

ΕΛΙΠΥΚΑ – ΤΕΕ Θράκης
Ημερίδα Πυροπροστασίας
Κομοτηνή - Τέταρτη 18 Δεκέμβριου 2024

Νομικά κενά και υποχρεώσεις έκδοσης
Μελέτης Παθητικής Πυροπροστασίας
για τα ΣΣΕΘ (Θερμοπροσόψεων)
στα Υφιστάμενα Κτήρια

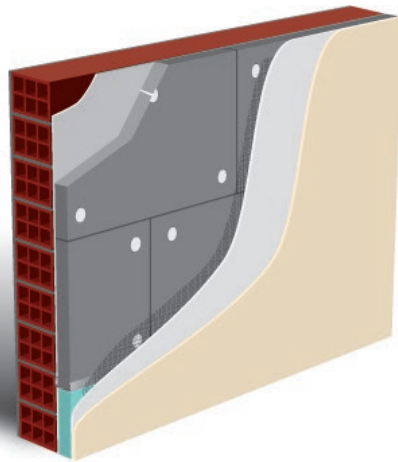
Χρήστος Χατζηάστρου
Χημικός, MSc. Χημείας Δομικών Υλικών
Διευθυντής Τεχνικής Υποστήριξης FIBRAN

Το πρόβλημα:
Η επίδραση της φωτιάς στα μονωτικά υλικά

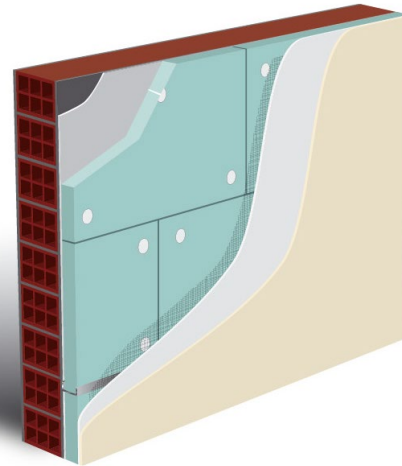


Σύνθετα Συστήματα Εξωτερικής Θερμομόνωσης

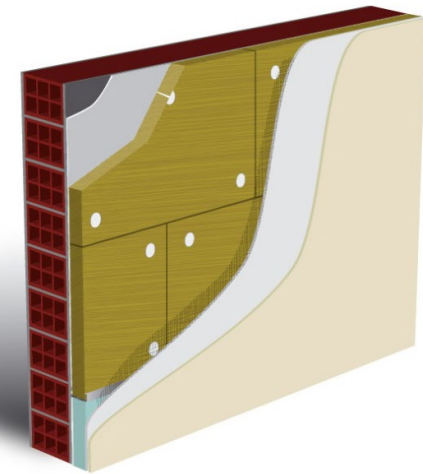
Διογκωμένη Πολυστερίνη (EPS)
Λευκή ή Γραφιτούχα



Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS)



Πετροβάμβακας (MW)



Υλικό	Αρχική τιμή λ	Δηλωμένη τιμή λ _D	Συντελεστής υδατοαπορρόφησης	Υδατοαπορρόφηση Δγ	Τελική τιμή λ _{design}	Πραγματικό ισοδύναμο πάχος
	W/m·K	W/m·K	f _y	%	W/m·K	κατά EN ISO 10456 σε mm
XPS	0.027	0.034*	2.4	0.04	0.037	100 (97)
MW	0.034	0.034	4.0	0.03	0.038	100
EPS 80	0.031	0.031	4.0	0.23	0.078	200 (205)

* Αφορά τιμή μετά από 25 χρόνια – το XPS γίνεται σαν το EPS (0,031) περίπου μετά 18 χρόνια και σαν το MW μετά από 25 χρόνια όπου και σταθεροποιείτε

Η έννοια της ακαυστότητας στα κτήρια

Η έννοια της ακαυστότητας των υλικών είναι συνάρτηση των μέγιστων θερμοκρασιών που αναπτύσσονται σε αυτά σε περίπτωση πυρκαγιάς.

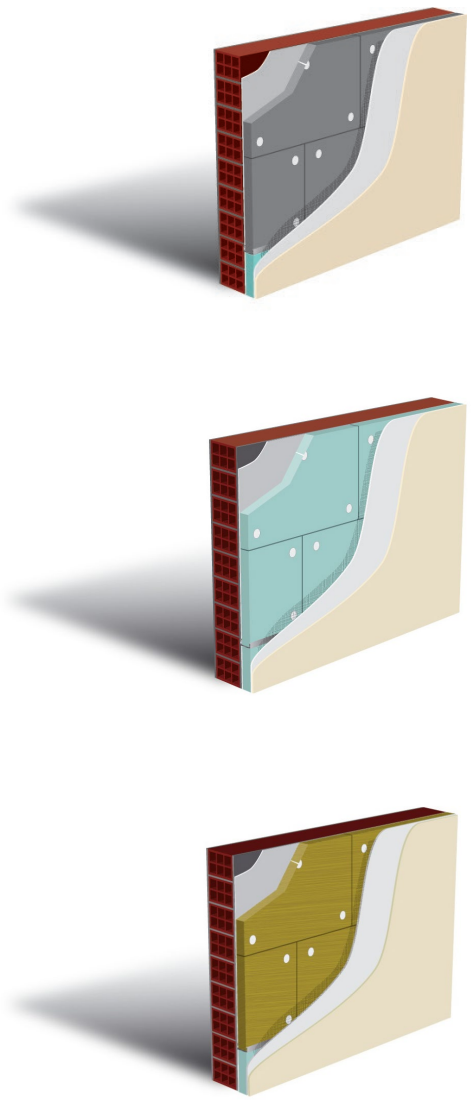
Σύμφωνα με το επιστημονικό οδηγό του ΤΕΕ «Φυσική της Πυρκαγιάς»

Πίνακας II.3 Ενδεικτικές τιμές μέγιστων θερμοκρασιών αέρος, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου. (R. Rybicki, 1979) [3]

Χρήση	T _{αερ.} , °C	Συνέπειες
Κατοικίες, Γραφεία	800 ÷ 900	Έντονες αποφλοιώσεις, έντονες λοξές ρωγμές
Αποθήκες με πολλά και αναφλέξιμα υλικά	800 ÷ 1000	Όπως πριν, σε μεγάλη έκταση
Αποθήκες με πολύ εύφλεκτα υλικά	1000 ÷ 1200	Όπως πριν, σύν τήξεις υλικών

Συνεπώς άκαυστο είναι πρακτικά ένα υλικό που δεν καίγεται στους **1200° C**.

Μελέτη περιπτώσεων αντοχής των ΣΣΕΘ στη φωτιά



Κατοικία με αφρώδες μονωτικό στο Μάτι Αττικής 2018.





Κατοικία με
αφρώδες μονωτικό
στη Βαρυμπόμπη
2021.

Γαλλία 2012

Πυρκαγιά σε όψη πολυκατοικίας, με ευπαθή από πλευράς φωτιάς, θερμοπρόσοψη με EPS.



Προβλήματα και στον φέρον οργανισμό



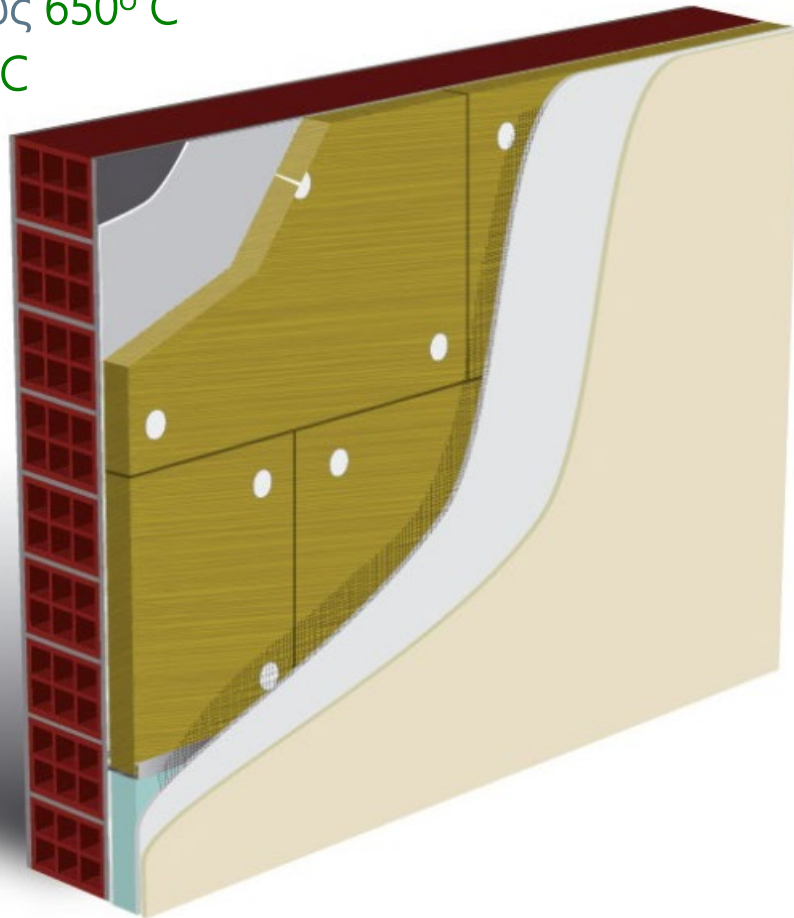
- Πυρκαγιά σε αστικό περιβάλλον σε τμήμα κτηρίου με αφρώδες μονωτικό είχε ως αποτέλεσμα την καταστροφή του φέροντος οργανισμού από τις υψηλές θερμοκρασίες.
- Ο χάλυβας διατηρεί τις μηχανικές του ιδιότητες μέχρι τους περίπου 300-400° C.
- Ωστόσο από τους 250-300° C αρχίζει να χάνεται η συνάφεια μεταξύ σκυροδέματος και χάλυβα.



Θερμοκρασία λειτουργίας των υλικών

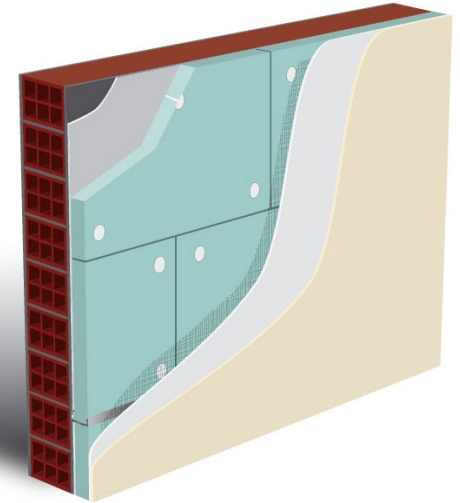
Ο πετροβάμβακας είναι ένα άκαυστο υλικό καθώς

- αντέχει μόνιμη φλόγα στους 650°C
- και λιώνει μετά τους 1500°C



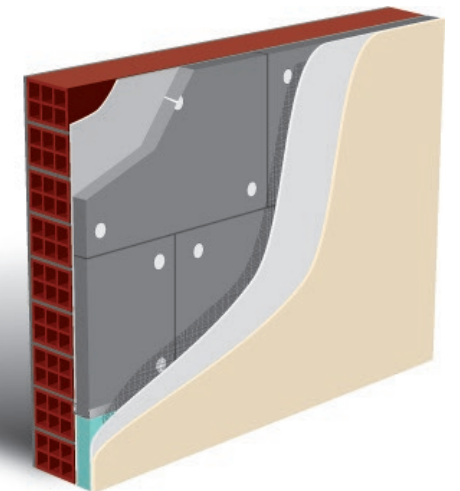
Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS)

σημείο μάλθωσης
περί τους 75°C



Διογκωμένη Πολυστερίνη (EPS)

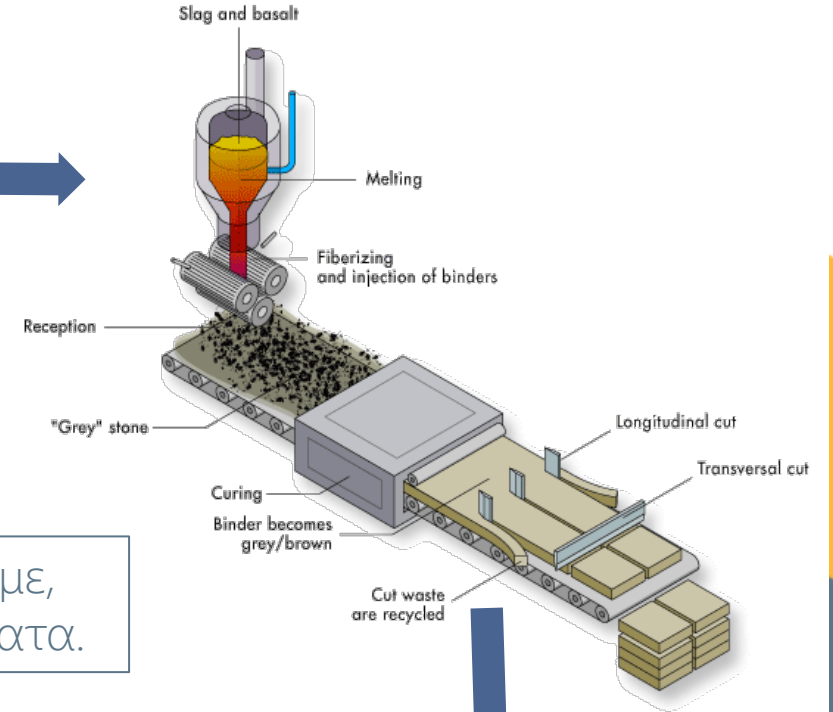
σημείο μάλθωσης
περί τους 75°C



Γιατί ο Πετροβάμβακας αντέχει ως τους 650ο C



FeO
Fe₂O₃
Al₂O₃
TiO₂
K₂O
Na₂O
CaO
MgO
SiO₂
MnO



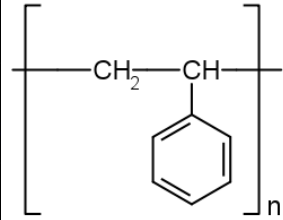
Πετροβάμβακας (MW)



Ο πετροβάμβακας είναι **ανόργανο φυσικό μονωτικό** με, παραγόμενο με πρώτη ύλη προερχόμενη από πετρώματα.



Γιατί τα Αφρώδη Μονωτικά αντέχουν ως τους 75° C



Γραφιτούχα
Διογκωμένη
Πολυστερίνη (EPS)



Οργανικής φύσης πλαστικά μονωτικά με **αφρώδη δομή**, παραγόμενα με πρώτη ύλη προερχόμενη από τη διύλιση του πετρελαίου



100 mm ενός υλικού πυκνότητας 16 kg/m³ σημαίνει ότι εφαρμόζουμε στην όψη ενός κτηρίου 1,6 kg/m² ενός παραπροϊόντος του πετρελαίου προστατευμένο μόλις με λίγα mm ενός επιχρίσματος.

Κατηγοριοποίηση:
Επιδόσεις υλικών με βάση το EN 13501-1

Κατηγορίες αντίδραση στη φωτιά

Πίνακας Δ.3 Πρότυπες δοκιμές αντίδρασης στη φωτιά για την ταξινόμηση δομικών προϊόντων στο σύστημα των Ευρωπαϊκών κλάσεων (Euroclass).

Πρότυπο	Δοκιμή	Χρήση για ταξινόμηση στις Ευρωπαϊκές κλάσεις	
EN ISO 1182	Δοκιμή ακαυστότητας	A1, A2	A1 _{FL} , A2 _{FL}
EN ISO 1716	Δοκιμή προσδιορισμού ανώτερης θερμογόνου δύναμης	A1, A2, B	A2 _{FL}
EN 13823	Δοκιμή μεμονωμένου καιγόμενου αντικειμένου	A2, B, C, D	-
EN ISO 11925-2	Δοκιμή αναφλεξιμότητας	B, C, D, E, F	B _{FL} , C _{FL} , D _{FL} , E _{FL} , F _{FL}
EN ISO 9239-1	Δοκιμή θερμικής ακτινοβολίας σε δάπεδο	-	A2 _{FL} , B _{FL} , C _{FL} , D _{FL}

Συμπληρωματικές Κατηγορίες

1. Παραγωγή καπνού (s):

- s1: Πολύ χαμηλή παραγωγή καπνού.
- s2: Μέτρια παραγωγή καπνού.
- s3: Υψηλή παραγωγή καπνού.

2. Φλεγόμενα σταγονίδια/θραύσματα (d):

- d0: Χωρίς φλεγόμενα σταγονίδια/θραύσματα.
- d1: Περιορισμένη παραγωγή.
- d2: Υψηλή παραγωγή.

Κριτήρια κατάταξης υλικών και συστημάτων

		A1	A2	B	C	D	E	s1	s2	s3
EN ISO 1182	ΔT [°C]	≤ 30	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-
	Δm [%]	≤ 50	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-
	t_f [s]	∞	≤ 20	-	-	-	-	-	-	-
EN ISO 1716	PCS [MJ/kg]	≤ 2.0	≤ 3.0	-	-	-	-	-	-	-
EN 13823	FIGRA _{0,2MJ} [W/s]	-	≤ 120	≤ 120	-	-	-	-	-	-
	FIGRA _{0,4MJ} [W/s]	-	-	-	≤ 250	≤ 750	-	-	-	-
	THR _{600s} [MJ]	-	≤ 7.5	≤ 7.5	≤ 15	-	-	-	-	-
EN ISO 11925-2	F _s [mm]	-	-	≤ 150 (60 s)	≤ 150 (60 s)	≤ 150 (60 s)	≤ 150 (20 s)	-	-	-
EN 13823	SMOGRA [m ² /s ²]	-	-	-	-	-	-	≤ 30	≤ 180	> 180
	TSP _{600s} [m ²]	-	-	-	-	-	-	≤ 50	≤ 200	> 200

Συνοπτικά:

Κατηγορία A1 αφορά **άκαυστα υλικά / non-combustible** χωρίς επιφανειακή εξάπλωση της φλόγας

Κατηγορία A2 αφορά **υλικά περιορισμένης ακαυστότητας / limited non-combustible** με μέγιστη διάρκεια της φλόγας **20 s**

Κατηγορία B αφορά **αναφλέξιμα υλικά / Ignitable** με μικρό ρυθμό επιφανειακής εξάπλωσης της φλόγας $< 150 \text{ mm} / 60 \text{ s}$ και μικρό ρυθμό έκλυσης θερμότητας $\leq 120 \text{ Ws}^{-1}$

Κατηγορία C αφορά **αναφλέξιμα υλικά / Ignitable** με μικρό ρυθμό επιφανειακής εξάπλωσης της φλόγας $< 150 \text{ mm} / 60 \text{ s}$ και μεσαίο ρυθμό έκλυσης θερμότητας $\leq 250 \text{ Ws}^{-1}$

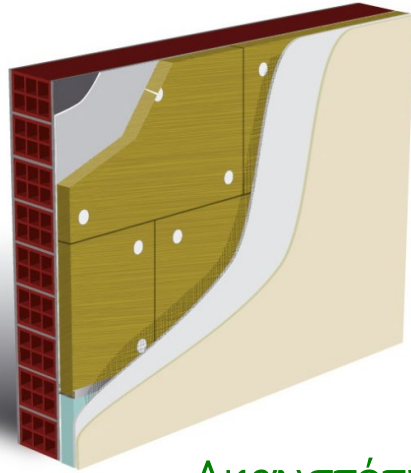
Κατηγορία D αφορά **αναφλέξιμα υλικά / Ignitable** με μικρό ρυθμό επιφανειακής εξάπλωσης της φλόγας $< 150 \text{ mm} / 60 \text{ s}$ και μεγάλο ρυθμό έκλυσης θερμότητας $\leq 750 \text{ Ws}^{-1}$

Κατηγορία E αφορά **αναφλέξιμα υλικά / Ignitable** με μεγάλο ρυθμό επιφανειακής εξάπλωσης της φλόγας $< 150 \text{ mm} / 20 \text{ s}$

Κατηγορία F αφορά **εύφλεκτα υλικά / flammable** με πολύ μεγάλο ρυθμό επιφανειακής εξάπλωσης της φλόγας $> 150 \text{ mm} / 20 \text{ s}$

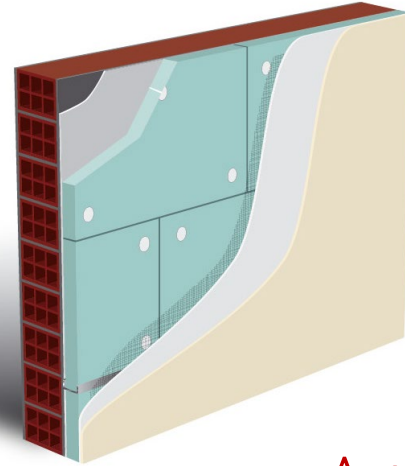
Αντίδραση υλικών στη φωτιά

Πετροβάμβακας (MW)



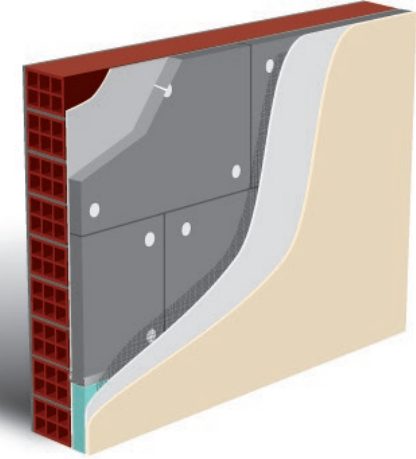
Ακαυστότητα, A1

Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS)



Αναφλεξιμότητα, E

Διογκωμένη Πολυστερίνη (EPS)



ΕΛΟΤ EN ISO 1182

«Δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά για δομικά προϊόντα – Δοκιμή ακαυστότητας»

Το δοκίμιο δεν αναφλέγεται στους 750 °C για 60΄

και

ΕΛΟΤ EN 1716

Δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά για δομικά προϊόντα – Δοκιμή

θερμογόνου δύναμης «Reaction to fire tests for products - Determination of the gross heat of combustion (calorific value) »

Θερμογόνος δύναμης $PCS \leq 2,0 \text{ MJ/kg}$

ΕΛΟΤ EN ISO 11925-2 «Δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά - Αναφλεξιμότητα προϊόντων που υπόκεινται σε απ΄ευθείας προσβολή μικρής φλόγας» ο Έκθεση σε μικρή φλόγα για 15 s.

ο Μετά την απομάκρυνση της αρχικής φλόγας και για διάστημα 20 s μπορεί να συνεχίζει να καίει φλόγα στο υλικό αλλά να μην επεκταθεί πάνω από 150 mm.

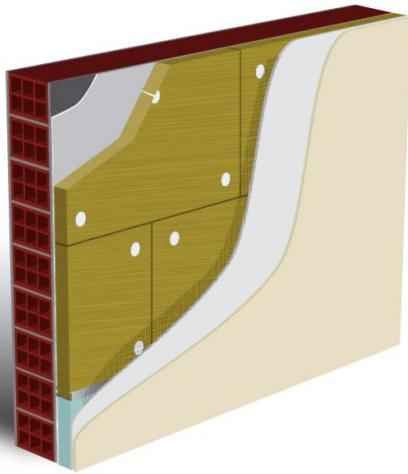
και

ΕΛΟΤ EN 13823, «Δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά - Προϊόντα που εκτίθενται στη θερμική προσβολή από ένα καιόμενο αντικείμενο (SBI)»

Ρυθμός έκλυσης θερμότητας, $FIGRA > 720 \text{ W/s}$, Smoke production, Flaming droplets/particles

Αντίδραση στη φωτιά των ΣΣΕΘ

Πετροβάμβακας (MW)

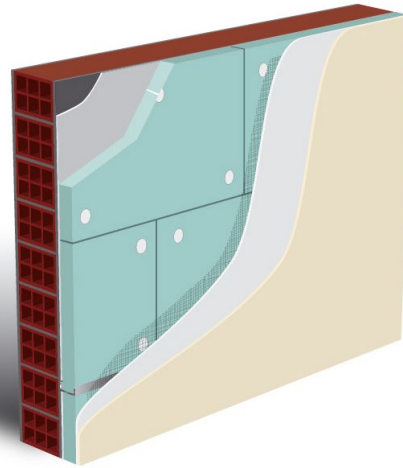


Άκαυστο, A2 s1-d0

Μέγιστη διάρκεια φλόγας 20s

Θερμογόνος δύναμης PCS $\leq 3,0$ MJ/kg

Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS)



Αναφλεξιμότητα, B s1-d0

Έκθεση σε φλόγα για (15) \rightarrow 30s.

Μετά την απομάκρυνση της αρχικής φλόγας και για διάστημα (20) \rightarrow 60s μπορεί να **συνεχίζει να καίει φλόγα πάνω στο υλικό** αλλά να μην έχει ανέβει σε ύψος πάνω από 150 mm.

Ρυθμός έκλυσης θερμότητας, FIGRA ≤ 120 W/s, Smoke production, Flaming droplets/particles

Αντίδραση συστημάτων & υλικών στη φωτιά

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΛΙΚΑ	ΡΥΘΜΟΣ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΦΛΟΓΑΣ ΚΑΙ ΕΚΛΥΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΠΡΟΪΟΝ
A1	Άκαυστα υλικά (non-flammable)	Χωρίς επιφανειακή εξάπλωση	ΠΕΤΡΟΒΑΜΒΑΚΑΣ
A2	Περιορισμένη ακαυστότητα (limited non-combustible)	Μέγιστη διάρκεια φλόγας 20s	ΣΣΕΘ ΜΕ ΠΕΤΡΟΒΑΜΒΑΚΑ
B	Αναφλέξιμα υλικά (ignitable)	<150mm / 60 s (μικρός ρυθμός) <120 Ws-1 (μικρός ρυθμός)	ΣΣΕΘ ΜΕ ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ / ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ
C	Αναφλέξιμα υλικά (ignitable)	<150mm / 60 s (μικρός ρυθμός) <250 Ws-1 (μεσαίος ρυθμός)	ΣΣΕΘ ΜΕ ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ / ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ
D	Αναφλέξιμα υλικά (ignitable)	<150mm / 60 s (μικρός ρυθμός) <720 Ws-1 (μεγάλος ρυθμός)	ΣΣΕΘ ΜΕ ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ / ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ
E	Αναφλέξιμα υλικά (ignitable)	<150mm / 20 s (μεγάλος ρυθμός)	ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ / ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ
F	Εύφλεκτα υλικά (flammable)	>150mm / 20 s (πολύ μεγάλος ρυθμός)	

Τι καίγεται και τι όχι

Πιθανοί συνδυασμοί του συστήματος Ευρωπαϊκών κλάσεων (Euro-class) για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων ως προς την αντίδραση στη φωτιά.

Μόνο οι κατηγορίες A1/A2 δεν καίγονται



A1		
A2 - S1, D0	A2 - S1, D1	A2 - S1, D2
A2 - S2, D0	A2 - S2, D1	A2 - S2, D2
A2 - S3, D0	A2 - S3, D1	A2 - S3, D2
B - S1, D0	B - S1, D1	B - S1, D2
B - S2, D0	B - S2, D1	B - S2, D2
B - S3, D0	B - S3, D1	B - S3, D2
C - S1, D0	C - S1, D1	C - S1, D2
C - S2, D0	C - S2, D1	C - S2, D2
C - S3, D0	C - S3, D1	C - S3, D2
D - S1, D0	D - S1, D1	D - S1, D2
D - S2, D0	D - S2, D1	D - S2, D2
D - S3, D0	D - S3, D1	D - S3, D2
E		E-D2
F		
Σημείωση: Τα προϊόντα κατηγορίας E θεωρείται δεδομένο ότι παράγουν καπνό, επομένως δεν εξετάζονται ως προς το κριτήριο s.		

Θερμομόνωση + Πυροπροστασία



Νομικές απαιτήσεις:

Η εξέλιξη της νομοθεσίας
και η αναγκαιότητα εκπόνησης μελέτης παθητικής
πυροπροστασίας στα προ του 2018 κτήρια

Ιστορική εξέλιξη των απαιτήσεων για τα ΣΣΕΘ

1985

- **Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (ΓΟΚ):** Περιλαμβάνει όρους και ρυθμίσεις σχετικά με την οικοδομική δραστηριότητα στην Ελλάδα, με στόχο την προσαρμογή στις σύγχρονες ανάγκες πολεοδομίας και αειφορίας.
- Αναγνώριζε την ανάγκη για πυροπροστασία και έκανε αναφορές σε σχετικές διατάξεις που έπρεπε να τηρούνται, όπως για παράδειγμα στα πολυώροφα κτήρια, στις διαφυγές σε περίπτωση πυρκαγιάς, στην απομόνωση χώρων με κίνδυνο πυρκαγιάς και στον κατάλληλο σχεδιασμό των δομικών υλικών.

1988

- **Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Π.Δ. 71/1988):** Ενσωματώθηκαν οι απαιτήσεις πυροπροστασίας του ΓΟΚ και εξειδίκευσε τα μέτρα πυρασφάλειας για την προστασία των ανθρώπων και της περιουσίας από τις πυρκαγιές.
- Αναφορικά με τις επεμβάσεις στις όψεις των κτηρίων (θερμοπροσόψεις) για τα αφρώδη μονωτικά απαιτούσε πιστοποίηση ως προς τον ερπυσμό στη φωτιά, ενώ θεωρούσε τον πετροβάμβακα ως ένα άκαυστο υλικό που δεν χρειάζεται πιστοποίηση για τη χρήση του.

2012

- **Νέος Οικοδομικός Κανονισμός ΝΟΚ:** Προβλέπει την ενσωμάτωση των νεότερων κανονισμών και προτύπων, συμπεριλαμβανομένων των κανονισμών πυροπροστασίας, προκειμένου να διασφαλιστεί η τήρηση των πιο σύγχρονων και αποτελεσματικών μέτρων ασφαλείας.
- Υποχρεωτική τήρηση του εκάστοτε Κανονισμού Πυροπροστασίας.

2018

- **Νέος Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Π.Δ. 41/2018):** Λαμβάνει υπόψη του την επικινδυνότητα που προέρχεται από τη φωτιά στις θερμοπροσόψεις και θεσπίζει ειδικές απαιτήσεις για ευαίσθητα κτήρια.
- Για Σχολικά Κτήρια, Κτήρια Υγειονομικής περίθαλψης, Πολυώροφα κτήρια ύψους άνω των 23 μέτρων και Κτήρια συνάθροισης Κοινού άνω των 1000 ατόμων θεσπίζει την χρήση άκαυστων συστημάτων θερμοπρόσοψης με Πετροβάμβακα.

Πίνακας απαιτήσεων για ΣΣΕΘ ΠΔ 71/89

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ.

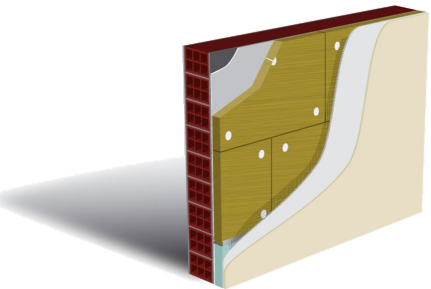
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΦΩΤΙΑΣ ⁽¹⁾				
Δομικό Στοιχείο	Απόσταση τοίχου από το όριο οικοπέδου ή από άλλο κτίριο			
	< 3 μ.	3 - 5 μ.	5 - 10 μ.	> 10 μ.
α) πυραντίσταση εξωτ. τοίχου	πλήρης ⁽²⁾	πλήρης	μισή	χωρίς απαίτηση
β) εξωτερική επένδυση	άκαυστα υλικά	κατηγορίες ⁽³⁾ 1,2	κατηγορία 3	κατηγορία 3
γ) ποσοστό ανοιγμάτων ⁽⁴⁾	≤15%	≤25%	≤50%	≤80%

(1) Για κτίρια "υψηλού βαθμού" κινδύνου η απόσταση διπλασιάζεται.

(2) Η απαιτούμενη για τοίχο πυροδιαμερίσματος.

(3) Σύμφωνα με τη δοκιμασία επιφανειακής εξάπλωσης της φλόγας.

(4) Το επιτρεπόμενο μέγιστο ποσοστό ανοιγμάτων στη συνολική επιφάνεια του εξωτερικού τοίχου, όπου κουφώματα με δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον 15 λεπτών, υπολογίζονται με το 50% της επιφάνειάς τους.



Πίνακας απαιτήσεων για ΣΣΕΘ ΠΔ 41/18

Πίνακας 15: Ελάχιστες απαιτήσεις ελέγχου εξωτερικής μετάδοσης της φωτιάς

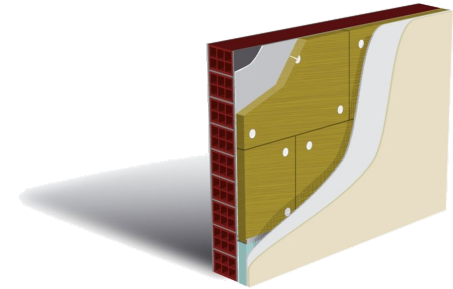
Απαιτήσεις ελέγχου εξωτερικής μετάδοσης της φωτιάς ⁽¹⁾				
Απαίτηση	Απόσταση τοίχου από το όριο οικοπέδου ή από άλλο κτίριο			
	< 3 μ.	3 - 5 μ.	5 - 10 μ.	> 10 μ.
α) Δείκτης πυραντίστασης εξωτερικού τοίχου	πλήρης ⁽²⁾	Πλήρης	μισή	χωρίς απαίτηση
β) Κατηγορία αντίδρασης στη φωτιά εξωτερικής επένδυσης	B-s1,d1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



Πρόνοιες του ΠΔ 41/2018 για αλλαγή χρήσης

ΠΔ 41/2018, Άρθρο 2, παράγραφος 2.1, γ:

Άρθρο 2: Πεδίο Εφαρμογής

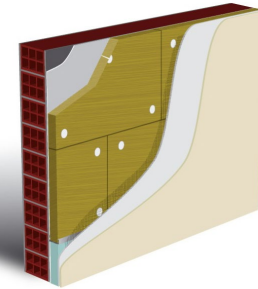
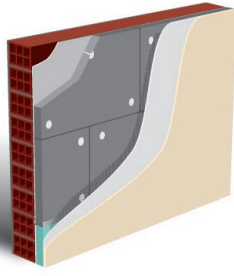
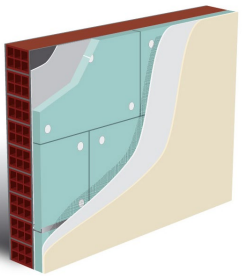
2.1. Ο Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων έχει υποχρεωτική εφαρμογή:

... γ) Στις περιπτώσεις κτιρίων ή τμημάτων αυτών τα οποία ενέπιπταν στο πεδίο εφαρμογής του κεφ. Α' του προϊσχύοντος π.δ. 71/1988 (Α' 32), για τα οποία είχε συνταχθεί μελέτη πυροπροστασίας σύμφωνα με τις διατάξεις αυτού και στα οποία πραγματοποιείται μετά την ισχύ του παρόντος Κανονισμού αλλαγή της χρήσης τους, συνολικά ή μερικά, ή/και προσθήκη δόμησης λειτουργικά εξαρτημένα.

Στην **αλλαγή χρήσης** (μερική ή ολική) ενός κτιρίου ή τμήματός του, η **εκπόνηση νέας μελέτης παθητικής πυροπροστασίας είναι υποχρεωτική**, ώστε να διασφαλιστεί η συμμόρφωση με τον **νέο Κανονισμό Πυροπροστασίας (ΠΔ 41/2018)**.

Υποχρέωση εκ του εκάστοτε Κανονισμού Πυροπροστασίας

Σύμφωνα με τις αυτονόητες νομικές δεσμεύσεις που απορρέουν γενικότερα από όλους τους κανονισμούς, δεν επιτρέπεται να μεταβληθούν τα χαρακτηριστικά ενός κτηρίου αν αυτά παραβιάζουν τις απαιτήσεις που καθορίζει ο εκάστοτε ισχύον κανονισμός κατά την έκδοση της άδειας του. Έτσι για τα κτήρια **του πριν του 2018**, για τα οποία όταν κατασκευάστηκαν κατατέθηκε μελέτη παθητικής πυροπροστασίας με το παλαιότερο **Προεδρικό Διάταγμα 71 του 1988**, η όποια επέμβαση στη θερμοπρόσοψη **δεν επιτρέπεται να μεταβάλει τα χαρακτηριστικά πυροπροστασίας της μελέτης εκείνης.**



Συνεπώς σε αυτά τα κτήρια εάν εφαρμοστεί θερμοπρόσοψη με αφρώδη μονωτικά

διογκωμένης ή εξηλασμένης πολυστερίνης επειδή μεταβάλλεται η πυροπροστασία επί το χείρον

υπάρχει η υποχρέωση της κατάθεσης **νέας μελέτης** παθητικής πυροπροστασίας.

Αντίθετα, ο πετροβάμβακας ήδη από τον παλαιότερο Κανονισμό Πυροπροστασίας Προεδρικό Διάταγμα 71 του 1988, κατατάσσεται στα άκαυστα υλικά συνεπώς η χρήση του στα κτίρια δεν μεταβάλλει την μελέτη πυροπροστασίας και

δεν χρειάζεται κατάθεση νέας μελέτης παθητικής πυροπροστασίας.

Εφαρμογή «νέων προδιαγραφών» σε υφιστάμενα κτήρια

Στην **Υπουργική Απόφαση Αριθμ. 69019 οικ. Φ.700.13/2021 - ΦΕΚ 5519/Β/29-11-2021**, όπου υπάρχει αναφορά για «**νέες προδιαγραφές**».

Με τις «νέες προδιαγραφές» αναφέρεται στις επικαιροποιημένες απαιτήσεις και τα σύγχρονα πρότυπα που καθορίζονται από τον νέο κανονισμό πυροπροστασίας, συγκεκριμένα το ΠΔ 41/2018.

Η εφαρμογή των «νέων προδιαγραφών» σε ένα κτήριο σημαίνει ότι πρέπει να ακολουθηθούν τα ακόλουθα βήματα:

- 1. Αξιολόγηση Υφιστάμενης Κατάστασης:** Πραγματοποιείται λεπτομερής αξιολόγηση της υπάρχουσας κατάστασης του κτιρίου και της τρέχουσας μελέτης παθητικής πυροπροστασίας που έχει συνταχθεί σύμφωνα με το ΠΔ 71/1988.
- 2. Αναγνώριση Αποκλίσεων:** Αναγνωρίζονται οι διαφορές και οι αποκλίσεις μεταξύ των παλαιών προδιαγραφών και των νέων απαιτήσεων που εισάγονται με το ΠΔ 41/2018. Αυτές οι αποκλίσεις μπορεί να αφορούν υλικά, σχεδιασμό, κατασκευαστικές λεπτομέρειες και τεχνικές λύσεις.
- 3. Εκπόνηση Νέας Μελέτης:** **Συντάσσεται νέα μελέτη παθητικής πυροπροστασίας που ανταποκρίνεται στις νέες προδιαγραφές.** Η μελέτη αυτή πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα και τις διατάξεις για την πρόληψη και περιορισμό της εξάπλωσης της φωτιάς σύμφωνα με τα νέα πρότυπα.
- 4. Υποβολή και Έγκριση:** Η νέα μελέτη υποβάλλεται στις αρμόδιες αρχές για έγκριση. Οι αρχές αυτές θα εξετάσουν αν η μελέτη συμμορφώνεται πλήρως με τις νέες απαιτήσεις και προδιαγραφές του ΠΔ 41/2018.
- 5. Εφαρμογή των Μέτρων:** Με την έγκριση της νέας μελέτης, τα προτεινόμενα μέτρα παθητικής πυροπροστασίας πρέπει να εφαρμοστούν στο κτίριο. Αυτό περιλαμβάνει την εγκατάσταση νέων υλικών, την αναβάθμιση των υπάρχουσών εγκαταστάσεων και την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών πυρασφάλειας.

Ενεργειακή αναβάθμιση χωρίς υποβάθμιση της ασφάλεια του κτηρίου

Ο πετροβάμβακας ως **άκαυστο μονωτικό** καλύπτει τις πλέον αυστηρές απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας ΠΔ 41/18 και δε χρήζει απαιτήσεων εκπόνησης νέας μελέτης παθητικής πυροπροστασίας για κτήρια προ του 2018.



Πυροπροστασία και ασφαλιστική κάλυψη

Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα

Παράδειγμα από
Phillip Morris – Παπαστράτος
4.500 m² FIBRANgeo BP ETICS
Ασπρόπυργος - Αττική

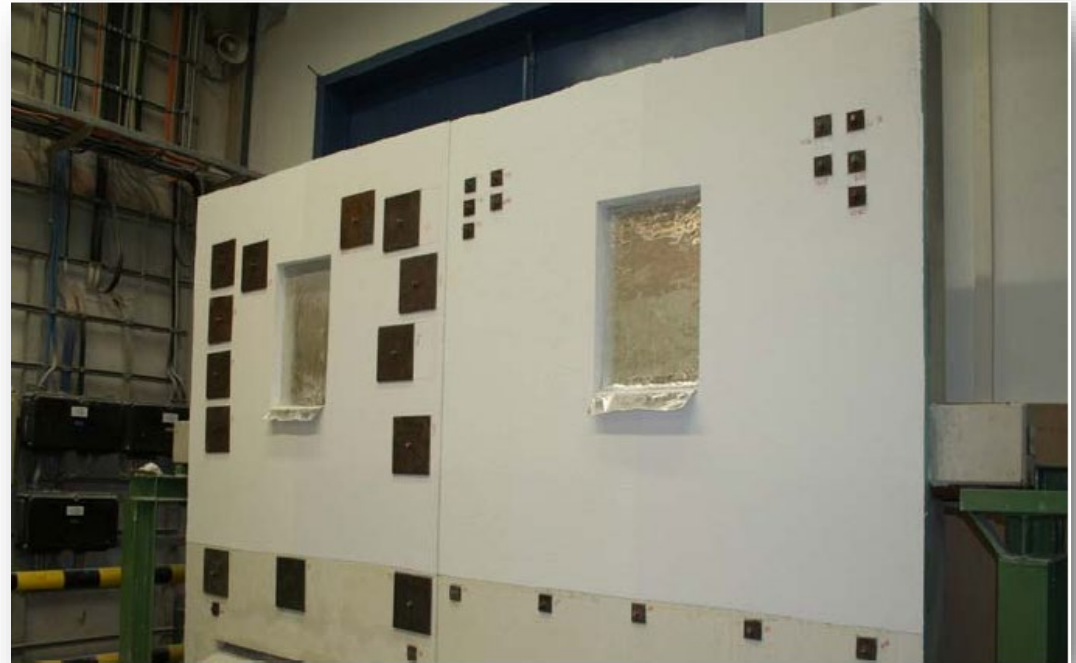


Τεχνολογία και καινοτομία

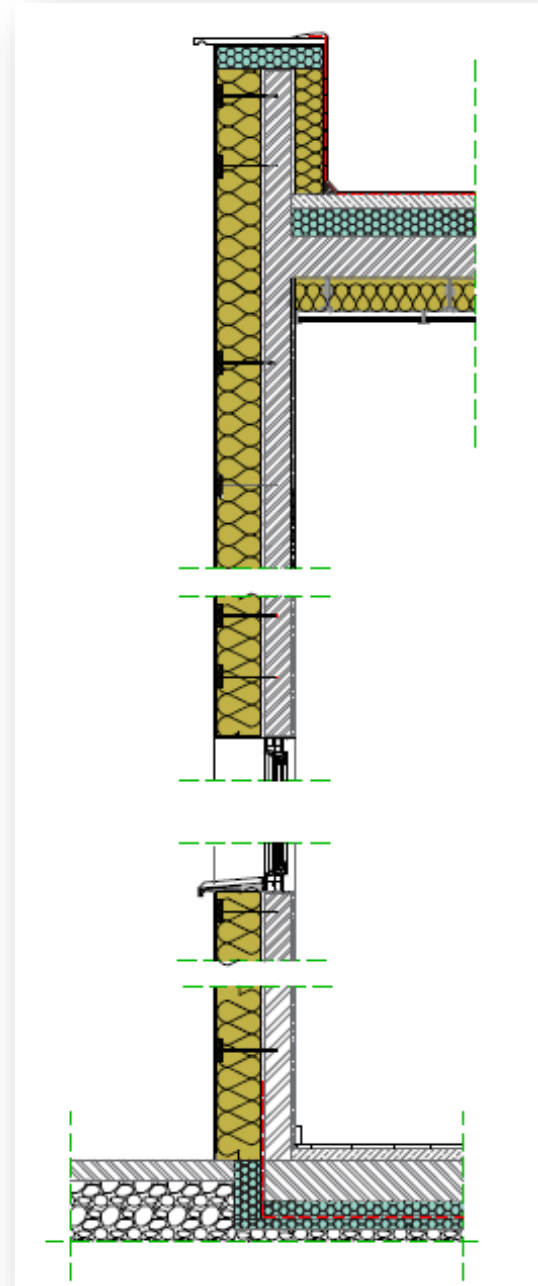


Ειδικά σχεδιασμένο προϊόν,
στα εργαστήρια έρευνας της,
με πλεκτές ίνες κατάλληλο για χρήση στη ΣΣΕΘ

Πιστοποίηση



Εύκολη τοποθέτηση



Τυπική ιδιωτική κατασκευή



*Ενεργειακή αναβάθμιση
εργατικών κατοικιών από το
ΚΑΠΕ με 15 cm Πετροβάμβακα*



Παθητικό Σπίτι στην Ελλάδα με 20 cm πετροβάμβακα



Το 1^ο Έξυπνο Ενεργειακό Σπίτι του ΕΚΕΤΑ στην Ελλάδα σχεδιάστηκε με 16 cm Πετροβάμβακα



Υγεία & περιβαλλοντικό αποτύπωμα

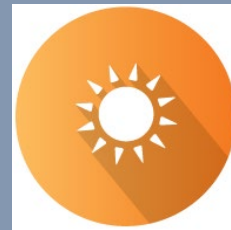
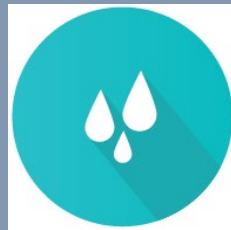
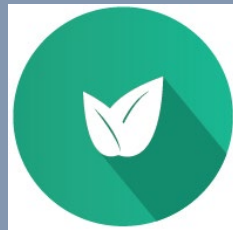
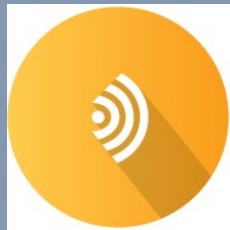
GREENPEACE



Premium επιλογή :

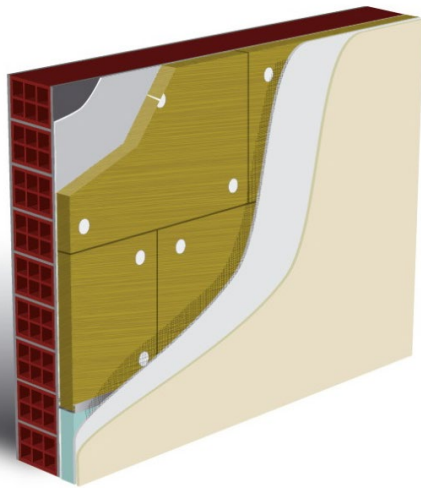
Λοιπά λειτουργικά χαρακτηριστικά που χαρίζει ο πετροβάμβακας καθιστώντας τον μια ιδανική λύση στα ΣΣΕΘ

Θόρυβος – Διαπνοή - Αφύγρανση - Καύσωνας - Σταθερότητα



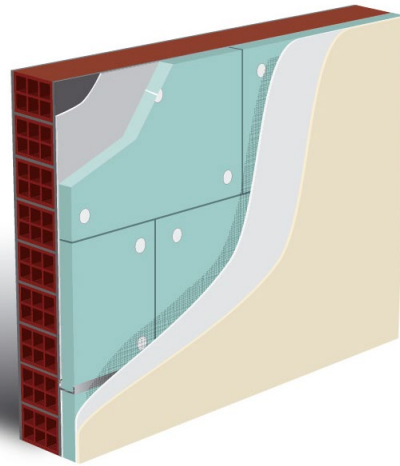
Συντελεστής ηχοαπορρόφησης α_w

Πετροβάμβακας (MW)



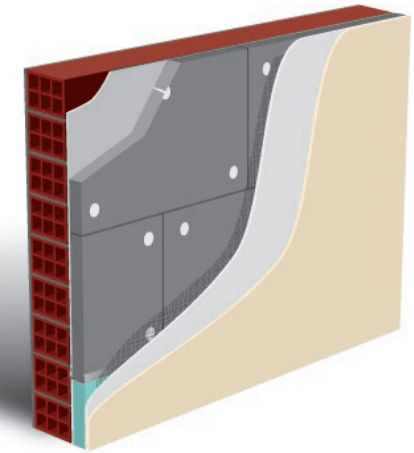
$$\alpha_w = 0,95$$

Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS)



$$\alpha_w = 0$$

Διογκωμένη Πολυστερίνη (EPS)

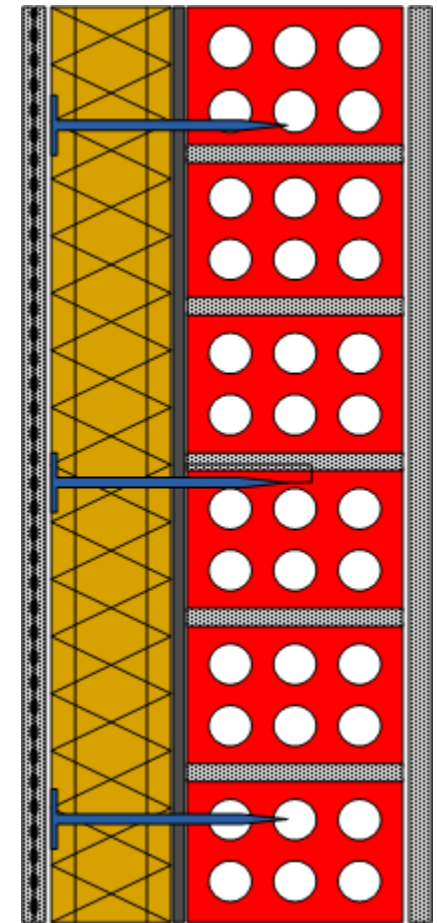


$$\alpha_w = 0$$

Μείωση θορύβου τουλάχιστον κατά 12 dB



80 dB →



- 56 dB = 24 dB



Βασική επιλογή σε ξενοδοχεία & δημόσια κτήρια

80 dB



92 dB



Θερμομόνωση + Πυροπροστασία + Ηχομόνωση

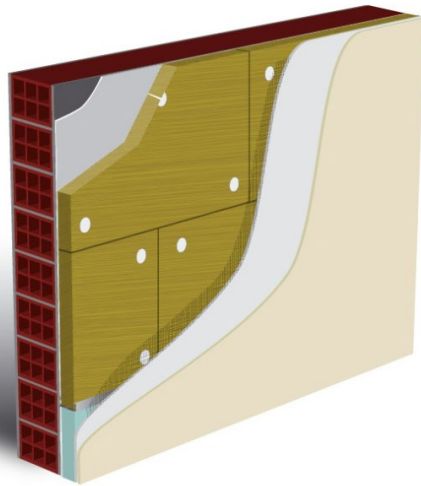


Κτηριακή παθολογία: διαπνοή και αφύγρανση



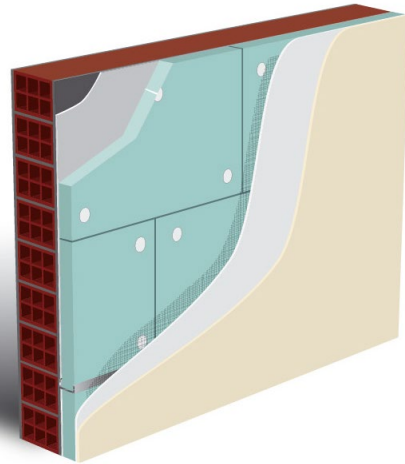
Αντίσταση στη διάχυση υδρατμών

Πετροβάμβακας (MW)



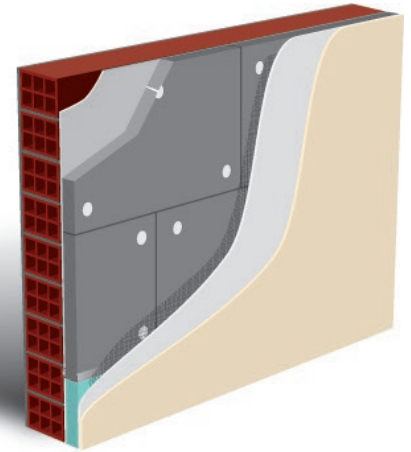
$\mu = 1$

Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS)



$\mu = 50$

Διογκωμένη Πολυστερίνη (EPS)



$\mu = 30 - 100$

$S_d = \mu \times d$ για πάχος μόνωσης 20 cm

$$S_{d_{MW}} = 1 \times 0,20 \text{ m} = 0,2 \text{ m}$$

Παθητική διαπνοή

$$S_{d_{XPS}} = 50 \times 0,20 \text{ m} = 10 \text{ m} \quad S_{d_{EPS}} = \mu \times 0,20 \text{ m} = 6 - 20 \text{ m}$$

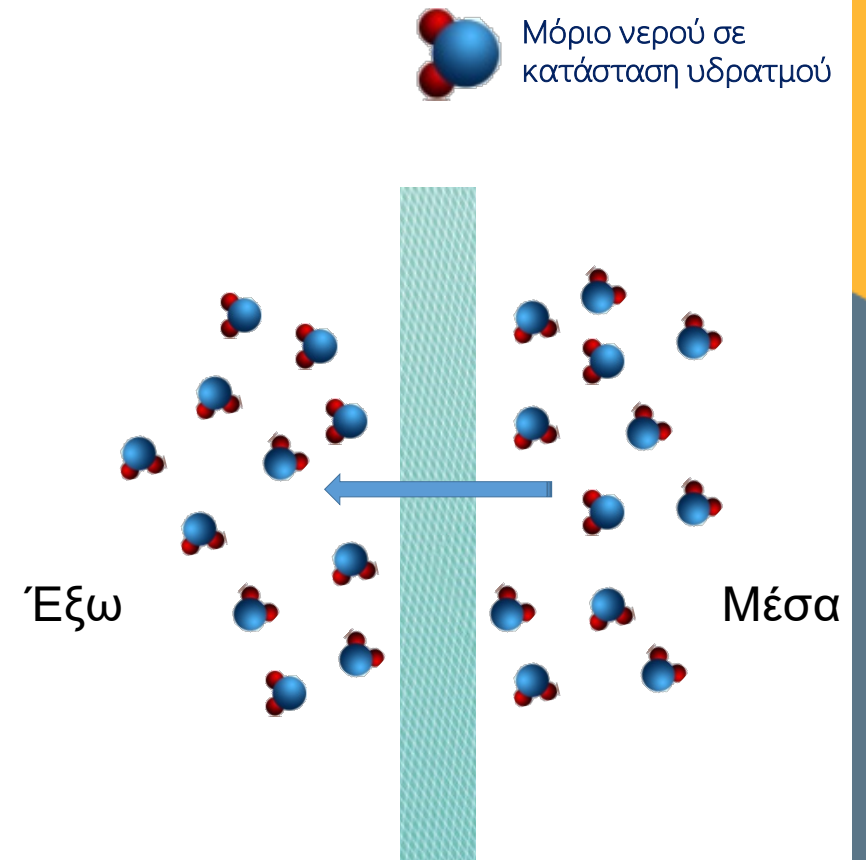
Λειτουργική διαπνοή

Λειτουργική διαπνοή

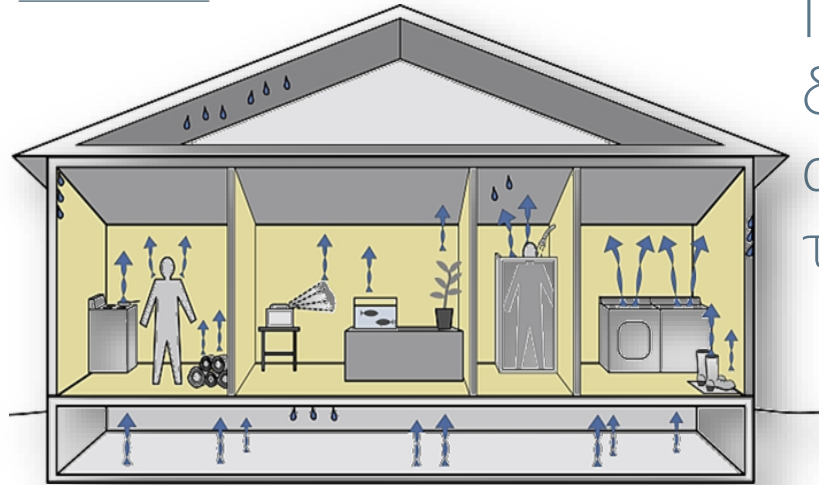
Η ειδική σύνθεση του XPS, με τα τοιχώματα των κυψελίδων του μονωτικού να είναι εξαιρετικά λεπτά, παρέχει την απαιτούμενη ισορροπημένη **λειτουργική διαπνοή** της τοιχοποιίας η οποία όμως έχει να κάνει με την αντοχή του συστήματος θερμοπρόσοψης και όχι με την ικανότητα υψηλής παθητικής διαπνοής του κτηριακού περιβλήματος.



$\mu=50$



Παθητική Διαπνοή



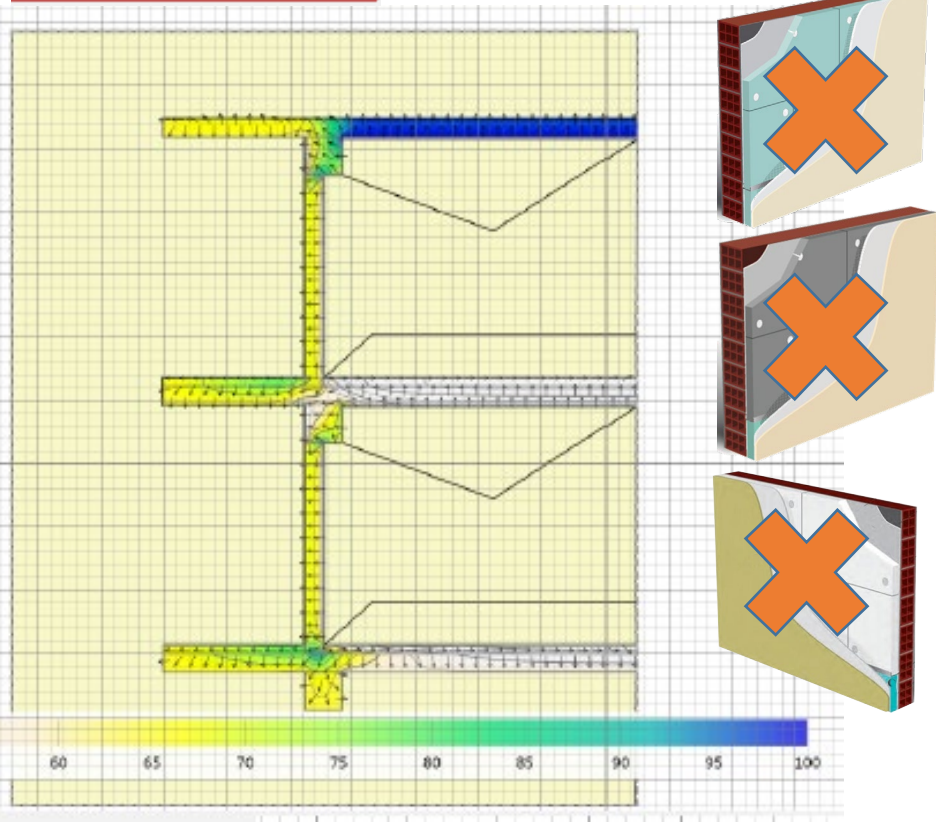
Πρόσφατες μελέτες από Fraunhofer Institute στη Γερμανία, δείχνουν ότι: τα ΣΣΕΘ με **πετροβάμβακα** επιτρέπουν την αποβολή υγρασία των τοίχων μόλις σε **6 μήνες**, όταν με τη χρήση **EPS** απαιτείται περίπου **2 χρόνια!**



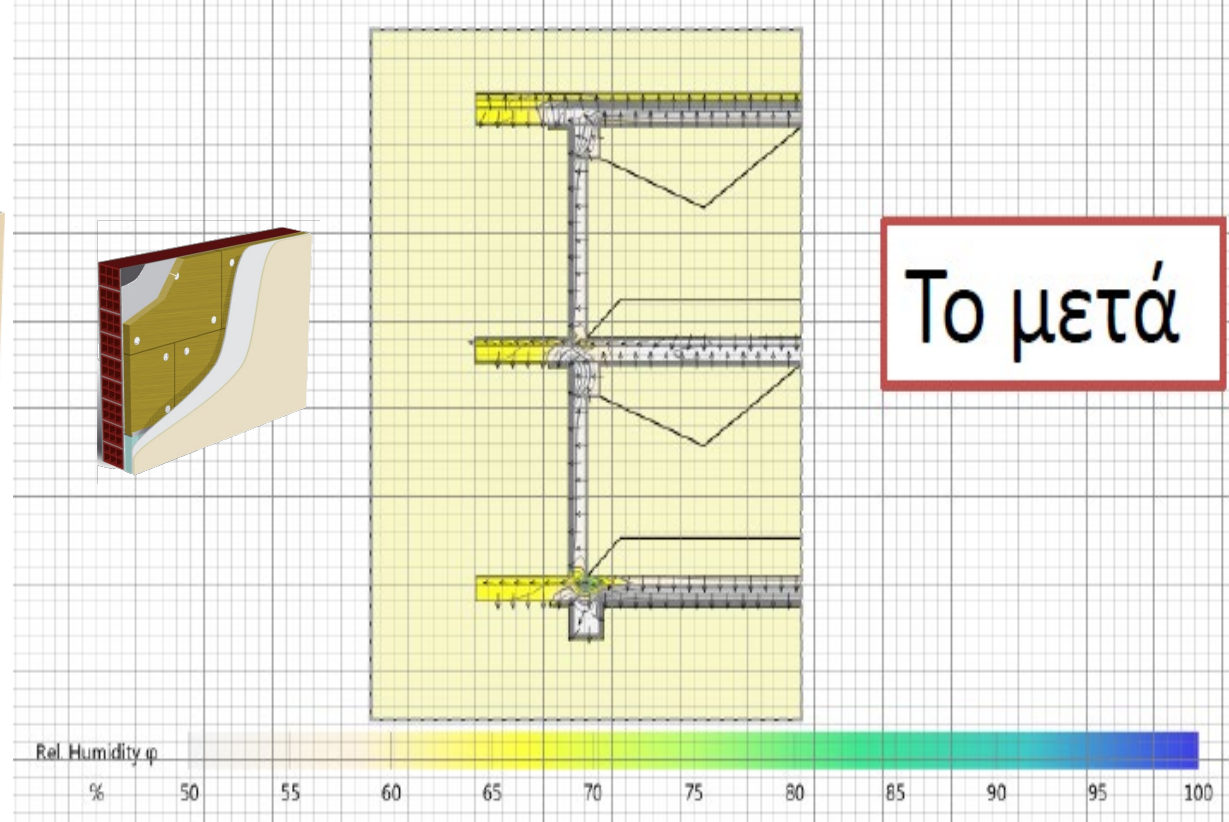
Παθητική διαπνοή & αφύγρανση

Το πριν

Δομικά
στοιχεία
κορεσμένα
σε υγρασία



Το ΣΣΕΘ πετροβάμβακα έχουν δυνατότητα αφύγρανσης δρουν επικουρικά στις επεμβάσεις προστασίας του σκυροδέματος.



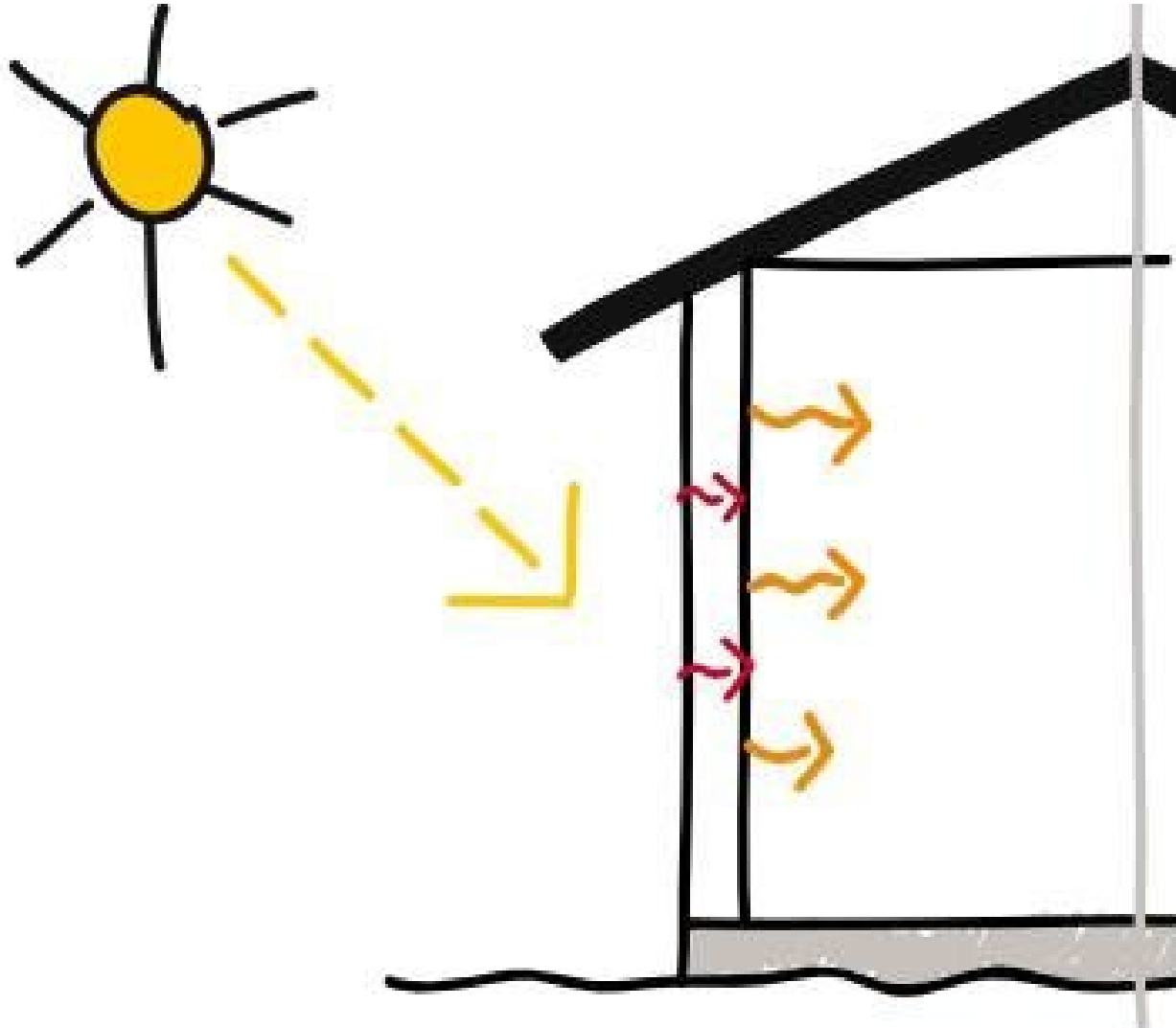
Το μετά

Αντίθετα τα ΣΣΕΘ των αφρωδών επιταχύνουν τη διάβρωση λόγω της υψηλότερης θερμοκρασίας του νερού

Θερμομόνωση + Πυροπροστασία + Ηχομόνωση + Διαπνοή + Αφύγρανση



Το καλοκαίρι δεν συμπεριφέρονται
όλα τα υλικά με τον ίδιο τρόπο

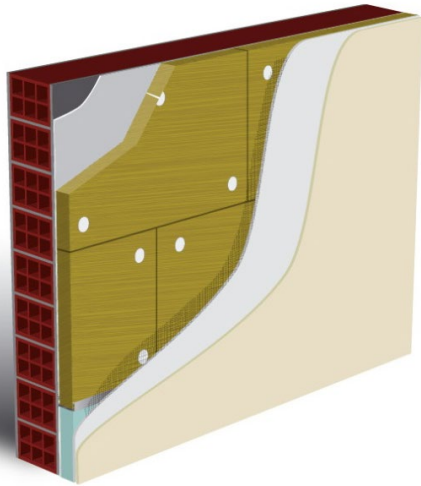


Κάποια υλικά
καθυστερούν το
θερμοκρασιακό κύμα
να εισέλθει στο
εσωτερικό περισσότερο
από κάποια άλλα!

Θερμική διαχυτότητα α

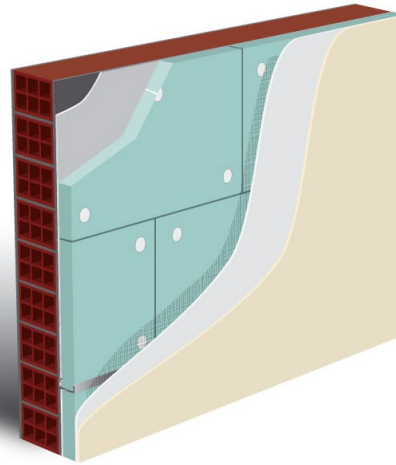
$$\alpha = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$$

Πετροβάμβακας (MW)



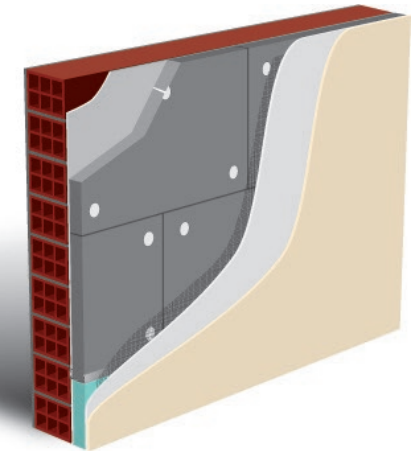
$$\alpha = 3,77 \text{ (m}^2\text{/s) } \times 10^{-7}$$

Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS)



$$\alpha = 7,33 \text{ (m}^2\text{/s) } \times 10^{-7}$$

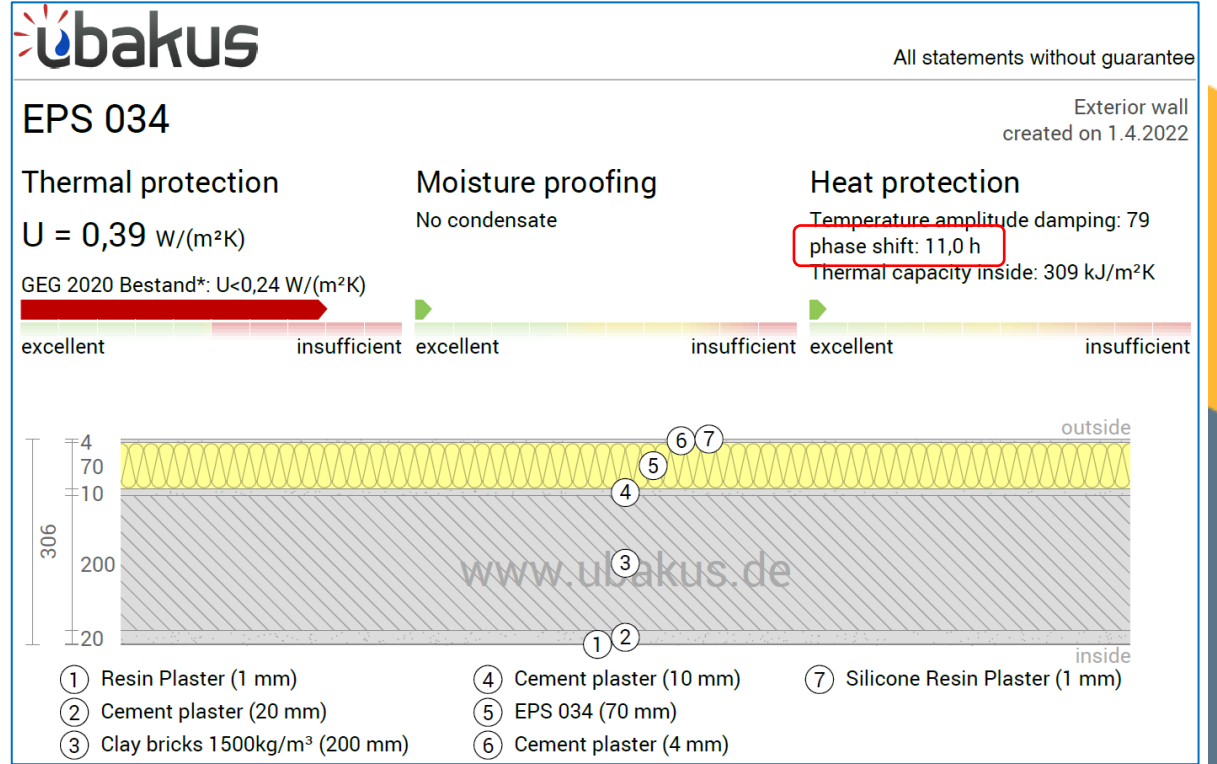
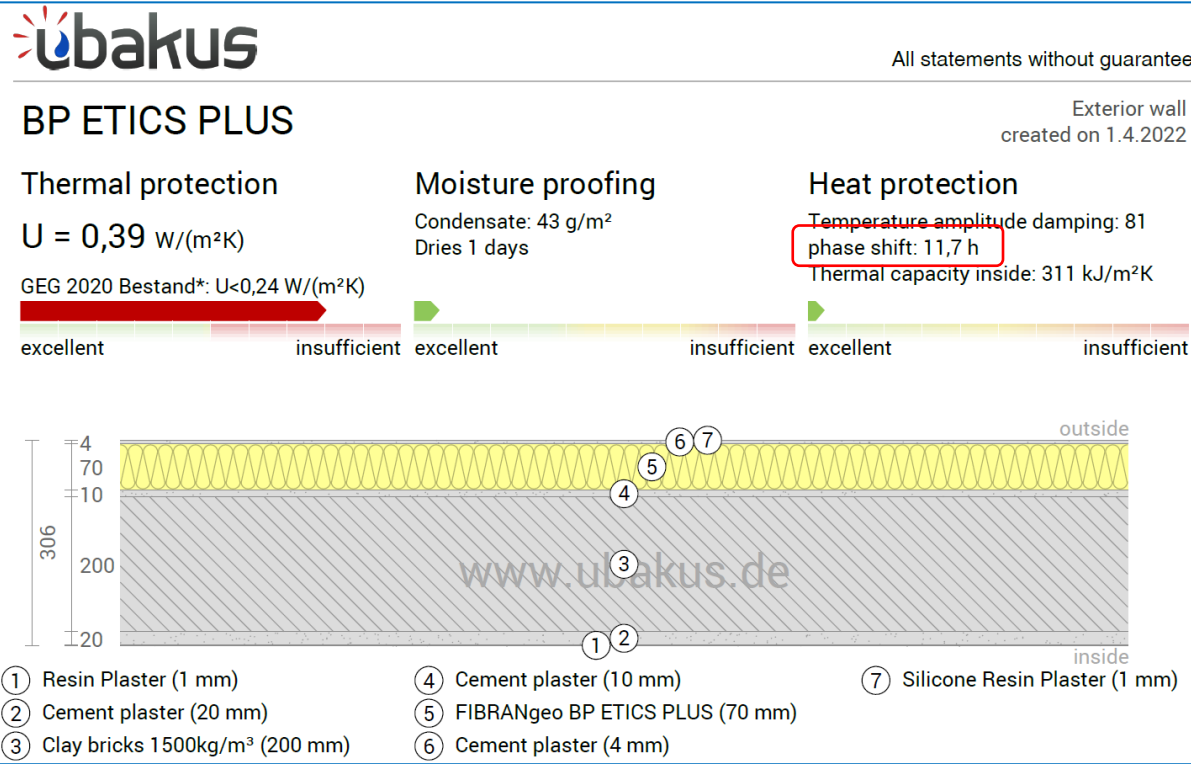
Διογκωμένη Πολυστερίνη (EPS)



$$\alpha = 11,72 \text{ (m}^2\text{/s) } \times 10^{-7}$$

Συγκριτικά

Το θερμοκρασιακό κύμα στην περίπτωση του πετροβάμβακα θα εισέλθει 42 λεπτά αργότερα!!!



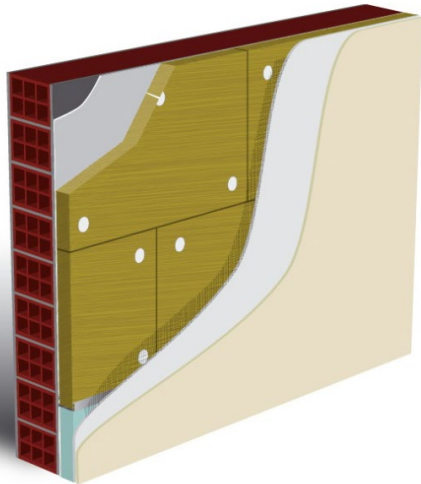
Θερμομόνωση + Πυροπροστασία + Ηχομόνωση + Διαπνοή + Αφύγρανση + **Θερμική Προστασία**



Θερμική διαχυτότητα α και προσδόκιμο ζωής

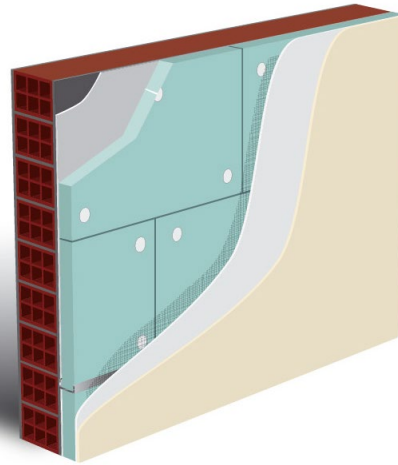
$$\alpha = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_p}$$

Πετροβάμβακας (MW)



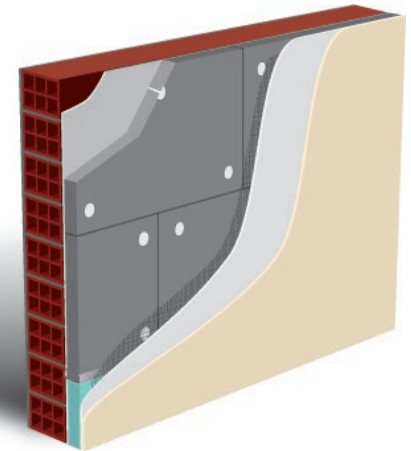
$$\alpha = 3,77 \text{ (m}^2\text{/s) } \times 10^{-7}$$

Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS)



$$\alpha = 7,33 \text{ (m}^2\text{/s) } \times 10^{-7}$$

Διογκωμένη Πολυστερίνη (EPS)

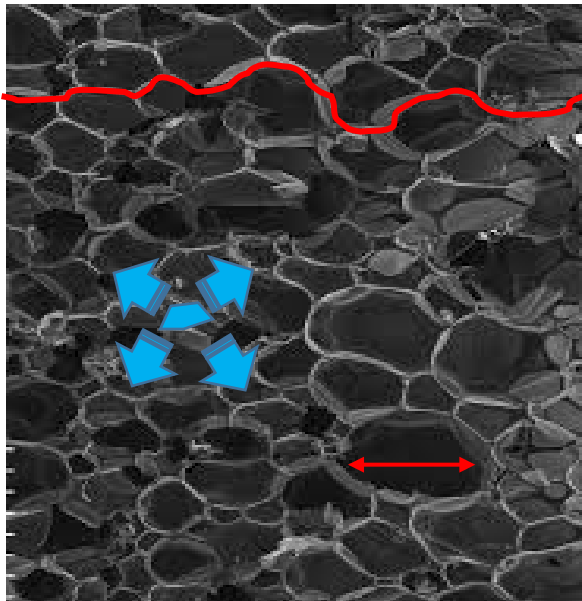


$$\alpha = 11,72 \text{ (m}^2\text{/s) } \times 10^{-7}$$

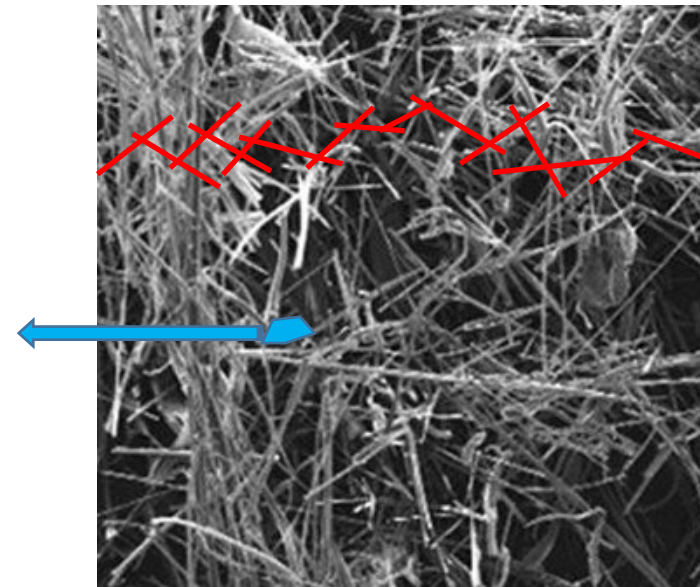
Υγροθερμική διαστατική σταθερότητα

Τα αφρώδη μονωτικά παρουσιάζουν εντονότερες διαστατικές μεταβολές από ότι τα ινώδη, καθώς:

1. Η ταχύτερη αποθήκευση ενέργειας (υψηλότερη θερμική διαχυτότητα) στη μάζα τους οδηγεί σε μια πιο απότομη συνολική διαστολή.
2. Η εξάτμιση του νερού συμπυκνώσεως στη μάζα τους δεν γίνεται αβίαστα όπως στον πετροβάμβακα όπου ο συντελεστής στη διάχυση υδρατμών είναι $\mu=1$, αλλά αυξάνει την εσωτερική τάση ατμών προκαλώντας διόγκωση (υγρασιακή διαστολή).
3. Η συνολική διαστολή τους δεν είναι μόνο αποτέλεσμα της διαστολής της στερεάς μάζας τους αλλά συνέπεια και της αύξησης του όγκου των κυψελίδων με την αύξηση της θερμοκρασίας και πίεσης με βάση την καταστατική εξίσωση των αερίων.



Αφρώδες μονωτικό



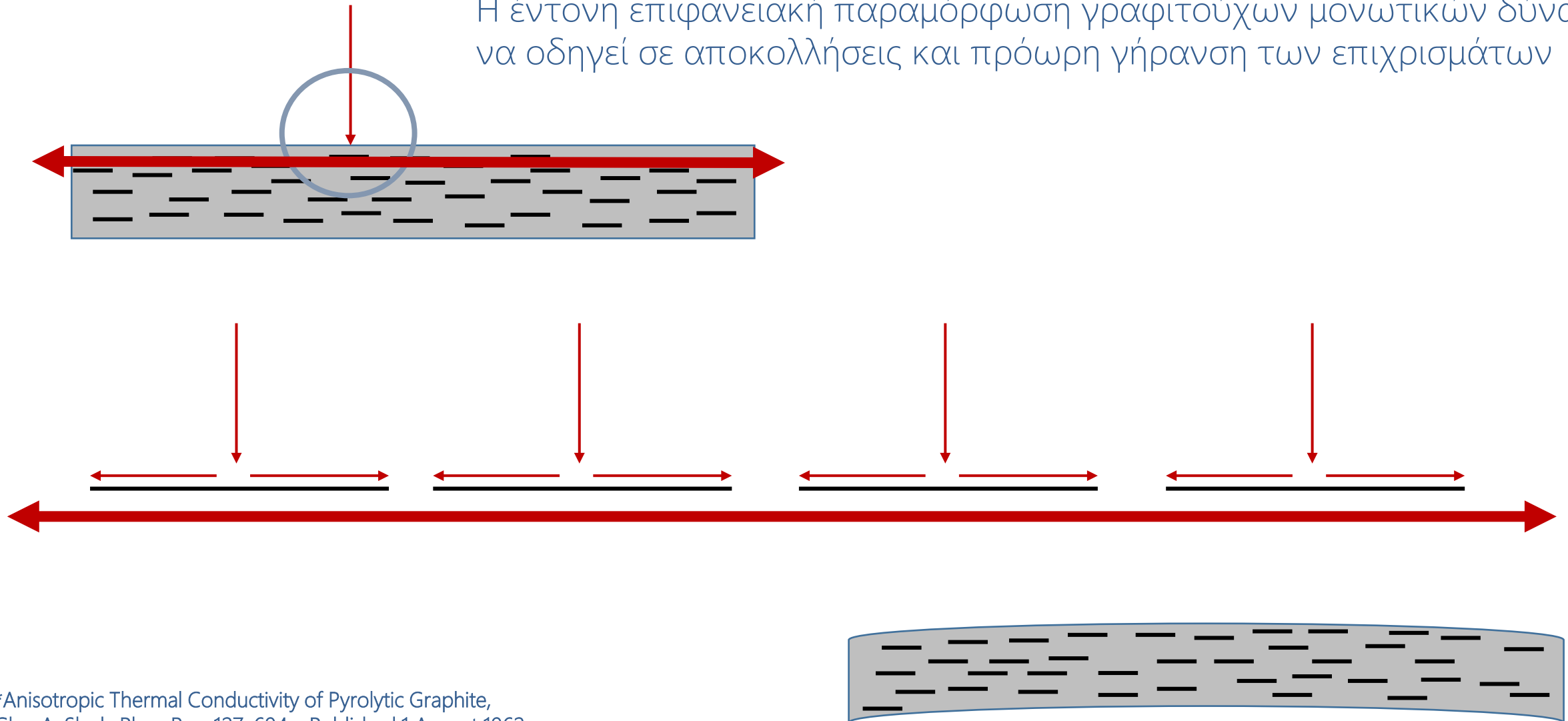
Ινώδες μονωτικό

Διαστατική σταθερότητα στον ηλιασμό



Ανισότροπη* μεταφορά θερμότητας του γραφίτη

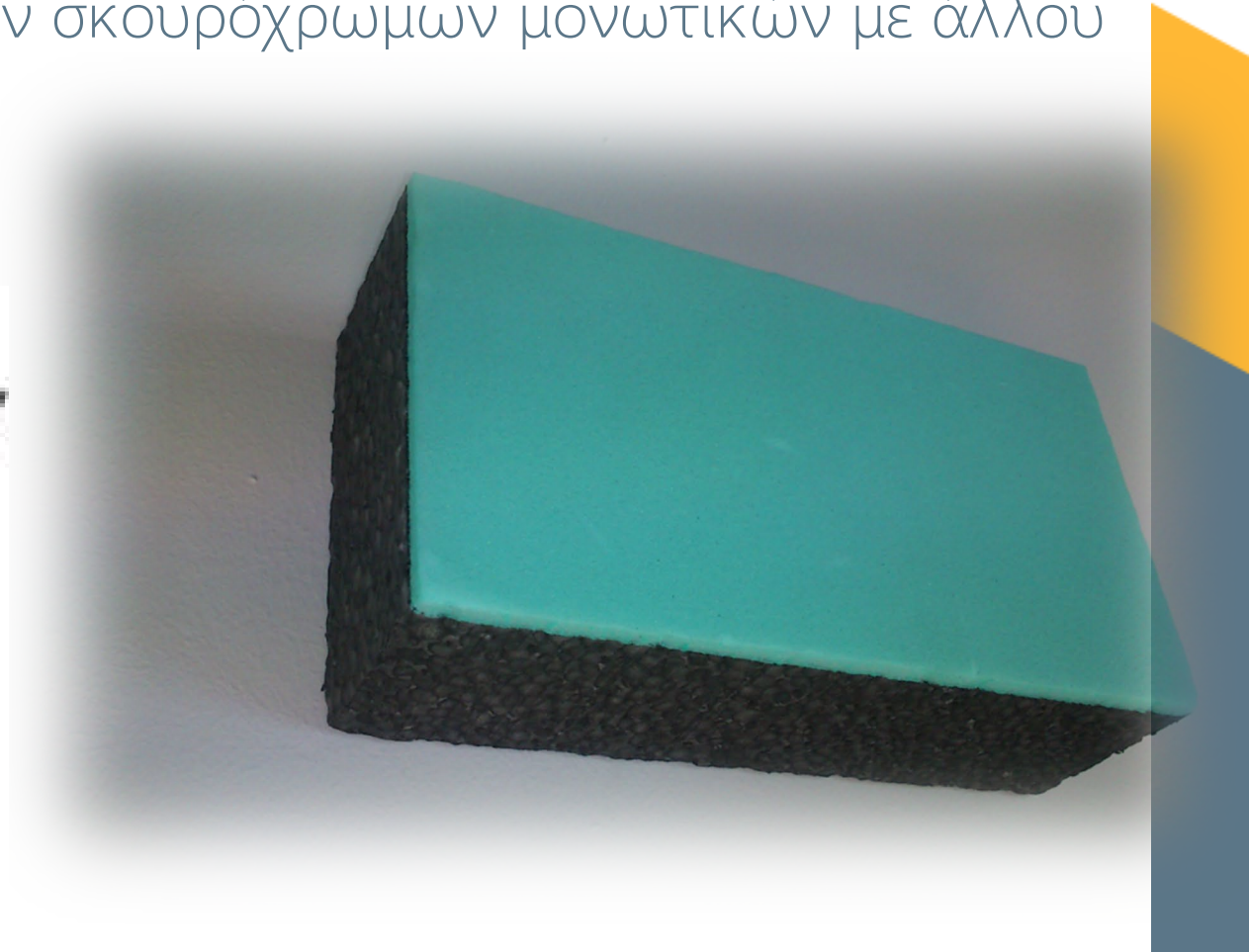
Η έντονη επιφανειακή παραμόρφωση γραφιτούχων μονωτικών δύνεται να οδηγεί σε αποκολλήσεις και πρόωρη γήρανση των επιχρισμάτων



*Anisotropic Thermal Conductivity of Pyrolytic Graphite,
Glen A. Slack, Phys. Rev. 127, 694 – Published 1 August 1962

Σύνθετα προϊόντα

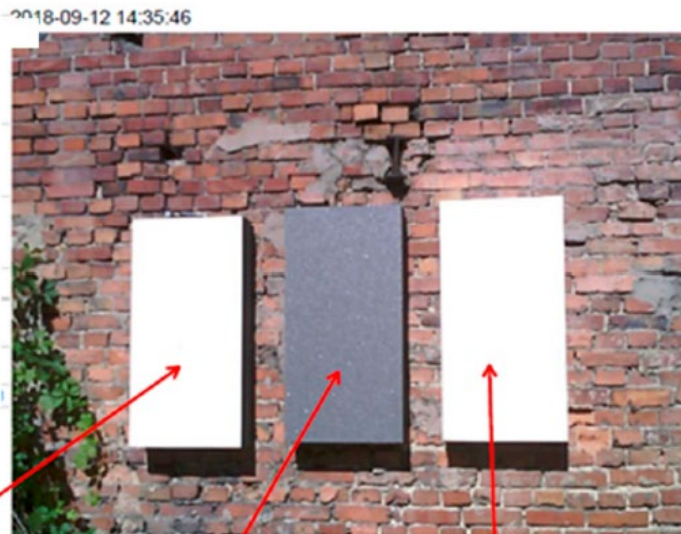
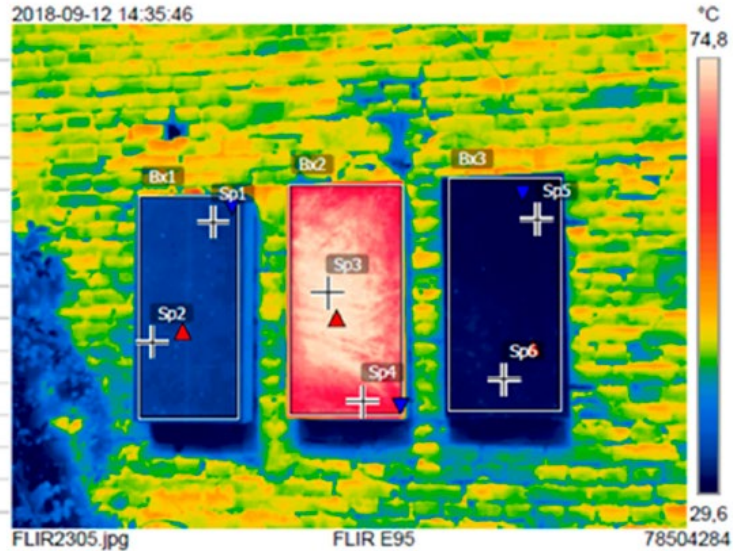
Η ανισότροπη μεταφορά θερμότητας προκαλεί έντονες τάσεις παραμόρφωσης σε γραφιτούχα **μονωτικά**. Για το λόγο αυτό πολλοί ευρωπαϊκοί παραγωγοί διογκωμένης πολυστερίνης πραγματοποιούν επένδυση των σκουρόχρωμων μονωτικών με άλλου τύπου ανοιχτόχρωμα μονωτικά.





ΕΛ.Ι.ΠΥ.ΚΑ
Measurement

Bx1	Max	39,5 °C
	Min	33,1 °C
	Average	34,1 °C
Bx2	Max	75,9 °C
	Min	57,6 °C
	Average	70,5 °C
Bx3	Max	34,3 °C
	Min	29,7 °C
	Average	30,7 °C
Sp1		33,4 °C
Sp2		34,1 °C
Sp3		74,3 °C
Sp4		64,3 °C
Sp5		30,0 °C
Sp6		30,9 °C



Panel A

Panel B

Panel C

Καταπόνηση συστήματος

Experimental Studies Involving the Impact of Solar Radiation on the Properties of Expanded Graphite Polystyrene

Paweł Krause and Artur Nowoświat

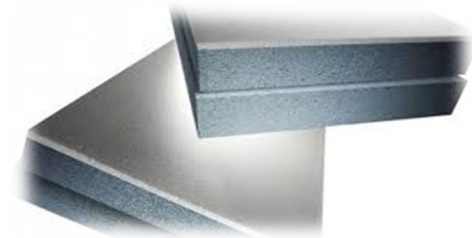
Faculty of Civil Engineering, Silesian University of Technology, Gliwice 44–100, Poland

Published: 22 December 2019

Panel B: Γραφιτούχο EPS – **75,9° C**

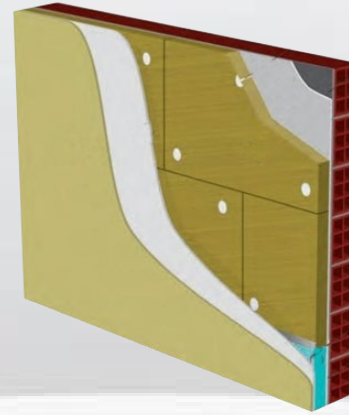
Panel A: Γραφιτούχο EPS με προστασία λευκού EPS – **39,5° C**

Panel C: Λευκό EPS – **34,3° C**



Θερμομόνωση + Πυροπροστασία + Ηχομόνωση + Διαπνοή + Αφύγρανση + Θερμική Προστασία + Προσδόκιμο ζωής

Τα ΣΣΕΘ πετροβάμβακα έχουν
προσδόκιμο ζωής 60 χρόνια
έναντι των 30 ετών των ΣΣΕΘ
με διογκωμένη πολυστερίνη



 **Fraunhofer**

Künzel, H. and Wieleba, R., 2012. *Specific building-physical properties of ETICS on mineral-wool basis*. IBP report HTB-20/2009, Fraunhofer Institut für Bauphysik, Germany.



Συμπεράσματα

Ο πετροβάμβακας είναι το μόνο υλικό σε μία θερμοπρόσοψη που εξασφαλίζει

- ❑ ενεργειακή αναβάθμιση **χωρίς υποβάθμιση της ασφάλειας του κτηρίου** σε περίπτωση πυρκαγιάς,
- ❑ Τοποθέτηση **σε κτίρια πριν του 2018** χωρίς να απαιτείται εκπόνηση **νέας μελέτης παθητικής πυροπροστασίας**
- ❑ και μια **ευρύτερη βελτίωση των χαρακτηριστικών του κτιρίου**



ΕΛΙΠΥΚΑ – ΤΕΕ Θράκης
Ημερίδα Πυροπροστασίας
Κομοτηνή - Τέταρτη 18 Δεκέμβριου 2024

**Νομικά κενά και υποχρεώσεις έκδοσης
Μελέτης Παθητικής Πυροπροστασίας
για τα ΣΣΕΘ (Θερμοσόψεις)
στα Υφιστάμενα Κτήρια**

Χρήστος Χατζηάστρου
Χημικός, MSc. Χημείας Δομικών Υλικών
Διευθυντής Τεχνικής Υποστήριξης FIBRAN



Κομοτηνή, εδώ που η Ιστορία ζει, αναπνέει και παράγει νέα σκέψη!
Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Δημόκριτος (460–370 π.Χ.) ο φιλόσοφος που θεμελίωσε την Ατομική Θεωρία.

Κωνσταντίνος Καραθεοδωρή (1873–1950) ο παγκόσμιας κλάσης μαθηματικός, εμπνευστής των μαθηματικών της Θεωρίας της Σχετικότητας.