

## **2.Η ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΥ Α.Π.Θ**

Στα πλαίσια κατασκευής μεταλλικού σκελετού, ο οποίος φιλοξενεί κινούμενη κατακόρυφη διάταξη αποτελούμενη από 12 θέσεις στάθμευσης αυτοκινήτων, απαιτείται η μελέτη και η κατασκευή του τρόπου θεμελίωσης της κατακόρυφης διάταξης στάθμευσης.

Προτείνεται η εν λόγω θεμελίωση να υλοποιείται από προκατασκευασμένα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος (Ο/Σ). Τα πλεονεκτήματα του προκατασκευασμένου τρόπου θεμελίωσης αναφέρονται κατωτέρω:

1. Πιστοποιημένος τρόπος τόσο μελέτης όσο και κατασκευής
2. Ταχύτητα και μεθοδικότητα στην κατασκευή
3. Ελαχιστοποίηση βάθους θεμελίωσης
4. Βελτιστοποίηση κόστους

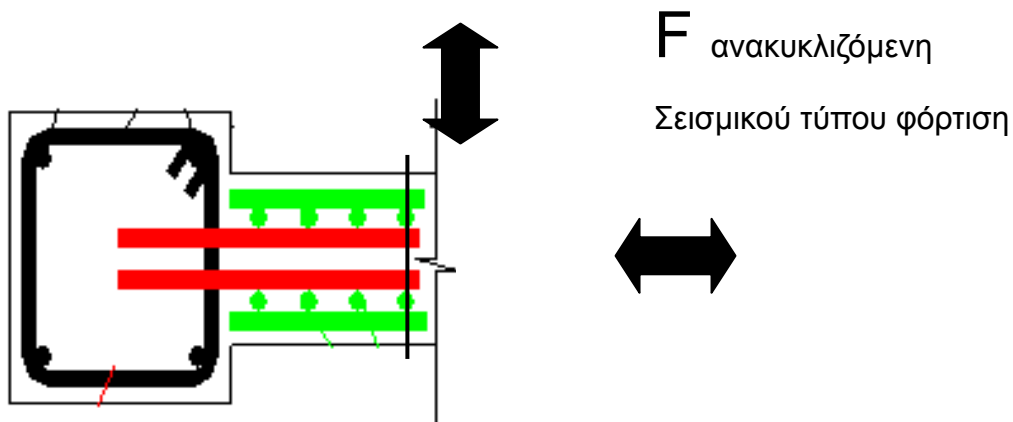
Το Εργαστήριο Πειραματικής Αντοχής Υλικών και Κατασκευών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του ΑΠΘ παρέλαβε από την εταιρία ΗΛΙΑΤΟΡΑΣ τις απαιτήσεις θεμελίωσης όπως έχουν προκύψει από την διαστασιολόγηση του φορέα κατακόρυφης στάθμευσης και τις ανέλυσε περεταίρω με χρήση υπολογιστικού συστήματος τρισδιάστατων πεπερασμένων στοιχείων. Στόχος της αριθμητικής διερεύνησης αποτελεί η βελτιστοποίηση της θεμελίωσης λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι οφείλει να αποτελείται από προκατασκευασμένα επί μέρους δομικά στοιχεία.

Στη συνέχεια ακολούθησε πειραματική διερεύνηση όπου ποσοτικοποιήθηκαν και πιστοποιήθηκαν όλοι οι επί μέρους μηχανισμοί σύνδεσης των δομικών στοιχείων. Τέλος έλαβε χώρα η δημιουργία των κατασκευαστικών σχεδίων όπου απεικονίζονται όλες οι λεπτομέρειες της γεωμετρίας, της όπλισης και των συνδέσεων των δομικών στοιχείων.

Τα δοκίμια που κατασκευάσθηκαν στο Εργαστήριο είναι τυπικών διαστάσεων ως προς την διατομή τους (250mm X250mm) οπλισμένα με συμβατικό τρόπο και αντιπροσωπεύουν το τμήμα του δομικού στοιχείου (θεμελίωσης ή/και υποστύλωματος) που συνδέονται από μία σύνδεση με ύψος περίπου 500 mm.

Στη συνέχεια προστέθηκε νέο τμήμα δομικού στοιχείου από έγχυτο σκυρόδεμα αντιπροσωπευτικού πάχους, ώστε να εγκιβωτίζει την υπό διερεύνηση σύνδεση (λχ πάχους 7,5cm). Επίσης, κατασκευάσθηκε το δεύτερο μέρος του τμήματος θεμελίωσης ή/και υποστυλώματος ικανό για να καλύψει τουλάχιστον το μήκος των αγκυρίων σύνδεσης στο μήκος τους που προεξέχει από το πρώτο τμήμα θεμελίωσης ή/και υποστυλώματος. Τα δοκίμια αυτά έχουν ενσωματωμένα τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες της υπό διερεύνηση **σύνδεσης**. Το κάθε δοκίμιο έχει υποβληθεί σε συνθήκες ανακυκλιζόμενης φόρτισης με συνεχώς αυξανόμενη ένταση εντός του επιπέδου τους και με διεύθυνση είτε κάθετη είτε παράλληλη προς την εγκάρσια παρειά του δεύτερου δομικού στοιχείου. Ο τρόπος αυτός πιστεύεται ότι αντιπροσωπεύει μια ρεαλιστική προσομοίωση του υπό διερεύνηση προβλήματος. Ο διαχωρισμός της φόρτισης βοηθά στον αντίστοιχο διαχωρισμό της συμπεριφοράς της σύνδεσης τόσο για τον σχεδιασμό της όσο και για την αριθμητική της προσομοίωση. Η αλληλεπίδραση που τυχόν υπάρχει στην συμπεριφορά της σύνδεσης για ταυτόχρονη φόρτιση και στις δύο διευθύνσεις αγνοείται όπως αγνοείται και η συμπεριφορά της σύνδεσης σε εκτός επιπέδου δράσεις. Τα αγκύρια σύνδεσης που χρησιμοποιούνται είναι ενδεικτικής διαμέτρου είτε 10mm είτε 14mm, ως αντιπροσωπευτικά της υπό διερεύνησης συνδεσμολογίας δύο διαφορετικών τμημάτων θεμελίωσης ή/και υποστυλώματος από Ο/Σ.

Ο προτεινόμενος τύπος σύνδεσης αποτελείται από ευθύγραμμα αγκύρια ράβδων συγκολλησιμουνευροχάλυβα που ενσωματώνονται στη μία πλευρά του τμήματος από Ο/Σ. Διερευνώνται μέσα από 6 διαφορετικά δοκίμια (δύο για κάθε διάμετρο) η μορφή αστοχίας τους και η φέρουσα ικανότητά τους. Τελικός στόχος είναι η ποσοτικοποίηση του φαινομένου με σκοπό τη χρησιμοποίηση του νόμου αστοχίας στις αριθμητικές προσομοιώσεις που ακολουθούν στη διερεύνηση του συνολικού προβλήματος.



Σκαρίφημα 1. Κατασκευαστική λεπτομέρεια συνδεσμολογίας

Συμπερασματικά στη φάση αυτή προβλέπεται ή διερεύνηση υπό ανακυκλιζόμενη σεισμικού τύπου φόρτιση κάθετα προς την παρειά του δομικού στοιχείου του περιβάλλοντος πλαισίου 6 δοκίμια, όπως φαίνεται στο σκαρίφημα 1.

Γενικότερα, όλα τα ανωτέρω δοκίμια υποβάλλονται σε σεισμικού τύπου οριζόντια φόρτιση στο νέο μεταλλικό πλαίσιο του Εργαστηρίου Αντοχής των Υλικών του Α.Π.Θ., προσομοιώνοντας με ρεαλιστικό τρόπο την σεισμική ένταση που προκύπτει (Σχήμα 2). Στο μεταλλικό αυτό πλαίσιο μπορεί να επιβληθεί πλήρως δυναμική φόρτιση [?] 100t ταυτόχρονα με κατακόρυφη φόρτιση. Επειδή η σεισμική φόρτιση είναι εκ φύσεως εναλλασσόμενη με μεταβολές μέσα στον χρόνο αξιοποιείται η δυνατότητα που παρέχει η υπάρχουσα σύγχρονη φορτιστική διάταξη στο Εργαστηρίου Αντοχής των Υλικών του Α.Π.Θ. να επιβάλει πραγματικές δυναμικές φορτίσεις πλήρως ελεγχόμενες από ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου (MTS).



Σχήμα 2. Έμβολο 200 τόνων συνδεδεμένο με το πλαίσιο αντίδρασης στο εργαστήριο Πειραματικής Αντοχής των Υλικών και των Κατασκευών του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Α.Π.Θ. εν λειτουργία

Η παρούσα μελέτη υλοποιείται με επιτυχία λόγω του γεγονότος ότι το Εργαστήριο Πειραματικής Αντοχής των Υλικών και των Κατασκευών, με επιστημονικά υπεύθυνο του έργου τον καθ. Κ. Β. Κατάκαλο, διαθέτει όλη την απαραίτητη μηχανική και μηχανολογική υποστήριξη καθώς επίσης διαθέτει άρτια εκπαιδευμένο και με τεράστια εμπειρία τεχνικό προσωπικό.

### **Εμπειρία της ερευνητικής ομάδας σε συναφή έρευνα.**

Η παρούσα ερευνητική ομάδα έχει μεγάλη εμπειρία σε ερευνητικά έργα. Ο Ε.Υ. της μελέτης, καθ. Κ. Β. Κατάκαλος, ασχολείται με πειραματικές διατάξεις τα τελευταία 15 χρόνια με πολλές δημοσιεύσεις και ερευνητικά προγράμματα. Είναι σε θέση να διευθύνει την ομάδα με επιτυχία και να φέρει εις πέρας το έργο. Η υπόλοιπη ερευνητική ομάδα αποτελείται από υποψήφιους διδάκτορες που αποκτούν εμπειρία αλλά και είχαν συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα κατά το παρελθόν. Έχουν δημοσιευθεί πολλά άρθρα σε συνέδρια αλλά και σε διεθνή περιοδικά που αφορούν στην ανάπτυξη μεθοδολογιών μεταφοράς δυνάμεων και αγκυρώσεων με υπεύθυνο τον καθ. Κ. Β. Κατάκαλο. Πρόσφατα, έχει εγκατασταθεί στο εν λόγω εργαστήριο μια καινούργια φορτιστική διάταξη που αποτελείται κατά βάση από ένα τρισδιάστατο μεταλλικό πλαίσιο αντίδρασης μαζί

με ένα έμβολο διπλής ενέργειας μεγάλων δυνατοτήτων (100t οριζόντιας ανακυκλιζόμενης δύναμης ταυτόχρονα με κατακόρυφη θλιπτική φόρτιση μέχρι 200t) το οποίο είναι έτοιμο να αξιοποιηθεί σε πρακτικά προβλήματα.

Τέλος από την συνολική ερευνητική προσπάθεια του ΕΥ και των μελών του ΕΠΑΥΚ, έχει κατοχυρωθεί διεθνής πατέντα στον τομέα των αγκυρώσεων και της μεταφοράς δυνάμεων.