



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Διπλωματική Εργασία

Αποτύπωση Όψεων Ιερού Ναού Αγίας Τριάδος Αιγάλεω

Συγγραφέας

Γεώργιος Ρικουνάκης

ΑΜ: 13058

Επιβλέπων:

Βασίλειος Δ. Ανδριτσάνος

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2023



UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF SURVEY AND GEOINFORMATICS
ENGINEERING

Diploma Thesis

View of the Church of the Holy Trinity in Aegaleo

Student surname and name:

Rikounakis Georgios

Registration Number: 13058

Supervisor surname and name:

Andritsanos D. Vassilios

Athens, September 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Αποτύπωση Όψεων Ιερού Ναού Αγίας Τριάδος Αιγάλεω

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η πτυχιακή εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

A/a	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
	B. Ανδριτσάνος	Καθηγητής	
	B. Παγούνης	Καθηγητής	
	M. Γιαννίου	Καθηγητής	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Ρικουνάκης Γεώργιος του Ελευθερίου , με αριθμό μητρώου 13058 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανικών Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών

Ρικουνάκης Γεώργιος

Περιεχόμενα

Περίληψη	8
Abstract.....	9
Πρόλογος	10
Ευχαριστίες	11
Κεφάλαιο 1:Εισαγωγή	12
1.1 Η Συνεισφορά του Τοπογράφου στις Αποτυπώσεις των Κτηρίων	12
1.2 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας.....	13
Κεφάλαιο2:Αποτυπώσεις	14
2.1 Αποτυπώσεις Κτιρίων –Μνημείων	14
2.2 Τοπογραφικές Μέθοδοι.....	14
2.3 Φωτογραμμετρικές Μέθοδοι.....	18
2.4 Μέθοδος LaserScanner	20
Κεφάλαιο 3Όργανα και Προγράμματα	22
3.1. Τοπογραφικά Όργανα.....	22
3.2 Προγράμματα.....	25
Κεφάλαιο 4:Περιοχή Μελέτης και Ρυμοτομικά Σχέδια	27
4.1 Περιοχή Μελέτης.....	27
4.2 Ιστορική Αναδρομή.....	28
4.3 Ρυμοτομικά Σχέδια	30
Κεφάλαιο 5: Εργασίες Πεδίου	32
5.1 Γενικά.....	32
5.2 Ίδρυση Τριγωνομετρικού Δικτύου.....	33
5.3 Μέθοδος Ίδρυσης Τριγωνομετρικού Δικτύου.....	34
5.4 Κριτήρια Ίδρυσης Τριγωνομετρικού Δικτύου.....	35
5.5 Εξασφάλιση Στάσεων Τριγωνομετρικού Δικτύου	35
Πίνακας 1 Συντεταγμένες τριγωνομετρικών	35
Πίνακας 2 Συντεταγμένες στάσεων όδευσης	36
Πίνακας 3 Συντεταγμένες τυφλών στάσεων όδευση.....	36
Εξασφαλίσεις τριγωνομετρικών :.....	37
Εξασφαλίσεις στάσεων :.....	37

5.6 Οδοιπορικό των Κορυφών του Δικτύου	38
Κεφάλαιο 6: Εργασίες Γραφείου	44
6.1 Επίλυση Τριγωνομετρικού Δικτύου.....	44
6.2. Επίλυση Οδεύσεων.....	47
6.3 Μετασχηματισμοί Όψεων.....	52
Κεφάλαιο 7	55
7.1 Φωτογραφική Αποτύπωση Όψεων Ιερού Ναού Αγίας Τριάδος Αιγάλεω	55
Κεφάλαιο 8: Δεδομένα Μετρήσεων GPS.....	58
Κεφάλαιο 9: Πολυγωνική Όδευση	60
9.1 Γενικά.....	60
9.2 Είδη Οδεύσεων.....	61
Κεφάλαιο 10: Σύνταξη Όψεων Ναού	66
Κεφάλαιο 11: Συμπεράσματα – Προβλήματα	69
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	71
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	72
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	74
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.....	78
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ	81
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε	85
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ.....	90
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ.....	97
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η.....	115

Πίνακας Περιεχομένων Εικόνων

ΕΙΚΟΝΑ 1 Ι. Ν. ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΑΣ	13
ΕΙΚΟΝΑ 2 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΜΝΗΜΕΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ	17
ΕΙΚΟΝΑ 3 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ	18
ΕΙΚΟΝΑ 4 SCREENSHOT ΑΠΟ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ PHOTOSCAN	19
ΕΙΚΟΝΑ 5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΑΡΩΣΗΣ LASERSCANNER	21
ΕΙΚΟΝΑ 6 ΔΕΙΚΤΗΣ GPSTOPCON	22
ΕΙΚΟΝΑ 7 ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ LEICATS02	22
ΕΙΚΟΝΑ 8 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΤΡΙΠΟΔΟ	23
ΕΙΚΟΝΑ 9 ΜΕΤΡΟΤΑΙΝΙΑ	24
ΕΙΚΟΝΑ 10 ΑΣΤΕΡΙΑΣ	24
ΕΙΚΟΝΑ 11 ΣΤΗΛΑΙΟ ΚΑΙ ΠΡΙΣΜΑ	25
ΕΙΚΟΝΑ 12 ΘΕΣΗ Ι.Ν ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΟΣ ΑΙΓΑΛΕΩ	27
ΕΙΚΟΝΑ 13 ΕΓΚΑΙΝΙΑ ΑΡΧΙΚΟΥ ΝΑΟΥ	28
ΕΙΚΟΝΑ 14 ΠΑΡΕΚΚΛΗΣΙ ΑΓΙΟΥ ΦΑΝΟΥΡΙΟΥ	29

ΕΙΚΟΝΑ 15 ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ 1956	30
ΕΙΚΟΝΑ 16 ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ 1980	30
ΕΙΚΟΝΑ 17 ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ 1989	31
ΕΙΚΟΝΑ 18 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T2	33
ΕΙΚΟΝΑ 19 ΘΕΣΗ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ AUTOCAD	34
ΕΙΚΟΝΑ 20 ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ	37
ΕΙΚΟΝΑ 21 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T1	38
ΕΙΚΟΝΑ 22 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T1	39
ΕΙΚΟΝΑ 23 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T2	40
ΕΙΚΟΝΑ 24 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T2	40
ΕΙΚΟΝΑ 25 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T3	41
ΕΙΚΟΝΑ 26 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T3	41
ΕΙΚΟΝΑ 27 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T4	42
ΕΙΚΟΝΑ 28 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T4	43
ΕΙΚΟΝΑ 29 Η ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΙΜΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ	45
ΕΙΚΟΝΑ 30 Η ΚΕΡΑΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ ΤΕΙΑΤΗ1	45
ΕΙΚΟΝΑ 31 ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΜΟΝΙΜΟΥ ΤΕΙΑΤΗ1	45
ΕΙΚΟΝΑ 32 LOOPCLOSURES	46
ΕΙΚΟΝΑ 33 ΤΕΛΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΣΤΑΣΕΩΝ T1-T2-T3-T4	46
ΕΙΚΟΝΑ 34 PROJECTSUMMARY	47
ΕΙΚΟΝΑ 35 ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΛΗΡΩΣ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΔΥΟ ΑΚΡΑ	47
ΕΙΚΟΝΑ 36 ΌΡΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΟΔΕΥΣΕΩΝ	48
ΕΙΚΟΝΑ 37 ΌΡΙΑ ΓΡΑΜΙΚΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ	48
ΕΙΚΟΝΑ 38 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΙΚΡΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ	49
ΕΙΚΟΝΑ 39 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ	49
ΕΙΚΟΝΑ 40 ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΕΓΑΛΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ	50
ΕΙΚΟΝΑ 41 ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΙΚΡΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ	52
ΕΙΚΟΝΑ 42 ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΤΟΜΗΣ	53
ΕΙΚΟΝΑ 43 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΡΧΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΩΝ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΟΨΗΣ	53
ΕΙΚΟΝΑ 44 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΡΧΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΩΝ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΝΟΤΙΑΣ ΟΨΗΣ	54
ΕΙΚΟΝΑ 45 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΡΧΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΩΝ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΔΥΤΙΚΗΣ ΟΨΗΣ	54
ΕΙΚΟΝΑ 46 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΡΧΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΩΝ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΒΟΡΕΙΑΣ ΟΨΗΣ	55
ΕΙΚΟΝΑ 47 ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ Ι.Ν. ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΟΣ ΑΙΓΑΛΕΩ	55
ΕΙΚΟΝΑ 48 ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ Ι.Ν. ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΟΣ ΑΙΓΑΛΕΩ	56
ΕΙΚΟΝΑ 49 ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ Ι.Ν. ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΟΣ ΑΙΓΑΛΕΩ	56
ΕΙΚΟΝΑ 50 ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ Ι.Ν. ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΟΣ ΑΙΓΑΛΑΙΩ	56
ΕΙΚΟΝΑ 51 ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ Ι.Ν. ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΟΣ ΑΙΓΑΛΑΙΩ	57
ΕΙΚΟΝΑ 52 ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΟΔΕΥΣΕΩΝ	62
ΕΙΚΟΝΑ 53 ΑΝΟΙΚΤΗ ΟΔΕΥΣΗ	62
ΕΙΚΟΝΑ 54 ΚΛΕΙΣΤΗ ΟΔΕΥΣΗ	64
ΕΙΚΟΝΑ 55 ΑΝΟΙΚΤΗ ΟΔΕΥΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΑΠΟ ΕΝΑ ΑΚΡΟ	64
ΕΙΚΟΝΑ 56 ΑΝΟΙΚΤΗ ΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΡΩΣ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΑΠΟ ΕΝΑ ΑΚΡΟ	65
ΕΙΚΟΝΑ 57 ΣΤΑΣΗ ΟΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	65
ΕΙΚΟΝΑ 58 ΣΤΑΣΕΙΣ ΟΔΕΥΣΗΣ S5 S6 S7	66
ΕΙΚΟΝΑ 59 ΜΕΓΑΛΗ ΟΔΕΥΣΗ (ΜΠΛΕ)	67
ΕΙΚΟΝΑ 60 ΜΙΚΡΗ ΟΔΕΥΣΗ (ΠΡΑΣΙΝΟ)	67
ΕΙΚΟΝΑ 61 ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ	66
ΕΙΚΟΝΑ 62 ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ	67
ΕΙΚΟΝΑ 63 ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ	67
ΕΙΚΟΝΑ 64 ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ	68

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι αποτύπωση όψεων του Ιερού Ναού Αγίας τριάδας στο Αιγάλεω. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να αποτυπωθούν λεπτομερώς όλες οι όψεις του ναού καθώς και όλες οι λεπτομέρειες που τις απαρτίζουν, όπως τα παράθυρα, οι πόρτες, τα σκαλιά τα αρχιτεκτονικά σχέδια, καθώς και φθορές που έχουν παρουσιαστεί κατά την πάροδο των χρόνων.

Η δομή της διπλωματικής αποτελείται από το θεωρητικό κομμάτι, τις μετρήσεις και την επεξεργασία των μετρήσεων.

Σαν αρχική ενέργεια που πραγματοποιήθηκε κατά την ανάθεση της εργασίας αυτής ήταν να γίνει η αναγνώριση της περιοχής μελέτης και εν συνεχεία η ίδρυση των τριγωνομετρικών σημείων. Έπειτα από την ίδρυση των τριγωνομετρικών ακολούθησαν μετρήσεις ταχυμετρικών σημείων εξαρτημένες από αυτό το δίκτυο και με το πέρας αυτών έγιναν οι απαραίτητες διαδικασίες επεξεργασίας τους με τα κατάλληλα προγράμματα ώστε να φτάσουμε στο τελικό προϊόν.

Τέλος, αφού πραγματοποιήθηκαν όλες οι παραπάνω διαδικασίες ακολουθεί η σχεδίαση των μετρήσεων των όψεων με την βοήθεια συγκεκριμένων προγραμμάτων, ώστε να δημιουργήσουμε το τελικό προϊόν στο περιβάλλον AutoCad.

Abstract

The object of this thesis is to capture views of the Church of the Holy Trinity in Aegaleo. More specifically, all aspects of the temple should be captured in detail, as well as all the details that make them up, such as windows, doors, steps, architectural designs, as well as damage that has occurred over the years.

The structure of the diploma consists of the theoretical part, the measurements and the processing of the measurements.

As an initial action carried out during the assignment of this work was to identify the study area and then establish the trigonometric points. After the establishment of the trigonometrics, the measurements of tachometric points dependent on this network followed and after these the necessary processing procedures were carried out with the appropriate programs in order to arrive at the final product.

Finally, after all the above procedures have been carried out, the drawing of the side measurements follows with the help of specific programs, in order to create the final product in the AutoCad environment.

Πρόλογος

Η τοπογραφία είναι η επιστήμη που ασχολείται με:

1. Τις μεθόδους και τεχνικές μετρήσεων, κυρίως γεωμετρικών μεγεθών π.χ. γωνιών, αποστάσεων και υψομετρικών διαφορών, σε σημεία ή μεταξύ σημείων στη γήινη επιφάνεια, πάνω ή κάτω από αυτήν αλλά σε μία περιορισμένη γήινη έκταση.
2. Τη λειτουργία και τη χρήση των τοπογραφικών οργάνων με τη βοήθεια των οποίων γίνονται οι μετρήσεις ή και μέρος των υπολογισμών.
3. Την επεξεργασία των μετρήσεων και τους υπολογισμούς για τον προσδιορισμό της θέσης των σημείων ως προς κάποιο σύστημα αναφοράς ή και της σχετικής θέσης μεταξύ τους. Οι θέσεις αυτές εκφράζονται συνήθως από τις συντεταγμένες των σημείων με αναφορά πάντοτε ένα κατάλληλα ορισμένο σύστημα αναφοράς τους. Παρόμοιοι υπολογισμοί αφορούν γραμμικά και γωνιακά μεγέθη, εμβαδά και όγκους γεωμετρικών μορφών.
4. Την απεικόνιση της γήινης έκτασης σε σμίκρυνση υπο μορφή χάρτη.
5. Τις χαράξεις, δηλαδή την υλοποίηση στο έδαφος ευθυγραμμίων, καμπυλών και εν γένει γεωμετρικών στοιχείων που έχουν προηγουμένως προσδιοριστεί από κάποια μελέτη.
6. Την μελέτη της διαχρονικής μεταβολής χαρακτηριστικών σημείων ή εκτάσεων ή κατασκευών με ιδιαίτερο ενδιαφέρον, π.χ. μικρομετακινήσεις του φλοιού της γης, φραγμάτων γεφυρών και μεγάλων οικοδομικών κατασκευών.

Το τελικό αποτέλεσμα μιας τοπογραφικής αποτύπωσης είναι η λεπτομερής απεικόνιση του γήινου ανάγλυφου σε μορφή χάρτη, η οποία γίνεται με κάποιο συστηματικό τρόπο ώστε να αποδοθεί η οριζοντιογραφική και υψομετρική πληροφορία που σχετίζεται με τα γεωμετρικά φυσικά ή τεχνικά χαρακτηριστικά του. Ο χάρτης αυτός ονομάζεται τοπογραφικός χάρτης και σε μεγάλες κλίμακες (1:1000, 1:2000, 1:5000) τοπογραφικό διάγραμμα (Φωτίου & Καλτσίκης, 1990).

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Βασίλειο Δ. Ανδριτσάνο, τόσο για την πολύτιμη βοήθεια του που ήταν καθοριστική στην ολοκλήρωση αυτής της διπλωματικής εργασίας, όσο και για την εμπιστοσύνη και την υπομονή που έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης αυτής, παρ' όλες τις δυσκολίες και καθυστερήσεις που υπήρξαν.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής για την εμπιστοσύνη του προς το πρόσωπο μου παρέχοντας τον απαραίτητο εξοπλισμό για την υλοποίηση αυτής της εργασίας.

Κεφάλαιο 1:Εισαγωγή

1.1 Η Συνεισφορά του Τοπογράφου στις Αποτυπώσεις των Κτηρίων

Στην σύγχρονη εποχή η συνεισφορά του τοπογράφου είναι αρκετά σημαντική, διότι χάρις αυτόν μπορούν να πραγματοποιηθούν όλες οι τοπογραφικές εργασίες σχετικά με ένα κτήριο. Για παράδειγμα, για να μπορέσουμε να καταγράψουμε την ποιότητα της κατάστασης ενός κτηρίου και της περιοχής από την οποία περιβάλλεται και βρίσκεται μέσα ή και εκτός από αυτή χρειαζόμαστε την βοήθεια ενός τοπογράφου. Ακόμα, για να μπορέσει ένα οικόπεδο ή αγροτεμάχιο να έχει την δυνατότητα έκδοσης οικοδομικής άδειας χρειάζεται η έγκριση ενός τοπογράφου. Επίσης, για την δημιουργία αρκετών έργων υποδομής όπως για παράδειγμα το σχεδιασμό δρόμων αλλά και κτηρίων κρίνεται απαραίτητη η συνεισφορά του τοπογράφου.

1.2 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται στην αποτύπωση όψεων του Ιερού Ναού Αγίας Τριάδος στο Αιγάλεω, που βρίσκεται στο Δυτικό Τομέα της Περιφέρειας Αττικής. Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκαν εγκατάσταση τριγωνομετρικού δικτύου με χρήση GPS, αποτύπωση των όψεων του Ναού με χρήση γεωδαιτικού σταθμού καθώς και η σχεδίαση του τελικού προϊόντος στο σχεδιαστικό περιβάλλον του AutoCad.



Εικόνα 1 Ι. Ν. Αγίας Τριάδας

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]

Κεφάλαιο2:Αποτυπώσεις

2.1 Αποτυπώσεις Κτιρίων –Μνημείων

Βασική επιδίωξη μιας ολοκληρωμένης δομικής αποτύπωσης ενός υφιστάμενου κτιρίου ή μνημείου είναι η ψηφιοποίηση των σημείων που ορίζουν τα αρχιτεκτονικά του χαρακτηριστικά. Η αξιόπιστη αποτύπωση εντός κτιρίου μπορεί να γίνει με την χρήση μίας εκ των παρακάτω μεθόδων

1. Τοπογραφικές μέθοδοι
2. Φωτογραμμετρικές μέθοδοι
3. Χρήση τρισδιάστατων ανιχνευτών laser(LaserScanner)
4. Συνδυασμός των παραπάνω

2.2 Τοπογραφικές Μέθοδοι

Στην αποτύπωση με τοπογραφικές μεθόδους χρησιμοποιούνται οι άμεσες μετρήσεις για την αποτύπωση αρχιτεκτονικών λεπτομερειών. Εφαρμόζεται για μεγάλης έκτασης κτίρια και σύνολα κτιρίων, βασιζόμενη στη χρήση των κλασσικών τοπογραφικών οργάνων (θεοδόλιχου, χωροβάτη, σταδίωνκλπ) και εξέλιξη αυτών, όπως είναι οι Γεωδαιτικοί σταθμοί με δυνατότητα μετρήσεων οριζόντιων και κατακόρυφων γωνιών και κεκλιμένων αποστάσεων. Οι συντεταγμένες των σημείων προσδιορίζονται με πολικές συντεταγμένες ή με εμπροσθοτομία στο χώρο και χρησιμοποιείται ένα ορθοκανονικό σύστημα συντεταγμένων XYZ.

Βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου για την αποτύπωση μνημείων είναι η δυνατότητα μέτρησης σημείων με μεγάλη ακρίβεια και η αυτόματη καταγραφή αυτών. Επιπλέον η αποτύπωση μπορεί, και κατά περίπτωση είναι αναγκαία, η εξάρτησή της από πολυγωνομετρικό δίκτυο, αλλά υπάρχουν και περιπτώσεις που αναφέρονται σε αυθαίρετο σύστημα συντεταγμένων. Ειδικότερα σε αποστάσεις μικρότερες των 30μ επιτυγχάνεται σφάλμα της τάξης των 1-2cm(Φωτίου&Καλτσίκης, 1990).

Η χρήση τοπογραφικών μεθόδων αποτελεί μία ολοκληρωμένη προσέγγιση του συνόλου του κτίσματος ή του μνημείου από όπου προκύπτουν κατόψεις, όψεις και τομές. Η διαδικασία είναι η εξής:

1. Αρχικά γίνεται αναγνώριση του κτιρίου ώστε να γίνει εκτίμηση του όγκου εργασίας.

2. Γίνεται εγκατάσταση ενός δικτύου σταθερών σημείων γύρω από το κτίριο. Από τα σημεία αυτά θα γίνει η αποτύπωση όλων των λεπτομερειών του κτιρίου. Αν το κτίριο/μνημείο είναι μεγάλο σε μέγεθος και όγκο τότε γίνεται εγκατάσταση ενός τριγωνομετρικού δικτύου σταθερών σημείων είτε ανεξάρτητο είτε εξαρτημένο στο ΕΓΣΑ 87. Το πλεονέκτημα της εξαρτημένης αποτύπωσης σε ένα ενιαίο σύστημα αναφοράς είναι η δυνατότητα συσχέτισης γεωμετρικών στοιχείων διαφορετικών κτιρίων ως προς τη θέση και τον προσανατολισμό.
3. Τα σταθερά σημεία στον περιβάλλοντα χώρο θα χρησιμοποιηθούν για την αποτύπωση του χώρου και την αποτύπωση των εξωτερικών τοίχων. Επιπλέον, από τα σταθερά εξωτερικά σημεία ξεκινούν και οδεύσεις που εισέρχονται στο κτίριο από πόρτες παράθυρα και σε κάθε εσωτερικό χώρο ή δωμάτιο τοποθετείται τουλάχιστον μία κορυφή όδευση. Εάν ωστόσο κάποιοι χώροι δεν προσφέρονται για όδευση τότε δημιουργούνται τυφλές στάσεις.
4. Τέλος με τη βοήθεια γεωμετρικής χωροστάθμησης από γνωστές υψομετρικές αφετηρίες υπολογίζονται και τα υψόμετρα όλων των σταθερών σημείων.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η αποτύπωση του κτιρίου-μνημείου γίνεται με την χρήση γεωδαιτικού σταθμού. Η μέθοδος των πολικών συντεταγμένων είναι αυτή που χρησιμοποιείται κυρίως σήμερα για την αποτύπωση σημείων λεπτομέρειας. Εφαρμόζεται όταν είναι δυνατή η άμεση μέτρηση του μήκους προς το σκοπευόμενο σημείο. Για την άμεση μέτρηση του μήκους μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

1. Απλή μετροταινία
2. Απλοί ολοκληρωμένοι γεωδαιτικοί σταθμοί και ειδικοί ανακλαστήρες
3. Ολοκληρωμένοι γεωδαιτικοί σταθμοί, που μετρούν το μήκος χωρίς τη χρήση ανακλαστήρα (reflectorless)

Για την εφαρμογή της μεθόδου ο τυπικά απαιτούμενος εξοπλισμός είναι: ένας ολοκληρωμένος γεωδαιτικός σταθμός (Totalstation), ένας τρίποδας, ένα στειλεό, ένας ανακλαστήρας και μία μετροταινία για την μέτρηση του ύψους οργάνου.

Η διαδικασία συλλογής των μετρήσεων παρουσιάζεται με τα εξής βήματα:

1. Κέντρωση του γεωδαιτικού σταθμού στο σημείο Β
2. Οριζοντίωση του γεωδαιτικού σταθμού
3. Μέτρηση του ύψος οργάνου (κεκλιμένο) του γεωδαιτικού σταθμού

4. Σκόπευση στο σημείο A
5. Μηδενισμός οριζόντιου δίσκου ή λήψη ανάγνωσης οριζόντιας διεύθυνσης στο A
6. Τοποθέτηση σε κατακόρυφη θέση του συστήματος στειλεού – ανακλαστήρα στο σημείο λεπτομέρειας i.
7. Σκόπευση του σημείου i (κέντρο ανακλαστήρα ή απευθείας)
8. Μέτρηση – καταγραφή της οριζόντιας διεύθυνσης στο i, όταν η σκόπευση γίνεται απευθείας στο σημείο
9. Τα μετρούμενα μεγέθη για κάθε σημείο λεπτομέρειας, όπου είναι : Το μήκος, η ζενίθια γωνία ζ , η οριζόντια γωνία β , το ύψος οργάνου (Υ.Ο.), το ύψος στόχου (Υ.Σ.)
10. Ίδρυση τριγωνομετρικού δικτύου
11. Πολυγωνικές οδεύσεις
12. Ταχυμετρία

Η τοπογραφική αποτύπωση και ο προσδιορισμός των μετρήσεων στο χώρο γίνεται βάσει ενός συστήματος αναφοράς που ορίζεται από εκείνη. Υπάρχουν συγκεκριμένα σημεία που προσδιορίζονται αυστηρά και μέσω αυτών γίνεται η ανακατασκευή γεωμετριών στην αναπαράσταση.

Στα θετικά προστίθενται η δυνατότητα επιστημονικού ελέγχου του αποτελέσματος, η ικανοποίηση των απαιτήσεων σε ακρίβεια και αξιοπιστία και η δυνατότητα πραγματοποίησης και έμμεσων μετρήσεων, χρησιμοποιώντας τις αρχικές άμεσες μετρήσεις. Ωστόσο, λόγω της πεπερασμένης ικανότητας για ικανοποίηση συνθηκών πυκνότητας, εμφανίζεται η δυσκολία της παρακολούθησης της συνέχειας των γεωμετρικών στοιχείων (π.χ. γραμμές και κυρίως επιφάνειες).

Ο χρόνος παραμονής στο πεδίο είναι η βασική συνιστώσα του μεγέθους της πυκνότητας, η οποία είναι άμεσα συνδεδεμένη με το επίπεδο πιστότητας της αναπαράστασης. Στη διαδικασία της τοπογραφικής αποτύπωσης είναι δυνατή η τοποθέτηση, στην αναπαράσταση, περισσότερων αντικειμένων σε αμοιβαία σχέση μεταξύ τους.

Επιπλέον, χρειάζεται να υπάρχει μια στοιχειώδης σχεδιαστική ικανότητα στο πεδίο, προκειμένου να συνταχθούν σκαριφήματα και άλλα χρήσιμα σχέδια. Ένα πλήρες σκαρίφημα των μετρήσεων, που πρέπει να συντάσσεται στο πεδίο, βοηθά στην πλήρη ανακατασκευή του μοντέλου στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Και όσο πιο λεπτομερές είναι, τόσο το καλύτερο.

Ωστόσο, είναι προφανές πως μια τέτοια διαδικασία απαιτεί χρόνο, ο οποίος μεταφράζεται σε επιπλέον διάρκεια της διαδικασίας των μετρήσεων. Συνήθως, το συνολικό κόστος αυξάνεται λόγω κόστους των εργασιών πεδίου και ο χρόνος που απαιτείται είναι αρκετός.

Σε κάθε περίπτωση, χρόνος και κόστος εξαρτώνται από την πολυπλοκότητα του αντικειμένου. Όσον αφορά στο κόστος του εξοπλισμού του πεδίου μπορεί να χαρακτηριστεί μέτριο και ασφαλώς ο

χρήστης πρέπει να είναι γνώστης του τρόπου χειρισμού του.

Συγκρίνοντας με την επόμενη μέθοδο, σε περίπτωση μνημείων ή διατηρητέων κτιρίων σημειώνεται ότι η τοπογραφική μέθοδος, είτε πρόκειται για πλήρη αποτύπωση, είτε για αποτύπωση μίας όψης (μία στάση) είναι μία πολύ επίπονη διαδικασία. Η μέθοδος υπερτερεί σε ακρίβεια, αλλά απαιτεί πολύ περισσότερο κόπο και προσδιορισμό πολλών σημείων.



Εικόνα 2 Τοπογραφική αποτύπωση μνημείου με χρήση γεωδαιτικού σταθμού

[Πηγη:http://map4u.gr/?page_id=453&fbclid=IwAR3KgQI9NUC5x1TwqAW85]



Εικόνα 3 Τοπογραφική αποτύπωση με χρήση γεωδαιτικού σταθμού

[Πηγη:http://map4u.gr/?page_id=453&fbclid=IwAR3KgOI9NUC5x1TwqAW85]

2.3 Φωτογραμμετρικές Μέθοδοι

Οι φωτογραμμετρικές τεχνικές εφαρμόζονται για την αποτύπωση/ψηφιοποίηση μνημείων εφόσον υπάρχουν διαθέσιμα εξειδικευμένες ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές και ειδικά λογισμικά επεξεργασίας εικόνας με την δυνατότητα σύνθεση τρισδιάστατων μοντέλων.

Για να προκύψουν οι συντεταγμένες σε φωτογραμμετρικές αποτυπώσεις πρέπει αρχικά να επιτευχθεί ο εξωτερικός προσανατολισμός των λήψεων μέσω της φωτογραμμετρικής εμπίσθησης και στη συνέχεια μέσω της φωτογραμμετρικής εμπροσθοτομίας να γίνει ο υπολογισμός τους. Αυτό που απαιτείται είναι να είναι γνωστή η θέση τριών τουλάχιστον σημείων στο χώρο, ώστε η παρατήρηση τους σε μια εικόνα να δημιουργήσει ένα σύστημα με έξι εξισώσεις και έξι αγνώστους.

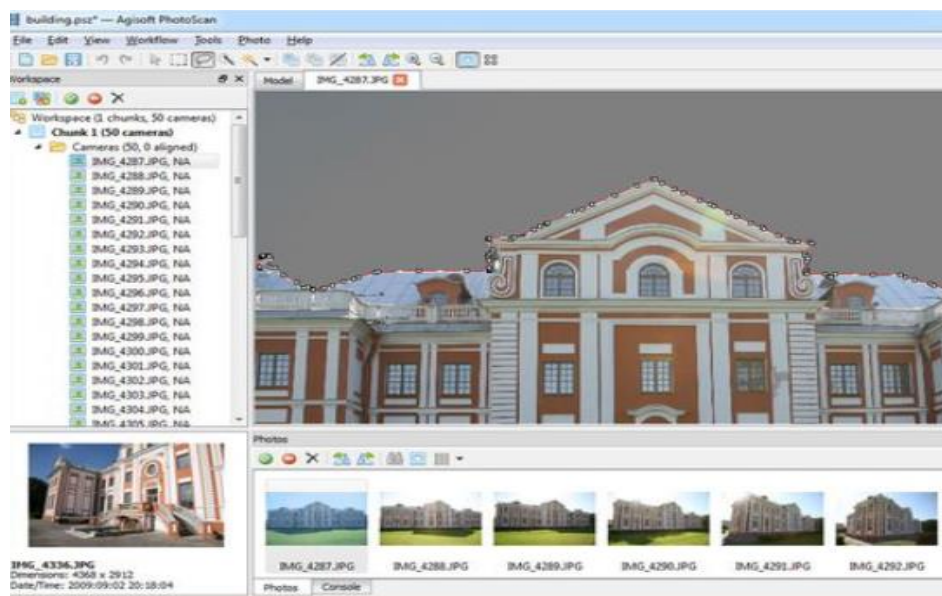
Οι άγνωστοι είναι οι παράμετροι του εξωτερικού προσανατολισμού της εικόνας, δηλαδή του κέντρου του φακού της μηχανής και της στροφής των αξόνων της ως προς τους άξονες του επίγειου συστήματος. Τα φωτοσταθερά είναι σημεία, τα οποία χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό αυτών των παραμέτρων και μετρούνται με μεγάλη ακρίβεια σε ένα αυθαίρετο τρισσορθογώνιο επίγειο σύστημα συντεταγμένων.

Τα σημεία αυτά μπορούν να είναι χαρακτηριστικά σημεία του αντικειμένου, όπως γωνίες σε παράθυρα κτιρίου ή προσημασμένοι στόχοι πάνω σε χαρτί ή σε άλλο υλικό, όπως αλουμίνιο και τοποθετούνται πάνω στο αντικείμενο για να καλύπτουν όλη την απεικονιζόμενη περιοχή του αντικειμένου.

Στην αποτύπωση με φωτογραμμετρικές μεθόδους, συνήθως επιλέγονται ως φωτοσταθερά σημεία,

σημεία που έχουν αποτυπωθεί και με μεθόδους της τοπογραφίας. Η λειτουργία των ψηφιακών φωτογραμμετρικών οργάνων, στηρίζεται στην αναζήτηση αντιστοιχιών σε δύο φωτογραφίες. Κατά την διάρκεια της διαδικασίας του απόλυτου προσανατολισμού στα ψηφιακά φωτογραμμετρικά όργανα καθορίζεται η σχέση μεταξύ του μοντέλου και του χώρου του αντικειμένου. Για να πραγματοποιηθεί αυτό, απαιτείται η μέτρηση σημείων ελέγχου των οποίων ο προσδιορισμός πολλές φορές δημιουργεί προβλήματα, επειδή ο στόχος (σημείο ελέγχου) μπορεί να είναι δύσκολα ορατός ή να είναι χαμηλής αντίθεσης σε σχέση με το φόντο (περιβάλλον του).

Οι φωτογραμμικές μέθοδοι έχουν βρει εφαρμογή στην αποτύπωση κτιρίων συνδυάζοντας εικόνες υψηλής ανάλυσης με ειδικά πακέτα λογισμικού. Η λειτουργία τους γίνεται με την απεικόνιση του κτιρίου μέσα από πολλές φωτογραφίες, οι οποίες μέσα από το ειδικό λογισμικό (πχ Photoscan(Agisoft) μεταφράζουν την δυσδιάστατη πληροφορία σε τρισδιάστατο μοντέλο (Πατιάς, 1991).



Εικόνα 4 Screenshot από το πρόγραμμα Photoscan

[Πηγή: [https://www.agisoft.com/pdf/PS_1.0.0%20-Tutorial%20\(IL\)%20-%20Building.pdf](https://www.agisoft.com/pdf/PS_1.0.0%20-Tutorial%20(IL)%20-%20Building.pdf)]

Όσον αφορά τις φωτογραμμικές μεθόδους διαπιστώνονται τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Ταχύτητα καταγραφής καθώς ο εξοπλισμός δεν έχει σημαντικό όγκο.
- Δεν υπάρχει ανάγκη σχεδίων πεδίου.
- Ταυτόχρονη καταγραφή ποσοτικής και ποιοτικής πληροφορίας.
- Οι μετρήσεις γίνονται «σχεδόν»σε όλες τις καιρικές συνθήκες.

- Η ανακατασκευή των γεωμετριών του αντικειμένου, στο χώρο, γίνεται μέσω συνεχούς απόδοσης ή και σημειακής.
- Υπάρχει δυνατότητα έμμεσων μετρήσεων.
- Η τεχνολογία επεξεργασία εικόνας διαρκώς βελτιώνεται. Επιπλέον είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν εύκολα οι νέες τεχνικές ψηφιακής τεκμηρίωσης (αλφαριθμητικά, γραφικά και εικόνες). Αντιμετωπίζονται άμεσα λεπτομέρειες και πολύπλοκα αρχιτεκτονικά ή δύσκολα προσπελάσιμα στοιχεία.
- Γίνεται άμεση ανακατασκευή της στερεομετρίας του αντικειμένου.
- Αξιοποιούνται γεωμετρικές ιδιότητες (πχ. Σημεία φυγής, προοπτικότητα, κλπ) οι οποίες διευκολύνουν ή και εμπλουτίζουν τις εργασίες.

Σχετικά με τα μειονεκτήματα των φωτογραμμετρικών μεθόδων προκύπτουν:

- Η δυσκολία επεξεργασίας των αρχικών δεδομένων.
- Η χρήση ειδικού εμπορικού λογισμικού θεωρείται δεδομένη.
- Υπάρχει ανάγκη για πρόσθετες εργασίες της τοπογραφικής μεθόδου.
- Η χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού με πιθανόν σημαντικό κόστος.

2.4 Μέθοδος LaserScanner

Προκειμένου να διευκολυνθεί η αποτύπωση των κτηρίων-μνημείων τα τελευταία χρόνια έχουν εισαχθεί όργανα τα οποία μπορούν να μετρήσουν και να ανακατασκευάσουν τον τρισδιάστατο χώρο για οποιοδήποτε αντικείμενο – κτήριο. Τα όργανα αυτά προσφέρουν μεγάλη οικονομία τόσο στον χρόνο που θα απαιτούνταν για να γίνει η σωστή αποτύπωση ενός κτίσματος όσο και στους πόρους που θα απαιτούνταν.

Η τεχνολογία laser ξεκίνησε από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 για την μέτρηση αποστάσεων. Συνέχισε να εξελίσσεται, ωστόσο τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξή τους έχει οδηγήσει στην κατασκευή συσκευών με ικανοποιητική ακρίβεια αλλά και βάρος. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης τους είναι πολλά καθώς καθιστούν εύκολη αλλά και γρήγορη την συλλογή στοιχείων. Ειδικότερα, γίνεται η συλλογή πυκνών ψηφιακών μοντέλων επιφανείας μεγάλης ακρίβειας και πυκνότητας.

Οι επίγειοι σαρωτές laser αποτελούν όργανα ενεργής απεικόνισης, δηλαδή δίνουν τρισδιάστατες συντεταγμένες στο αντικείμενο σε πραγματικό χρόνο. Το προϊόν που παράγεται είναι ένα νέφος σημείων με συντεταγμένες x,y,z που αναφέρονται ως σύστημα αναφοράς της σάρωσης. Οι σαρωτές

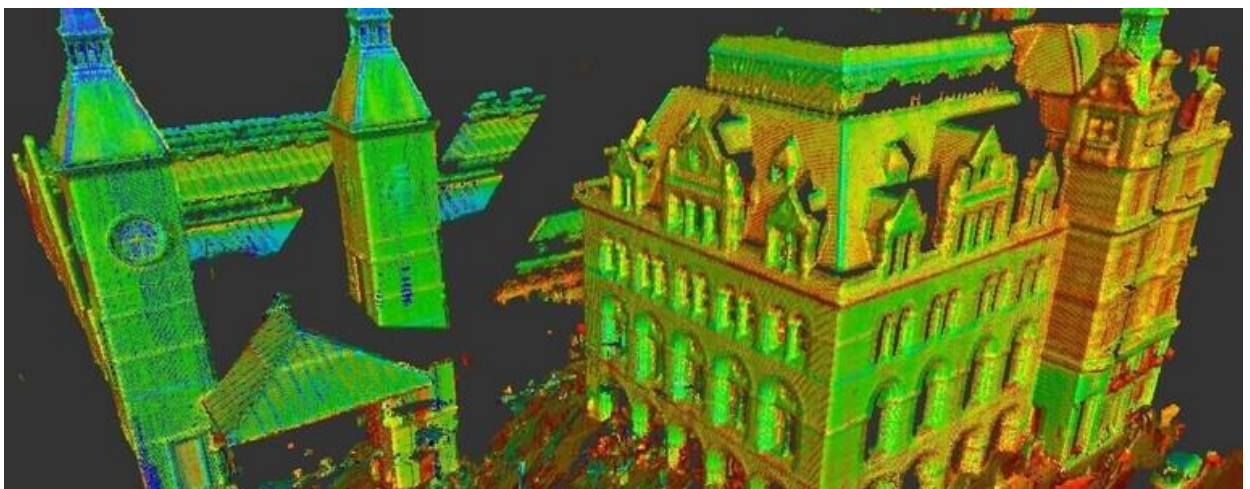
laser διακρίνονται σε παθητικούς και ενεργητικούς. Η διάκριση αυτή αφορά την μέθοδο υπολογισμού της απόστασης. Οι παθητικοί χρησιμοποιούν την μέθοδο του τριγωνισμού. Οι σαρωτές τριγωνισμού χρησιμοποιούνται από την δεκαετία του 1980 κυρίως όμως για μικρά αντικείμενα και αποστάσεις.

Οι ενεργητικοί χρησιμοποιούν την μέθοδο (τριγωνισμός με μία η δυο κάμερες CCD). Η μέθοδος αυτή αφορά την μέτρηση του χρόνου που χρειάζεται το σήμα για να πάει και να επιστρέψει στον σαρωτή. Ο χρόνος αυτός μετράται από ειδικά χρονόμετρα ακριβείας που είναι ενσωματωμένα στον σαρωτή. Στην συνέχεια για κάθε σημείο υπολογίζεται η απόσταση d με βάση την σχέση $d=c*t$ όπου c η ταχύτητα του σήματος και t ο χρόνος.

Πρέπει να τονίσουμε ότι οι κύριες πηγές σφαλμάτων των παραπάνω σαρωτών αφορούν κυρίως την ακρίβεια μέτρησης του χρόνου μετάβασης και επιστροφής του σήματος, την χρονική υστέρηση του σήματος ή ακόμα και την αστάθεια του χρονομέτρου. Η ακρίβεια αυτών των σαρωτών επιτρέπει να χρησιμοποιούνται για σαρώσεις αντικειμένων από μεγάλη απόσταση και να πετυχαίνουν ακρίβειες της τάξης των 3mm-3cm. Οι σαρωτές μέτρησης απόστασης είναι κατάλληλοι για αποτυπώσεις αρχιτεκτονικού ενδιαφέροντος (λόγω της ευκολίας στην χρήση και της ακρίβειας των μετρήσεων τους).

Έχοντας μελετήσει τις δυνατότητες της Φωτογραμμετρίας και της Τοπογραφίας παρατηρούμε ότι η τεχνολογία του laserscanner βρίσκει εφαρμογή σε πάρα πολλούς τομείς που απαιτούν μεγάλη συλλογή δεδομένων με μεγάλη ταχύτητα και ακρίβεια.

Η χρήση του σαρωτή είναι ευρέως διαδεδομένη για την αποτύπωση αρχαιολογικών χώρων, διατηρητέων κτηρίων, μνημείων, ορυχείων, σηράγγων, σπηλαίων, μεταλλείων. Παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αποτύπωση γερανών, κεραιών, για σχεδιασμό 3d μοντέλων εργοστασιακών και βιομηχανικών εφαρμογών, για 3dσχεδιασμό αεροσκαφών, πλοίων, αυτοκινήτων ακόμα και για προσομοιώσεις εικονικής πραγματικότητας (Λάμπρου & Πανταζής, 2010).



Εικόνα 5 Αποτελέσματα σάρωσης laserscanner

[Πηγή: <https://www.mbsurveysolutions.co.uk/services/3d-laser-scanning>]

Κεφάλαιο 3 Όργανα και Προγράμματα

3.1. Τοπογραφικά Όργανα

Για την υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας χρειάστηκαν να γίνουν μετρήσεις στο πεδίο και οι απαραίτητοι υπολογισμοί και μετασχηματισμοί για να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Για τις μετρήσεις αρχικά χρησιμοποιήθηκε ζεύγος GPS της εταιρίας TOPCON τύπου HIPERRto, με το οποίο πραγματοποιήθηκε η ίδρυση των τριγωνομετρικών, καθώς και ένας γεωδαιτικός σταθμός της εταιρίας Leica TS02 ο οποίος χρησιμοποιήθηκε για όλες τις μετρήσεις.



Εικόνα 6 Δείκτης GPSTopcon

Πηγή: <https://www.gaiados.gr/exoplismos/>



Εικόνα 7 Γεωδαιτικός Σταθμός Leica TS02

Πηγή: <https://www.metrigon.gr/metrigon/?product=leica-flexline-ts02-plus>

Επιπλέον στα πλαίσια των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκαν δύο τρίποδα που χρειαστήκαν για την οριζοντίωση και την κέντρωση των δεκτών GPS καθώς και του TotalStation αλλά και τη χρήση μιας μετροταινίας για την μέτρηση του ύψους των οργάνων. Επίσης χρησιμοποιήθηκε και ένας αστερίας ο οποίος είναι χρήσιμος για την τοποθέτηση του τρίποδα επάνω σε αυτόν, σε εδάφη όπου η επιφάνεια τους είναι πολύ ολισθηρή και το τρίποδο δεν μπορεί να στηθεί. Ακόμα χρειάστηκε και ένα στηλαίο με πρίσμα. Το πρίσμα τοποθετείται επάνω στο στηλαίο ώστε να λαμβάνει μετρήσεις το TotalStation. Τέλος, χρειάστηκαν σφυρί και καρφιά για την δημιουργία των στάσεων.



Εικόνα 8Τοπογραφικό τρίποδο

Πηγή: [<https://www.topomarket.gr>]



Εικόνα 9Μετροταινία

Πηγή: [https://www.flextools.gr/index.php?route=product/product&product_id=1952]



Εικόνα 10Αστερίας

Πηγή: [<https://www.topomarket.gr>]



Εικόνα 11 Στηλαιό και πρίσμα

Πηγή: [<https://www.topomarket.gr>]

3.2 Προγράμματα

Στα πλαίσια της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα

- PCCPU.EXE. για την λήψη των μετρήσεων από τους δέκτες GPS
(<https://www.techspot.com/downloads/5861-chrispc-cpu-booster.html>)
- TopconTools 7.5.1. (28/04/2010) χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία των παραπάνω μετρήσεων, την επίλυση των βάσεων και την εκτίμηση των τελικών συντεταγμένων των σημείων ελέγχου.
(<https://topcon-tools.software.informer.com/7.5/>)
- Το πρόγραμμα «Επίλυση» για την επίλυση των οδεύσεων.
(<https://beta7.software.informer.com/1.3/>)
- Το λογισμικό LeicaGeoOfficeCombined για τη λήψη των μετρήσεων από τον γεωδαιτικό σταθμό (Leica TS02)

(https://softadvice.informer.com/Leica_Geo_Office_Combined_Download.html)

- Το πρόγραμμα Μετατροπίας-XRTC χρησιμοποιήθηκε για την επίλυση των επίγειων μετρήσεων.

(<http://www.geosysco.com.cy/index.php/el/products/surveying-equipment/surveying-software/xrtc/xrtc4>)

- Το σχεδιαστικό πρόγραμμα Autocad 2007 για τα τελικά σχέδια

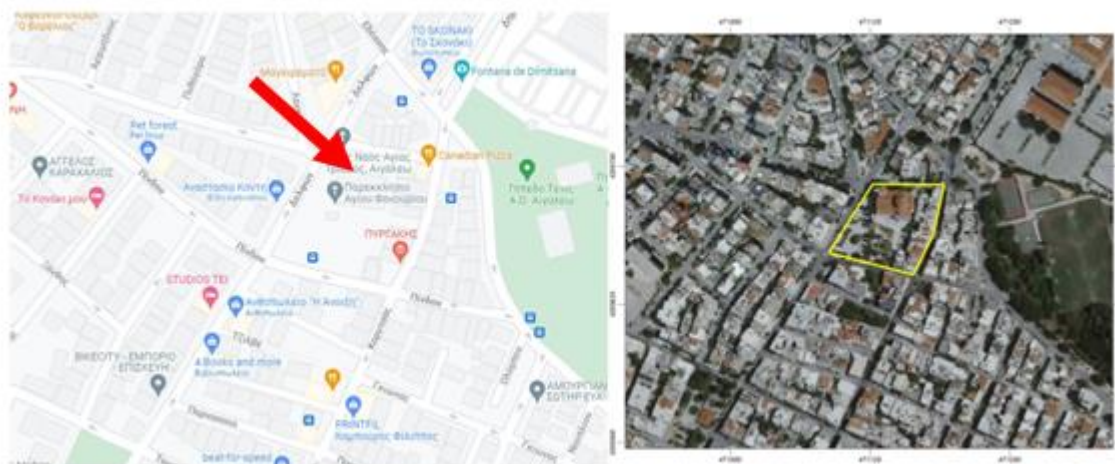
(<https://getintopc.today/autocad-2007-free-download/>)

Κεφάλαιο 4: Περιοχή Μελέτης και Ρυμοτομικά Σχέδια

4.1 Περιοχή Μελέτης

Ο Ι.Ν. Αγίας Τριάδος βρίσκεται στην Δυτική Αττική, στο Αιγάλεω επί της οδού Δελφών αριθμός 74. Στην περιοχή αυτήν επί 90 χρόνια υπήρχε το παλιό ελληνικό εργοστάσιο παραγωγής πυρίτιδας (Μπαρουτάδικο).

Ο Ιερός Ναός Αγίας Τριάδος Αιγάλεω είναι ένας από τους πιο σύγχρονους ναούς της Μητροπόλεως Νίκαιας, θεμελιώθηκε το 1961 και εγκαινιάστηκε το 1995 από τον Μητροπολίτη Νίκαιας Αλέξιο.



Εικόνα 12 Θέση Ι.Ν Αγίας Τριάδος Αιγάλεω

Πηγή: [<https://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>]

4.2 Ιστορική Αναδρομή

Ο Ι.Ν. Αγίας Τριάδος θεμελιώθηκε αρχικά ως παράγκα στις 6 Νοεμβρίου 1961, ημέρα Κυριακή, τις βραδινές ώρες, για ν' αποφευχθούν αντιδράσεις των αρχών, διότι ούτε άδεια, ούτε σχέδιο για την ανέγερση του ναού υπήρχε. Θεμελιώθηκε μάλιστα υπό καταρακτώδη βροχή που διήρκησε όλη τη νύχτα, το δε συνεργείο της πρόχειρης κατασκευής παρέμεινε όλη τη νύχτα εργαζόμενο. Αν και από την πλημμύρα αυτή, εκ των υστέρων μάθαμε, ότι υπήρξαν αρκετά θύματα στις περιοχές Αιγάλεω, Περιστέρι, Μπουρνάζι και αλλού.



Εικόνα 13 Εγκαίνια αρχικού Ναού

Πηγή:[Αρχείο Ιερού Ναού Αγίας Τριάδος Αιγάλεω]

Συντονιστικό ρόλο των τότε λιγοστών κατοίκων της περιοχής, έπαιξε ο Εξωραϊστικός Σύλλογος που από τα πρώτα μελήματά του ήταν και η ανέγερση ιερού ναού. Ο σύλλογος είχε ιδρυθεί το 1957. Με εντολή της Ιεράς Αρχιεπισκοπής Αθηνών προς τους ιερείς του Αγίου Κων/νου Αιγάλεω από 13-12-1961, εξυπηρετήθηκε και ο Ναός της Αγ. Τριάδος. Μεγάλη ευλογία τα κατά καιρούς προσκυνήματα που έρχονται στο Ναό προς αγιασμό των πιστών με κορυφαία την Τιμία Κάρα του Αποστόλου Θωμά εκ της νήσου Πάτμου την οποία συνόδευσε ο τότε Έξαρχος Πάτμου και μετέπειτα Επίσκοπος Τράλεων Ισίδωρος το έτος 1979 και τα Τίμια Δώρα των Μάγων εκ της Ιεράς Μονής Αγίου Παύλου Αγίου Όρους τα Χριστούγεννα του 2010. Είναι σταυροειδής εγγεγραμμένος ναός με οκταγωνικό τρούλο. Στα παράθυρα και τα ανοίγματα διασώζει πλούσια διακόσμηση. (Αρχείο Ιερού Ναού Αγίας Τριάδος Αιγάλεω)

Στο χώρο του ναού υπήρχε παλαιότερα κοιμητήριο για τους εργάτες του Πυριτιδοποιείου. Σήμερα ο χώρος του παλαιού κοιμητηρίου έχει πυκνοδομηθεί. Ακριβώς δίπλα από το σημερινό ναό υπάρχει παρεκκλήσιο του Αγίου Φανουρίου. Στο παρεκκλήσιο αυτό διασώζεται σε οστεοφυλάκιο μέρος των οστών του παλαιού κοιμητηρίου. Σήμερα η ενορία της Αγ. Τριάδος- από τις μεγαλύτερες σε αριθμό πιστών στο Αιγάλεω- αναπτύσσει, πλούσια κατηχητική, φιλανθρωπική και κοινωνική δράση.



Εικόνα 14 Παρεκκλήσι Αγίου Φανουρίου

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]

4.3 Ρυμοτομικά Σχέδια

Όπως προκύπτει το πρώτο ρυμοτομικό σχέδιο της περιοχής, το περίγραμμα του Ο.Τ. πρωτοεμφανίζεται στο ρυμοτομικό σχέδιο του 1956 ως ενιαίο Ο.Τ. 330



Εικόνα 15 Απόσπασμα ρυμοτομικού διαγράμματος 1956

Πηγή: <http://gis.epoleodonia.gov.gr/v11/#/>

Το 1980 γίνεται τροποποίηση του ρυμοτομικού σχέδιο της περιοχής ο ναός βρίσκεται εντός του Ο.Τ. 330^α, το οποίο χωρίζεται με πεζόδρομο με το Ο.Τ. 330.



Εικόνα 16 Απόσπασμα ρυμοτομικού διαγράμματος 1980

Πηγή: <http://gis.epoleodonia.gov.gr/v11/#/>

Η σημερινή κατάσταση προέκυψε σύμφωνα με το ΦΕΚ 311-Δ-1989 περί τροποποίησης του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου του δήμου Αιγάλεω Ο.Τ. 330^α, εντός του τετραγώνου δημιουργούνται χώροι πρασίνου και αθλητικές εγκαταστάσεις όπως φαίνεται παρακάτω. Αναφορικά με τους όρους δόμησης του Ο.Τ. 330 σημειώνεται ότι η αρτιότητα προκύπτει με ελάχιστο πρόσωπο 8μ. και ελάχιστο εμβαδό 200τ.μ.. Ο συντελεστής κάλυψης είναι 60% ενώ ο συντελεστής δόμησης είναι ίσος με 1.60.



Εικόνα 17 Τροποποίηση Ρυμοτομικού σχεδίου 1989

Πηγή: <http://gis.epoleodomia.gov.gr/v11/#/>

Κεφάλαιο 5: Εργασίες Πεδίου

5.1 Γενικά

Το πρώτο βήμα για να ξεκινήσουμε τις τοπογραφικές εργασίες είναι η αναγνώριση του πεδίου. Με την αναγνώριση πεδίου εννοούμε την μετάβαση μας έξω στην περιοχή μελέτης, ώστε να δούμε τυχόν δυσκολίες που θα αντιμετωπίσουμε και στη συνέχεια να προγραμματίσουμε τις απαραίτητες εργασίες, για τις μετρήσεις που θα ακολουθήσουν.

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκαν τα παρακάτω βήματα:

- η ίδρυση τριγωνομετρικού δικτύου
- οι μετρήσεις όδευσης
- η ταχυμετρία
- χωροστάθμιση (Στη συγκεκριμένη τοπογραφική μελέτη δεν έγιναν μετρήσεις χωροστάθμισης διότι τα υψόμετρα βρέθηκαν με την μέθοδο της τριγωνομετρικής υψομετρία.)

Εφόσον τελειώσουν όλες οι διαδικασίες που πρέπει να γίνουν στο πεδίο, ακολουθούν οι εργασίες γραφείου και με τα κατάλληλα μέσα και τις απαραίτητες διαδικασίες αρχίζουμε την επεξεργασία των μετρήσεων ώστε να βρούμε τις συντεταγμένες του εκάστοτε σημείου. Αφού βρούμε συντεταγμένες όλων των σημείων, αυτές γίνονται εισαγωγή στα κατάλληλα προγράμματα και ξεκινά η σχεδίαση τους.

5.2 Ίδρυση Τριγωνομετρικού Δικτύου

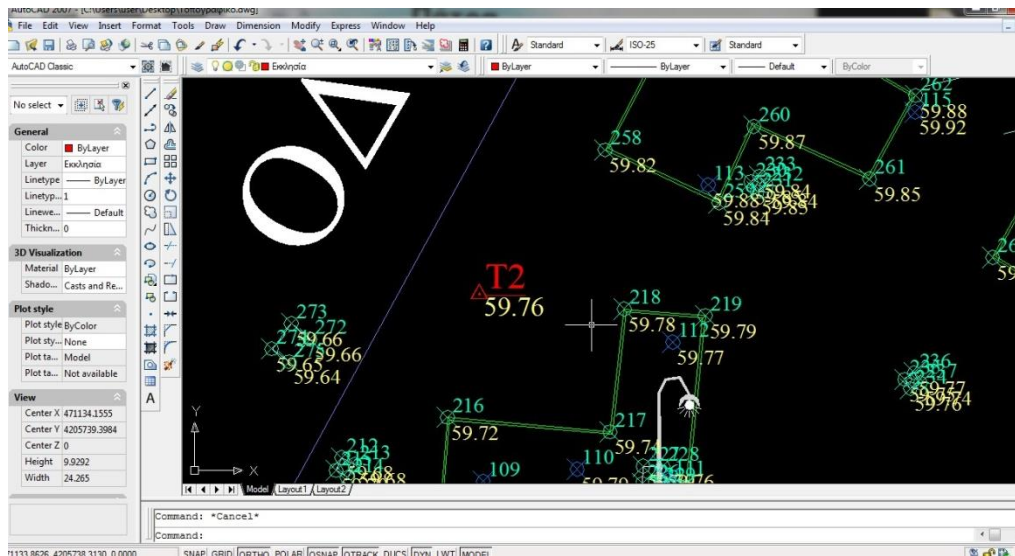
Η ίδρυση τριγωνομετρικού δικτύου είναι μία διαδικασία που γίνεται στο πεδίο και σκοπός αυτής είναι να ιδρύσουμε στάσεις με γνωστές συντεταγμένες που τις ονομάζουμε **τριγωνομετρικά**.

Τα τριγωνομετρικά αυτά χρησιμοποιούνται ως βάση για τις μετρήσεις που θα πραγματοποιηθούν με τον γεωδαιτικό σταθμό.



Εικόνα 18 Τριγωνομετρικό σημείο T2

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]



Εικόνα 19 Θέση τριγωνομετρικού σημείου στο περιβάλλον του Autocad

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]

Ένα τριγωνομετρικό έχει γνωστές τις συντεταγμένες του, δηλαδή γνωρίζουμε το X και Y αυτού καθώς και το υψόμετρο του H. Για την ίδρυση τριγωνομετρικών τα όργανα που θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσουμε είναι δέκτες GPS και επιπλέον θα χρειαστούμε δυο τρίποδες, μια μετροταινία, σφυρί και καρφιά.

5.3 Μέθοδος Ίδρυσης Τριγωνομετρικού Δικτύου

Για την μέθοδο της ίδρυσης τριγωνομετρικού δικτύου πραγματοποιούνται οι εξής ενέργειες, αφού αναγνωρίσουμε την περιοχή μελέτης, εντοπίζουμε τις βέλτιστες θέσεις, στις οποίες θα ιδρύσουμε τα τριγωνομετρικά μας. Στην συγκεκριμένη εργασία ιδρύθηκαν τέσσερα τριγωνομετρικά, τα οποία χρησιμοποιούνται ως στάσεις. Αυτές οι στάσεις θα είναι μόνιμες και θα μπορούμε στο μέλλον αν χρειαστεί να τις ξαναχρησιμοποιήσουμε σε κάποια άλλη αποτύπωση.

Επάνω σε αυτές τις στάσεις τοποθετούνται οι δέκτες GPS. Δηλαδή θα χρειαστεί να κεντρώσουμε και να οριζοντιώσουμε επάνω στο καρφί και τους δύο δέκτες GPS. Αφού γίνουν όλα τα παραπάνω σε μια κόλλα χαρτί γράφουμε την ημερομηνία που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις, την ώρα έναρξης και ώρα λήξης αυτών, το σειριακό αριθμό των οργάνων και το ύψος κεκλιμένης απόστασης μεταξύ εδάφους και οργάνου καθώς και της κατακόρυφης απόστασης.

Ο χρόνος λήψης, δηλαδή ο χρόνος που θα αφήσουμε τα όργανα να μετράνε είναι γύρω στα 45

με 50 λεπτά.

5.4 Κριτήρια Ίδρυσης Τριγωνομετρικού Δικτύου

Ένα από τα βασικά κριτήρια που πρέπει να επισημανθεί είναι ο αριθμός των δορυφόρων που λαμβάνουμε. Για τη λήψη επαρκών αποτελεσμάτων, κρίνεται αναγκαίο οι δέκτες να συνδεθούν σε πάνω από πέντε δορυφόρους.

Ακόμα απαιτείται προσοχή στα σημεία τα οποία θα ιδρυθούν ως στάσεις και θα τοποθετηθούν τα όργανα ώστε να ξεκινήσουν να λαμβάνουν μετρήσεις από τους δορυφόρους.

Επίσης σημαντικό κριτήριο είναι να μην υπάρχουν γύρω από τα όργανα καθώς και από πάνω τους εμπόδια. Τα εμπόδια αυτά θα επηρεάσουν τις μετρήσεις και θα μας δημιουργήσουν προβλήματα στην επίλυση τους. Τα πιο συχνά εμπόδια που εντοπίζονται είναι οι φυλλωσιές δέντρων, τα καλώδια υψηλής τάσης, τα ψηλά και γυάλινα κτήρια.

5.5 Εξασφάλιση Στάσεων Τριγωνομετρικού Δικτύου

Οι στάσεις των τριγωνομετρικών δημιουργήθηκαν με την βοήθεια ατσαλόκαρφων πέντε εκατοστών. Στην συνέχεια έγινε η εξάρτηση τους από το τριγωνομετρικό δίκτυο. Για την εξάρτηση χρησιμοποιήσαμε το GPS με την διαδικασία του στατικού εντοπισμού. Ο χρόνος παρατήρησης τους διήρκεσε μία ώρα.

ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΑ	X(m)	Y (m)	H (m)
T1	471165.989	4205731.549	59.60
T2	471131.104	4205739.072	59.76
T3	471103.398	4205693.870	59.01
T4	471148.484	4205675.104	57.46

Πίνακας 1 Συντεταγμένες τριγωνομετρικών

ΣΤΑΣΕΙΣ	X (m)	Y (m)	H (m)
S1	471166.554	4205716.801	59.15
S2	471662.645	4205698.399	58.78
S3	471150.149	4205692.555	58.21
S5	471135.584	4205682.694	58.31
S6	471116.394	4205684.306	58.92
S7	471118.026	4205692.177	59.05
S8	471122.813	4205726.669	59.25
S9	471111.497	4205707.542	59.27

Πίνακας 2 Συντεταγμένες στάσεων όδευσης

ΣΤΑΣΕΙΣ	X (m)	Y (m)	H (m)
TS1	471108.517	4205702.550	58.91
TS2	471089.422	4205670.291	58.06
TS3	471195.322	4205731.205	58.71
TS4	471128.832	4205725.782	58.52
TS5	471182.819	4205731.563	59.48
TS6	471148.063	4205738.968	59.52
TS7	471137.787	4205688.484	59.69
TS8	471106.407	4205714.525	59.00
TS9	471200.450	4205741.755	58.87
TS10	471163.614	4205793.403	62.25
TS11	471210.130	4205761.064	62.37
TS12	471237.138	4205737.324	61.87

Πίνακας 3 Συντεταγμένες τυφλών στάσεων όδευση



Εικόνα 20 Εξασφαλίσεις Τριγωνομετρικών σημείων

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]

Εξασφαλίσεις τριγωνομετρικών :

Τριγωνομετρικό T1 (E1= 2,20μ E2= 0,95μ E3= 4,75μ)
 Τριγωνομετρικό T2 (E1 = 3,10μ E2= 4,67μ E3 =3,58μ)
 Τριγωνομετρικό T3 (E1= 4,83μ E2= 0,68 μ E3= 4,90 μ)
 Τριγωνομετρικό T4 (E1=6,85 μ E2= 6,54 μ E3= 2,68 μ)

Εξασφαλίσεις στάσεων :

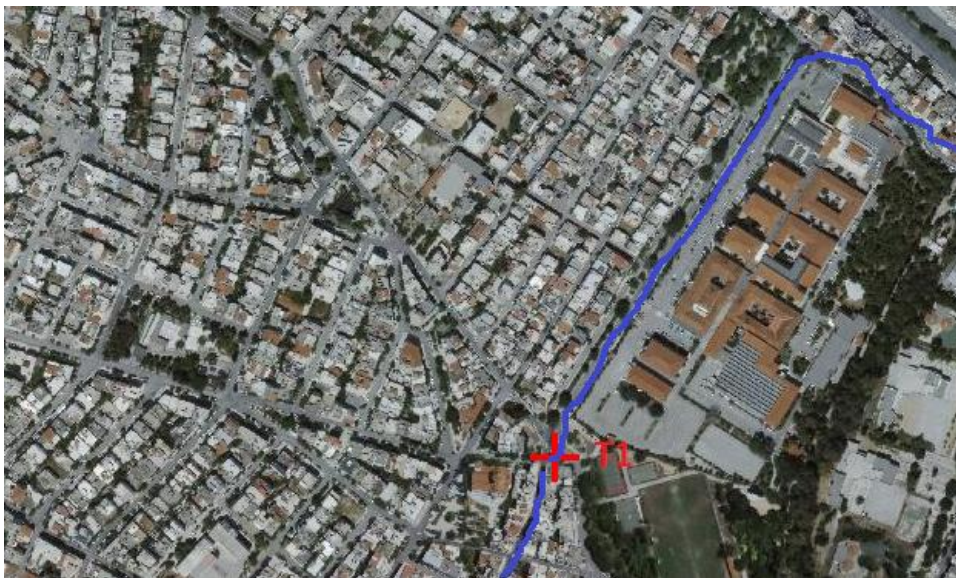
Στάση Σ1 (E1= 4,77 μ E2= 4,70 μ E3= 5,80 μ)
 Στάση Σ2 (E1= 8,90 μ E2= 4,40 μ E3= 3,20 μ)
 Στάση Σ3 (E1= 5,70 μ E2= 3,00 μ E3= 4,00 μ)
 Στάση Σ5 (E1= 1,60 μ E2= 4,80 μ E3= 4,10μ)
 Στάση Σ6 (E1= 4,80 μ E2= 5,70 μ E3= 3,40μ)
 Στάση Σ7 (E1= 3,20 μ E2= 5,70 μ E3= 4,40μ)
 Στάση Σ8 (E1=8,50 μ E2= 2,60 μ E3= 3,90μ)
 Στάση Σ9 (E1= 6,70 μ E2= 6,50 μ E3= 2,00μ)

Εξασφαλίσεις τυφλών στάσεων :

Στάση ΤΣ1 (E1= 4,10 μ E2= 1,00 μ E3= 2,90μ)
Στάση ΤΣ2 (E1= 2,10 μ E2= 2,10 μ E3= 2,00μ)
Στάση ΤΣ3 (E1= 7,40 μ E2= 2,40 μ E3= 6,00μ)
Στάση ΤΣ4 (E1=4,20 μ E2= 5,20 μ E3=0,70 μ)
Στάση ΤΣ5 (E1=5,10 μ E2= 2,70 μ E3=7,00 μ)
Στάση ΤΣ6 (E1=1,70 μ E2= 3,40 μ E3=3,60 μ)
Στάση ΤΣ7 (E1= 2,70 μ E2= 2,00 μ E3=3,70 μ)
Στάση ΤΣ8 (E1=3,80 μ E2= 11,20 μ E3=12,15 μ)
Στάση ΤΣ9 (E1=0,50 μ E2= 2,00 μ E3=3,20 μ)
Στάση ΤΣ10 (E1=1,40 μ E2=1,75 μ E3=1,10 μ)
Στάση ΤΣ11 (E1= 3,70 μ E2= 5,40 μ E3= 13,50 μ)
Στάση ΤΣ12 (E1= 29,70μ E2=27,10 μ E3=39,70 μ)

5.6 Οδοιπορικό των Κορυφών του Δικτύου

1. Τριγωνομετρικό σημείο (T1)



Εικόνα 21 Τριγωνομετρικού σημείου T1

Πηγή: [<https://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>]

X(m)	Y(m)	H(m)
471165.989	4205731.549	59.60



Εικόνα 22 Τριγωνομετρικού σημείου T1

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]

2. Τριγωνομετρικό σημείο (T2)



Εικόνα 23 Τριγωνομετρικού σημείου T2

Πηγή: [<https://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>]

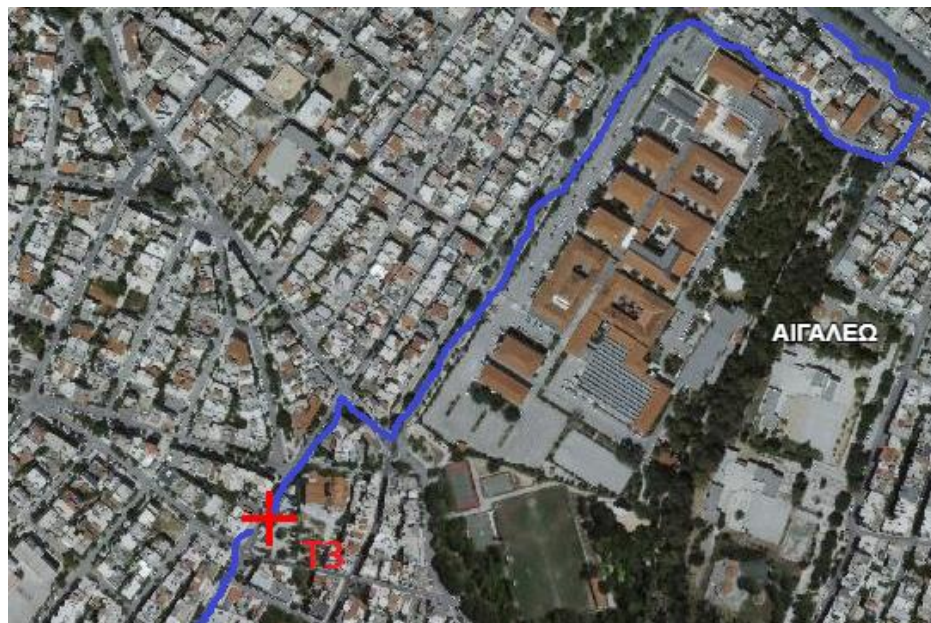
X(m)	Y(m)	H(m)
471131.104	4205739.072	59.76



Εικόνα 24 Τριγωνομετρικού σημείου T2

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]

3. Τριγωνομετρικό σημείο (T3)



Εικόνα 25 Τριγωνομετρικού σημείου T3

Πηγή: [<https://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>]

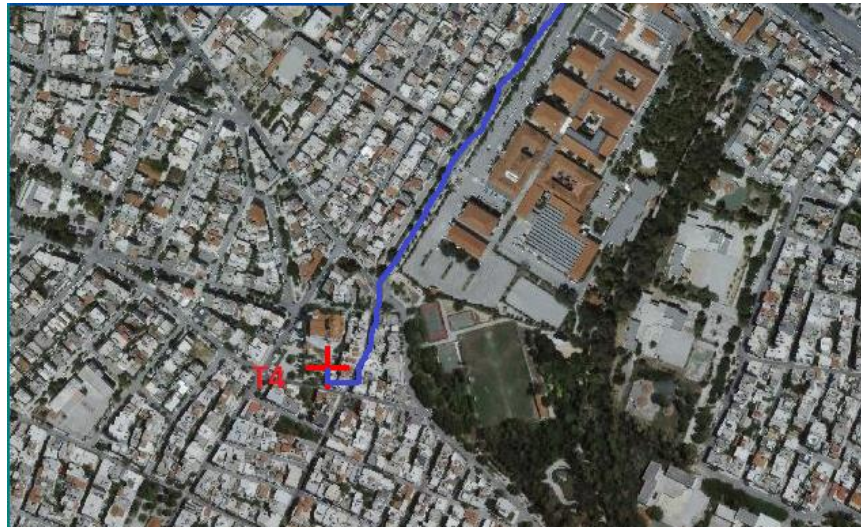
X(m)	Y(m)	H(m)
471103.398	4205693.870	59.01



Εικόνα 26 Τριγωνομετρικού σημείου T3

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]

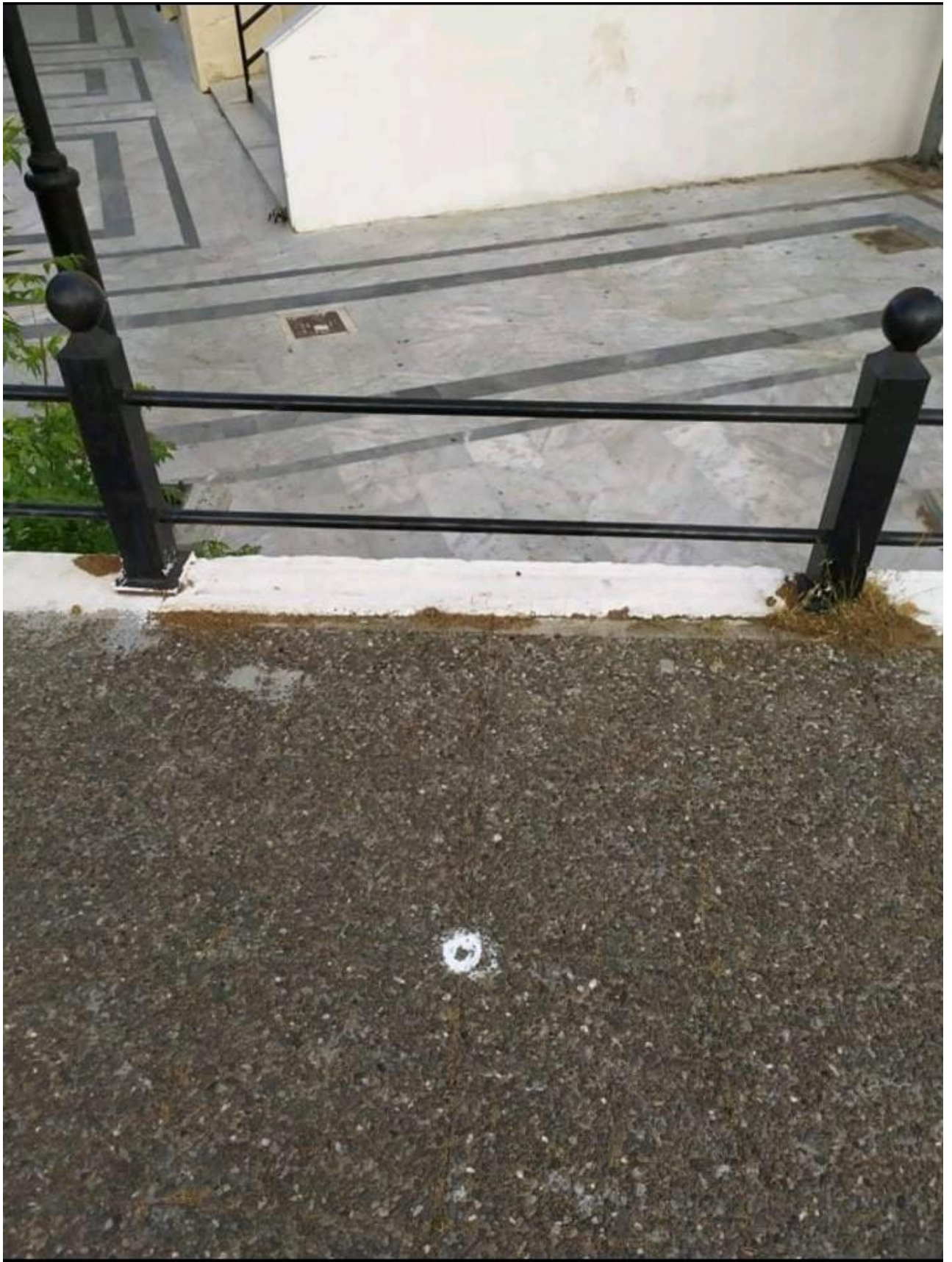
4. Τριγωνομετρικό σημείο (T4)



Εικόνα 27 Τριγωνομετρικού σημείου T4

Πηγή:[<https://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>]

X(m)	Y(m)	H(m)
471148.484	4205675.104	57.46



Εικόνα 28 Τριγωνομετρικού σημείου T4

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]

Κεφάλαιο 6: Εργασίες Γραφείου

6.1 Επίλυση Τριγωνομετρικού Δικτύου

Αφού ολοκληρωθούν οι μετρήσεις των δεκτών μεταβαίνουμε στο γραφείο όπου μεταφορτώνουμε τα δεδομένα στον Η/Υ για να τα επεξεργαστούμε. Η μεταφορά των μετρήσεων από το όργανο στον Η/Υ γίνεται με το λογισμικό PCCPU.exe. Η επίλυση γίνεται με το πρόγραμμα TopconTools. Με την ολοκλήρωση αυτού του προγράμματος έχουμε τις τελικές συντεταγμένες. Σε αυτό το πρόγραμμα βασικός παράγοντας είναι να ορίσουμε το σύστημα συντεταγμένων (CoordinateSystem) όπου στην δική μας περίπτωση βάλαμε το ελληνικό Geoid: EGM2008. Ως σημείο αναφοράς χρησιμοποιήσαμε τα δεδομένα του μόνιμου σταθμού ο οποίος βρίσκεται στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, ο οποίος έχει εγκατασταθεί από το 2010. Ο σταθμός ονομάζεται TEIATH1 και βρίσκεται εγκατεστημένος στο κτίριο της Σχολής Μηχανικών στην Πανεπιστημιούπολη του Άλσους Αιγάλεω. Ο νέος σταθμός συλλέγει δεδομένα του δορυφορικού συστήματος εντοπισμού GPS (Global Positioning System) και σύντομα θα μπορεί να υποστηρίξει και τα συστήματα GLONASS, GALILEO και BEIDOU. Εκτελώντας όλα τα παραπάνω βήματα θα προκύψουν τέσσερις στάσεις με συντεταγμένες. Οι συντεταγμένες που θα λάβουμε στο τέλος θα είναι σε μορφή Easting όπου αυτό είναι το X, Northing όπου αυτό είναι το Y και Elevation όπου αυτό είναι το Z.



Εικόνα 29 Η θέση του μόνιμου σταθμού

Πηγή:[labgeo.uniwar.gr]



Εικόνα 30 Η κεραία του σταθμού ΤΕΙΑΤΗ1

Πηγή:[labgeo.uniwar.gr]

ΕΓΣΑ 87

E=471362.041m

N=4205885.376m

H=69.638m

Εικόνα 31 Συντεταγμένες μόνιμου σταθμού ΤΕΙΑΤΗ1

Πηγή:[labgeo.uniwar.gr]

Loop	Loop Closures						
	dHz (m)	dU (m)	Horz Tolerance (m)	Vert Tolerance (m)	dHz (ppm)	dU (ppm)	Length (m)
ΤΕΙΑΤΗ1-T1(21/1/2019 09:18:00)							
ΤΕΙΑΤΗ1-T2(21/1/2019 09:18:00)	0,0124	0,0051	0,0328	0,0628	22,13	9,2	558,863
T1-T2(21/1/2019 09:18:00)							
ΤΕΙΑΤΗ1-T3(21/1/2019 10:33:45)							
ΤΕΙΑΤΗ1-T4(21/1/2019 10:33:45)	0,0231	0,0175	0,0334	0,0634	34,49	26,02	671,0748
T3-T4(21/1/2019 10:33:45)							

Εικόνα 32 Loopclosures

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]

Project Summary				
Project name: <u>επίλυση τριγωνομετρικών.ftp</u>				
Surveyor:				
Comment:				
Linear unit: Meters				
Projection: Greece-GREECE				
Geoid: EGM2008				
<u>Points</u>				
<u>Name</u>	<u>Grid Northing (m)</u>	<u>Grid Easting (m)</u>	<u>Elevation (m)</u>	<u>Code</u>
TEIATH1	4205885,376	471362,041	69,638	
T1	4205731,549	471165,989	59,596	
T2	4205739,072	471131,104	59,760	
T3	4205693,870	471103,398	59,008	
T4	4205675,104	471148,484	57,466	

Εικόνα 33 Τελικές συντεταγμένες στάσεων T1-T2-T3-T4

Project Summary

Project name: επίλυση τριγωνομετρικών.ftp
Created by:
Comment:
Linear unit: Meters

GPS Obs Quality

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
TEIATH1-T1	-153,826	-196,051	-10,042	0,003	0,003
TEIATH1-T2	-146,291	-230,940	-9,873	0,019	0,024
TEIATH1-T3	-191,505	-258,642	-10,631	0,003	0,005
TEIATH1-T4	-210,271	-213,556	-12,172	0,005	0,006
T1-T2	7,523	-34,885	0,164	0,017	0,017
T3-T4	-18,788	45,078	-1,559	0,004	0,005

RTK Obs Quality

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
no data met					

Repeated Observations

Name	Type	Dex N(m)	Dex E(m)	Dex U(m)
no data met				

Failed Loop Closures

Loop	dHz (m)	dU (m)	Horz Tolerance (m)	Vert Tolerance (m)	dHz (ppm)	dU (ppm)	Length (m)
no data met							

AutoRejected GPS Obs

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
no data met					

Adjusted Point Quality

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
no data met				

Identical Points

Point 1	Point 2	Distance (m)
no data met		

Misnamed GPS Occupations

Point Name	Original Name	Start Time	Nav	Distance from Point (m)
no data met				

Εικόνα 34 ProjectSummary

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]

Όπως φαίνεται και από τις εικόνες 21-23 τα αποτελέσματα της επίλυσης κρίνονται ικανοποιητικά, αφού αφενός η επίλυση των βάσεων είναι μέσα στα επιθυμητά όρια ακριβείας και αφετέρου, ο έλεγχος κλεισίματος των βρόχων που δημιουργήθηκαν δεν κατέδειξε κάποιο πρόβλημα (διαφορές σε οριζοντιογραφικά και υψομετρικά).

6.2. Επίλυση Οδεύσεων

Αφού τελειώσουν όλες οι μετρήσεις έξω στην περιοχή μελέτης που μας ενδιαφέρει, σειρά παίρνουν οι υπολογισμοί και οι επιλύσεις γραφείου.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΧΑΡΑΞΕΙΣ
ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΛΗΡΩΣ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΔΥΟ ΑΚΡΑ

ΒΗΜΑ 1ο	Υπολογισμός γωνιών διεύθυνσης: • αρχικής πλευράς α_{T1T2} • τελικής πλευράς α_{T3T4} 2^ο Θεμελιώδες Πρόβλημα	tan $\alpha_{T1T2} = \frac{X_{T2} - X_{T1}}{Y_{T2} - Y_{T1}} \rightarrow \alpha_{T1T2}$ tan $\alpha_{T3T4} = \frac{X_{T3} - X_{T2}}{Y_{T4} - Y_{T3}} \rightarrow \alpha_{T3T4}$
ΒΗΜΑ 2ο	Υπολογισμός γωνίας διεύθυνσης τελικής πλευράς α'_{T3T4} 3^ο Θεμελιώδες Πρόβλημα	Διερεύνηση $\alpha'_{T3T4} = \alpha_{T1T2} + \sum \beta_i + \eta \cdot 200 - \kappa \cdot 400$ Όπου: $\sum \beta_i = \beta_{T2} + \beta_1 + \beta_2 + \beta_{T3}$ $n = 4$ { αριθμός γωνιών ολόκληρης - στάσεις της οργάνου } $\kappa =$ ακέραιος (0,1,2,...) ώστε να προκύπτει: $0 \leq \alpha \leq 400$
ΒΗΜΑ 3ο	Υπολογισμός του γωνιακού σφάλματος w_β και των διορθώσεων των γωνιών δ_β	$w_\beta = \alpha_{T3T4} - \alpha'_{T3T4}$ $\delta_\beta = \frac{w_\beta}{n}$
ΒΗΜΑ 4ο	Υπολογισμός των διορθωμένων γωνιών διεύθυνσης των πλευρών α_y 3^ο Θεμελιώδες Πρόβλημα	$\alpha_y = \alpha_{T1T2} + \sum \beta_i + \delta_\beta + \eta \cdot 200 - \kappa \cdot 400$ Έλεγχος της γωνίας διεύθυνσης α_{T3T4}
ΒΗΜΑ 5ο	Υπολογισμός των σχετικών μεταθέσεων $\Delta X'$ & $\Delta Y'$	$\Delta X' = D_i \cdot \sin \alpha_y$ $\Delta Y' = D_i \cdot \cos \alpha_y$
ΒΗΜΑ 6ο	Υπολογισμός των γραμμικών σφαλμάτων w_x, w_y και των διορθώσεων δ_x, δ_y	$w_x = (X_{T3} - X_{T2}) - \sum \Delta X'$ $w_y = (Y_{T3} - Y_{T2}) - \sum \Delta Y'$ $\delta_x = D_i \cdot \frac{w_x}{\sum D_i}$ $\delta_y = D_i \cdot \frac{w_y}{\sum D_i}$
ΒΗΜΑ 7ο	Υπολογισμός των γεωδαιτικών συντεταγμένων των στάσεων 1^ο Θεμελιώδες Πρόβλημα	$X_i = X_{i-1} + \Delta X' + \delta_x$ $Y_i = Y_{i-1} + \Delta Y' + \delta_y$ Έλεγχος των συντεταγμένων T3

Πρακτικές: Πριν ξεκινήσετε την επίλυση της οδεύσης πρέπει να προηγηθούν οι παρακάτω εργασίες

- Να σχεδιάσετε υπό μορφή ακαριφήματος την οδευση σε χαρτί διαστάσεων Α4.
- Να υπολογίσετε το Μ.Ο των οριζόντιων γωνιών.
- Να υπολογίσετε το Μ.Ο των αποστάσεων D_i .
- Να διορθώσετε τις αποστάσεις (D_i), που μετρήσατε με το γεωδαιτικό σταθμό, διότι οι συντεταγμένες που σας δόθηκαν αναφέρονται στο ΕΓΣΑ'87. ($D_i = D_i' \cdot m_i$), όπου $m_i = 1 + [12311(X - 0,5)^2 - 400] \cdot 10^{-6}$

Όπου: m_i = συντελεστής κλίμακας

REDMI NOTE 9
Μέσος όρος των τετμημένων X της περιοχής σε Μεγάμετρα Μπ.
AI QUAD CAMERA

Εικόνα 35 Τυπολόγιο επίλυσης πλήρως εξαρτημένης οδεύσης από τα δυο άκρα

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]

Τα ολικά γωνιακά σφάλματα (W_B) κατά τον υπολογισμό των πολυγωνικών οδεύσεων δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις παραπάνω μέγιστες τιμές :

Κλίμακες	Ομαλό έδαφος		Κεκλιμένο έδαφος	
	Πρωτεύουσες	Δευτερεύουσες	Πρωτεύουσες	Δευτερεύουσες
1:200	1 √N	1.5 √N	2 √N	3 √N
1:500	2 √N	3.0 √N	3 √N	5 √N
1:1000	2 √N	5.0 √N	5 √N	8 √N
1:2000				
1:5000	3 √N	5.0 √N	5 √N	8 √N
1:10000				

όπου N : ο αριθμός των κορυφών και το επιτρεπόμενο σφάλμα σε (").

Εικόνα 36 Όρια σφαλμάτων οδεύσεων

Πηγή: [file:///C:/Users/User/Downloads/pages_100_109%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/pages_100_109%20(1).pdf)

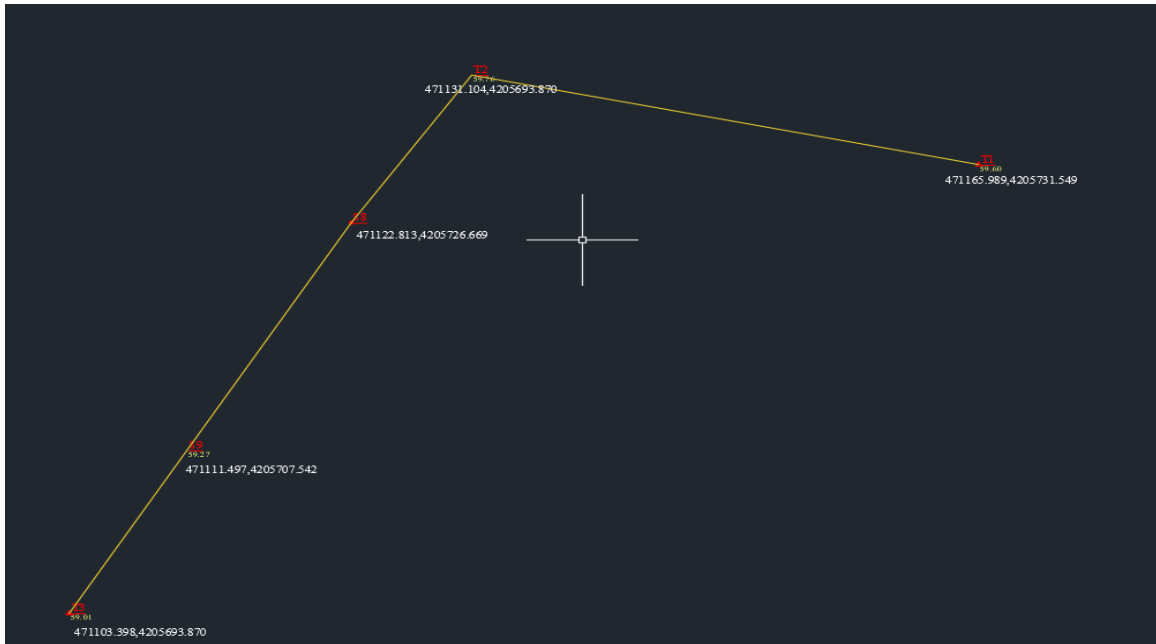
ΟΡΙΑ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΕΣ ΟΔΕΥΣΕΙΣ		
α / α	Ακρίβεια μετρήσεως	Γραμμικό σφάλμα σε μ
1	Μεγάλη	(0.005 * √ Σα) + 0.05
2	Μέτρια	(0.01 * √ Σα) + 0.10
3	Μικρή	(0.04 * √ Σα) + 0.20

Σα = συνολικό μήκος της όδευσης σε μέτρα (μ)

Εικόνα 37 Όρια γραμμικών σφαλμάτων

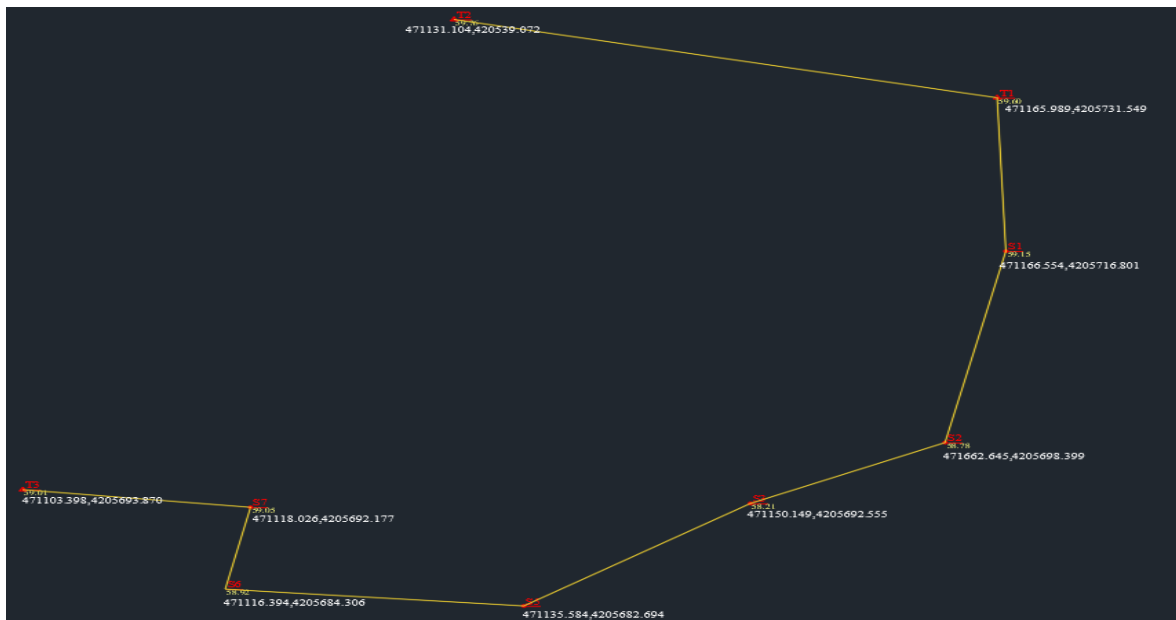
Πηγή: https://simigis.blogspot.com/2020/10/blog-post_20.html

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα τα γωνιακά σφάλματα των οδεύσεων είναι αποδεκτά διότι βρίσκονται εντός των ορίων. Τα σφάλμα αυτά παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.



Εικόνα 38 Διάγραμμα μικρής οδεύσης

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]



Εικόνα 39 Διάγραμμα μεγάλης οδεύσης

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]

1:500 ομαλό έδαφος πρωτεύουσα όδευση όπου σύμφωνα με τον τύπο το αποτέλεσμα είναι 5,65c στην μεγάλη και 4c στην μικρή όδευση οπότε τα αποτελέσματα των υπολογισμών για τις συγκεκριμένες οδεύσεις είναι $W_{\beta} = -233cc$ και $W_{\beta} = -33cc$. Άρα οι οδεύσεις βρίσκονται εντός των ορίων.

Ο συντελεστής παραμόρφωσης υπολογιστική με την βοήθεια του προγράμματος Excel και η τελική του τιμή είναι $m = 0.9996102557856350$

Όλη η διαδικασία έγινε με τη χρήση ενός προγράμματος που ονομάζεται "erilysh". Αυτό το πρόγραμμα λύνει τις οδεύσεις αρκεί να του δώσουμε όλα τα δεδομένα που χρειάζεται. Παρακάτω παρουσιάζονται στιγμιότυπα των αποτελεσμάτων από την επίλυση των οδεύσεων μέσω του συγκεκριμένου προγράμματος.

Συνόρθωση Οδευσης									
Περιγραφή :									
Αριθμ.Κορ		6							
Συντετ/νες Τριγων/κίων									
Κωδ.	X	Y	Γωνιομετρήσεις			Πλευρομετρήσεις			
			Στάση	θ	δθ	Πλευρά	S	δS	
T2	471131.1	4205739	T1	284.0329	65	T1 S1	14.777	-1.5	
T1	471166	4205732	S1	215.757	51	S1 S2	18.83	-1.3	
T3	471103.4	4205694	S2	258.8216	22	S2 S3	13.795	0	
T4	471148.5	4205675	S3	189.9659	-12	S3 S5	17.591	-0.3	
			S5	243.23	-56	S5 S6	19.252	0.8	
			S6	307.6915	-98	S6 S7	8.033	1.3	
			S7	94.3279	-86	S7 T3	14.718	0.8	
			T3	17.7841	-118				

Λύση - Στάσεις		
Κωδ.	X	Y
T1	471166	4205732
S1	471166.6	4205717
S2	471162.6	4205698
S3	471150.1	4205693
S5	471135.6	4205683
S6	471116.4	4205684
S7	471118	4205692
T3	471103.4	4205694

Wβ	: -233 cc
δs	: 5.2 cm

Εικόνα 40 Επίλυση μεγάλης όδευσης

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]

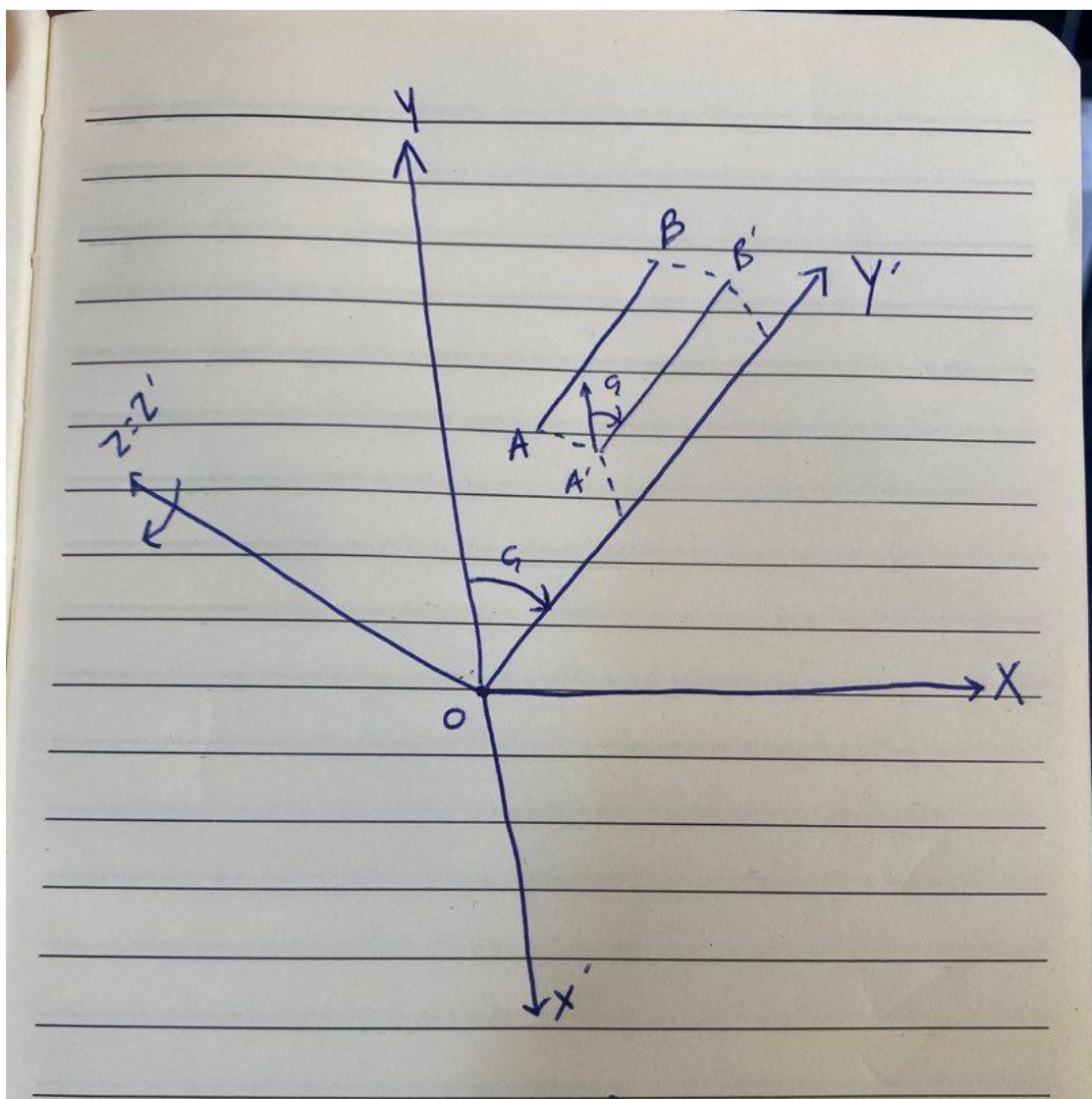
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Συμόρφωση Οδευσης												
2	Περιγραφή : EPILISH MIKRHS ODEYSHS												
3	Αριθμ.Κορυφών 2												
4	Συντετ/νες Τριγων/κών												
5	Κωδ.	X	Y		Γωνιομετρήσεις			Πλευρομετρήσεις					
					Στάση	θ	δθ	Πλευρά	S	δS			
6	T1	471165.989	4205731.549		T2	123.9963	-29	T2 S8	14.912	0.7			
7	T2	471131.104	4205739.072		S8	196.4956	-17	S8 S9	22.216	0.7			
8	T3	471103.398	4205693.87		S9	200.0373	0	S9 T3	15.884	0.7			
9	T4	471148.484	4205675.104		T3	91.06183	12						
10													
11	Λύση - Στάσεις												
12	Κωδ.	X	Y										
13	T2	471131.104	4205739.072										
14	S8	471122.813	4205726.669										
15	S9	471111.497	4205707.542										
16	T3	471103.398	4205693.87										
17													
18	Wβ : -33 cc												
19	δs : 2.2 cm												
20													
21													

Εικόνα 41 Επίλυση μικρής όδευσης

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]

6.3 Μετασχηματισμοί Όψεων

Για να γίνει ο μετασχηματισμός των όψεων θα πρέπει να υπολογιστούν αναλυτικά τα σημεία που έχουν μετρηθεί και έχουν αποτυπωθεί. Αυτό προϋποθέτει ότι θα πρέπει να υπολογιστούν οι συντεταγμένες x_i', y_i', z_i' ενός σημείου i στο τρισσορθογώνιο σύστημα αναφοράς $Ox'y'z'$ το οποίο προκύπτει από το $Oxyz$ μετά από στροφή του περί τον κατακόρυφο άξονα των z . Η γωνία στροφής είναι ίση με την γωνία διεύθυνσης G του κατακόρυφου του κατακόρυφου επιπέδου της τομής. Γενικότερα το επίπεδο της κατακόρυφης τομής μπορεί να ορίζεται από δύο οποιαδήποτε σημεία A και B .



Εικόνα 42 Αναλυτικός προσδιορισμός σημείων κατακόρυφης τομής

Οι συντεταγμένες Xi', yi', zi' στο σύστημα OX', y', z' δίνονται από τους τύπους

- i) $Xi' = xi * \cos G - yi * \sin G$
- ii) $Yi' = xi * \sin G + yi * \cos G$
- iii) $Zi = Hi$

Όπου xi, yi, Hi είναι οι συντεταγμένες και το υψόμετρο του σημείου i στο σύστημα $OXYZ$.

1	X (m)	Y (m)	Xi'	Yi'		G	8.141537165	0.127886967
2	471165.979	4205731.576	-69075.08387	4231477.769		SinG		0.127539
3	471161.968	4205711.779	-69076.53794	4231457.621		CosG		0.991834
4	471162.122	4205712.788	-69076.51345	4231458.642				
5	471162.192	4205713.234	-69076.50073	4231459.093				
6	471162.268	4205713.673	-69076.4819	4231459.538				
7	471162.320	4205714.103	-69076.48503	4231459.971				
8	471162.344	4205714.379	-69076.49634	4231460.248				
9	471162.482	4205715.540	-69076.50736	4231461.417				
10	471162.251	4205715.330	-69076.70928	4231461.179				

Εικόνα 43 Πίνακας αρχικών και τελικών συντεταγμένων ανατολικής όψης

1	X (m)	Y (m)	Yi'		G	109.718	1.723446
2	471135.5819	4205682.687	-173847.1944		SinG		0.988372
3	471135.8062	4205704.313	-173850.261		CosG		-0.15206
4	471131.9043	4205704.924	-173854.2105				
5	471131.6219	4205704.968	-173854.4963				
6	471131.618	4205704.98	-173854.502				
7	471133.3416	4205704.708	-173852.757				
8	471133.3452	4205704.697	-173852.7519				
9	471131.6345	4205704.596	-173854.4274				
10	471131.6432	4205704.574	-173854.4153				

Εικόνα 44 Πίνακας αρχικών και τελικών συντεταγμένων νότιας όψης

1	X (m)	Y (m)		Yi'			G	209.4771	3.290459
2	471103.3987	4205693.872		-4229050.968			SinG		-0.14832
3	471122.4862	4205711.926		-4229071.654			CosG		-0.98894
4	471126.5017	4205710.985		-4229071.319					
5	471126.549	4205711.171		-4229071.511					
6	471126.5443	4205711.144		-4229071.483					
7	471126.5107	4205710.981		-4229071.317					
8	471127.0701	4205713.837		-4229074.224					
9	471126.9903	4205714.093		-4229074.466					
10	471126.9848	4205714.072		-4229074.444					

Εικόνα 45 Πίνακας αρχικών και τελικών συντεταγμένων δυτικής όψης

1	X (m)	Y (m)		Yi'			G	309.5423	4.862279
2	471122.8187	4205726.676		162198.6095			SinG		-0.98879
3	471143.7219	4205722.772		162177.3577			CosG		0.149329
4	471128.6541	4205725.086		162192.6021					
5	471128.8985	4205725.037		162192.3531					
6	471132.164	4205724.293		162189.0131					
7	471131.4647	4205724.099		162189.6755					
8	471131.0589	4205724.161		162190.0862					
9	471131.0584	4205723.883		162190.0451					
10	471131.8977	4205723.754		162189.196					

Εικόνα 46 Πίνακας αρχικών και τελικών συντεταγμένων βόρειας όψης

Κεφάλαιο 7

7.1 Φωτογραφική Αποτύπωση Όψεων Ιερού Ναού Αγίας Τριάδος Αιγάλεω



Εικόνα 47 Βόρεια όψη Ι.Ν. Αγίας Τριάδος Αιγάλεω

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]



Εικόνα 48 Βόρεια όψη Ι.Ν. Αγίας Τριάδος Αιγάλεω

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]



Εικόνα 49 Δυτική όψη Ι.Ν. Αγίας Τριάδος Αγάλεω

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]



Εικόνα 50 Ανατολική όψη Ι.Ν. Αγίας Τριάδος Αγάλεω

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]



Εικόνα 51 Νότια όψη Ι. Ν. Αγίας Τριάδος Αγιάλεω

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]

Κεφάλαιο 8: Δεδομένα Μετρήσεων GPS

T₁BASE

Αριθμός λήψης δορυφόρων 6

Ώρα έναρξης : 11:17

Ώρα λήξης :12:07

S.N : 342-0282

Ύψος κεκλιμένης :1,55m

Ύψος κατακόρυφης : 1.536m

T₂ROVER

Αριθμός λήψης δορυφόρων 7

Ώρα έναρξης : 11:17

Ώρα λήξης :12:07

S.N :326-0902

Ύψος κεκλιμένης :1,546m

Ύψος κατακόρυφης : 1.562m

T₃ BASEΑριθμός λήψης δορυφόρων 7

Ώρα έναρξης : 12:33

Ώρα λήξης :13:23

S.N :342-0282

Ύψος κεκλιμένης :1.526m

Ύψος κατακόρυφης : 1.534m

T₄ROVER

Αριθμός λήψης δορυφόρων 7

Ώρα έναρξης : 12:33

Ώρα λήξης :13:23

S.N :326-0902

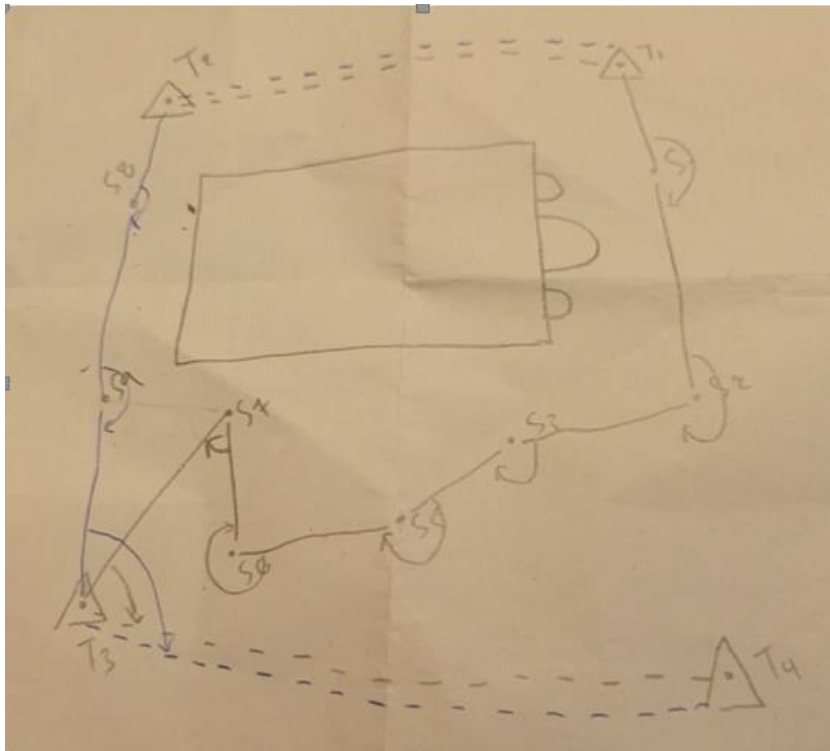
Ύψος κεκλιμένης : 1.562m

Ύψος κατακόρυφης : 1.568m

Κεφάλαιο 9: Πολυγωνική Όδευση

9.1 Γενικά

Ως πολυγωνική όδευση ορίζεται μία γραμμή που αποτελείται από κορυφές των οποίων ζητούνται οι συντεταγμένες σε κάποιο σύστημα αναφοράς. Μια όδευση αποτελείται από πλευρές, κορυφές και γωνίες θλάσης. Οι κορυφές μιας όδευσης θα πρέπει να είναι προσβάσιμες στον μηχανικό και να έχουν αμοιβαία ορατότητα μεταξύ τους.



Εικόνα 52 Σκαρίφημα ανοικτών οδεύσεων

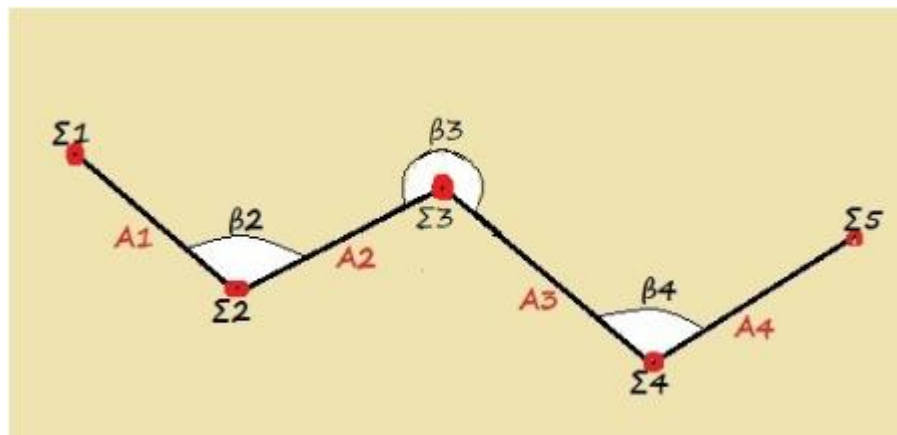
Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]

9.2 Είδη Οδεύσεων

Οι οδεύσεις ανάλογα με τα διάφορα χαρακτηριστικά τους μπορούν να χωριστούν στις εξής κατηγορίες.

Ανάλογα με την γεωμετρία τους σε:

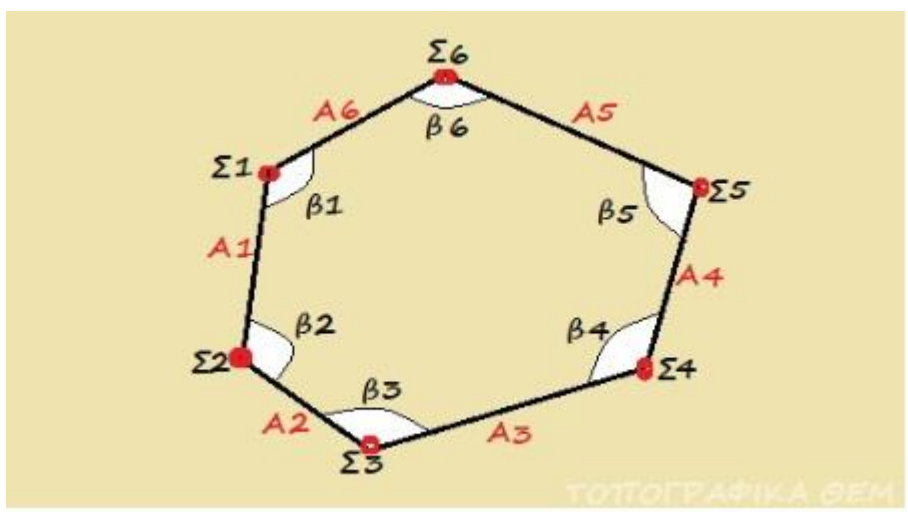
- Ανοικτές, όταν τα σημεία αρχής και τέλους είναι δυο διαφορετικά σημεία. Σε αυτήν την περίπτωση η οδευση σχηματίζει στον χώρο μια ανοικτή πολυγωνική γραμμή.



Εικόνα 18 Ανοικτή οδευση

Πηγή: [<https://simigis.blogspot.com/2020/10/blog-post.html>]

- Κλειστές, όταν τα σημεία αρχής και τέλους συμπίπτουν σχηματίζοντας κλειστό πολύγωνο.

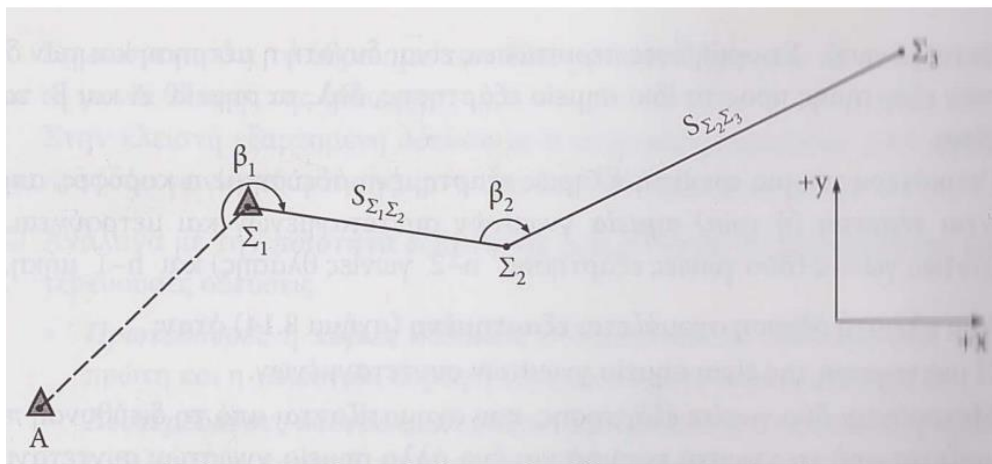


Εικόνα 19 Κλειστή οδευση

Πηγή: [<https://simigis.blogspot.com/2020/10/blog-post.html>]

Ανάλογα με το σύστημα αξόνων που χρησιμοποιείται σε:

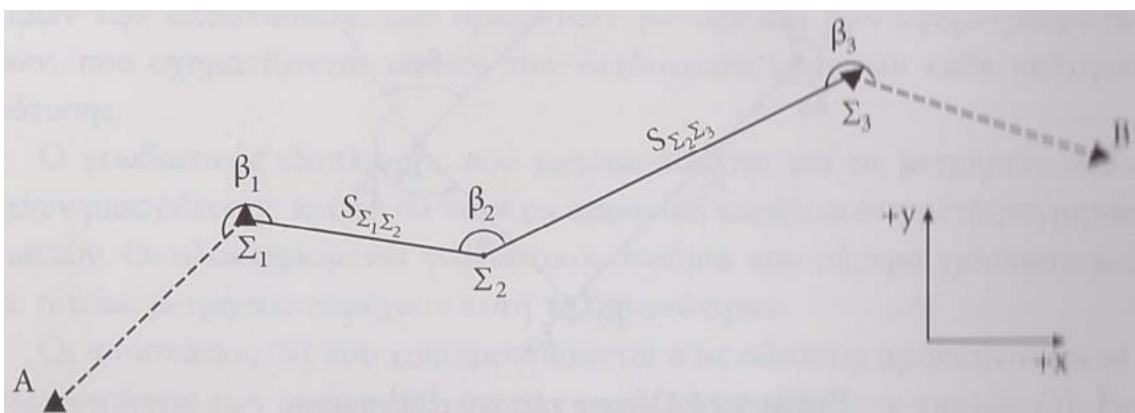
- Ανεξάρτητες, όταν οι συντεταγμένες των κορυφών υπολογίζονται βάση ανεξάρτητου ορθογώνιου συστήματος συντεταγμένων.
- Εξαρτημένες από το ένα άκρο, όταν το σημείο αρχής και προσανατολισμού ανήκουν στο τριγωνομετρικό δίκτυο.



Εικόνα 20 Ανοικτή όδευση εξαρτημένη από ένα άκρο

Πηγή: [<https://simigis.blogspot.com/2020/10/blog-post.html>]

- Εξαρτημένες και από τα δύο άκρα ή πλήρως εξαρτημένες, όταν τα σημεία αρχής τέλους και προσανατολισμού ανήκουν στο τριγωνομετρικό δίκτυο.



Εικόνα 21 Ανοικτή όδευση πλήρως εξαρτημένη από ένα άκρο

Πηγή: [<https://simigis.blogspot.com/2020/10/blog-post.html>]

Ανάλογα με τα σημεία εξάρτησης και προσανατολισμού σε:

- Πρωτεύουσες όταν τα σημεία εξάρτησης ανήκουν σε ένα ευρύτερο τριγωνομετρικό δίκτυο.
- Δευτερεύουσες, όταν εξαρτώνται από πολυγωνικά σημεία άλλης όδευσης.

Τέλος ανάλογα με την ακρίβεια τους σε:

- Οδεύσεις υψηλής ακρίβειας (οδεύσεις I τάξεις)
- Οδεύσεις μέσης ακρίβειας (οδεύσεις II τάξεις)
- Οδεύσεις χαμηλής ακρίβειας (οδεύσεις III τάξεις)

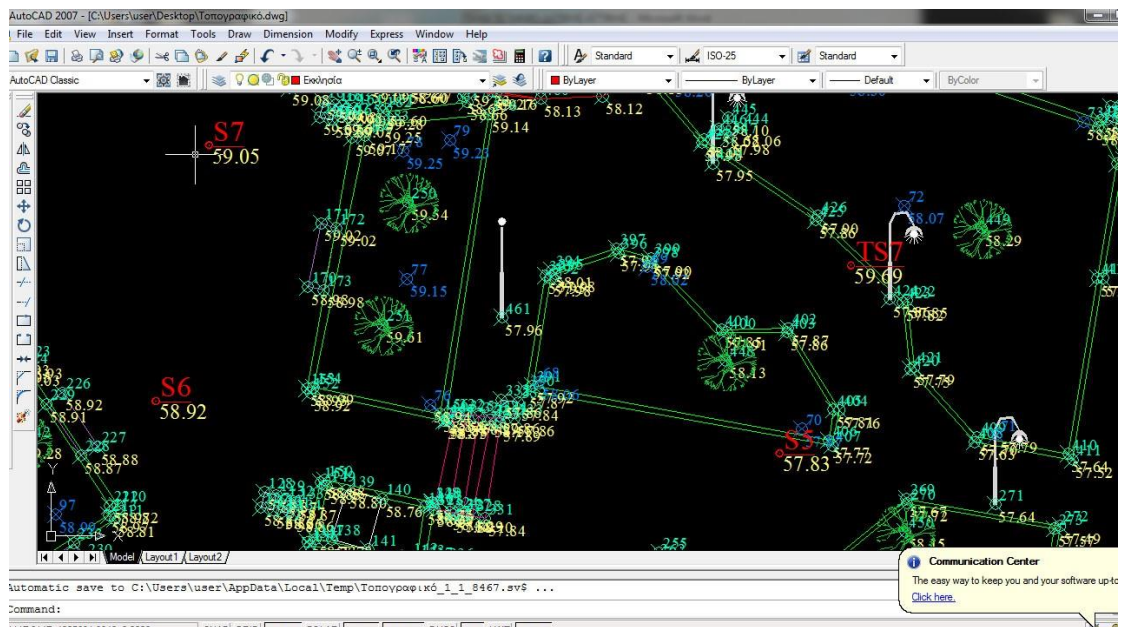
Η όδευση λοιπόν είναι η διαδικασία με την οποία δημιουργούμε νέες στάσεις είτε περιμετρικά της περιοχής μελέτης που θέλουμε να αποτυπώσουμε, είτε διάσπαρτα μέσα σε αυτήν. Οι στάσεις της όδευσης αρχικά δεν θα έχουν συντεταγμένες, γι αυτό θα πρέπει να μετρηθούν κατάλληλα και η επίλυση τους να γίνει στο γραφείο με το συγκεκριμένα προγράμματα. Αυτές οι στάσεις χρησιμοποιούνται από τον μηχανικό ώστε να στηθεί επάνω σε αυτές με το όργανο και να ξεκινήσει την διαδικασία των μετρήσεων του, δηλαδή την αποτύπωση. Για τις μετρήσεις μιας οποιασδήποτε όδευσης τα όργανα που χρειάζονται για να πραγματοποιηθούν οι μετρήσεις είναι ένα τρίποδο, ο γεωδαιτικός σταθμός, μετροταινία, στηλαιό και πρίσμα καθώς και ένα σφυρί με καρφιά ώστε να τα καρφώσουμε στο έδαφος και να δημιουργήσουμε της στάσεις της όδευσης. Επίσης καλό θα ήταν οι μετρήσεις της όδευσης να γίνονται σε δύο περιόδους (0.0000 και 100,0000 grad) και σε πρώτη καθώς και σε δεύτερη θέση τηλεσκοπίου, ώστε να μειωθεί το σφάλμα του δίσκου του οργάνου.

Για να ολοκληρωθεί η συγκεκριμένη αποτύπωση δημιουργήσαμε και χρησιμοποιήσαμε δύο ανοιχτές πλήρως εξαρτημένες οδεύσεις από τα δύο άκρα, μια μεγάλη με έξι κορυφές και μια μικρότερη με δύο κορυφές, που μετρήθηκαν σε δύο περιόδους (0,0000 και 100,0000 grad) και σε πρώτη και δεύτερη θέση τηλεσκοπίου.



Εικόνα 22 Στάση όδευσης στην περιοχή μελέτης

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]



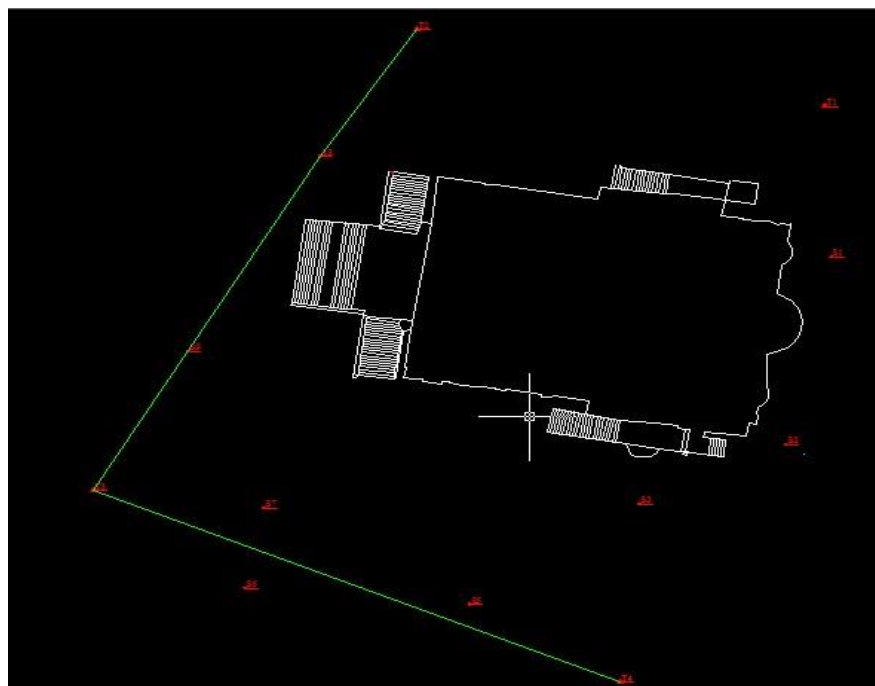
Εικόνα 23 Στάσεις όδευσης S5 S6 S7

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]



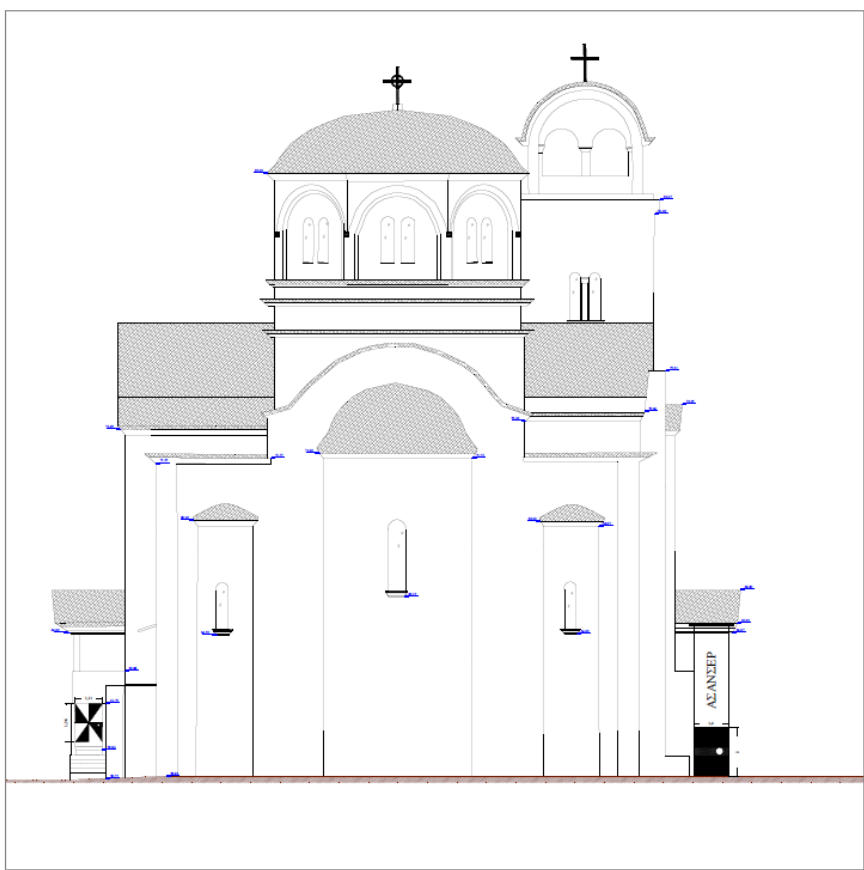
Εικόνα 24 Μεγάλη όδευση (μπλε)

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]



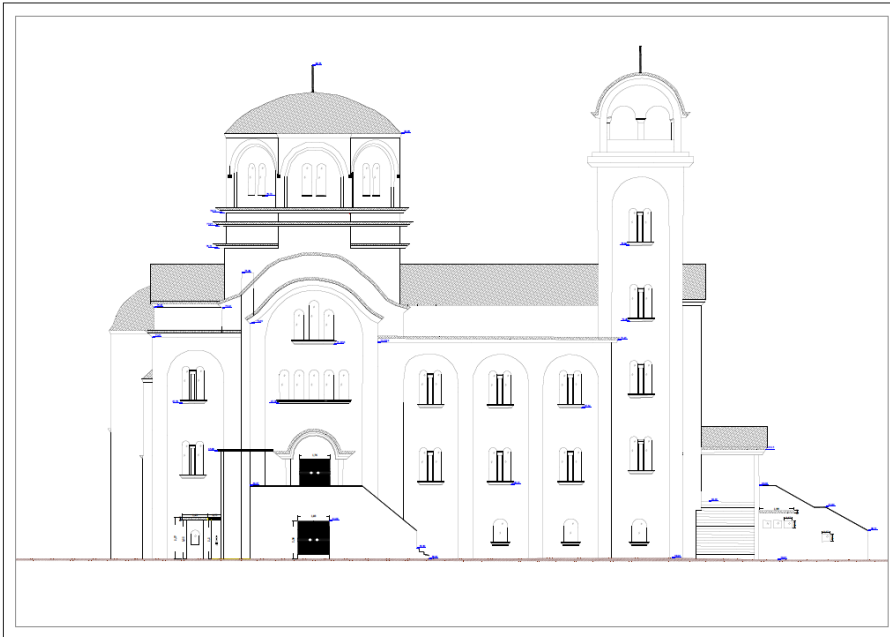
Εικόνα 25 Μικρή όδευση (Πράσινο)

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]



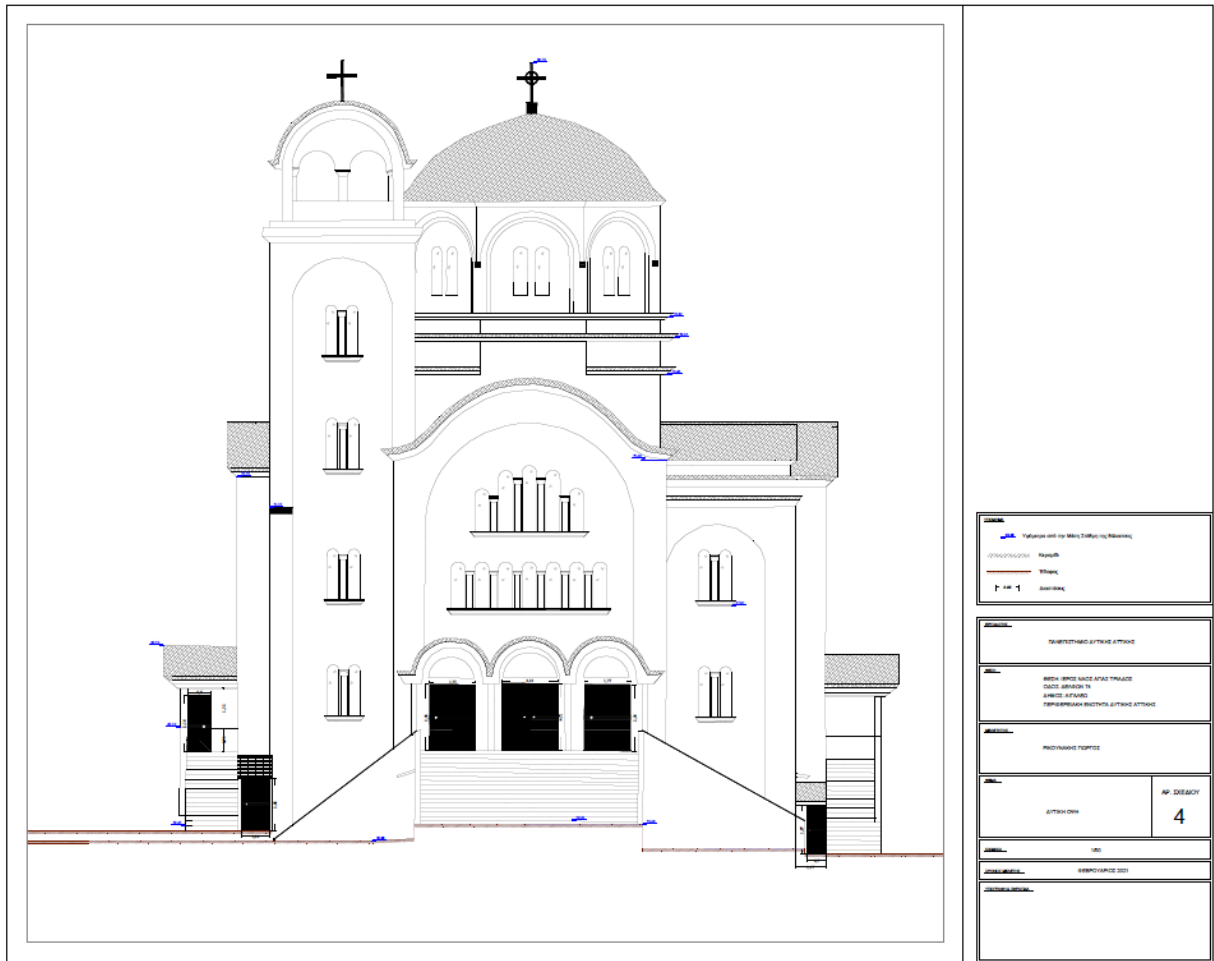
<small>ΕΡΓΑΣΙΑ</small> Τμήμα επί τη Μελέτη της Βασιλίσσης	
<small>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΟΣ</small> Κωνσταντίνος Κωνσταντίνου	<small>ΕΡΓΑΣΙΑ</small> ΕΡΓΑΣΙΑ
<small>ΣΧΗΜΑΤΑ</small> ΣΧΗΜΑΤΑ	
<small>ΕΡΓΑΣΙΑ</small> ΕΡΓΑΣΙΑ	
<small>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΟΣ</small> Κωνσταντίνος Κωνσταντίνου	<small>ΑΡ. ΣΧΗΜΑΤΩΝ</small> 2
<small>ΕΡΓΑΣΙΑ</small> ΕΡΓΑΣΙΑ	
<small>ΕΡΓΑΣΙΑ</small> ΕΡΓΑΣΙΑ	

Εικόνα 27 Ανατολική όψη



<small>ΕΡΓΑΣΙΑ</small> Τμήμα επί τη Μελέτη της Βασιλίσσης	
<small>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΟΣ</small> Κωνσταντίνος Κωνσταντίνου	<small>ΕΡΓΑΣΙΑ</small> ΕΡΓΑΣΙΑ
<small>ΣΧΗΜΑΤΑ</small> ΣΧΗΜΑΤΑ	
<small>ΕΡΓΑΣΙΑ</small> ΕΡΓΑΣΙΑ	
<small>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΟΣ</small> Κωνσταντίνος Κωνσταντίνου	<small>ΑΡ. ΣΧΗΜΑΤΩΝ</small> 3
<small>ΕΡΓΑΣΙΑ</small> ΕΡΓΑΣΙΑ	
<small>ΕΡΓΑΣΙΑ</small> ΕΡΓΑΣΙΑ	

Εικόνα 28 Βόρεια όψη



Εικόνα 29 Δυτική όψη

Κεφάλαιο 11: Συμπεράσματα – Προβλήματα

Σε όλη την διάρκεια των εργασιών που πραγματοποιηθήκαν για την υλοποίηση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας εμφανίστηκαν αρκετές δυσκολίες. Πολλές από αυτές σχετίζονται με το αστικό περιβάλλον στο οποίο ανήκει η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία. Ένα από τα προβλήματα που συναντήθηκαν αφορούσε το κριτήριο σχετικά με την σωστή επιλογή των στάσεων των τριγωνομετρικών σημείων. Έπρεπε να τοποθετηθούν σε κατάλληλα μέρη για την αποφυγή σημαντικών λαθών λόγω των αστάθμητων παραγόντων που υπήρχαν στην περιοχή μελέτης.

Υπήρχαν αρκετά ψηλά κτήρια με αποτέλεσμα την ανυπαρξία αρκετά ικανοποιητικού αριθμού δορυφόρων που απαιτούνται για την μέτρηση και την επίλυση των βάσεων. Ακόμα ένα σημαντικό πρόβλημα, ήταν και τα οι γραμμές υψηλής τάσης που υπήρχαν στην περιοχή και ενδέχεται να επηρεάζουν το σήμα των δορυφόρων.

Ακόμα ένα αρκετά σημαντικό πρόβλημα που εμφανίστηκε κατά την διάρκεια των εργασιών στο πεδίο ήταν κατά την διάρκεια των μετρήσεων όδευσης αλλά και ταχυμετρίας παρεμβάλλονταν εμπόδια όπως για παράδειγμα οχήματα.

Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι η σωστή επιλογή των στάσεων (όδευσης και ταχυμετρίας) αλλά και η προσβασιμότητα αυτών έχει σημαντικό ρόλο κατά την διάρκεια των μετρήσεων, γιατί από αυτές εξαρτάται το μεγαλύτερο μέρος των εργασιών ώστε να φτάσουμε στο τελικό προϊόν.

Συμπερασματικά, αξίζει να σημειωθεί ότι κατά την διάρκεια όλων των εργασιών που πραγματοποιούνται απαραίτητο είναι να κρατούνται καλές σημειώσεις (κροκί) σχετικά με τις λεπτομέρειες αποτύπωσης εντός της περιοχής μελέτης. Με αυτόν τον τρόπο θα έχουμε ανά πάσα στιγμή πληροφορίες σχετικά με την υλοποίηση των εργασιών μας.

Η κλασική τοπογραφική αποτύπωση ενός ναού όπως παρουσιάστηκε αποτελεί ένα παράδειγμα αποτύπωσης μνημείου με τη βοήθεια κλασικού εξοπλισμού, όχι ιδιαίτερου κόστους. Η κλασική τοπογραφική αποτύπωση έχει το βασικό μειονέκτημα μίας χρονοβόρας διαδικασίας. Η εξέλιξη των τοπογραφικών οργάνων και ειδικότερα της τεχνολογίας των επίγειων σαρωτών λέιζερ έχει εξελίξει την κλασική τοπογραφική αποτύπωση ενός μνημείου σε μία διαδικασία ταχεία και υψηλής ακρίβειας. Η χρήση εκατομμυρίων σημείων λεπτομερειών απαιτεί υπολογιστικά

συστήματα υψηλών δυνατοτήτων, καθώς και χώρους αποθήκευσης δεδομένων ιδιαίτερης χωρητικότητας. Τα προβλήματα όμως της χρήσης των επίγειων σαρωτών λέιζερ, καθώς και η αντιμετώπισή τους ξεφεύγουν από τον αντικείμενο της παρούσας εργασίας.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Λάμπρου, Ε. & Πανταζής, Γ. (2010) Εφαρμοσμένη Γεωδαισία. Αθήνα: Εκδόσεις Ζήτη

Πατιάς, Π. (1991). Εισαγωγή στη φωτογραμμετρία. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.

Φωτίου, Α. & Καλτσίκης, Χ. (1990). Γενική τοπογραφία. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.

Softwareepilysh 1.3: <https://beta7.software.informer.com/1.3/>

Topcon Positioning Systems, Topcon Hiper Pro Operator's Manual (2004), Part Number 7010-0681 Rev B. <https://www.manualslib.com/manual/807838/TopconHiper-Pro.html>

TopconTools: <http://www.topcon.com.sg/survey/hiperpro.html>

XRTC4: <https://www.geosense.gr/xrtc-4.html>

<https://www.wikipedia.org/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ GPS ΕΤΑΙΡΙΑΣ TOPCON

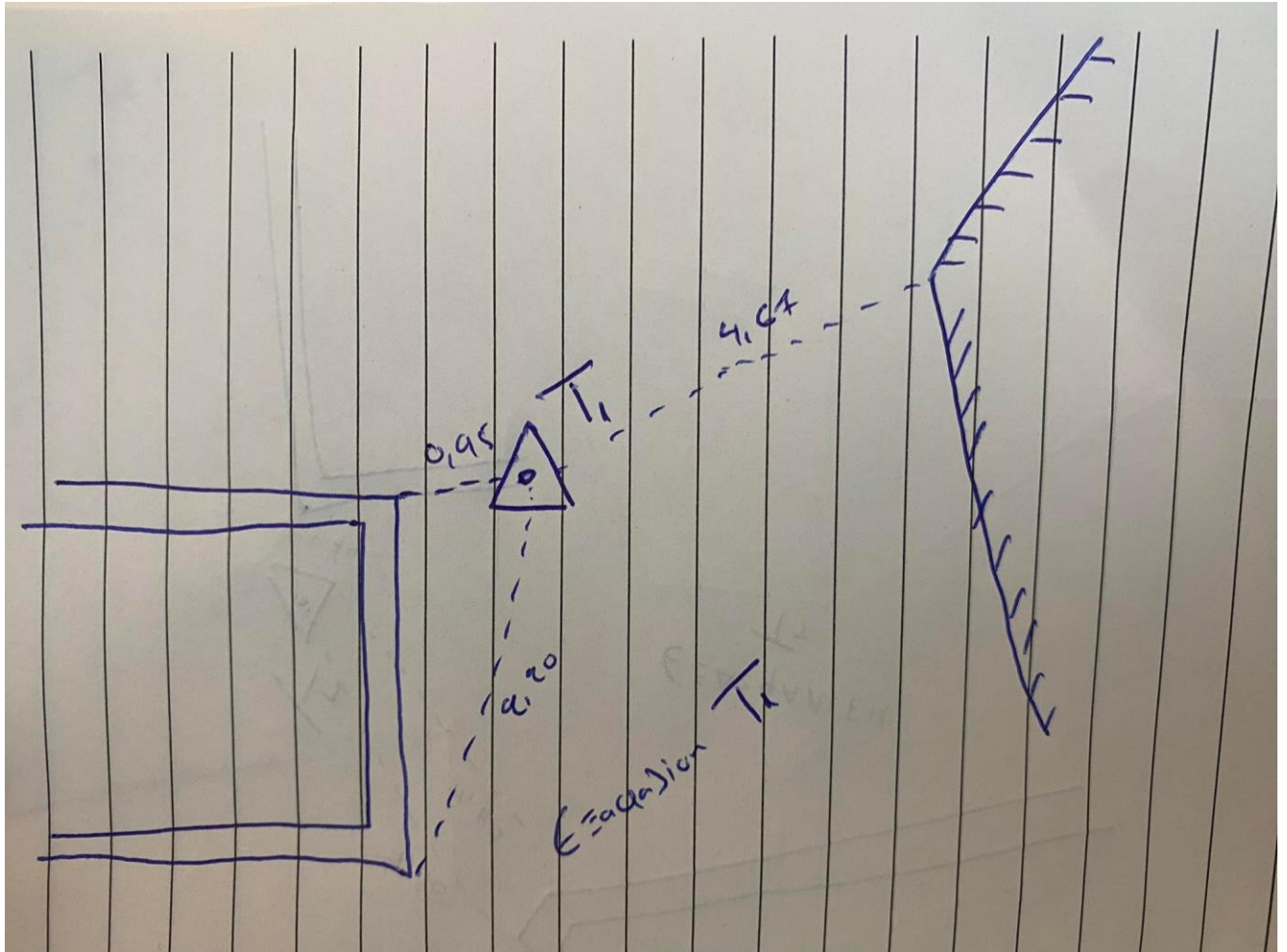
Description	40 channel integrated GPS receiver/antenna With MINTER interface
Tracking Specifications	
Tracking Channels	Standard: 40 L1 GPS (20GPS L1+L2 on Cinderella* days) Optional: 20 GPS L1+L2(GD), GPS L1+GLONASS(GG), 20 GPS L1+L2+GLONASS(GGD)
Signals Tracked	L1/L2C/A and P Code & Carrier and CLONASS
Performance Specifications	
Static, Rapid Static	Horizontal: 3mm +0.5ppm (x baseline length) Vertical: 5mm+0.5ppm (x baseline length)
RTK	Horizontal: 10mm+1.0ppm Vertical: 15mm+1.0ppm
Power Specifications	
Battery	Internal Lithium – Ion batteries plus 1 external power port
Operating Time	14+ hours (10 hrs TX)
External power input	6 to 28 volts DC
Power consumption	Less than 4.2 watts
Environmental Specifications	
Enclosure	Aluminum extrusion, waterproof
Operating Temperature	-30°C to 60°C / -22°F to 140°F
Dimensions	W: 159 x H: 172 x D:88mm (6.25" x 6.75" x 3.5")
Weight	1.65 kg / 3.64 lbs

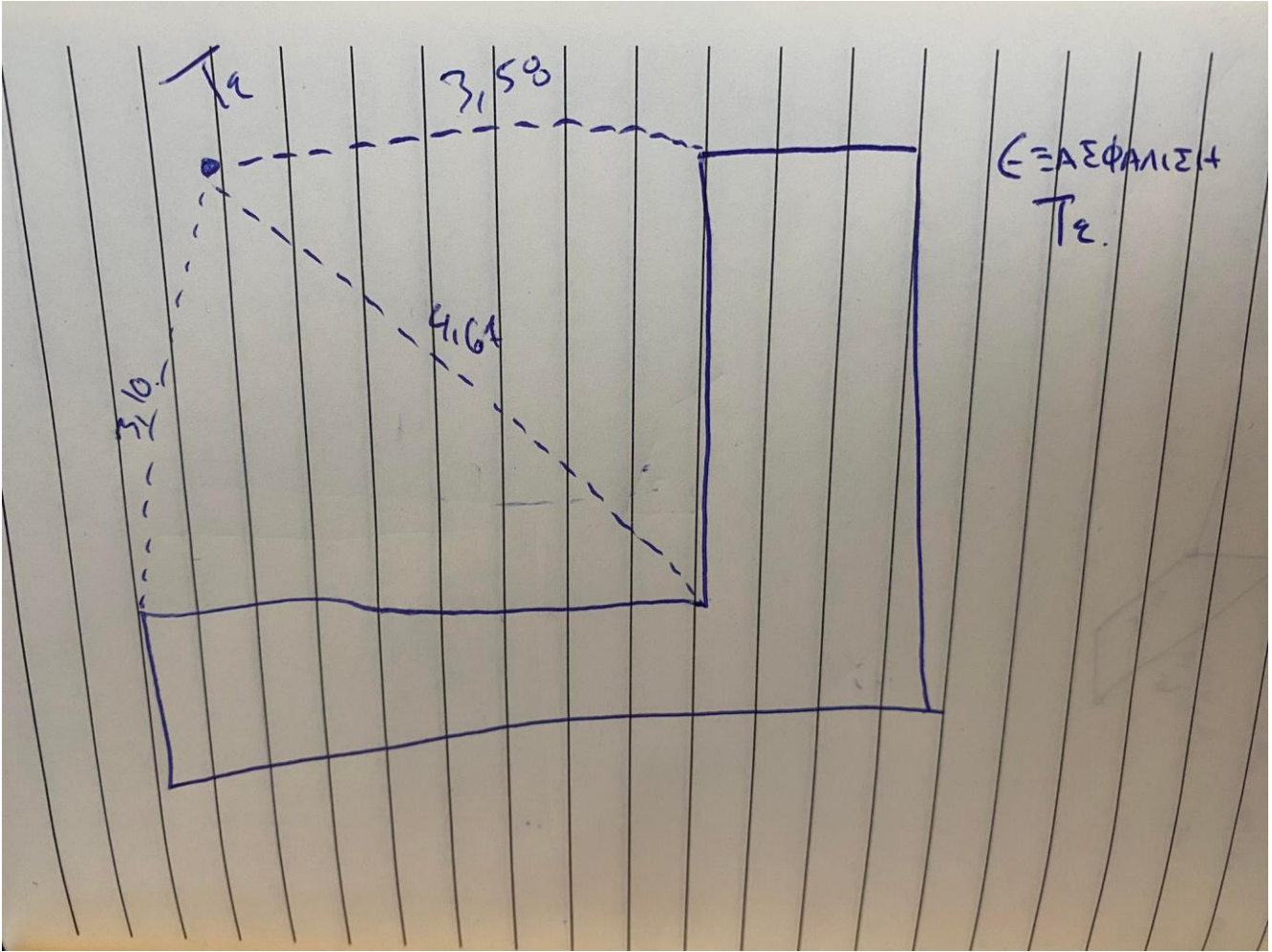
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ LEICATS02

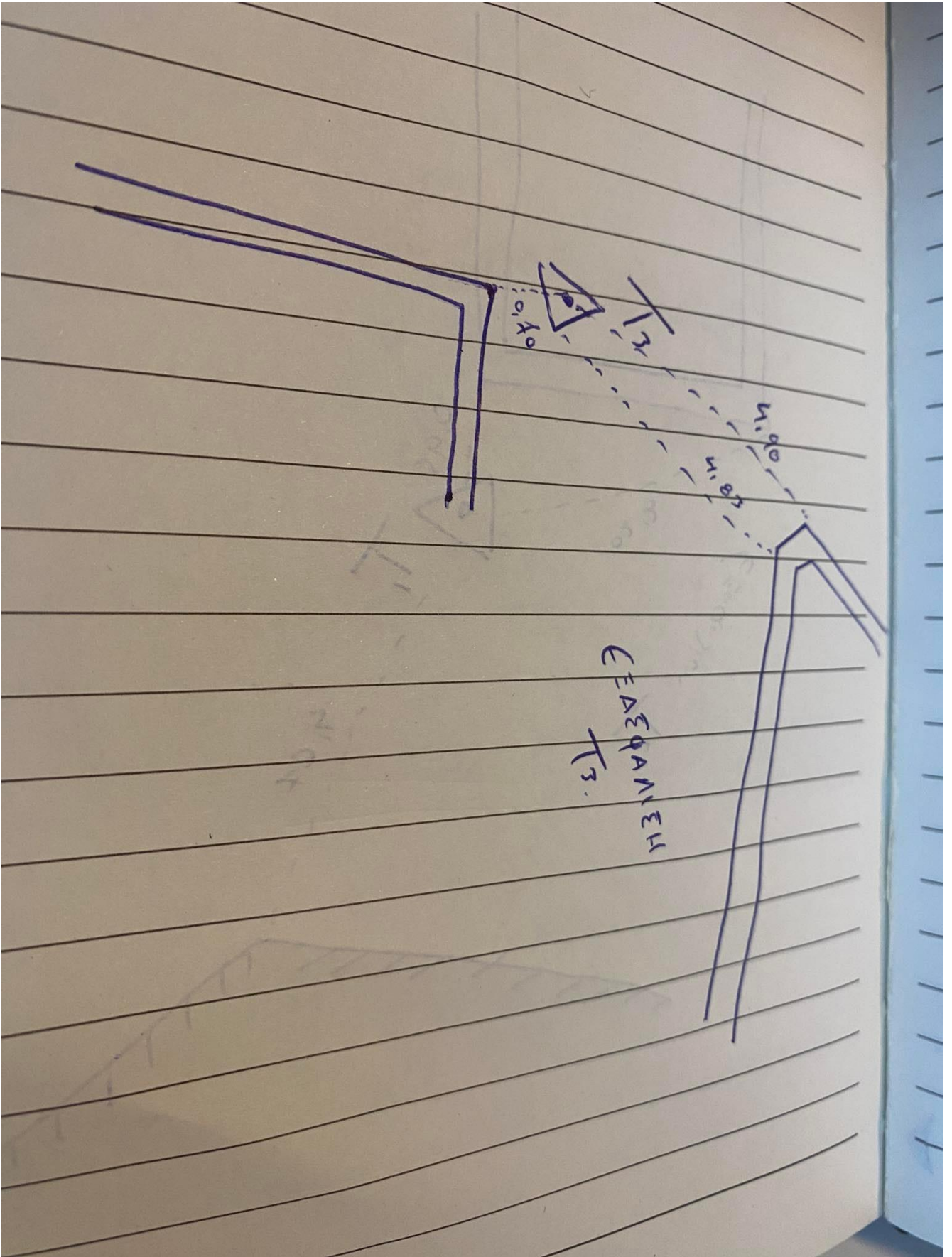
Accuracy(Standard deviation ISO-17123-3)	5"
Method	Absolute continuous
Display resolution	0.1" / 0.1 mgon / 0.01 mil
Compensation	Quadruple axis compensation (Setting On, Off)
Compensator Setting accuracy	0.5", 1", 1.5"
Range Round prism GPR1	3'500 m
Accuracy / Measurement time	Standard: 1.5 mm+2 ppm / typ. 2.4 s, Fast: 3 mm+2 ppm / typ. 0.8 s, Tracking: 3 mm+2 ppm / typ. <0.15 s
(Standard deviation ISO-17123-4)	2 mm+2 ppm ² / typ. 3 s
Laser dot size	At 30 m: approx. 7 mm x 10 mm, At 50 m: approx. 8 mm x 20 mm
Extended Internal memory	Max.: 24,000 fixpoints
USB memory stick	1 Gigabyte, Transfer time 1'000 points/second optional
Interfaces	Serial (Baudrate 1'200 to 115'200) USB Type A and mini B, Bluetooth® Wireless optional
Data formats	GSI / DXF / LandXML / CSV / user definable ASCII formats
Magnification	30 x
Resolving power	3"
Field of view	1° 30' (1.66 gon) / 2.7 m at 100 m
Focusing range	1.7 m to infinity
Reticle	Illuminated, 5 brightness levels
Type	Laser point, illuminated, 5 brightness levels
Keyboard	Alpha-numerical keyboard Second keyboard optional perating System
Windows CE	5.0 Core
Centering accuracy	1.5 mm at 1.5 m Instrument height
Type	Lithium-Ion
Operating time	approx. 20 hours
Total station including GEB211 and tribrach	5.1 kg
Temperature range (operation)	-20° C to +50° C (-4° F to +122° F)
Arctic Version	-35° C to 50° C (-31° F to +122° F) optional
Dust & splash proof (IEC 60529)	IP55
Humidity	95%, non condensing

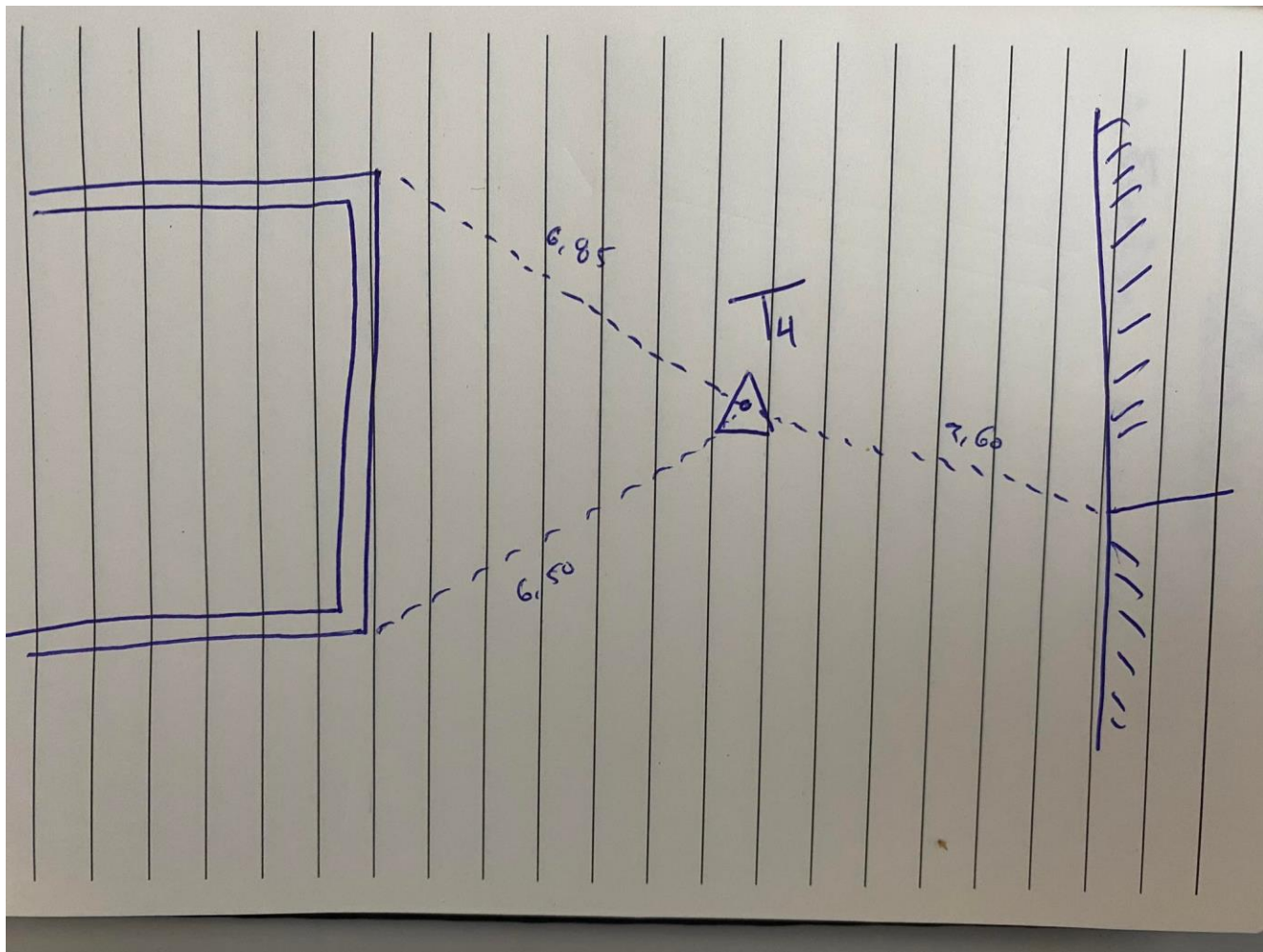
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΩΝ (ΚΡΟΚΙ)



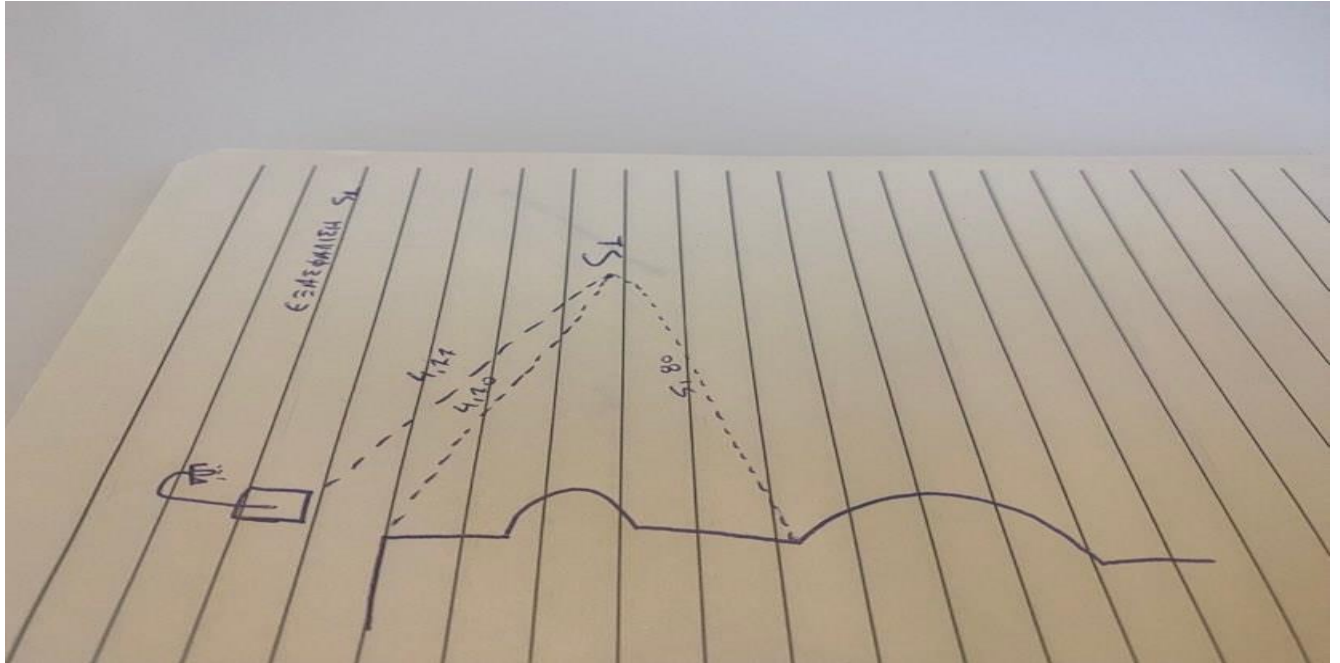


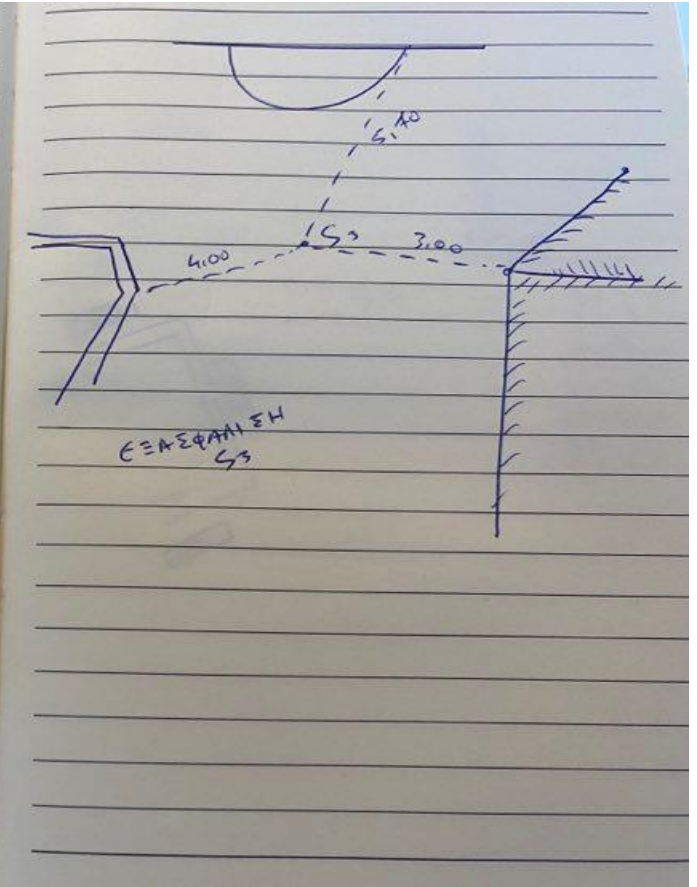
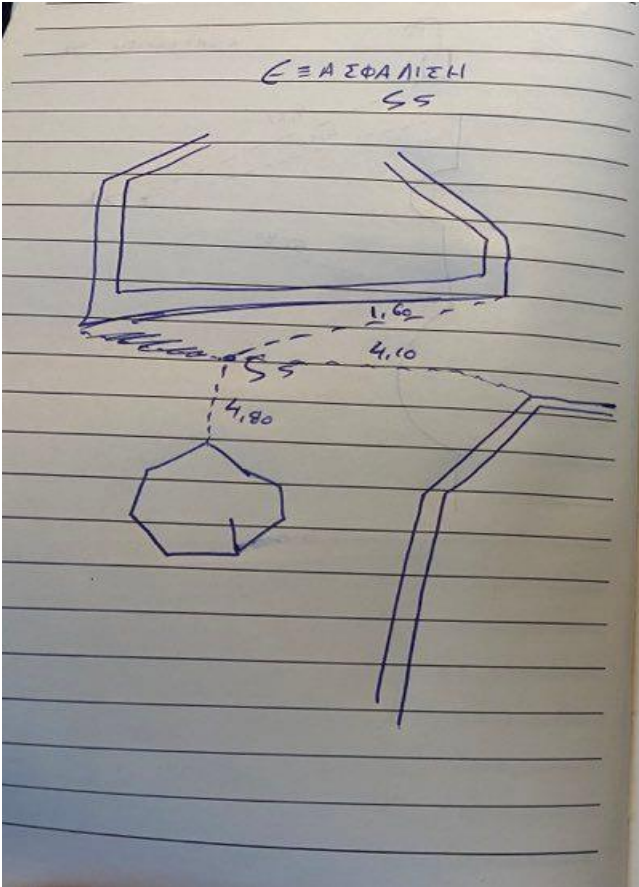
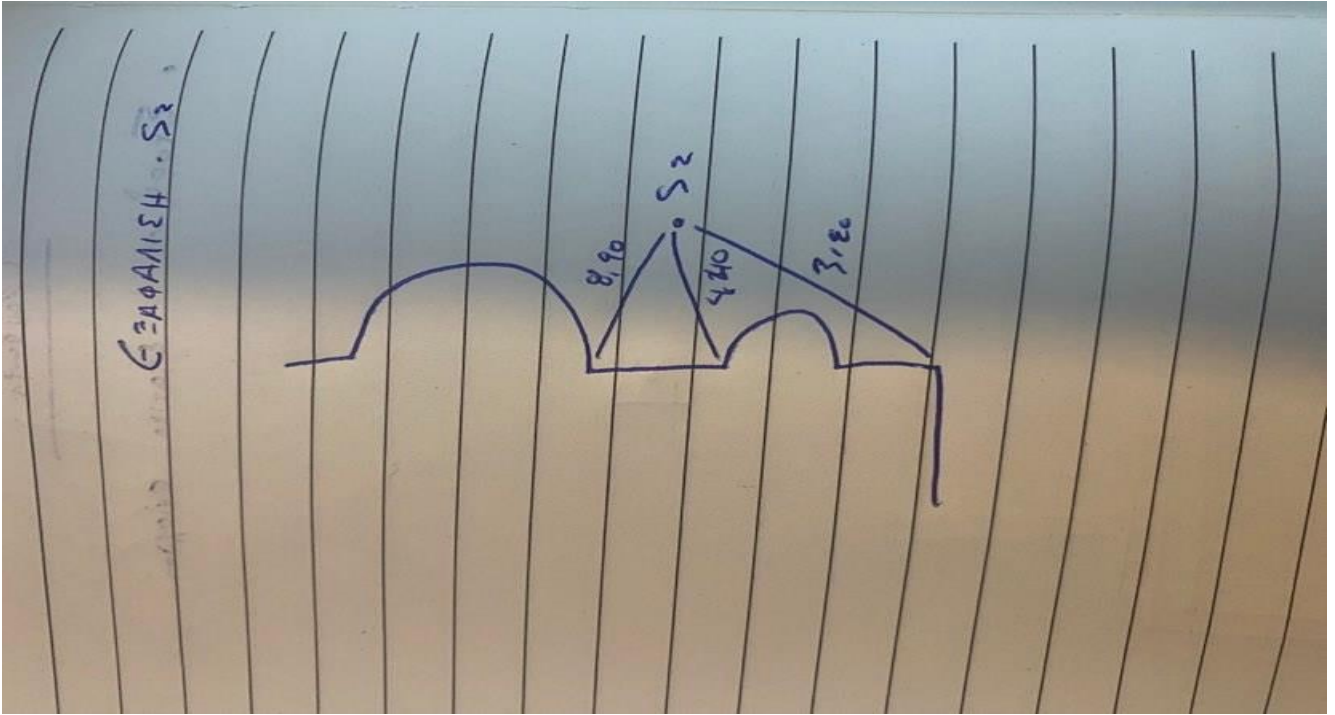


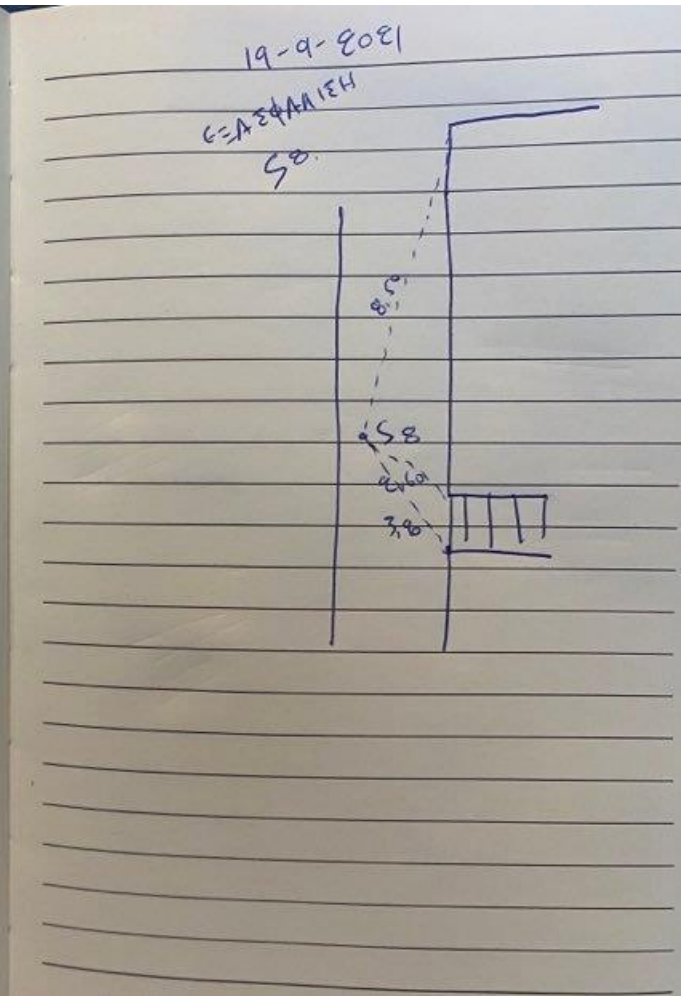
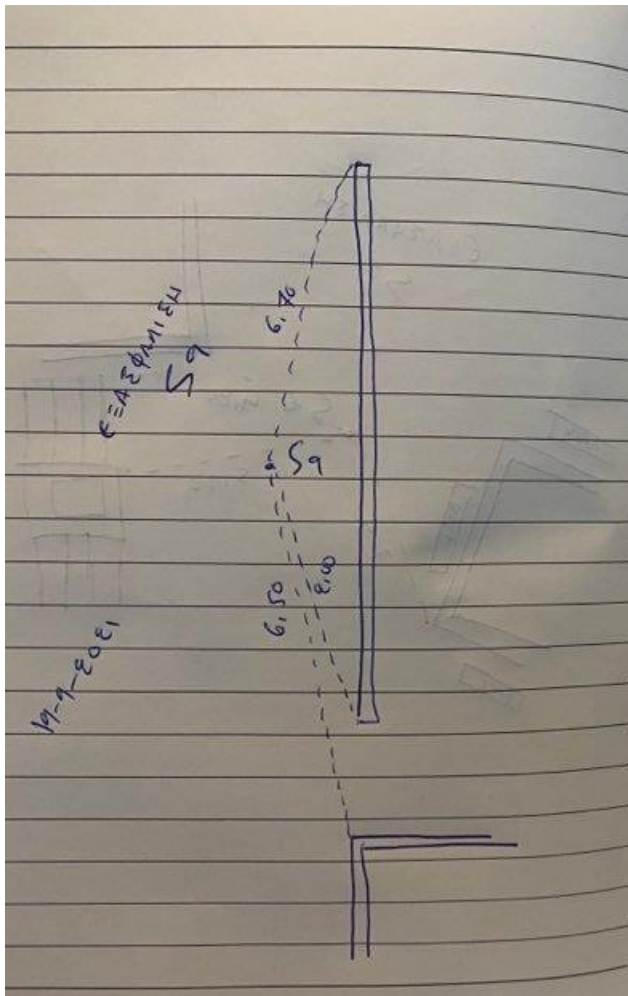
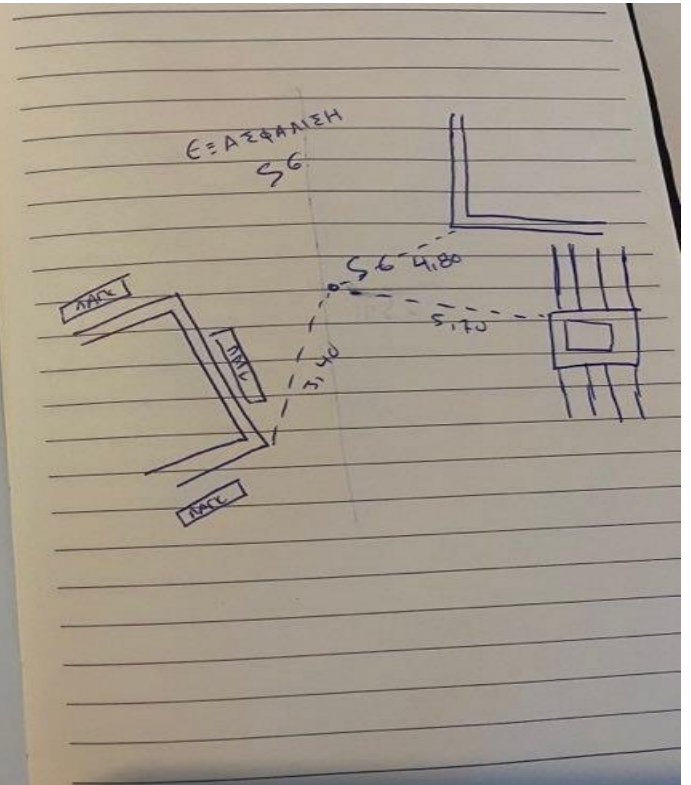
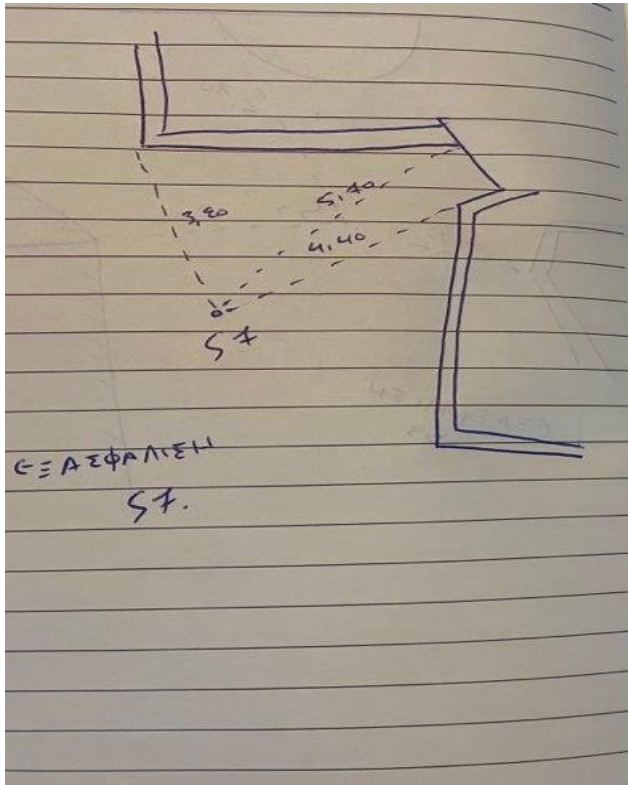


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ (ΚΡΟΚΙ)

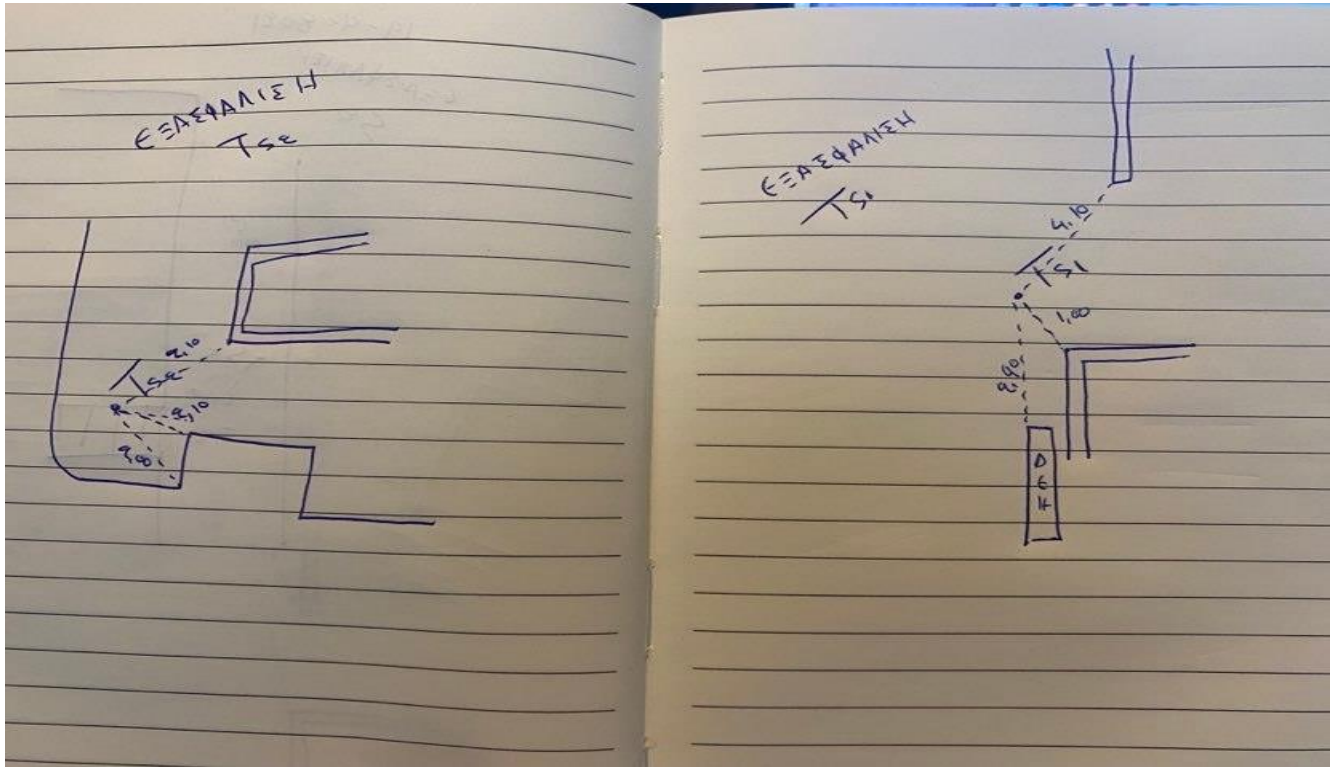


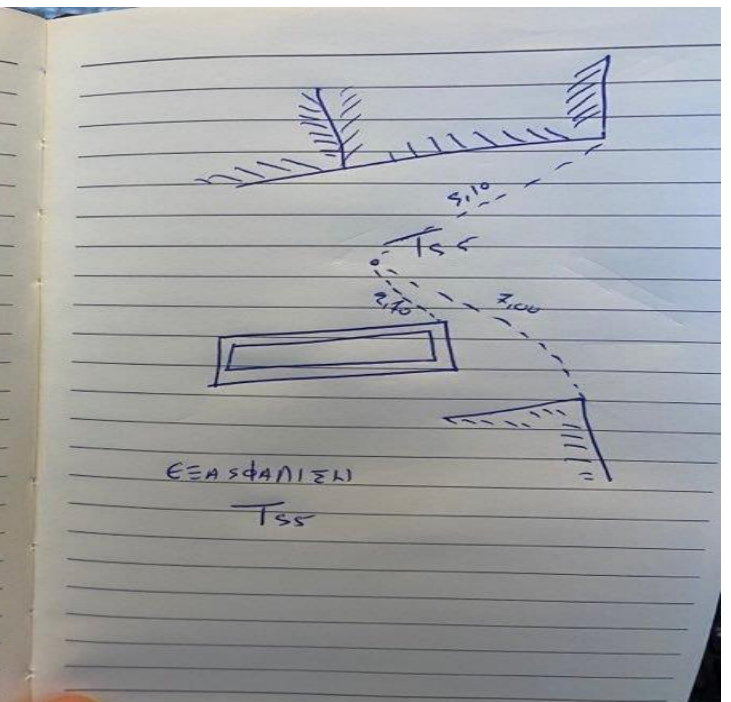
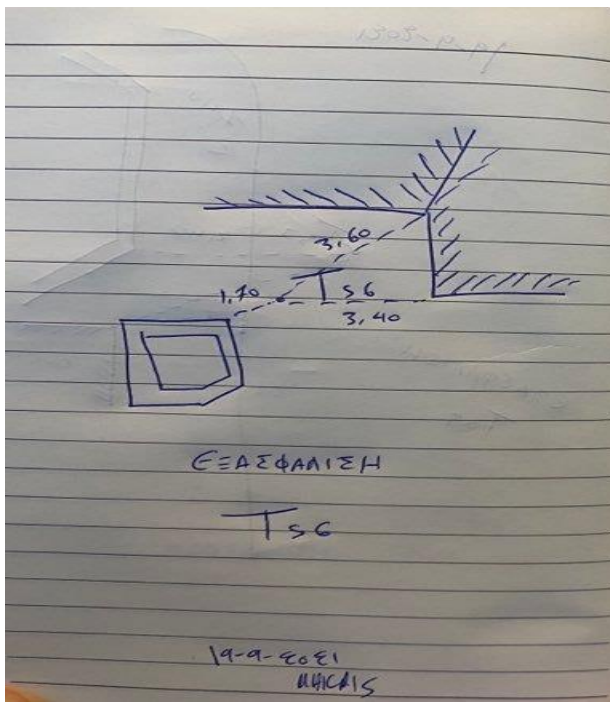
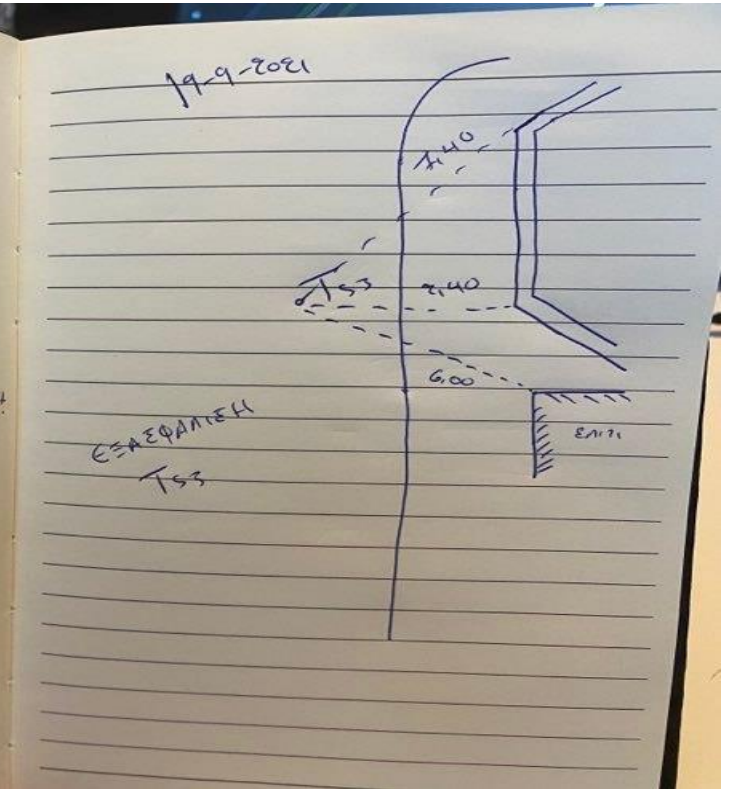
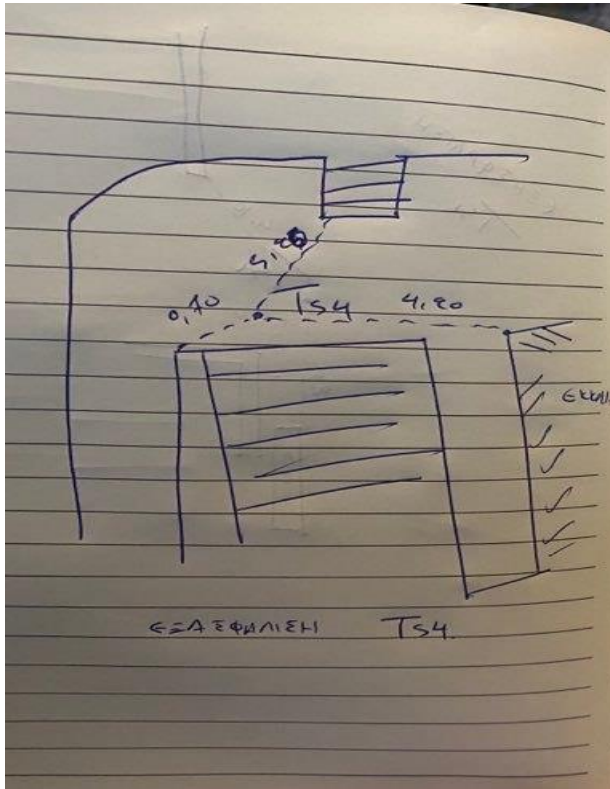


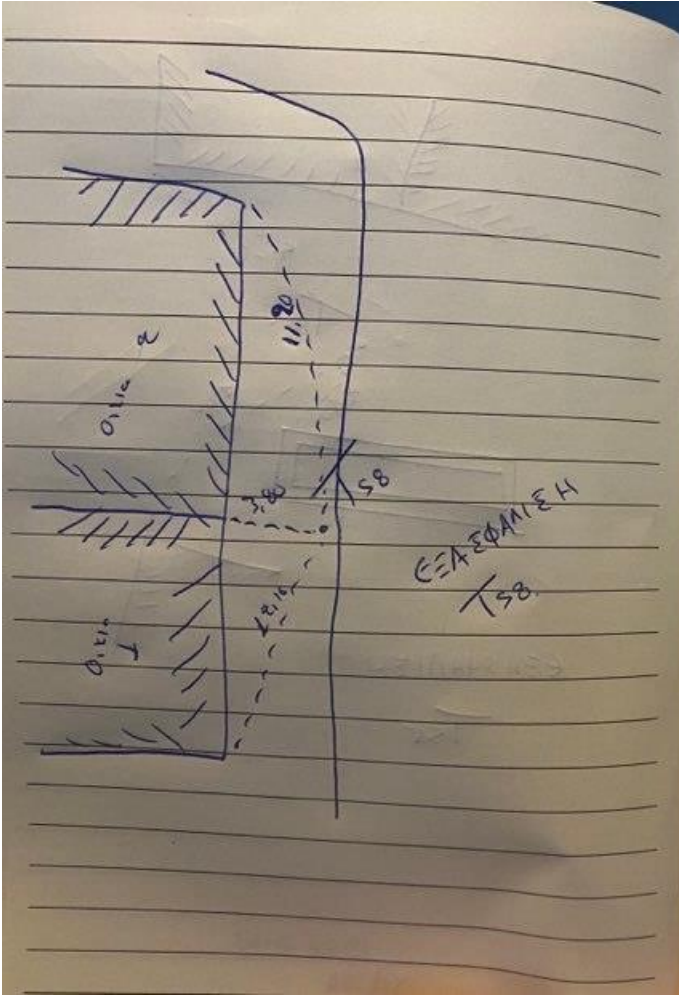


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

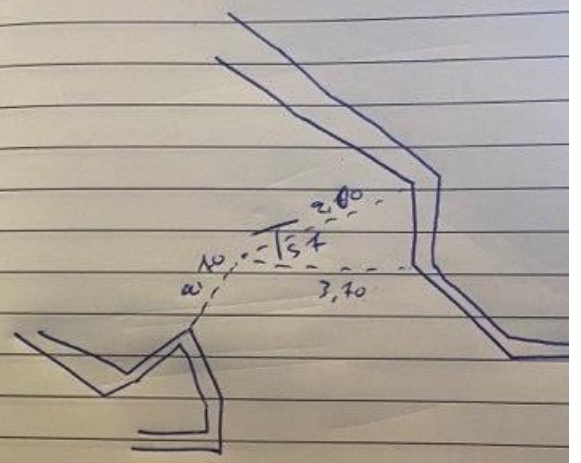
ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΤΥΦΛΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ (ΚΡΟΚΙ)







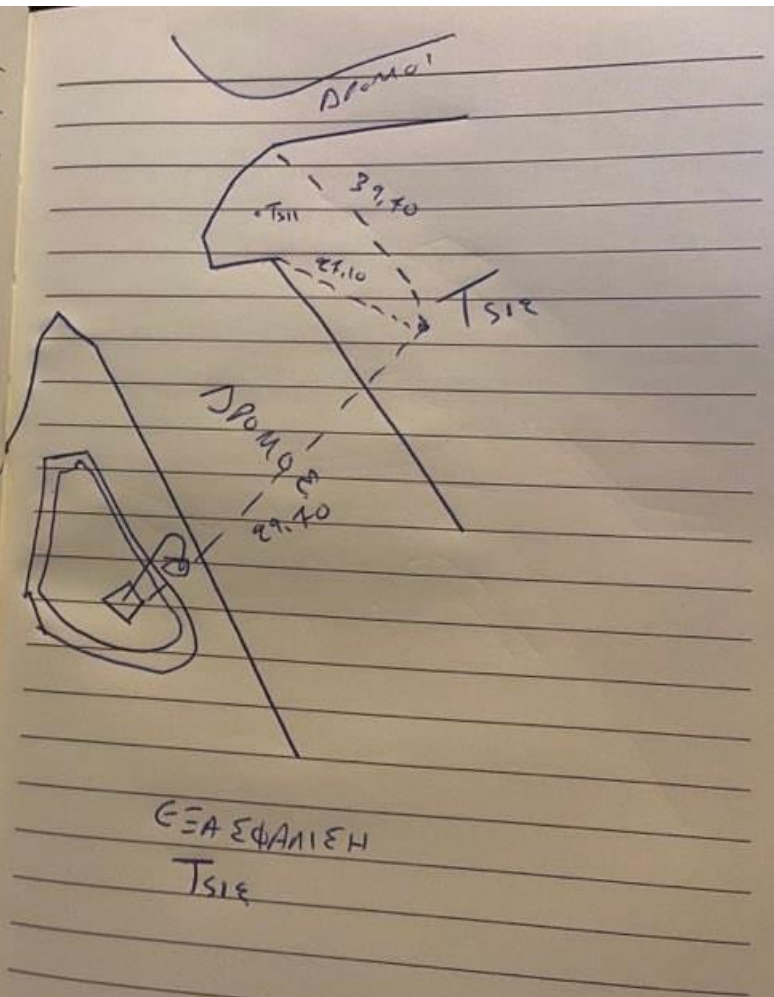
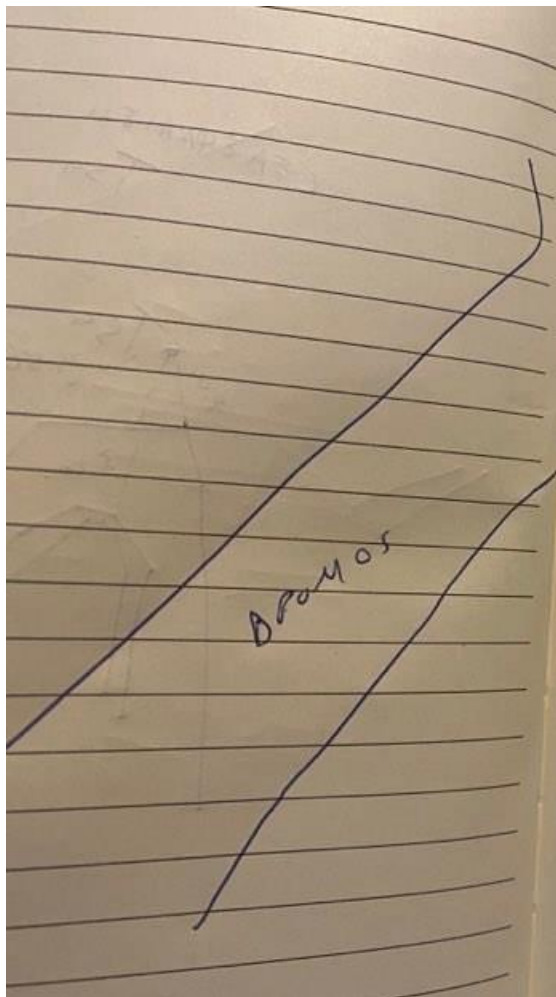
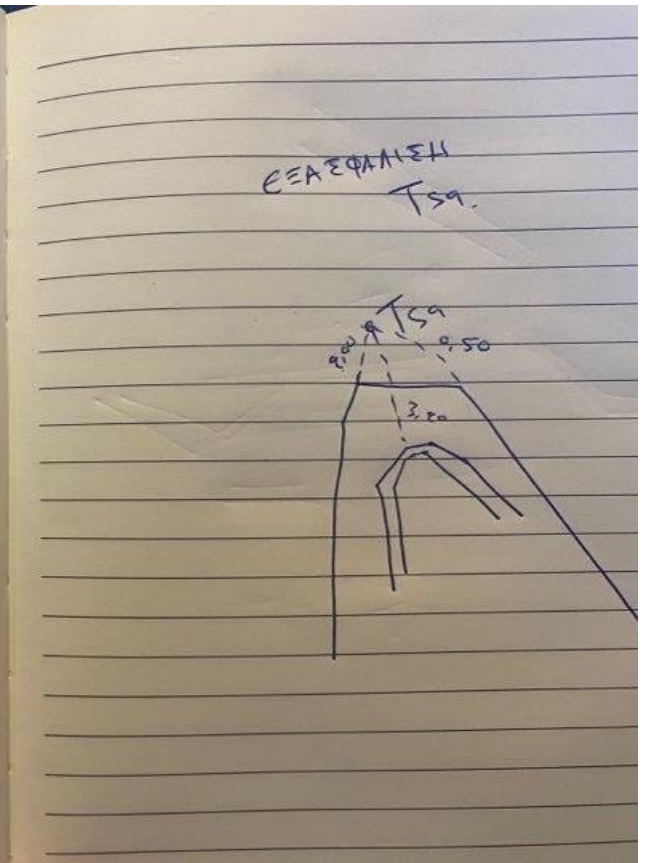
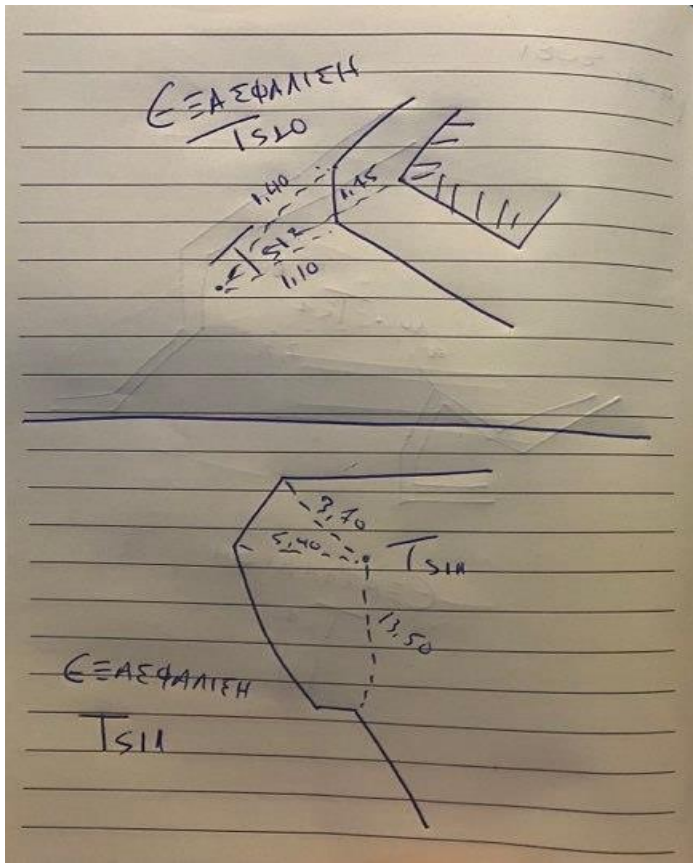
1302-2-21



ΕΞΑΞΦΑΛΙΣΗ

T57

FAP



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΟΔΕΥΣΕΩΝ

ΟΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ
ΟΔΕΥΣΗΣ (ΜΙΚΡΗΣ-
ΜΕΓΑΛΗΣ)

αριθμός α. ①

11 = 1,60

$T_{20} T_{10} S_{10}$

I ② 0,000	από $T_{20} T_{10}$	II ②
120,0000		120,9995
✓ - 100,0000		20,9995
- 35,692		35,697
✓ 35,692		35,697

I ③	από $T_{20} S_{10}$	II ③
120,9995		20,9995
100,0000		20,9995
14,914		14,917
14,914		14,917

I ④ 100,0000	από $T_{20} T_{10}$	II ④
100,0000		100,0000
100,0025		100,0025
35,692		35,697
35,692		35,697

I ⑤	από $T_{20} S_{10}$	II ⑤
20,9995		20,9995
100,0000		100,0000
14,914		14,917
14,914		14,917

ONUMA 742013
 YO: 1568
 YA 160

ano S _R -T ₂ -S ₂		ano S _R -T ₂	
I	II	I	II
0,0000	139,3360	0,0000	139,3360
99,1408	300,8566	99,1408	300,8566
14,915	14,915	14,915	14,915
14,915	14,915	14,915	14,915
ano S _R -S ₂			
I	II	I	II
196,4500	396,4900	196,4500	396,4900
100,8800	299,1800	100,8800	299,1800
22,220	22,220	22,220	22,220
22,220	22,220	22,220	22,220
ano S _R -T ₂			
I	II	I	II
180,000	300,000	180,000	300,000
99,1417	300,8571	99,1417	300,8571
14,915	14,915	14,915	14,915
14,915	14,915	14,915	14,915
ano S _R -S ₂			
I	II	I	II
196,4501	396,4904	196,4501	396,4904
100,8803	299,1809	100,8803	299,1809
22,220	22,220	22,220	22,220
22,220	22,220	22,220	22,220

742013
 YO: 1,502
 YA

S ₂ -S ₂ -T ₂		S ₂ -S ₂	
I	II	I	II
0,0000	139,3374	0,0000	139,3374
99,1408	301,8071	99,1408	301,8071
14,915	14,915	14,915	14,915
14,915	14,915	14,915	14,915
ano S ₂ -T ₂			
I	II	I	II
180,000	300,000	180,000	300,000
100,8800	299,1800	100,8800	299,1800
15,891	15,891	15,891	15,891
15,891	15,891	15,891	15,891
ano S ₂ -S ₂			
I	II	I	II
180,000	300,000	180,000	300,000
99,1408	301,8071	99,1408	301,8071
14,915	14,915	14,915	14,915
14,915	14,915	14,915	14,915
ano S ₂ -T ₂			
I	II	I	II
180,000	300,000	180,000	300,000
100,8800	299,1800	100,8800	299,1800
15,891	15,891	15,891	15,891
15,891	15,891	15,891	15,891

101540

T ₂ -S ₂ -T ₂		T ₂ -T ₂	
I	II	I	II
0,0000	101,3320	0,0000	101,3320
99,6931	201,3046	99,6931	201,3046
15,891	15,891	15,891	15,891
15,891	15,891	15,891	15,891
ano T ₂ -T ₂			
I	II	I	II
91,4520	201,0596	91,4520	201,0596
101,3324	212,0000	101,3324	212,0000
48,891	48,891	48,891	48,891
48,891	48,891	48,891	48,891
ano T ₂ -S ₂			
I	II	I	II
100,000	200,000	100,000	200,000
98,6920	201,3000	98,6920	201,3000
15,891	15,891	15,891	15,891
15,891	15,891	15,891	15,891
ano T ₂ -T ₂			
I	II	I	II
101,0616	201,0603	101,0616	201,0603
101,3324	212,0000	101,3324	212,0000
48,891	48,891	48,891	48,891
48,891	48,891	48,891	48,891

ONUMA 1042013
 YO: 1464
 YA 160

T₂ 29570 €(VAI)
 ME 101541

T ₂ -T ₂ -S ₂		T ₂ -T ₂	
I	II	I	II
0,0000	139,3374	0,0000	139,3374
99,1400	300,5271	99,1400	300,5271
35,690	35,690	35,690	35,690
35,690	35,690	35,690	35,690
ano T ₂ -S ₂			
I	II	I	II
88,0740	84,0761	88,0740	84,0761
101,3361	201,6190	101,3361	201,6190
14,915	14,915	14,915	14,915
14,915	14,915	14,915	14,915
ano T ₂ -T ₂			
I	II	I	II
100,000	200,000	100,000	200,000
99,4963	200,5105	99,4963	200,5105
35,690	35,690	35,690	35,690
35,690	35,690	35,690	35,690
ano T ₂ -S ₂			
I	II	I	II
88,0740	84,0761	88,0740	84,0761
101,3362	201,6193	101,3362	201,6193
14,915	14,915	14,915	14,915
14,915	14,915	14,915	14,915

1042019
Yo 1504
Yo 160

I (a)		II (a)	
$S_1 + T_1 + S_2$		$S_1 + T_1$	
0,0000		199,7540	9905
92,6582		302,7149	
14,722		14,720	
14,722		14,720	

I (b)		II (b)	
$S_1 + S_2$		$S_1 + S_2$	
815,7548		15,7545	
100,7144		203,0729	
18,832		18,832	
18,832		18,848	

I (c)		II (c)	
$S_1 + T_1$		$S_1 + T_1$	
100,000		700,000	2441
92,6541		302,7147	
14,722		14,720	
14,722		14,720	

I (d)		II (d)	
$S_1 + S_2$		$S_1 + S_2$	
815,7549		115,7548	
100,7144		203,0729	
18,832		18,832	
18,832		18,832	

1042019
Yo 1454
Yo

I (a)		II (a)	
$S_1 + S_2 + S_3$		$S_1 + S_2$	
0,0000		199,7540	9905
92,6582		302,7149	
14,722		14,720	
14,722		14,720	

I (b)		II (b)	
$S_1 + S_2$		$S_1 + S_2$	
815,7548		15,7545	
101,7651		203,0729	
17,722		18,832	
17,722		18,848	

I (c)		II (c)	
$S_1 + S_2$		$S_1 + S_2$	
100,000		700,000	2441
92,6582		302,7147	
18,832		18,832	
18,832		18,832	

I (d)		II (d)	
$S_1 + S_2$		$S_1 + S_2$	
309,8210		115,7548	
101,7669		203,0729	
17,722		18,832	
17,722		18,832	

Yo 1470

I (a)		II (a)	
$S_1 + S_2 + S_3$		$S_1 + S_2$	
0,0000		199,7540	9905
92,6582		302,7149	
17,722		17,720	
17,722		17,720	

I (b)		II (b)	
$S_1 + S_2$		$S_1 + S_2$	
103,9820		789,9310	
100,7144		92,6582	
15,601		15,575	
15,601		15,576	

I (c)		II (c)	
$S_1 + S_2$		$S_1 + S_2$	
100,000		700,000	2441
92,6582		302,7147	
17,722		17,720	
17,722		17,720	

I (d)		II (d)	
$S_1 + S_2$		$S_1 + S_2$	
289,7800		89,5800	
100,7144		203,0729	
15,599		15,597	
15,600		15,594	

Yo 1482

I (a)		II (a)	
$S_1 + S_2 + S_3$		$S_1 + S_2$	
0,0000		199,7540	9905
92,6582		302,7149	
17,722		17,720	
17,722		17,720	

I (b)		II (b)	
$S_1 + S_2$		$S_1 + S_2$	
817,7548		15,7545	
92,6582		203,0729	
19,722		18,832	
19,722		18,832	

I (c)		II (c)	
$S_1 + S_2$		$S_1 + S_2$	
100,000		700,000	2441
92,6582		302,7147	
17,722		17,720	
17,722		17,720	

I (d)		II (d)	
$S_1 + S_2$		$S_1 + S_2$	
203,9202		89,5800	
92,6582		203,0729	
17,722		15,597	
17,722		15,596	

Y0144

I	Sc → Sr → Se	Zr
0,000	Sc → Sr	200,000
102,732		270,732
19,874		19,874
14,824		19,874

I	Sc → Sr	Zr
70,654		107,654
99,404		206,576
0,035		0,030
0,044		0,037

I	Sc → Sr	Zr
100,000		300,000
102,761		399,761
19,861		19,861
19,861		19,861

I	Sc → Sr	Zr
8,091		207,608
99,424		306,568
0,033		0,030
0,040		0,035

Y0: 1,426
Y.N.: 1,60

I	Sc → Sr → Ts	Zr
0,000	Sc → Sr	200,000
99,718		200,718
8,023		8,021
0,029		0,031

I	Sc → Ts	Zr
94,782		294,782
99,452		300,576
14,714		14,714
14,717		14,714

I	Sc → Sr	Zr
100,000		300,000
99,718		300,718
8,023		8,021
0,029		0,031

I	Sc → Ts	Zr
194,783		394,783
99,454		300,576
14,741		14,714
14,741		14,715

F.O.: 1,458
F.N.: 1,60

I	Ts → Sr → Ts	Zr
0,000	Ts → Sr	200,000
99,128		200,128
14,720		14,714
14,721		14,714

I	Ts → Ts	Zr
12,784		212,784
101,833		299,163
48,087		48,084
48,081		48,085

I	Ts → Sr	Zr
100,000		300,000
99,128		300,128
14,719		14,714
14,721		14,714

I	Ts → Ts	Zr
102,785		212,785
101,830		299,163
48,084		48,085
48,089		48,085

Y0 = 1,446

ZUNTO
CO CO KANVITUNO
ATA ANUN HAPUS

I	Ts → Sr	Zr
0,000	Ts → Sr	200,000
99,675		200,675
30,696		30,700
30,698		30,700

I	Ts → Sr	Zr
89,070		289,070
101,790		290,710
14,721		14,720
14,724		14,720

I	Ts → Sr	Zr
100,000		300,000
99,675		300,675
30,696		30,700
30,698		30,700

I	Ts → Ts	Zr
3061,0246		277,71
101,830		189,070
14,720		290,710
14,725		14,720
14,725		14,720

		Euros	
S ₁ = S ₂ = S ₃			
S ₁ = S ₂			
I	0,0000	II	377,937
		199,9995	199,9995
			477,9365
	S ₁ = S ₂		477,9365
I	199,9657	II	389,9615
			189,9657
	S ₁ = S ₂ = S ₃		
I	S ₁ = S ₂	II	
	0,0000	800,000	0,0000
	S ₁ = S ₂		
I		II	
	243,9305	43,2295	287,1600

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΥΦΛΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ

1392000 οφείλ		TST		Επιθλιση SS προσημι- Tolion S6 κττοισι TST	
Υ.Ο.: 1,600					
Υ.Α.: 1,60					
0,0000					
I		SS-SC		II	
⊙ H= 0,0000		⊙		200,0005	
V 96,4200				303,5727	
19,267				19,257	
19,293				19,288	
000					
		SS-TFZ			
⊙	117,8108	⊙	777,8104		
	98,5097		301,4873		
	6,206		6,193		
	6,208		6,195		
100,0000					
I		SS-SC		II	
⊙ 100,0000		⊙		200,0004	
96,4255				303,5660	
19,252				19,254	
19,253				19,284	
010					
		SS-TFZ			
⊙	217,815	⊙	15,8112		
	98,5154		301,4953		
	6,205		6,185		
	6,206		6,186		

1798000
40 1560
4. N 160

Etiqueta TE noon
Taira Ti - non TSG

TSG		Te - Tr	
I	0	II	0
9,000		200,000	
100, 8140		299, 7886	
35, 699		35, 706	
35, 700		35, 706	

Te - TSG		II	
I	0	II	0
786, 8674		186, 8677	
99, 6966		300, 3051	
16, 956		16, 973	
16, 956		16, 973	

Te - Ti		II	
I	0	II	0
100,000		200,000	
100, 8108		299, 7878	
35, 704		35, 700	
35, 704		35, 700	

Te - TSG		II	
I	0	II	0
86, 8666		286, 8675	
99, 7082		300, 3112	
16, 964		16, 976	
16, 964		16, 976	

286, 8675
300, 3112
16, 976
16, 976
300, 3112
16, 969

286, 8664
300, 3112
16, 969

1578000
40 1,538
4. N 160

TSS		Ti - S1	
I	0	II	0
0,0000		200,0002	
101, 6717		298, 3874	
14, 778		14, 785	
14, 787		14, 790	

Ti - TSS		II	
I	0	II	0
302, 3862		102, 3863	
100, 1908		299, 8087	
16, 820		16, 831	
16, 820		16, 827	

Ti - S1		II	
I	0	II	0
100,000		300,0002	
101, 6706		298, 3871	
14, 785		14, 787	
14, 790		14, 788	

Ti - TSS		II	
I	0	II	0
2, 3871		202, 3872	
100, 1919		299, 8011	
16, 820		16, 832	
16, 820		16, 832	

Y.O. = 1,564 2001

Y.N. 1,600

Amount Approved: ~~20000~~

20000 $T_{31} - T_3$

I	II
10,000	200,000
100,000	299,1981
10,000	10,084
10,000	10,085

$T_{31} / \text{Encl. T}_{31} \text{ and } T_3$
with T_3
 $T_3 \rightarrow \text{and } T_3$

I	$T_{31} - T_3$	II
154,9829		554,9131
99,8000		300,1335
10,160		10,160
10,160		10,160

100,000 $T_{31} - T_3$

I	II
100,000	300,000
100,000	299,8188
10,080	10,080
10,081	10,081

I	$T_{31} - T_3$	II
254,9811	254,9829	54,9130
99,8049	99,8150	300,1069
10,100	10,100	10,100
10,100	10,100	10,100

Y.O. = 1,578

Y.N. = 1,600

10,000 T_{31}

I	II
0,000	200,000
99,3018	300,6951
29,301	29,300
29,303	29,301

$T_{31} / \text{Encl. } T_{31} \text{ and } T_{31} \text{ and } T_{31}$
with T_{31}
 $T_{31} \rightarrow \text{and } T_{31}$

10,000 $T_{31} - T_3$

I	II
109,5529	329,5522
99,0229	300,9425
11,724	11,722
11,736	11,728

10,000 $T_{31} - T_3$

I	II
109,000	300,000
99,2422	300,6800
29,310	29,311
29,320	29,321

10,000 $T_{31} - T_3$

I	II
229,5529	29,5525
99,0253	300,9469
11,724	11,720
11,726	11,727

0.000000
 VA = 160
 Ya = 1,460

**THREE STAGES
 WITH TSE
 AND CASE**

End-en T2 → 180 variables SE options TSE

0,0000

I	D → SE	II
① 0,00000	② 200,0000	
99,8835	300,7797	
14,783	14,732	
14,784	14,733	

I	T2 → T2q	II
③ 126,8834	④ 320,7881	
101,8844	298,7995	
27,918	27,481	
27,482	27,486	

100,0000

I	T2 → SE	II
⑤ 100,000	⑥ 300,0000	
99,8800	300,7760	
14,787	14,731	
14,784	14,732	

I	T2 → T2q	II
⑦ 226,8835	⑧ 26,7827	222
101,9128	298,7925	298
27,422	27,483	27
27,421	27,482	27

**TYNKE STAGY
ESCTH TE3
Mo Excl.**

ONAVA: ~~201119~~ POTE Endna Ti rekomenkation Si
 y.o.: 1,567 napa ST#3
 y.n 160

ano Ti → Si ano

<u>I</u>		<u>II</u>
0,0000		200,0005
101,3356		298,6843
14,782		14,779
14,787		14,787

ano Ti → ST#3

<u>I</u>		<u>II</u>
303,1859		103,1859
100,3653		299,6386
29,328		29,334
29,328		29,324

ano Ti → Si

<u>I</u>		<u>II</u>
100,020		3000,0009
101,3249		298,6843
14,782		14,789
14,787		14,795

ano Ti → ST#3

<u>I</u>		<u>II</u>
71856		203,1850
100,365		299,6385
29,326		29,328
29,336		29,322

	301019	000000	0000	S9
	Y0	1,500		
	Y1	1,600	Endre	S9
				recor...
				men...
				S9
				S8
				S7
				S6
				S5
				S4
				S3
				S2
				S1
				S0

<p style="color: yellow; font-weight: bold;">TYNNEZ ETALGID 000000 000000</p>		S9 → S8 → S7	
		S9 → S8	2,000
	<u>I</u>		<u>II</u>
	H	1,000	200,000
	V	98,980	301,009
-	28,238	28,243	
/	28,241	28,246	
			(4)
		S9 → S7	
	<u>I</u>		<u>II</u>
	200,274	0,299	0,299
	100,416	299	19,80
	5,216		5,818
	5,216		5,812
		S9 → S8	100,000
	<u>I</u>		<u>II</u>
	100,000		300,000
	98,485		301,013
	28,234		28,238
	28,237		28,241
		S9 → S7	
	<u>I</u>		<u>II</u>
	300,246		100,248
	100,795		299,205
	5,214		5,918

1561

04.04.20191 Erträge T₁

Y₀: 1,556
Y₁: 1,60

Erträge T₁ Investition T₂ Investition T₃ S₁

x Kalküle Stg

I	0	II	0,000
9,000	0		
101,556			
14,556			
14,556			
I	0	II	0,000
303,1676			
100,5567			
29,320			
29,320			
I	0	II	0,000
100,000			
99,0403			
14,910			
14,910			
I	0	II	0,000
100,000			
99,0403			
14,910			
14,910			

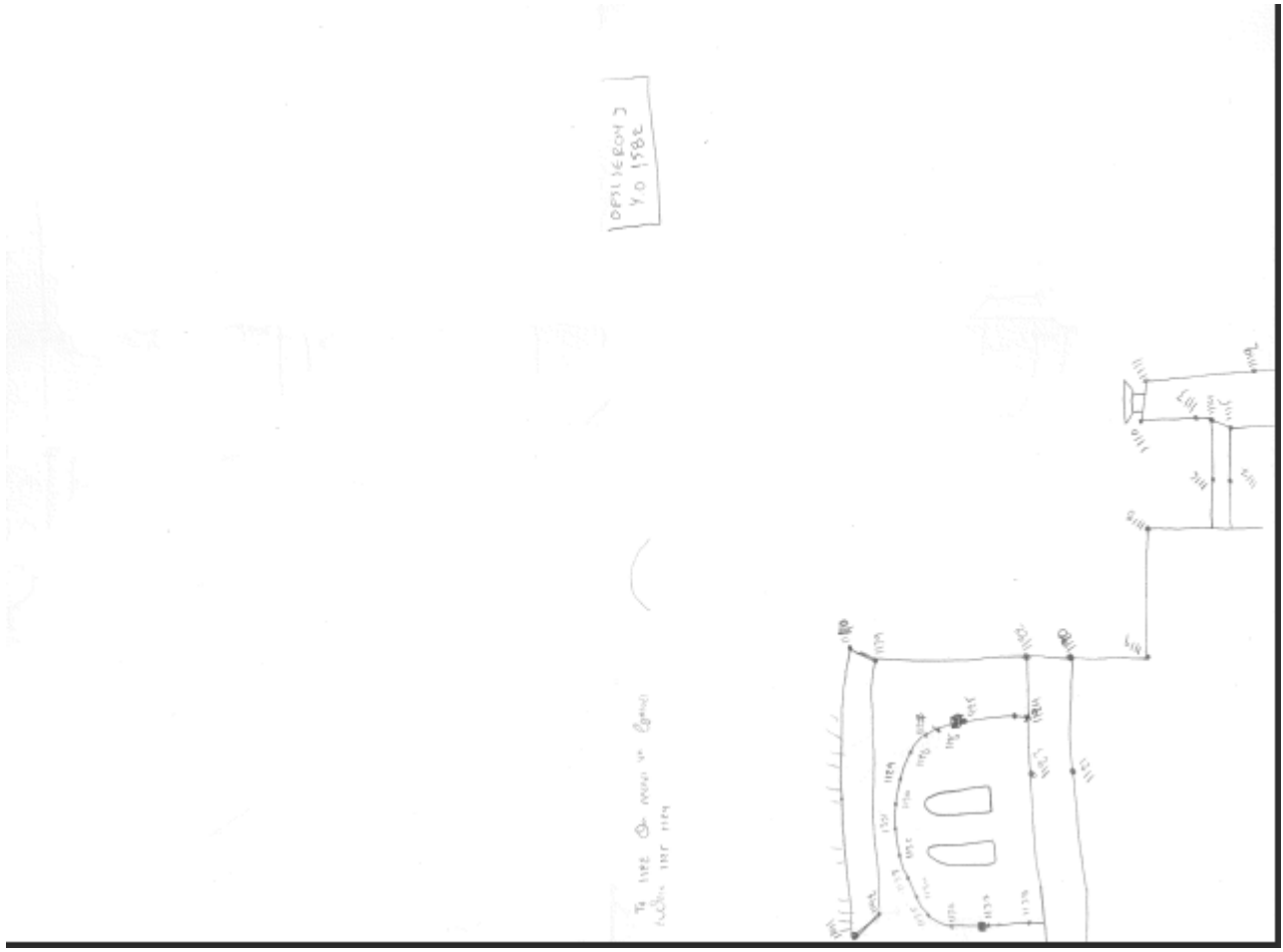
04.04.20191 Erträge T₁ SB

Y₀: 1,556 Y₁: 1,60 Y₂

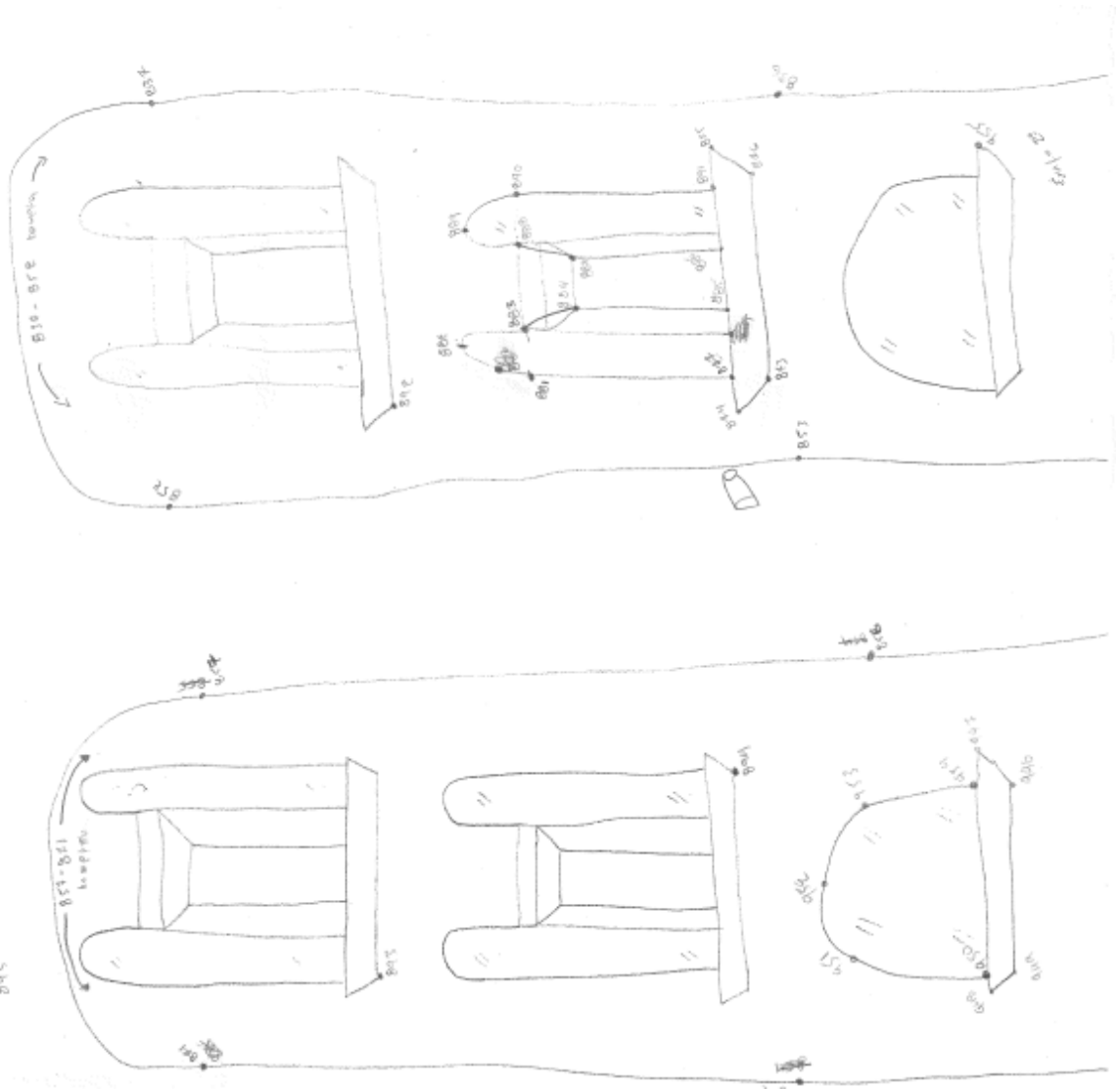
TYVAREZ 2021H TEN no CAEL

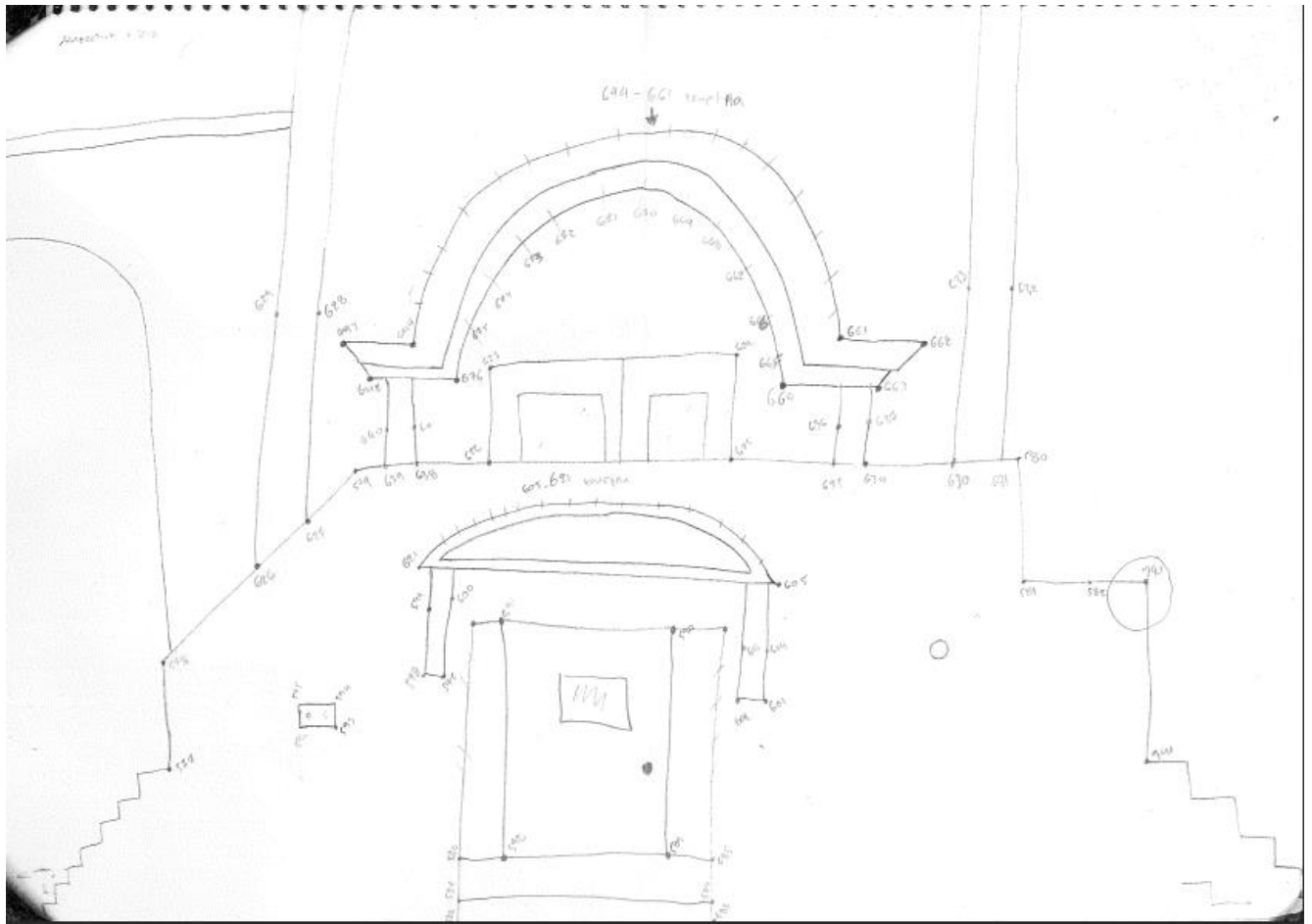
Erträge T₁ Investition T₂ S₁

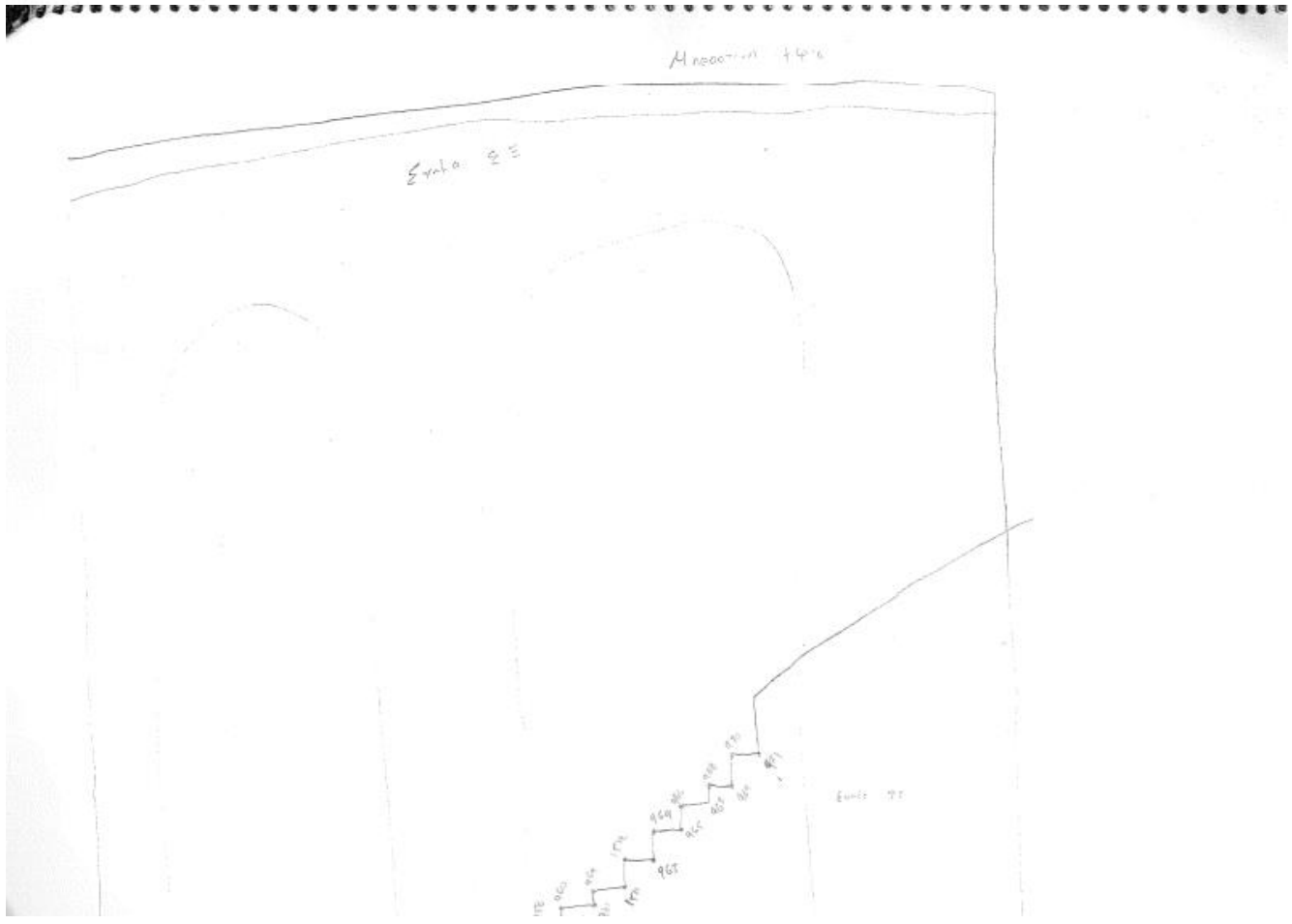
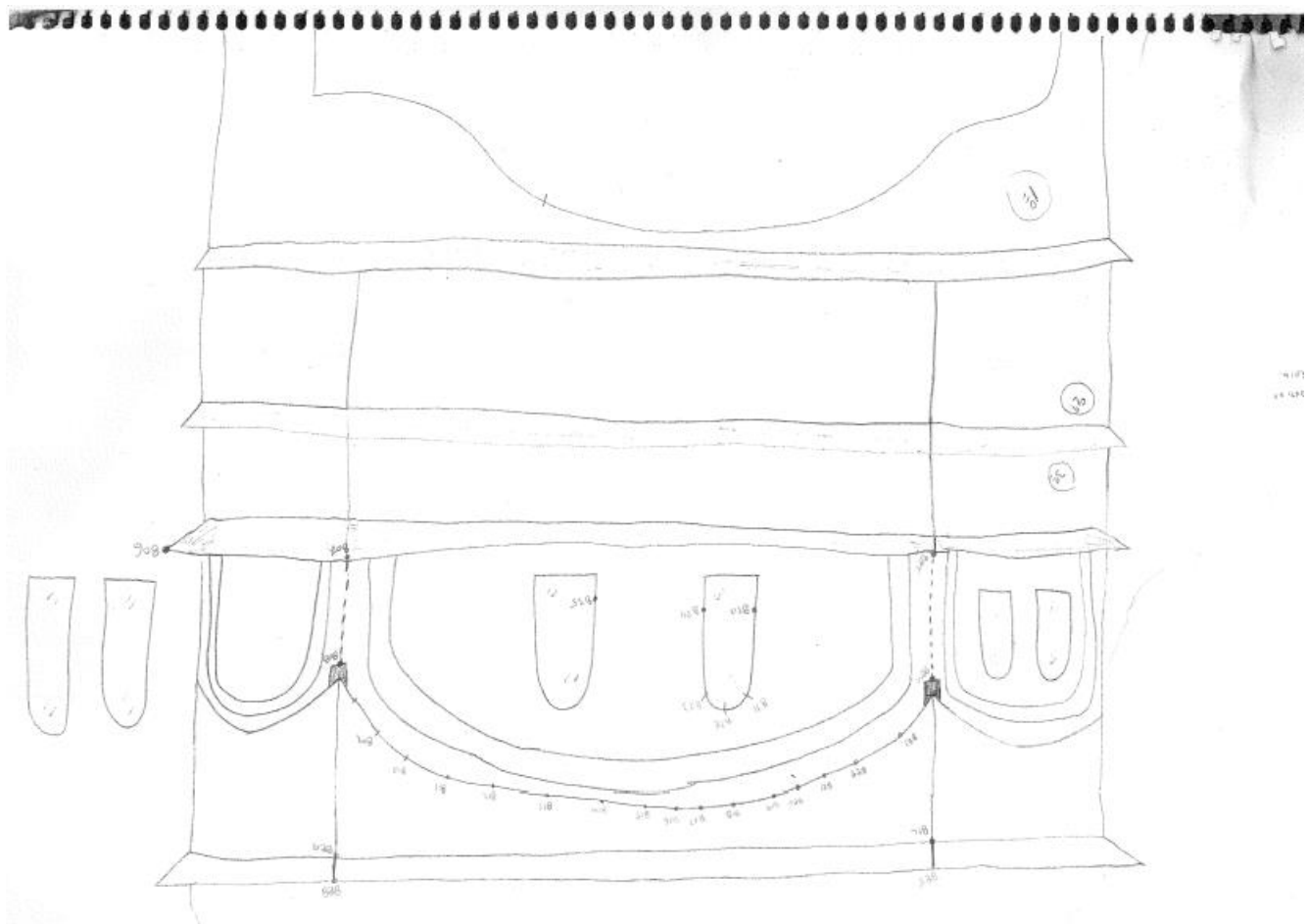
I	0	II	0,000
9,000			
99,0465			
14,981			
14,981			
I	0	II	0,000
303,1676			
100,5567			
29,320			
29,320			
I	0	II	0,000
100,000			
99,0403			
14,910			
14,910			
I	0	II	0,000
100,000			
99,0403			
14,910			
14,910			



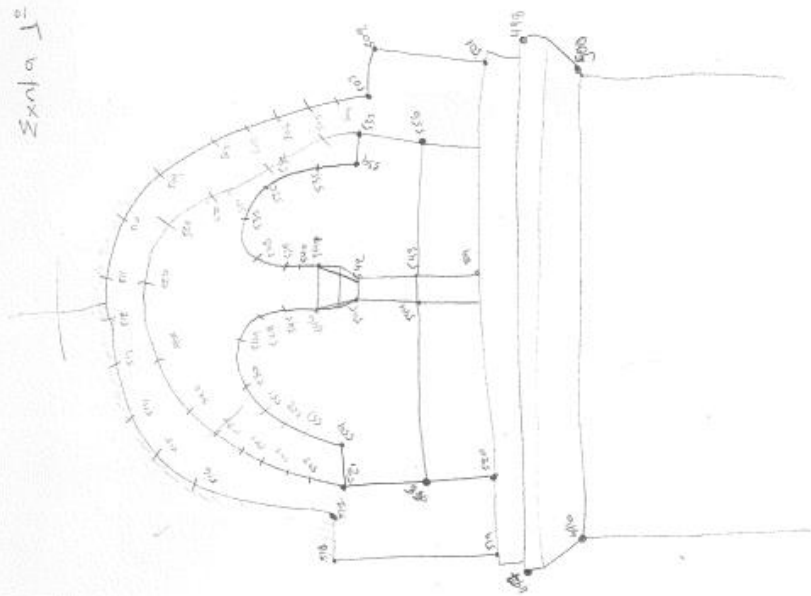
890 IDY на откосах БСУ-821
 891 на откосах БУ-844-850

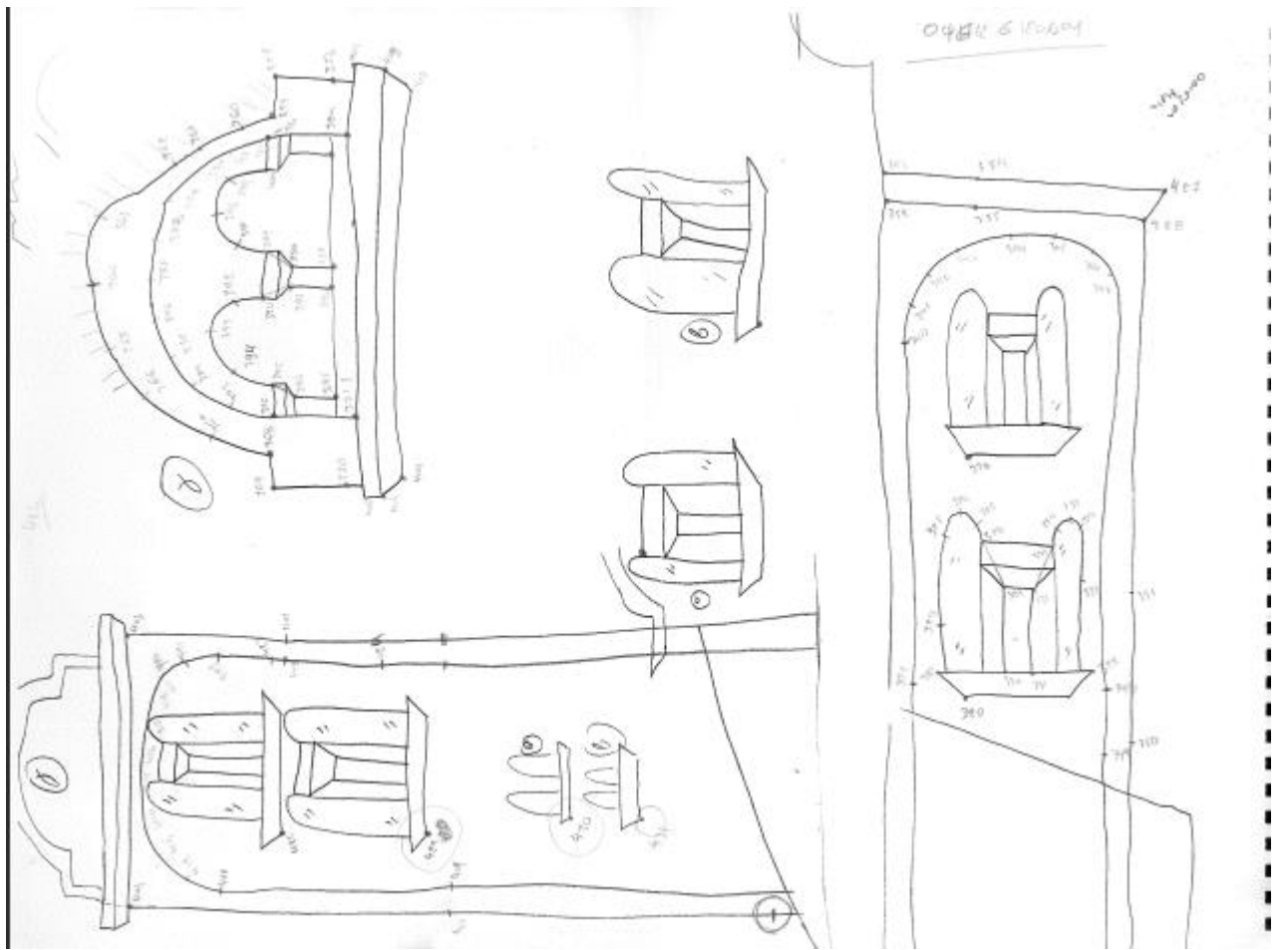


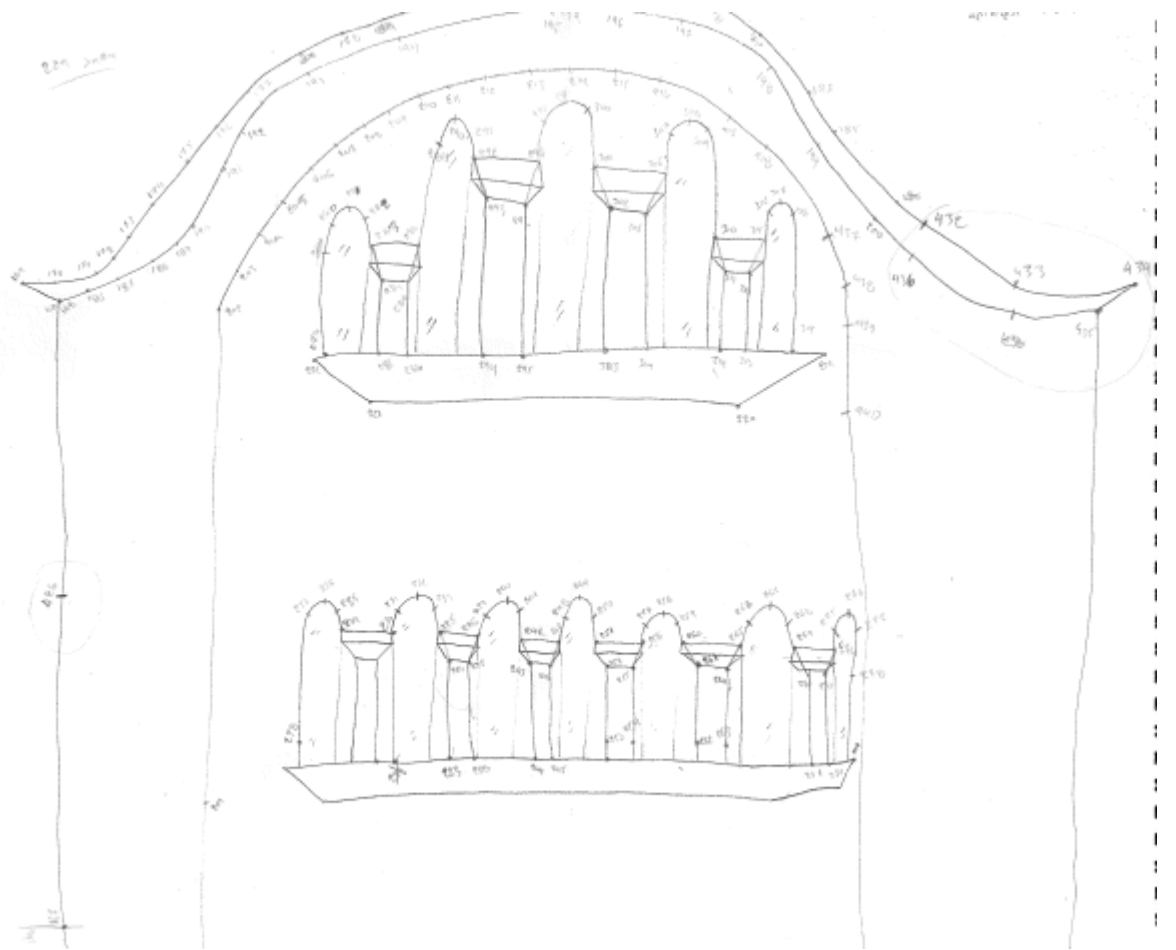


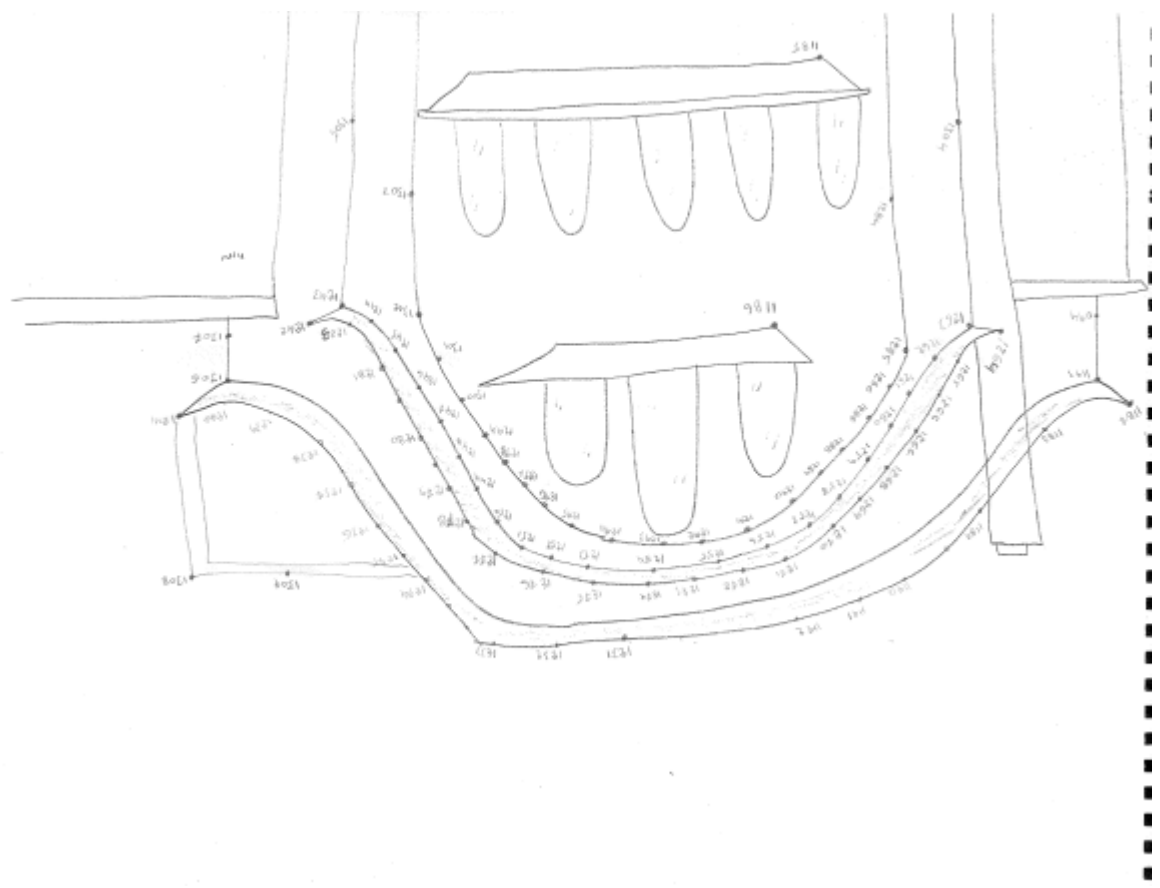
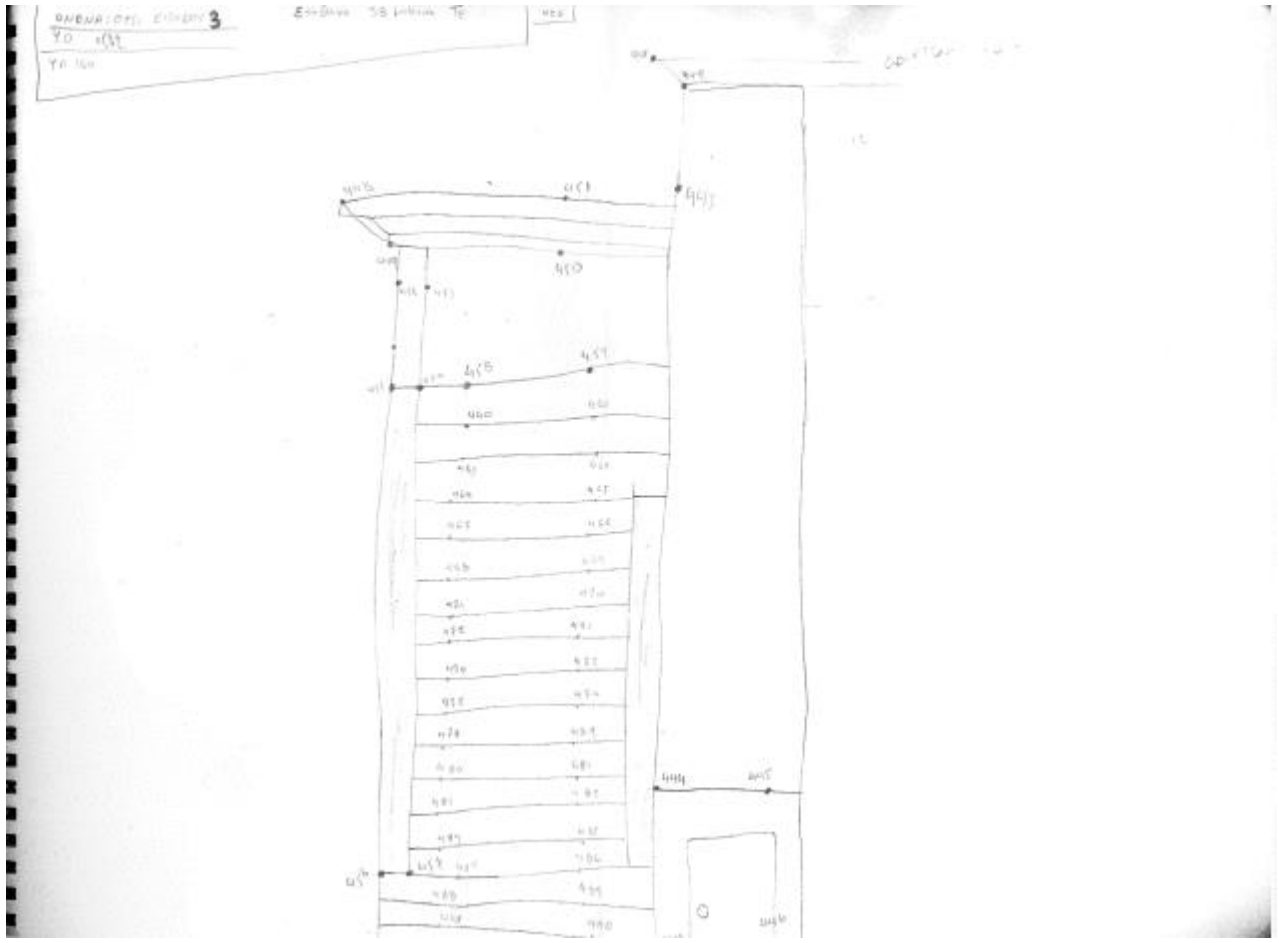


Σχολία 1^ο

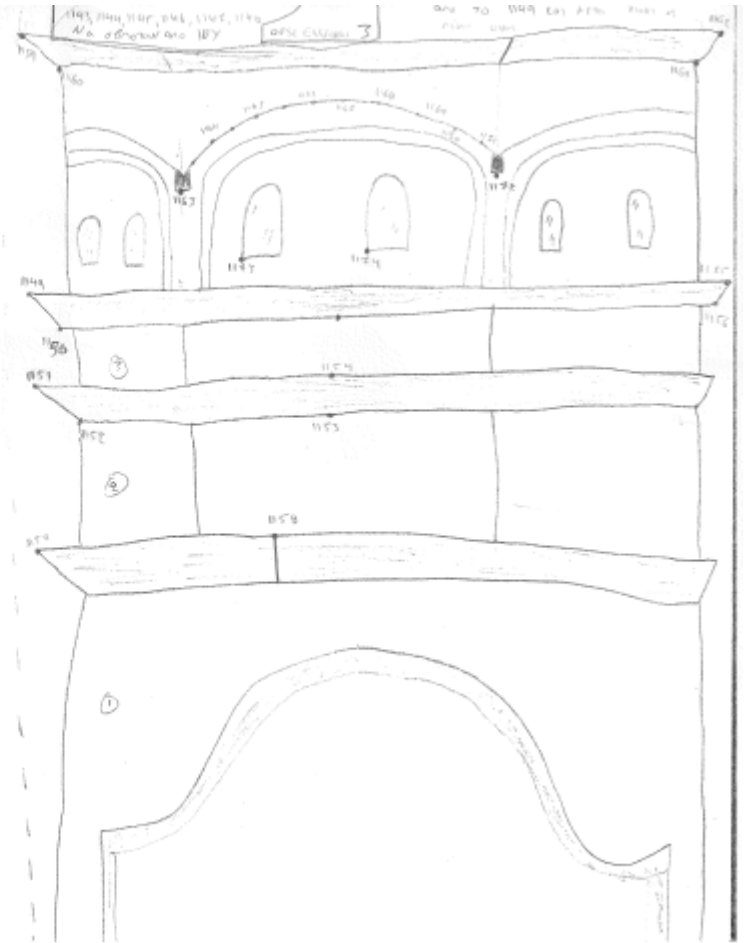
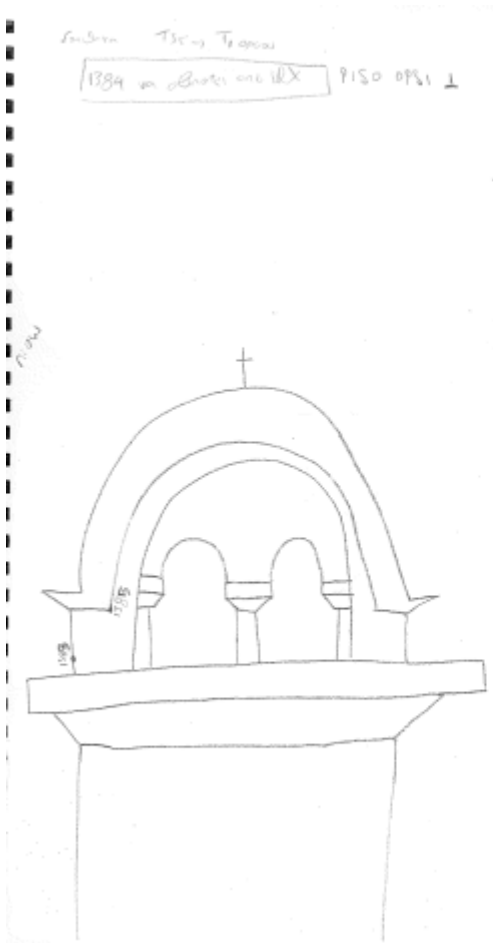


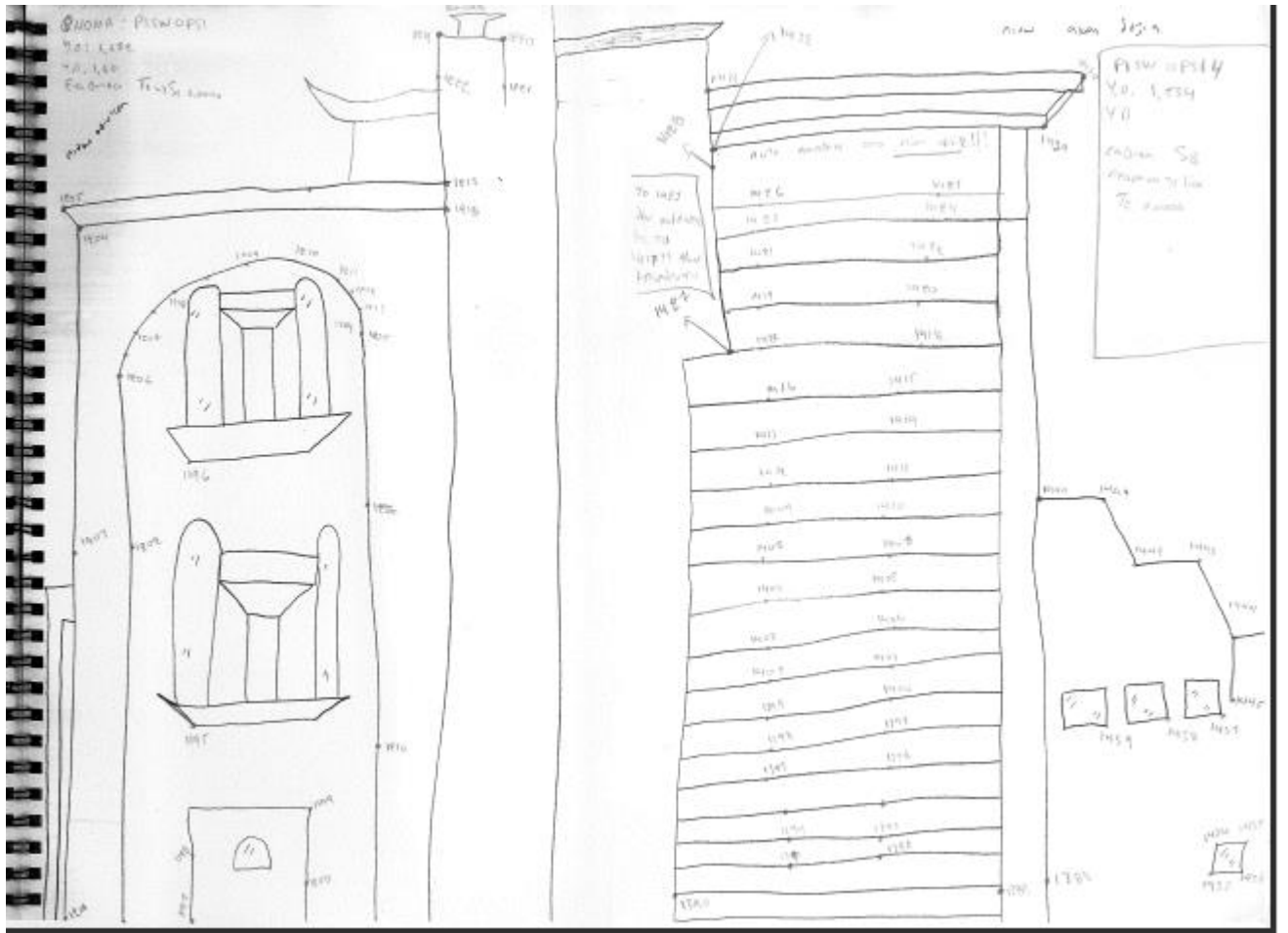




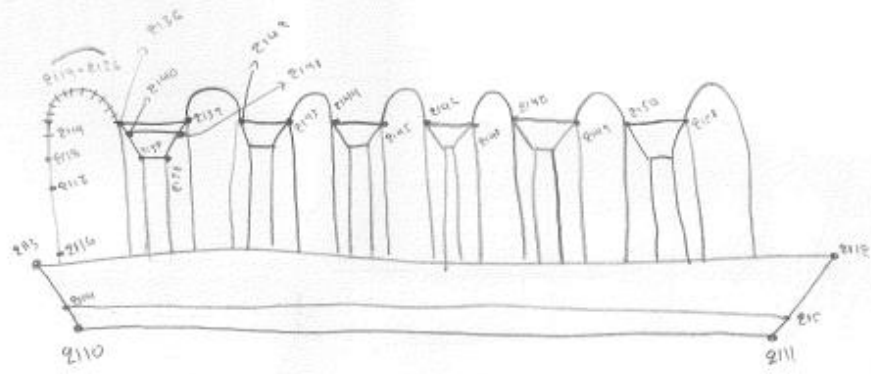












ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η

ΦΕΚ

- 1) Φ311/Δ/1989 22/5 <http://gis.epoleodoma.gov.gr/v11/index.html#/>
- 2) Φ199/Δ/1971 28/8 <http://gis.epoleodoma.gov.gr/v11/index.html#/>
- 3) Φ228/Α/1986 9/10 <http://gis.epoleodoma.gov.gr/v11/index.html#/>