



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

## **Διπλωματική Εργασία**

**Τοπογραφική Αποτύπωση Ιερού Ναού Αγίας Τριάδος Αιγάλεω**

**Συγγραφέας**

**Πέτρος Μακρής**

**ΑΜ: 13038**

**Επιβλέπων:**

**Βασίλειος Δ. Ανδριτσάνος**

**Αθήνα, Σεπτέμβριος 2023**



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA  
SCHOOL OF ENGINEERING**

**DEPARTMENT OF SURVEY AND GEOINFORMATICS  
ENGINEERING**

**Diploma Thesis**

**Topographic Map of the Holy Church of the Holy Trinity  
Aegaleo**

**Student surname and name:**

**Makris Petros**

**Registration Number: 13038**

**Supervisor surname and name:**

**Andritsanos D. Vassilios**

**Athens, September 2023**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

## **Τοπογραφική Αποτύπωση Ιερού Ναού Αγίας Τριάδος**

**Αιγάλεω**

**Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή**

Η πτυχιακή εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

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

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Μακρής Πέτρος του Γεωργίου, με αριθμό μητρώου 13038 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

Πέτρος Μακρής

# Περιεχόμενα

Περίληψη .....	9
Abstract .....	10
Πρόλογος.....	11
Ευχαριστίες .....	12
Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή .....	13
1.1 Η Συνεισφορά του Τοπογράφου στις Αποτυπώσεις των Κτηρίων .....	13
1.2 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας .....	14
Κεφάλαιο 2 Αποτυπώσεις .....	15
2.1. Αποτυπώσεις Κτηρίων-Μνημείων .....	15
2.2 Τοπογραφικές Μέθοδοι .....	15
2.3 Φωτογραμμετρικές Μέθοδοι .....	19
2.4 Μέθοδος Laser Scanner.....	21
Κεφάλαιο 3 Όργανα και Προγράμματα .....	24
3.1. Τοπογραφικά Όργανα .....	24
3.2 Προγράμματα .....	29
Κεφάλαιο 4 Περιοχή Μελέτης και Ρυμοτομικά Σχέδια.....	30
4.1 Περιοχή Μελέτης .....	30
4.2 Ιστορική Αναδρομή .....	31
4.3 Ρυμοτομικά Σχέδια.....	33
Κεφάλαιο 5 Φωτογραφική Αποτύπωση Οικοδομικών Τετραγώνων και Όψεων Ναού .....	36
5.1 Φωτογραφική Αποτύπωση Οικοδομικών Τετραγώνων .....	36
Κεφάλαιο 6 Εργασίες Πεδίου .....	39
6.1 Γενικά .....	39
6.2 Ίδρυση Τριγωνομετρικού Δικτύου .....	39
6.2.1 Μέθοδος Ίδρυσης Τριγωνομετρικού Δικτύου.....	41
6.2.2 Κριτήρια Ίδρυσης Τριγωνομετρικού Δικτύου .....	41
6.2.3 Εξασφάλιση Στάσεων Τριγωνομετρικού Δικτύου .....	43
Πίνακας 1 Συντεταγμένες τριγωνομετρικών .....	43
Πίνακας 2 Συντεταγμένες στάσεων όδευσης .....	44
Πίνακας 3 Συντεταγμένες τυφλών στάσεων όδευσης.....	44
6.2.4 Οδοιπορικό των Κορυφών του Δικτύου .....	48
6.3. Δεδομένα GPS.....	56
6.4. Πολυγωνική Όδευση .....	56
6.5 Είδη Οδεύσεων .....	57

Κεφάλαιο 7 Εργασίες Γραφείου.....	64
7.1. Επίλυση τριγωνομετρικού δικτύου .....	64
7.2 Επίλυση οδεύσεων.....	67
7.3 Σύνταξη Τοπογραφικού Διαγράμματος.....	73
Κεφάλαιο 8 Συμπεράσματα –Προβλήματα.....	75
Βιβλιογραφικές Αναφορές .....	76
Παράρτημα Α.....	77
Παράρτημα Β.....	79
Παράρτημα Γ .....	83
Παράρτημα Δ.....	87
Παράρτημα Ε .....	92
Παράρτημα ΣΤ .....	98
Παράρτημα Ζ.....	105
Παράρτημα Η.....	112

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 1 Ι.Ν. ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΟΣ.....	14
ΕΙΚΟΝΑ 2 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ.....	18
ΕΙΚΟΝΑ 3 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ.....	19
ΕΙΚΟΝΑ 4 SCREENSHOT ΑΠΟ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ PHOTOSCAN.....	20
ΕΙΚΟΝΑ 5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΑΡΩΣΗΣ LASER SCANNER.....	23
ΕΙΚΟΝΑ 6 ΔΕΙΚΤΗΣ GPSTORCON.....	24
ΕΙΚΟΝΑ 7 ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ LEICA TS02 .....	25
ΕΙΚΟΝΑ 8 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΤΡΙΠΟΔΟ .....	26
ΕΙΚΟΝΑ 9 ΜΕΤΡΟΤΑΙΝΙΑ.....	27
ΕΙΚΟΝΑ 10 ΑΣΤΕΡΙΑΣ.....	27
ΕΙΚΟΝΑ 11 ΣΤΗΛΑΙΟ & ΠΡΙΣΜΑ .....	28
ΕΙΚΟΝΑ 12 ΘΕΣΗ ΙΕΡΟΥ ΝΑΟΥ.....	30
ΕΙΚΟΝΑ 13 ΕΓΚΑΙΝΙΑ ΙΕΡΟΥ ΝΑΟΥ .....	31
ΕΙΚΟΝΑ 14 ΠΑΡΕΚΚΛΗΣΙ ΑΓΙΟΥ ΦΑΝΟΥΡΙΟΥ .....	32
ΕΙΚΟΝΑ 15 ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ 1956 .....	33
ΕΙΚΟΝΑ 16 ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ 1980 .....	34
ΕΙΚΟΝΑ 17 ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ 1989 .....	35

EΙΚΟΝΑ 18 ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΟΔΩΝ ΔΕΛΦΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΔΟΥ .....	36
EΙΚΟΝΑ 19 ΠΙΝΔΟΥ & ΠΕΖΟΔΡΟΜΟΣ.....	37
EΙΚΟΝΑ 20 ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΟΔΩΝ ΠΙΝΔΟΥ & ΚΟΡΥΤΣΑΣ.....	37
EΙΚΟΝΑ 21 ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΚΟΡΥΤΣΑΣ & ΠΕΖΟΔΡΟΜΟΣ .....	38
EΙΚΟΝΑ 22 ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΟΔΩΝ ΔΕΛΦΩΝ & ΠΟΛΥΔΕΥΚΟΥΣ .....	38
EΙΚΟΝΑ 23 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T2 .....	40
EΙΚΟΝΑ 24 ΘΕΣΗ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΑΥΤΟCAD.....	40
EΙΚΟΝΑ 25 ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ.....	45
EΙΚΟΝΑ 26 ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ.....	45
EΙΚΟΝΑ 27 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T1 .....	48
EΙΚΟΝΑ 28 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T1 .....	49
EΙΚΟΝΑ 29 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T2 .....	49
EΙΚΟΝΑ 30 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T2 .....	50
EΙΚΟΝΑ 31 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T3 .....	50
EΙΚΟΝΑ 32 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T3 .....	50
EΙΚΟΝΑ 33 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T4 .....	52
EΙΚΟΝΑ 34 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T4 .....	53
EΙΚΟΝΑ 35 ΣΚΑΡΙΦΙΜΑ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΟΔΕΥΣΕΩΝ .....	56
EΙΚΟΝΑ 36 ΑΝΟΙΚΤΗ ΟΔΕΥΣΗ.....	57
EΙΚΟΝΑ 37 ΚΛΕΙΣΤΗ ΟΔΕΥΣΗ .....	58
EΙΚΟΝΑ 38 ΑΝΟΙΚΤΗ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΟΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΕΝΑ ΑΚΡΟ.....	58
EΙΚΟΝΑ 39 ΑΝΟΙΚΤΗ ΠΛΗΡΩΣ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΑΠΟ ΔΥΟ ΑΚΡΑ .....	59
EΙΚΟΝΑ 40 ΣΤΑΣΗ ΟΔΕΥΣΗΣ ΕΞΩ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	61
EΙΚΟΝΑ 41 ΣΤΑΣΕΙΣ ΟΔΕΘΣΗΣ S5 S6 S7.....	62
EΙΚΟΝΑ 42 ΜΕΓΑΛΗ ΟΔΕΥΣΗ.....	62
EΙΚΟΝΑ 43 ΜΙΚΡΗ ΟΔΕΥΣΗ.....	63
EΙΚΟΝΑ 44 Η ΚΑΙΡΕΑ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΤΕΙΑΤΗΙ.....	64
EΙΚΟΝΑ 45 ΤΑ ΔΕΔΕΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΜΟΝΙΜΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ .....	65
EΙΚΟΝΑ 46 Η ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΙΜΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ .....	65
EΙΚΟΝΑ 47 LOOPCLOSURES.....	66
EΙΚΟΝΑ 48 ΤΕΛΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΣΤΑΣΕΩΝ T1-T2-T3-T4.....	66
EΙΚΟΝΑ 49 PROJECT SUMMARY .....	67
EΙΚΟΝΑ 50 ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΛΗΡΩΣ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΔΥΟ ΑΚΡΑ .....	68
EΙΚΟΝΑ 51 ΟΡΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΟΔΕΥΣΕΩΝ .....	69
EΙΚΟΝΑ 52 ΟΡΙΑ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ .....	69
EΙΚΟΝΑ 53 ΜΙΚΡΗ ΟΔΕΥΣΗ.....	70
EΙΚΟΝΑ 54 ΜΕΓΑΛΗ ΟΔΕΥΣΗ.....	71
EΙΚΟΝΑ 55 ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΕΓΑΛΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ.....	72

ΕΙΚΟΝΑ 56 ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΙΚΡΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ .....	72
ΕΙΚΟΝΑ 57 ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΟΤ 330 & 330Α.....	74



## Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η τοπογραφική αποτύπωση του Ιερού Ναού Αγίας Τριάδας στο Αιγάλεω. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να αποτυπωθούν τα όρια των οικοδομικών τετράγωνων της εκκλησίας καθώς επίσης θα πρέπει να αποτυπωθεί και ο περιβάλλον χώρος αυτής, όπως για παράδειγμα παρτέρια, φρεάτια, στύλοι φωτισμού, στύλοι της ΔΕΗ, παγκάκια, δέντρα και όποιο άλλο σημείο λεπτομέρειας υπάρχει στην γύρω περιοχή. Επίσης θα πρέπει να αποτυπωθούν και τα όρια των ιδιοκτησιών καθώς και τα όρια των δρόμων.

Η διπλωματική αποτελείται από το θεωρητικό μέρος, τα τμήματα των μετρήσεων, την επίλυση των μετρήσεων και την σχεδίαση του τελικού προϊόντος. Αρχικά ως πρώτη ενέργεια που πραγματοποιήθηκε κατά την ανάθεση της διπλωματικής, ήταν η αναγνώριση της περιοχής και η ίδρυση του τριγωνομετρικού δικτύου.

Στη συνέχεια, ακολουθούν διάφορες μετρήσεις οι οποίες είναι εξαρτημένες από τις στάσεις του τριγωνομετρικού δικτύου. Έπειτα, αφού έγινε η καταγραφή όλων των απαιτητών μετρήσεων, ακολουθεί η επεξεργασία και η επίλυση τους για να έχουμε ως αποτέλεσμα τις συντεταγμένες που μας χρειάζονται, ώστε να σχεδιάσουμε το τελικό προϊόν, δηλαδή το τοπογραφικό του Ι.Ν και της ευρύτερης περιοχής.

Τέλος, αναφέρονται και τα συμπεράσματα σχετικά με τις δυσκολίες που αντιμετωπίστηκαν και με τις προτάσεις για την αποφυγή ορισμένων λαθών που μπορεί να προκύψουν.

## **Abstract**

The subject of this thesis is the topographical mapping of the Holly Church of the Holly Trinity in Aegaleo. Specifically, the boundaries of the building blocks of the church should be marked as well as the surrounding area, such as flower beds, wells, lighting poles, PPC (Public Power Corporation) poles, benches, trees and any other point of detail in the surrounding area. Property boundaries and road boundaries should also be recorded.

The Diploma consists of the theoretical part, the parts of the measurements, the solution of the measurements and the design of the final product. Initially, as the first action carried out during the assignment of the diploma, was the recognition of the area and the establishment of the trigonometric network.

Then, various measurements follow which are dependent on the positions of the trigonometric network. Then, after all the necessary measurements have been recorded, they are processed and solved in order to obtain the coordinates we need in order to design the final product, i.e. the topographic map of the Holly Church and the wider area.

Finally, the conclusions regarding the difficulties faced and the suggestions to avoid certain mistakes that may occur are also mentioned.

## 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 υπό 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 την τοπογραφική αποτύπωση 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 οικοδομικών τετραγώνων 330 και 330<sup>A</sup> με χρήση γεωδαιτικού σταθμού καθώς και η σχεδίαση του τελικού προϊόντος στο σχεδιαστικό περιβάλλον του AutoCad.



ΕΙΚΟΝΑ 1 Ι.Ν. ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΟΣ

## Κεφάλαιο 2 Αποτυπώσεις

### 2.1. Αποτυπώσεις Κτηρίων-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(Laser Scanner)
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, σταδίων κλπ.) 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 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 όδευσης. 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 στείλειό, 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 B
2. Οριζοντίωση του γεωδαιτικού σταθμού
3. Μέτρηση του ύψους 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 στείλεου – 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  $\zeta$ , η οριζόντια γωνία  $\beta$ , 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.



**ΕΙΚΟΝΑ 2 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΛΑΙΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ**

**[ ΠΗΓΗ:[HTTP://MAP4U.GR/?PAGE\\_ID=453&FBCLID=IWAR3K6QI9NUC5x1TwQAW85](http://map4u.gr/?page_id=453&fbclid=IWAR3K6QI9NUC5x1TwQAW85)]**



ΕΙΚΟΝΑ 3 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ  
[ ΠΗΓΗ:[HTTP://MAP4U.GR/?PAGE\\_ID=453&FBCLID=IwAR3KqOI9NUC5x1TwQAW85](http://map4u.gr/?page_id=453&fbclid=IwAR3KqOI9NUC5x1TwQAW85)]

## 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 οπισθοτομίας 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.

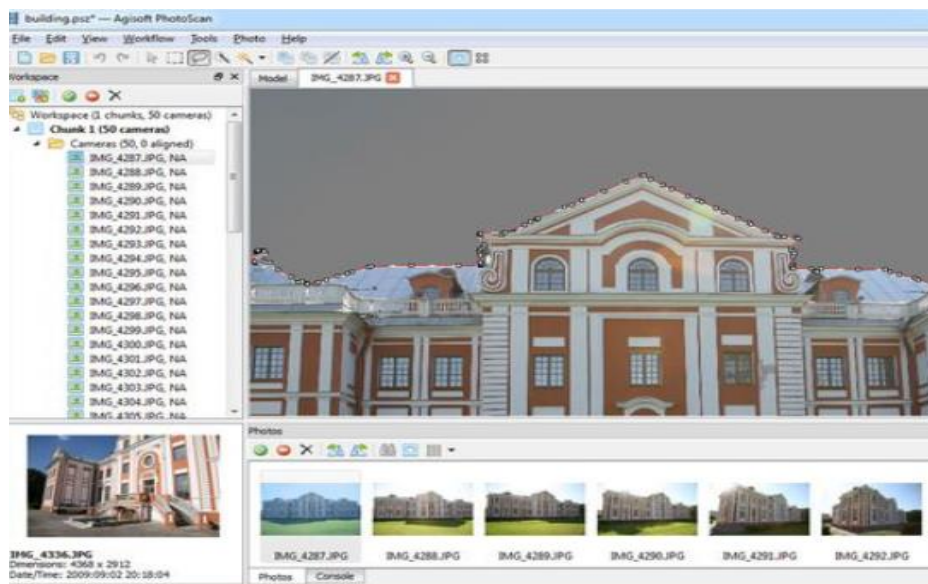
Οι άγνωστοι είναι οι παράμετροι του εξωτερικού προσανατολισμού της εικόνας, δηλαδή του κέντρου του φακού της μηχανής και της στροφής των αξόνων της ως προς τους άξονες του επίγειου συστήματος. Τα φωτοσταθερά είναι σημεία, τα οποία χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό αυτών των παραμέτρων και μετρούνται 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).



ΕΙΚΟΝΑ 4 SCREENSHOT ΑΠΟ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ 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 Laser Scanner

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.

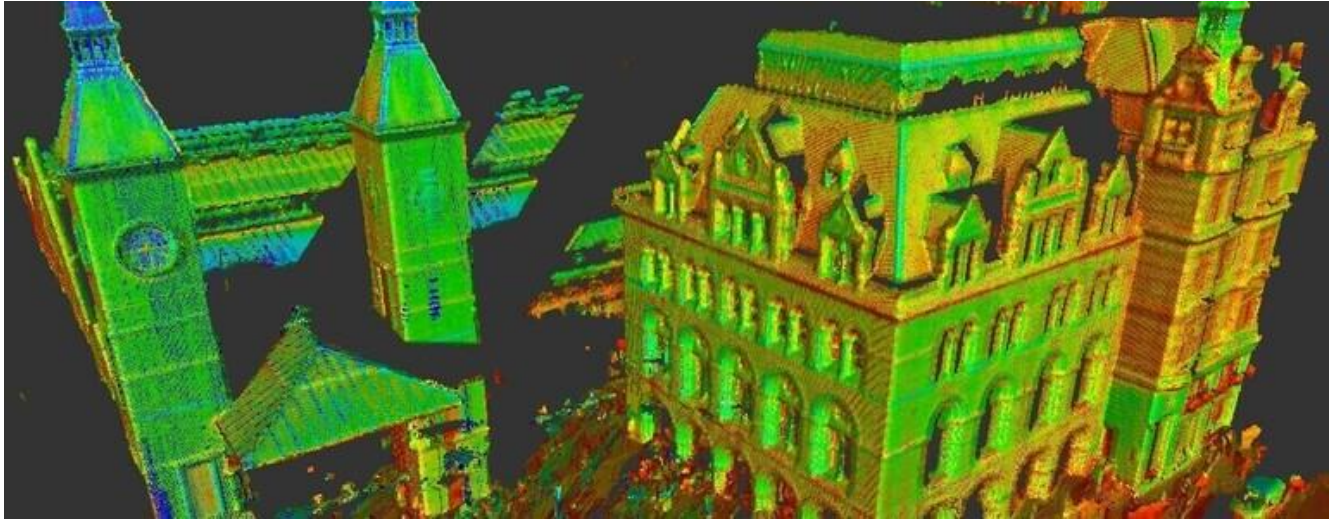
Οι ενεργητικοί χρησιμοποιούν την μέθοδο (τριγωνισμός με μία η δυο κάμερες CCD). Η μέθοδος αυτή αφορά την μέτρηση του χρόνου που χρειάζεται το σήμα για να πάει και να επιστρέψει στον σαρωτή. Ο χρόνος αυτός μετράται από ειδικά χρονόμετρα ακριβείας που είναι ενσωματωμένα στον σαρωτή. Στην συνέχεια για κάθε 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 laser scanner 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).





**ΕΙΚΟΝΑ 5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΑΡΩΣΗΣ LASER SCANNER**

[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 HIPERPro, με το οποίο πραγματοποιήθηκε η ίδρυση των τριγωνομετρικών, καθώς και ένας γεωδαιτικός σταθμός της εταιρίας Leica TS02 ο οποίος χρησιμοποιήθηκε για όλες τις μετρήσεις.



ΕΙΚΟΝΑ 6 ΔΕΙΚΤΗΣ GPSTOPCON

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





ΕΙΚΟΝΑ 7 ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ 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.



**ΕΙΚΟΝΑ 8 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΤΡΙΠΟΔΟ**

Πηγή: [<https://www.topomarket.gr>]



**ΕΙΚΟΝΑ 9 ΜΕΤΡΟΤΑΙΝΙΑ**

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



**ΕΙΚΟΝΑ 10 ΑΣΤΕΡΙΑΣ**

Πηγή: [<https://www.topomarket.gr>]



**ΕΙΚΟΝΑ 11 ΣΤΗΛΛΑΙΟ & ΠΡΙΣΜΑ**

Πηγή: [<https://www.topomarket.gr>]

## 3.2 Προγράμματα

Στα πλαίσια της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα:

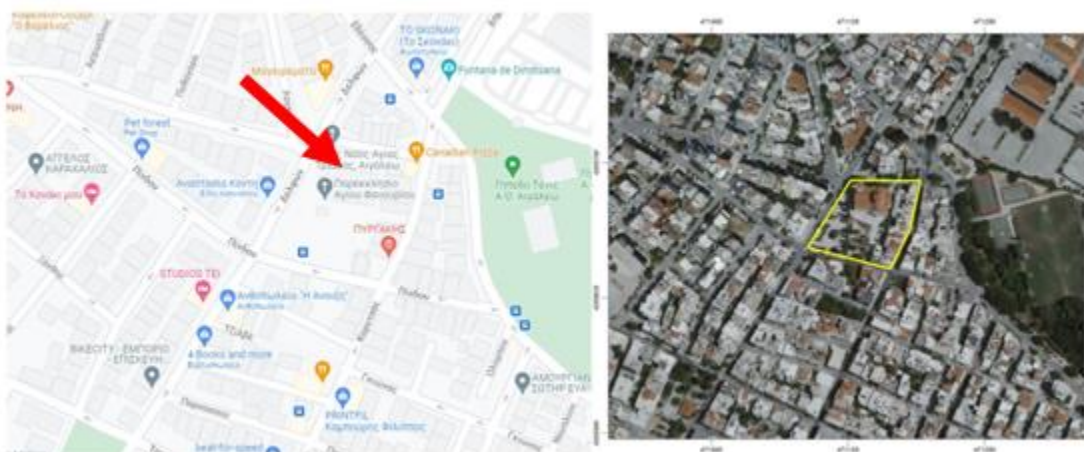
- PCCPU.EXE. για την λήψη των μετρήσεων από τους δέκτες GPS  
( <https://www.techspot.com/downloads/5861-chrispc-cpu-booster.html> )
- Topcon Tools 7.5.1. (28/04/2010) χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία των παραπάνω μετρήσεων, την επίλυση των βάσεων και την εκτίμηση των τελικών συντεταγμένων των σημείων 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 LeicaGeoOfficeCombinedγια τη λήψη των μετρήσεων από τον γεωδαιτικό σταθμό ( Leica TS02)  
([https://softadvice.informer.com/Leica\\_Geo\\_Office\\_Combined\\_Download.html](https://softadvice.informer.com/Leica_Geo_Office_Combined_Download.html) )
- Το πρόγραμμα Μετατροπείας-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.



ΕΙΚΟΝΑ 12 ΘΕΣΗ ΙΕΡΟΥ ΝΑΟΥ

Πηγή: [ <https://gis.ktiimanet.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 καταρρακτώδη 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, Περιστερί, Μπουρνάζι και αλλού.



ΕΙΚΟΝΑ 13 ΕΓΚΑΙΝΙΑ ΙΕΡΟΥ ΝΑΟΥ

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 Τίμια Κάρα του Αποστόλου Θωμά εκ της νήσου Πάτμου την οποία συνόδευσε ο τότε Έξαρχος Πάτμου και μετέπειτα Επίσκοπος Τράλλεων 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.



**ΕΙΚΟΝΑ 14 ΠΑΡΕΚΚΛΗΣΙ ΑΓΙΟΥ ΦΑΝΟΥΡΙΟΥ**

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



ΕΙΚΟΝΑ 15 ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ 1956

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

Το 1980 γίνεται τροποποίηση του ρυμοτομικού σχεδίου της περιοχής ο ναός βρίσκεται εντός του Ο.Τ. 330<sup>α</sup>, το οποίο χωρίζεται με πεζόδρομο με το Ο.Τ. 330.



ΕΙΚΟΝΑ 16 ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ 1980

Πηγή: [ <http://gis.epoleodomia.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<sup>α</sup>, 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.



ΕΙΚΟΝΑ 17 ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ 1989

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

## Κεφάλαιο 5 Φωτογραφική Αποτύπωση Οικοδομικών Τετραγώνων και Όψεων Ναού

### 5.1 Φωτογραφική Αποτύπωση Οικοδομικών Τετραγώνων

Παρακάτω παρουσιάζεται μία φωτογραφική αποτύπωση των δύο οικοδομικών τετραγώνων του Ι.Ν. Αγίας Τριάδος στο Αιγάλεω.



ΕΙΚΟΝΑ 18 ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΟΔΩΝ ΔΕΛΦΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΔΟΥ

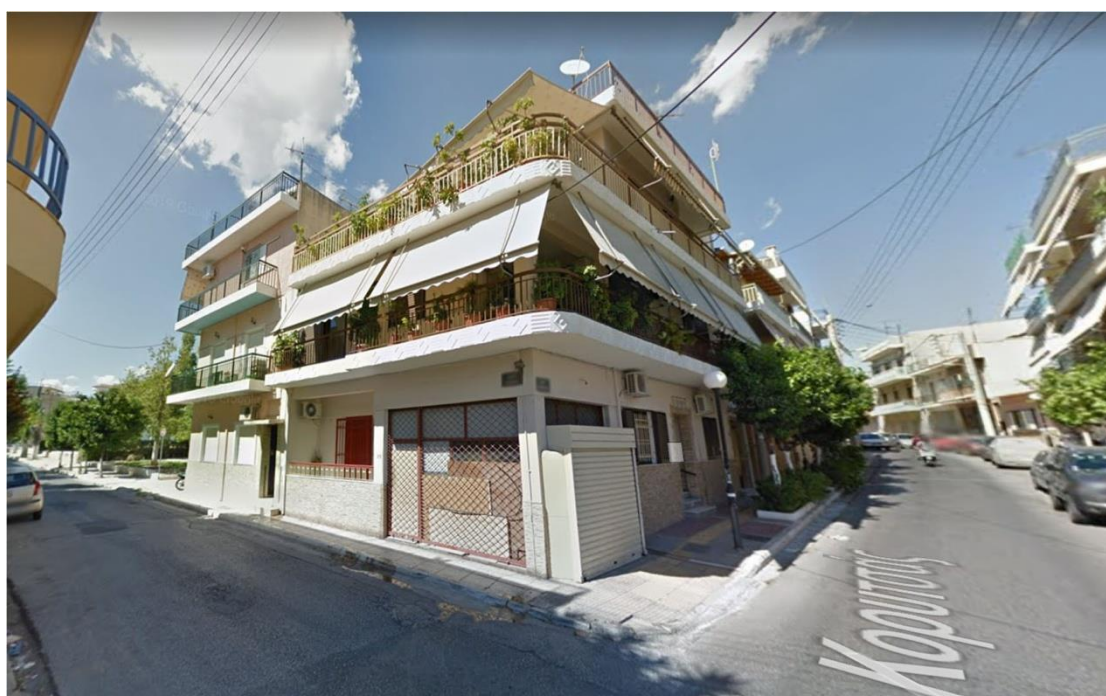
Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]





**ΕΙΚΟΝΑ 19 ΠΙΝΔΟΥ & ΠΕΖΟΔΡΟΜΟΣ**

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]



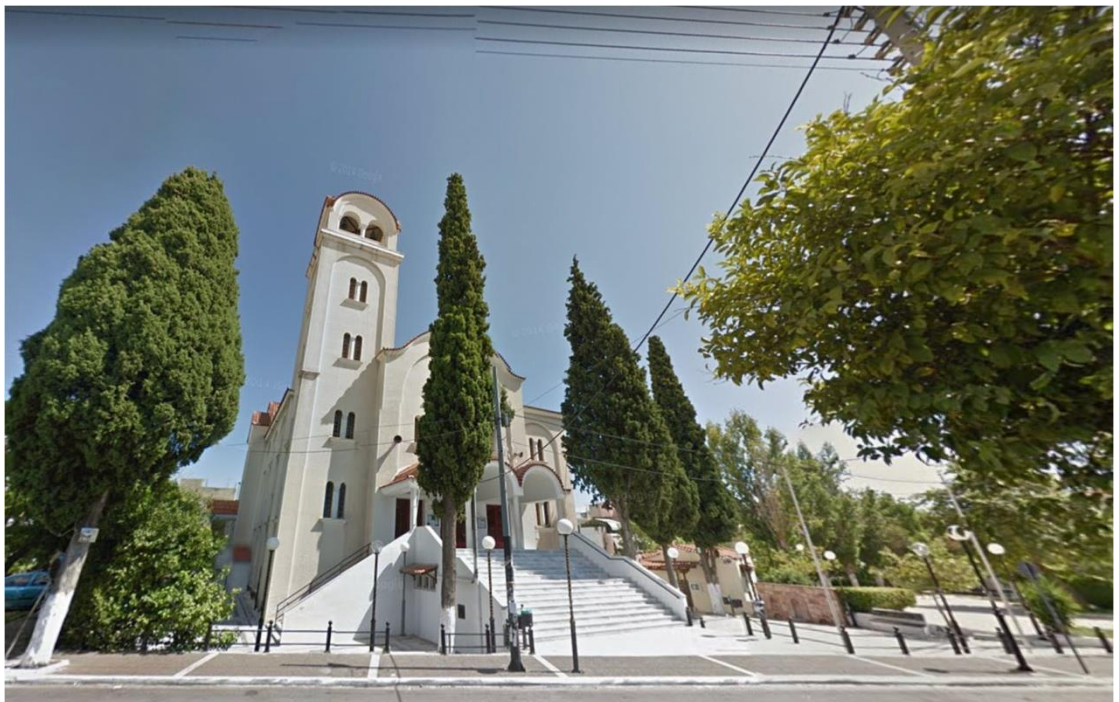
**ΕΙΚΟΝΑ 20 ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΟΔΩΝ ΠΙΝΔΟΥ & ΚΟΡΥΤΣΑΣ**

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]



**ΕΙΚΟΝΑ 21 ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΚΟΡΥΤΣΑΣ & ΠΕΖΟΔΡΟΜΟΣ**

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]



**ΕΙΚΟΝΑ 22 ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΟΔΩΝ ΔΕΛΦΩΝ & ΠΟΛΥΔΕΥΚΟΥΣ**

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]



## Κεφάλαιο 6 Εργασίες Πεδίου

### 6.1 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, ακλουθούν 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.

### 6.2 Ίδρυση Τριγωνομετρικού Δικτύου

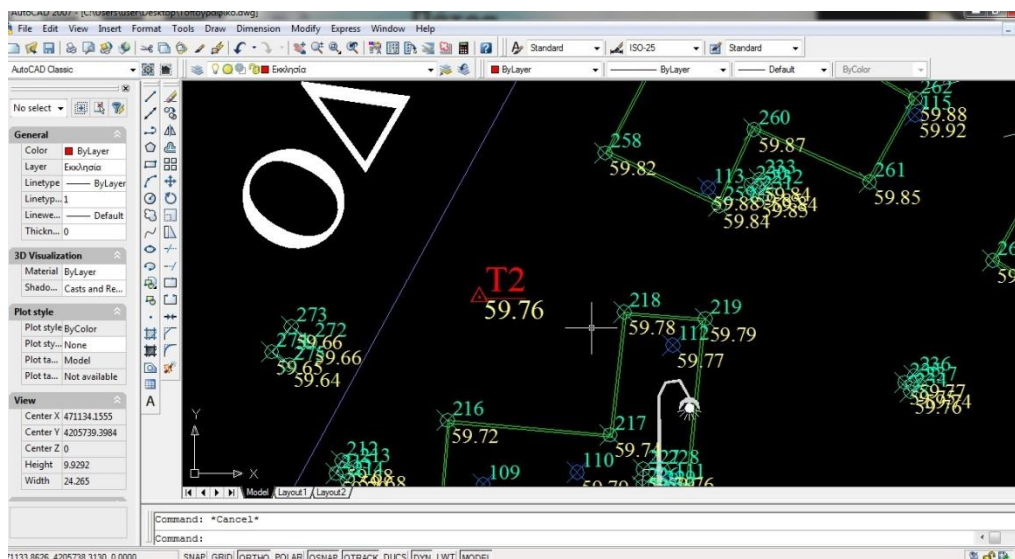
Η ίδρυση τριγωνομετρικού δικτύου είναι μία διαδικασία που γίνεται στο πεδίο και σκοπός αυτής είναι να ιδρύσουμε στάσεις με γνωστές συντεταγμένες που τις ονομάζουμε **τριγωνομετρικά**.

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



**ΕΙΚΟΝΑ 23 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T2**

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]



**ΕΙΚΟΝΑ 24 ΘΕΣΗ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΑΥΤΟCAD**

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.

### **6.2.1 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 κατασκευάστηκαν 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.

### **6.2.2 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.

### 6.2.3 Εξασφάλιση Στάσεων Τριγωνομετρικού Δικτύου

Οι στάσεις των τριγωνομετρικών δημιουργήθηκαν με την βοήθεια ατσάλοκαρφων 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 διήρκησε 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

<b>S9</b>	471111.497	4205707.542	59.27
-----------	------------	-------------	-------

**Πίνακας 2** Συντεταγμένες στάσεων όδευσης

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

**Πίνακας 3** Συντεταγμένες τυφλών στάσεων όδευσης



ΕΙΚΟΝΑ 25 ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]



ΕΙΚΟΝΑ 26 ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ

Εξασφαλίσεις τριγωνομετρικών:

Τριγωνομετρικό T1 ( E1= 2,20μ E2= 0,95μ E3= 4,75μ )

Τριγωνομετρικό T2 ( E1= 3,10μE2= 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)

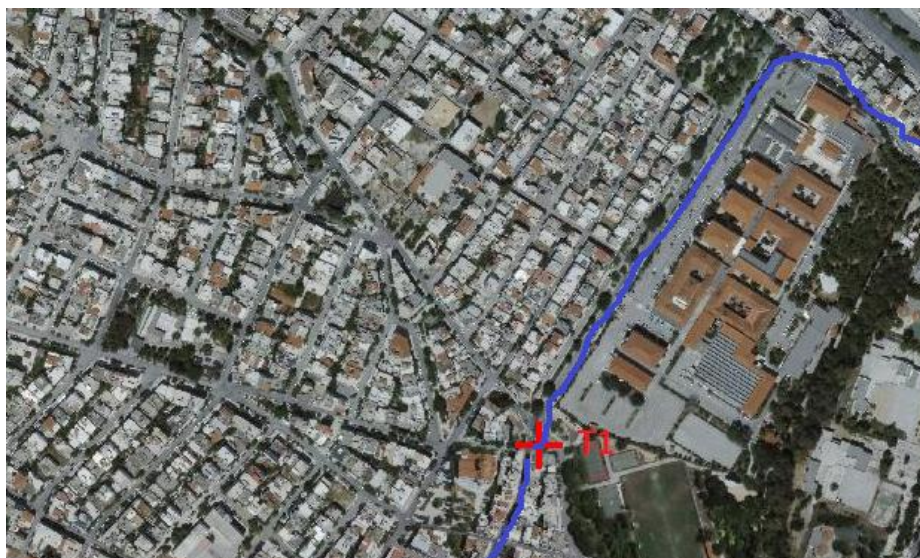
Στάση ΤΣ10 ( E1=1,40 μ E2=1,75 μ E3=1,10 μ)

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)

## 6.2.4 Οδοιπορικό των Κορυφών του Δικτύου

1. Τριγωνομετρικό σημείο ( T1)



ΕΙΚΟΝΑ 27 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T1

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

<b>X(m)</b>	<b>Y(m)</b>	<b>H(m)</b>
<b>471165.989</b>	<b>4205731.549</b>	<b>59.60</b>





ΕΙΚΟΝΑ 28 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T1

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]

## 2. Τριγωνομετρικό σημείο ( T2)



ΕΙΚΟΝΑ 29 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T2

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

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



**ΕΙΚΟΝΑ 30 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T2**

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]

### 3. Τριγωνομετρικό σημείο ( T3)



**ΕΙΚΟΝΑ 31 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T3**

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



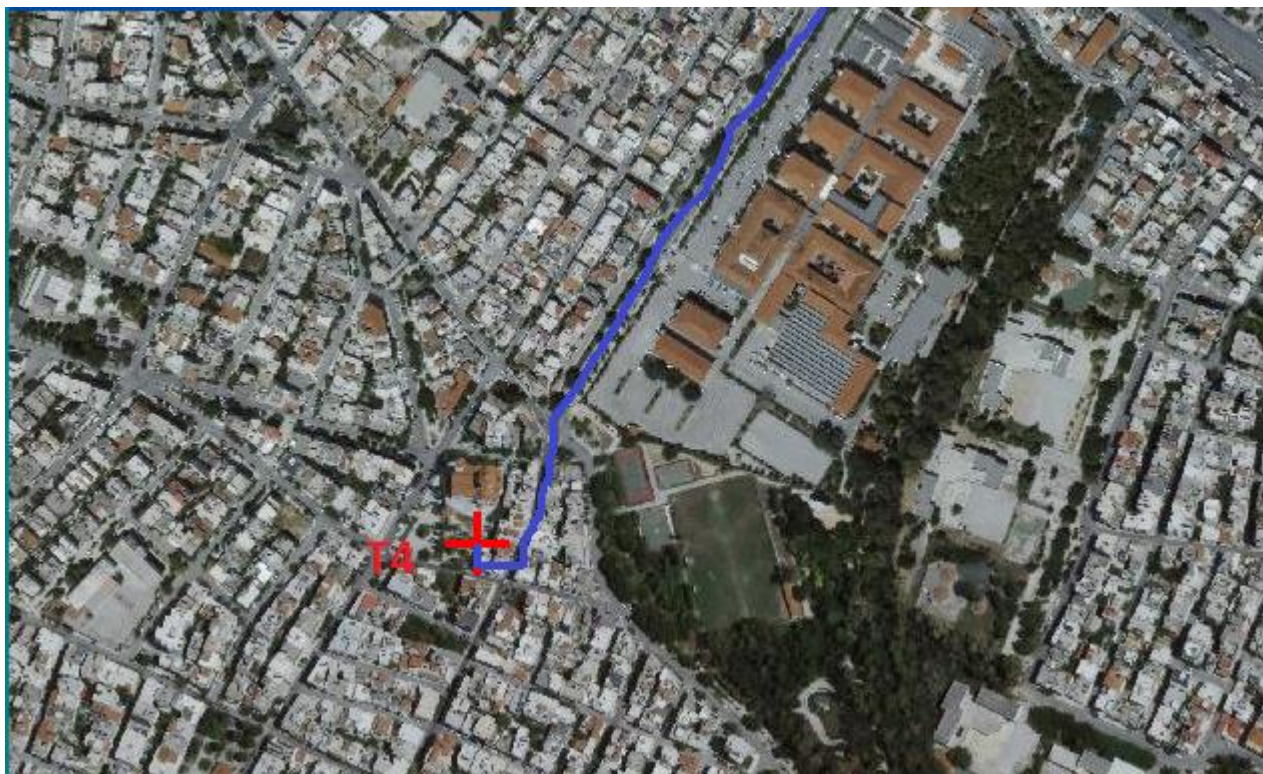
<b>X(m)</b>	<b>Y(m)</b>	<b>H(m)</b>
471103.398	4205693.870	59.01



**ΕΙΚΟΝΑ 32 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T3**

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]

#### 4. Τριγωνομετρικό σημείο ( T4)

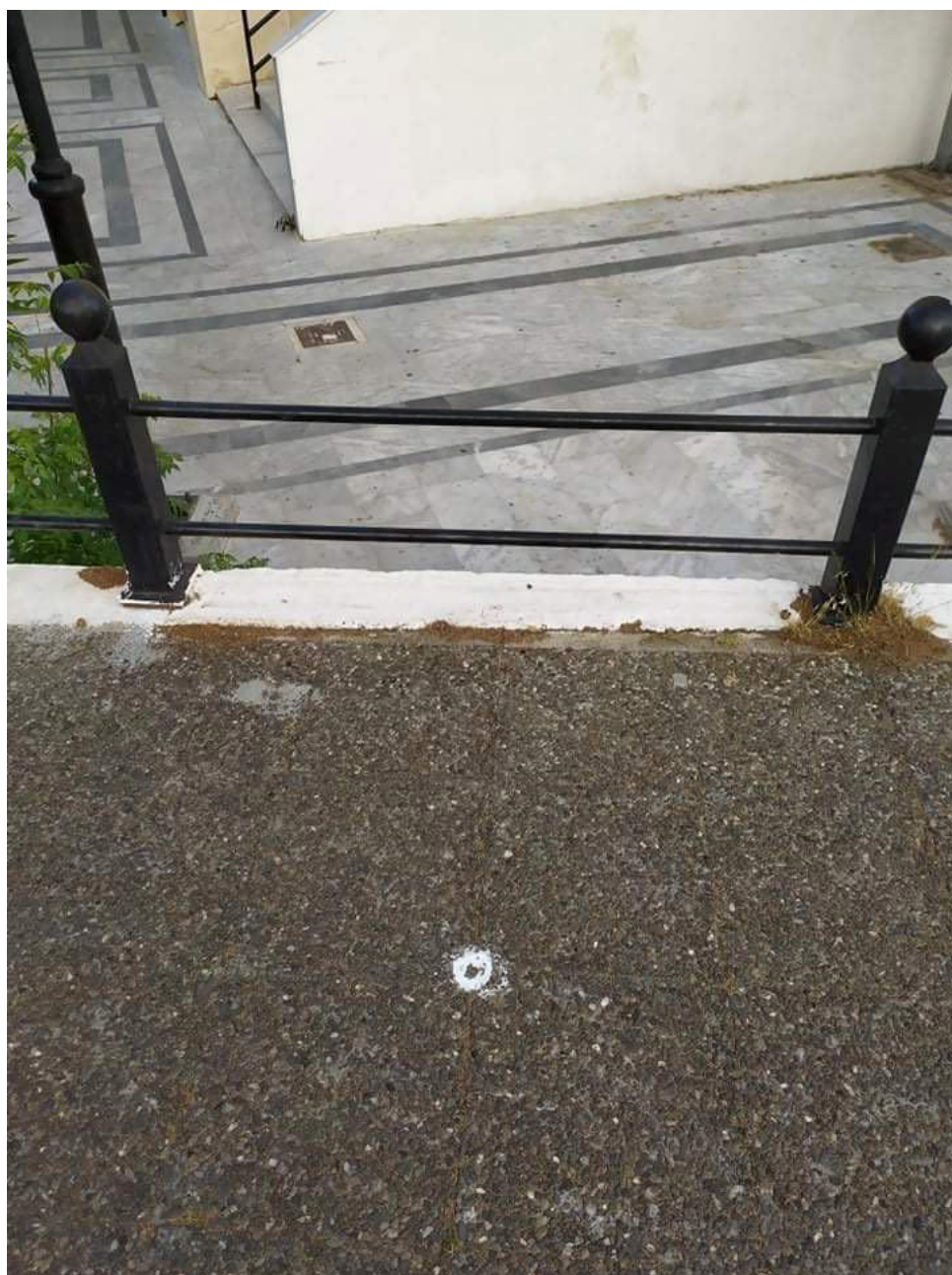


ΕΙΚΟΝΑ 33 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T4

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

<b>X(m)</b>	<b>Y(m)</b>	<b>H(m)</b>
471148.484	4205675.104	57.46





**ΕΙΚΟΝΑ 34 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ T4**

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]

### 6.3 Δεδομένα Μετρήσεων GPS

T<sub>1</sub>BASE

Αριθμός λήψης δορυφόρων 6

Ώρα έναρξης : 11:17

Ώρα λήξης :12:07

S.N : 342-0282

Ύψος κεκλιμένης :1,55m

Ύψος κατακόρυφης : 1.536m

T<sub>2</sub>ROVER

Αριθμός λήψης δορυφόρων 7

Ώρα έναρξης : 11:17

Ώρα λήξης :12:07

S.N :326-0902

Ύψος κεκλιμένης :1,546m

Ύψος κατακόρυφης : 1.562m

T<sub>3</sub> BASE Αριθμός λήψης δορυφόρων 7

Ώρα έναρξης : 12:33

Ώρα λήξης : 13:23

S.N : 342-0282

Ύψος κεκλιμένης : 1.526m

Ύψος κατακόρυφης : 1.534m

T<sub>4</sub> ROVER

Αριθμός λήψης δορυφόρων 7

Ώρα έναρξης : 12:33

Ώρα λήξης : 13:23

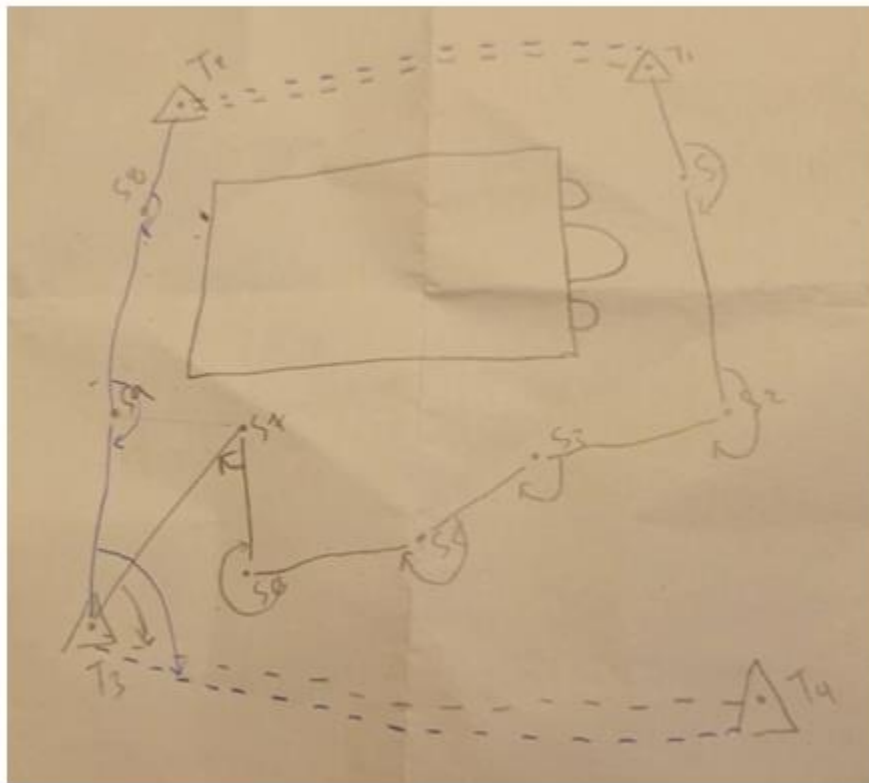
S.N : 326-0902

Ύψος κεκλιμένης : 1.562m

Ύψος κατακόρυφης : 1.568m

#### 6.4. Πολυγωνική Όδευση

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.



ΕΙΚΟΝΑ 35 ΣΚΑΡΙΦΙΜΑ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΟΔΕΥΣΕΩΝ

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]

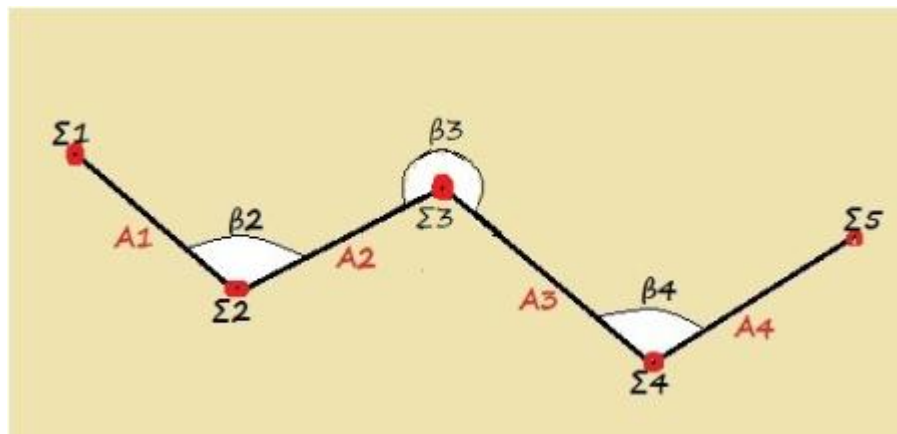


## 6.5 Είδη Οδεύσεων

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

Ανάλογα με την γεωμετρία τους σε:

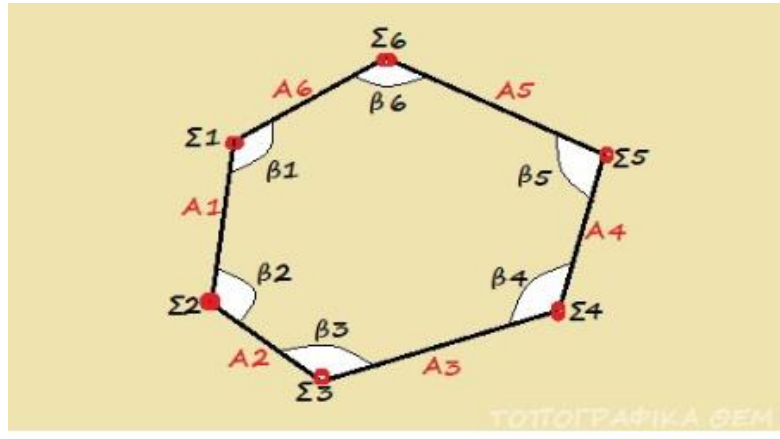
- Ανοικτές, όταν τα σημεία αρχής και τέλους είναι δυο διαφορετικά σημεία. Σε αυτήν την περίπτωση η όδευση σχηματίζει στον χώρο μια ανοικτή πολυγωνική γραμμή.



ΕΙΚΟΝΑ 36 ΑΝΟΙΚΤΗ ΟΔΕΥΣΗ

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

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

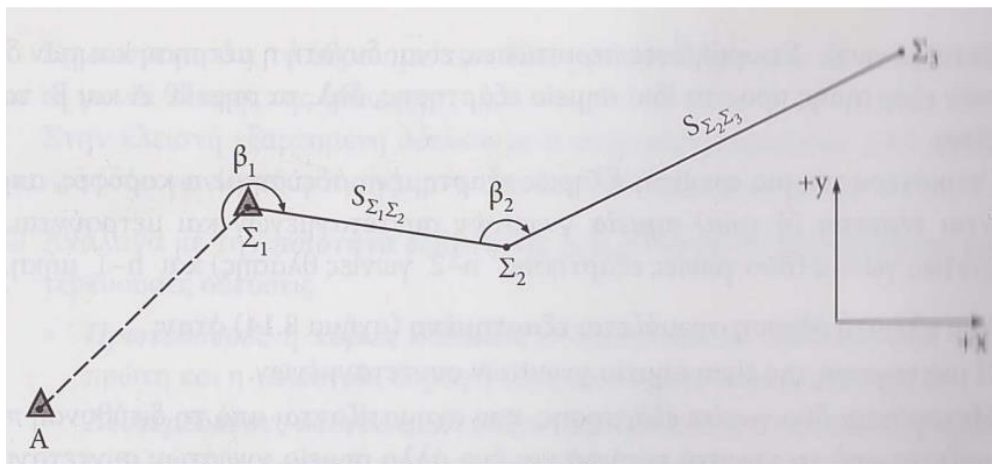


ΕΙΚΟΝΑ 37 ΚΛΕΙΣΤΗ ΟΔΕΥΣΗ

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

Ανάλογα με το σύστημα αξόνων που χρησιμοποιείται σε:

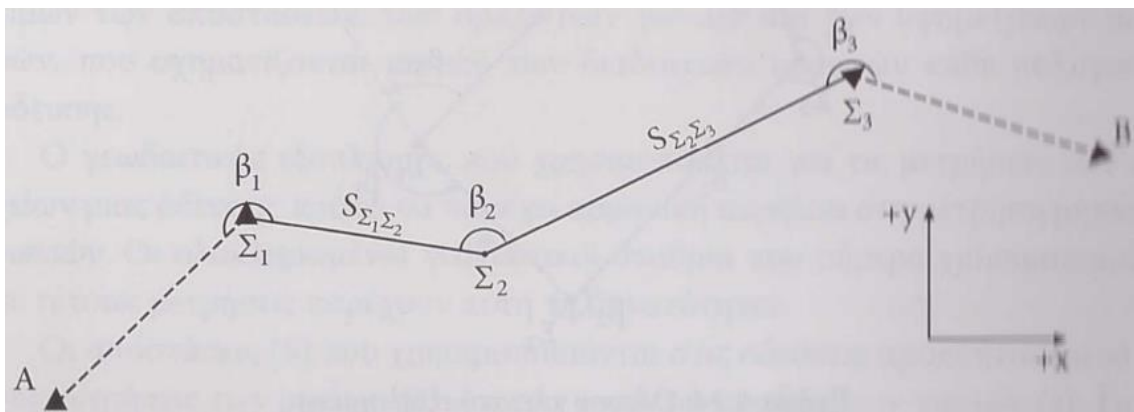
- Ανεξάρτητες, όταν οι συντεταγμένες των κορυφών υπολογίζονται βάση ανεξάρτητου ορθογωνίου συστήματος συντεταγμένων.
- Εξαρτημένες από το ένα άκρο, όταν το σημείο αρχής και προσανατολισμού ανήκουν στο τριγωνομετρικό δίκτυο.



ΕΙΚΟΝΑ 38 ΑΝΟΙΚΤΗ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΟΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΕΝΑ ΑΚΡΟ

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.



ΕΙΚΟΝΑ 39 ΑΝΟΙΚΤΗ ΠΛΗΡΩΣ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΑΠΟ ΔΥΟ ΑΚΡΑ

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 τα 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.

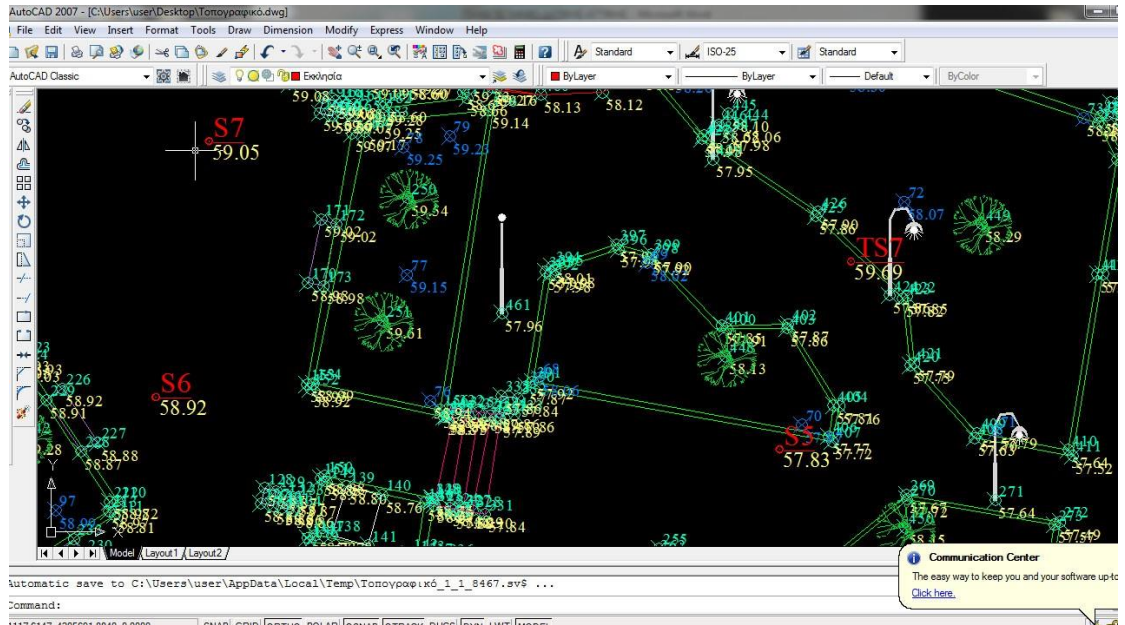
Για να ολοκληρωθεί η συγκεκριμένη αποτύπωση δημιουργήσαμε και χρησιμοποιήσαμε δύο ανοιχτές πλήρως εξαρτημένες οδεύσεις από τα δύο άκρα, μια μεγάλη με έξι κορυφές και μια μικρότερη με δύο κορυφές, που μετρήθηκαν σε δύο περιόδους (0,0000 και 100,0000 grad) και σε πρώτη και δεύτερη θέση τηλεσκοπίου.



**ΕΙΚΟΝΑ 40** ΣΤΑΣΗ ΟΔΕΥΣΗΣ ΕΞΩ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]





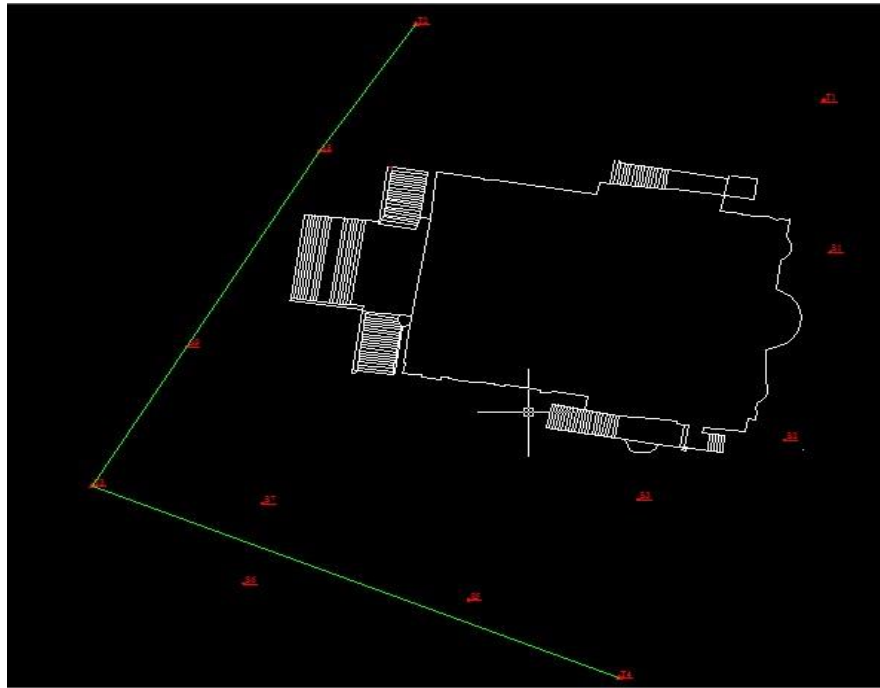
**ΕΙΚΟΝΑ 41 ΣΤΑΣΕΙΣ ΟΔΕΘΣΗΣ S5 S6 S7**

**Πηγή: [ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ]**



**ΕΙΚΟΝΑ 42 ΜΕΓΑΛΗ ΟΔΕΥΣΗ**

**Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]**



**ΕΙΚΟΝΑ 43 ΜΙΚΡΗ ΟΛΕΥΣΗ**

**ΠΗΓΗ:[ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ]**

## Κεφάλαιο 7 Εργασίες Γραφείου

### 7.1. 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 (Coordinate System) όπου στην δική μας περίπτωση βάλουμε 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 ΤΕΙΑΤΗ1 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.



ΕΙΚΟΝΑ 44 Η ΚΑΙΡΕΑ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΤΕΙΑΤΗ1

Πηγή: [[labgeo.uniwar.gr](http://labgeo.uniwar.gr)]



**ΕΓΣΑ 87**

**E=471362.041m**

**N=4205885.376m**

**H=69.638m**

**ΕΙΚΟΝΑ 45 ΤΑ ΔΕΔΕΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΜΟΝΙΜΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ**

Πηγή:[[labgeo.uniwar.gr](http://labgeo.uniwar.gr)]



**ΕΙΚΟΝΑ 46 Η ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΙΜΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ**

Πηγή:[[labgeo.uniwar.gr](http://labgeo.uniwar.gr)]

Ακολουθούν στιγμιότυπα με τα αποτελέσματα που πάρθηκαν από το πρόγραμμα κατά την διάρκεια της επίλυσης.

Loop	Loop Closures						
	dHz (m)	dU (m)	Horz Tolerance (m)	Vert Tolerance (m)	dHz (ppm)	dU (ppm)	Length (m)
TEIATH1-T1(21/1/2019 09:18:00)							
TEIATH1-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)							
TEIATH1-T3(21/1/2019 10:33:45)							
TEIATH1-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)							

ΕΙΚΟΝΑ 47 LOOPCLOSURES

Πηγή:[Προσωπικό αρχείο]

Project Summary				
Project name: <u>επίλυση τριγωνομετρικών.ftp</u>				
Surveyor:				
Comment:				
Linear unit: Meters				
Projection: Greece-GREECE				
Geoid: EGM2008				
Name	Points			Code
	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	
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	

ΕΙΚΟΝΑ 48 ΤΕΛΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΣΤΑΣΕΩΝ Τ1-Τ2-Τ3-Τ4

Πηγή:[ Προσωπικό αρχείο]

### Project Summary

Project name: επίλυση τριγωνομετρικών.tfp

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				

### ΕΙΚΟΝΑ 49 PROJECT SUMMARY

ΠΗΓΗ:[ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ]

Όπως φαίνεται και από τις εικόνες 47-49 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).

## 7.2 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 $\alpha_{T1T2}$ • τελικής πλευράς $\alpha_{T3T4}$ <b>2° Θεμελιώδες Πρόβλημα</b>	$\tan \alpha_{T1T2} = \frac{X_{T2} - X_{T1}}{Y_{T2} - Y_{T1}} \rightarrow \alpha_{T1T2}$ $\tan \alpha_{T3T4} = \frac{X_{T3} - X_{T4}}{Y_{T3} - Y_{T4}} \rightarrow \alpha_{T3T4}$ <b>Διερεύνηση</b>
ΒΗΜΑ 2ο	Υπολογισμός γωνίας διεύθυνσης τελικής πλευράς $\alpha'_{T3T4}$ <b>3° Θεμελιώδες Πρόβλημα</b>	$\alpha'_{T3T4} = \alpha_{T1T2} + \sum \beta_i + \eta \cdot 200 - \kappa \cdot 400$ Όπου: $\sum \beta_i = \beta_{T2} + \beta_1 + \beta_2 + \beta_{T3}$ $n = 4$ (πριθμός γωνιών θλάσης - στάσεις του οργάνου) $\kappa =$ ακέραιος (0,1,2,...) ώστε να προκύπτει: $0 \leq \alpha \leq 400$
ΒΗΜΑ 3ο	Υπολογισμός του γωνιακού σφάλματος $w_\beta$ και των διορθώσεων των γωνιών $\delta_\beta$	$w_\beta = \alpha_{T3T4} - \alpha'_{T3T4}$ $\delta_\beta = \frac{w_\beta}{n}$
ΒΗΜΑ 4ο	Υπολογισμός των διορθωμένων γωνιών διεύθυνσης των πλευρών $\alpha_y$ <b>3° Θεμελιώδες Πρόβλημα</b>	$\alpha_y = \alpha_{T1T2} + \sum \beta_i + \delta_\beta + \eta \cdot 200 - \kappa \cdot 400$ <b>Έλεγχος της γωνίας διεύθυνσης <math>\alpha_{T3T4}</math></b>
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 $\delta_x, \delta_y$	$w_x = (X_{T3} - X_{T2}) - \sum \Delta X'$ $w_y = (Y_{T3} - Y_{T2}) - \sum \Delta Y'$ $\delta_x = D_i \cdot \frac{w_x}{\sum D_i}$ $\delta_y = D_i \cdot \frac{w_y}{\sum D_i}$
ΒΗΜΑ 7ο	Υπολογισμός των γεωδαιτικών συντεταγμένων των στάσεων <b>1° Θεμελιώδες Πρόβλημα</b>	$X_i = X_{i-1} + \Delta X' + \delta_x$ $Y_i = Y_{i-1} + \Delta Y' + \delta_y$ <b>Έλεγχος των συντεταγμένων T3</b>

**Παρατηρήσεις:** Πριν ξεκινήσετε την επίλυση της όδευσης πρέπει να προηγηθούν οι παρακάτω εργασίες

- Να σχεδιάσετε υπό μορφή ακαριφήματος την όδευση 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

$4 + 10 = 8 \dots 8$

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

ΕΙΚΟΝΑ 50 ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΛΗΡΩΣ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΔΥΟ ΑΚΡΑ

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 (").

ΕΙΚΟΝΑ 51 ΟΡΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΟΔΕΥΣΕΩΝ

Πηγή: [ [file:///C:/Users/User/Downloads/pages\\_100\\_109%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/pages_100_109%20(1).pdf) ]

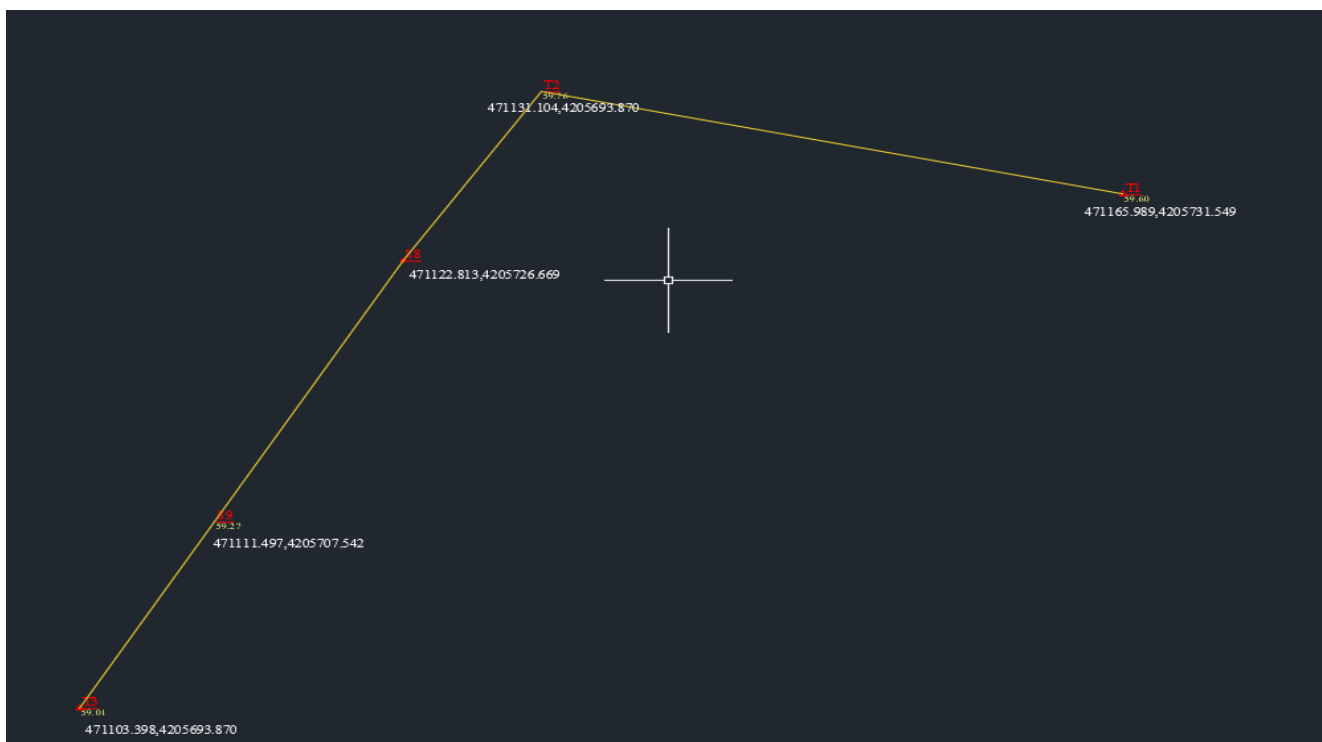
ΟΡΙΑ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΕΣ ΟΔΕΥΣΕΙΣ		
α / α	Ακρίβεια μετρήσεως	Γραμμικό σφάλμα σε μ
1	Μεγάλη	$( 0.005 * \sqrt{\Sigma\alpha} ) + 0.05$
2	Μέτρια	$( 0.01 * \sqrt{\Sigma\alpha} ) + 0.10$
3	Μικρή	$( 0.04 * \sqrt{\Sigma\alpha} ) + 0.20$

**$\Sigma\alpha$  = συνολικό μήκος της όδευσης σε μέτρα ( μ )**

ΕΙΚΟΝΑ 52 ΟΡΙΑ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

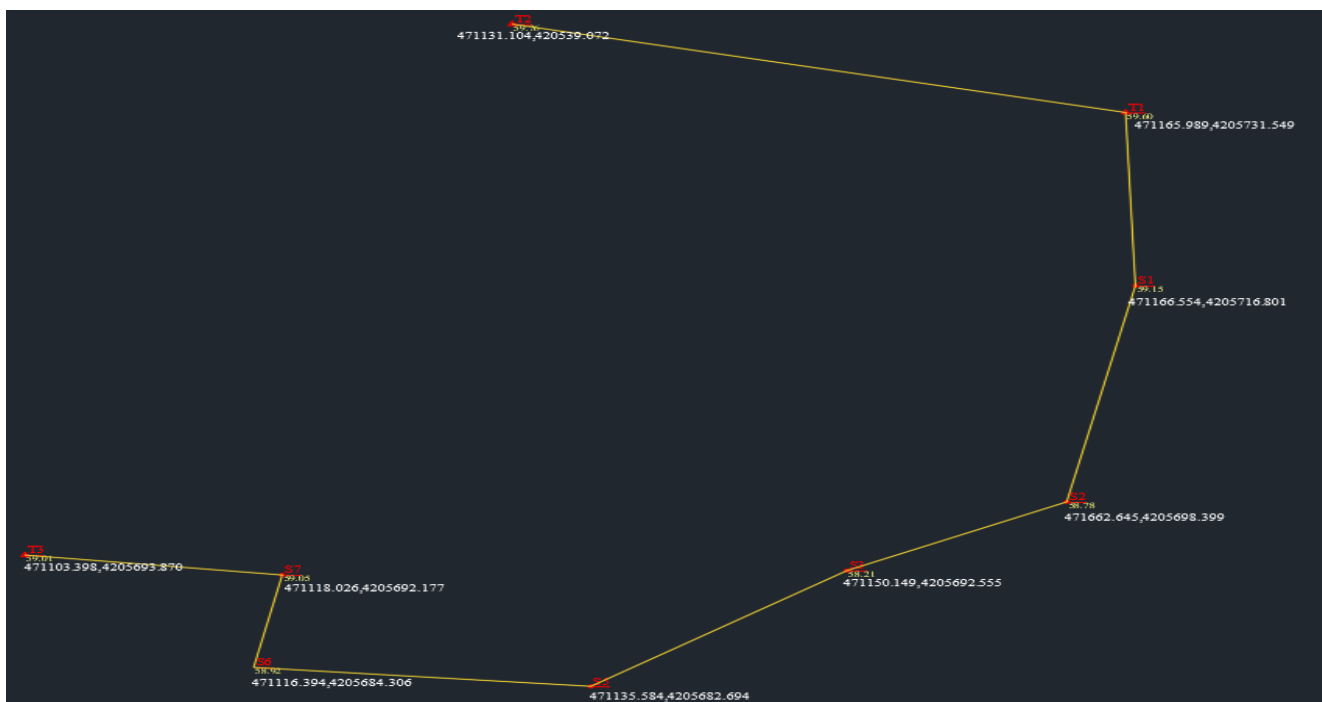
Πηγή: [ [https://simigis.blogspot.com/2020/10/blog-post\\_20.html](https://simigis.blogspot.com/2020/10/blog-post_20.html) ]

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



**ΕΙΚΟΝΑ 53 ΜΙΚΡΗ ΟΔΕΥΣΗ**

**ΠΗΓΗ: [ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ]**



ΕΙΚΟΝΑ 54 ΜΕΓΑΛΗ ΟΔΕΥΣΗ

ΠΗΓΗ:[ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ]

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 αποτέλεσμα των υπολογισμών για τις συγκεκριμένες οδεύσεις είναι  $W_{\beta} = -233cc$  και  $W_{\beta} = -33cc$ . Άρα οι οδεύσεις βρίσκονται εντός των ορίων.

Ο συντελεστής παραμόρφωσης υπολογιστικέ 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 “epilysh”. 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.



Κ12    0.8

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

Λύση - Στάσεις		
Kωδ.	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

WB : -233 cc  
δs : 5.2 cm

ΕΙΚΟΝΑ 55 ΕΠΛΥΣΗ ΜΕΓΑΛΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]

C18

Συνόρθωση Οδευσης			Γωνιομετρήσεις			Πλευρομετρήσεις		
Περιγραφή :			Στάση	θ	δθ	Πλευρά	S	δS
Αριθμ.Κορυφών	2		T2	123.9963	-29	T2 S8	14.912	0.7
Συντετ./νες Τριγων/κών	X	Y	S8	196.4956	-17	S8 S9	22.216	0.7
Kωδ.			S9	200.0373	0	S9 T3	15.884	0.7
T1	471165.989	4205731.549	T3	91.06183	12			
T2	471131.104	4205739.072						
T3	471103.398	4205693.87						
T4	471148.484	4205675.104						

Λύση - Στάσεις		
Kωδ.	X	Y
T2	471131.104	4205739.072
S8	471122.813	4205726.669
S9	471111.497	4205707.542
T3	471103.398	4205693.87

WB : -33 cc  
δs : 2.2 cm

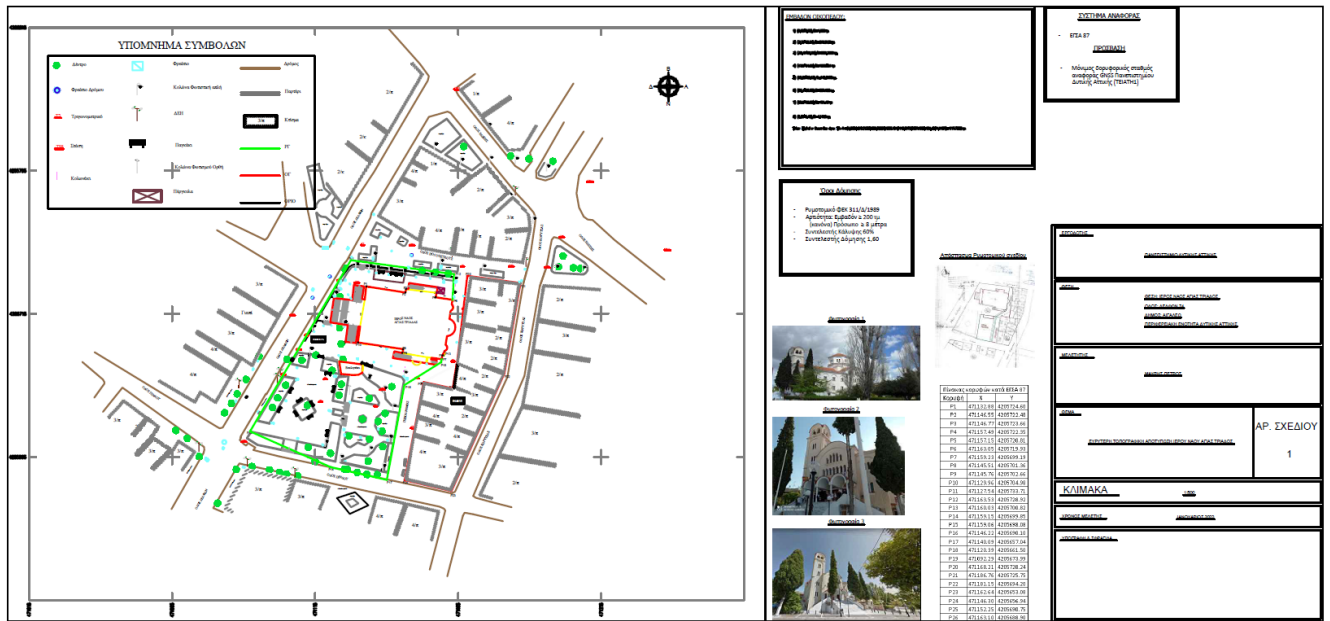
ΕΙΚΟΝΑ 56 ΕΠΛΥΣΗ ΜΙΚΡΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ

Πηγή: [Προσωπικό αρχείο]

### 7.3 Σύνταξη Τοπογραφικού Διαγράμματος

Έχοντας επιλύσει τις οδεύσεις μπορούμε πλέον να συντάξουμε το τοπογραφικό διάγραμμα της περιοχής. Η σύνταξη ενός τοπογραφικού διαγράμματος, ακολουθεί κάποιες βασικές αρχές. Συνήθως χρησιμοποιούνται διάφοροι συμβολισμοί αλλά και διαφορετικά είδη και πάχη γραμμών, διαφορετικά χρώματα, προκειμένου να διαχωρίζονται τα στοιχεία που αποτυπώνονται (κτήρια, οδοί, μαντρότοιχοι, οικοδομικές και ρυμοτομικές γραμμές, δίκτυα υποδομής, στύλοι ΔΕΗ, ΟΤΕ, δέντρα, εξώστες, κ.α). Κατά την σύνταξη ενός τοπογραφικού λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

- Είναι απαραίτητη η ονομασία των κορυφών του πολυγώνου που ορίζουν την ιδιοκτησία.
- Η πινακίδα έχει μέγεθος σελίδας A4 και τοποθετείται στην κάτω δεξιά γωνία του διαγράμματος εκτός Κανάβου
- Ο κανάβος είναι ένα πλέγμα γραμμών οριζόντιων και κάθετων σε απόσταση πάντοτε 10cm η μια από την άλλη, ανεξάρτητα από την κλίμακα εκτύπωσης. Οι οριζόντιες γραμμές υλοποιούν τον άξονα x, ενώ οι κάθετες σε αυτές, τον άξονα y. Η αρίθμηση του κανάβου γίνεται σε ακέραιες ενδείξεις ανάλογα με την κλίμακα εκτύπωσης και σε ακέραια πολλαπλάσια του πραγματικού μεγέθους του ενός κανάβου. Η αρίθμηση του κάθε άξονα είναι ανεξάρτητη.
- Το τοπογραφικό διάγραμμα πρέπει να είναι προσανατολισμένο στο κρατικό σύστημα αναφοράς ο θετικός άξονας των τεταγμένων (y) όπου υλοποιεί τη διεύθυνση που ορίζεται από την αρχή του συστήματος. Το σύμβολο της διεύθυνσης προς τον βορρά, σχετίζεται πάντοτε πάνω στο διάγραμμα στην ορθή του θέση.
- Οι όροι δόμησης του ακινήτου ή της περιοχής που αυτό βρίσκεται
- Ο πίνακας των καρτεσιανών συντεταγμένων x,y των σημείων που απεικονίζουν τα όρια της ιδιοκτησίας ή των ιδιοκτησιών. Από αυτές θα προκύψουν και τα εμβαδά των ιδιοκτησιών με τη χρήση της αναλυτικής σχέσης.
- Υπεύθυνη δήλωση μηχανικού του Ν.651/77.
- Το γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς και η προβολή του σχεδίου που χρησιμοποιείται οριζοντιογραφικά.
- Απόσπασμα από το εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο της περιοχής όπου θα εμφανίζεται ολόκληρο το οικοδομικό τετράγωνο και η συγκεκριμένη ιδιοκτησία.



ΕΙΚΟΝΑ 57 ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΟΤ 330 & 330Α

Στο παράρτημα Α παρουσιάζονται τα κροκί που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και το ολοκληρωμένο τοπογραφικό διάγραμμα.

## Κεφάλαιο 8 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 να μην έχουμε αρκετά ικανοποιητικό αριθμό δορυφόρων που μας χρειάζεται για την μέτρηση και την επίλυση των βάσεων. Ακόμα ένα σημαντικό πρόβλημα ήταν και οι γραμμές υψηλής τάσης που υπήρχαν στην περιοχή και επηρέαζαν το σήμα των δορυφόρων.

Ακόμα ένα αρκετά σημαντικό πρόβλημα που εμφανίστηκε κατά την διάρκεια των εργασιών στο πεδίο, ήταν ότι 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.

## 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/>

## Παράρτημα Α

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

### 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

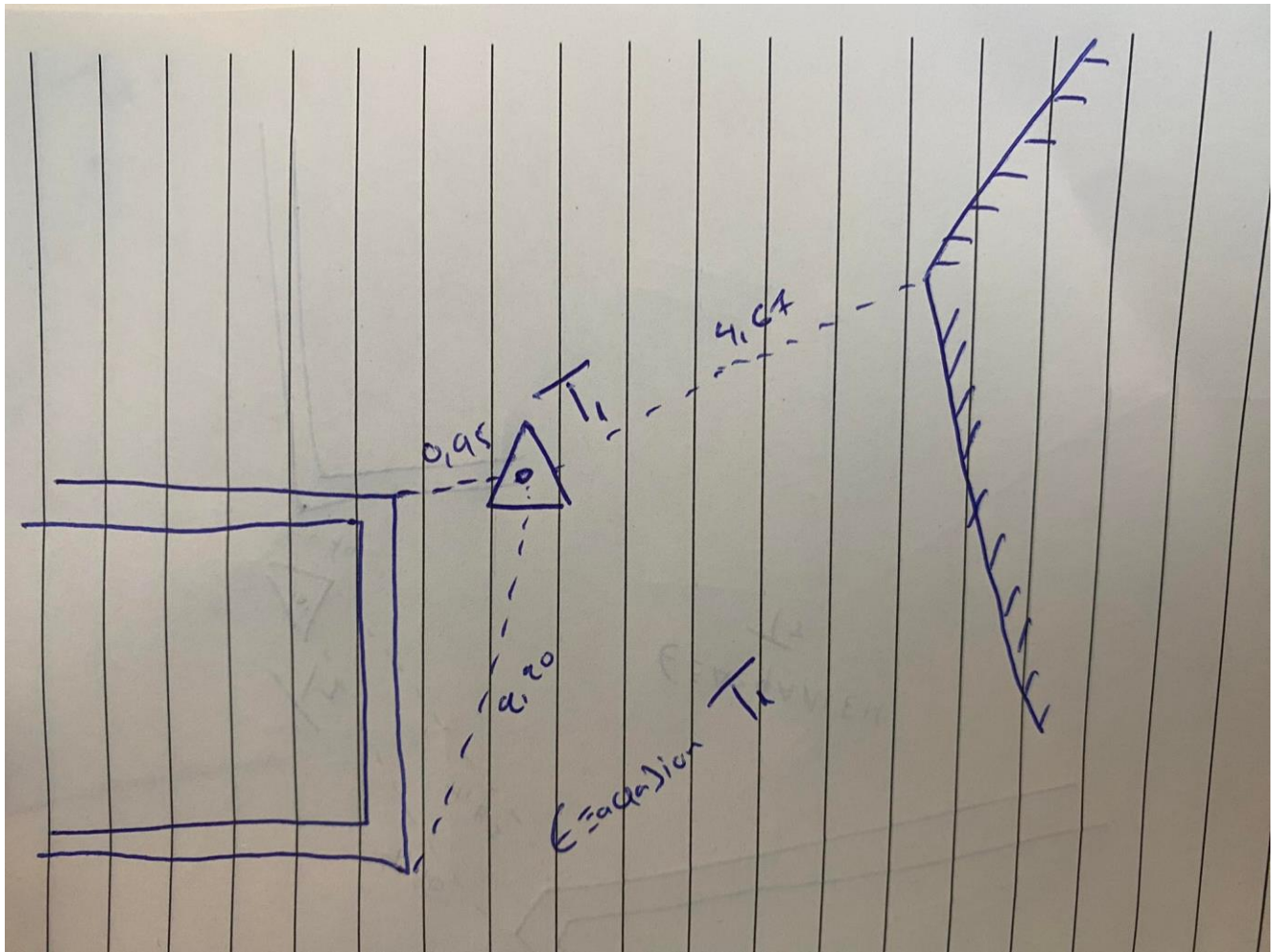
## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ LEICATS02

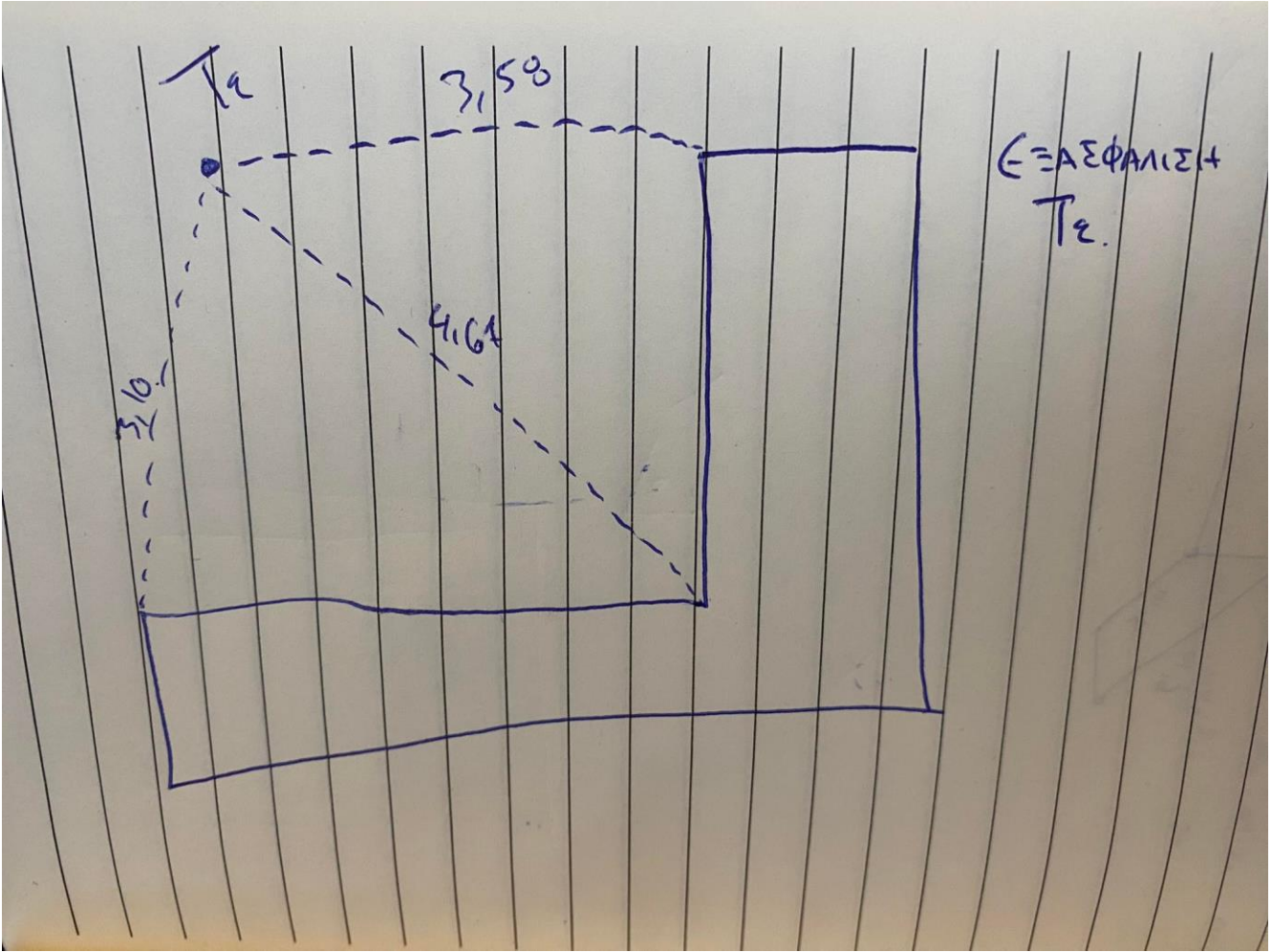
Accuracy(Standard deviation ISO-17123-3)	5"
Method	Absolute continuous
Display resolution	0.1° / 0.1 mgon / 0.01 mil
Compensation	Quadruple axis compensation (Setting On, Off)
Compensator Setting accuracy	0.5", 1", 1.5"
Range Round prism GPR1	3'500 m
Accuracy / Measurement time	Standard: 1.5 mm+2 ppm / 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 <sup>2</sup> / 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® Wirelessoptional
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 optionalperating 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

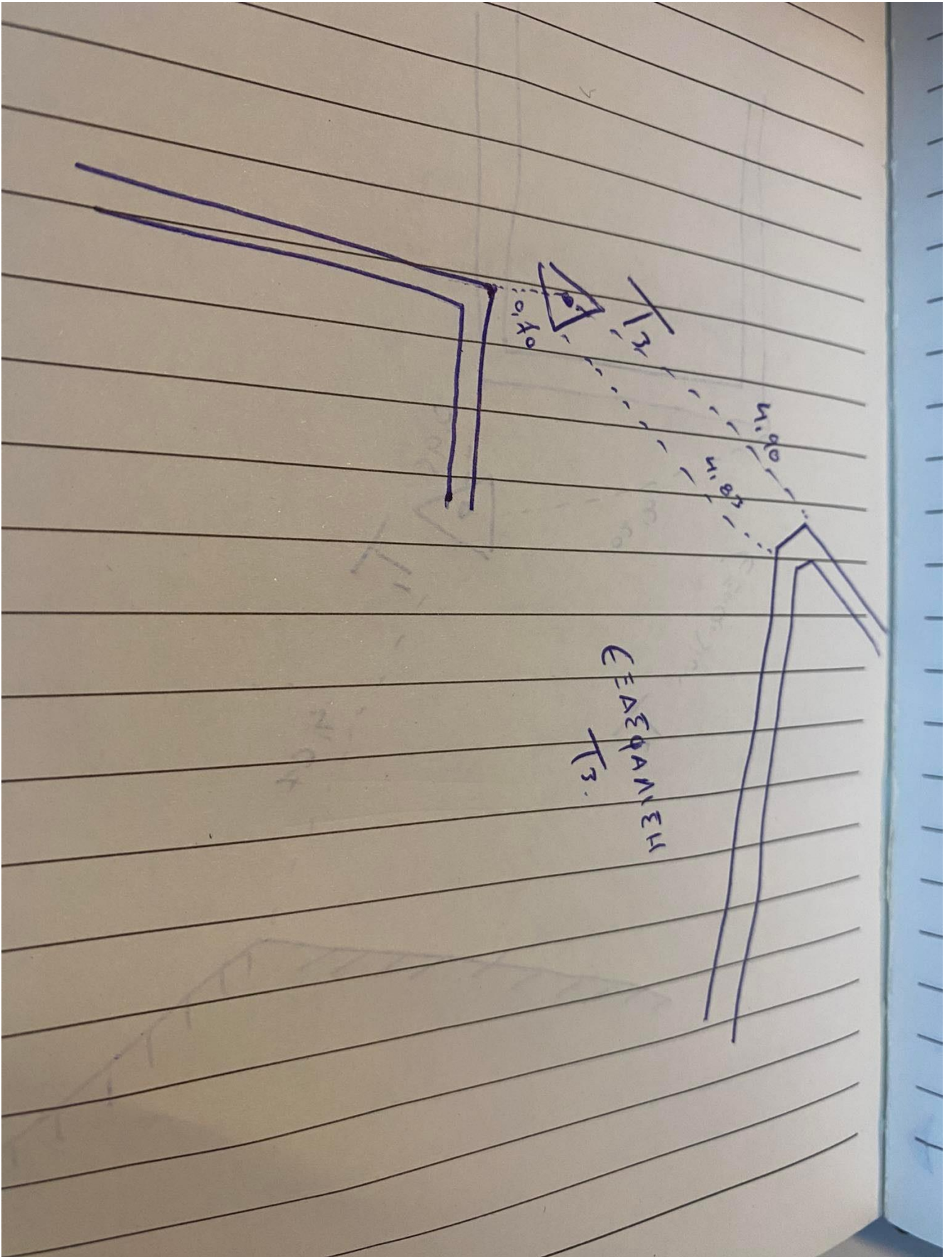


## Παράρτημα Β

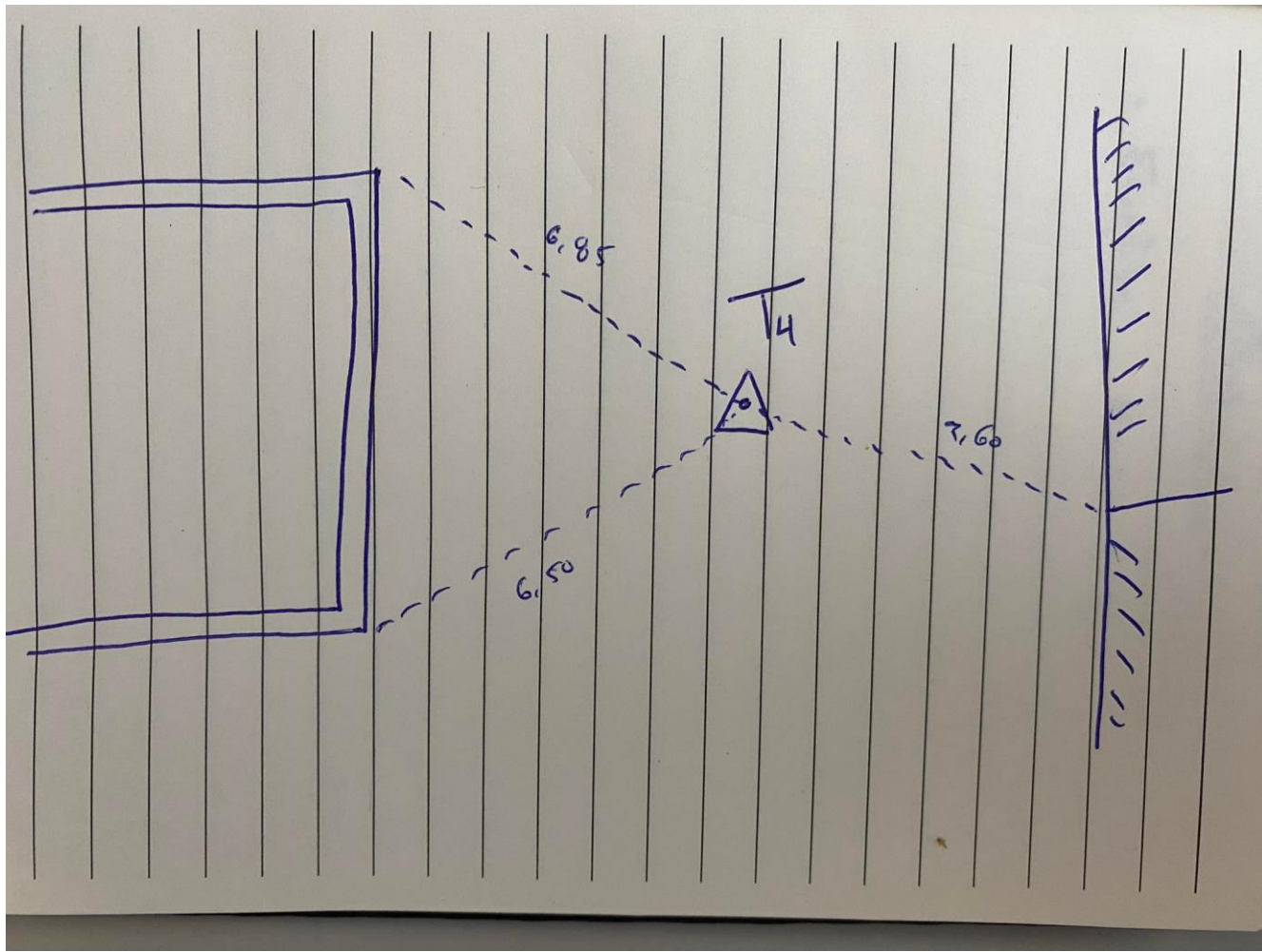
### ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΩΝ (ΚΡΟΚΙ)





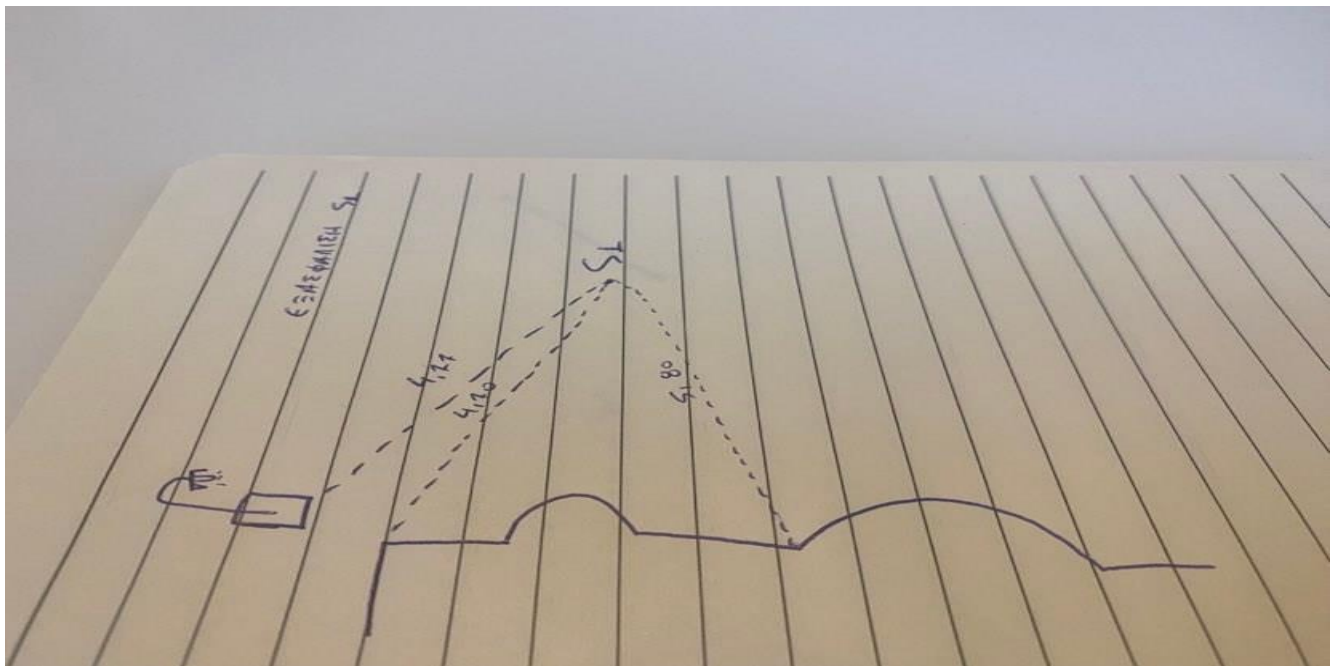


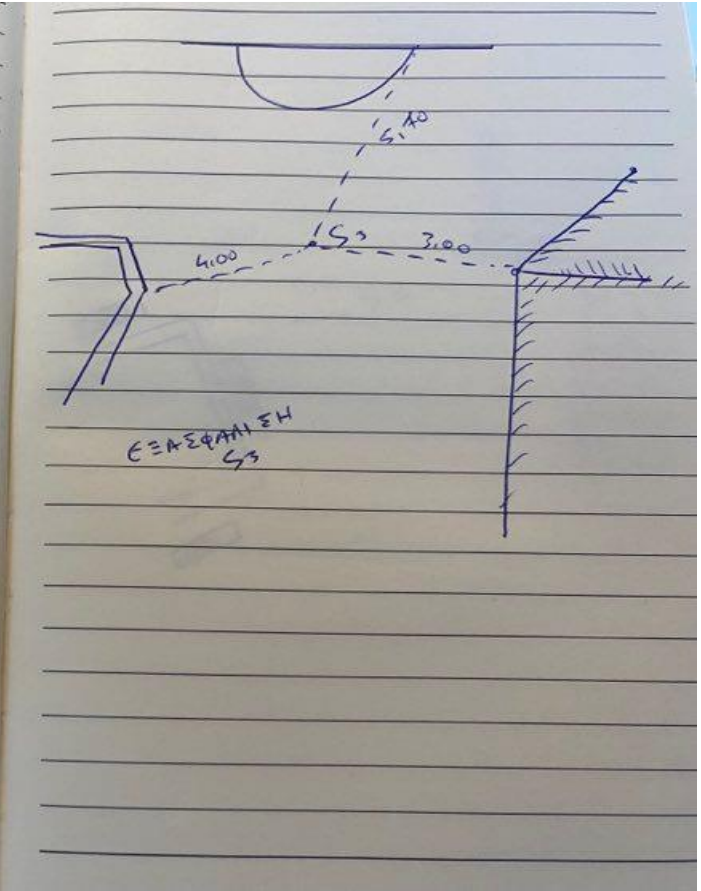
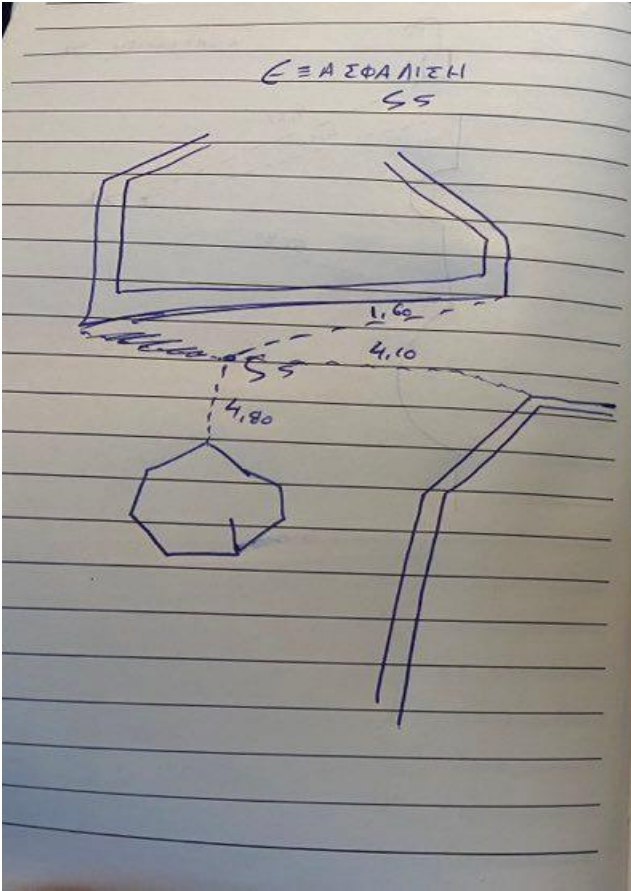
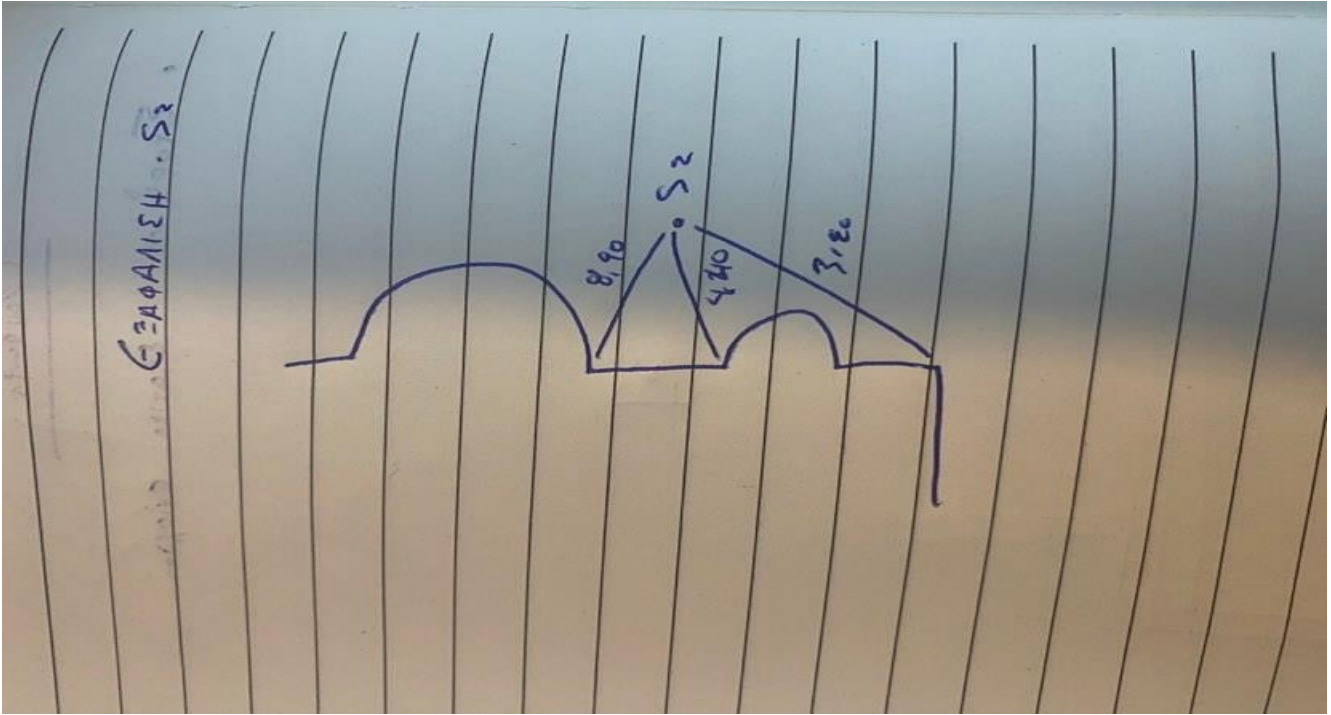


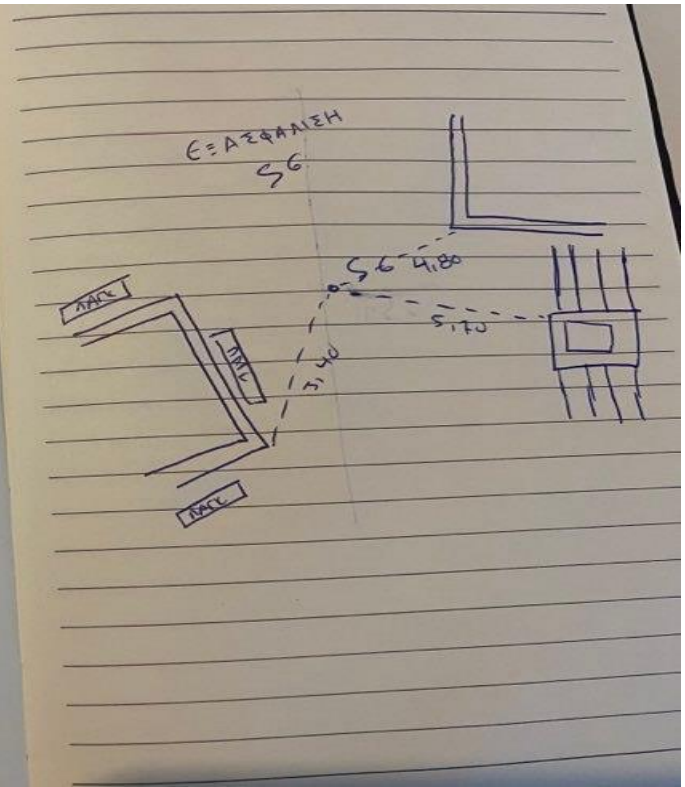
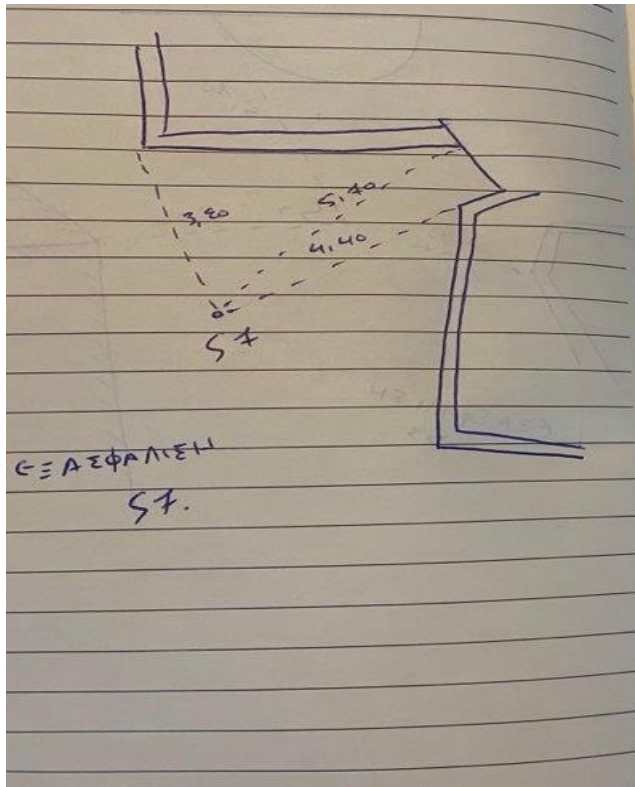


# Παράρτημα Γ

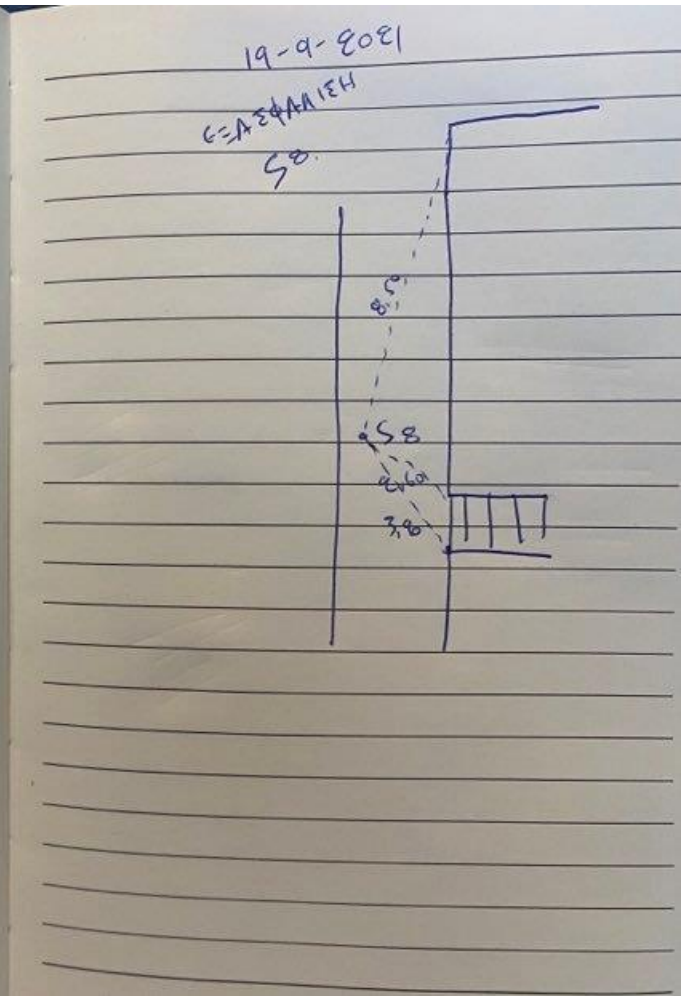
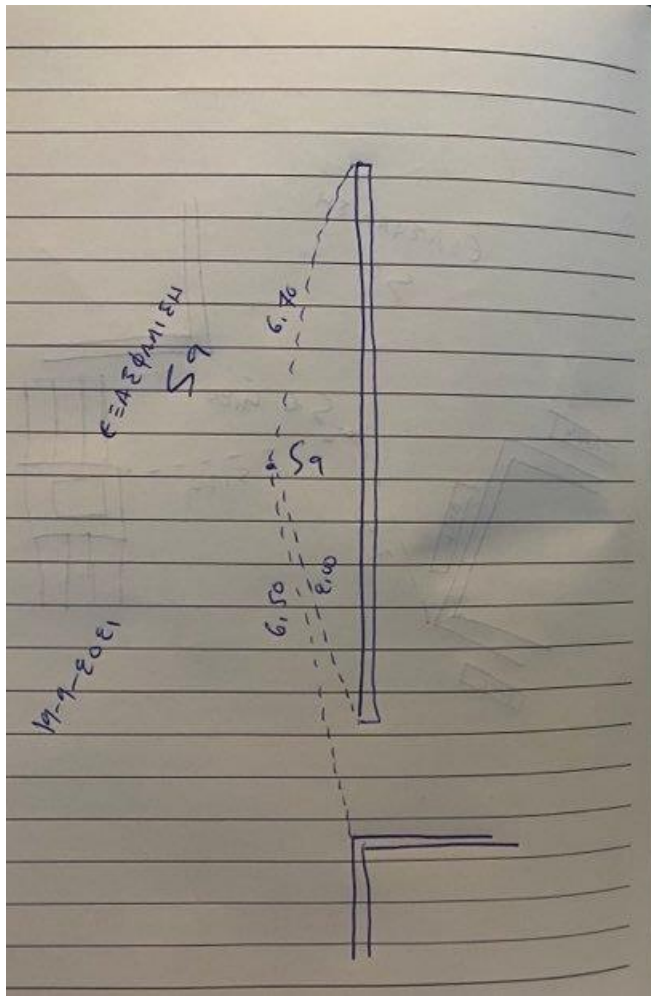
## ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ (ΚΡΟΚΙ)





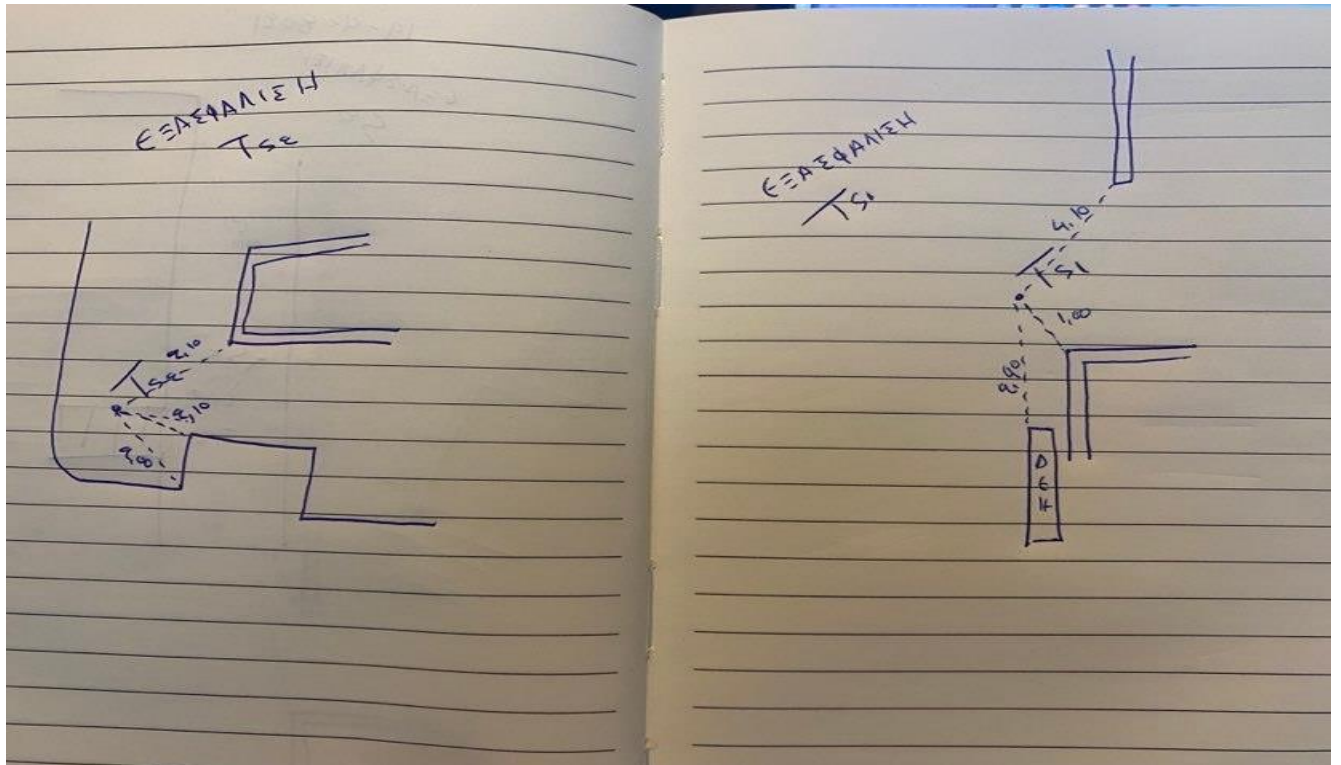


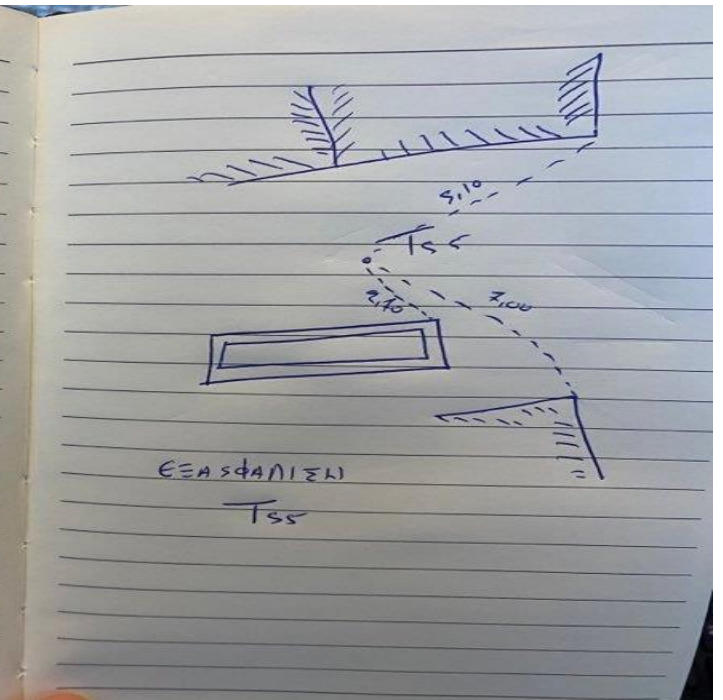
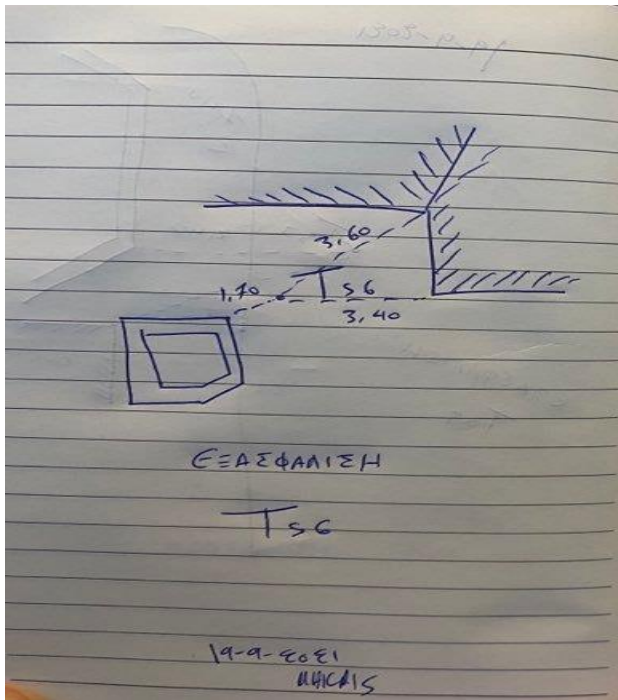
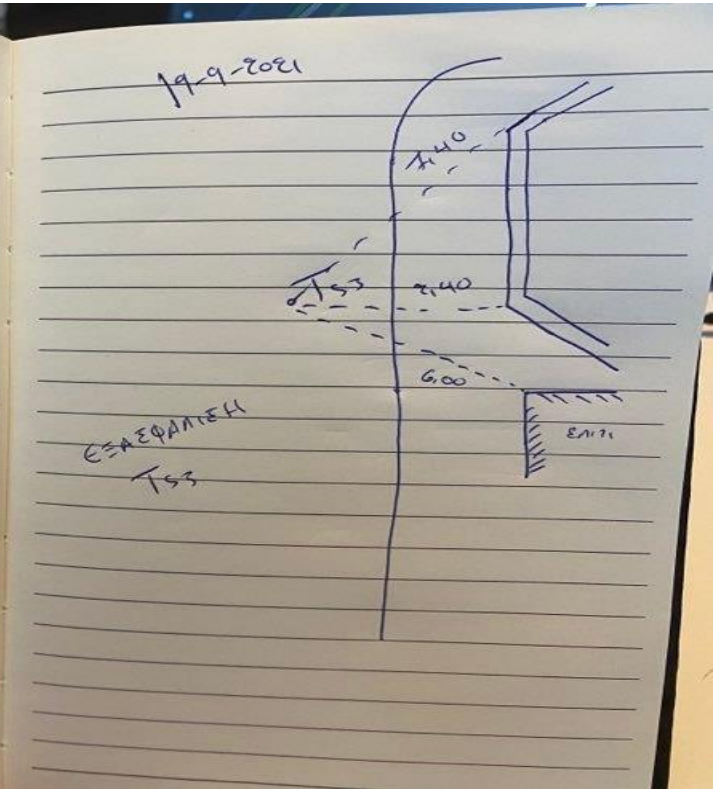
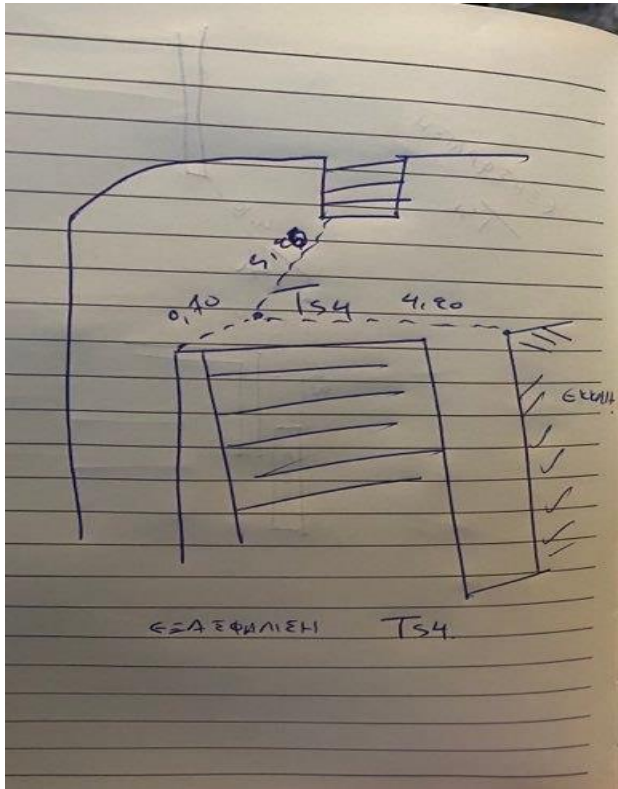


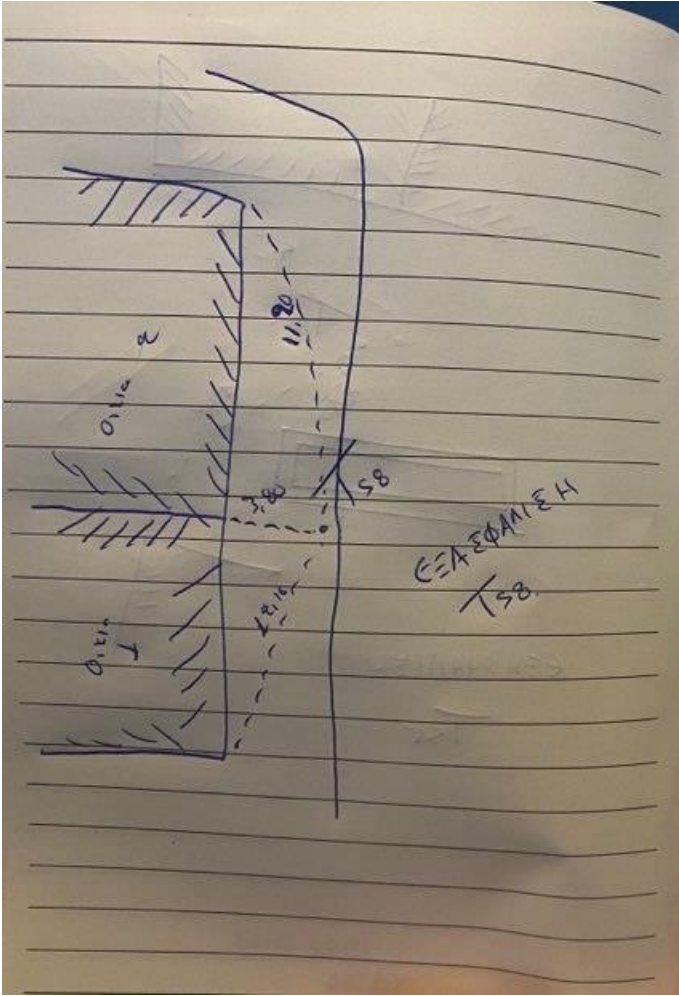


# Παράρτημα Δ

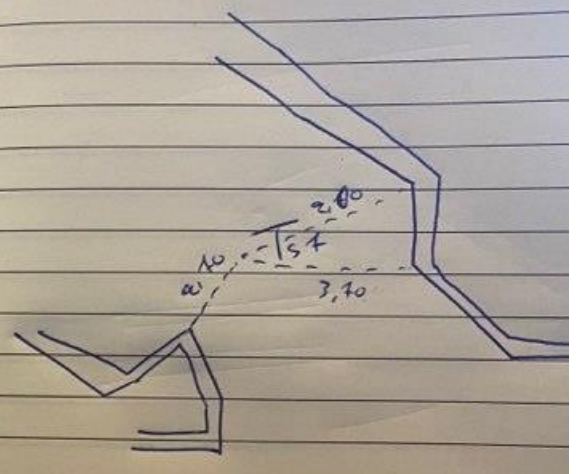
## ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΤΥΦΛΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ (ΚΡΟΚΙ)







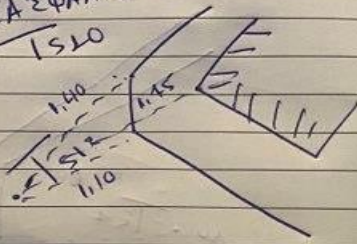
1302-2-21



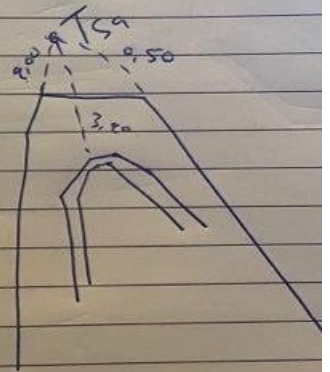
ΕΞΑΞΦΑΝΙΣΗ  
T57  
FAP

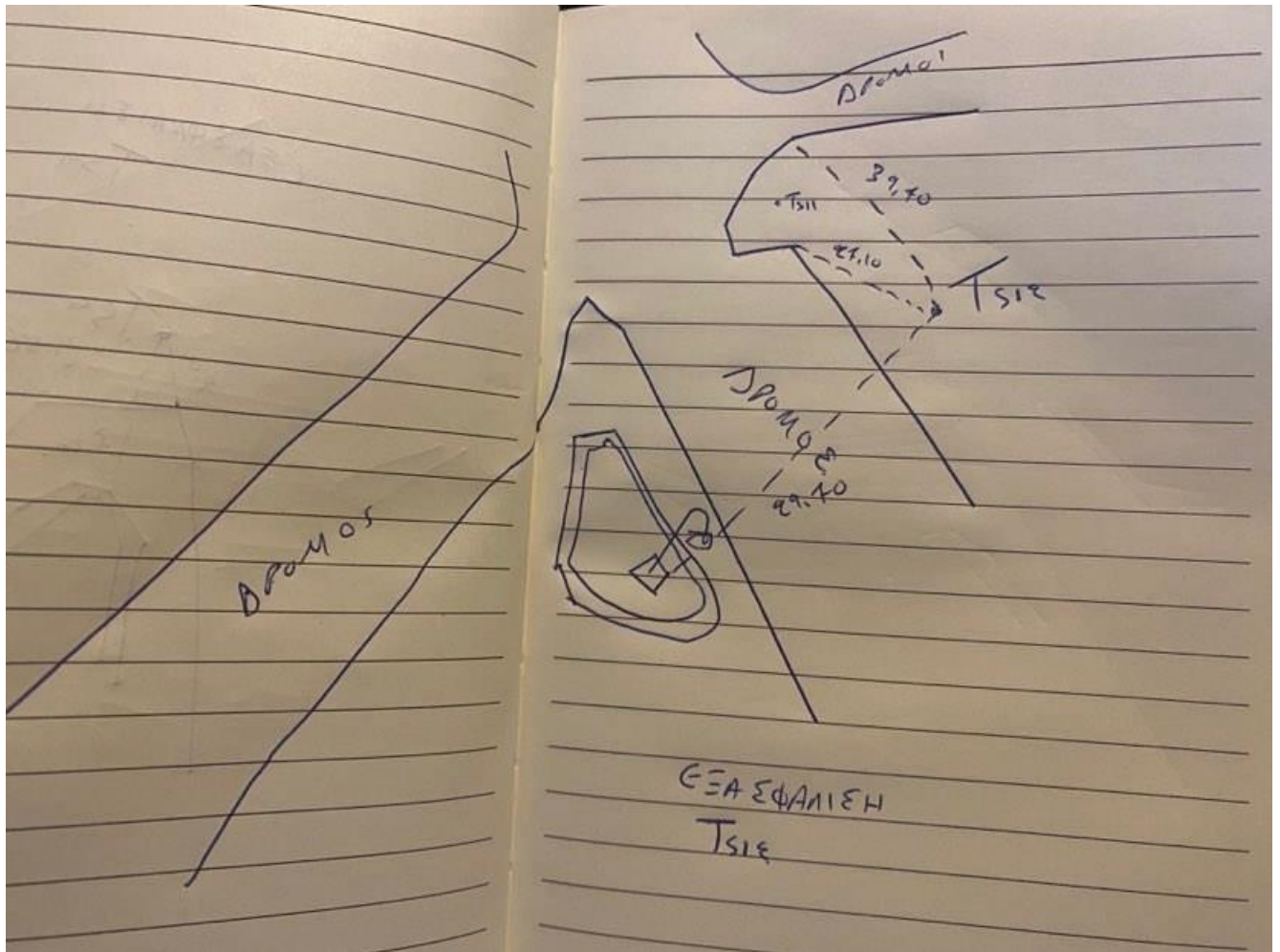


ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ  
TSLO



ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ  
TS9







# Παράρτημα Ε

## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΟΔΕΥΣΕΩΝ

ΟΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ  
ΟΔΕΥΣΗΣ (ΜΙΚΡΗΣ-  
ΜΕΓΑΛΗΣ)

00044 α  
1.1 = 1,60

~~7~~ ①

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

I ④ 0.000	II ④
120,0000	120,9995
✓ - 100,0020	20,9975
- 35,692	35,692
✓ 35,692	35,692

I ④	II ④
120,9995	20,9975
100,0020	20,9975
14,914	14,914
14,914	14,914

I ④ 100,0000	II ④
100,0000	100,0000
100,0020	20,9975
35,692	35,701
35,692	35,701

I ④	II ④
22,9995	22,9995
100,0020	20,9975
14,914	14,914
14,914	14,914

ONDWA 742013  
Y0: 1568  
YA 160

ano S <sub>12</sub> -T <sub>12</sub> -S <sub>2</sub>		ano S <sub>12</sub> -T <sub>2</sub>	
I	II	I	II
0,0000	139,3360	0,0000	139,3360
99,1408	300,8568	99,1408	300,8568
14,915	14,915	14,915	14,915
14,915	14,915	14,915	14,915
196,4508	396,4981	196,4508	396,4981
100,8881	299,1502	100,8881	299,1502
88,888	88,888	88,888	88,888
88,888	88,888	88,888	88,888
184,0000	300,0000-32	184,0000	300,0000-32
99,1417	300,8571	99,1417	300,8571
14,985	14,917	14,985	14,917
14,987	14,987	14,987	14,987
896,4051	96,4084	896,4051	96,4084
100,8863	299,1509	100,8863	299,1509
88,886	88,887	88,886	88,887
88,888	88,885	88,888	88,885

742013  
Y0: 1,502  
YA

S <sub>12</sub> -S <sub>12</sub> -T <sub>2</sub>		S <sub>12</sub> -S <sub>12</sub> -T <sub>2</sub>	
I	II	I	II
0,0000	139,3374	0,0000	139,3374
98,7886	301,2097	98,7886	301,2097
88,887	88,888	88,887	88,888
88,887	88,888	88,887	88,888
800,0300	0,0331	800,0300	0,0331
100,8677	299,0767	100,8677	299,0767
15,891	15,891	15,891	15,891
15,892	15,892	15,892	15,892
180,0000	299,2965-0	180,0000	299,2965-0
98,7880	301,2097	98,7880	301,2097
88,886	88,886	88,886	88,886
88,880	88,880	88,880	88,880
300,0792	100,0746	300,0792	100,0746
100,8645	299,3700	100,8645	299,3700
15,895	15,895	15,895	15,895
15,896	15,896	15,896	15,896

Y01540

T <sub>12</sub> -S <sub>12</sub> -T <sub>2</sub>		T <sub>12</sub> -T <sub>2</sub>	
I	II	I	II
0,0000	103,3324	0,0000	103,3324
98,6937	301,3046	98,6937	301,3046
15,892	15,888	15,892	15,888
15,892	15,888	15,892	15,888
91,4576	301,0596	91,4576	301,0596
101,9324	298,0685	101,9324	298,0685
48,881	48,889	48,881	48,889
48,884	48,888	48,884	48,888
100,0000	300,0000	100,0000	300,0000
98,6940	301,3060	98,6940	301,3060
15,887	15,894	15,887	15,894
15,886	15,898	15,886	15,898
141,0616	301,0603	141,0616	301,0603
101,9344	298,0692	101,9344	298,0692
48,882	48,887	48,882	48,887
48,885	48,885	48,885	48,885

ONDWA 1042013  
Y0 1464  
YA 100

T<sub>12</sub>-T<sub>12</sub>-S<sub>1</sub>  
ME (M1)B1

T <sub>12</sub> -T <sub>12</sub> -S <sub>1</sub>		T <sub>12</sub> -T <sub>12</sub> -S <sub>1</sub>	
I	II	I	II
0,0000	139,9373	0,0000	139,9373
99,4460	300,5297	99,4460	300,5297
35,890	35,631	35,890	35,631
35,691	35,692	35,691	35,692
880,0748-2	84,0761	880,0748-2	84,0761
101,3401	298,0495	101,3401	298,0495
14,880	14,878	14,880	14,878
14,781	14,781	14,781	14,781
100,0000	300,0000	100,0000	300,0000
99,4463	300,5307	99,4463	300,5307
35,688	35,631	35,688	35,631
35,690	35,631	35,690	35,631
884,0000	184,0886	884,0000	184,0886
101,3402	298,0497	101,3402	298,0497
14,780	14,784	14,780	14,784
14,782	14,782	14,782	14,782

104E019  
Yo 1500  
YA 100

$S_1 + T_1 \rightarrow S_2$

I (a)	ans	$S_1 \rightarrow T_1$	II (b)
0,000			179,7520
92,6523			302,3443
14,732			14,732
14,732			14,732

I (c)

ans	$S_2 \rightarrow S_1$	II (d)
815,7528		15,7525
100,7144		293,0739
18,832		18,832
18,832		18,832

I (e)

ans	$S_1 \rightarrow T_1$	II (f)
100,000		300,000
92,6501		302,3443
14,732		14,732
14,732		14,732

I (g)

ans	$S_2 \rightarrow S_1$	II (h)
815,7569		115,7548
100,7156		293,0734
18,832		18,832
18,832		18,832

104E019  
Yo 1454  
YA

$S_1 + S_2 \rightarrow S_1$

I (a)	ans	$S_2 \rightarrow S_1$	II (b)
0,000			100,000
98,8674			101,771
18,832			18,832
14,830			14,832

I (c)

ans	$S_2 \rightarrow S_1$	II (d)
815,8211		50,8614
101,7671		290,0705
17,732		17,732
17,732		17,732

I (e)

ans	$S_1 \rightarrow S_1$	II (f)
100,000		100,000
98,8612		101,7712
18,832		18,832
18,832		18,832

I (g)

ans	$S_2 \rightarrow S_1$	II (h)
308,8210		(170,8611) ;
101,7669		170,8611
17,732		17,732
17,801		17,802

Yo/170

$I$ (6)	$S_1 - S_2 - S_3$	$II$ (5)
0, 800	800, 0000	800, 0000
30, 5882	30, 9152	30, 9152
17, 794	17, 796	17, 796
13, 814	13, 810	13, 810

$I$ (6)	$S_1 - S_2$	$II$ (5)
183, 9800	183, 9900	183, 9900
200, 2488	200, 2588	200, 2588
15, 601	15, 597	15, 597
13, 822	13, 818	13, 818

$I$ (6)	$S_1 - S_2$	$II$ (5)
100, 0100	100, 0000	100, 0000
96, 5000	96, 4900	96, 4900
17, 794	17, 788	17, 788
17, 814	17, 808	17, 808

$II$ (6)	$S_1 - S_2$	$II$ (5)
289, 7800	289, 7800	289, 7800
100, 1610	100, 1610	100, 1610
15, 599	15, 597	15, 597
14, 800	14, 798	14, 798

Yo/172

$I$ (6)	$S_1 - S_2 - S_3$	$II$ (5)
0, 800	800, 0000	800, 0000
30, 5882	30, 9152	30, 9152
17, 794	17, 796	17, 796
13, 814	13, 810	13, 810

$I$ (6)	$S_1 - S_2$	$II$ (5)
183, 9800	183, 9900	183, 9900
200, 2488	200, 2588	200, 2588
15, 601	15, 597	15, 597
13, 822	13, 818	13, 818

$I$ (6)	$S_1 - S_2 - S_3$	$II$ (5)
100, 0100	100, 0000	100, 0000
96, 5000	96, 4900	96, 4900
17, 794	17, 788	17, 788
17, 814	17, 808	17, 808

$II$ (6)	$S_1 - S_2$	$II$ (5)
289, 7800	289, 7800	289, 7800
100, 1610	100, 1610	100, 1610
15, 599	15, 597	15, 597
14, 800	14, 798	14, 798



Y.0144

I	SC → S <sub>1</sub> → S <sub>2</sub>	II
0,000	SC → S <sub>1</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

I	SC → S <sub>2</sub>	II
100,000	SC → S <sub>2</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

I	SC → S <sub>1</sub>	II
100,000	SC → S <sub>1</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

I	SC → S <sub>2</sub>	II
100,000	SC → S <sub>2</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

X.0: 1,426  
Y.N: 1,60

I	S <sub>1</sub> → S <sub>2</sub> → T <sub>1</sub>	II
0,000	S <sub>1</sub> → S <sub>2</sub>	200,000R
100,000	S <sub>1</sub> → S <sub>2</sub>	200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

I	S <sub>1</sub> → T <sub>1</sub>	II
100,000	S <sub>1</sub> → T <sub>1</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

I	S <sub>2</sub> → S <sub>1</sub>	II
100,000	S <sub>2</sub> → S <sub>1</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

I	S <sub>2</sub> → T <sub>1</sub>	II
100,000	S <sub>2</sub> → T <sub>1</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

F.0: 1,458  
Y.N: 1,60

I	T <sub>1</sub> → S <sub>1</sub> → T <sub>2</sub>	II
0,000	T <sub>1</sub> → S <sub>1</sub>	200,000R
100,000	T <sub>1</sub> → S <sub>1</sub>	200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

I	T <sub>1</sub> → T <sub>2</sub>	II
100,000	T <sub>1</sub> → T <sub>2</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

I	T <sub>2</sub> → S <sub>1</sub>	II
100,000	T <sub>2</sub> → S <sub>1</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

I	T <sub>2</sub> → T <sub>1</sub>	II
100,000	T <sub>2</sub> → T <sub>1</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

40 = 1446

Σ WOTO  
to 400  
870  
870  
870  
870

I	T <sub>1</sub> → T <sub>2</sub> → S <sub>1</sub>	II
0,000	T <sub>1</sub> → T <sub>2</sub>	200,000R
100,000	T <sub>1</sub> → T <sub>2</sub>	200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

I	T <sub>1</sub> → S <sub>1</sub>	II
100,000	T <sub>1</sub> → S <sub>1</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

I	T <sub>2</sub> → T <sub>1</sub>	II
100,000	T <sub>2</sub> → T <sub>1</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

I	T <sub>2</sub> → S <sub>1</sub>	II
100,000	T <sub>2</sub> → S <sub>1</sub>	200,000R
100,000		200,000R
19,000		19,000R
19,000		19,000R

		<u>Estado</u>	
$S_{12} = S_{11} + S_1$			
$S_{21} = S_1$			
I	0,0000	II	339,9397
		199,9925	<del>199,9925</del>
$S_{11} = S_1$			140,183,900
I	109,9657	II	389,9615
			189,9657
$S_{11} + S_{12} + S_{21}$			
I	109,9657	II	800,000
	0,0000		0,0000
$S_{11} + S_{12}$			
I	243,9305	II	43,2295
			243,2300



# Παράρτημα ΣΤ

## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΥΦΛΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ

1392000 οφείλ		TST		Επιθλιση S5 προμυ- Tolion S6 χτυπηση TST	
Υ.Ο.: 1,600					
Υ.Α.: 1,60					
0,0000					
I		S5-S6		II	
⊙ H=	0,0000	⊙	200,0005		
V	96,4800		303,5787		
	19,267		19,257		
	19,293		19,288		
0,000					
⊙		S5-TF7		⊙	
	117,8108		717,8104		
	98,5091		301,4873		
	6,206		6,193		
	6,208		6,195		
100,0000					
⊙		S5-S6		⊙	
	100,0000		200,0004		
	96,4855		303,5660		
	19,252		19,254		
	19,253		19,284		
0,000					
⊙		S5-TF7		⊙	
	217,815		15,8112		
	98,5154		301,4953		
	6,205		6,185		
	6,206		6,186		

1790000  
40.1560  
4.1160

Estimada TE noon  
Taira TI - noon TSG

I		Te-Ti	II	
ano		0,000	ano	
9,000	0	0	200,0004	
100,8140			299,7886	
35,699			35,706	
35,600			35,706	

I		Te-TSG	II	
ano		0	ano	
386,8614	0	0	186,8677	
99,6966			300,3051	
16,956			16,973	
16,956			16,973	

I		Te-Ti	II	
ano		100,0000	ano	
100,000	0	0	300,000	
100,8102			299,7870	
35,704			35,700	
35,704			35,700	

I		Te-TSG	II	
ano		0	ano	
286,8666	0	0	286,8675	
99,7022			300,3112	
16,964			16,976	
16,964			16,976	

286,8666  
300,3112  
16,969  
16,969

1390000  
40.1538  
4.1160

Estimada TI - noon TSG

I		Ti-TSG	II	
ano		0,0000	ano	
0,0000	0	0	200,0002	
101,6717			298,3274	
14,778			14,785	
14,778			14,790	

I		Ti-TSG	II	
ano		0	ano	
302,3802	0	0	102,3803	
100,1908			299,8087	
16,820			16,831	
16,820			16,827	

I		Ti-TSG	II	
ano		100,000	ano	
100,000	0	0	300,000-2	
101,6706			298,3251	
14,785			14,787	
14,790			14,780	

I		Ti-TSG	II	
ano		0	ano	
2,3821	0	0	202,3822	
100,1919			299,2011	
16,820			16,822	
16,820			16,822	

Y.O. = 1,564 2001

Y.N. 1,600

Amount Approved: ~~200,000~~

TSB/EnBnk  
T<sub>1</sub> + T<sub>2</sub> - T<sub>3</sub>  
with T<sub>3</sub>  
T<sub>2</sub> → T<sub>1</sub> + T<sub>3</sub>

I	ans	T <sub>1</sub> - T <sub>2</sub>	II
10,000	0,000		200,000
100,000			299,1981
10,000			10,084
10,000			10,085

I	ans	T <sub>1</sub> - T <sub>2</sub>	II
154,9889			554,9131
99,8000			300,1335
10,160			10,160
10,160			10,160

I	ans	T <sub>1</sub> - T <sub>2</sub>	II
100,000	100,000		300,000
100,000			299,000
10,000			10,000
10,000			10,000

I	ans	T <sub>1</sub> - T <sub>2</sub>	II
254,9889	254,9889		54,9130
99,8000	99,8000		300,1069
10,160	10,160		10,160
10,160	10,160		10,160

Y.O. = 1,578

Y.N. = 1,600

EnBnk T<sub>2</sub> → T<sub>1</sub> + T<sub>3</sub>

I	ans	T <sub>2</sub> - T <sub>1</sub>	II
0,000	0,000		200,000
99,3018			300,6951
10,301			10,300
10,301			10,301

I	ans	T <sub>2</sub> - T <sub>1</sub>	II
189,5529			329,5522
99,0000			300,9425
11,724			11,722
11,726			11,728

I	ans	T <sub>2</sub> - T <sub>1</sub>	II
100,000	100,000		300,000
99,2422			300,6800
10,310			10,311
10,310			10,311

I	ans	T <sub>2</sub> - T <sub>1</sub>	II
229,5529			29,5525
99,0000			300,9469
11,724			11,720
11,726			11,727

0.0000  
 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 0,0000	② 200,0000	
99,8835	300,7797	
14,783	14,732	
14,784	14,733	

I	T2 → T3	II
③ 126,8834	④ 320,7881	
101,8844	298,7995	
27,918	27,981	
27,923	27,986	

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 → T3	II
⑦ 226,8835	⑧ 26,7827	226
101,9128	298,7925	298
27,922	27,980	27
27,927	27,985	27

**TYNKE STAGY  
ESCTH TE3  
Mo Encl.**

ORAVA: ~~201119~~ POTE      Endura 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
29,338		29,334
29,336		29,334

ano      Ti → Si

<u>I</u>		<u>II</u>
100,000		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
100,3562		299,6355
29,336		29,335
29,336		29,333

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

TYPAL  
 ETALOID  
 ANO CHIL

S9 -> S8 -> S7

ano S9 -> S8

I  
 1,0000  
 98,9800  
 98,978  
 98,971

II

200,0007  
 301,0099  
 28,297  
 28,296

(4)

ano S9 -> S7

I  
 200,2794-2  
 100,4160  
 5,816  
 5,816

II  
 0,282544  
 299,19,80  
 5,818  
 5,812

(5)

ano S9 -> S8

I  
 100,0000  
 98,4856  
 98,234  
 98,231

(6)

II  
 200,0001  
 301,0123  
 28,238  
 28,241

ano S9 -> S7

I  
 300,2496  
 100,7955  
 5,811

(7)

II  
 100,2498  
 299,2058  
 5,810



1561

04.04.20191      Erträge T<sub>1</sub>

Y<sub>0</sub>: 1,556  
Y<sub>1</sub>: 1,60

Erträge T<sub>1</sub> Investition T<sub>2</sub> Investition T<sub>3</sub> S<sub>1</sub>

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			
14,919			
14,919			
I	0	II	0,000
100,000			
99,0403			
14,919			
14,919			

04.04.20191      Erträge T<sub>1</sub>      SB

Y<sub>0</sub>: 1,556      Y<sub>1</sub>: 1,60      Y<sub>2</sub>

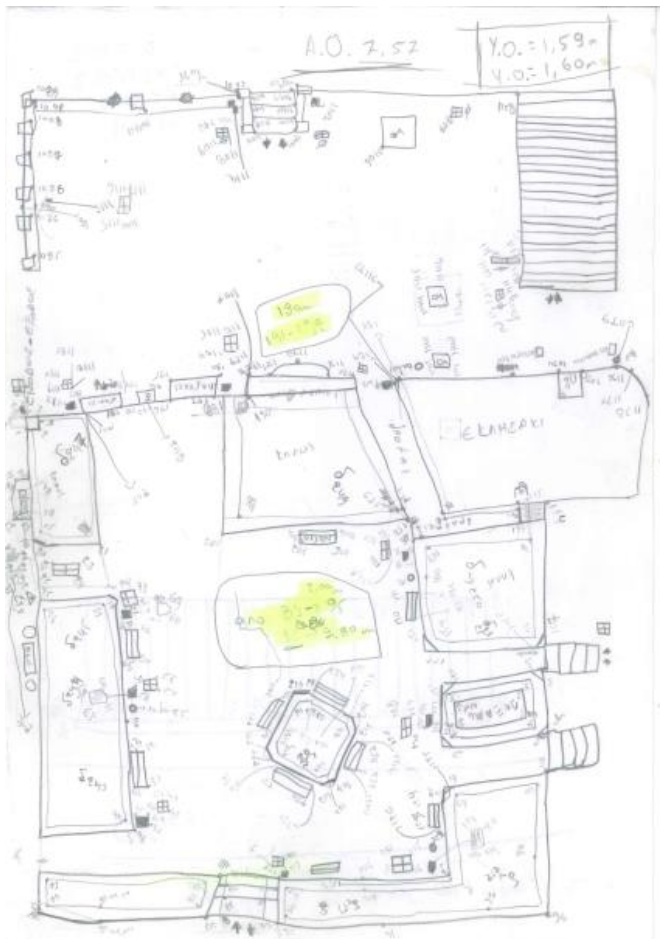
TYVARE 20214 TEN      no cael

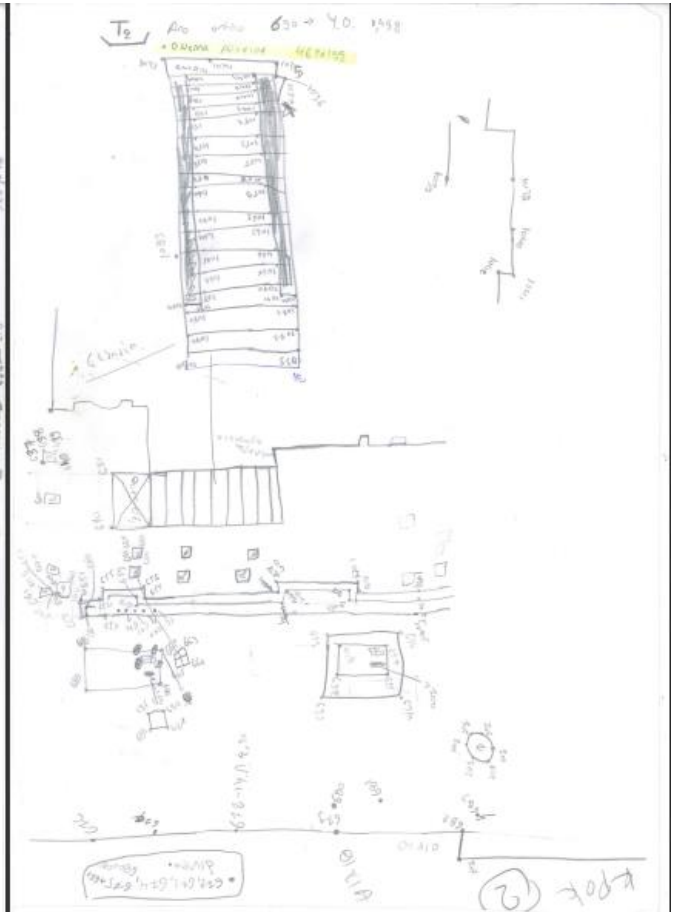
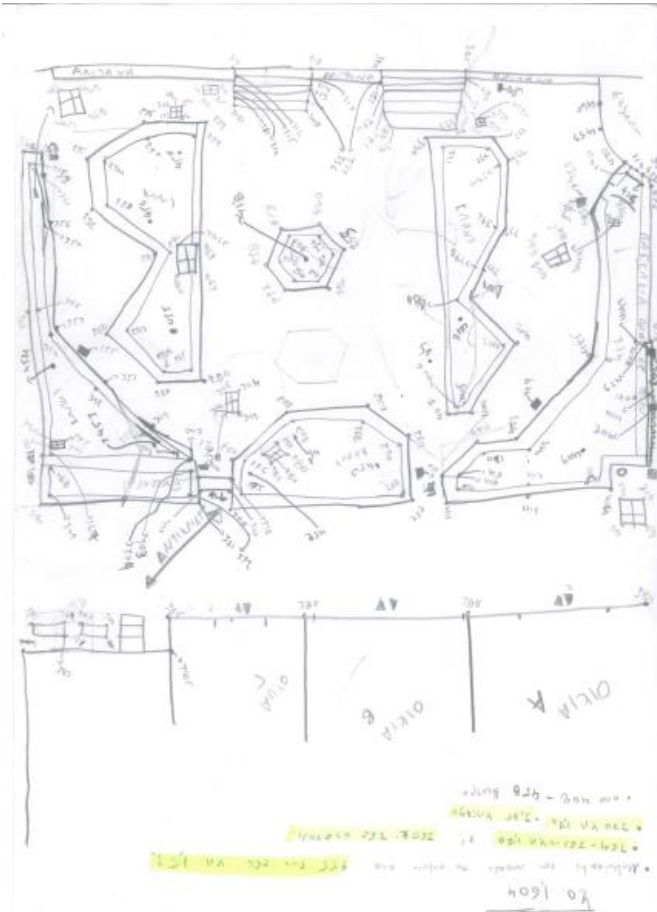
Erträge T<sub>1</sub>      Investition T<sub>2</sub>      Investition T<sub>3</sub>      S<sub>1</sub>

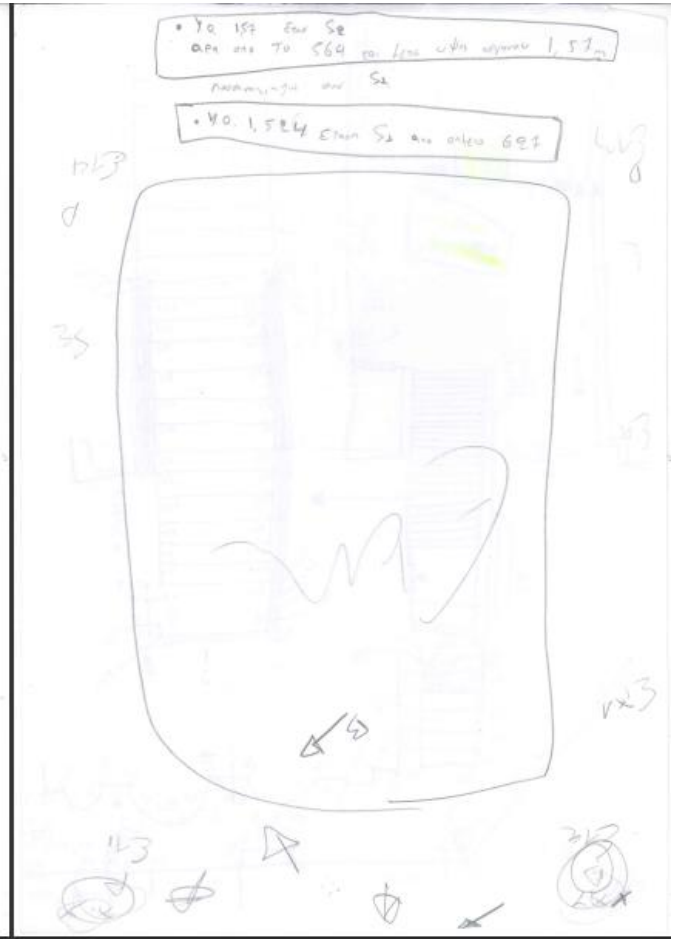
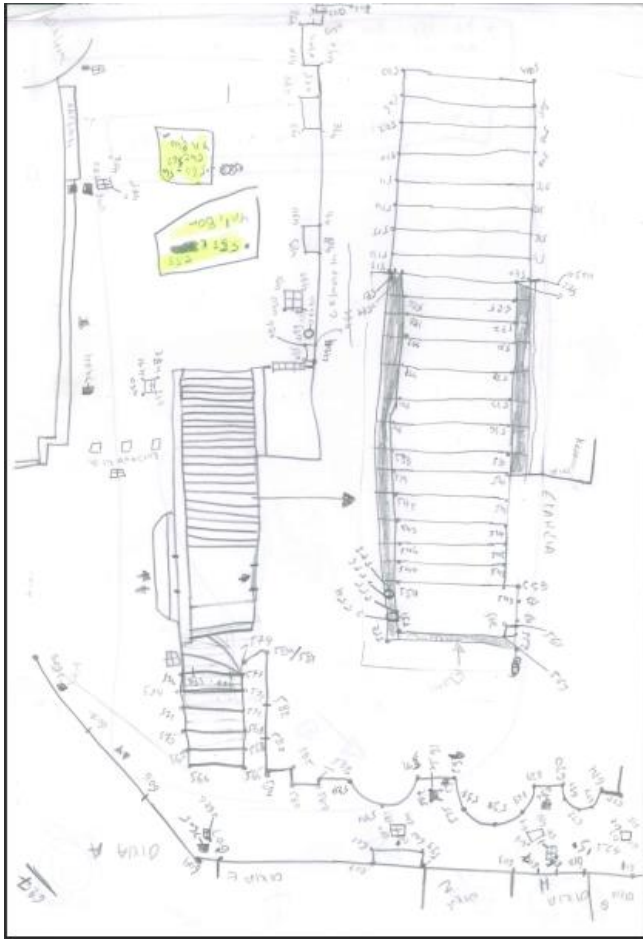
I	0	II	0,000
9,000			
99,0465			
14,981			
14,981			
I	0	II	0,000
303,1676			
100,5567			
29,320			
29,320			
I	0	II	0,000
100,000			
99,0403			
14,919			
14,919			
I	0	II	0,000
100,000			
99,0403			
14,919			
14,919			

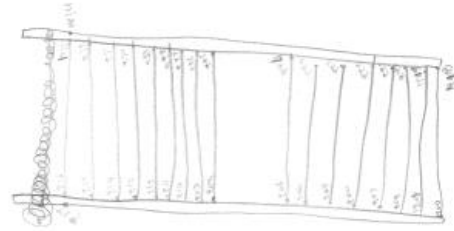
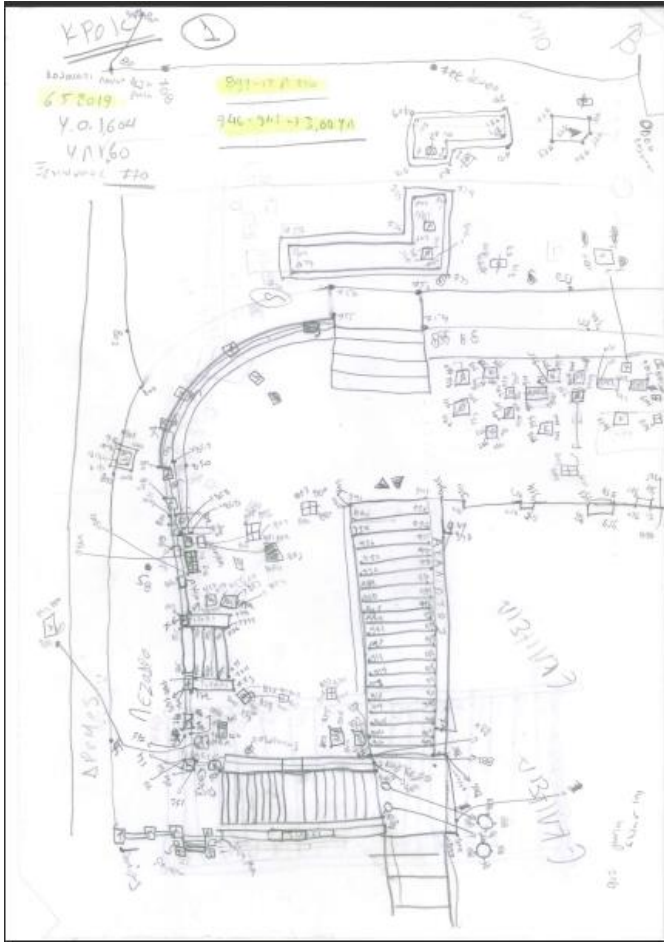
# Παράρτημα Ζ

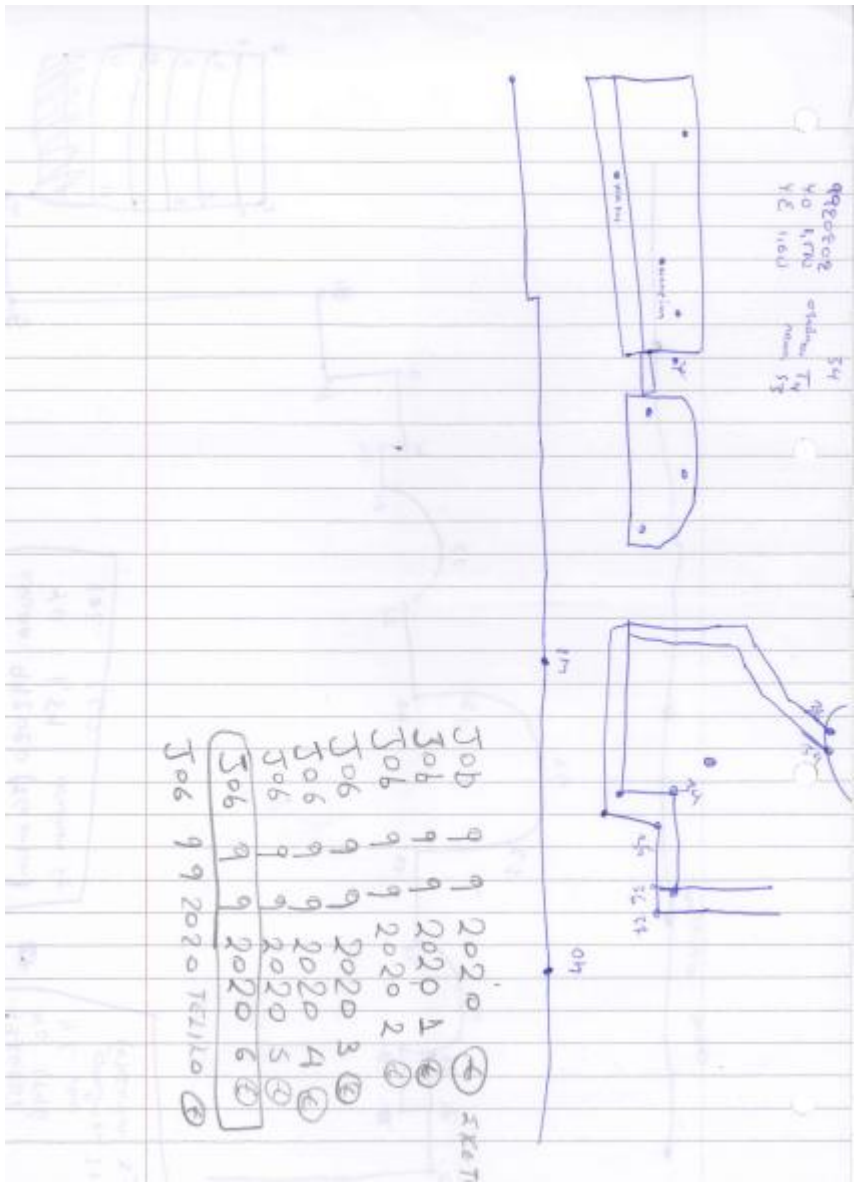
## ΚΡΟΚΙ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΥ



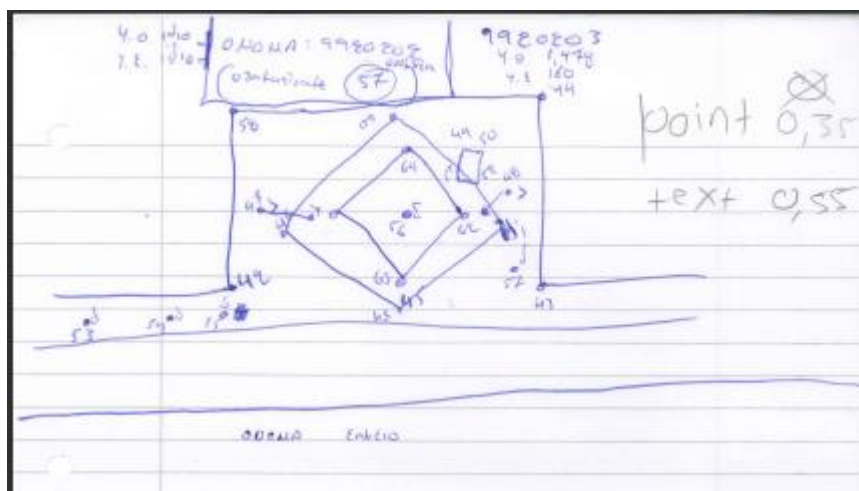
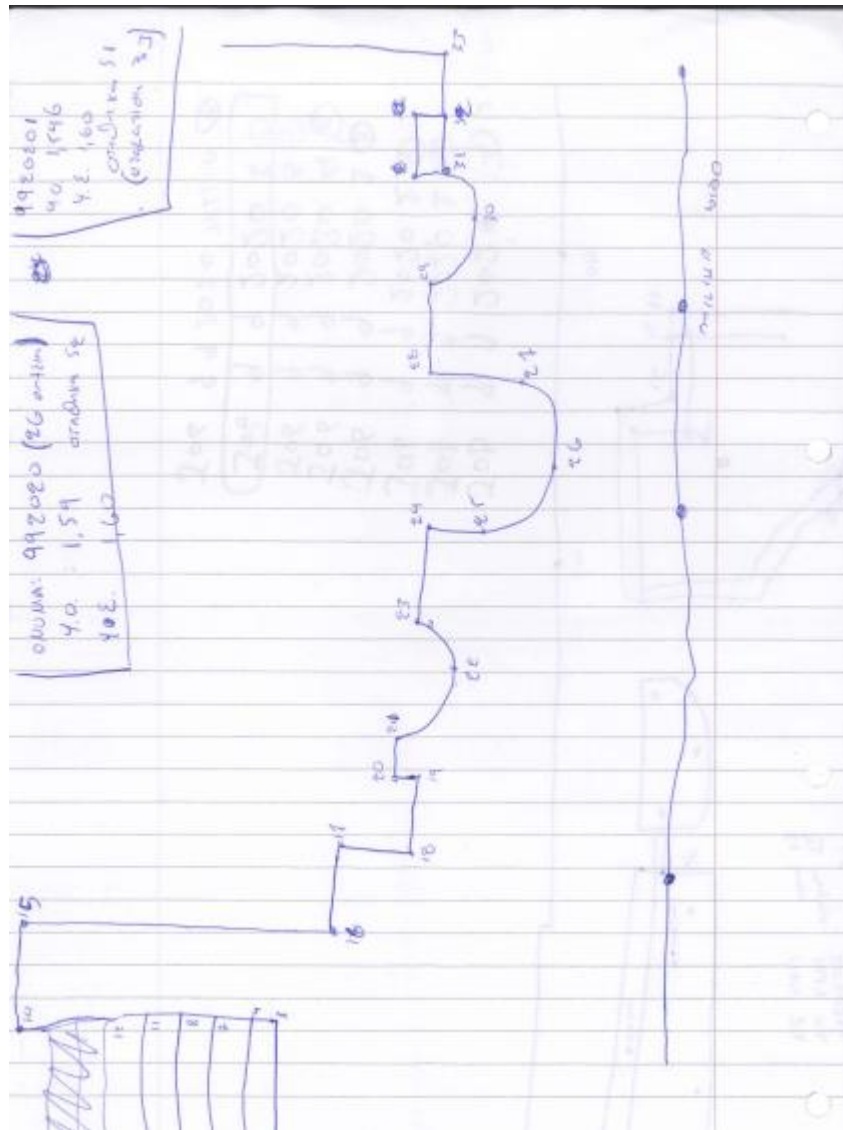


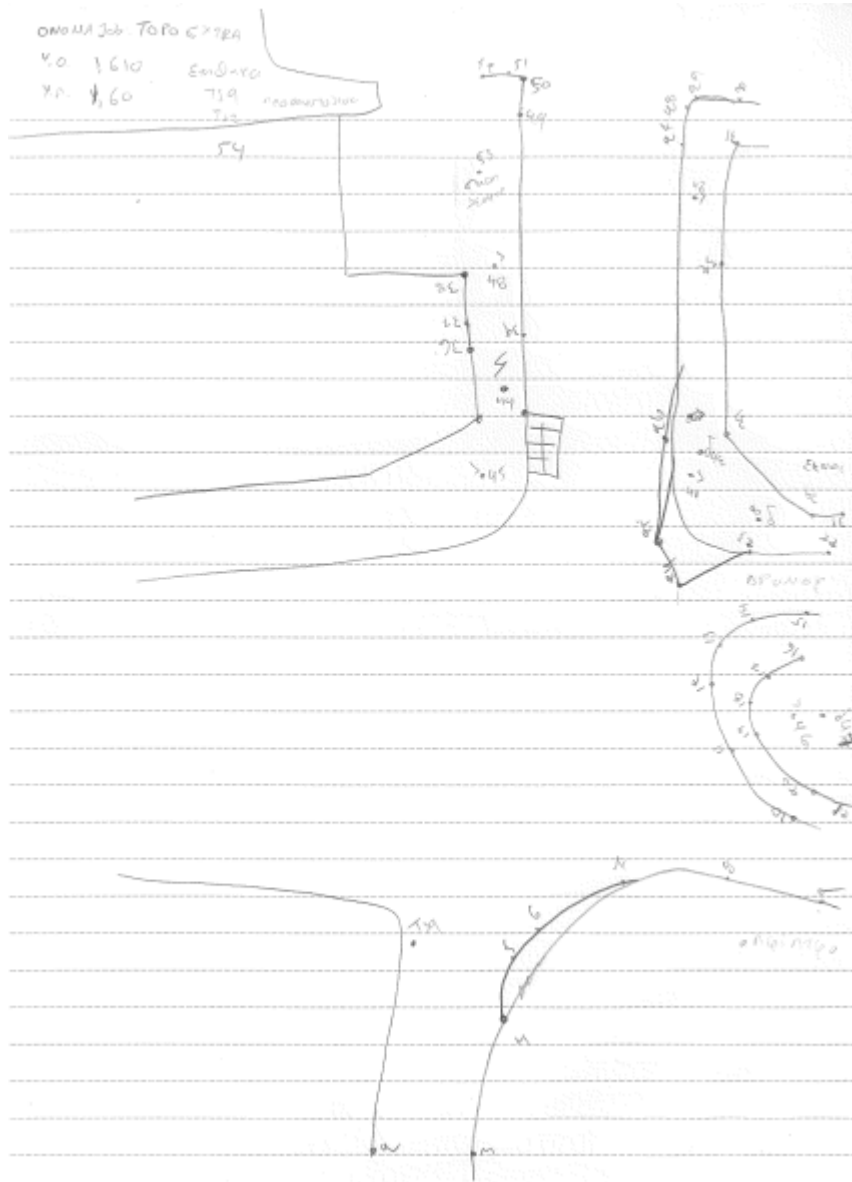












## Παράρτημα Η

### ΦΕΚ

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