

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το **αντικείμενο** του παρόντος ερευνητικού προγράμματος συνίσταται στην αποτίμηση με υπολογιστικές μεθόδους του **βαθμού σεισμικής βλάβης** κτιρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα (Ο/Σ), με ή χωρίς τοιχοποιίες συμπλήρωσης του φέροντος οργανισμού. Η αποτίμηση αυτή γίνεται σε δύο επίπεδα:

(i) *Δομικού δείκτη βλάβης*, που εκφράζεται ενγένει με μεγέθη παραμόρφωσης των φερόντων και "μη φερόντων" στοιχείων και συνδέεται με τη διατήρηση της λειτουργικότητας, καθώς και της φέρουσας ικανότητας της κατασκευής.

(ii) *Οικονομικού δείκτη βλάβης*, που εκφράζεται συναρτήσει του κόστους αποκατάστασης των σεισμικών βλαβών και συνδέεται με τη σκοπιμότητα επισκευής του κτιρίου ή καθαίρεσης και επανακατασκευής του.

Η μεθοδολογία αποτίμησης του βαθμού σεισμικής βλάβης μέσω των προηγούμενων δεικτών χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη "**σεναρίων βλάβης**" για το πολεοδομικό συγκρότημα της Θεσσαλονίκης.

Το Ερευνητικό Πρόγραμμα περιλαμβάνει τις εξής ενότητες:

(1) Ενσωμάτωση σε υφιστάμενο πρόγραμμα Η/Υ δύο τουλάχιστον δομικών δεικτών σεισμικής βλάβης και συγκεκριμένα : (i) Του λόγου απαιτούμενης προς διαθέσιμη πλαστιμότητα δομικού στοιχείου από Ο/Σ, και (ii) Του δείκτη των Park/Ang που συνδυάζει τις παραμέτρους της μεγίστης παραμόρφωσης και της υστερητικής ενέργειας.

(2α) Διερεύνηση του τρόπου συσχέτισης των προαναφερθέντων δεικτών βλάβης, όταν αυτοί υπολογίζονται για τυπικά πολυώροφα κτίρια από Ο/Σ που υπόκεινται σε επιταχυνσιογραφήματα βάσης με χαρακτηριστικά τυπικά για τον ελληνικό χώρο, καθώς και των προϋποθέσεων κάτω από τις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο σχετικά απλούστερος δείκτης πλαστιμοτήτων.

(2β) Ανάπτυξη μοντέλων συσχέτισης του δομικού δείκτη βλάβης με τον οικονομικό δείκτη βλάβης, τόσο για στοιχεία από Ο/Σ (δοκούς, υποστυλώματα, τοιχώματα), όσο και για πλινθοδομές συμπλήρωσης.

(3) Ανάπτυξη πεπερασμένου στοιχείου για την προσομοίωση των τοιχοποιιών συμπλήρωσης του φέροντος οργανισμού κτιρίων Ο/Σ, και ενσωμάτωση του στοιχείου αυτού σε υφιστάμενο πρόγραμμα για την ανελαστική σεισμική ανάλυση επιπέδων φορέων. Ο καταστατικός νόμος του πεπερασμένου στοιχείου βασίζεται στα πειραματικά αποτελέσματα από προηγούμενα προγράμματα που εκπονήθηκαν στο ΑΠΘ και αφορούσαν μονώροφα τοιχοπληρωμένα πλαίσια από Ο/Σ.

(4) Ανάπτυξη σεναρίου σεισμικής βλάβης για το πολεοδομικό συγκρότημα της Θεσσαλονίκης. Με βάση τα διαθέσιμα σεισμολογικά και γεωτεχνικά δεδομένα, υπολογίζονται πρότυπα επιταχυνσιογραφήματα για διάφορες περιοχές του συγκροτήματος, τόσο για το σεισμό του 1978, όσο και για το (μελλοντικό) σεισμό σχεδιασμού. Κατόπιν, με τη βοήθεια του προγράμματος Η/Υ που περιλαμβάνει και το αναπτυχθέν στοιχείο για τις

τοιχοποιίες συμπλήρωσης, υπολογίζονται οι δομικοί και οι οικονομικοί δείκτες βλάβης για μια σειρά τυπικών κτιρίων Ο/Σ, σχεδιασμένων με τους ελληνικούς κανονισμούς και γίνεται πρόβλεψη του βαθμού σεισμικής βλάβης σε κάθε τμήμα της πόλης για το μελλοντικό σεισμό. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι το σενάριο σεισμικής βλάβης που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του παρόντος προγράμματος για το σεισμό του 1978 βρίσκεται σε πολύ ικανοποιητική συμφωνία με το κόστος βλαβών που είχε αποτιμηθεί μετά το συγκεκριμένο σεισμό, χωρίς μάλιστα να γίνει προσπάθεια βαθμονόμησης (calibration) των τελικών αποτελεσμάτων.

Σαφής ένδειξη της πρωτοτυπίας και του ενδιαφέροντος του προγράμματος είναι η δημοσίευση των παρακάτω εργασιών σε περιοδικά διεθνούς κυκλοφορίας και πρακτικά συνεδρίων με κριτές, που βασίζονται στο υλικό που προέκυψε από το παρόν πρόγραμμα.

1. Michailidis, C.N., Stylianidis, K.C. and Kappos, A.J., "Analytical modelling of masonry infilled R/C frames subjected to seismic loading", *10th European Conference on Earthquake Engineering*, Vienna, Austria, Aug. - Sep. 1994, Vol. 3, pp. 1519-1524.
2. Kappos, A.J. and Xenos, A. "A comparative study of lumped and distributed plasticity member-type models for seismic analysis of R/C structures", *5th Pacific Conf. on Earthq. Engng.*, Melbourne, Australia, Nov. 1995, Vol. 3, pp. 107-115.
3. Kappos, A. J., Stylianidis, K. C. and Michailidis, C. N. "A methodology for developing loss scenarios, with an application to the city of Thessaloniki", *11th World Conf. on Earthq. Engng.*, Acapulco, Mexico, June 1996, Paper No. 2057.
4. Kappos, A.J. and Xenos, A., "A reassessment of ductility and energy-based seismic damage indices for reinforced concrete structures", *Eurodyn'96 (3rd Europ. Conf. on Struct. Dynamics)*, Florence, Italy, June 1996, V. 2, 965-970.
5. Michailidis C. N., Kappos, A. J. and Stylianidis K. C. "Effect of irregularity due to the presence of masonry infills on the seismic behaviour of R/C buildings", *1st Intl. Symposium Earthquake Resistant Engineering Structures 96*, Thessaloniki, Oct. 1996, 525-534.
6. Kappos, A.J., "Measures of seismic performance", Ch. 4 in: *Seismic Design of R/C Structures for Controlled Inelastic Response*, CEB B.I. No. 236, Apr. 1997, pp. 57-77.
7. Kappos, A.J., "Seismic damage indices for R/C buildings: Evaluation of concepts and procedures" *Progress in Structural Engineering and Materials*, Vol.1, No. 1, Sep. 1997, pp. 78-87.
8. Kappos, A.J., Stylianidis, K.C., and Michailidis, C.N., "Analytical models for brick masonry infilled R/C frames under lateral loading", *Jnl. of Earthquake Engineering*, Vol. 2, No. 1, Jan. 1998 (in press).
9. Kappos, A. J., Stylianidis K. C. and Pitilakis, K., "Development of seismic risk scenarios based on a hybrid method of vulnerability assessment", accepted to *Natural Hazards*, 1998.
10. Xenos, A. and Kappos, A.J. "A distributed shear flexibility model for seismic damage assessment of reinforced concrete structures", accepted to the *11th European Conference on Earthquake Engineering*, Paris, Sep. 1998.