

ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ - ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Μετρήσεις παραμόρφωσης του στερεού φλοιού της Γης στο  
Βόρειο τμήμα του Νομού Σερρών»

Επιτητές

Γεώργιος Ζαχαρόπουλος

Λοΐζου Λοΐζος

Γεώργιος Σαμαράς

Επιβλέπων καθηγητής

Συμεών Κατσογιαννόπουλος

Σέρρες 22 Φεβρουαρίου 2010

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

347

## Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία μας ξεκίνησε τον Σεπτέμβριο του 2009 με επιβλέποντα τον καθηγητή Κατσουγιαννόπουλο Συμεών. Κύριος στόχος της συγκεκριμένης εργασίας ήταν η δημιουργία ενός νέου δικτύου μέτρησης βορειοδυτικά του νομού Σερρών και η σύγκριση αυτού με προϋπάρχων δικτύα του 2006 και του 2008 έτσι ώστε να διαπιστωθεί η τυχόν μετακίνηση των τεκτονικών πλακιών του στερεού φλοιού της γης.

Για τη διαδικασία αυτή επιλέχθηκαν εννέα σημεία χωροθετημένα περιμετρικά της λίμνης Κερκίνης από τα οποία τα οκτώ σημεία προϋπήρχαν από τις διπλωματικές εργασίες των 2006 και 2008.

Το δίκτυο δημιουργήθηκε από την παρατήρηση πιθανών μετακινήσεων των ρηγμάτων και τον εντοπισμό στην ευρύτερη περιοχή. Η εκτίμηση για την ύπαρξη πιθανών ρηγμάτων προέκυψε από την ανάλυση αεροφωτογραφιών και την εξαγωγή τους σε ψευδόχρωμες εικόνες από τις οποίες εκτιμήθηκε η ύπαρξη δυο ρηγμάτων εντός της λίμνης (Μπεχτσής, Κουνης 2006).

Για την ολοκλήρωση μιας τέτοιας εργασίας απαιτούνται μετρήσεις ακριβείας καθώς οι παραμορφώσεις του στερεού φλοιού της γης εξελίσσονται αργά δημιουργώντας μικρομετακινήσεις εκατοστών. Το σχετικό προσφάτως τελειοποιημένο δορυφορικό παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού έδωσε νέες κατευθύνσεις και δυνατότητες στον τομέα της τοπογραφίας αλλάζοντας φιλοσοφία στον σχεδιασμό και στην μέτρηση των τοπογραφικών δικτύων. Με την χρήση οργάνων ακριβείας του GPS έγινε εφικτή η μέτρηση του δικτύου αποφεύγοντας προβλήματα και δυσκολίες που θα αντιμετώπιζονταν με τις κλασσικές τοπογραφικές μεθόδους.

Στην ουσία αυτή η εργασία αποτελεί την συνέχεια των μελετών που ξεκίνησαν το 2006 με σκοπό να εξαχθούν σαφή αποτελέσματα όσον αφορά τις μικρομετακινήσεις που θα προέκυπταν σε βάθος χρόνου. Χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα των προηγούμενων μελετών έγινε η συνόρθωση του δικτύου, ο έλεγχος των διαχρονικών μεταβολών των κορυφών και η σύγκριση των αποτελεσμάτων των διαφορετικών εποχών.

Αυτή η πτυχιακή εργασία διεκπεραιώθηκε με τη βοήθεια κάποιων ανθρώπων οι οποίοι συνέβαλαν για την αντιμετώπιση κάποιων προβλημάτων. Αυτούς τους ανθρώπους οφείλουμε να τους πούμε ένα μεγάλο

ευχαριστώ και αυτοί είναι οι Συμεών Κατσογιαννόπουλος, Ελευθέριος Παναγιωτόπουλος και Παπαθεοδώρου καθηγητές του τμήματος Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας για τις χρήσιμες υποδείξεις τους.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος  
Εισαγωγή

### Κεφάλαιο 1

1. Παραμορφώσεις του στερεού φλοιού της γης.....	1
1.1 Ρήγματα.....	2
1.2 Ταξινόμησης Ρηγμάτων και Μορφολογία ρηξιγενών δομών.....	4
1.2.1 Ρήγματα ή μετατοπίσεις.....	7
1.3 Μελέτη και ανάλυση γεωλογικών χαρτών με ρήγματα.....	10
1.3.1 Γεωλογικοί Χάρτες.....	10

### Κεφάλαιο 2

2 Περιγραφή του Παγκόσμιου Συστήματος Προσδιορισμού Θέσης (GPS – global positioning system) και η εφαρμογή του στη μελέτη μετακίνησης του στερεού φλοιού της γης.....	14
2.1 Εισαγωγή.....	15
2.2 Το σύστημα GPS.....	15
2.3 Η ακρίβεια του συστήματος GPS.....	18
2.4 Σφάλματα και πηγές σφαλμάτων.....	19
2.5 Σχετικός προσδιορισμός θέσης.....	19
2.5.1 Στατικός προσδιορισμός θέσης.....	21
2.6 Ο ρόλος του συστήματος αναφοράς στα διαχρονικά δίκτυα.....	23
2.6.1 Το πρόβλημα της σύνδεσης των διαχρονικών μορφών ενός δικτύου.....	24
2.7 Τριγωνισμός και τριγωνομετρικό δίκτυο.....	27

### Κεφάλαιο 3

3 Οι εργασίες πεδίου και η Συνόρθωση του δικτύου της λίμνης Κερκίνης.....	31
3.1 Γεωγραφική Θέση.....	32
3.1.1 Τεχνητή Λίμνη Κερκίνη και η Περιβαλλοντική της σημασία.....	32
3.1.2 Η μάζα της Ραδόπηξ.....	35
3.1.3 Η Σερβομακεδονική Μάζα.....	36
3.2 Δημιουργία Τριγωνομετρικού δικτύου.....	36
3.3 Μετρήσεις πεδίου και προβλήματα.....	42
3.4 Μετασχηματισμός από WGS '84 σε ΕΓΣΑ'87.....	43
3.5 Συνόρθωση δικτύου λίμνης και για το πρόγραμμα LEICA SKIPRO.....	44
3.6 Μοντέλο Παραμόρφωσης.....	47
3.6.1 Προσδιορισμός των παραμέτρων παραμόρφωσης με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.....	48
3.6.2 Επίλυση μοντέλου παραμόρφωσης.....	49
3.7 Συμπεράσματα.....	50