

Βασικό αντικείμενο έρευνας του *Εργαστηρίου Εφαρμοσμένης Μηχανικής (Ε.Ε.Μ.)* είναι η μελέτη φυσικών φαινομένων και η διερεύνηση της μηχανικής συμπεριφοράς σωμάτων, γεφυρώνοντας με τη βοήθεια μαθηματικών, μηχανιστικών και υπολογιστικών προσομοιωμάτων, παράλληλα με εργαστηριακή μελέτη και δοκιμές, τη θεωρητική μηχανική με την εφαρμογή της στην τεχνολογία και ιδιαίτερα στην επίλυση πρακτικών προβλημάτων του ευρύτερου ενδιαφέροντος του Πολιτικού Μηχανικού.

Στις τρέχουσες δραστηριότητες των *Ερευνητικών Μονάδων (Ε.Μ.)* που συνθέτουν και δομούν το Ε.Ε.Μ., συμπεριλαμβάνονται θέματα βασικής και εφαρμοσμένης έρευνας, όπως για παράδειγμα:

- **Μηχανική των Υλικών (Αντοχή και Σύνθετα Υλικά):**  
Εργαστηριακός προσδιορισμός μηχανικών ιδιοτήτων. Μελέτη της αντοχής και συμπεριφοράς σύνθετων υλικών σε στατική και δυναμική φόρτιση, μελέτη μεταλλικών στοιχείων για κατασκευές Πολιτικού Μηχανικού ή Ναυπηγικές εφαρμογές, μελέτη θραύσεων και περιοχών συγκέντρωσης τάσεων, πειραματικές διατάξεις μελέτης φέροντος οργανισμού κατασκευών από χάλυβα ή οπλισμένο σκυρόδεμα (μέσω οπτικών ινών).
- **Στατική και Δυναμική Ανάλυση Κατασκευών – Αντισεισμική Μηχανική:**  
Στατική και δυναμική ανάλυση σύνθετων κατασκευών μέσω διακριτοποίησης της κατασκευής σε υποφορείς και μελέτη της συμβολής των επιμέρους στοιχείων στη στατική και δυναμική συμπεριφορά των κατασκευών. Συμβολή της τοιχοποιίας στη δυναμική απόκριση πολυωρόφων κατασκευών και κτιρίων. Σύγχρονα αντισεισμικά συστήματα κατασκευών. Παθητικός και ημι-ενεργός αντισεισμικός έλεγχος των κατασκευών (σεισμική μόνωση, αποσβεστήρες, συσκευές ημι-ενεργού και υβριδικού ελέγχου). Ενόργανη παρακολούθηση των κατασκευών και διακρίβωση βλάβης. Σεισμική τρωτότητα κατασκευών και εκτίμηση κόστους αποκατάστασης. Καμπύλες σεισμικής τρωτότητας (seismic vulnerability, seismic loss estimation, vulnerability curve). Μέθοδοι αποτίμησης της δομικής επάρκειας και ανασχεδιασμού των κατασκευών. Θέματα βελτιωμένης σεισμικής απομόνωσης κατασκευών με χρήση αρχών μέγιστης παραγωγής εντροπίας (Max Entropy Production Principles).
- **Υπολογιστική Μηχανική και Αριθμητικές Μέθοδοι:**  
Στατική και δυναμική ανάλυση συνθέτων σωμάτων και κατασκευών μέσω ενεργειακών μεθόδων και αριθμητικής προσομοίωσης βασιζόμενης στη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων, των συνοριακών στοιχείων και σε υβριδικές αριθμητικές μεθόδους. Ανάλυση πλακών μικρού ή μεγάλου πάχους, τοιχοποιιών και πολυστρωματικών μέσων αποτελούμενων από ισότροπα ή ανισότροπα υλικά με γραμμική ή μη γραμμική συμπεριφορά. Υδροελαστική απόκριση μεγάλων πλωτών κατασκευών και σωμάτων τυχούσας γεωμετρίας. Αριθμητική μοντελοποίηση της αλληλεπίδρασης εδάφους-κατασκευής και μελέτη δυναμικών φαινομένων στις κατασκευές.

- **Γεωτεχνική Μηχανική:**  
Καταστατική προσομοίωση και διερεύνηση της μηχανικής συμπεριφοράς εδαφών. Αριθμητικές προσομοιώσεις γεωτεχνικών προβλημάτων με νέα καταστατικά προσομοιώματα. Μέθοδοι σχεδιασμού και ανάλυσης γεωτεχνικών έργων και αναταξιμότητας. Ευστάθεια πρανών και διερεύνηση – αντιμετώπιση κατολισθήσεων. Πιθανοτική ανάλυση στον σχεδιασμό προβλημάτων γεωτεχνικής μηχανικής. Αναλυτική και πειραματική διερεύνηση των μηχανικών ιδιοτήτων κορεσμένων και μερικώς κορεσμένων εδαφών και προβλημάτων συζευγμένης στερεοποίησης. Τεχνικές βελτίωσης εδαφικών σχηματισμών με εφαρμογές μεθόδων ψευδοστερεοποίησης.
- **Ροή σε Πορώδη Μέσα:**  
Θεωρητική και εργαστηριακή διερεύνηση διεργασιών διφασικής ροής σε πορώδη μέσα και ανάπτυξη νέου θεωρητικού υποβάθρου περιγραφής της διεργασίας. Μελέτη της διφασικής ροής σε κλίμακα πόρου με χρήση σύγχρονων αριθμητικών αλγόριθμων ρευστοδυναμικής. Ανάπτυξη γενικευμένου μηχανιστικού προτύπου περιγραφής του φαινομένου. Θέματα λειτουργικής απόδοσης της διεργασίας. Εφαρμογές στην απορρύπανση, αποκατάσταση και εξυγίανση εδαφών, την απόληψη υδρογοναθράκων, την ορθολογική εκμετάλλευση υπόγειων υδατικών πόρων, ξήρανση κοκκωδών υλικών, διήθηση νερού στο έδαφος κ.α.
- **Οπλισμένο Σκυρόδεμα και Μη Καταστροφικοί Έλεγχοι Δομικών Υλικών:**  
Εργαστηριακές δοκιμές σε σκυροδέματα διαφόρων τύπων, διερεύνηση δυνατότητας ελέγχων σε δοκίμια σκυροδέματος με διάφορα πρόσμικτα και έλεγχος δοκιμών σε size-scale effects. Μη καταστρεπτική αξιολόγηση υλικών βασισμένων σε τσιμέντο. Έλεγχοι σε θλίψη δοκιμίων γεωλίθου. Δοκιμές σε καταπονημένα και επισκευασμένα δοκίμια σκυροδέματος με διαφορετικούς κύκλους φόρτισης και δυναμικές φορτίσεις. Δοκιμές θλίψης και κάμψης σε περισφιγμένα από ανθρακοϋφάσματα (FRP) δοκίμια σκυροδέματος. Προηγμένοι αλγόριθμοι ελέγχου υλικών, παρακολούθηση ρωγμών, πρόβλεψη χρόνου ζωής και αξιοπιστία κατασκευών. Εντοπισμός και ιχνηλάτηση πηγών σημάτων σε στερεά και ρευστά μέσω συστοιχιών αισθητήρων. Μη Καταστροφικός Έλεγχος (Μ.Κ.Ε.) και αξιολόγηση υλικών και κατασκευών.
- **Παράκτια και Θαλάσσια Μηχανική:**  
Πειραματική και υπολογιστική υδραυλική, αλληλεπίδραση ρευστού-κατασκευής. Απόκριση λιμενικών Έργων σε σεισμική φόρτιση, αλληλεπίδραση με έδαφος. Εφαρμογή μεθόδων υπολογιστικής μηχανικής σε θέματα ανάλυσης πλωτών θαλάσσιων κατασκευών υπό κυματική φόρτιση. Ακτομηχανική και διάβρωση ποταμών. Φορτίσεις και φθορά κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα λόγω τυχηματικών υδατικών φορτίσεων.