

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Τμήμα Γεωγραφίας

**Αποτύπωση και Καταγραφή Εξωτερικών Χώρων του
Χαροκοπέιου Πανεπιστημίου**

Πτυχιακή εργασία του Χριστόφορου Χατζόπουλου

Αθήνα Ιούλιος 2009

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Τμήμα Γεωγραφίας

**Αποτύπωση και Καταγραφή Εξωτερικών Χώρων του
Χαροκοπέιου Πανεπιστημίου**

Πτυχιακή εργασία του Χριστόφορου Χατζόπουλου
Επιβλέπων καθηγητής Εμμ. Στεφανάκης

Αθήνα Ιούλιος 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	4
Περίληψη στην Αγγλική.....	5
Εισαγωγή.....	6
Κεφάλαιο 1 Αποτύπωση εξωτερικών χώρων	
1.1 Σκοπός & Χρησιμότητα.....	8
1.2 Μεθοδολογία.....	9
1.3 Δομή και Πακέτα Εργασίας.....	10
1.4 Αποτυπώσεις (Γενικά).....	11
1.5 Οδεύσεις.....	14
1.6 Το Τοπογραφικό Συνεργείο.....	17
1.7 Η διαδικασία της Εξάρτησης και Χρήση των GPS.....	19
Κεφάλαιο 2 Έλεγχος ακρίβειας των δεδομένων των δορυφορικών εικόνων.	
2.1 Σκοπός και χρησιμότητα.....	21
2.2 Μεθοδολογία.....	23
2.2.1. Χρήση του Google Earth pro για εξαγωγή συντεταγμένων..	23
2.2.2. Μετατροπή συντεταγμένων μέσω coords_gr.....	26
2.2.3. Τοποθέτηση συντεταγμένων στο τοπογραφικό σχέδιο.....	31
2.2.4 Υπολογισμός γραμμικών διαφορών.....	32
2.2.5. Αναφορά σφαλμάτων και ανάλυση τους.....	33
Κεφάλαιο 3 Αξιοποίηση της εργασίας για εκπαιδευτικούς σκοπούς....	35
Συμπεράσματα.....	38
Βιβλιογραφία.....	39
Παράρτημα.	
Α. Αυτοσχέδιο – Κροκί	
Β. Εξασφαλίσεις Στάσεων	
Γ. Ταχυμετρία Συντεταγμένες ΕΓΣΑ ‘87	
Δ. Διάγραμμα Οδεύσεων	
Ε. Συγκεντρωτικός Πίνακας Συντεταγμένων Στάσεων	

Περίληψη

Στην πτυχιακή εργασία παρουσιάζεται με τοπογραφικά σχέδια ο περιβάλλον χώρος του Χαροκοπέιου πανεπιστήμιου. Επίσης ελέγχεται και η ακρίβεια που παρουσιάζουν οι δορυφορικές εικόνες που μπορούμε να προμηθευτούμε μέσω του Google earth pro σε σχέση με τα αποτελέσματα της αποτύπωσης.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναλύεται ο στόχος της εργασίας και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την καταγραφή των εξωτερικών χώρων , η παρουσίαση των ειδών οδύσεων καθώς και η αναλυτική εξέταση των λειτουργιών των GPS (Global Positioning System-Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης) για την ακριβέστατη εξάρτηση του σχεδίου στο Ε.Γ.Σ.Α '87 (Εθνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς). Τέλος υπάρχουν τα τοπογραφικά σχέδια σε κλίμακες 1:200 και 1:500 για να γίνει κατανοητά από τους φοιτητές τα διαφορετικά στοιχεία (λεπτομέρειες) που παρουσιάζουν χάρτες διαφορετικής κλίμακας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τον έλεγχο της ακριβείας της δορυφορικής εικόνας , η διαδικασία μετατροπής των συντεταγμένων από το (παγκόσμιο σύστημα αναφοράς) στο Ε.Γ.Σ.Α. '87 καθώς και την ανάλυση των σφαλμάτων (τυπικών η μη) που δημιουργούνται στην πορεία των μετρήσεων και των εργασιών γραφείου.

Το τρίτο κεφάλαιο είναι μια προσπάθεια εκμετάλλευσης της εργασίας για εκπαιδευτικούς σκοπούς που θα βοηθήσει να γίνει περισσότερο κατανοητή η πρακτική υπόσταση των μαθημάτων τοπογραφίας των πρώτων εξαμήνων του τμήματος Γεωγραφίας. Επίσης βασικός στόχος είναι η κατανόηση από τους φοιτητές των Θεμελιωδών Προβλημάτων της τοπογραφίας που διδάσκονται στο μάθημα της Φύσης και Καταγραφής Γεωγραφικών Δεδομένων του κ. Εμμ. Στεφανάκη.

Συμπερασματικά η εργασία μας επιτρέπει να έχουμε μια συνολική άποψη του Χαροκοπέιου και μάλιστα με μετρητική ικανότητα (μέσω της κλίμακας) και τελικά καταδεικνύει τον αρκετά μεγάλο βαθμό ακριβείας των δορυφορικών εικόνων που μπορεί ο οποιοσδήποτε να προμηθευτεί μέσα από το διαδίκτυο (Google Earth).

Summary

The graduation project is presented with surveying plans of the surrounding area of Harokopio university. Also checks the accuracy of satellite images, that can be obtained via the Google Earth Pro and compare them to the results of surveys.

The first chapter discusses the objective and the methodology used to record the outdoor survey, the presentation of the traverses and also types an analytical examination of the functions of GPS (Global Positioning System) for the precise dependence of the project with EGSA'87 coordinates (National Geodetic Reference System). Finally there are topographical drawings in scales 1:200 and 1:500 for the students to understand the different elements (details) inside maps of different scale. The second chapter presents the methodology used to check the accuracy of satellite images, the conversion of coordinates from WGS '84 (global reference system) in E.G.S.A. '87 and an analysis of errors arising in the course of the outdoor measurements and office activities.

The third chapter is an attempt to exploit the project for educational purposes that will help make more intelligible the reality of practical courses topography of the first semesters of the Geography Department. Also key is the understanding by students of the fundamental problems of topography taught within the course of Nature and Registration of Geographical Data by Emm. Stefanakis.

In conclusion, our work can have an overall view of Harokopio and with measuring capacity (through the scale) and finally shows a fairly high degree of accuracy of satellite images can be obtained by anyone through the Internet (Google Earth Pro).

Εισαγωγή :

Η σύνταξη της παρούσας πτυχιακής εργασίας, αποτέλεσε ίσως μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για μένα καθώς και για κάθε νέο γεωγράφο απόφοιτο της σχολής μας που θέλει στην συνέχεια της ζωής του να ασχοληθεί με τον τομέα της τοπογραφίας και της καταγραφής γεωγραφικών δεδομένων. Αρχικά λήφθηκε ως πρόκληση, μετά ως το τελευταίο κομμάτι από την εκπαίδευσή μου και φυσικά ως η τελευταία μου υποχρέωση απέναντι στο τμήμα. Γεωγραφίας λίγο πριν γίνω πτυχιούχος Γεωγράφος και αρχίσω την σταδιοδρομία μου.

Αν και υπήρξαν αρκετές δυσκολίες στην διάρκεια της φοίτησής , οι προσπάθειες για κατανόηση των ορισμών , της φιλοσοφίας και των θεμελιωδών αρχών και προβλημάτων της Φύσης και Καταγραφής Γεωγραφικών Δεδομένων, με έφεραν από πολύ νωρίς στην αναζήτηση εργασίας σχετικής με το αντικείμενο που με ενθουσίασε. Σε ολόκληρη την φοιτητική μου ζωή (αρχής γινομένης το δεύτερο έτος σπουδών μου) συμμετείχα σε αρκετές μετρήσεις αγροτεμαχίων, χαράξεις, μετρήσεις οικοπέδων κ.α. , που αντιστοιχούσαν σε καθημερινά μίνι σεμινάρια . Αυτό συνέβαλε στο να μεγαλώνει το ενδιαφέρον μου , να γίνομαι πιο ακριβής , πιο ανταγωνιστικός και φυσικά φτάνοντας στο τελευταίο σκαλοπάτι πριν το πτυχίο, η πτυχιακή μου εργασία να σχετίζεται άμεσα με το αντικείμενο της Εφαρμοσμένης Γεωγραφίας που δεν είναι άλλο από την λεπτομερή αποτύπωση μιας περιοχής και τον έλεγχο της ακρίβειας των αποτελεσμάτων με δορυφορικές εικόνες της αντίστοιχης περιοχής. Η αποτύπωση αυτή θα πραγματοποιηθεί με την χρήση σύγχρονων μηχανημάτων μέτρησης : με Ηλεκτρονικό Ταχύμετρο και GPS Διπλής Συχνότητας. Το αποτέλεσμα θα είναι ένα ακριβές τοπογραφικό βάση των προδιαγραφών και πλήρως εξαρτημένο στο Εθνικό Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς Ε.Γ.Σ.Α. '87 στο οποίο θα στηριχτώ και για τον έλεγχο της ακρίβειας (οι δορυφορικές εικόνες θα μεταφερθούν από το σύστημα αναφοράς τους (WGS84) .

Η περιοχή που θα αποτυπωθεί είναι το Χαροκόπειο Πανεπιστήμιό μας καθώς και οι δρόμοι που το περικλείουν. Βρίσκεται στα εντός των ορίων του Δήμου Καλλιθέας επί την συμβολή των οδών Ελ. Βενιζέλου (Θησέως) και Χαροκόπου. Το Χαροκόπειο θεμελιώθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1910 ως Χαροκοπειος Ανώτατη Σχολή και μετατράπηκε σε πανεπιστήμιο το 1990. Σε αυτό λειτουργούν 4 τμήματα: Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας (1993) , Διατροφής και Διαιτολογίας (1994) , Γεωγραφίας (2000) , Πληροφορικής και Τηλεματικής (2007) καθώς και 4

τμήματα μεταπτυχιακών σπουδών . Με μεγάλη μου χαρά ανέλαβα αυτήν την εργασία , σε ένα γνώριμο και αγαπημένο χώρο ,μέσα στον οποίο έζησα ολόκληρη την φοιτητική μου σταδιοδρομία . Για αυτήν την απόφαση με ενθάρρυνε ο επιβλέπων καθηγητής κ. Μανώλης Στεφανάκης που θα με βοηθούσε με όποιον τρόπο μπορούσε γνωρίζοντας πως οι δυσκολίες θα ήταν αρκετές.

1. Αποτύπωση εξωτερικών χώρων

1.1 Σκοπός & Χρησιμότητα :

Ο σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι να αποτυπωθεί με λεπτομέρεια και ακρίβεια το Χαροκοπείο Πανεπιστήμιο και να εξακριβωθεί η ακρίβεια των δορυφορικών εικόνων . Λέγοντας αποτύπωση , εννοούμε την καταγραφή μιας περιοχής συγκεκριμένης έκτασης ενώ ο έλεγχος θα γίνει σε συγκεκριμένα σημεία αυτής . Το τελικό μας προϊόν θα είναι ένα σύνολο τοπογραφικών σχεδίων τα οποία θα απεικονίζουν το κάθε ένα ξεχωριστά και για τον λόγο που θα χρησιμοποιηθούν μελλοντικά, το σχήμα και το μέγεθος φυσικών ή τεχνικών λεπτομερειών , κατά τρόπο που να εξασφαλίζεται η ακρίβεια της μετρητικής πληροφορίας που υποδηλώνεται από την κλίμακα σχεδίασής τους. Βασική επιμέλεια είναι να διατηρήσουμε υψηλό το επίπεδο της επίγειας μετρητικής αξιοπιστίας, όσον αφορά τις τοπογραφικές λεπτομέρειες της περιοχής έτσι ώστε αποδοθεί η πραγματική διαφορά στην ακρίβεια των τελικών αποτελεσμάτων .

Η χρησιμότητα της αποτύπωσης και γενικότερα της σύνταξης αυτής της πτυχιακής εργασίας, είναι ότι δημιουργώντας ένα ακριβές τοπογραφικό της περιοχής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου και του περιβάλλοντος χώρου, και παραχωρώντας το στους αρμοδίους, μπορεί να γίνει μελλοντική αξιοποίηση και διαμόρφωση του χώρου, τηρώντας πάντα τους περιβαλλοντικούς - πολεοδομικούς κανονισμούς. Έτσι μπορεί να δημιουργηθούν π.χ. εγκαταστάσεις εξοπλισμένες για την στέγαση των φοιτητών από την επαρχία , ή την δημιουργία νέων χώρων για εργαστήρια ή αίθουσες διδασκαλίας και άλλα. Ακόμα θα μπορούσε να γίνει δημιουργία νέων θέσεων parking και εκμετάλλευση των γύρω δρόμων με την διάνοιξη νέων εισόδων στις άλλες πλευρές του (πλην αυτής στην Θησέως) . Ως συντάκτης των Τοπογραφικών Διαγραμμάτων εκτός από τα παραπάνω θα πρότεινα την δημιουργία διαφάνειας του Τοπογραφικού Διαγράμματος 1: 500, σε συνδυασμό με ύπαρξη φωτεινού υποβάθρου (με απλά λόγια την δημιουργία φωτεινής πινακίδας), που οι επισκέπτες και οι νέοι φοιτητές θα μπορούσαν να κατανοήσουν με ευκολία την μορφή του Πανεπιστημίου εκ πρώτης ματιάς και να πληροφορηθούν άμεσα για την θέση και τον τρόπο πρόσβασης για κάθε κτίριο, προαύλιο, χώρο διδασκαλίας κ.α.

1.2 Μεθοδολογία :

Η **μεθοδολογία** που θα ακολουθηθεί είναι η παρακάτω: Αρχικά πρέπει να γίνει η οργάνωση , ο διαχωρισμός και ο συντονισμός όλων των εργασιών καθώς και των μελών της ομάδας. Οι εργασίες διαχωρίζονται ως εξής :

- 1) **στις εργασίες υπαίθρου** που περιλαμβάνουν :
 - α) την αναγνώριση της περιοχής αποτύπωσης
 - β) τον προσδιορισμό των θέσεων για την εγκαθίδρυση των πολυγωνομετρικών σημείων ή αλλιώς των κορυφών της οδευσεώς μας
 - γ) την σύνταξη του αυτοσχεδίου ή αλλιώς κροκί
 - δ) τον προσδιορισμό των θέσεων των πολυγωνομετρικών σημείων της οδευσεώς μας που θα τοποθετηθούν τα GPS κατά την Στατική Μέθοδο (Εξάρτηση της Οδευσεώς μας από το Κρατικό Δίκτυο με χρήση GPS)
 - ε) τις μετρήσεις με το Ηλεκτρονικό ταχύμετρο και τα GPS
 - στ) τις εξασφαλίσεις των στάσεών μας
 - ζ) την εύρεση και τον προσδιορισμό του Τριγωνομετρικού Σημείου T35 της περιοχής από το οποίο θα κάνουμε την εξάρτηση.

- 2) **στις εργασίες γραφείου** που περιλαμβάνουν :
 - α) το «κατέβασμα» (downloading) των μετρήσεων από τα μηχανήματα (Ηλεκτρονικό ταχύμετρο και τα GPS)
 - β) την επίλυση των διανυσμάτων των GPS
 - γ) την επίλυση των οδεύσεων
 - δ) την επίλυση των σημείων (πολυγωνικών και ταχυμετρικών)
 - στ) ραπορτάρισμα των σημείων σε αρχείο DWG
 - ε) την σύνταξη των Τοπογραφικών Διαγραμμάτων

Επίσης θα γίνει και αναφορά της βοήθειας που χρειάστηκα για την ολοκλήρωση των εργασιών της αποτύπωσης . Η αποτύπωση του Χαροκοπέιου δεν θα ήταν δυνατή από ένα μόνο άτομο . Έτσι ως **παρατηρητής** του Ηλεκτρονικού Ταχυμέτρου της εταιρίας Topcon ορίστηκε ο Ιωάννης Χατζόπουλος Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε. και ως **προϊστάμενος, κροκκίστας και στοχοφόρος** ορίστηκε εγώ. Για τον χειρισμό των Διπλόσυχων GPS της Trimble συνεργάστηκα με τον Τοπογράφο Μηχανικό

Τ.Ε. Διονύση Ξένο. Αυτά όσον αφορά τις εργασίες υπαίθρου. Όσον αφορά τις εργασίες γραφείου, η επίλυση και οι υπολογισμοί για τις οδεύσεις, τα σημεία, την υψομετρία κ.α. έγιναν με την βοήθεια του προγράμματος GGtop. Η σύνταξη των Τοπογραφικών Διαγραμμάτων έγινε στο σχεδιαστικό πρόγραμμα GGcad.

1.3 Δομή & Πακέτα Εργασίας :

Η **δομή** της εργασίας μας θα είναι όσο το δυνατόν πιο απλή, κατανοητή και θα παρουσιάζει όλο το φάσμα των εργασιών μέχρι το τελικό μας προϊόν. Θα ξεκινάει με μια εισαγωγή όσον αφορά τις αποτυπώσεις (πως γίνονται; τι είναι; ποια είναι η ακρίβειά τους;) , Οδεύσεις κ.α. Στην συνέχεια θα γίνουμε πιο συγκεκριμένοι και θα αναφερθούμε στα όργανα μετρήσεων που χρησιμοποιήσαμε. Ακόμα θα αναφέρουμε πως λειτουργεί ένα Τοπογραφικό Συνεργείο και ποιοι το αποτελούν . Επίσης θα παρουσιάσουμε πως πραγματοποιήθηκαν οι εργασίες υπαίθρου και οι εργασίες γραφείου κατά την αποτύπωσή μας , πώς γίνεται η εξάρτηση με χρήση των GPS και πώς πραγματοποιείται η Στατική και η Κινηματική Μέθοδος. Μετά θα αποδοθούν τα Σκαριφήματα (κροκί) , τα Διαγράμματα Οδεύσεων, το Σημειωματάριο από το Ηλεκτρονικό Ταχύμετρο, οι Συντεταγμένες από τα GPS, οι Συντεταγμένες X, Y, Z των Πολυγωνομετρικών και των Ταχυμετρικών Σημείων, τα Έντυπα Εξασφαλίσεων, η Υψομετρία και στο τέλος τα Τοπογραφικά Διαγράμματα:

- 1) Τοπογραφικά Διαγράμματα σε πινακίδες Ε.Γ.Σ.Α. '87 κλ. 1: 200
- 2) Τοπογραφικά Διαγράμματα σε πινακίδες Ε.Γ.Σ.Α. '87 κλ. 1: 500

Τα τμήματα της εργασίας:

1^ο τμήμα εργασίας:

Αναγνώριση περιοχής αποτύπωσης:

Αρχικά γίνεται η αναγνώριση της περιοχής που θα αποτυπωθεί. Παρατηρείται η κάθε λεπτομέρεια του μέρους που μας ενδιαφέρει: η υψομετρική διαφορά , η ορατότητα

που είναι καλή και πού όχι, πόσο απέχει η περιοχή μας από τον πλησιέστερο χαρακτηριστικό κόμβο, που βρίσκονται τα πλησιέστερα Τριγωνομετρικά Σημεία κ.α.

2^ο τμήμα εργασίας:

Εργασίες Υπαίθρου (Μετρήσεις-Εξάρτηση- Εξασφάλισεις-Κροκί):

Γίνεται Εγκαθίδρυση των πολυγωνομετρικών σημείων ή αλλιώς των κορυφών της οδούσεως και η εξασφάλιση τους . Συντάσσεται το Αυτοσχέδιο και όλα είναι έτοιμα για την έναρξη των μετρήσεων μας. Κατά την Στατική μέθοδο με τα GPS (Εξάρτηση) μπορούν να πραγματοποιούνται και μετρήσεις με το EDM (Ηλεκτρονικό Ταχύμετρο) για μεγαλύτερη εξοικονόμηση χρόνου. Αποτυπώνεται η περιοχή με την μέγιστη λεπτομέρεια.

3^ο τμήμα εργασίας:

Εργασίες Γραφείου (Κατέβασμα Στοιχείων –Επιλύσεις- Υπολογισμοί-Σύνταξη Τοπογραφικών Διαγραμμάτων):

Γίνονται οι έλεγχοι μας, πραγματοποιούνται οι τυχόν διορθώσεις μας και μετά προχωρούμε στην σύνταξη των Τοπογραφικών Διαγραμμάτων μας.

4^ο τμήμα εργασίας:

Σύνταξη Τεχνικής Έκθεσης:

Δημιουργία Τεύχους Τεχνικής Έκθεσης.

1.4 Αποτύψεις (Γενικά) :

Αποτύπωση με την γενική της έννοια , λέγεται η εργασία που περιλαμβάνει τους απαραίτητους υπολογισμούς και μετρήσεις για την απεικόνιση ενός τμήματος της γήινης επιφάνειας με όλες τις λεπτομέρειες που απαιτεί ο σκοπός που έγινε η εργασία. Σκοπός της κάθε αποτύπωσης , είναι να αποδοθεί το σχήμα και το μέγεθος φυσικών ή τεχνικών λεπτομερειών του εδάφους , κατά τρόπο που να εξασφαλίζεται η ακρίβεια της μετρητικής πληροφορίας που υποδηλώνεται από την **κλίμακα** σχεδίασής τους. Όπως γνωρίζουμε οι ταχυμετρικές αποτύψεις μπορούν να καλύπτουν επιφάνειες που εκτείνονται από μερικά τετραγωνικά μέτρα μέχρι μερικές χιλιάδες στρεμμάτων. Γενικότερα όσο μεγαλύτερη κλίμακα έχει ένα Τοπογραφικό Διάγραμμα, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η παρουσίαση των οριζοντιογραφικών του λεπτομερειών. Όσον αφορά τις μικρότερες κλίμακες, ισχύει το ακριβώς αντίθετο. Στην περίπτωσή μας, τα τελικά μας προϊόντα θα είναι Τοπογραφικά Διαγράμματα κλίμακας $1 : 200$ και $1 : 500$ και θα παρατηρηθεί ότι καθένα από αυτά θα επιφέρει διαφορετική λεπτομέρεια. Οι κλίμακες $1:200$ και $1: 500$, ανήκουν στις *μεσαίες τοπογραφικές κλίμακες* και εφαρμόζονται κατά την αποτύπωση εκτεταμένων περιοχών για την παραγωγή σχεδίων. Τα σχέδια μπορούν να συντάσσονται σε περισσότερες πινακίδες που να συνδέονται μεταξύ τους. Η αποτύπωση θα γίνει με Ηλεκτρονικό Ταχύμετρο (EDM). Έτσι οι μετρήσεις των γωνιών και των αποστάσεων θα μας εξασφαλίζουν την αναμενόμενη ακρίβεια.

Για να γίνει η αποτύπωση μιας περιοχής πρέπει να γίνουν οι **εργασίες υπαίθρου** και οι **εργασίες γραφείου**.

Απαραίτητη ενέργεια πριν την έναρξη των εργασιών της αποτύπωσης, είναι η αναγνώριση του εδάφους . Κατά την διάρκεια της, ο προϊστάμενος με επιτόπου διέλευση από την περιοχή που πρόκειται να αποτυπωθεί, λύνει αμέσως βασικά προβλήματα όπως:

- Ποια θα είναι η θέση των κορυφών της πολυγωνικής οδεύσεως ;
- Ποια θα είναι η κατεύθυνση που θα ακολουθήσουν οι Πρωτεύουσες πολυγωνικές οδεύσεις ;

- Ποια είναι η θέση των Τριγωνομετρικών Σημείων εξάρτησης από το κρατικό δίκτυο ;
- Ποια θα είναι η πυκνότητα των λεπτομερειών κατά την αποτύπωση ;
- Ποια είναι η κάλυψη του εδάφους και ποιες οι δυσκολίες του ; κ.α.

Όσον αφορά την εκλογή των κορυφών της πολυγωνικής όδευσης ισχύει ότι :

α) οι κορυφές της όδευσης πρέπει να είναι αμοιβαία ορατές, ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση της γωνίας θλάσης σε κάθε κορυφή.

β) τα σημαντικότερα από τα σημεία λεπτομέρειας δεν πρέπει να απέχουν πολύ από τα πολυγωνικά.

γ) η κλίση του εδάφους μεταξύ 2 διαδοχικών κορυφών δεν πρέπει να είναι μεγάλη.

δ) οι πλευρές πρέπει να έχουν το ίδιο περίπου μήκος για την καλύτερη κατανομή των σφαλμάτων κλεισίματος.

ε) το πολυγωνικό σημείο πρέπει να εγκαθίσταται σε ασφαλές έδαφος, να επισημαίνεται και να γίνεται η εξασφάλισή του για μελλοντική επανέυρεση.

στ) το συνολικό μήκος μιας πολυγωνικής όδευσης και το μήκος μιας πλευράς εξαρτάται από την κλίση του εδάφους και την κλίμακα της αποτύπωσης.

Η αναγνώριση της περιοχής αποτύπωσης και ο προσδιορισμός των θέσεων για την εγκαθίδρυση των πολυγωνομετρικών σημείων ανήκουν στις εργασίες υπαίθρου. Οι εργασίες υπαίθρου περιλαμβάνουν επίσης την σύνταξη του αυτοσχεδίου ή αλλιώς κροκί, τον προσδιορισμό των θέσεων των πολυγωνομετρικών σημείων της οδεύσεώς μας που θα τοποθετηθούν τα GPS κατά την Στατική Μέθοδο (Εξάρτηση της Οδεύσεώς μας από το Κρατικό Δίκτυο με χρήση GPS), τις μετρήσεις με το Ηλεκτρονικό ταχύμετρο και τα GPS, τις εξασφαλίσεις των στάσεων και την εύρεση και τον προσδιορισμό του Τριγωνομετρικού Σημείου της περιοχής από το οποίο θα γίνει η εξάρτηση.

Αφού ολοκληρωθούν οι παραπάνω εργασίες, περνάμε στις εργασίες γραφείου που περιλαμβάνουν το «κατέβασμα» των μετρήσεων από τα μηχανήματα (Ηλεκτρονικό ταχύμετρο και τα GPS), την επίλυση των GPS, την επίλυση των σημείων (πολυγωνικών και ταχυμετρικών) , την επίλυση των οδεύσεων και την σύνταξη των Τοπογραφικών Διαγραμμάτων που αποτελεί το τελικό προϊόν κάθε αποτύπωσης.

1.5 Οδεύσεις :

Για την εκτέλεση της πολυγωνομετρίας απαιτούνται τα εξής:

- α) η αναγνώριση της περιοχής
- β) η εκλογή των οργάνων , στόχων, τις μετρήσεις, τις διορθώσεις κ.α.
- γ) την επίλυση των οδεύσεων

Διαδοχικές επαναλήψεις του 1^{ου} θεμελιώδους προβλήματος οδηγεί στον προσδιορισμό των συντεταγμένων σειράς σημείων τα οποία είναι κορυφές μιας τεθλασμένης γραμμής που λέγεται **πολυγωνική όδευση**. Τα στοιχεία που πρέπει να μετρηθούν στο έδαφος είναι οι γωνίες θλάσης και οι πλευρές. Οι πολυγωνικές οδεύσεις αποτελούνται από μια σειρά διαδοχικών χαρακτηριστικών σημείων του εδάφους. Τα σημεία αυτά υλοποιούνται συνήθως στο έδαφος με την βοήθεια πασσάλων, καρφιών (μπετονόκαρφα) κ.α. Ο τρόπος σήμανσής τους εξαρτάται από την απαιτούμενη μακροζωία των πολυγωνικών σημείων. Τα σημεία αυτά δημιουργούν στην οριζόντια προβολή τους μια τεθλασμένη γραμμή . Στις κορυφές της πολυγωνικής όδευσης εξαρτώνται οι μετρήσεις των σημείων λεπτομέρειας .

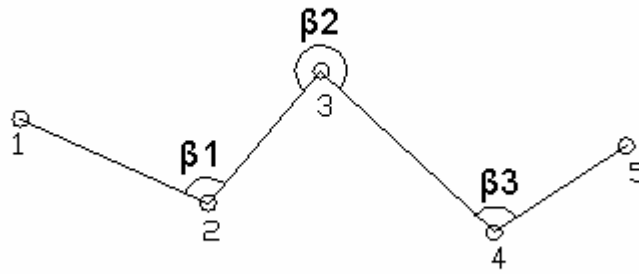
Για την **επίλυση των οδεύσεων**, τα στοιχεία που χρειάζονται είναι:

- α) η μέτρηση των πλευρών της οδεύσεως και
- β) η μέτρηση των γωνιών θλάσεως.

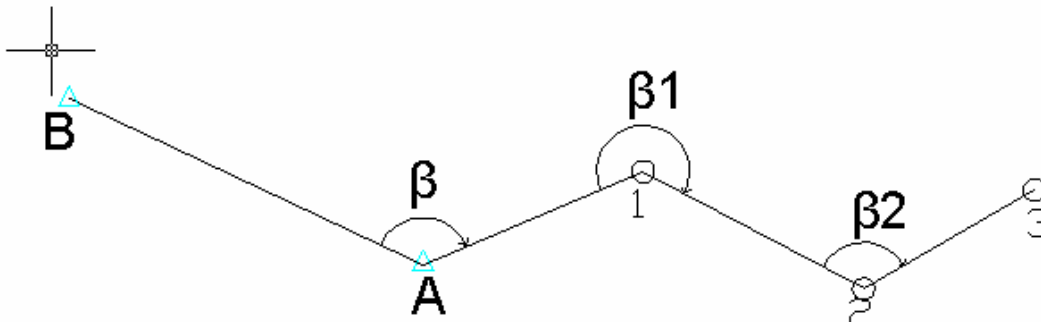
Με την επίλυση της όδευσης δίνονται συντεταγμένες σε όλες τις κορυφές του πολυγωνομετρικού δικτύου. Τέλος εξαρτώντας τις κορυφές της πολυγωνικής από τριγωνομετρικό σημείο εξάρτησης του κρατικού δικτύου, γίνεται ο προσδιορισμός της θέσης για κάθε σημείο της περιοχής που αποτυπώνεται στο κρατικό δίκτυο. Η επίλυση των οδεύσεων στην περιπτώσή μας, έγινε στο υπολογιστικό πρόγραμμα GGtop.

Είδη Οδεύσεων :

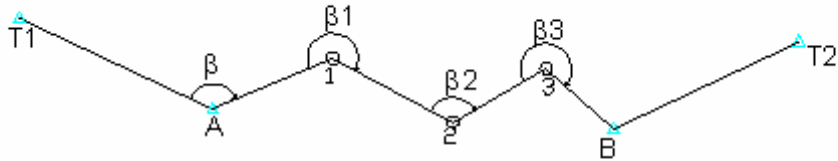
1) **Ανεξάρτητες ή μη εξαρτημένες οδεύσεις.**



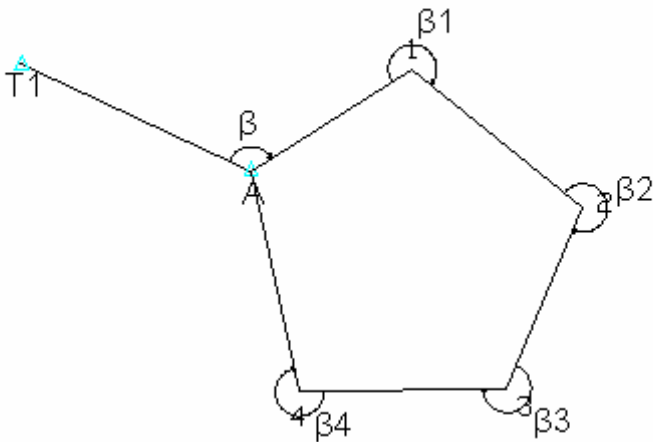
2) **Ανοικτές εξαρτημένες με προσανατολισμό στο ένα άκρο της.**



3)Ανοικτές εξαρτημένες με προσανατολισμό στα δυο άκρα της.



4)Κλειστή όδευση με προσανατολισμο.



Όπως παρατηρούμε από τα παραπάνω μια όδευση μπορεί να είναι εξαρτημένη ή μη, με βάση το σχήμα της ανοικτή ή κλειστή. Οι οδεύσεις ακόμα διακρίνονται ανάλογα με την τάξη μεγέθους του σφάλματος σε:

- Οδεύσεις ακριβείας
- Πρωτεύουσες Οδεύσεις
- Δευτερεύουσες Οδεύσεις
- Ακτινωτές Οδεύσεις.

1.6 Το Τοπογραφικό Συνεργείο :

Κάθε οργανωμένο και σύγχρονο τοπογραφικό συνεργείο υπαίθρου, εκτός από τον **προϊστάμενο**, που έχει την γενική ευθύνη των εργασιών, περιλαμβάνει τον **κροκίστα** , τον **παρατηρητή**, τον ή τους **στοχοφόρους**.

Ο προϊστάμενος του συνεργείου, είναι εκείνος ο οποίος οργανώνει και συντονίζει το σύνολο των εργασιών πεδίου. Παρακολουθεί την εκτέλεση όλων των εργασιών και ελέγχει το προσωπικό του συνεργείου.. Επίσης αποφασίζει για τις θέσεις των σημείων στάσης, για τις μεθόδους που θα εφαρμοστούν και τα αντιπροσωπευτικά σημεία λεπτομερειών που θα αποτυπωθούν.

Ο κροκίστας μόλις φθάσει στο πεδίο, στέκεται κοντά στο σημείο της στάσης και αρχίζει να σχεδιάζει με ελεύθερο χέρι, τις λεπτομέρειες που πρόκειται να αποτυπωθούν. Σημειώνει τον αριθμό του σημείου στάσης και τις διευθύνσεις προς την προηγούμενη και προς την επόμενη στάση. Είναι το άτομο που προπορεύεται έτσι ώστε με την δική του παρατήρηση να προετοιμάσει το υπόλοιπο συνεργείο. Στο αυτοσχέδιο που συντάσσει αριθμεί τα σημεία λεπτομερειών με αύξοντα αριθμό, ώστε να είναι εύκολη η σύνδεσή τους κατά το ραπορτάρισμα τους στο σχεδιαστικό πρόγραμμα. Ο ίδιος κατευθύνει τους στοχοφόρους και τους ελέγχει. Το αυτοσχέδιο που συντάσσει καλό είναι να περιλαμβάνει όλη την περιοχή αποτύπωσης σε ένα φύλλο, ώστε να απλουστεύεται η εργασία σύστασης του σχεδίου στο γραφείο. Παρόλα αυτά όταν η περιοχή της αποτύπωσης είναι πολύ μεγάλη και το πλήθος των σημείων λεπτομερειών είναι εξίσου μεγάλο , τότε ο κροκίστας συντάσσει περισσότερα από ένα αυτοσχέδια τα οποία όμως συνδέονται μεταξύ τους.

Ο παρατηρητής είναι με απλά λόγια ο χειριστής του μετρητικού οργάνου. Οφείλει να κεντρώνει ταχύτατα το όργανο μέτρησης και να το οριζοντιώνει σωστά. Η εργασία που

εκπονεί, χαρακτηρίζεται από μεγάλη ευθύνη και εξειδίκευση στον χειρισμό των μηχανημάτων.

Τέλος ο στοχοφόρος, οφείλει να τοποθετεί το κατάφωτο ή στυλεό στο σημείο που του υπαγορεύει ο κροκίστας.

Βλέπουμε ότι η ταχυμετρική αποτύπωση είναι αποτέλεσμα συλλογικής προσπάθειας που γίνεται σχεδόν πάντα κάτω από δύσκολες συνθήκες (κυρίως καιρικές ή μορφολογίας του εδάφους). Γι' αυτό τον λόγο πρέπει όλα τα άτομα του τοπογραφικού συνεργείου να χαρακτηρίζονται από αμοιβαίο σεβασμό και ομαδικό πνεύμα.

Το τοπογραφικό συνεργείο μέσα από το πέρασμα των χρόνων και την συνεχή εξέλιξη, βελτίωση και την αυτοματοποίηση έχασε ένα άτομο με ίσως την πιο επίπονη και μεγάλης ευθύνης εργασία υπαίθρου, τον γραφέα, ο οποίος καταχωρούσε στο καρνέ τις αναγνώσεις που του υπαγόρευε ο παρατηρητής. Γι' αυτόν τον λόγο δεν το παρουσιάσαμε και παραπάνω.

Το τοπογραφικό συνεργείο, διατηρεί την παραπάνω μορφή μόνο στα μεγάλα τεχνικά γραφεία που αναλαμβάνουν μεγάλες δουλειές. Όσον αφορά τα ιδιωτικά τοπογραφικά γραφεία, συνήθως δύο άτομα καλύπτουν όλες τις παραπάνω ειδικότητες. Συνηθέστερες μορφές είναι :

- Ο παρατηρητής κάνει και τον προϊστάμενο και τον κροκίστα
- Ο παρατηρητής απλά μετρά και ο στοχοφόρος συντάσσει κροκί και ταυτοχρόνως κάνει τον προϊστάμενο κ.α.

Αυτό γίνεται συνήθως για λόγους οικονομίας , αφού οι δουλειές είναι μικρές.

1.7 Η διαδικασία της Εξάρτησης και η Χρήση των GPS :

Για την διεκπεραίωση της πτυχιακής εργασίας και για να χαρακτηρίζεται από ακρίβεια, ορθότητα καθώς και το τελικό μας προϊόν να διατηρήσει την μακροζωία του και να αποτελέσει ένα Τοπογραφικό Διάγραμμα που προσδιορίζει με ένα και μοναδικό τρόπο την θέση του Χαροκοπείου, προχωρήσαμε στην **εξάρτησή** του από το Τριγωνομετρικό Σημείο RTCM30, και δίνοντας συντεταγμένες Ε. Γ. Σ. Α. '87 . Η εξάρτηση έγινε **με την χρήση σύγχρονων μηχανημάτων GPS** της εταιρίας Trimble. Πρόκειται για μοντέλα μηχανημάτων του 2006. Μηχανήματα πού η τιμή αγοράς τους είναι πολύ υψηλή και όχι πολύ προσιτή από απλούς ιδιώτες τοπογράφους. Μηχανήματα όμως πολύ αξιόπιστα, ακριβή με κύριο χαρακτηριστικό την ταχύτητα και την ευκολία στην χρήση.

Τοποθετήσαμε το δέκτη στις στάσεις που είχαμε χρησιμοποιήσει στην αποτύπωση σε κάθε μία ξεχωριστά. Για την τοποθέτησή του χρησιμοποιήσαμε ένα τρικοχλιο που συνδέσαμε πάνω στον τρίποδα για να είναι σταθερό και να μην υπάρχει κίνδυνος μετατόπισης του ή πτώσης του. Επειτα με την ρύθμιση του ύψους των ποδιών του τρίποδα, τους κοχλίες και μια φυσαλίδα οριζοντίωσης που υπάρχει στο τρικόχλιο οριζοντιώνουμε το δέκτη για πιο σωστά και αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα.

Στην συνέχεια συνδέσαμε τον δέκτη μέσω τεχνολογίας bluetooth και κινητό τηλέφωνο με το τριγωνομετρικό (BASE) της εταιρίας Geotack που βρίσκεται στο Γέρακα Αττικής. Αναλυτικότερα ο δέκτης μέσω τεχνολογίας Bluetooth συνδέεται με το controller (τηλεχειριστήριο TSC2) το οποίο αποτελεί ένα υπολογιστή χειρός και μέσο επικοινωνίας με τα μηχανήματα με μεγάλη οθόνη και εύχρηστο περιβάλλον windows για την διαχείριση και αποθήκευση δεδομένων κάθε εργασίας. Επίσης ο δέκτης συνδέεται με τον πομπό της εταιρίας μέσω κινητού τηλεφώνου (3G τεχνολογία) δηλαδή το κινητό τηλέφωνο λειτουργεί ως μόντεμ. Σημαντικό στοιχείο για την αντιμετώπιση των σφαλμάτων είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων δηλαδή όσο μεγαλύτερο αριθμό παρατηρήσεων από 6 και πλέον δορυφόρους παράλληλα τόσο μικρότερο το σφάλμα.

Στην συγκεκριμένη αποτύπωση χρησιμοποιήσαμε 600 παρατηρήσεις που αντιστοιχεί σε μια τιμή XYZ ανά δευτερόλεπτο. Πρώτο μέλημα ήταν η εξαγωγή συντεταγμένων σε όλες τις κορυφές της πολυγωνικής όδευσης αλλά αυτό δεν κατέστη δυνατό λόγω των

πολλών δέντρων και του ύψους των κτιρίων. Έτσι αρκεστήκαμε σε 4 κορυφές (στάσεις). Συγκεκριμένα τις Σ5 – Σ6 – Σ9 – Σ19. Έτσι τοποθετώντας το Rover (δέκτη) σε κάθε μια από αυτές για χρόνο 600 και πλέον δευτερολέπτων πήραμε τις επιθυμητές συντεταγμένες σύστημα ΕΓΣΑ 87 (ΣΤΟΙΧΕΙΑ).

Τις συντεταγμένες αυτές τις χρησιμοποίησα αργότερα στο γραφείο για την επίλυση των σημείων και την μεταφορά του σχεδίου από αυθαίρετο σύστημα συντεταγμένων σε ΕΓΣΑ 87 αφού πρώτα τις μετέφερα σε αρχείο με μορφή txt που διαβάζει το πρόγραμμα που χρησιμοποίησα το GGtop.

2. Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ:

2.1. Σκοπός & Χρησιμότητα :

Στην πορεία των συζητήσεων με τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Εμμ. Στεφανάκη αποφασίσαμε να μην σταθούμε μόνο στην αποτύπωση (καταγραφή) των γεωγραφικών δεδομένων του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου. Έτσι λαμβάνοντας υπόψιν και τα μαθήματα του κ. Ισαάκ Παρχαρίζη θεωρήσαμε καλή ιδέα το να ασχοληθούμε με τον έλεγχο ακρίβειας κάποιων δορυφορικών εικόνων που απεικόνιζαν το Πανεπιστήμιό μας. Σκοπός της κίνησής μας αυτής ήταν να παρουσιαστεί το γραμμικό λάθος των δορυφορικών εικόνων σε κάποια σημεία του Πανεπιστημίου. Βέβαια οι δυσκολίες είναι πολλές γιατί η μόνη πηγή εικόνων ήταν το Google Earth pro το οποίο προσφέρει μειωμένα επίπεδα ακρίβειας αφού οπτικά σε μεγαλύτερα zoom είναι δύσκολος ο εντοπισμός λεπτομερειών όπως γωνίες κτιρίων και μαντρών.

Η χρησιμότητα της προσθήκης αυτής στην πτυχιακή εργασία εκτός της τριβής πάνω σε θέματα που διδάχτηκα κατά την πορεία μου στο Τμήμα Γεωγραφίας θέλει να καταδείξει την ασφάλεια χρήσης του Google Earth και των GPS για την (με μικρή απόκλιση) εύρεση γεωγραφικών θέσεων. Ένα απλό παράδειγμα για την χρήση αυτή είναι η εύρεση οικοπέδων δύσκολα προσβάσιμα από γνωστούς δρόμους (δασικά) ή και ο έλεγχος μέσα από τον χώρο του γραφείου οικοπέδων με γνωστές συντεταγμένες για το εάν βρίσκονται σε περιοχές που έχουν κηρυχθεί από την πολιτεία αρχαιολογικοί χώροι, περιοχές περιβαντολλογικού και φυσικού κάλλους.

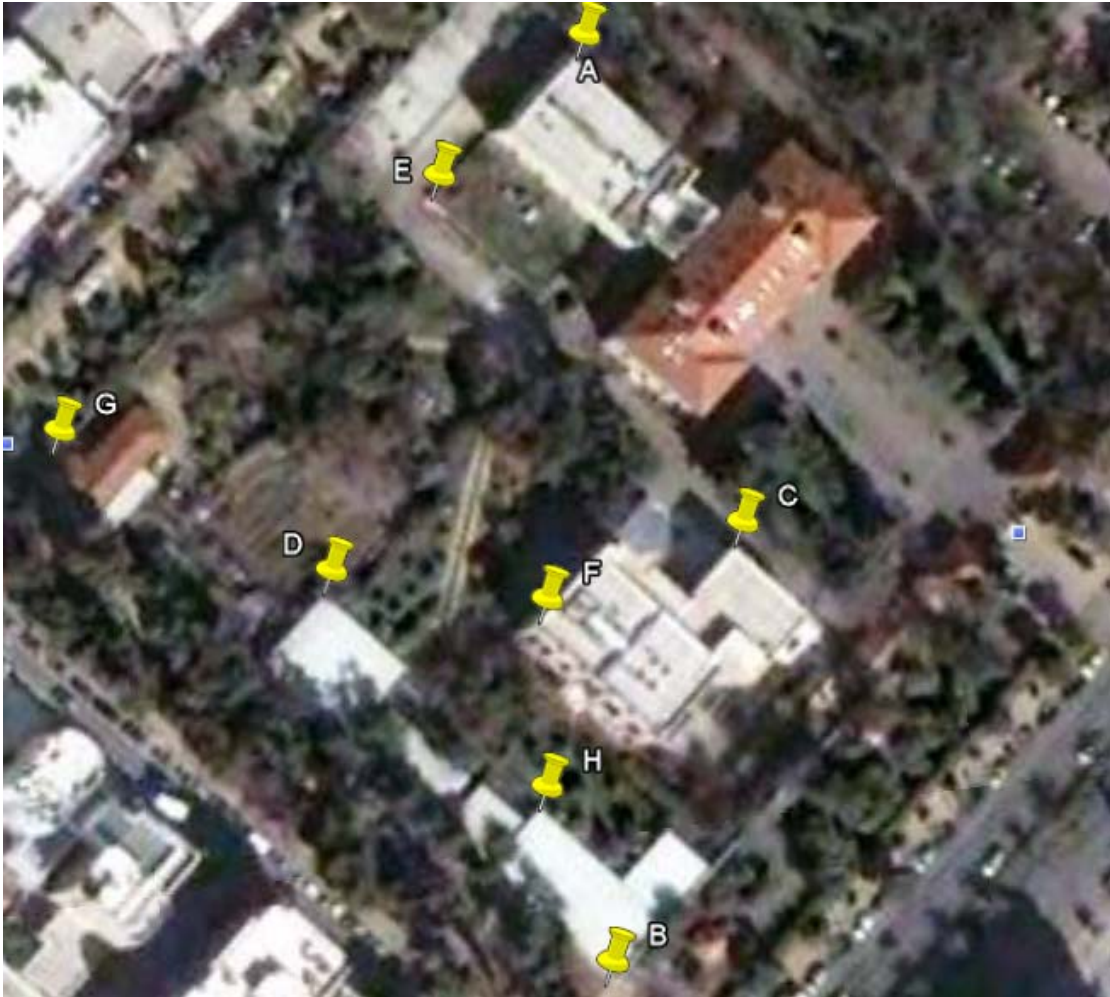
2.2. Μεθοδολογία:

Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί είναι η παρακάτω:

1. Από το Google Earth προ επιλέγουμε φωτεινά και σταθερά σημεία και καταγράφουμε τις συντεταγμένες του με χρήση placemark.
2. Μετατροπή των συντεταγμένων από WGS 84 που χρησιμοποιεί το Google Earth στο Εθνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ 87) με το πρόγραμμα Coords-gr.
3. Τοποθέτηση των νέων συντεταγμένων με την βοήθεια του GGCad στο σχέδιο 1:200 του Πανεπιστημίου.
4. Μέτρηση των αποκλίσεων και αιτιολόγησή τους αναλυτικά.

2.2.1 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ GOOGLE EARTH ΓΙΑ ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ.

Ανοίγοντας το πρόγραμμα του Google Earth pro (όπως είναι γνωστό) παρουσιάζει ολόκληρη την υδρόγειο. Κάνοντας zoom in στην Ελλάδα και την Αθήνα βρίσκουμε το Χαροκόπειο. Μέσα στο Πανεπιστήμιο εντοπίζουμε σημεία τα οποία είναι ευδιάκριτα όπως είναι γωνίες κτιρίων και μαντρών και άλλα. Η ακρίβεια για τα σημεία επιλογής είναι καθαρά οπτική με μεγάλη πιθανότητα λάθους. Αυτό είναι ένα στοιχείο που πρέπει να αποδεχθούμε αφού υπάρχει έλλειψη από δορυφορικές εικόνες μεγαλύτερης και καλύτερης ευκρίνειας. Μέσα από το πρόγραμμα επιλέγουμε την λειτουργία ADD PLACEMARK και παρουσιάζεται στην οθόνη ένα κίτρινο σταυρονημα. Το μετακινούμε με το ποντίκι στο σημείο που θέλουμε και μέσω του αριστερού πίνακα (side toolbar) εργαλείων μετονομάζουμε το συγκεκριμένο placemark διαδοχικά σε Α, Β,... όπως φαίνεται στην εικόνα. Σε κάθε σημείο που έχουμε επιλέξει χωριστά με δεξί κλικ και properties βλέπουμε τις συντεταγμένες και τις σημειώνουμε.



Πηγή δορυφορικής εικόνας
Google Earth Pro

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ GOOGLE EARTH (WGS '84)

ΣΗΜΕΙΑ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ
A	37°57'41,50"	23°42'28,79"
B	37°57'37,14"	23°42'28,22"
C	37°57'39,11"	23°42'29,34"
D	37°57'39,14"	23°42'26,87"
E	37°57'40,93"	23°42'27,82"
F	37°57'38,88"	23°42'28,12"
G	37°57'39,97"	23°42'25,37"
H	37°57'38,00"	23°42'27,97"

2.2.2 ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΜΕΣΩ COORDS-GR

Για την μετατροπή των συντεταγμένων από το παγκόσμιο σύστημα (WGS 84) σε εθνικό γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς (ΕΓΣΑ 87) χρησιμοποίησα το πρόγραμμα Coord_gr του Ιωάννη Συγγρού.

Σχετικά με το COORDS-GR (ΕΚΔΟΣΗ 1.4.3).

Το πρόγραμμα προσπαθεί να καλύψει με σύγχρονο τρόπο τις ανάγκες μετατροπής συντεταγμένων από μετρήσεις ή ψηφιοποιήσεις παλαιών υποβάθρων. Η φιλοδοξία είναι να καλύψει όλες τις χρησιμοποιούμενες προβολές και συστήματα. Σκόπιμα (θα δω για την συνέχεια), παρελήφθησαν παλαιότερα ή σπανίως χρησιμοποιούμενα Datums.

Υποστηρίζονται τα Γεωδαιτικά Συστήματα:

α) του παλαιού Ελληνικού Datum (προβολή HATT & ελλειψοειδές Bessel - σύντμηση HATT),

β) το νέο Ελληνικό Datum ΕΓΣΑ'87

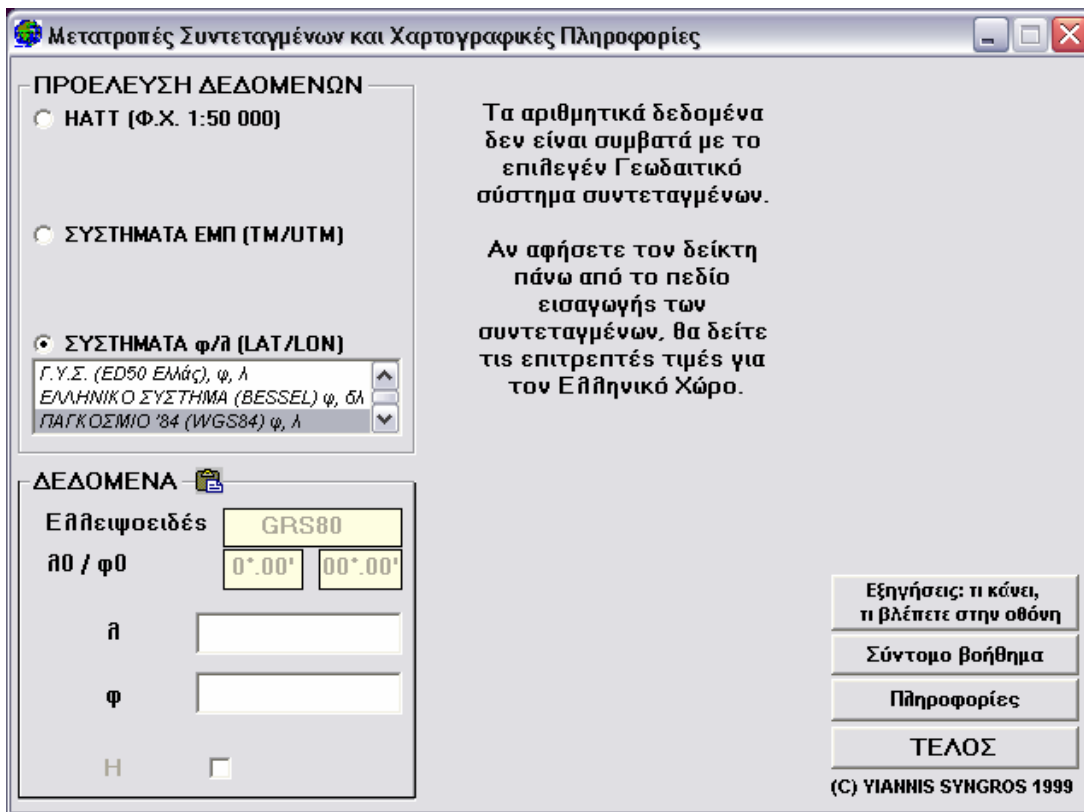
(ΕΜΠ = Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή & ελλειψοειδές GRS80 - σύντμηση ΕΓΣΑ),

γ) το σύστημα των ζωνών τριών μοιρών του ΥΠΕΧΩΔΕ (ΕΜΠ & Bessel - σύντμηση TM3),

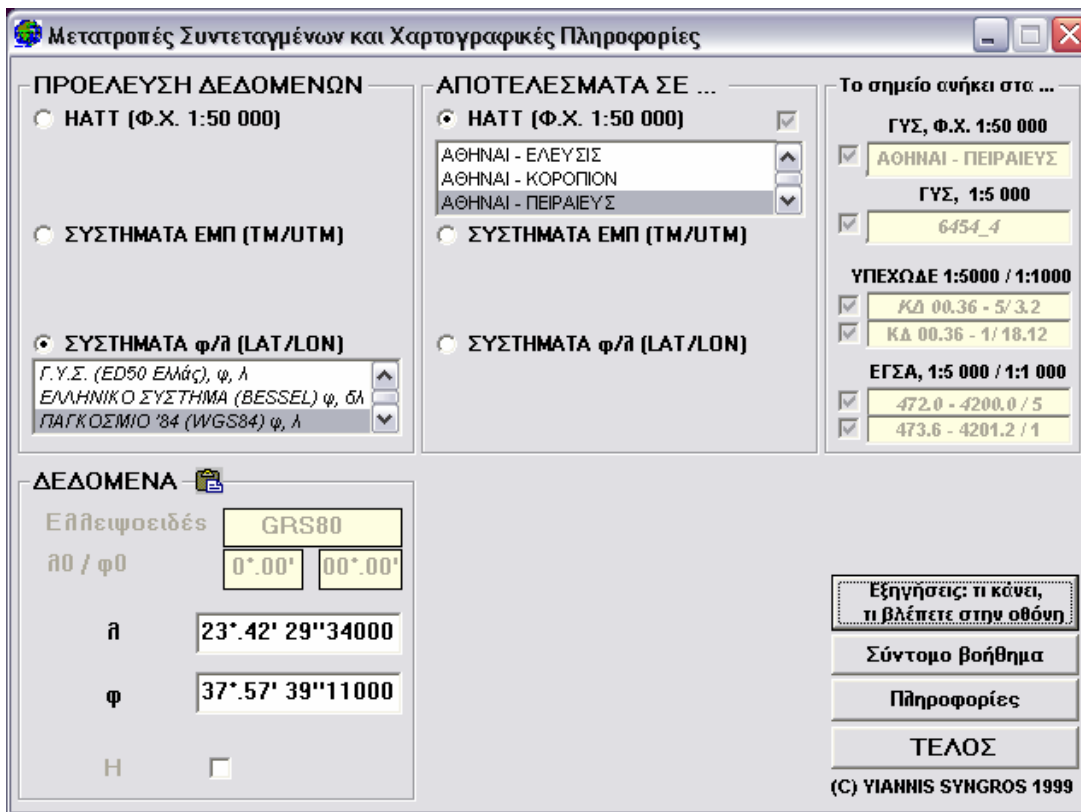
δ) το Ευρωπαϊκό του 1950 (με τιμές απόκλισης υπολογισμένες για την Ελλάδα) που χρησιμοποιεί η ΓΥΣ (ΕΜΠ & ελλειψοειδές Heyford - σύντμηση ED50) και

ε) το παγκόσμιο του 1984 (ΕΜΠ & ελλειψοειδές GRS80 - σύντμηση WGS84). Είναι αυτό, που χρησιμοποιούν οι δορυφορικές εικόνες (google earth).

Αναλυτικά επιλέγουμε στην πάνω αριστερή γωνία το είδος των συντεταγμένων που θα εισάγουμε ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ φ/λ (LAT-LON) και μέσα στην υποπεριοχή επιλέγουμε ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ 84



και ακολούθως στην κάτω αριστερή περιοχή γράφουμε τις συντεταγμένες από το Google Earth pro με την μορφή DD0 MM1 SS,SSS και πατώντας enter βλέπουμε ότι μας ανοίγει την μεσαία στήλη για να επιλέξουμε την μετατροπή



και πατώντας enter βλέπουμε ότι μας ανοίγει την μεσαία στήλη για να επιλέξουμε την μετατροπή. Διαλέγονται Συστήματα ΕΜΠ (ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΜΕΡΚΑΤΟΡΙΚΗ ΠΡΟΒΟΛΗ) και πλέον το ΕΓΣΑ 87 βλέπουμε να παρουσιάζονται τα x,y που θέλαμε.

Μετατροπές Συντεταγμένων και Χαρτογραφικές Πληροφορίες

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΗΑΤΤ (Φ.Χ. 1:50 000)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΠ (ΤΜ/ΥΤΜ)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ φ/λ (LAT/LON)

Γ.Υ.Σ. (ED50 Ελλάς), φ, λ
 ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (BESSEL) φ, λ
 ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ '84 (WGS84) φ, λ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΕ ...

ΗΑΤΤ (Φ.Χ. 1:50 000)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΠ (ΤΜ/ΥΤΜ)

ΕΓΣΑ '87, ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΜΕΡΚΑΤΟΡΙΚΗ
 3° ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΖΩΝΗ (ΥΠΕΧΩΔΕ)
 3° ΔΥΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (ΥΠΕΧΩΔΕ)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ φ/λ (LAT/LON)

Το σημείο ανήκει στο ...

ΓΥΣ, Φ.Χ. 1:50 000

ΑΘΗΝΑΙ - ΠΕΙΡΑΙΕΥΣ

ΓΥΣ, 1:5 000

6454_4

ΥΠΕΧΩΔΕ 1:5000 / 1:1000

ΚΔ 00.36 - 5/3.2

ΚΔ 00.36 - 1/18.12

ΕΓΣΑ, 1:5 000 / 1:1 000

472.0 - 4200.0 / 5

473.6 - 4201.2 / 1

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ελλειψοειδές **GRS80**

λ0 / φ0 **0° 00' 00° 00'**

λ **23° 42' 29" 34000**

φ **37° 57' 39" 11000**

Η

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ελλειψοειδές **GRS80**

λ0 / φ0 **24° 00' 00° 00'**

E **474 213.780**

N **4 201 225.398** ± 1.20 m

E' **474 213.769**

N' **4 201 225.870** ± 3.0 m

Εξηγήσεις: τι κάνει, τι βλέπετε στην οθόνη

Σύντομο βοήθημα

Πληροφορίες

ΤΕΛΟΣ

(C) YIANNIS SYNGROS 1999

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ (ΕΓΣΑ '87)

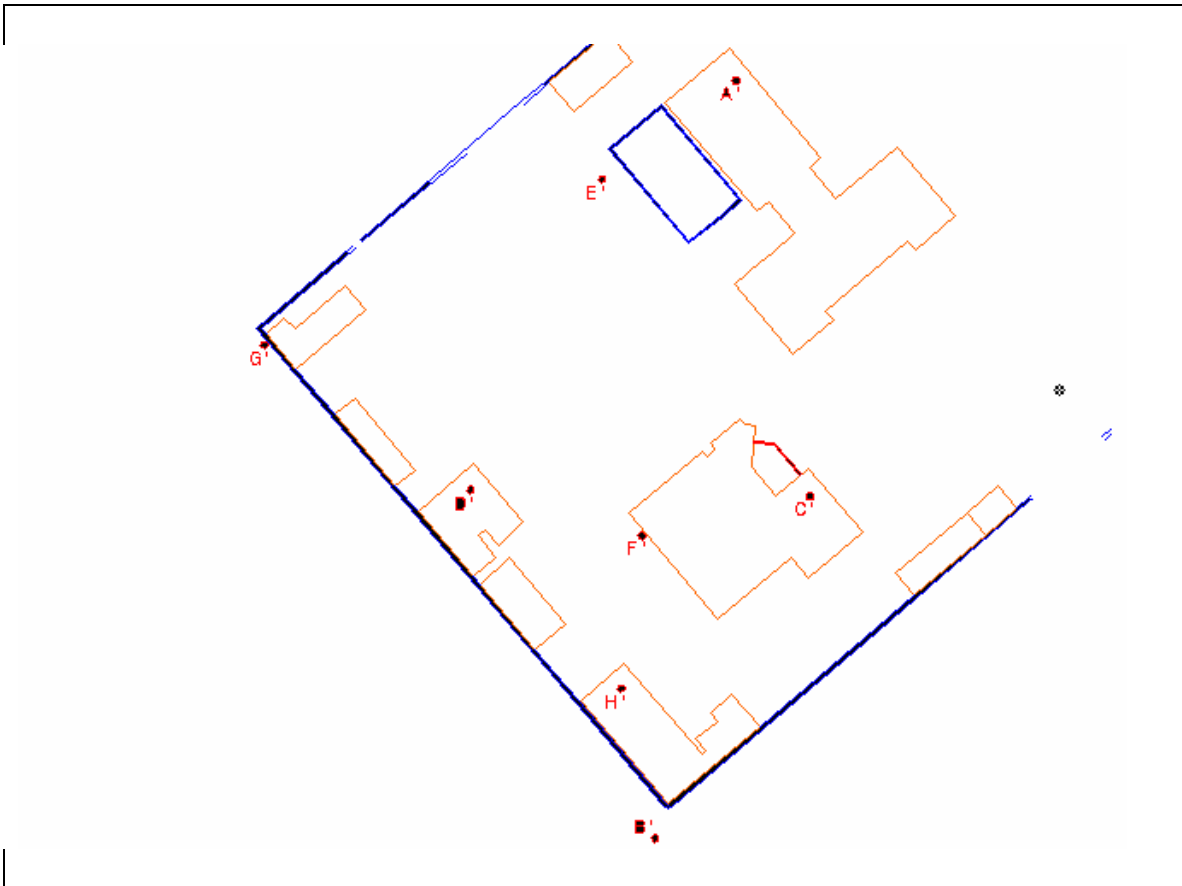
ΣΗΜΕΙΑ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ
A'	474200.59	4201299.1
B'	474186.26	4201164.769
C'	474213.78	4201225.398
D'	474153.512	4201226.512
E'	474176.866	4201281.607
F'	474183.988	4201218.403
G'	474116.991	4201252.208
H'	474180.243	4201191.293

2.2.3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΟ

Η τοποθέτηση των σημείων στο σχέδιο .dwg του Autocad γίνεται απλούστερα με τη χρήση κύκλου ακολουθώντας τα εξής βήματα:

1. Επιλογή Σχεδίασης κύκλου.
2. Εγγραφή των συντεταγμένων με την μορφή x, y στο κάτω μέρος της οθόνης (π.χ. 474186.752 , 4201166.351) με προσοχή να μπουν τελείες πριν τα δεκαδικά και κόμμα ανάμεσα στα x,y.
3. Enter και επιλογή ακτίνας κύκλου.

Πλέον το σημείο είναι το κέντρο του κύκλου.



2.2.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ

Με την εντολή DIST στο κάτω μέρος της οθόνης και με την επιλογή διαδοχικά των ιδίων σημείων του σχεδίου και των μετατροπών υπολογίζω την διαφορά σε απόσταση μεταξύ τους.

ΣΗΜΕΙΑ WGS '84	ΣΗΜΕΙΑ ΕΓΣΑ '87	ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (m)
A	A'	5.93
B	B'	5.83
C	C'	5.06
D	D'	4.62
E	E'	5.46
F	F'	4.74
G	G'	3.36
H	H'	4.51

2.2.5. ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥΣ

Για να έχουμε μια αντικειμενική άποψη για την πιστότητα των αποτελεσμάτων της εργασίας για την ακρίβεια των δορυφορικών εικόνων πρέπει να παρουσιάσουμε και τα σφάλματα. Αρχικά πρέπει να αναφέρουμε ότι σίγουρα υπήρξαν σφάλματα στην πορεία των εργασιών . Αυτά οφείλονται σε ανθρώπινες λειτουργίες (οπτικά σφάλματα) , στην φθορά των οργάνων που χρησιμοποιήθηκαν (θεοδόλιχο-GPS), στις μετατροπές που κάναμε στις συντεταγμένες η ακόμα και στις κλιματολογικές συνθήκες τις ημέρες των εξωτερικών εργασιών και μετρήσεων.

Αναλυτικότερα:

A) ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Στα σφάλματα των μετρήσεων μπορούμε να εντάξουμε τις αστοχίες στην σκόπευση μέσα από το θεοδόλιχο (οπτικό σφάλμα) που αριθμητικά είναι της τάξης του 0.2mm και εφόσον οι μέγιστες αποστάσεις των σημείων από τις στάσεις δεν ξεπερνούσαν τα 40-50m. το γωνιακό λάθος παραμένει ελάχιστο και απολύτως αποδεκτό. Επίσης το σφάλμα μπορεί να οφείλεται και στις καιρικές συνθήκες αφού στις ακραίες θερμοκρασίες παρουσιάζονται μεταβολές στο μήκος του κατάφωτου και του τρίποδου (συστολή-διαστολή). ή ακόμα και στην διάθλαση της ακτίνας που εκπέμπεται από το όργανο προς το κατάφωτο λόγο ομίχλης ή άλλων εμποδίων. Τις ημέρες των μετρήσεων στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο οι συνθήκες ήταν ιδανικές και δεν υπάρχει περίπτωση τέτοιων σφαλμάτων.

B) ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ

Στα σφάλματα μετατροπής των συντεταγμένων από το Παγκόσμιο (WGS '84) στο Εθνικό γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς (ΕΓΣΑ '87) έχουμε αποκλειστικά τις αστοχίες του προγράμματος που χρησιμοποιήσαμε(του) coords.gr οι οποίες όπως τις αναφέρει ο δημιουργός του Ιωάννης Συγγρός και είναι οι εξής.

« από παγκόσμιο σε ΕΓΣΑ '87 μέχρι και 3.00m .Τα αναφερόμενα μεγεθη

σφάλματος δεν αναφέρονται σε τυπικά σφάλματα αλλά σε πολλ/σια τους τα οποία καλύπτουν περισσότερο από το 90%των περιπτώσεων.»

Γ) ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

Το βασικότερο σφάλμα όμως προκύπτει από την επιλογή των σημείων στο Google Earth pro. Η ανάλυση των εικόνων ήταν τέτοια που δεν επέτρεπε να ορίσεις με ακρίβεια το σημείο ενδιαφέροντος – αγκίστρωσης (π.χ γωνία κτηρίου, γωνία μάνδρας) . Είναι σχεδόν βέβαιο ότι η μεγαλύτερη των 3.00 μέτρων της μετατροπής απόκλιση οφείλεται σε όλα τα σημεία στην μειωμένη ανάλυση της δορυφορικής εικόνας.

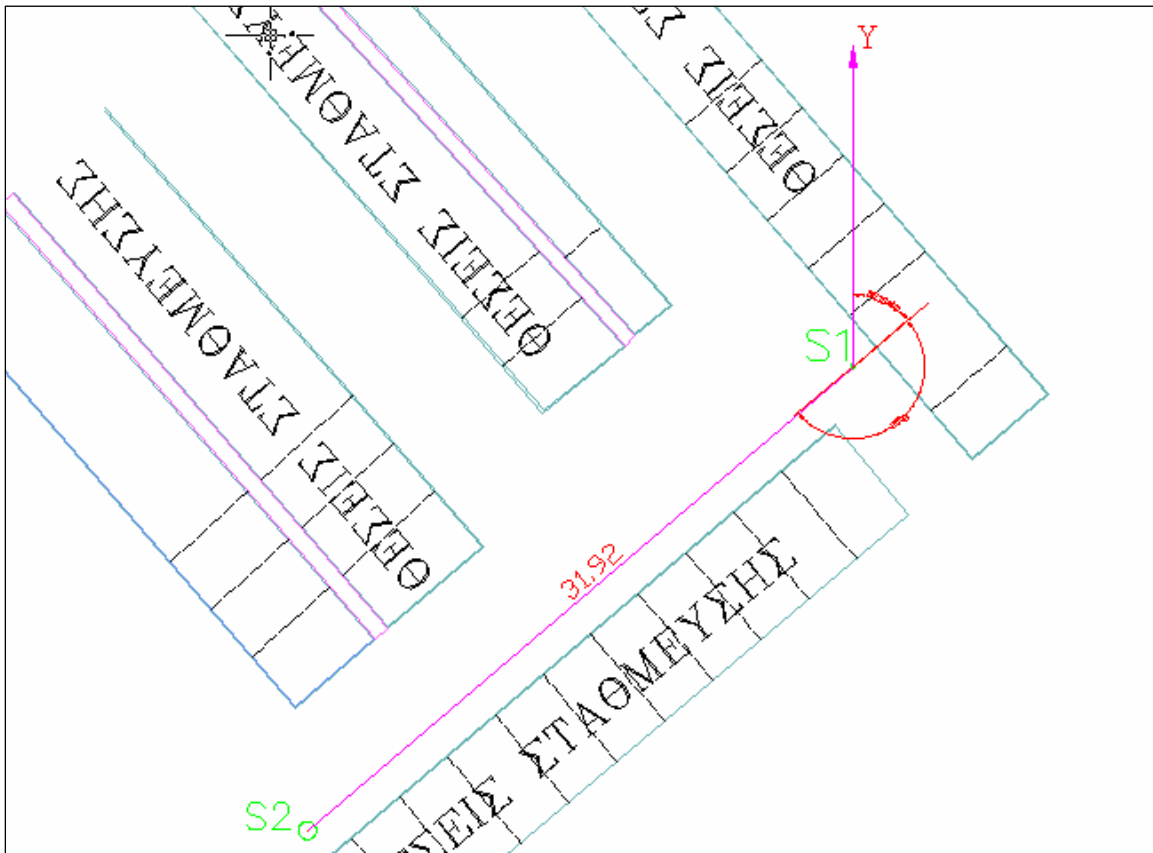
3.ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο έγινε μια προσπάθεια να δοθούν παραδείγματα για τα θεμελιώδη προβλήματα της τοπογραφίας όπως αυτά διδάσκονται στο μάθημα του κ Στεφανάκη «Φύση και Καταγραφή Γεωγραφικών Δεδομένων». Το μάθημα διδάσκεται στο 1^ο εξάμηνο της φοίτησης στο τμήμα γεωγραφίας και έχει ως αντικείμενο τις γεωγραφικές οντότητες και τις διαστάσεις τους (ταυτότητα-γεωμετρική) . Επίσης περιλαμβάνει και ασκήσεις πεδίου και επίδειξη των τοπογραφικών οργάνων για διάφορες μετρήσεις. Τα παραδείγματα αυτά έχουν ως βάση το τοπογραφικό του Χαροκοπέιου και θα βοηθήσει τους νέους φοιτητές να καταλαβαίνουν , βάση της εξοικείωσης με τον χώρο του Πανεπιστημίου μας , εάν τα αποτελέσματά τους ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα. Τα σημεία που χρησιμοποιήθηκαν στα παραδείγματα είναι οι στάσεις S1 και S2 αλλά το παράδειγμα μπορεί να αναπαραχθεί σε όλα τα σημεία και τις στάσεις της αποτύπωσης οι συντεταγμένες των οποίων βρίσκονται αναλυτικά στο υπόμνημα της πτυχιακής εργασίας.

1^ο ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

- ❖ Οι συντεταγμένες (X,Y) του σημείου **S1** ($x=474307.776, y=4201286.381$)
- ❖ Η οριζόντια απόσταση του δεδομένου σημείου **S1** μέχρι το ζητούμενο **S2** $D_{s1-s2}=$
31.92m
- ❖ Η γωνία διεύθυνσης (αζιμουθιο) της ευθείας $A_{s2}=$ **255.1341grad**



ΖΗΤΟΥΜΕΝΑ

- ✚ οι συντεταγμένες του σημείου **S2**

ΛΥΣΗ

Χρησιμοποιώντας τους τύπους του 1^{ου} Θεμελιώδους Προβλήματος:

$$X_{S2} = X_{S1} + D_{S1-S2} * \text{συν.}A_{S2} \quad X_{S2} = 474283.464$$

$$Y_{S2} = Y_{S1} + D_{S1-S2} * \text{ημ.}A_{S2} \quad Y_{S2} = 4201265.705$$

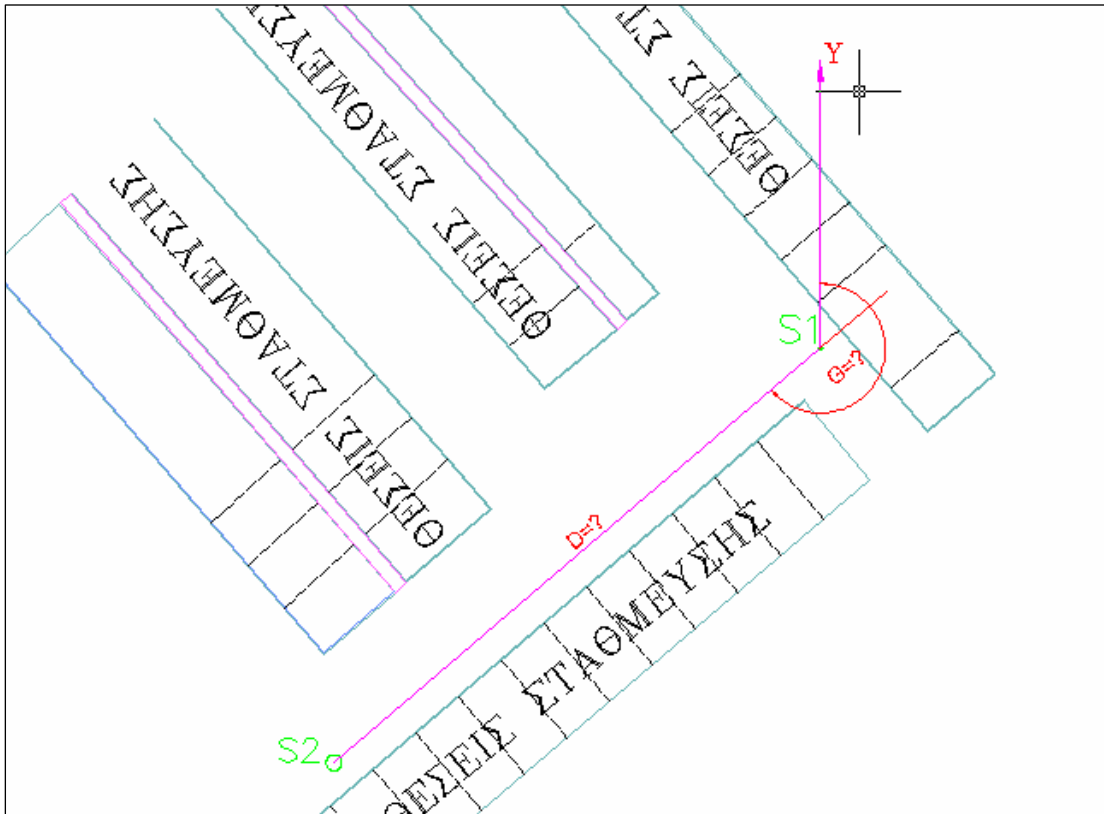
2^ο ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

❖ οι συντεταγμένες δύο σημείων **S1,S2**

S1 (x=474307.776,y=4201286.381)

S2 (x=474283.464,y=4201265.705)



ΖΗΤΟΥΜΕΝΑ

ΛΥΣΗ

Η οριζόντια απόσταση S_{12} Με τον τύπο $\sqrt{(X_{S2} - X_{S1})^2 + (Y_{S2} - Y_{S1})^2}$ Η γωνία

διεύθυνσης G_{12} Με τον τύπο $\epsilon\phi A_{S2} = X_{S2} - X_{S1} / Y_{S2} - Y_{S1}$

Υπολογισμός γωνίας διεύθυνσης

ΤΕΤΑΡΤΗΜΟΡΙΟ	1ο	2ο	3ο	4ο
ΔX	+	+	-	-
ΔY	+	-	-	+
A	A ₀	200-A ₀	200+A ₀	400-A ₀

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην πορεία της εργασίας μάθαμε τον θεωρητικό τρόπο που μπορούμε να καταγράψουμε τον χώρο . Η πρακτική διαδικασία είναι δύσκολη και χρειάζεται πολύ χρόνο και αρκετή εμπειρία ώστε να την μάθεις. Επίσης μάθαμε την χρήση νέων τεχνολογιών () και καταφέραμε να δείξουμε τον τρόπο μετατροπής συντεταγμένων σε διαφορετικά συστήματα αναφοράς. Μέσα από την εργασία καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η ακρίβεια των δορυφορικών εικόνων είναι παρά πολύ καλή αν και δεν φαίνεται από τις οριζόντιες αποστάσεις μεταξύ των ίδιων σημείων στα δύο διαφορετικά συστήματα . Αν λάβουμε υπόψη μας το υποκεφάλαιο 2.2.5 καταλαβαίνουμε ότι περίπου 3.00 μ. της οριζόντιας απόστασης οφείλεται στα σφάλματα μετατροπής . αυτό σημαίνει ότι η κατά μέσο όρο διάφορα των αποστάσεων του πινάκα 3 που αριθμητικά είναι περίπου 4,90 μ. διαφοροποιείται στο 1.90 μ. περίπου. Αν δεχτούμε και ότι η ανάλυση της εικόνας είναι μικρή και δεν ήταν εύκολο να εντοπίσουμε με ακρίβεια τα σημεία αγκίστρωσης τότε το αποτέλεσμα που παίρνουμε για την ακρίβεια των συντεταγμένων των εικόνων είναι παρά πολύ ικανοποιητικό . Βέβαια το αποτέλεσμα της σίγουρα δεν μας επιτρέπει την μετρητική ακρίβεια σε υποτιθέμενη χάραξη συντεταγμένων (π.χ. όρια οικοπέδου) αλλά βοηθά παρά πολύ στον εντοπισμό με ακρίβεια 1.5 μ. με 2.5 μ. μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Επίσης η εργασία προσπάθησε να δώσει εύκολα παραδείγματα ασκήσεων για την εκπαίδευση των νέων φοιτητών στα θεμελιώδη προβλήματα που μαθαίνουν στο πλαίσιο του μαθήματος της « Φύσης και Καταγραφής Γεωγραφικών Δεδομένων» . Πλέον με την αποτύπωση του Χαροκοπειου γίνεται απόλυτα μετρητική κάθε προσπάθεια του κ Στεφανάκη να δείξει τις δυνατότητες και τις λειτουργίες του θεοδόλιχου και να δείξει πρακτικά τα θεμελιώδη προβλήματα στο γνώριμο περιβάλλον του Χαροκοπειου μέσω των στάσεων που βρίσκονται διάσπαρτες σε όλη την σχολή και των συντεταγμένων που βρίσκονται στο υπόμνημα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Anderson E & Mikhail J (1985) : *Introduction to surveying* ,
London : Mc Craw- Hill books Co**
- **Δερμάνης Α. (1986) : *Συνορθώσεις Παρατηρήσεων*
Θεσσαλονίκη : Ζήτη**
- **Αποστολάκης Κ. (1991) : *Τοπογραφία*
Πειραιάς : Α. Σταμούλης**
- **Βλάχος Δ. (1987) : *Τοπογραφία*
Θεσσαλονίκη: Βλάχος**
- **Στεφανάκης Ε. (2002) : *Σημειώσεις από τις παραδόσεις στο Χαροκοπειο*
*Πανεπιστήμιο***
- **Συγγρός Ι. : *Εγχειρίδιο Προγράμματος COORDS_GR***
- **Treecompany: *Εγχειρίδιο Τοπογραφικών οργάνων***
- **Trimble: *Εγχειρίδιο Οργάνων GPS***

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Α.Αυτοσχέδιο - κροκί

B. Εξασφαλίσεις Στάσεων :



Ταχυμετρία σε συντεταγμένες ΕΓΣΑ '87

ΣΗΜΕΙΑ	X (EASTING)	Ψ (NORTHING)
1	474281.523	4201325.987
2	474281.199	4201325.645
3	474280.361	4201326.484
4	474277.389	4201323.786
5	474274.213	4201327.517

6	474269.802	4201323.717
7	474273.098	4201320.036
8	474271.335	4201318.509
9	474277.835	4201318.465
10	474277.054	4201319.387
11	474277.997	4201316.379
12	474278.944	4201317.223
13	474278.159	4201318.133
14	474285.765	4201309.701
15	474285	4201310.588
16	474284.097	4201309.847
17	474292.327	4201302.269
18	474291.058	4201301.152
19	474292.059	4201299.896
20	474299.719	4201289.155
21	474298.053	4201287.76
22	474297.668	4201287.335
23	474293.986	4201284.325
24	474275.648	4201305.536
25	474279.21	4201308.624
26	474271.4	4201301.605
27	474267.715	4201298.62
28	474291.284	4201278.321
29	474282.952	4201271.132
30	474281.133	4201261.715
31	474284.444	4201257.823
32	474306.979	4201283.807
33	474310.302	4201279.788
34	474313.123	4201282.23
35	474316.538	4201285.141
36	474318.578	4201281.094
37	474321.983	4201284.034
38	474315.201	4201291.967
39	474315.308	4201283.237
40	474312.397	4201291.35
41	474271.467	4201326.233
42	474304.339	4201300.49
43	474298.739	4201307.177
44	474291.941	4201314.874
45	474284.07	4201324.362
46	474274.265	4201313.734
47	474284.502	4201302.869
48	474289.786	4201296.755
49	474306.637	4201275.61
50	474300.896	4201270.772
51	474281.106	4201256.012
52	474284.93	4201257.239
53	474292.811	4201264.147

54	474279.539	4201255.761
55	474266.289	4201290.406
56	474269.746	4201293.551
57	474261.962	4201286.356
58	474258.046	4201283.025
59	474258.825	4201289.083
60	474263.584	4201292.783
61	474262.434	4201291.811
62	474278.4	4201267.296
63	474274.488	4201263.938
64	474272.17	4201256.983
65	474270.857	4201256.132
66	474269.72	4201255.844
67	474269.025	4201255.87
68	474268.554	4201256.133
69	474277.35	4201335.927
70	474249.543	4201368.302
71	474242.564	4201362.343
72	474197.442	4201324.028
73	474200.749	4201326.829
74	474203.859	4201329.484
75	474201.441	4201319.269
76	474198.864	4201317.168
77	474200.723	4201315.073
78	474187.238	4201303.505
79	474191.143	4201300.432
80	474198.018	4201305.013
81	474200.793	4201308.626
82	474207.601	4201314.37
83	474208.671	4201314.884
84	474209.978	4201314.814
85	474211.309	4201314.116
86	474207.777	4201313.286
87	474208.948	4201313.797
88	474210.327	4201313.261
89	474208.545	4201312.643
90	474209.144	4201312.759
91	474209.683	4201312.533
92	474214.281	4201307.076
93	474214.721	4201308.094
94	474215.008	4201309.76
95	474215.103	4201309.27
96	474216.564	4201307.915
97	474216.025	4201307.79
98	474215.722	4201306.867
99	474215.325	4201305.679
100	474214.012	4201305.284
101	474214.618	4201304.54

102	474224.13	4201293.087
103	474224.608	4201291.988
104	474215.428	4201317.232
105	474226.529	4201304.073
106	474237.424	4201291.202
107	474238.669	4201290.791
108	474199.451	4201304.887
109	474227.305	4201291.756
110	474228.427	4201290.374
111	474227.696	4201289.755
112	474225.766	4201288.1
113	474225.067	4201287.535
114	474223.097	4201285.877
115	474222.66	4201285.437
116	474224.542	4201283.426
117	474217.404	4201283.295
118	474215.745	4201285.442
119	474213.862	4201283.782
120	474218.426	4201278.308
121	474229.253	4201287.428
122	474224.066	4201290.938
123	474223.469	4201290.391
124	474222.82	4201291.224
125	474217.207	4201285.153
126	474214.554	4201282.947
127	474225.337	4201295.571
128	474226.297	4201296.425
129	474230.152	4201288.345
130	474231.937	4201287.763
131	474232.783	4201288.564
132	474242.681	4201277.041
133	474242.765	4201276.256
134	474242.279	4201275.531
135	474241.518	4201274.863
136	474239.686	4201275.095
137	474245.896	4201273.531
138	474246.474	4201273.717
139	474247.118	4201273.41
140	474236.645	4201295.294
141	474248.533	4201289.735
142	474244.502	4201286.466
143	474240.64	4201290.81
144	474245.203	4201286.475
145	474227.079	4201306.314
146	474209.571	4201308.047
147	474219.349	4201296.459
148	474188.34	4201308.215
149	474187.343	4201308.344

150	474182.39	4201302.437
151	474171.971	4201293.588
152	474167.641	4201298.703
153	474163.124	4201294.879
154	474167.247	4201290.075
155	474162.263	4201285.755
156	474162.908	4201285.663
157	474168.042	4201279.806
158	474173.053	4201291.455
159	474169.361	4201288.394
160	474168.871	4201287.414
161	474168.868	4201286.678
162	474169.077	4201286.094
163	474169.461	4201285.551
164	474182.491	4201270.274
165	474168.894	4201279.752
166	474170.969	4201281.353
167	474176.968	4201286.498
168	474178.214	4201286.908
169	474177.664	4201287.55
170	474177.427	4201288.055
171	474177.606	4201288.494
172	474178.275	4201289.1
173	474186.007	4201295.519
174	474186.316	4201295.399
175	474186.542	4201295.084
176	474187.488	4201294.761
177	474188.174	4201295.303
178	474187.53	4201296.186
179	474187.397	4201296.873
180	474187.756	4201297.545
181	474204.577	4201275.988
182	474202.371	4201274
183	474202.997	4201273.248
184	474201.476	4201271.877
185	474198.552	4201275.225
186	474201.645	4201278.035
187	474192.355	4201270.182
188	474191.194	4201269.691
189	474196.021	4201262.514
190	474176.644	4201285.802
191	474176.758	4201285.205
192	474211.203	4201272.134
193	474179.207	4201286.132
194	474185.531	4201278.726
195	474191.573	4201271.564
196	474193.822	4201265.798
197	474172.103	4201268.315

198	474182.792	4201259.258
199	474180.193	4201252.397
200	474177.6	4201245.561
201	474186.297	4201257.957
202	474183.655	4201251.165
203	474192.774	4201256.912
204	474199.23	4201246.803
205	474211.58	4201242.791
206	474218.532	4201234.649
207	474229.522	4201221.601
208	474200.396	4201263.004
209	474198.615	4201263.171
210	474204.38	4201268.003
211	474205.178	4201267.076
212	474207.407	4201268.919
213	474203.536	4201268.893
214	474196.908	4201263.315
215	474209.75	4201248.063
216	474210.71	4201248.871
217	474193.685	4201265.355
218	474189.567	4201261.857
219	474205.177	4201243.511
220	474202.379	4201241.161
221	474202.923	4201240.502
222	474201.409	4201239.236
223	474201.672	4201247.641
224	474202.774	4201246.349
225	474193.156	4201238.316
226	474188.225	4201236.238
227	474193.403	4201234.524
228	474193.04	4201235.024
229	474196.15	4201234.762
230	474195.532	4201232.502
231	474194.677	4201233.49
232	474181.66	4201222.534
233	474202.459	4201238.131
234	474191.994	4201246.479
235	474118.024	4201256.546
236	474120.707	4201257.064
237	474122.663	4201255.23
238	474131.39	4201262.66
239	474135.026	4201258.461
240	474162.31	4201274.867
241	474156.855	4201281.158
242	474140.947	4201276.014
243	474115.761	4201255.34
244	474137.082	4201273.509
245	474129.653	4201239.943

246	474133.309	4201242.784
247	474276.152	4201244.849
248	474264.34	4201253.361
249	474264.715	4201251.86
250	474264.616	4201250.521
251	474264.093	4201249.286
252	474268.545	4201246.621
253	474265.701	4201235.985
254	474262.34	4201240.052
255	474255.252	4201235.48
256	474256.418	4201234.079
257	474257.268	4201234.746
258	474258.134	4201233.652
259	474257.344	4201232.983
260	474257.427	4201230.619
261	474258.08	4201229.849
262	474257.702	4201229.495
263	474252.781	4201225.361
264	474250.512	4201223.4
265	474252.333	4201225.043
266	474251.666	4201225.82
267	474249.455	4201226.269
268	474248.656	4201225.622
269	474247.732	4201226.709
270	474248.486	4201227.368
271	474247.27	4201228.779
272	474256.749	4201235.305
273	474247.263	4201227.257
274	474260.404	4201230.856
275	474255.167	4201241.966
276	474254.318	4201241.814
277	474253.751	4201242.123
278	474235.837	4201263.295
279	474235.59	4201264.144
280	474235.981	4201265.218
281	474235.277	4201259.495
282	474233.566	4201259.691
283	474233.26	4201257.972
284	474248.326	4201240.114
285	474249.87	4201240.12
286	474250.315	4201241.604
287	474243.741	4201236.063
288	474243.481	4201234.71
289	474241.687	4201234.757
290	474240.943	4201230.877
291	474229.517	4201221.097
292	474221.715	4201252.877
293	474222.308	4201252.913

294	474222.732	4201252.686
295	474218.791	4201255.711
296	474218.039	4201256.745
297	474216.674	4201258.343
298	474231.148	4201270.598
299	474232.501	4201268.97
300	474231.15	4201266.192
301	474229.195	4201268.934
302	474225.507	4201265.811
303	474227.272	4201263.686
304	474224.174	4201261.002
305	474222.313	4201263.105
306	474223.78	4201262.258
307	474226.068	4201264.209
308	474248.244	4201242.112
309	474241.734	4201249.856
310	474235.201	4201257.598
311	474228.661	4201252.095
312	474235.276	4201244.332
313	474241.725	4201236.701
314	474189.299	4201170.474
315	474188.56	4201170.228
316	474187.915	4201170.692
317	474188.828	4201170.868
318	474174.09	4201186.841
319	474204.956	4201206.697
320	474212.614	4201206.466
321	474241.668	4201222.522
322	474239.892	4201222.567
323	474238.105	4201220.157
324	474233.324	4201216.099
325	474229.017	4201211.868
326	474222.148	4201206.091
327	474225.609	4201202.063
328	474229.163	4201213.404
329	474226.757	4201211.566
330	474221.477	4201206.819
331	474218.775	4201204.781
332	474218.732	4201204.268
333	474218.982	4201203.997
334	474226.912	4201216.077
335	474225.969	4201215.325
336	474224.579	4201214.208
337	474222.962	4201212.835
338	474221.776	4201211.837
339	474219.451	4201214.671
340	474220.851	4201215.856
341	474221.688	4201214.424

342	474221.888	4201214.125
343	474223.764	4201215.643
344	474222.484	4201217.209
345	474223.567	4201218.153
346	474224.455	4201218.909
347	474223.09	4201219.043
348	474213.567	4201210.987
349	474197.579	4201203.775
350	474212.818	4201208.724
351	474214.893	4201206.272
352	474212.465	4201204.196
353	474212.012	4201209.707
354	474209.536	4201207.637
355	474207.237	4201207.28
356	474203.837	4201204.452
357	474202.509	4201205.979
358	474199.706	4201203.639
359	474200.764	4201204.517
360	474203.647	4201201.076
361	474202.592	4201200.206
362	474206.084	4201196.081
363	474208.578	4201197.473
364	474209.799	4201197.976
365	474212.956	4201200.876
366	474213.335	4201202.216
367	474216.336	4201204.694
368	474216.893	4201204.036
369	474216.414	4201207.46
370	474206.438	4201193.885
371	474203.994	4201237.904
372	474203.414	4201230.709
373	474207.736	4201225.636
374	474213.411	4201230.471
375	474214.159	4201231.121
376	474213.884	4201230.89
377	474208.675	4201237.103
378	474203.965	4201237.487
379	474203.775	4201235.232
380	474207.543	4201234.908
381	474203.911	4201236.85
382	474208.361	4201236.469
383	474212.178	4201229.427
384	474211.193	4201242.772
385	474210.924	4201243.552
386	474211.362	4201244.345
387	474172.557	4201223.03
388	474171.606	4201223.446
389	474170.824	4201223.674

390	474169.842	4201223.997
391	474170.629	4201217.868
392	474186.19	4201259.025
393	474190.975	4201246.315
394	474197.001	4201233.749
395	474190.141	4201233.859
396	474174.911	4201241.919
397	474189.714	4201238.586
398	474189.358	4201233.955
399	474184.457	4201229.837
400	474180.765	4201226.734
401	474180.033	4201219.687
402	474178.463	4201237.552
403	474175.815	4201230.51
404	474173.21	4201223.614
405	474174.936	4201238.663
406	474169.668	4201224.805
407	474165.728	4201220.839
408	474163.531	4201215.38
409	474170.505	4201212.514
410	474174.11	4201208.151
411	474177.587	4201204.2
412	474180.976	4201200.291
413	474183.655	4201196.998
414	474169.419	4201216.334
415	474175.492	4201218.272
416	474154.239	4201231.13
417	474162.88	4201220.87
418	474154.622	4201232.395
419	474165.133	4201219.935
420	474168.451	4201216.086
421	474158.597	4201216.882
422	474158.176	4201214.635
423	474160.647	4201214.488
424	474165.864	4201218.923
425	474165.085	4201218.277
426	474164.033	4201217.385
427	474161.442	4201215.147
428	474165.297	4201210.563
429	474166.203	4201209.556
430	474168.649	4201211.913
431	474169.626	4201212.892
432	474168.747	4201213.951
433	474167.782	4201212.977
434	474170.893	4201214.175
435	474171.477	4201214.741
436	474176.879	4201220.16
437	474177.462	4201220.715

438	474178.69	4201221.946
439	474177.804	4201223.005
440	474177.481	4201223.394
441	474176.055	4201209.312
442	474176.588	4201208.703
443	474178.593	4201206.44
444	474177.51	4201206.519
445	474176.133	4201205.337
446	474176.624	4201204.733
447	474176.548	4201203.607
448	474177.051	4201202.986
449	474173.672	4201206.984
450	474172.337	4201207.675
451	474181.447	4201199.047
452	474182.646	4201200.071
453	474189.686	4201191.799
454	474190.614	4201192.596
455	474195.07	4201187.324
456	474194.462	4201186.831
457	474193.919	4201187.449
458	474193.37	4201188.092
459	474191.264	4201190.529
460	474183.393	4201197.981
461	474182.16	4201197.116
462	474181.112	4201198.236
463	474180.639	4201198.767
464	474180.834	4201197.708
465	474178.722	4201195.879
466	474179.805	4201223.123
467	474177.763	4201223.474
468	474190.209	4201191.199
469	474170.527	4201202.901
470	474165.154	4201198.304
471	474169.01	4201196.062
472	474173.711	4201200.078
473	474177.89	4201195.176
474	474180.83	4201195.835
475	474191.585	4201183.203
476	474171.29	4201203.59
477	474171.759	4201203.944
478	474172.895	4201202.648
479	474173.922	4201201.426
480	474174.434	4201200.823
481	474177.989	4201196.651
482	474178.52	4201196.067
483	474188.685	4201188.4
484	474189.219	4201187.738
485	474190.812	4201185.937

486	474191.355	4201185.282
487	474191.899	4201184.655
488	474181.881	4201214.38
489	474182.999	4201214.195
490	474183.816	4201214.968
491	474184.663	4201215.197
492	474183.541	4201214.252
493	474185.204	4201214.205
494	474187.373	4201214.076
495	474185.342	4201212.064
496	474186.128	4201211.084
497	474187.757	4201209.189
498	474188.554	4201208.235
499	474190.542	4201209.768
500	474189.685	4201210.957
501	474188.709	4201209.831
502	474186.208	4201212.772
503	474173.532	4201203.67
504	474169.439	4201198.245
505	474190.008	4201211.066
506	474189.658	4201189.193
507	474189.591	4201190.664
508	474200.009	4201190.363
509	474196.173	4201187.094
510	474197.367	4201185.697
511	474193.669	4201182.53
512	474196.558	4201203.28
513	474194.904	4201201.848
514	474204.014	4201191.058

Διάγραμμα Οδύσεων :

Συγκεντρωτικός πίνακας συντεταγμένων των στασεων

ΚΟΡΥΦΕΣ ΣΤΑΣΕΩΝ	Χ	Ψ	Z (m) (αυθαίρετο σύστημα)
S1	474307.776	4201286.381	100.00
S2	474283.464	4201265.705	99.64
S3	474268.6982	4201251.736	99.08
S4	474233.2447	4201294.643	99.01
S5	474250.2347	4201235.537	98.83
S6	474226.6346	4201216.666	96.68
S7	474208.2716	4201243.239	98.86
S8	474192.3198	4201260.531	98.71
S9	474178.4089	4201246.646	97.78
S10	474167.3419	4201215.642	97.22
S10A	474176.8329	4201203.851	97.4
S11	474190.2065	4201191.203	97.54
S17	474139.3196	4201270.346	97.49
S18	474173.0758	4201284.483	98.12
S19	474208.2617	4201321.669	98.81
S20	474246.6707	4201357.186	99.48