

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ :

### **«Μελέτη του Δυναμικού των Σεισμικών Ζωνών της Ευρύτερης Μητροπολιτικής Περιοχής Θεσ/νίκης με τη Συνδυαστική Χρήση Σεισμικών και Γεωδαιτικών Δεδομένων»**

ΦΟΡΕΙΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ :

1. Τομέας Γεωφυσικής του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
2. Εργαστήριο Γεωδαισίας του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
3. Τομέας Γεωδαισίας-Τοπογραφίας του Τμήματος Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

#### **Σκοπός – Υλοποίηση**

Το παρόν πρόγραμμα είχε ως **βασικό αντικείμενο τη συνδυαστική ερμηνεία σεισμολογικών - γεωδαιτικών δεδομένων για τον καθορισμό του σεισμικού δυναμικού και της επίδρασης των ρηγμάτων που απειλούν το μητροπολιτικό συγκρότημα Θεσσαλονίκης**. Η εφαρμογή των σύγχρονων τεχνικών υλοποιήθηκε για την ευρύτερη περιοχή των σεισμικών ζωνών οι οποίες απειλούν την πόλη της Θεσσαλονίκης και ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην περιοχή που περιλαμβάνει τη Θεσσαλονίκη και το χώρο ανατολικά από αυτή, όπου βρίσκεται η Μυγδονία λεκάνη, γνωστή σεισμική ζώνη διάρρηξης η οποία έχει πλήξει και σχετικά πρόσφατα την πόλη της Θεσσαλονίκης με το γνωστό καταστρεπτικό σεισμό (MW=6.5, Ιούνιος 1978). Παράλληλα διερευνήθηκε και ο ρόλος μικρότερων ρηγμάτων, τα οποία όμως βρίσκονται σε ιδιαίτερα μικρή απόσταση από την πόλη της Θεσσαλονίκης, όπως τα ρήγματα της περιοχής Ασβεστοχωρίου (ζώνη Θεσσαλονίκης-Γερακαρούς) τα οποία αποτελούν πιθανές πηγές σεισμών οι οποίοι απειλούν την μητροπολιτική περιοχή της Θεσσαλονίκης. Πέρα από τη θεωρητική αντιμετώπιση του προβλήματος και τη χρησιμοποίηση του υπάρχοντος υλικού, παράχθηκε και συλλέχθηκε τόσο νέο σεισμολογικό υλικό παρατήρησης, όσο και ανεξάρτητο νεοτεκτονικό-γεωλογικό υλικό, για την καλύτερη συνδυαστική ερμηνεία των δεδομένων και προσδιορισμό των ενεργών σεισμών.

#### **Μεθοδολογία**

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε βασίστηκε σε τέσσερα σημεία:

##### **A) ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΟΥ-ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ.**

Το υλικό αυτό αφορούσε τόσο υφιστάμενα δεδομένα, όσο και νέα τα οποία παρήχθησαν και συλλέχθηκαν για τις ανάγκες του έργου αυτού αλλά και παράλληλου ερευνητικού έργου του ΟΑΣΠ.

##### **B) ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ**

Η επεξεργασία αυτή αφορούσε τον προσδιορισμό νέων μηχανισμών γένεσης σεισμών της περιοχής Θεσσαλονίκης, τον υπολογισμό της ενεργού παραμόρφωσης με τη χρήση σεισμολογικών αλλά και νεοτεκτονικών δεδομένων και τον καθορισμό των ενεργών (σεισμικών) ταχυτήτων παραμόρφωσης στα επιμέρους ρήγματα-ζώνες της περιοχής.

##### **Γ) ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ**

Η επεξεργασία αυτή αφορούσε τη συλλογή όλων των διαθέσιμων μετρήσεων GPS και συνόρθωση του δικτύου ελέγχου, την επεξεργασία των δεδομένων των παλαιότερων περιόδων μέτρησης με συμβατικές γεωδαιτικές τεχνικές και τον υπολογισμό του τελικού πεδίου παραμορφώσεων, όπως προκύπτει από τα γεωδαιτικά δεδομένα. Επιπλέον, έγιναν

πρόσθετοι προσδιορισμοί του πεδίου παραμόρφωσης με την επεξεργασία και τον συνδυασμό γεωδαιτικών-βαρυτομετρικών δεδομένων.

#### **Δ) ΣΥΝΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Η ερμηνεία χρησιμοποίησε όλα τα είδη των δεδομένων που συλλέχθηκαν και παράχθηκαν στα πλαίσια του έργου, ανάλογα με το αντικείμενο στο οποίο μπορούσαν να συνεισφέρουν. Τα σεισμολογικά-γεωδαιτικά και νεοτεκτονικά δεδομένα αξιοποιήθηκαν κύρια στον καθορισμό του τρόπου (στυλ) της παραμόρφωσης ενώ τα σεισμολογικά και βαρυτικά-γεωδαιτικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν στον καθορισμό της χωρικής κατανομής της παραμόρφωσης. Η ερμηνεία αυτή που βασίστηκε και στην συναξιολόγηση πρόσθετων στοιχείων (πέρα των σεισμολογικών και γεωδαιτικών), επέτρεψε όχι μόνο τη χωρική αλλά και τη χρονική μελέτη της ενεργού παραμόρφωσης και την αποτίμηση του σεισμικού δυναμικού στην κύρια ζώνη Θεσσαλονίκης-Ρεντίνας (ευρύτερη περιοχή Μυγδονίας), η οποία είναι η κύρια σεισμική ζώνη που επηρεάζει τη μητροπολιτική περιοχή Θεσσαλονίκης.

#### **Βασικά Συμπεράσματα – Αποτελέσματα**

- Βρέθηκε ότι τα σεισμολογικά (τόσο των μεγάλων σεισμών, της συνηθισμένης σεισμικότητας αλλά και τα μικροσεισμικά δεδομένα) και νεοτεκτονικά δεδομένα βρίσκονται σε εξαιρετικά συμφωνία, τόσο σε επίπεδο ευρύτερης σεισμικής ζώνης, όσο και στη λεπτομερή χωρική μεταβολή τους κατά μήκος των διαφόρων σεισμικών ζωνών.
- Διαπιστώθηκε πολύ καλή συσχέτιση του εφελκυστικού πεδίου τάσεων που καθορίστηκε από τα σεισμολογικά-νεοτεκτονικά δεδομένα και της σχετικής παραμόρφωσης με το πεδίο παραμόρφωσης που προσδιορίζεται από τις γεωδαιτικές τεχνικές. Η συσχέτιση αφορά τόσο τον τρόπο παραμόρφωσης, όσο και τη χωρική κατανομή του (όπως αποκαλύφθηκε και από το συνδυασμό βαρυτικών και σεισμολογικών αποτελεσμάτων), όσο και τη χρονική μεταβολή από την λεπτομερή συσχέτιση στο κεντρικό τμήμα της Μυγδονίας λεκάνης.
- Η σύγκριση των σεισμολογικών και γεωδαιτικών στοιχείων έδειξε ότι προσδιορίζουν συμβατές ταχύτητες παραμόρφωσης όταν χρησιμοποιούνται σε ζώνες σεισμικών ρηγμάτων (τουλάχιστον για το κεντρικό τμήμα της Μυγδονίας), διαφοροποιούμενες έτσι (χωρικά) από το κυρίαρχο καθεστώς σημαντικής ασεισμικής ολίσθησης στην οπισθότοξη περιοχή του Αιγαίου.
- Ο συνδυασμός των παραπάνω στοιχείων οδήγησε στη δημιουργία ενός συνολικού μοντέλου του πεδίου παραμόρφωσης για την περιοχή της Μυγδονίας λεκάνης, με αποτίμηση τόσο της μεσοσταθμικής όσο και των σημερινών επιπέδων παραμόρφωσης, τα οποία δείχνουν ότι το κεντρικό (και κατά μέσο όρο πιο ενεργό) τμήμα της ζώνης Θεσσαλονίκης-Ρεντίνας (ευρύτερη λεκάνη Μυγδονίας) βρίσκεται σήμερα σε καθεστώς «ύφεσης».

#### **Χρησιμότητα των Αποτελεσμάτων**

- Τα αποτελέσματα έχουν σημαντικό θεωρητικό ενδιαφέρον, αφού παρουσιάζουν μία ολοκληρωμένη μεθοδολογία προσέγγισης αντιμετώπισης του προβλήματος καθορισμού της παραμόρφωσης και του δυναμικού σεισμικών-ενεργών ρηγμάτων. Σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με τη συσχέτιση σεισμολογικών-νεοτεκτονικών δεδομένων, το ποσοστό ασεισμικής παραμόρφωσης και της δυνατότητας παρακολούθησης χρονικών μεταβολών σεισμικής/συνολικής ολίσθησης, ανάμεσα σε άλλα, προέκυψαν στο παρόν έργο.
- Τα αποτελέσματα έχουν και σημαντική πρακτική εφαρμογή σε θέματα τεχνικής σεισμολογίας (εκτιμήσεις σεισμικής επικινδυνότητας), δημιουργίας σεναρίων σεισμικής φόρτισης για σημαντικά τεχνικά έργα, κλπ., ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο (περιοχή Θεσσαλονίκης).
- Τα αποτελέσματα αυτά είναι άμεσα αξιοποιήσιμα και σε μελέτες γεωλογικής καταλληλότητας (π.χ. για πολεοδομικές επεκτάσεις του συγκροτήματος Θεσσαλονίκης), όπου απαιτείται η εξέταση της γειννίας με ενεργά-σεισμικά ρήγματα και η λήψη κατάλληλων μέτρων από το μελετητή.