



ΤΟ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

“Έλεγχος Σεισμικής Τρωτότητας Κτιρίων
σε 1^ο, 2^ο και 3^ο Επίπεδο ”

καθ. Στέφανος Η. Δρίτσος

Πάτρα, Οκτώβριος 2015

1

ΣΤΟΧΟΣ: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΛΕΟΝ ΕΥΑΛΩΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Θα Επιθυμούσαμε:

Έλεγχο Κάθε Μεμονωμένου Κτιρίου
(Αποτιμώντας την Αντισεισμική του Ικανότητα)
& Λήψη Μέτρων Ενίσχυσης

Ανέφικτο: Χωρίς Εξηγήσεις

Διεθνείς Τάσεις:

Προσδιορισμός Εκείνων των Κτιρίων που
Εκτιμάται ότι θα Υποστούν τις Σοβαρότερες
Βλάβες σε ένα Μελλοντικό Σεισμό

2

Κριτήρια Προτεραιότητας

Η Στρατηγική:

Γενικός Έλεγχος

Εκτιμώντας:

- Τρωτότητα
- Πλήθος Χρηστών, Σπουδαιότητα
Σχολεία, Νοσοκομεία, Κτίρια Επικοινωνιών & Τηλεπικοινωνιών
- Μέγεθος Κτιρίου
- Άλλα

Κατά Προτεραιότητα

Επιλογή Ειδικών Περιπτώσεων ή Ομάδων Κτιρίων

- Ακραίες Περιπτώσεις Ομάδας Κτιρίων με Αυξημένη Τρωτότητα
- Κτίρια Υψηλής Σπουδαιότητας ή Μεγάλο Πλήθος Ενοίκων
- Περιοχές όπου Εκτιμάται Αυξημένη Σεισμική Δράση
(π.χ. Αλλαγή Σεισμικής Ζώνης Κανονισμού ή ακόμη
Όταν Υπάρχει μια Αξιόπιστη Μεσοπρόθεσμη Πρόβλεψη)
- Πυκνοδομημένα Τμήματα Πόλεων με Παλιά Κτίρια
(π.χ. το Ιστορικό Κέντρο)

3

ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Το **Ανέφικτο** του Ακριβούς Ελέγχου Όλων των Κτιρίων
Αντικαθίσταται με
μία **Εφικτή Στρατηγική** ανά Ομάδες Κτιρίων ή Περιοχή
που Περιλαμβάνει Τρία Επίπεδα Ελέγχου

1^ο Επίπεδο Ελέγχου:

- Όλα τα Παλαιά Κτίρια (εκτός κάποιων ομάδων που για ειδικούς λόγους μπορούν να εξαιρεθούν)
- Μακροσκοπικός Οπτικός Έλεγχος
 - ✓ Ομάδες Έμπειρων Μηχανικών
 - ✓ Μικρό Κόστος Ανά Κτίριο

➔ “Χοντρό Κοσκίνισμα” Πολύ Μεγάλου Πλήθους Κτιρίων με Κριτήρια που
“Εύκολα” Μπορούν να Διαπιστωθούν Οπτικά

➔ Χοντρική Αποτίμηση Τρωτότητας Κτιρίων

➔ Προσεγγιστική Εκτίμηση Συνολικού Μεγέθους Απωλειών
ανά Χωρική Ενότητα

4

2^ο Επίπεδο Ελέγχου:

- Τα Κτίρια που (από το 1^ο Επίπεδο Ελέγχου) Προέκυψε ότι Είναι Περισσότερο Τρωτά
- Προσεγγιστική Υπολογιστική Μέθοδος Αποτίμησης Σεισμικής Ικανότητας Κάθε Κτιρίου (*Απαιτούνται Περισσότερα Στοιχεία: Διατομές, Αντοχές, Οπλισμοί*)

➔ "Ψιλότερο Κοσκίνισμα" των Κτιρίων που Πέρασαν από το "Χοντρό Κόσκινο"

3^ο Επίπεδο Ελέγχου:

- Τα Κτίρια που (από το 2^ο Επίπεδο Ελέγχου) Προέκυψε ότι Είναι Περισσότερο Τρωτά
- Ακριβής Αναλυτική Μέθοδος Αποτίμησης Σεισμικής Ικανότητας Κάθε Κτιρίου

Σχέση Κόστους Ελέγχου ανά Κτίριο

1^ο Επίπεδο : 2^ο Επίπεδο : 3^ο Επίπεδο
1 : 10 : 100

5

ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΟΣ ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Καταγραφή Κρίσιμων Δεδομένων και Δομικών Χαρακτηριστικών κάθε Κτιρίου που Επιδρούν στην Αντισεισμική Ικανότητα του Κτιρίου

- ✓ Ειδικά Έντυπα Συλλογής Στοιχείων

Δημιουργία **Ηλεκτρονικής Βάσης Δεδομένων**
Έλεγχος Σφαλμάτων

Αξιολόγηση Πληροφοριών

Χοντρική Πρόβλεψη Σεισμικής Συμπεριφοράς

- Δείκτης Αντισεισμικής Ικανότητας (Βαθμός)
- Δείκτης Τρωτότητας

6

ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΟΣ ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Καταγραφή Δεδομένων και Δομικών Χαρακτηριστικών:

- Σεισμικότητα Περιοχής
- Τύπος Κτιρίου (φέρων οργανισμός) { Ω.Σ.
- Έτος Κατασκευής { Ξ.Τ.
- Πλήθος Ορόφων { Άλλα
- Επιφάνεια Κάλυψης και Δόμησης
- Βλάβες ή Φθορές
- Κατηγορία Εδάφους
- Ειδικότερα Δεδομένα που Χαρακτηρίζουν μία Ομάδα Κτιρίων σε μία Χώρα ή σε μία Περιοχή
 - π.χ. Ελλάδα - Ιταλία □ Πυλωτές
 - Επαφή με Γειτονικά Κτίρια
- Ιδιαίτερα Δομικά Χαρακτηριστικά Ανά Τύπο Κτιρίου

7

ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΟΣ ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ**Για Κτίρια από Ωπλισμένο Σκυρόδεμα**

- Ύπαρξη Πυλωτής
- Ύπαρξη Κοντών Υποστυλωμάτων
- Ύπαρξη Τοιχωμάτων
- Διάταξη Τοιχοπληρώσεων
- Κανονικότητα
- Ενδεχόμενο Κρούσης με Γειτονικά

8

ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΟΣ ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ**Για Κτίρια από Φέρουσα Τοιχοποιία:**

- Υλικά και Τρόπος Δόμησης των Τοίχων
- Πάχος Τοίχων
- Ποσοστό οριζόντιας Επιφάνειας Τοίχων σε Σχέση με τη Συνολική Δόμηση
- Ποσοστό Ανοιγμάτων Τοίχων
- Ύπαρξη Συναρμωμάτων, διαζωμάτων
- Συνδέσεις Πατωμάτων και Οροφής με τους Περιμετρικούς Τοίχους

9

Αξιοποίηση Δεδομένων**(Α) Βασικά Δεδομένα**

- Σεισμικότητα Περιοχής
- Τύπος Κτιρίου
- Χρονική Περίοδος Κατασκευής

(Β) Άλλα Κρίσιμα Δεδομένα ή Χαρακτηριστικά

- Πλήθος Ορόφων
- Οριζόντια και καθ' ύψος Κανονικότητα
- Κατηγορία Εδάφους

(Γ) Άλλα Δεδομένα

- Εκτίμηση Δείκτη Αντισεισμικής Ικανότητας
- Ένταξη σε ένα τύπο κτιρίων (για το οποίο διατίθενται καμπύλες τρωτότητας)

10

ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΟΣ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ**ΔΕΛΤΙΟ ΔΟΜΙΚΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ**

Α. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	
1	ΝΟΜΟΣ: _____
2	ΔΗΜΟΣ: _____
3	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: _____
	T.K. _____ ΤΗΛ: _____
4	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ: _____
5	ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ: _____
5α	ΕΙΔΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ: _____
5β	ΕΙΔΙΚΗ ΧΡΗΣΗ: _____
5γ	ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ : _____
6	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΡΗΣΤΗ : _____
7	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ : _____
8	ΑΡΜΟΔΙΟΣ ΦΟΡΕΑΣ : _____
9	ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟ: _____
10	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΟΣΩΠΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΑΘΡΟΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ:
	< 10 <input type="checkbox"/> 10 - 100 <input type="checkbox"/> > 100 <input type="checkbox"/>

11

Β. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	
11	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΡΟΦΩΝ: _____ ΥΠΟΓΕΙΩΝ: _____
12	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΤΩΦΗΣ (m ²): _____
13	ΟΛΙΚΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²): _____
14	ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ: _____
14α	ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ: _____
15	ΕΤΟΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ: _____
16	ΕΙΝΑΙ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ Η ΜΕΛΕΤΗ : ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
17	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ Η ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
18	ΕΧΕΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΕΙ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟ : ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
19	ΕΧΕΙ ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΘΕΙ/ΕΝΙΣΧΥΘΕΙ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ : ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
20	ΑΝ ΝΑΙ ΓΙΑ ΠΟΙΑ ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΠΟΤΕ _____
21	ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΤΑ ΕΑΚ: _____
22	ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: _____
23	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
	1. ΟΝΟΜΑ: _____ 2. ΟΝΟΜΑ: _____
	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ: _____ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ: _____
24	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ : _____

12

Γ. ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

25 ΖΩΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ Ε.Α.Κ.
 I II III

26 ΖΩΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
 ΠΡΙΝ ΤΟ 1995 I II III
 ΜΕΤΑ ΤΟ 1995 ΕΩΣ 2003 I II III IV

27 ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΤΑ Ε.Α.Κ.
 Α Β Γ Δ Χ ΑΓΝΩΣΤΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Δ. ΔΟΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

28 ΔΟΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (ΠΙΝΑΚΑΣ 1)
 ΟΣ α ΟΣ β
 ΠΟΣ1α ΠΟΣ1β ΠΟΣ2α ΠΟΣ2β ΠΡΟ
 ΑΤα ΑΤβ ΔΤα ΔΤβ ΕΤ
 ΧΛ

Ε. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

29 ΧΩΡΙΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ

30 ΕΧΕΙ ΑΛΛΑΞΕΙ Η ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΛΟΓΩ ΑΛΛΑΓΗΣ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

31 ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΕΙΣ

32 ΚΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΓΩ ΕΛΛΙΠΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ/ΚΑΚΟΤΕΧΝΙΩΝ

33 ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΡΟΥΣΗΣ ΜΕ ΓΕΙΤΟΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

34 ΜΑΛΑΚΟΣ ΟΡΟΦΟΣ

35 ΜΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΗΣ ΣΕ ΚΑΤΟΦΗ

36 ΜΕΓΑΛΟ ΥΨΟΣ

37 ΜΗ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΘ' ΥΨΟΣ

38 ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΜΗ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑ

39 ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΟ ΣΤΡΕΨΗΣ

40 ΚΟΝΤΑ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

Πίνακας 1 Δομικοί τύποι κτιρίων

	ΔΟΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	ΟΣα (ΟΣ1 ή ΟΣ4 ή ΟΣ6)	Κτίριο με πλαστικό φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα (ΟΣ)	
	ΟΣβ (ΟΣ2 ή ΟΣ5 ή ΟΣ7)	Κτίριο με μίκτο φέροντα οργανισμό από ΟΣ (υποστυλώματα και τοιχώματα)	
	ΟΣγ (ΟΣ3)	Κτίριο με μίκτο φέροντα οργανισμό από ΟΣ (υποστυλώματα και τοιχώματα επαρκή ώστε να απαλλάσσεται του Α/Σ υπολογισμού)	
Παρατήρηση: Κτίρια ΟΣ1, ΟΣ2, ΟΣ3: Εφαρμογή Αντισεισμικού Κανονισμού 1959 (Α/Σ '59) και Κανονισμού Σκυροδέματος 1954 (Κ/Σ '54) Κτίρια ΟΣ4, ΟΣ5: Εφαρμογή Α/Σ '59 με πρόσθετα άρθρα 1985 και Κ/Σ '54 Κτίρια ΟΣ6, ΟΣ7: Εφαρμογή Α/Σ: ΝΕΑΚ και Κ/Σ: ΝΕΚΟΣ			
Κτίρια προ 1959 χωρίς Α/Κ θεωρούνται ΟΣ1 ή ΟΣ2 ή ΟΣ3 και σημειώνεται η έλλειψη Α/Κ στα στοιχεία τρωτότητας			
ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΠΟΣ1	Κτίρια με προκατασκευασμένο πλαστικό φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα	
	ΠΟΣ2	Κτίρια με προκατασκευασμένα τοιχώματα οπλισμένου σκυροδέματος	
ΦΟΡΟΣΤΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ	ΑΤ	Κτίρια με φέρουσα άσπλη τοιχοποιία, κυρίως λιθοδομή (αργό ή ημιόξενο λίθο), χωρίς διαζώματα ή διαφράγματα, με ζύλη στήλη.	
	ΔΤ	Κτίρια με φέρουσα άσπλη τοιχοποιία, κυρίως λιθοδομή (αργό ή ημιόξενο λίθο), με διαζώματα και διαφράγματα από ΟΣ καθώς και κτίρια με μίκτο φέροντα οργανισμό (φέρουσα τοιχοποιία και ΟΣ)	
	ΟΤ	Κτίρια με φέρουσα οπλισμένη τοιχοποιία, κυρίως από σύγχρονο τύπου τοιχοποιήματα, με διάσπαστο σπλήρη (οριζόντιος και κατακόρυφος), με διαφράγματα και ίσως και πρόσθετα διαζώματα από ΟΣ.	
	ΕΤ	Κτίρια με φέρουσα άσπλη τοιχοποιία, επισκευασμένα και ενισχυμένα με διαζώματα, διαφράγματα και κατάλληλα συνδεόμενα, με θεμελιωμένους ελαφρούς μανδύες από ΟΣ, μονόπλευρους και αμφίπλευρους.	
Σημ. 1. Ως διαζώματα νοούνται οριζόντια και κατακόρυφα στοιχεία από ΟΣ, με ισχυρές συνδέσεις με τους τοίχους και με ισχυρούς κόμβους στις συναντήσεις τους, σύμφωνα με τις σύγχρονες αντιλήψεις και κανονιστικές απαιτήσεις/διατάξεις για διαζωματούχ/περιστοιχημένη τοιχοποιία.			
Σημ. 2. Ως διαφράγματα νοούνται ελαφρές συνδέσεις πλάκας από ΟΣ, με ισχυρές συνδέσεις με τους τοίχους και με το πλέγμα των οριζοντίων και κατακόρυφων διαζωμάτων, χωρίς μεγάλες τρύπες.			
ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	ΧΑ1α	Μονώροφα βιομηχανικά κτίρια	Α/Σ 1959, ΔΙΝ 1050 (ή άλλος έθνους κανονισμός)
	ΧΑ1β		ΝΕΑΚ
	ΧΑ2α	Πολύροφα μεταλλικά κτίρια ως χωρικά πλαίσια ή/και με κατακ. μεταλλικούς συνδέσμους	Ευρωπαϊκός 3
	ΧΑ2β		Α/Σ 1959, ΔΙΝ 1050 (ή άλλος έθνους κανονισμός), ΝΕΑΚ
Παρατήρηση: Για μεταλλικά κτίρια με τοιχώματα ή/και πυρήνες από σκυρόδεμα ισχύουν τα αντίστοιχα των τοιχοματικών κτιρίων από σκυρόδεμα.			

ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΟΣ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΑ ΑΠΟ Ο.Σ. (ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ)

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΑΜΙΓΩΣ ΠΛΑΙΣΙΑΚΟΣ ΦΟΡΕΑΣ

Πρωτεύοντα κριτήρια

✓ **ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ:**

Το δομικό σύστημα περιλαμβάνει μία ολοκληρωμένη διαδρομή δυνάμεων σε κάθε οριζόντια διεύθυνση και καθιστά δυνατή τη μεταφορά των αδρανειακών δυνάμεων από τη μάζα της ανωδομής στη θεμελίωση

✓ **ΥΠΕΡΣΤΑΤΙΚΟΤΗΤΑ :**

Ο αριθμός των πλαισίων σε κάθε κύρια διεύθυνση είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 2. Ο αριθμός των φατνωμάτων κάθε επιπέδου πλαισίου άνω των δύο ορόφων είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 2

✓ **ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ:**

Δεν υπάρχουν ρηγματώσεις, ενδεικτικές σημαντικής και εκτεταμένης οξειδωσης του οπλισμού σε υποστυλώματα

✓ **ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ:**

Δεν υπάρχουν ενδείξεις σημαντικά μειωμένης ποιότητας σκυροδέματος σε μεγάλη έκταση

✓ **ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΝΤΩΝ ΣΤΥΛΩΝ:**

Οι «κοντοί στύλοι», που δημιουργούνται είτε λόγω σχεδιασμού του φέροντος οργανισμού είτε λόγω τοιχοπληρώσεων, δεν υπερβαίνουν το $[x]\%$ των στύλων σε κάθε τυχόντα άξονα ή το $[x]\%$ του συνολικού αριθμού των στύλων του κτιρίου

✓ **ΚΑΘ' ΥΨΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΙΧΩΝ ΠΛΗΡΩΣΗΣ:**

Η ανά διεύθυνση διαθέσιμη επιφάνεια των τοίχων πλήρωσης ενός ορόφου δεν είναι μικρότερη του $[x]\%$ της επιφάνειας των τοίχων πλήρωσης των παρακείμενων ορόφων

✓ **ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΡΘΩΝ ΤΑΣΕΩΝ:**

Η ορθή τάση λόγω κατακόρυφων φορτίων των υποστυλωμάτων που αναλαμβάνουν σεισμικές δράσεις είναι μικρότερη του $[x]\% f_c$

✓ **ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ:**

Η διατμητική τάση των υποστυλωμάτων, υπολογισμένη με τη γρήγορη διαδικασία του παρόντος ελέγχου, είναι μικρότερη των $[x] MPa$

✓ **ΑΣΘΕΝΗΣ ΟΡΟΦΟΣ:**

Η συνολική διαθέσιμη επιφάνεια των φερόντων κατακόρυφων στοιχείων για την ανάληψη των οριζοντίων δυνάμεων ανά μονάδα επιφάνειας ορόφου δεν είναι μικρότερη του $[x]\%$ της αντίστοιχης επιφάνειας του αμέσως υποκειμένου ορόφου. Εφαρμόζεται μόνο όταν στον ασθενέστερο από τους παρακείμενους ορόφους δεν πληρούται ο έλεγχος διατμητικών τάσεων

17

Δευτερεύοντα κριτήρια✓ **ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ:**

Δεν υπάρχουν σημαντικές γεωμετρικές ακανονικότητες σε κάτοψη και τομή

✓ **ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΕΣ:**

Όλα τα στοιχεία του συστήματος ανάληψης οριζοντίων δυνάμεων είναι συνεχή μέχρι και τη θεμελίωση

✓ **ΗΜΙΩΡΟΦΟΙ /ΠΑΤΑΡΙΑ:**

Τα πατάρια των ορόφων στηρίζονται ανεξάρτητα από το κύριο δομικό σύστημα ή έχουν ληφθεί υπόψη στον αρχικό σχεδιασμό

✓ **ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΤΟΙΧΩΝ ΠΛΗΡΩΣΗΣ:**

Υπάρχει σημαντικός αριθμός τοίχων πλήρωσης με σχεδόν συμμετρική διάταξη σε δύο διευθύνσεις

✓ **ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ:**

Δεν υπάρχει αξιοσημείωτη γενική μείωση της ποιότητας του σκυροδέματος σε μεγάλη έκταση

✓ **ΚΑΚΟΤΕΧΝΙΕΣ, ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ :**

Δεν υπάρχουν κακοτεχνίες ή τραυματισμοί ενδεικτικοί σημαντικών επιπτώσεων κυρίως στα υποστυλώματα

18

✓ **ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΟΠΛΙΣΜΟΥ:**

Δεν υπάρχουν ενδείξεις αξιοσημείωτης οξείδωσης του οπλισμού σε υποστυλώματα

✓ **ΜΑΖΑ:**

Δεν υπάρχουν σημαντικές ακανονικότητες ως προς την μάζα. Δεν υπάρχει μεταβολή στη μάζα μεγαλύτερη από 50% από τον έναν όροφο στον άλλον

✓ **ΣΤΡΕΨΗ :**

Η απόσταση ανάμεσα στο κέντρο της δυσκαμψίας και το κέντρο μάζας του ισογείου δεν είναι μεγαλύτερη από το $[x]\%$ του πλάτους του κτηρίου σε κάθε μία από τις κύριες διαστάσεις της κάτοψης

✓ **ΓΕΙΤΟΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ:**

Δεν υπάρχει παρακείμενο κτήριο σε απόσταση από το υπό αποτίμηση κτήριο μικρότερη από το κατά Ε.Α.Κ. προβλεπόμενο εύρος αντισεισμικού αρμού. Σε περίπτωση ανισοσταθμίας πλακών (με κίνδυνο εμβολισμού) το παραπάνω εύρος αρμών προσαυξάνεται κατά $[x]\%$

19

ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΟΣ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΑ ΑΠΟ Ο.Σ. (ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ)**ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΙΚΤΩΝ Η ΑΜΙΓΩΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΙΚΩΝ****Παρόμοια κριτήρια με κάποιες αλλαγές**✓ **ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ:**

Διατίθενται τουλάχιστον δύο (2) τοιχώματα ανά διεύθυνση σε απόσταση μεταξύ τους όχι μικρότερη από το $[x]\%$ της κάθετης σε αυτήν διάστασης του κτηρίου

✓ **ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ:**

Το γεωμετρικό ποσοστό οπλισμού κορμού των τοιχωμάτων είναι μεγαλύτερο από το $[x] \text{‰}$ στην κατακόρυφη διεύθυνση και $[x] \text{‰}$ στην οριζόντια και συγχρόνως η μέση απόσταση των οπλισμών είναι μικρότερη ή ίση των 300mm

20

ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΟΣ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΑ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ (ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ)

Η Λογική του Ελέγχου

H = Σεισμική επιβάρυνση

R= Σεισμική αντίσταση

$$H \leq R \rightarrow \frac{H}{R} \leq A \rightarrow \frac{H}{R} - A \leq 0 \quad \text{ασφαλές}$$

$$H > R \rightarrow \frac{H}{R} > A \rightarrow \frac{H}{R} - A > 0 \quad \text{ανασφαλές}$$

$$I = V \left(\frac{H}{R} - A \right)$$

V= Εκτιμήτρια Σπουδαιότητας Κτιρίου

$$H = h_1 H_1 + h_2 H_2$$

$$R = r_1 R_1 + r_2 R_2 + \dots + r_{10} R_{10}$$

$$V = v_1 V_1 + \dots + v_4 V_4$$

Εκτίμηση Σεισμικής Επιβάρυνσης (H)

H₁ = Δείκτης Σεισμικής Δράσης

Πίνακας 1: Τιμές του δείκτη σεισμικής δράσης (H₁)

Ζώνη Σεισμικής Επικ/τας	Τιμές Συντ/στη a	Κατηγορία εδάφους / Τιμές συντελεστή s				
		A	B,C	D	E	S1, S2*
Z1	1.6	1.36	1.60	1.84	2.00	-
Z2	2.4	2.04	2.40	2.76	3.00	-
Z3	3.6	3.06	3.60	4.14	4.50	-

* Κτίρια σε εδάφη κατηγορίας S₁ ή S₂ παρατέμνονται κατά προτεραιότητα σε τριτοβάθμιο έλεγχο.

- Διαζωματική τοιχοποιία κατά ΕΚ6: $H_1' = 0.75 H_1$
- Οπλισμένη τοιχοποιία: $H_1' = 0.60 H_1$

H₂ = Δείκτης Επιρροής Γειτονικών Κτιρίων

Πίνακας 2: Τιμές του δείκτη επιρροής γειτονικών κτιρίων (H₂)

α/α	Χαρακτηριστικά όμορων κτιρίων	H ₂
1	Ελεύθερο κτίριο ή όμορα με επαρκείς αρμούς	0.00
2	Ισοψία αλλά με σημαντική διαφορά δυσκαμψίας	0.30
3	Διαφορά ενός ορόφου χωρίς κίνδυνο εμβολισμού	0.50
4	Κοινό πλήθος αλλά ανισοψία ορόφων (κίνδυνος εμβολισμού)	0.80
5	Διαφορά δύο ή περισσότερων ορόφων χωρίς κίνδυνο εμβολισμού	1.00
6	Διαφορά ενός ή περισσότερων ορόφων και κίνδυνος εμβολισμού	1.20

$$H = h_1 H_1 + h_2 H_2 \quad h_1 = 0,75, \quad h_2 = 0,25$$

Εκτίμηση Σεισμικής Αντίστασης




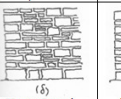
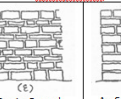
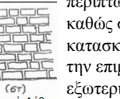
R₁ = Δείκτης διατμητικής αντίστασης ισογείου

$$R_1 = 12 (m \lambda_m) \frac{\sum A_w}{n A} \geq 1,0$$

Πίνακας 3: Τιμές συντελεστή τύπου φέρουσας τοιχοποιίας (m)

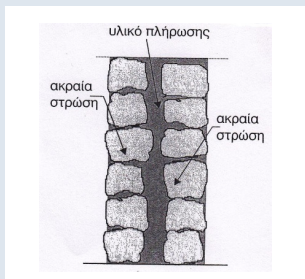
Τύπος λιθοσωμάτων και Τύπος Δόμησης	Τύπος κονιάματος δόμησης		
	Ασβεστοσιμενοκονίαμα	Ασβεστοκονίαμα	Πηλοκονίαμα
Ημιλαξευτή ή λαξευτή λιθοδομή	1.00	0.80	-
Λιθοδομή Πλακοειδών λίθων	0.80	0.70	0.50
Αργολιθοδομή	0.60	0.50	0.40
Κροκαλοδομή	0.50	0.40	0.30
Πλινθοδομή πλήρων πλίνθων	1.00	0.80	0.60
Πλινθοδομή διάτρητων πλίνθων	0.80	0.70	0.50
Τσιμεντολιθοδομή	0.70	0.60	0.50
Ωμοπλινθοδομή	-	0.40	0.25

Πίνακας Α3: Χαρακτηριστικοί τύποι λιθοδομών

Αργολιθοδομή	Πλακοειδείς λίθοι και ημιλάξευτα αγκονάρια	Ημιλαξευτοί λαξευτοί ορθογωνικοί λίθοι
		
		

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για τις περιπτώσεις (ε) και (στ) καθώς στις περισσότερες κατασκευές αποτελούν την επιμελημένη εξωτερική όψη τρίστηρης λιθοδομής με κακή πλοκή των λιθοσωμάτων.

$0.7 \leq \lambda_m \leq 1.0$ Μειωτικός συντελεστής λόγω κακής πλοκής ή αποσάθρωσης κονιάματος



$$\lambda_m < 1.0$$

n = πλήθος ορόφων

A = εμβαδόν κάτοψης ισογείου

ΣA_w = άθροισμα εμβαδών διατομής των φερόντων τοίχων (πεσσών) του ισογείου κατά τη δυσμενέστερη διεύθυνση (διεύθυνση με το $\min \Sigma A_w$)

R_2 = Δείκτης ανοιγμάτων φερόντων τοίχων

$$R_2 = \frac{1}{\alpha + 0.4} - 0.7 \geq 1.0$$

α = μήκος ανοιγμάτων/(μήκος τοίχων + ανοιγμάτων)

α = $\min \alpha$ ανά διεύθυνση

R_3 = Δείκτης διαζωμάτων

Πίνακας 4: Τιμές του δείκτη διαζωμάτων (R_3)

Θέση διαζωμάτων	R_3
Απουσία διαζωμάτων ή διαζώματα ασύνδετα μεταξύ τους	0.50
Διαζώματα στις στάθμες των υπερθύρων	0.60
Διαζώματα στις στάθμες των πατωμάτων πλην της στέγης	0.75
Διαζώματα στις στάθμες πατωμάτων και στέγης	0.90
Διαζώματα στις στάθμες υπερθύρων πατωμάτων και στέγης	1.00

R_4 = Δείκτης διαφραγμάτων

Πίνακας 5: Τιμές του δείκτη διαφραγμάτων (R_4)

Διάταξη φερόντων τοίχων σε κάτοψη	Δυστένεια διαφραγμάτων και σύνδεση με τους υποκείμενους τοίχους		
	Ασθενής	Μέτρια	Ισχυρή
Συμμετρική	0.80	0.90	1.00
Μερικώς συμμετρική	0.60	0.75	0.90
Ασύμμετρη	0.40	0.55	0.70

R_5 = Δείκτης ανοιγμάτων κοντά σε γωνίες

$$R_5 = - \left(\lambda + \frac{\alpha}{2\gamma} \cdot \frac{\alpha}{\Sigma l_w} \right) \geq -1.0$$

λ : Τίθεται $\lambda = 0.25$ ή 0.50 εφόσον υπάρχει έστω και μία εξέχουσα γωνία με πεσό μήκους $< 1.00m$ στη μία ή και στις δύο πλευρές της γωνίας αντίστοιχα.

α : Το πλήθος των πεσών με μήκος $< 1.00m$ σε εξέχουσες γωνίες σε όλους τους ορόφους.

γ : Το πλήθος των εξεχουσών γωνιών όλων των ορόφων.

Σl_w : Άθροισμα μηκών όλων των πεσών με μήκος $< 1.00m$ σε εξέχουσες γωνίες.

R_6 = Δείκτης παθολογίας φερούσών τοιχοποιιών

Πίνακας 8: Τιμές του δείκτη παθολογίας φερούσών τοιχοποιιών (R_6)

Τύπος βλαβών φερούσών τοιχοποιιών	R_6
Απουσία βλαβών	1.00
Ελαφρές διάσπαρτες βλάβες	0.75
Ελαφρές εκτεταμένες ή μέτριες διάσπαρτες βλάβες	0.50
Βαριές βλάβες	-

R_7 = Δείκτης σύνδεσης μεταξύ εγκάρσιων τοίχων

Πίνακας 9: Τιμές του δείκτη σύνδεσης μεταξύ εγκάρσιων τοίχων (R_7)

Χαρακτηρισμός σύνδεσης μεταξύ εγκάρσιων τοιχοποιιών	R_7
Υπάρχει επαρκής σύνδεση σε όλες τις διασταυρώσεις	1.00
Οι περιμετρικοί τοίχοι είναι επαρκώς συνδεδεμένοι μεταξύ τους, όχι όμως με τους εσωτερικούς	0.80
Ανεπαρκής σύνδεση σε όλες τις διασταυρώσεις	0.40

R₈ = Δείκτης καταπόνησης περιμετρικών τοίχων εκτός επιπέδου

$$R_8 = 6 \cdot \sqrt{t} / \ell \geq 1.00 \text{ (t, } \ell: \text{ με μέτρα) } \quad \text{όπου}$$

t: το πάχος του περιμετρικού τοίχου

ℓ: απόσταση μεταξύ εγκάρσιων εσωτερικών τοίχων που στηρίζουν τον περιμετρικό.

6: αριθμητικός παράγων με στόχο να περιορισθούν τιμές του R₈ κάτω από τη μονάδα για ικανοποιητικές αποστάσεις εγκάρσιων τοίχων.

R₉ = Δείκτης κανονικότητας της κάτοψης ισογείου

Πίνακας 10: Τιμές του δείκτη κανονικότητας σε κάτοψη (R₉)

Χαρακτηρισμός του σχήματος κάτοψης του κτιρίου	R ₉
Κανονική κάτοψη	1.00
Μερικώς κανονική κάτοψη	0.75
Μη κανονική κάτοψη	0.50

R₁₀ = Δείκτης κανονικότητας καθ' ύψος

Χαρακτηρισμός της μορφής του κτιρίου καθ' ύψος	R ₁₀
Κανονικό καθ' ύψος	1.00
Μερικώς κανονικό καθ' ύψος	0.75
Μη κανονικό καθ' ύψος	0.50

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

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

Εκτίμηση Σπουδαιότητας Κτιρίου

V₁ = Δείκτης πλήθους χρηστών

Πλήθος ατόμων	10	50	100	200	
Τιμές δείκτη V ₁	1.00	1.50	2.00	2.25	2.50

V₂ = Δείκτης κόστους κτιρίου

Συνολικό εμβαδόν ορόφων (m ²)	100	500	1000	
Τιμές δείκτη V ₂	1.00	1.50	2.00	2.50

V₃ = Δείκτης διοικητικής ή/και κοινωνικής σημασίας

Διοικητική-κοινωνική σημασία	Χαμηλή	Μέση	Σημαντική	Ιδιαίτερη
Τιμές δείκτη V ₃	0.80	1.00	1.50	2.00

V₄ = Δείκτης μνημειακής αξίας

Μνημειακή αξία	Καμία	Μέτρια	Σπουδαία
Τιμές δείκτη V ₄	1.00	1.50	2.50

Εκτιμήτρια Σπουδαιότητας κτιρίου (V)

Δείκτης	Ονομασία	Συντελεστής Βαρύτητας (V _i)
V ₁	Δείκτης πλήθους χρηστών	0.30
V ₂	Δείκτης κόστους κτιρίου	0.30
V ₃	Δείκτης διοικητικής ή/και κοινωνικής σημασίας	0.20
V ₄	Δείκτης μνημειακής αξίας	0.20

$$V = 0.3 (V_1 + V_2) + 0.20 (V_3 + V_4)$$

33

Δείκτης Διακινδύνευσης Κτιρίου

$$I = V \left(\frac{H}{R} - A \right)$$

$$V = v_1 V_1 + \dots + v_4 V_4$$

$$H = h_1 H_1 + h_2 H_2$$

$$R = r_1 R_1 + r_2 R_2 + \dots + r_{10} R_{10}$$

34

**3^ο ΕΠΙΠΕΔΟ
ΒΑΣΙΚΑ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΑ ΚΕΙΜΕΝΑ**

Ο.Α.Σ.Π., (2013), "Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ.) σε Κτίρια από Οπλισμένο Σκυρόδεμα (1^η Αναθεώρηση)" ΦΕΚ 2187/05-09-2013.

Ο.Α.Σ.Π., (2013), "Κανονισμός Αποτίμησης και Δομητικών Επεμβάσεων Τοιχοποιίας (ΚΑΔΕΤ) - Σχέδιο 0"

Eurocode 8-Part 3. (2005) European (draft) Standard EN. *Design of Structures for Earthquake Resistance, Assessment and Retrofitting of Buildings*, Draft Stage 64, pr EN 1998-3: 2005 (E), CEN Technical Committee CEN/TC250, Brussels.

Ο.Α.Σ.Π. & Ε.Κ.Π.Π.Σ., (2010), "Προσχέδιο Ρυθμιστικού Πλαισίου για τις Δομητικές Επεμβάσεις και την Αντισεισμική Προστασία των Μνημείων"

35

3^ο ΕΠΙΠΕΔΟ

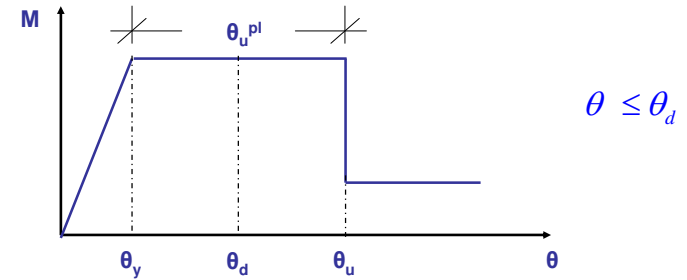
- Στάθμες Αποτίμησης και Ανασχεδιασμού
- Διερεύνηση - Τεκμηρίωση
- Μέθοδοι Ανάλυσης
- Διαστασιολόγηση Ενισχύσεων
- Έλεγχος Κριτηρίων Αποδοχής

36

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

- Ελαστική Στατική Ανάλυση q
- Ελαστική Στατική Ανάλυση m
- Ανελαστική Στατική Ανάλυση (push-over)
- Ανελαστική Δυναμική ανάλυση (time-history)

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΟΥΣ



$$m = \frac{\theta_d}{\theta_y} \quad K = EI_{ef} = \frac{M_y \cdot L_s}{3\theta_y}$$

ΚΑΜΠΥΛΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΦΟΡΕΑ

Στατική Οριζόντια Φόρτιση Βαθμιαία Αυξανόμενη "μέχρι τέρμα"

