

© S. Dritsos



Πανελλήνιο Συνέδριο
ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΗΣ
ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑΣ
Αθήνα, 20-22 Οκτωβρίου 2022

Έλεγχος Σεισμικής Επάρκειας και Ανασχεδιασμός Κατασκευών

Στέφανος Η. Δρίτσος, Ομότιμος Καθηγητής
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

Δυσμένεια Παλαιών Κτιρίων

- Οι μηχανικοί δεν ενδιαφέρονται πότε θα συμβεί ένας ισχυρός σεισμός.
- Αύξηση γνώσης ➡ νέοι κανονισμοί ➡ ασφαλέστερα νέα κτίρια
- Όμως ποιά είναι η κατάσταση με τα παλαιά κτίρια (πριν την εφαρμογή των σύγχρονων αντισεισμικών κανονισμών π.χ. 1995 στην Ελλάδα);
- Περίπου 70% - 80% από το υπάρχον δομικό απόθεμα της χώρας μας θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως παλαιό.

Δυσμένεια Παλαιών Κτιρίων

- (α) Προσδιορισμός των εντατικών μεγεθών με απλοποιητικές παραδοχές
Η/Υ δεν ήταν σε χρήση, απουσία χωρικής ανάλυσης, δισδιάστατη πλαισιακή ανάλυση σπανίως, δοκοί και υποστυλώματα συχνά ως μεμονωμένα δομικά στοιχεία
- (β) Διαστασιολόγηση με διαδικασίες που σήμερα έχουν αναθεωρηθεί
- (γ) Μόρφωση φορέα χωρίς τις σύγχρονες αντισεισμικές αντιλήψεις
- Πλαστιμότητα
 - Ικανοτικός σχεδιασμός
 - Ανεπαρκείς κατασκευαστικές διατάξεις
- (δ) Συχνά σχεδιασμός για σεισμικές δράσεις μικρότερες των αντιστοιχών για νέα κτίρια
- Παλαιά κτίρια (προ 1984): $1.75xε$ π.χ. $1.75x0.08 = 0,14g$
 - Νέα κτίρια (μετά 1995): $αx2.5/q$ π.χ. $0.24x2.5/3.5 = 0,17g$

$$\frac{0.14}{0.17} x \frac{1.5}{3.5} \approx \frac{1}{3}$$

Ανάγκη Αποτίμησης Σεισμικής Επάρκειας, Ανασχεδιασμού και Επεμβάσεων. Πώς;

Έλεγχος Σεισμικής Επάρκειας Κτιρίων

1^ο επίπεδο: Πρωτοβάθμιος Προσεισμικός Έλεγχος

2^ο επίπεδο: Δευτεροβάθμιος Προσεισμικός Έλεγχος

3^ο επίπεδο: Τριτοβάθμιος Προσεισμικός Έλεγχος

Σχέση Κόστους Ελέγχου ανά Κτίριο

1^ο Επίπεδο : 2^ο Επίπεδο : 3^ο Επίπεδο
1 : 10-20 : 100-200

Πρωτοβάθμιος Προσεισμικός Έλεγχος

Μακροσκοπικός Οπτικός Έλεγχος

- Μέγιστος Αριθμός Ενοίκων
- Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας και τυχόν αλλαγή της
- Σπουδαιότητα Κτιρίου
- Έτος Μελέτης και Έτος Κατασκευής
- Δομικός Τύπος Κτιρίου (Ο.Σ., Φ.Τ., Χ.Λ., παρουσία τοιχωμάτων)
- Ύπαρξη Μαλακού Ορόφου
- Ύπαρξη Κοντών Υποστυλωμάτων
- Διάταξη Τοιχοπληρώσεων
- Κανονικότητα
- Ενδεχόμενο Κρούσης με Γειτονικά Κτίρια
- Κακοτεχνίες – Ελλιπής Συντήρηση
-

Παράδειγμα Πρωτοβάθμιου (ΔΕΔΟΤΑ)

Α/Α	ΠΕΔΙΟ ΔΕΔΟΤΑ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ		
			ΟΣα	ΟΣβ	ΟΣγ
1	12	Βασική Βαθμολογία, αναλόγως ΔΤ	6,0	7,0	8,0
2	10	Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας I	-0,5	-1,0	-0,5
3	10	Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας II ή III	-1,5	-1,5	-1,0
4	11	Έδαφος κατηγορίας Β (για αποδεδειγμένως Α:-0.1)	-0,3	-0,3	-0,3
5	11	Έδαφος κατηγορίας Γ ή Δ	-0,6	-0,6	-0,6
6	11,13	Έδαφος Γ ή Δ και άνω των 5 ορόφων	-0,8	-0,8	-0,8
7	11	Έδαφος κατηγορίας Χ	-0,8	-0,8	-0,8
8	25	Χωρίς Αντισεισμικό Κανονισμό	-0,5	-	-
9	26	Προηγούμενες σεισμικές επιβαρύνσεις, προβλήματα	-1,0	-0,5	-0,5
10	27	Κακή κατάσταση	-0,5	-0,5	-0,5
11	28	Κρούση με γεγονικά κτίρια	-0,5	-0,5	-
12	29-35	PILOTIS ή/και κοντά υποστυλώματα	-1,5	-1,5	-0,5
13	30	Κανονική διάταξη ταχοπλήρωσης σε κάτοψη	0,5	0,5	-
14	31	Μεγάλο ύψος	-1,0	-0,5	-0,5
15	32	Μη κανονικότητα σε τομή	-1,0	-0,5	-0,5
16	33	Μη κανονικότητα σε κάτοψη	-1,0	-0,5	-0,5
17	34	Στρέψη (έντονη)	-0,5	-0,5	-0,5
18	5,7	Ένταση λειτουργίας (0,2 ή 0.5)	0,2		
19	9	Αριθμός χρηστών ≤ 9	-0,2	-0,2	-0,2
20	9	Αριθμός χρηστών 10-99	-0,4	-0,4	-0,4
21	9	Αριθμός χρηστών ≥100	-0,6	-0,6	-0,6
22		ΑΡΧΙΚΗ ΔΟΜΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ (αβ.)	4,3		

Δευτεροβάθμιος Προσεισμικός Έλεγχος

Η Λογική του Ελέγχου

Βαθμός Ανεπάρκειας:
$$\lambda = \frac{H}{R} = \frac{\text{Σεισμική Επιβάρυνση}}{\text{Σεισμική Αντίσταση}}$$

Κτίρια από Ο.Σ.

1. Προσδιορισμός Σεισμικής Επιβάρυνσης

$$H = V_{req.}$$

2. Προσδιορισμός Βασικής Σεισμικής Αντίστασης

$$R_0 = V_{R_0}$$

3. Προσδιορισμός βαθμού επιρροής πρόσθετων κριτηρίων τρωτότητας έτσι ώστε $R = \beta V_{R_0}$.

4. Προσδιορισμός δείκτη ανεπάρκειας λ , συνεκτιμώντας τα πρόσθετα κριτήρια επιρροής στη τρωτότητα του κτιρίου

$$\lambda = \frac{H}{R} = \frac{V_{req.}}{R} = \frac{V_{req.}}{\beta \cdot R_0}$$

Δευτεροβάθμιος Προσεισμικός Έλεγχος

Κτίρια από Ο.Σ.

Κριτήρια Σεισμικής Επιβάρυνσης

Τα στοιχεία τρωτότητας που επηρεάζουν καθοριστικά τη σεισμική συμπεριφορά ενός κτιρίου συνοψίζονται στα **13 κριτήρια** του Πίνακα:

Πίνακας Κριτηρίων

α/α	Κριτήρια Σεισμικής Επιβάρυνσης		Βαθμός επιβάρυνσης					Συντελ. βαρύτητας σ_i	
			β_i						
			0 max	1	2	3	4	5 min	
1	Υπερκρίσιμα	Βλάβες Στατικής Ανεπάρκειας							0.10
2		Οξειδωση Οπλισμών							0.10
3		Μέγεθος Ανηγγμμένου Αξονικού Φορτίου							0.05
4		Κανονικότητα Κάτοψης							0.05
5		Κατανομή Δυσκαμψίας σε Κάτοψη - Στρέψη							0.10
6		Κανονικότητα σε Τομή /Όψη							0.05
7		Κατανομή Δυσκαμψίας Καθ' Ύψος							0.15
8		Κατανομή Μάζας Καθ' Ύψος							0.05
9		Κοντά Υποστυλώματα							0.15
10		Κατακόρυφες Ασυνέχειες							0.05
11		Διαδρομή και Μεταφορά Δυνάμεων							0.05
12		Γειτονικά Κτίρια							0.05
13		Κακοτεχνίες, Τραυματισμοί							0.05

Υπολογισμός του μειωτικού συντελεστή επιρροής των κριτηρίων :
$$\beta = \sum \frac{\sigma_i \beta_i}{5}$$

Δευτεροβάθμιος Προσεισμικός Έλεγχος

Κτίρια από Φέρουσα Τοιχοποιία $\lambda = \frac{H}{R}$

Εκτίμηση Σεισμικής Αντίστασης (R)

Δείκτης	Ονομασία	Συντελεστής Βαρύτητας (r_i)
R ₁	Δείκτης διατμητικής αντίστασης ισογείου	0.20
R ₂	Δείκτης ανοιγμάτων φερόντων τοίχων	0.05
R ₃	Δείκτης διαζωμάτων	0.15
R ₄	Δείκτης διαφραγμάτων	0.10
R ₅	Δείκτης ανοιγμάτων κοντά σε γωνίες	0.15
R ₆	Δείκτης παθολογίας φερουσών τοιχοποιιών	0.05
R ₇	Δείκτης σύνδεσης μεταξύ εγκάρσιων τοίχων	0.10
R ₈	Δείκτης καταπόνησης περιμετρικών τοίχων εκτός επιπέδου	0.10
R ₉	Δείκτης κανονικότητας της κάτοψης ισογείου	0.05
R ₁₀	Δείκτης κανονικότητας καθ' ύψος	0.05

$$R = 0.2R_1 + 0.15(R_3 + R_5) + 0.10(R_4 + R_7 + R_8) + 0.05(R_2 + R_6 + R_9 + R_{10})$$

Τριτοβάθμιος Έλεγχος

Με ποιά διαδικασία θα μπορούσε να αποτιμηθεί το αναμενόμενο επίπεδο βλάβης σε μια κατασκευή;

ΒΑΣΙΚΑ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΑ ΚΕΙΜΕΝΑ

Ο.Α.Σ.Π., (2022), “Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ.) σε Κτίρια από Οπλισμένο Σκυρόδεμα (3^η Αναθεώρηση)” ΦΕΚ 3197/Β/22-06-2022.

Eurocode 8-Part 3. (2005) European Standard EN1998-3 “Design of Structures for Earthquake Resistance, Assessment and Retrofitting of Buildings”.

- (2022), Draft N1200 “Assessment and Retrofitting of Buildings and Bridges”

Ο.Α.Σ.Π., (2022), “Κανονισμός Αποτίμησης και Δομητικών Επεμβάσεων Τοιχοποιίας ΚΑΔΕΤ”

Αποτίμηση και Ανασχεδιασμός Υφισταμένων Κτιρίων

Θέμα Δυσκολότερο από τον Σχεδιασμό Νέων Κτιρίων

- Γνώσεις λίγες και όχι επαρκώς τεκμηριωμένες
- Απουσία κανονισμού – Νέος κανονισμός – Νέες έννοιες
- Μόρφωση του φορέα πιθανόν अपαράδεκτη, αλλά υπαρκτή
- Αβέβαιες εκτιμήσεις βασικών δεδομένων στην αρχική φάση τεκμηρίωσης
- Χαμηλή ποιότητα υλικών, φθορές ή βλάβες, κρυμμένες ατέλειες
- Χρήση νέων υλικών στις επεμβάσεις τα οποία είναι ακόμη υπό διερεύνηση!
- Συχνά έλλειψη εμπειρίας και επαρκούς εξειδίκευσης των “μαστόρων” που εκτελούν τις εργασίες επισκευής και ενίσχυσης

Τι είναι αστοχία;

Αντοχή < Ένταση

$$\text{Έστω } M_{Rd} = 150\text{KNm} < M_{sd} = 200\text{KNm}$$

Σε μία μελέτη νέου κτιρίου φροντίζουμε αυτό να μην ισχύει

Σε ένα υφιστάμενο η ανισότητα μπορεί να ισχύει

Ερωτήματα: Τι επίπεδα βλάβης θα υπάρξουν;

Ποιες οι συνέπειες;

Θα τις δεχθούμε;

- ➔ Πρωτεύοντα – Δευτερεύοντα στοιχεία
- ➔ Ανάγκη Ορισμού επιπέδων βλάβης

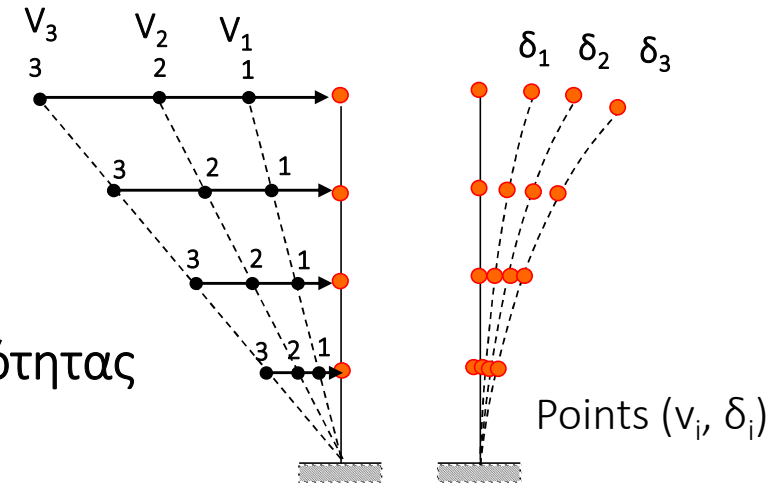
Επίπεδα Βλάβης

Στάθμες Επιτελεστικότητας ή Οριακές Καταστάσεις (LS)

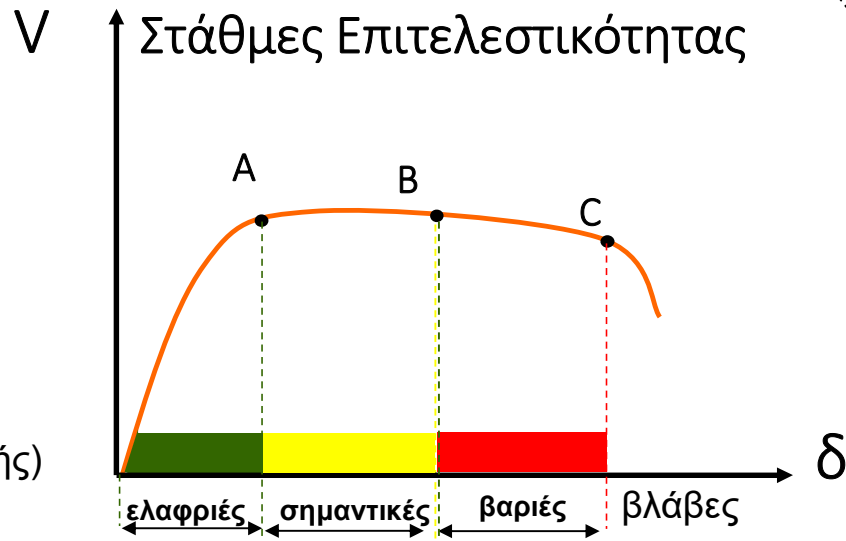
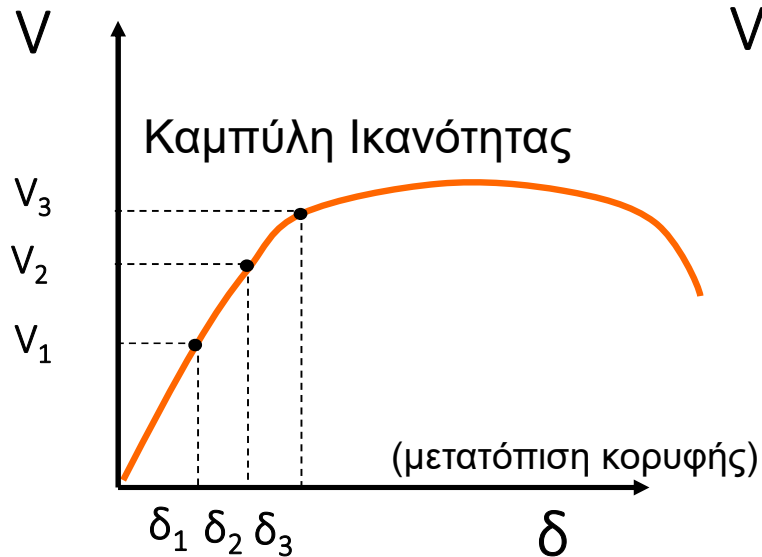
- Στάθμη Επιτελεστικότητας «Πλήρης Λειτουργία»**
Fully Operational (OP) → Περιορισμός βλαβών και στα μη φέροντα στοιχεία
Σχέδια ΕΚ8-1.1 και ΕΚ8-3 (2022)
- Στάθμη Επιτελεστικότητας Α «Περιορισμένες Βλάβες»**
Damage Limitation (DL) → Μηδαμινές βλάβες, τα στοιχεία δεν έχουν ουσιαδώς ξεπεράσει την διαρροή τους
- Στάθμη Επιτελεστικότητας Β «Σημαντικές Βλάβες»**
Significant Damage (SD) → Αποδεκτές οι σοβαρές βλάβες, όπως ο σχεδιασμός νέων κτιρίων με βάση την πλαστιμότητα
- Στάθμη Επιτελεστικότητας Γ «Οιονεί κατάρρευση»**
Near Collapse (NC) → Βαριές και εκτεταμένες βλάβες, κτίριο πολύ κοντά στην κατάρρευση

Στάθμες Επιτελεστικότητας - Απεικόνιση

Στατική Οριζόντια Φόρτιση Βαθμιαία Αυξανόμενη “μέχρι τέρμα”



(τέμνουσα βάσης)



Σεισμικές Δράσεις

Για ποιά Στάθμη Επιτελεστικότητας) θα γίνει ο Σχεδιασμός;

Για ποια ένταση σεισμού;

Πρέπει να είναι η ίδια με των νέων κατασκευών;

Πιθανότητα Υπέρβασης σεισμικής δράσης σε 50 χρόνια	Στάθμη Α	Στάθμη Β	Στάθμη Γ
2%	$A_{2\%}$	$B_{2\%}$	$\Gamma_{2\%}$
10%	$A_{10\%}$	$B_{10\%}$	$\Gamma_{10\%}$
30%	$A_{30\%}$	$B_{30\%}$	$\Gamma_{30\%}$
50%	$A_{50\%}$	$B_{50\%}$	$\Gamma_{50\%}$
70%	$A_{70\%}$	$B_{70\%}$	$\Gamma_{70\%}$

ΚΑΝΕΠΕ
ΚΑΔΕΤ



Ο κύριος του έργου επιλέγει

Η Δημόσια Αρχή μπορεί να ορίσει ελάχιστο στόχο κατά περίπτωση

Σεισμικές Κλάσεις κτιρίων κατά ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2022 και ΚΑΔΕΤ

Σεισμική Δράση	Περίοδος επαναφοράς (έτη)	Πιθανότητα υπέρβασης σεισμικής δράσης εντός του συμβατικού χρόνου ζωής των 50 ετών	$\alpha_g / \alpha_{g,ref}$	Περιορισμένες Βλάβες (IO)	Σημαντικές Βλάβες (LS)	Οιονεί Κατάρρευση (CP)
E_0	2475	2%	1.80	A_0	B_0	Γ_0
E_1^+	975	5%	1.30	A_1^+	B_1^+	Γ_1^+
E_1	475	10%	1.00	A_1	B_1	Γ_1
E_2^+	225	20%	0.75	A_2^+	B_2^+	Γ_2^+
E_2	135	30%	0.60	A_2	B_2	Γ_2
E_3^+	70	50%	0.45	A_3^+	B_3^+	Γ_3^+
E_3	40	70%	0.35	A_3	B_3	Γ_3
E_4^+	20	90%	0.25	A_4^+	B_4^+	Γ_4^+
E_4	<20	>90%	<0.25	A_4	B_4	Γ_4

$\alpha_g / \alpha_{g,ref}$: δείκτης βαθμού επάρκειας

$\alpha_{g,ref} = 0,16g$ ή $0,24g$ ή $0,36g$

α_g : max επιτάχυνση εδάφους επάρκειας κτιρίου

Στάδια Αποτίμησης και Ανασχεδιασμού

1° Στάδιο:

Συλλογή Δεδομένων

Διερεύνηση και τεκμηρίωση υφιστάμενης κατάστασης- Αξιοπιστία Δεδομένων

2° Στάδιο:

Αποτίμηση επάρκειας κατασκευής

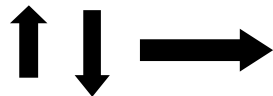
3° Στάδιο:

α) Έλεγχος εναλλακτικών σχημάτων επέμβασης μιας ή περισσότερων λύσεων

β) Σχεδιασμός επέμβασης. Μελέτη (Ανασχεδιασμού Επισκευής/Ενίσχυσης) με κοστολόγηση

4° Στάδιο:

Κατασκευή του Έργου



Τεκμηρίωση Υφιστάμενου Φορέα

- ✓ Γεωμετρία Φέροντος οργανισμού και τοιχοπληρώσεις
- ✓ Λεπτομέρειες Οπλισμοί (ποσότητα και θέσεις), συνδέσεις μεταλλικών στοιχείων, συνδέσεις τοίχων, συνδέσεις πατωμάτων με τοίχους
- ✓ Υλικά Μηχανικά χαρακτηριστικά
- ✓ Φορτία Που πραγματικά υπάρχουν
- ✓ Προυπάρχουσες βλάβες Κακοτεχνίες, κρυμμένα ελαττώματα

Έκταση διερεύνησης → Στάθμες αξιοπιστίας δεδομένων (ΣΑΔ)
Knowledge Levels (KL)

Στάθμες Αξιοπιστίας Δεδομένων (ΣΑΔ)

Γεωμετρία (ΣΑΔγ), Υλικά (ΣΑΔυ), Λεπτομέρειες (ΣΑΔλ)

- Ολοκληρωμένη Διερεύνηση → ΣΑΔ Υψηλή, Full Knowledge KL3
- Εκτεταμένη Διερεύνηση → ΣΑΔ Ικανοποιητική, Normal Knowledge KL2
- Περιορισμένη Διερεύνηση → ΣΑΔ Ανεκτή, Limited Knowledge KL1

Συντελεστές αξιοπιστίας = Συντελεστές ασφάλειας για τα υφιστάμενα

Μέθοδοι Ανάλυσης

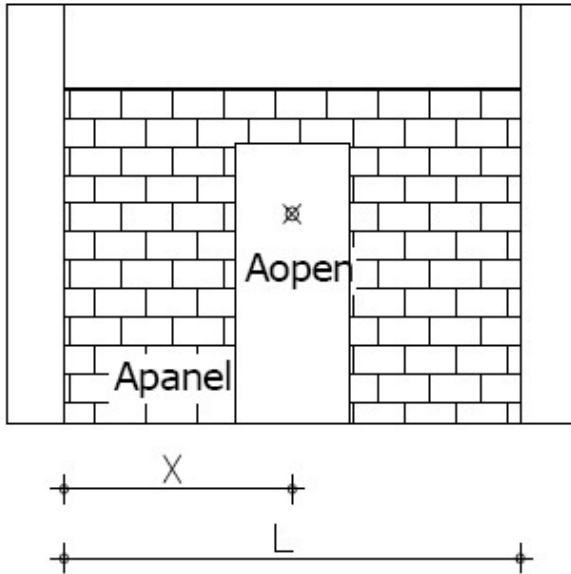
Οι ελαστικές μέθοδοι ανάλυσης που σήμερα χρησιμοποιούνται (για νέα κτίρια) έχουν αξιοπιστία υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις που στα νέα κτίρια φροντίζουμε να πληρούνται.

Στις περισσότερες περιπτώσεις οι προϋποθέσεις αυτές δεν πληρούνται στα παλιά κτήρια.

➔ Ανάγκη προχωρημένων μεθόδων ανάλυσης

Τοιχοπληρώσεις

- Ευμενής ή δυσμενής συμμετοχή των τοιχοπληρώσεων
- Υποβιβασμός Αντοχής Τοιχοπληρώσεων Λόγω Ανοιγμάτων



Π. ΤΣΙΚΑΣ και Σ. ΔΡΙΤΣΟΣ (2009), “Διερεύνηση του Τρόπου Προσομοίωσης Τοιχοπληρωμένων Πλαισίων με Ανοίγματα, σε Κατασκευές Ο.Σ.”, 16^ο Ελληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, Πρακτικά CD, Νο 271103, Κύπρος.

$$N_{R,red} = N_R \cdot R_1 \cdot R_2$$

$$R_1 = 2.24 \left(\frac{A_{open}}{A_{panel}} \right)^2 - 2.77 \left(\frac{A_{open}}{A_{panel}} \right) + 1$$

$$R_2 = 0.77 \left(\frac{X}{L} \right)^2 + 0.07 \left(\frac{X}{L} \right) + 0.81$$

ΕΚ8-3 (2022) § 11.3.4

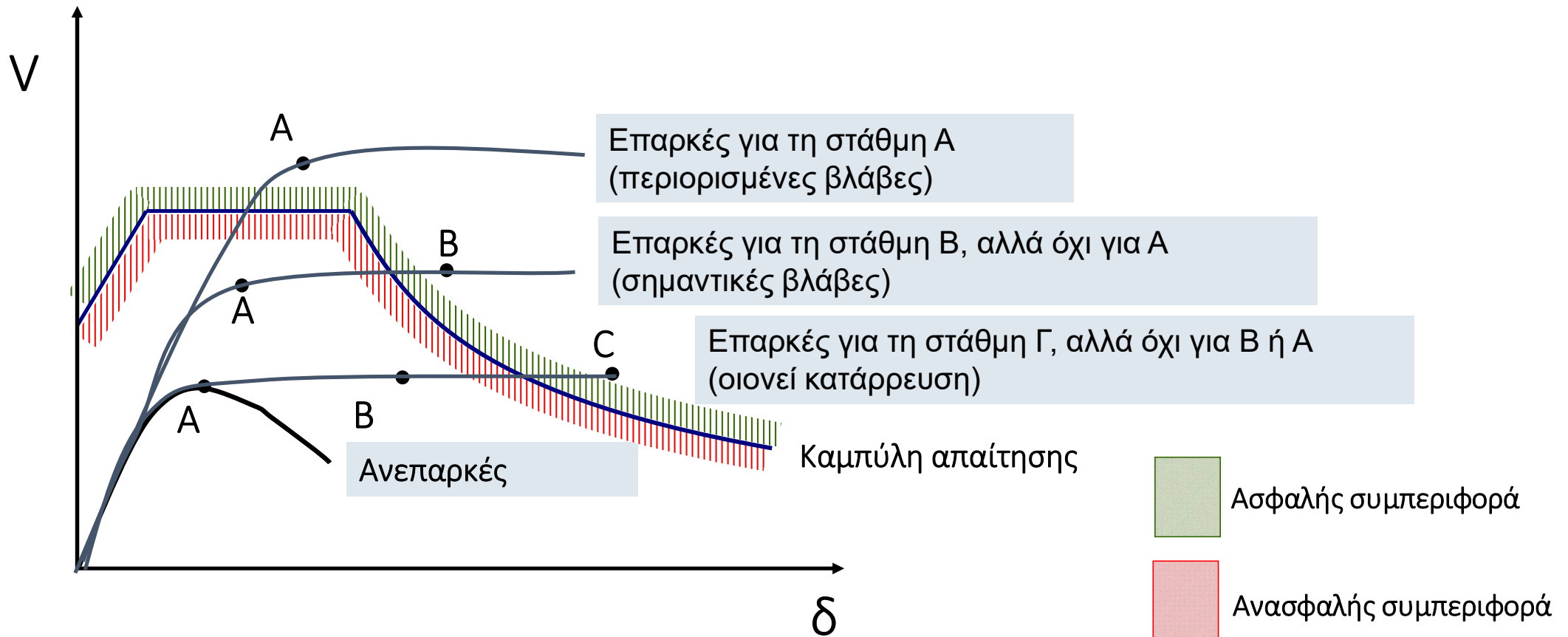
$$N_{R,red} = N_R \cdot \rho_{op}$$

$$\rho_{op} = a \exp(ba_a) + c \exp(da_l)$$

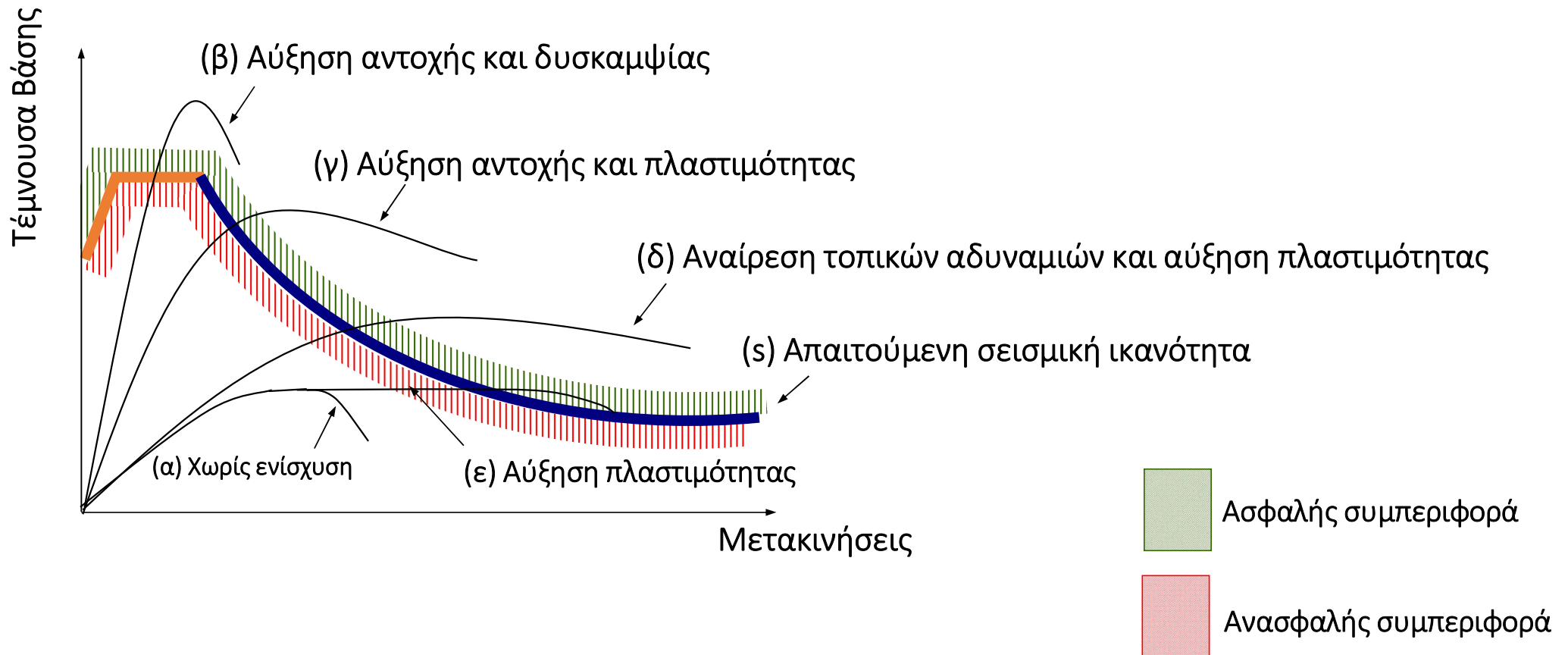
$$\alpha_a = \frac{A_{open}}{A_{panel}}$$

$$\alpha_l = \frac{l_{open}}{L}$$

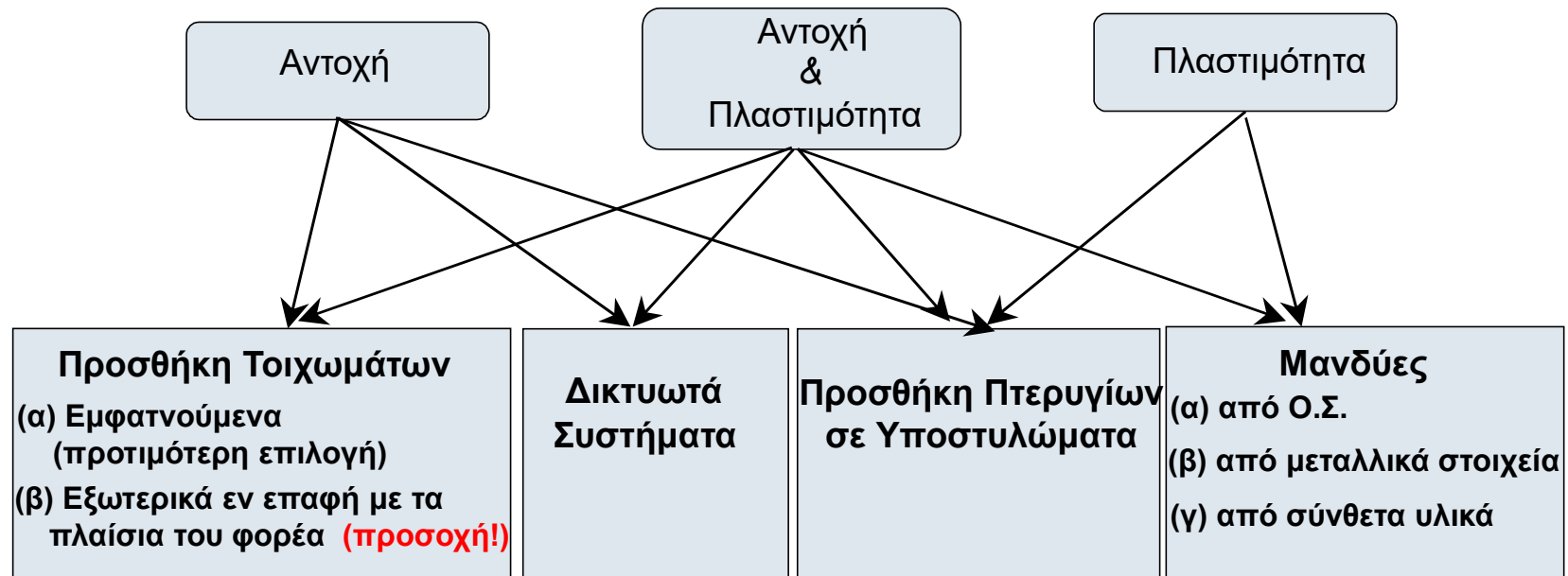
Έλεγχος Επάρκειας Κατασκευής (global)



Στρατηγικές Αντισεισμικής Ενίσχυσης Κατασκευής

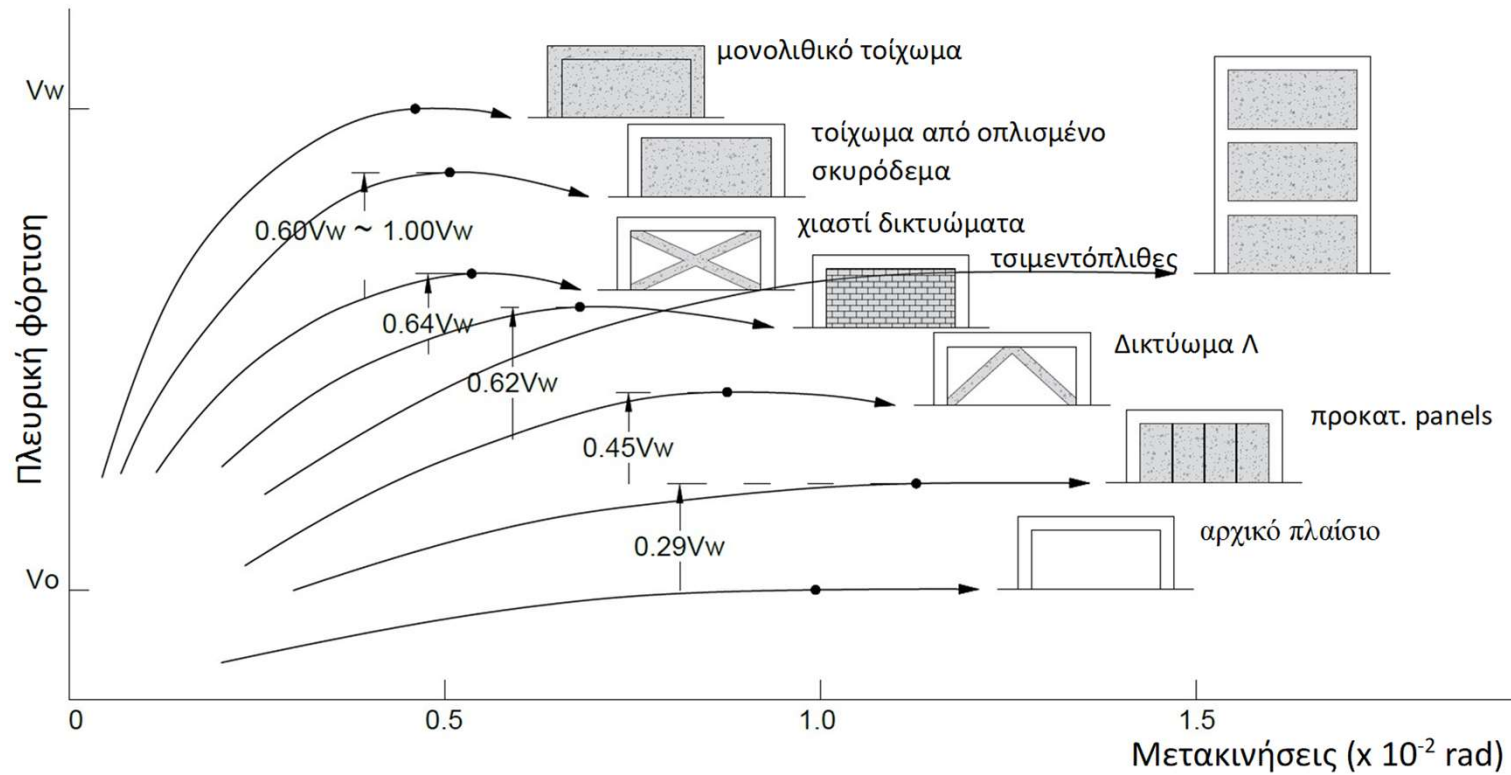


Μέθοδοι Ενίσχυσης των Κατασκευών



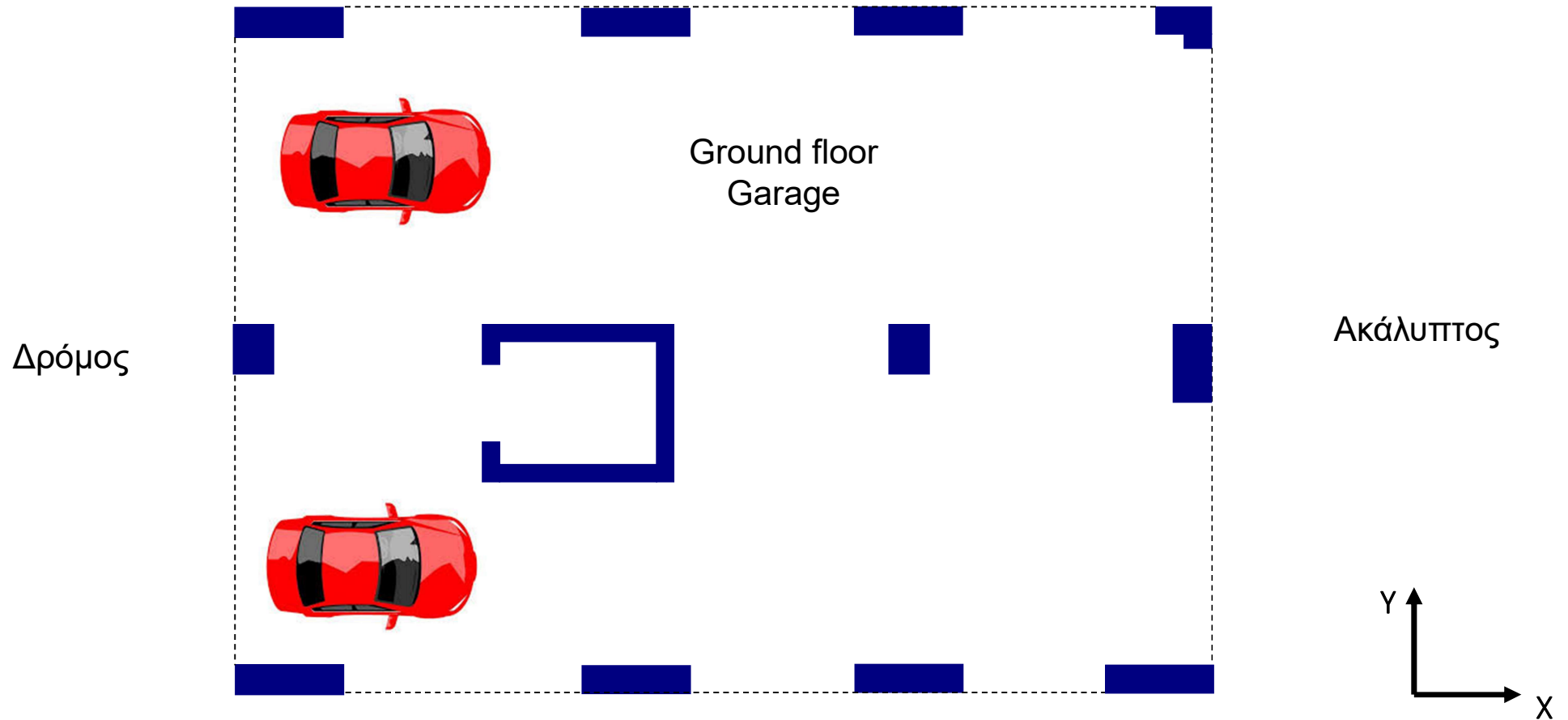
Αντοχή & Δυσκαμψία

Αποτελεσματικότητα Μεθόδων Ενίσχυσης



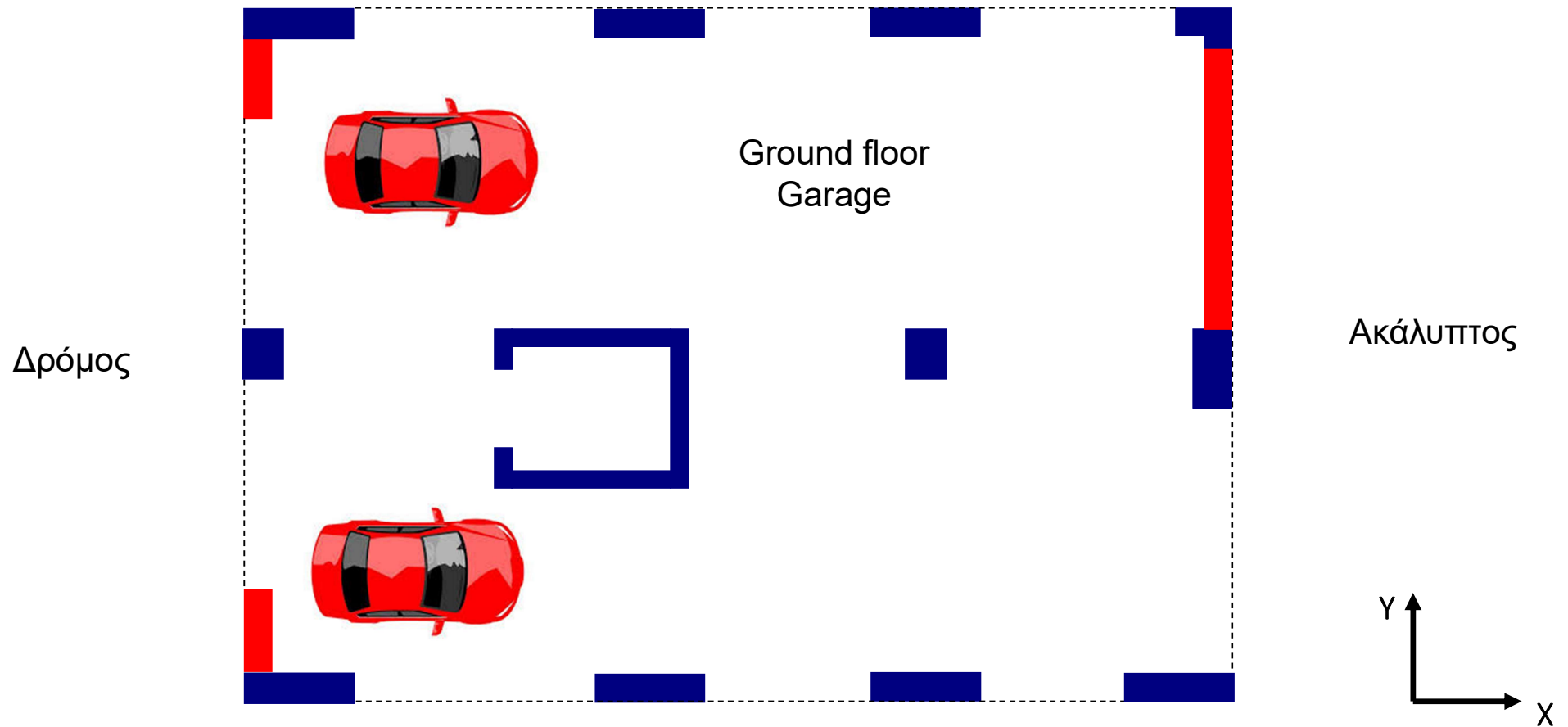
Παράδειγμα Εφαρμογής

Ξυλότυπος πιλοτίς (μόνο τα υποστυλώματα)



Παράδειγμα Εφαρμογής

Πρόταση Ενίσχυσης



Προσθήκη τοιχωμάτων



Τοιχωματοποίηση πλαισίου



Προσθήκη Μεταλλικών Δικτυωμάτων



Σεισμική Μόνωση

Cutting of the column
(Photo credits R. Turan)



Seismic isolation retrofit application
(Photo credits B. Sadan)



Marmara University Başıbüyük Hospital

Πλήρης Αστοχία Υποστυλωμάτων



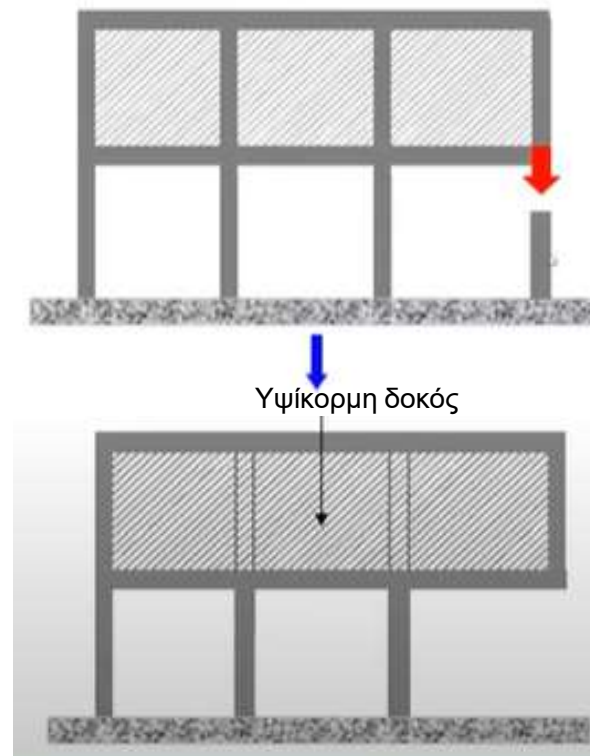
(Bousias, <http://www.strulab.civil.upatras.gr/>)

Σεισμική Μόνωση

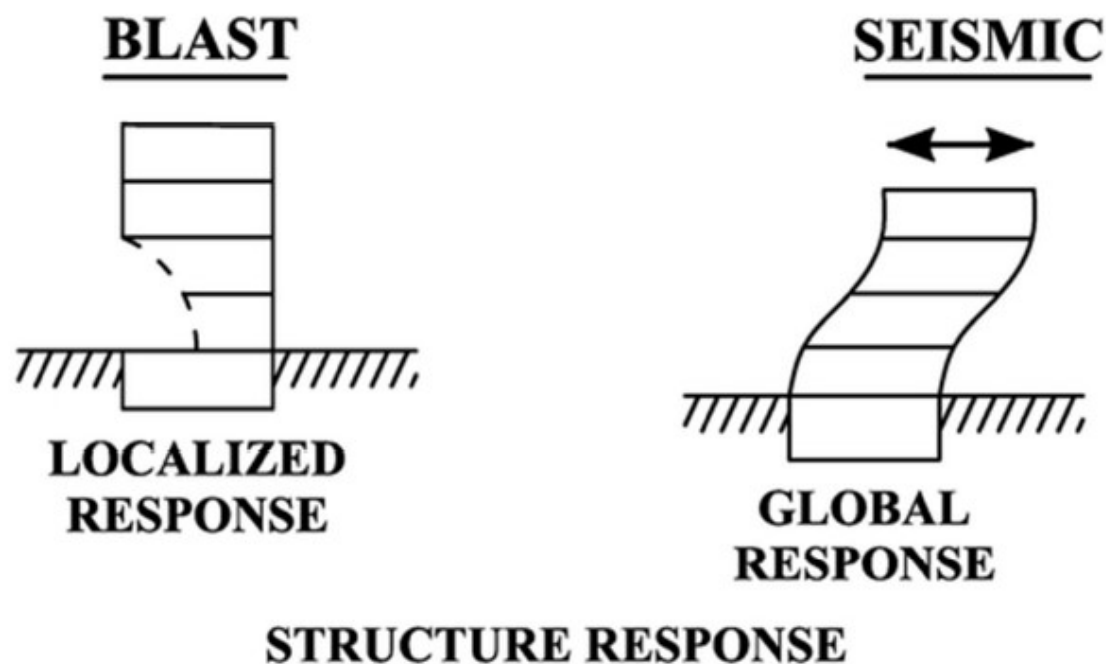
Γιατί δεν κατέρρευσε το κτίριο;



Ευεργετική συμμετοχή των τοιχοπληρώσεων του πάνω ορόφου



Εκρήξεις



ΒΑΣΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:
ο αντισεισμικός σχεδιασμός των κτιρίων βελτιώνει σημαντικά την αντίσταση της κατασκευής σε εκρήξεις

Drakatos, I-S and Dritsos, S. E., 2014. *Contribution of earthquake resistant design for reinforced concrete buildings when coping with external explosions. Journal of Earthquake Engineering, 18(4), pp. 502-527.*

PRESCIENT University of Patras project

Testing a building for loss of columns

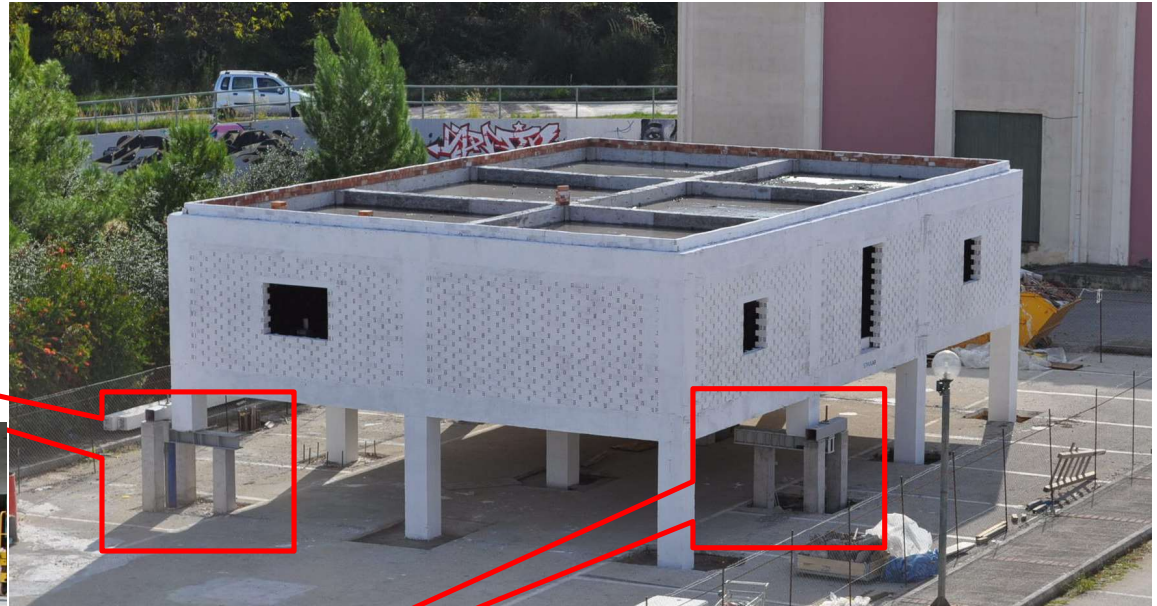
Εργαστήριο Κατασκευών Μ.Ν. Φαρδής και Σ. Μπούσιας



(Bousias, <http://www.strulab.civil.upatras.gr/>)

PRESCIENT University of Patras project

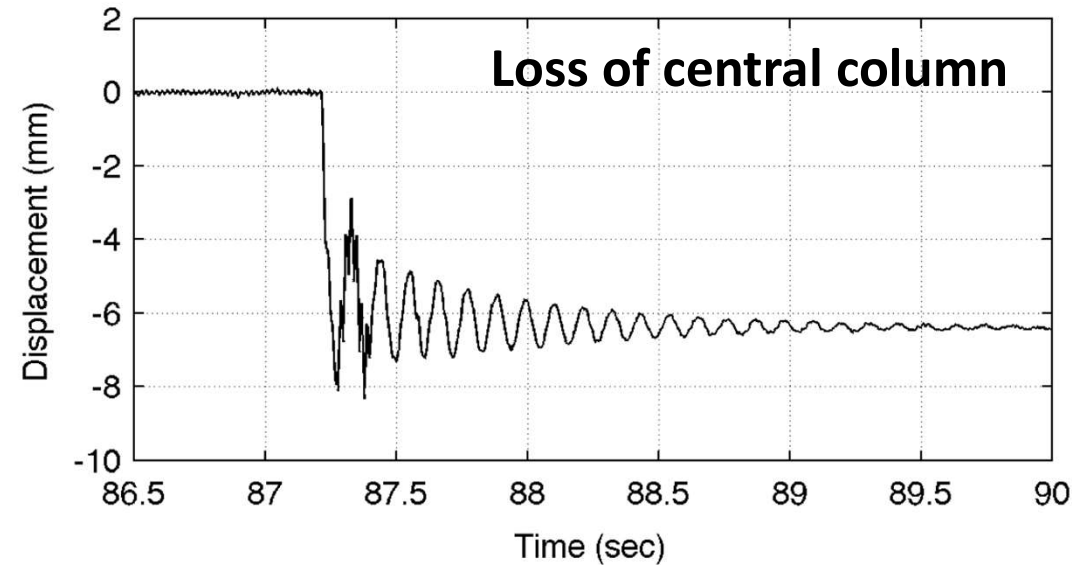
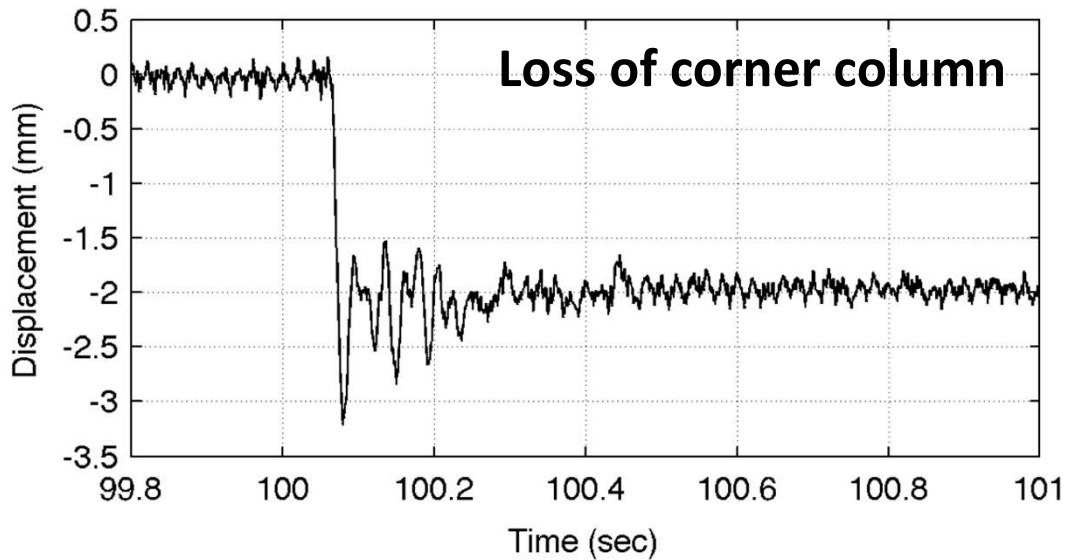
Testing configuration



(Bousias, <http://www.strulab.civil.upatras.gr/>)

PRESCIENT University of Patras project

Αποτελέσματα Μετακινήσεων



(Bousias, <http://www.strulab.civil.upatras.gr/>)

Εθνικό Κανονιστικό Πλαίσιο – Οι εξελίξεις

ΚΑΝΕΠΕ (3^η Αναθεώρηση, Ιούλιος 2022)

- ✓ Σεισμικές κλάσεις κτιρίων, Ελάχιστα αποδεκτά όρια
- ✓ Ερήμην αντιπροσωπευτικές τιμές (Αναθεωρήθηκαν)
- ✓ Μανδύες υποστρωμάτων (Αναθεώρηση ελέγχου διεπιφανειών)
- ✓ Διάβρωση οπλισμών (Προσθήκη Παραρτήματος)
- ✓ Στάθμες αξιοπιστίας δεδομένων (ανά περιοχές), ΣΑΔ_γ, ΣΑΔ_υ, ΣΑΔ_λ

ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΟΣ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ για κτίρια Ο.Σ. (1^η Αναθεώρηση, Ιούλιος 2022)

- ✓ Σεισμικές κατηγορίες κτιρίων
- ✓ Συνεκτίμηση τοιχοπληρώσεων

ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΟΣ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ για κτίρια από Φέρουσα Τοιχοποιία

- ✓ Μεθοδολογία και σκεπτικό αντίστοιχο με ότι ισχύει για τα κτίρια από Ο.Σ. (υπό επεξεργασία)

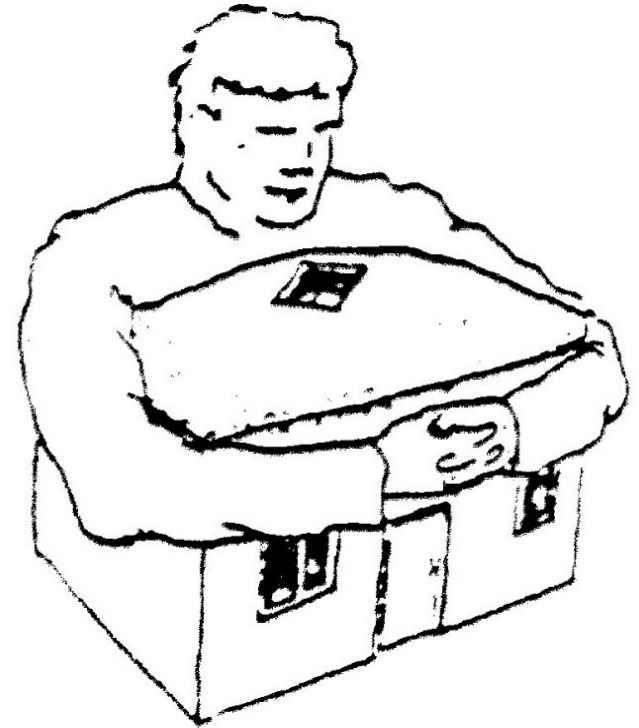
ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΟΣ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

- ✓ Ολοκλήρωση εφαρμογής του στην πράξη. Επικαιροποίηση;

ΚΑΔΕΤ (Ολοκληρώθηκε, Σεπτέμβριος 2022)

- ✓ Σεισμικές κλάσεις κτιρίων, Ελάχιστα αποδεκτά όρια
- ✓ Ερήμην αντιπροσωπευτικές τιμές για κτίρια μικρού μεγέθους
- ✓ Κεφ.8 και Παράρτημα (Θέματα σχεδιασμού και τεχνικές ενίσχυσης)

ΣΥΝΔΕΣΤΕ - ΣΥΝΔΕΣΤΕ - ΣΥΝΔΕΣΤΕ



Ανοικτά Θέματα

- Αξιοποίηση των σεισμικών κλάσεων ή σεισμικών κατηγοριών
 - ✓ Θέσπιση κινήτρων για την αναβάθμιση των κτιρίων (βλ. Ιταλία)
 - ✓ Σύνδεση σεισμικής αναβάθμισης με την ενεργειακή
 - ✓ Χαρακτηρισμός κτιρίου ως επικινδύνου
 - ✓ Στοιχείο ηλεκτρονικής ταυτότητας του κτιρίου;
- Μνημεία
 - ✓ Κατηγοριοποίηση (βλ. Ιταλία)
 - ✓ Πλαίσιο ελέγχου σεισμικής επάρκειας – Σεισμικές δράσεις
- Robustness, Resilience
- Σεισμική μόνωση

Σεισμική Μόνωση Κτιρίων

- ✓ Κίνητρα για τη εφαρμογή της σε κρίσιμες υποδομές
- ✓ Τουρκία: Υποχρεωτική για δημόσια νοσοκομεία με περισσότερες από 100 κλίνες

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI
Sağlık Yatırımları Genel Müdürlüğü

MÜHÜR: SAĞLIK YATIRIMLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
27.02.2018 16:41 - 59180707-755.01-844
00063782463

Sayı : 59180707-755.01
Konu : Deprem Yalıtımlı Olarak İnşa Edilecek Hastanelere Ait Proje ve Yapım İşlerinde Uyulması Gereken Asgari Standartlar

GENELGE
2018 /...

Bakanlığımız yatırım programında yer alan 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde 100 yatak ve üzeri tüm hastanelerimiz 2012/6 sayılı "Sağlıkta Dönüşüm Programı Kapsamında Yapılacak Sağlık Tesisleri İçin Proje Aşamasında Uyulması Gereken Hususlar" ve 2013/3 sayılı "Deprem Yalıtımlı Olarak İnşa Edilecek Yapılara Ait Proje ve Yapım İşlerinde Uyulması Gereken Asgari Standartlar" genelgelerine göre deprem yalıtımlı olarak yapılmaktadır.

Sağlıkta hizmet sunum kalitesinin artmasına yönelik olarak güncel ihtiyaçlar doğrultusunda genelgede gerekli ve zorunlu güncellemeler yapılmış, 2013/3 sayılı genelge ile 02.06.2015 tarihli E.204 sayılı genelge revizyonu yürürlükten kaldırılarak yerine ekte yer alan "Deprem Yalıtımlı Olarak İnşa Edilecek Hastanelere Ait Proje ve Yapım İşlerinde Uyulması Gereken Asgari Standartlar" getirilmiştir. Yeni yapılacak tüm deprem yalıtımlı projelerde ekte yer alan standartların uygulanması hususunda,

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

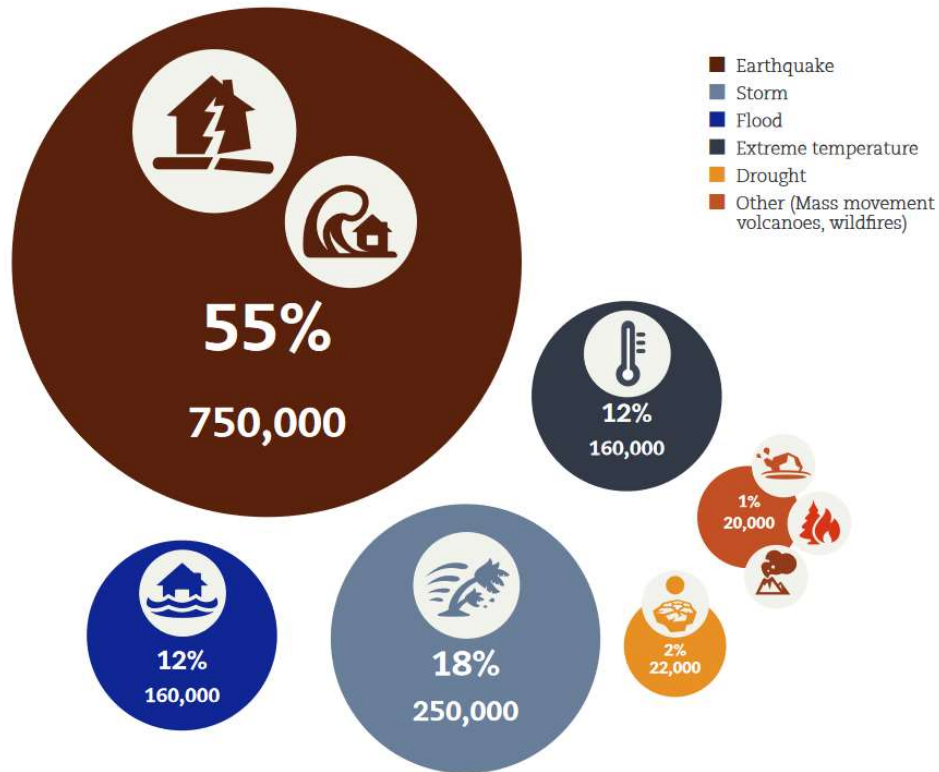
Prof.Dr. Eyüp GÜMÜŞ
Bakan a.
Müsteşar

EK: Deprem Yalıtımlı Olarak İnşa Edilecek Hastanelere Ait Proje ve Yapım İşlerinde Uyulması Gereken Asgari Standartlar(19 Sayfa)

Οι σεισμοί αντιπροσωπεύουν μία από τις μεγαλύτερες φυσικές καταστροφές

Ref: *The Human Cost of Natural Disasters, CRE of Disasters, 2015*

Number of **deaths** by disaster type (1994-2013)

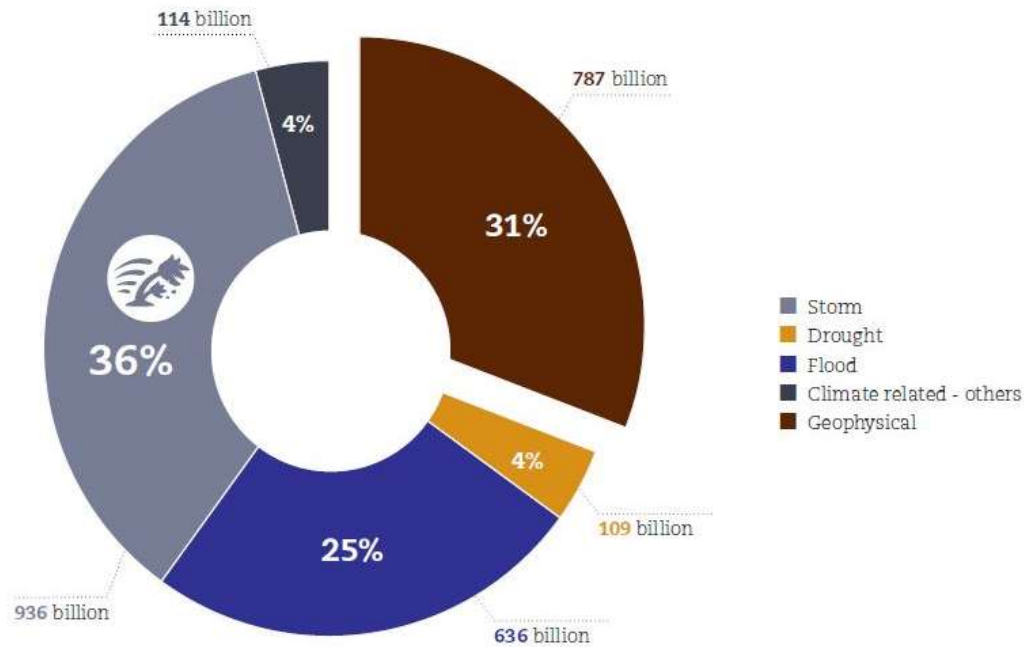


http://www.boston.com/bigpicture/2010/01/earthquake_in_haiti.html

Οι σεισμοί αντιπροσωπεύουν μία από τις μεγαλύτερες φυσικές καταστροφές

Ref: *The Human Cost of Natural Disasters, CRE of Disasters, 2015*

Breakdown of recorded economic damage (US\$) by disaster type (1994-2013)

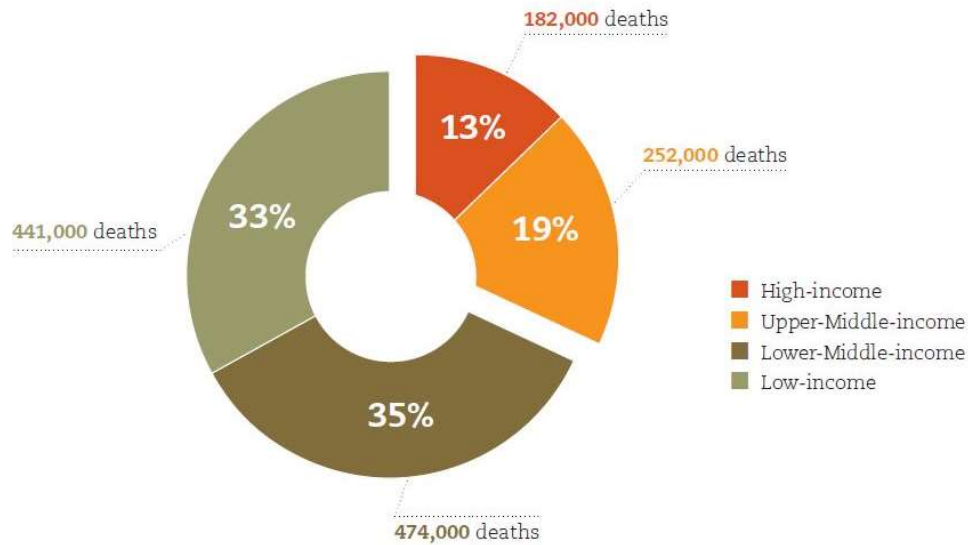


http://www.boston.com/bigpicture/2010/01/earthquake_in_haiti.html

Οι σεισμοί αντιπροσωπεύουν μία από τις μεγαλύτερες φυσικές καταστροφές

Ref: *The Human Cost of Natural Disasters, CRE of Disasters, 2015*

Number of **deaths** per income group (1994-2013)

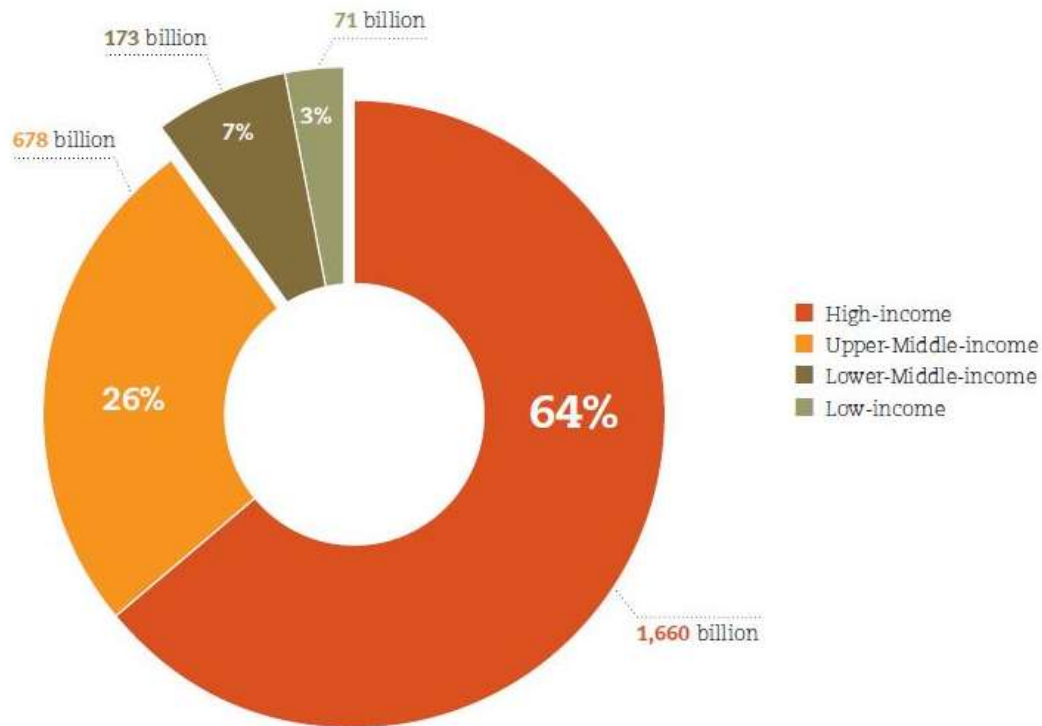


http://www.boston.com/bigpicture/2010/01/earthquake_in_haiti.html

Οι σεισμοί αντιπροσωπεύουν μία από τις μεγαλύτερες φυσικές καταστροφές

Ref: *The Human Cost of Natural Disasters, CRE of Disasters, 2015*

Income group analysis of economic damage (US\$) (1994-2013)



http://www.boston.com/bigpicture/2010/01/earthquake_in_haiti.html

IABSE Bulletins

Structural Engineering Documents

16

Characteristic Seismic Failures of Buildings

Stephanos E. Dritsos (Editor)
V. J. "Jon" Moseley
Andreas Lampropoulos
Eftychia Apostolidi
Christos Giarlelis



International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE)

IABSE Bulletins

Case Studies

2

Andreas Lampropoulos (Editor)

Case Studies on Conservation and Seismic Strengthening/Retrofitting of Existing Structures



International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE)

fib
CEB-FIP

Bulletin 103



Guide for Strengthening of Concrete Structures

Guide to

IABSE Bulletins
Structural Engineering Documents

SED19

Seismic Isolation and Response Control

Andreas Lampropoulos
(Editor)

Eftychia Apostolidi
Stephanos Dritsos
Christos Giarlelis
Jose Jara
Fatih Sutcu
Toru Takeuchi
Joe White



International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE)

Περισσότερα...

strulab.civil.upatras.gr

STRULAB
Structures Laboratory
CIVIL ENGINEERING DEPT | UNIVERSITY OF PATRAS

Home | Sitemap | Contact us | Search... | INTRANET

HOME FACILITIES RESEARCH / PROJECTS PERSONNEL EDUCATION PUBLICATIONS RESOURCES

You are here: Home / Photo Gallery

Photo Gallery
Click a thumbnail to see the full size photo

Two-storey RC building: pseudodynamic testing of bare frame, 1st test

Two-storey RC building: pseudodynamic testing of bare frame, 2nd test

Two-storey RC building: retrofit with reinforced concrete jackets

Two-storey RC building: damage at the base of a column

Quick links

- Software
- Telepresence

Latest News

- Latest experimental activities
- Tests on RC slabs
- First international distributed test
- First hybrid test between two research teams in Greece
- Strengthening of masonry infilled RC frame with Textile-Reinforced Mortar (TRM) - Completion of the experimental campaign
- Material from workshop on Earthquake Engineering Research Infrastructures now available
- Cyclic test of three-storey masonry-infilled RC frame

1 of 3 »
News Archive

episkeves2.civil.upatras.gr

ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ - ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
REPAIR & STRENGTHENING OF STRUCTURES - UNIVERSITY OF PATRAS

HOME COMMITTEES CONTACT US SPONSORS

Student Conferences on Repair and Strengthening of Structures

Greek Code of Structural Interventions (G.C.S.I)

Jobs on Repair and Strengthening of Structures

21st Student Conference on Repair and Strengthening of Structures

© S. Dritsos



5 ΠΣΑΜΤΣ
ΑΘΗΝΑ 20-22 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2022

Πανελλήνιο Συνέδριο
ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΗΣ
ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑΣ
Αθήνα, 20-22 Οκτωβρίου 2022

Ευχαριστώ για την προσοχή σας

dritsos@upatras.gr



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS