

Θερμομόνωση για εξοικονόμηση ενέργειας και βελτίωση της ποιότητας της ζωής μας



Καραμάνος Χρήστος
Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ
Τεχνικός Σύμβουλος FIBRAN

Λίγα λόγια για τη FIBRAN



FIBRAN. Παγκόσμια ελληνική.
Η Ελληνική Πολυεθνική Ασπίδα στη Μόνωση & την Κρίση!

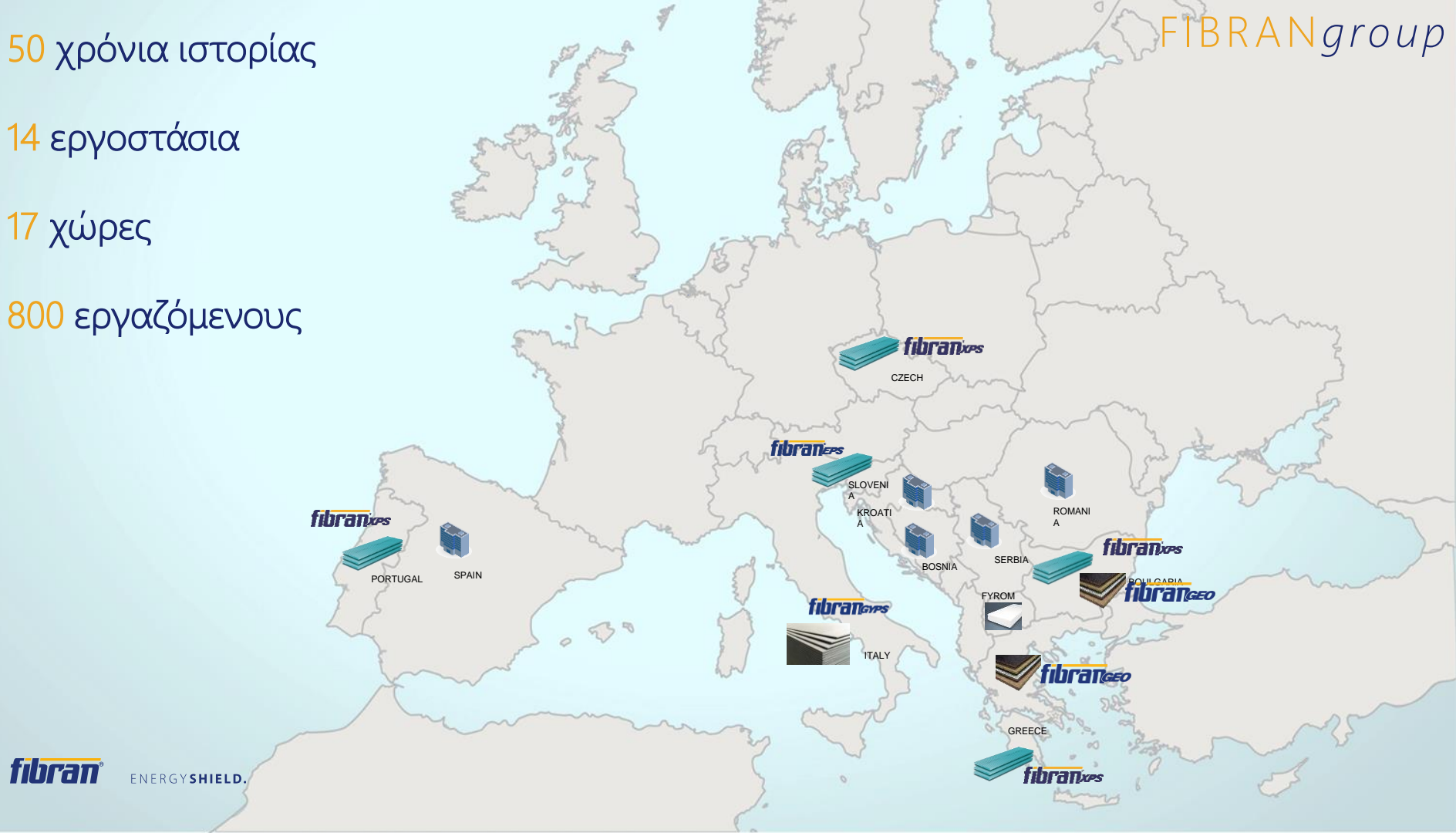
50 χρόνια ιστορίας

14 εργοστάσια

17 χώρες

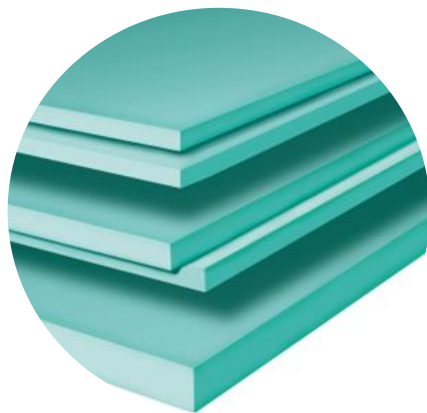
800 εργαζόμενους

FIBRANgroup





FIBRANgeo

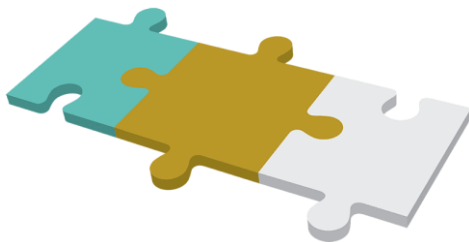


FIBRANxps



FIBRANeps

FIBRANgroup
Παραγωγός όλων των τύπων των
θερμομονωτικών



FIBRANGyps

FIBRAN SA, παραγωγή στην Ελλάδα

FIBRANgroup



2 γραμμές
παραγωγής
FIBRANxps

2 γραμμές
παραγωγής
FIBRANgeo





European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung



RINA

FIBRANgroup

Πιστοποίηση



Forschungsinstitut für
Wärmeschutz e.V. München



European Insulation Manufacturers Association



Institut für Baustoffe,
Massivbau und Brandschutz

Materialprüfanstalt
für das Bauwesen



Fraunhofer
Gesellschaft

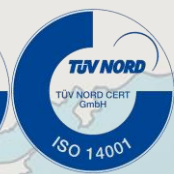
Deutsches
Institut
für
Bautechnik



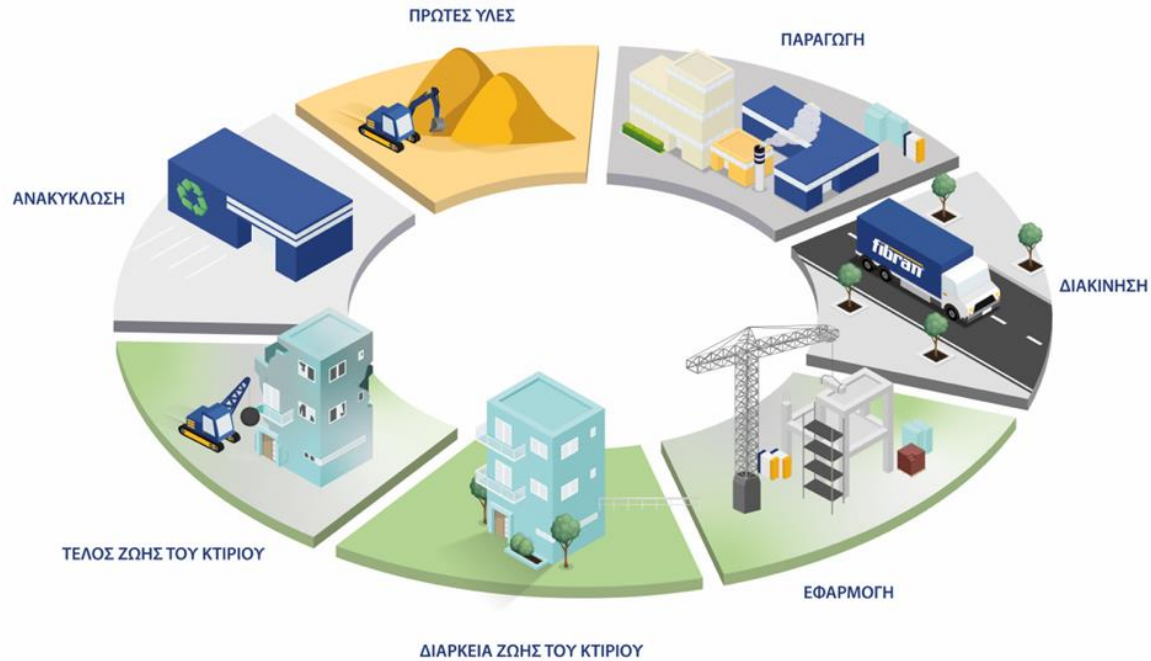
Empresa
Registrada



ISTITUTO
GIORDANO
Qualità al Plurale



Περιβαλλοντικές δηλώσεις προϊόντων





Πετροβάμβακας στο «Έξυπνο Σπίτι» του ΕΚΕΤΑ



fibran

ENERGYSHIELD.

Πετροβάμβακας σε παθητικά κτήρια και κτήρια nZEB



fibran

ENERGYSHIELD.

Θερμομόνωση είναι
τα κατασκευαστικά μέτρα που αποσκοπούν στη μείωση της
μετάδοσης θερμότητας από το εσωτερικό του κτιρίου προς
το περιβάλλον το χειμώνα, ή αντιστρόφως το καλοκαίρι.

λ	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας υλικού
$R = d / \lambda$	θερμική αντίσταση υλικού
$R_{o\lambda} = R_1 + R_2 + \dots$	θερμική αντίσταση δομικού στοιχείου
$U = 1 / R_{o\lambda}$	θερμική διαπερατότητα
$Q = U \cdot A \cdot (T_i - T_a)$	θερμικές απώλειες

U : 2,00 ---> 0,50 ----> 0,20 W/m²k

Γιατί είναι απαραίτητη η θερμομόνωση;

FIBRANgroup

4 λόγοι για τους οποίους πρέπει να θερμομονώνουμε τα κτήρια:

- Εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη (μέχρι 80% κατά ΚΕΝΑΚ)
- Θερμική άνεση εσωτερικού χώρου ($\Delta T < 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$, χωρίς μαυρίλες-μούχλες)
- Μείωση της ρύπανσης περιβάλλοντος
- Μείωση ενεργειακής σπατάλης και εξάντλησης των φυσικών πόρων

Η χρήση οικονομικών λεβήτων, αντλιών θερμότητας, ηλιακών, αυτοματισμών θέρμανσης/κλιματισμού κλ.π., από μόνα τους δεν επιτυγχάνουν σοβαρή εξοικονόμηση ενέργειας και δεν εξασφαλίζουν θερμική άνεση.

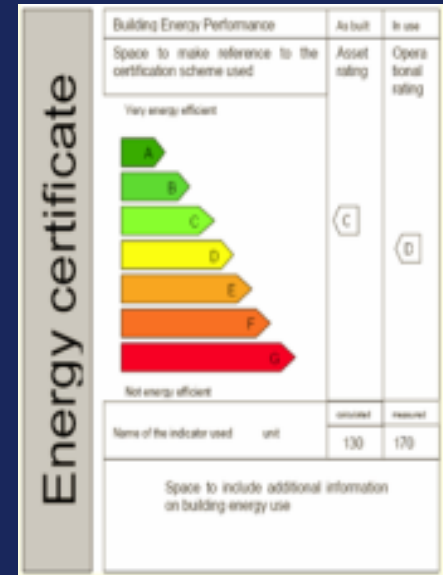
Θερμοπρόσοψη με 7 cm πετροβάμβακα FIBRANgeo BP-ETICS

Εξοικονόμηση θέρμανσης/ψύξης:

- Θέρμανση $6,30 \text{ lt} \times 1,20 \text{ €/lt} = 7,50 \text{ €/m}^2/\text{έτος}$
 - Ψύξη $18 \text{ kWh} \times 0,23 \text{ €/kWh} = 4,10 \text{ €/m}^2/\text{έτος}$
- 11,60 €/m²/έτος**

* Κόστος κατασκευής: $50,00 \text{ €/m}^2$

- Απόσβεση δαπάνης: $50,00 : 11,60 = 4,3 \text{ έτη}$
(Χωρίς επιδότηση)



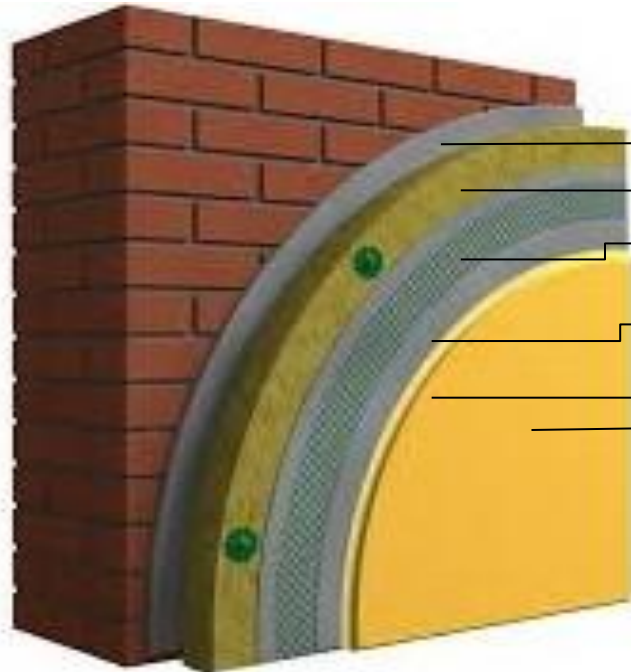
CERETHERM MW SYSTEM

Σύνθετα Συστήματα Εξωτερικής Θερμομόνωσης ETICS
με πετροβάμβακα FIBRANgeo και λεπτά επιχρίσματα



CERETHERM MW SYSTEM

Σύνθετα Συστήματα Εξωτερικής Θερμομόνωσης ETICS με πετροβάμβακα FIBRANgeo και λεπτά επιχρίσματα



Τυπικό Ceretherm System

CT συγκολλητικό κονίαμα

Θερμομονωτικό υλικό (MW) + προαστάρωμα

CT κονίαμα βασικής στρώσης + CT υαλόπλεγμα

CT αστάρι (αναλόγως συστήματος)

CT τελικό επίχρισμα (οργανικό ή ορυκτό)

CT βαφή (αναλόγως συστήματος)

ο πετροβάμβακα FIBRANgeo

είναι μια ολοκληρωμένη λύση

- ✓ θερμομόνωσης
- ✓ πυροπροστασίας
- ✓ ηχομόνωσης
- ✓ πραγματικού παθητικού αερισμού
- ✓ διαπνοής
- ✓ με χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα



Βιοκλιματικό θερμομονωτικό υλικό !

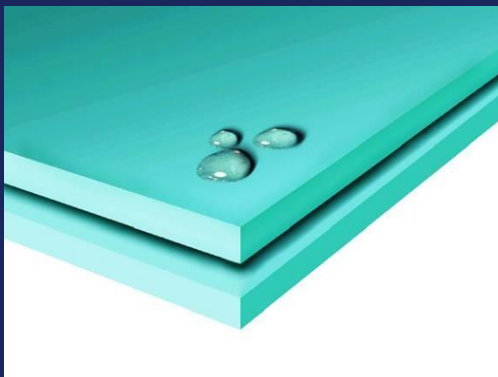


- Άριστη Θερμομόνωση $\lambda_D = 0,033 - 0,035 \text{ W/mK}$
- Ηχοαπορρόφηση $\alpha_w = 0,90 - 1,00$
- Άκαυστη **A1**, Θερμοκρασία λειτουργίας έως **700° C**
- Υδροαπωθητικό, μη υγροσκοπικό με πλήρη διαπνοή $\mu = 1$
- Διαστατική σταθερότητα λόγω ανοικτής ινώδους δομής, χωρίς συστολοδιαστολές και κύρτωση πλακών
- Μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα, σύμφωνα με τα μοντέλα ανάλυσης κύκλου ζωής

FIBRANxps

Εξηλασμένη πολυστερίνη με αφρώδη μικροκυψελωτή δομή

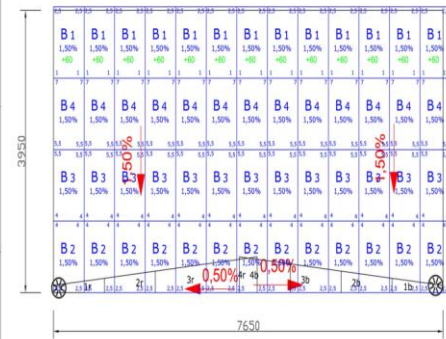
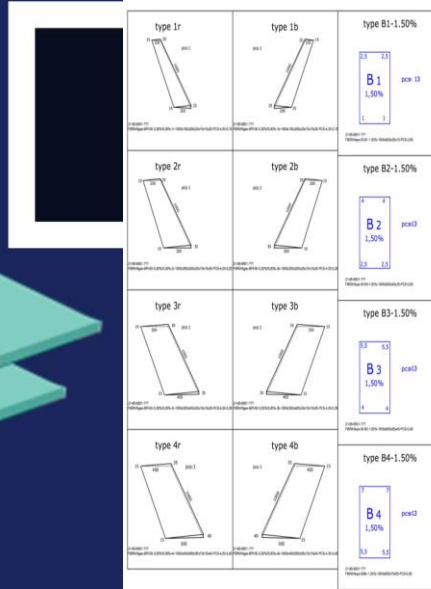
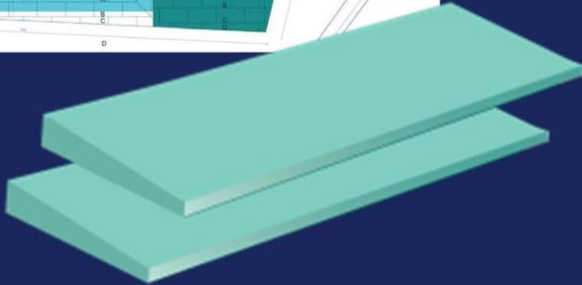
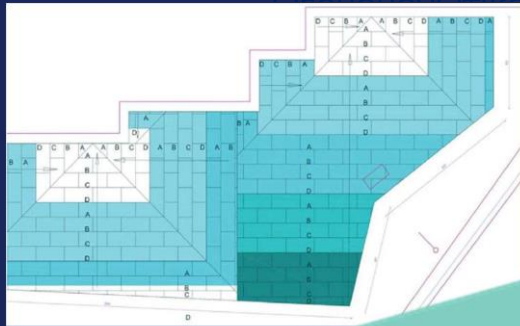
Οι πλάκες FIBRANxps είναι η ιδανική επιλογή για θερμομόνωση κυρίως υπόγειων τοιχείων, δαπέδων εδάφους και δωματίων



- Μηδαμινή απορρόφηση νερού
- Πολύ υψηλή μηχανική αντοχή
- Άριστη θερμομόνωση για πολλά χρόνια
 $\lambda_D = 0,033-0,034$ W/mK μετά από 25 χρόνια !

FIBRAN_{xps} INCLINE

Θερμομονωτικές πλάκες με κλίση για δώματα



PLUS 26 PCS FIBRAN XPS 300I 1000X600X60

FIBRAN D. ANASTASIADIS S.A.

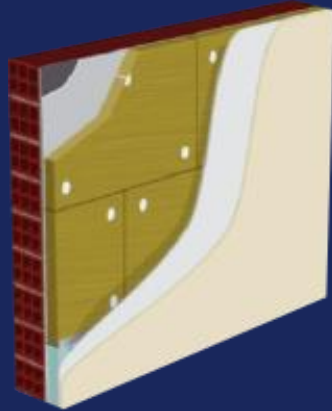
TERPNI SERRON Tel.03220 25700 mail: fibran@fibran.gr

IN CLINE XPS
IZO TEK

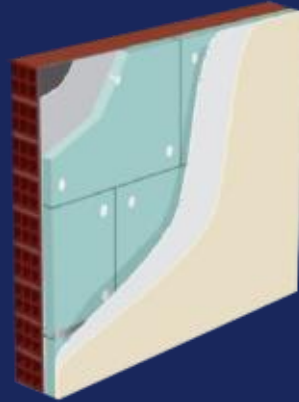
Day: DEC. 2015

Scale : 1:??

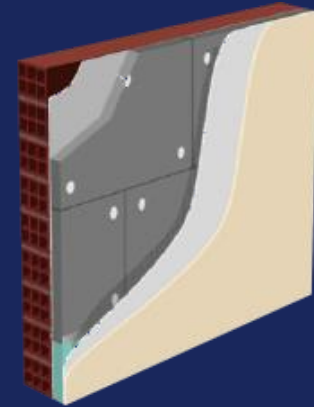
Σύγκριση θερμομονωτικών υλικών



ΠΕΤΡΟΒΑΜΒΑΚΑΣ



ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ ΧΡS



ΓΡΑΦΙΤΟΥΧΑ EPS

ISO 10456 :

λ

λ_D

$\lambda_z = \lambda_D \cdot e^{f\psi(\psi_2 - \psi_1)}$

FIBRANgroup

Αρχικό

ΚΕΝΑΚ

Υγρασία

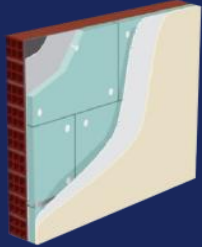
ΑΥΞΗΣΗ



$\lambda=0,034 \rightarrow \lambda_D=0,034 \rightarrow \lambda_z=0,034$ W/mK

Υψηλή και σταθερή ενεργειακή απόδοση
λόγω διαπνοής και άμεσης εξάτμισης

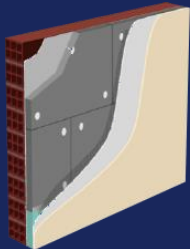
0 %



$\lambda=0,024 \rightarrow \lambda_D=0,033 \rightarrow \lambda_z=0,036$ W/mK

Υψηλή αρχική θερμομόνωση και
μικρή αύξηση σε συνθήκες συμπύκνωσης υδρατμών

+ 9 %



$\lambda=0,030 \rightarrow \lambda_D=0,031 \rightarrow \lambda_z=0,040$ W/mK

Αρχικά υψηλή θερμομόνωση αλλά
μεγάλη αύξηση σε συνθήκες συμπύκνωσης υδρατμών

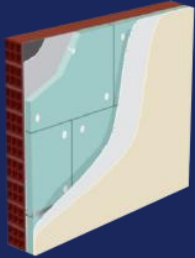
+29 %

Θερμοκρασία χρήσης

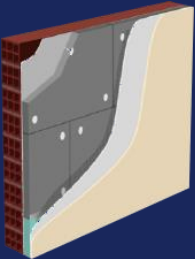
FIBRANgroup



Πετροβάμβακας 750°C



XPS 75°C



EPS 75°C

7 Κατηγορίες υλικών σε δοκιμή φωτιάς μικρής κλίμακας

A1: Άκαυστα (π.χ. πέτρα, τούβλο, χάλυβας, πετροβάμβακας)

A2: Σχεδόν άκαυστα (π.χ. πετροβάμβακας θερμοπρόσοψης με επίχρισμα)

B } Καυστά ή αναφλέξιμα υλικά που συμβάλλουν στην ανάπτυξη φωτιάς

C } και ταξινομούνται ανάλογα με το πόσο δύσκολα ή εύκολα αναφλέγονται

D } (π.χ. θερμοπρόσοψη με XPS ή EPS, ξύλα, πλαστικά υλικά, αφρώδη μονωτικά

E } όπως PU, PIR, XPS, EPS, κ.λπ.)

F: Εύφλεκτα (π.χ. Βενζίνη, EPS χωρίς επιβραδυντικό φωτιάς)

Νέος Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων

FIBRANgroup

Πίνακας 15: Ελάχιστες απαιτήσεις ελέγχου εξωτερικής μετάδοσης της φωτιάς

Απαίτηση	Απαιτήσεις ελέγχου εξωτερικής μετάδοσης της φωτιάς ⁽¹⁾			
	Απόσταση τοίχου από το όριο οικοπέδου ή από άλλο κτίριο			
	< 3 μ.	3 - 5 μ.	5 - 10 μ.	> 10 μ.
α) Δείκτης πυραντίστασης εξωτερικού τοίχου	πλήρης ⁽²⁾	Πλήρης	μισή	χωρίς απαίτηση
β) Κατηγορία αντίδρασης στη φωτιά εξωτερικής επένδυσης	B-s1,d1 A2-s1d0 ⁽⁴⁾	B-s1,d2 A2-s1d1 ⁽⁴⁾	C-s2,d2 B-s2,d2 ⁽⁴⁾	D-s2,d2 C-s2,d2 ⁽⁴⁾
γ) Ποσοστό ανοιγμάτων ⁽⁴⁾	≤15%	≤25%	≤50%	≤80%

(1) Για χώρους υψηλού βαθμού κινδύνου η απόσταση διπλασιάζεται.

(2) Η απαιτούμενη για τοίχο πυροδιαμερίσματος σύμφωνα με τη δοκιμασία επιφανειακής εξάπλωσης της φλόγας.

(3) Το επιτρεπόμενο μέγιστο ποσοστό ανοιγμάτων στη συνολική επιφάνεια του εξωτερικού τοίχου διπλασιάζεται εάν τα κομμάτια έχουν δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον 30 λεπτών (EI 30).

(4) Απαίτηση για κτίρια υποκατηγορίας E1 και E3 της χρήσης υγείας και κοινωνικής πρόνοιας ή κτίρια με θεωρητικό πληθυσμό άνω των 1000 ατόμων ή κτίρια που στεγάζουν δημόσια και ιδιωτικά σχολεία.

Ο πίνακας 15 δεν ισχύει για ψηλά κτίρια ως προς την κατηγορία αντίδρασης στη φωτιά εξωτερικής επένδυσης, για τα οποία η ελάχιστη απαίτηση ορίζεται σε A2-s1d0 ανεξαρτήτως χρήσης και απόστασης από τα όρια του οικοπέδου ή από άλλο κτίριο.

Κανονισμός Πυροπροστασίας ακινήτων εντός ή πλησίον δασικών εκτάσεων, Μάιος, 2023

Στα κτίρια ιδιαίτερα υψηλής ή υψηλής επικινδυνότητας για φωτιά, υπάρχουν απαιτήσεις για θερμομονωτικά και άλλα δομικά υλικά. Όσον αφορά την εξωτερική μετάδοση της φωτιάς, η αντίδραση στη φωτιά του περιβλήματος των κτιρίων (τοιχοί και στέγες) πρέπει να είναι είτε κλάσης **A1**, είτε **A2** κατά ΕΛΟΤ EN 13501-1.

Ενεργειακή αναβάθμιση χωρίς υποβάθμιση της ασφάλειας του κτηρίου



Ο πετροβάμβακας ως **άκαυστο μονωτικό** καλύπτει τις πλέον αυστηρές απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας **ΠΔ 41/18**



Κατοικία με αφρώδες μονωτικό στο Μάτι Αττικής 2018.



Μεγάλης κλίμακας έλεγχος

University of Zagreb Faculty of Civil Engineering

- Fire Safe Europe
- Croatian Association for Fire Protection



1

2.

3

Σε τρεις ίδιους τοίχους με θερμοπρόσοψη η φωτιά ξεκινάει από παράθυρο την ίδια στιγμή σε όλους.



28 Μαΐου 2014

Δοκίμιο 1:
ΣΣΕΘ με EPS κατηγορίας
B-s2, d0

Δοκίμιο 2:
ΣΣΕΘ με EPS κατηγορίας
B-s2, d0 και 20 cm οριζόντιο φράγμα
Πετροβάμβακα A1

Δοκίμιο 3:
ΣΣΕΘ με Πετροβάμβακα A2-s1, d0.

Ενιαίο Ευρωπαϊκό πρότυπο δοκιμής φωτιάς προσόψεων

FIBRANgroup

Δοκίμιο 1: το ΣΣΕΘ έχει καεί και καταστραφεί.

Τα μεταλλικά πλαίσια συγκράτησαν κάποια τμήματα των επιχρισμάτων από την πτώση.

Δοκίμιο 2: η φωτιά εξαπλώνεται σε ολόκληρη την εύφλεκτη μόνωση διογκωμένης πολυστερίνης, η οποία εκπέμπει ακόμη μεγάλες ποσότητες τοξικών καπνών.

Δοκίμιο 3: η κατάσταση είναι σταθερά περιορισμένη, όπως ήταν στα 15'.



fibran

ENERGYSHIELD.

ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ

Ηχοαπορρόφηση πετροβάμβακα: $\alpha_w = 0,95 - 1,00$ (100%)

Με πετροβάμβακα έχουμε βελτίωση της ηχομόνωσης R_w

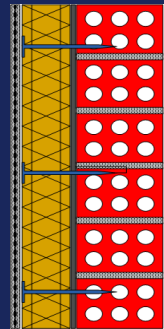
Τα αφρώδη μονωτικά **δεν** συνεισφέρουν στην ηχομείωση.



80 dB



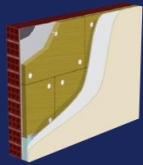
- 58 dB
(- 44)



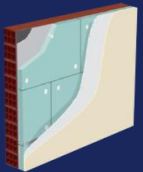
22 dB



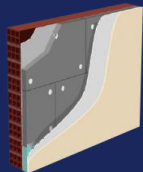
Χρησιμοποιώντας 8 cm FIBRANgeo BP ETICS
μειώνουμε τον εισερχόμενο θόρυβο κατά 14 dB, δηλαδή κατά 73 % !



8 cm FIBRANgeo BP-ETICS
Πετροβάμβακας +14 dB Βελτίωση ηχομόνωσης



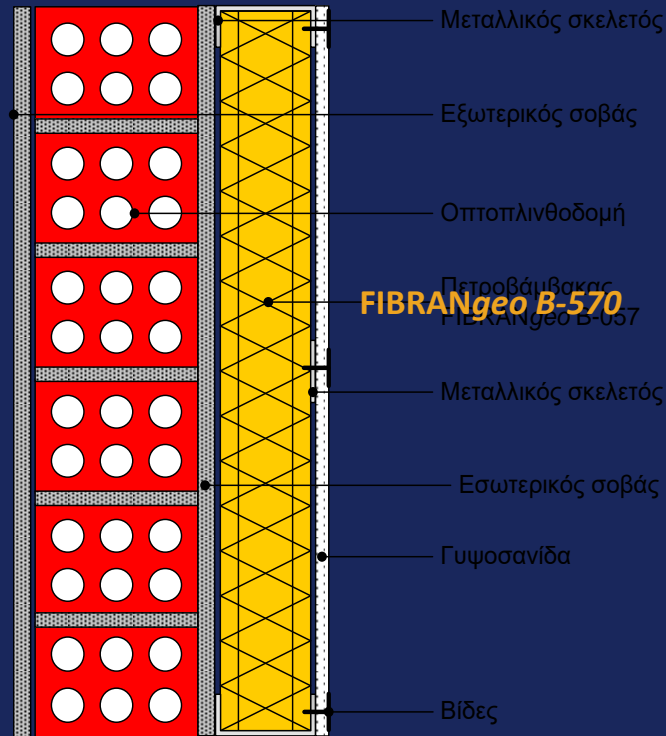
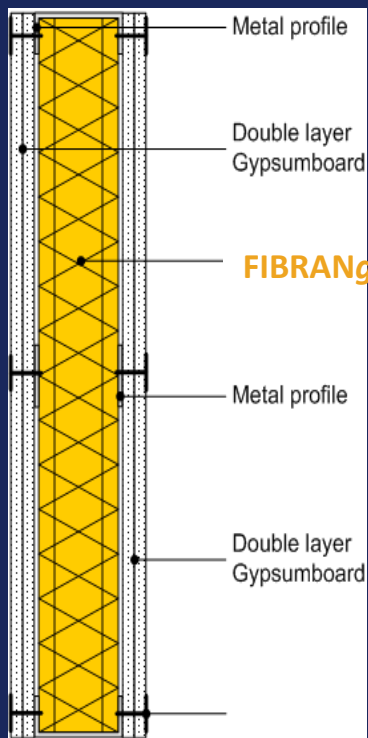
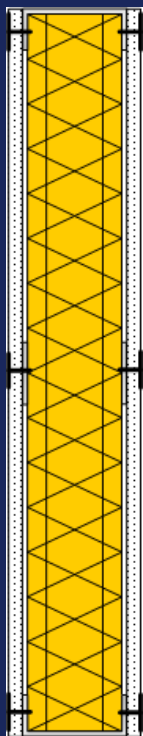
8 cm FIBRANxps ETICS GF
Εξηλασμένη πολυστερίνη 0 dB Μηδενική βελτίωση



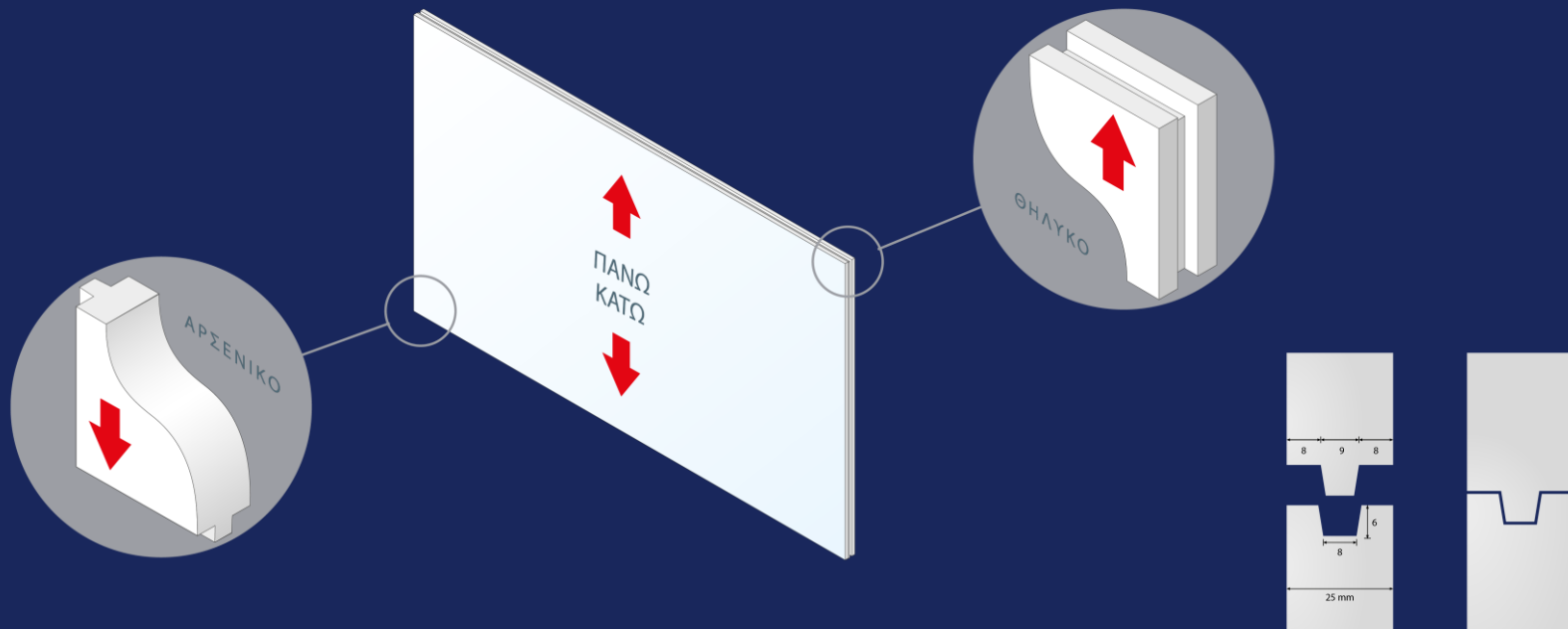
8 cm FIBRANeps 80 GRAFIT
Διογκωμένη πολυστερίνη 0 dB Μηδενική βελτίωση

Πάχος μονωτικού FIBRANgeo BP-ETICS (mm)	Σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης R_w (dB)	Βελτίωση (dB)
0 - χωρίς μόνωση	44	0
50	56	12
60	57	13
80	58	14
100	59	15

ΤΟΙΧΟΣ ΞΗΡΑΣ ΔΟΜΗΣΗΣ

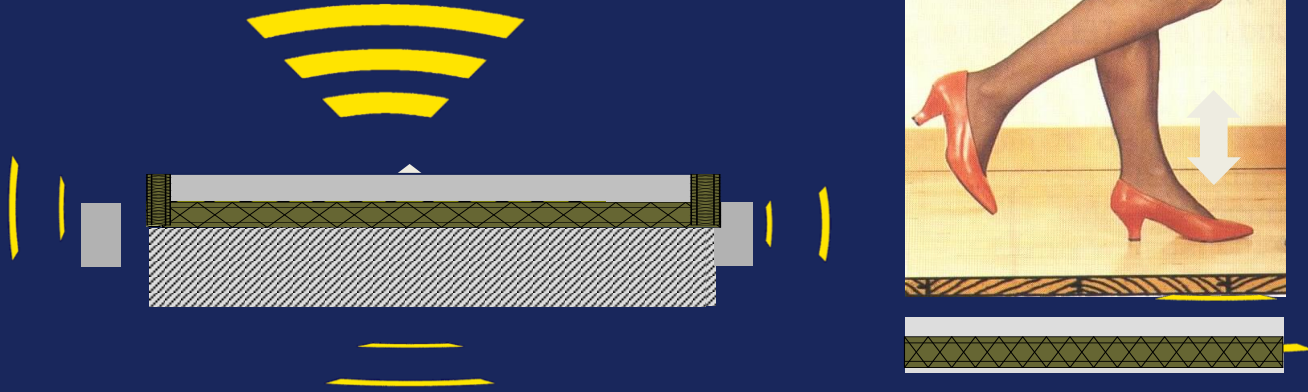


Γυψόπλακα FIBRANgypS TECNO



ΑΝΤΙΘΟΡΥΒΙΚΑ ΔΑΠΕΔΑ

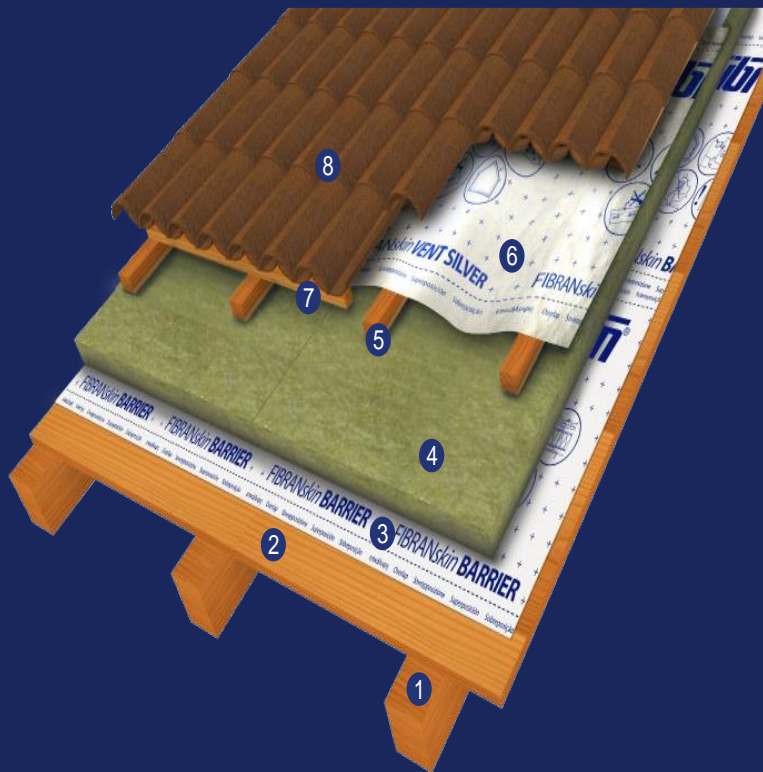
Πλωτά δάπεδα με σκληρό πετροβάμβακα FIBRANgeo



$R_w = 48 \rightarrow 68 \text{ dB}$ Ηχομείωση αερόφερτου ήχου

$L_{n,w} = 75 \rightarrow 50 \text{ dB}$ Ηχοδιαπερατότητα κτυπογενή ήχου

ΚΕΡΑΜΟΣΚΕΠΗ



1. Αμείβοντες
2. Πέτωμα
3. FIBRANskin SMART ή BARRIER
4. Πετροβάμβακας FIBRANGeo B-001
5. Τεγίδες
6. FIBRANskin VENT ή VENT SILVER
7. Επιτεγίδες
8. Κεραμίδια

Ο πετροβάμβακας δεν απορροφά υγρασία γιατί γίνεται υδροφοβισμός με εμποτισμό σιλικόνης κατά την παραγωγή του.



Ο πετροβάμβακας FIBRANgeo είναι υλικό υψηλής υδροφοβίας και σε συνδυασμό με την υψηλή διαπνοή ($\mu=1$) εξασφαλίζει:

- ✓ Σταθερή θερμομονωτική ικανότητα σε βάθος χρόνου
- ✓ Την καλύτερη διαπνοή και τον πραγματικό παθητικό αερισμό του κτηρίου

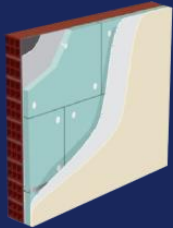
Απόλυτη διαπνοή του πετροβάμβακα



FIBRANgeo BP-ETICS
Πετροβάμβακας

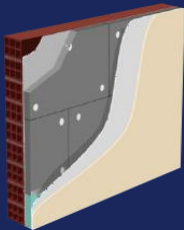
Συντελεστής αντίστασης
στη διάχυση υδρατμών :

$$\mu = 1$$



FIBRANxps ETICS GF
Εξηλασμένη πολυστερίνη

$$\mu = 50$$



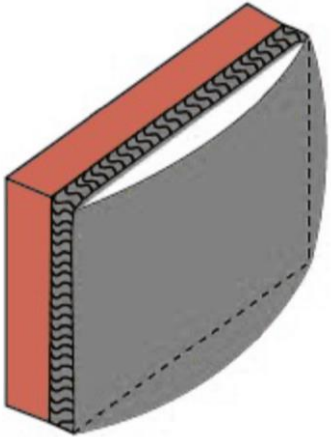
FIBRANeps 80 GRAFIT
Διογκωμένη πολυστερίνη

$$\mu = 40-60$$

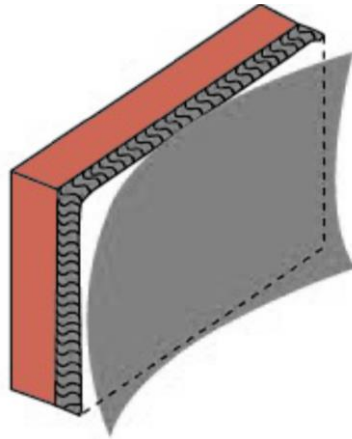
Μελέτη του Fraunhofer Institute στη Γερμανία, δείχνει ότι:
Θερμοπροσόψεις σε παλαιά και υγρά κτήρια, απέβαλαν την υγρασία των τοίχων
σε **6 μήνες με πετροβάμβακα**, ενώ χρειάστηκαν περίπου **2 χρόνια με EPS!**



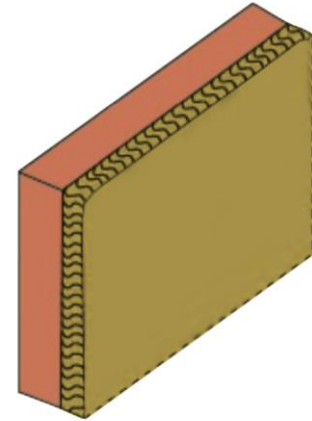
Ο πετροβάμβακας **δεν** έχει θερμοκρασιακές συστολοδιαστολές και **δεν** παρουσιάζει προβλήματα κύρτωσης των πλακών



EPS το καλοκαίρι:
Κύρτωση του κέντρου
της πλάκας προς τα έξω.

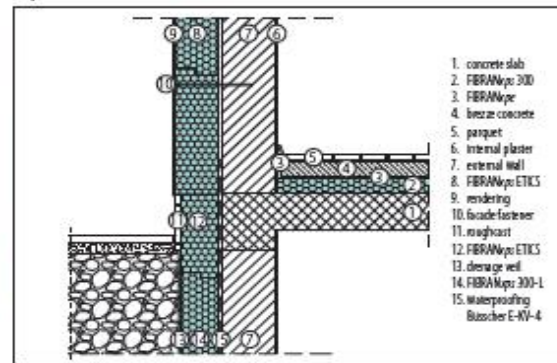


EPS το χειμώνα:
Κύρτωση των άκρων
της πλάκας προς τα έξω.

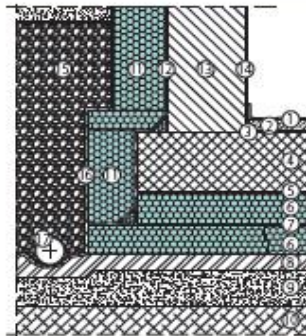


Πετροβάμβακας χειμώνα-καλοκαίρι:
Καμία κύρτωση των πλακών.

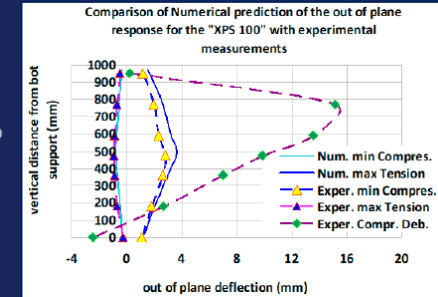
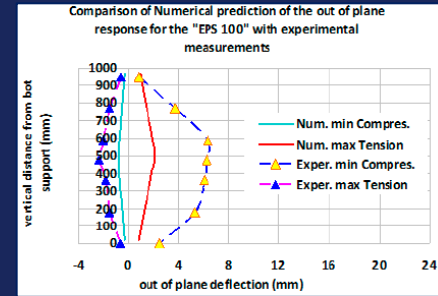
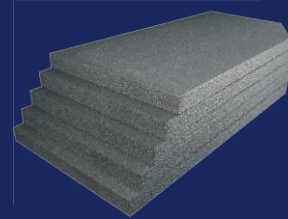
FIBRANχρs στα θεμέλια



1. ceramic tiles
2. breeze concrete
3. FIBRANχρs
4. foundation slab
5. PE foil
6. FIBRANχρs 400-L
7. waterproofing Bläschler E-4 st
8. leveling concrete
9. stone fill
10. soil
11. FIBRANχρs 300-L
12. waterproofing Bläschler E-KV-4
13. external wall
14. internal plaster
15. gravel
16. drainage veil
17. drainage tube

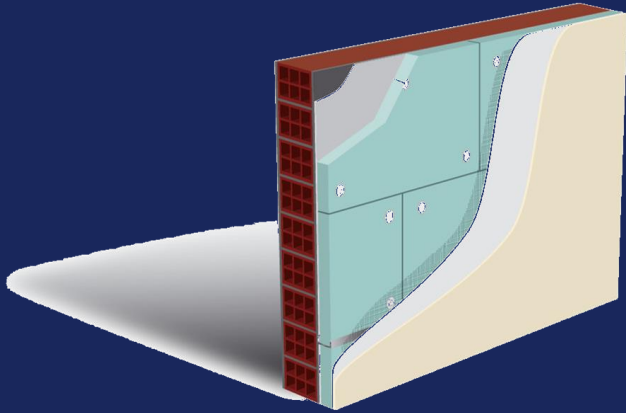


Το XPS συνεισφέρει στην αντισεισμική προστασία τοίχων



Η ύπαρξη του θερμομονωτικού XPS επέφερε αύξηση της φέρουσας ικανότητας του τοίχου περίπου 40%».

Εξηλασμένη πολυστερίνη για αντισεισμική προστασία



Το XPS
για κτίρια πριν το 1990 αποτελεί μια
έξυπνη επιλογή και για
αντισεισμική αναβάθμιση

Θερμοπρόσοψη. Έξυπνη!

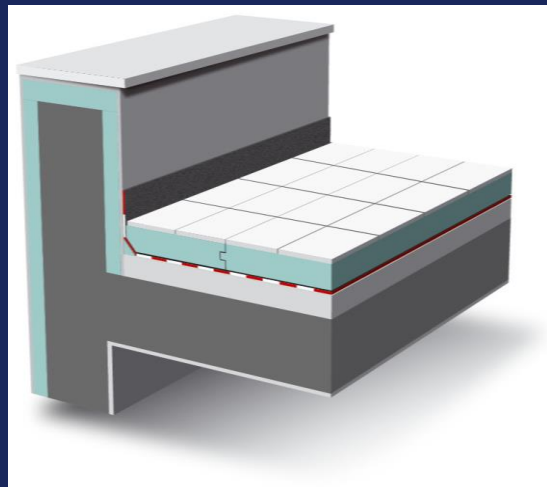
Ενεργειακή Ασπίδα + Αντισεισμική Προστασία.



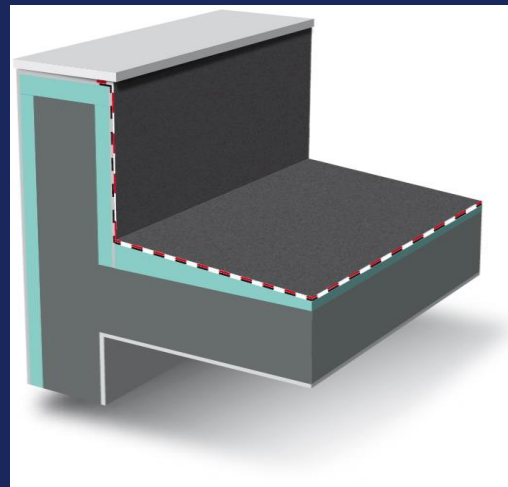
Γνωρίζατε πως η **θερμοπρόσοψη**
με εξηλασμένη πολυστερίνη εκτός από
θερμομόνωση, παρέχει ταυτόχρονα και
αντισεισμική προστασία;

FIBRANxps

ΔΩΜΑ

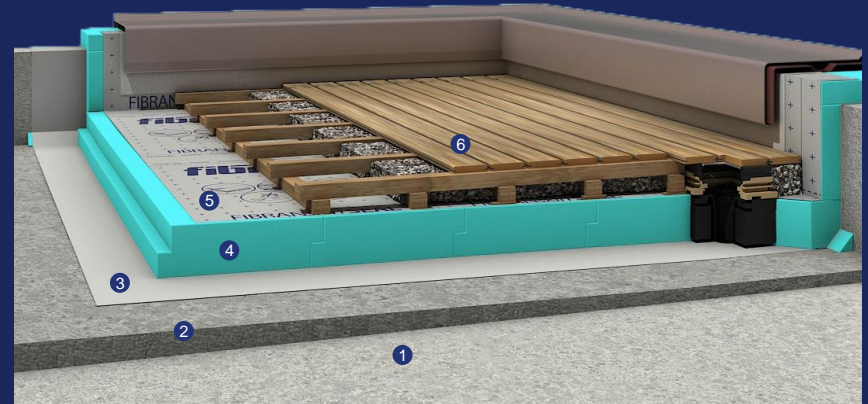


Αντεστραμμένο



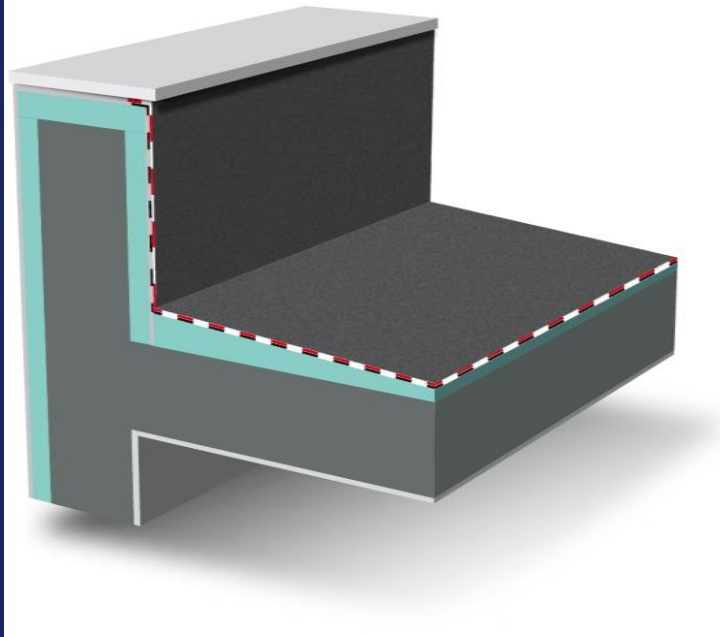
Συμβατικό

Αντεστραμμένο δώμα



FIBRANxps

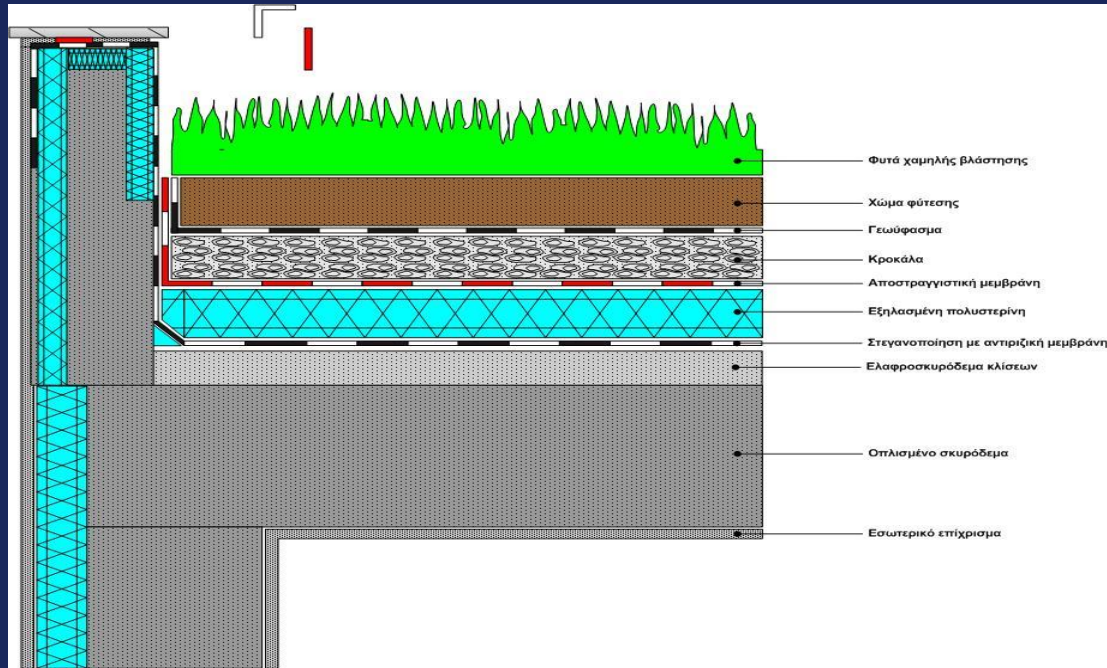
Συμβατικό δώμα



- Πολύ βατό:
 - θερμομόνωση xps
 - μπετόν κλίσεως ή INCLINE
 - στεγανοποίηση
 - πλακόστρωση
- Επισκέψιμο:
 - θερμομόνωση xps
 - μπετόν κλίσεως ή INCLINE
 - στεγανοποίηση

FIBRANxps

Φυτεμένο δώμα



fibran

ENERGYSHIELD.

Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Καραμάνος Χρήστος
Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ
Τεχνικός Σύμβουλος FIBRAN
ckaramanos@fibran.gr
www.fibran.gr



ENERGYSHIELD.