

Μετασεισμική Περίοδος: Διενέργεια Μετασεισμικών Ελέγχων και Άρση Επικινδυνότητας στα Κτήρια



Σιακόλειο Εκπαιδευτικό Κέντρο-22 Ιουνίου 2023



Παραδείγματα Διενέργειας Μετασεισμικών Ελέγχων κτηρίων

Δρ. Νικόλας Κυριακίδης
Επίκουρος Καθηγητής
Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Κέντρο Αριστείας Ερατοσθένης

Περιεχόμενα

- Α. Κατηγορίες βλαβών και συνολική εκτίμηση καταλληλότητας
- Β. Βαθμός βλαβών και έκταση σε κτήρια από οπλισμένο σκυρόδεμα (ΟΣ)
- Γ. Παραδείγματα χαρακτηρισμού κτηρίων από ΟΣ
- Δ. Βαθμός βλαβών κτηρίων από φέρουσα τοιχοποιία (ΦΤ)
- Ε. Παραδείγματα χαρακτηρισμού κτηρίων από ΦΤ



A. Κατηγορίες βλαβών και συνολική εκτίμηση καταλληλότητας

Κατηγορίες βλαβών

- Η κατηγοριοποίηση της ζημιάς στα κτήρια γίνεται με βάση ενδεικτική περιγραφή των ζημιών.
- Βασίζεται κυρίως στην τεχνική κρίση του μηχανικού για την κατάταξη των κτιρίων σε τρεις κατηγορίες, πράσινο, κίτρινο και κόκκινο, που έχουν άμεση σχέση με τη δυνατότητα χρήσης της κατασκευής και τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας που πρέπει να ληφθούν.
- Για τον χαρακτηρισμό του κτηρίου λαμβάνεται υπόψιν και η **γενικότερη κατάσταση του κτηρίου, η χρήση του, η ποιότητα των υλικών και η ηλικία του κτηρίου**
- Η διαδικασία μοιάζει με τη διαδικασία λήψης αποφάσεων ταξινόμησης, κατηγοριοποίησης και διαλογής ασθενών (Triage) στις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (**πράσινο** αυτοί που θα επιζήσουν ανεξαρτήτως του αν τους δοθεί φροντίδα, **κόκκινο** αυτοί που είναι απίθανο να επιζήσουν ακόμα και αν τους δοθεί φροντίδα και **κίτρινο** αυτοί που αν τους δοθεί φροντίδα θα παρουσιάσουν θετική διαφορά στην κατάσταση τους).

Κατηγορία	Χαρακτηρισμός	Καταλληλότητα για χρήση Μέτρα ασφάλειας	Ενδεικτική περιγραφή βλαβών
ΠΡΑΣΙΝΟ	Κτίριο κατάλληλο για χρήση	Στη κατηγορία αυτή υπάγονται κτίρια που δεν έχουν βλάβες και κτίρια που η αντισεισμική τους ικανότητα δεν έχει μειωθεί.	• Ελαφρές ρωγμές στους τοίχους πλήρωσης και στο επίχρισμα της οροφής. • Τριχοειδείς μη διαγώνιες ρωγμές σε οριζόντια στοιχεία του φέροντα οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα.
ΚΙΤΡΙΝΟ	Κτίριο προσωρινά ακατάλληλο για χρήση	Στη κατηγορία αυτή υπάγονται κτίρια που η αντισεισμική τους ικανότητα έχει μειωθεί ή που για λόγους ασφαλείας δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν μέχρι να αρθούν επικινδυνότητες που παρουσιάζονται σε στοιχεία όψεων ή, σε άλλα μη φέροντα στοιχεία. Είναι πιθανό να απαιτείται η λήψη πρόσθετων μέτρων ασφαλείας (υποστύλωση, καθαίρεση επικρεμαμένων στοιχείων όψεων κλπ.) μέχρι την οριστική άρση του κινδύνου. Θα γίνει επανέλεγχος των κτιρίων κατά το δευτεροβάθμιο μετασεισμικό έλεγχο. Μέχρι τότε απαγορεύεται η χρήση τους. Μπορεί να επιτραπεί περιορισμένη είσοδος για μικρό χρονικό διάστημα και με ίδια ευθύνη.	• Αποκόλληση μεγάλων κομματιών επιχρίσματος από τους τοίχους και τις οροφές. • Ελαφρές βλάβες, μερική ή ολική ολίσθηση ή και πτώση της επικάλυψης της στέγης. • Βλάβες ή και μερική αστοχία σε καμινάδες, σοφίτες, στηθαία • Διαγώνιες ή άλλες ρωγμές σε φέροντες τοίχους. • Διαγώνιες ρωγμές ή θρυμμάτισμα του υλικού σε τοίχους ανάμεσα σε παράθυρα ή πόρτες ή συναφή στοιχεία της κατασκευής. • Ρωγμές στα φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα. (υποστυλώματα, δοκοί, τοιχώματα). • Βλάβες ή κατάρρευση ή σημαντική στρέβλωση της στέγης. • Ελαφρά παραμόρφωση φερόντων στοιχείων.
ΚΟΚΚΙΝΟ	Κτίριο ακατάλληλο για χρήση Επικίνδυνο	Τα κτίρια που υπάγονται στην κατηγορία αυτή έχουν υποστεί σοβαρές βλάβες και υπάρχει πιθανότητα αυτά ή τμήματά τους να καταρρεύσουν ξαφνικά. Πρέπει να εκκενωθούν και να απαγορευθεί η χρήση τους. Απαιτείται να ληφθούν αμέσως μέτρα ασφαλείας, όπως να προστατευτεί ο περιβάλλων χώρος και να απαγορευτεί κατάλληλα η πρόσβαση. Τα κτίρια αυτά θα επανελεγχτούν κατά το δευτεροβάθμιο μετασεισμικό έλεγχο.	• Φέροντα στοιχεία έχουν μεγάλες βλάβες και παραμορφώσεις. • Οι συνδέσεις και οι κόμβοι των φερόντων στοιχείων έχουν σοβαρές βλάβες. • Το κτίριο ή κάποιος όροφος παρουσιάζει σημαντικές παραμορφώσεις. • Η φέρουσα τοιχοποιία παρουσιάζει απόκλιση από την κατακόρυφο ή αποσάθρωση της μάζας της ή σοβαρές ρωγμές. • Ολική ή μερική κατάρρευση του κτιρίου ή ορόφου.

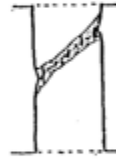
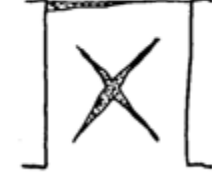
Συνολική εκτίμηση καταλληλότητας

Το κτήριο κατατάσσεται ανάλογα με το **είδος** και την **έκταση** των βλαβών που έχει και λαμβάνοντας υπόψη τον Πίνακα 1. Ο πίνακας αυτός – τουλάχιστο σε ότι αφορά την περιγραφή των βλαβών για κάθε κατηγορία – είναι βοηθητικός και δεν μπορεί να υποκαταστήσει τη γνώση και την εμπειρία των τεχνικών που διενεργούν την αυτοψία.

Χαρακτηριστικά Σήμανσης	Δυνατότητα Χρήσης	Βαθμός Βλάβης
ΑΣΦΑΛΕΣ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ (Πράσινο)	Κατάλληλο για χρήση με πιθανούς περιορισμούς	1-2 = Καμία – Ελαφρές
Η αρχική σεισμική αντοχή του κτηρίου δεν έχει ουσιαστικά μειωθεί και δεν υφίσταται κάποιος σοβαρός κίνδυνος. Ανεπαρκείς ή πολύ ελαφρές βλάβες σε φέροντα στοιχεία. Ελαφρές βλάβες σε μη φέροντα στοιχεία. Επιτρέπεται η χρήση υπό τους αναγραφόμενες περιορισμούς.		
ΜΗ ΑΣΦΑΛΕΣ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ (Κίτρινο)	Ακατάλληλο για χρήση. Απαιτείται επισκευή - ενίσχυση	2-3 = Μέτριες-Βαριές
Η αρχική σεισμική αντοχή του κτηρίου έχει μειωθεί και πιθανόν υπάρχει κίνδυνος από μετασεισμούς. Έχουν προκληθεί μέτριες έως τοπικά βαριές βλάβες. Επιτρέπεται η είσοδος για μικρά χρονικά διαστήματα με ίδια ευθύνη, όχι όμως παρατεταμένη χρήση. Απαγορεύεται η είσοδος στο κοινό. Απαιτείται επισκευή και ενίσχυση. Πρέπει να εξετασθεί η ανάγκη έκτακτης υποστήλωσης.		
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ (Κόκκινο)	Ακατάλληλο για χρήση.	3-4 = Βαριές-Ολικές
Το κτήριο είναι ανασφαλές με κίνδυνο ξαφνικής κατάρρευσης. Υπάρχουν πολύ σοβαρές έως ολικές βλάβες στο Φ.Ο. Απαγορεύεται η είσοδος (πλην των αρχών) και απαιτείται προστασία του περιγυριου. Η κόκκινη σήμανση δεν σημαίνει κατ' ανάγκη κατεδάφιση του κτηρίου. Η απόφαση για πιθανή επισκευή ή κατεδάφιση θα προκύψει μετά από μελέτη των τεχνικών δυνατοτήτων και οικονομικών απαιτήσεων.		

Β. Βαθμός βλαβών και έκταση σε κτήρια από οπλισμένο σκυρόδεμα (ΟΣ)

Τύποι/βαθμοί βλάβης ΟΣ

Βαθμός Βλάβης	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ Ο.Σ.	ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ Ο.Σ.
1 Καμμία	- Μικρές ρωγμές στο κόνιμα - Ελαφρά αποφλοιώση σκυροδέματος	Δεν υπάρχουν ορατές ρωγμές.
2 Ελαφρές	$d_{\text{horiz}} \leq 2.0 \text{ mm}$ $d_{\text{diag}} \leq 0.5 \text{ mm}$ - Αποφλοιώση σκυροδέματος 	$d_{\text{horiz}} \leq 1.0 \text{ mm}$ $d_{\text{diag}} \leq 0.5 \text{ mm}$ 
3 Μέτριες-Σοβαρές	$2.0 \text{ mm} < d_{\text{horiz}} \leq 5.0 \text{ mm}$ $0.5 \text{ mm} < d_{\text{diag}} \leq 2.0 \text{ mm}$ - Μερική αποδιοργάνωση του σκυροδέματος 	$1.0 \text{ mm} < d_{\text{horiz}} \leq 3.0 \text{ mm}$ $0.5 \text{ mm} < d_{\text{diag}} \leq 1.0 \text{ mm}$ - Αποφλοιώση σκυροδέματος 
4 Βαριές-Ολικές	$5.0 \text{ mm} < d_{\text{horiz}}$ $2.0 \text{ mm} < d_{\text{diag}}$ - Εκτεταμένη αποδιοργάνωση σκυροδέματος - Λυγισμός διαμήκους οπλισμού 	$3.0 \text{ mm} < d_{\text{horiz}}$ $1.0 \text{ mm} < d_{\text{diag}}$ - Αποδιοργάνωση σκυροδέματος 

Συμβολισμός:

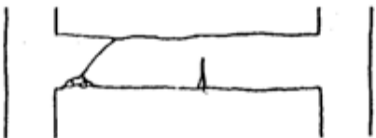
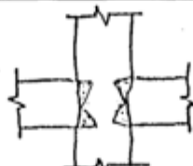
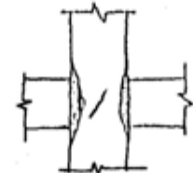
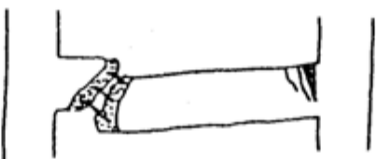
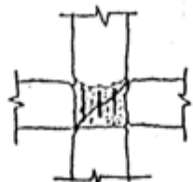
d_{diag} : διαγώνιες ρωγμές (με κλίση ως προς τον άξονα του στοιχείου)

$d_{\text{vert}}, d_{\text{horiz}}$: κατακόρυφες και οριζόντιες ρωγμές (ως προς τον άξονα του στοιχείου), αντίστοιχα

Εικόνα 2.5α:

Βαθμοί Βλάβης σε στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος (υποστυλώματα, διατμητικά τοιχώματα)

Τύποι/βαθμοί βλάβης ΟΣ

Βαθμός Βλάβης	ΔΟΚΟΙ Ο.Σ.	ΚΟΜΒΟΙ ΠΛΑΙΣΙΩΝ Ο.Σ.
1 Καμμία	Τριχοειδείς ρωγμές στο σκυρόδεμα	
2 Ελαφρές	$d_{\text{vert}} < 2.0 \text{ mm}$ $d_{\text{diag}} < 0.5 \text{ mm}$ - Αποφλοιώση σκυροδέματος 	Αποφλοιώση σκυροδέματος στις γωνίες 
3 Μέτριες-Σοβαρές	$2.0 \text{ mm} < d_{\text{vert}} \leq \sim 4.0 \text{ mm}$ $0.5 \text{ mm} < d_{\text{diag}} \leq \sim 2.0 \text{ mm}$ - Εκτενής αποφλοιώση, μερική αποδιοργάνωση σκυροδέματος 	- Αποφλοιώση σκυροδέματος - Λοξές ρωγμές $d \leq \sim 2.0 \text{ mm}$ 
4 Βαριές-Ολικές	$4.0 \text{ mm} < d_{\text{vert}}$ $2.0 \text{ mm} < d_{\text{diag}}$ - Λυγισμός οπλισμού 	- Διαγώνιες ρωγμές $2.0 \text{ mm} < d_{\text{diag}}$ - Αποδιοργάνωση σκυροδέματος 

Συμβολισμός: d_{diag} : διαγώνιες ρωγμές (με κλίση ως προς τον άξονα του στοιχείου)
 $d_{\text{vert}}, d_{\text{horiz}}$: κατακόρυφες και οριζόντιες ρωγμές (ως προς τον άξονα του στοιχείου), αντίστοιχα

Εικόνα 2.5β: Βαθμοί Βλάβης σε στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος (δοκοί, κόμβοι πλαισίων)

Βαθμός βλάβης
1=Καμία

Περιγραφή

1. Κανένα ορατό σημάδι καταπόνησης
2. Πολύ ελαφριές βλάβες σε μη φέροντα στοιχεία
3. Τριχοειδείς ρωγμές σε λίγες τοιχοπληρώσεις και στον σοβά. Ελαφρά απολέπιση της επικάλυψης.

2=Ελαφρές

1.Μικρές ρωγμές ($d \leq 3.0$ mm)σε λίγες τοιχοπληρώσεις.

2.Ελαφρά απολέπιση σκυροδέματος. Ρωγμές σε κάποια φέροντα στοιχεία. Ενδεικτικά εύρη ρωγμών είναι:

Δοκοί: $d_{diag} \leq \sim 0.5$ mm, $d_{vert} \leq \sim 2.0$ mm

Υποστυλώματα: $d_{diag} \leq \sim 0.5$ mm, $d_{horiz} \leq \sim 2.0$ mm

Τοιχεία ακαμψίας: $d_{diag} \leq \sim 0.5$ mm, $d_{horiz} \leq \sim 1.0$ mm

Κλίμακες: $d \leq \sim 3.0$ mm

Πλάκες: $d \leq \sim 1.0$ mm

3.Διαταραχή, ολίσθηση ή πτώση κεραμιδιών από την στέγη.

4.Ρηγμάτωση ή μερική κατάρρευση καμινάδων ή στηθαίων.

5.Κλίση κτηρίου μόλις ορατή.

3: Μέτριες - Σοβαρές

1. Εκτεταμένες ή άλλες διαγώνιες μεγάλες ρηγματώσεις σε τοιχοπληρώσεις ($d > 3.0\text{ mm}$) σε έναν ή περισσότερους ορόφους. Αποκολλήσεις ή μερικές αστοχίες τοιχοπληρώσεων.
2. Απολεπίσεις - μερική αποδιοργάνωση σκυροδέματος. Εντονότερες ρηγματώσεις σε αρκετά φέροντα στοιχεία.
Ενδεικτικά φέροντα στοιχεία. εύρη ρωγμών είναι:

Δοκοί: $d_{\text{diag}} \leq \sim 2.0\text{ mm}$, $d_{\text{vert}} \leq \sim 4.0\text{ mm}$

Υποστυλώματα: $d_{\text{diag}} \leq 2.0\text{ mm}$, $d_{\text{horiz}} \leq 5.0\text{ mm}$

Τοιχεία ακαμψίας: $d_{\text{diag}} \leq 1.0\text{ mm}$, $d_{\text{horiz}} \leq 3.0\text{ mm}$

Κόμβοι: $d_{\text{diag}} \leq \sim 2.0\text{ mm}$

Κλίμακες: $d \leq \sim 10.0\text{ mm}$

Πλάκες: $d \leq \sim 2.0\text{ mm}$

3. Μετακινήσεις - μερικές καταρρεύσεις καμινάδων και στηθαίων.

4. Ορατή κλίση του κτηρίου. Ελαφρά μετακίνηση φερόντων στοιχείων.

5. Ήσσονος σημασίας παραμόρφωση εδάφους, αλλά όχι ενδείξεις αστοχίας θεμελίωσης.

4. Βαρειές - Ολικές

1. Μερική ή ολική κατάρρευση
2. Εκτεταμένες αστοχίες τοιχοπληρώσεων ή σοβαρές ρηγματώσεις ορατές και από τις δύο πλευρές.
3. Αποδιοργάνωση σκυροδέματος σε πολλά φέροντα στοιχεία και κόμβους, αποκάλυψη και λυγισμός ράβδων οπλισμού σε αρκετές θέσεις. Ενδεικτικά εύρη ρωγμών:
Δοκοί: $d_{diag} > 2.0 \text{ mm}$, $d_{vert} > 4.0 \text{ mm}$
Υποστυλώματα: $d_{diag} > 2.0 \text{ mm}$, $d_{horiz} > 5.0 \text{ mm}$
Τοιχεία ακαμψίας: $d_{diag} > 1.0 \text{ mm}$, $d_{horiz} > 3.0 \text{ mm}$
Κόμβοι: $d_{diag} > 2.0 \text{ mm}$
Κλίμακες: $d > 10.0 \text{ mm}$
4. Κατάρρευση καμινάδων και στηθαίων. Εκτεταμένες βλαβες και/ή ολίσθηση στέγης.
5. Σημαντική μετατόπιση φερόντων στοιχείων, παραμένουσα μετατόπιση σε κάποιον όροφο ή κλίση ολόκληρου του κτηρίου.
6. Σημαντικές μετακινήσεις του εδάφους, ανασήκωμα πεδίων. Θραύση πεδιλοδοκών ή κύρτωση περιμετρικών τοιχομάτων

ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΟΠΛ. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ



Φωτ. 3: Βαθμός βλάβης 2



Φωτ. 4: Βαθμός βλάβης 3



Φωτ. 5: Βαθμός βλάβης 3



Φωτ. 6: Βαθμός βλάβης 3



Φωτ. 7: Βαθμός βλάβης 4



Φωτ. 8: Βαθμός βλάβης 4

ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΟΠΛ. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ



Φωτ. 9: Βαθμός βλάβης 2-3



Φωτ. 10: Βαθμός βλάβης 2-3



Φωτ. 11: Βαθμός βλάβης 4



Φωτ. 12: Βαθμός βλάβης 4

ΔΟΚΟΙ ΑΠΟ ΟΠΛ. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ



Φωτ. 13: Βαθμός βλάβης 2



Φωτ. 14: Βαθμός βλάβης 2-3



Φωτ. 15: Βαθμός βλάβης 3



Φωτ. 16: Βαθμός βλάβης 3

ΚΟΜΒΟΙ ΑΠΟ ΟΠΛ. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ



Φωτ. 17: Βαθμός βλάβης 3



Φωτ. 18: Βαθμός βλάβης 4



Φωτ. 19: Βαθμός βλάβης 4

ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΑΠΟ ΟΠΛ. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ



Φωτ. 20: Βαθμός βλάβης 2-3

ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΙΣ



Φωτ. 21: Βαθμός βλάβης 1-2



Φωτ. 22: Βαθμός βλάβης 2



Φωτ. 23: Βαθμός βλάβης 3



Φωτ. 24: Βαθμός βλάβης 3



Φωτ. 25: Βαθμός βλάβης 4



Φωτ. 26: Βαθμός βλάβης 4



Γ. Παραδείγματα χαρακτηρισμού κτηρίων από ΟΣ

Βαθμός βλαβών και Έκταση βλαβών

ΒΑΘΜΟΣ ΒΛΑΒΩΝ

1 = Καμία

2 = Ελαφρές

3 = Μέτριες έως σοβαρές

4 = Βαριές έως ολικές

ΕΚΤΑΣΗ ΒΛΑΒΩΝ

(πλήθος στοιχείων με βλάβες) *

1 = Κανένα

2 = 1 έως λίγα

3 = Λίγα έως αρκετά

4 = Αρκετά έως πολλά

* Η έκταση των βλαβών αναφέρεται στο πλήθος των στοιχείων με τον συγκεκριμένο βαθμό βλάβης που έχει σημειωθεί.

=> Ο **Βαθμός Βλάβης** των διάφορων φερόντων και μη φερόντων στοιχείων για κάθε τύπο κτηρίου (ανάλογα με το υλικό κατασκευής του φέροντος οργανισμού)

Α. Φέροντα στοιχεία Υποστυλώματα, Δοκοί, Τοιχώματα ακαμψίας, Κόμβοι πλαισίων, Φέροντες τοίχοι	Βαθμός Βλάβης	Έκταση Βλαβών
ΠΡΑΣΙΝΟ	1,2	1,2
ΚΙΤΡΙΝΟ	2	3,4
	3	2
ΚΟΚΚΙΝΟ	3	3,4
	4	2,3,4

Β1. Κλίμακες	Βαθμός Βλάβης	Έκταση Βλαβών
ΠΡΑΣΙΝΟ	1,2	1,2
ΚΙΤΡΙΝΟ	2	3,4
	3	2
ΚΟΚΚΙΝΟ	3	3,4
	4	2,3,4

Β2. Τοιχοπληρώσεις	Βαθμός Βλάβης	Έκταση Βλαβών
ΠΡΑΣΙΝΟ	1,2	1,2,3,4
	3	2
ΚΙΤΡΙΝΟ	3	3,4
	4	2
ΚΟΚΚΙΝΟ	4	3,4

Β2. Στηθαία, Στέγες, Καπνοδόχοι	Βαθμός Βλάβης	Έκταση Βλαβών
ΠΡΑΣΙΝΟ	1,2	1,2
ΚΙΤΡΙΝΟ	2	3,4
	3	2
ΚΟΚΚΙΝΟ	4	2,3,4

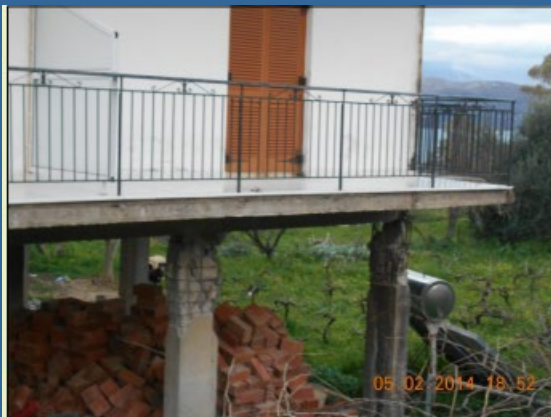
Γ. Κλίση κτηρίου	Βαθμός Βλάβης
ΠΡΑΣΙΝΟ	1,2
ΚΙΤΡΙΝΟ	3
ΚΟΚΚΙΝΟ	4

Δ.Προβλήματα Εδάφους	Βαθμός Βλάβης
ΠΡΑΣΙΝΟ	1
ΚΙΤΡΙΝΟ ή ΚΟΚΚΙΝΟ	2,3,4,5,6

Πίνακας 2.5: Κριτήρια για την αποτίμηση βλαβών στοιχείων

	Αποτίμηση βλαβών στοιχείων (Α ως Δ)	Συνολική αποτίμηση κτηρίου
1	A ή B₁ ή B₂: ΚΟΚΚΙΝΟ	ΚΟΚΚΙΝΟ
2	A ή B₁ ή B₂: ΚΙΤΡΙΝΟ και B₃: ΠΡΑΣΙΝΟ	ΚΙΤΡΙΝΟ
3	A και B: ΠΡΑΣΙΝΟ και Γ ή Δ: ΚΙΤΡΙΝΟ ή ΚΟΚΚΙΝΟ	ΚΙΤΡΙΝΟ ή ΚΟΚΚΙΝΟ
4	A και B: ΚΙΤΡΙΝΟ και Γ ή Δ: ΚΙΤΡΙΝΟ ή ΚΟΚΚΙΝΟ	ΚΟΚΚΙΝΟ
5	A και B₁ και B₂: ΠΡΑΣΙΝΟ και B₃: ΚΙΤΡΙΝΟ ή ΚΟΚΚΙΝΟ και Γ, Δ: ΠΡΑΣΙΝΟ	ΠΡΑΣΙΝΟ Για τμήμα κτηρίου Ανάγκη επέμβασης σε...
6	A και B₁ και B₂ και B₃: ΠΡΑΣΙΝΟ	ΠΡΑΣΙΝΟ

Κτήριο Α



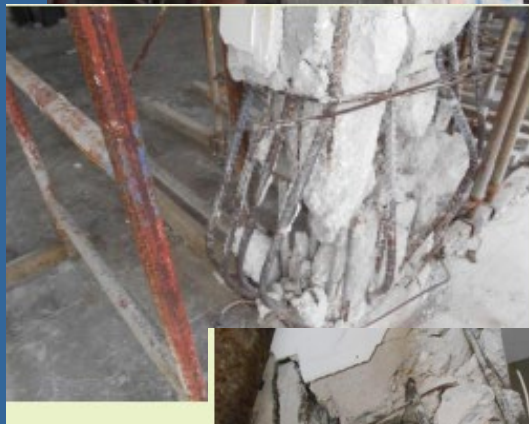
Κτήριο Β



Κτήριο Β



Κτήριο Γ



Κτήριο Γ

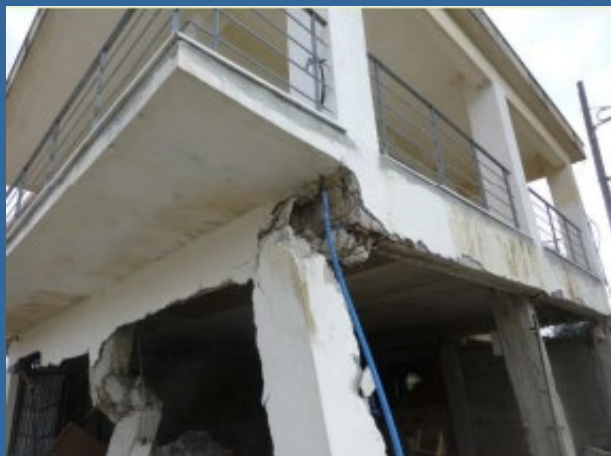
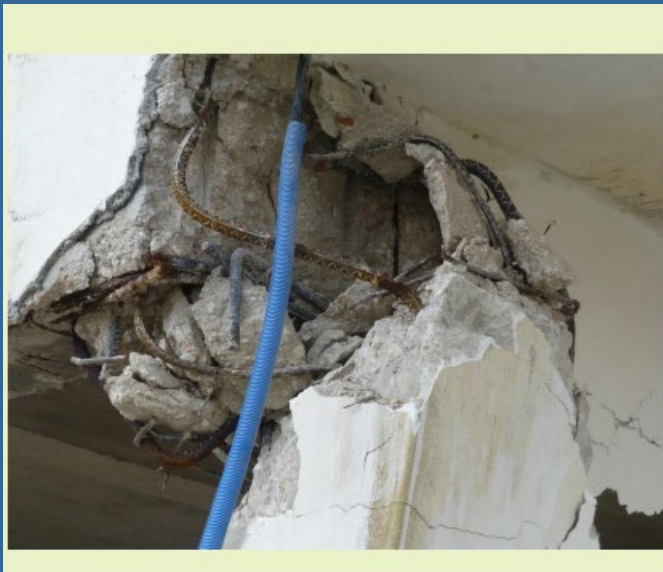


Κεφαλονιά 2014

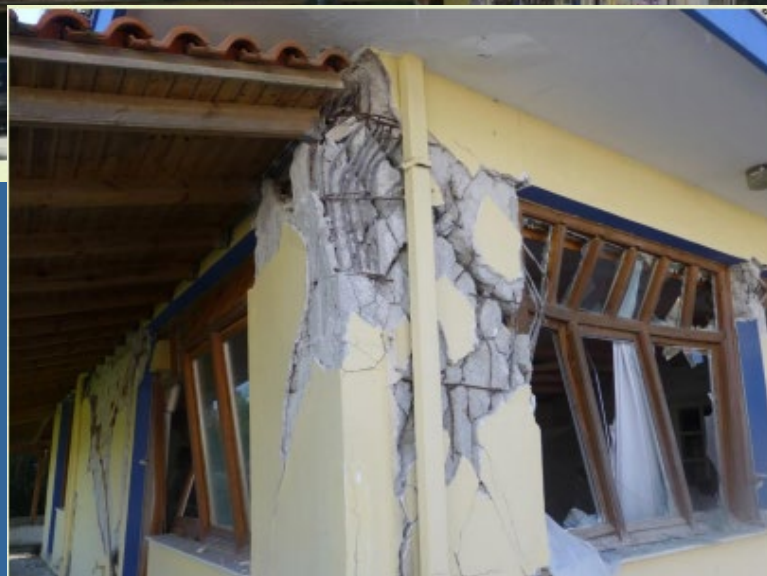


Κεφαλονιά 2014

Κτήριο Δ



Κτήριο Ε



Κτήριο Ε



Ξενοδοχείο στο Ληξούρι

Κτήριο Z



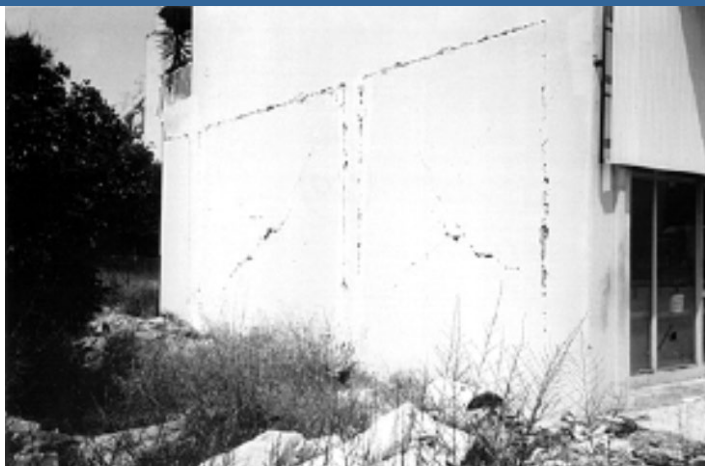


Fig. 21 Cracking and separation of brick infills of R/C building (GREEN)



Fig. 22 Local heavy damage in short columns of R/C building (YELLOW)



Fig. 23 Fracture of one column (others OK) and several cracked infills of a R/C building (YELLOW)



Fig. 25 Heavy infill damage, minor damage in R/C elements (YELLOW)



Fig. 26 Crashed R/C columns (several) and dislocation of building (RED)



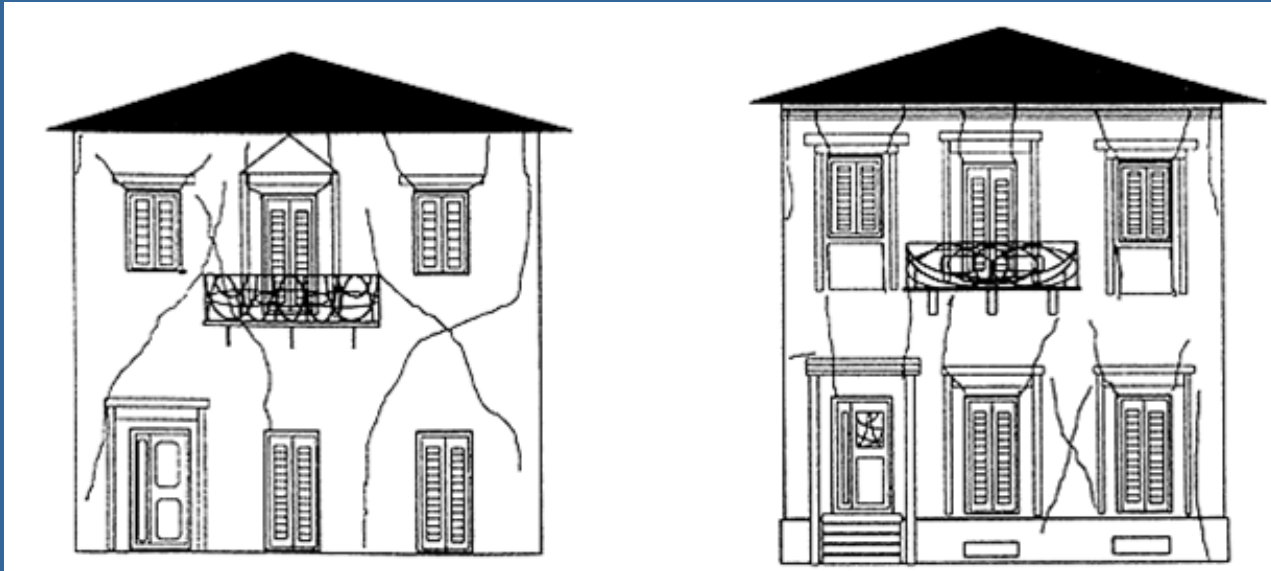
Fig. 27 Ground problems accompanied by heavy structural damage in R/C columns (RED)



Fig. 28 Ground story collapse and tilt of a 2 ½ story R/C building (RED)



Δ. Βαθμός βλαβών κτηρίων από φέρουσα τοιχοποιία (ΦΤ)

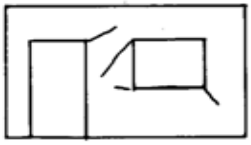


Εικόνα 2.6: Τυπικές μορφολογίες αστοχίας κτηρίων από τοιχοποιία

Βαθμός βλάβης	Περιγραφή
1=Καμία	1. Καμία ορατή ένδειξη βλάβης. 2. Τριχοειδείς ρωγμές σε διαχωριστικούς τοίχους, ορατές μόνον από μία πλευρά.
2=Ελαφρές	1. Μικρορηγματώσεις σε διαχωριστικούς τοίχους ορατές και από τις δύο πλευρές ($d \leq \sim 3.0$ mm). 2. Μικρές ρωγμές σε φέροντες τοίχους που αρχίζουν ως επί το πλείστον από τις γωνίες ανοιγμάτων ($d \leq \sim 3.0$ mm). 3. Αποκόλληση τμήματος σοβά από την οροφή ή τους τοίχους. 4. Διαταραχή, μερική ολίσθηση ή και πτώση κεραμιδιών από τη στέγη.

Πίνακας 2.2: Τυπικοί βαθμοί βλάβης κτηρίων από φέρουσα τοιχοποιία

2=Ελαφρές	1.Μικρορηγματώσεις σε διαχωριστικούς τοίχους ορατές και από τις δύο πλευρές ($d \leq \sim 3.0 \text{ mm}$). 2.Μικρές ρωγμές σε φέροντες τοίχους που αρχίζουν ως επί το πλείστον από τις γωνίες ανοιγμάτων ($d \leq \sim 3.0 \text{ mm}$). 3.Αποκόλληση τμήματος σοβά από την οροφή ή τους τοίχους. 4.Διαταραχή, μερική ολίσθηση ή και πτώση κεραμιδιών από τη στέγη.
3=Μέτριες - Σοβαρές	1.Σημαντικές ρηγματώσεις διαχωριστικών τοίχων ($d > \sim 3.0 \text{ mm}$). 2.Διαγώνιες ρωγμές σε φέροντες τοίχους ($d < \sim 5.0 \text{ mm}$), αλλά όχι τόσο εκτεταμένες ώστε να συνεπάγονται αστοχία. 3.Μετακίνηση, αποκόλληση ή τοπική αστοχία στέγης και των πλαισίων έδρασης των πατωμάτων. 4.Μετακινήσεις και/ ή μερική κατάρρευση καμινάδων, στηθαίων ή στεγών. 5.Τοπικές σοβαρές βλάβες σε κάποιο σημείο του κτηρίου.
4=Βαριές - Ολικές	1.Φέροντες τοίχοι με μεγάλες ρωγμές ($d > \sim 5.0 \text{ mm}$), ορατές και από τις δύο πλευρές. 2.Μερική ή ολική αστοχία φερόντων τοίχων, πατωμάτων ή και στέγης. 3.Τοίχοι με κλίση ως προς την κατακόρυφο. 4.Αστοχία στις στηρίξεις πατωμάτων και στέγης και μετατόπιση των πλαισίων στήριξής τους. 5.Πάσης φύσεως βλάβη που ενδεικτική σημαντικού κινδύνου κατάρρευσης.

Βαθμός Βλάβης	ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΑ	
1 Καμμία	Τριχοειδείς ρωγμές σε διαχωριστικούς τοίχους, ορατές μόνον από την μία πλευρά.	
2 Ελαφρές	Μικρές ρωγμές στους τοίχους $d < \sim 3.0 \text{ mm}$	
3 Μέτριες-Σοβαρές	Διαγώνιες ρωγμές στους τοίχους $d < \sim 5.0 \text{ mm}$	
4 Βαρείες-Ολικές	- Ρωγμές ορατές και από τις δύο πλευρές $d > \sim 5,0 \text{ mm}$ - Μερική ή ολική κατάρρευση και αποδιοργάνωση των τοίχων	

Εικόνα 2.7: Βαθμοί Βλάβης για κτήρια από τοιχοποιία



Ε. Παραδείγματα χαρακτηρισμού κτηρίων από ΦΤ

ΚΤΗΡΙΑ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ



Φωτ. 27: Ελαφριές βλάβες (ΠΡΑΣΙΝΟ)



Φωτ. 28: Ελαφριές βλάβες (ΠΡΑΣΙΝΟ)

ΚΤΗΡΙΑ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ



Φωτ. 29: Μέτριες έως σοβαρές βλάβες (ΚΙΤΡΙΝΟ)



Φωτ. 30: Σοβαρές βλάβες (ΚΟΚΚΙΝΟ)

ΚΤΗΡΙΑ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΓΟΙΧΟΠΟΙΑ



Φωτ. 31: Μερική κατάρρευση (ΚΟΚΚΙΝΟ)



Φωτ. 32: Μερική κατάρρευση (ΚΟΚΚΙΝΟ)

ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΚΤΗΡΙΑ

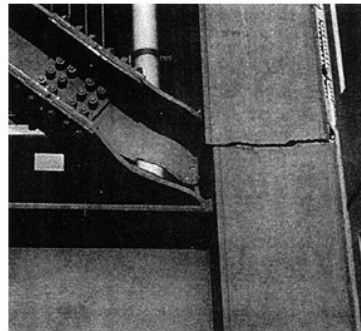


Φωτ. 33: 4ώροφο γαλβδινό κτήριο με εκτεταμένες θραύσεις ναλοπινάκων και αρκετά αντιανέμο μέλη λυγισμένα (ΚΙΤΡΙΝΟ)



Φωτ. 34: Λυγισμένο αντιανέμο μέλος κτηρίου

ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΚΤΗΡΙΑ



Φωτ. 35: Πλήρης θραύση στύλου και αστοχία αντιστηρίδας (ΚΙΤΡΙΝΟ)



Φωτ. 36: Σπασμένη συγκόλληση πλάκας σε κόμβο στύλου-δοκού (ΚΙΤΡΙΝΟ)

ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΚΤΗΡΙΑ



Φωτ. 37: Αστοχία 7-ώρου χαλύβδινου κτηρίου με διαγώνια μέλη (ΚΟΚΚΙΝΟ)

ΞΥΛΙΝΑ ΚΤΗΡΙΑ



Φωτ. 38: 2-ώροφο κτήριο πλαίσιακού τύπου με βλάβες. Εκτεταμένες θραύσεις υαλοπινάκων και πλευρική κλίση (ΚΙΤΡΙΝΟ)



Φωτ. 39: Τοπική βλάβη ξύλινου διατημητικού τοίχου (ΚΙΤΡΙΝΟ)

ΞΥΛΙΝΑ ΚΤΗΡΙΑ



Φωτ. 40: Σπασμένος ορθοστάτης πάνω από την αγκύρωση (ΚΙΤΡΙΝΟ)



Φωτ. 41: Μονώροφη ξύλινη οικία πλαίσιακού τύπου που ολίσθησε εκτός θεμελίωσης (ΚΟΚΚΙΝΟ)

Ευχαριστώ για την προσοχή σας