



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

του ΣΑΜΙΟΥ ΣΤΕΦΑΝΟΥ

με θέμα

**Αποκατάσταση τοιχοποιίας λιθοδομής με Ινοπλισμένα Πολυμερή.
Προσομοίωση και Ανάλυση με την μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων**

**Restoration of stone masonry with Fiber Reinforced Polymers. Simulation and
Analysis with Finite Element Method**

Παρασκευή 17 Ιανουαρίου 2020, 14.00 μ.μ.
Κτίριο K4, Πολυτεχνειούπολη

Εξεταστική Επιτροπή

Επίκουρη Καθηγήτρια Σταυρουλάκη Μαρία (επιβλέπουσα)
Καθηγητής Προβιδάκης Κωσταντίνος
Αναπληρωτής Καθηγητής Τσομπανάκης Ιωάννης

Περίληψη

Οι εφαρμογές των ινοπλισμένων πολυμερών χαίρουν τις τελευταίες δεκαετίες μεγάλης προτίμησης στον κατασκευαστικό τομέα, λόγω της μεγάλης τους αντοχής και των πολλαπλών μορφών που μπορούν να λάβουν, ώστε να εξυπηρετήσουν ταυτόχρονα και το αισθητικό αποτέλεσμα που επιδιώκεται στη σχεδίαση, ειδικότερα στις περιπτώσεις που αφορούν σε αποκαταστάσεις ιστορικών κτιρίων, στα οποία πρέπει πάση θυσία να διατηρηθεί ο χαρακτήρας της εκάστοτε εποχής στην οποία ανήκουν.

Για τη διερεύνηση, την κατανόηση και τη βελτίωση των χρήσεων των ινοπλισμένων πολυμερών – εν συντομία F.R.P. – στον τομέα της κατασκευής δημιουργήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας προσομοιώματα κτιρίων λιθοδομής, τα οποία ελέγχθηκαν υπό καταπόνηση του σεισμού Colfiorito. Πραγματοποιήθηκε στατική, ιδιομορφική αλλά και ανάλυση με χρονοϊστορία βάσης με την μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων.

Πιο συγκεκριμένα, η μορφή, οι διαστάσεις, οι συνθήκες φόρτισης και οι ιδιότητες των υλικών που συμμετέχουν στο παρόν πείραμα, αντλήθηκαν από δεδομένα προηγούμενης ερευνητικής εργασίας της Ιταλικής ομάδας των Michele Betti, Luciano Galano και Andrea Vignoli. Προσομοιώθηκε ένα κτίριο τοιχοποιίας λιθοδομή με ξύλινα πατώματα και δοκούς, στο οποίο επιβλήθηκε σεισμική δόνηση σε αρχικές συνθήκες και συνθήκες ενίσχυσης με λωρίδες F.R.P. Έπειτα επιβλήθηκε στις δυο καταστάσεις αυτές η δεκαπλάσια της εν λόγω σεισμικής έντασης, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα για τη συνεισφορά των ινοπλισμένων πολυμερών στην αντοχή της τοιχοποιίας, το μέγεθος της συμπεριφοράς αυτής καθώς και τυχών αρνητικών επιδράσεων που μπορεί να εμφανίζει η εφαρμογή τους, ως ανεπιθύμητη παρενέργεια.

Εξήχθησαν στιγμιότυπα από το πρόγραμμα MSC Marc Mentat, στα οποία οπτικοποιήθηκαν σε χρωματική κλίμακα οι τάσεις και οι μετακινήσεις στις περιοχές των μοντέλων για τις στιγμές εμφάνισης των μεγίστων. Επιπλέον, με αξιοποίηση των μετακινήσεων κατά τις διευθύνσεις x και y , κατασκευάστηκαν διαγράμματα της συνισταμένης της μετατόπισης του κόμβου βάσης και του κόμβου στηθαίου σε συνάρτηση με το χρόνο, ώστε να συγκριθεί το κατά πόσο περιορίζουν τα F.R.P. τη μετακίνηση και κατ' επέκταση κατά πόσο συνεισφέρουν στη στατικότητα, τη θωράκιση και την αντοχή των κατασκευών ενάντια στους εξωτερικούς παράγοντες. Οι χρωματικές διαβαθμίσεις στα προσομοιώματα κατέδειξαν τις περιοχές που εμφανίζεται εφελκυσμός και τις περιοχές που εμφανίζεται θλίψη, οι οποίες ανταποκρίνονται στα αποτελέσματα που αναμένονταν, βάσει προηγούμενων πειραμάτων και βιβλιογραφίας. Μάλιστα, η εφαρμογή της κανονικής έντασης του σεισμού και της δεκαπλάσιας έντασης σεισμού στα ίδια προσομοιώματα εμφάνισαν σχέση δεκαπλάσιας μετακίνησης και ανάπτυξης τάσης στην τοιχοποιία, οι οποίες όμως μορφολογικά ταυτίζονταν και για τις δυο περιπτώσεις. Από τη μελέτη των αποτελεσμάτων προέκυψε πως τα F.R.P. όντως επιδρούν θετικά στις κατασκευές. Από τις τιμές που εξήχθησαν, ωστόσο, διαφαίνεται ότι το ζήτημα χρήζει περεταίρω διερεύνησης, πιθανώς αναφορικά με το πλάτος ή το πάχος των λωρίδων, καθώς τα μεγέθη αυτά μπορούν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό την απόκριση των κατασκευών. Υπάρχει όμως μια λεπτή γραμμή ανάμεσα στη θετική τους επίδραση στις επιθυμητές περιοχές και την ενδεχόμενη αρνητική επίδραση που μπορεί να έχουν σε περιοχές που δεν ήταν επιθυμητό.

Συνοψίζοντας, με την παρούσα έγινε ένα ακόμα βήμα προς την κατανόηση και την εξέλιξη των ινοπλισμένων πολυμερών. Το πολυπαραγοντικό του θέματος όμως, σε συνδυασμό με το μεγάλο εύρος εφαρμογών του και την πληθώρα κατασκευών και μνημείων που χρήζουν αποκατάστασης, παρέχουν πρόσφορο έδαφος για τη μελέτη και τη διαφοροποίηση των εφαρμογών. Τα δεδομένα της εργασίας αυτής, όπως και δεδομένα προηγούμενων ερευνών, μπορούν ν' αξιοποιηθούν μελλοντικά από φοιτητές ή εταιρείες παραγωγής ινοπλισμένων πολυμερών ώστε να εξειδικευθούν όσο το δυνατόν περισσότερο και ν' ανταπεξέρχονται στις ιδιαιτερότητες της κάθε περίπτωσης.