

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ & ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ**

**Ο.Α.Σ.Π.**

**ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΟΣ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ**

**ΑΘΗΝΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2018**

**ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΟΣ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ**

**ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ Ο.Α.Σ.Π.**

ΔΡΙΤΣΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ, (Επιστ. Υπεύθυνος και Συντονιστής)

ΙΓΝΑΤΑΚΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ ΔΙΟΝΥΣΙΑ

ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

---

Προσαρμογή στον Δείκτη Προτεραιότητας Ελέγχου, για λόγους συμβατότητας με τον Δευτεροβάθμιο Προσεισμικό Έλεγχο από Ο.Σ.

Αθ. Σπηλιόπουλος και Σ. Δρίτσος

Αθήνα, Μάιος 2018

**ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΟΣ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΚΤΙΡΙΩΝ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

- 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**
  - 1.1 Πρόλογος
  - 1.2 Πεδίο εφαρμογής και στόχος του δευτεροβάθμιου προσεισμικού ελέγχου
  - 1.3 Απαιτούμενα στοιχεία
  
- 2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ**
  - 2.1 Εισαγωγή
  - 2.2 Δείκτης Σεισμικής Επιβάρυνσης Κτιρίου
  - 2.3 Δείκτης Σεισμικής Αντίστασης Κτιρίου
  - 2.4 Δείκτης Σεισμικής Ικανότητας Κτιρίου
  
- 3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (Hazard: H)**
  - 3.1 Δείκτης σεισμικής δράσης ( $H_1$ )
  - 3.2 Δείκτης επιρροής γειτονικών κτιρίων ( $H_2$ )
  - 3.3 Εκτιμήτρια σεισμικής επιβάρυνσης (H)
  
- 4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (Resistance: R)**
  - 4.1 Δείκτης διατμητικής αντίστασης ισογείου ( $R_1$ )
  - 4.2 Δείκτης ανοιγμάτων φερόντων τοίχων ( $R_2$ )
  - 4.3 Δείκτης διαζωμάτων ( $R_3$ )
  - 4.4 Δείκτης διαφραγμάτων ( $R_4$ )
  - 4.5 Δείκτης ανοιγμάτων κοντά σε γωνίες ( $R_5$ )
  - 4.6 Δείκτης παθολογίας φερουσών τοιχοποιιών ( $R_6$ )
  - 4.7 Δείκτης σύνδεσης μεταξύ εγκάρσιων τοίχων ( $R_7$ )
  - 4.8 Δείκτης καταπόνησης περιμετρικών τοίχων εκτός επιπέδου ( $R_8$ )
  - 4.9 Δείκτης κανονικότητας της κάτοψης ισογείου ( $R_9$ )
  - 4.10 Δείκτης κανονικότητας καθ' ύψος ( $R_{10}$ )
  - 4.11 Εκτιμήτρια Σεισμικής Αντίστασης (R)
  
- 5. ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ( $\lambda$ )**
  
- 6. ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:** Πληροφοριακό

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β:** Δελτίο συγκέντρωσης στοιχείων πεδίου

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ:** Δελτίο δευτεροβάθμιου προσεισμικού ελέγχου

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ:** Κατηγορίες Σπουδαιότητας Κτιρίων

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Πρόλογος

Η τοιχοποιία είναι από τα αρχαιότερα δομικά υλικά. Εντούτοις, οι γνώσεις για τη μηχανική της συμπεριφορά και την απόκριση κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία είναι σχετικά περιορισμένες. Η αντίφαση αυτή μπορεί να αποδοθεί στους ακόλουθους λόγους :

- α. Η ανάπτυξη της επιστήμης της μηχανικής σχεδόν συνέπεσε με την εμφάνιση νέων ισχυρών και εύπλαστων δομικών υλικών (χάλυβας, οπλισμένο σκυρόδεμα) που μείωσαν το κόστος, αύξησαν την ασφάλεια του φέροντα οργανισμού και βαθμιαία περιόρισαν την τοιχοποιία στο ρόλο του οργανισμού πλήρωσης.
- β. Η τοιχοποιία έχει σχετικά χαμηλές αντοχές και εμφανίζει ψαθυρή συμπεριφορά, γεγονός που οδηγεί στην ανάγκη αύξησης των διατομών και του κόστους του φέροντα οργανισμού και περιορίζει τον αριθμό των ορόφων ιδιαίτερα σε περιοχές με υψηλή σεισμικότητα.
- γ. Η τοιχοποιία είναι υλικό πολυφασικό, πολύμορφο και "απείθαρχο". Τα βασικά συστατικά της είναι τα λιθοσώματα και το συνδετικό κονίαμα. Τα λιθοσώματα παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία υλικών, κατεργασίας, σχημάτων και μεγεθών. Το κονίαμα παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία συνθέσεων και αντοχών αλλά μπορεί και να απουσιάζει εντελώς (ξηρολιθοδομές). Ένας επί πλέον παράγοντας πολυμορφίας είναι και ο τύπος δόμησης (πλέξη) της τοιχοποιίας.

Σε κάθε μεσαίου ή μεγάλου μεγέθους σεισμό, στον Ελλαδικό χώρο αλλά και παγκόσμια, διαπιστώνεται η υψηλή τρωτότητα των κτισμάτων από φέρουσα τοιχοποιία. Η αδυναμία αυτή μπορεί να αποδοθεί σε μία σειρά από λόγους όπως:

- Η ψαθυρότητα της άοπλης τοιχοποιίας.
- Η ανεπαρκής διαφραγματική λειτουργία πατωμάτων και στεγών.
- Η ανεπαρκής σύνδεση οριζόντιων και κατακόρυφων στοιχείων του φέροντα οργανισμού.
- Οι κάθε είδους κακοτεχνίες.
- Οι κατά καιρούς επεμβάσεις τροποποιήσεις και προσθήκες.
- Η κακή συντήρηση και η γήρανση των υλικών.
- Η παντελής απουσία ή η μη τήρηση της μελέτης όταν αυτή υπάρχει.

Κατά συνέπεια απαιτείται θεμελιώδης έρευνα των επί μέρους φάσεων (λιθοσώματα – κονίαμα) και της μηχανικής "συνεργασίας" τους στο σώμα της τοιχοποιίας για την κατανόηση της συμπεριφοράς της. Τροχοπέδη στην ανάπτυξη της διεθνούς συνεργασίας για την προώθηση της έρευνας της φυσικής και μηχανικής συμπεριφοράς της τοιχοποιίας είναι η πολυμορφία και πολυτυπία του ίδιου του υλικού, με συνέπεια τη μεγάλη δυσκολία προτυποποίησης υλικών και μεθόδων. Έτσι, μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα, ο σχεδιασμός κτιρίων με φέροντα οργανισμό από τοιχοποιία ήταν σχεδόν εμπειρικός.

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 παρατηρείται διεθνώς έντονη ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης για τη συντήρηση και ανάδειξη της οικιστικής πολιτιστικής κληρονομιάς. Μέσα στο κλίμα αυτό αναζωπυρώθηκε και η έρευνα της μηχανικής συμπεριφοράς της τοιχοποιίας καθώς η συντριπτική πλειοψηφία των μνημείων και διατηρητέων κτιρίων και συνόλων είναι

κτίσματα από φέρουσα τοιχοποιία. Παράλληλα άρχισαν να ανακαλύπτονται ξανά τα ξεχασμένα προτερήματα της τοιχοποιίας όπως : Θερμομόνωση, Πυρασφάλεια, Αντοχή στο χρόνο, Αισθητική υπεροχή.

Η αντιμετώπιση των υφιστάμενων κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία αναγκαστικά διαφοροποιείται από τα νεόδμητα για τους ακόλουθους λόγους:

- Τα υλικά και οι τύποι των φερουσών τοιχοποιιών παλαιότερων κατασκευών κατά κανόνα δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις του EC6.
- Ο σχεδιασμός τους αντιστοιχεί στο επίπεδο γνώσης της εποχής κατασκευής τους, ενώ στη συντριπτική πλειονότητά τους έχουν κατασκευασθεί χωρίς κάποια στατική μελέτη.
- Ο φέρων οργανισμός τους παρουσιάζει συνήθως ελαττώματα σχεδιασμού πολλά από τα οποία είναι δύσκολο να ανιχνευθούν.
- Υπάρχει σοβαρή πιθανότητα να έχουν πληγεί από προγενέστερους σεισμούς ή άλλες τυχηματικές καταπονήσεις με άγνωστες συνέπειες.
- Οι συνέπειες από τη γήρανση των υλικών είναι δύσκολο να εκτιμηθούν ιδιαίτερα σε ενσωματωμένα δομικά στοιχεία.
- Τέλος τα υφιστάμενα κτίρια, χωρίς ίσως καμία εξαίρεση, έχουν δεχθεί σοβαρές ανθρωπογενείς παρεμβάσεις (τροποποιήσεις, προσθήκες ή ακρωτηριασμούς) που δεν είναι εύκολο να αποτυπωθούν.

Κατά συνέπεια για την αποτίμηση και τον ανασχεδιασμό υφιστάμενων κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία απαιτείται ένα ιδιαίτερο, κατάλληλα προσαρμοσμένο, κανονιστικό πλαίσιο. Ο ΟΑΣΠ έχει ήδη συγκροτήσει ειδική επιστημονική επιτροπή για τον σκοπό αυτό.

Το κτιριακό δυναμικό κατασκευών από φέρουσα τοιχοποιία είναι αρκετά πολυπληθές και εγκατεσπαρμένο σε ολόκληρο τον Ελλαδικό χώρο. Πολλά από τα κτίρια αποτελούν χώρους συγκέντρωσης κοινού ενώ σημαντικός αριθμός κτιρίων έχουν κηρυχθεί διατηρητέα. Η συντριπτική πλειονότητα των κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία, για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω, χρήζει προσεισμικής ενίσχυσης.

Κατά συνέπεια είναι φανερό ότι η Πολιτεία βρίσκεται αντιμέτωπη με ένα δισεπίλυτο και οικονομικά ιδιαίτερα δυσβάσταχτο πρόβλημα με τα δημόσια κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία. Η αντιμετώπιση του προβλήματος απαιτεί αρχικά την απογραφή και την ιεραρχική αποτίμηση αυτού του κτιριακού δυναμικού ώστε οι περιορισμένοι οικονομικοί πόροι να αξιοποιηθούν για την προσεισμική ενίσχυση των κτιρίων με τον βέλτιστο τρόπο.

## **1.2 Πεδίο εφαρμογής και στόχος του δευτεροβάθμιου προσεισμικού ελέγχου**

Σύμφωνα με τη διεθνή πρακτική η απογραφή και ιεραρχική αποτίμηση των κτιρίων γίνεται σε τρεις διαδοχικές φάσεις που έχει επικρατήσει να ονομάζονται:

- α. Ταχύς οπτικός ή πρωτοβάθμιος προσεισμικός έλεγχος
- β. Δευτεροβάθμιος προσεισμικός έλεγχος
- γ. Τριτοβάθμιος προσεισμικός έλεγχος

Ο ΟΑΣΠ έχει ήδη αναπτύξει και προτυποποιήσει τη μέθοδο και το αντίστοιχο δελτίο του πρωτοβάθμιου προσεισμικού ελέγχου για κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία, με βάση την οποία

αρκετοί φορείς του Δημοσίου έχουν ήδη προχωρήσει σε σημαντικό βαθμό την κατ' αρχήν ιεράρχηση του κτιριακού δυναμικού ευθύνης τους.

Ο Ταχύς Οπτικός Έλεγχος αποτελεί μία απλοποιημένη μεθοδολογία που εφαρμόζεται σε μεγάλα σύνολα κτιρίων και ως εκ τούτου είναι από τη φύση του περιορισμένης αξιοπιστίας.

Πεδίο εφαρμογής του δευτεροβάθμιου προσεισμικού ελέγχου αποτελούν τα κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία που, από τον μακροσκοπικό πρωτοβάθμιο έλεγχο, έλαβαν βαθμολογία κάτω ενός προβλεπόμενου ορίου.

Στόχος του δευτεροβάθμιου προσεισμικού ελέγχου είναι η εκ νέου ιεραρχική βαθμονόμηση των κτιρίων αυτών με βάση την αποτύπωση και αξιολόγηση τεχνικών χαρακτηριστικών αλλά και την συνεκτίμηση κοινωνικών κριτηρίων. Ο έλεγχος αυτός υπεισέρχεται σε περισσότερες λεπτομέρειες και προϋποθέτει τη δυνατότητα πρόσβασης σε όλους τους χώρους του κτιρίου, τη σύνταξη σκαριφημάτων αποτύπωσης γεωμετρίας και παθολογίας, οπτική αξιολόγηση και ορισμένους επιτόπου ελέγχους των δομικών υλικών καθώς και στοιχειώδεις υπολογισμούς για την ποσοτική αποτίμηση χαρακτηριστικών δεικτών, χωρίς προσομοίωση του φέροντα οργανισμού.

Στην παρούσα έκθεση παρουσιάζεται η διαδικασία του δευτεροβάθμιου προσεισμικού ελέγχου. Το τελικό αποτέλεσμα του ελέγχου αυτού είναι ο «Δείκτης Προτεραιότητας Ελέγχου» του κτιρίου. Ο δείκτης αυτός δεν διαθέτει απόλυτη αντικειμενική σημασία αλλά υποδεικνύει τη σειρά προτεραιότητας για την τρίτη φάση του όλου εγχειρήματος (τριτοβάθμιος προσεισμικός έλεγχος) δηλαδή τη σύνταξη μελετών αποτίμησης και ανασχεδιασμού (ενίσχυσης) περιορισμένου αριθμού κτιρίων ανάλογα με τις οικονομικές δυνατότητες του εκάστοτε Δήμου φορέα.

Σημειώνεται πάντως ότι ο παραπάνω δείκτης προτεραιότητας λ βασίζεται στα δομικά χαρακτηριστικά του κάθε κτιρίου και δεν συνεκτιμά άλλες κρίσιμες παραμέτρους που αφορούν την σπουδαιότητα κάθε κτιρίου και έπρεπε να επηρεάσουν την τελική κατάταξη προτεραιότητας όπως

- α) Το πλήθος των χρηστών και η συχνότητα τυχόν συγκέντρωσης ατόμων
- β) Η οικονομική αξία του κτιρίου
- γ) Η διοικητική ή κοινωνική σημασία του κτιρίου
- δ) Η μνημειακή αξία του κτιρίου

Επομένως αν η ομάδα των κτιρίων που εξετάζονται ανήκουν στην ίδια κατηγορία, ως προς το σύνολο των παραπάνω 4 κρίσιμων παραμέτρων, ο δείκτης προτεραιότητας παραμένει ανεπηρέαστος. Διαφορετικά η τελική κατάταξη θα πρέπει να τροποποιηθεί κατάλληλα συνεκτιμώντας και τις παραπάνω παραμέτρους σπουδαιότητας. Το εγχείρημα αυτό είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί και ξεφεύγει από τα πλαίσια της παρούσας μεθοδολογίας.

Εναλλακτικά και προσωρινά, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η κατηγοριοποίηση σπουδαιότητας των κτιρίων σύμφωνα με τον ΕΑΚ ή τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. (βλ. Παράρτημα Δ) και να χρησιμοποιηθούν σχετικοί συντελεστές σπουδαιότητας  $\gamma_I$  ως πολλαπλασιαστές του δείκτη προτεραιότητας ελέγχου  $\lambda$ , θέτοντας  $\lambda_{\text{τελ.}} = \gamma_I \lambda$

Οι συντελεστές  $\gamma_I$  λαμβάνονται 0,85 ή 1,0 ή 1,15 ή 1,3 για τις κατηγορίες σπουδαιότητας I έως IV αντιστοίχως.

Επισημαίνεται επίσης ότι το προτεινόμενο σύστημα αξιολόγησης έχει σχεδιασθεί για συνήθη κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία. Υπό την έννοια αυτή, η αξιολόγηση ειδικών κτιριακών κατασκευών, π.χ. καμπαναριά, πύργοι, σύνθετοι ναοί, κτίρια με μεγάλο λόγο

συνολικού ύψους προς μικρή βάση κ.λ.π. θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με ιδιαίτερη προσοχή, με κατά περίπτωση προσαρμογές της μεθόδου. Σε περίπτωση που οι Ελεγκτές Μηχανικοί έχουν την αίσθηση ότι ο προκύπτων «Δείκτης Προτεραιότητας Ελέγχου» υποεκτιμά σοβαρά την κατάσταση του κτιρίου, μπορούν αιτιολογημένα να προτείνουν την κατά προτεραιότητα παραπομπή του κτιρίου σε τριτοβάθμιο έλεγχο.

### **1.3 Απαιτούμενα στοιχεία δευτεροβάθμιου ελέγχου.**

#### 1.3.1 Γενικά

Πριν από την επίσκεψη στο κτίριο η ομάδα διενέργειας του δευτεροβάθμιου ελέγχου πρέπει να έχει μελετήσει το δελτίο πρωτοβάθμιου προσεισμικού ελέγχου ώστε να εντοπίσει τυχόν κενά ή ασάφειες. Κατά την επί τόπου επίσκεψη πρέπει να συλλέξει διάφορα στοιχεία τα οποία κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Στοιχεία ταυτότητας κτιρίου
- Στοιχεία σεισμικής επιβάρυνσης του κτιρίου
- Στοιχεία σεισμικής αντίστασης του κτιρίου
- Στοιχεία σπουδαιότητας του κτιρίου

Το Παράρτημα Β περιλαμβάνει το Δελτίο συγκέντρωσης στοιχείων πεδίου.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα επί μέρους δεδομένα για κάθε κατηγορία στοιχείων καθώς και τα επί μέρους χαρακτηριστικά που απαιτείται να εκτιμηθούν ώστε η τελική βαθμονόμηση και συγκριτική κατάταξη των κτιρίων να είναι κατά το δυνατόν αξιόπιστη.

#### 1.3.2 Στοιχεία ταυτότητας κτιρίου

Πρόκειται για απαραίτητες πληροφορίες που περιλαμβάνονται συνήθως στο δελτίο πρωτοβάθμιου ελέγχου και απλώς αντιγράφονται στον Πίνακα «Στοιχεία ταυτότητας κτιρίου» του δελτίου δευτεροβάθμιου ελέγχου.

Σε περίπτωση που δεν διατίθεται το δελτίο ή δεν έχει γίνει καν πρωτοβάθμιος έλεγχος, η ομάδα διενέργειας του δευτεροβάθμιου ελέγχου πρέπει να συλλέξει τα σχετικά στοιχεία και να συμπληρώσει τον σχετικό Πίνακα (βλέπε Παράρτημα Β).

#### 1.3.3 Στοιχεία σεισμικής επιβάρυνσης του κτιρίου

Απαιτείται η γνώση των ακόλουθων δεδομένων:

- Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας (ΖΣΕ)
- Κατηγορία εδάφους
- Πιθανά αίτια τοπικής μεγέθυνσης της σεισμικής δράσης
- Κίνδυνος κρούσης με γειτονικά κτίρια

#### 1.3.4 Στοιχεία σεισμικής αντίστασης του κτιρίου

Η συγκέντρωση των στοιχείων αυτών προϋποθέτει ότι η διμελής ομάδα ελέγχου απαρτίζεται από Πολιτικούς Μηχανικούς με σχετική γνώση και εμπειρία. Τα στοιχεία σεισμικής αντίστασης διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Γεωμετρία και παθολογία φερουσών τοιχοποιιών. Απαιτείται η σχεδίαση σκαριφημάτων κατόψεων όλων των ορόφων με διαστάσεις όλων των χώρων, αποτύπωση της θέσης και

του μήκους όλων των ανοιγμάτων καθώς και του πάχους όλων των φερόντων τοίχων. Απαιτείται τέλος ποιοτική αποτίμηση της γενικής παθολογίας των φερουσών τοιχοποιιών και ιδιαίτερη επισήμανση επί των σκαριφημάτων τυχόν σοβαρών βλαβών.

- Τύπος φερουσών τοιχοποιιών. Κατά κανόνα συνυπάρχουν στο ίδιο κτίριο τοιχοποιίες διαφόρων τύπων. Κατά συνέπεια απαιτείται η επισήμανση στα σκαριφήματα των κατόψεων του είδους των λιθοσωμάτων και του κονιάματος δόμησης καθώς και του τύπου δόμησης των φερουσών τοιχοποιιών.
- Συγκρότηση φέροντος οργανισμού στο χώρο. Απαιτείται η έρευνα και καταγραφή των ακόλουθων χαρακτηριστικών:
  - Διαζώματα: Καταγραφή της στάθμης, του είδους και της επάρκειας των συνδέσεων μεταξύ των διαζωμάτων σε διασταυρώσεις τοίχων.
  - Οριζόντιος φέρων οργανισμός: Καταγραφή του είδους του φέροντα οργανισμού πατωμάτων και στεγών, εκτίμηση του βαθμού διαφραγματικής δυστένειας και σύνδεσης με τους φέροντες τοίχους.
  - Δομητική εμπλοκή σε διασταυρώσεις τοίχων: Έρευνα του βαθμού εμπλοκής των λιθοσωμάτων στις γωνίες και επισήμανση ύπαρξης τυχόν ελκυστήρων.

## 2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

### 2.1 Εισαγωγή

Η μέθοδος ακολουθεί, με κατάλληλες τροποποιήσεις και προσθήκες, τη λογική που περιγράφεται σε σχετική εργασία των Θ. Τάσιου και Ε. Βιντζηλαίου με τίτλο «Αποτίμηση της σχετικής σεισμικής ικανότητας τοιχοκτιστων ιστορικών οικοδομών» [1].

Η βαθμονόμηση του κτιρίου βασίζεται στην ορθολογική σύγκριση ανάμεσα στη Σεισμική Επιβάρυνση (H) και στη Σεισμική Αντίσταση (R) σύμφωνα με τη βασική ανίσωση ασφαλείας:

$$H > R$$

Σημειώνεται ότι η εμπειρική της μεθόδου, (δηλαδή η σχετική αυθαιρεσία στον ορισμό των συντελεστών βαθμολόγησης των υπεισερχόμενων παραμέτρων), δεν εξασφαλίζει κατά θεωρητικό τρόπο την “ακριβή” τιμή του πηλίκου H/R. Ούτε το ενδεχόμενο  $H/R < 1$  αποδεικνύει αναγκαστικά την αντισεισμική επάρκεια του δομήματος, αφού οι τιμές “H” και “R” είναι συμβατικές, χρήσιμες δηλαδή κυρίως για την ιεράρχηση διακινδύνευσης μεταξύ κτιρίων. Η εφαρμογή της μεθοδολογίας σε ομάδα κτιρίων έχει ως στόχο τον υπολογισμό του Δείκτη Προτεραιότητας Ελέγχου των κτιρίων λ (βλ. παρ. 2.4), ο οποίος καθορίζει την προτεραιότητα κάθε κτιρίου για περαιτέρω έλεγχο, συγκριτικά με τα υπόλοιπα κτίρια της ομάδας που υπόκεινται, κατά όμοιο τρόπο, στον ίδιο έλεγχο.

### 2.2 Δείκτης Σεισμικής Επιβάρυνσης Κτιρίου

Η σεισμική επιβάρυνση του κτιρίου (Hazard) “H” δεν θα εκφρασθεί σε όρους επιταχύνσεων ή δυνάμεων (αφού δεν πρόκειται να γίνουν υπολογισμοί), αλλά η πιθανολογούμενη σεισμική δράση θα αποτιμάται με συνεκτίμηση της ζώνης σεισμικής επικινδυνότητας, της τοπικής γεωμορφολογίας και της κατηγορίας εδάφους. Τέλος, ως πρόσθετη παράμετρος κινδύνου εισάγεται και η πιθανότητα κρούσης του εξεταζόμενου κτιρίου με τα γειτονικά του.



Επειδή προφανώς η πιθανολογούμενη σεισμική δράση έχει πολύ μεγαλύτερη σημασία από την επιρροή των γειτονικών κτιρίων οι δύο αυτές παράμετροι συμμετέχουν με διάφορους συντελεστές βαρύτητας “ $h_i$ ” για τη διαμόρφωση της τελικής τιμής του δείκτη σεισμικής επιβάρυνσης του κτιρίου.

### 2.3 Δείκτης Σεισμικής Αντίστασης Κτιρίου

Στη σεισμική αντίσταση (Resistance) “ $R$ ” του κτιρίου συμβάλλουν διάφορες “παράμετροι αντίστασης” που κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη ανήκουν οι παράμετροι που αφορούν την αντοχή των τοίχων, καθ'εαυτούς, όπως υλικό, πάχη, ποσοστά και θέσεις ανοιγμάτων, διαθέσιμα διαζώματα, υφιστάμενες τυχόν βλάβες. Στη δεύτερη κατηγορία υπάγονται τα χαρακτηριστικά που συμβάλλουν στην συνεργασία συνόλου, δηλαδή σύνδεση και αποστάσεις εγκάρσιων τοίχων, διαθέσιμα διαφράγματα, καθώς και η αποτίμηση της κανονικότητας του κτιρίου σε κάτοψη και καθ' ύψος.

Ο σχετικός αλγόριθμος για τον υπολογισμό της τιμής “ $R$ ” για το συγκεκριμένο κτίριο, περιλαμβάνει για κάθε επιμέρους παράμετρο συμβατικούς συντελεστές βαρύτητας “ $r_i$ ”. Οι συντελεστές αυτοί αποπειρώνται να εκφράσουν την συνέργεια των παραμέτρων αντίστασης αντί για την απλή άθροιση των τιμών κάθε παραμέτρου.

### 2.4 Δείκτης Προτεραιότητας Ελέγχου Κτιρίου

Μετά τον υπολογισμό των παραπάνω επιμέρους δεικτών, ο σχετικός δείκτης με την ονομασία Δείκτης Προτεραιότητας Ελέγχου  $\lambda$  προκύπτει από την σχέση:

$$\lambda = 100(H/R)$$

Κρίνεται σκόπιμο να επαναληφθεί ότι ο δείκτης αυτός δεν διαθέτει απόλυτη αντικειμενική σημασία, προσφέρει όμως τη δυνατότητα συγκριτικής κατάταξης των κτιρίων και επιτρέπει τον καθορισμό σειράς προτεραιότητας από μέρος της Πολιτείας για την τρίτη φάση του εγχειρήματος που περιλαμβάνει την εκπόνηση μελετών προσεισμικής ενίσχυσης.

Στο Παράρτημα Γ περιλαμβάνεται το Δελτίο του Δευτεροβάθμιου Προσεισμικού Ελέγχου.

## 3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (Hazard: H)

### 3.1 Δείκτης σεισμικής δράσης ( $H_1$ )

- Η σεισμική δράση επηρεάζεται κυρίως από τη σεισμικότητα της περιοχής και το έδαφος θεμελίωσης. Η σεισμικότητα αποδίδεται μέσω συντελεστή ( $a$ ) που παραπέμπει στην εδαφική επιτάχυνση σχεδιασμού κάθε ζώνης σεισμικής επικινδυνότητας (ΖΣΕ). Η κατηγορία εδάφους υπεισέρχεται μέσω συντελεστή ( $s$ ) που παραπέμπει στον αντίστοιχο πολλαπλασιαστή της επιτάχυνσης σχεδιασμού ( $S$ ) σύμφωνα με τον EC8. Ο Πίνακας A1 του Παραρτήματος Α περιλαμβάνει την περιγραφή της στρωματογραφίας για την κατάταξη των εδαφών σε κατηγορίες (Πίνακας 3.1 του EC8).
- Με βάση τα παραπάνω ο δείκτης πιθανολογούμενης σεισμικής δράσης ( $H_1$ ) ποσοτικοποιείται ως το γινόμενο  $H_1 = a \cdot s$  σύμφωνα με τον Πίνακα 1. Οι τιμές του δείκτη

$H_1$  αποδίδουν κατά προσέγγιση τις προβλέψεις του EC8 και του αντίστοιχου Εθνικού Προσαρτήματος για την κατά περίπτωση σεισμική δράση.

Πίνακας 1: Τιμές του δείκτη σεισμικής δράσης ( $H_1$ )

Ζώνη Σεισμικής Επικ/τας	Τιμές Συντ/στή $a$	Κατηγορία εδάφους / Τιμές συντελεστή $s$				
		A	B,C	D	E	S1, S2*
		0.85	1.00	1.15	1.25	-
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  $S_1$  ή  $S_2$  παραπέμπονται κατά προτεραιότητα σε τριτοβάθμιο έλεγχο.

- Σε κτίρια με διαζωματική τοιχοποιία (ύπαρξη οριζόντιων και κατακόρυφων διαζωμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα ή μεταλλικές δοκούς ανά αποστάσεις όπως ορίζει ο EC6) ή με οπλισμένη τοιχοποιία ο δείκτης σεισμικής δράσης  $H_1$  πολλαπλασιάζεται επί 0.75 ή 0.60 αντίστοιχα. Ο μειωτικός πολλαπλασιαστής αποδίδει την αυξημένη πλαστιμότητα της διαζωματικής ή οπλισμένης τοιχοποιίας κατ' αναλογία με τις αντίστοιχες τιμές του δείκτη συμπεριφοράς  $q$  που ορίζει ο EC8 – Κεφ. 9.
- Εάν υπάρχουν επαρκείς ενδείξεις για πιθανό κίνδυνο τοπικής μεγέθυνσης της σεισμικής δράσης εξ αιτίας της γεωμορφολογίας στη θέση του κτιρίου, είναι δυνατή η αύξηση της τιμής του δείκτη  $H_1$  έως και κατά 50%. Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω περιπτώσεις:
  - Κτίριο κοντά ή πάνω σε επισφαλές φυσικό φρανές.
  - Επιφανειακή θεμελίωση σε χαλαρές επιχωματώσεις.

### 3.2 Δείκτης επιρροής γειτονικών κτιρίων ( $H_2$ )

- Ο δείκτης αυτός εκφράζει την επιβάρυνση του κτιρίου εξ αιτίας της κρούσης με όμορα κτίρια χωρίς επαρκή αντισεισμικό αρμό. Σε περίπτωση μάλιστα ανισοσταθμίας πατωμάτων με ισχυρή διαφραγματική λειτουργία υπάρχει και πιθανότητα εμβολισμού.
- Το εύρος του αντισεισμικού αρμού αναφέρεται στην ανώτατη στάθμη επαφής μεταξύ των όμορων κτιρίων και θεωρείται επαρκές εάν υπερβαίνει τα 2.0cm για ύψος 3.0m με προσαύξηση 1.0cm ανά 2.0m επιπλέον ύψους.
- Με βάση τα παραπάνω προτείνονται στον Πίνακα 2 οι κατά περίπτωση τιμές του δείκτη επιρροής γειτονικών κτιρίων ( $H_2$ ).

Πίνακας 2: Τιμές του δείκτη επιρροής γειτονικών κτιρίων ( $H_2$ )

a/a	Χαρακτηριστικά όμορων κτιρίων	$H_2$
1	Ελεύθερο κτίριο ή όμορα με επαρκείς αρμούς ή κτίρια σε επαφή με ισοϋψία χωρίς σημαντική διαφορά δυσκαμψίας	0.00
2	Ισοϋψία αλλά με σημαντική διαφορά δυσκαμψίας	0.30
3	Διαφορά ενός ορόφου χωρίς κίνδυνο εμβολισμού	0.50
4	Κοινό πλήθος αλλά ανισοϋψία 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

- Σε περίπτωση επαφής με περισσότερα του ενός όμορα κτίρια είναι δυνατή, κατά κρίση του Ελεγκτή Μηχανικού, η υιοθέτηση ενδιάμεσων ή και μεγαλύτερων τιμών με άνω όριο το 1.50.

### 3.3 Εκτιμήτρια σεισμικής επιβάρυνσης (H)

- Είναι προφανές ότι η πιθανολογούμενη σεισμική δράση έχει πολύ μεγαλύτερη βαρύτητα από την επιρροή των γειτονικών κτιρίων στη διαμόρφωση της τιμής της εκτιμήτριας σεισμικής επιβάρυνσης. Προτείνονται οι ακόλουθοι συντελεστές βαρύτητας ( $h_i$ ) για τους δύο επί μέρους δείκτες (όπου:  $\Sigma h_i = 1.00$ ):
  - Δείκτης σεισμικής δράσης ( $H_1$ ):  $h_1 = 0.75$ .
  - Δείκτης επιρροής γειτονικών κτιρίων ( $H_2$ ):  $h_2 = 0.25$ .
- Με τις παραπάνω τιμές η εκτιμήτρια σεισμικής επιβάρυνσης του κτιρίου (H) διαμορφώνεται ως εξής:  $H = \Sigma h_i \cdot H_i = 0.75 \cdot H_1 + 0.25 \cdot H_2$ . Στον Πίνακα A2 του Παραρτήματος A έχουν υπολογισθεί οι τιμές της εκτιμήτριας H για όλους τους πιθανούς συνδυασμούς ζώνης σεισμικής επικινδυνότητας, κατηγορίας εδάφους και βαθμού επιρροής όμορων κτιρίων. Οι τιμές κυμαίνονται μεταξύ 1.02 έως 3.68 από τον ευνοϊκότερο έως τον δυσμενέστερο συνδυασμό δεδομένων.

## 4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (Resistance: R)

### 4.1 Δείκτης διατμητικής αντίστασης ισογείου ( $R_1$ )

- Είναι ο μοναδικός δείκτης από τους δέκα (10) που συμμετέχουν στη διαμόρφωση της εκτιμήτριας σεισμικής αντίστασης ο οποίος αποτιμά έμμεσα τη διατμητική αντοχή στο ισόγειο του κτιρίου και επίσης ο μόνος στον οποίο υπεισέρχεται και πάλι έμμεσα ο τύπος της φέρουσας τοιχοποιίας.
- Η προτεινόμενη έκφραση του δείκτη είναι η εξής:
 
$$R_1 = 12 \cdot (m \cdot \lambda_m) \cdot \frac{\Sigma A_w}{n \cdot A} \geq 1.00 \quad \text{όπου} \quad (1a)$$
  - m: Συντελεστής τύπου φέρουσας τοιχοποιίας (βλέπε Πίνακα 3). Στον Πίνακα A3 του Παραρτήματος A περιλαμβάνονται σκίτσα και σχόλια για τη διευκόλυνση του χαρακτηρισμού των διαφόρων τύπων λιθοδομών.
  - $\lambda_m$ : Μειωτικός συντελεστής για περιπτώσεις εμφανώς κακής πλοκής λιθοσωμάτων ή/και σοβαρής αποσάθρωσης του κονιάματος ( $0.70 \leq \lambda \leq 1.00$ )
  - $\Sigma A_w$ : Άθροισμα εμβαδών διατομής των φερόντων τοίχων (πεσσών) του ισογείου κατά τη δυσμενέστερη διεύθυνση (διεύθυνση με το  $\min \Sigma A_w$ ). Αγνοούνται πεσσοί με μήκος  $l_w < 1.00m$ .
  - n: Πλήθος ορόφων περιλαμβανομένου και του ισογείου. Δεν προσμετράται τυχόν απόληξη κλιμακοστασίου στο δώμα.
  - A: Εμβαδόν κάτοψης του ισογείου.
  - 12: Αριθμητικός συντελεστής ώστε στις συνήθεις περιπτώσεις να προκύπτει  $R_1 \leq 1.00$ .
- Εφόσον, κατά την εκτίμηση του Ελεγκτή Μηχανικού, πιθανολογείται μικρότερη τιμή του  $R_1$  σε ανώτερο όροφο (π.χ. απότομη μείωση πάχους τοίχων), ο υπολογισμός γίνεται και στον όροφο αυτό οπότε το πλήθος των ορόφων (n) περιλαμβάνει τον υπόψη όροφο και τους υπερκείμενους. Τελικά το κτίριο χαρακτηρίζεται από την χαμηλότερη τιμή του  $R_1$ .

- Σημειώνεται ότι ο υπολογισμός του δείκτη  $R_1$  δεν απαιτείται σε τυχόν υπόγειο όροφο, περικλειστο ή μη, καθώς κατά τεκμήριο αναμένεται τιμή μεγαλύτερη από ότι στο ισόγειο.
- Σε περίπτωση τρίστρωτης λιθοδομής (συνήθης περίπτωση σε λιθοδομές πάχους  $> 0.50\text{m}$ ) είναι δεδομένη η κακή πλοκή των λιθοσωμάτων.
- Σε περίπτωση που στον υπό έλεγχο όροφο συνυπάρχουν τοίχοι διαφορετικών τύπων η έκφραση του δείκτη τροποποιείται ως εξής:

$$R_1 = 12 \cdot \frac{\sum(m \cdot \lambda_m \cdot A_w)}{n \cdot A} \geq 1.00 \quad (1\beta)$$

Σε περιπτώσεις τοίχων ενισχυμένων μονόπλευρα ή αμφίπλευρα με μανδύες ή οπλισμένα επιχρίσματα οι συντελεστές  $m$  και  $\lambda_m$  λαμβάνουν τιμή 1.00.

Πίνακας 3: Τιμές συντελεστή τύπου φέρουσας τοιχοποιίας ( $m$ )

Τύπος Λιθοσωμάτων και Τύπος Δόμησης	Τύπος κονιάματος δόμησης		
	Ασβεστοσι-μεντοκονίαμα	Ασβεστο-κονίαμα	Πηλο-κονίαμα
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

#### 4.2 Δείκτης ανοιγμάτων φερόντων τοίχων ( $R_2$ )

- Ο δείκτης ( $R_2$ ) αναφέρεται στο ισόγειο και στη διεύθυνση όπου θα προκύψει η ελάχιστη τιμή του.
- Ο δείκτης  $R_2$  υπολογίζεται από τη σχέση (2), όπου "α" η τιμή του λόγου του αθροίσματος των μηκών των ανοιγμάτων στους φέροντες τοίχους σε μία διεύθυνση προς το συνολικό μήκος των φερόντων τοίχων στη διεύθυνση αυτή, περιλαμβανομένων και των ανοιγμάτων.

$$R_2 = \frac{1}{a + 0.4} - 0.7 \geq 1.0 \quad (2)$$

- Η διαμόρφωση της σχέσης (2) εξασφαλίζει ότι ο δείκτης έχει θετική τιμή και δεν υπερβαίνει το +1.0.

### 4.3 Δείκτης διαζωμάτων ( $R_3$ )

- Οι προτεινόμενες τιμές του δείκτη  $R_3$  περιλαμβάνονται στον Πίνακα 4.

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

- Τα διαζώματα μπορεί να είναι ξύλινα (ξύλοδεσιές με εγκάρσιες τραβέρσες), μεταλλικά ή από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ξύλινη ή μεταλλική δοκός έδρασης πατώματος ή στέγης (ποταμός), μόνο στην εσωτερική παρειά της στέψης των τοίχων, δεν θεωρείται διάζωμα.
- Η θεώρηση ύπαρξης διαζώματος προϋποθέτει ότι αυτό διήκει σε όλο το μήκος των περιμετρικών και των κυριότερων εσωτερικών φερόντων τοίχων του υπόψη ορόφου.
- Οι διαμήκεις ράβδοι των ξύλινων ή μεταλλικών διαζωμάτων πρέπει να έχουν εξασφαλισμένη συνέχεια (ματίσεις) και σύνδεση στις γωνίες ή διασταυρώσεις τοίχων.
- Σε περίπτωση χαλαρών ή διαβρωμένων συνδέσεων ή σοβαρής παθολογίας υλικού η τιμή του  $R_3$  μειώνεται κατά κρίση του Ελεγκτή Μηχανικού.
- Σε περιπτώσεις προσθηκών κατ' επέκταση ή τοπικών ανακατασκευών, η συνέχεια ή μη των διαζωμάτων πρέπει να ελέγχεται με ιδιαίτερη προσοχή.
- Μονώροφο κτίριο με κορυφαίο διάζωμα:  $R_3 = 0.90$ .
- Πολυώροφο κτίριο με διάζωμα στη στέγη:  $R_3 = 0.90 - 0.15n \leq 0.50$  όπου (n) το πλήθος των πατωμάτων χωρίς διάζωμα.

### 4.4 Δείκτης διαφραγμάτων ( $R_4$ )

- Οι προτεινόμενες τιμές του δείκτη ( $R_4$ ) περιλαμβάνονται στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5: Τιμές του δείκτη διαφραγμάτων ( $R_4$ )

Διάταξη φερόντων τοίχων σε κάτοψη	Στερρότητα 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

- Ο χαρακτηρισμός της διάταξης των τοίχων σε κάτοψη αναφέρεται στη δυσμενέστερη, από άποψη διάταξής τους, διεύθυνση του κτιρίου.
- Στον Πίνακα 6 περιλαμβάνεται ποιοτικός χαρακτηρισμός της διαφραγματικής στερρότητας διαφόρων τύπων πατωμάτων.
- Μονοκλινείς στέγες με καμπτόμενες ξύλινες δοκούς ή σιδηροδοκούς αντιμετωπίζονται όπως τα αντίστοιχα πατώματα.

Πίνακας 6: Διαφραγματική στερρότητα πατωμάτων και στεγών

Τύποι πατωμάτων και στέγης	Διαφραγματική στερρότητα
Ξύλινο πάτωμα με μονό σανίδωμα	Ασθενής
Ξύλινο πάτωμα με διπλό σανίδωμα	Μέτρια
Σιδηροδοκοί με επίπεδη πλινθοπλήρωση	Μέτρια
Σιδηροδοκοί με θολίσκους πλινθοπλήρωσης	Ισχυρή
Πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος	Ισχυρή
Κτιστά θολωτά πατώματα μονής ή διπλής καμπυλότητας	Ισχυρή
Στέγη χωρίς σαφή δικτύωση, χωρίς σανίδωμα	Ασθενής
Στέγης χωρίς σαφή δικτύωση, αλλά με σανίδωμα	Μέτρια
Στέγη με σαφή δικτύωση, χωρίς σανίδωμα	Μέτρια
Στέγη με σαφή δικτύωση και σανίδωμα	Ισχυρή

- Στον Πίνακα 7 περιλαμβάνεται ποιοτικός χαρακτηρισμός του βαθμού σύνδεσης των πατωμάτων με τους υποκείμενους ορόφους.
- Σε περίπτωση που ο ποιοτικός χαρακτηρισμός της στερρότητας ενός πατώματος διαφέρει από αυτόν της σύνδεσής του με τους υποκείμενους τοίχους, υιοθετείται για το υπόψη διάφραγμα κατάλληλη ενδιάμεση τιμή του δείκτη  $R_4$  κατά κρίση του Ελεγκτή Μηχανικού.

Πίνακας 7: Σύνδεση πατωμάτων ή στεγών με τους υποκείμενους τοίχους

Τύπος σύνδεσης πατωμάτων ή στεγών με τους τοίχους	Σύνδεση
Πατόξυλα ή σιδηροδοκοί απευθείας επί του τοίχου	Ασθενής
Πατόξυλα ή σιδηροδοκοί επί ποταμού	Μέτρια
Πατόξυλα ή σιδηροδοκοί επί διαζώματος	Ισχυρή
Πλάκα Ο/Σ με σημειακές χανδρώσεις	Ασθενής
Πλάκα Ο/Σ με συνεχή έδραση σε τμήμα του πάχους των τοίχων	Μέτρια
Πλάκα Ο/Σ με συνεχή έδραση σε όλο το πάχος του τοίχου	Ισχυρή
Κτιστά θολωτά πατώματα	Ισχυρή

- Ο δείκτης  $R_4$  χαρακτηρίζει συνολικά τη στερρότητα του οριζόντιου φέροντος οργανισμού και το βαθμό σύνδεσής τους με τις φέρουσες τοιχοποιίες σε όλες τις στάθμες του κτιρίου. Κατά συνέπεια επιτρέπεται η υιοθέτηση ενδιάμεσων τιμών κατά κρίση του Ελεγκτή Μηχανικού.

#### 4.5 Δείκτης ανοιγμάτων κοντά σε γωνίες ( $R_5$ )

- Εφόσον δεν υπάρχουν ανοίγματα σε απόσταση  $< 1.00\text{m}$  από εξέχουσα γωνία του κτιρίου  $R_5 = 0.00$ . Αλλιώς ο δείκτης  $R_5$  υπολογίζεται από τη σχέση (3):

$$R_5 = - \left( \lambda + \frac{a}{2\gamma} \cdot \frac{a}{\Sigma \ell_w} \right) \geq -1.0 \quad (3)$$

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

$a$ : Το πλήθος των πεσσών με μήκος  $< 1.00\text{m}$  σε εξέχουσες γωνίες σε όλους τους ορόφους.

$\gamma$ : Το πλήθος των εξεχουσών γωνιών όλων των ορόφων.

$\Sigma \ell_w$ : Άθροισμα μηκών (σε m) όλων των πεσσών με μήκος  $< 1.00\text{m}$  σε εξέχουσες γωνίες

- Εκτιμάται ότι υπάρχει υψηλός κίνδυνος αστοχίας πεσσών μικρού μήκους σε εξέχουσες γωνίες για σεισμό εκτός επιπέδου. Στην περίπτωση αυτή η εισέχουσα γωνία κινδυνεύει πολύ λιγότερο από την εξέχουσα.
- Το άλμα στην τιμή του  $R_5$  σε περίπτωση έστω και ενός γωνιακού πεσσού με μήκος  $< 1.00\text{m}$  αποδίδει τον αυξημένο κίνδυνο τοπικής κατάρρευσης της γωνίας σε όλους τους υπερκείμενους ορόφους σε περίπτωση αστοχίας του πεσσού.
- Σε ορόφους με διάφραγμα ή συνεχές διάζωμα στα ανώφλια των ανοιγμάτων σε όλους τους περιμετρικούς και τους κυριότερους εσωτερικούς τοίχους, το πλήθος ( $a$ ) των πεσσών με μήκος  $< 1.00\text{m}$  σε εξέχουσες γωνίες του ορόφου αυτού πολλαπλασιάζεται επί  $0.50$ .

#### 4.6 Δείκτης παθολογίας φερουσών τοιχοποιιών ( $R_6$ )

- Οι προτεινόμενες τιμές του δείκτη ( $R_6$ ) περιλαμβάνονται στον Πίνακα 8.

Πίνακας 8: Τιμές του δείκτη παθολογίας φερουσών τοιχοποιιών ( $R_6$ )

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

- Ως ελαφρές βλάβες νοούνται ρηγματώσεις εύρους έως  $1.0\text{mm}$ . Ως μέτριες βλάβες νοούνται ρηγματώσεις εύρους έως  $2.0\text{mm}$  χωρίς θραύσεις από θλίψη και χωρίς σημαντικές παραμένουσες παραμορφώσεις.
- Σε περίπτωση βαρέων βλαβών στις φέρουσες τοιχοποιίες το κτίριο παραπέμπεται κατά προτεραιότητα σε τριτοβάθμιο έλεγχο.
- Ο δείκτης  $R_6$  μπορεί να λάβει και ενδιάμεσες τιμές κατά κρίση του Ελεγκτή Μηχανικού.

#### 4.7 Δείκτης σύνδεσης μεταξύ εγκάρσιων τοίχων ( $R_7$ )

- Οι προτεινόμενες τιμές του δείκτη ( $R_7$ ) περιλαμβάνονται στον Πίνακα 9.

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

- Η διαπίστωση της σύνδεσης απαιτεί τοπικές καθαιρέσεις επιχρίσματος καθ' ύψος της ακμής συνάντησης των τοίχων. Επαρκής θεωρείται η σύνδεση όταν τα λιθοσώματα των δύο τοίχων είναι πλεγμένα μεταξύ τους.
- Η ύπαρξη μεταλλικών ελκυστήρων που αγκυρώνονται στις γωνίες ή τις διασταυρώσεις τοίχων εξασφαλίζει επαρκή σύνδεση.
- Σε περίπτωση προσθηκών κατ' επέκταση, η τοπικών ανακατασκευών, είναι πολύ πιθανή η απουσία σύνδεσης με τις τοιχοποιίες του υπόλοιπου κτιρίου.
- Ο δείκτης  $R_7$  μπορεί να λάβει και ενδιάμεσες τιμές κατά κρίση του Ελεγκτή Μηχανικού.

#### 4.8 Δείκτης καταπόνησης περιμετρικών τοίχων εκτός επιπέδου ( $R_8$ )

- Ο δείκτης αναφέρεται μόνο στους περιμετρικούς τοίχους καθώς οι εσωτερικοί έχουν συνήθως πολύ καλύτερη σύνδεση με τον οριζόντιο φέροντα οργανισμό.
- Ο δείκτης  $R_8$  υπολογίζεται από τη σχέση (4):

$$R_8 = 6 \cdot \sqrt{t}/\ell \geq 1.00 \quad (t, \ell: \text{σε μέτρα}) \quad \text{όπου} \quad (4)$$

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  $R_8$  κάτω από τη μονάδα για ικανοποιητικές αποστάσεις εγκάρσιων τοίχων.

- Από κάθε ομάδα περιμετρικών τοίχων κοινού πάχους υπολογίζεται η τιμή του δείκτη  $R_8$  που αντιστοιχεί στον τοίχο με το μεγαλύτερο (ℓ). Το κτίριο χαρακτηρίζεται από την ελάχιστη τιμή του δείκτη.
- Σημειώνεται ότι ο παράγων  $\sqrt{t}/\ell$  χαρακτηρίζει την επικινδυνότητα τοίχου για καταπόνηση εκτός επιπέδου με βάση τη θεώρηση τριαρθρωτής λειτουργίας κατά την αστοχία με κατακόρυφες "γραμμικές αρθρώσεις" καθ' ύψος των επαφών στα άκρα του τοίχου με τους εγκάρσιους τοίχους και περί το μέσον του ανοίγματός του.

#### 4.9 Δείκτης κανονικότητας της κάτοψης ισογείου ( $R_9$ )

- Ο δείκτης αφορά το σχήμα της κάτοψης του ισογείου.
- Το κτίριο χαρακτηρίζεται σύμφωνα με τα ακόλουθα γεωμετρικά κριτήρια:
  - Επιμήκης κάτοψη. Κριτήριο ο λόγος των μηκών των πλευρών  $\lambda = L_{\max} / L_{\min}$ , όπου οι διαστάσεις μετρώνται στις κύριες ορθογώνιες διευθύνσεις.

i.	$\lambda < 4.0:$	Κτίριο κανονικό.
ii.	$4.0 \leq \lambda < 8.0:$	Κτίριο μερικώς κανονικό.
iii.	$\lambda \geq 8.0:$	Κτίριο μη κανονικό.



- Πολύπλοκο σχήμα κάτοψης, όπως L, T, Π, E κ.τ.λ. Κριτήριο αποτελεί τόσο το αθροιστικό εμβαδόν  $\Sigma A_E$  των εσοχών, όσο και το εμβαδόν της μεγαλύτερης εσοχής  $A_{E,max}$ , σε σχέση προς το εμβαδόν της κάτοψης  $A_{tot}$ . Το εμβαδόν κάθε εσοχής ορίζεται από την περίμετρο της εσοχής και τη χορδή που συνδέει τις εξώτατες κορυφές της.
  - i.  $\Sigma A_E < 0.25A_{tot}$ , είτε  $A_{E,max} < 0.15A_{tot}$ : Κτίριο με κανονική κάτοψη.
  - ii.  $0.25A_{tot} \leq \Sigma A_E < 0.40A_{tot}$ , είτε  $0.15A_{tot} \leq A_{E,max} < 0.25A_{tot}$  : Κτίριο με μερικώς κανονική κάτοψη.
  - iii.  $\Sigma A_E \geq 0.40A_{tot}$ , είτε  $A_{E,max} \geq 0.25A_{tot}$ : Κτίριο με μη κανονική κάτοψη.
- Οι προτεινόμενες τιμές του δείκτη  $R_9$  περιλαμβάνονται στον Πίνακα 10.
- Κατά κρίση του Ελεγκτή Μηχανικού είναι δυνατή η υιοθέτηση και ενδιάμεσων τιμών.
- Κτίριο με κανονικό ισόγειο αλλά ενδεχομένως μη κανονικό κάποιον ή κάποιους υπερκείμενους ορόφους, θεωρείται κανονικό σε κάτοψη, εξετάζεται όμως προφανώς και με τα κριτήρια της κανονικότητας καθ' ύψος (§4.10).

Πίνακας 10: Τιμές του δείκτη κανονικότητας σε κάτοψη ( $R_9$ )

Χαρακτηρισμός του σχήματος κάτοψης του κτιρίου	$R_9$
Κανονική κάτοψη	1.00
Μερικώς κανονική κάτοψη	0.75
Μη κανονική κάτοψη	0.50

#### 4.10 Δείκτης κανονικότητας καθ' ύψος ( $R_{10}$ )

- Το κτίριο χαρακτηρίζεται σύμφωνα με τα ακόλουθα γεωμετρικά κριτήρια:
  - Κτίρια με μεταβλητό εμβαδόν ορόφων λόγω εσοχών ή στοών (αγνοούνται απολήξεις στο δώμα με εμβαδόν έως  $0.25A$ , όπου  $A$  το εμβαδόν του τελευταίου ορόφου):
    - i. Εμβαδόν ενός ορόφου μεγαλύτερο του 75% του εμβαδού του υπερκείμενου ή υποκείμενου ορόφου, είτε συνολικό εμβαδόν εσοχών όλων των υπερκείμενων ορόφων μικρότερο του 40% του εμβαδού του ισογείου: Κτίριο κανονικό.
    - ii. Εμβαδόν ενός ορόφου από 60 έως 75% του εμβαδού του υπερκείμενου ή υποκείμενου ορόφου, είτε συνολικό εμβαδόν εσοχών όλων των υπερκείμενων ορόφων από 40 έως 60% του εμβαδού του ισογείου: Κτίριο μερικώς κανονικό.
    - iii. Εμβαδόν ενός ορόφου μικρότερο του 60% του εμβαδού του υπερκείμενου ή υποκείμενου ορόφου, είτε συνολικό εμβαδόν εσοχών όλων των υπερκείμενων ορόφων μεγαλύτερο του 60% του εμβαδού του ισογείου: Κτίριο μη κανονικό.
  - Κτίρια με σημαντική διαφορά δυσκαμψίας μεταξύ γειτονικών ορόφων. Η δυσκαμψία εκφράζεται προσεγγιστικά από το αθροιστικό εμβαδόν διατομής των τοίχων ανά διεύθυνση ( $\Sigma A_w$ ) αφαιρουμένων των ανοιγμάτων:
    - i. Διαφορά στο  $\Sigma A_w$  μεταξύ γειτονικών ορόφων  $< 30\%$ : Κτίριο κανονικό.
    - ii. Διαφορά στο  $\Sigma A_w$  μεταξύ γειτονικών ορόφων από 30 έως 50%: Κτίριο μερικώς κανονικό.
    - iii. Διαφορά στο  $\Sigma A_w$  μεταξύ γειτονικών ορόφων  $> 50\%$ : Κτίριο μη κανονικό.
  - Κτίριο σε επικλινές έδαφος με διαφορά ύψους μικρότερη του ενός, μεταξύ ενός και δύο ή μεγαλύτερη των δύο ορόφων μεταξύ της χαμηλότερης και υψηλότερης στάθμης χαρακτηρίζεται ως κανονικό, μερικώς κανονικό ή μη κανονικό αντίστοιχα.
- Οι προτεινόμενες τιμές του δείκτη  $R_{10}$  περιλαμβάνονται στον Πίνακα 11.

Πίνακας 11: Τιμές του δείκτη κανονικότητας καθ' ύψος ( $R_{10}$ )

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

- Κατά κρίση του Ελεγκτή Μηχανικού είναι δυνατή η υιοθέτηση και ενδιάμεσων τιμών.

#### 4.11 Εκτιμήτρια Σεισμικής Αντίστασης (R)

- Από όσα αναφέρθηκαν στις §4.1 έως 4.10 είναι φανερό ότι οι δέκα δείκτες σεισμικής αντίστασης ( $R_i$ ) δεν θα πρέπει να έχουν την ίδια βαρύτητα στη διαμόρφωση της τιμής της εκτιμήτριας σεισμικής αντίστασης (R).
- Προτείνεται η ακόλουθη κατάταξη των δεικτών σε ομάδες με αντίστοιχους συντελεστές βαρύτητας ( $r_i$ ), όπου  $\sum r_i = 1.00$ .
  - Δείκτης  $R_1$ ..... :  $r_1 = 0.20$
  - Δείκτες  $R_3$  και  $R_5$ ..... :  $r_i = 0.15$
  - Δείκτες  $R_4$ ,  $R_7$  και  $R_8$ ..... :  $r_i = 0.10$
  - Δείκτες  $R_2$ ,  $R_6$ ,  $R_9$  και  $R_{10}$  ..... :  $r_i = 0.05$
- Με τις παραπάνω τιμές η εκτιμήτρια σεισμικής αντίστασης του κτιρίου (R) διαμορφώνεται ως εξής:
- $R = \sum r_i \cdot R_i = 0.20R_1 + 0.15(R_3+R_5) + 0.10(R_4+R_7+R_8) + 0.05(R_2+R_6+R_9+R_{10})$
- Σημειώνεται ότι όλοι οι επί μέρους δείκτες λαμβάνουν θετικές τιμές που δεν υπερβαίνουν το +1.0, με εξαίρεση τον δείκτη  $R_5$  ο οποίος είναι είτε μηδενικός, είτε λαμβάνει αρνητικές τιμές με κάτω όριο το -1.0. Κατά συνέπεια η τιμή της εκτιμήτριας σεισμικής αντίστασης προκύπτει σε κάθε περίπτωση θετικός αριθμός με άνω όριο το +1.0.

#### 5. ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ $\lambda$

Με βάση όλα τα προηγούμενα προκύπτει από τη σχέση (5) ο Δείκτης Προτεραιότητας Ελέγχου Κτιρίου  $\lambda=100(H/R)$

$$(5)$$

Λαμβάνοντας υπόψη τα όρια των τιμών των επί μέρους εκτιμητριών προκύπτει ότι ο δείκτης σεισμικής ικανότητας είναι ένας θετικός αριθμός που επιτρέπει τη σχετική κατάταξη μιας ομάδας κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία σε σειρά προτεραιότητας με κριτήριο την ανάγκη προσεισμικής ενίσχυσής τους.

#### 6. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. **Ε. Βιντζηλαίου και Θ. Τάσιος** *Αποτίμηση της Σχετικής Σεισμικής Διακινδύνευσης Τοιχοκτιστων Ιστορικών Οικοδομών*, Σεμινάριο TEE, Αθήνα.
2. **Eurocode 8-Part 1 (2004)**, EN 1998-1, *Design of Structures for Earthquake Resistance-General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings*, Brussels.
3. **Eurocode 8-Part 3 (2005)**, EN 1998-3, *Design of Structures for Earthquake Resistance-Assessment and Retrofitting of Buildings*, Brussels.
4. **Eurocode 6-Part 1-1 (2005)**, EN 1996-1-1, *Design of Masonry Structures-General Rules for Reinforced and Unreinforced Masonry Structures*, Brussels.

**Ο.Α.Σ.Π.**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ**

Πίνακας A1: Κατηγορίες Εδάφους (Πίνακας 3.1 του ΕΚ8)

Κατηγορία Εδάφους	Περιγραφή στρωματογραφίας	Παράμετροι		
		$v_{s,30}$ (m/s)	$N_{SPT}$ (κρούσεις /30 cm)	$c_u$ (kPa)
A	Βράχος ή άλλος βραχώδης γεωλογικός σχηματισμός, που περιλαμβάνει το πολύ 5m ασθενέστερου επιφανειακού υλικού.	>800	-	-
B	Αποθέσεις πολύ πυκνής άμμου, χαλίκων, ή πολύ σκληρής αργίλου, πάχους τουλάχιστον αρκετών δεκάδων μέτρων, που χαρακτηρίζονται από βαθμιαία βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων με το βάθος.	360-800	>50	>250
C	Βαθιές αποθέσεις πυκνής ή μετρίως πυκνής άμμου, χαλίκων, ή σκληρής αργίλου, πάχους από δεκάδες έως πολλές εκατοντάδες μέτρων.	180-360	15-50	70-250
D	Αποθέσεις χαλαρών έως μετρίως χαλαρών μη συνεκτικών υλικών (με ή χωρίς κάποια μαλακά στρώματα συνεκτικών υλικών), ή κυρίως μαλακά έως μετρίως σκληρά συνεκτικά υλικά.	<180	<15	<70
E	Εδαφική τομή που αποτελείται από ένα επιφανειακό στρώμα ιλύος με τιμές $v_s$ κατηγορίας C ή D και πάχος που ποικίλει μεταξύ περίπου 5m και 20m, με υπόστρωμα από πιο σκληρό υλικό με $v_s > 800$ m/s			
S <sub>1</sub>	Αποθέσεις που αποτελούνται, ή που περιέχουν ένα στρώμα πάχους τουλάχιστον 10m μαλακών αργίλων/ιλύων με υψηλό δείκτη πλαστικότητας ( $PI > 40$ ) και υψηλή περιεκτικότητα σε νερό.	<100 (ενδεικτικό)	-	10-20
S <sub>2</sub>	Στρώματα ρευστοποιήσιμων εδαφών, ευαίσθητων αργίλων, ή οποιαδήποτε άλλη εδαφική τομή που δεν περιλαμβάνεται στους τύπους A-E ή S <sub>1</sub> .			

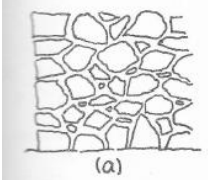
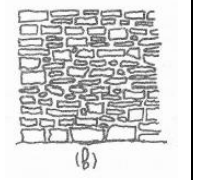
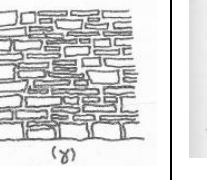
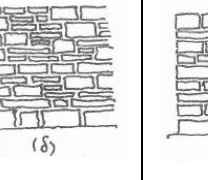
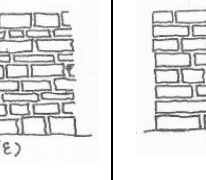
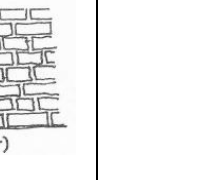
Η θέση του έργου πρέπει να κατατάσσεται σε κατηγορία εδάφους σε συνάρτηση προς την μέση τιμή της ταχύτητας διατμητικών κυμάτων  $v_{s,30}$ , εφόσον αυτή είναι διαθέσιμη. Διαφορετικά πρέπει να χρησιμοποιείται η τιμή  $N_{SPT}$ .

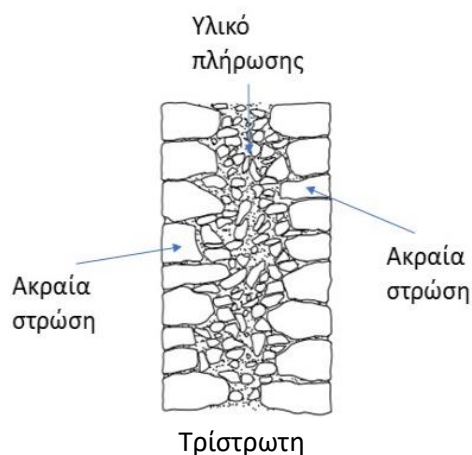
Πίνακας A2: Τιμή της εκτιμήτριας σεισμικής επιβάρυνσης (H)

Ζώνη Σεισμικής επικ/τας	Κατηγορία Επιρροής ομόρων	A	B,C	D	E
Z1	1	1.02	1.20	1.38	1.50
	2	1.10	1.28	1.46	1.58

	3	1.15	1.33	1.51	1.63
	4	1.22	1.40	1.58	1.70
	5	1.27	1.45	1.63	1.75
	6	1.32	1.50	1.68	1.80
Z2	1	1.53	1.80	2.07	2.25
	2	1.61	1.88	2.15	2.33
	3	1.66	1.93	2.20	2.38
	4	1.73	2.00	2.27	2.45
	5	1.78	2.05	2.32	2.50
	6	1.83	2.10	2.37	2.55
Z3	1	2.30	2.70	3.11	3.38
	2	2.37	2.77	3.18	3.45
	3	2.42	2.82	3.23	3.50
	4	2.50	2.90	3.31	3.58
	5	2.55	2.95	3.36	3.63
	6	2.60	3.00	3.41	3.68

Πίνακας Α3: Χαρακτηριστικοί τύποι λιθοδομών

Αργολιθοδομή		Πλακοειδείς λίθοι και ημιλάξευτα αγκωνάρια		Ημιλαξευτοί, λαξευτοί ορθογωνικοί λίθοι	
					
Αργοί λίθοι ακανόνιστης μορφής	Αργοί λίθοι πλακοειδείς	Αργοί λίθοι πλακοειδείς Ημιλάξευτα αγκωνάρια	Ημιλαξευτοί πλακοειδείς λίθοι	Ημιλαξευτοί ορθογωνικοί λίθοι	Λαξευτοί λίθοι



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

Πίνακας Α4: Χαρακτηρισμός της διοικητικής ή/κοινωνικής σημασίας των κτιρίων

Χαμηλή	Κτίρια μικρής σπουδαιότητας ως προς την ασφάλεια του κοινού, όπως αγροτικά οικήματα και αγροτικές αποθήκες, υπόστεγα, στάβλοι, βουστάσια, χοιροστάσια, ορνιθοτροφεία, κ.λπ.
Συνήθης	Συνήθη κτίρια, όπως κατοικίες και γραφεία, βιομηχανικά – βιοτεχνικά κτίρια, ξενοδοχεία (τα οποία δεν περιλαμβάνουν χώρους συνεδρίων), ξενώνες, οικοτροφεία, χώροι εκθέσεων, χώροι εστίασεως και ψυχαγωγίας (ζαχαροπλαστεία, καφενεία, μπόουλινγκ, μπιλιάρδου, ηλεκτρονικών παιχνιδιών, εστιατόρια, μπαρ, κλπ), τράπεζες, ιατρεία, αγορές, υπεραγορές, εμπορικά κέντρα, καταστήματα, φαρμακεία, κουρεία, κομμωτήρια, ινστιτούτα γυμναστικής, βιβλιοθήκες, εργοστάσια, συνεργεία συντήρησης και επισκευής αυτοκινήτων, βαφεία, ξυλουργεία, εργαστήρια ερευνών, παρασκευαστήρια τροφίμων, καθαριστήρια, κέντρα μηχανογράφησης, αποθήκες, κτίρια στάθμευσης αυτοκινήτων, πρατήρια υγρών καυσίμων, ανεμογεννήτριες, γραφεία δημοσίων υπηρεσιών και τοπικής αυτοδιοίκησης που δεν εμπίπτουν στην κατηγορία “Ιδιαίτερη”, κ.λπ.
Σημαντική	Κτίρια τα οποία στεγάζουν εγκαταστάσεις πολύ μεγάλης οικονομικής σημασίας, καθώς και κτίρια δημόσιων συναθροίσεων και γενικώς κτίρια στα οποία ευρίσκονται πολλοί άνθρωποι κατά μεγάλο μέρος του 24ώρου, όπως αίθουσες αεροδρομίων, χώροι συνεδρίων, κτίρια που στεγάζουν υπολογιστικά κέντρα, ειδικές βιομηχανίες, εκπαιδευτικά κτίρια, αίθουσες διδασκαλίας, φροντιστήρια, νηπιαγωγεία, χώροι συναυλιών, αίθουσες δικαστηρίων, ναοί, χώροι αθλητικών συγκεντρώσεων, θέατρα, κινηματογράφοι, κέντρα διασκέδασης, αίθουσες αναμονής επιβατών, ψυχιατρεία, ιδρύματα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ιδρύματα χρονίως πασχόντων, οίκοι ευγηρίας, βρεφοκομεία, βρεφικοί σταθμοί, παιδικοί σταθμοί, παιδότοποι, αναμορφωτήρια, φυλακές, εγκαταστάσεις καθαρισμού νερού και αποβλήτων, κ.λπ.
Ιδιαίτερη	Κτίρια των οποίων η λειτουργία, τόσο κατά την διάρκεια του σεισμού, όσο και μετά τους σεισμούς, είναι ζωικής σημασίας, όπως κτίρια τηλεπικοινωνίας, παραγωγής ενέργειας, νοσοκομεία, κλινικές, αγροτικά ιατρεία, υγειονομικοί σταθμοί, κέντρα υγείας, διυλιστήρια, σταθμοί παραγωγής ενέργειας, πυροσβεστικοί και αστυνομικοί σταθμοί, κτίρια δημόσιων επιτελικών υπηρεσιών για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών από σεισμό.  Κτίρια που στεγάζουν έργα μοναδικής καλλιτεχνικής αξίας, όπως μουσεία, αποθήκες μουσείων, κ.λπ.

**Ο.Α.Σ.Π.**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**

**ΔΕΛΤΙΟ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΕΔΙΟΥ**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**  
**ΔΕΛΤΙΟ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΕΔΙΟΥ**

**Στοιχεία Ταυτότητας Κτιρίου**

α/α	Ταυτότητα – Τεχνικά Χαρακτηριστικά Κτιρίου	
1	Περιφερειακή Ενότητα	
2	Δημοτική Ενότητα	
3	Διεύθυνση	
4	Τηλέφωνο	
5	Όνομα Κτιρίου	
6	Χρήση Κτιρίου	
7	Στοιχεία ιδιοκτήτη	
8	Στοιχεία Χρήστη	
9	Αριθμός Ορόφων	
10	Αριθμός Υπογείων	
11	Έτος Κατασκευής	
12	Αριθμός Χρηστών	
13	'Έχει κατασκευασθεί προσθήκη καθ' ύψος;	
14	'Έχει χαρακτηριστεί διατηρητέο;	
15	'Έχει επισκευασθεί / ενισχυθεί το κτίριο;	

**ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ :**

**ΔΙΕΥΚΡΙΝΗΣΕΙΣ**

5: Όνομα κτιρίου

Αναγράφεται το όνομα κτιρίου. Αν το κτίριο ανήκει σε συγκρότημα κτιρίων, πρέπει να διευκρινίζεται για ποιο κτίριο πρόκειται (π.χ. Κτίριο Β – Νοσοκομείο Σωτηρία ή Κτ. 1 του 3<sup>ου</sup> Δημ. Σχολείου Αθηνών).

6: Χρήση του κτιρίου

Αναγράφεται η χρήση του κτιρίου (π.χ. νοσοκομείο, εκπαιδευτικό, κατοικία κλπ). Αν το κτίριο έχει περισσότερες από μία χρήσεις, αναγράφεται η κύρια χρήση του για την οποία διενεργείται ο έλεγχος.

9÷ 10: Αριθμός ορόφων / υπογείων



Σημειώνεται ο αριθμός των υπέργειων ορόφων του κτιρίου, περιλαμβανομένου και του ισογείου, και ο αριθμός των υπογείων. Στους ορόφους δεν προσμετράται η τυχόν απόληξη κλιμακοστασίου (δώμα).

11: Έτος Κατασκευής

Σημειώνεται η χρονολογία που το κτίριο μελετήθηκε (εφόσον υπάρχει μελέτη) ή που κατασκευάστηκε (εφόσον δεν έχει ευρεθεί η μελέτη). Στην περίπτωση που δεν είναι δυνατή η εξεύρεση στοιχείων για τη μελέτη ή την κατασκευή του κτιρίου, αρκεί να προσδιοριστεί η περίοδος κατασκευής (προ του 1959, μεταξύ 1960 και 1985, μεταξύ 1985 και 1995, μετά το 1995) με βάση πληροφορίες ή τα δομικά του χαρακτηριστικά.

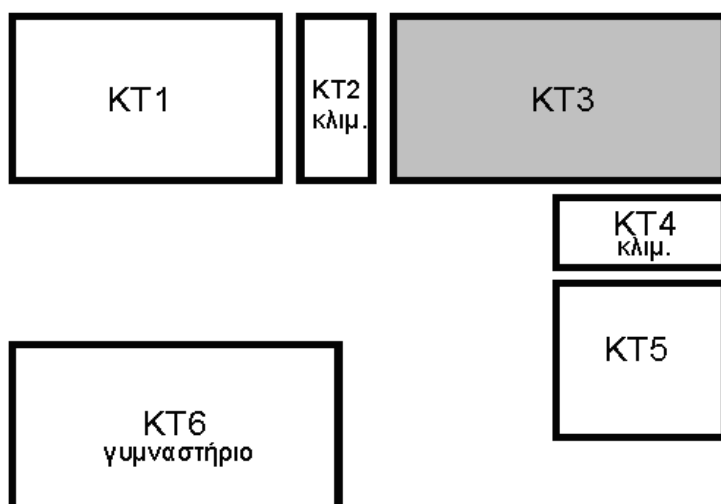
12: Αριθμός Χρηστών

Σημειώνεται με + το αντίστοιχο τετραγωνίδιο που αντιστοιχεί στο μέγιστο αριθμό των προσώπων που συναθροίζονται στο κτίριο.

13÷15: Γράφεται ΝΑΙ ή ΟΧΙ και πιθανόν σύντομο σχόλιο.

### **ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ**

Όταν στην ίδια διεύθυνση ή στον ίδιο αύλειο χώρο τα στατικώς ανεξάρτητα κτίρια είναι περισσότερα του ενός, απαιτείται σκαρίφημα της γενικής διάταξης των κτιρίων με τον χαρακτηρισμό ΚΤ1, ΚΤ2 κ.λ.π. με διαγράμμιση του κτιρίου στο οποίο αναφέρεται το δελτίο. Η γενική διάταξη των κτιρίων πρέπει να αποτυπώνει την υπάρχουσα κατάσταση κατά ικανοποιητική προσέγγιση.



### **ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΚΑΤΟΨΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ**

(Χωριστή σελίδα)

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΚΑΤΟΨΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ**

(Χωριστή σελίδα)

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΚΑΤΟΨΗΣ 1<sup>ΟΥ</sup> ΟΡΟΦΟΥ**

(Χωριστή σελίδα)

**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΚΑΤΟΨΗΣ 2<sup>ΟΥ</sup> ΟΡΟΦΟΥ**

(Χωριστή σελίδα)

κ.τ.λ.

**Στοιχεία για τον δείκτη σεισμικής δράσης**

α/α	Αιτίες πιθανού κινδύνου τοπικής μεγέθυνσης της σεισμικής δράσης	
1	Κτίριο κοντά ή πάνω σε επισφαλές φυσικό πρανές	
2	Επιφανειακή θεμελίωση σε χαλαρές επιχωματώσεις	

**Στοιχεία για τον δείκτη επιρροής γειτονικών κτιρίων**

α/α	Χαρακτηριστικά όμορων κτιρίων	
1	Ελεύθερο κτίριο ή όμορα με επαρκείς αρμούς ή κτίρια σε επαφή με ισοϋψία χωρίς σημαντική διαφορά δυσκαμψίας	
2	Ισοϋψία αλλά με σημαντική διαφορά δυσκαμψίας	
3	Διαφορά ενός ορόφου χωρίς κίνδυνο εμβολισμού	
4	Κοινό πλήθος αλλά ανισοϋψία ορόφων (κίνδυνος εμβολισμού)	
5	Διαφορά δύο ή περισσότερων ορόφων χωρίς κίνδυνο εμβολισμού	
6	Διαφορά ενός ή περισσότερων ορόφων και κίνδυνος εμβολισμού	
7	Περίπτωση επαφής με περισσότερα του ενός όμορα κτίρια	

*Το εύρος του αντισεισμικού αρμού αναφέρεται στην ανώτατη στάθμη επαφής μεταξύ των όμορων κτιρίων και θεωρείται επαρκές εάν υπερβαίνει τα 2.0cm για ύψος 3.0m με προσαύξηση 1.0cm ανά 2.0m επιπλέον ύψους.*

### Στοιχεία για τον δείκτη διατμητικής αντίστασης

α/α	Τύπος Λιθοσωμάτων και Τύπος Δόμησης	Τύπος κονιάματος δόμησης		
		Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	Ασβεστοκονίαμα	Πηλοκονίαμα
1	Ημιλαξευτή ή λαξευτή λιθοδομή			
2	Λιθοδομή Πλακοειδών λίθων			
3	Αργολιθοδομή			
4	Κροκαλοδομή			
5	Πλινθοδομή πλήρων πλίνθων			
6	Πλινθοδομή διάτρητων πλίνθων			
7	Τσιμεντολιθοδομή			
8	Ωμοπλινθοδομή			
Σε περίπτωση τριστρωτης τοιχοποιίας σημειώστε +				
Περιγραφή τρόπου δόμησης της τριστρωτης τοιχοποιίας <sup>1</sup> :				
Σε περίπτωση ενίσχυσης της τοιχοποιίας σημειώστε +				
Περιγραφή τρόπου ενίσχυσης της τοιχοποιίας <sup>2</sup> : (π.χ. Βαθύ αρμολόγημα, ενέματα και εσωτερικά οπλισμένο επίχρισμα ή αμφίπλευρος μανδύας από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα)				
Σε περίπτωση αλλαγής τύπου δόμησης ανά όροφο <sup>3</sup> :				

1. (π.χ. Ο τρόπος δόμησης της τοιχοποιίας περιλαμβάνει δύο σειρές δρομικής οπτοπλινθοδομής οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους με οπλισμένο σκυρόδεμα. Το συνολικό πάχος της τοιχοποιίας είναι 28 εκατ. καθώς έχουν χρησιμοποιηθεί οπτόπλινθοι με οπές, πλάτους 8 εκατ. και το πάχος της ενδιάμεσης στρώσης σκυροδέματος είναι 12 εκατ.)
2. (π.χ. Βαθύ αρμολόγημα, ενέματα και εσωτερικά οπλισμένο επίχρισμα ή αμφίπλευρός μανδύας από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα)
3. (π.χ. Το ισόγειο τύπου 3 με ασβεστοκονίαμα, ο όροφος τύπου 6 με ασβεστοτσιμεντοκονίαμα)

**Στοιχεία για τον δείκτη διαζωμάτων (R3).**

Θέση διαζωμάτων	
Απουσία διαζωμάτων ή διαζώματα ασύνδετα μεταξύ τους	
Διαζώματα στις στάθμες των υπερθύρων	
Διαζώματα στις στάθμες των πατωμάτων πλην της στέγης	
Διαζώματα στις στάθμες πατωμάτων και στέγης	
Διαζώματα στις στάθμες υπερθύρων, πατωμάτων και στέγης	
Μονώροφο κτίριο με κορυφαίο διάζωμα	
Πολυώροφο κτίριο με διάζωμα μόνο στη στέγη	

Είδος διαζωμάτων	
Ξύλινα	
Μεταλλικά	
Σκυρόδεμα	

Σε περίπτωση ξύλινων ή μεταλλικών διαζωμάτων	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Η ξύλινη ή μεταλλική δοκός έδρασης πατώματος ή στέγης (ποταμός), έχει τοποθετηθεί μόνο στην εσωτερική παρειά της στέψης των τοίχων;		
Το διάζωμα διήκει σε όλο το μήκος των περιμετρικών και των κυριότερων εσωτερικών φερόντων τοίχων;		
Οι διαμήκεις ράβδοι των ξύλινων ή μεταλλικών διαζωμάτων έχουν εξασφαλισμένη συνέχεια (ματίσεις) και σύνδεση στις γωνίες ή διασταυρώσεις τοίχων;		
Υπάρχουν χαλαρές ή διαβρωμένες συνδέσεις ή σοβαρή παθολογία του υλικού;		

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ:

**Στοιχεία για τον δείκτη διαφραγμάτων**

a/a	Διάταξη φερόντων τοίχων σε κάτοψη	
1	Συμμετρική	
2	Μερικώς συμμετρική	
3	Ασύμμετρη	

*Ο χαρακτηρισμός της διάταξης των τοίχων σε κάτοψη αναφέρεται στη δυσμενέστερη, από άποψη διάταξής τους, διεύθυνση του κτιρίου.*

a/a	Τύποι πατωμάτων και στέγης	
1	Ξύλινο πάτωμα με μονό σανίδωμα	
2	Ξύλινο πάτωμα με διπλό σανίδωμα	
3	Σιδηροδοκοί με επίπεδη πλινθοπλήρωση	
4	Σιδηροδοκοί με θολίσκους πλινθοπλήρωσης	
5	Πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος	
6	Κτιστά θολωτά πατώματα μονής ή διπλής καμπυλότητας	
7	Στέγη χωρίς σαφή δικτύωση, χωρίς σανίδωμα	
8	Στέγης χωρίς σαφή δικτύωση, αλλά με σανίδωμα	
9	Στέγη με σαφή δικτύωση, χωρίς σανίδωμα	
10	Στέγη με σαφή δικτύωση και σανίδωμα	
11	Άλλο είδος	

*Μονοκλινείς στέγες με καμπτόμενες ξύλινες δοκούς ή σιδηροδοκούς αντιμετωπίζονται όπως τα αντίστοιχα πατώματα.*

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ-ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:**

--

α/α	Τύπος σύνδεσης πατωμάτων ή στεγών με τους υποκείμενους τοίχους	
1	Πατόξυλα ή σιδηροδοκοί απευθείας επί του τοίχου	
2	Πατόξυλα ή σιδηροδοκοί επί ποταμού	
3	Πατόξυλα ή σιδηροδοκοί επί διαζώματος	
4	Πλάκα Ο/Σ με σημειακές χανδρώσεις	
5	Πλάκα Ο/Σ με συνεχή έδραση σε τμήμα του πάχους του τοίχου	
6	Πλάκα Ο/Σ με συνεχή έδραση σε όλο το πάχος του τοίχου	
7	Κτιστά θολωτά πατώματα	

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ-ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:**

**Στοιχεία για τον δείκτη παθολογίας φερουσών τοιχοποιιών (R6).**

a/a	Τύπος βλαβών φερουσών τοιχοποιιών	
1	Απουσία βλαβών	
2	Ελαφρές διάσπαρτες βλάβες	
3	Ελαφρές εκτεταμένες ή μέτριες διάσπαρτες βλάβες	
4	Βαριές βλάβες	

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ-ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:**

*Ως ελαφρές βλάβες νοούνται ρηγματώσεις εύρους έως 1.0mm. Ως μέτριες βλάβες νοούνται ρηγματώσεις εύρους έως 2.0mm χωρίς θραύσεις από θλίψη και χωρίς σημαντικές παραμένουσες παραμορφώσεις.*

**Στοιχεία για τον δείκτη σύνδεσης μεταξύ εγκάρσιων τοίχων (R7).**

a/a	Χαρακτηρισμός σύνδεσης μεταξύ εγκάρσιων τοιχοποιιών	
1	Υπάρχει επαρκής σύνδεση σε όλες τις διασταυρώσεις	
2	Οι περιμετρικοί τοίχοι είναι επαρκώς συνδεδεμένοι μεταξύ τους, όχι όμως με τους εσωτερικούς	
3	Ανεπαρκής σύνδεση σε όλες τις διασταυρώσεις	

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ-ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:**

*Η διαπίστωση της σύνδεσης απαιτεί τοπικές καθαιρέσεις επιχρίσματος καθ' ύψος της ακμής συνάντησης των τοίχων. Επαρκής θεωρείται η σύνδεση όταν τα λιθοσώματα των δύο τοίχων είναι πλεγμένα μεταξύ τους. Η ύπαρξη μεταλλικών ελκυστήρων που αγκυρώνονται στις γωνίες ή τις διασταυρώσεις τοίχων εξασφαλίζει επαρκή σύνδεση. Σε περίπτωση προσθηκών κατ' επέκταση, η τοπικών ανακατασκευών, είναι πολύ πιθανή η απουσία σύνδεσης με τις τοιχοποιίες του υπόλοιπου κτιρίου.*



**Ο.Α.Σ.Π.**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ**

**ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΟΥ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ  
ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ**

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

### ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Οι παραπάνω κατηγορίες σπουδαιότητας ορίζονται:

Κατηγορία Σπουδαιότητας	Κτίρια
I	<b>Κτίρια μικρής σπουδαιότητας ως προς την ασφάλεια του κοινού, <u>όπως</u>:</b> αγροτικά οικήματα και αγροτικές αποθήκες, υπόστεγα, στάβλοι, βουστάσια, χοιροστάσια, ορνιθοτροφεία, κλπ.
II	<b>Συνήθη κτίρια, <u>όπως</u>:</b> κατοικίες και γραφεία, βιομηχανικά - βιοτεχνικά κτίρια, ξενοδοχεία (τα οποία δεν περιλαμβάνουν χώρους συνεδρίων), ξενώνες, οικοτροφεία, χώροι εκθέσεων, χώροι εστίασεως και ψυχαγωγίας (ζαχαροπλαστεία, καφενεία, μπτόουλινγκ, μπυλιάρδου, ηλεκτρονικών παιχνιδιών, εστιατόρια, μπαρ, κλπ), τράπεζες, ιατρεία, αγορές, υπεραγορές, εμπορικά κέντρα, καταστήματα, φαρμακεία, κουρεία, κομμωτήρια, ινστιτούτα γυμναστικής, βιβλιοθήκες, εργοστάσια, συνεργεία συντήρησης και επισκευής αυτοκινήτων, βαφεία, ξυλουργεία, εργαστήρια ερευνών, παρασκευαστήρια τροφίμων, καθαριστήρια, κέντρα μηχανογράφησης, αποθήκες, κτίρια στάθμευσης αυτοκινήτων, πρατήρια υγρών καυσίμων, ανεμογεννήτριες, γραφεία δημόσιων υπηρεσιών και τοπικής αυτοδιοίκησης που δεν εμπίπτουν στην κατηγορία IV, κλπ.
III	<b>Κτίρια τα οποία στεγάζουν εγκαταστάσεις πολύ μεγάλης οικονομικής σημασίας, καθώς και κτίρια δημόσιων συναθροίσεων και γενικώς κτίρια στα οποία εφίσκονται πολλοί άνθρωποι κατά μεγάλο μέρος του 24ώρου, <u>όπως</u>:</b> αίθουσες αεροδρομίων, χώροι συνεδρίων, κτίρια που στεγάζουν υπολογιστικά κέντρα, ειδικές βιομηχανίες, εκπαιδευτικά κτίρια, αίθουσες διδασκαλίας, φροντιστήρια, νηπιαγωγεία, χώροι συναυλιών, αίθουσες δικαστηρίων, ναοί, χώροι αθλητικών συγκεντρώσεων, θέατρα, κινηματογράφοι, κέντρα διασκέδασης, αίθουσες αναμονής επιβατών, ψυχιατρεία, ιδρύματα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ιδρύματα χρονίως πασχόντων, οίκοι ευγηρίας, βρεφοκομεία, βρεφικοί σταθμοί, παιδικοί σταθμοί, παιδότοποι, αναμορφωτήρια, φυλακές, εγκαταστάσεις καθαρισμού νερού και αποβλήτων, κλπ.
IV	<b>Κτίρια των οποίων η λειτουργία, τόσο κατά την διάρκεια του σεισμού, όσο και μετά τους σεισμούς, είναι ζωτικής σημασίας, <u>όπως</u>:</b> κτίρια τηλεπικοινωνίας, παραγωγής ενέργειας, νοσοκομεία, κλινικές, αγροτικά ιατρεία, υγειονομικοί σταθμοί, κέντρα υγείας, διυλιστήρια, σταθμοί παραγωγής ενέργειας, πυροσβεστικοί και αστυνομικοί σταθμοί, κτίρια δημόσιων επιτελικών υπηρεσιών για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών από σεισμό. <b>Κτίρια που στεγάζουν έργα μοναδικής καλλιτεχνικής αξίας, <u>όπως</u>:</b> μουσεία, αποθήκες μουσείων, κλπ.