

# Ο.Α.Σ.Π.

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

*ΚΑΝ.ΕΠΕ. (Σχέδιο 5<sup>ο</sup>) – Βασικές Αρχές*

**Δρ Βασίλειος Γ. Μώκος**

**Πολιτικός Μηχανικός Ο.Α.Σ.Π.**

*Διπλ., ΜΔΕ, Δρ Μηχανικός ΕΜΠ*

*[www.oasp.gr](http://www.oasp.gr) / [bmokos@oasp.gr](mailto:bmokos@oasp.gr)*

# Αντικείμενο & Διάρθρωση Παρουσίασης

## Αντικείμενο Παρουσίασης:

*Να εισαγάγει στο τελικό σχέδιο (5<sup>ο</sup>) του Κανονισμού Επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ.) τους Μηχανικούς που δεν είχαν την ευκαιρία να παρακολουθήσουν από κοντά τις δεκαετείς διεργασίες σύνταξής του.*

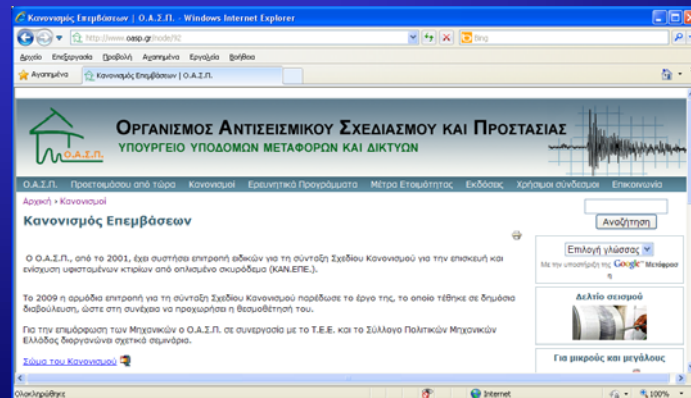
## Διάρθρωση Παρουσίασης:

- Ιστορικό ΚΑΝ.ΕΠΕ.*
- Αναγκαιότητα ΚΑΝ.ΕΠΕ.*
- Υφιστάμενο Νομοθετικό Πλαίσιο*
- Βασικές Αρχές & Κυριότερες Καινοτομίες ΚΑΝ.ΕΠΕ.*
- Διάρθρωση ΚΑΝ.ΕΠΕ. (Κεφάλαια)*

# Ιστορικό ΚΑΝ.ΕΠΕ.

- ✓ 2001: Συγκρότηση Επιτροπή Σύνταξης ΚΑΝ.ΕΠΕ.
- ✓ 2004: ΣΧΕΔΙΟ 1<sup>ο</sup>, Κρίση 23–μελούς Επιτροπής Συμβούλων
- ✓ 2005: ΣΧΕΔΙΟ 2<sup>ο</sup>
- ✓ 2006–2007: Μελέτες Εφαρμοσιμότητας διατάξεων ΚΑΝ.ΕΠΕ.  
από 10 έγκριτα Μελετητικά Γραφεία (ΑΦΙΛΟΚΕΡΔΩΣ!)
- ✓ 2009: ΣΧΕΔΙΟ 3<sup>ο</sup>, Δημόσιο Διάλογο
- ✓ 2010: ΣΧΕΔΙΟ 4<sup>ο</sup>
- ✓ 2011: ΣΧΕΔΙΟ 5<sup>ο</sup> (Τελικό), Εναρμόνιση με Ευρωπαϊκές

[www.oasp.gr](http://www.oasp.gr) →



# Μέλη της Επιτροπής Σύνταξης του ΚΑΝ.ΕΠΕ.

Χάριν της *δεοντολογίας*, αλλά και ως *αναγνώριση* της σημαντικής αυτής προσπάθειας, παρατίθεται ακολούθως η σύνθεση της Επιτροπής (αλφαβητικά):

- Αμπακούμκιν Βίκτωρ
- Βιντζηλαίου Έλλη
- Βλάχος Ιωάννης
- Βουγιούκας Εμμανουήλ
- Γκαζέτας Γεώργιος
- Δρίτσος Στέφανος
- Κρεμέζης Παύλος
- Θεοδωράκης Σταύρος
- Κάππος Ανδρέας
- Κωστίκας Χρήστος
- Δρίτσος Στέφανος
- Κρεμέζης Παύλος
- Θεοδωράκης Σταύρος
- Κάππος Ανδρέας
- Κωστίκας Χρήστος
- Πλαΐνης Παναγιώτης
- Σπανός Χρήστος
- Σπυράκος Κωνσταντίνος
- Στυλιανίδης Κοσμάς
- Τάσιος Θεοδόσιος
- Φαρδής Μιχαήλ
- Χρονόπουλος Μιλτιάδης

# Αναγκαιότητα ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

→ Λόγω της πρόσφατης ανάπτυξης του επιστημονικού και τεχνικού τομέα των δομητικών επεμβάσεων, δεν έχει πάντοτε ολοκληρωθεί η σχετική έρευνα ή (συνηθέστερα) δεν έχει επιτευχθεί επαρκής διεθνής συμφωνία επί όλων των σχετικών προβλημάτων. Έτσι, επειδή οι μέθοδοι σχεδιασμού δεν είναι κατασταλαγμένες ο Μελετητής αναλαμβάνει μια **ΔΥΣΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕΓΑΛΗ ΕΥΘΥΝΗ** όταν υιοθετεί μια συγκεκριμένη λογική σχεδιασμού ή μια συγκεκριμένη μέθοδο υπολογισμών.

→ Οι σχετικές επιστημονικές γνώσεις δεν έχουν εισαχθεί πλήρως στη **διδασκαλία** των πανεπιστημιακών μας Σχολών.

→ Ο **Ε.Α.Κ. 2000** αναφέρεται σε **νέες** κατασκευές, ενώ το **Παράρτημα Ε** του Ε.Α.Κ. 2000 αναφέρεται αποκλειστικά και μόνο σε **προσθήκες** σε υφιστάμενα κτίρια.

# Αναγκαιότητα ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

→ Σε επίπεδο εθνικού Κανονισμού για τέτοια αντικείμενα, **δεν** διατίθενται έτοιμα κείμενα στη διεθνή βιβλιογραφία. Ο δρόμος άνοιξε με την πρώτη έκδοση του **EC8–Μέρος 3**, το οποίο όμως δεν διαθέτει την πληρότητα την οποία απαιτούν οι καθημερινές πρακτικές εφαρμογές.

→ Τα ακόμα πιο επεξεργασμένα κανονιστικά κείμενα της **FEMA & ATC**, στις ΗΠΑ, καλύπτουν κυρίως τις γενικές αρχές και την Ανάλυση μόνον.

→ Η εξυπηρέτηση του διπλού στόχου κάθε σχεδιασμού, δηλ. **Ασφάλειας & Οικονομίας**, στην περίπτωση των επεμβάσεων καθίσταται ιδιαίτερα δυσχερής (υφιστάμενο δόμημα, διεπιφάνειες,...).

Για την αντιμετώπιση των προαναφερθέντων θεμάτων είναι αναγκαία η ύπαρξη ενός ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ σε υφιστάμενες κατασκευές (**ΚΑΝ.ΕΠΕ.**).

# Υφιστάμενο Νομοθετικό Πλαίσιο

Υπουργικές αποφάσεις **οικ330/AZ5β/16-1-2001 & οικ5172/AZ5β/18.10.99** περί καθορισμού ελαχίστων υποχρεωτικών απαιτήσεων για τη σύνταξη μελετών αποκατάστασης των κτιρίων που έχουν υποστεί βλάβες από το σεισμό της 7<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου 1999 στην Αθήνα:

→ Αυτοψία & Εξέταση υφισταμένου δομήματος.

→ Διάκριση Βλαβών: **Τοπικού ή Γενικού Χαρακτήρα**

**Τοπικού Χαρακτήρα:** Δεν επηρεάζεται η γενική ευστάθεια του κτιρίου, δηλαδή, ελαφρές βλάβες στα κατακόρυφα στοιχεία μιας στάθμης, ενώ τα βλαβέντα στοιχεία δεν ξεπερνούν το 30% του συνόλου των κατακόρυφων στοιχείων της στάθμης.

**Γενικού Χαρακτήρα:** Επηρεάζεται η γενική ευστάθεια του κτιρίου

→ Έλεγχος Απομένουσας Φέρουσας Ικανότητας:

Βαθμός βλάβης σε κάθε κατακόρυφο στοιχείο, Ηλικία κτιρίου, Ποιότητα κατασκευής στοιχείου, Κατάσταση στοιχείου πριν τη βλάβη, Το πλήθος των βλαβέντων στοιχείων (έκταση της βλάβης)



# Υφιστάμενο Νομοθετικό Πλαίσιο

(Υπουργικές αποφάσεις **οικ330/AZ5β/16-1-2001** & **οικ5172/AZ5β/18.10.99**)

→ Δράση σεισμού  $E=1.75 \varepsilon (G + \psi_2 Q)$ , ο σεισμικός συντελεστής  $\varepsilon$ , είναι αυτός της αρχικής μελέτης και η προσαύξηση κατά 75% γίνεται για να καλυφθεί η διαφορά μεθόδων επιτρεπομένων τάσεων και συνολικής αντοχής.

→ Επιλύσεις *Πριν & Μετά* την επέμβαση.

→ Πίνακες *Επάρκειας* σε κάμψη & διάτμηση (κυρίως στύλοι).

→ Σχέδια *Αποτύπωσης* βλαβών & Σχέδια *Εφαρμογής*.

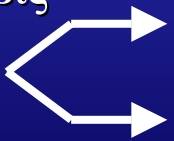
→ Απαιτούμενα *Περιεχόμενα Μελέτης*.

→ Έγκριση – Υ.Δ. ιδιοκτήτη για τον επιδιωκόμενο βαθμό ενίσχυσης.

Τα προαναφερθέντα έχουν ενσωματωθεί στον **ΚΑΝ.ΕΠΕ.**



# ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΕΣ ΚΑΝ.ΕΠΕ.

- ✓ «ΣΤΑΘΜΕΣ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ» δηλ. Επιθυμητή Συμπεριφορά (Επιλογή με συμμετοχή του ιδιοκτήτη)
  - ✓ ΣΤΑΘΜΕΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
  - ✓ Μη Γραμμικές Αναλύσεις → Ανελαστικές (PUSH-OVER ANALYSIS)
  - ✓ Ελαστική Ανάλυση με χρήση **ΤΟΠΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ( $m$ )**
  - ✓ **ΕΚΤΙΜΗΣΗ** Δείκτη Συμπεριφοράς ( $q$ ) σε υφιστάμενες κατασκευές
  - ✓ **ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΑ & ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΑ** Στοιχεία
  - ✓ Συνυπολογισμός **ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ**
  - ✓ Μεθοδολογία Διαστασιολόγησης: **ΣΥΝΘΕΤΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ – ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ**
  - ✓ **ΕΝΕΡΓΕΣ ΔΥΣΚΑΜΨΙΕΣ** (συναρτήσει οπλισμού →  $M_y$  &  $\theta_y$ )
  - ✓ Έλεγχος **ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΩΝ & ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ** Εδάφους – Ανωδομής
  - ✓ **ΑΝΙΣΩΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ  $S_d < R_d$**  : i) Χρήση **Πρόσθετων** Επιμέρους Συντελεστών Ασφαλείας για Δράσεις και Αντιστάσεις, ii) Χρήση **Μέσων** (μετρημένων) Αντοχών με τυπικές αποκλίσεις
- Έλεγχος 
- Σε όρους δυνάμεων για ψαθυρές αστοχίες (Διάτμηση)
  - Σε όρους παραμορφώσεων για πλάστιμες αστοχίες (Κάμψη)

# Διάρθρωση του ΚΑΝ.ΕΠΕ.

- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Σκοπός-Πεδίο Εφαρμογής–Ευθύνες.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Βασικές Αρχές–Κριτήρια–Διαδικασίες.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Τεκμηρίωση Φ.Ο. Υφισταμένου Δομήματος.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Δεδομένα Αποτίμησης & Ανασχεδιασμού.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Ανάλυση Πριν & Μετά την Επέμβαση.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Βασικά Προσομοιώματα Συμπεριφοράς.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Συμπεριφορά Δομικών Στοιχείων.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: Διαστασιολόγηση Επεμβάσεων.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: Έλεγχοι Ασφαλείας.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: Απαιτούμενα Περιεχόμενα Μελέτης
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: Κατασκευή–Διασφάλιση–Ποιότητας–Συντήρηση
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ: ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ 4<sup>1,2,3,4</sup> , 7<sup>A,B,Γ,Δ</sup> , 9<sup>A</sup> (Συνολικά 9)

*Στο ΔΕΞΙΟ μέρος κάθε Κεφαλαίου περιλαμβάνονται τα άρθρα του Κανονισμού και στο ΑΡΙΣΤΕΡΟ τα σχόλια, τα οποία αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του Κανονισμού και αναφέρονται σε θέματα ειδικότερης σημασίας, παρατηρήσεις που βοηθούν στην κατανόηση του κειμένου και μεθόδους περιορισμένης ισχύος που είναι δυνατόν να εφαρμόζονται υπό προϋποθέσεις.*

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## Σκοπός του ΚΑΝ.ΕΠΕ.

Σκοπός του Κανονισμού είναι η θεσμοθέτηση κριτηρίων για την αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας υφισταμένων δομημάτων και κανόνων εφαρμογής για τον αντισεισμικό ΑΝΑσχεδιασμό τους, καθώς και για τις ενδεχόμενες επεμβάσεις, επισκευές ή/και ενισχύσεις.

## Εξαιρέσεις Υποχρεωτικής Εφαρμογής

Για δομήματα που έχουν οικοδομηθεί με βάση παλαιότερες από τις τελευταίες, κάθε φορά, εκδόσεις των ισχυόντων Κανονισμών, ακόμη δε και χωρίς Αντισεισμική Μελέτη (με χρήση παραδοσιακών κανόνων κατασκευής) είναι πιθανόν να είναι πρακτικώς ανεφάρμοστη η ολοκληρωτική ικανοποίηση των τρεχουσών απαιτήσεων. Τυχόν πρόβλεψη μερικής ικανοποίησης των απαιτήσεων των παραπάνω Κανονισμών, ή ικανοποίησης απαιτήσεων προγενέστερων Κανονισμών, γίνεται είτε με ρητή αναφορά στον παρόντα Κανονισμό είτε με σχετική απόφαση της Δημόσιας Αρχής (π.χ. σε περίπτωση μεγάλου σεισμού).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## Υποχρεώσεις

- ❑ Ο μελετητής Μηχανικός έχει την υποχρέωση εκπόνησης πλήρους και τεχνικά άρτιας μελέτης επέμβασης, ενώ οφείλει να υποδεικνύει στον κύριο του έργου όλα τα αναγκαία μέτρα ασφάλειας, πριν από οποιαδήποτε εργασία.
- ❑ Ο επιβλέπων Μηχανικός έχει την υποχρέωση της πλήρους τεχνικής υλοποίησης της εγκεκριμένης μελέτης επέμβασης.
- ❑ Οι λοιποί παράγοντες υποχρεούνται να εκτελέσουν το έργο της επέμβασης, σύμφωνα με τη μελέτη, τον παρόντα Κανονισμό, τις ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές και οδηγίες, καθώς και τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης, τηρώντας όλα τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας.

*Κατά τις επεμβάσεις για ενίσχυση ή/και επισκευή υφισταμένων έργων πρέπει να επιλέγεται, μεταξύ των άρτιων τεχνικά λύσεων, εκείνη που οδηγεί σε **βελτιστοποίηση** του κόστους επέμβασης και σε μείωση τυχόν σχετικών μελλοντικών δαπανών (συναρτήσσει και της απομένουσας ζωής του δομήματος).*

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## Ευθύνες

→ Η ευθύνη του μελετητή Μηχανικού συνίσταται στην ορθή σύνταξη της μελέτης επέμβασης σύμφωνα με τις προβλέψεις του παρόντος Κανονισμού ανάλογα με την επιλεγείσα στάθμη επιτελεστικότητας.

→ Η ευθύνη του επιβλέποντα Μηχανικού συνίσταται στην ορθή επίβλεψη του έργου της επέμβασης σύμφωνα με τις προβλέψεις του παρόντος Κανονισμού με στόχο την υλοποίηση της εγκεκριμένης μελέτης.

Εάν γίνεται απλή αποκατάσταση βλαβών (επισκευή) ή τοπική ενίσχυση μελών υφισταμένου δομήματος (δηλ. Τοπικού Χαρακτήρα Επέμβαση), η ευθύνη των παραγόντων του έργου της αποκατάστασης περιορίζεται στην ορθή εκτέλεση του έργου αυτού σύμφωνα με τον παρόντα Κανονισμό, ενώ η ευθύνη για τη συνολική ασφάλεια του δομήματος παραμένει στους παράγοντες της κατασκευής του αρχικού έργου.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

## Αποτίμηση & Ανασχεδιασμός

Η **αποτίμηση** υφιστάμενων δομημάτων (δηλ. εκτίμηση διαθέσιμης Φέρουσας Ικανότητας) ακολουθεί τα βήματα:

- ❖ Συλλογή Στοιχείων (Σ.Α.Δ. → 3)
- ❖ Ανάλυση
- ❖ Έλεγχος Οριακών Καταστάσεων

Ο **ανασχεδιασμός** ακολουθεί τα βήματα:

- ❖ Σύλληψη & Προκαταρκτικός Σχεδιασμός
- ❖ Ανάλυση
- ❖ Έλεγχος Οριακών Καταστάσεων

### Ορισμοί

**Δομητική επέμβαση** → Τροποποίηση απόκρισης δομήματος

**Επισκευή** → Επαναφορά δομήματος στην προ τη βλάβη κατάσταση

**Ενίσχυση** → Αύξηση φέρουσας ικανότητας ή πλαστιμότητας δομήματος (τοπικά ή/και καθολικά)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### Τοιχοποιίες Πλήρωσης

- ✓ Οι τοιχοποιίες πλήρωσης δεν επιτρέπεται να συνεκτιμώνται στην ανάληψη μη σεισμικών δράσεων.
- ✓ Συνιστάται να συνεκτιμώνται στην ανάληψη σεισμικών δράσεων.
- ✓ Συνεκτιμώνται υποχρεωτικώς στην ανάληψη σεισμικών δράσεων, όταν αυτό συνεπάγεται δυσμενή αποτελέσματα για το φέροντα οργανισμό σε γενικό ή τοπικό επίπεδο. Δίδονται συγχρόνως προϋποθέσεις εφαρμογής και προβλέπονται περιπτώσεις απαλλαγής (Κεφ. 5).

### Προσομοίωση Τοιχοπληρώσεων (Κεφ. 5)



- ✓ Διατμητικό Φάτνωμα → *Shell Finite Elements*
- ✓ Ισοδύναμη Θλιβόμενη Διαγώνιο (*Θλιπτήρας*)

Δυστένεια Διαγωνίου: 
$$EA_{\rho} = \frac{GA_{\varphi}}{\cos^2 a \sin a}$$

$GA_{\varphi}$  : Δυστημήςια Φατνώματος



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

## Προσομοίωση Τοιχοπληρώσεων (Κεφ. 5)

❖ Στις ελαστικές αναλύσεις επιτρέπεται να θεωρούνται σε χιαστί διάταξη (άρα η μια διαγώνιος θλίβεται και η άλλη εφελκύεται, ενώ δεν προκύπτει ανάγκη διαδοχικών προσεγγίσεων σε κάθε επίλυση ώστε να κρατιούνται στο προσομοίωμα μόνο οι θλιβόμενες διαγώνιοι), δίνοντας σε κάθε διαγώνιο το ήμισυ της δυστένειας.

❖ Στις ανελαστικές αναλύσεις μπορεί να χρησιμοποιείται (εφόσον διατίθεται το κατάλληλο λογισμικό) ζεύγος χιαστί διαγωνίων με δυστένεια  $EAr$  η καθεμιά, αλλά μονόπλευρο καταστατικό νόμο (λειτουργία μόνο σε θλίψη).

❖ Στην περίπτωση που οι τοιχοποιίες πλήρωσης έχουν ανοίγματα, οι αντίστοιχοι καταστατικοί νόμοι τροποποιούνται κατάλληλα, ώστε να προσεγγίσουν τη δυσμενή εν γένει επιρροή των ανοιγμάτων (βλ. Κεφ. 7, 8)

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

Περίοδος  
Επανάληψης  
Σεισμού:

$$T_W = -\frac{dt}{\ln(1-p)}$$

Πιθανότητα  
Υπέρβασης  
Σεισμού  
Σχεδιασμού  
σε dt Χρόνια:

$$p_{\%} = \left[ 1 - \left( 1 - \frac{1}{T_W} \right)^{dt} \right] 100$$

	ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (PERFORMANCE – BASED DESIGN)	ΣΤΑΘΜΗ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (Αποδεκτό Επίπεδο Βλάβης)		
		ΑΜΕΣΗ ΧΡΗΣΗ (Ασήμαντες Βλάβες)	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΖΩΗΣ (Μικρές Βλάβες)	ΟΙΟΝΕΙ ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗ (Σημαντικές Βλάβες)
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ	<b>ΣΥΧΝΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ</b> (π.χ. για dt = 50 έτη → T <sub>W</sub> = 72 έτη, p <sub>%</sub> = 50%)	Βασικός Σχεδιασμός	Μη Αποδεκτός Σχεδιασμός	Μη Αποδεκτός Σχεδιασμός
	<b>ΣΠΑΝΙΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ</b> (π.χ. για dt = 50 έτη → T <sub>W</sub> = 475 έτη, p <sub>%</sub> = 10%)	Σχεδιασμός Κατασκευών Μεγάλης Σπουδαιότητας	Βασικός Σχεδιασμός	Μη Αποδεκτός Σχεδιασμός
	<b>ΠΟΛΥ ΣΠΑΝΙΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ</b> (π.χ. για dt = 50 έτη → T <sub>W</sub> = 2475 έτη, p <sub>%</sub> = 2%)	Σχεδιασμός Κατασκευών Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας	Σχεδιασμός Κατασκευών Μεγάλης Σπουδαιότητας	Βασικός Σχεδιασμός

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

## Στάθμες Επιτελεστικότητας

Πίν. 2.1 Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού φέροντος οργανισμού

Πιθανότητα υπέρβασης σεισμικής δράσης εντός του συμβατικού χρόνου ζωής των 50 ετών	Στάθμη επιτελεστικότητας φέροντος οργανισμού		
	Άμεση χρήση μετά τον σεισμό	Προστασία ζωής	Αποφυγή οιονεί κατάρρευσης
1. 10% ( $T_w=475$ έτη)	A1	B1	Γ1
2. 50% ( $T_w=72$ έτη)	A2	B2	Γ2

- ✓ Ο **ΕΑΚ2000** προβλέπει Στάθμη Επιτελεστικότητας B1
- ✓ Πιθανότητα υπέρβασης **50%** (κατόπιν ειδικής άδειας από Δημόσια Αρχή):
  - Οδηγεί εν γένει σε πιο **συχνές**, πιο **εκτεταμένες** και πιο **έντονες** βλάβες
  - Η σεισμική δράση λαμβάνεται μειωμένη κατά περίπου **40%**
- ✓ Σε περίπτωση 2 στόχων επανελέγχου τα δυνατά ζεύγη είναι **B1&A2** ή **Γ1&B2**.
- ✓ Δεν προβλέπονται στόχοι για το **μη-φέροντα** οργανισμό

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

## Κύρια & Δευτερεύοντα Στοιχεία (Μεμονωμένα Μέλη ή Επιμέρους Φορείς)

**Κύρια (ή πρωτεύοντα):** Τα στοιχεία που συμβάλλουν στην αντοχή και ευστάθεια του κτιρίου υπό σεισμικά φορτία (και κατακόρυφα).

**Δευτερεύοντα:** Τα υπόλοιπα στοιχεία, δηλαδή αυτά που συμβάλλουν στην ανάληψη κυρίως κατακόρυφων φορτίων, ενώ η συνεισφορά τους στα σεισμικά φορτία είναι περιορισμένη ή/και αναξιόπιστη.

Η βασική συνέπεια του χαρακτηρισμού ενός στοιχείου ως **δευτερέων** είναι ότι για τα στοιχεία αυτά ισχύουν **διαφορετικά κριτήρια επιτελεστικότητας**, δηλαδή επιτρέπεται να υποστούν **μεγαλύτερες βλάβες** σε σχέση με τα πρωτεύοντα, με αποτέλεσμα την ορθότερη αξιολόγηση κατά την αποτίμηση–ανασχεδιασμό.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

## Τεκμηρίωση Φέροντος Οργανισμού Υφισταμένου Δομήματος

Πριν από οποιαδήποτε μελέτη ή επέμβασης, απαιτείται η **ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ** και **ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ** του υφιστάμενου δομήματος σε επαρκή έκταση και βάθος, ώστε να καταστήσουν όσο γίνεται πιο **ΑΞΙΟΠΙΣΤΑ** τα δεδομένα στα οποία θα στηριχθεί η μελέτη αποτίμησης ή ανασχεδιασμού.

### **Προς τούτο απαιτείται:**

- ❖ *Αποτύπωση του δομήματος και της κατάστασής του*
- ❖ *Σύνταξη ιστορικού της κατασκευής και της συντήρησής του*
- ❖ *Καταγραφή τυχόν βλαβών*
- ❖ *Εκτέλεση επιτόπου διερευνητικών εργασιών και μετρήσεων.*

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

## Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων (Σ.Α.Δ.)

- Εκφράζει την **επάρκεια** των πληροφοριών για το υπό μελέτη κτίριο.
- Αναφέρεται σε δεδομένα που σχετίζονται με **δράσεις ή αντιστάσεις**.
- Δεν είναι **απαραίτητα ενιαία** για ολόκληρο το κτίριο.

Διακρίνονται **τρεις Σ.Α.Δ.**:

- ❖ **ΥΨΗΛΗ**
- ❖ **ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ**
- ❖ **ΑΝΕΚΤΗ**

*Δευτερεύοντα φέροντα στοιχεία, μπορούν να λαμβάνονται υπόψη έστω και με ανεπαρκέστερα δεδομένα. Στην περίπτωση αυτή εφαρμόζονται όσα ισχύουν για «ανεκτή» Σ.Α.Δ.*



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

## Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων (Σ.Α.Δ.)

**Σ.Α.Δ. αφορά:**

- ❖ Μηχανικά Χαρακτηριστικά Υλικών (συνδυασμός έμμεσων μεθόδων, βαθμονόμηση με λίγους πυρήνες)
- ❖ Γεωμετρικά Δεδομένα Δομήματος (σχετίζεται με την προέλευση των δεδομένων, π.χ. από σχέδια αρχικής μελέτης που εφαρμόστηκε)
- ❖ Εδαφικοί Παράμετροι (π.χ. από εδαφοτεχνική έρευνα)

**Επιπτώσεις της Σ.Α.Δ. στην Αποτίμηση και τον Ανασχεδιασμό.**

- ❖ Επιλογή κατάλληλων **συντελεστών ασφαλείας** δράσεων & αντιστάσεων
- ❖ Στις Μεθόδους Ανάλυσης:
  - ✓ Για τις **ελαστικές μεθόδους** δεν τίθενται προϋποθέσεις εφαρμογής σχετιζόμενες με τη Σ.Α.Δ.
  - ✓ Για τις **ανελαστικές μεθόδους** συνιστάται όταν εφαρμόζονται να διασφαλίζεται τουλάχιστον «**Ικανοποιητική**» Σ.Α.Δ.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

## Ανίσωση Ασφαλείας: Αποτίμηση & Ανασχεδιασμό

(Ίδια μορφή με  
ΕΑΚ/ΕΚΩΣ-  
EC2/8)

$$\overbrace{\gamma_{Sd} \cdot S(\gamma_f \cdot S_k)}^{S_d} \leq \overbrace{\frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot R\left(\frac{1}{\gamma_m} \cdot R_k\right)}^{R_d}$$

$S_k$ : Αντιπροσωπευτικές τιμές Δράσεων.

Καθιερωμένες τιμές σύμφωνα με τους ισχύοντες Κανονισμούς, πλην ειδικών συνθηκών κατά την κρίση και έγκριση της Δημόσιας Αρχής.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

## Ανίσωση Ασφαλείας: Αποτίμηση & Ανασχεδιασμό

(Ίδια μορφή με  
ΕΑΚ/ΕΚΩΣ-  
EC2/8)

$$\overbrace{\gamma_{Sd} \cdot S(\gamma_f \cdot S_k)}^{S_d} \leq \overbrace{\frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot R \left( \frac{1}{\gamma_m} \cdot R_k \right)}^{R_d}$$

$R_k$ : Αντιπροσωπευτικές τιμές **Αντιστάσεων**.

Εάν ο έλεγχος ασφαλείας γίνεται σε όρους **εντατικών μεγεθών** («δυνάμεων»), οι ιδιότητες των **υφιστάμενων υλικών** συγκεκριμένου δομικού στοιχείου αντιπροσωπεύονται με τις **μέσες τιμές τους μειωμένες κατά μία τυπική απόκλιση**, οι δε ιδιότητες των **προστιθέμενων υλικών** αντιπροσωπεύονται με τις χαρακτηριστικές τους τιμές που προβλέπονται από τους **οικείους Κανονισμούς**.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

## Ανίσωση Ασφαλείας: Αποτίμηση & Ανασχεδιασμό

(Ίδια μορφή με  
ΕΑΚ/ΕΚΩΣ-  
EC2/8)

$$\overbrace{\gamma_{Sd} \cdot S(\gamma_f \cdot S_k)}^{S_d} \leq \overbrace{\frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot R \left( \frac{1}{\gamma_m} \cdot R_k \right)}^{R_d}$$

$R_k$ : Αντιπροσωπευτικές τιμές **Αντιστάσεων**.

Εάν ο έλεγχος ασφαλείας γίνεται σε όρους **παραμορφωσιακών μεγεθών** (μετακινήσεων, στροφών κ.λπ.), οι ιδιότητες των υλικών αντιπροσωπεύονται γενικώς με τις **μέσες τιμές** τους.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

## Ανίσωση Ασφαλείας: Αποτίμηση & Ανασχεδιασμό

(Ίδια μορφή με  
ΕΑΚ/ΕΚΩΣ-  
EC2/8)

$$\overbrace{\gamma_{Sd} \cdot S(\gamma_f \cdot S_k)}^{S_d} \leq \overbrace{\frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot R \left( \frac{1}{\gamma_m} \cdot R_k \right)}^{R_d}$$

$R_k$ : Αντιπροσωπευτικές τιμές **Αντιστάσεων**.

Επιτρέπεται αποτίμηση και ανασχεδιασμός υφιστάμενων δομικών στοιχείων με βάση αντιπροσωπευτικές (δηλαδή μέσες) τιμές αντοχών (για το σκυρόδεμα και το χάλυβα των σιδηροπλισμών) που **δεν συμπίπτουν με τις κατηγορίες υλικών (κλάσεις αντοχών) των Κανονισμών**.

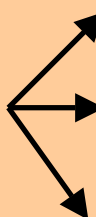
# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

## Ανίσωση Ασφαλείας: Αποτίμηση & Ανασχεδιασμό

(Ίδια μορφή με  
ΕΑΚ/ΕΚΩΣ-  
EC2/8)

$$\overbrace{\gamma_{Sd} \cdot S(\gamma_f \cdot S_k)}^{S_d} \leq \overbrace{\frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot R\left(\frac{1}{\gamma_m} \cdot R_k\right)}^{R_d}$$

$\gamma_f$  &  $\gamma_m$ : Οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για τις δράσεις και τις ιδιότητες των υλικών, με τους οποίους λαμβάνονται υπόψη οι ενδεχόμενες δυσμενείς αποκλίσεις των αντίστοιχων μεταβλητών από τις αντιπροσωπευτικές τιμές και συναρτώνται με τη Σ.Α.Δ.

- Σ.Α.Δ. 
- «Ικανοποιητική» → Συντελεστές ασφαλείας κατά **ΕΚΩΣ 2000**
  - «Υψηλή» → Συντελεστές ασφαλείας είναι **Μικρότεροι**
  - «Ανεκτή» → Συντελεστές ασφαλείας είναι **Μεγαλύτεροι**

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

## Ανίσωση Ασφαλείας: Αποτίμηση & Ανασχεδιασμό

(Ίδια μορφή με  
ΕΑΚ/ΕΚΩΣ-  
EC2/8)

$$\overbrace{\gamma_{Sd} \cdot S(\gamma_f \cdot S_k)}^{S_d} \leq \overbrace{\frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot R \left( \frac{1}{\gamma_m} \cdot R_k \right)}^{R_d}$$

$\gamma_{Sd}$  &  $\gamma_{Rd}$  : Οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας με τους οποίους λαμβάνονται υπόψη οι **αυξημένες (σε σχέση με το σχεδιασμό νέων κτιρίων) αβεβαιότητες** των προσομοιωμάτων, μέσω των οποίων εκτιμώνται οι συνέπειες των δράσεων και οι κάθε είδους αντιστάσεις, αντιστοίχως.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

## Δείκτης Συμπεριφοράς q για την ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ

Όταν δεν διατίθενται λεπτομερέστερα στοιχεία, για την Αποτίμηση επιτρέπεται να εφαρμοσθούν ως μέγιστες οι τιμές του παρακάτω πίνακα:

Τιμές του ΔΕΙΚΤΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ **q** για την ΣΤΑΘΜΗ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ **B** (Προστασία Ζωής).

Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί μελέτης (και κατασκευής)	Ευμενής παρουσία ή απουσία τοιχοπληρώσεων		Δυσμενής παρουσία τοιχοπληρώσεων	
	Ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία		Ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία	
	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
1995<...	<b>3.00</b>	<b>2.30</b>	<b>2.30</b>	<b>1.70</b>
1985<...<1995	<b>2.30</b>	<b>1.70</b>	<b>1.70</b>	<b>1.30</b>
...<1985	<b>1.70</b>	<b>1.30</b>	<b>1.30</b>	<b>1.10</b>



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

## Δείκτης συμπεριφοράς $q$ για τον ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

Σε περιπτώσεις διάταξης ισχυρών νέων φορέων (**ΕΠΑΡΚΩΝ** ως προς το πλήθος και την αντίσταση) ή και αναβάθμισης–τροποποίησης υφιστάμενων στοιχείων (νέος «σκελετός»), μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι αντίστοιχες τιμές  $q$  των **σύγχρονων Κανονισμών** (δηλαδή  **$q=q'$** ).

Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν ακριβέστερα στοιχεία, ο νέος ή τελικός «σκελετός» θα θεωρείται **ΕΠΑΡΚΗΣ** αν υπάρχουν τουλάχιστον δύο μη συνεπίπεδα και σταθερά πλαίσια προς κάθε κατεύθυνση και ο λόγος  $V_R/V_S$  για το σύνολο αυτών των νέων στοιχείων είναι τουλάχιστον ίσος με **0,75** σε **κάθε όροφο** και προς **κάθε κατεύθυνση**, όπου  $V_R$  είναι η **συνολική ανθιστάμενη τέμνουσα δύναμη** των νέων στοιχείων και  $V_S$  είναι η **δρώσα τέμνουσα δύναμη**. Στις περιπτώσεις που  **$0,60 \leq V_R/V_S \leq 0,75$** , μπορούν να χρησιμοποιηθούν τιμές  **$q' = 4/5q$** , υπό την προϋπόθεση ότι θα ληφθεί υπόψη συντελεστής  **$\gamma_{sd} = 1,10$** .

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

## Αναγωγή Τέμνουσας Βάσης

Η αναγωγή της τέμνουσας βάσης μεταξύ σταθμών επιτελεστικότητας γίνεται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Ως τιμή αναφοράς έχει η ληφθεί η τιμή που αντιστοιχεί σε **Στάθμη Επιτελεστικότητας (B)** και πιθανότητα υπέρβασης 10 % εντός της 50ετίας (όπως στον ΕΑΚ 2000 & ΕΚ8).

Τιμή της τέμνουσας βάσης, με τιμή αναφοράς που αντιστοιχεί σε στάθμη επιτελεστικότητας (B) και πιθανότητα υπέρβασης 10 % εντός της 50ετίας (όπως ΕΑΚ 2000)

Πιθανότητα υπέρβασης εντός της 50ετίας	Στάθμη επιτελεστικότητας		
	Άμεση χρήση μετά τον σεισμό (Α)	Προστασία ζωής (B)	Αποφυγή κατάρρευσης (Γ)
10 %	$\cong 1,65$	$1,00$	$\cong 0,70$
50 %	$\cong 1,00$	0,60	$\cong 0,45$

Κατόπιν ειδικής άδειας από Δημόσια Αρχή: Η σεισμική δράση λαμβάνεται μειωμένη κατά περίπου 40%

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

## Δείκτης Ανεπάρκειας Δομικού Στοιχείου

Εισάγεται η έννοια του «Δείκτης Ανεπάρκειας», ο οποίος ορίζεται ως ο λόγος

$$\lambda = S_E / R_m$$

δηλαδή: ο λόγος της έντασης λόγω σεισμού (καμπτική ροπή), όπου η σεισμική δράση λαμβάνεται χωρίς μείωση ( $q=1$ ), προς την αντίστοιχη διαθέσιμη αντίσταση του στοιχείου (μόνο αντοχές σε κάμψη), υπολογιζόμενη με βάση τις μέσες τιμές των αντοχών των υλικών.

Η τιμή του λόγου αυτού αποτελεί το βασικό κριτήριο για την επιτρεπόμενη **Μέθοδο Ανάλυσης**.

Υψηλές τιμές του δείκτη ( $>2.5$ ) υποδηλώνουν **έντονη ανεπάρκεια** του φέροντος οργανισμού, οπότε οι Ελαστικές Μέθοδοι **δεν** θεωρούνται κατάλληλες. Ωστόσο, ακόμη και στην περίπτωση μεγάλων τιμών του δείκτη ανεπάρκειας, επιτρέπεται η χρήση ελαστικών μεθόδων υπό την προϋπόθεση ότι ικανοποιούνται συνθήκες **Μορφολογικής Κανονικότητας** του δομήματος ( $\rightarrow$  διαφορετικές από αυτές του ΕΑΚ2000).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

## Μέθοδοι Ανάλυσης

- ❖ **Ελαστική (Ισοδύναμη) Στατική Ανάλυση**, με καθολικούς (q) ή τοπικούς (m) δείκτες συμπεριφοράς → Αντιστοιχεί στην «**Απλοποιημένη Φασματική Μέθοδο**» του ΕΑΚ2000
- ❖ **Ελαστική Δυναμική Ανάλυση**, με καθολικούς (q) ή τοπικούς (m) δείκτες συμπεριφοράς → Αντιστοιχεί στην «**Δυναμική Φασματική Μέθοδο**» του ΕΑΚ2000 (Χρήση Ιδιομορφών)
- ❖ **Ανελαστική Στατική Ανάλυση** → **Pushover Analysis** (Ανάλυση Σταδιακή Εξώθηση–Υπερωθητική Ανάλυση)
- ❖ **Ανελαστική Δυναμική Ανάλυση** → **Ανάλυση Χρονοϊστορίας**, άμεση αριθμητική ολοκλήρωση των μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων κίνησης)

*Για καθεμιά από τις μεθόδους ανάλυσης προβλέπονται λεπτομερείς προϋποθέσεις εφαρμογής.*

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

## Μέθοδοι Ανάλυσης

Σε ειδικές περιπτώσεις, π.χ. όταν

→ Η αποτίμηση αφορά έναν **σημαντικό αριθμό κτιρίων**, για τα οποία επιδιώκεται να προσδιορισθεί εάν καταρχήν υπάρχει ανάγκη προσεισμικής ενίσχυσης (και με ποια προτεραιότητα), ή

→ Το προς αποτίμηση κτίριο είναι **μικρής σημασίας**, εκτός από τις αμιγώς αναλυτικές μεθόδους, η αποτίμηση είναι δυνατόν να γίνει με εμπειρικές μεθόδους.

Τέτοια εμπειρική μέθοδος είναι π.χ. η μέθοδος με χρήση του εντύπου προσεισμικού ελέγχου κτιρίων (έλεγχος δομικής τρωτότητας) του ΟΑΣΠ

**ΕΝΟΤΗΤΑ Α: ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΚΤΙΡΙΟΥ**

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: .....
- ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: .....
- ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: ..... ΤΚ ..... Τηλ .....
- ΟΝΟΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ: .....
- ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ: .....
- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΡΗΣΤΗ: .....
- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ: .....
- ΑΡΜΟΔΙΟΣ ΦΟΡΕΑΣ: .....
- ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΠΟΥ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ: .....
- ΜΕΤΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΟΣΩΠΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΑΘΡΟΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ: ΜΕΧΡΙ 10  10 – 100  > 100

**ΕΝΟΤΗΤΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ**

- ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΡΟΦΩΝ: ..... ΥΠΟΓΕΙΩΝ: .....
- ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΤΟΨΗΣ: .....
- ΟΛΙΚΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ: .....
- ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ: .....
- ΕΤΟΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ: .....
- ΕΙΝΑΙ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ Η ΜΕΛΕΤΗ: ΝΑΙ  ΟΧΙ
- ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ Η ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ: ΝΑΙ  ΟΧΙ
- ΕΧΕΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΕΙ ΔΙΑΤΗΡΗΤΟ: ΝΑΙ  ΟΧΙ
- ΕΧΕΙ ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΤΕΙ / ΕΝΕΧΥΘΕΙ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ: ΝΑΙ  ΟΧΙ
- ΑΝ ΝΑΙ ΓΙΑ ΠΟΙΑ ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΠΟΤΕ: .....
- ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΤΑ Ε.Α.Κ.-2000: Σ1 Σ2 Σ3 Σ4
- ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: .....

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ:  
1. ΟΝΟΜΑ: ..... 2. ΟΝΟΜΑ: .....  
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ: ..... ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ: .....
- ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ: .....

**ΕΝΟΤΗΤΑ Γ : ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

- Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας κατά Ε.Α.Κ.-2003  
I  II  III
- Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας κατά το χρόνο μελέτης του Κτιρίου  
Πριν το 1995 I  II  III   
Μεταξύ 1995 και 2003 I  II  III  IV   
Μετά το 2004 I  II  III
- Κατηγορία Εδάφους κατά Ε.Α.Κ. - 2000  
A  B  Γ  Δ  X   
Άγνωστη κατηγορία εδάφους

**ΕΝΟΤΗΤΑ Δ : ΔΟΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ**

- Δομικός τύπος του κτιρίου (Σύμφωνα με το συνημμένο πίνακα 1)  
ΟΣα  ΟΣβ  ΟΣγ   
ΠΟΣ1  ΠΟΣ2   
ΑΤ  ΔΤ  ΟΤ  ΕΤ   
ΧΔ1α  ΧΔ1β  ΧΔ2α  ΧΔ2β

**ΕΝΟΤΗΤΑ Ε : ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΩΤΟΤΗΤΑΣ**

- (Σημειώστε με Χ τις θετικές απαντήσεις στα παρακάτω ερωτήματα)
- Χωρίς αντισεισμικό κανονισμό
  - Έχει αυξηθεί η σπουδαιότητα λόγω αλλαγής της χρήσης
  - Προηγούμενες σεισμικές επιβαρύνσεις
  - Κακή κατάσταση λόγω ελλοπίσ συντήρησης / κακοτεχνιών
  - Κίνδυνος κρούσης με γειτονικά κτίρια
  - Μαλακός δρόμος
  - Μη κανονική διάταξη τοξοπλήρωσης σε κάτοψη
  - Μεγάλο ύψος
  - Μη κανονικότητα καθ' ύψος
  - Οριζόντια μη κανονικότητα
  - Ενδεχόμενο σπρέιγης
  - Κοντά υποσταλώματα

**Σημείωση:** Για τυχόν πρόσθετες πληροφορίες παρακαλούμε απευθύνεστε στον ΟΑΣΠ / Τμήμα Αντισεισμικής Τεχνολογίας ( e-mail: "info@oasp.gr" ).

Όλες οι οδηγίες, οι πίνακες και τα Δελτία Ελέγχου που περιλαμβάνονται ή αναφέρονται στο πέγχο αυτό, βρίσκονται επίσης στην ιστοσελίδα του ΟΑΣΠ στη διεύθυνση "http://www.oasp.gr". Στη σελίδα αυτή θα δημοσιεύονται πληροφορίες ή διακηρύξεις που αφορούν τον Προσεισμικό Έλεγχο.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

## Βασικά Στοιχεία Ανελαστικής Στατικής Ανάλυσης

Η έννοια της ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ και της ΑΠΑΙΤΗΣΗΣ

Η κατασκευή πρέπει να έχει την **ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ** να αντιστέκεται στην **ΑΠΑΙΤΗΣΗ** που επιβάλλει η σεισμική δράση (*Φάσμα Σχεδιασμού*), έτσι ώστε η **ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ** της να είναι συμβατή με τους στόχους της επιλεγείσας **ΣΤΑΘΜΗΣ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**.

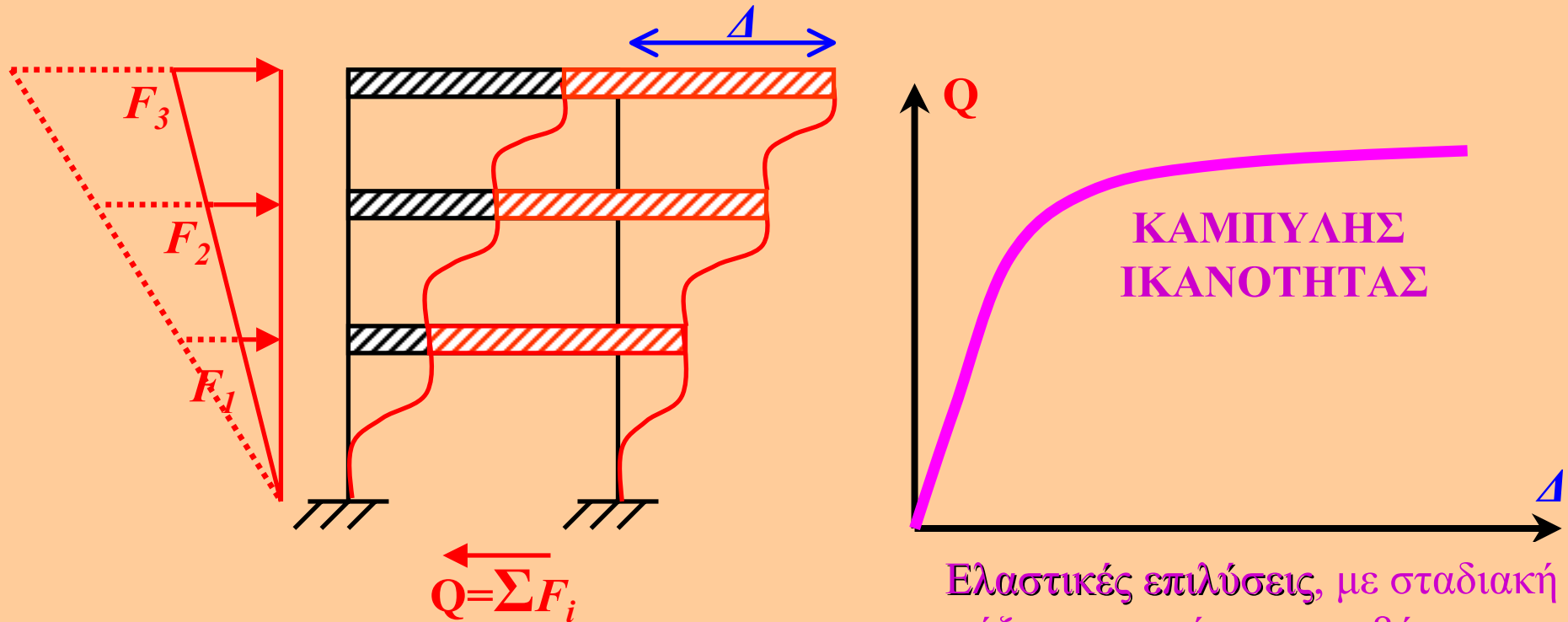
Η **ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ** της κατασκευής περιγράφεται από την **Καμπύλη Ικανότητας** (τέμνουσας βάσης – μετακίνηση κορυφής, *συνήθως*) η οποία υπολογίζεται με τη βοήθεια **Ελαστοπλαστικής Στατικής Ανάλυσης** (διαδοχικές ελαστικές αναλύσεις).

Η **ΑΠΑΙΤΗΣΗ** προκύπτει με τη βοήθεια της Καμπύλης Ικανότητας και το **Φάσμα Σχεδιασμού** και αποτελεί **Εκτίμηση της Μέγιστης** αναμενόμενης σεισμικής απόκρισης της κατασκευής.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

## Βασικά Στοιχεία Ανελαστικής Στατικής Ανάλυσης



Κατανομές: Ορθογωνική, Τριγωνική, η 1<sup>η</sup> Ιδιομορφή ή ακόμη και περισσότερο πολύπλοκοι συνδυασμοί με συμμετοχή Ανώτερων Ιδιομορφών.

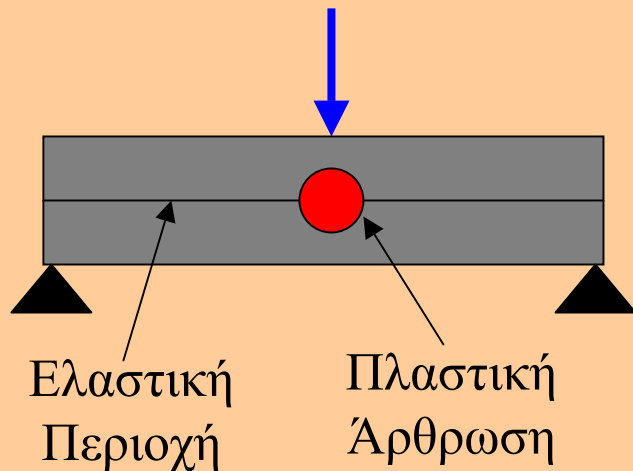
Ελαστικές επιλύσεις, με σταδιακή αύξηση της τέμνουσας βάσης και υπολογισμό της μετακίνησης της κορυφής σε κάθε βήμα, λαμβάνοντας υπόψη τη μειωμένη δυσκαμψία των στοιχείων που έχουν διαρρεύσει.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

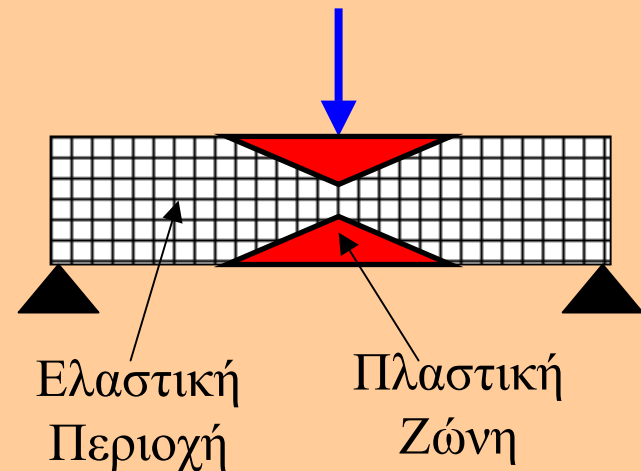
## Βασικά Στοιχεία Ανελαστικής Στατικής Ανάλυσης

Η ελαστοπλαστική ανάλυση φορέων μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο θεωρήσεις:

(i) Θεώρηση **Συγκεντρωμένης Πλαστικότητας (Concentrated Plasticity)**, όπου η διαρροή επέρχεται ταυτοχρόνως σε όλα τα σημεία της διατομής μόλις τα εντατικά μεγέθη της διατομής ικανοποιήσουν το κριτήριο διαρροής.



(ii) Θεώρηση **Κατανεμημένης Πλαστικότητας (Distributed Plasticity)** κατά την οποία η πλαστικοποίηση των διατομών πραγματοποιείται σταδιακά ανάλογα με την ικανοποίηση του κριτηρίου διαρροής σε χαρακτηριστικά σημεία καθ' ύψος και μήκος των μελών.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

## Βασικά Στοιχεία Ανελαστικής Στατικής Ανάλυσης

### ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΑΠΑΙΤΗΣΗΣ

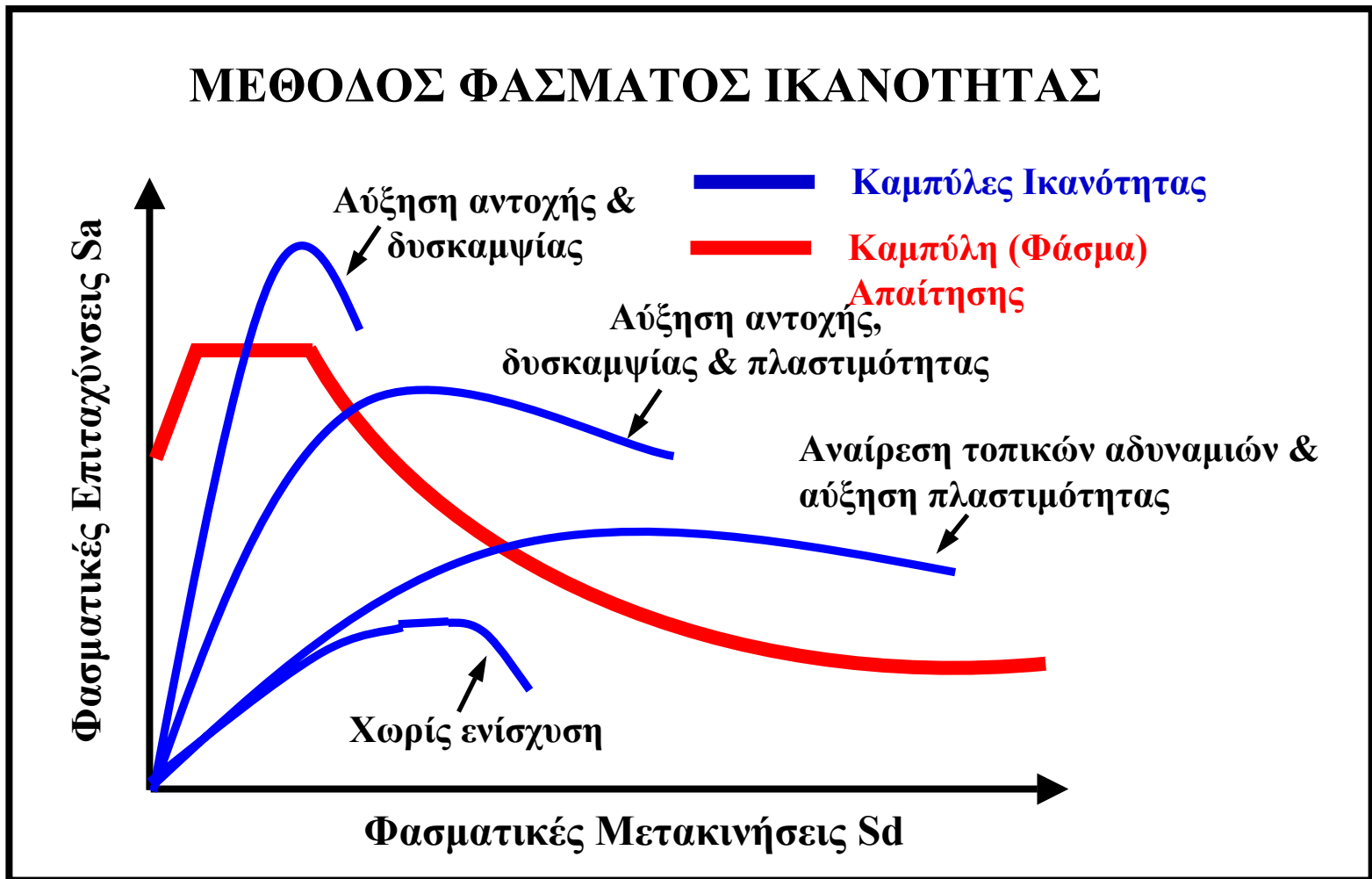
Οι κυριότερες μεθοδολογίες που έχουν αναπτυχθεί για τον προσδιορισμό της απαίτησης σε μετακίνηση μίας κατασκευής για το σεισμό σχεδιασμού είναι οι ακόλουθες δύο:

- ❖ **Μέθοδος του Φάσματος Ικανότητας (Capacity Spectrum Method, ATC-40)**  
Πιο εποπτική, ωστόσο απαιτείται επαναληπτική διαδικασία για τον υπολογισμό της Μετακίνησης Συμπεριφοράς.
- ❖ **Μέθοδος του Συντελεστή Μετακίνησης (Displacement Coefficient Method, FEMA-356)** Άμεσος υπολογισμός της Στοχευόμενης Μετακίνησης με χρήση διορθωτικών συντελεστών ( $C_0, C_1, C_2, C_3$ ) → **KAN.ΕΠΕ.**

*Η Μέθοδος N2 (Fajfar 1996,1999) → EC8 → ταυτίζεται με τη Μέθοδο των Συντελεστών για κατάλληλα  $C_0, C_1, C_2, C_3$ .*

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

## Βασικά Στοιχεία Ανελαστικής Στατικής Ανάλυσης



### ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>

## Προσομοιώματα Μηχανισμών Μεταφοράς Δυνάμεων

Το Κεφάλαιο 6 ασχολείται με τη συμπεριφορά των διεπιφανειών μεταξύ των υλικών, δίδει οδηγίες για τις μεθόδους σχεδιασμού τους και τροφοδοτεί με στοιχεία τα Κεφάλαια 7 και 8.

Το Κεφάλαιο αυτό αναμένεται να **αναθεωρείται συχνότερα**, καθώς η έρευνα γύρω από τα θέματα μεταφοράς δυνάμεων βρίσκεται σε εξέλιξη και, επομένως, η σχετική γνώση δεν μπορεί να θεωρείται παγιωμένη.

Προσφέρει στον Κανονισμό ένα **ΠΡΩΤΟΠΟΡΙΑΚΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ** καθώς για πρώτη φορά σε τέτοια έκταση και λεπτομέρεια παρέχονται πληροφορίες υποβάθρου, απαραίτητες για την κατανόηση και τεκμηρίωση των επιλογών του Κανονισμού αλλά και των δυνατοτήτων που παρέχονται στους χρήστες του Κανονισμού.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>

## ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (βλ. Κεφ. 9<sup>ο</sup>)

### Στάθμη Επιτελεστικότητας:

- Άμεση Χρήση (**A**):  $\theta_d = \theta_y$

- Προστασία Ζωής (**B**):

Πρωτεύοντα:

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

Δευτερεύοντα ή Τοιχοπληρώσεις:

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

Όπου:  $\gamma_{Rd} = 1,8$  για πρωτεύοντα ή δευτερεύοντα  
 $\gamma_{Rd} = 3,0$  για τοιχοπληρώσεις

- Οιονεί Κατάρρευση (**Γ**)

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

Όπου:  $\gamma_{Rd} = 1,8$  για πρωτεύοντα  
 $\gamma_{Rd} = 1,0$  για δευτερεύοντα ή τοιχοπληρώσεις

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup>

## Διαστασιολόγηση Επεμβάσεων

Το Κεφάλαιο 8 ασχολείται με τη διαστασιολόγηση των επεμβάσεων.

Κατατάσσει πρώτα αδρομερώς τις επεμβάσεις σε κατηγορίες:

- ❖ *Επεμβάσεις σε κρίσιμες περιοχές ραβδόμορφων στοιχείων*
- ❖ *Επεμβάσεις σε κόμβους πλαισίων και σε τοιχώματα*
- ❖ *Εμφάτνωση πλαισίων*
- ❖ *Προσθήκη νέων παράπλευρων τοιχωμάτων – νέων στοιχείων*
- ❖ *Επεμβάσεις στη θεμελίωση*

και περιγράφει κατόπιν σε μεγάλο βάθος τη διαστασιολόγηση των επεμβάσεων.

Δίδονται επίσης συνιστώμενες τιμές του ιδιαίτερα χρήσιμου για την πράξη  
**«ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΜΟΝΟΛΙΘΙΚΟΤΗΤΑΣ»**



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9<sup>ο</sup>

## Έλεγχοι Ασφαλείας

→ Το Κεφάλαιο 9 περιλαμβάνει τα **Κριτήρια Ελέγχου** της Ανίσωσης Ασφαλείας, κατά την **Αποτίμηση** ή τον **Ανασχεδιασμό**, σε όρους εντατικών ή παραμορφωσιακών μεγεθών, ανάλογα με τη μέθοδο ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκε και ανάλογα με τον αναμενόμενο τρόπο αστοχίας (**πλάστιμο** ή **ψαθυρό**).

→ Τα **Κριτήρια Ελέγχου** δίδονται για κάθε **Στάθμη Επιτελεστικότητας** χωριστά.

→ Το Κεφάλαιο συνοδεύεται από ένα ιδιαίτερα χρήσιμο Παράρτημα στο οποίο συνοψίζονται οι απαιτούμενοι κατά περίπτωση έλεγχοι.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10<sup>ο</sup>

## Περιεχόμενα Μελέτης

Δεδομένης της ιδιοτυπίας του αντικειμένου, προδιαγράφονται συγκεκριμένες απαιτήσεις για τα περιεχόμενα της μελέτης

→ Τόσο για τη φάση της Αποτίμησης: εκθέσεις, αποτυπώσεις, αποτίμηση, έκθεση αξιολόγησης και λήψης αποφάσεων, τεύχη υπολογισμών

→ Όσο και για τη φάση του Ανασχεδιασμού: έκθεση εφαρμογής των επεμβάσεων, σχέδια, πρότυπα υλικών και προδιαγραφές εργασιών, έκθεση μέτρων συντήρησης, τεύχος υπολογισμών.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11<sup>ο</sup>

## Κατασκευή, Διασφάλιση Ποιότητας, Συντήρηση

Περιλαμβάνει:

- Τα απαιτούμενα προσόντα του αναδόχου κατασκευαστή καθώς και τις υποχρεώσεις και ευθύνες του
- Προδιαγράφει τις υποχρεώσεις του επιβλέποντα, μεριμνά για τα μέτρα διασφάλισης της ποιότητας, δηλαδή το πρόγραμμα διαδικασιών και ελέγχων
- Επιβάλλει τη **συντήρηση στον κύριο του έργου**

# Σας Ευχαριστώ...

**Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού & Προστασίας**

**Ξάνθου 32, Ν. Ψυχικό, Τ.Κ. 154 51 – Αθήνα**

**Τηλ: 210 6728000**

**e-mail: [info@oasp.gr](mailto:info@oasp.gr)**

**[www.oasp.gr](http://www.oasp.gr)**