

Ημερίδα : Κανονισμός Επεμβάσεων σε κτήρια από Οπλισμένο Σκυρόδεμα (ΚΑΝ.ΕΠΕ).
Ο ρόλος του στη διατήρηση και ενίσχυση της ποιότητας.

ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΝ.ΕΠΕ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ



καθ. Στέφανος Η. Δρίτσος
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστημίου Πατρών

ΦΕΚ 1457/2014

Ο κύριος του έργου οφείλει να επιλέγει το πλαίσιο των κανονιστικών κειμένων του σχεδιασμού και της μελέτης της φέρουσας κατασκευής του έργου, μεταξύ των ακολούθων δύο περιπτώσεων:

α') Των προϋπαρχόντων κανονιστικών κειμένων δόμησης του Παραρτήματος 3 της παρούσας.

β') Των Ευρωκωδίκων σε συνδυασμό με τα Εθνικά τους Προσαρτήματα, που περιλαμβάνονται στα Παραρτήματα 1 και 2 της παρούσας.

ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ

Ευρωπαϊκά Πρότυπα (EN) για τον Σχεδιασμό

EN 1990 Ευρωκώδικας 0:

Βάσεις Σχεδιασμού

EN 1991 Ευρωκώδικας 1:

Δράσεις

EN 1992 Ευρωκώδικας 2:

Σχεδιασμός Φορέων από Σκυρόδεμα

EN 1993 Ευρωκώδικας 3:

Σχεδιασμός Φορέων από Χάλυβα

EN 1994 Ευρωκώδικας 4:

Σχεδιασμός Συμμείκτων Φορέων από Χάλυβα και Σκυρόδεμα

EN 1995 Ευρωκώδικας 5:

Σχεδιασμός Ξύλινων Φορέων

EN 1996 Ευρωκώδικας 6:

Σχεδιασμός Φορέων από Τοιχοποιία

EN 1997 Ευρωκώδικας 7:

Γεωτεχνικός Σχεδιασμός

EN 1998 Ευρωκώδικας 8:

Αντισεισμικός Σχεδιασμός Φορέων

EN 1999 Ευρωκώδικας 9:

Σχεδιασμός Φορέων από Αλουμίνιο

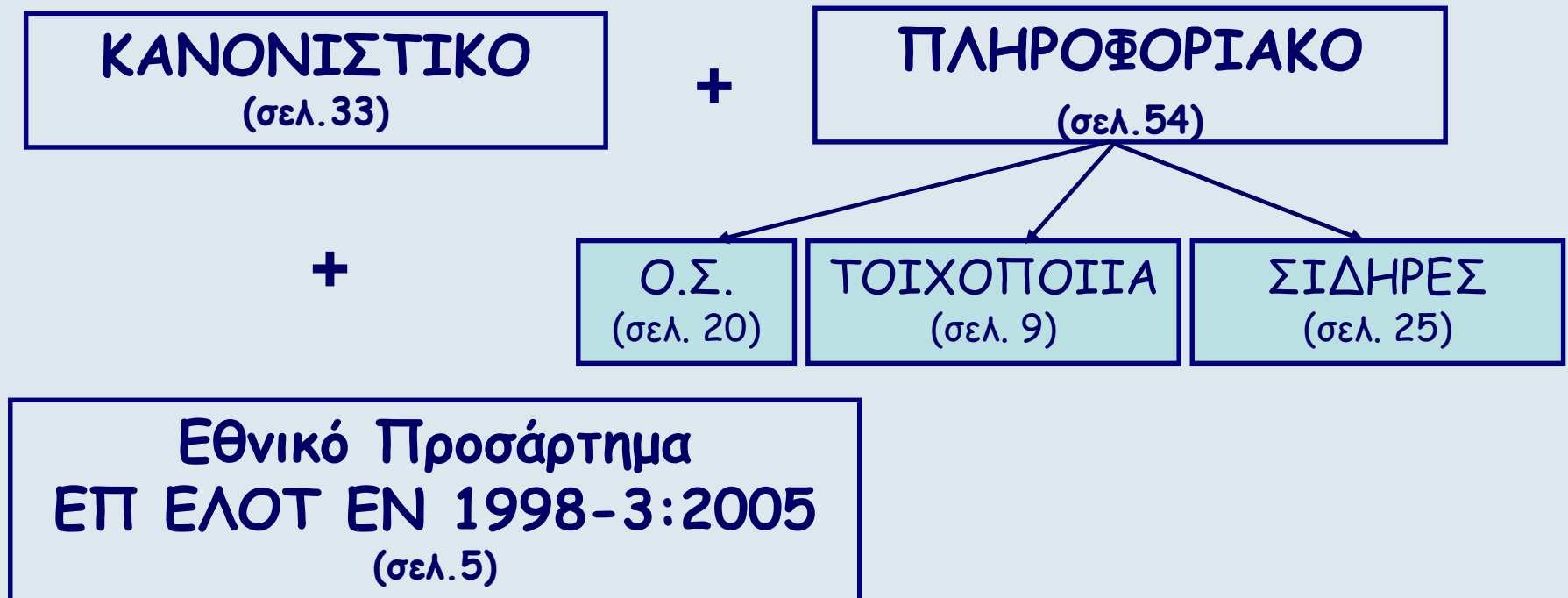
EN 1998 Ευρωκώδικας 8:

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, Αντιστηρίξεις, Γεωτεχνικά Θέματα
6: EN1998-6	Πύργοι, Ιστοί, Καπνοδόχοι

ΕΚ8-Μέρος 3

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



ΚΑΝ.ΕΠΤΕ.

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/Β/20-1-2012
2013	Αναθεώρηση ΦΕΚ 2187/Β/05-09-2013

ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΤΑΞΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΕ
ΚΤΙΡΙΑ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
ΟΜΑΔΑ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΝ.ΕΠΕ. ΜΕ ΤΟΥΣ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ

ΦΕΚ 2187/Β/05-09-2013 (Ιούλιος 2013)

ΚΑΝ.ΕΠΕ. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΠΕΤΕΠ)

Εργασίες Αποκατάστασης Ζημιών Κατασκευών
από τον Σεισμό και λοιπούς Βλαπτικούς Παράγοντες

ΕΤΕΠ

ΦΕΚ 2221Β/30-7-2012

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας
Αθήνα 2008

English version

Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 3: Assessment and retrofitting of buildings

Eurocode 8: Calcul des structures pour leur résistance aux
séismes - Partie 3: Evaluation et renforcement des
bâtiments

Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben -
Teil 3: Beurteilung und Ertüchtigung von Gebäuden

This European Standard was approved by CEN on 15 March 2005.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

05 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved
worldwide for CEN national Members.

Ref. No. EN 1998-3:2005: E

Εθνικό Προσάρτημα στο ΕΛΟΤ EN 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 EN 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)

+

**Εθνικό Προσάρτημα
ΣΕΠ ΕΛΟΤ 1498-3:2009**

(σελ.5)

+

ΚΑΝ.ΕΠΕ.

Συμπληρωματικές

Μη αντικρουόμενες διατάξεις (σελ.335)

ΦΕΚ 42/Β/20-1-2012

ΦΕΚ 2187/Β/05-09-2013

ΦΕΚ ... 2017

~~Ο.Σ.~~
(σελ. 20)

~~ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ~~
(σελ. 9)

ΣΙΔΗΡΕΣ
(σελ. 25)

;

ΚΑΔΕΤ

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

(πλαστικότητα, ικανοτικός σχεδιασμός, κατασκευαστικές διατάξεις)

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

Παλαιά κτίρια: $1,75 \times \epsilon$ π.χ. $1,75 \times 0,08 = 0.14g$

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

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

➔ **Ανάγκη Αποτίμησης Σεισμικής Επάρκειας, Ανασχεδιασμού και Επεμβάσεων**

Πώς;

Αποτίμηση και Ανασχεδιασμός Υφισταμένων Κτιρίων

Θέμα Δυσκολότερο από τον Σχεδιασμό Νέων Κτιρίων

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

Ανασχεδιασμός Υφιστάμενης Κατασκευής Έναντι Σχεδιασμού Νέας

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

- Διαφορετική η διαδικασία προσέγγισης
- Άλλα πράγματα χρειάζονται

Ανασχεδιασμός

Διαδικασία

1° Στάδιο:

Τεκμηρίωση υφιστάμενης κατάστασης- Αξιοπιστία Δεδομένων

2° Στάδιο:

Αποτίμηση επάρκειας κατασκευής

3° Στάδιο:

Λήψη απόφασης επέμβασης - Επιλογή λύσης αποκατάστασης
ή ενίσχυσης

4° Στάδιο:

Αρχικός σχεδιασμός της λύσης επέμβασης

5ο Στάδιο:

Κατασκευή του Έργου 

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**

Αλλά και αν τύχει να πληρούνται,

ποιές οι τιμές που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση για κρίσιμες παραμέτρους της αναμενόμενης σεισμικής συμπεριφοράς π.χ. του συντελεστή συμπεριφοράς q ;

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 $\Sigma M_{Re} \geq 1,3 \Sigma M_{Rb}$).

- Για στάθμη επιτελεστικότητας Γ οι τιμές πολ/ζονται με 1,4
- Στην περίπτωση ανασχεδιασμού με χρήση ισχυρών νέων φορέων υπό προϋποθέσεις μπορεί να ισχύει:

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

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

- 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)

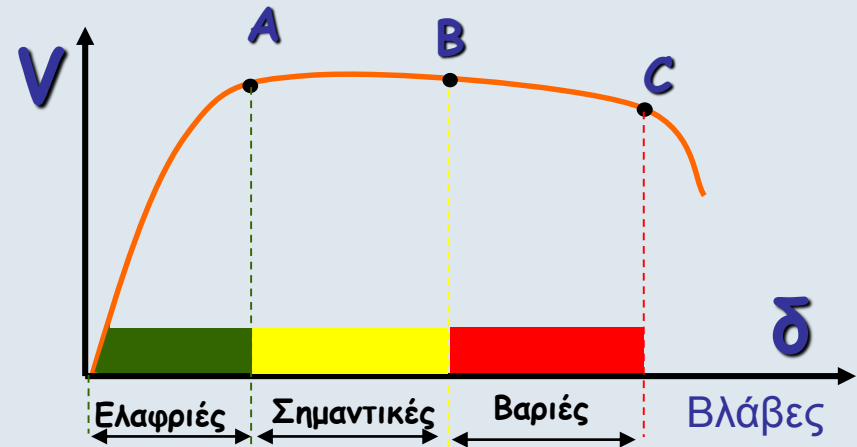
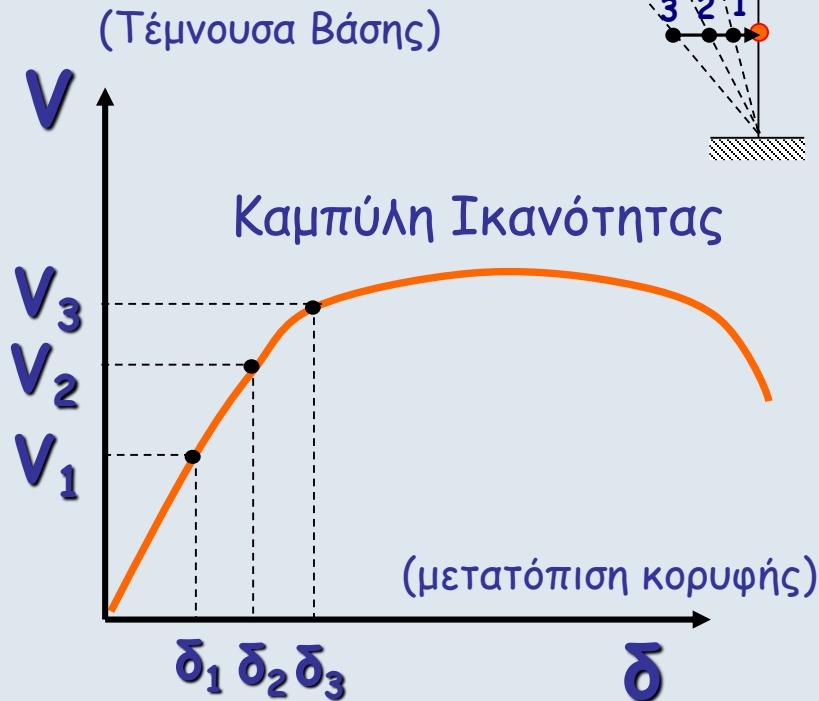
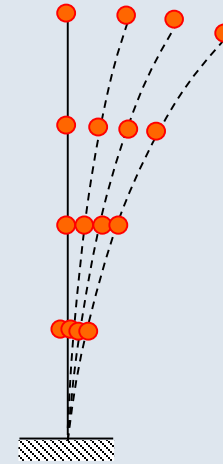
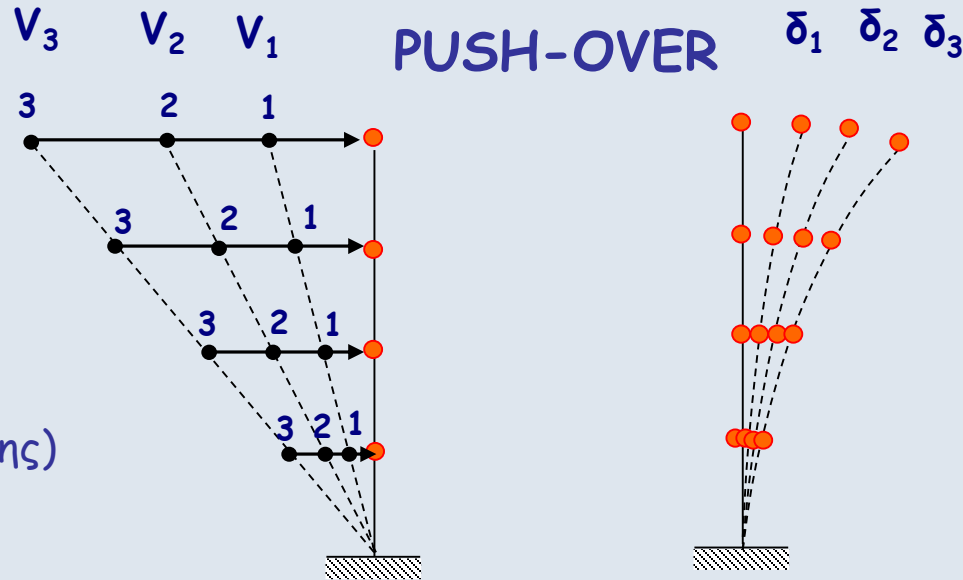
LS of Damage Limitation (DL) → ΚΑΝ.ΕΠΤΕ και ΚΑΔΕΤ Στάθμη Α
«Περιορισμένες Βλάβες» (Άμεση Χρήση),
Μηδαμινές βλάβες, τα στοιχεία δεν έχουν
ουσιωδώς ξεπεράσει την διαρροή τους

LS of Significant Damage (SD) → ΚΑΝ.ΕΠΤΕ και ΚΑΔΕΤ Στάθμη Β
«Σημαντικές Βλάβες» (Ασφάλεια Ζωής),
κτίριο με αποδεκτές σοβαρές βλάβες όπως
ο σχεδιασμός νέων κτιρίων

LS of Near Collapse (NC) → ΚΑΝ.ΕΠΤΕ και ΚΑΔΕΤ 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 η Αποτίμηση ή ο Ανασχεδιασμός;

Για ποιά Σεισμό Σχεδιασμού;

EC8 → Εθνικό προσάρτημα (πρέπει να ορίσει)

Πιθανότητα Υπέρβασης σεισμικής δράσης σε 50 χρόνια	Στάθμη Α	Στάθμη Β	Στάθμη Γ
2%	$A_{2\%}$	$B_{2\%}$	$\Gamma_{2\%}$
10%	$A_{10\%}$	$B_{10\%}$	$\Gamma_{10\%}$
30%	$A_{30\%}$	$B_{30\%}$	$\Gamma_{30\%}$
50%	$A_{50\%}$	$B_{50\%}$	$\Gamma_{50\%}$
70%	$A_{70\%}$	$B_{70\%}$	$\Gamma_{70\%}$

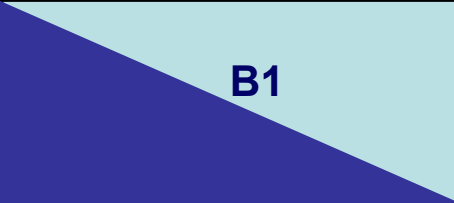
- EC8** → Ο κύριος του έργου επιλέγει ύστερα από εισήγηση και συμφωνία με τον μελετητή
- ΚΑΝ.ΕΠΤΕ. ΚΑΔΕΤ** → Η Δημόσια Αρχή μπορεί να ορίσει ελάχιστο στόχο κατά περίπτωση
- Ο κύριος του έργου επιλέγει

Στόχοι Επιτελεστικότητας κατά ΚΑΝ.ΕΠΕ. & ΚΑΔΕΤ (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;

Ελάχιστοι Ανεκτοί Στόχοι (κατά ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2017?)

Πιθανότητα Υπέρβασης Σεισμικής Δράσης εντός του Συμβατικού Χρόνου Ζωής των 50 ετών	ΣΤΑΘΜΗ Α Περιορισμένες Βλάβες (Άμεση Χρήση)	ΣΤΑΘΜΗ Β Σοβαρές Βλάβες (Ασφάλεια Ζωής)	ΣΤΑΘΜΗ Γ Οιονεί Κατάρρευση
10% (Σεισμικές Δράσεις κατά ΕΚ8-1)	A1		Γ1
50% (Σεισμικές Δράσεις = 0,6 x ΕΚ8-1)	A2	B2	Γ2



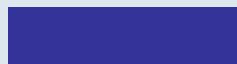
Σπουδαιότητα Ι



Σπουδαιότητα ΙΙ



Σπουδαιότητα ΙΙΙ



Σπουδαιότητα ΙV

Τοιχοπληρώσεις

Μέχρι τώρα τις αγνοούμε.

Γιατί;

- Έλλειψη προδιαγραφών ποιότητας και τρόπου κατασκευής (διαφορές αντοχών, σφηνώματα)
- Αβέβαιοι τρόποι προσομοίωσης (ανοίγματα)
- 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

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

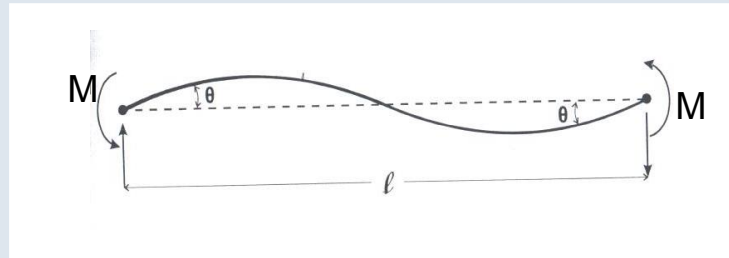
$$\text{και } \Delta \delta_{\text{ορ.}} \leq 15\%$$

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

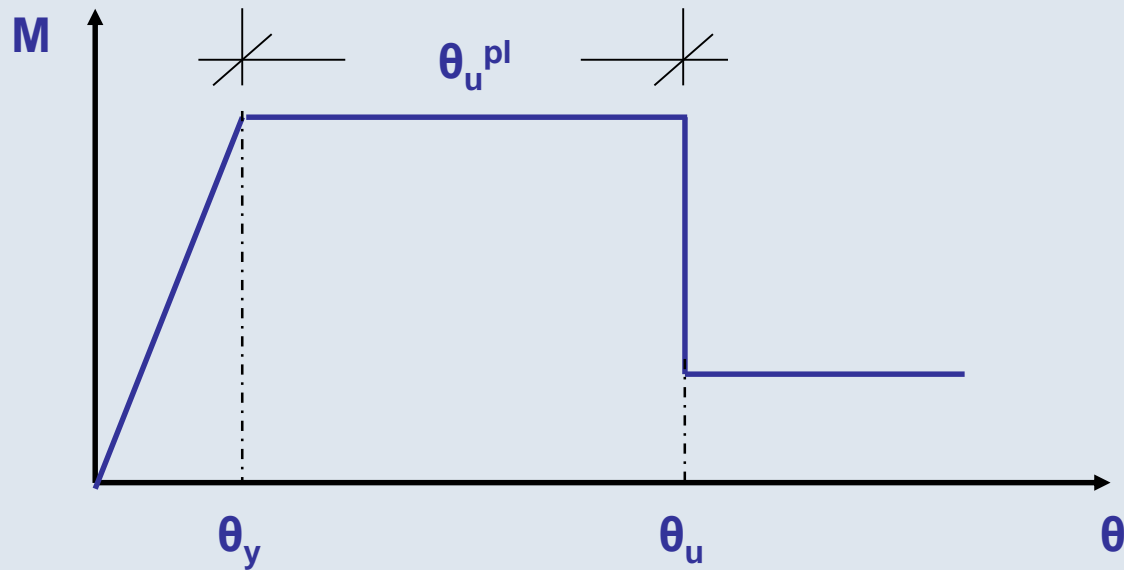
Ποια είναι η αντοχή (ή καλλίτερα η ικανότητα) δομικών μελών που δεν πληρούν προϋποθέσεις έντεχνης κατασκευής;

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

Πως γίνεται ο έλεγχος των παραμορφώσεων;



Ικανότητα μέλους



$$\mu_{\theta} = \frac{\theta_u}{\theta_y}$$

$$\theta = \frac{M \ell}{6EI} = \frac{M L_s}{3EI}$$

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

ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ ΜΕΛΩΝ

Ικανότητα στροφής χορδής κατά τη διαρροή:

1^{ος} όρος

2^{ος}

3^{ος}

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

Δοκοί και
Υποστυλώματα

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

Τοιχεία ορθογωνικής,
Τ- και Ι-
Διατομής

Οριακή ικανότητα στροφής χορδής:

$$\theta_{um} = 0,016 \cdot (0,3^v) \left[\frac{\max(0,01; \omega')}{\max(0,01; \omega)} f_c \right]^{0,225} (\alpha_s)^{0,35} 25^{\left(\alpha \rho_s \frac{f_{yw}}{f_c} \right)} (1,25^{100} \rho_d) \quad (\Sigma.8\alpha)$$

Πλαστικό τμήμα ικανότητας στροφής χορδής:

$$\theta_{um}^{pl} = \theta_u - \theta_y = 0,0145 (0,25^v) \left[\frac{\max(0,01; \omega')}{\max(0,01; \omega)} \right]^{0,3} (f_c)^{0,2} (\alpha_s)^{0,35} 25^{\left(\alpha \rho_s \frac{f_{yw}}{f_c} \right)} \left(1,275^{100} \rho_d \right) \quad (\Sigma.8\beta)$$

Μάτιση Ράβδων με νευρώσεις σε ευθύγραμμο μήκος I_b

- Σε μάτιση θλιβομένων ράβδων μετρούν και οι δύο στο θλιβόμενο σπλισμό (παρουσία εγκιβωτισμού ή περίσφιγξης)

- $I_{by,min} = (0.3f_y/\sqrt{f_c})\Phi$

π.χ. Για $\Phi 20$, $f_{cm} = 17,5 \text{ MPa}$ $f_{ym} = 440 \text{ MPa} \rightarrow I_{by,min} = 30\Phi$

- αν $(1/2)I_{by,min} < I_b < I_{by,min} = (0.3f_y/\sqrt{f_c})\Phi$

$$M_y', (1/r)_y', \theta_y' \quad \text{με } f_y' \text{ (ή } \epsilon_y') = f_y \text{ (ή } \epsilon_y) \times I_b/I_{by,min}$$

και ο 2ος όρος της θ_y πολ/ζεται με M_y'/M_y

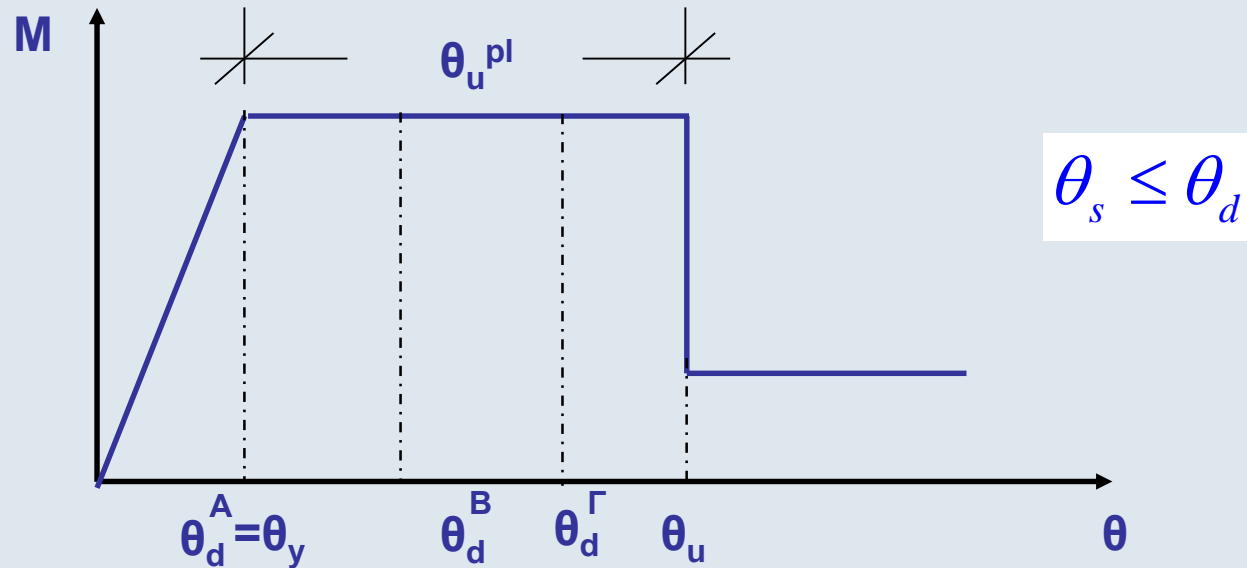
- αν $I_b < (1/2)I_{by,min} \rightarrow$ **δεν υπάρχει μάτιση**

- Για τη στροφή χορδής στην αστοχία: $\theta_{um}^{pl} \times I_b/I_{bu,min.}$

$$l_{bu,min} = \frac{\Phi f_y}{\left(1,05 + 14,5\alpha_1 \rho_s \frac{f_{yw}}{f_c}\right) \sqrt{f_c}} \quad \text{όπου } \alpha_1 = \left(1 - \frac{s_h}{2b_o}\right) \left(1 - \frac{s_h}{2h_o}\right) \frac{n_{restr}}{n_{tot}}$$

Το $I_{bu,min}$ προκύπτει αναλόγου μήκους με τα ισχύοντα για νέες κατασκευές

Οριακές παραμορφώσεις μελών για στάθμες επιτελεστικότητας A, B και Γ



$$\mu_{\theta} = \frac{\theta_u}{\theta_y}$$

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

ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Στάθμη Επιτελεστικότητας:

- Στάθμη Α: (Περιορισμένες Βλάβες) $\theta_d^A = \theta_y$

- Στάθμη Β (Σοβαρές Βλάβες):

Πρωτεύοντα:

$$\theta_d^B = \frac{1}{\gamma_{Rd}} \frac{\theta_y + \theta_u}{2}$$

Δευτερεύοντα ή Τοιχοπληρώσεις:

$$\theta_d^B = \frac{\theta_u}{\gamma_{Rd}}$$

$$(\theta_d^B = \frac{3}{4} \theta_u \text{ κατά ΕΚ8-3})$$

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

- Στάθμη Γ (Οιονεί Κατάρρευση)

$$\theta_d^{\Gamma} = \frac{\theta_u}{\gamma_{Rd}}$$

Όπου: $\gamma_{Rd} = 1,5$ για πρωτεύοντα

$\gamma_{Rd} = 1,0$ για δευτερεύοντα ή τοιχοπληρώσεις

Δεν απαιτείται έλεγχος οριζοντίων δευτερευόντων

Εφαρμόζεται ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. σε κάθε περίπτωση επέμβασης;

ΦΕΚ 350/17- 02 - 2016

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΣΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

(Ανεξαρτήτως Υλικού Κατασκευής)



ΚΑΤΑΡΓΗΣΗ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Ε ΤΟΥ ΕΑΚ

**ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΠΑΛΛΑΓΗΣ από έλεγχο γενικού κριτηρίου
(ΚΑΝ.ΕΠΕ. ή ΕΚ8-3)**

**στις ειδικές περιπτώσεις επεμβάσεων
για**

ΠΡΟΣΘΗΚΕΣ ή ΑΛΛΑΓΕΣ ΧΡΗΣΗΣ – ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ή συνδυασμός τους

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΠΑΛΛΑΓΗΣ από έλεγχο γενικού κριτηρίου στις ειδικές περιπτώσεις επεμβάσεων

ΠΡΟΣΘΗΚΕΣ ή ΑΛΛΑΓΕΣ ΧΡΗΣΗΣ – ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ή συνδυασμό τους

Γενική Προϋπόθεση

- Το κτίριο δεν εμφανίζει “ενδείξεις σημαντικής στατικής ανεπάρκειας”

Επιπλέον για Προσθήκες

- Η στατική μελέτη του υπάρχοντος έχει γίνει με “πλήρη πρόβλεψη της προσθήκης”, δηλ. όλοι οι όροφοι της προσθήκης έχουν συμπεριληφθεί στο στατικό προσομοίωμα της μελέτης του υπάρχοντος



ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ - ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

REPAIR & STRENGTHENING OF STRUCTURES - UNIVERSITY OF PATRAS

www.episkeves.civil.upatras.gr