

## **“ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΒΛΑΒΩΝ ΚΑΙ ΑΔΥΝΑΜΙΩΝ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΤΥΠΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΤΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΤΡΟΠΟΥΣ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ”**

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της μελέτης είναι να αναλυθούν με φάσματα απόκρισης-σχεδιασμού δύο χαρακτηριστικά κτίρια της Καλαμάτας, αφού όμως προηγουμένως ληφθούν υπόψη τα αποτελέσματα μελετών σεισμικής επικινδυνότητας που έγιναν στην ευρύτερη περιοχή της Καλαμάτας και αφού επιλεγούν ορισμένα μέσα πιθανολογικά φάσματα για διαφορετικές χρονικές περιόδους επανάληψης του σεισμικού φαινομένου. Οι κατασκευές που επελέγησαν είναι το Διοικητήριο (Νομαρχία) της Καλαμάτας και το 4-όροφο κτίριο στην περιοχή Φυτείας που κατέρρευσε στο σεισμό του Σεπτ. 1986.

Χρησιμοποιήθηκε το φάσμα απόκρισης της καταγραφής στο υπόγειο της Νομαρχίας καθώς και ένα πιθανολογικό φάσμα απόκρισης που αναφέρεται σε χρόνο σχεδιασμού  $T=50$  έτη, με πιθανότητα υπέρβασης της μακροσεισμικής έντασης, IMM,  $PT=0,10$ . Γίνονται αναλύσεις των κτιρίων πριν την ενίσχυσή τους με τοιχώματα ακαμψίας και έλεγχος των αναλαμβανομένων ροπών, καθώς και αναλύσεις μετά την προτεινόμενη ενίσχυση.

Τέλος συνοψίζονται μερικά χρήσιμα συμπεράσματα για τη συμπεριφορά των κτιρίων από δυναμική φασματική ανάλυση.

Συγκεκριμένα, για το Διοικητήριο της Καλαμάτας μετά από την προτεινόμενη ενίσχυση, εάν ληφθούν υπόψη τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται, μπορούμε να συνοψίσουμε τα συμπεράσματά μας με τον ακόλουθο τρόπο: Εάν δεχθούμε σαν αποδεκτό επίπεδο σεισμικής ικανότητας τα οριζόντια φορτία που περιγράφονται από το μέσο πιθανολογικό φάσμα απόκρισης που χρησιμοποιήθηκε κατά την ανάλυση (ανελαστική μορφή με δείκτη συμπεριφοράς  $R_w=2,5$ ) μαζί με τις ισχύουσες αντισεισμικές διατάξεις όπλισης διατομών, τότε το ενισχυμένο κτίριο του Διοικητηρίου της Καλαμάτας βρίσκεται πάνω από αυτό το αποδεκτό επίπεδο σεισμικής ικανότητας, άρα το κτίριο διαθέτει ικανοποιητική αντίσταση για σεισμό με ένταση σχεδιασμού IMM=7,8. Αποτελεί βέβαια αντικείμενο παραπέρα διερεύνησης η μεταβολή της πρόσθετης δυσκαμψίας για την ενίσχυση σε σχέση με το αποκτούμενο επίπεδο σεισμικής ικανότητας. Και αυτό, γιατί με τη δυναμική φασματική ανάλυση είναι δυνατό να προσδιορίσουμε μια βέλτιστη “ποσότητα” δυσκαμψίας που θα δώσει τη μέγιστη σεισμική ικανότητα στο κτίριο για το συγκεκριμένο φάσμα σχεδιασμού.

Το τετραόροφο κτίριο επί της οδού Φυτείας, όπως είναι γνωστό κατέρρευσε. Η πολυκατοικία βρισκόταν επί των οδών Μεγ. Αλεξάνδρου και Βασ. Όλγας στην περιοχή της Φυτείας. Αποτελούνταν από ισόγειο και τρεις ορόφους. Το ισόγειο και οι δύο πρώτοι όροφοι κτίσθηκαν το 1973. Ο τρίτος όροφος ήταν προσθήκη του 1980. Το ισόγειο ήταν διαμορφωμένο σε γκαράζ. Ήταν πανταχόθεν ελεύθερη. Ο Φέρων Οργανισμός (Φ.Ο.) του αρχικού κτίσματος ήταν ένας συνήθης συνδυασμός πλακών-δοκών-υποστυλωμάτων-τοιχωμάτων. Ήταν όμως έκδηλο το γεγονός ότι μόνον αρχιτεκτονικές απαιτήσεις οδήγησαν στη συγκεκριμένη λύση, από την οποία τελικά απου-

σίαζε η διαμόρφωση ενός σαφούς και ορθού Φ.Ο. Η πλάκα οροφής του 3<sup>ου</sup> ορόφου (προσθήκη) ήταν μυκητοειδής και τα τοιχώματα δεν συνεχίζονταν στο ύψος της προσθήκης. Υπήρχαν αρκετές στηριζόμενες δοκοί και δεν ήταν σαφής η πλαισιακή λειτουργία του κτιρίου. Η εν λόγω οικοδομή υπέστη σημαντικές βλάβες στον κύριο σεισμό της 13<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου 1986 και κατέρρευσε με το μετασεισμό της νύκτας από 14<sup>η</sup> προς 15<sup>η</sup> Σεπτ. Πράγματι, με τους ελέγχους που πραγματοποιήθηκαν διαπιστώθηκε η ανεπάρκεια του υπάρχοντος Φ.Ο. της οικοδομής στη Φυτεία. Συγκεκριμένα υπάρχει σημαντική υπέρβαση των σχετικών μετατοπίσεων των ορόφων και ακόμη σημαντικότερες υπερβάσεις των αναπτυσσομένων εντατικών μεγεθών σε σχέση με τα αναλαμβανόμενα. Εκτός από αυτά, η απουσία ενιαίου Φ.Ο. (ύπαρξη προσθήκης χωρίς ουσιαστική σύνδεση), η απουσία σωστών αγκυρώσεων στους κόμβους (που φάνηκε από τους αποδιοργανωμένους κόμβους μετά την κατάρρευση), η έλλειψη και του ελάχιστου αριθμού συνδετήρων, συνετέλεσαν στην κατάρρευση της οικοδομής.

Καταλήγοντας, πρέπει να τονισθεί η αξία της δυναμικής ανάλυσης με φάσματα σχεδιασμού, ιδιαίτερα για πολύπλοκα στατικά συστήματα, επειδή με αυτόν τον τρόπο αποκαλύπτονται καλύτερα οι αδύναμες περιοχές και η συμπεριφορά του Φ.Ο.

#### Δημοσιεύσεις

- 1) LEKIDIS, V.A., KARAMANOS, (1992). Response of Residential and Industrial buildings to strong ground motions. TASK Group 6A, of project document per/88/004. Earthquake risk reduction network in the Balkan Region, SOFIA.
- 2) ΛΕΚΙΔΗΣ, Β.Α., ΤΣΑΚΑΛΙΔΗΣ, Κ.Χ. Συσχέτιση των υφισταμένων βλαβών ορισμένων τυπικών κατασκευών της Καλαμάτας με τους προτεινόμενους τρόπους επισκευής και ενίσχυσης, με στόχο την απόκτηση αποδεκτού επιπέδου σεισμικής ικανότητας. Εργασία ΙΤΣΑΚ: 88-06.