



Με την υποστήριξη
του ΤΕΕ/Π.Τ. Ευβοίας

Ημερίδα:
“Διερεύνηση, Προστασία και Ενισχύσεις Κατασκευών Σκυροδέματος”

**Αποτίμηση και Ενισχύσεις Κατασκευών
στο Πλαίσιο του ΚΑΝ.ΕΠΕ. και των Ευρωκωδίκων**

καθ. Στέφανος Η. Δρίτσος



Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

Χαλκίδα, 28/11/2015

ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ **Ευρωπαϊκά Πρότυπα (ΕΝ) για τον Σχεδιασμό**

ΕΝ 1990 Ευρωκώδικας 0:

Βάσεις Σχεδιασμού

ΕΝ 1991 Ευρωκώδικας 1:

Δράσεις

ΕΝ 1992 Ευρωκώδικας 2:

Σχεδιασμός Φορέων από Σκυρόδεμα

ΕΝ 1993 Ευρωκώδικας 3:

Σχεδιασμός Φορέων από Χάλυβα

ΕΝ 1994 Ευρωκώδικας 4:

Σχεδιασμός Συμμείκτων Φορέων από Χάλυβα
και Σκυρόδεμα

ΕΝ 1995 Ευρωκώδικας 5:

Σχεδιασμός Ξύλινων Φορέων

ΕΝ 1996 Ευρωκώδικας 6:

Σχεδιασμός Φορέων από Τοιχοποιία

ΕΝ 1997 Ευρωκώδικας 7:

Γεωτεχνικός Σχεδιασμός

ΕΝ 1998 Ευρωκώδικας 8:

Αντισεισμικός Σχεδιασμός Φορέων

ΕΝ 1999 Ευρωκώδικας 9:

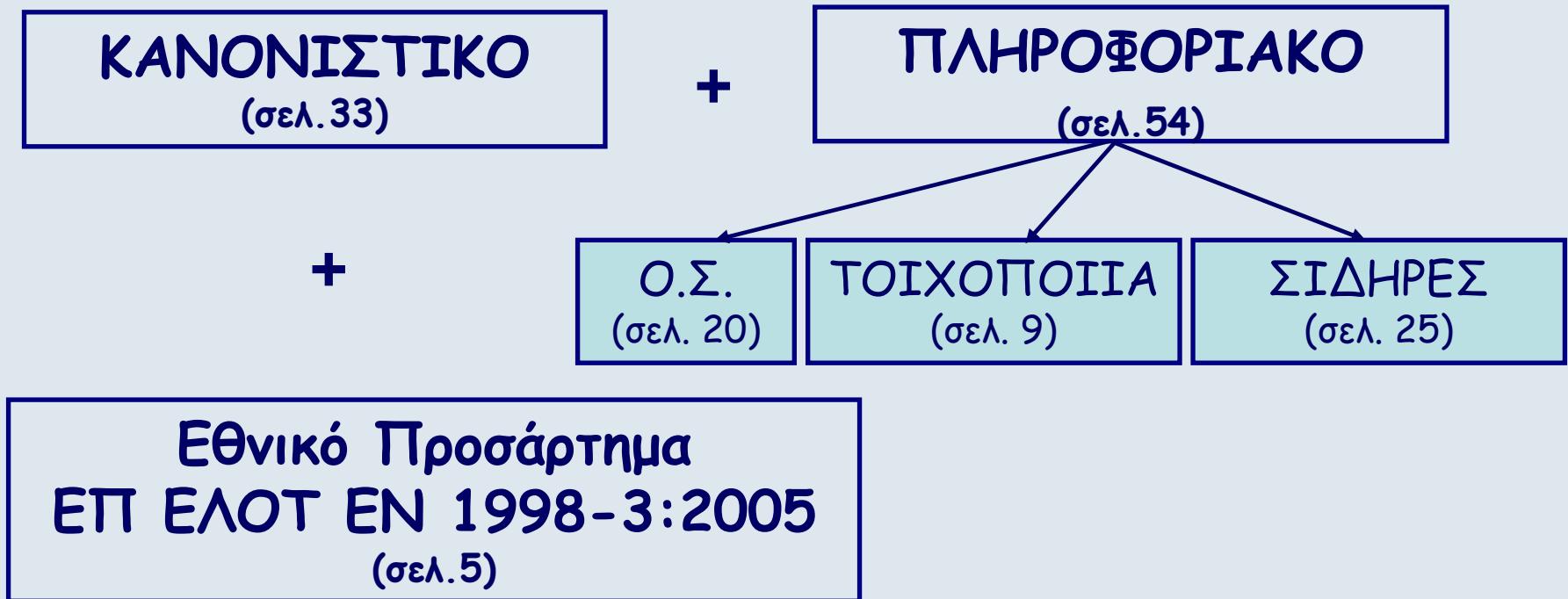
Σχεδιασμός Φορέων από Αλουμίνιο

EN 1998 Ευρωκώδικας 8: Αντισεισμικός Σχεδιασμός Φορέων

1: EN1998-1	Γενικοί Κανόνες, Σεισμικές Δράσεις, Κανονικά Κτίρια
2: EN1998-2	Γέφυρες
3: EN1998-3	Αποτίμηση & Ενίσχυση Κτιρίων
4: EN1998-4	Σιλό, Δεξαμενές, Αγωγοί
5: EN1998-5	Θεμελιώσεις, Αντιστρηίξεις, Γεωτεχνικά Θέματα
6: EN1998-6	Πύργοι, Ιστοί, Καπνοδόχοι

ΕΚ8-Μέρος 3

Assessment and Retrofitting of Existing Structures
Αποτίμηση της Φέρουσας Ικανότητας Κτιρίων και Επεμβάσεις



Εθνικό Προσάρτημα στο ΕΛΟΤ ΕΝ 1998-3:2005

«Ευρωκώδικας 8: Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών - Μέρος 3: Αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας κτιρίων και επεμβάσεις»

1 Αντικείμενο

Το παρόν Εθνικό Προσάρτημα καθορίζει τις εθνικά προσδιοριζόμενες παραμέτρους που θα χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα σε εκείνες τις διατάξεις του Ευρωκώδικα EN 1998-3:2005 για τις οποίες επιτρέπεται η επιλογή των παραμέτρων αυτών. Καθορίζει επίσης και το κανονιστικό καθεστώς των Παραρτημάτων του ΕΛΟΤ ΕΝ 1998-3:2005. Τέλος καθορίζει, στο Κεφάλαιο 4, συμπληρωματικές μη αντικρουόμενες διατάξεις που ισχύουν συμπληρωματικά προς τις διατάξεις του EN 1998-1:2004. Οι διατάξεις αυτές περιέχονται στο πρότυπο ΣΕΠ ΕΛΟΤ 1442¹: «ΚΑΝ.ΕΠΕ: Κανονισμός Επεμβάσεων», που αναφέρεται παρακάτω ως ΚΑΝ.ΕΠΕ.

ΕΚ8-Μέρος 3

Assessment and Retrofitting of Existing Structures
Αποτίμηση της Φέρουσας Ικανότητας Κτιρίων και Επεμβάσεις

ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ
(σελ. 33)

+

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ
(σελ. 54)

+

~~Ο.Σ.~~
(σελ. 20)

ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ
(σελ. 9)

ΣΙΔΗΡΕΣ
(σελ. 25)

**Εθνικό Προσάρτημα
ΕΠ ΕΛΟΤ ΕΝ 1998-3:2005**
(σελ. 5)

+

ΚΑΝ. ΕΠΕ.
Συμπληρωματικές
Μη αντικρουόμενες διατάξεις
(σελ. 335)

ΦΕΚ 42/B/20-1-2012

ΦΕΚ 2187/B/05-09-2013

KAN.ΕΠΕ.

Αντικείμενο: Αποτίμηση και Ανασχεδιασμός Υφιστάμενων Κτιρίων

Ιστορικό

2000	Ορισμός 17-μελούς Ομάδας Εργασίας από ΟΑΣΠ
2003	1 ^η Έκδοση Κανονισμού (Σχέδιο)
2004	Κρίση από 24-μελή Επιτροπή Συμβούλων
2005	2 ^η Έκδοση Κανονισμού (Σχέδιο)
2006-2007	Έλεγχος Εφαρμοσιμότητας Κανονισμού από 9 Μελετητικά Γραφεία
2009	3 ^η Έκδοση Κανονισμού (Σχέδιο)
2009	Δημόσιος Διάλογος
2010	4 ^η Έκδοση Κανονισμού
2011	5 ^η Έκδοση Κανονισμού, Εναρμονισμένου με τους Ευρωκώδικες
2012	ΦΕΚ 42/B/20-1-2012
2013	Αναθεώρηση ΦΕΚ 2187/B/05-09-2013
2016-17	Νέα Αναθεώρηση (?)

Δυσμένεια Παλαιών Κτιρίων

(α) Μόρφωση Φ.Ο. με αρχιτεκτονικές υπερβολές

(Έλλειψη κανονικότητας: γεωμετρίας ή αντοχής σε επίπεδο ορόφου ή κτιρίου)

(β) Προσδιορισμός των εντατικών μεγεθών με απλοποιητικές παραδοχές

(Έλλειψη υπολογιστικών μέσων: απουσία χωρικής ανάλυσης & δισδιάστατης πλαισιακής λειτουργίας)

(γ) Διαστασιολόγηση με διαδικασίες που σήμερα έχουν αναθεωρηθεί

(δ) Μόρφωση φορέα χωρίς τις σύγχρονες αντισεισμικές αντιλήψεις

(πλαστιμότητα, ικανοτικός σχεδιασμός, κατασκευαστικές διατάξεις)

(ε) Συχνά σχεδιασμός για σεισμικές δράσεις μικρότερες των αντιστοίχων για νέα κτίρια

Παλαιά κτίρια: $1,75 \times \pi \times 1,75 \times 0,08 = 0.14g$

Νέα κτίρια (μετά 1995): $\alpha \times 2.5 / q \pi \times 0.24 \times 2.5 / 3.5 = 0.17g$

$$\frac{0.14}{0.17} \cdot \frac{1.5}{3.5} \approx \frac{1}{3} \longrightarrow \text{Δυνητική Δυσμένεια της τάξεως TOU 1:3}$$

→ Ανάγκη Αποτίμησης Σεισμικής Επάρκειας, Ανασχεδιασμού και Επεμβάσεων

Τώς:

Αποτίμηση και Ανασχεδιασμός Υφισταμένων Κτιρίων

→ Θέμα Δυσκολότερο από τον Σχεδιασμό Νέων Κτιρίων

- Γνώσεις λίγες και όχι επαρκώς τεκμηριωμένες
- Απουσία κανονισμού - Νέος κανονισμός - Νέες έννοιες
- Μόρφωση του φορέα πιθανόν απαράδεκτη, αλλά υπαρκτή
- Αβέβαιες εκτιμήσεις βασικών δεδομένων στην αρχική φάση τεκμηρίωσης
- Χαμηλή ποιότητα υλικών, φθορές ή βλάβες, κρυμμένες ατέλειες

Γιατί χρειαζόμαστε έναν Εδικό Κανονισμό για Αποτίμηση και Επεμβάσεις:

Η μελέτη για επέμβαση είναι αρκετά διαφορετική από τη μελέτη σχεδιασμού ενός νέου κτιρίου

- Διαφορετική η διαδικασία προσέγγισης
- Άλλα πράγματα χρειάζονται

Διαδικασία

1^ο Στάδιο:

Τεκμηρίωση υφιστάμενης κατάστασης - Αξιοπιστία Δεδομένων

2^ο Στάδιο:

Αποτίμηση επάρκειας κατασκευής

3^ο Στάδιο:

Λήψη απόφασης επέμβασης - Επιλογή λύσης

4^ο Στάδιο:

Αρχικός σχεδιασμός της λύσης επέμβασης

5^ο Στάδιο:

Κατασκευή του Έργου ↑ ↓ →

Τεκμηρίωση υφιστάμενου φορέα

✓ Γεωμετρία

(Φέροντος οργανισμού + τοιχοπληρώσεις)

✓ Λεπτομέρειες

(Οπλισμοί, συνδέσεις μεταλλικών στοιχείων, συνδέσεις τοίχων, συνδέσεις πατωμάτων με τοίχους)

✓ Υλικά

(Μηχανικά χαρακτηριστικά)

✓ Φορτία

(ΚΑΝ.ΕΠΕ.)

- Στάθμες αξιοπιστίας δεδομένων (ΣΑΔ) - Knowledge Levels (KL)
- Συντελεστές αξιοπιστίας (Άλλοι συντελεστές ασφάλειας για τα υφιστάμενα)
- Νέοι συντελεστές ασφάλειας για τα νέα υλικά

Στάθμες Αξιοπιστίας Δεδομένων (ΣΑΔ)

- Υψηλή (Full Knowledge)  KL3
- Ικανοποιητική (Normal Knowledge)  KL2
- Ανεκτή (Limited Knowledge)  KL1
- Ανεπαρκής: επιτρέπεται (κατά ΚΑΝ.ΕΠΕ.), μόνο για δευτερεύοντα στοιχεία

Στάθμες Αξιοπιστίας Δεδομένων (ΣΑΔ)

Σκυρόδεμα

- Μέθοδοι εκτίμησης f_c : Συνδυασμός έμμεσων μεθόδων, βαθμονόμηση με λίγους πυρήνες. Προσοχή στις καμπύλες αναγωγής και συσχέτισης.
- Απαιτούμενο πλήθος δοκιμών:
 - Όχι συλλήβδην, δηλ. για όλους τους ορόφους και όλα τα δομικά στοιχεία.
 - Τουλάχιστον 3 πυρήνες ανά ομοειδή δομικά στοιχεία ανά δύο ορόφους, οπωσδήποτε στον "κρίσιμο" όροφο.
 - Υψηλή ΣΑΔ/όροφο: 45% κατ.στοιχ./25% ορ. στοιχ.
 - Ικανοποιητική ΣΑΔ/όροφο: 30% κατ.στοιχ./25% ορ. στοιχ.
 - Ανεκτή ΣΑΔ/όροφο: 15% κατ.στοιχ./7,5% ορ. στοιχ.
- Επιπλέον μέθοδοι (υπερηχοσκόπιση ή κρουσιμέτρηση ή εξόλκευση ήλου για $f_c < 15 \text{ MPa}$):

Χάλυβας

Επιτρέπεται μακροσκοπική αναγνώριση και κατάταξη, οπότε η ΣΑΔ θεωρείται ικανοποιητική

Πρόταση για την Αντοχή Σκυροδέματος

- Όταν από την κατασκευή του Φ.Ο. του κτιρίου διατίθενται αποτελέσματα δοκιμών θλίψης του σκυροδέματος αυτά επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν για την τεκμηρίωση της αντοχής του υλικού
- Κατώτατες default τιμές (υπό προϋποθέσεις)

ΕΙΣΗΓΗΣΗ ΓΙΑ ΑΠΟΦΑΣΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΑΡΧΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.1

«ΕΡΗΜΗΝ» ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Κατ' εφαρμογή της παρ. Σ3.7 και υπό τις προϋποθέσεις που εκεί αναφέρονται, επιτρέπεται η χρήση των παρακάτω «ερήμην» αντιπροσωπευτικών τιμών αντοχής υλικών (σκυροδέματος, χάλυβα οπλισμού και τοιχοπληρώσεων). Στην περίπτωση αυτή η Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων (Σ.Α.Δ.) θεωρείται «ανεκτή».

α) Για το σκυρόδεμα

Πίνακας 1. «Ερήμην» Αντιπροσωπευτικές Τιμές Θλιπτικής Αντοχής Σκυροδέματος.

Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί Μελέτης και Κατασκευής	«Ονομαστική» Μέση Τιμή f_{cm} (MPa)	Χαρακτηριστική Τιμή f_{ck} (MPa)
...<1954	10	6
1954<...<1985	12	8
1985<...<1995	16	12
1995<...	20	16

β) Για το χάλυβα οπλισμού

Πίνακας 2. «Ερήμην» Αντιπροσωπευτικές Τιμές Διαρροής Χάλυβα Οπλισμού.

Κατηγορία Χάλυβα Οπλισμού	«Ονομαστική» Μέση Τιμή f_{ym} (MPa)	Χαρακτηριστική Τιμή f_{yk} (MPa)
S220 & Stahl I	280	240
S400 & Stahl III	450	410
S500 & Stahl IV	520	500

ΕΙΣΗΓΗΣΗ ΓΙΑ ΑΠΟΦΑΣΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΑΡΧΗΣ

γ) Για τις τοιχοπληρώσεις, οι «ερήμην» αντιπροσωπευτικές τιμές αντοχής μπορούν να λαμβάνονται ως «Όνομαστικές» Μέσες ή ως Χαρακτηριστικές σύμφωνα με τον Πίνακα 3 που ακολουθεί και οι οποίες ισχύουν για:

- Συνήθεις τοιχοπληρώσεις, οποπλινθοδομές—με διάτρητα τούβλα.
- Συνήθη ασβεστοτισψεντοκονιάματα, μάλλον χαμηλής (έως μέσης) αντοχής.
- Πλήρεις (σχεδόν) οριζόντιους αρμούς, κανονικού πάχους (περίπου $10 \div 20\text{mm}$).
- Ημι-πλήρεις κατακόρυφους αρμούς, γενικώς του ίδιου πάχους (περίπου $10 \div 20\text{mm}$).
- Κατακόρυφα φορτία πρακτικώς μόνο από το ίδιο βάρος των τοιχοπληρώσεων ($\sigma_0 \leq 0$).

Πίνακας 3. «Ερήμην» Αντιπροσωπευτικές Τιμές Αντοχής Τοιχοπληρώσεων.

Αντοχή	Τοιχοπλήρωση	Ποιότητα Δόμησης και Σφήνωσης		
		Καλή	Μέση	Κακή
Λοξή Θλίψη $f_{wz,s} (\text{MPa})$	Μπατικός	2.00	1.50	1.00
	Δρομικός	1.50	1.00	0.75
Διαγώνια Ρηγμάτωση $f_{wv} (\text{MPa})$	Μπατικός	0.25	0.20	0.15
	Δρομικός	0.20	0.15	0.10

Στάθμες Αξιοπιστίας Δεδομένων

■ Προέλευση Δεδομένου:

1. Δεδομένο που προέρχεται από σχέδιο της αρχικής μελέτης η οποία έχει αποδεδειγμένα εφαρμοστεί
2. Δεδομένο που προέρχεται από σχέδιο της αρχικής μελέτης η οποία έχει εφαρμοστεί, με λίγες τροποποιήσεις που εντοπίσθηκαν κατά τη διερεύνηση
3. Δεδομένο που προέρχεται από αναφορά, σε μορφή κειμένου υπομνήματος, σε σχέδιο της αρχικής μελέτης.
4. Δεδομένο που έχει διαπιστωθεί ή/και μετρηθεί ή/και αποτυπωθεί αξιόπιστα
5. Δεδομένο που έχει προσδιοριστεί με έμμεσο τρόπο
6. Δεδομένο που έχει ευλόγως θεωρηθεί κατά κρίση Μηχανικού



ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2: ΣΤΑΘΜΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΣΧΕΔΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ		ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΟΥ	ΠΑΡΑΤΗ ΡΗΣΕΙΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ							
				ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΦΟΡΕΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ Η ΑΝΩΔΟΜΗΣ		ΠΑΧΗ, ΒΑΡΗ κ.λπ. ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ, ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΩΝ, ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ κ.λπ.		ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΗΣ			
ΥΠΑΡΧΟΥΝ	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ	Ανεκτή	Ικανοποιησή	Υψηλή	Ανεκτή	Ικανοποιησή	Υψηλή	Ανεκτή	Ικανοποιησή	Υψηλή	
✓		1	Δεδομένο που προέρχεται από σχέδιο της αρχικής μελέτης η οποία έχει αποδεδειγμένα εφαρμοστεί, χωρίς τροποποιήσεις	(1)			✓			✓	
✓		2	Δεδομένο που προέρχεται από σχέδιο της αρχικής μελέτης η οποία έχει εφαρμοστεί με λίγες τροποποιήσεις	(2)			✓			✓	
✓		3	Δεδομένο που προέρχεται από αναφορά (π.χ. υπόμνημα σε σχέδιο της αρχικής μελέτης)	(3)	✓		✓			✓	
	✓	4	Δεδομένο που έχει διαπιστωθεί ή/και μετρηθεί ή/και αποτυπωθεί αξιόπιστα	(4)		✓			✓		✓
	✓	5	Δεδομένο που έχει προσδιοριστεί με έπιπερσον αλλά επαρκώς αξιόπιστον τρόπο	(5)	✓	✓		✓	✓	✓	✓
	✓	6	Δεδομένο που έχει ευλόγως θεωρηθεί κατά την κρίση Μηχανικού	(6)	✓	✓		✓	✓	✓	✓

Άλλες μέθοδοι ανάλυσης απαιτούνται

Οι ελαστικές μέθοδοι ανάλυσης που σήμερα χρησιμοποιούνται (για νέα κτίρια) έχουν αξιοπιστία υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις που στα νέα κτίρια φροντίζουμε να πληρούνται.

Στις περισσότερες περιπτώσεις οι προϋποθέσεις αυτές δεν πληρούνται στα παλιά κτήρια.

→ **Ανάγκη προχωρημένων μεθόδων ανάλυσης**

ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

(§ 5.5.2. και 5.6.1)

$\lambda \leq 2,5$ σε όλα τα μέλη

ή αν $\lambda > 2,5$ έστω και για ένα μέλος αλλά το κτίριο
μορφολογικά κανονικό

Δηλ. $\overline{\lambda}_\kappa < 1,5 \overline{\lambda}_{\kappa+1}$ και $1,5 \overline{\lambda}_{\kappa-1}$

$$\lambda = S_E / R_m \quad S_E = \text{Ποπή}$$

$$\overline{\lambda}_\kappa = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i V_{Si}}{\sum_{i=1}^n V_{Si}}$$

Για αποτίμηση μόνο, μπορεί και χωρίς προϋποθέσεις να εφαρμοστεί ελαστική ανάλυση αλλά τότε:

$$\gamma'_{sd} = \gamma_{sd} + 0,15$$

Αλλά και αν τύχει να πληρούνται,
τι τιμή θα έχει ο συντελεστής συμπεριφοράς q ;

▪ Ποια η τιμή του συντελεστή συμπεριφοράς q :

Χονδρική Εκτίμηση Δείκτη Συμπεριφοράς q για Στάθμη Επιτελεστικότητας Β

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

Στην περίπτωση ανασχεδιασμού με χρήση ισχυρών νέων φορέων υπό προϋποθέσεις μπορεί να ισχύει:

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

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

▪ Ποια η εναλλακτική διαδικασία:

$$q_{loc} = m$$

Τι είναι αστοχία;

Αντοχή < Ένταση

Έστω $M_{Rd} = 150 \text{ KNm} < M_{sd} = 200 \text{ KNm}$

Σε μία μελέτη νέου κτιρίου φροντίζουμε αυτό να μην ισχύει

Σε ένα υφιστάμενο η ανισότητα μπορεί να ισχύει

Ερωτήματα: Τι επίπεδα βλάβης θα υπάρξουν;

Ποιες οι συνέπειες;

Θα τις δεχθούμε;

→ **Ανάγκη Ορισμού επιπέδων βλάβης**

→ **Πρωτεύοντα - Δευτερεύοντα στοιχεία**

- Διάκριση στοιχείων σε «σεισμικώς πρωτεύοντα» και «σεισμικώς δευτερεύοντα»

Σεισμικώς δευτερεύοντα: Αποδεκτές μεγαλύτερες βλάβες

Επίπεδα Βλάβης

Στάθμες Επιτελεστικότητας ή Οριακές Καταστάσεις (LS)

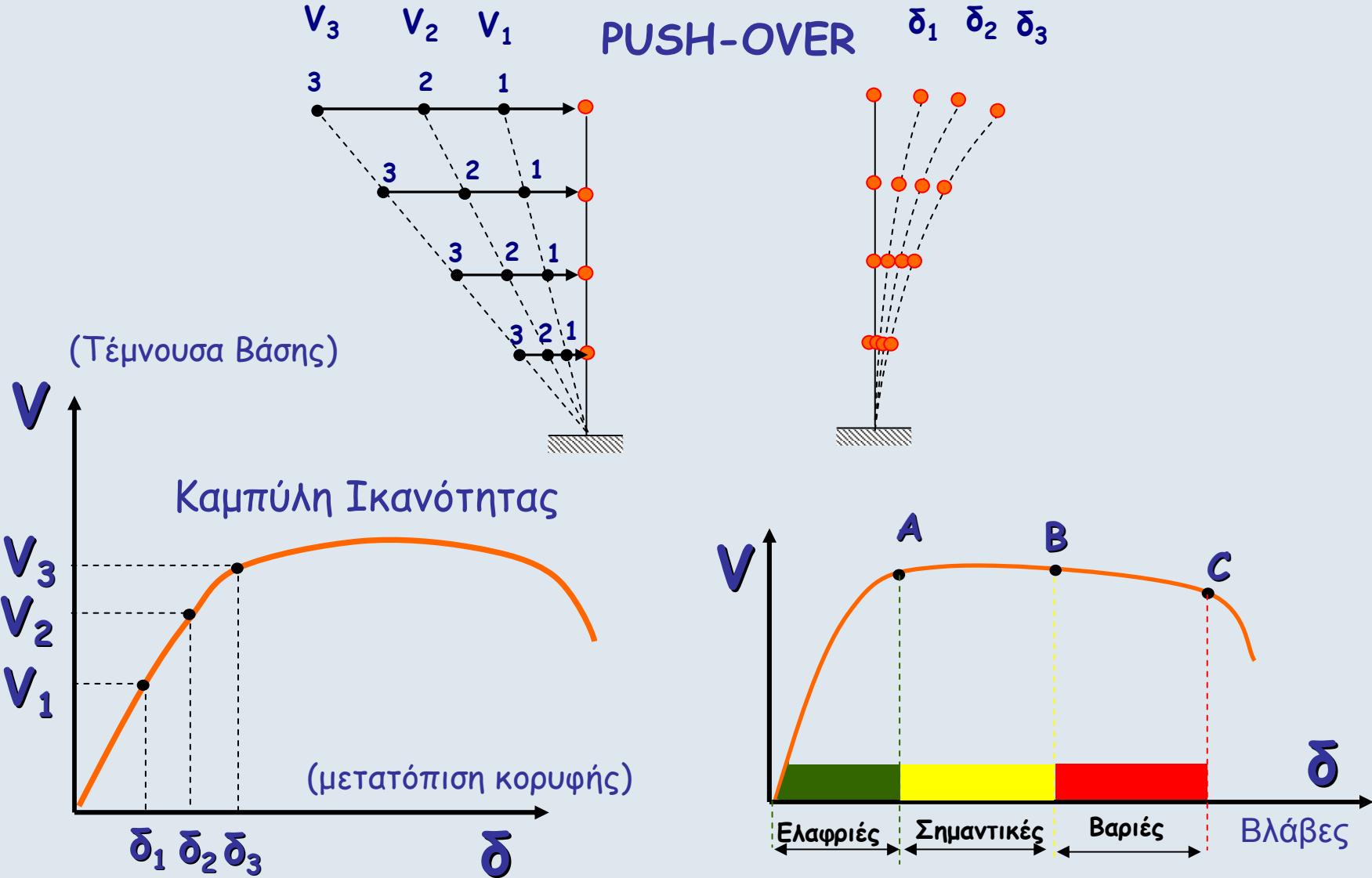
LS of Damage Limitation (DL) → (ΚΑΝ.ΕΠΕ) Στάθμη Α «Περιορισμένες Βλάβες» , Μηδαμινές βλάβες, τα στοιχεία δεν έχουν ουσιωδώς ξεπεράσει την διαρροή τους

LS of Significant Damage (SD) → (ΚΑΝ.ΕΠΕ) Στάθμη Β «Σημαντικές Βλάβες» κτίριο με αποδεκτές σοβαρές βλάβες όπως ο σχεδιασμός νέων κτιρίων

LS of Near Collapse (NC) → (ΚΑΝ.ΕΠΕ) Στάθμη Γ «Οιονεί Κατάρρευση», βαριές και εκτεταμένες βλάβες, κτίριο πολύ κοντά στην κατάρρευση

Στάθμες Επιτελεστικότητας - Οριακές Καταστάσεις

Στατική Οριζόντια Φόρτιση Βαθμιαία Αυξανόμενη "μέχρι τέρμα"



Για ποιά Οριακή Κατάσταση (Στάθμη Επιτελεστικότητας) θα γίνει ο Σχεδιασμός;

Για ποιό Σεισμό Σχεδιασμού;

Πιθανότητα Υπέρβασης σεισμικής δράσης σε 50 χρόνια	Στάθμη Α	Στάθμη Β	Στάθμη Γ
2%	A _{2%}	B _{2%}	G _{2%}
10%	A _{10%}	B _{10%}	G _{10%}
30%	A _{30%}	B _{30%}	G _{30%}
50%	A _{50%}	B _{50%}	G _{50%}
70%	A _{70%}	B _{70%}	G _{70%}

KAN.ΕΤΤΕ. → Η Δημόσια Αρχή μπορεί να ορίσει ελάχιστο στόχο κατά περίπτωση

Ο κύριος του έργου επιλέγει

Στόχοι Επιτελεστικότητας κατά ΚΑΝ.ΕΠΕ.

(Ζεύγος στάθμης επιτελεστικότητας και σεισμού σχεδιασμού)

Πιθανότητα Υπέρβασης Σεισμικής Δράσης εντός του Συμβατικού Χρόνου Ζωής των 50 ετών	ΣΤΑΘΜΗ Α	ΣΤΑΘΜΗ Β	ΣΤΑΘΜΗ Γ
10% (Σεισμικές Δράσεις Κανονισμού Νέων Κτιρίων)	A1	B1	Γ1
50% (Σεισμικές Δράσεις = 0,6 x του προηγούμενου)	A2	B2	Γ2

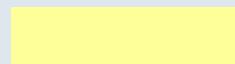
Υπάρχουν Ισοδύναμοι Στόχοι:

Στάθμες Επιτελεστικότητας κατά ΚΑΝ.ΕΤΕ.

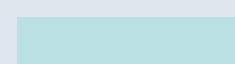
Πιθανότητα Υπέρβασης Σεισμικής Δράσης εντός του Συμβατικού Χρόνου Ζωής των 50 ετών	Μηδαμινές Βλάβες (Άμεση Χρήση)	Σοβαρές Βλάβες (Ασφάλεια Ζωής)	Οιονεί Κατάρρευση
10% (Σεισμικές Δράσεις κατά ΕΚ8-1)	A1	B1	Γ1
50% (Σεισμικές Δράσεις = $0,6 \times$ ΕΚ8-1)	A2	B2	Γ2



Σπουδαιότητα I



Σπουδαιότητα II



Σπουδαιότητα III και IV

Η Δημόσια αρχή ορίζει πότε δεν επιτρέπεται πιθανότητα 50%

ΕΙΣΗΓΗΣΗ ΓΙΑ ΑΠΟΦΑΣΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΑΡΧΗΣ

ΠΑΡΑΤΗΜΑ 2.1

ΕΛΑΧΙΣΤΟΙ ΑΝΕΚΤΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ή ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

Οι ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού του φέροντος οργανισμού υφισταμένων κτιρίων, που προβλέπονται στην § 2.2. ορίζονται ανάλογα με την κατηγορία σπουδαιότητας του κτιρίου ως εξής:

Κατηγορία Σπουδαιότητας	Στόχοι
I	Γ2
II	Γ1
III	B1
IV	B1 και A2 (Ικανοποίηση και των δύο στόχων)

Σε κάθε περίπτωση να θεωρηθεί ότι ισχύει A1>A2, B1>B2, Γ1>Γ2, A1>B1>Γ1 και A2>B2>Γ2

Τοιχοπληρώσεις

Μέχρι τώρα τις αγνοούμε.
Γιατί;

- Έλλειψη προδιαγραφών ποιότητας και τρόπου κατασκευής
(διαφορές αντοχών, σφηνώματα)
- Αβέβαιοι τρόποι προσομοίωσης (άνοιγματα)
- Δεν κοστίζει πολύ να αγνοηθεί η συνεισφορά τους στις νέες κατασκευές
Παράδειγμα

Συμμετοχή στην συνολική αντοχή της κατασκευής

	Φέρων οργανισμός	Τοιχοπληρώσεις	Σύνολο
Νέες κατασκευές	900	100	1000
Παλαιές κατασκευές	300	150	450

Στις παλαιές κατασκευές ο ρόλος τους σημαντικός
Αν αγνοηθούν στην αποτίμηση των παλαιών κατασκευών →

Ανάγκη σοβαρών ενισχύσεων (συχνά ανέφικτων)

ΕΥΜΕΝΗ - ΔΥΣΜΕΝΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ

(§ 5.9.2)

Δεν θεωρείται δυσμένεια όταν

$$\max \Delta V_{\kappa. \text{στοιχείων}} \leq 15\%$$

$$\text{και } \Delta \delta_{\text{op.}} \leq 15\%$$

Επίσης όταν $V_{\text{τοιχ.}} \geq 1/2 V_{\text{oλ.}}$ σε κάθε διεύθυνση

Ποια είναι η αντοχή (ή καλλίτερα η ικανότητα) δομικών μελών που δεν πληρούν προϋποθέσεις έντεχνης κατασκευής;

- π.Χ.
- περιοχές με "κοντές αναμονές"
 - έλλειψη αγκίστρων στα τσέρκια
 - ανεπαρκείς αγκυρώσεις

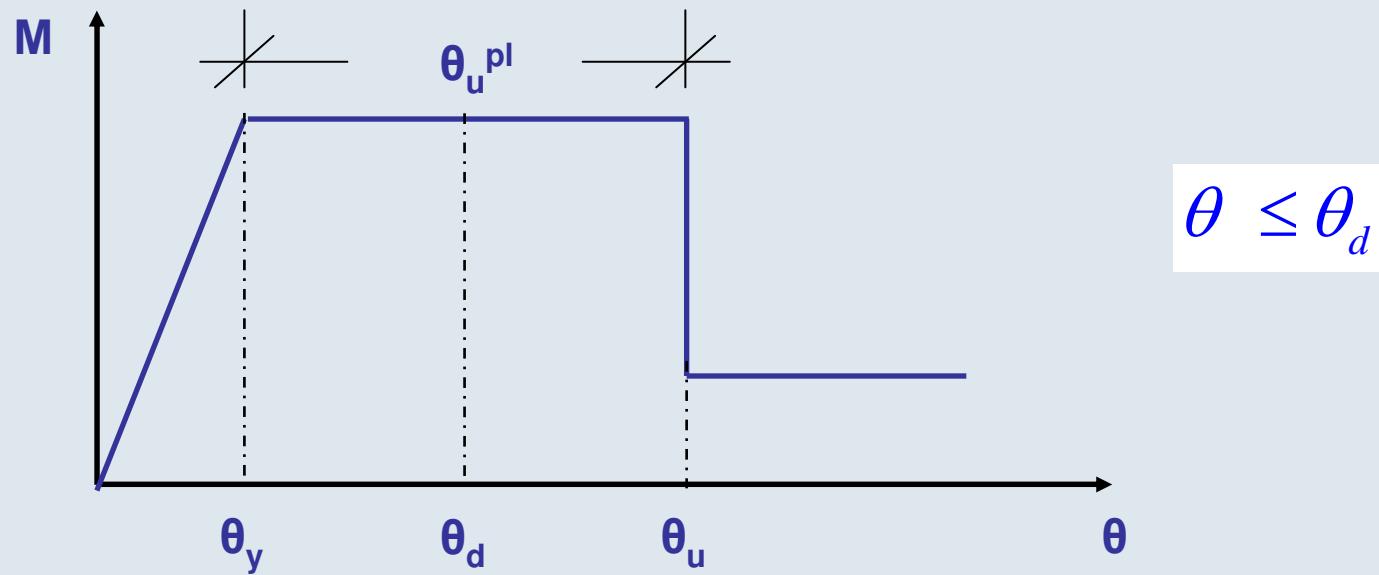
Μάτιση Ράβδων με νευρώσεις σε ευθύγραμμο μήκος I_o

- Σε μάτιση θλιβομένων ράβδων μετρούν και οι δύο στο θλιβόμενο οπλισμό (παρουσία εγκιβωτισμού ή περίσφιξης)
- Για M_y, φ_y, Θ_y : $f_y \times I_o / I_{oy,min}$, αν $(1/2)I_{oy,min} < I_o < I_{oy,min} = (0.3 \cdot f_y / \sqrt{f_c}) \cdot d_b$
π.χ. Για Φ20, C16, S400: $I_{oy,min} = 30 d_b$
- Για τη στροφή χορδής στην αστοχία: $\Theta_{um}^{pl} \times I_o / I_{ou,min}$,
αν $I_o < I_{ou,min} = d_b \cdot f_y / [(1.05 + 14.5 \cdot a_{rs} \cdot \omega_{sx}) \sqrt{f_c}]$
που προκύπτει αναλόγου μήκους με τα ισχύοντα για νέες κατασκευές

Μάτιση λείων Ράβδων με άγκυστρα & ευθύγραμμο μήκος παράθεσης $I_o > 15d_b$

- Σε μάτιση θλιβομένων ράβδων μετρούν και οι δύο στο θλιβόμενο οπλισμό
- Για M_y, φ_y, Θ_y : πλήρες f_y εφελκυομένων ράβδων
- Για τη στροφή χορδής στην αστοχία: $\Theta_{um} \times \lambda_\theta$
όπου $\lambda_\theta = 0.016 \times (10 + I_o / d_b)$, αν $I_o < 40d_b$ και $\lambda_\theta = 0, 8$, αν $I_o \geq 40d_b$

Πως γίνεται ο έλεγχος των παραμορφώσεων;



$$m = \frac{\theta_d}{\theta_y}$$

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

ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Στάθμη Επιτελεστικότητας:

— Άμεση Χρήση (DL): $\Theta_d = \Theta_y$

— Ασφάλεια Ζωής (SD):

Πρωτεύοντα:

$$\Theta_d = \frac{1}{Y_{Rd}} \frac{\Theta_y + \Theta_u}{2}$$

$$(\Theta_d = \frac{3}{4} \Theta_u \text{ κατά EK8-3})$$

Δευτερεύοντα ή Τοιχοπληρώσεις:

$$\Theta_d = \frac{\Theta_u}{Y_{Rd}}$$

Όπου: $Y_{Rd} = 1,5$ για πρωτεύοντα ή δευτερεύοντα
 $Y_{Rd} = 1,3$ για τοιχοπληρώσεις

— Οιονεί Κατάρρευση (NC)

$$\Theta_d = \frac{\Theta_u}{Y_{Rd}}$$

Όπου: $Y_{Rd} = 1,5$ για πρωτεύοντα
 $Y_{Rd} = 1,0$ για δευτερεύοντα ή τοιχοπληρώσεις
Δεν απαιτείται έλεγχος οριζοντίων δευτερευόντων

ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ ΜΕΛΩΝ

Ικανότητα στροφής χορδής κατά τη διαρροή:

$$\theta_y = \left(1/r\right)_y \frac{L_s + a_V z}{3} + 0,0014 \left(1 + 1,5 \frac{h}{L_s}\right) + \frac{\left(1/r\right)_y d_b f_y}{8\sqrt{f_c}}$$

Δοκοί και
Υποστυλώματα

$$\theta_y = \left(1/r\right)_y \frac{L_s + a_V z}{3} + 0,0013 + \frac{\left(1/r\right)_y d_b f_y}{8\sqrt{f_c}}$$

Τοιχεία ορθογωνικής,
Τ- και Ι-
Διατομής

Οριακή ικανότητα στροφής χορδής:

$$\theta_{um} = 0,016 \cdot (0,3^V) \left[\frac{\max(0,01; \omega')}{\max(0,01; \omega)} f_c \right]^{0,225} (\alpha_s)^{0,35} 25 \left(\alpha \rho_s \frac{f_{yw}}{f_c} \right) (1,25^{100} \rho_d)$$

Πλαστικό τμήμα ικανότητας στροφής χορδής:

$$\theta_{um}^{pl} = \theta_u - \theta_y = 0,0145 (0,25^V) \left[\frac{\max(0,01; \omega')}{\max(0,01; \omega)} \right]^{0,3} (f_c)^{0,2} (\alpha_s)^{0,35} 25 \left(\alpha \rho_s \frac{f_{yw}}{f_c} \right) (1,275^{100} \rho_d)$$

Πώς Θα μελετηθούν (Θα σχεδιαστούν)
οι απαιτούμενες επεμβάσεις;

- ✓ Κεφάλαιο 8 ΚΑΝ.ΕΠΕ.

- ✓ Παραρτήματα Α Ευρωκώδικας 8 - Μέρος 3

ΚΑΝ.ΕΠΕ. ΚΕΦ.8: ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

	Σκυρόδεμα	Χάλυβας	Σύνθετα
Γενικές Απαιτήσεις ▪ Έλεγχος διεπιφανειών			
Επεμβάσεις σε Κρίσιμες Περιοχές Ραβδόμορφων Δομικών Στοιχείων ▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της ικανότητας έναντι μεγεθών ορθής έντασης ▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της φέρουσας ικανότητας έναντι τέμνουσας ▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της τοπικής πλαστιμότητας ▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της δυσκαμψίας			
Επεμβάσεις σε Κόμβους Πλαισίων ▪ Ανεπάρκεια λόγω διαγώνιας θλίψης κόμβου ▪ Ανεπάρκεια οπλισμού κόμβου			
Επεμβάσεις σε Τοιχώματα ▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση ικανότητας έναντι μεγεθών ορθής έντασης ▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της φέρουσας ικανότητας τέμνουσας ▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της τοπικής πλαστιμότητας ▪ Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της δυσκαμψίας			
Εμφάτνωση Πλαισίων ▪ Προσθήκη απλού “γεμίσματος” ▪ Τοιχωματοποίηση πλαισίων ▪ Ενίσχυση υφιστάμενων τοίχων πληρώσεως ▪ Προσθήκη ράβδων δικτύωσης, μετατροπή πλαισίων σε κατακόρυφα δικτυώματα			
Προσθήκη Νέων Παράπλευρων Τοιχωμάτων και Δικτυωμάτων			
▪ Σύνδεσμοι ▪ Θεμελίωση νέων τοιχωμάτων ▪ Διαφράγματα			39
Επεμβάσεις σε Στοιχεία Θεμελίωσης			

ΠΟΙΟΙ ΕΦΑΡΜΟΖΟΥΝ ΤΟΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ

(§ 1.2.1.γ)

Ο Κανονισμός προϋποθέτει ότι θα υπάρχει εξασφάλιση έναντι κακοτεχνιών ή σφαλμάτων λόγω απειρίας, τα οποία αποτελούν σημαντική αιτία αστοχίας στις κατασκευές.

Ακριβώς για την εξασφάλιση έναντι τέτοιων σφαλμάτων, ο Κανονισμός δεν είναι δυνατόν να εφαρμόζεται παρά μόνον από άτομα που διαθέτουν τα τυπικά και ουσιαστικά (παιδεία, εμπειρία, ικανότητα) προς τούτο προσόντα τα οποία καθορίζονται με απόφαση της Δημόσιας Αρχής, υπό την προϋπόθεση ότι ο μελετητής και ο επιβλέπων μηχανικός είναι διπλωματούχοι πολιτικοί μηχανικοί με τουλάχιστον 5ετή επαγγελματική εμπειρία. Υπό την ως άνω προϋπόθεση ο Κανονισμός εφαρμόζεται και πριν την έκδοση της ανωτέρω απόφασης Δημόσιας Αρχής.

γ. Η εφαρμογή του Κανονισμού προϋποθέτει άτομα που διαθέτουν τις απαραίτητες εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις και τα σχετικά προσόντα.

ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Θεού του έργου ή η Δημόσια Αρχή ορίζει και τον χρονικό ορίζοντα εντός του οποίου θα εκτελεσθεύνει σχετικές επεμβάσεις, όπου απαιτηθούν. Σε περιπτώσεις προσθηκών, αλλαγών χρήσης κ.λ.π., οι αναγκαίες ενισχύσεις του υφισταμένου δομήματος προφανώς προηγούνται χρονικώς έναντι της προσθήκης, αλλαγής χρήσης κ.λ.π. (§ 2.2.1.α)

Συχνές Ερωτήσεις

ΕΡΩΤΗΣΗ 1

Η αποτίμηση σεισμικής ικανότητας (έλεγχος αντοχής) υφισταμένου κτιρίου από Ο.Σ. γίνεται υποχρεωτικά με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. ή μπορεί και με άλλο καθεστώς ανάλογα με τον κανονισμό που ίσχυε όταν μελετήθηκε;

Εφόσον το αντικείμενο μελέτης αφορά αποτίμηση φέρουσας ικανότητας υπάρχοντος κτιρίου από Ο.Σ. εφαρμόζεται ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. ανεξάρτητα από το κανονιστικό καθεστώς αρχικής μελέτης του ή την περίοδο κατασκευής του.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2

Η αποτίμηση σεισμικής ικανότητας (έλεγχος αντοχής) υφισταμένων κτιρίων με φέροντα οργανισμό από τοιχοποιία ή χάλυβα γίνεται με βάση τον ΚΑΝ.ΕΠΕ.:

Ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. δεν καλύπτει θέματα αποτίμησης και ενίσχυσης υφισταμένων κτιρίων με Φ.Ο. από τοιχοποιία ή χάλυβα. Τα σχετικά θέματα πάντως περιλαμβάνονται στον Ευρωκώδικα 8 Μέρος 3 (ΙΕΝ 1998-3/2005).

ΕΡΩΤΗΣΗ 3

Μπορεί ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. να εφαρμοστεί για κτίρια που περιλαμβάνουν προεντεταμένα στοιχεία;

Ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. δεν περιλαμβάνει διατάξεις ελέγχου ασφαλείας για κτίρια που έχουν προεντεταμένα δομικά στοιχεία. Περιλαμβάνει πάντως διατάξεις για θέματα διαπίστωσής τους και τεκμηρίωσης.

ΕΡΩΤΗΣΗ 4

Ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. σε ορισμένες διατάξεις του παραπέμπει στον Ευρωκώδικα 8. Μπορεί να εφαρμοστεί δεδομένου ότι ο ΕC8 δεν έχει τεθεί σε ισχύ;

Το κείμενο του ΚΑΝ.ΕΠΕ. είναι εναρμονισμένο με τους Ευρωκώδικες. Όπου γίνονται παραπομπές σε συγκεκριμένες διατάξεις των Ευρωκωδίκων αυτές οι διατάξεις ισχύουν υποχρεωτικά και όχι κατ' ανάγκη το σύνολο των διατάξεων των Ευρωκωδίκων.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5

Για μελέτη προσθήκης ορόφου επί υπάρχοντος κτιρίου εφαρμόζονται οι διατάξεις του ΚΑΝ.ΕΠΕ. ή το Παράρτημα Ε του ΕΑΚ;

Η Επιτροπή που έχει συσταθεί στον ΟΑΣΠ για την υποστήριξη του ΚΑΝ.ΕΠΕ., σε σχετικό έγγραφό της προς το ΣΠΜΕ αναφέρει ότι:

Υπό το σημερινό νομικό καθεστώς, το θέμα προσθηκών που δεν είναι στατικά ανεξάρτητες από το υφιστάμενο κτίριο (π.χ. προσθήκες καθ' ύψος) καλύπτεται από δύο αντιφατικά ως προς το θέμα κανονιστικά κείμενα, δηλ. (i) το νεώτερο, ορθολογικότερο και ασφαλέστερο ΚΑΝ.ΕΠΕ. (2012) και (ii) το παλαιότερο Παράρτημα Ε του Ε.Α.Κ.. Επομένως, κατά τη γνώμη της Επιτροπής, εφαρμόζονται οι νεώτερες και ασφαλέστερες διατάξεις του ΚΑΝ.ΕΠΕ., το δε Παράρτημα Ε του Ε.Α.Κ. οφείλει να καταργηθεί άμεσα.

Επισημαίνεται δε ότι οι αμεσότερες οικονομικές ανάγκες της παρούσας γενιάς, έχουν ήδη ληφθεί υπόψη στις πρόνοιες του ΚΑΝ.ΕΠΕ.. Συγκεκριμένα, για κτίρια ορισμένων κατηγοριών επιτρέπεται η αποτίμηση και ο σχεδιασμός των επεμβάσεων με βάση λιγότερο απαιτητικούς στόχους, δηλαδή λαμβάνοντας υπόψη:

- Στάθμη επιτελεστικότητας μέχρι και 'Γ' και
- Συχνότερο / ασθενέστερο σεισμό (πιθανότητα υπέρβασης 50% εντός της 50-ετίας, βλ. παρ. 2.2.1 του ΚΑΝ.ΕΠΕ.)

Προφανώς η Δημόσια Αρχή πρέπει να ορίσει τις κατηγορίες των κτιρίων στα οποία θα επιτραπούν τέτοιες χαμηλότερες απαιτήσεις. Η Επιτροπή έχει εισηγηθεί (βλ. σχετική εισήγηση στη συνέχεια).

Συμπερασματικά, σχετικά με το Παράρτημα Ε του Ε.Α.Κ. και τον ΚΑΝ.ΕΠΕ., αναφέρεται ότι:

- 1) Αυτή τη στιγμή είναι σε ταυτόχρονη ισχύ ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. και το Παράρτημα Ε του Ε.Α.Κ..
- 2) Τα ανωτέρω δύο κανονιστικά κείμενα δεν είναι συμβατά μεταξύ τους.
- 3) Η λήψη απόφασης εναπόκειται στην “Διοίκηση”, που κατά την άποψη της Επιτροπής πρέπει να είναι άμεση και να ορίζει ότι:

«Καταργείται το Παράρτημα Ε του Ε.Α.Κ. και εφαρμόζονται οι διατάξεις του ΚΑΝ.ΕΠΕ.».

Ακόμα και αν η “Διοίκηση” κρίνει διαφορετικά, π.χ. ότι “μετά την ισχύ του ΚΑΝ.ΕΠΕ. διατηρείται σε ισχύ το Παράρτημα Ε του Ε.Α.Κ. για τις ειδικές περιπτώσεις που εκεί αναφέρονται”, θα πρέπει να εκδοθεί άμεσα η σχετική απόφαση για να είναι σαφές το κανονιστικό πλαίσιο για το θέμα.

Πάντως σε κάθε περίπτωση, εφόσον απαιτηθούν επεμβάσεις, η μελέτη θα πρέπει να γίνεται με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ..

Πάντως η σχετική άποψη της ΔΟΚΚ σε σχετικό έγγραφο της προς τον ΣΠΜΕ είναι ότι μέχρι σήμερα είναι σε ταυτόχρονη ισχύ ο ΚΑΝ.ΕΠΕ, και το παράτημα Ε του ΕΑΚ, ενώ εκκρεμεί σχετική απόφαση με την οποία θα διευκρινίζεται το κανονιστικό πλαίσιο για το εν λόγω θέμα. Επίσης ότι ο ΚΑΝΕΠΕ εφαρμόζεται σε περίπτωση που από τον έλεγχο του υφιστάμενου κτιρίου βάσει του ΕΑΚ/2000 προκύψει ανάγκη ενίσχυσης αυτού.

5.4.3 Προσομοίωση κύριων και δευτερευόντων στοιχείων

ΣΧΟΛΙΑ

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ (ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2012)

ΚΕΙΜΕΝΟ

Τόσο τα κύρια (πρωτεύοντα) στοιχεία όσο και τα δευτερεύοντα στοιχεία ελέγχονται με βάση τις δυνάμεις και παραμορφώσεις λόγω σεισμικών δυνάμεων και μετακινήσεων, σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα κατακόρυφα φορτία, κατά τα προβλεπόμενα στο Κεφ. 9.

Ο έλεγχος του κριτηρίου του 25% μπορεί να γίνει πρακτικά με δύο διαδοχικές αναλύσεις του φορέα, μία με στερεά και μία με αρθρωτή σύνδεση των δευτερευόντων στοιχείων με τον υπόλοιπο φορέα, και έλεγχο ισχύος του κριτηρίου στις προκύπτουσες μετακινήσεις ορόφων.

Δηλ., οι τοιχοπλιγώσεις, εφόσον συμπεριλαμβάνονται στο προσομοίωμα (σύμφωνα και με την §2.1.4.2), πρέπει να

α. Στα προσομοιώματα που θα χρησιμοποιηθούν για ελαστική ανάλυση, επιτρέπονται τα εξής:

- Στην περίπτωση όπου η αποτίμηση θα οδηγήσει στην απόφαση μη-επέμβασης, θα λαμβάνονται υπόψη όλα τα δομικά στοιχεία, ενώ
- Στην περίπτωση όπου μετά την αποτίμηση πρόκειται να ακολουθήσει επέμβαση (επισκευή και, κυρίως, ενίσχυση), επιτρέπεται να ληφθούν υπόψη μόνον τα κύρια φέροντα στοιχεία (και, ενδεχομένως, οι τοιχοπλιγώσεις), υπό τον όρο ότι τα δευτερεύοντα ανήκουν στις κατηγορίες που προβλέπονται στην §5.1.2γ και ότι η συνολική δυσκαμψία (έναντι οριζόντιων φορτίων) των δευτερευόντων στοιχείων δεν υπερβαίνει το 25% της δυσκαμψίας των κύριων στοιχείων. Σε αντιθετή περιπτώση, μερικά δευτερευόντα στοιχεία πρέπει να ανακαταταγούν στην κατηγορία των κυρίων, ώστε να μειωθεί η δυσκαμψία των δευτερευόντων στοιχείων κάτω από το ποσοστό του 25%.

β. Τα προσομοιώματα που θα χρησιμοποιηθούν για ανελαστική ανάλυση θα συμπεριλαμβάνουν τόσο τα κύρια, όσο και τα δευτερεύοντα στοιχεία. Η μείωση της δυσκαμψίας και της αντίστασης των κύριων και των δευτερευόντων στοιχείων στη μετελαστική φάση της απόκρισής τους θα προσομοιώνεται άμεσα, με χρήση κατάλληλων καταστατικών νόμιμων (βλ. και §7.1.2). Στην περίπτωση της απλοποιημένης ανελαστικής στατικής ανάλυσης (§5.7.3.1στ), και υπό τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο, το προσομοίωμα μπορεί να περιλαμβάνει μόνον τα κύρια στοιχεία, ενώ η φάση εξασθένησης της αντίστασης του στοιχείου δεν θα προσομοιώνεται.

γ. Απαγορεύεται η επιλεκτική κατάταξη φερόντων δομικών στοιχείων στην κατηγορία των δευτερευόντων με τρόπο