

ΤΑΧΥΣ ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

➤ Στέφανος Δρίτσος

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

1

ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΤΙΡΙΩΝ

Νέες Κατασκευές

1995 Νέος Ελληνικός Κανονισμός
ΕΑΚ 2000
ΕΚΩΣ 2000

- Αυξημένες Σεισμικές Δράσεις:
σε Πολλές Περιοχές Πάνω από **Δύο Φορές Μεγαλύτερες**
- Βελτιωμένες Επιστημονικές Γνώσεις
- Νέες Αντιλήψεις για την Αντισεισμική Συμπεριφορά των Κατασκευών
- Βελτιωμένα Υπολογιστικά Εργαλεία (Χρήση Η/Υ)

2

Παλαιότερες Κατασκευές

1959 Εισαγωγή Αντισεισμικού Κανονισμού στην Ελλάδα

1953 Σεισμοί στο Ιόνιο
9 Αυγούστου 6,5R
11 Αυγούστου 6,8R
12 Αυγούστου 7,2R

1984 Βελτιώσεις στον Αντισεισμικό Κανονισμό

1978 Σεισμός Βόλβης 6,5R
1981 Σεισμός Αλκυονίδων 6,7R & 6,4R

3

Σε Άλλες Χώρες

Παρόμοια Εικόνα

π.χ. Η.Π.Α.

1950 Γενική Εφαρμογή Αντισεισμικού Κανονισμού

1933 Αντισεισμικές Κανονιστικές Διατάξεις στην Καλιφόρνια

1975 Εισαγωγή Σύγχρονων Αντιλήψεων στον Αντισεισμικό Σχεδιασμό

4

Σεισμός Αιγίου 1995

(Ο πρώτος ισχυρός σεισμός σε αστική περιοχή, που συνυπήρχαν τρεις γενιές κτιρίων)

Κατασκευές μετά το 1984 **Πολύ καλύτερη συμπεριφορά**

Κατασκευές από το 1959 έως το 1984 **Σχετικά καλύτερη συμπεριφορά**

Κατασκευές προ του 1959

Σεισμός Αττικής 1999

Καταρρεύσεις Κτιρίων

Από Ξ.Τ. 108 (προ 1960)

			πλήθος	τρωτότητα
Από Ξ.Τ.	108	(προ 1960)		
Από Ω.Σ.	41	2	μετά το 1984	(15%) → 1
		21	1959-1984	(60%) → 3
		19	προ 1959	(25%) → 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

ΠΑΛΑΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ:

Κύρια Πηγή Υψηλής Σεισμικής Διακινδύνευσης (Seismic Risk)

✓ Σε ένα Μελλοντικό Σεισμό οι Ζημιές θα Είναι Σημαντικά Σοβαρότερες στα Παλαιά Κτίρια

6

ΣΤΟΧΟΣ: ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΣΕ ΕΝΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟ ΣΕΙΣΜΟ

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

7

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)

8

Εφαρμογή Ειδικών Προγραμμάτων Παρέμβασης

Το Παράδειγμα της Καλιφόρνιας

- 1933 Πρόγραμμα Αποτίμησης Αντοχής και Ενίσχυσης Σχολείων
- 1972 Έναρξη Γενικότερου Σχεδιασμού & Κατάρτισης Προγραμμάτων
- 1986 Υποχρέωση Αναγνώρισης Τρωτότητας Όλων των Κτιρίων στη Σ.Ζ.4 (Υψηλή Σεισμικότητα), μέχρι το 1990

Σε Ορισμένες Πολιτείες Επιπρόσθετα Απαιτείται Έλεγχος στα

- Κτίρια από Ψέφουσα Τοιχοποιία
- Κτίρια προ του 1935 με πάνω από 100 ενοίκους
- Κτίρια προ του 1976 με πάνω από 300 ενοίκους
όχι τα μονώροφα
όχι τα μετά το 1976

9

Νομοθετικό Πλαίσιο

- Υποχρεωτικός Έλεγχος από Ιδιώτη Μηχανικό
- Κίνητρα για Ενίσχυση
 - Αύξηση Δόμησης (π.χ. 25%)
 - Άτοκα Δάνεια
 - Εφικτό Επίπεδο Ενίσχυσης (π.χ. Αύξηση στο 50-70% της Αντοχής των Νέων Κατασκευών)
- Υποχρεωτική Ενίσχυση σε Συγκεκριμένες Ομάδες Κτιρίων

10

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

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

1° Επίπεδο Ελέγχου:

- Όλα τα Παλαιά Κτίρια (εκτός κάποιων ομάδων που για ειδικούς λόγους μπορούν να εξαιρεθούν)
 - Ταχύς 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

11

2° Επίπεδο Ελέγχου:

- Τα Κτίρια που (από το 1° 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° Επίπεδο Ελέγχου:

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

Σχέση Κόστους Ελέγχου ανά Κτίριο

1° Επίπεδο : 2° Επίπεδο : 3° Επίπεδο
1 : 10 : 100

12

ΤΑΧΥΣ 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

13

ΤΑΧΥΣ ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Καταγραφή Δεδομένων και Δομικών Χαρακτηριστικών:

- Σεισμικότητα Περιοχής
- Τύπος Κτιρίου (φέρων οργανισμός)
- Έτος Κατασκευής
- Πλήθος Ορόφων
- 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

} Ω.Σ.
Ξ.Τ.
Άλλα

14

Για Κτίρια από Ωπλισμένο Σκυρόδεμα

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

15

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 Σεναζιών, διαζωμάτων
- Συνδέσεις Πατωμάτων και Οροφής με τους Περιμετρικούς Τοίχους

16

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

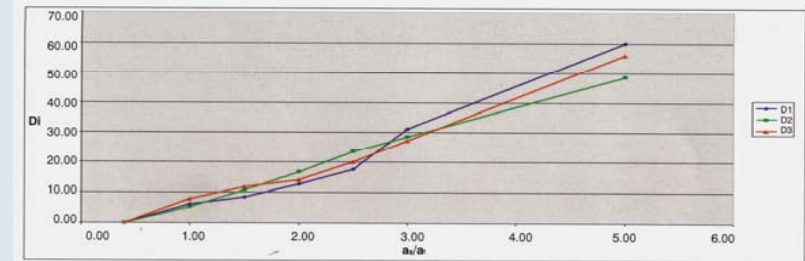
(Γ) Άλλα Δεδομένα

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

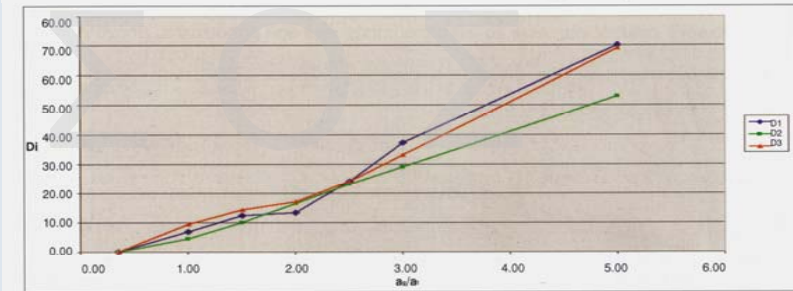
17

Καμπύλες Τρωτότητας

Παράδειγμα: Κτίρια προ 1985

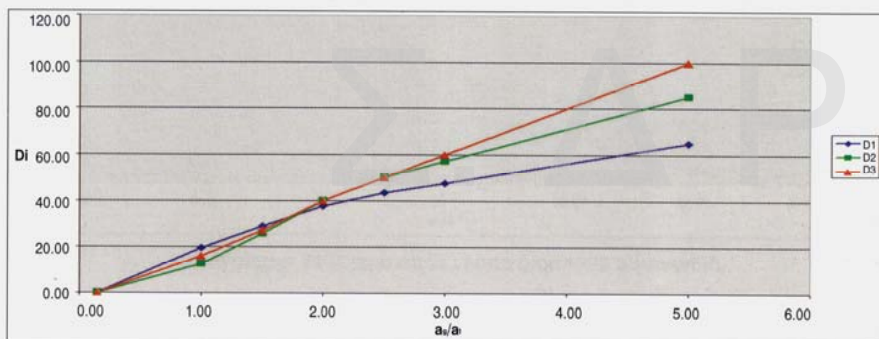


Κτίρια Ω.Σ. προ του 1985, χωρίς πιλοτή



Κτίρια από Ω.Σ. προ του 1985, με πιλοτή

Κτίρια από τοιχοποιία



19

Εμπειρία από Άλλες Χώρες

Δεδομένα που λαμβάνονται υπ' όψιν:

Σεισμικότητα: Όλες οι χώρες

Διάκριση τύπων κτιρίων: Όλες οι χώρες

π.χ. 15 βασικοί τύποι κατά FEMA-154 (Η.Π.Α.)

7 >> >> στη Ρωσία

5 >> >> στη Πορτογαλία

4 >> >> στην Ιταλία

Επιπλέον Στοιχεία:

- Χρονική περίοδος κατασκευής (Ν.Ζηλανδία, Πορτογαλία)
- Ιδιοπερίοδος κατασκευής (Ν.Ζηλανδία)
- Προσεγγιστικός υπολογισμός αντοχής σε όρους τέμνουσας βάσης κτιρίου (Ιαπωνία, Τουρκία)

20

Ελλάδα

- Σεισμικότητα Περιοχής
- Τύπος Κτιρίου
- Χρονική Περίοδος Κατασκευής

✓ ΟΑΣΠ (Δημόσια Κτίρια)

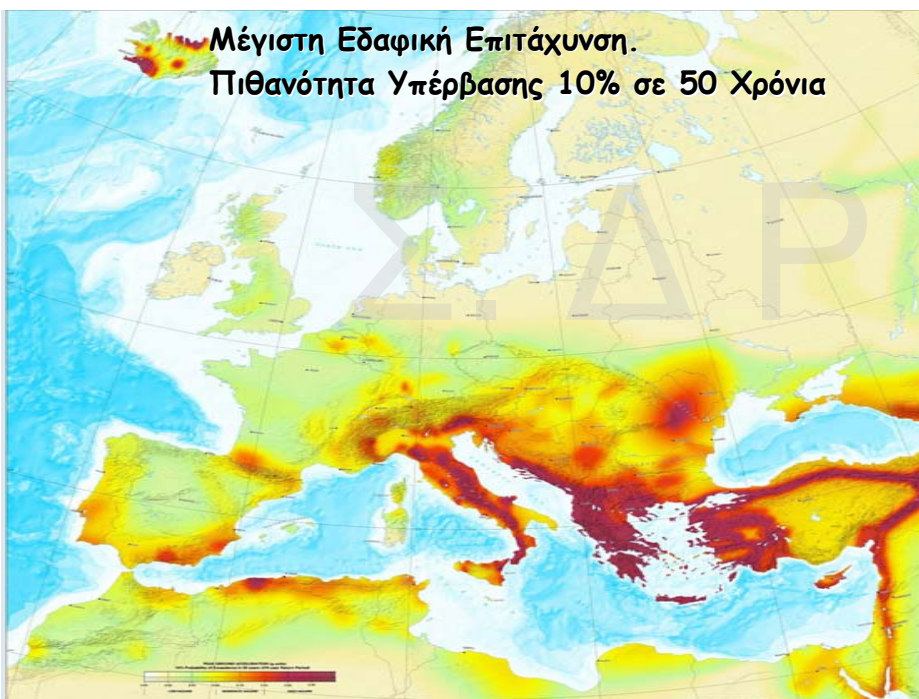
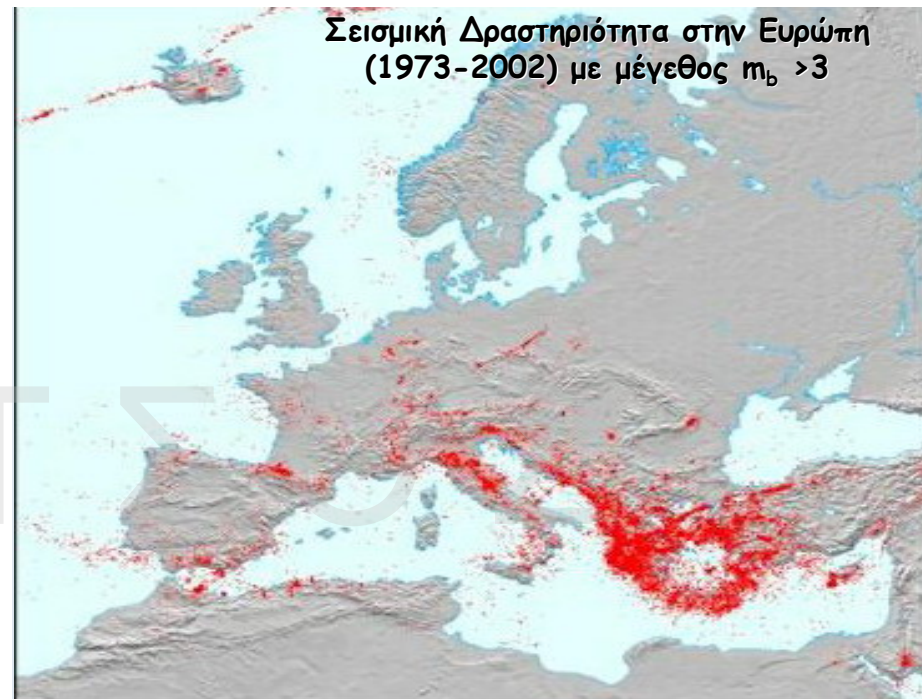
✓ ΟΣΚ (Σχολεία)

✓ ΕΠΑΝΤΥΚ (Τ.Ε.Ε., Περιφέρειες, Νομαρχίες, Δήμοι)

*Πρωτοποριακή Στρατηγική Αξιοποιώντας τα
Στοιχεία της Τελευταίας Απογραφής*

21

Σεισμική Δραστηριότητα στην Ευρώπη
(1973-2002) με μέγεθος $m_b > 3$



www.episkeves.civil.upatras.gr

24