

## Η αντισεισμικότητα του Πύργου της Πίζας: ένα μηχανικό παράδοξο;

Γεώργιος Μυλόνακης\*

Καθηγητής

Παν Πατρών

University of Bristol UK, και UCLA USA

G.Mylonakis@bristol.ac.uk

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο Πύργος της Πίζας έχει αντέξει, αβλαβής, πλήθος ισχυρών σεισμών κατά τα τελευταία 650 χρόνια – παρόλη την έντονη κλίση, περιορισμένη αντοχή και (πρακτικώς) μηδενική δομική πλαστιμότητα. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει πειστική ερμηνεία για την εκπληκτική αυτή σεισμική συμπεριφορά, παρόλο το παγκόσμιο ενδιαφέρον για το μνημείο και τον όγκο της βιβλιογραφίας. Επιχειρείται εδώ μια συστηματική επανεξέταση του μοναδικού αυτού ιστορικού περιστατικού, υπό το πρίσμα νέων σεισμολογικών, γεωλογικών, γεωτεχνικών και κατασκευαστικών δεδομένων. Συγκεκριμένα εξετάζονται: (1) αντίστροφες αναλύσεις για τον προσδιορισμό των δυναμικών χαρακτηριστικών του Πύργου βάσει πραγματικών σεισμικών καταγραφών, (2) κατάταξη του εδάφους βάσει νέων γεωφυσικών δεδομένων από δίκτυο μεγάλης κλίμακας, (3) ανάλυση σεισμικής επικινδυνότητας και τοπικής ενίσχυσης της σεισμικής κίνησης, (4) αλληλεπίδραση εδάφους-κατασκευής βάσει μετρήσεων στο πεδίο. Παρατηρείται σημαντική αύξηση στη φυσική ιδιοπερίοδο του Πύργου (από 0.35 s σε 1.1 s) λόγω αλληλεπίδρασης – η μεγαλύτερη γνωστή (παγκοσμίως) για κατασκευή τέτοιου ύψους, η οποία μπορεί να ερμηνεύσει την απουσία σεισμικών βλαβών στο μνημείο. Επισημαίνεται επίσης η μεγάλη τιμή της κυματικής παραμέτρου ( $1/\sigma$ ), η οποία ξεπερνά το 0.3, και ο δευτερεύων ρόλος της κατακόρυφης σεισμικής κίνησης στην ανάπτυξη ροπών ανατροπής στη θεμελίωση. Παρουσιάζονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα, συμπεριλαμβανομένης της ανάγκης εντοπισμού ενός ρεαλιστικού σεισμικού υποβάθρου σε βάθος μεγαλύτερο των 500 μέτρων.