

## Σεισμικές Βλάβες, Επισκευές και Ενισχύσεις ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΝΕΟΖΗΛΑΝΔΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΚΑΝ.ΕΠΕ.



Στέφανος Η. Δρίτσος  
Ομότιμος Καθηγητής

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

1

## Διαδικασία σε 4 Βήματα

### 1ο Βήμα

Υπολογισμός μέγιστης τέμνουσας βάσης ( $V_{R,B}$ ) που μπορεί να «αντέξει» το κτίριο (κατά διεύθυνση)

### 2ο Βήμα

Υπολογισμός βασικής ιδιοπεριόδου

### 3ο Βήμα

Υπολογισμός απαιτούμενου δείκτη συμπεριφοράς  $q_{\text{απαιτ.}}$

### 4ο Βήμα

Έλεγχος  $q_{\text{απαιτ.}}$  προς  $q_{\text{διαθ.}}$

2

### 1ο Βήμα

Υπολογισμός μέγιστης τέμνουσας βάσης ( $V_{R,B}$ ) που μπορεί να «αντέξει» το κτίριο

### 1ο Βήμα : 1ος Τρόπος

#### (Συντηρητική Παραδοχή)

Γίνεται ελαστική ανάλυση για τέμνουσα βάσης  $V=1$  θεωρώντας αντεστραμμένη τριγωνική κατανομή και υπολογίζεται για κάθε μέλος οι τιμές  $r_i = \frac{\text{Αντοχή}}{\text{Ενταση}}$  για κάμψη και διάτμηση

$$V_{R,B} = \min r_i$$

τότε εξαντλείται η αντοχή στο πίο ευάλωτο μέλος.

3

### 1ο Βήμα: 2ος τρόπος

#### (Μη συντηρητική Παραδοχή)

Υπολογίζεται το  $V_{R,B} = \sum V_{Ri}$  κατακόρυφων μελών όπως προέκυψαν στο 2ο επίπεδο ελέγχου της Ιαπωνικής Μεθόδου

- Αν κρίσιμος ο κατώτατος όροφος  $V_{R,B} = V_{R,op}$
- Αν κρίσιμος άλλος όροφος η  $V_{R,B}$  υπολογίζεται ως αυτή που αντιστοιχεί στην βάση όταν «αστοχεί» ο κρίσιμος όροφος θεωρώντας αντεστραμμένη τριγωνική κατανομή των σεισμικών δυνάμεων στους ορόφους.

Η παραπάνω θεώρηση  $V_{R,B} = \sum V_{Ri}$  είναι ανασφαλής

Για αυτό είναι σκόπιμο να λαμβάνεται  $V_{R,B} = \lambda \sum V_{Ri}$  όπου εν γένει  $\lambda = 0,7$  έως  $0,9$ . ανάλογα με το αν το πλήθος των τοιχωμάτων είναι μεγάλο ή μικρό αντίστοιχα.

Αν υπάρχουν κοντά υποστυλώματα στον κρίσιμο όροφο

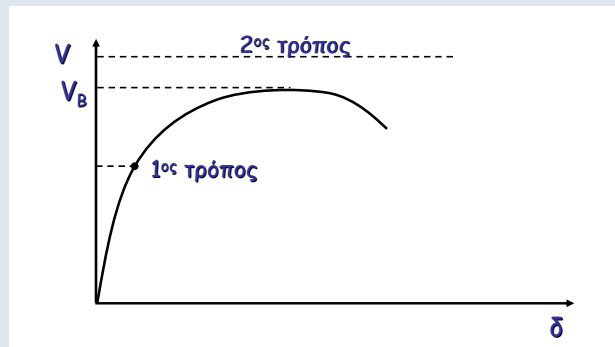
$$\lambda = 0,5$$

4

## 1ο Βήμα: 3ος τρόπος

(Ακριβέστερη Εκτίμηση)

Γίνεται στατική ανελαστική ανάλυση (push-over) για κατακόρυφα φορτία  $G + \Psi_2 Q$



5

## 2ο Βήμα

Υπολογισμός βασικής ιδιοπεριόδου

Είτε

Από ελαστική ανάλυση (όπως στον 1ο τρόπο του 1ου βήματος) υπολογίζονται οι οριζόντιες μετακινήσεις  $\delta_i$

Όμως χρησιμοποιούνται δυσκαμψίες ρηγματωμένων μελών (NZ: ~25% Αρηγμάτωσης).

$$T = 2\pi \sqrt{\sum m_i \delta_i^2 / \sum F_i \delta_i} \quad (\text{πηλίκο Rayleigh})$$

Είτε

Από κάποια προσεγγιστική σχέση

π.χ. κατά ΕΚ8  $T = 0,075 H^{3/4}$ , όπου  $H$  το ύψος του κτιρίου

Κατά ΕΑΚ βλ. σχέση 3.13 του ΕΑΚ

6

## 3ο Βήμα

Υπολογισμός απαιτούμενου δείκτη συμπεριφοράς  $q_{\text{απαιτ.}}$

Από τα φάσματα απαίτησης του ΕΑΚ ή του ΕΚ8  $\rightarrow V_{B,\text{απαιτ}}$  (για το  $T$  του 2ου βήματος)

$$q_{\text{απαιτ}} = \frac{V_{B,\text{απαιτ}}}{V_{R,\beta}}$$

7

## 4ο Βήμα

Έλεγχος

$q_{\text{απαιτ.}}$

προς

$q_{\text{διαθ.}}$

Προσδιορίζεται το  $q_{\text{διαθ.}}$  από τον πίν. Σ.4.4. του ΚΑΝ.ΕΠΕ. και

συγκρίνονται τα μεγέθη  $q_{\text{διαθ.}}$  και  $q_{\text{απαιτ.}}$

Αν  $q_{\text{διαθ.}} \geq q_{\text{απαιτ.}} \rightarrow$  Επάρκεια

8

## ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ $q$

ΚΑΝ.ΕΠΕ. Πίνακας Σ 4.4.: Τιμές του δείκτη συμπεριφοράς  $q$  για την στάθμη επιτελεστικότητας Β («Σημαντικές Βλάβες»)

Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί μελέτης (και κατασκευής)	Ευμενής παρουσία ή απουσία τοιχοπληρώσεων (1)	Δυσμενής (γενικώς) παρουσία τοιχοπληρώσεων (1)
1995 < ...	3,00	2,30
1985 < ... < 1995 (2)	2,30	1,70
... < 1985	1,70	1,30

(1) Περί του ρόλου και της επιρροής των τοιχοπληρώσεων βλ. § 5.9 και § 7.4.

(2) Για κτίρια αυτής της περιόδου, οι τιμές του Πίνακα ισχύουν με την προϋπόθεση πως ο έλεγχος αποφυγής σχηματισμού πλαστικών αρθρώσεων στα άκρα των υποστυλωμάτων γίνεται κατά την § 9.3.3 (ικανοποίηση της συνθήκης  $\Sigma M_{Rc} \geq 1,3 \Sigma M_{Rb}$ ). Διαφορετικά ισχύουν οι τιμές του πίνακα που ισχύουν για κτίρια της περιόδου προ του 1985.

- Για στάθμη επιτελεστικότητας Γ οι τιμές πολ/ζονται με 1,4 ενώ για στάθμη επιτελεστικότητας Α με 0,6 (με κάτω όριο  $q=1,0$  και άνω  $q=1,5$ )
- Στην περίπτωση ανασχεδιασμού με χρήση ισχυρών νέων φορέων υπό προϋποθέσεις μπορεί να ισχύει:

$$\frac{V_R}{V_S} \geq 0.75 \quad \text{τότε} \quad q = q_{\text{νέων κανονισμών}}$$

$$0.6 \leq \frac{V_R}{V_S} < 0.75 \quad \text{τότε} \quad q = \frac{4}{5} q_{\text{νέων κανονισμών}}$$