



Συνδυασμένη Ενεργειακή & Αντισεισμική Προστασία Κελύφους*

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

*Η παρουσίαση αφορά δημοσίευση αποτελεσμάτων ερευνητικών έργων αποκλειστικά για τα προϊόντα **FIBRAN/CERESIT**: Εξηλασμένης Πολυστερίνης **FIBRANxps**, Γραφιτούχας Διογκωμένης Πολυστερίνης **FIBRANeps**, Πετροβάμβακα **FIBRANgeo**. Οι συγκρίσεις αφορούν μόνο τα εν λόγω προϊόντα και δεν αποτελούν γενικεύσεις για τις δυνατότητες ομοειδών προϊόντων.

Το ερευνητικό πρόγραμμα



Ε.Π.Α.Υ.Κ. Α.Π.Θ



ΕΚΣΔ
Εργαστήριο Κατασκευής Συσκευών Διεργασιών

ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΝΕΑ ΦΟΡΕΙΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ



Εργαστήριο Πειραματικής
Αντοχής Υλικών και Κατασκευών

Εργαστήριο Κατασκευής
Συσκευών Διεργασιών

Στο πλαίσιο υλοποίησης ερευνητικού
προγράμματος με τίτλο

μελετήθηκε επιστημονικά για πρώτη
φορά σε παγκόσμιο επίπεδο

IF-ZEB
Ευφυείς όψεις για κτίρια
σχεδόν μηδενικής
κατανάλωσης ενέργειας

Η συμπεριφορά των συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης σε περίπτωση σεισμού.

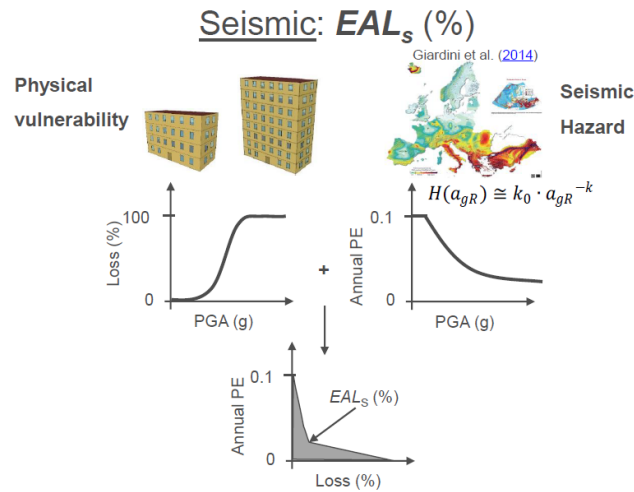


Στόχοι της ΕΕ

Η έρευνα συνέπεσε με νέες πολιτικές που πρόκειται να εφαρμόσει η Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο των προγραμμάτων ενεργειακής εξοικονόμησης στα κράτη μέλη όπως π.χ. είναι το «Εξοικονομώ- Αυτονομώ»

Combined evaluation metric

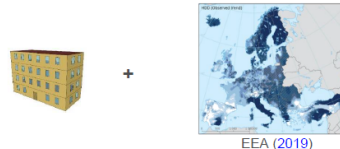
- **EAL(%)**: Expected annual loss – as a fraction of building value $EAL_t \cong EAL_e + EAL_s$



Energy: EAL_E (%)

- BEM - Building Energy Modelling

Building
Energy
Demand



Weather
Data

- Heating + Cooling Energy → Local Energy costs (€/m²) [Eurostat]
- Local variability: property price (€/m²) [Real estate costs]



ATTESTATO DI CLASSIFICAZIONE SISMICA DEGLI EDIFICI ACS 2017

Il presente documento attesta la classificazione del Rischio Sismico nello Stato di Fatto e di intervento dell'edificio in esame, di cui si riportano a seguire i dati identificativi generali.

Dati Edificio		Mappa	
Regione:	Lombardia		
Comune:	Milano		
Indirizzo:	Via Galvani, 100		
Zona Sismica:	Zona 3		
Tipologia di Opera:	a Telaio più Piani		
Materiale Strutturale:	Calcestruzzo Armato		
Destinazione d'Uso:	Civile Abitazione		
Anno di Costruzione:	1980		
Numero Piani:	3	Altezza Totale [cm]:	900
Dim. max in X [cm]:	800	Dim. max in Y [cm]:	1200
Autorizz. Sismica:	n.1234 del 30/01/2017		

Dati Catastrali			
Proprietà:	Comune Milano	Comune:	Milano
		Sezione:	11
		Foglio:	50
		Particella:	12
Subaltri	Da	a	Da
	1	2	5
	6	7	8
	9	10	

Localizzazione Sismica

Spigolo	Latitudine	Longitudine	Fuso	Vita Nominale [anni]	Classe d'Uso:
1	45,482782	9,196944	33	50	Classe II
2	45,482783	9,197455	33	0,050	475
				Cat. Sottosuolo:	Cat. A
				Cat. Topografica:	Cat. T1

Prestazione Sismica Globale e del Fabbricato

In questa sezione si riporta la Classe di Rischio Sismico nello Stato di Fatto dell'edificio in esame e il confronto, se previsto, con lo Stato di Intervento, nonché il riferimento alla Classificazione per edifici simili di nuova costruzione.

Stato di Fatto	Stato di Intervento	Riferimenti
<p>Stato di Fatto</p> <p>CLASSE Rischio Sismico D</p> <p>Determinato dal parametro PAM 2.9%</p>	<p>Stato di Intervento</p> <p>CLASSE Rischio Sismico B</p> <p>Determinato dal parametro PAM 1.1%</p>	<p>Gi edifici simili di nuova costruzione avranno la seguente Classificazione:</p> <p>IS-V</p> <p>A (100%)</p> <p>PAM</p> <p>B (1,1%)</p>

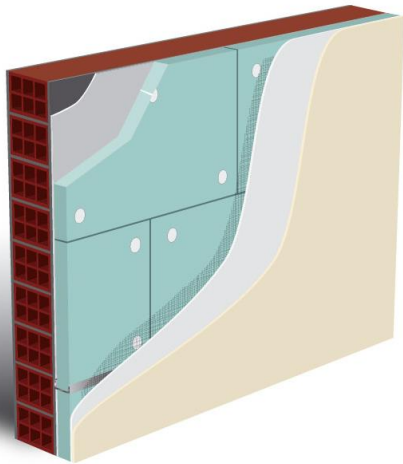
ClasS 2017 - S.I.S. Software Ingegneria Strutturale - Utente: Ing. Mirio Rossi Pag. 1/5

Σύμφωνα με τις πολιτικές αυτές θα εφαρμοστεί μια **συνδυαστική επιδότηση** για ταυτόχρονη βελτίωση

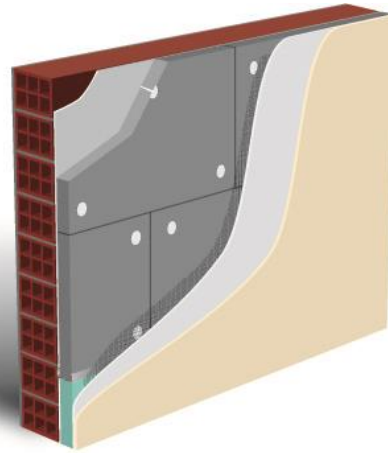
- ο της **σεισμικής ασφάλειας** και
- ο της **ενεργειακής απόδοσης** του ευρωπαϊκού κτιριακού αποθέματος

Αντικείμενο έρευνας

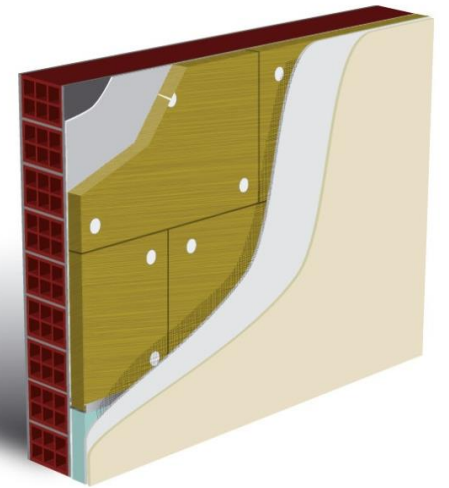
Ο ρόλος των θερμομονωτικών πλακών στην ενεργειακή αναβάθμιση με την χρήση τους στα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης έχει κατακτηθεί και αναγνωριστεί.



Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS)



Γραφιτούχα Διογκωμένη Πολυστερίνη (EPS)



Πετροβάμβακας (MW)

Αναζητήθηκε αν η χρήση των μονωτικών πλακών, εκτός από υλικό ενεργειακής προστασίας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και

ως μέσο αντισεισμικής προστασίας - αναβάθμισης των τοιχοπληρώσεων
που συνθέτουν το εξωτερικό κέλυφος των κτιριακών κατασκευών.

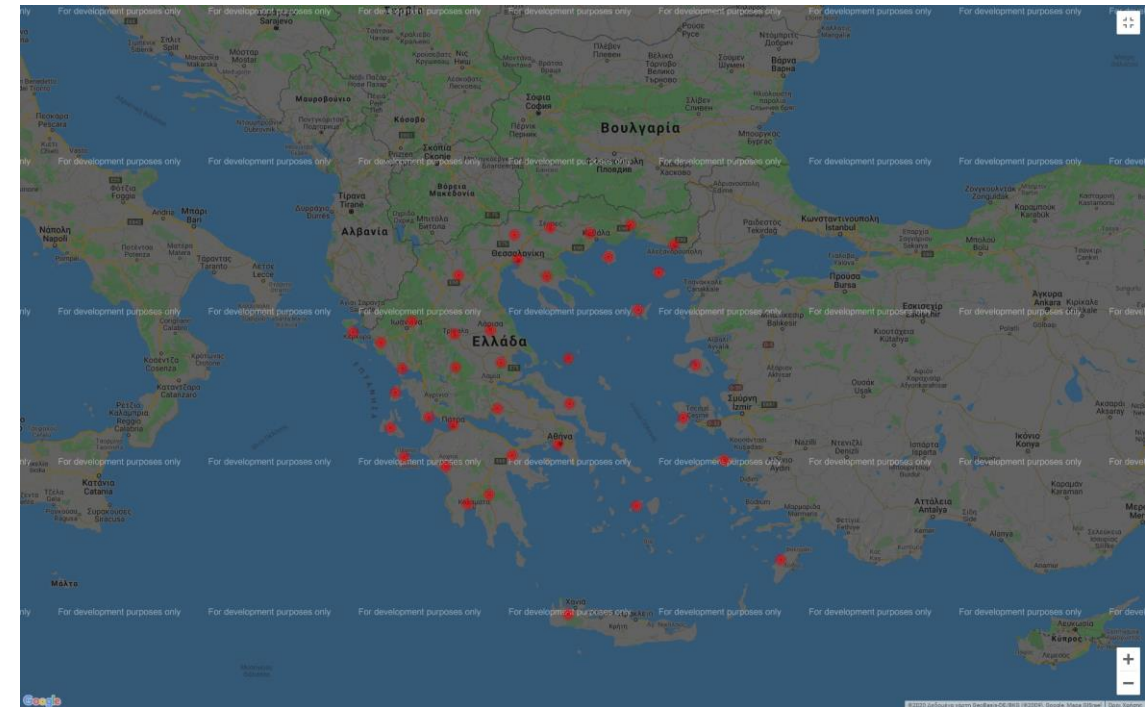
Σεισμικός κίνδυνος

Πριν όμως εστιάσουμε
στη συμπεριφορά των διαφόρων συστημάτων
σε περίπτωση σεισμού
είναι σημαντικό να αντιληφθούμε το πρόβλημα.

Σεισμικός κίνδυνος & Ενεργειακή απόδοση

Σε μια χώρα όπου

- ο εκλύεται περίπου το 50% της σεισμικής ενέργειας του Ευρωπαϊκού χώρου,
- ο σε μια Ελληνική επικράτεια, που όπως έχει αποδειχθεί, δεν υπάρχει ασεισμική περιοχή, (π.χ. σχετικά πρόσφατα παραδείγματα, Σάμος το 2020, Θεσσαλία το 2021, Κρήτη το 2021, Φλώρινα, Κεφαλονιά και Κρήτη το 2022),
- ο και παρά τις σχετικές διατάξεις του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού 2000 και του Κτιριοδομικού Κανονισμού (ΦΕΚ 535B'/1989), που προδιαγράφουν τον έλεγχο ασφάλειας των μη δομικών στοιχείων, έναντι μηχανικών καταπονήσεων,

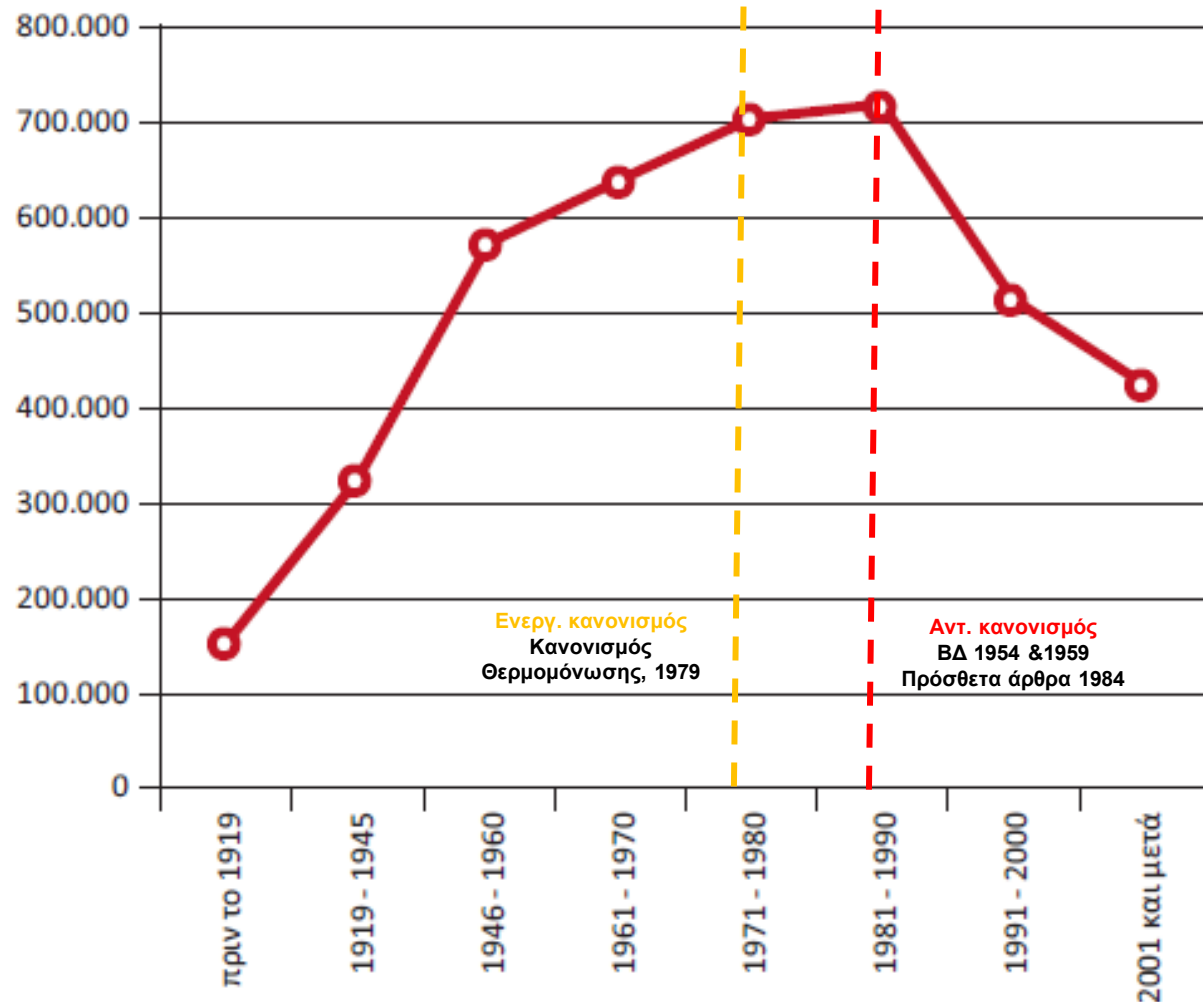


συνεχίζεται να επενδύεται κρατικό και ιδιωτικό χρήμα σε συστήματα επένδυσης κελύφους με άγνωστη απόκριση στον σεισμό, τόσο αυτών, όσο και των κτιρίων που τα φέρουν!

Στην Ελληνική επικράτεια
ΔΕΝ
υπάρχει ΑΣΕΙΣΜΙΚΗ περιοχή

Σεισμικός κίνδυνος & Ενεργειακή απόδοση

Από τα στοιχεία της απογραφής του 2011 προκύπτει ότι το μεγάλο σύνολο των κτιρίων που θα αναβαθμιστούν ενεργειακά, ταυτόχρονα **είναι υποβαθμισμένα και από πλευράς αντισεισμικής προστασίας**



Αυτό συνάγεται από το γεγονός ότι το μεγαλύτερο οικοδομικό απόθεμα έχει μελετηθεί και κατασκευαστεί με πρακτικές και κανονισμούς που

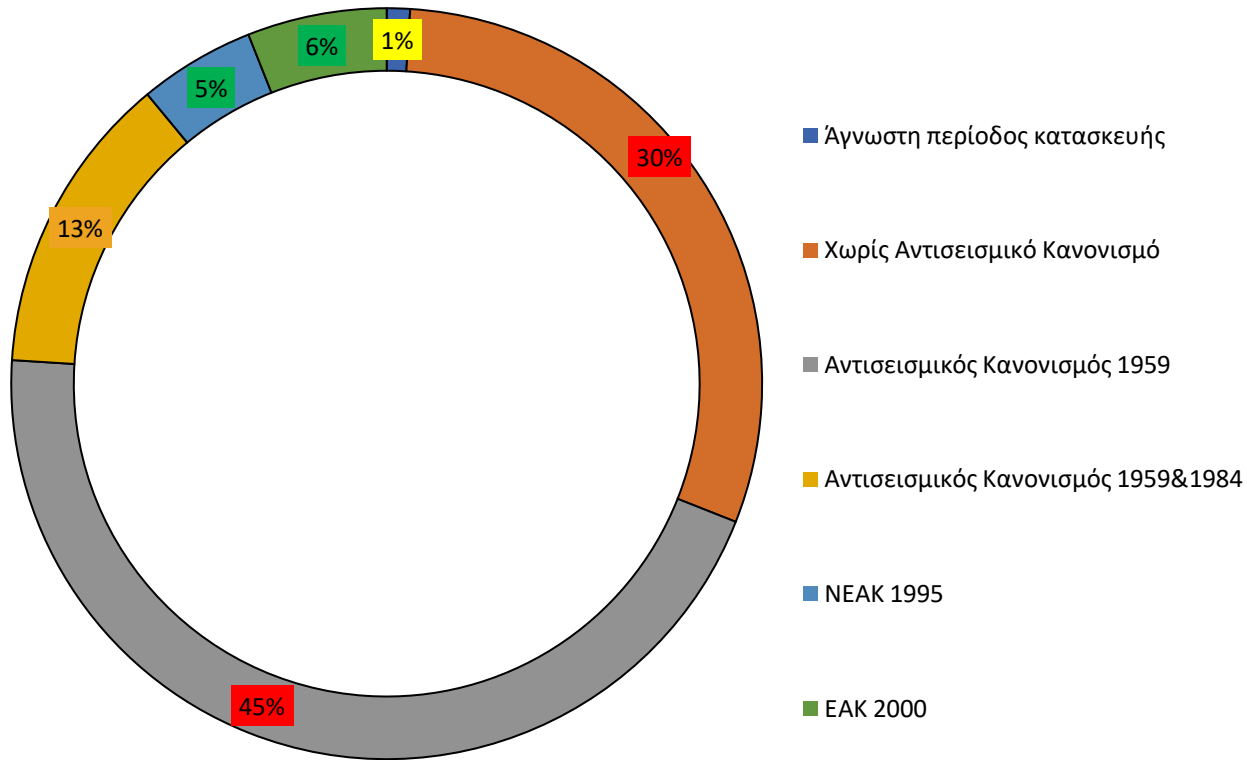
- είτε δεν προέβλεπαν αντισεισμικές διατάξεις,
- είτε όπου προβλεπόταν αυτές δεν έχουν εφαρμοστεί στην πλειοψηφία τους.

Ως εκ τούτου, μια ορθολογική απόφαση για επεμβάσεις στα κτίρια θα περιελάμβανε την ταυτόχρονη και παράλληλη ενεργειακή και αντισεισμική αναβάθμιση.

Είναι προφανές ότι, σε μια χώρα με υψηλή σεισμικότητα, στο σύγχρονο μακροτεχνοικονομικό πλαίσιο της κλιματικής/ενεργειακής κρίσης και τις κυκλικής οικονομίας, αλλά και στο μικροτεχνοικονομικό πλαίσιο της ατομικής ιδιοκτησίας, **η εφαρμογή μόνο συστημάτων ενεργειακής αναβάθμισης σε ένα αντισεισμικά ακατάλληλο υπόβαθρο δεν μπορεί να αποτελεί λογική απόφαση χρηματοδότησης.**

Γενική ταξινόμηση κτιρίων

Ανά έτος και κανονισμό κατασκευής



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, Απογραφή συνολικού κτιριακού αποθέματος, 2011

Κατηγορία	Ποσοστό
[1] Άγνωστη περίοδος κατασκευής	1%
[2] Χωρίς Αντισεισμικό Κανονισμό	30%
[3] Αντισεισμικός Κανονισμός 1959	45%
[4] Αντισεισμικός Κανονισμός 1959 & 1984	13%
[5] NEAK 1995	5%
[6] EAK 2000	6%

Συνεπώς περί το **88%** των υφιστάμενων κτιρίων σήμερα χρήζουν αυτής της διττής προσέγγισης της ταυτόχρονης δηλαδή **Αντισεισμικής & Ενεργειακής Αναβάθμισης**

Συμπεριφορά τοιχοπληρώσεων σε σεισμούς



ΑΠΟ ΜΙΑ ΣΕΙΡΑ ΣΕΙΣΜΩΝ που συνέβησαν πρόσφατα αλλά και κατά το παρελθόν, έχει διαπιστωθεί ότι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που εμφανίζονται είναι

η αποκόλληση της τοιχοποιίας πλήρωσης και η πτώση αυτής εσωτερικά ή εξωτερικά του κτιρίου

προκαλώντας σημαντικές υλικές καταστροφές στους παρακείμενους ακάλυπτους και κοινόχρηστους χώρους και οδούς, καθώς και πιθανές απώλειες σε ζωές.

ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ, οι οικονομικές συνέπειες που προκαλούνται από τη διακοπή λειτουργίας του κτιρίου και την ανάγκη επισκευής, είναι δυσβάστακτες ειδικά σε συνθήκες μετασεισμικής κρίσης.

Συμπεριφορά τοιχοπληρώσεων σε σεισμούς



Βενεζουέλα (Καράκας),
1967

The influence of earthquake forces on the selection of structural form

Influence des forces séismiques sur le choix du système et de la forme d'une structure

Der Einfluss von Erdbebenlasten auf die Wahl des Systems und der Form eines Tragwerks

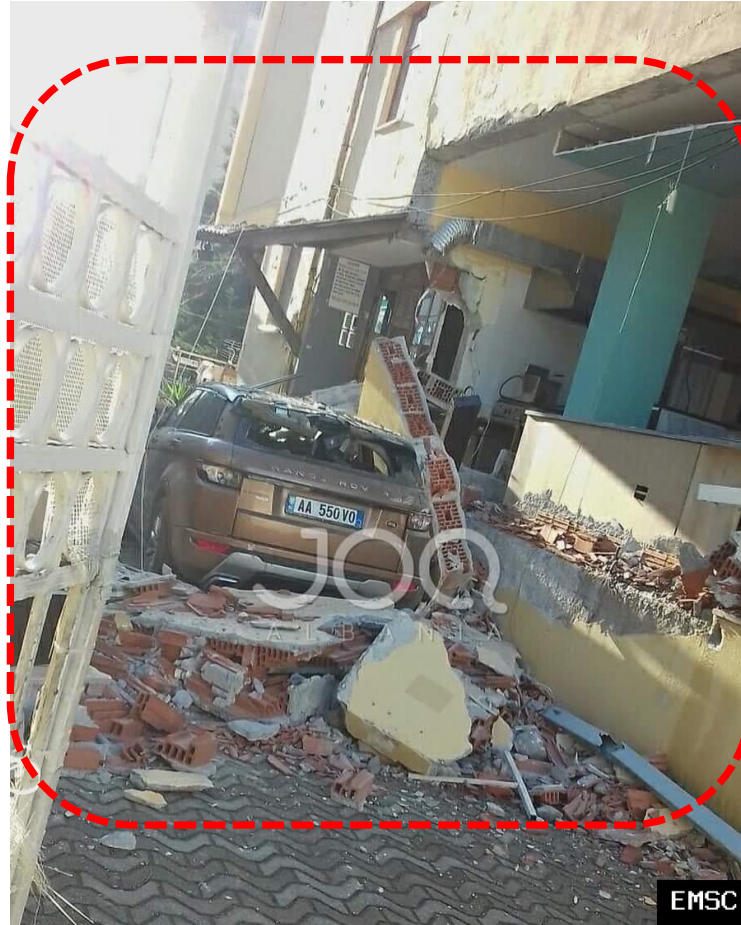
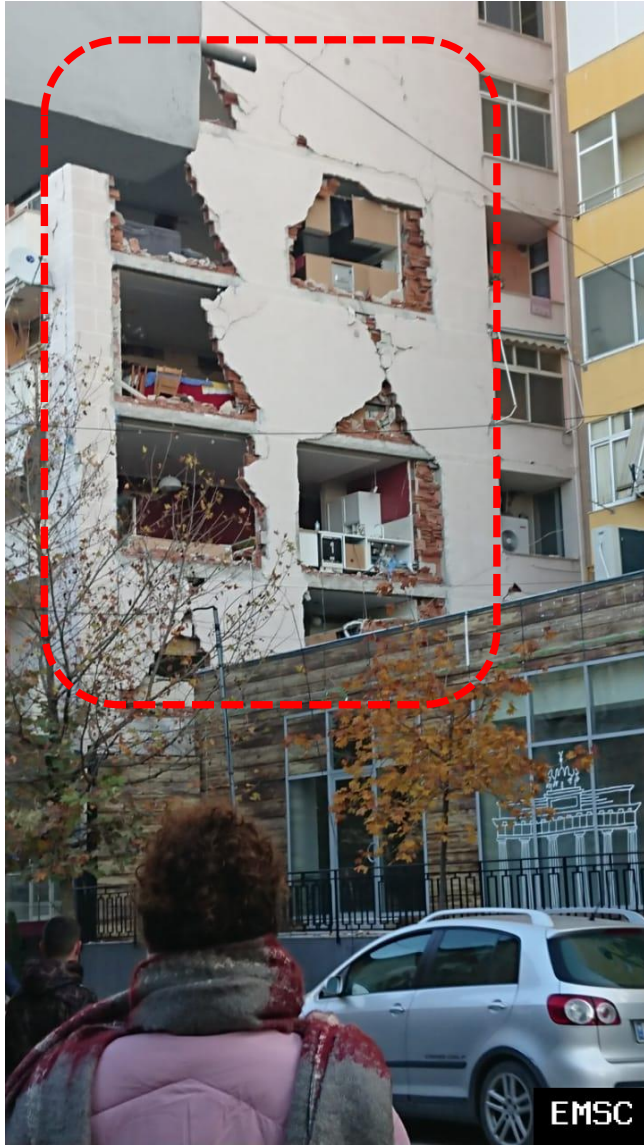
M. FINTEL
Portland Cement Association
Skokie, IL, USA

S. K. GHOSH
Portland Cement Association
Skokie, IL, USA

**IABSE reports of the working commissions = Rapports des
commissions de travail AIPC = IVBH Berichte der
Arbeitskommissionen**

36(1981)

Συμπεριφορά τοιχοπληρώσεων σε σεισμούς



Αλβανία, 2019

Συμπεριφορά τοιχοπληρώσεων σε σεισμούς



Τουρκία (Βάν), 2011

Συμπεριφορά τοιχοπληρώσεων σε σεισμούς



Ιταλία (Λάκουιλα), 2009

Συμπεριφορά τοιχοπληρώσεων σε σεισμούς



Σάμος, 2020



Σεισμός Σάμου, 30 Οκτωβρίου 2020

Προκαταρκτική Έκθεση

4.4. ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗ-ΔΟΜΙΚΕΣ ΒΛΑΒΕΣ

Παρατηρήθηκαν συχνές βλάβες ή/και καταρρεύσεις σε τοίχους πλήρωσης, ειδικά σε όσους δεν διέθεταν σενάζ ή είχαν μεγάλη λυγηρότητα. Σημειώνεται ότι -με εξαίρεση τον ΕΚ8-Μέρος 1, ο οποίος τέθηκε σε ισχύ το 2014- οι Αντισεισμικοί Κανονισμοί της χώρας δεν περιελάμβαναν προβλέψεις για τον έλεγχο των τοιχοπληρώσεων. Εξαίρεση αποτελούν τα στηθαία και οι ελευθέρως ιστάμενοι μεμονωμένοι τοίχοι.

Συμπεριφορά τοιχοπληρώσεων σε σεισμούς

Καλαμάτα, 1986

Από τὰ ἀποτελέσματα τῶν πιν.3 καί 4 προκύπτουν ὀρισμένα πρῶτα ἐνδιαφέροντα

ἀποτελέσματα:

α.	Τό 76%	τῶν κατασκευῶν παρουσίασαν βλάβη	στά ὑποστυλώματα
β.	Τό 30%	" " " "	στίς δοκοὺς
γ.	Τό 55%	" " " "	κλιμακες
δ.	Τό 61%	" " " "	ΤΠ (τοιχοποιίες πλήρωσεως)
ε.	Ἡ μέση ἔκταση βλάβης τῶν ὑποστυλωμάτων ἦταν	55%	
στ.	" " " "	δοκῶν	11%
ζ.	" " " "	κλιμάκων	-30%
η.	" " " "	ΤΠ	-50%

Συστηματικὴ Διερεύνηση Τύπων, Βαθμῶν καί Ἐκτάσεως Βλάβης
Κατασκευῶν Ὀπλισμένου Σκυροδέματος Καλαμάτας

Βλαδ. Καλευρᾶ Καθ. ΠΣ/ΔΠΘ, Ἄθων. Καραμπίνη Δρ. Πολ. Μηχ.

8ο Ἑλληνικὸ συνέδριο σκυροδέματος (ΤΕΕ, Συνδ. ΠΜ &
Αρχιτεκτόνων, 27-29 Μαΐου 1987, Ξάνθη-Καβάλα)

Ἀθήνα, 1999

Στὸν Πίνακα 2 (Σχ. 1) παρουσιάζεται τὸ εἶδος τῶν δομικῶν στοιχείων με βλάβες. Προκύπτει ὅτι τὸ μεγαλύτερο ποσοστὸ βλαβῶν (96%) παρουσίασαν οἱ τοιχοποιίες πλήρωσεως, τὰ ὑποστυλώματα παρουσίασαν βλάβες σε ποσοστὸ 87%, οἱ κόμβοι κατὰ 56%, οἱ κλιμακες 49%, οἱ δοκοὶ 29%, τὰ

Παράμετροι τρωτότητας καὶ κόστους ἀποκατάστασης σε κατασκευές με βλάβες ἀπὸ τὸ σεισμὸ τῆς Ἀθήνας τῆς 7^{ης} - 9 - 1999

Α.Ι. Καραμπίνης
Δρ πολιτικὸς μηχανικὸς. Καθηγητὴς ΔΠΘ*, karabin@civil.duth.gr.

Α. Δ. Μπατζοπούλου
Δρ πολιτικὸς μηχανικὸς. Ἐπίκουρη καθηγήτρια ΔΠΘ*, katebal@arch.duth.gr.

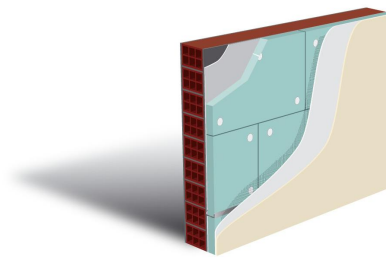
Κ. Δ. Παντελή
Πολιτικὸς Μηχανικὸς MSc. Υπογίγνια Διδάκτορας ΔΠΘ*, kpanтели@civil.duth.gr.

15ο Συνέδριο Σκυροδέματος, ΤΕΕ, ΕΤΕΚ, Ἀλεξανδρούπολη, 25-27 Οκτωβρίου., 2006

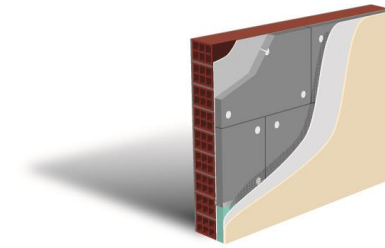
Συμπεριφορά τοιχοπληρώσεων σε σεισμούς



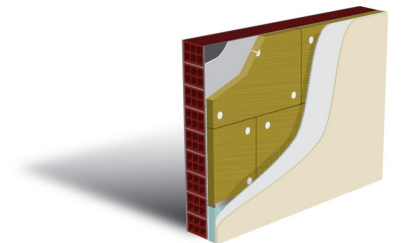
Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα σύγχρονα Σύνθετα Συστήματα Σξωτερικής Θερμομόνωσης (ΣΣΕΘ) τοποθετούνται επί της τοιχοποιίας,



Εξηλασμένη Πολυστερίνη
(XPS)



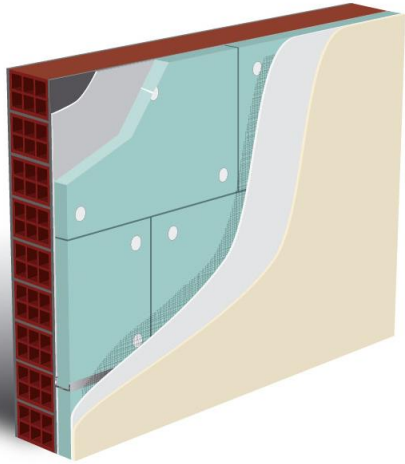
Γραφιτούχα
Διογκωμένη Πολυστερίνη
(EPS)



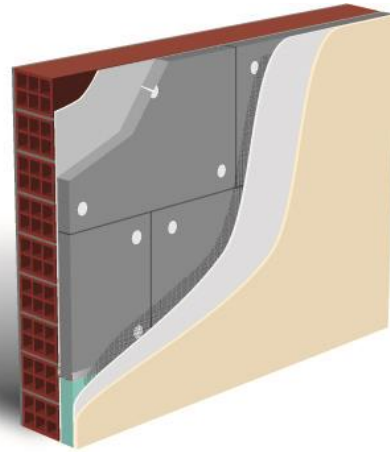
Πετροβάμβακα
(MW)

καθίσταται πλέον επιτακτικό να διερευνηθεί η εν λόγω αντισεισμική συμπεριφορά τους.

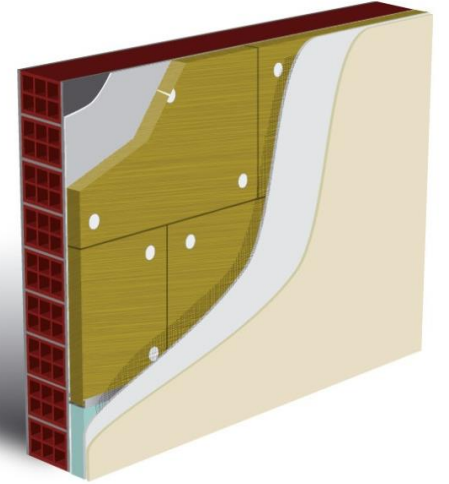
Βασικά ερωτήματα που τέθηκαν



Εξηλασμένη Πολυστερίνη (XPS)



Γραφιτούχα Διογκωμένη Πολυστερίνη (EPS)



Πετροβάμβακας (MW)

1. Ποιος ο ρόλος ενός συστήματος ΣΣΕΘ όταν αυτό υπόκειται σε σεισμικού τύπου φορτίσεις?
2. Μπορεί τα ΣΣΕΘ να βοηθήσουν στην αύξηση της αντοχής της τοιχοπλήρωσης?
3. Ποιο μονωτικό υλικό, ενταγμένο σε ένα τυπικό ΣΣΕΘ, επιτυγχάνει καλύτερα την αύξηση της αντοχής μιας τυπικής τοιχοπλήρωσης ?

Μεθοδολογία

Για τους σκοπούς της έρευνας εφαρμόστηκαν σε κοινό υπόστρωμα από τοιχοσώματα διαστάσεων 140*180*33 mm, πιστοποιημένα συστήματα θερμοπρόσοψης τα οποία διέφεραν αποκλειστικά και μόνο στον τύπο του θερμομονωτικού υλικού, καθώς χρησιμοποιήθηκε Εξηλασμένη Πολυστερίνη, Γραφιτούχα Διογκωμένη Πολυστερίνη και Πετροβάμβακας, διατηρώντας κοινά όλα τα άλλα υλικά (κόλλησης, μηχανικής στερέωσης, επίχρισης) και εφαρμόζοντας κοινή μεθοδολογία κατά την κατασκευή ακολουθώντας τις γενικές Ευρωπαϊκές Οδηγίες, (ETAG-EAD).



Μεθοδολογία



Μεθοδολογία

Ενδεικτικά δοκίμια με XPS



Ενδεικτικά δοκίμια με MW



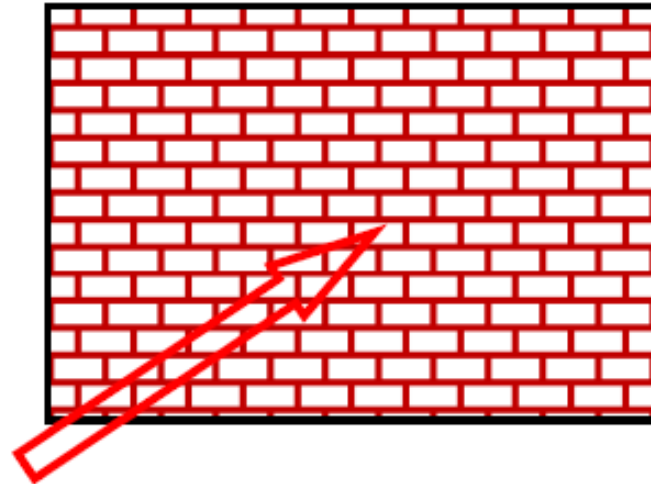
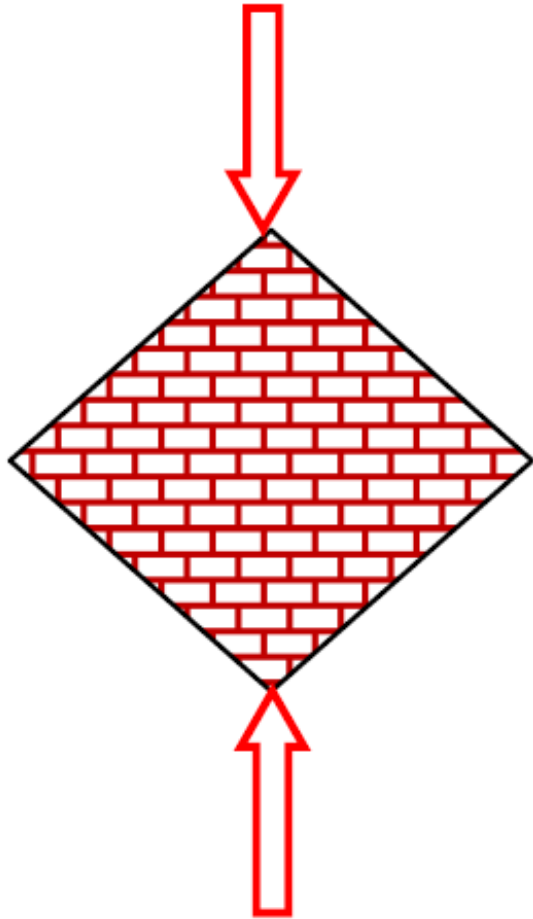
Μεθοδολογία

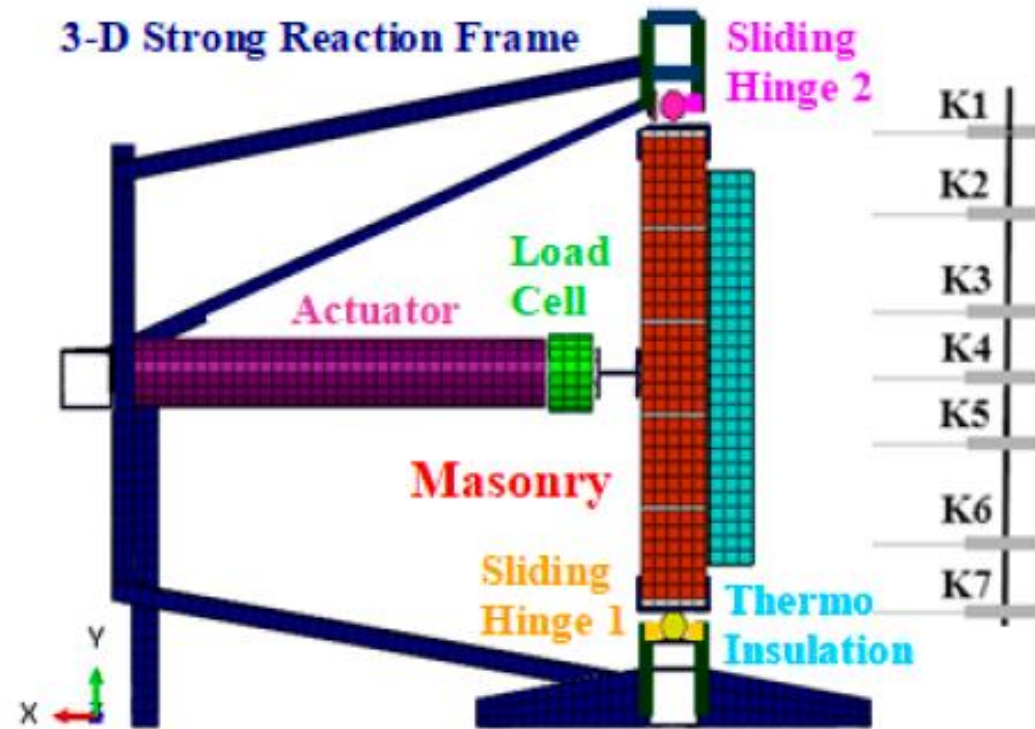


Ενδεικτικά δοκίμια
με EPS

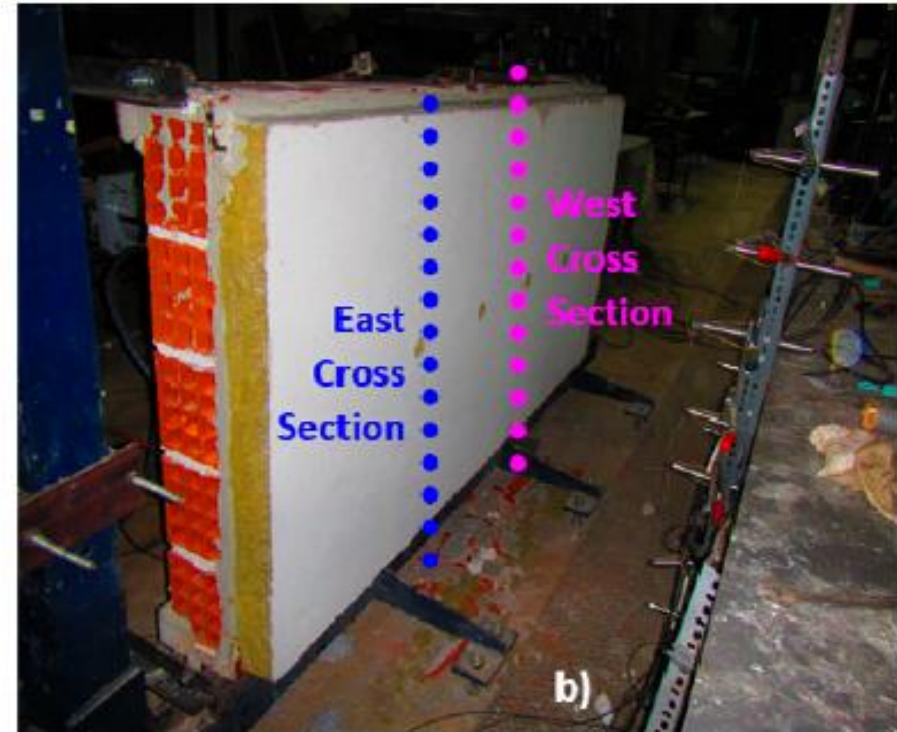
Μεθοδολογία

Στη συνέχεια τα δοκίμια υποβλήθηκαν σε ανακυκλιζόμενες φορτίσεις,
εντός και εκτός επιπέδου
εφαρμόζοντας σεισμικού τύπου διεθνή τυποποιημένα πρωτόκολλα δοκιμών.





(a)



(b)

Figure 3. Used loading arrangement (steel strong reaction frame) for the out-of-plane flexural performance of masonry wallets with or without thermo-insulating attachments. (a) Vertical cross-section through the axis of symmetry of the masonry wallet with the thermo-insulation where the actuator is attached. (b) View of the facade where the thermo-insulation is attached together with the two vertical cross-sections (East and West) where the installed instrumentation measures the out-of-plane displacement response.

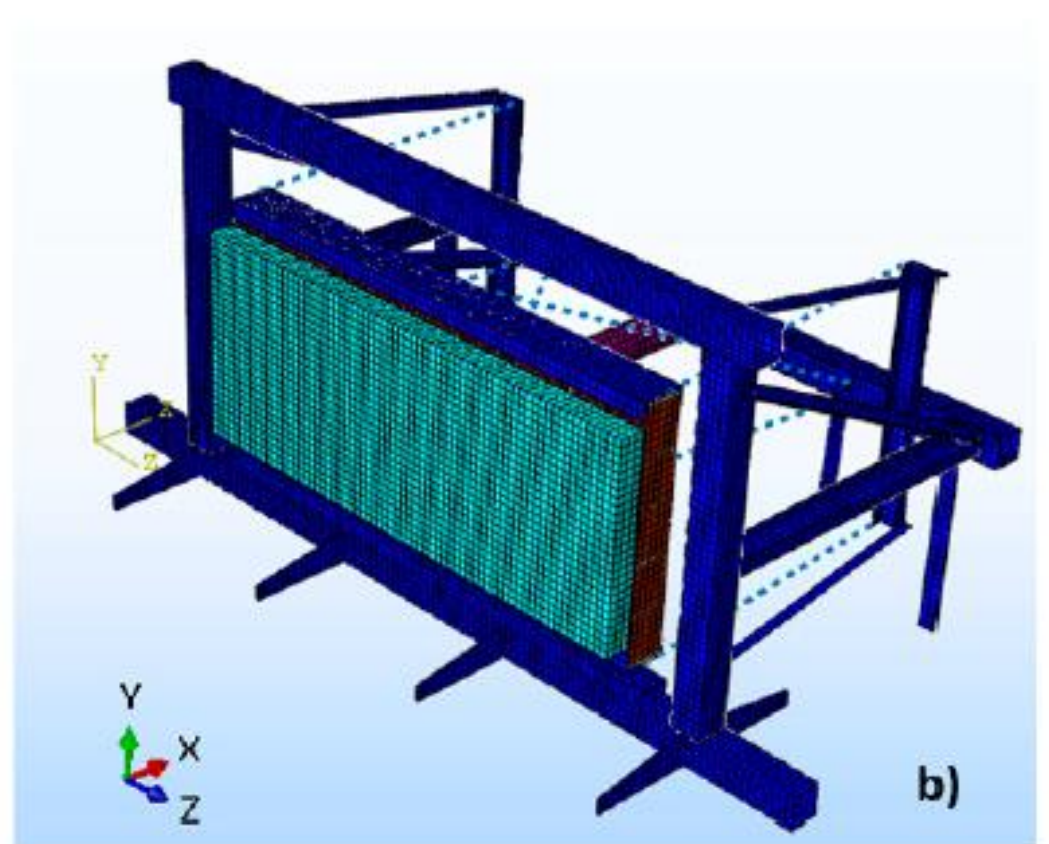
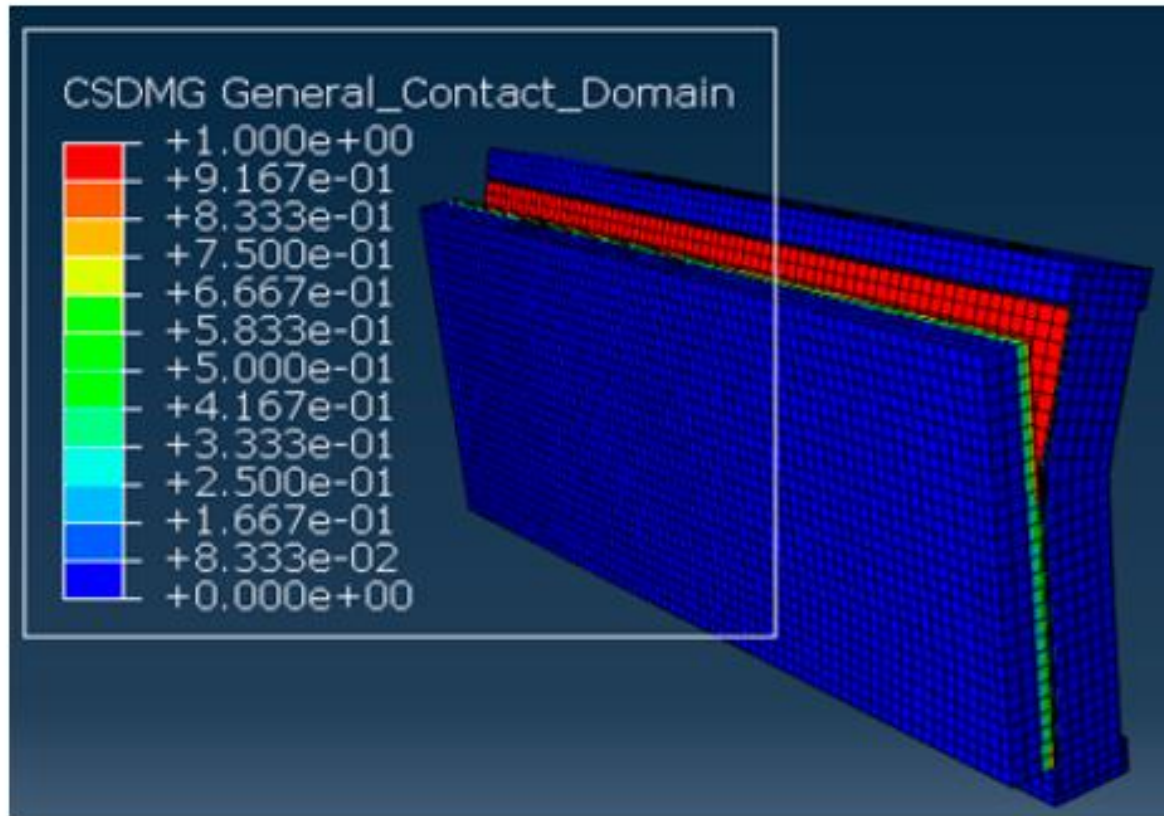
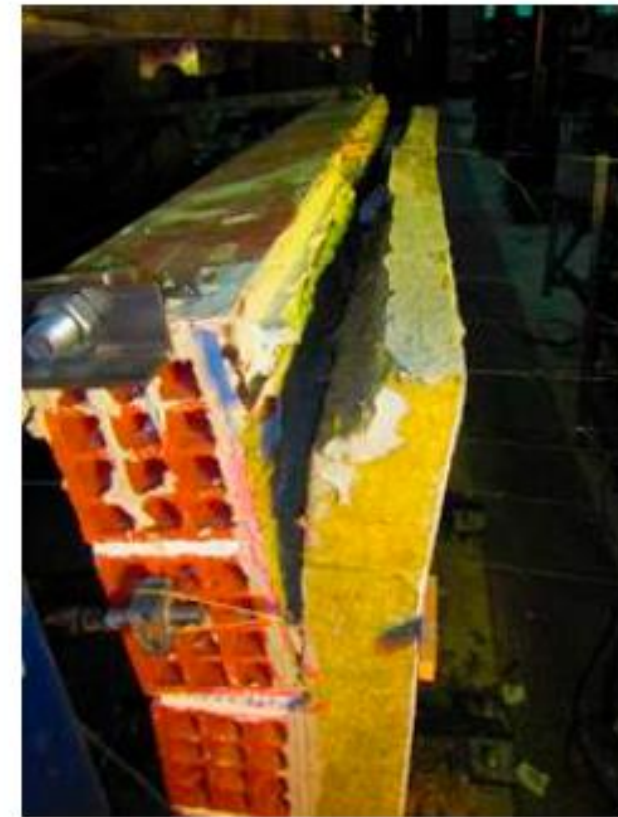


Figure 4. Used loading arrangement (steel strong reaction frame) for the out-of-plane flexural performance of masonry wallets with or without thermo-insulating attachments. (a) View of the facade without thermo-insulation where the actuator is attached. (b) View of the facade where the thermo-insulation is attached.

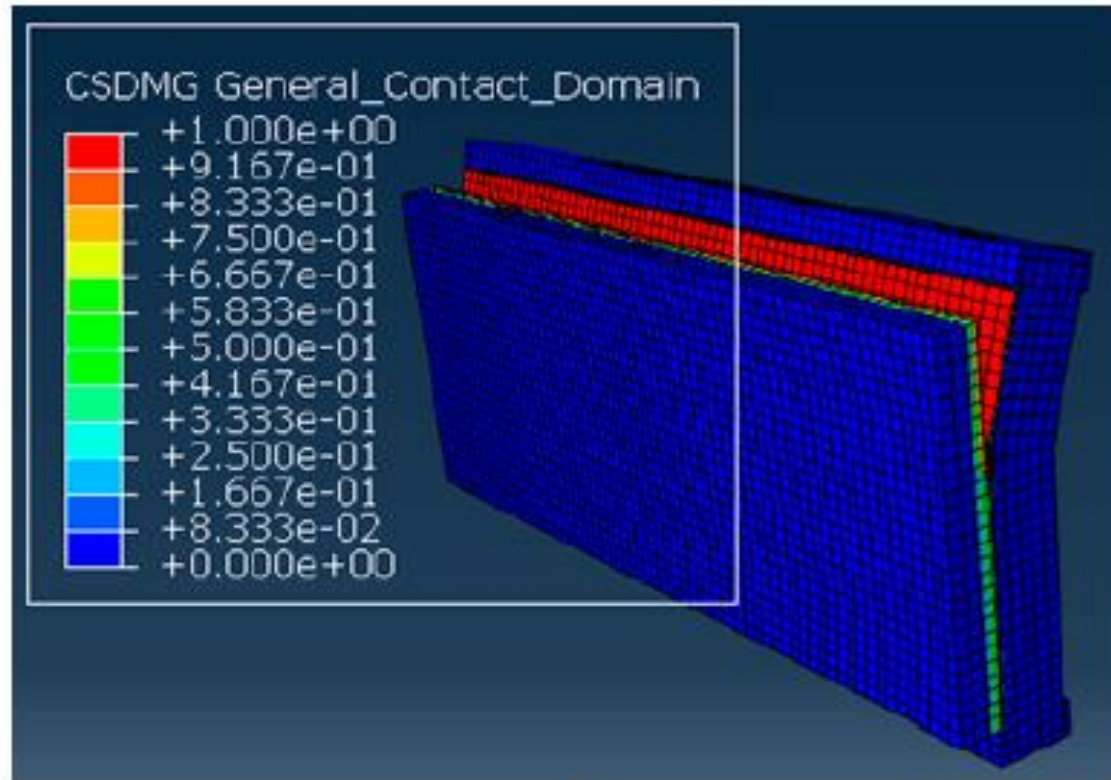


(a)



(b)

Figure 22. Masonry wallet with mineral wool thermo-insulating attachment 100 mm thick. (a-left) Numerically predicted loss of contact strains at the interface between the masonry and the numerical simulation of the thermo-insulation. (b-right) Observed debonding type damage at the top of the tested masonry wallet.

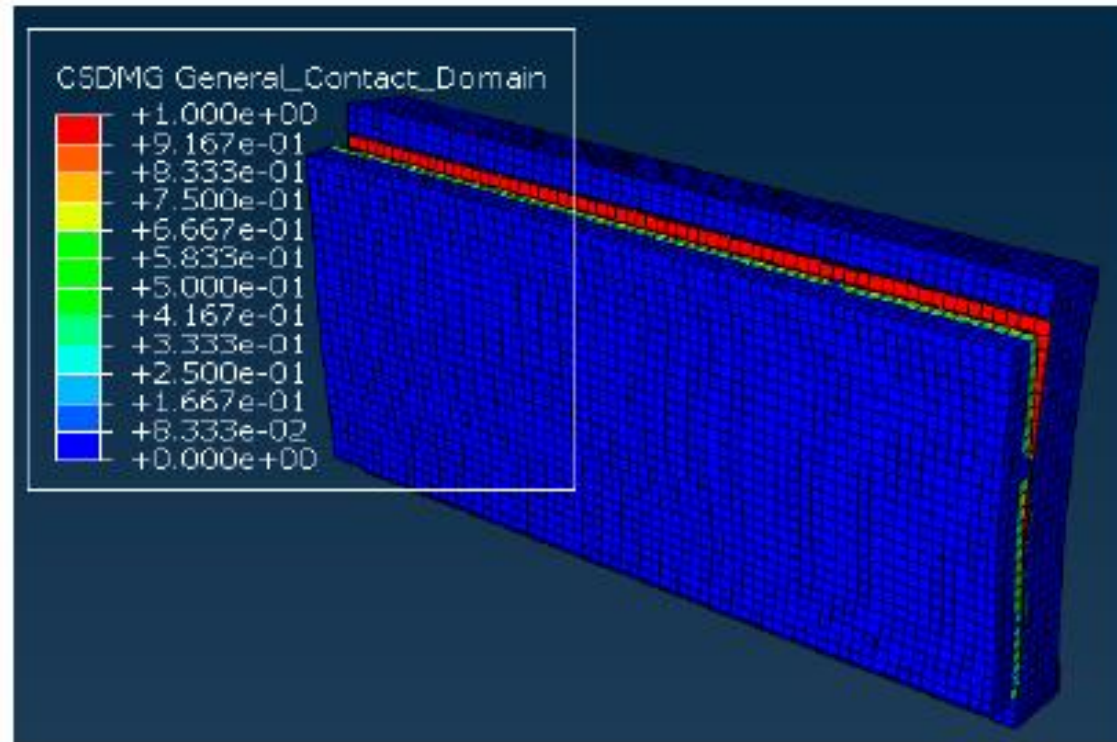


(a)



(b)

Figure 24. Masonry wallet with expanded polystyrene thermo-insulating attachment 100 mm thick. (a-left) Numerically predicted loss of contact strains at the interface between the masonry and the numerical simulation of the thermo-insulation. (b-right) Observed debonding type damage at the top of the tested masonry wallet.



(a)

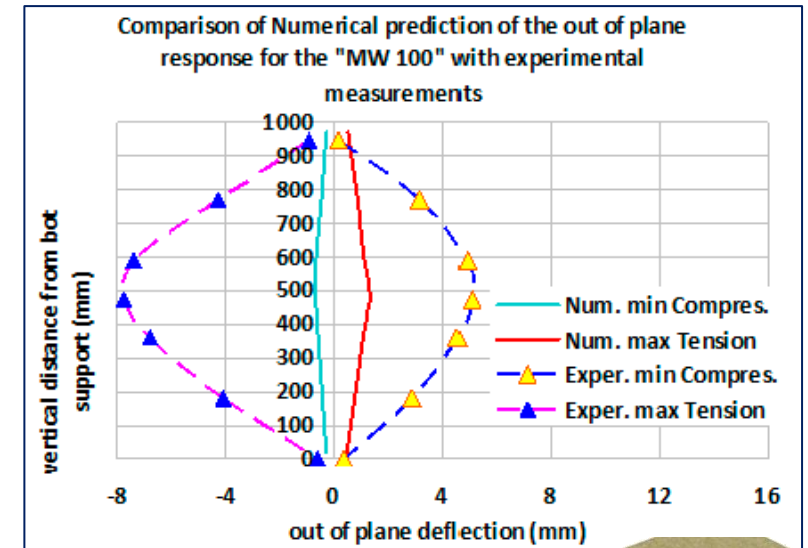
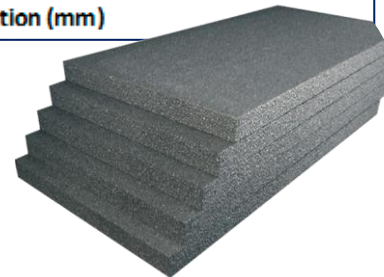
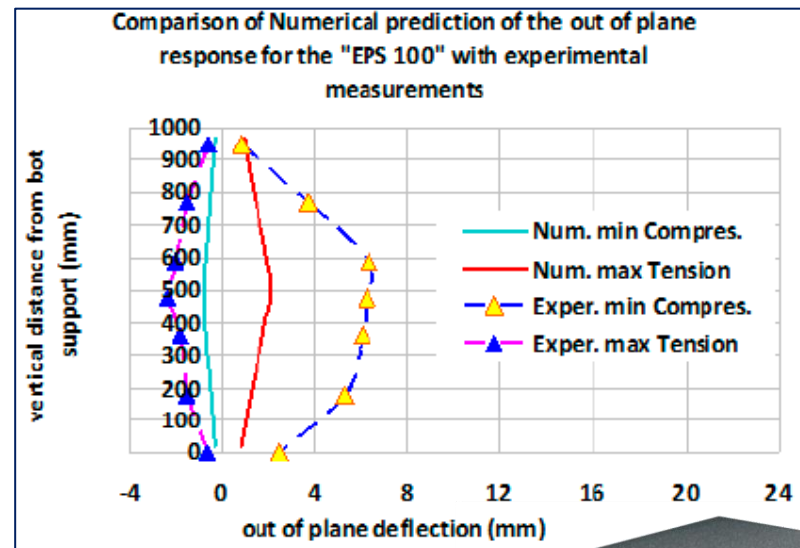
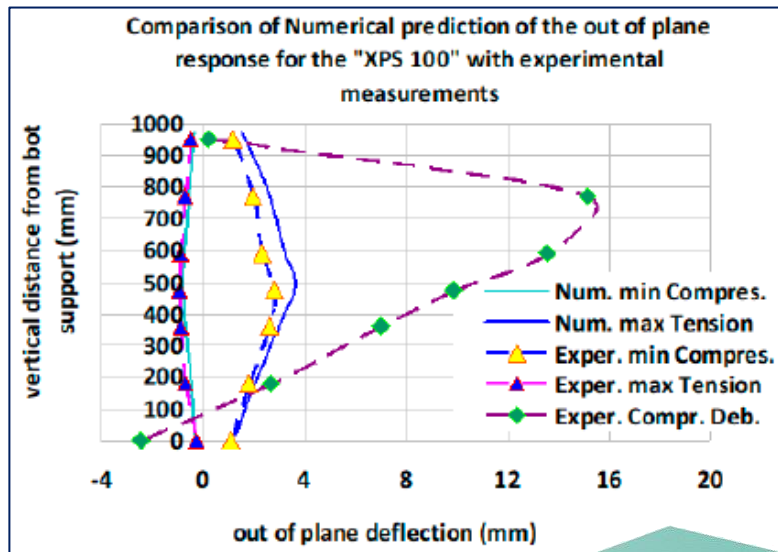


(b)

Figure 26. Masonry wallet with extruded polystyrene thermo-insulating attachment 100 mm thick. **(a-left)** Numerically predicted loss of contact strains at the interface between the masonry and the numerical simulation of the thermo-insulation. **(b-right)** Observed debonding type damage at the top of the tested masonry wallet accompanied with breaking of parts of the clay bricks at this location.

Αποτελέσματα – Ποιοτική αξιολόγηση 1

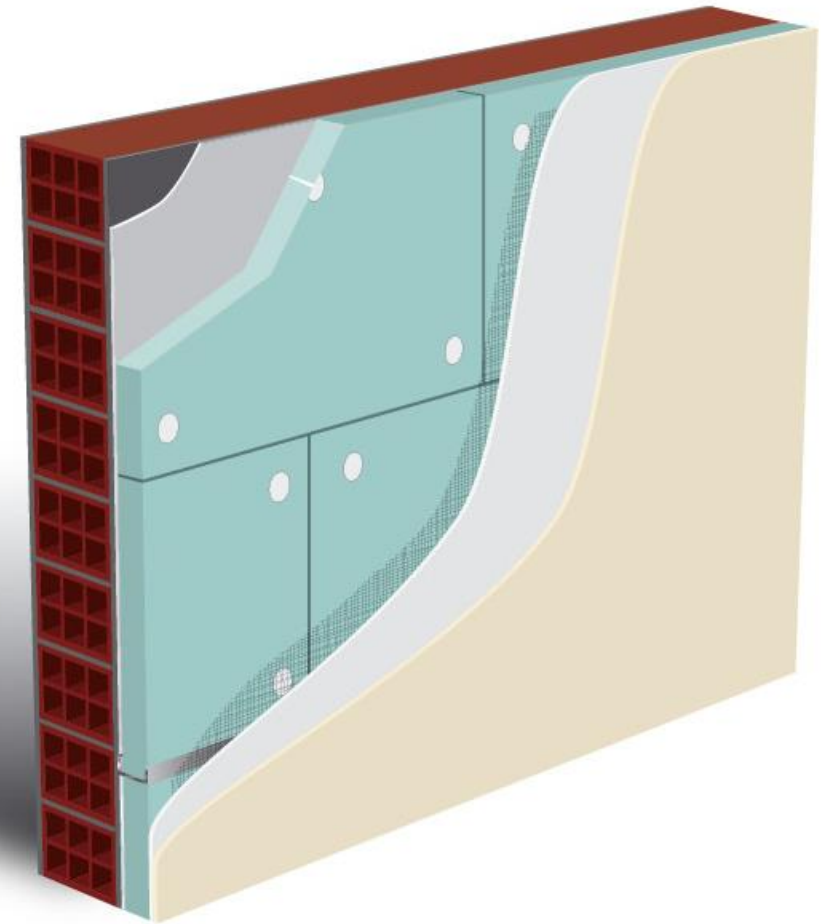
Ταξινομώντας το βασικό θερμομονωτικό υλικό των σύνθετων συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης διακρίνουμε την πλεονεκτικότερη συμπεριφορά της εξηλασμένης πολυστερίνης, XPS, έναντι της διογκωμένης, EPS, και του πετροβάμβακα, MW, σε όρους αντοχής και δυσκαμψίας, ιδιαίτερα στην εκτός επιπέδου δράση.



Αποτελέσματα – Ποιοτική αξιολόγηση 2

Το σύστημα με εξηλασμένη πολυστερίνη XPS

- ✓ αποτρέπει την αποδόμηση της τοιχοποιίας
- ✓ και μειώνει την ρηγμάτωση της

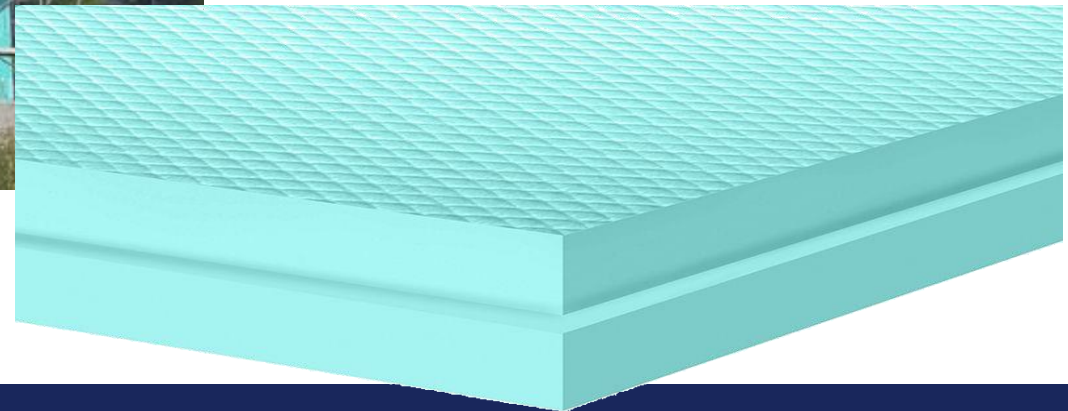


Αποτελέσματα – Ποσοτική αξιολόγηση 3

Με απλά λόγια οι πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης [XPS] υπερτερούν έναντι της διογκωμένης [EPS] και του πετροβάμβακα [MW]:



1. Λόγω συμπαγούς μικροδομής και αυξημένων μηχανικών χαρακτηριστικών σε επίπεδο υλικού.
2. Λόγω επίτευξης υψηλότερων αντοχών πρόσφυσης στο υπόστρωμα.



Αποτελέσματα – Ποσοτική αξιολόγηση



+40%

Ποσοτικοποιώντας τα αποτελέσματα,
η εφαρμογή στα ΣΣΕΘ
εξηλασμένης πολυστερίνης, XPS,

κάτω από συγκεκριμένες τεχνικές συνθήκες
που αφορούν τα υλικά και την εφαρμογή,

προσφέρει αύξηση της φέρουσας ικανότητας
της τοιχοποιίας πλήρωσης,

συγκριτικά με μία τοιχοποιία η οποία δεν
φέρει κανένα μονωτικό,

σε ποσοστό που μεσοσταθμικά αγγίζει το

40%!

Πρόσθετα αναμενόμενα οφέλη



Η αυξημένη ικανότητα που προσφέρει ένα σύστημα ΣΣΕΘ με εξηλασμένη πολυστερίνη έναντι της πτώσης της τοιχοποιίας,

αν και είναι σημαντική για όλα τα κτήρια, παλαιά και νέα,

είναι ιδιαίτερος ευεργετική για τα κτήρια πριν το 1984

καθώς η διατήρηση της τοιχοποιίας στη θέση της έχει σημαντική συνεισφορά και στην συνολική δυσκαμψία και αντοχή του φορέα.

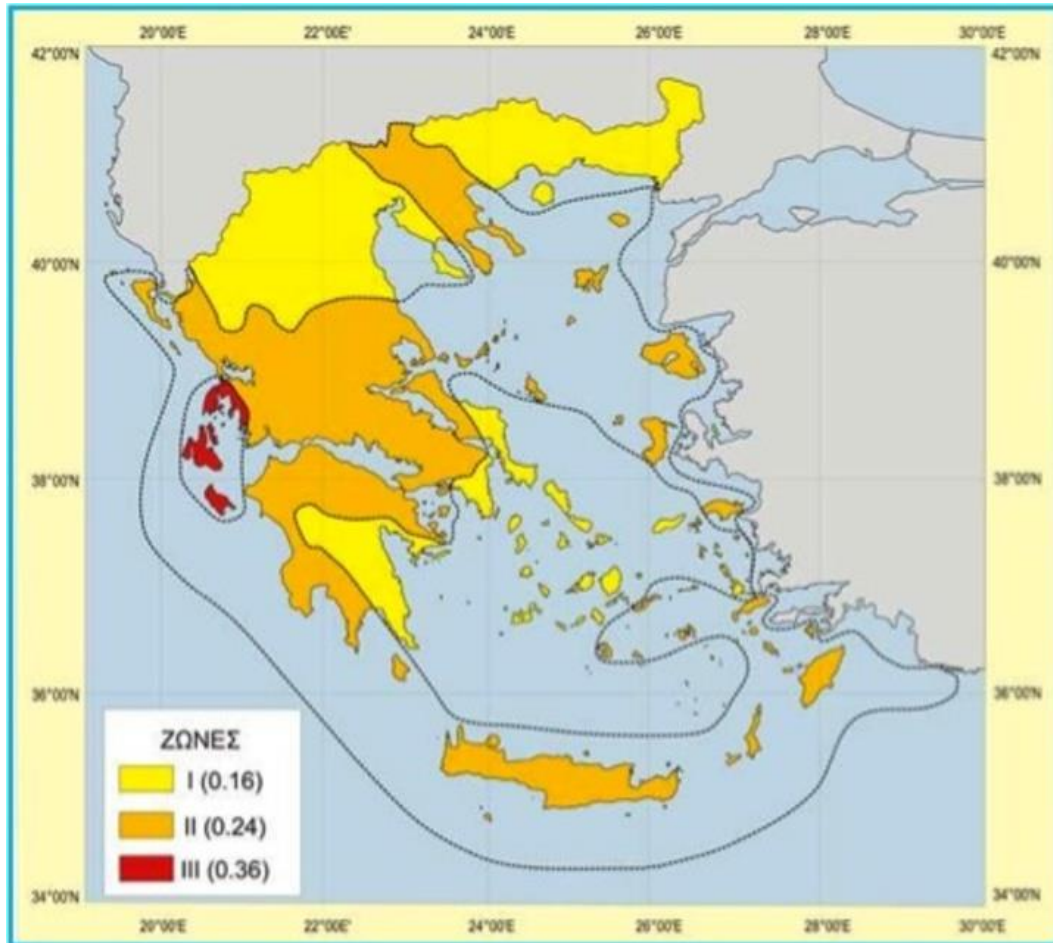
Συνειδητή επιλογή

Μπορεί δε να αποτελέσει μια συνειδητή επιλογή διττής ενεργειακής και αντισεισμικής αναβάθμισης σε περιοχές όπου η σεισμική δράση είναι ιδιαίτερα έντονη.

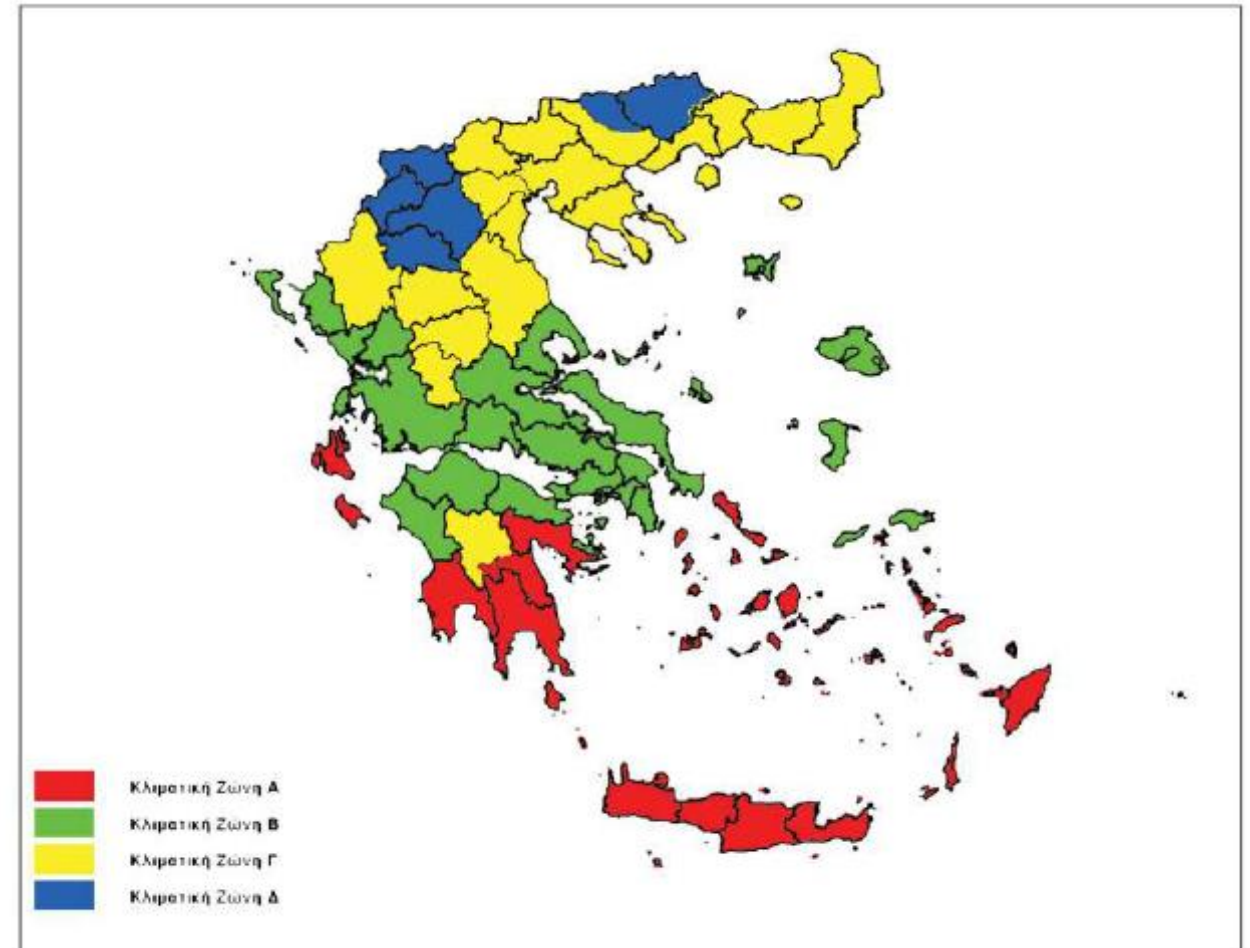


Συνειδητή επιλογή

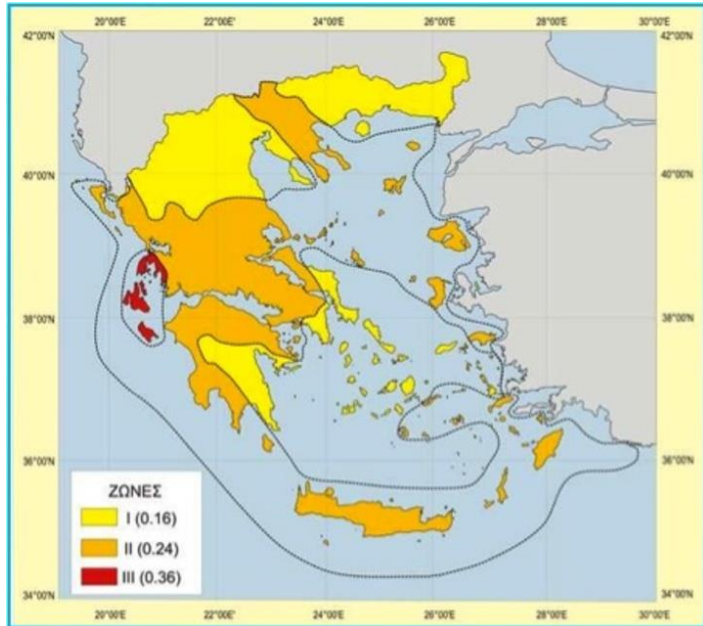
Χάρτης σεισμικής
επικινδυνότητας κατά τον
Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό



Κλιματικές Ζώνες κατά τον
ΚΕΝΑΚ

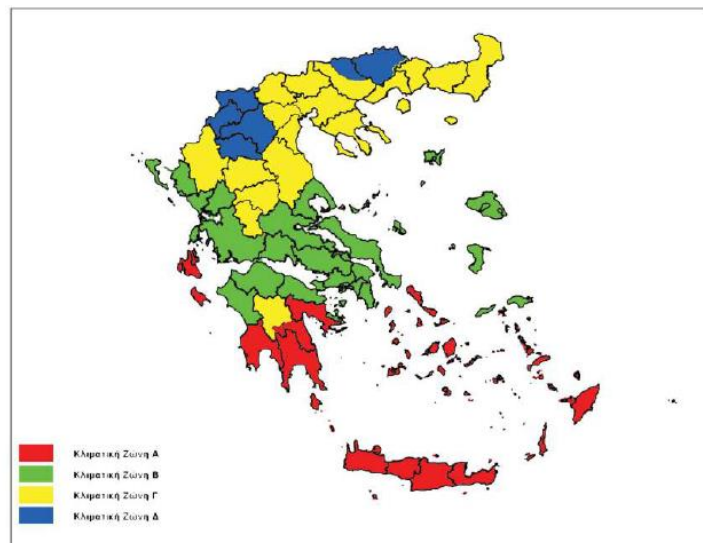


Σύγκριση αναγκών



Περιοχές που έχουν μικρές ενεργειακές απαιτήσεις και συνεπώς χρησιμοποιούνται μικρά πάχη μόνωσης (**Κλιματική Ζώνη Α**), όπως η Κρήτη, νησιά του Ν. Αιγαίου, η Νότια Πελοπόννησος και νησιά του Ιονίου, παρουσιάζουν εντονότερη σεισμική δραστηριότητα (**Ζώνες II και III**) από τις ως επί το πλείστον βορειότερες περιοχές (**Ζώνη I**) και στις οποίες χρησιμοποιούνται μεγαλύτερα πάχη μόνωσης.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, επειδή εν γένει όσο αυξάνουμε το πάχος της εξηλασμένης πολυστερίνης δεν αυξάνουμε μόνο τη θερμική αντίσταση και την ενεργειακή απόδοση του κτηρίου αλλά και την **δυναμική ακαμψία του συστήματος...**



καθίσταται φανερό πως στα κτήρια των περιοχών που βρίσκονται σε περιοχές υψηλής (Ζώνη II) και πολύ υψηλής (Ζώνη III) σεισμικής δραστηριότητας θα ήταν εξαιρετικά ωφέλιμο να μονωθούν με μεγαλύτερα πάχη εξηλασμένης πολυστερίνης από αυτά που ορίζει ο ΚΕνΑΚ.

Σε μία τέτοια περίπτωση τα οφέλη θα είναι διπλά καθώς επιτυγχάνεται υψηλή ενεργειακή απόδοση και σεισμική ασφάλεια.

Προβλέψεις στον ΚΕνΑΚ

Α. Π.: ΥΠΕΝ/ΔΕΠΕΑ/111748/705



ΑΔΑ: ΨΛ424653Π8-Ρ77

ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ

ΘΕΜΑ: Διευκρινίσεις για την εφαρμογή του ν.4122/2013 για την «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων».

Σελίδα 4 από 21

Τα υφιστάμενα κτίρια ή κτιριακές μονάδες που ανακαινίζονται ριζικά εξετάζονται συνολικά και όχι μόνο από ενεργειακή σκοπιά ώστε να συμπεριλαμβάνονται στη ΜΕΑ:

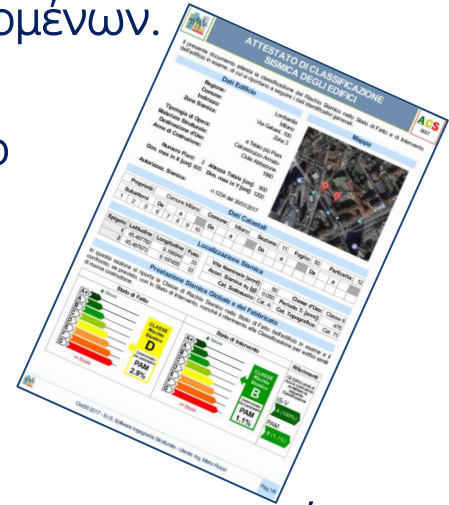
- α) τα απαραίτητα μέτρα για την εξασφάλιση υγιεινών κλιματικών συνθηκών εσωτερικού χώρου,
- β) η εξέταση των συνθηκών παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας
- γ) η αξιολόγηση των κινδύνων που πιθανά επηρεάζουν τη **στατική επάρκειά τους**.

Συμπεράσματα



Καταγραφές σεισμών της τελευταίας 50ετίας καταδεικνύουν πληθώρα αστοχιών σε τοιχοπληρώσεις κατασκευών ο/σ, εντός του επιπέδου τους, και ιδιαίτερα εκτός του επιπέδου τους, με οικονομικές συνέπειες καθώς και συνέπειες σε ανθρώπινες ζωές, συνεπώς απαιτούνται άμεσες ενέργειες για την άρση αντίστοιχων φαινομένων.

Η εφαρμογή συστημάτων ενεργειακής αναβάθμισης σε ένα αντισεισμικά ακατάλληλο υπόβαθρο **δεν μπορεί να αποτελεί λογική απόφαση χρηματοδότησης**, συνεπώς στην Ελληνική επικράτεια καθίσταται αναγκαία η **συνδυασμένη και συζευγμένη Ενεργειακή & ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**



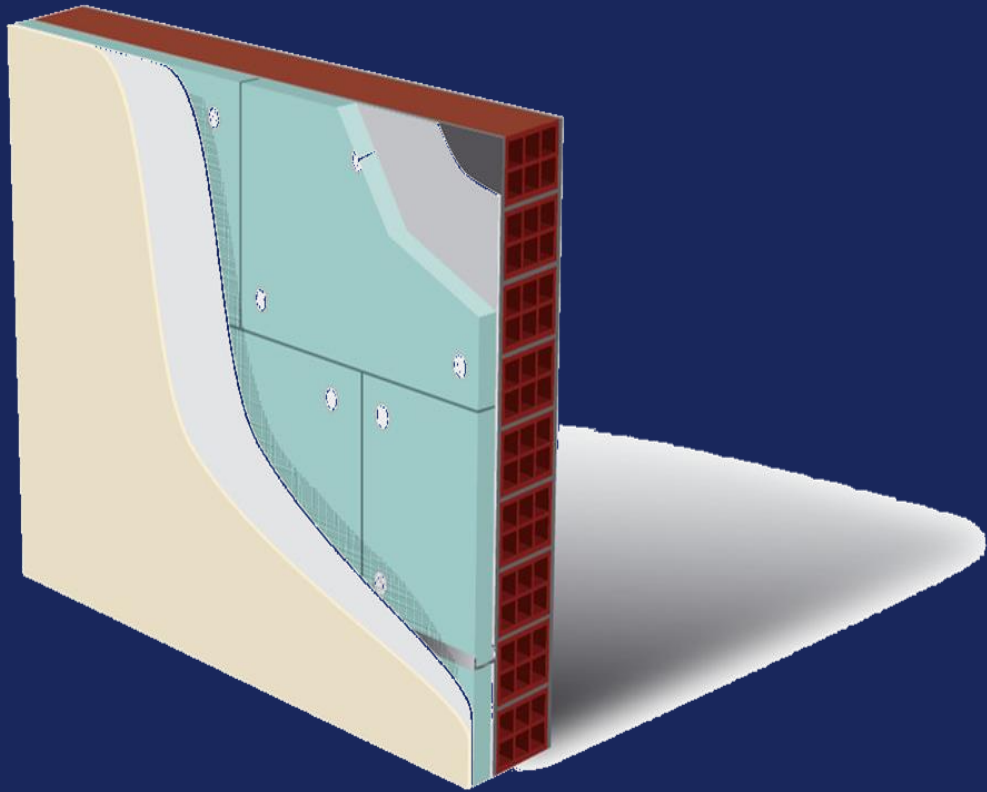
Για πρώτη φορά στον Ευρωπαϊκό χώρο, εφαρμόσθηκε μια ολοκληρωμένη πειραματική και αναλυτική προσπάθεια στοχεύοντας στην αποτίμηση της συμπεριφοράς σε περίπτωση σεισμού των θερμομονωτικών υλικών που χρησιμοποιούνται στα συστήματα ΣΣΕΘ.

Η έρευνα καταλήγει στη διαπίστωση ότι, **ΜΟΝΟ** η χρήση του συστήματος ΣΣΕΘ με πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης, XPS, μπορεί να επιφέρει μια ουσιαστική αύξηση της φέρουσας ικανότητας η οποία είναι της τάξης του 40%.



Θερμοπρόσοψη. Έξυπνη!

Ενεργειακή Ασπίδα + Αντισεισμική Προστασία.



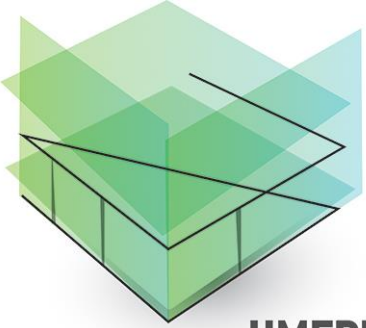
Γνωρίζετε πως η **θερμοπρόσοψη** με εξηλασμένη πολυστερίνη εκτός από θερμομόνωση, παρέχει ταυτόχρονα και αντισεισμική προστασία;

Κάθε χρόνο στην Ελλάδα
πάνω από 1.250.000 m²
ΣΣΕΘ κατασκευάζονται
με XPS



Σας ευχαριστώ για
την προσοχή σας!

 **ΕΚΘΕΣΗ
ΟΙΚΟΔΟΜΗ**



**ΗΜΕΡΙΔΑ
ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ
ΚΤΙΡΙΩΝ**

ΜΕ ΓΝΩΣΗ ΚΕΡΑΙΖΟΥΜΕ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ!

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



**Επειδή το σπίτι περνάει
από γενιά σε γενιά
έχουμε υποχρέωση στους επόμενους!**

fibran[®]

ENERGYSHIELD.

Ceresit