εφαρμογής ETICS





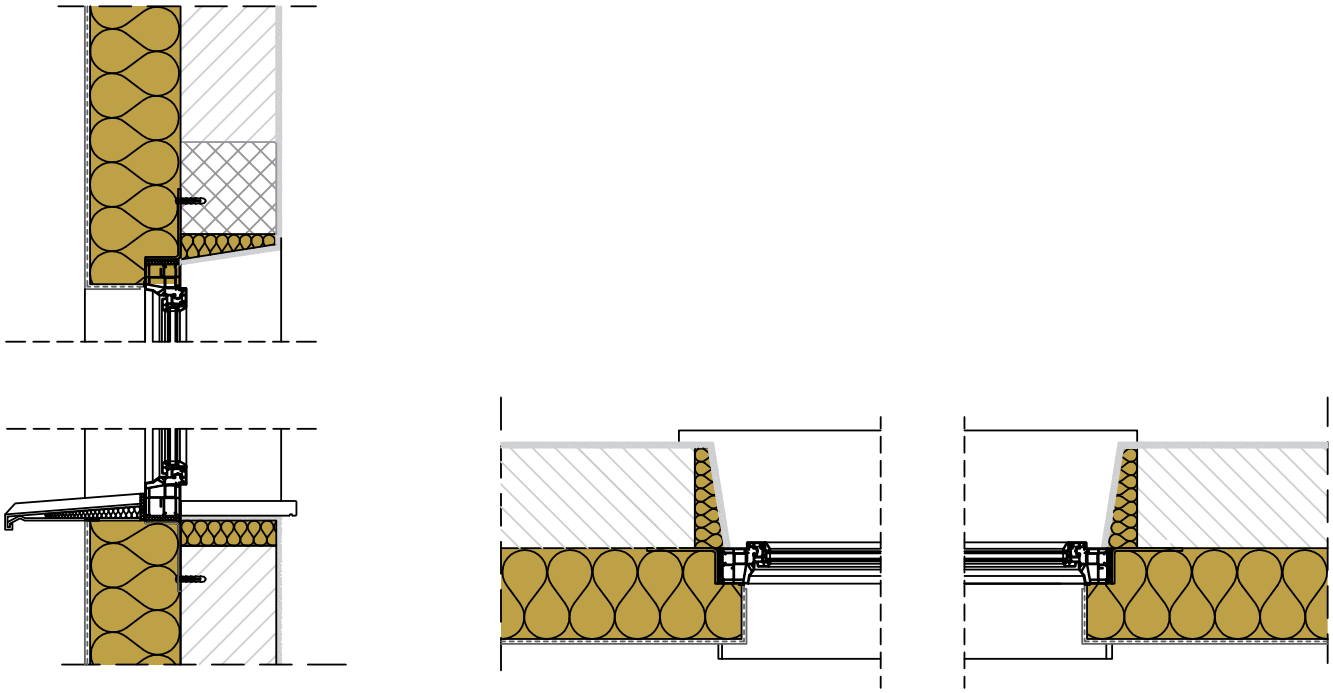




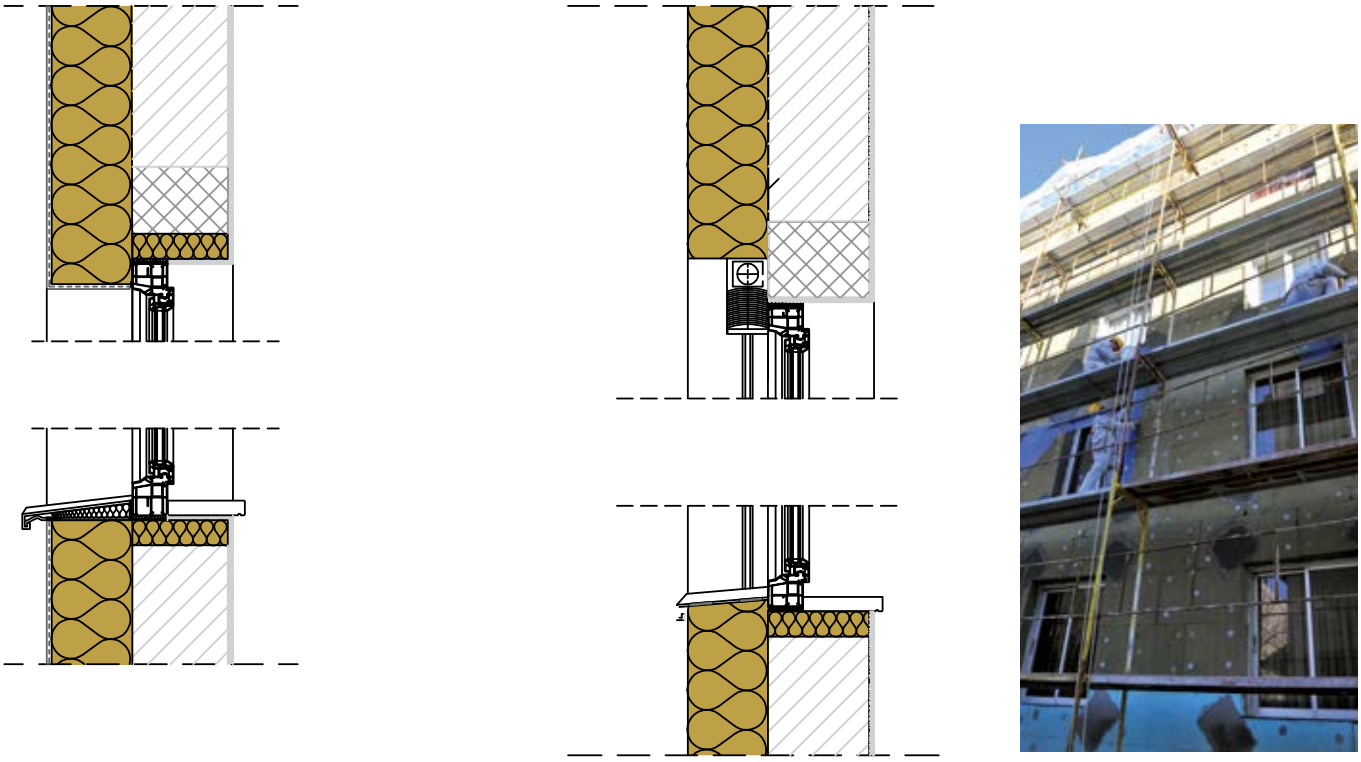



Θερμομόνωση στα κουφώματα

Αποφυγή θερμογεφυρών και εξασφάλιση αεροστεγανοποίησης



Η εξάλειψη των θερμογεφυρών στη συναρμογή των κουφωμάτων είναι εξαιρετικά σημαντική προκειμένου να πετύχουμε κτήρια χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης

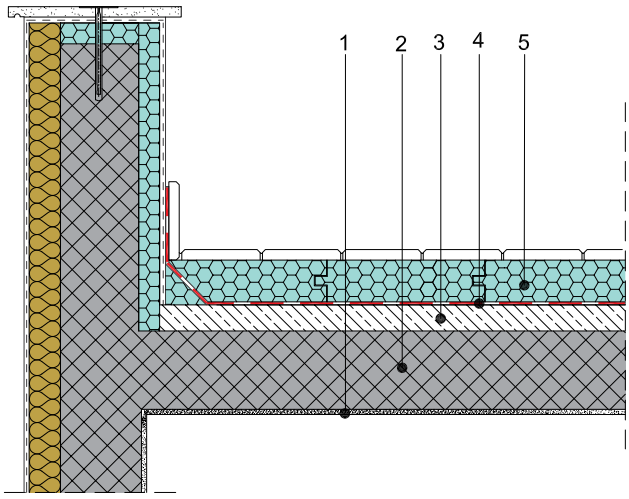


Η προσεκτική θερμομόνωση με FIBRAN*geo* **BP-ETICS** *στα ανοίγματα για τα παράθυρα ή τις πόρτες εξαλείφει τις θερμογέφυρες.*
Κατά την τοποθέτηση των παραθύρων πρέπει να προσέχουμε την αεροστεγανοποίηση της εφαρμογής του κουφώματος με τον τοίχο.

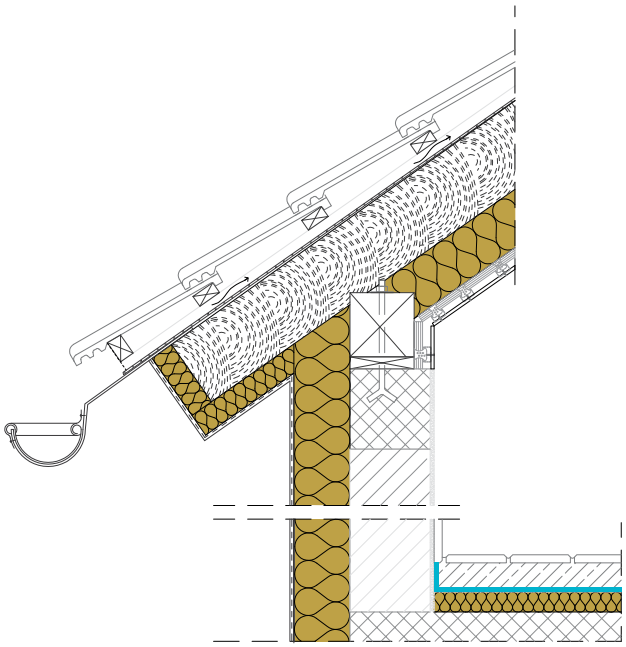
Η σύνδεση με το δώμα και την κεραμοσκεπή

Η σύνδεση του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης της τοιχοποιίας με τη θερμομόνωση του δώματος θα πρέπει να εξασφαλίζει την απαιτούμενη στεγανοποίηση και την εξάλειψη πιθανών θερμογεφυρών.

1. Εσωτερικό επίχρισμα
2. Οπλισμένο σκυρόδεμα
3. Στρώση κλίσεων
4. Στεγανοποιητική μεμβράνη
5. Εξηλασμένη πολυστερίνη FIBRAN*xps* **TL** με επικάλυψη τσιμεντοκονίας



Σύνδεση εξωτερικής θερμομόνωσης τοιχοποιίας και δώματος



Το τελείωμα κεραμοσκεπής παθητικού κτηρίου

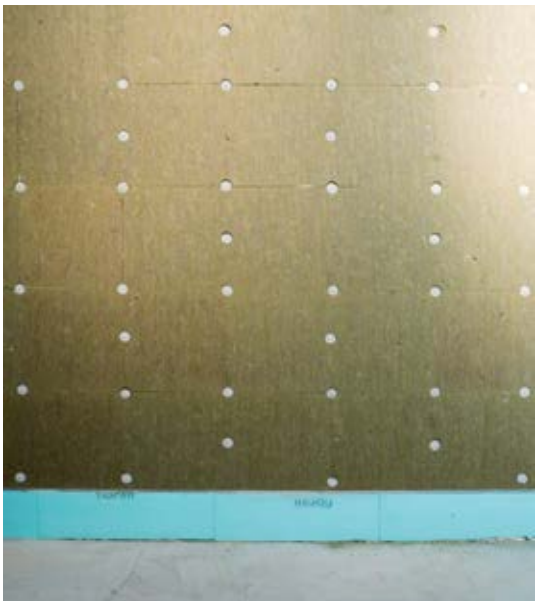


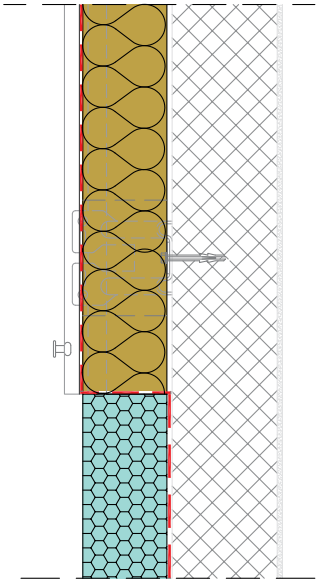


Θερμομόνωση οροφής με τοποθέτηση συνδυασμού Σύνθετου Συστήματος Εξωτερικής Θερμομόνωσης και αναρτημένης επένδυσης γυψοσανίδας με FIBRAN*geo*

Η βάση της όψης

Οι επιφάνειες της όψης στο ισόγειο και ειδικότερα η βάση της, είναι περισσότερο εκτεθειμένες στις μηχανικές καταπονήσεις και στην επίδραση του νερού της βροχής απ' ότι τα άλλα μέρη του κτηριακού περιβλήματος.
Στα τμήματα αυτά πρέπει να χρησιμοποιούνται πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης FIBRAN*xps* **ETICS GF** καθώς εξασφαλίζουν υψηλές αντοχές, σταθερή και διαρκή προστασία ακόμα και σε υγρές συνθήκες.





Θερμομόνωση στη βάση της εξωτερικής τοιχοποιίας

Στην περίπτωση της αναρτημένης όψης συνδέουμε τη θερμομόνωση στη βάση της όψης με τη θερμομόνωση των υπόγειων τοίχων. Η σύνδεση γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε η εξηλασμένη πολυστερίνη να μην εκτίθεται στην υπεριώδη ακτινοβολία. Προστατεύουμε τη μόνωση με επίχρισμα ή τη σκιάζουμε μέχρι το έδαφος με την επένδυση της όψης.

Στο σημείο της βάσης πρέπει να προσέξουμε ιδιαίτερα τη σύνδεση των θερμομονωτικών πλακών με τη στεγανοποίηση.

Το ύψος της στεγανοποίησης προβλέπεται στο σχέδιο και εξαρτάται από την τοποθεσία του κτηρίου, το έδαφος και τις δυνατότητες απομάκρυνσης του νερού. Εξ' αιτίας της αναπήδησης του νερού της βροχής και της διατήρησης του χιονιού, στην πράξη η στεγανοποίηση εφαρμόζεται τουλάχιστον 30 εκ. ψηλότερα από το έδαφος. Για να μην τραυματίσουμε την στεγανοποίηση, δε χρησιμοποιούμε βύσματα, αλλά κολλάμε τις θερμομονωτικές πλάκες με κατάλληλη κόλλα.
Υπάρχουν πολλά υλικά επικόλλησης των πλακών εξηλασμένης πολυστερίνης, συμβατά με τη στεγανοποίηση που έχει εφαρμοστεί.

Μερικές δυνατότητες επικόλλησης πλακών είναι:
- **Τσιμεντοειδής κόλλα**
- **Κόλλα πολυουρεθάνης (FIBRAN*pur*)**
- **Υδατική κόλλα ασφαλτικής βάσης**
- **Αυτοκόλλητα stick βουτιλικής βάσης (FIBRAN*stick*)**



Θερμική προστασία της βάσης της κατασκευής

Σχεδιάζουμε και δημιουργούμε













με τους σημαντικότερους Ευρωπαίους αρχιτέκτονες μηχανικούς και κατασκευαστές

FIBRAN AE
Βιομηχανία μονωτικών υλικών

6ο χλμ. Θεσσαλονίκης - Ωραιοκάστρου
ΤΚ. 57013, Ωραιόκαστρο
Διεύθυνση αλληλογραφίας
ΤΘ. 40306, ΤΚ. 56410, Σταυρούπολη

Θεσσαλονίκη
Τηλ: +30 2310 682425
+30 2310 692700
Fax: +30 2310 683131

Αθήνα
Τηλ: +30 210 8142414
+30 210 8142415
Fax: +30 210 8141850

info@fibran.gr
www.fibran.gr

Σχεδίαση: FIBRAN A.E. - Μάρτιος 2015