



Σπουδαστές :

Πολυκρέτης Γεώργιος

Σαραντίδης Αντώνιος

**«Διερεύνηση εφαρμογής αποτελεσμάτων συντελεστών
μετασχηματισμού με την τεχνολογία των GPS. Μελέτη
εφαρμογής σε δείγμα του Ν. Σερρών»**

Επιβλέπων Καθηγητής:

κ. Σ. Κατσουγιαννόπουλος Καθηγητής Τ.Ε.Ι ΣΕΡΡΩΝ

Πτυχιακή Εργασία
Τμήμα Γεωπληροφορικής & Τοπογραφίας
Τ.Ε.Ι ΣΕΡΡΩΝ

ΣΕΡΡΕΣ, 2012

Πτυχιακή εργασία με τίτλο: «Διερεύνηση εφαρμογής αποτελεσμάτων συντελεστών μετασχηματισμού με την τεχνολογία των GPS. Μελέτη εφαρμογής σε δείγμα του Ν Σερρών»

“ Εν οίδα στι ουδέν οίδα ”

Σωκράτης

*“ Δεν έχει σημασία αν κάνουμε λάθη ,
αρκεί να κάνουμε όλοι τα ίδια λάθη ”*

Γ. Βέης

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους κύριους Συμεών Κατσουγιαννόπουλο, Ελευθέριο Παναγιωτόπουλο και Γεώργιο Καριώτη για τη άριστη συνεργασία μας, το ενδιαφέρον που επέδειξαν για τη συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας, καθώς και για την σχολαστικότητα, την συνέπεια και την καινοτόμο διάθεση που τους διακρίνουν.

Καθώς και όλους τους συμφοιτητές και φίλους μας οι οποίοι συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας

- **Αλεξανδρίδης Παύλος**
- **Κιατίπη Γιώτα**
- **Κοστοπούλου Αρετή**
- **Κυριακού Ρία**
- **Παπαβασιλείου Απόστολος**
- **Σακκάς Κώστας**
- **Σπύρογλου Εβελίνα**
- **Τομπρή Ιωάννα**
- **Φανταουτσάκης Νίκος**
- **Χριστοδούλου Κωνσταντίνος**

Σας ευχαριστούμε θερμά....

Περιεχόμενα

1.1	Στόχοι εργασίας.....	11
1.2	Δομή εργασίας.....	12
2.1	Γενικά.....	14
2.2	Συστήματα GPS/GNSS	14
2.2.1	Γενικά	14
2.2.2	Αρχή Λειτουργίας GNSS	16
2.2.3	Global Positioning System (GPS)	16
2.2.4	GLObal Navigation Satellite System (GLONASS)	19
2.2.5	GALILEO	20
2.3	Σφάλματα και πηγές σφαλμάτων (GNSS)	25
2.3.1	Σφάλματα δεκτών.....	25
2.3.2	Σφάλματα δορυφόρων	26
2.3.3	Σφάλματα διάδοσης σήματος.....	26
2.4	Μετρήσεις στα συστήματα (GNSS)	27
2.4.1	Μέτρηση κώδικα – ψευδοαπόσταση.....	27
2.4.2	Μέτρηση φάσης φέροντος κύματος.....	28
2.5	Μέθοδοι προσδιορισμού θέσης μέσω συστημάτων (GNSS).....	29
2.5.1	Στατικός προσδιορισμός (Static Positioning)	29
2.5.2	Κινηματικός προσδιορισμός (Kinematic Positioning)	29
2.5.3	Απόλυτος προσδιορισμός (Absolute Positioning).....	29
2.5.4	Σχετικός προσδιορισμός	30
2.5.5	Απόλυτος προσδιορισμός σε πραγματικό χρόνο (Navigation Solution)	32
2.5.6	Απόλυτος προσδιορισμός εκ των υστέρων (Post Processing)	32
2.5.7	Σχετικός στατικός προσδιορισμός (Static Positioning)	32
2.5.8	Γρήγορος στατικός προσδιορισμός (Fast Static Positioning)	32
2.5.9	Ψευδοκινηματικός προσδιορισμός (Pseudokinematic Positioning)	32
2.5.10	Σχετικός κινηματικός προσδιορισμός (Kinematic Positioning).....	33
2.5.11	Σχετικός ημικινηματικός προσδιορισμός (Stop and Go)	33
2.5.12	On The Fly (OTF).....	33
2.5.13	Σχετικός κινηματικός προσδιορισμός σε πραγματικό χρόνο (RTK)	33
2.6.1	Γενικά	34

2.6.2	Διεθνές Επίγειο Πλαίσιο Αναφοράς (ITRF).....	35
2.6.3	Ευρωπαϊκό Επίγειο Πλαίσιο Αναφοράς (ETRF)	36
2.6.4	Ελληνικό Σύστημα Εντοπισμού (HEPOS)	38
2.6.7	Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ87).....	40
2.6.8	Μετασχηματισμός μεταξύ HTRS07 και ΕΓΣΑ87	41
2.6.9	Αξιμουθιακές προβολές και σύστημα Συντεταγμένων HATT	43
2.7	Παγκόσμια γεωδυναμικά μοντέλα EGM96 και EGM08	45
3.2	Προγραμματισμός μετρήσεων – επιλογή περιοχής	48
3.3	Εξοπλισμός	50
3.4	Μετρήσεις πεδίου	51
3.5.1	Σταθμοί αναφοράς (AUTH,TEIS)	52
3.5.2	Επιλύσεις βάσεων.....	52
3.5.3.	Επίλυση Τριγωνομετρικών Σημείων	56
3.5.4	Έλεγχος Αποτελεσμάτων.....	59
3.5.5.	Επίλυση Τριγωνομετρικών Σημείων από AUT1	60
3.5.6	Έλεγχος Αποτελεσμάτων.....	63
3.5.7	Ακρίβειες προσδιορισμού θέσης	63
3.6	Δημιουργία localization και Έλεγχος Αποτελεσμάτων σε HATT.....	64
3.6.1	Υπολογισμός Localization.....	64
4	Ανακεφαλαίωση – Συμπεράσματα -Προτάσεις	64
5	Παράρτημα.....	73
	Τεχνικά χαρακτηριστικά LEICA SR520	73
	Τεχνικά χαρακτηριστικά AUT1.....	81
	Τεχνικά Χαρακτηριστικά Δέκτη GMS-2 της Topcon	87
	Τεχνικά Χαρακτηριστικά Δέκτη GRS-1 της Topcon	88
	Τεχνικά Χαρακτηριστικά δεκτών Hiper Pro & Hiper + της Topcon	92
	Οδηγίες χρήσης λογισμικού HEPOS_TRANSFORM	93
	Reports από το Topcon Tools	105
	Report Quality Control.....	105
	Report Points	106
	Report GPS Observations.....	107
	Report Adjustment.....	108
	Report Localization	112

Περίληψη

Οι ραγδαίες εξελίξεις στο χώρο του δορυφορικού εντοπισμού θέσης κατέστησαν τις επίγειες μετρήσεις με συστήματα GPS/GNSS , γρηγορότερες, αποδοτικότερες σε σχέση πάντα με τις κλασικές μεθόδους τοπογραφίας.

Το GPS είναι ένα Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης. Η αρχή λειτουργίας του είναι παρόμοια με αυτή της κλασικής γεωδαιτικής οπισθοτομίας, και ο προσδιορισμός θέσης επιτυγχάνεται με επεξεργασία μετρήσεων αποστάσεων από τον δέκτη προς 4 ή περισσότερους δορυφόρους που βρίσκονται σε γνωστές θέσεις. Βρίσκει πολλές εφαρμογές, όπως η παγκόσμια πλοήγηση, χαρτογραφικές, τοπογραφικές και άλλες επιστημονικές εργασίες.

Οι μετρήσεις των συστημάτων GNSS εμπεριέχουν οριζοντιογραφική αλλά και υψομετρική πληροφορία, καθώς αναφέρονται στο τρισδιάστατο γεωκεντρικό σύστημα αναφοράς WGS84. Ενώ η αναγωγή τους σε προβολικές συντεταγμένες είναι ορισμένη μέσω των προβολικών εξισώσεων με πολύ υψηλή ακρίβεια

Έχοντας γνώση όλων των παραπάνω , πραγματοποιήθηκαν δορυφορικές παρατηρήσεις σε ένα δίκτυο 19 τριγωνομετρικών σημείων στην ευρύτερη περιοχή του Ν.Σερρών , με σκοπό την διερεύνηση εφαρμογής αποτελεσμάτων συντελεστών μετασχηματισμού με την τεχνολογία των GPS , υπολογισμού νέων τιμών στο Μόνιμο Σταθμό Αναφοράς TEIS (ο οποίος και βρίσκεται στις εγκαταστάσεις του ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ στο τμήμα Γεωπληροφορικής & Τοπογραφίας), καθώς και την εξαγωγή συμπερασμάτων συγκρίνοντας πάντα με τις επίσημες τιμές από την ΓΥΣ.

Συντομογραφίες

ARP	(Antenna Reference Point)
ASI	(Agencia Spaziale Italiana)
BIH	(Bureau International de l'Heure)
C/A	(Coarse/Acquisition code ή Clear Access)
CIO	(Conventional International Origin)
DGPS	(Differential GPS)
DSO	(Dionysos Satellite Observatory)
DUTH	(Demokritos University of Thrace)
EGM08	(Earth Gravitation Model 2008)
EGM96	(Earth Gravitation Model 1996)
ESA	(European Space Agency)
ETRF	(European Terrestrial Reference Frame)
ETRS89	(European Terrestrial Reference System 1989)
EUREF	(European Reference Frame)
GLONASS	(Global Navigation Satellite System)
GNSS	(Global Navigation Satellite Systems)
GPS	(Global Positioning System)
GPST	(GPS Time)
GRS80	(Geodetic Reference System 1980)
GST	(Galileo System Time)
GTRF	(Galileo Terrestrial Reference Frame)
HEPOS	(Hellenic Positioning System)
HTRS07	(Hellenic Terrestrial Reference System 2007)
IAU	(International Astronomical Union)
IERS	(International Earth Rotation Service)
IPA	(Initial Phase Ambiguity)
ITRF	(International Terrestrial Reference Frame)
ITRS	(International Terrestrial Reference System)
IUGG	(International Union of Geodesy and Geophysics)