

ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

του **Ιωάννη Αβραμίδα**

καθηγητή του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ.

Περίληψη: Στόχος του παρόντος άρθρου είναι να παρουσιάσει με περιληπτικό τρόπο και να κάνει κατανοητό χωρίς χρήση ιδιαίτερα εξειδικευμένης ορολογίας το πρόβλημα του ελέγχου της αντισεισμικής ασφάλειας υφιστάμενων κτιριακών κατασκευών, όπως αυτό τίθεται πριν ή μετά από μία έντονη σεισμική τους επιπόνηση. Προς τούτο γίνονται σύντομες αναφορές στη σκοπιμότητα και στους γενικούς στόχους των προ- και μετασεισμικών ελέγχων, στο ισχύον στη χώρα μας θεσμικό πλαίσιο και στις εφαρμοζόμενες σήμερα μεθόδους αποτίμησης της σεισμικής τρωτότητας υφιστάμενων κτιρίων. Πέραν των ενημερωτικών αναφορών διατυπώνονται σημειακά και ορισμένες προσωπικές εκτιμήσεις.

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Μία συστηματική παρουσίαση του εν επικεφαλίδι θέματος και των συναφών προβλημάτων θα απαιτούσε εκατοντάδες σελίδων, δεδομένου ότι η σημερινή αντισεισμική τεχνογνωσία είναι ιδιαίτερα πλούσια και η υπό εξέλιξη σχετική έρευνα ιδιαίτερα εκτεταμένη. Περιοριζόμαστε συνεπώς στο άρθρο αυτό σε ορισμένα κατά τη γνώμη μου σημαντικά σημεία που αφορούν κατά κύριο λόγο (αλλά όχι αποκλειστικά) κτιριακές κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα (που αποτελούν τη συντριπτική πλειοψηφία των κατασκευών στην Ελλάδα), χωρίς απαίτηση πληρότητας και με γνώμονα την κατά το δυνατόν κατανόησή τους και από μη-μηχανικούς. Άλλα μεγάλα αντικείμενα προσεισμικού αλλά και μετασεισμικού ελέγχου, όπως είναι τα μνημεία και οι γέφυρες, καθώς και κτίρια από άλλα υλικά (π.χ. τοιχοποιία), δεν θίγονται εδώ ελλείψει χώρου. Σε αμέσως συγγενή θέματα αναφέρονται πάντως και τα άρθρα των συναδέλφων Α. Κάππου, Κ. Στυλιανίδη και Χρ. Ιγνατάκη που περιέχονται στο παρόν τεύχος.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Αν και στο κείμενο γίνεται προσπάθεια αποφυγής εξειδικευμένης τεχνικής ορολογίας, είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση ορισμένων βασικών εννοιών και όρων, όπως οι παρατιθέμενοι παρακάτω, με τους οποίους δεν είναι ίσως εξοικειωμένοι όλοι οι ενδιαφερόμενοι αναγνώστες. Η σύντομη επεξήγησή τους θα κάνει ευχερέστερη την κατανόηση των όσων ακολουθούν.

Σεισμική επιπόνηση μιας κατασκευής: Η "φόρτιση" και η "καταπόνηση" που δέχεται μια κατασκευή όταν υπόκειται στη σεισμική δόνηση που δημιουργεί στη βάση της ένας κοντινός ή μακρινός, μεγάλος (ισχυρός) ή μικρός (ασθενής) σεισμός. Η σεισμική επιπόνηση μιας κατασκευής μπορεί να είναι λιγότερο ή περισσότερο έντονη. Η ένταση της σεισμικής επιπόνησης αποτελεί βασικό παράγοντα τόσο για τη μελέτη μιας νέας (υπό σχεδιασμό) κατασκευής, όσο και για τη συμπεριφορά μιας υφιστάμενης κατασκευής που δέχεται σεισμό.

Αντισεισμική επίδοση (επιτελεστικότητα) μιας κατασκευής: Η διαθέσιμη ικανότητα της κατασκευής να ανταπεξέλθει σε μία σεισμική επιπόνηση (i) μεγάλης ή (ii) πολύ μεγάλης

αναμενόμενης έντασης είτε (α) χωρίς καθόλου βλάβες είτε (β) με επιδιορθώσιμες βλάβες είτε (γ) με σημαντικές και μη επιδιορθώσιμες βλάβες αλλά χωρίς να καταρρεύσει. Ο σεισμός (i) μεγάλης έντασης εκφράζει για συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή τη μέγιστη αναμενόμενη σεισμική ένταση (συνήθως με πιθανότητα υπέρβασης 10% στα 50 χρόνια) και είναι ο "σεισμός σχεδιασμού" που κατά κανόνα χρησιμοποιείται στη μελέτη συνήθων κατασκευών ("σεισμός βασικής ασφάλειας"). Ο σεισμός (ii) πολύ μεγάλης έντασης είναι ένας σπανιότερος σεισμός, που χρησιμοποιείται ως σεισμός σχεδιασμού όταν πρόκειται για κατασκευές μεγάλης σπουδαιότητας ή ιδιαίτερης ευαισθησίας (όπως π.χ. κτίρια τηλεπικοινωνίας και άλλων επιτελικών υπηρεσιών, πυροσβεστικοί σταθμοί, νοσοκομεία, σχολεία, κτλ.).

Στόχος αντισεισμικής επίδοσης: Ο επιθυμητός από τον ιδιοκτήτη (δηλ. τον κύριο του έργου) τρόπος συμπεριφοράς (α), (β) ή (γ) της κατασκευής σε περίπτωση ισχυρού σεισμού (i) ή (ii). Ο στόχος αντισεισμικής επίδοσης αποτελεί το επίπεδο αναφοράς με το οποίο συγκρίνονται τα αποτελέσματα του προ- και του μετασεισμικού ελέγχου μιας κατασκευής. Ο καθορισμός του αποτελεί επίσης προϋπόθεση για τον σχεδιασμό νέων κτιρίων.

Σεισμική τρωτότητα μιας κατασκευής: Η "προδιάθεση" μιας κατασκευής να υφίσταται βλάβες όταν επιπονεύεται σεισμικά. Όσο χαμηλότερη είναι η αντισεισμική επίδοση μιας κατασκευής, τόσο πιο *εύτρωτη* είναι αυτή έναντι της εκάστοτε θεωρούμενης σεισμικής επιπόνησης.

Αποτίμηση της σεισμικής τρωτότητας ή της αντισεισμικής επίδοσης μιας υφιστάμενης κατασκευής: Ο με διάφορες μεθόδους προσδιορισμός της *φέρουσας ικανότητας* [(α), (β) ή (γ)] της κατασκευής σε μία μελλοντική σεισμική επιπόνηση δεδομένης έντασης [(i) ή (ii)].

Μετασεισμικός έλεγχος μιας κατασκευής: Με τον έλεγχο αυτόν γίνεται αποτίμηση της *απομένουσας φέρουσας ικανότητας* μιας κατασκευής που δέχθηκε ισχυρή σεισμική επιπόνηση και παρουσιάζει μικρότερες ή μεγαλύτερες βλάβες. Η απομένουσα φέρουσα ικανότητα αφορά αφενός στη δυνατότητα της βλαβείσας κατασκευής να φέρει τα συγκεκριμένα μη-σεισμικά φορτία της (ίδιο βάρος και ωφέλιμα φορτία) και αφετέρου στην τρωτότητά της έναντι μιας μελλοντικής σεισμικής επιπόνησης δεδομένης έντασης. Η απομένουσα φέρουσα ικανότητα αναφέρεται στο επιθυμητό επίπεδο (δηλ. στον στόχο) αντισεισμικής επίδοσης που καθορίζεται από τον ιδιοκτήτη σε διαβούλευση με τον μελετητή.

Προσεισμικός έλεγχος μιας κατασκευής: Με τον έλεγχο αυτόν γίνεται αποτίμηση της *διαθέσιμης φέρουσας ικανότητας* μιας υφιστάμενης (νεότερης ή παλαιότερης) κατασκευής ως αυτή έχει σήμερα (με τυχόν αδυναμίες ή φθορές, αλλά χωρίς βλάβες από πρόσφατο σεισμό). Η διαθέσιμη φέρουσα ικανότητα μπορεί να εκφράζει τόσο τη δυνατότητα της κατασκευής να φέρει πρόσθετα μη-σεισμικά φορτία (π.χ. λόγω αλλαγής χρήσης), όσο και την αντισεισμική επίδοσή της έναντι μιας μελλοντικής σεισμικής επιπόνησης δεδομένης έντασης. Η διαθέσιμη φέρουσα ικανότητα αναφέρεται στο επιθυμητό επίπεδο (δηλ. στον στόχο) αντισεισμικής επίδοσης που καθορίζεται από τον ιδιοκτήτη σε συνεργασία με τον μελετητή.

3. Η ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Η σκοπιμότητα του μετασεισμικού ελέγχου μιας κατασκευής που υπέστη μικρότερες ή μεγαλύτερες βλάβες από έναν πρόσφατο σεισμό είναι προφανής. Ο έλεγχος είναι εν προκειμένω το πρώτο αναγκαίο και επείγοντος χαρακτήρα βήμα μιας σειράς πιθανών ενεργειών που πρέπει να ακολουθήσουν, όπως π.χ.:

(α) η *δόκιμη αποκατάσταση* της προϋπάρχουσας φέρουσας ικανότητας της κατασκευής με κατάλληλη επιδιόρθωση (*επισκευή*) των βλαβών ή

(β) η ενίσχυση της προϋπάρχουσας φέρουσας ικανότητας της κατασκευής και η βελτίωση (εφόσον βέβαια αυτό είναι επιθυμητό από τους ιδιοκτήτες και στο μέτρο που αυτοί επιθυμούν) της μελλοντικής αντισεισμικής της επίδοσης ή ακόμη και

(γ) η κατεδάφιση της βλαβείσας κατασκευής, αν ο έλεγχος δείξει ότι η επιδιόρθωση/ ενίσχυση δεν είναι τεχνικά δυνατή ή οικονομικά συμφέρουσα.

4. Η ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Διαφορετικό είναι το κίνητρο που οδηγεί στον προσεισμικό έλεγχο μιας μεμονωμένης κατασκευής ή ενός κτιριακού συνόλου. Η σκοπιμότητά του μπορεί να προέρχεται από έναν ή περισσότερους λόγους, όπως π.χ.:

(α) η διαπίστωση φθορών της κατασκευής και γενικότερα βλαβών μη σεισμικού χαρακτήρα, οι οποίες δημιουργούν ανησυχίες και αίσθημα ανασφάλειας στους χρήστες (π.χ. τραυματισμοί υποστυλωμάτων από προσκρούσεις, αποφλοιώσεις δομικών στοιχείων λόγω υγρασίας και οξείδωση οπλισμών, ρηγματώσεις τοιχοποιιών που ενδεχομένως υποδεικνύουν καθιζήσεις θεμελίων κ.ά.π.),

(β) η αλλαγή χρήσης της κατασκευής (π.χ. μετατροπή από κατοικία σε κατάστημα ή εκπαιδευτήριο) που συνεπάγεται μεγαλύτερα ή/και διαφορετικά φορτία ή/και μεταβολές στον φέροντα οργανισμό της, ή

(γ) η βούληση των ιδιοκτητών μιας (συνήθως παλαιότερης) κατασκευής να βελτιώσουν την αντισεισμική της επίδοση, δηλαδή αναβαθμίσουν την αντισεισμική της ασφάλεια έτσι ώστε αυτή να προσεγγίσει, να φθάσει ή και να ξεπεράσει το επίπεδο αντισεισμικής ασφάλειας σύγχρονων κατασκευών. Η βούληση αυτή μπορεί να έχει (αν και όχι υποχρεωτικά) ως αφετηρία την ανησυχία των ενοίκων για το γεγονός ότι κάποιες βλάβες που είχε υποστεί η κατασκευή σε παλαιότερους σεισμούς αποκαταστάθηκαν μάλλον πλημμελώς (ή και καθόλου).



Προσεισμικός έλεγχος: Απόσπαση επικάλυψης και οξείδωση οπλισμού υποστυλωμάτων.

5. ΜΕΤΑΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥ ΙΣΧΥΡΟ ΣΕΙΣΜΟ

Μετά την εκδήλωση κάποιου πολύ ισχυρού σεισμού με σοβαρές επιπτώσεις, ενεργοποιείται από την Πολιτεία ο μηχανισμός άμεσου ελέγχου της κατάστασης στην οποία έχουν περιέλθει τα κτίρια της πληγείσας περιοχής από πλευράς επικινδυνότητας των βλαβών που έχουν υποστεί. Συστήνονται ειδικά συνεργεία μηχανικών και τεχνικών που διενεργούν αυτοψίες (επί τόπου εξέταση των κτιρίων) βάσει συγκεκριμένων οδηγιών του ΥΠΕΧΩΔΕ. Ο έλεγχος περιλαμβάνει δύο φάσεις: (α) Α'-βάθμιος άμεσος μετασεισμικός έλεγχος και (β) Β'-βάθμιος μετασεισμικός έλεγχος.

Κατά τον άμεσο Α'-βάθμιο μετασεισμικό έλεγχο, ο οποίος διενεργείται από (συνήθως διμελή) επιτροπή μηχανικών/τεχνικών και είναι ένας πρώτος γρήγορος έλεγχος που διεξάγεται υπό χρονική πίεση και αντίξοες συνθήκες (ενδεχομένως να βρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη η σεισμική δραστηριότητα), τα κτίρια ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες:

- Κατηγορία I (Κόκκινα): Κτίρια ακατάλληλα για χρήση λόγω εκτεταμένων και σοβαρών βλαβών που καθιστούν πιθανή την κατάρρευσή τους (ή τμημάτων τους).
- Κατηγορία II (Κίτρινα): Κτίρια προσωρινώς ακατάλληλα για χρήση λόγω βλαβών που μειώνουν σημαντικά τη φέρουσα ικανότητά τους και απαιτούν τη λήψη μέτρων ασφάλειας (π.χ. προσωρινή υποσύλωση).
- Κατηγορία III (Πράσινα): Κτίρια που δεν έχουν βλάβες.



Μετασεισμικός έλεγχος: Ρηγμάτωση υποστυλώματος και τοιχώματος τοιχώματος μετά από ισχυρό σεισμό (αριστ.: Αθήνα, 1999) - δεξ.: Καλαμάτα 1986).

Μετά την ολοκλήρωση του Α'-βάθμιου ελέγχου, τα κτίρια που χαρακτηρίστηκαν "κόκκινα" ή "κίτρινα" υποβάλλονται σε έναν λεπτομερέστερο Β'-βάθμιο μετασεισμικό έλεγχο, ο οποίος διενεργείται από (συνήθως τριμελή) επιτροπή μηχανικών σύμφωνα με το ΠΔ 13-22/4/1929 και τυχόν πρόσφατες συμπληρωματικές υπουργικές αποφάσεις. Ο Β'-βάθμιος έλεγχος στοχεύει στον ακριβέστερο εντοπισμό των αδυναμιών του κτιρίου προκειμένου να ληφθεί απόφαση για την αποκατάσταση ή ενίσχυσή του.

6. ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΤΟΥΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ

Σε σχέση με το σημείο (γ) της παραγράφου 4 κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια σύντομη ιστορική αναφορά και μία σειρά παρατηρήσεων.

- **Κτίρια προ του 1959**

Η εκτεταμένη χρήση του οπλισμένου σκυροδέματος για την κατασκευή φερόντων οργανισμών (δηλ. σκελετών) κτιριακών κατασκευών εμφανίστηκε στη χώρα μας την εποχή του μεσοπολέμου. Αρχικά, κατά τη δεκαετία 1920-1930 χρησιμοποιήθηκε κυρίως για την κατασκευή των πλακών και των δοκών, ενώ τα κατακόρυφα στοιχεία αποτελούνταν ακόμη από οπτόπλινθους (τοιχοποιία). Ήδη όμως στην δεκαετία 1930-1940, που χαρακτηρίστηκε από αρκετά έντονη οικοδομική δραστηριότητα, η χρήση οπλισμένου σκυροδέματος επεκτάθηκε στον πλήρη σκελετό πολυώροφων, αλλά και μικρότερων κτιρίων κατοικιών, καθώς και σε βιομηχανικές κατασκευές. Ας σημειωθεί ότι μέχρι τη θέσπιση του (πρώτου) *Κανονισμού Έργων Σκυροδέματος* το 1954 οι μελέτες και οι κατασκευές δεν ακολουθούσαν κάποιο συγκροτημένο και συνεπές σύστημα κανόνων, ενώ μέχρι τη θέσπιση του (πρώτου) *Αντισεισμικού Κανονισμού* το 1959 δεν λαμβάνονταν με έγκυρο και συστηματικό τρόπο υπόψη οι σεισμικές φορτίσεις. Για τα παλαιότερα αυτά κτίρια, που έχουν ηλικία άνω των 50 ετών και αθροίζονται ακόμη σήμερα σε ένα ικανό ποσοστό του υφιστάμενου δομικού πλούτου της χώρας, τίθεται συνεπώς το εξής εύλογο ερώτημα: Σε τί κατάσταση βρίσκονται οι φέροντες οργανισμοί τους και ποιά είναι η διαθέσιμη σήμερα αντοχή τους σε σεισμικές επιπονήσεις; Με σύγχρονη ορολογία: Πόσο εύτρωτα είναι σε περίπτωση σεισμού ή πιο συγκεκριμένα, ποιά η αντισεισμική τους επίδοση έναντι των - κατά τις σημερινές εκτιμήσεις - αναμενόμενων μέγιστων σεισμικών εντάσεων;

- **Κτίρια της περιόδου 1959-1985**

Το ίδιο ερώτημα τίθεται βέβαια και για τα κτίρια της επόμενης "οικοδομικής" περιόδου 1959-1985, τα οποία μελετήθηκαν και κατασκευάστηκαν βάσει Κανονισμών της προηγούμενης "γενιάς", όταν ακόμη η αντισεισμική τεχνογνωσία ήταν σχετικά περιορισμένη. Τα κτίρια αυτής της περιόδου αποτελούν σήμερα το μεγαλύτερο ποσοστό του υφιστάμενου δομικού πλούτου της χώρας. Παρά το γεγονός όμως ότι κατασκευάστηκαν βάσει Κανονισμών και παρόλο που είναι μικρότερης ηλικίας από τα προ του 1959 κτίρια, δεν είναι - γενικώς - λιγότερο εύτρωτα από εκείνα έναντι σεισμού. Αυτό οφείλεται μεταξύ άλλων στη συνθετότερη και εν γένει "τολμηρότερη" μορφή του σκελετού τους, στην έλλειψη ιδιαίτερου ποιοτικού ελέγχου κατά την κατασκευή τους, αλλά μερικώς και στην "κακή" έως σήμερα χρήση τους (π.χ. αυθαίρετες εσωτερικές μετατροπές, καθαιρέσεις ή/και προσθήκες που αλλοιώνουν ανεξέλεγκτα τη φέρουσα ικανότητά τους, βλάβες από φθορές χρήσης ή και από παλαιότερους σεισμούς που αποκαταστάθηκαν πλημμελώς ή και καθόλου κ.ά.π.).

- **Κτίρια της περιόδου 1985-1995**

Οι παραπάνω επισημάνσεις αφορούν κατά την εκτίμησή μου εν πολλοίς και στα κτίρια της περιόδου 1985-1995, παρά τη σχετική βελτίωση της αντισεισμικής τους ασφάλειας έναντι των παλαιότερων κατασκευών.

- **Αυθαίρετες κατασκευές**

Και βέβαια αφορούν σε όλα τα διαχρονικώς αναγειρόμενα, παντελώς αυθαίρετα οικοδομήματα (δηλ. χωρίς υπεύθυνη μελέτη Πολιτικού Μηχανικού) ανά την επικράτεια, που αποτελούν κυριολεκτικά εν δυνάμει ταφόπλακες για τους ενοίκους τους.

"Οικοδομικές" περίοδοι αντισεισμικής δόμησης στην Ελλάδα

Κτίρια προ του 1959: Κτίρια που μελετήθηκαν και κατασκευάστηκαν πριν θεσπισθεί ο (πρώτος) Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (Βασιλικό Διάταγμα του 1959).

Κτίρια της περιόδου 1959-1985: Κτίρια που μελετήθηκαν και κατασκευάστηκαν βάσει του Βασιλικού Διατάγματος του 1959 και πριν θεσπισθούν και ισχύσουν οι λεγόμενες "Πρόσθετες Διατάξεις του 1984", με τις οποίες ενσωματώθηκαν σ' αυτό ορισμένες ιδιαίτερα σημαντικές βελτιώσεις βάσει της σύγχρονης (τότε) αντισεισμικής τεχνογνωσίας.

Κτίρια της περιόδου 1985-1995: Κτίρια που μελετήθηκαν και κατασκευάστηκαν βάσει του Βασιλικού Διατάγματος του 1959 και των "Πρόσθετων Διατάξεων του 1984" πριν καταστεί υποχρεωτική η εφαρμογή του "Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (ΝΕΑΚ)" το 1995. Με τον ΝΕΑΚ επήλθε ένα ολοκληρωμένο βελτιωτικό άλμα στις προδιαγραφές εκπόνησης αντισεισμικών μελετών, οι οποίες πλέον ανυψώθηκαν στο τρέχον (τότε) επίπεδο της αντισεισμικής τεχνογνωσίας και τεχνολογίας.

Κτίρια της περιόδου 1995-σήμερα: Κτίρια που μελετήθηκαν και κατασκευάστηκαν βάσει του ΝΕΑΚ και των μεταγενέστερων του βελτιώσεων, όπως π.χ. βάσει του "Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού" (ΕΑΚ) του 2000 (ο οποίος με σημειακές βελτιώσεις είναι ο σήμερα ισχύων κανονισμός).

Πηγές δυνητικά μειωμένης αντισεισμικής ασφάλειας παλαιών κτιρίων

Σε κάθε περίπτωση, τα προ του 1995 ή έστω 1985 κτίρια, που αποτελούν τη συντριπτική πλειοψηφία των κτιρίων της χώρας μας, υπολείπονται δυνητικώς σημαντικά έναντι των νεότερων τους κτιρίων όσον αφορά στην αντισεισμική τους ασφάλεια. Οι κυριότεροι λόγοι για τη διαφοροποίηση αυτή είναι οι εξής:

- Οι σεισμικές δράσεις (σεισμική ένταση) που λαμβάνονταν (αν λαμβάνονταν) υπόψη ήταν σημαντικά μικρότερες (τάξη μεγέθους: *μισές*) από τις σήμερα επιβαλλόμενες βάσει του ισχύοντος Αντισεισμικού Κανονισμού.
- Ο φέρων οργανισμός ("σκελετός") των κτιρίων συνήθως δεν συμπεριλάμβανε επαρκή τοιχώματα, τα οποία - ως γνωστόν πλέον - μειώνουν δραστικά τον κίνδυνο κατάρρευσης.
- Ο υπολογισμός των κατασκευών γινόταν με απλούστερες μεθόδους (στατική ανάλυση) και λιγότερο αξιόπιστα μοντέλα (π.χ. χωρίς να ληφθεί υπόψη η χωρική πλαισιακή τους λειτουργία και η τυχόν αλληλεπίδρασή τους με το έδαφος θεμελίωσης).
- Η διαστασιολόγηση και η εν συνεχεία όπλιση των δομικών στοιχείων γινόταν με τρόπο που τους παρείχε περιορισμένη μόνο *πλαστιμότητα*, δηλαδή περιορισμένη ικανότητα μεγάλης παραμόρφωσής τους χωρίς θραύση ή αστοχία (τάξη μεγέθους: *μισή* σε σχέση με τη σήμερα γενικώς επιτυγχανόμενη πλαστιμότητα).
- Τέλος, το τότε επίπεδο τεχνογνωσίας δεν επαρκούσε για την αποφυγή θανάσιμων "παγίδων" κατά τη μόρφωση του φέροντος οργανισμού. Στις παγίδες αυτές εντάσσονται οι ευρύτερα γνωστές για τη σεισμική τους τρωτότητα πιλοτές, τα λιγότερο γνωστά στο ευρύ κοινό "κοντά" υποστυλώματα (οι προσφυώς λεγόμενες "πυριτιδαποθήκες" των οικοδομών)

και μία σειρά άλλων προβληματικών διαμορφώσεων του κτιριακού σκελετού, που σήμερα αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του γνωστικού υποβάθρου των δομοστατικών μηχανικών.



Συνέπειες κοντού υποστυλώματος σε συνδυασμό με ανεπαρκή όπλιση και κακοτεχνία (Κόνιτσα 1996).

7. Ο ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΣΥΝΟΛΩΝ

Βάσει όλων των παραπάνω γίνεται σαφές ότι παλαιότερες κατασκευές δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις που θέτει η σύγχρονη αντισεισμική τεχνογνωσία για τα νεοσχεδιαζόμενα κτίρια και συνεπώς η αντισεισμική τους ασφάλεια είναι γενικώς (Σημ.: Προφανώς υπάρχουν και εξαιρέσεις) αρκετά μικρότερη εκείνης των σύγχρονων κτιρίων. Το αν και πόσο μικρότερη είναι αυτή, μπορεί να διαπιστωθεί με τη διενέργεια ενός κατάλληλα στοχευμένου προσεισμικού ελέγχου.

Το ανέφικτο της αντισεισμικής ενίσχυσης όλων των "παλαιών" κτιρίων

Το παραπάνω όμως γεγονός δεν σημαίνει ότι αυτομάτως τίθεται επί τάπητος θέμα σεισμικής αναβάθμισης όλων των παλαιότερων κτιρίων στο επίπεδο ασφάλειας των σημερινών. Διότι αν σκεπτόμαστε έτσι, επικαλούμενοι π.χ. το συνταγματικό δικαίωμα των Ελλήνων πολιτών για ίση μεταχείριση και άρα ίση ασφάλεια, θα έπρεπε να σκεφθούμε αντίστοιχα π.χ. και για τα εν Ελλάδι "υφιστάμενα" αυτοκίνητα, εκ των οποίων το μεγαλύτερο ποσοστό είναι παλαιάς (έως πολύ παλαιάς) τεχνολογίας και δεν διαθέτει ούτε επαρκές πλήθος και είδος αερόσακων ούτε ζώνες πλαστικής παραμόρφωσης για την προστασία της καμπίνας των επιβατών ούτε βέβαια ακόμη πιο προηγμένα συστήματα ασφάλειας (ESP, ASR, προεντατήρες ζωνών, ενίσχυση πέδησης πανικού κ.ά.π.), οπότε θα έπρεπε να ξεκινήσουμε διαδικασία αντικατάστασης όλων των "υφισταμένων" παλαιών αυτοκινήτων με νέα. Σημειωτέον ότι ο φόρος αίματος στην ασφαλτο ανέρχεται σε 1500-2000 νεκρούς κατ' έτος και πολλαπλάσιο πλήθος βαριά τραυματισμένων (με μη "επιδιορθώσιμες" βλάβες), ενώ οι σεισμοί (παρά το μεγάλο οικονομικό τους αντίτιμο) τουλάχιστον έχουν λιγότερα ανθρώπινα θύματα. Επανερχόμενοι στο θέμα του σεισμού: Είναι σαφές ότι δεν είναι δυνατόν κάθε φορά που αλλάζει ο Αντισεισμικός Κανονισμός, να ξεκινάει διαδικασία αναβάθμισης όλων των παλαιότερων κτιρίων. Η ημερομηνία λήξης ενός Κανονισμού δεν μπορεί να ταυτίζεται εν γένει με την ημερομηνία λήξης της ζωής ενός κτιρίου.

Αλλά ακόμη κι αν θέλαμε (ως κοινωνία) να αναβαθμίσουμε όλα τα παλαιότερα κτίρια, το εγχείρημα αυτό δεν θα μπορούσε να υλοποιηθεί ποτέ, διότι θα προσέκρουε σε όχι απλώς

δυσεπίλυτα, αλλά σε μη επιλύσιμα οικονομικά προβλήματα, που οφείλονται στο αστρονομικό άθροισμα

- του κατά κανόνα ιδιαίτερα μεγάλου κόστους των ενισχυτικών επεμβάσεων και
- του επίσης μεγάλου κόστους που συνεπάγεται η μείωση ή και διακοπή της λειτουργίας της ενισχυόμενης κατασκευής κατά τη διάρκεια των επεμβάσεων.

Επιπλέον, σε πολλές περιπτώσεις η σεισμική αναβάθμιση-ενίσχυση μιας παλαιάς κατασκευής είναι και πρακτικά ανέφικτη, π.χ. λόγω της απαίτησης ιδιαίτερα ογκωδών νέων δομικών στοιχείων, της ανάγκης εκτεταμένης αναθεμελίωσης, κτλ.

Το ίδιο ουτοπική είναι και η ιδέα αντισεισμικής ενίσχυσης *πολύ μεγάλων* κτιριακών συνόλων στο επίπεδο των σημερινών απαιτήσεων. Η συχνά προβαλλόμενη αυτή απαίτηση ενίσχυσης όλων των δημοσίων κτιρίων της χώρας ή όλων των νοσοκομείων ή όλων των σχολείων είναι για τους προαναφερθέντες λόγους μη υλοποιήσιμη. Συνεπώς, πρέπει να εγκαταλειφθεί η άγονη συζήτηση για σεισμική αναβάθμιση μεγάλων κτιριακών συνόλων στο επίπεδο των σημερινών απαιτήσεων (και πολύ περισσότερο βέβαια η συζήτηση για σεισμική αναβάθμιση όλων των παλαιότερων κτιρίων της χώρας) και να τοποθετηθεί το πρόβλημα σε διαφορετική, ρεαλιστική βάση.

Από την άλλη πλευρά, όταν πρόκειται για ένα μικρότερο σύνολο κτιρίων (της τάξεως μερικών δεκάδων) η διενέργεια προσεισμικών ελέγχων και η υλοποίηση των τυχόν απαιτούμενων ενισχυτικών παρεμβάσεων αποκτά ρεαλιστικότερο χαρακτήρα.

Το κανονιστικό πλαίσιο για τη διενέργεια προσεισμικών ελέγχων κτιριακών συνόλων

Οι προσεισμικοί έλεγχοι κτιριακών συνόλων, που αποτελούν όπως προαναφέρθηκε το πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση μιας αντισεισμικής ενίσχυσης, οφείλουν βέβαια να γίνονται βάσει συγκεκριμένων κανόνων. Δυστυχώς όμως δεν υφίσταται ακόμη στη χώρα μας ολοκληρωμένο κανονιστικό-θεσμικό πλαίσιο ούτε για τους προσεισμικούς ελέγχους ούτε για τις εν συνεχεία ενισχύσεις. Το ισχύον νομικό πλαίσιο μέσα στο οποίο κινείται σήμερα ο μηχανικός αποτελείται από συστάσεις του ΥΠΕΧΩΔΕ υπό μορφή υπουργικών αποφάσεων και εγκυκλίων. Επιπλέον, για το αρχικό στάδιο του προσεισμικού ελέγχου (Α'-βάθμιος έλεγχος, ΤΟΕ) κτιριακών συνόλων υπάρχουν και ορισμένα κείμενα που παρήχθησαν από επιστημονικές ομάδες εργασίας του ΟΑΣΠ (Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας) με στόχο τα κτίρια δημόσιας και κοινοφελούς χρήσης και του ΟΣΚ (Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων) με στόχο τα σχολικά κτίρια. Τα κείμενα αυτά βασίζονται σε αντίστοιχα κανονιστικά και προκανονιστικά κείμενα των ΗΠΑ με κατάλληλες προσαρμογές στα Ελληνικά δεδομένα. Σύμφωνα με αυτά ο προσεισμικός έλεγχος περιλαμβάνει τρία στάδια:

- *Α'-βάθμιος έλεγχος*: Ταχύς Οπτικός Έλεγχος (ΤΟΕ).

Τα κτίρια που εξετάζονται με τη βοήθεια ειδικού Δελτίου Ελέγχου βαθμολογούνται με βάση απλούς πρακτικούς κανόνες και κατατάσσονται κατά φθίνουσα σειρά ως προς την σεισμική τους τρωτότητα, δηλ. από τα ασφαλέστερα προς τα επικίνδυνα. Όσα έχουν βαθμολογία πάνω από ένα όριο, θεωρούνται ασφαλή και δεν επανελέγχονται. Αν η βαθμολογία ενός κτιρίου είναι κατώτερη του ορίου αυτού, το κτίριο θεωρείται ότι δεν ανταποκρίνεται στις τεθείσες απαιτήσεις και παραπέμπεται για περαιτέρω έλεγχο στο επόμενο Β' στάδιο. Το εν λόγω όριο καθορίζεται με κριτήρια τεχνικά αλλά και οικονομικά.

- *Β'-βάθμιος έλεγχος*: Προσεγγιστική αποτίμηση της διαθέσιμης αντισεισμικής ικανότητας.

Η αντισεισμική φέρουσα ικανότητα όσων κτιρίων παραπέμφθηκαν σε Β'-βάθμιο έλεγχο αποτιμάται και αξιολογείται με βάση την επαλήθευση κρίσιμων γεωμετρικών στοιχείων (διαστάσεις διατομών, οπλισμοί, κτλ.), ορισμένους μη καταστροφικούς ελέγχους των δομικών

υλικών (π.χ. αντοχή σκυροδέματος) και κάποιους απλούς προσεγγιστικούς αριθμητικούς υπολογισμούς (π.χ. της τέμνουσας βάσης). Όσα κτίρια αξιολογηθούν ως ανώτερα ενός ορίου αντισεισμικής φέρουσας ικανότητας, θεωρείται ότι είναι ασφαλή και δεν επανελέγχονται. Τα υπόλοιπα θεωρείται ότι δεν ανταποκρίνονται στις τεθείσες απαιτήσεις και παραπέμπονται για περαιτέρω έλεγχο στο επόμενο Γ' στάδιο. Το εν λόγω όριο αντισεισμικής ικανότητας καθορίζεται με κριτήρια τεχνικά, αλλά και οικονομικά. Προϋπόθεση και επίπεδο αναφοράς για την Β'-βάθμια αποτίμηση αποτελεί ο καθορισμός (από τον ιδιοκτήτη / κύριο του έργου σε διαβούλευση με τον μελετητή) της επιθυμητής συμπεριφοράς της κατασκευής υπό ένταση δεδομένου μεγέθους.

- **Γ'-βάθμιος έλεγχος:** Λεπτομερής αποτίμηση της αντισεισμικής ικανότητας (επίδοσης) και μελέτη αποκατάστασης/αναβάθμισης/ενίσχυσης.

Για κάθε κτίριο που παραπέμπεται στο στάδιο αυτό συντάσσεται πλήρης μελέτη αποτίμησης και ενδεχομένως μελέτη εφαρμογής για την αποκατάσταση/αναβάθμιση/ενίσχυσή του βάσει του ισχύοντος θεσμικού-νομικού πλαισίου.

Προσεισμικός έλεγχος δημόσιων κτιρίων κοινωφελούς χρήσης - Σχόλιο

Στο σημείο αυτό έχει ενδιαφέρον η αναφορά στην τύχη του Α'-βάθμιου προσεισμικού ελέγχου δημοσίων κτιρίων κοινωφελούς χρήσης (μεταξύ αυτών τα νοσοκομεία και τα εκπαιδευτήρια) που ξεκίνησε με πρωτοβουλία του ΥΠΕΧΩΔΕ το 2001 (Εγκύκλιος αρ. πρωτ. 2189/29.5.2001). Στα 7 χρόνια που μεσολάβησαν έκτοτε ελέγχθηκαν μόλις 5.500 (περίπου) από τα συνολικώς 80.000 (περίπου) κτίρια κοινωφελούς χρήσης. Ακόμη και αγνοώντας τον ελλειμματικό χαρακτήρα πολλών από τα συμπληρωθέντα Δελτία Ελέγχου, το ποσοστό των ελεγχθέντων κτιρίων είναι πάρα πολύ μικρό, δεδομένου μάλιστα ότι πρόκειται για έναν ιδιαίτερος απλό Α'-βάθμιο προσεισμικό έλεγχο. Με τον ρυθμό αυτόν η ολοκλήρωση του προσεισμικού ελέγχου των τριών φάσεων Α', Β' και Γ' θα απαιτούσε αιώνες. Ας μην μιλήσουμε βέβαια για τον επιπλέον χρόνο που θα απαιτούσε και η υλοποίηση των όποιων αναγκαίων επεμβάσεων.

Το κακό αυτό προηγούμενο δεν είναι απλώς απογοητευτικό· πολύ περισσότερο δείχνει το ουτοπικό της εφαρμογής της διαδικασίας του προσεισμικού ελέγχου των τριών φάσεων σε ιδιαίτερος μεγάλα κτιριακά σύνολα.

Πάντως, εκτιμώ ότι η διεξαγωγή ενός Α'-βάθμιου προσεισμικού ελέγχου σε *μικρότερα* κτιριακά σύνολα, για τα οποία είναι ευχερέστερη η ολοκλήρωσή της, μπορεί να είναι πολύ χρήσιμη, όχι τόσο για την ιεράρχηση των κτιρίων και την παραπομπή κάποιων εξ αυτών σε Β'-βάθμιο (και εν συνεχεία κάποιων εξ αυτών σε Γ'-βάθμιο) έλεγχο, αλλά κατά κύριο λόγο για τη διαπίστωση τυχόν επικινδύνων κτιρίων που χρήζουν άμεσης παρέμβασης.

Προσεισμικός έλεγχος σχολείων - Σχόλιο

Ενημερωτικά αναφέρεται ότι με τον στόχο αυτόν (εντοπισμός επικινδύνων) ως βασική προτεραιότητα ξεκίνησε το 2004 και βρίσκεται σήμερα σε εξέλιξη ένα φιλόδοξο πρόγραμμα του Οργανισμού Σχολικών Κτιρίων (ΟΣΚ), το οποίο αφορά στον προσεισμικό έλεγχο όλων των δημόσιων εκπαιδευτηρίων της χώρας. Πρόσφατα (Μάιος 2008) ολοκληρώθηκε ο Α'-βάθμιος έλεγχος (ΤΟΕ) των περίπου 6000 κτιριακών σχολικών μονάδων που κατασκευάστηκαν πριν το 1959 (χωρίς Αντισεισμικό Κανονισμό) και για όσα εξ αυτών κρίθηκε ότι υφίσταται δυνητικά κίνδυνος, αποφασίστηκε η υλοποίηση των απαιτούμενων επεμβάσεων αποκατάστασης (επισκευής) ή ενίσχυσής τους. Διατηρούμενης της απαραίτητης πολιτικής βούλησης και με παρόμοιο με τον έως τώρα ρυθμό εργασιών θα μπορούσε μέσα

στα επόμενα τέσσερα χρόνια να ολοκληρωθεί ο Α'-βάθμιος έλεγχος και σε όλα τα σχολικά κτίρια της περιόδου 1959-1985 (περίπου 5.500), που γενικώς θεωρούνται περισσότερο εύρωστα σε σχέση με τα νεότερα κτίρια, πάντα με στόχο τον εντοπισμό των άμεσα επικινδύνων και την ενίσχυσή τους. Βέβαια, η ολοκλήρωση του τριφασικού προσεισμικού ελέγχου για όλα τα σχολικά κτίρια της χώρας και η υλοποίηση των αποκαταστάσεων/ενισχύσεων που θα απαιτηθούν παραμένει ένα ουτοπικό εγχείρημα.

Κτίρια που υπέστησαν ζημιές σε παλαιότερους σεισμούς

Τέλος, αξίζει να γίνει μνεία μιας ομάδας κτιρίων που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή. Πρόκειται για τα κτίρια που υπέστησαν μικρότερες ή μεγαλύτερες ζημιές από ισχυρό σεισμό κατά το παρελθόν, οι οποίες αποκαταστάθηκαν πλημμελώς ή και καθόλου. Π.χ., πόσα από τα περίπου 3.500 κτίρια της Θεσσαλονίκης που χαρακτηρίστηκαν "κόκκινα" από την ΥΑΣΒΕ (Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμοπλήκτων Βορείου Ελλάδος) μετά τον σεισμό του 1978 αποκαταστάθηκαν πράγματι; (Είναι ευρέως γνωστή - βλ. εφημερίδα ΤΑ ΝΕΑ, 23/02/2008 - η περίπτωση του κτιρίου της οδού Προνοίας στη Θεσσαλονίκη). Για τα κτίρια αυτά, που στην πλειοψηφία τους βέβαια δεν είναι δημόσια, θα όφειλε να διενεργηθεί κατά προτεραιότητα τουλάχιστον ένας Α'-βάθμιος έλεγχος με ελάχιστο στόχο τον εντοπισμό των τυχόν επικινδύνων εξ αυτών.

8. ΠΡΟ- ΚΑΙ ΜΕΤΑΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Σε αντίθεση με τον ουτοπικό χαρακτήρα του τριφασικού προσεισμικού ελέγχου πολύ μεγάλων κτιριακών συνόλων, ο προσεισμικός έλεγχος σε συγκεκριμένα μεμονωμένα ιδιωτικά αλλά και δημόσια κτίρια έχει εφαρμοστεί επανειλημμένα στο πρόσφατο παρελθόν και σε αρκετές περιπτώσεις έχει οδηγήσει στην υλοποίηση των απαιτούμενων επεμβάσεων αποκατάστασης (επισκευής) ή και ενίσχυσης.

Το κανονιστικό πλαίσιο για τη διενέργεια ελέγχων σε μεμονωμένα κτίρια

Ο μετασεισμικός έλεγχος ενός κτιρίου που υπέστη ζημιές από σεισμό, δηλαδή η αποτίμηση της απομένουσας φέρουσας ικανότητάς του και ο ενδεχόμενος ανασχεδιασμός του προκειμένου να αποκατασταθεί ή ενισχυθεί, διεξάγεται κατά τα οριζόμενα από την υπουργική απόφαση 5172/ΑΖ5β/18.1.1999 περί "ελαχίστων υποχρεωτικών απαιτήσεων για τη σύνταξη μελετών αποκατάστασης ...κτλ...", όπως αυτή συμπληρώθηκε με το ΦΕΚ 26/Β/26-1-2001.

Όσον αφορά στον προσεισμικό έλεγχο, με την απόφαση αρ. πρωτ. 817/12-7-2004 η "Μόνιμη Επιστημονική Επιτροπή για την επίλυση θεμάτων εφαρμογής και συμβατότητας των κανονισμών και οδηγιών για τον αντισεισμικό σχεδιασμό των κατασκευών" του ΟΑΣΠ ορίζει ότι ένα υφιστάμενο που έχει μελετηθεί με παλαιότερους κανονισμούς μπορεί να ελεγχθεί σύμφωνα με την προαναφερθείσα απόφαση 5172/ΑΖ5β, ανεξάρτητα αν περιλαμβάνεται στις περιπτώσεις κτιρίων που έχουν υποστεί βλάβες από σεισμό. Η απόφαση αυτή του ΟΑΣΠ υιοθετήθηκε από τη διεύθυνση ΟΚΚ του ΥΠΕΧΩΔΕ. Συνεπώς, για τον προσεισμικό έλεγχο, δηλαδή για την αποτίμηση της διαθέσιμης φέρουσας ικανότητας ενός υφιστάμενου (παλαιού ή και νεότερου) κτιρίου και τον ενδεχόμενο ανασχεδιασμό του προκειμένου να ενισχυθεί, ισχύουν *mutatis mutandis* οι διατάξεις που διέπουν τον μετασεισμικό έλεγχο.

Στο σημείο αυτό σημειώνεται ότι βρίσκεται υπό σύνταξη ένας νέος κανονισμός, ο Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝΕΠΕ), ο οποίος όταν ολοκληρωθεί και θεσπισθεί από την Πολιτεία θα αποτελέσει ένα σύγχρονο κανονιστικό-νομικό πλαίσιο για τον προ- αλλά και

μετασεισμικό έλεγχο καθώς και για την εν συνεχεία αποκατάσταση/αναβάθμιση/ενίσχυση των υφιστάμενων κατασκευών.

Καθορισμός της επιθυμητής σεισμικής συμπεριφοράς ενός κτιρίου

Η προαναφερθείσα συμπληρωμένη υπουργική απόφαση 5172/AZ5β διαχωρίζει καταρχάς στο άρθρο 1 με σαφή τρόπο τις βλάβες/ανεπάρκειες σε "τοπικού" χαρακτήρα, που δεν επηρεάζουν τη γενική στατική ευστάθεια (νεολογισμός: "στατικότητα") του κτιρίου, και σε "γενικού" χαρακτήρα, που λόγω του είδους και της έκτασής τους επηρεάζουν τη γενική ευστάθεια του κτιρίου. Οι βλάβες/ανεπάρκειες τοπικού χαρακτήρα αποκαθίστανται με σημειακές επεμβάσεις μόνο στα βλαβέντα/ανεπαρκή δομικά στοιχεία. Οι βλάβες/ανεπάρκειες γενικού χαρακτήρα αποκαθίστανται μετά από επανυπολογισμό και ενδεχομένως ανασχεδιασμό ολόκληρου του φέροντος οργανισμού της κατασκευής.

Κατά δεύτερον και πολύ σημαντικό, στο άρθρο 2 η υπουργική απόφαση ορίζει ότι ο τυχόν επιθυμητός βαθμός επισκευής/ ενίσχυσης αποτελεί απόφαση του ιδιοκτήτη του κτιρίου. Αυτό σημαίνει ότι:

(α) συνειδητά επιλέγεται είτε η απλή αποκατάσταση (επισκευή) των βλαβών/ανεπαρκειών είτε η συγκεκριμένου επιπέδου (βαθμού) ενίσχυση της κατασκευής και

(β) ο ιδιοκτήτης παίζει πλέον θεσμικά σημαντικό ρόλο στον καθορισμό του επιπέδου ενίσχυσης (Σημ.: Παλαιότερα αποφάσιζε ο μηχανικός ερήμην του ιδιοκτήτη, αναλαμβάνοντας βέβαια και τη σχετική ευθύνη).

Με τον τρόπο αυτό η απόφαση ευθυγραμμίζεται εμμέσως με τη σύγχρονη φιλοσοφία αποτίμησης της σεισμικής ικανότητας, σύμφωνα με την οποία η κατασκευή ελέγχεται ως προς τον βαθμό που ικανοποιεί έναν συγκεκριμένο στόχο αντισεισμικής επίδοσης (βλ. παράγρ. 2), ο οποίος καθορίζεται από τον ιδιοκτήτη σε διαβούλευση με τον μελετητή.

Εφόσον η προ- ή μετασεισμική αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας της ελεγχόμενης κατασκευής ικανοποιεί τις θεθείσες απαιτήσεις αντισεισμικής επίδοσης (πράγμα σπάνιο), δεν λαμβάνεται κανένα περαιτέρω μέτρο. Αν όμως δεν τις ικανοποιεί (που είναι το πλέον πιθανό), η διαδικασία προχωράει με την επιλογή κατάλληλου σχήματος ενισχυτικής επέμβασης (βλ. άρθρο Κ. Στυλιανίδη στο παρόν τεύχος). Τονίζεται ότι όπως ο προ- ή μετασεισμικός έλεγχος (αποτίμηση) ενός κτιρίου έτσι και ο ενδεχόμενος προ- ή μετασεισμικός ανασχεδιασμός με σκοπό την ενίσχυσή του προϋποθέτει τον καθορισμό ενός συγκεκριμένου στόχου αντισεισμικής επίδοσης.

ΑΝΤΙ ΕΠΙΛΟΓΟΥ

Κλείνοντας το άρθρο αυτό, θεωρώ άξιο αναφοράς το γεγονός ότι και ο σχεδιασμός νέων κατασκευών προαπαιτεί - σύμφωνα με τη σύγχρονη φιλοσοφία αντισεισμικού σχεδιασμού - τον καθορισμό του επιθυμητού στόχου αντισεισμικής τους επίδοσης. Τονίζεται μάλιστα ότι στις συνήθεις στατικές μελέτες ο τιθέμενος στόχος (για τον οποίο κατά κανόνα δεν ερωτάται ο ιδιοκτήτης!) δεν είναι η αποφυγή βλαβών υπό τον σεισμό σχεδιασμού, αλλά απλώς και μόνον η προστασία της ζωής των ενοίκων. Αυτό σημαίνει ότι και σύγχρονες κατασκευές μπορούν δυνητικά να υποστούν έως και σημαντικές βλάβες υπό σεισμό μεγάλης έντασης.



Μόνο ο αγιασμός δεν μπορεί να μας σώσει

Αντίγραφο από εφημερίδα της Θεσσαλονίκης (δεκαετία 1970).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ο ενδιαφερόμενος αναγνώστης παραπέμπεται στο εγχειρίδιο του ΟΑΣΠ / ΥΠΕΧΩΔΕ: "Συστάσεις για προσεισμικές και μετασεισμικές επεμβάσεις σε κτίρια" (Αθήνα, 2001) καθώς και στην εκεί αναφερόμενη βιβλιογραφία.