



Τμήμα Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας

σε συνεργασία με το Τμήμα Εκδόσεων και Βιβλιοθήκης του Τ.Ε.Ι. Σερρών.

Εκπαιδευτικό λογισμικό τοπογραφικών εφαρμογών

Ελευθέριος Παναγιωτόπουλος ΜCs Διπλ. Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός Καθηγητής Εφαρμογών

Σέρρες Αύγουστος 2008

Το Βιβλίο αυτό χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα «Αναμόρφωση Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας» στο πλαίσιο κατηγοριών πράξεων

2.2.2.α «Αναμόρφωση Προπτυχιακών Προγραμμάτων Σπουδών» και 2.6.1.ζ. «Διερεύνηση Προγραμμάτων Σπουδών Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης (Προπτυχιακά, Μεταπτυχιακά, Εξειδίκευση)»

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Γεώργιος Καριώτης Καθηγητής Εφαρμογών.

Έκδοση: Τμήμα Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας Τ.Ε.Ι. Σερρών, Σέρρες, 2008

I.S.B.N.: 978-960-88247-8-2



YNOYPIEIO EONIKHE NAIAEIAE KAI OPHEKEYMATON





Περιεχόμενα

	Περιεχόμενα	1
	Εισαγωγή	2
1.	Βασικές έννοιες	3
2.	Νομοθετικό πλαίσιο	6
3.1.	<u>Γενικά για Οδεύσεις</u>	19
3.2.	Ανοικτή όδευση εξαρτημένη κατά τα δύο άκρα	21
3.3.	Λογισμικό όδευσης σε περιβάλλον Excel	23
4.1.	Χωροστάθμηση	29
4.2.	Γεωμετρική Χωροστάθμηση	30
4.3.	<u>Λογισμικό χωροσταθμικής όδευσης σε περιβάλλον</u> <u>Excel</u>	34
5.1.	Αποτυπώσεις με Ταχυμετρία	35
5.2.1.	<u>Γενικά Αποτυπώσεις της Τ.Υ.Υ.Γ.</u>	39
5.2.2.	Λογισμικό Αποτυπώσεων της Τ.Υ.Υ.Γ. σε περιβάλλον Excel	43
5.3.1.	Γενικά Αποτυπώσεις με σταδία	46
5.3.2.	Λογισμικό Αποτυπώσεων με σταδία σε περιβάλλον Excel	47
5.4.	Αποτυπώσεις με total station	49
5.4.1.	Διορθώσεις και αναγωγές των αποστάσεων που μετρούνται με ηλεκτρομαγνητικά όργανα	49
5.4.2.	Διορθώσεις ατμοσφαιρικών παραμέτρων στο ΤC407	53
5.4.3.	Διαθέσιμα format δεδομένων καταγραφής στο ΤC407 και δυνατότητα προσαρμοσμένων από τον χρήστη.	57
5.4.4.	Λογισμικό ταχυμετρίας με total station σε περιβάλλον Excel	69
5.4.5.	Λογισμικό ταχυμετρίας με total station αυτόνομο	76
6.	Μεταφορά ταχυμετρικών σημείων σε σχεδιαστικό πρόγραμμα AutoCad.	80
6.1.	<u>Μετατροπή αρχείου Excel σε μορφή α/α , Χ , Ψ , Ζ</u>	80
6.2.	Πρόγραμμα μετατροπής αρχείου ταχυμετρικών σημείων με format a/a , X, Ψ, Ζ, σε αρχείο μορφής teliko.dxf	84
7.	<u>Γενικά περί κανάβου & εμβαδομετρικού πίνακα.</u>	88
7.1.	Εισαγωγή αρχείου προγράμματος σε Lisp στο AutoCad.	89
7.2.	Δημιουργία κανάβου.	90
7.3.	Δημιουργία εμβαδομετρικού πίνακα	94
8.	Μετατροπή εικόνας από format *.pdf σε format *.jpg	99
9.	Πασσάλωση	106
10.	Συμπεράσματα	108

Εκπαιδευτικό λογισμικό Τοπογραφικών Εφαρμογών

Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η κωδικοποίηση των καθημερινών τοπογραφικών προβλημάτων και η δημιουργία λογισμικού βασισμένου στην εκπαιδευτική διαδικασία, ώστε να αποτελέσει αφενός ερέθισμα προσήλωσης των σπουδαστών στο περιεχόμενο των μαθημάτων και αφετέρου να χρησιμοποιηθεί τόσο στα χρόνια της εκπαίδευσης ως οδηγός ελέγχου των αποτελεσμάτων τους, όσο και στο άμεσο μέλλον κατά την επαγγελματική τους σταδιοδρομία.

Η καθημερινότητα των τοπογραφικών προβλημάτων εστιάζεται σε θέματα μορφοποίησης δεδομένων που καταγράφονται στο γεωδαιτικό σταθμό, σε επιλύσεις δεδομένων και σε εισαγωγή αποτελεσμάτων σε σχεδιαστικό περιβάλλον. Σε μερικές εφαρμογές επιλέχθηκε ο προγραμματισμός να είναι προσαρμοσμένος σε λογισμικά τα οποία διδάσκονται κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, ώστε και προσφιλές να είναι το περιβάλλον και να διαπιστώσουν οι σπουδαστές ότι με επιμονή, ανασυγκρότηση των γνώσεων που δέχονται και εμβάθυνση μπορούν να δημιουργήσουν δικά τους λογισμικά, τα οποία αφενός θα τους εξυπηρετούν στη καθημερινότητα και αφετέρου θα μειώνουν τις ανθρωποώρες, με ασφαλή αποτελέσματα.

Θέλω να ευχαριστήσω το Τμήμα Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας για την δυνατότητα που μου έδωσε για την εκπόνηση της παρούσας εφαρμογής και τον κ. Γιώργο Καριώτη, Καθηγητή εφαρμογών, για την υποστήριξη του καθ' όλη την διάρκεια του προγράμματος.

Ελευθέριος Παναγιωτόπουλος

1. Βασικές έννοιες

Ο όρος Φυσική Γήινη Επιφάνεια χρησιμοποιείται για να περιγράψει την επιφάνεια του γήινου πλανήτη. Το σχήμα της επιφάνειας αυτής έχει κατά ιστορικούς καιρούς περιγραφεί γεωμετρικά ως επίπεδο, σφαίρα, σφαιροειδές και ελλειψοειδές. Η πιο σύγχρονη θεώρηση για το σχήμα της γης χρησιμοποιεί την έννοια του γεωειδούς, το οποίο είναι μια σύνθετη επιφάνεια που περιγράφεται μόνον με αναλυτικούς/μαθηματικούς τύπους. Στην πράξη, για την αποφυγή πολύπλοκων πράξεων (και των σφαλμάτων που απορρέουν από αυτές) το πλέον συχνά χρησιμοποιούμενο σχήμα είναι το ελλειψοειδές εκ περιστροφής. Ένα σημείο πάνω στο ελλειψοειδές μπορεί να ορισθεί από τις γεωγραφικές συντεταγμένες, γνωστές ως γεωγραφικό μήκος (λ) και γεωγραφικό πλάτος (φ), τα οποία είναι γωνιακά μεγέθη και αναφέρονται στο νοητό κέντρο του ελλειψοειδούς. Το γεωγραφικό μήκος και πλάτος μετριούνται σε μοίρες.

Ένας χάρτης στην γνωστή και συμβατική του μορφή είναι επίπεδος (δισδιάστατη επιφάνεια). Ένα σημείο πάνω στο επίπεδο μπορεί να χαρακτηρισθεί μοναδικά από τις καρτεσιανές συντεταγμένες του, δηλ. την απόσταση του από την τομή των αξόνων Χ,Υ (ή σε ορισμένες περιπτώσεις Ε,Ν από τις αγγλικές λέξεις East, North). Συνήθως, σαν άξονας τετμημένων (Υ) θεωρείται η διεύθυνση του Βορρά (η οποία ταυτίζεται με την διεύθυνση του μεσημβρινού). Οι καρτεσιανές συντεταγμένες συνήθως μετριούνται σε μέτρα.

Το γεωμετρικό-μαθηματικό πρόβλημα που συναντάται είναι η απεικόνιση της γης (όλης ή μέρους της) σε ένα χάρτη ή με άλλα λόγια η απεικόνιση του ελλειψοειδούς σε ένα επίπεδο. Οποιαδήποτε λύση και αν δοθεί, θα καταλήξει στην παραμόρφωση των σχημάτων στο ελλειψοειδές, αφού αυτό είναι μια μη αναπτυκτή επιφάνεια. Για αυτόν τον λόγο, η διαδικασία απεικόνισης (δηλ. η συνάρτηση) του ελλειψοειδούς στο επίπεδο πρέπει να παρέχει πληροφορία για το πόσο παραμορφώνονται τα μεγέθη (διαστάσεις, γωνίες και εμβαδόν) ενός σχήματος στο ελλειψοειδές όταν απεικονίζεται στο επίπεδο.

Για να ορισθεί και να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά ένα προβολικό σύστημα χρειάζονται

- μαθηματικές σχέσεις που να συνδέουν αμφιμονοσήμαντα τις θέσεις σημείων στο ελλειψοειδές με αυτές που τους αντιστοιχούν στο επίπεδο.
- μαθηματικές σχέσεις που να παρέχουν τον βαθμό παραμόρφωσης των μεγεθών επί του ελλειψοειδούς.

Μια προβολή μπορεί να παραμορφώνει όλες ή μερικές από τις ιδιότητες ενός σχήματος του ελλειψοειδούς (διαστάσεις, μορφή και εμβαδόν). Τουλάχιστον ένα από τα παραπάνω μεγέθη θα παραμορφωθεί κατά την

εφαρμογή της προβολής. Οι προβολές που διατηρούν κάποια από τα παραπάνω μεγέθη (δηλ. δεν τα παραμορφώνουν) έχουν και ιδαίτερο όνομα ανάλογα με το ποιά χαρακτηριστικά διατηρούν. Πιο συγκεκριμένα:

- Μια ισαπέχουσα προβολή διατηρεί ανέπαφες τις διαστάσεις, και πιο συγκεκριμένα τις αποστάσεις από κάποια σημεία.
- Μια σύμμορφη προβολή διατηρεί την μορφή (δηλ. τις γωνίες) των σχημάτων.
- Μια **ισοδύναμη** προβολή διατηρεί το εμβαδό των σχημάτων.

Μια προβολή χρησιμοποιεί μια γεωμετρική επιφάνεια, η οποία οφείλει να είναι αναπτυκτή. Αναλόγως του είδους της επιφάνειας που χρησιμοποιείται, μια προβολή μπορεί να χαρακτηρισθεί ως:

- **Κυλινδρική**, όταν η επιφάνεια προβολής είναι ένας *κύλινδρος*
- **Αζιμουθιακή** ή **επίπεδη**, όταν η επιφάνεια προβολής είναι ένα *επίπεδο*
- **Κωνική**, όταν η επιφάνεια προβολής είναι ένας *κώνος*.

Τα προβολικά συστήματα που χρησιμοποιούνται σήμερα στην Ελλάδα είναι η αζιμουθιακή ισαπέχουσα προβολή του HATT, τα δύο συστήματα Εγκάρσιας Μερκατορικής Προβολής (TM3 και UTM) και το τρίτο και πλέον πρόσφατο σύστημα Εγκάρσιας Μερκατορικής Προβολής (ΕΓΣΑ'87).

Για να μετατραπούν οι συντεταγμένες που αναφέρονται σε ένα προβολικό σύστημα σε ένα άλλο, πρέπει να ληφθούν υπόψη:

- η αλλαγή του datum
- η αλλαγή του δικτύου
- η αλλαγή της προβολής

Για τις μετατροπές αυτές χρησιμοποιούνται μαθηματικοί τύποι, οι οποίοι στις περισσότερες περιπτώσεις είναι **πολύπλοκοι** και καθιστούν την χρήση υπολογιστικού μέσου απαραίτητη.

Με την υιοθέτηση του νέου γεωδαιτικού συστήματος αναφοράς ΕΓΣΑ'87 και με την προοπτική έναρξης του προγράμματος του Εθνικού Κτηματολογίου, έγινε αναγκαία η ύπαρξη ενός εύχρηστου εργαλείου μετατροπής των συντεταγμένων από το παλαιό προβολικό σύστημα ΗΑΤΤ. Για να αποφευχθεί η χρήση πολύπλοκων μαθηματικών τύπων που απαιτούνται λαμβάνοντας υπόψη και τις τρείς αλλαγές (του δικτύου, του datum και της προβολής), αποφασίστηκε από το Οργανισμό Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδας (Ο.Κ.Χ.Ε) να γίνει εργασία προσδιορισμού Συντελεστών Μετατροπής Συντεταγμένων από το σύστημα ΗΑΤΤ στο ΕΓΣΑ'87. Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε από την Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (μετά από αίτηση και χρηματοδότηση του ΟΚΧΕ).

Οι σχέσεις μετατροπής των συντεταγμένων (που καθορίστηκαν σε συνεργασία του ΟΚΧΕ, της ΓΥΣ και του εργαστηρίου Ανώτερης Γεωδαισίας του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου) είναι πολυώνυμα 2ου βαθμού της μορφής:

$$X = A_0 + A_1 x + A_2 y + A_3 x^2 + A_4 y^2 + A_5 x y$$

$$Y = B_0 + B_1 x + B_2 y + B_3 x^2 + B_4 y^2 + B_5 x y$$

όπου:

- (X,Y) οι ζητούμενες συντεταγμένες στο προβολικό σύστημα ΕΓΣΑ'87.
- (x,y) οι γνωστές συντεταγμένες προς μετατροπή στο προβολικό σύστημα HATT.

Α₀...Α₅, Β₀...Β₅ είναι οι πολυωνυμικοί συντελεστές μετατροπής οι οποίοι, γενικά, είναι υπολογισμένοι ανά φύλλο χάρτη κλίμακας 1:100.000 και σε μερικές περιπτώσεις για αυξημένη ακρίβεια, είναι υπολογισμένοι ανά φύλλο χάρτη κλίμακας 1:50.000 (και σε ειδικές περιπτώσεις και για τμήματα αυτών). Η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ) έχει εκδώσει έντυπο με τους παραπάνω Συντελεστές Μετατροπής.

Η ΓΥΣ είναι η υπηρεσία που συντηρεί το Εθνικό Τριγωνομετρικό Δίκτυο το οποίο αποτελείται από 26.739 τριγωνομετρικά σημεία Ιης και ΙΙης τάξης. Επίσης έχουν ιδρυθεί ακόμα 201 σημεία GPS Ιης τάξης. Ενώ ανά σημείο διατίθενται:

- Γεωγραφικές ελλειψοειδείς συντεταγμένες
- Ορθογώνιες επίπεδες συντεταγμένες
- Αστρονομικές συντεταγμένες

Όλες σε σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ87, HATT, WGS84, UTM.

Η ΓΥΣ συντηρεί επίσης το Εθνικό Χωροσταθμικό Δίκτυο, το οποίο αποτελείται από 12.000 σημεία χωροσταθμικών οδεύσεων κατά μήκος οδικών αξόνων (Ιης Τάξης) στα οποία έχουν προσδιοριστεί ακριβή υψόμετρα και 4.000 σημεία (δίκτυο ΙΙης τάξης). Ενώ δίκτυο ΙΙΙης και Ινης τάξης υπάρχει μόνο στα νησιά με 1250 αφετηρίες.

Η παραγωγή και έκδοση Χαρτών στην Ελλάδα γινόταν κυρίως από τον Δημόσιο Τομέα. Τα τελευταία χρόνια ένα κομμάτι των εγχώριων χαρτών παράγεται και από τον ιδιωτικό τομέα.

2. Νομοθετικό πλαίσιο

Παρατίθεται η σχετική νομοθεσία του ΠΔ.696/74 (ΦΕΚ 301 Α΄) «Περί αμοιβών μηχανικών δια σύνταξιν μελετών, επίβλεψιν, παραλαβήν κλπ. Συγκοινωνιακών, Υδραυλικών και Κτιριακών "Έργων, ως και Τοπογραφικών, Κτηματογραφικών και Χαρτογραφικών Εργασιών και σχετικών τεχνικών προδιαγραφών μελετών», στην οποία αναγράφονται οι τεχνικές προδιαγραφές γεωδαιτικών τοπογραφικών και χαρτογραφικών εργασιών.

Π.Δ.696/1974 (ΦΕΚ 301 Α')

ΤΜΗΜΑ Β' : ΤΕΧΝΙΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΑΙ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Άρθρο 108 : Αντικείμενο

Αι παρούσαι προδιαγραφαί αφορούν εις την εκτέλεσιν Τοπογραφικών Κτηματογραφικών εν γένει εργασιών, υποκείμεναι εις την προσαρμογήν των τεχνολογικών εξελίξεων.

Άρθρο 109 : Σκοπός

Αι παρούσαι προδιαγραφαί σκοπόν έχουν τον καθορισμό ορίων ακριβείας και τον ενιαίον τρόπον εκτελέσεως εκάστης των κατά το προηγούμενον άρθρον εργασιών.

Άρθρο 110 : Μετρήσεις μηκών

- 1. Η μέτρησις μηκών αποτελεί βασικήν τοπογραφικήν εργασίαν, ο τρόπος δε και η ακρίβεια δι' ής πραγματοποιείται εξαρτάται από τον σκοπόν της μετρήσεως.
- 2. Δια την μέτρησιν μηκών δύναται να χρησιμοποιηθή οιονδήποτε όργανον μετρήσεως μηκών και οιαδήποτε μέθοδος δίδουσα το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα.
- 3. Τα όργανα μετρήσεως μηκών δέον όπως είναι ηλεγμένα δια τον περιορισμόν τυχόν υπαρχόντων συστηματικών σφαλμάτων.
- 4. Χρήσις μη ηλεγμένων οργάνων μετρήσεως μηκών απαγορεύεται του χρησιμοποιούντος ταύτα υποχρεουμένου όπως επαναλάβη την εργασίαν.

Άρθρο 111 : Μετρήσεις γωνιών

- 1. Η μέτρησις γωνιών αποτελεί βασικήν τοπογραφικήν εργασίαν, η ακρίβεια δε ο τρόπος και το χρησιμοποιηθησόμενον όργανον, δι' ών αὐτη εκτελείται εξαρτάται από τον σκοπόν της μετρήσεως.
- 2. Τα όργανα μετρήσεως γωνιών δέον όπως είναι ηλεγμένα και πληρούν απάσας τας συνθήκας ορθής λειτουργίας τας διδομένας υπό του κατασκευαστού αυτών.

- 3. Χρήσις οργάνων μη πληρούντων τον όρον τούτον απαγορεύεται και συνεπώς ο χρησιμοποιών ταύτα υποχρεούται εις την επανάληψιν της εργασίας.
- 4. Η επιλογή του είδους του οργάνου δι' εκάστην περίπτωσιν γωνιομετρήσεως είναι αντικείμενον των επί μέρους κεφαλαίων των παρουσών προδιαγραφών απαγορευομένης της χρήσεως οργάνων μικροτέρας της προβλεπομένης ακριβείας.

Άρθρο 112 : Τριγωνισμοί

1. Την βάσιν εν γένει των τοπογραφικών εργασιών αποτελεί το τριγωνομετρικόν δίκτυον χρησιμεύον δια την εξάρτησιν των πολυγωνικών οδεύσεων την λήψιν φωτοσταθερών σημείων κλπ.

Το τριγωνομετρικόν δίκτυον επιβάλλεται να είναι εντεταγμένον εις το κρατικόν τοιούτον.

2. Οι τριγωνισμοί αναλόγως της διαρθρώσεώς των (σχήμα, τρόπος υπολογισμού κλπ.) και των αποστάσεων των σημείων κατατάσσονται εις τοιούτους Ι, ΙΙ, ΙΙΙ, και ΙV τάξεως ως κατωτέρω πίναξ:

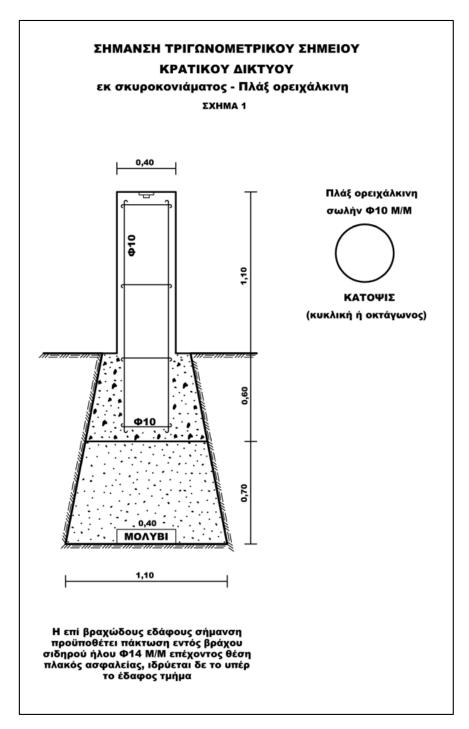
Τάξις Τριγ.	I	II	III	IV
Σημείων	Τάξεως	Τάξεως	Τάξεως	Τάξεως
Απόστασις Σημ.	30	30-15	15-5	5,25
εις χμ>	30	30 13	15	3,23

Εκτός των ανωτέρω δύναται να προσδιοριστούν τριγωνομετρικά σημεία δια τομών (εμπροσθοτομίαι, πλαγιοτομίαι, οπισθοτομίαι).

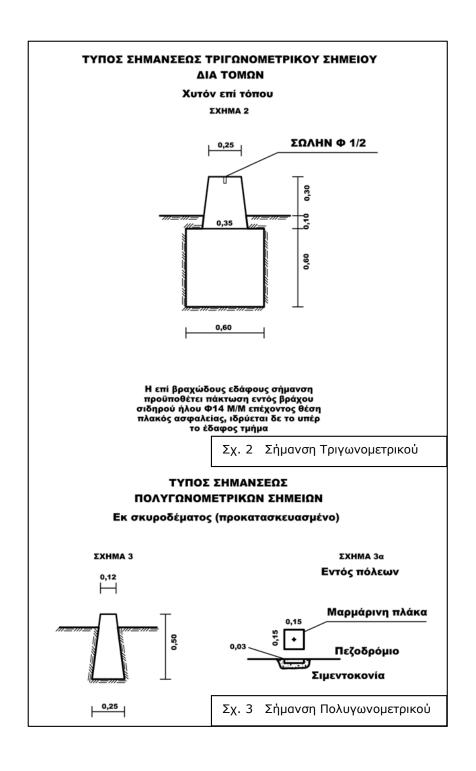
- 3. Η εξάρτησις του τριγωνομετρικού δικτύου δέον όπως εκτελείται πάντοτε εξ ενός τριγώνου του κρατικού δικτύου τάξεως ανωτέρας του εγκατεστημένου.
- 4. Αι αποστάσεις των σημείων του δικτύου δέον όπως είναι ανάλογοι προς την τάξιν τούτου, να σχηματίζουν δε τρίγωνα κατά το δυνατόν ισόπλευρα.
- 5. Η πυκνότης αυτών ανά τετραγωνικόν χιλιόμετρον αποτυπωτέας εκτάσεως δέον όπως προσεγγίζη την του κατωτέρω πίνακος.

Κλίμαξ	Πυκνότης	<u>Παρατηρήσεις</u>
αποτυπώσεως	avá KM2	Ο πίναξ ούτος
1:500	4	ισχύει προκειμένου
1:1.000	2	περί συγκεντρωμένων
1:2.000	1	εκτάσεων και
1:5.000	0,6	σχήματος προσεγγίζοντος προς
1:10.000	0,4	το κανονικόν

- 6. Η σήμανσις των σημείων του δικτύου γίνεται ως εις σχήματα 1 και 2.
- 7. Η επισήμανσις γίνεται κατά τρόπον εξασφαλίζοντα επαρκή ορατότητα τουτων δια του οργάνου η δε εξασφάλισις από σταθερών χαρακτηριστικών σημείων και περιγραφή της θέσεως τούτων δέον να είναι κατά το δυνατόν ακριβεστέρα δια την εύκολον ανεύρεσιν τούτων παρά παντός τρίτου και επανίδρυσιν εις περίπτωσιν καταστροφής.



Σχ. 1 : Σήμανση Τριγωνομετρικού σημείου κρατικού δικτύου



8. Αι οριζόντιοι και κατακόρυφοι γωνίαι μετρούνται εις δύο θέσεις τηλεσκοπίου ο δε αριθμός περιόδων και το χρησιμοποιηθησόμενον όργανον δέον όπως είναι ο κατωτέρω πίναξ.

	Αριθμός Περιόδων					
Είδος Τριγωνισμού	Απόδοσις οργάνου (εις cc)	Οριζόντιοι γωνίαι	Κατακόρυφοι γωνίαι			
ΙΙΙ τάξεως	2	8	4			
IV -"	2	6	4			
Τομαί	100	4	4			

a) Κατά τις γωνιομετρήσεις τα ανεκτά όρια δέον όπως μη υπερβαίνουν τα του κατωτέρω πίνακος οριζόμενα ολικά γωνιώδη σφάλματα δι' έκαστον τρίγωνον.

Είδος Τριγωνισμού	III	IV
Ολικόν σφάλμα τριγώνου εις CC	6	15

- β) Αι τομαί είναι απαραίτητον όπως είναι τουλάχιστον διπλαί δια την λήψιν του μέσου όρου των συντεταγμένων.
- γ) Η σήμανσις των τομών όπου αὐτη απαιτείται γίνεται ως εν σχημ. 2.
- 9. Η συνόρθωσις των γωνιών του δικτύου μέχρι IV τάξεως γίνεται δια της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων ή άλλης αναλόγου μεθόδου της αυτής ακριβείας οι δε υπολογισμοί δι' εξαψηφίων τουλάχιστον λογαρίθμων.
 - α) Αι γωνιομετρήσεις των οριζοντίων γωνιών θεωρούνται παραδεκταί εφ' όσον εκ προχείρων υπολογισμών του προς προσδιορισμόν σημείου εξ όλων των γνωστών, αι συντεταγμέναι τούτου παρουσιάζουν αβεβαιότητα το πολύ 10 εκατοστών.
 - β) Τα υψόμετρα των τριγωνομετρικών σημείων προσδιορίζονται λαμβανομένης υπ' όψιν της σφαιρικότητας της γης και της διαθλάσεως εφ' όσον υπολογίζονται τριγωνομετρικώς δι' εξαρτήσεως εκ γνωστών υψομέτρων προερχομένων κατά προτίμησιν εκ γεωμετρικής χωροσταθμήσεως. Η συνόρθωσις τούτων γίνεται κατά πολύγωνα.
- Το τριγωνομετρικόν δίκτυον σχεδιάζεται επί πλαστικού διαφανούς υπό κατάλληλον πάντοτε κλίμακα και εμφαίνεται πάντοτε η διανομή των πινακίδων αποτυπώσεως επ' αυτού.
- Οι πίνακες συντεταγμένων και υψομέτρων τριγωνομετρικών σημείων καθώς και τα βιβλιάρια περιγραφών και εξασφαλίσεων δέον να δύναται να αναπαραχθούν φωτοτυπικώς.
- 11. Εις περιπτώσεις δυναμένας πλήρως να δικαιολογηθούν λόγω ελλείψεως τριγωνομετρικών σημείων του κρατικού δικτύου, δύναται να εκτελεσθούν αυτοτελή τριγωνομετρικά δίκτυα.

- α) Οι όροι ιδρύσεως των αυτοτελών δικτύων είναι όμοιοι με τους των εξηρτημένων τοιούτων, δέον όμως όπως απαραιτήτως μετρηθούν δύο τουλάχιστον βάσεις εξαρτήσεως και επί πλέον να γίνεται προσανατολισμός του αυτοτελούς δικτύου αστρονομικώς.
- β) Η σήμανσις των ανεξαρτήτων δικτύων γίνεται ως εν σχήματι 2.
- γ) Η διαφορά μεταξύ δύο εξαγομένων μετρήσεων της βάσεως (Β) δέον να είναι μικροτέρα της τιμής δ κατά τον τύπον.

$$\delta = 0.001 * \sqrt{B} + \frac{B}{10000}$$

δ) Κατά τον υπολογισμόν η βάσις προβάλλεται επί του γεωειδούς χρησιμοποιουμένου του τύπου:

$$β = \frac{R*B}{R+H}$$
 όπου $β = το$ ανηγμένον μήκος

Β = το μετρηθέν μήκος

 $R = 6.370.000 (\eta \ aktic \ t\eta c \ \gamma \eta c)$

H = το υψόμετρον της βάσεως (με προσέγγισιν 10 μ.).

Το σχετικόν μέσον σφάλμα πρέπει να είναι μικρότερον του 0,0001*Β.

 ε) Δέον απαραιτήτως όπως εις τους πίνακας συντεταγμένων και τα σχέδια αποτυπώσεως αναφέρεται εν υπομνήματι ότι πρόκειται περί αυτοτελούς δικτύου, καθώς και ο τρόπος προσανατολισμού τούτου.

Άρθρο 113 : Πολυγωνομετρίαι

- 1. Διά πάσης φύσεως λεπτομερειακάς αποτυπώσεις, βυθομετρήσεις ταχυμετρικάς υψομετρήσεις αποτυπώσεις και κατά τομάς καθώς και δι' εφαρμογάς πάσης φύσεως απαιτείται η εγκατάστασις μέτρησις και υπολογισμός πολυγωνικών οδεύσεων.
- 2. Αι ως άνω πολυγωνικαί οδεύσεις δέον να είναι εξηρτημέναι πλήρως αι μεν πρωτεύουσαι εκ δύο τριγωνικών σημείων ή εξ ενός τριγωνικού σημείου και πολυγωνικού κόμβου αι δε δευτερεύουσαι εκ δύο πολυγωνικών σημείων των πρωτευουσών οδεύσεων ή κόμβων πρωτευουσών οδεύσεων.
 - 3. Η μορφή των οδεύσεων δέον να είναι κατά το δυνατόν τεταμένη.
- 4. Η σήμανσις γίνεται δια νομίμων σημάνσεων ως εν σχημ. 3 εντός δε πόλεων ως εν σχήματι 3α ή προχείρου σημάνσεως.
- 5. Αι οριζόντιοι και κατακόρυφοι γωνίαι μετρούνται δις εις δύο θέσεις τηλεσκοπίου δια ταχυμέτρου αποδόσεως μέχρι 10 εκατονταδικής διαιρέσεως.
- 6. Αι πολυγωνικαί οδεύσεις δέον όπως έχουν τα κατωτέρω μέγιστα όρια μήκους οδεύσεως και πλευρών αναλόγως της κλίμακος.

Κλίμακες	Μέγιστα μήκη οδεύσεων		Μέγιστα μή.	κη πλευρών
	Πεδινόν	Ορεινόν	Πεδινόν	Ορεινόν
1:200	750 μ.	1.000 μ.	50 μ.	75 μ.
1:500	900 μ.	1.000 μ.	75 μ.	100 μ.
1:1.000	1.000 μ.	1.300 μ.	100 μ.	150 μ.
1:2.000	1.500 μ.	2.200 μ.	150 μ.	200 μ.
1:5.000	2.500 μ.	3.000 μ.	250 μ.	300 μ.
1:10.000	3.500 μ.	4.500 μ.	400 μ.	500 μ.

- a) Εις περιπτώσεις καθ' άς λόγω δυσκολίας ιδρύσεως τριγωνομετρικών σημείων, αι οδεύσεις υπερβαίνουν τα επιτρεπόμενα μήκη, επιβάλλεται ο υπολογισμός πολυγωνομετρικού κόμβου εκ τριών τουλάχιστον συγκλινουσών οδεύσεων.
- β) Το μήκος της πλευράς δέον να μην είναι δυσαναλόγως μικρόν εν συγκρίσει προς τας παρακειμένας ταύτης, η δε συνοδεύουσα σχέσις τα μήκη ταύτα να είναι της τάξεως 1:3.
- γ) Η διαφορά μεταξύ των εξαγομένων εκάστου ζεύγους μετρήσεως πλευράς δια μετροταινίας δέον να είναι μικροτέρα των υπό των κάτωθι τύπων διδομένων μεγίστων επιτρεπομένων τιμών.

Κλίμακες	Ομαλόν έδαφος	Κεκλιμένον έδαφος
1 : 200 1 : 500	$0.002 * \sqrt{M} + \frac{M}{10000}$	$0.004 * \sqrt{M} + \frac{M}{5000}$
1 :1.000 1 :2.000	$0.004 * \sqrt{M} + \frac{M}{5000}$	$0,006*\sqrt{M}+\frac{M}{2500}$
1 :5.000	$0,006 * \sqrt{M} + \frac{M}{2500}$	$0,008 * \sqrt{M} + \frac{M}{1250}$

Όπου Μ = Μήκος πλευράς

δ) Η μεταξύ των εξαγομένων ζεύγους μετρήσεως πλευράς σταδιομετρικώς διαφορά δέον να είναι μικροτέρα των εκ των κάτωθι τύπων διδομένων μενίστων επιτρεπομένων τιμών.

Κλίμακες	Ομαλόν έδαφος	Κεκλιμένον έδαφος
1 :10.000	$0.08 * \sqrt{M} + \frac{M}{1000}$	$0.10 * \sqrt{M} + \frac{M}{1000}$

- 7. Αι μεταξύ δύο εξαγομένων μετρήσεων γωνίας διαφοραί, δεν πρέπει να υπερβαίνουν τον βαθμόν αποδόσεως του οργάνου.
- 8. Οι υπολογισμοί των πολυγωνικών οδεύσεων γίνονται δια χρησιμοποιήσεως πενταψηφίων λογαρίθμων ή δι' αναλόγων φυσικών τιμών των τριγωνομετρικών συναρτήσεων.
- a) Τα ολικά γωνιώδη σφάλματα κατά τον υπολογισμόν των πολυγωνικών οδεύσεων δεν πρέπει να υπερβαίνουν τας κάτωθι μεγίστας τιμάς:

Κλίμακες	Ομαλόν Έδαφος		Κεκλιμένι	ον Έδαφος
	Πρωτεύουσαι	Δευτερεύουσαι	Πρωτεύουσαι	Δευτερεύουσαι
1: 200	$1 \sqrt{N}$	1,5 \sqrt{N}	2 \sqrt{N}	<i>3</i> √ <i>N</i>
1: 500	2 \sqrt{N}	3,0 \sqrt{N}	3 \sqrt{N}	5,0 \sqrt{N}
1:1.000 1:2.000	2 \sqrt{N}	5,0 \sqrt{N}	5,0 \sqrt{N}	8,0 \sqrt{N}
1:5.000 1:10.000	<i>3</i> √ <i>N</i>	5,0 \sqrt{N}	5,0 \sqrt{N}	8,0 \sqrt{N}

όπου Ν = Αριθμός των κορυφών

β) Τα ανεκτά όρια του ολικού γραμμικού σφάλματος $\delta s = \sqrt{\delta \chi^2 + \delta \psi^2} \quad \delta i' \ o \delta \epsilon \dot u \sigma \epsilon i \zeta \ \mu \epsilon \tau \rho \eta \theta \epsilon i \sigma \epsilon \zeta \ \delta i a \ \mu \epsilon \tau \rho \sigma \tau a i v i a \zeta \ \kappa \alpha \theta o \rho i \zeta o v \tau a u u o t ων τιμών του κάτωθι πίνακα:$

Κλίμακες	Ομαλόν	Έδαφος	Κεκλιμένο	ν Έδαφος
	Πρωτεύουσαι	Δευτερεύουσαι	Πρωτεύουσαι	Δευτερεύουσαι
1: 200 1: 500	$0.05\sqrt{S} + 0.05$	$0.01\sqrt{S} + 0.0$	$0.01\sqrt{S} + 0.10$	$0.02\sqrt{S} + 0.10$
		5		
1:1.000	$0.01\sqrt{S} + 0.10$	$0.02\sqrt{S} + 0.1$	$0.02\sqrt{S} + 0.20$	0,04 \sqrt{S} +
		0		0,20
1:2.000	$0.02\sqrt{S} + 0.10$	$0.04\sqrt{S} + 0.1$	$0.04\sqrt{S} + 0.20$	$0.08\sqrt{S} + 0.20$
		0		
1:5.000	$0.04\sqrt{S} + 0.20$	$0.06\sqrt{S} + 0.2$	$0.06\sqrt{S} + 0.40$	$0,10\sqrt{S} + 0,40$
		0		

γ) Τα ανεκτά όρια του ολικού γραμμικού σφάλματος $\delta S = \delta \chi^2 + \delta \psi^2$ δ ι' οδεύσεις μετρηθείσας σταδιομετρικώς καθορίζονται υπό των τιμών του κάτωθι πίνακος:

Κλίμακες	Ομαλόν Έδαφος		Κεκλιμένο	ν Έδαφος
	Πρωτεύουσαι	Δευτερεύουσαι	Πρωτεύουσαι	Δευτερεύουσαι
1:10.000	$0,10\sqrt{S} + 0,30$	$0.15\sqrt{S} + 0.30$	$0,15\sqrt{S} + 0,30$	$0,20\sqrt{S} + 0,30$

- 9. Εις μικράς εκτάσεως και σημασίας τοπογραφικάς εργασίας δύναται να χρησιμοποιηθούν κλεισταί οδεύσεις μη εξηρτημένοι εκ τριγωνικών σημείων.
- 10. Το πολυγωνικόν δίκτυον σχεδιάζεται επί πλαστικού διαφανούς υπό κατάλληλον πάντοτε κλίμακα, να εμφαίνηται δε η διανομή των φύλλων αποτυπώσεως.
- 11. Οι πίνακες συντεταγμένων και υψομέτρων καθώς και τυχόν περιγραφαί να δύναται να αναπαρα3333χθούν φωτοτυπικώς.

Άρθρο 114 : Χωροστάθμησις

- 1. Γεωμετρική χωροστάθμησίς. Η γεωμετρική χωροστάθμησις εκτελείται δια τον καθ' ύψος προσδιορισμόν σημείων δια χωροβάτου 20πλής τουλάχιστον μεγενθύσεως και ευαισθησίας αεροστάθμης μέχρι 30" X2.
- a) Δια τον καθορισμόν των σταθερών σημείων τοποθετούνται μόνιμοι χωροσταθμικαί αφετηρίαι αποκτούμεναι κατά προτίμησιν επί κτισμάτων ή άλλων σταθερών κατασκευών ελλείψει δε τοιούτων επί βάθρων ειδικώς κατασκευαζομένων ως εν σχήματι 4.
- β) Των χωροσταθμικών αφετηριών η θέσις ο αριθμός και η μεταξύ των απόστασις ορίζονται αναλόγως του επιδιωκόμενου σκοπού δι' όν εκτελείται η χωροθέτησις.
- γ) Αι υψομετρικαί διαφοραί μεταξύ των αφετηριών προσδιορίζονται δια διπλών χωροσταθμικών οδεύσεων. Η διαφορά μεταξύ ζεύγους χωροσταθμήσεως (μετάβασις και επιστροφή δέον να είναι μικροτέρα των υπό των κάτωθι διδομένων τιμών εις χιλιοστά του μέτρου όπου $M=\eta$ απόστασις εις χιλ/τρα.

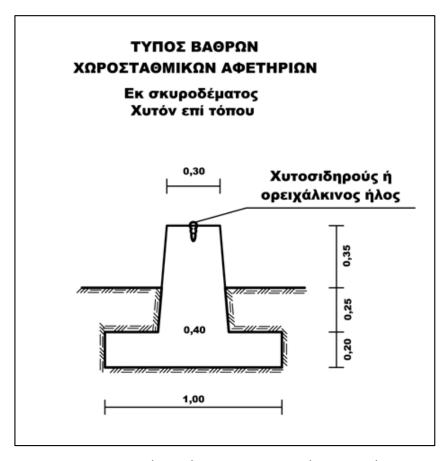
Δίκτυον Α' τάξεως (μεγίστης ακριβείας)	Δίκτυον Β' Τάξεως	Δίκτυον Γ΄ Τάξεως
$1,0+1,0*\sqrt{M}$	$2,0+3,0*\sqrt{M}$	<i>8,0+6,0</i> *√ <i>M</i>

δ) Η συνόρθωσις των υψομετρικών διαφορών γίνεται δια της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων ή μεθόδου διαδοχικών προσεγγίσεων ή οιασδήποτε άλλης μεθόδου της αυτής ακριβείας θεωρουμένου του χωροσταθμικού δικτύου ως ενιαίου συνόλου, η δε εξάρτησις τούτου γίνεται από αφετηρίας του κρατικού χωροσταθμικού δικτύου Β' τάξεως συνίσταται εκ πολυγώνων μήκου εκάστης των πλευρών 5-10 χιλιομέτρων του δε Γ' τάξεως εξ οδεύσεων εξηρτημένων εκ σημείων του δικτύου β' τάξεως. Το ανά χιλιόμετρον μέσον σφάλμα του δικτύου δέον να είναι μικρότερον των τιμών του κατωτέρω πίνακος.

Τάξις δικτύου	Α	В	Γ
Μέσον σφαλμ. εις χιλ.	2	5	10
υπολογιζόμενον δια του τύπο	$u M = \sqrt{\frac{pu}{n}}$	<u>uu</u>	

όπου υ αι πιθαναί διορθώσεις και η ο αριθμός των πλεοναζουσών παρατηρήσεων

- ε) Το χωροσταθμικόν δίκτυον σχεδιάζεται υπό κατάλληλον κλίμακα επί πλαστικού διαφανούς εμφαίνεται δε η διανομή των φύλλων αποτυπώσεως. Του διαγράμματος τούτου δέον απαραιτήτως να αναγραφή ο υψομετρικός ορίζων εις όν αναφέρεται να είναι δε δυνατή η εκτύπωσις φωτοτυπίας.
- στ) Οι Πίνακες υψομέτρων και άλλων στοιχείων των χωροσταθμικών αφετηριών καθώς και περιγραφαί τούτων δέον να δύναται να αναπαραχθούν φωτοτυπικώς.



Σχ. 4 : Τύπος Βάθρων χωροσταθμικών αφετηριών

2. Τριγωνομετρική χωροστάθμησις. Δια τον τριγωνομετρικόν υπολογισμόν της υψομετρικής διαφοράς μεταξύ δύο σημείων Α και Β τριγωνομετρικώς χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$\Delta H = M^* \sigma \varphi \ Z + (J - S) + (1 - K) \ \frac{M^2}{2^* R}$$

όπου ΔH η υψομετρική διαφορά μεταξύ των A και B, $M=\eta$ οριζόντια απόστασις τούτων $R=\eta$ ακτίς της γης =6.370.000, K=0.13 ο συντελεστής διαθλάσεως Z η ζενιθία απόστασις J το ύψος του οργάνου και S το ύψος σκοπεύσεως.

Τα υψόμετρα των κορυφών των πολυγωνικών οδεύσεων δέον να υπολογίζονται τριγωνομετρικώς δια ταχυμετρικών πινάκων.

Το υψομετρικόν σφάλμα τριγωνομετρικής ή πολυγωνομετρικής οδεύσεως εξηρτημένης εκ δύο σημείων προσδιορισθέντων τριγωνομετρικώς δέον να είναι μικρότεραν των τιμών του κάτωθι τύπου:

$$0.07*\sqrt{N} + \frac{\Sigma\Delta H}{500} + 0.25$$

Όπου Ν = ο αριθμός των κορυφών,

ΣΔΗ το άθροισμα των απολύτων τιμών των επί μέρους υψομετρικών διαφορών. Εάν υψομετρική όδευσις έχει εξαρτηθεί εκ σημείων ορισθέντων υψομετρικώς δια γεωμετρικής χωροσταθμήσεως ο τελευταίος όρος του ανωτέρω τύπου (+ 0,25) παραλείπεται.

Άρθρο 115 : Αποτυπώσεις

- 1. Ταχυμετρικαί αποτυπώσεις. Η εργασία αὐτη έχει σκοπόν την δια ταχυμέτρου λήψιν απάντων των στοιχείων προς αποτύπωσιν των χαρακτηριστικών σημείων του εδάφους, ίνα δι' αυτών καθίσταται δυνατή η σύνταξις οριζοντιογραφικών και υψομετρικών διαγραμμάτων εις οιανδήποτε προκαθωρισμένην κλίμακα.
- a) Η λήψις των ανωτέρω στοιχείων δέον να είναι τοιαύτη ώστε τα δι' αυτών συνταχθησόμενα διαγράμματα να απεικονίζουν πιστώς την μορφήν του εδάφους, οριζοντιογραφικώς και υψομετρικώς.
- β) Τα πρωτότυπα διαγράμματα συντάσσονται επί σχεδιαστικού υλικού ανθεκτικού κατά το δυνατό αμεταβλήτου εκ των καιρικών συνθηκών και εκπονείται αντίγραφον επί πλαστικού διαφανούς με τας αυτάς ως ανωτέρω ιδιότητος δια καταλλήλου μελέτης περιλαμβάνον άπαντα τα εν τω πρωτοτύπω υπάρχοντα στοιχεία.
- γ) Αι διαστάσεις των πινακίδων η διαίρεσις εις φύλλα, η τήρησις περιθωρίων η αναγραφή τίτλων κλπ. καθορίζονται πάντοτε υπό του εργοδότου χορηγουμένου σχετικού υποδείγματος τω αναδόχω.
- δ) Αι μέγισται αποστάσεις μεταξύ των υψομετρικών σημείων, καθώς και των σημείων λεπτομερειών καθορίζονται ως ο κατωτέρω πίναξ.

Μενίστη απόστασις σημείων

Κλίμαξ	Εις το	Εις το	Πυκνότης/στρέμμα
	έδαφος	σχέδιον	
1:200	10 μ.	5 CM	10,0
1:500	15 μ.	3 CM	4,5
1:1.000	20 μ.	2 CM	2,5
1:2.000	40 μ.	2 CM	0,6
1:5.000	75 μ.	1,5 CM	0,2
1:10.000	100 μ.	1 CM	0,1

ε) Αι μέγισται αποστάσεις των σημείων λεπτομερειών από των κορυφών της πολυγωνικής οδεύσεως δέον όπως μη υπερβαίνουν τας υπό του κατωτέρω πίνακος οριζομένας.

Κλίμακες	Πεδινόν έδαφος	Ορεινόν έδαφος
1: 500	<i>75</i>	100
1: 1.000	100	120
1: 2.000	150	200
1: 5.000	250	300
1:10.000	300	400

στ) Η ισοδιάστασις υψομετρικών καμπυλών καθορίζεται ως ο κατωτέρω πίναξ:

I	1:200	1:500	1:1.000	1:2.000	1:5.000	1:10.000	1:20.000
ſ	0,10	0,20	0,40	1,00	2,00	4,00	10,00

Όπου η μορφή του εδάφους και η σκοπιμότης της εργασίας επιβάλλει μικροτέραν ισοδιάστασιν δύναται ο εργοδότης να αξιώση την χάραξιν καμπυλών δι' οιανδήποτε κλίμακα μέχρι (0,20 μ.).

- 2. Προκειμένου περί αποτυπώσεως οικισμών, τα μήκη των εξωτερικών γραμμών των οικοδομικών τετραγώνων δύναται να ληφθούν δια χαλύβδινης μετροταινίας δι' αμέσου μετρήσεως ή ταχυμετρικώς των αποστάσεων μετρουμένων δια χαλυβδίνης μετροταινίας ή άλλου μέσου της αυτής ακριβείας προσδιορίζομένων ούτω των ορθογωνίων συντεταγμένων των κορυφών των οικοδομικών τετραγώνων. Αι εσωτερικαί γραμμαί των οικοδομικών τετραγώνων δύναται να προσδιορίζωνται δι' επαρκών μετρήσεων επιτρεπουσών βάσει αυτών απεικόνισιν του γεωμετρικού σχήματος τούτων. Αι οικοδομαί δέον να διαχωρίζονται βάσει των ορόφων και τους είδους κατασκευής αυτών σημειουμένων τούτων επί του διαγράμματος συμβολικώς.
 - 3. Αποτύπωσις δι' ορθογωνίων συντεταγμένων.

Η εργασία αυτή σκοπόν έχει την αποτύπωσιν των τεχνικών λεπτομερειών δι' ορθογωνίου.

Η αποτύπωσις δι' ορθογωνίων συνεταγμένων εκτελείται δια χαλύβδινης μετροταινίας με βάσιν τας πλευράς των πολυγωνικών οδεύσεων η δε μεγίστη απόστασις σημείου από ταύτας δέον να μη υπερβαίνη τα 25 μέτρα. Η σύνταξις των διαγραμμάτων γίνεται ως εν παρ. 1/β. Αι διαστάσεις των πινακίδων κλπ. ορίζονται ως εν παρ. 1/γ.

- 4. Βυθομετρικαί αποτυπώσεις. Η εργασία αὐτη σκοπόν έχει την δια βολήσεων λήψιν πάντων των στοιχείων προς βυθομετρικήν παράστασιν των βυθών θαλασσών, λιμνών κλπ. δια της χαράξεως βυθομετρικών καμπυλών.
- a) Δια την εργασίαν ταύτην δέον όπως εξασφαλισθούν καθ' οιονδήποτε τρόπο αφ' ενός μεν η οριζοντιογραφική θέσις της βολίδος και αφ' ετέρου το ακριβές βάθος κατά την στιγμήν της βολήσεως.
- β) Δια τον οριζοντιογραφικόν προσδιορισμόν της βολίδος δύναται να χρησιμοποιηθή η μέθοδος των τομών εκ δύο γνωστών σημείων ή των ευθυγραμμιών τα άκρα των οποίων στηρίζονται επί πολυγωνομετρικών κορυφών, ή οιαδήποτε άλλη μέθοδος δίδουσα επαρκή ακρίβειαν δια τον προσδιορισμόν της θέσεως της βολίδος.
- γ) Δια την μέτρησιν του ακριβούς βάθους κατά την στιγμήν της βολήσεως δέον όπως η εκτέλεσις της εργασίας πραγματοποιήται εις περίοδον νηνεμίας να προσδιορίζεται δε η στάθμη της θαλάσσης κατά την διάρκειαν της εργασίας και ει δυνατόν τρίς της ημέρας δια της εγκαταστάσεως προσωρινού παλλιριομέτρου.
- δ) Αι αποστάσεις μεταξύ των βυθομετρικών σημείων και ο αριθμός των σημείων κατά στρέμμα δέον όπως είναι εν παρ. 1/δ του κεφαλαίου περί ταχυμ. αποτυπώσεων.

- ε) Η σύνταξις των διαγραμμάτων γίνεται ως εν παρ. 1/β.
- στ) Αι διαστάσεις των πινακίδων κλπ. ως εν παρ. 1/γ.
- ζ) Η ισοδιάστασις των βυθομετρικών καμπυλών ως εν παρ. 1/ς.
- 5. Ταχυμετρικαί αποτυπώσεις δια τομών. Η εργασία αὐτη σκοπόν έχει την δια ταχυμέτρου λήψιν πάντων των στοιχείων προσδιορισμού των χαρακτηριστικών υψομετρικών σημείων προς ακριβή σχεδίασιν υπό καθωρισμένην εκ των προτέρων κλίμακα, τομών του εδάφους επί καθοριζομένων οριζοντιογραφικώς θέσεων.
- a) Αι μέγισται αποστάσεις των χαρακτηριστικών σημείων από των κορυφών των πολυγωνικών στάσεων δέον όπως μη υπερβαίνουν τα 300 μ.
- β) Τα διαγράμματα συντάσσονται επί λωρίδος χάρτου χιλιοστομετρικού διαφανούς πλάτους 0,31 μ. ή άλλως αναλόγως των εντολών του εργοδότου.

3.1. Γενικά για Οδεύσεις

Για τις καθημερινές εφαρμογές απλών τοπογραφικών αποτυπώσεων με γεωδαιτικούς σταθμούς και γενικά τοπογραφικά όργανα με μεθόδους επίγειας παραδοσιακής τοπογραφίας δημιουργείται η ανάγκη ίδρυσης νέων σημείων και ο υπολογισμός των συντεταγμένων τους κοντά στην περιοχή αποτύπωσης. Μία από τις διαδικασίες «μεταφοράς» συντεταγμένων μετά από κατάλληλες μετρήσεις πεδίου είναι η όδευση.

Ο προσδιορισμός τοπογραφικών σημείων με την βοήθεια μίας ή περισσότερων οδεύσεων, ονομάζεται **πολυγωνομετρία.**

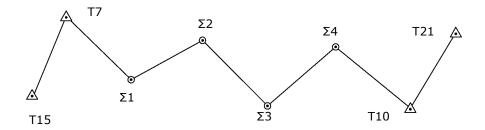
Η όδευση δημιουργεί μια τεθλασμένη γραμμή με αρχή και τέλος. Οι κορυφές της όδευσης είναι τα πολυγωνικά σημεία στα οποία πρέπει να υπολογιστούν οι συντεταγμένες και τα ευθύγραμμα τμήματα μεταξύ των κορυφών είναι οι *πλευρές* της όδευσης. Οι δεξιόστροφες γωνίες που σχηματίζονται μεταξύ των διαδοχικών πλευρών είναι οι *γωνίες θλάσης*. Εφόσον πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η φορά της γωνίας θλάσης, απαιτείται στους υπολογισμούς να ελέγχεται η φορά της μετρηθείσας γωνία σε σχέση με την επιλογή αρχή-τέλος όδευσης.

Δεν πρέπει να υπάρχει σύγχυση στις έννοιες γωνία διεύθυνσης και γωνία θλάσης. Η γωνία διεύθυνσης έχει αφετηρία μέτρησης τον άξονα των Ψ, ενώ η γωνία θλάσης έχει αφετηρία μέτρησης την πλευρά της όδευσης.

Τα πολυπαραγοντικά σφάλματα που δημιουργούνται κατά τη διαδικασία των μετρήσεων πρέπει να αποτιμώνται, να συγκρίνονται με τα επιτρεπόμενα εκ του νομοθετικού πλαισίου και να κατανέμονται στις μετρήσεις, ώστε να ελαχιστοποιείται η διαφορά μεταξύ υπολογιστικής και πραγματικής θέσης του σημείου και η αποτύπωση να αποκτά την ίδια ακρίβεια σε όλες τις περιοχές της.

Η διαδικασία της όδευσης αποσκοπεί με την εφαρμογή διαδοχικά των θεμελιωδών προβλημάτων και τον έλεγχο μέσω των συντεταγμένων αρχής και τέλους, να ισοκατανείμει τα σφάλματα σε όλες τις μετρήσεις, ώστε να υπάρχει ενιαία ακρίβεια. Ταυτόχρονα, δίνει και ένα μέτρο της συνολικής ακρίβειας με την οποία έγιναν οι μετρήσεις ανάλογα με την κλίμακα και το έδαφος.

Οι οδεύσεις ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους μπορούν να χωριστούν σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τη γεωμετρία τους και την εξάρτησή τους. Από τα διάφορα είδη των οδεύσεων αυτό που παρέχει τον καλλίτερο έλεγχο σφαλμάτων κατά τη διαδικασία της επίλυσης είναι η ανοιχτή πλήρως εξαρτημένη όδευση. Αυτός ο τύπος της όδευσης περιγράφεται και συνιστάται στην §2 του άρθρου 113 του ΠΔ 696/74.



Σχ. 5 : Ανοικτή πλήρως εξαρτημένη όδευση

Οι θέσεις των νέων πολυγωνικών σημείων που θα επιλεγούν πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις ακρίβειας που προβλέπονται από τους Ελληνικούς κανονισμούς και να εξυπηρετούν τόσο για τις μετρήσεις της όδευσης, όσο και για τις μετρήσεις της αποτύπωσης. Η σήμανση των σημείων στο έδαφος περιγράφεται στην §4 του άρθρου 113 του ΠΔ 696/74 και φαίνεται στα ανάλογα σχήματα. Η μορφή της όδευσης πρέπει να είναι τεταμένη όπως προβλέπεται στην §3 του άρθρου 113 του ΠΔ 696/74.

Οι διαδοχικές κορυφές της όδευσης πρέπει να είναι αμοιβαία ορατές, ώστε να εκτελούνται ανεμπόδιστα οι παρατηρήσεις γωνιών θλάσης και οι μετρήσεις των αποστάσεων των πλευρών της όδευσης. Οι διαδοχικές αποστάσεις μεταξύ των κορυφών της όδευσης πρέπει να μην παρουσιάζουν έντονες διακυμάνσεις (επιτυγχάνεται καλλίτερη κατανομή σφαλμάτων), όπως προβλέπεται στην §6β του άρθρου 113 του ΠΔ 696/74 και να βρίσκονται μέσα στα όρια των πινάκων της κείμενης νομοθεσίας. Με την εξέλιξη των τοπογραφικών οργάνων μέτρησης αποστάσεων, ο περιορισμός στο μήκος των πλευρών της όδευσης δείχνει περιττός, αλλά βοηθάει στην ομοιόμορφη κατανομή των σφαλμάτων.

Για να επιτευχθούν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα στην επίλυση της όδευσης πρέπει να μετρηθούν οι γωνίες θλάσης και οι αποστάσεις των πλευρών της όδευσης με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια που δίνουν τα τοπογραφικά όργανα επιλέγοντας τις ενδεδειγμένες μεθόδους με επαναληπτική διαδικασία (π.χ. όδευση με σταδία δεν είναι ενδεδειγμένη μέθοδος για συνήθεις κλίμακες, επιτρέπεται για κλίμακα 1:10.000 όπως περιγράφεται §6δ του άρθρου 113 του ΠΔ 696/74).

Η μέτρηση των γωνιών της όδευσης κατά περιόδους σε Ι και ΙΙ θέση τηλεσκοπίου χρησιμοποιείται ακόμα και με τα τελευταίας τεχνολογίας όργανα, διότι προσεγγίζει στατιστικά την θεωρητική τιμή της παρατήρησης και παρέχει μέτρο ακρίβειας των μετρήσεων. Η διαδικασία προβλέπεται στην §5 του άρθρου 113 του ΠΔ 696/74

3.2. Ανοικτή όδευση εξαρτημένη κατά τα δύο άκρα

Η επίλυση της όδευσης είναι η διαδικασία κατά την οποία υπολογίζονται οι συντεταγμένες των νέων κορυφών.

Δεδομένα που απαιτούνται, για τον υπολογισμό των σφαλμάτων σύγκριση με τα προβλεπόμενα, κατανομή των σφαλμάτων αν αποδειχθεί ότι τα σφάλματα είναι εντός ορίων και υπολογισμό των συντεταγμένων:

- Συντεταγμένες των σημείων εξάρτησης αρχής τέλους
- Οι τιμές των γωνίες θλάσης που μετρήθηκαν
- Οι αποστάσεις των πλευρών της όδευσης
- Η κλίμακα της αποτύπωσης
- η τάξη της όδευσης (πρωτεύουσα η δευτερεύουσα)
- ο τύπος του εδάφους (πεδινό ή ορεινό)

Κατά την διαδικασία της επίλυσης υπολογίζονται το **γωνιακό** και το **γραμμικό** σφάλμα. Είναι δύο μεγέθη που καθορίζουν την ακρίβεια των μετρήσεων, δηλαδή για το μέτρο των σφαλμάτων που προέκυψαν κατά την διαδικασία των γωνιομετρήσεων και των πλευρομετρήσεων. Αυτά τα σφάλματα όταν συγκριθούν με τα επιτρεπόμενα (§8 του άρθρου 113 του ΠΔ 696/74) και αποδειχθεί ότι εμπίπτουν εντός των ορίων κατανέμονται στις μετρήσεις.

Τα καθορισμένα όρια σφάλματος όπως προαναφέρθηκαν και προβλέπονται από τη κείμενη νομοθεσία, εξαρτώνται από τους παρακάτω παράγοντες :

- τη κλίμακα αποτύπωσης
- το συνολικό μήκος της όδευσης
- τον αριθμό των κορυφών
- τη τάξη της όδευσης (πρωτεύουσα ή δευτερεύουσα)
- το τύπο του εδάφους

Γωνιακό σφάλμα. Προκύπτει ως η διαφορά μεταξύ της τιμής της πραγματικής τιμής του αζιμούθιου της τελευταίας πλευράς της όδευσης με τη τιμή που υπολογίζεται από τις μετρήσεις. Η πραγματική τιμή υπολογίζεται με το 2° θεμελιώδες πρόβλημα τις συντεταγμένες των σταθερών σημείων. Η τιμή που από τα δεδομένα των γωνιών θλάσης σε

εφαρμογή του $3^{\circ \circ}$ θεμελιώδους προβλήματος διαφέρει από την πραγματική κατά W_{β} (γωνιακό σφάλμα). Αν αυτό το σφάλμα βρίσκεται εντός των προβλεπόμενων ορίων (§8α του άρθρου 113 του ΠΔ 696/74) κατανέμεται ομοιόμορφα στις μετρηθείσες γωνίες θλάσης, οπότε προκύπτουν οι διορθωμένες τιμές.

Γραμμικό σφάλμα. Με τις διορθωμένες τιμές των γωνιών θλάσης και εφαρμογή του 1^{ou} θεμελιώδους προβλήματος υπολογίζονται οι συντεταγμένες του τελευταίου σταθερού σημείου. Οι υπολογισθείσες τιμές συν/νων διαφέρουν από τις πραγματικές και προκύπτει γραμμικό σφάλμα κατά τον άξονα των X (δx) και γραμμικό σφάλμα κατά τον άξονα των Y (δy). Από τις δύο αυτές συνιστώσες υπολογίζεται το ολικό γραμμικό σφάλμα δx0 δx1 (§8y2 του άρθρου 113 του Πy2 696/74).

Το γραμμικό σφάλμα μοιράζεται αναλογικά στις πλευρές τις όδευσης σύμφωνα με την αναλογία της πλευράς σε σχέση με το συνολικό μήκος της όδευσης.

Για την επίλυση της όδευσης ακολουθείται η εξής διαδικασία:

- Υπολογίζονται οι γωνίες προσανατολισμού της αρχικής και τελικής πλευράς της όδευσης, οι οποίες καθορίζονται από τις συν/νες των σταθερών σημείων, χρησιμοποιώντας το 2° θεμελιώδες πρόβλημα.
- Με δεδομένα τη γωνία προσανατολισμού της 1^{ης} πλευράς και τις μετρηθείσες γωνίες θλάσης με εφαρμογή του 3^{ου} θεμελιώδους προβλήματος υπολογίζεται η γωνία διεύθυνσης της τελευταίας πλευράς της όδευσης, από όπου προκύπτει το γωνιακό σφάλμα
- Συγκρίνεται το γωνιακό σφάλμα με το επιτρεπόμενο και αν εμπίπτει εντός των ορίων κατανέμεται ισότιμα στις γωνίες θλάσεις.
- Υπολογίζονται με το 1° θεμελιώδες πρόβλημα τα X και Ψ των κορυφών της όδευσης και προκύπτει το γραμμικό σφάλμα.
- Συγκρίνεται το γραμμικό σφάλμα με το επιτρεπόμενο και αν εμπίπτει εντός των ορίων κατανέμεται στις πλευρές της όδευσης ανάλογα με το μήκος της κάθε πλευράς σε σχέση με το ολικό μήκος της όδευσης.
 - Υπολογισμός τελικών συν/νων
- Με βάση τις διορθωμένες γωνίες υπολογίζουμε τα επιμέρους Δχ και Δy των πλευρών τις όδευσης και συγκρίνοντάς το άθροισμά τους με το συνολικό Δχ και Δy του προηγούμενου βήματος βρίσκουμε το γραμμικό σφάλμα της όδευσης.
- Μοιράζοντας το σφάλμα στις πλευρές έχουμε τις τελικές (διορθωμένες) συντεταγμένες των πολυγωνικών σημείων της όδευσης.

3.3. Λογισμικό όδευσης σε περιβάλλον Excel

Η προαναφερόμενη διαδικασία μεταφέρθηκε σε Excel και ονομάστηκε ΟΔΕΥΣΗ. Δημιουργήθηκαν 6 φύλλα εργασίας.

Στοιχειά όδευσης

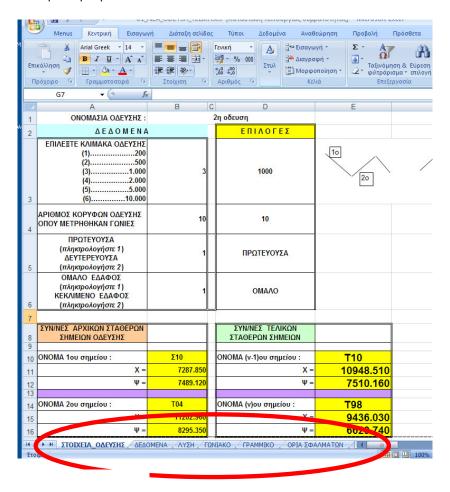
Δεδομένα

Λύση όδευσης

Γωνιακό σφάλμα

Γραμμικό σφάλμα

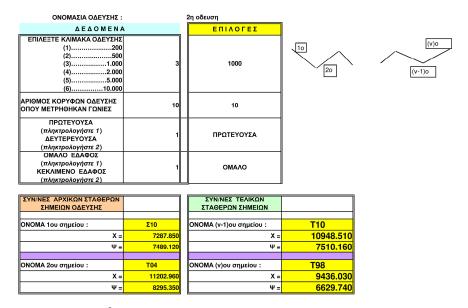
Όρια σφαλμάτων



Εικ. 1 Διαθέσιμα φύλλα εργασίας

Στο 1° φύλλο (εικ.2) με το όνομα «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΕΥΣΗΣ» ο χρήστης :

- δίνει το όνομα της όδευσης,
- επιλέγει τη κλίμακα,
- καταχωρεί τον αριθμό κορυφών της όδευσης,
- τη τάξη της όδευσης (πρωτεύουσα, δευτερεύουσα),
- το τύπο εδάφους (ομαλό κεκλιμένο) και
- τις συν/νες των σταθερών σημείων αρχής τέλους.



Εικ. 2 1⁰ φύλλο εργασίας «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΕΥΣΗΣ»

Στο 2° φύλλο με το όνομα «ΔΕΔΟΜΕΝΑ» (πίν. 1) ο χρήστης δίνει

- Τα ονόματα των νέων σημείων
- Τις μετρηθείσες γωνίες θλάσης
- > Τις μετρηθείσες πλευρές όδευσης

Μετά την εισαγωγή του ονόματος του τελευταίου σημείου πρέπει να εισαχθεί ο χαρακτήρας #, με τον οποίο δηλώνεται το τέλος της όδευσης. Αυτόματα ενημερώνονται οι στήλες X και Ψ για τις συν/νες των σταθερών σημείων και παράλληλα επιλύεται η όδευση στο επόμενο φύλλο 3 «ΛΥΣΗ» (πιν. 2).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΟΔΕΥΣΗΣ

ΠΡΟΣΟΧΗ !!!

Μετά την εισαγωγή δεδομένων πληκτρολογήσετε # στη στήλη Κατά την εισαγωγή δεδομένων πρέπει να γραφεί και το όνομα του (ν)ού σταθερού σημείου

α/α	γωνίες	Sοριζ				X	Ψ
Σ10					2 2	7287.850	7489.120
T04	331.7070					11202.960	8295.350
104	331.7070	85.990	_			11202.500	0233.330
K84	193.9180	03.330					
	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	81.410					
K85	199.4200						
		72.880					
K86	205.1570				0		
		81.950			3	0.0	
K87	203.7200				9 3		8
		102.870					
K88	201.6030						
		91.250					
K89	206.7140	400.000					
1400	400 4040	106.660			8 9		
K90	190.4210	107 210			1)		
V04	204 0620	107.210			-		
K91	201.9620	97.310	_			-	
T10	244.7900	31.310		_	8 8	10948.510	7510.160
110	244.7300		-			10340.310	7510.100
T98						9436.030	6629.740
#	-						
					1 3		ž
				_			
					11 2		
		-					

Πιν. 1 2^ο φύλλο εργασίας «ΔΕΔΟΜΕΝΑ»

Εξαρτημένη όδευση μετά προσανατολισμού στα δύο άκρα

Αριθμός κορυφών όδευσης		10	Γωνιακό σφάλμα		γραμμικό σφάλμα	
Κλίμακα όδε	υσης	1000		G	ΔΧ	ΔΨ
Όδευση		ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑ	πρέπει	266.44018	-254.450	-785.190
Έδαφος		OMAAO	είναι	266.48296	-254.233	-784.946
Όρια σφαλμο	ύτων		Wβ =	-0.04278	-0.217	-0.244
γωνιακό (grad)	0.0632				Δs=	0.3270
γραμμικό (m)	0.388		ΕΝΤΟΣ ΟΡΙΩΝ		ENTOΣ	OPIΩN

2η οδευση

α/α	γωνίες	Sοριζ	G τελικές	Δχ	Δψ	Х	Ψ
Σ10						7287.850	7489.120
			87.0710				
T04	331.7070					11202.960	8295.350
		85.9900	218.7737	-25.014	-82.304		
K84	193.9180					11177.946	8213.046
		81.4100	212.6874	-16.131	-79.823		
K85	199.4200					11161.815	8133.223
		72.8800	212.1031	-13.784	-71.589		
K86	205.1570	04.0500	047.0550	04.004	70.000	11148.031	8061.634
1407	200 7000	81.9500	217.2559	-21.961	-78.983	44400.074	7000 054
K87	203.7200	400.0700	220 0740	22.200	07.200	11126.071	7982.651
K88	201.6030	102.8700	220.9716	-33.306	-97.369	11092.764	7885.282
N00	201.0030	91.2500	222.5703	-31.705	-85.602	11092.704	1003.202
K89	206.7140	91.2300	222.5703	-31.703	-03.002	11061.060	7799.681
103	200.7 140	106.6600	229.2800	-47.385	-95.606	11001.000	1199.001
K90	190.4210	100.0000	223.2000	47.505	33.000	11013.674	7704.074
1100	100.4210	107.2100	219.6967	-32.672	-102.151	11010.074	7704.014
K91	201.9620					10981.003	7601.923
		97.3100	221.6545	-32.493	-91.763		
T10	244.7900					10948.510	7510.160
			266.4402				
T98						9436.030	6629.740
#							
							
	 					-	
	 					+	
						-	

πιν. 2 3^ο φύλλο εργασίας «ΛΥΣΗ»

Ο χρήστης στο επάνω μέρος του πίνακα ενημερώνεται για τα δεδομένα που έχει καταχωρήσει (αριθμός κορυφών, κλίμακα και τάξη όδευσης, τύπο εδάφους), για τα επιτρεπτά και τα υπολογισθέντα σφάλματα και τις τελικές συν/νες των κορυφών της όδευσης. Υπάρχουν και βοηθητικά φύλλα εργασίας στα οποία υπολογίζονται το γωνιακό (πίν. 3) και το γραμμικό σφάλμα (πιν. 4) με τα συγκεκριμένα δεδομένα και τα προβλεπόμενα τυπολογικά όρια σφάλματος (πιν. 5).

KLIMAKA	Πρωτεύουσαι Ι	Δευτερεύουσαι Ι	Τρωτεύουσαι Δ	<u> Σευτερεύουσαι</u>	
200	3.1623	4.7434	6.3246	9.4868	10
500	6.3246	9.4868	9.4868	15.8114	
1000	6.3246	15.8114	15.8114	25.2982	
2000	6.3246	15.8114	15.8114	25.2982	
5000	9.4868	15.8114	15.8114	25.2982	
10000	9.4868	15.8114	15.8114	25.2982	
	ΕΠΙΛΟΙ	Ή ΟΡΙΩΝ ΒΑΣΕΙ Κ	ΛΙΜΑΚΑΣ		
	2	4	3	5	10
1000	6.3246	15.8114	15.8114	25.2982	ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΕΠΙΛΕΓΕΙ ΕΔΑΦΟΣ
II .		O (1) ΚΕΚΛΙΜΙ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟ`		0 2 2	

ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΟΡΙΩΝ ΓΩΝΙΑΚΟΥ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ 6.3246

πιν. 3 4⁰ φύλλο εργασίας «ΓΩΝΙΑΚΟ ΣΦΑΛΜΑ»

KLIMAKA	Πρωτεύουσαι	Δευτερεύουσαι	Πρωτεύουσαι	Δευτερεύουσαι	
200	0.194	0.338	0.388	0.675	827.53
500	0.194	0.338	0.388	0.675	
1000	0.388	0.675	0.775	1.351	
2000	0.675	1.251	1.351	2.501	
5000	1.351	1.926	2.126	3.277	
10000	3.177	4.615	4.615	6.053	

	ΕΠΙΛΟΓΗ ΟΡΙΩΝ ΒΑΣΕΙ ΚΛΙΜΑΚΑΣ									
	2	4	3	5	10					
1000	0.388	0.675	0.775	1.351	ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΕΠΙΛΕΓΕΙ ΕΔΑΦΟΣ					
ΕΔΑΦΟ	ΟΛΑΜΟ : 30	0								

ΓΕΛΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΟΡΙΩΝ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΣΦΑΛΜΑΤΟ: 0.388

Πιν.4 5° φύλλο εργασίας «ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ»

ΓΩΝΙΑΚΟ ΣΦΑΛΜΑ

Κλίμακες	Ομαλόν Έδαφος		Κεκλιμένον Έδαφος		
	Πρωτεύουσαι	Δευτερεύουσαι	Πρωτεύουσαι	Δευτερεύουσαι	
1:200	1*SQRT(N)	1,5*SQRT(N)	2*SQRT(N)	3*SQRT(N)	
1:500	2*SQRT(N)	3*SQRT(N)	3*SQRT(N)	5*SQRT(N)	
1:1.000 1:2.000	2*SQRT(N)	5*SQRT(N)	5*SQRT(N)	8*SQRT(N)	
1:5.000 1:10.000	3*SQRT(N)	5*SQRT(N)	5*SQRT(N)	8*SQRT(N)	

ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ

Κλίμακες	Ομαλόν '	Εδαφος	Κεκλιμένον Έδαφος		
	Πρωτεύουσαι	Πρωτεύουσαι Δευτερεύουσαι		Δευτερεύουσαι	
1:200 1:500	0,005*SQRT(S) + 0,05	0,01*SQRT(S) + 0,05	0,01*SQRT(S) + 0,10	0,02*SQRT(S) + 0,10	
1:1.000	0,01*SQRT(S) + 0,10	0,02*SQRT(S) + 0,10	0,02*SQRT(S) + 0,20	0,04*SQRT(S) + 0,20	
1:2.000	0,02*SQRT(S) + 0,10	0,04*SQRT(S) + 0,10	0,04*SQRT(S) + 0,20	0,08*SQRT(S) + 0,20	
1:5.000	0,04*SQRT(S) + 0,20	0,06*SQRT(S) + 0,20	0.06*SQRT(S) + 0.40	0,1*SQRT(S) + 0,40	

Πιν.5 6° φύλλο εργασίας «ΟΡΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ»

Μετά την επίλυση της όδευσης ο χρήστης μπορεί να επιλέγει τις υπολογισμένες συν/νες των σημείων της όδευσης να τις καταχωρεί σε νέο φύλλο εργασίας ή σε νέα εργασία, ώστε να χρησιμοποιηθεί για τη ταχυμετρία ή να εισαχθούν τα σημεία σε σχεδιαστικό περιβάλλον.

4.1. Χωροστάθμηση

Η εργασία και η διαδικασία υπολογισμού των υψομετρικών διαφορών με χρήση χωροβάτη ονομάζεται **χωροστάθμηση.**

Ως επιφάνεια αναφοράς των υψομέτρων λαμβάνεται το **γεωειδές**, το οποίο ορίζεται ως η ισοδυναμική επιφάνεια του γήινου πεδίου βαρύτητας που πλησιάζει περισσότερο προς τη μέση στάθμη της θάλασσας. Όταν οι εργασίες αναφέρονται σε μικρές αποστάσεις και η ακρίβεια που επιζητείται δεν είναι μεγάλη, η επιφάνεια του γεωειδούς εξομοιώνεται με το εφαπτόμενο επίπεδο, οπότε τα υψόμετρα μετρούνται με αφετηρία το επίπεδο αυτό. Σε μερικές περιπτώσεις, τα υψόμετρα δεν αναφέρονται στην επιφάνεια του γεωειδούς, αλλά σε άλλη χωροσταθμική επιφάνεια, οπότε χαρακτηρίζονται ως σχετικά υψόμετρα, σε αντίθεση με τα υψόμετρα ως προς το γεωειδές που χαρακτηρίζονται ως απόλυτα υψόμετρα. Για τις ανάγκες των τοπογραφικών εργασιών (αποστάσεις λίγων χιλιομέτρων) ικανοποιητικά αποτελέσματα προκύπτουν εάν η επιφάνεια του γεωειδούς θεωρηθεί ότι συμπίπτει με την επιφάνεια σφαίρας ακτίνας 6370 km.

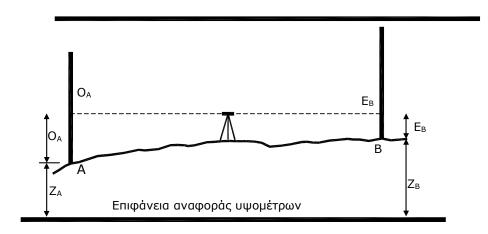
Υπάρχει εγκατεστημένο χωροσταθμικό δίκτυο από τη Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ), δηλαδή ενός συνόλου σημείων που είναι κατανεμημένα σε ολόκληρη τη χώρα, και έχουν γνωστά απόλυτα υψόμετρα. Τα σημεία αυτά, είναι υλοποιημένα με ορειχάλκινα σήματα πακτωμένα συνήθως σε μόνιμες κατασκευές ή σε ειδικά βάθρα και ονομάζονται χωροσταθμικές αφετηρίες (§1α του άρθρου 114 του ΠΔ 696/74). Για την εύρεση των υψομέτρων διαφόρων σημείων, που ενδιαφέρουν τις τοπογραφικές εφαρμογές, αρκεί να προσδιοριστούν οι υψομετρικές διαφορές μεταξύ της χωροσταθμικής αφετηρίας και των σημείων αυτών.

Με τη γεωμετρική χωροστάθμηση, επιτυγχάνεται άμεσος προσδιορισμός της υψομετρικής διαφοράς σημείων, με χρήση χωροβάτη και σταδίας. Είναι η μέθοδος η οποίο προβλέπεται στην §1 του άρθρου 114 του ΠΔ 696/74. Η ακρίβεια εξαρτάται από την ποιότητα και τον τύπο του χωροβάτη, την απόσταση της χωροστάθμησης, τις κλίσεις του εδάφους, την εμπειρία του παρατηρητή και τη συνέπεια τήρησης κανόνων του σταδιοφόρου.

Οι υψομετρικές διαφορές μεταξύ των αφετηριών προσδιορίζονται δια διπλών χωροσταθμικών οδεύσεων. Η διαφορά μεταξύ ζεύγους χωροσταθμήσεως (μετάβαση και επιστροφή) πρέπει να είναι μικρότερη από τις τιμές που προβλέπονται στην §1γ του άρθρου 114 του ΠΔ 696/74

4.2. Γεωμετρική Χωροστάθμηση

Έστω στι στα σημεία Α και Β του εδάφους έχουν τοποθετηθεί δύο κατακόρυφοι βιθμολογημένοι κανόνες (σταδίες). Αν πραγματοποιηθεί μια παρατήρηση με τηλεσκόπιο το οποίο έχει οριζοντιωθεί, τότε οι αναγνώσεις που αντιστοιχο ν στις διαδοχικές οριζόντις σκοπεύσεις τους είναι Όλ και Ε_Β (Σχ. 6). Οι αν ιγνώσεις Ο_Α και Ε_Β αντιημοσωπεύουν τις αποστάσες των σημείων Α και Β από το οριζόντιο επίπεδο που περνάει από το Σ. Συνεπώς η διαφορά ΔΖ_{ΑΒ}= Ο_Α - Ε_Β εκφράζει την υψομετρική διαφορά μεταξύ των σημείων Α και Β.



Σχ. 6 προσδιορισμός υψομετρικής διαφοράς

Αν το σημείο Α έχει γνωστό υψόμετρο Z_A , μπορεί να βρεθεί το υψόμετρο Z_B ενός νέου σημείου B από την απλή σχέση:

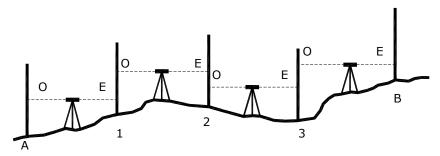
$$Z_B = Z_A + \Delta Z_{AB}$$

Επειδή το υψόμετρο προσδιορίζεται απευθείας από τα γεωμετρικά μήκη (τις αναγνώσεις) επί της σταδίας, γιαυτό η μέθοδος ονομάζεται **γεωμετρική** ή και **άμεση χωροστάθμηση**.

Η ανάγνωση στη σταδία που κατακορυφώνεται στο σημείο αφετηρίας Α, δηλαδή η 1^n παρατήρηση O_A μόλις οριζοντιωθεί ο χωροβάτης, λέγεται **οπισθοσκόπευση.** Η ανάγνωση E_B στη σταδία που κατακορυφώνεται στο σημείο B, λέγεται **εμπροσθοσκόπευση**.

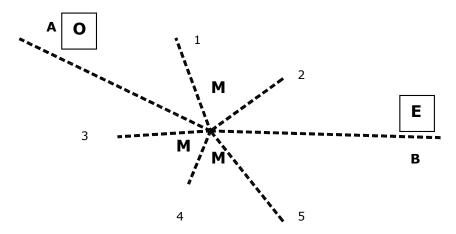
Όταν τα σημεία Α και Β είναι απομακρυσμένα ή η υψομετρική τους διαφορά υπερβαίνει το μήκος της σταδίας, τότε για τον προσδιορισμό της υψομετρικής διαφοράς ΔΖ_{ΑΒ} η απόσταση διαιρείται σε τμήματα, χρησιμοποιούνται ενδιάμεσες στάσεις του χωροβάτη και επαναλαμβάνεται διαδοχικά στα τμήματα η προαναφερόμενη διαδικασία, οπότε

προσδιορίζονται οι αντίστοιχες υψομετρικές διαφορές μεταξύ διαδοχικών σημείων. Η διαδικασία αυτή με την οποία υπολογίζεται η υψομετρική διαφορά μεταξύ των σημείων Α και Β, λέγεται χωροσταθμική όδευση (σχ. 7).



Σχ. 7 Χωροσταθμική όδευση

Γνωρίζοντας το υψόμετρο ενός σημείου Α (αφετηρία) είναι δυνατό να υπολογιστούν οι υψομετρικές διαφορές και κατά συνέπεια και τα υψόμετρα πολλών σημείων από μία θέση του χωροβάτη. Αυτή η μέθοδος προσδιορισμού υψομέτρων λέγεται **ακτινωτή χωροστάθμηση** (σχ. 8). Η σκόπευση στη κατακορυφωμένη σταδία στο σημείο Α θεωρείται ως οπισθοσκόπευση (Ο), στο σημείο Β ως εμπροσθοσκόπευση (Ε) και για όλα τα υπόλοιπα σημεία 1, 2, 3, 4, 5, ..., ως ενδιάμεση (Μ) σκόπευση (Σχ. 8).



Σχ. 8 ακτινωτή χωροστάθμηση ή μετ' ενδιαμέσων σημείων

Κατά τη διαδικασία της χωροστάθμησης υπεισέρχονται διάφορα σφάλματα. Ένα χαρακτηριστικό σφάλμα είναι του σκοπευτικού άξονα του χωροβάτη, δηλαδή ο σκοπευτικός άξονας δεν είναι παράλληλος προς τον κανονικό άξονα της αεροστάθμης εξαιτίας των συστηματικών σφαλμάτων του οργάνου. Με τη βοήθεια καταλλήλων ρυθμίσεων του οργάνου, το

σφάλμα του σκοπευτικού άξονα μπορεί να περιοριστεί, χωρίς όμως και να απαλειφθεί τελείως. Ένας τρόπος περιορισμού ή απαλοιφής του σφάλματος είναι η μέθοδος ίσων αποστάσεων. Όταν δηλαδή οι αποστάσεις οπισθοσκόπευσης και εμπροσθοσκόπευσης είναι ίσες, το σφάλμα που εισάγεται στις αναγνώσεις εξαιτίας του σφάλματος του σκοπευτικού άξονα είναι το ίδιο και στον υπολογισμό της υψομετρικής διαφοράς απαλείφεται. η μέθοδος αυτή δεν μπορεί να εφαρμοστεί κατά την ακτινωτή χωροστάθμηση, όπου δεν είναι δυνατό να ισχύει η ισότητα των αποστάσεων για όλα τα σημεία.

Ката γεωμετρική χωροστάθμηση η ακρίβεια αποτελεσμάτων επηρεάζεται άμεσα από τα σφάλματα της σταδίας, που μπορεί να οφείλονται, είτε στην κατασκευή της (σφάλμα διαίρεσης, διαστολής, κάμψης). είτε στον τρόπο με τον οποίο τοποθετείται στο σημείο στάσης κατά την εκτέλεση των μετρήσεων (σφάλμα κατακορυφότητας). Το σημείο στήριξης της σταδίας πρέπει να αντιστοιχεί στο μηδέν της κλίμακας των αναγνώσεων της. Εξαιτίας όμως φθορών ή άλλων αιτίων, η συνθήκη αυτή δεν ισχύει πάντοτε. Η απόσταση μεταξύ της χαραγής «μηδέν» της κλίμακας των αναγνώσεων και του σημείου στήριξης ονομάζεται σφάλμα **μηδενός της σταδίας**. Όταν χρησιμοποιείται η ίδια σταδία κατά την εμπροσθοσκόπευση και κατά την οπισθοσκόπευση, τότε το σφάλμα μηδενός δεν ενδιαφέρει, διότι η τιμή του σφάλματος αυτού, είναι η ίδια κατά τις δύο παρατηρήσεις, οπότε στη διαφορά των αναγνώσεων, από την οποία προκύπτει η υψομετρική διαφορά, απαλείφεται.

Το έντυπο της χωροστάθμηση (πιν. 6) που χρησιμοποιείται για τη καταγραφή των δεδομένων στο πεδίο και την επίλυση. Στο πεδίο συμπληρώνονται οι στήλες «σημεία», με την ονομασία του σημείου και οι στήλες «ὁπισθεν» και «έμπροσθεν».

ΤΜΗΜΑ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΗΣ :

ΣΗΜΕΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	ΑΝΑΓΝΩΣΕΙΣ			ΟΡΙΖΩΝ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
		ΟΠΙΣΘΕΝ	ΜΕΣΟΝ	ΕΜΠΡΟΣΘΕΝ	01 12111	1101112110	17 (17 (17 (17 (17 (17 (17 (17 (17 (17 (

Πιν. 6 Έντυπο χωροστάθμησης

Αν εκτελείται χωροστάθμηση μετ ενδιαμέσων σημείων τότε συμπληρώνεται η στήλη «μέσον». Δυνητικά στο πεδίο συμπληρώνονται οι στήλες «αποστάσεις» και «παρατηρήσεις». Η στήλη «απόσταση» μπορεί να

υπολογιστεί στο πεδίο άμεσα ως η διαφορά του άνω σταδιομετρικού νήματος από το κάτω, πολλαπλασιασμένη επί 100. Επίσης μπορεί να μετρηθεί με μετροταινία (υπό προϋποθέσεις) ή με αποστασιόμετρο χειρός. Στην ίδια γραμμή εγγραφής δεν είναι δυνατόν να καταγραφούν και οι τρείς ενδείξεις «όπισθεν», «μέσον», «έμπροσθεν».

Βασική αρχή για τη καταγραφή των στοιχείων στο πεδίο είναι ότι σε κάθε γραμμή του έντυπου πρέπει να αντιστοιχεί μια θέση της σταδίας. Επομένως, σε μια χωροσταθμική όδευση σε κάθε γραμμή του εντύπου όπου έχει καταγραφεί «οπισθοσκόπευση», στην ίδια γραμμή πρέπει να καταγράφεται «εμπροσθοσκόπευση», διότι η σταδία παραμένει στη θέση της και μετακινείται σε νέα θέση χωροβάτης (όπως φαίνεται στο σχήμα 7). Εξαίρεση αποτελεί η εγγραφή στη 1^η γραμμή του εντύπου, όπου καταγράφεται μόνο η ένδειξη της οπισθοσκόπευσης. Αν υπάρχουν ενδιάμεσες μετρήσεις, όπως φαίνονται στο σχήμα 8, τότε κάθε μια από αυτές τις παρατηρήσεις καταγράφονται σε άλλη γραμμή του εντύπου.

Στις εργασίες γραφείου υπολογίζονται τα υψόμετρα, στοιχεία που αποτελούν και το στόχο της όλης διαδικασίας (πιν. 7). Για τον υπολογισμό των υψομέτρων απαιτείται ο υπολογισμός της στήλης «ΟΡΙΖΩΝ». Η φυσική διάσταση της στήλης είναι ότι καθορίζεται το υψόμετρο του οριζόντιου επιπέδου που διαμορφώνεται από τη περιστροφή του σκοπευτικού άξονα του χωροβάτη κάθε φορά που οριζοντιώνεται σε συγκεκριμένη θέση. Αυτό το υψόμετρο του ορίζοντα υπολογίζεται ως το άθροισμα του υψομέτρου του σημείου όπου πραγματοποιείται η οπισθοσκόπευση και της ένδειξης της ανάγνωσης επί της σταδίας, δηλαδή της οπισθοσκόπευσης. Αυτό το υψόμετρο παραμένει το ίδιο καθ΄ όλη τα διάρκεια των μετρήσεων από αυτό το σημείο του χωροβάτη. Επομένως αν έχουν μετρηθεί ενδιάμεσα σημεία από την ίδια θέση του χωροβάτη το υψόμετρο του ορίζοντα δεν μεταβάλλεται. Συμπερασματικά, η οπισθοσκόπευση χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του υψομέτρου του οριζόντιου επιπέδου που διαμορφώνεται από τη περιστροφή του τηλεσκοπίου του οριζοντιωμένου χωροβάτη σε συγκεκριμένη θέση. Όπου στο έντυπο έχει καταγραφεί «οπισθοσκόπευση», απαιτείται υπολογισμός του ορίζοντα.

Το υψόμετρο των σημείων υπολογίζεται από την αφαίρεση της ένδειξης «μέσον» ή «έμπροσθεν» από την ένδειξη στη στήλη «ΟΡΙΖΩΝ».

4.3. Λογισμικό χωροσταθμικής όδευσης σε περιβάλλον Excel

Η προαναφερόμενη διαδικασία μεταφέρθηκε σε Excel και ονομάστηκε ΛΥΣΗ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΗΣ.

ΤΜΗΜΑ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΗΣ : R1-R2

Τμήμα οδικού άξονα Σερρών-Μετοχίου, μετ ενδιαμέσω σημείων

			LACNOSE	-15				
ΣΗΜΕΙΑ		ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΓΝΏΣΕΙΣ			OPIZΩN	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	
Zi iiviZii (/ 11021/12212	ΟΠΙΣΘΕΝ	ΜΕΣΟΝ ΕΜΠΡΟΣΘΕΝ		OI ILLIII			
R1		0,792			100,792	100,000		
1			1,108			99,684	πρανές	
2			1,743			99,049	κοίτη	
3			1,602			99,190	εκσκαφή	
K1		0,884		1,742	99,934	99,050		
K2		0,428		1,902	98,460	98,032		
4			1,544			96,916	κοίτη	
K3		0,628		2,264	96,824	96,196		
R2				2.082		94.742		

Πιν. 7 Καταγραφή και επίλυση χωροσταθμικής όδευσης

5.1. Αποτυπώσεις με Ταχυμετρία

Στο κεφάλαιο 2 «Νομοθετικό πλαίσιο» που προαναφέρθηκε και στο άρθρο 115 του ΠΔ.696/74 με τον τίτλο «Αποτυπώσεις» προδιαγράφονται τα σημεία που πρέπει να λαμβάνει υπόψη ο μηχανικός. Πριν παρατεθούν σκέψεις-απόψεις επί του θέματος συμπληρώνονται οι προδιαγραφές με νέα στοιχεία της κείμενης νομοθεσίας, ώστε ο μηχανικός να αποκτήσει ολιστική άποψη επί του θέματος.

ΥΠΕΧΩΔΕ 9703/633/1995 (ΦΕΚ-167 Δ') «Έγκριση τεχνικών προδιαγραφών και τιμολογίου σύνταξης κτηματογραφικών διαγραμμάτων κλ. 1:1000 με ορθογώνιες συντεταγμένες και κτηματολογικών πινάκων» Άρθρο 4

Σύνταξη κτηματογραφικού διαγράμματος και Κτηματολογικών πινάκων

Οι εργασίες του άρθρου αυτού θα εκτελεστούν και θα παραδοθούν σύμφωνα με τις παρούσες τεχνικές προδιαγραφές και τα οριζόμενα στα άρθρα **5,113,115 και 116 του Π.Δ. 696/74** όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 515/89.

Για τις ανάγκες της κτηματογραφικής αποτύπωσης θα εγκατασταθεί πολυγωνομετρικό δίκτυο, το οποίο θα σημανθεί πρόχειρα και θα εξαρτηθεί από το τριγωνομετρικό δίκτυο.

Η κτηματογραφική αποτύπωση θα γίνει σε κλίμακα 1:1000 με τη μέθοδο των ορθογωνίων συντεταγμένων. Η **απόδοση των** διαγραμμάτων θα γίνει με χρήση Η/Υ και κατάλληλο λογισμικό. Θα αριθμηθούν τα όρια των ιδιοκτησιών με τους αριθμούς 1,2,3,....., ανά κτηματογραφικό τετράγωνο. Η σχεδίαση θα γίνει με χρήση PLOTTER. Οι κτηματολογικοί πίνακες, αριθμητικοί και αλφαβητικοί θα είναι μηχανογραφημένοι.

Κατά την κτηματογραφική αποτύπωση θα εφαρμοστούν κατά περίπτωση οι εγκύκλιοι και οδηγίες που έχουν εκδοθεί στα πλαίσια της ΕΠΑ και αφορούν συμβολισμούς παρουσίαση διαγραμμάτων, μορφή πινάκων κλπ. Με νέες εγκύκλιους και οδηγίες είναι δυνατή η τροποποίηση των παραπάνω, χωρίς προσαύξηση της αμοιβής των εργασιών. Η διανομή και αρίθμηση των πινακίδων θα είναι η προβλεπόμενη από τον Οργανισμό Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδος (ΟΚΧΕ).

Όλα τα διαγράμματα, οι πίνακες των συντεταγμένων των πολυγωνομετριών και των τοποσταθερών, καθώς και οι αριθμητικοί και αλφαβητικοί κτηματολογικοί πίνακες θα παραδοθούν και σε μαγνητική μορφή (δισκέτες).

Στα **κτηματογραφικά υπόβαθρα περιλαμβάνονται** όλες οι τοπογραφικές λεπτομέρειες που φαίνονται με σαφήνεια στο έδαφος κατά τη στιγμή της αποτύπωσης και μπορούν να απεικονιστούν στην κλίμακα σχεδίασης.

Ειδικότερα, οι **οριζοντιογραφικές λεπτομέρειες** που πρέπει απαραιτήτως να απεικονίζονται στα τοπογραφικά υπόβαθρα είναι:

- 1) Τριγωνομετρικά σημεία, μόνιμα και προσώρινά πολυγωνικά σημεία, ορόσημα και χωροσταθμικές αφετηρίες που απεικονίζονται με σύμβολα.
- 2) Μόνιμα και βοηθητικά κτίσματα, ερείπια ή ημικατεστραμμένα κτίρια που ορίζονται από τους τοίχους ή τα θεμέλια τους και κτίρια υπό

κατασκευή με επιφάνεια μεγαλύτερη από 6 mm² στην κλίμακα του διαγράμματος που απεικονίζονται του διαγράμματος που απεικονίζονται με το περίγραμμα της κάτοψής τους.

- 3) Συρματόπλεγμα, μαντρότοιχοι και θαμνοφράχτες, καγκελλόφρακτα και οιουδήποτε άλλου είδους όρια που σχεδιάζονται με τα κατάλληλα σύμβολα.
- 4) Δρόμοι, κρασπεδορείθρα, νησίδες ασφαλείας, πεζόδρομοι που απεικονίζονται με τις κατάλληλες γραμμές. Επίσης απεικονίζονται οι σκάλες με ελάχιστες διαστάσεις 2X2 mm στην κλίμακα του διαγράμματος, είσοδοι έξοδοι σηράγγων, στοών και υπόγειων διαβάσεων, καθώς και οι γέφυρες.
- 5) Οι σιδηρόδρομοι απεικονίζονται με τα πλάτη των σιδηροτροχιών, τις περιφράξεις της ευρύτερης περιοχή τους, τις εισόδους εξόδους των σηράγγων, τις γέφυρες τις προσβάσεις του κοινοί στους σταθμούς και τις πλατφόρμες επιβίβασης και αποβίβασης. Περάσματα ή μονοπάτια απεικονίζονται με ειδικά σύμβολα ανάλογα με το πλάτος τους.
- 6) Πυλώνες και ιστοί κεραιών εκπομπής απεικονίζονται στην κλίμακα του διαγράμματος. Οι κολώνες ηλεκτρισμού ρεύματος ή τηλεφωνικών γραμμών απεικονίζονται με τα αντίστοιχα σύμβολα. Με σύμβολα απεικονίζονται επίσης οι επιφανειακοί αγωγοί.
- 7) Ποτάμια, ρέματα, διώρυγες, φρεάτια και τάφροι απεικονίζονται με διπλή ή απλή γραμμή ανάλογα με το πλάτος τους στην κλίμακα του διαγράμματος. Προσωρινά ρέματα και ξεροποταμοί όταν είναι αξιόλογα απεικονίζονται με διακεκομμένες γραμμές.
- 8) Οι οριογραμμές των λιμνών, λιμνοθαλασσών, ανοιχτών δεξαμενών νερού και των ακτών απεικονίζονται με την υδάτινη διαχωριστική γραμμή κατά τη στιγμή της επίγειας αποτύπωσης.
- 9) Τα άλση όταν είναι περιφραγμένα απεικονίζονται με τα όριά τους. Όταν δεν είναι περιφραγμένα απεικονίζονται με τη γραμμή που ορίζουν τα δένδρα ή θάμνοι κατά μήκος της περιμέτρου τους. Μεμονωμένα δένδρα σε δρόμους αποτυπώνονται όταν αποτελούν τα κύρια χαρακτηριστικά της περιοχής. Οι διάφοροι τύποι εδάφους, βλάστησης και χρήσεων γης κατατάσσονται σε ολιγάριθμες κατηγορίες, απεικονίζονται με τα όριά τους και συμβολίζονται με τα κατάλληλα σύμβολα.

Τα καθορισμένα με σαφήνεια σημεία λεπτομερών πρέπει να απεικονίζονται στο διάγραμμα **με ακρίβεια μεγαλύτερη από 0,2 mm** (μέσο τετραγωνικό σφάλμα) στην κλίμακα του διαγράμματος. Οι αποστάσεις μεταξύ σαφώς καθοριζόμενων σημείων, που έχουν αποτυπωθεί με μετρήσεις από πολυγωνικά σημεία πρέπει να διαφέρουν από τις άμεσα μετρούμενες στο έδαφος λιγότερο από 3 cm + 009% της απόστασης.

Τα υψομετρικά σημεία πρέπει γενικά να επιλέγονται στις κατάλληλες θέσεις, ώστε να αποδίδεται αξιόπιστα η πραγματική μορφή του εδάφους. Η μέγιστη απόσταση μεταξύ διαδοχικών υψομετρικών σημείων που χρησιμοποιούνται για τη χάραξη ισοϋψών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 cm στην κλίμακα του διαγράμματος. Πρόσθετα υψομετρικά σημεία πρέπει να αποτυπώνονται στις θέσεις που ορίζονται κατώτερω.

Η **ισοδιάσταση** των ισοϋψών καμπύλων σε μέτρα είναι ίση με το αντίστροφο της κλίμακας του διαγράμματος δια 1000. Σε ειδικές περιπτώσεις (κλίση εδάφους) μπορεί η υπηρεσία να ορίσει άλλη ισοδιάσταση για τις ισοϋψείς καμπύλες. Σε πυκνοδομημένα εδάφη δεν σχεδιάζονται ισοϋψείς καμπύλες.

Μεμονωμένα υψομετρικά σημεία προσδιορίζονται στις ακόλουθες θέσεις:

- Στα σημεία αλλαγής κλίσης του εδάφους, όπως είναι οι κορυφές των λόφων, τα χαμηλότερα σημεία κοιλωμάτων και οι αυχένες.
- Στις διασταυρώσεις και κατά μήκος των αξόνων των δρόμων και σιδηροδρόμων όταν παρουσιάζουν σημαντική μεταβολή κλίσης.
- > Σε ομαλές επιφάνειες, όταν η απόσταση μεταξύ ισοϋψών καμπύλων υπερβαίνει τα 5cm (γενικά ava 5-10 cm στην κλίμακα του διαγράμματος).
- > Στις γωνίες κτισμάτων και στα κρασπεδόρειθα ανά 5 cm περίπου στην κλίμακα του διαγράμματος.

Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα των ισοϋψών καμπύλων ελέγχεται με ακριβείς μετρήσεις από το πλησιέστερο σημείο υψομετρικού ελέγχου.

Τα υψόμετρα των υψομετρικών σημείων πρέπει να ορίζονται με μέσο τετραγωνικό σφάλμα μικρότερο από 10 cm.

Ο μελετητής σε συνεργασία με τον ΟΤΑ και την αρμόδια πολεοδομική υπηρεσία καθορίζει τις ημερομηνίες που το τοπογραφικό συνεργείο θα εργάζεται στις διαφορές γειτονιές της προς μελέτη περιοχής, προκειμένου να γίνει υπόδειξη ορίων υλοποιημένων ή όχι των ιδιοκτησιών και η παροχή των απαραίτητων λοιπών στοιχείων από τους ιδιοκτήτες και τους υπεύθυνους οριοδείκτες που ορίζονται από την Τοπική Αυτοδιοίκηση για την συμπλήρωση των κτηματολογικών πινάκων.

Τα τοπογραφικά διαγράμματα συμπληρώνονται με τα πάσης φύσεως **τοπώνυμα**, όπως είναι οι ονομασίες περιοχών, ποταμών, ρεμάτων, πλατειών, κοινόχρηστων χώρων, δρόμων, εκκλησιών και δημόσιων κτιρίων. Τα στοιχεία αυτά συλλέγονται από υπάρχοντα παλαιότερα διαγράμματα και στους κτηματολογικούς πίνακες γίνεται με την διαδικασία της ανάρτησης και υποβολής ενστάσεων.

Ο νομοθέτης προσπαθεί μέσα από διατάξεις να περιγράψει με τον καλλίτερο δυνατό τρόπο τη λήψη των απαραίτητων στοιχείων κατά τις εργασίες πεδίου, ώστε να αποδοθεί η υφιστάμενη κατάσταση σε διάγραμμα, που είναι και ο στόχος της όλης διαδικασίας.

Οι οδεύσεις και η χωροστάθμηση ουσιαστικά εξυπηρετούν την αποτύπωση. Επομένως, η έννοια της κλίμακας για τα όρια σφάλματος της όδευσης και χωροστάθμησης λαμβάνεται από τη κλίμακα απόδοσης του διαγράμματος αποτύπωσης.

Η μέθοδος για την αποτύπωση των σημείων λεπτομερειών της επιφάνειας του εδάφους (οριζοντιογραφικά και υψομετρικά) χρησιμοποιώντας πολικές συντεταγμένες ονομάζεται «ταχυμετρία». Υψομετρικά το σημείο προσδιορίζεται με τριγωνομετρική υψομετρία. Τα τοπογραφικά όργανα είναι κατασκευασμένα να λειτουργούν σε εφαρμογή των πολικών συντεταγμένων, οπότε ο μηχανικός καταγράφει τα απαραίτητα στοιχεία κάθε φυσικής θέσης του σημείου στο πεδίο. Στο γραφείο, μετά τους κατάλληλους υπολογισμούς προσδιορίζεται η μαθηματική θέση του σημείου (Χ, Ψ, Ζ), βάσει της οποίας συντάσσεται το τοπογραφικό διάγραμμα.

Στη καθημερινότητα, ο μηχανικός αντιμετωπίζει την επαναλαμβανόμενη διαδικασία μετατροπής πολικών συντεταγμένων σε καρτεσιανές με χρήση των Η/Υ.

Υπό την έννοια των πολικών συντεταγμένων πρέπει να έχουν καταγραφεί στο πεδίο προς κάθε σημείο λεπτομέρειας :

- √ η οριζόντια γωνία ως προς σημείο που θεωρείται αφετηρία μέτρησης οριζόντιων γωνιών,
- ✓ η κατακόρυφη γωνία
- ✓ και η απόσταση

Ανάλογα με το τοπογραφικό όργανο που χρησιμοποιείται εφαρμόζεται και το αντίστοιχο τυπολόγιο για τον υπολογισμό της οριζόντιας απόστασης και υψομετρικής διαφοράς.

Στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας και της υποβοήθησης εκπόνησης πτυχιακών εργασιών έχουν δημιουργηθεί τρεις εφαρμογές

- Για στοιχεία που προέρχονται από βιβλία ταχυμετρίας της τοπογραφικής υπηρεσίας του Υπ. Γεωργίας. Θεωρήθηκε ότι η εφαρμογή αυτή είναι χρήσιμη στους σπουδαστές, τόσο για την εκπόνηση όσων πτυχιακών εργασιών έχουν ως αντικείμενο επεξεργασία και συσχέτιση δεδομένων από στοιχεία της Τοπογραφικής Υπηρεσίας, όσο και στην επαγγελματική τους σταδιοδρομία.
- Για ταχυμετρικές αποτυπώσεις με χρήση σταδίας
- > Για ταχυμετρικές αποτυπώσεις με total station

5.2.1. Γενικά Αποτυπώσεις της Τ.Υ.Υ.Γ.

Η Τοπογραφική Υπηρεσία του Υπουργείου Γεωργίας (Τ.Υ.Υ.Γ.) έχει εκτελέσει αποτυπώσεις για διάφορους σκοπούς στον Ελλαδικό χώρο. Για κάθε εργασία δημιουργείται ιδιαίτερος φάκελος, στοιχεία τα οποία όπως είναι ταξινομημένα αποτελούν το Αρχειακό υλικό της ΤΥΥΓ. Το υλικό αυτό χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες :

- Κτηματογραφικές Αποτυπώσεις
- Διανομές Συνοικισμών
- > Διανομές Αγροκτημάτων Αναδασμοί

Ο φάκελος αποτύπωσης αποτελείται από τους υποφακέλους :

- Στοιχείων πεδίου : περιέχει ταχυμετρικά σημειωματάρια, κροκί, γωνιομετρήσεις τριγωνισμού, πρόχειρο διάγραμμα.
- Διοικητικών ενεργειών : περιέχει διαταγές, προσκλήσεις οριοδεικτών και λοιπά διοικητικά έγγραφα
- Υπολογισμών: περιέχει διαγράμματα τριγωνισμού και οδεύσεων, περιγραφές τριγωνομετρικών, υπολογισμούς τριγωνομετρικών σημείων, αζιμουθίων εξάρτησης, πίνακα συν/νων τριγωνομετρικών σημείων και στάσεων, υπολογισμούς συν/νων και υψομέτρων κορυφών πολυγωνομετρικού δικτύου.
- Πινάκων : περιέχει τον εμβαδομετρικό πίνακα, τον κτηματολογικό πίνακα αποτύπωσης και τον συγκριτικό πίνακα.

L= 41° 09′ M= - 0° 09′

ΠΙΝΑΚΑΣ συντεταγμένων των τριγωνομετρικών σημείων της Διανομής του Αγροκτήματος ΧΧΧΧΧΧΧΧΧΧΧΧΧΧ

A/A	Ονομασία Τριγωνομετρικού	х	Ψ	Παρατηρήσεις
1	AXYPΩN	1284,05	-808,90	Υπουργείου Γεωργίας
2	ΜΠΟΕΜΙΤΣΟΣ	-1349,29	1334,13	Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού
3	ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ	1789,96	2330,60	Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού
		ΕΤΟΣ 1940		
1	ΑΠΩΝΙΑ	1020,22	-1117,37	΄΄ΙΔΡΥΘΕΝΤΑ΄΄
2	ΜΙΚΡΗ ΒΡΥΣΙ	1149,08	-91,93	
3	ΠΡΑΣΙΝΟΣ ΛΟΦΟΣ	-118,18	-1901,37	

πιν. 8 Πίνακας τριγωνομετρικών σημείων της ΤΥΥΓ

Η αποτύπωση σχεδιάζεται σε αδιάσταλτα οπλισμένα φύλλα χάρτη και αποτελούν το πρωτότυπο διάγραμμα αποτύπωσης.

L= 41° 09′ M= - 0° 09′

ΠΙΝΑΚΑΣ συντεταγμένων των οροσήμων της Διανομής του Αγροκτήματος

XXXXXXXXXXXXX

α/α Ορόσημου	х	Ψ
1	1020,42	-1249,97
2	901,76	-1111,62
3	873,59	-968,46
4	950,34	-930,31
5	904,13	-839,83
9	1186,48	-1290,10
8	1227,37	-1187,66
10	747,02	-1229,61
11	629,58	-1133,40
12	532,35	-1112,19
13	543,90	-949,09
14	605,49	-878,57
15	602,64	-588,07
17	962,71	-768,76
18	1050,21	-422,37
19	1048,13	-547,71
22	-1306,52	-1665,73
23	-1266,17	-1670,15
24	-1261,69	-1703,46
25	-1369,64	-1704,85
26	-1315,38	-1084,05
27	-1288,17	-1073,88

πιν. 9 Πίνακας οροσήμων της ΤΥΥΓ

Ο φάκελος της **διανομής των οικοπέδων Συνοικισμού** αποτελείται από τους υποφακέλους :

- Στοιχείων πεδίου : περιέχει τα στοιχεία που έχουν ληφθεί στο πεδίο π.χ. γωνιομετρήσεις τριγωνισμού, γωνιομετρήσεις και πλευρομετρήσεις οδεύσεων σημειωματάρια ταχυμετρικών σημείων, κροκί διανομής οικοπέδων.
- Διοικητικών ενεργειών : περιέχει αποφάσεις της διοίκησης σχετικές με τη διανομή οικοπέδων, πρακτικά της

Επιτροπής Οριστικών Διανομών και λοιπά διοικητικά έγγραφα και ενέργειες, που είναι απαραίτητα για την διεκπεραίωση της διανομής.

- Τεχνικών στοιχείων : περιέχει διαγράμματα τριγωνισμού, οδεύσεων και της ρυμοτομίας που έχει εφαρμοστεί, υπολογισμούς τριγωνομετρικών σημείων, κορυφών πολυγωνικού δικτύου, κορυφών οικοδομικών τετραγώνων ή αξονοσήμων οροσήμων, υπολογισμούς εμβαδών οικοδομικών τετραγώνων και οικοπέδων και στοιχεία εφαρμογής στο έδαφος.
- Πινάκων : περιέχει τον κτηματολογικό πίνακα (με α/α οικοπέδου) και τον πίνακα Διανομής με αλφαβητική σειρά ιδιοκτητών

Η ρυμοτομία σχεδιάζεται σε αδιάσταλτα οπλισμένα φύλλα χάρτη και αποτελούν το πρωτότυπο διάγραμμα αποτύπωσης, συνήθως σε κλίμακα 1:1000 και σε ελάχιστες περιπτώσεις σε κλίμακα 1:500. Η πρωτότυπη οθόνη παράγεται από αντιγραφή εκ του πρωτοτύπου διαγράμματος σε αδιάσταλτο διαφανές.

Ο φάκελος της **διανομής Αγροκτημάτων** αποτελείται από τους υποφακέλους :

- Στοιχείων πεδίου : περιέχει τα στοιχεία που έχουν ληφθεί στο πεδίο π.χ. γωνιομετρήσεις τριγωνισμού, γωνιομετρήσεις και πλευρομετρήσεις οδεύσεων σημειωματάρια ταχυμετρικών σημείων, κροκί διανομής των τεμαχίων στο έδαφος.
- Διοικητικών ενεργειών: περιέχει αποφάσεις της διοίκησης, διαγράμματα και πρωτόκολλο διαχωρισμού ιδιόκτητων εκτάσεων εξαιρεθέντων της απαλλοτρίωσης, πρακτικά της Επιτροπής Οριστικών Διανομών και λοιπά διοικητικά έγγραφα και ενέργειες, που είναι απαραίτητα για την διεκπεραίωση της διανομής.
- Τεχνικών στοιχείων : περιέχει διαγράμματα τριγωνισμού, οδεύσεων και οροσήμων, υπολογισμούς τριγωνομετρικών σημείων, ανηγμένων αποστάσεων, οδεύσεων και οροσήμων, υπολογισμούς εμβαδών τεμαχίων, πίνακα συν/νων τριγωνομετρικών, οδεύσεων και οροσήμων που έχουν χρησιμοποιηθεί και στοιχεία εφαρμογής στο έδαφος.
- Πινάκων : περιέχει τον κτηματολογικό πίνακα (με α/α τεμαχίου), τον πίνακα Διανομής με αλφαβητική σειρά δικαιούχων και το απόσπασμα του κτηματολογικού πίνακα

(περιέχει τα στοιχεία των μη καλλιεργούμενων γαιών π.χ. δρόμοι, ρέματα, χέρσα, βοσκότοποι κλπ καθώς και τις ιδιοκτησίες που δεν αποτελούν αντικείμενο της διανομής).

Ανάγνωση Στ.νημάτων	Αριθμός γεννήτωρ	Ύψος οργάνου ή σκοπεύσεως	Γωνία κατακόρυφη	Γωνία οριζόντια	Οριζόντια απόσταση	Χωροσταθμική διαφορά (+ -)	Υψόμετρον	Αριθμός σημείου	Στάσεις ένδειξ. παρατηρήσεις
									10-07-35
		1,45					246,37	Σ	Στ_2
				200,15				Δ	Ακρόπολης
262	424	1,45	103,80	144,66	422,4	-25,24		π	1
		1,45	296,20	344,66				π	1
353	303	1,45	111,12	144,81	293,6	-51,78		π	2/1
	302	1,45	288,87	344,81				П	2/1
254	204	1,45	100,96	358,74	203,5	-3,11		π	3
	203	1,45	299,03	158,74				П	3
273	223	1,45	110,10	250,74	217,4	-34,78		π	2 ^A
	223	1,45	289,86	50,74				π	2 ^A
		1,28					211,21	Σ	Στ_2
005	205	1.00	00.75	196,39	040.7	05.54		Δ	Ακρόπολης
235	225	1,28	89,75	50,74	218,7	35,54		π	2
	224	1,28	310,24	250,74			210.49	π B.Y	2
1	60	2.00	129.59	178,75	47.9	-24.05	185,44	1	
π^1 π^2	91	3,00 3.00		144.30	76.5	-33.03		2	
Π-		-,	126,17			,	176,46		
π ³	114	3,00	120,86	127,05	102,2	-34,74	174,75	3	
'	226	2,00	106,00	266,15	223,2	-24,65	185,84	4	
π4	97	2,00	119,89	109,80	87,8	-28,37	182,12	5	
π ⁵	75	2,00	121,64	68,80	66,7	-23,57	187,92	6	
J ²	227	2,00	104,09	282,80	226,1	-14,55	195,94	7	
π ⁶	73	2,00	122,62	94,60	64,2	-32,29	178,20	8	
π^7	63	2,00	120,54	67,40	56,6	-18,94	191,55	9	
π8	38	3,00	138,93	89,10	25,5	-17,86	191,63	10	
π9	15	4,00	125,65	25,65	12,7	-5,41	203,08	11	
π ¹⁰	36	2,00	115,37	21,90	34,0	-8,30	202,19	12	
π11	67	2,00	103,50	8,05	66,8	3,48	206,81	13	
π^{12}	72	2,00	103,90	386,85	71,7	4,40	206,09	14	
π^{13}	56	2,00	107,34	366,30	55,3	7,01	203,48	15	
π^{14}	61	2,00	103,81	335,95	60,8	3,64	206,85	16	
π^{15}	38	2,00	113,80	317,40	36,2	-7,98	202,51	17	
π^{16}	27	2,00	116,16	310,15	25,3	-6,54	203,95	18	
π ¹⁷	21	3,00	114,31	346,15	20,0	-4,56	204,93	19	
π ¹⁸	26	2,00	114,31	248,10	24,7	-5,65	205,84	20	

πιν. 10 ταχυμετρικό σημειωματάριο της ΤΥΥΓ

Η διανομή των τεμαχίων του Αγροκτήματος σχεδιάζεται σε αδιάσταλτα οπλισμένα φύλλα χάρτη και αποτελούν το πρωτότυπο διάγραμμα αποτύπωσης, συνήθως σε κλίμακα 1:5000 και σε ελάχιστες περιπτώσεις σε κλίμακα 1:2000. Η **πρωτότυπη οθόνη** παράγεται από αντιγραφή εκ του πρωτοτύπου διαγράμματος σε αδιάσταλτο διαφανές.

Για την εφαρμογή διαγραμμάτων στο έδαφος ή τη συσχέτιση υφιστάμενης με θεωρητική κατάσταση πρέπει ο μηχανικός να αντλεί σχετικές πληροφορίες από αυτό το αρχείο.

Στη 2^η στήλη του ταχυμετρικού σημειωματάριου (πιν. 10) με τον τίτλο «αριθμό γεννήτωρ», καταγράφεται η διαφορά των σταδιομετρικών νημάτων (Lάνω – Lκάτω) πολλαπλασιασμένη επί 100.

5.2.2. Λογισμικό Αποτυπώσεων της Τ.Υ.Υ.Γ. σε περιβάλλον Excel

Για τον υπολογισμό των συν/νων των σημείων λεπτομέρειας συντάχθηκε ανάλογη εφαρμογή σε Excel και ονομάστηκε ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΥΥΓ.

Η εφαρμογή αποτελείται από δύο φύλλα εργασίας

Στο 1° φύλλο εργασίας που φέρει το όνομα «ODEYSEIS», πρέπει να καταχωρηθούν τα ονόματα και οι συν/νες των πολυγωνικών σημείων από τις οποίες πραγματοποιήθηκε η αποτύπωση της περιοχής. Τα στοιχεία αυτά είναι καταχωρημένα στα τεύχη υπολογισμών οδεύσεων. Αν ο χρήστης επιθυμεί και υψομετρικά στοιχεία αποτύπωσης, τότε πρέπει στο φύλλο «ODEYSEIS» να καταχωρηθούν και τα υψόμετρα των πολυγωνικών σημείων. Μετά τη καταχώρηση πρέπει να ταξινομηθούν κατά όνομα, ώστε να μπορούν να έχουν εφαρμογή οι συναρτήσεις αναζήτησης.

Στο 2° φύλλο εργασίας που φέρει το όνομα «ΤΑΧ_ΟΛΑ», πρέπει να καταχωρηθούν από το ταχυμετρικό σημειωματάριο οι παρατηρήσεις (πιν. 11). Πρόσθετα, από τα τεύχη υπολογισμών οδεύσεων πρέπει να καταχωρηθεί η διόρθωση της αρχικής γωνίας προσανατολισμού στη στήλη (11) «διόρθωση γωνίας» (πιν. 11).

Στη στήλη (12) (πιν. 11) «ἐρευνα στάσης» ελέγχεται αν τα σημεία που ακολουθούν αποτελούν εργασία της ίδιας στάσης οργάνου ή έχει αλλάξει στάση το όργανο. Αυτή η έρευνα εξαρτάται αν στη στήλη αριθμός σημείου ο παρατηρητής έχει σημειώσει το γράμμα Σ. Αν ο παρατηρητής έχει την ένδειξη Σ τότε στο κελί αποτιμάται το περιεχόμενο που υπάρχει στο κελί της στήλης (10) (πιν. 11) «στάσεις ενδειξ. Παρατηρήσεις».

Στη στήλη (13) (πιν. 11) «Σύγκριση στάσης με δεδομένα φύλλου ODEYSH» αναζητείται από το φύλλο «ODEYSEIS», αν υπάρχει η συγκεκριμένη στάση. Στη στήλη 14 (πιν. 11) «Αποτελέσματα σύγκρισης» εμφανίζεται η λέξη **ΠΡΟΣΟΧΗ** αν δεν βρεθεί το όνομα της στάσης. Με τον τρόπο αυτό οπτικοποιείται στο χρήστη η ανυπαρξία κάποιας στάσης οργάνου ή η καταγραφή της με άλλο όνομα.

Τέλος, στις στήλες 24, 25, 26 και 27 (πιν. 12) εμφανίζονται τα αποτελέσματα. Οι στήλες αυτές μπορεί να επιλεγούν και να αντιγραφούν στο φύλλο «ΤΕΛΙΚΕΣ_ΣΥΝ_ΝΕΣ», να ταξινομηθούν κατά τη στήλη Α, ώστε να είναι δυνατή η εισαγωγή τους σε σχεδιαστικό πρόγραμμα.

Ανάγνωση Στ.νημάτων	Αριθμός γεννήτωρ	Ύψος οργάνου ή σκοπεύσεως	Γωνία κατακόρυφη	Γωνία οριζόντια	Οριζόντια απόσταση	Χωροσταθμική διαφορά (+ -)	Υψόμετρον	Αριθμός σημείου	Στάσεις ένδειξ. παρατηρήσεις	διόρθωση γωνίας	Έρευνα στάσης	Σύγκριση στάσης με δεδομένα φύλλου ODEYSH	Αποτέλεσμα σύγκρισης
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
		1,74					260,28	Σ	Στ_Δ 4ο χιλ	0,73	Στ_Δ 4ο χιλ	Στ_Δ 128 Σερρών	ΠΡΟΣΟΧΗ
				210,86				Δ	Ακρόπολης				
								Δ	Αμπέλια				
		1,28					211,21	Σ	Στ_2	-0,35	Στ_2	Στ_2	
				196,39				Δ	Ακρόπολης				
235	225	1,28	89,75	50,74	218,7	35,54		π	2				
	224	1,28	310,24	250,74				π	2				
1							210,49	B.Y					
π¹	60	3,00	129,59	178,75	47,9	-24,05	185,44	1					
π ²	91	3,00	126,17	144,30	76,5	-33,03	176,46	2					
π ³	114	3,00	120,86	127,05	102,2	-34,74	174,75	3					
<u> </u>	226	2,00	106,00	266,15	223,2	-24,65	185,84	4					
π ⁴	97	2,00	119,89	109,80	87,8	-28,37	182,12	5					
π ⁵	75	2,00	121,64	68,80	66,7	-23,57	187,92	6					
I ²	227	2,00	104,09	282,80	226,1	-14,55	195,94	7					
π^6	73	2,00	122,62	94,60	64,2	-32,29	178,20	8					
π^7	63	2,00	120,54	67,40	56,6	-18,94	191,55	9					
π ⁸	38	3,00	138,93	89,10	25,5	-17,86	191,63	10					
π^9	15	4,00	125,65	25,65	12,7	-5,41	203,08	11					
π^{10}	36	2,00	115,37	21,90	34,0	-8,30	202,19	12					
π ¹¹	67	2,00	103,50	8,05	66,8	3,48	206,81	13					
π^{12}	72	2,00	103,90	386,85	71,7	4,40	206,09	14					
π ¹³	56	2,00	107,34	366,30	55,3	7,01	203,48	15					
π ¹⁴	61	2,00	103,81	335,95	60,8	3,64	206,85	16					
π ¹⁵	38	2,00	113,80	317,40	36,2	-7,98	202,51	17					
TT 16	27	2,00	116,16	310,15	25,3	-6,54	203,95	18					
π ¹⁷	21	3,00	114,31	346,15	20,0	-4,56	204,93	19					

Πιν. 11 έρευνα δεδομένων στοιχείων στάσης οργάνου εκ του φύλλου εργασίας ΟDEYSH

A/A SHMEIOY	XSHMEIOY	YSHMEIOY	ZSHMEIOY
(24)	(25)	(26)	(27)
Στ_Δ 4ο χιλ	712,72	-3341,11	260,28
Στ 2	-1415,12	-2704,53	211,21
21_2	-1413,12	-2704,33	211,21
			0.10.10
1	1000 00	-2742,05	210,49 185,44
2	-1280,89 -1242,14	-2639,85	176,46
3	-1211,72	-2652,47	174,75
4	-483,22	-2778,00	185,84
5	-1264,17	-2781,34	182,12
6	-1343,46	-2652,08	187,92
7	-411,98	-2488,09	195,94
8	-1320,15	-2640,38	178,20
9	-1355,51	-2731,38	191,55
10	-1379,57	-2686,50	191,63
11	-1410,07	-2692,01	203,08
12	-1403,61	-2735,27	202,19
13	-1407,04	-2694,28	206,81
14	-979,82	-2775,98	206,09
15	-1097,24	-2702,01	203,48
16	-1094,61	-2756,35	206,85
17	-1234,84	-2739,60	202,51
18	-1292,00	-2713,28	203,95
19	-1306,48	-2685,03	204,93

Πιν. 12 υπολογισμός συν/νων ΤΥΥΓ

5.3.1. Γενικά Αποτυπώσεις με σταδία

Η διαδικασία της αποτύπωσης με σταδία στηρίζεται μεθοδολογικά στη λήψη στοιχείων στο πεδίο με πολικές συν/νες. Ο απαιτούμενος εξοπλισμός είναι ένα ταχύμετρο με σταδιομετρικά νήματα και σταδία/ες. Η διαδικασία απαιτεί ένα σημείο στο οποίο κεντρώνεται και οριζοντιώνεται το τοπογραφικό όργανο και άλλο σημείο το οποίο θεωρείται ως σημείο αφετηρίας μέτρησης των οριζόντιων γωνιών. Για τα δύο αυτά σταθερά σημεία είναι γνωστές ή μπορούν να υπολογιστούν οι συν/νες.

Η σταδία περιφέρεται στα σημεία λεπτομέρειας, τα οποία θα μεταφερθούν στο διάγραμμα και θα αποδώσουν τη υφιστάμενη φυσική κατάσταση του χώρου. Με τα σταδιομετρικά νήματα του ταχυμέτρου λαμβάνονται αναγνώσεις (Lάνω, Lμέσον, Lκάτω) επί της σταδίας, οι οποίες μετά από κατάλληλους υπολογισμούς αποδίδουν την οριζόντια απόσταση και την υψομετρική διαφορά, στοιχεία χρήσιμα για τον υπολογισμό των συν/νων του σημείου λεπτομέρειας.

Αρχικά, από τις συν/νες του σημείου στάσης Α του ταχυμέτρου και του σημείου προσανατολισμού Β, υπολογίζεται η γωνία διεύθυνσης με την εφαρμογή του 2^{ou} θεμελιώδους προβλήματος.

$$\tan \phi = \frac{\pm \left| \Delta_X \right|}{\pm \left| \Delta_\Psi \right|} = \frac{\pm \left| X_B - X_A \right|}{\pm \left| \Psi_B - \Psi_A \right|} \quad \text{και εκ της γωνίας φ υπολογίζεται η}$$

γωνία διεύθυνσης G_{A→B}

Για κάθε σημείο (i) λεπτομέρειας υπολογίζονται:

η οριζόντια απόσταση	:	$S_{A\rightarrow i} = 100 * (Lavω - Lκατω) * ημ2 VA\rightarrow i$
η υψομετρική διαφορά	:	$\Delta Z_{A\rightarrow i} = 50 * (Lavω - Lκατω) * ημ2V_{A\rightarrow i}$
η γωνία διεύθυνσης	:	$G_{A \rightarrow i} = G_{A \rightarrow B} + H_{A \rightarrow i}$
η συντεταγμένη Χ	:	$X_i = X_A + S_{A \rightarrow i} * \eta \mu G_{A \rightarrow i}$
η συντεταγμένη Ψ	:	$\Psi_{i} = \Psi_{A} + S_{A \rightarrow i} * \sigma u v G_{A \rightarrow i}$
η συντεταγμένη Ζ	:	$Z_{i} = Z_{A} + \Delta Z_{A \rightarrow i} + J_{opy\dot{a}vou} - L_{\mu\dot{\epsilon}\sigma ov}$

5.3.2. Λογισμικό Αποτυπώσεων με σταδία σε περιβάλλον Excel

Για τον υπολογισμό των συν/νων των σημείων λεπτομέρειας συντάχθηκε ανάλογη εφαρμογή σε Excel και ονομάστηκε ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΑΔΙΑ.

Αποτελείται από το 1° φύλλο εργασίας με όνομα «ΣΤΑΣΕΙΣ ΟΔΕΥΣΗΣ», στο οποίο καταχωρούνται το όνομα και οι συ/νες (Χ, Ψ, Ζ) των στάσεων, οι οποίες πιθανώς έχουν υπολογιστεί με το πρόγραμμα της όδευσης και της χωροστάθμησης που προαναφέρθηκαν. Μετά το πέρας εισαγωγής των στοιχείων απαιτείται να ταξινομηθούν κατά αύξουσα σειρά βάσει του ονόματος των στάσεων, ώστε να μπορούν να λειτουργήσουν οι συναρτήσεις αναζήτησης από τα φύλλα υπολογισμών.

Υπάρχουν φύλλα εργασίας στα οποία ο χρήστης μπορεί να εισάγει δεδομένα για τα σημεία λεπτομέρειας (α/α, Lάνω, Lμέσον, Lκάτω, κατακόρυφη γωνία V, οριζόντια γωνία H). Πρέπει να δηλωθεί το όνομα στάσης και προσανατολισμού, ώστε αυτόματα να αναζητηθούν οι συν/νες από το φύλλο εργασίας «ΣΤΑΣΕΙΣ_ΟΔΕΥΣΗΣ» και να αναγραφούν στα αντίστοιχα πεδία. Αυτόματα υπολογίζεται από το 2° θεμελιώδες πρόβλημα η γωνία διεύθυνσης μεταξύ στάσης ταχυμέτρου και προσανατολισμού και καταχωρείται στο αντίστοιχο πεδίο. Τέλος ο χρήστης πρέπει να εισάγει το ύψος οργάνου.

Με την ολοκλήρωση τν εισαχθέντων στοιχείων υπολογίζεται για κάθε σημείο λεπτομέρειας η γωνία διεύθυνσης, η οριζόντια απόσταση και οι συν/νες.

TAXYMETPIKA ΣΗΜΕΙΑ

<u>Σταση :</u>	T04	οσανατολισμός:	T99
X =	11202,960	X =	7287,850
Ψ=	8295,350	Ψ =	7489,120
Z =	200,000	Z =	100,000
V O	1 550		

Υψ. Οργ. : 1,550 G Προσαν. : 287,0710

A/A	LA	LM	LK	٧	Н	G	S	Х	Υ	Z
1	2,000	1,500	1,000	100,000	100,000	387,0709643	100,000	11182,790	8393,295	200,050
2	2,000		1,000	100,000	100,000	387,0709643	100,000	11182,790	8393,295	
3	2,000		1,000	100,000			100,000			
4	2,000		1,000		100,000	387,0709643	0,000	11202,960	8295,350	
5			1,000		100,000	387,0709643		#TIMH!	#TIMH!	
6	2,000				100,000	387,0709643	0,000	11202,960	8295,350	

πιν. 13 ταχυμετρία με σταδία

Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τα στοιχεία της στήλης α/α και κρατώντας πατημένο το πλήκτρο Ctrl να επιλέξει τις αντίστοιχες στήλες X, Ψ, Z και να τις αντιγράψει στο φύλλο ΟΛΟ_ΧΨΖ, να ταξινομηθούν κατά τη στήλη Α, ώστε να είναι δυνατή η εισαγωγή τους σε σχεδιαστικό πρόγραμμα.

Αν δεν έχει καταχωρηθεί

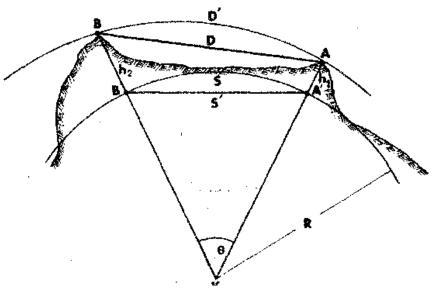
- το Lμέσον, τότε δεν υπολογίζεται υψόμετρο σημείου (πιν. 13, σημείο 2).
- η οριζόντια γωνία Η, τότε δεν υπολογίζονται οι συν/νες (πιν. 13, σημείο 3).
- η κατακόρυφη γωνία V, τότε δεν υπολογίζεται η οριζόντια απόσταση (πιν. 13, σημείο 4).
- η ανάγνωση Lάνω, τότε δεν υπολογίζονται οι συν/νες και εμφανίζεται το χαρακτηριστικό μήνυμα λάθους #TIMH! (πιν. 13, σημείο 5).
- η ανάγνωση Lάνω, τότε δεν υπολογίζεται η οριζόντια απόσταση (πιν. 13, σημείο 6).

5.4. Αποτυπώσεις με total station

Το τμήμα Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας έχει εφοδιαστεί με γεωδαιτικούς σταθμούς της εταιρείας Leica, ώστε να ασκούνται και προετοιμάζονται οι σπουδαστές σε τοπογραφικά όργανα τα οποία θα χρησιμοποιήσουν και στο ελεύθερο επάγγελμα. Το πλεονέκτημα των γεωδαιτικών σταθμών είναι η καταγραφή των παρατηρήσεων σε κατάλληλο καταγραφικό υλικό, ώστε αφ ενός απαλείφονται τα σφάλματα καταγραφής των παρατηρήσεων και αφ ετέρου ελαχιστοποιείται ο χρόνος πεδίου. Παρατίθεται μία γενική εισαγωγή για τα όργανα αυτής της τεχνολογίας και θα εστιαστεί το παρόν πόνημα στα συγκεκριμένα όργανα και τη δυνατότητα μορφοποίησης format δεδομένων.

5.4.1. Διορθώσεις και αναγωγές των αποστάσεων που μετρούνται με ηλεκτρομαγνητικά όργανα

Το γεγονός ότι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση αποστάσεων είναι υποχρεωμένα να κινηθούν δια μέσου της ατμοσφαίρας, έχει σαν συνέπεια να επηρεάζονται, από αυτήν, τόσο ως προς την ταχύτητα διάδοσής τους, όσο και ως προς τη τροχιά τους.



Σχ. 9 μέτρηση απόστασης με total station

Ο βαθμός της επίδρασης αυτής εξαρτάται, από τις μετεωρολογικές συνθήκες (θερμοκρασία, πίεση, υγρασία), οι οποίες καθορίζουν την

πυκνότητα της ατμόσφαιρας. Έτσι, προκύπτει, η ανάγκη διόρθωσης των αποτελεσμάτων των μετρήσεων, λόγω της μεταβολής της ταχύτητας των κυμάτων αφ' ενός και της καμπυλότητας της τροχιάς τους αφ' έτερου, προκειμένου να προσδιορισθεί η ευθύγραμμη απόσταση μεταξύ των σημείων στάσεως. Επειδή όμως η απόσταση που μας χρειάζεται, από τοπογραφική άποψη (εκείνη που χρησιμοποιείται τελικά στους υπολογισμούς των τριγωνισμών, τριπλευρισμών, μεγάλων οδεύσεων κ.λ.π.), είναι το αντίστοιχο τόξο επάνω στην επιφάνεια της μέσης στάθμης της θαλάσσης, είμαστε πρακτικά υποχρεωμένοι να επιφέρουμε και άλλη διόρθωση (σχ. 9).

Η ατμοσφαιρική κατάσταση μπορεί να εκφραστεί από το δείκτη $\delta \text{iάθλασης της (η), ο οποίος ορίζεται από τη σχέση}: \quad n = \frac{C_0}{C}$

όπου : c₀ είναι η ταχύτητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο κενό και c η ταχύτητά τους στην ατμόσφαιρα.

Επειδή $c_0 > c$, η τιμή του η είναι πάντοτε μεγαλύτερη της μονάδας.

Το c είναι, συνάρτηση των ατμοσφαιρικών συνθηκών και της φύσης της χρησιμοποιούμενης ακτινοβολίας. Κατά συνέπεια το n εξαρτάται από τις ίδιες παραμέτρους. Ευνόητο είναι επομένως ότι, κατά τη βαθμολόγηση της κλίμακας των αποστάσεων ενός ηλεκτρομαγνητικού οργάνου, λαμβάνεται, από τον κατασκευαστή υπόψη μια ορισμένη τιμή n_0 του δείκτη διάθλασης (σταθερά του οργάνου), η οποία *α*ντιστοιχεί στο μήκος κύματος της ακτινοβολίας, που χρησιμοποιείται και σε καθορισμένες ατμοσφαιρικές συνθήκες.

Με τη βοήθεια σχετικής αποδεικτικής διαδικασίας, μπορούμε να καταλήξουμε στον ακόλουθο γενικό τύπο, με βάση τον οποίο μπορούμε πρακτικά να διορθώνονται οι αποστάσεις που μετρούνται, με ηλεκτρομαγνητικό όργανο και επομένως να ανάγονται στην επιφάνεια της θάλασσας.

$$S = D' + K + C_1 + C_2 + C_3$$

$$D' = \frac{D_0 * n_0}{n}$$

όπου

S = η απόσταση ανηγμένη στην επιφάνεια της θάλασσας

D' = η απόσταση κατά μήκος της καμπύλης τροχιάς του κύματος, διορθωμένη λόγω δείκτη διάθλασης

Κ = το άθροισμα των διορθώσεων του οργάνου

C₁ = η συνδυασμένη διόρθωση λόγω καμπυλότητας της τροχιάς του κύματος και καμπυλότητας της επιφάνειας της Γης

C₂ = η διόρθωση λόγω υψομετρικής διαφοράς

C₃ = η διόρθωση για την ανάγωγη της απόστασης στην επιφάνεια της θάλασσας

 D_{\circ} = η απόσταση που κατέγραψε το όργανο για τη σταθερή τιμή του δείκτη διάθλασης n_{\circ} (ο όποιος χρησιμοποιήθηκε για τη βαθμολόγηση της κλίμακας αποστάσεων του οργάνου)

n₀ = ο σταθερός δείκτης διάθλασης (1.000309 για το Γεωδίμετρο, 1.000325 για τα Τελουρόμετρα κ.λ.π.)

 n = ο δείκτης διάθλασης κάτω από τις συνθήκες της μέτρησης ο οποίος υπολογίζεται από τα μετεωρολογικά στοιχεία που παρατηρούνται στα σημεία στάσεως.

Σύμφωνα με απόφαση της Διεθνούς Γεωδαιτικής και Γεωφυσικής Ένωσης, ανάλογα με την ακτινοβολία που χρησιμοποιείται, η τιμή του η υπολογίζεται από τούς τύπους :

α) Κύματα φωτός:

$$n = 1 + \frac{p^*(n_g - 1)}{760^*(1 + a^*t)} - \frac{5.5^*e^*10^{-8}}{1 + a^*t}$$

$$(n_g - 1) * 10^7 = 2876,04 + \frac{48,864}{\lambda^2} + \frac{0,68}{\lambda^4}$$

β) Μικροκύματα:

$$(n-1)* 10^6 = \frac{103,49}{273+t} * (p-e) + \frac{86,26}{273+t} * (1 + \frac{5748}{273+t}) * e$$

όπου

n_q = ο αντιπροσωπευτικός δείκτης διάθλασης της περιοχής του φάσματος, που καλύπτει η χρησιμοποιούμενη φωτεινή ακτινοβολία (1.0003045 για φωτεινές πηγές με λυχνία πυρακτώσεως η ατμών υδράργυρου)

$$a = o$$
 συντελεστής διαστολής του αέρα $\approx \frac{1}{273}$

t = η θερμοκρασία της ατμοσφαίρας σε βαθμούς Κελσίου (μέση τιμή των ενδείξεων των ξηρών θερμομέτρων των ψυχρομέτρων στα δυο άκρα της απόστασης)

p = η ατμοσφαιρική πίεση σε mm Hg (μέση τιμή των ενδείξεωντων δύο βαρομέτρων)

λ = το αντιπροσωπευτικό μήκος κύματος σε μm στο οποίο αντιστοιχεί το n_q (0.550 για το Γεωδίμετρο)

e = e' - b * (t - t') * 6,6 * 10⁻⁴ τάση των υδρατμών της ατμόσφαιρας

e' = η μεγίστη τάση των υδρατμών σε mm Hg, που αντιστοιχεί στη μέση τιμή t' των ενδείξεων των υγρών θερμομέτρων των ψυχρομέτρων (παρέχεται από μετεωρολογικούς πίνακες)

Οι τιμές των γεωμετρικών διορθώσεων παρέχονται από τους τύπους :

$$C_1 = + \frac{D^{1/3}}{31*R^2} = (D' σε Km)^3 * 7,95 * 10^{-7} m (για κύματα φωτός)$$

$$C_1 = + \frac{D^{1/3}}{43 * R^2} = (D' σε Km)^3 * 5,75 * 10^{-7} m (για μικροκύματα)$$

$$C_2 = -\frac{(h_2 - h_1)^2}{2 * D'}$$
 (αναγωγή σε οριζόντιο επίπεδο)

$$C_3 = -\frac{D'^*(h_1 + h_2)}{2^*R} = -(D' \sigma \epsilon Km)^3 * (h_m \sigma \epsilon m) * 1,57 * 10^{-4}$$

m

όπου

 $R = \dot{\eta}$ ακτίνα της γης (μέση τιμ $\dot{\eta} = 6371$ km)

h₁, h₂ = τα υψόμετρα των δυο άκρων της απόστασης

$$Hm = \frac{1}{2} * (h_1 + h_2)$$

Από τα προηγούμενα φαίνεται ότι για τον προσδιορισμό του δείκτη διάθλασης, είναι απαραίτητο να μετρηθούν ταυτόχρονα οι τιμές των μετεωρολογικών παραμέτρων (θερμοκρασία, πίεση, υγρασία) στα δύο άκρα της απόστασης. Οι μέσες τιμές των ενδείξεων αυτών υποτίθεται, ότι παρέχουν αντιπροσωπευτική εικόνα της κατάστασης της ατμοσφαίρας καθ' όλο το μήκος της διαδρομής του κύματος. Η υπόθεση αὐτη δεν είναι, πάντοτε πολύ κοντά στην πραγματικότητα. Η επίδραση της υγρασίας της ατμόσφαιρας στην ακρίβεια της απόστασης, είναι αμελητέα, όταν η χρησιμοποιούμενη ακτινοβολία είναι το φως. Αντίθετα η επίδραση αυτή είναι σημαντική στην περίπτωση πού χρησιμοποιούνται μικροκύματα και κατά συνέπεια είναι απαραίτητες τότε οι μετεωρολογικές παρατηρήσεις.

Για αποστάσεις μικρότερες των 5 km, η διόρθωση λόγω μετεωρολογικών συνθηκών είναι πολύ μικρή σε σχέση με την εσωτερική ακρίβεια του οργάνου και ως εκ τούτου μπορεί πρακτικά να παραλείπεται.

Όταν η ανηγμένη απόσταση πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με σημεία πού είναι γνωστά με τις οριζόντιες συντεταγμένες τους, σε ένα ορισμένο προβολικό σύστημα, είναι αναγκαία μια άλλη διόρθωση. Αυτή οφείλεται, στις συστηματικές παραμορφώσεις που απορρέουν από τους μαθηματικούς μετασχηματισμούς, με βάση τους οποίους ποσότητες πού μετρούνται, επάνω στο σφαιροειδές απεικονίζονται επάνω στο επίπεδο και είναι συνάρτηση του χρησιμοποιούμενου συστήματος προβολής. Για τις μετρήσεις αποστάσεων, η διόρθωση αὐτη γίνεται, με τη βοήθεια του λεγομένου "συντελεστή κλίμακας» (η τιμή του προσεγγίζει πολύ προς τη μονάδα), επί τον οποίο πολλαπλασιάζεται η τιμή της ανηγμένης απόστασης, προκειμένου να ευρέθη η αντίστοιχη τιμή της στο επίπεδο του χρησιμοποιουμένου προβολικού συστήματος.

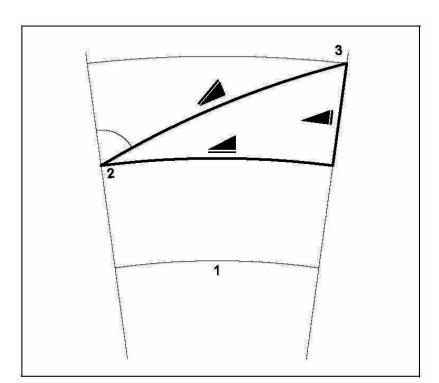
5.4.2. Διορθώσεις ατμοσφαιρικών παραμέτρων στο ΤC407

Η απόσταση που εμφανίζεται είναι σωστή μόνο εάν η διόρθωση κλίμακας σε ppm (mm/km), που εισήχθηκε, αντιστοιχεί στις ατμοσφαιρικές συνθήκες που ισχύουν την ώρα της μέτρησης.

Για τη διόρθωση των ατμοσφαιρικών παραμέτρων λαμβάνεται υπόψη η πίεση αέρα και η θερμοκρασία αέρα.

Για μετρήσεις απόστασης απόλυτης ακριβείας, η διόρθωση των ατμοσφαιρικών παραμέτρων πρέπει να προσδιορίζεται με ακρίβεια 1 ppm,

η θερμοκρασία αέρα με ακρίβεια 1°C και η <mark>πίεση</mark> αέρα με ακρίβεια 3 <u>mb</u>



Από το εγχειρίδιο χρήσης του ΤC407 προκύπτει :

σχ. 10 σχηματική παράσταση μέτρησης και αναγωγών

Μέτρηση ύψους

- 1) Μέσο επίπεδο θαλάσσης
- 2) Όργανο
- 3) Ανακλαστήρας

Το όργανο υπολογίζει

- την κεκλιμένη απόσταση,
- την οριζόντια απόσταση και
- την υψομετρική διαφορά σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο.

Η καμπυλότητα του εδάφους και ο μέσος συντελεστής διάθλασης (k = 0,13) λαμβάνονται αυτόματα υπόψη.

Η οριζόντια απόσταση υπολογίζεται σε συνάρτηση με το **υψόμετρο** του σταθμού και όχι με το ύψος του ανακλαστήρα.

$$= D_0 * (1 + ppm * 10-6) + mm$$

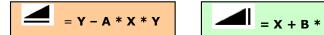
όπου

= εμφανιζόμενη κεκλιμένη απόσταση (m)

D₀ = μη διορθωμένη απόσταση (m)

ppm = διόρθωση κλίμακας (mm/Km)

mm = (σταθερά πρίσματος mm)



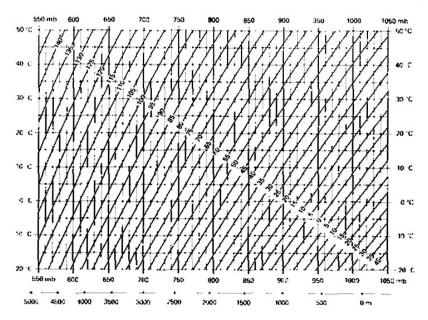
όπου

A =
$$\frac{1-\frac{k}{2}}{R}$$
 = 1,47 * 10⁻⁷ $\sigma \epsilon$ (m⁻¹)

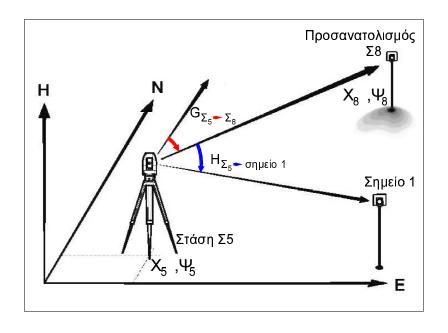
B =
$$\frac{1-k}{2*R} = 6.83*10^{-8}$$
 $\sigma \epsilon (m^{-1})$

$$k = 0,13$$

$$R = 6.37 * 10^6$$



Εικ. 3 **Διόρθωση ατμοσφαιρικών παραμέτρων σε ppm** με °C, mb, H (μέτρα) σε σχετική υγρασία 60%

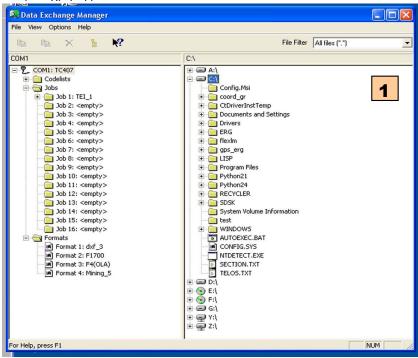


σχ. 11 σχηματική παράσταση προσανατολισμού-αποτύπωσης με γεωδαιτικό σταθμό

Η μεθοδολογία υπολογισμών των συντεταγμένων των σημείων λεπτομέρειας που έχουν καταγραφεί στο γεωδαιτικό σταθμό δεν διαφέρει ουσιαστικά από την προαναφερθείσα με σταδία, απλώς υπάρχει το πλεονέκτημα της οριζόντιας απόστασης και υψομετρικής διαφοράς που έχει ήδη υπολογιστεί με το λογισμικό του οργάνου.

5.4.3. Διαθέσιμα format δεδομένων καταγραφής στο ΤC407 και δυνατότητα προσαρμοσμένων από τον χρήστη.

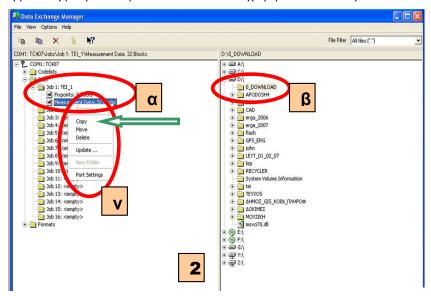
Ο γεωδαιτικός σταθμός ΤC407 συνοδεύεται από CD στο οποίο είναι καταχωρημένα προγράμματα αμφίδρομης επικοινωνίας μεταξύ οργάνου και Η/Υ. Απαιτείται εγκατάσταση, η οποία πραγματοποιείται με απλή διαδικασία. Για τη μεταφορά των καταγεγραμμένων δεδομένων από το όργανο στον Η/Υ, υπάρχουν διαθέσιμα format από τα οποία μπορεί να επιλέξει ο χρήσης.

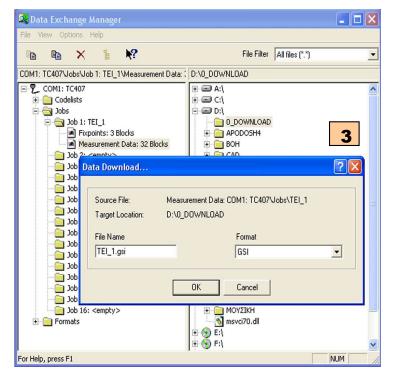


εικ. 4 διαθέσιμα format για μεταφορά δεδομένων

Στο αριστερό μέρος της οθόνης (1) (εικ. 4) φαίνεται η δομή της μνήμης του οργάνου και στο δεξί μέρος η δομή του Η/Υ. Η άμεση πληροφορία που παρέχεται είναι ο αριθμός εργασιών που υπάρχουν στο όργανο με τις ονομασίες τους και ποιες είναι άδειες <empty>. Υπάρχουν

επίσης τα διαθέσιμα στο όργανο Formats με τα οποία δίνεται η δυνατότητα να πάρει την πληροφορία ο χρήστης. Θα πρέπει να δηλωθεί στο δεξί μέρος της οθόνης ο φάκελος στον οποίο θα καταχωρηθούν τα δεδομένα.

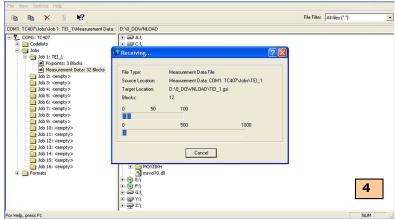


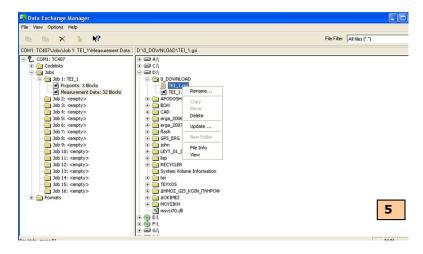


εικ. 5 Data Download

Πατώντας στο + της Job1:TEI_1 θα εμφανιστούν 2 εικονίδια Fixpoints και Measurement Data, όπως φαίνεται στην οθόνη (2α) (εικ. 5). Στο δεξί μέρος (2β) πρέπει να δηλωθεί σε ποιόν δίσκο και φάκελο επιθυμείτε να αποθηκευτούν τα δεδομένα. Με δεξί κλικ πάνω στο Measurement Data (2α) θα εμφανιστεί το pull down menu (2γ).

Με την επιλογή copy (2γ), εμφανίζεται η οθόνη (3) (εικ. 5). Φαίνεται το όνομα αρχείου και που θα αποθηκευτεί. Στο πεδίο format πατώντας στο βέλος ▼ δίνεται η δυνατότητα επιλογής (προτεινόμενο GSI του συστήματος) από τα διαθέσιμα formats και αυτόματα αλλάζει το επέκταμα του αρχείου που θα γραφεί στο δίσκο. Υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας δικού σας τρόπου απόδοσης των στοιχείων που είναι καταγεγραμμένα στη μνήμη του οργάνου. Παρέχεται η δυνατότητα αλλαγής του ονόματος αρχείου.

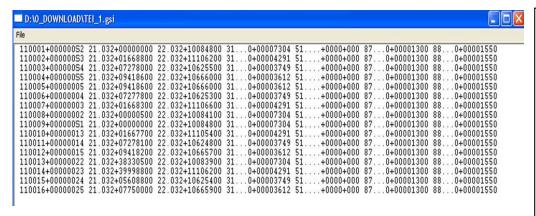




Εικ. 6 διαδικασία αντιγραφής

Πατώντας ΟΚ ξεκινά η διαδικασία αντιγραφής δεδομένων από το όργανο στο Η/Υ και εμφανίζεται η οθόνη (4) (εικ. 6). Το format που έχει επιλεγεί καθορίζει ποια δεδομένα με ποια μορφή και σειρά επιθυμεί ο χρήστης. Αν όλα έχουν ρυθμιστεί σωστά αναμένεται το αρχείο να έχει αποθηκευτεί στο φάκελο 0_DOWNLOAD του δίσκου D:, με όνομα TEI_1.gsi, όπως είχε δηλωθεί.

Με δεξί κλικ πάνω στο αρχείο εμφανίζεται η οθόνη (5) (εικ.6). Με την εντολή View φαίνεται η μορφή και τα περιεχόμενα του αρχείου.



Εικ. 7 περιεχόμενα αρχείου format (*.qsi) και ερμηνεία κωδικών

Από τη διερεύνηση της ανάλυσης των λειτουργιών και μεταφοράς δεδομένων προκύπτει ο πίνακας αντιστοίχισης των κωδικών.

GSI-ID's		
11	\triangle	Ονομασία σημείου
21	\triangle	Οριζόντια γωνία
22	\triangle	Κατακόρυφη γωνία
31	\triangle	Κεκλιμένη απόσταση
32	\triangle	Οριζόντια απόσταση
33	\triangle	Υψομετρική διαφορά
41-49	\triangle	Κωδικοί και χαρακτηριστικά
51	\triangleq	ppm [mm]
58	\triangle	Σταθερές πρίσματος
81-83	\triangle	(Ε, Ν, Η) Σημείου σκόπευσης
84-86	\triangle	(Ε, Ν, Η) Σημείου στάσης
87	\triangle	Ύψος ανακλαστήρα
88	\triangle	Ύψος οργάνου

60

Επομένως στο παραπάνω format αποδίδονται : το όνομα σημείου, η οριζόντια και κατακόρυφη γωνία, η κεκλιμένη απόσταση, τα ppm, το ύψος πρίσματος και το ύψος οργάνου. Ας επιλεγεί η 3^η σειρά μετρήσεων

	Κωδικός Πεδίου που δηλώνει ότι είναι	Τι δηλώνεται μετά τον κωδικό	Που βρίσκεται η καταχώρηση
110003+000000S4	11 πεδίο ονόματος σημείου	ΧΧΧΧ π.χ. 0003 ο α/α που δίνεται από το όργανο	Το όνομα που καταχωρεί ο χρήστης είναι μετά το + μέχρι 8 γράμματα ή/και αριθμούς
21.032+07278000	21 Οριζόντια γωνία	XXX πχ 032 σε grad	+XXXXXXXX πχ 07278000 δηλ. 72,78000 g τα 3 πρώτα ψηφία δίνουν το ακέραιο μέρος της γωνίας και τα υπόλοιπα το δεκαδικό
22.032+10625500	22 Κατακόρυφη γωνία	XXX πχ 032 σε grad	+XXXXXXXX πχ10625500 δηλ.106,25500 g τα 3 πρώτα ψηφία δίνουν το ακέραιο μέρος της γωνίας και τα υπόλοιπα το δεκαδικό
310+00003749	31 Κεκλιμένη απόσταση	0 σε μέτρα	+XXXXXXXX πχ 00003749 δηλ. 3,749 m τα 3 τελευταία ψηφία δίνουν το δεκαδικό μέρος της απόστασης και τα υπόλοιπα το ακέραιο
51+0000+000	51 Ppm (mm)	+0000 σε mm	Το τελευταίο +000 εκφράζει τα ppm σε mm επομένως μέχρι +/- 999 ppm δυνατότητα καταχώρησης
870+00001300	87 Ύψος πρίσματος	0 σε μέτρα	+XXXXXXXX πχ +00001300 δηλ. 1,300 m τα 3 τελευταία ψηφία δίνουν το δεκαδικό μέρος της απόστασης και τα υπόλοιπα το ακέραιο
880+00001550	88 Ύψος οργάνου	0 σε μέτρα	+XXXXXXXX πχ +00001550 δηλ. 1,550 m τα 3 τελευταία ψηφία δίνουν το δεκαδικό μέρος της απόστασης και τα υπόλοιπα το ακέραιο

► Άλλο format που μπορεί να επιλεγεί είναι το αναφερόμενο IDEX που δίνει στο αρχείο το επέκταμα (.idx) και αποδίδεται η παρακάτω μορφή των καταγεγραμμένων στοιχείων.

Όπως φαίνεται είναι αναλυτική και απόλυτα κατανοητή στον χρήστη

```
HEADER
            VERSION 1.20
            SYSTEM
                       "0"
            UNITS
                       ANGULAR GRADS
                       LINEAR METRE
                       TEMP CELSIUS
                       PRESS MMHG
                       TIME DMY
            END UNITS
            PROJECT
                       NAME
                                   "TEI 1"
                       OPERATOR "PANAGIOTOPOULOS"
                       CREATION DATE
                                              31-01-2007/21:01:58.0
            END PROJECT
END HEADER
DATABASE
            POINTS(PointNo, PointID, East, North, Elevation, Code, Date, CLASS)
                       100004,
                                                                                                                                 MEAS;
                                                                      50.152727, ""
                                                                                             31-01-2007/21:05:17.0 ,
                       100006,
                                               100.000005,207.303550,50.152725, ""
                                                                                                                                 MEAS:
                                                                                             31-01-2007/21:06:36.0 ,
                       100007,
                                   "S3",
                                              101.095335,204.082391,49.508092, ""
                                                                                             31-01-2007/21:07:38.0 ,
                                                                                                                                 MEAS;
                       100008,
                                               103.395411,201.547230,49.882229, "",
                                   "S4",
                                                                                                                                 MEAS;
                                                                                             31-01-2007/21:08:36.0 ,
                                               103.577582,200.327629,49.872810, ""
                       100009.
                                                                                             31-01-2007/21:09:23.0 ,
                                                                                                                                 MEAS:
                                              103.577681,200.327641,49.872799, "",
                       100010,
                                                                                             31-01-2007/21:10:23.0 ,
                                                                                                                                 MEAS;
                                              103.395191,201.547259,49.882359, "",
                       100011,
                                   "4",
                                                                                             31-01-2007/21:10:58.0 ,
                                                                                                                                 MEAS;
                       100012,
                                   "3",
                                              101.095035,204.082420,49.507808, ""
                                                                                             31-01-2007/21:11:41.0 ,
                                                                                                                                 MEAS:
                       100013,
                                              100.000621,207.303560,50.153461,
                                                                                             31-01-2007/21:12:17.0 ,
                                                                                                                                 MEAS;
                       100016,
                                   "S2",
                                               100.000000,214.607550,50.305726,
                                                                                             31-01-2007/21:20:47.0 ,
                                                                                                                                 MEAS;
                       100018,
                                   "S1",
                                               100.000004,214.607551,50.305735,
                                                                                             31-01-2007/21:21:06.0 ,
                                                                                                                                 MEAS;
                        100019,
                                   "13",
                                               101.094643,211.386563,49.661594,
                                                                                             31-01-2007/21:22:18.0 ,
                                                                                                                                 MEAS;
                       100020,
                                   "14",
                                                                                                                                MEAS;
                                               103.395282,208.851122,50.035619,
                                                                                             31-01-2007/21:22:44.0 ,
                       100021,
                                   "15".
                                              103.577577,207.631848,50.025951, "",
                                                                                             31-01-2007/21:23:27.0 ,
                                                                                                                                MEAS:
                                              100.028166,200.082418,49.016141, "",
                       100024,
                                   "S1",
                                                                                             31-01-2007/21:30:34.0 ,
                                                                                                                                 MEAS;
                                              101.395000,208.308688,49.016142, "", 99.501537, 211.135853,49.661759, "", 101.394210,208.308777,49.016068, "",
                       100026,
                                   "S1",
                                                                                             31-01-2007/21:31:51.0 ,
                                                                                                                                MEAS;
                                   "22",
                                                                                             31-01-2007/21:32:32.0 ,
                        100028.
                                                                                                                                 MEAS:
                        100029,
                                   "23",
                                                                                             31-01-2007/21:33:17.0 ,
                                                                                                                                 MEAS;
```

```
100030.
                                  "24",
                                             104.273228,206.456410,49.390276, ""
                                                                                         31-01-2007/21:33:53.0 ,
                                                                                                                           MEAS:
                      100031,
                                  "25",
                                             104.765405,205.325424,49.380842,
                                                                                         31-01-2007/21:34:18.0 ,
                                                                                                                           MEAS;
                                  "S1".
                                            100.000000,200.000000,50.000000, ""
                      100023,
                                                                                         31-01-2007/21:30:34.0 ,
                                                                                                                           FIX;
                      100002,
                                  "S1",
                                            100.000000,200.000000,50.000000, "",
                                                                                                                           FIX;
                                                                                         31-01-2007/21:04:13.0 ,
                      100014,
                                  "S2",
                                            100.000000,207.304000,50.153000, "",
                                                                                         31-01-2007/21:17:05.0 ,
                                                                                                                           FIX;
                      100022,
                                  "S3",
                                            101.395000,204.082000,49.508000, "",
                                                                                         31-01-2007/21:25:59.0 ,
                                                                                                                           FIX:
                      THEMINFO(PointNo, PointID, Attribute, Value)
                      END THEMINFO
                      ANNOTATIONS(PointNo, PointID, Annotation)
                      END ANNOTATIONS
           END POINTS
END DATABASE
METEO
           ELEMENTS(StnNo, StnID, Date, DryTemp, AtmPress, RefCoeff)
                      100002,
                                 "S1",
                                            31-01-2007/21:01:58.0, 10.000000, 755.260726,0.130000;
           END ELEMENTS
END METEO
THEODOLITE
           INSTRUMENTS(Name, TheoNo, EDMNo, V TYPE)
                       "TC407",
                                 697312,
                                                        ZENITH:
           END INSTRUMENTS
           CONFIGS(CfgNo, InstrName, Date, AddConst)
                                  "TC407", 31-01-2007/21:05:17.0, 0.000000;
                      1,
           END CONFIGS
           SETUP
                      STN NO
                                 100002
                      STN_ID
                                  "S1"
                      INST_HT
                                 1.550000;
           END SETUP
           SLOPE(TgtNo, TgtID, CfgNo, Hz, Vz, SDist, RefHt, Date, Ppm, ApplType, Flags)
                                            1,
                      100004,
                                 "S2",
                                                        0.000000, 100.847860,7.304298, 1.300000, 31-01-2007/21:05:17.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                                  00001100;
                      100006.
                                  "S2",
                                            1,
                                                        0.000047, 100.847883,7.304198, 1.300000, 31-01-2007/21:06:36.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                                  00001100:
                      100007,
                                  "S3",
                                                        16.687927, 111.061642,4.291399, 1.300000, 31-01-2007/21:07:38.0, -0.260582, 107,
                                            1,
                                                                                                                                                  00001100;
                      100008,
                                  "S4",
                                                        72.780085, 106.254546,3.749399, 1.300000,
                                                                                                    31-01-2007/21:08:36.0, -0.260582, 107,
                                            1,
                                                                                                                                                  00001100;
                      100009,
                                  "S5",
                                                        94.186150, 106.659636, 3.612299, 1.300000,
                                                                                                    31-01-2007/21:09:23.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                                  00001100:
                                            1,
                       100010,
                                  "5",
                                            1,
                                                        94.186100, 106.659641, 3.612399, 1.300000,
                                                                                                    31-01-2007/21:10:23.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                                  00001100;
                       100011,
                                  "4",
                                            1,
                                                        72.778077, 106.252664,3.749199,
                                                                                         1.300000,
                                                                                                    31-01-2007/21:10:58.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                                  00001100;
                       100012.
                                  "3",
                                            1,
                                                        16.683457, 111.065923,4.291399, 1.300000, 31-01-2007/21:11:41.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                                  00001100:
                                                        0.005416, 100.841470,7.304198, 1.300000, 31-01-2007/21:12:17.0, -0.260582, 107,
                       100013,
                                                                                                                                                  00001100;
           END SLOPE
           SETUP
                       STN NO
                                  100014
                                  "S2"
                      STN_ID
                      INST HT
                                 1.550000:
           END SETUP
```

```
SLOPE(TgtNo, TgtID, CfgNo, Hz, Vz, SDist, RefHt, Date, Ppm, ApplType, Flags)
                      100016,
                                           1,
                                                      0.000000, 100.847875,7.304198, 1.300000, 31-01-2007/21:20:47.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                               00001100;
                      100018,
                                 "S1",
                                                                                                                                               00001100:
                                           1,
                                                      0.000032, 100.847800,7.304198, 1.300000, 31-01-2007/21:21:06.0, -0.260582, 107,
                      100019,
                                 "13",
                                                      16.677199, 111.054340,4.291299, 1.300000, 31-01-2007/21:22:18.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                               00001100;
                                           1,
                      100020,
                                 "14",
                                           1,
                                                      72.780835, 106.248229,3.749199, 1.300000, 31-01-2007/21:22:44.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                               00001100;
                      100021.
                                 "15".
                                                      94.182287, 106.657134,3.612299, 1.300000, 31-01-2007/21:23:27.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                               00001100:
           END SLOPE
           SETUP
                                 100022
                      STN_NO
                      STN ID
                                 "S3"
                      INST HT
                                1.550000;
           END SETUP
           SLOPE(TgtNo, TgtID, CfgNo, Hz, Vz, SDist, RefHt, Date, Ppm, ApplType, Flags)
                      100024,
                                "S1",
                                         1,
                                                       220.963964,111.061161,4.291299, 1.300000, 31-01-2007/21:30:34.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                               00001100;
                      100026,
                                                      0.000000, 111.061144,4.291299, 1.300000, 31-01-2007/21:31:51.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                               00001100;
                                 "S1",
                                           1,
                                 "22",
                      100028,
                                                       383.304805,100.838874,7.304198, 1.300000, 31-01-2007/21:32:32.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                               00001100;
                                           1,
                                 "23",
                                                      399.988106,111.062003,4.291399, 1.300000, 31-01-2007/21:33:17.0, -0.260582, 107,
                      100029,
                                                                                                                                               00001100;
                                         1,
                      100030.
                                 "24",
                                                      56.087652, 106.253911,3.749299, 1.300000, 31-01-2007/21:33:53.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                               00001100:
                      100031,
                                                      77.499736, 106.659253,3.612199, 1.300000, 31-01-2007/21:34:18.0, -0.260582, 107,
                                                                                                                                               00001100;
           END SLOPE
END THEODOLITE
```

▶ Άλλο format που μπορεί να επιλεγεί στην οθόνη 10 είναι σε μορφή dxf. Η μορφή αυτή ενδείκνυται για εισαγωγή στοιχείων αμέσως στο AUTOCAD και σε άλλα σχεδιαστικά προγράμματα που έχουν τη δυνατότητα ανταλλαγή πληροφορίας με αυτό το format.

0 SECTION 2 ENTITIES 0 POINT 8 STATION 10 100.000 20 200.000

```
30
50.000
 O
TEXT
 8
POINT
10
100.000
20
200.000
30
50.000
 1
S1
40
0.5
TEXT
8
ELEVATION
10
100.000
20
200.000
30
50.000
 50.000
40
0.5
50
45.0
 0
POINT
 8
UNKNOWN
10
100.000
20
207.304
 30
50.153
```

Για να χρησιμοποιηθεί αυτό το format θα πρέπει να έχουν καταχωρηθεί οι συν/νες της στάσης και του σημείου προσανατολισμού ώστε να έχουν υπολογιστεί οι συν/νες των σημείων αποτύπωσης. Σε περίπτωση που δεν είναι γνωστές οι συν/νες του σημείου στάσης και η γωνία διεύθυνσης προς τον προσανατολισμό τα αποτελέσματα των συν/νων θα είναι σε αυθαίρετο τοπικό σύστημα και αν η αποτύπωση έχει πραγματοποιηθεί από πολλές στάσεις δεν θα μπορούν να ενωθούν τα σημεία. Ουσιαστικά με τον τρόπο αυτό μεταφέρονται οι συν/νες των σημείων στο σχεδιαστικό πρόγραμμα.

▶ Άλλο format που μπορεί να επιλεγεί είναι σε μορφή F1700. Είναι αμέσως διακριτά τα σημεία που έχουν μετρηθεί από κάθε στάση και το ύψος οργάνου. Σε κάθε γραμμή μέτρησης φαίνονται το όνομα σημείου η οριζόντια γωνία, η κατακόρυφη γωνία, η κεκλιμένη απόσταση και το ύψος κατόπτρου. Στοιχεία ικανά και αναγκαία, ώστε με ένα απλό προγραμματισμό στο Excel να μπορούν να υπολογιστούν και οι συν/νες.

```
S1 1.550
S2 0.0000 100.8479
                    7.304 1.300
S3 16.6879 111.0616
                     4.291 1.300
S4 72.7801 106.2545
                    3.749 1.300
S5 94.1861 106.6596
                    3.612 1.300
5 94.1861 106.6596
                    3.612 1.300
4 72.7781 106.2527
                     3.749 1.300
3 16.6835 111.0659
                    4.291 1.300
2 0.0054 100.8415
                    7.304 1.300
S2 1.550
S1 0.0000 100.8478
                    7.304 1.300
13 16.6772 111.0543
                     4.291 1.300
14 72.7808 106.2482
                     3.749 1.300
15 94.1823 106.6571
                    3.612 1.300
S3 1.550
22 383.3048 100.8389
                      7.304 1.300
23 399.9881 111.0620
                     4.291 1.300
24 56.0877 106.2539
                      3.749 1.300
25 77.4997 106.6593
                      3.612 1.300
```

▶ Άλλο format που μπορεί να επιλεγεί είναι σε μορφή F4(ola).

```
JOB TEI 1 31/1/2007
                                         TC407 S/N 697312
             0000$1 00100.000 00200.000 00050.000 1.550
 2
3
4
5
6
7
             0000S2 000.0000
             0000S2 000.0000 100.8479 0007.304 0007.304 0000.153 00100.000 00207.304 00050.153 1.300
             0000$3 016.6879 111.0616 0004.291 0004.227 -000.492 00101.095 00204.082 00049.508 1.300
             0000$4 072.7801 106.2545 0003.749 0003.731 -000.118 00103.395 00201.547 00049.882 1.300
             0000S5 094.1861 106.6596 0003.612 0003.593 -000.127 00103.578 00200.328 00049.873 1.300
 8
9
             000005 094.1861 106.6596 0003.612 0003.593 -000.127 00103.578 00200.328 00049.873 1.300
             000004 072.7781 106.2527 0003.749 0003.731 -000.118 00103.395 00201.547 00049.882 1.300
10
             000003 016.6835 111.0659 0004.291 0004.227 -000.492 00101.095 00204.082 00049.508 1.300
             000002 000.0054 100.8415 0007.304 0007.304 0000.153 00100.001 00207.304 00050.153 1.300
12
             0000S2 00100.000 00207.304 00050.153 1.550
13
             0000S2 000.0000
14
             0000S1 000.0000 100.8478 0007.304 0007.304 0000.153 00100.000 00214.608 00050.306 1.300
15
             000013 016.6772 111.0543 0004.291 0004.227 -000.491 00101.095 00211.387 00049.662 1.300
16
             000014 072.7808 106.2482 0003.749 0003.731 -000.117 00103.395 00208.851 00050.036 1.300
17
             000015 094.1823 106.6571 0003.612 0003.593 -000.127 00103.578 00207.632 00050.026 1.300
18
       ▶
             0000S3 00101.395 00204.082 00049.508 1.550
19
             0000S1 000.0000
20
       \blacktriangleright
             000022 383.3048 100.8389 0007.304 0007.304 0000.154 00099.502 00211.136 00049.662 1.300
21
             000023 399.9881 111.0620 0004.291 0004.227 -000.492 00101.394 00208.309 00049.016 1.300
             000024 056.0877 106.2539 0003.749 0003.731 -000.118 00104.273 00206.456 00049.390 1.300
22
23
             000025 077.4997 106.6593 0003.612 0003.592 -000.127 00104.765 00205.325 00049.381 1.300
```

Παρέχεται περισσότερη πληροφορία. Στη 1^η γραμμή αναφέρεται η εργασία, η ημερομηνία και ο τύπος και αριθμός του οργάνου. Χρήσιμα στοιχεία για τυχόν προβλήματα που μπορούν να ανακύψουν κατά την επεξεργασία των δεδομένων.

Από όποια στάση οργάνου αρχίζουν μετρήσεις (π.χ. σειρά 2, 12, 18) εμφανίζεται το όνομα στάσης, οι συν/νες που έχουν καταχωρηθεί στο πεδίου (είτε είναι οι πραγματικές είτε ο χρήστης έδωσε τυχαίες) και το ύψος οργάνου, δηλ. ακολουθούνται τα βήματα που έχει κάνει ο χρήστης στο πεδίο. Ακολουθεί το όνομα του σημείου προσανατολισμού και η οριζόντια γωνία με την οποία σκοπεύτηκε το σημείο (π.χ. σειρά 3, 13, 19).

Ακολουθούν οι μετρήσεις και αποδίδεται το όνομα σημείου, η οριζόντια και κατακόρυφη γωνία η κεκλιμένη απόσταση που μετρήθηκε και η οριζόντια που έχει υπολογιστεί, η υψομετρική διαφορά (θετική ή αρνητική, λαμβάνοντας υπόψη το ύψος οργάνου και το ύψος πρίσματος, οι συν/νες του σημείου όπως υπολογίστηκαν (Ε, Ν, Η) και το ύψος πρίσματος.

► Τέλος υπάρχει δυνατότητα να δημιουργήσει ο χρήστης δικό του format (πιν. 14).

	όνομα	Ύψος οργάνου							
	▼	▼							
στάση▶	S1	1,5500							
	S2	100,8479	0,0000	7,3042	1,3000	7,3036	0,1527	IR	IR
	S3	111,0616	16,6879	4,2914	1,3000	4,2268	-0,4919	IR	IR
	S4	106,2545	72,7801	3,7494	1,3000	3,7313	-0,1178	IR	IR
	S5	106,6596	94,1861	3,6123	1,3000	3,5926	-0,1272	IR	IR
	5	106,6596	94,1861	3,6124	1,3000	3,5927	-0,1272	IR	IR
	4	106,2527	72,7781	3,7492	1,3000	3,7311	-0,1176	IR	IR
	3	111,0659	16,6835	4,2914	1,3000	4,2267	-0,4922	IR	IR
	2	100,8415	0,0054	7,3042	1,3000	7,3036	0,1535	IR	IR
στάση►	S2	1,5500							
	S1	100,8478	0,0000	7,3042	1,3000	7,3036	0,1527	IR	IR
	13	111,0543	16,6772	4,2913	1,3000	4,2268	-0,4914	IR	IR
	14	106,2482	72,7808	3,7492	1,3000	3,7312	-0,1174	IR	IR
	15	106,6571	94,1823	3,6123	1,3000	3,5926	-0,1270	IR	IR
στάση▶	S3	1,5500							
	22	100,83893	383,3048	7,3042	1,3000	7,3036	0,1538	IR	IR
	23	111,06203	399,9881	4,2914	1,3000	4,2268	-0,4919	IR	IR
	24	106,2539	56,0877	3,7493	1,3000	3,7312	-0,1177	IR	IR
	25	106,6593	77,4997	3,6122	1,3000	3,5925	-0,1272	IR	IR
	•	A	A	A	A	A	A	A	A
	όνομα	V	Н	Sκεκλ	Υψ. πρισ	Sοριζ	ΔΖ	Τύπος EDM	Τύπος πρίσματος

Πιν. 14 δημιουργία format χρήστη

Τα αποτελέσματα του αρχείου που μεταφέρεται στον Η/Υ είναι αναγνώσιμα από πρόγραμμα υπολογισμού συν/νων. Στο παράδειγμα του προηγούμενου πίνακα 14 φαίνεται από κάθε στάση ποια σημεία έχουν αποτυπωθεί, το όνομα της στάσης και το ύψος οργάνου. Ακολουθούν οι μετρήσεις που έχουν εκτελεστεί στο πεδίο με πρώτη το σημείο προσανατολισμού. Αποδίδονται το όνομα σημείου, η κατακόρυφη και οριζόντια γωνία, το κεκλιμένο μήκος, το ύψος κατόπτρου, το οριζόντιο μήκος όπως έχει υπολογιστει από το όργανο και η υψομετρική διαφορά. Από τις δύο τελευταίες στήλες η μεν 1^η εκφράζει τον τρόπο μέτρησης και η 2^η τον τύπο κατόπτρου. Μπορεί στο συγκεκριμένο όργανο οι τιμές να είναι ίδιες αλλά γενικώς κάνουν γνωστό στο χρήστη τον τρόπο μέτρησης και τον τύπο κατόπτρου, όπως στο παρακάτω αρχείο (μετρήσεις από άλλο όργανο) με το ίδιο format.

```
S1, 1.5000
50, 100.6311, 0.0016, 53.9485, 1.3000, 53.9459, -0.3346,
                                                       IR-F,
                                                               ROUN
S2, 101.4420, 4.2926, 20.0381, 1.3000, 20.0329, -0.2538, IR-F,
                                                               ROUN
S2, 1.5150
S1, 99.9914, 0.0025, 20.0355, 1.3000, 20.0355, 0.2177, IR-F,
                                                                ROUN
S3, 100.0145, 323.2334, 51.8615, 1.3000, 51.8615, 0.2034, IR-F,
                                                               ROUN
1, 93.7362, 272.6713, 13.0404, 0.0000, 12.9774, 2.7960, RL-S,
                                                                 RL
2, 88.2778, 271.8665, 16.9585, 0.0000, 16.6718, 4.6200,
                                                        RL-S,
                                                                 RI
3, 95.3429, 310.2995, 10.8485, 0.0000, 10.8195, 2.3079,
                                                       RL-S,
                                                                 RI
4, 100.3544, 352.9699, 5.6448, 1.3000, 5.6447, 0.1836, IR-F, ROUN
 5, 99.8268, 327.3298, 15.2759, 1.3000, 15.2758, 0.2566,
                                                        IR-F,
                                                               ROUN
 6, 99.7432, 325.1846, 24.8197, 1.3000, 24.8195, 0.3152,
                                                        IR-F,
                                                               ROUN
 7, 99.8378, 324.2720, 27.9253, 1.3000, 27.9252, 0.2862, IR-F,
                                                               ROUN
 8, 99.7486, 323.7891, 40.0031, 1.3000, 40.0028, 0.3731,
                                                        IR-F.
                                                               ROUN
```

Η διαδικασία δημιουργίας format δεδομένων από τον χρήστη περιγράφεται αναλυτικά στο εργαστηριακό μέρος του μαθήματος ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΙΙ που είναι ανηρτημένο στο e_learning.

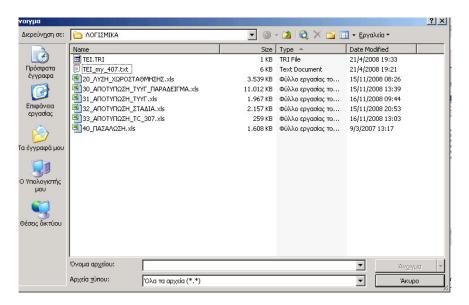
Με δεδομένο το προαναφερθέν format χρήστη δημιουργήθηκαν δύο εφαρμογές,

- √ μια σε Excel και ονομάστηκε ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ_TC_307 και καλύπτει και τους δύο τύπους οργάνων που έχει το τμήμα Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας
- ✓ και η άλλη αυτόνομη σε γλώσσα Basic και μεταγλώττιση σε ΕΧΕ

5.4.4. Λογισμικό ταχυμετρίας με total station σε περιβάλλον Excel

Ένας εὐκολος και χωρίς δαπάνη τρόπος υπολογισμού των ταχυμετρικών σημείων είναι η χρήση του Excel. Για τον υπολογισμό των συν/νων των σημείων λεπτομέρειας με γεωδαιτικό σταθμό και το προαναφερόμενο format συντάχθηκε ανάλογη εφαρμογή σε Excel και ονομάστηκε ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ_ΤC_307.

Αποτελείται από το 1° φύλλο εργασίας με όνομα «ΣΤΑΣΕΙΣ ΟΔΕΥΣΗΣ», στο οποίο καταχωρούνται το όνομα και οι συν/νες (Χ, Ψ, Ζ) των στάσεων, οι οποίες πιθανώς έχουν υπολογιστεί με το πρόγραμμα της όδευσης και της χωροστάθμησης που προαναφέρθηκαν. Μετά το πέρας εισαγωγής των στοιχείων απαιτείται να ταξινομηθούν κατά αύξουσα σειρά βάσει του ονόματος των στάσεων, ώστε να μπορούν να λειτουργήσουν οι συναρτήσεις αναζήτησης από τα φύλλα υπολογισμών.



Εικ. 8 ἀνοιγμα αρχείου που έχει μεταφερθεί από το γεωδαιτικό σταθμό σε Η/Υ

Ο χρήστης πρέπει να ανοίξει το αρχείο που έχει μεταφερθεί από το γεωδαιτικό σταθμό στον Η/Υ με το Excel.

Με τη διαδικασία download μεταφέρονται τα στοιχεία πεδίου στον Η/Υ, με την παρακάτω μορφή, σε αρχείο κειμένου, το οποίο έχει καταχωρηθεί στο φάκελο 0_DOWNLOAD με όνομα TEI_my_407.txt. Προφανώς το αρχείο ανοίγει με κειμενογράφο.

	όνομα	Ύψος οργάνου							
	•	•							
στάση►	S1	1,5500							
	S2	100,8479	0,0000	7,3042	2 1,3000	7,3036	0,1527	IR	IR
	S3	111,0616	16,6879	4,2914	1,3000	4,2268	-0,4919	IR	IR
	S4	106,2545	72,7801	3,7494	1,3000	3,7313	-0,1178	IR	IR
	S5	106,6596	94,1861	3,6123	3 1,3000	3,5926	-0,1272	IR	IR
	5	106,6596	94,1861	3,6124	1,3000	3,5927	-0,1272	IR	IR
	4	106,2527	72,7781	3,7492	2 1,3000	3,7311	-0,1176	IR	IR
	3	111,0659	16,6835	4,2914	1,3000	4,2267	-0,4922	IR	IR
	2	100,8415	0,0054	7,3042	2 1,3000	7,3036	0,1535	IR	IR
στάση►	S2	1,5500							
	S1	100,8478	0,0000	7,3042	2 1,3000	7,3036	0,1527	IR	IR
	13	111,0543	16,6772	4,2913	3 1,3000	4,2268	-0,4914	IR	IR
	14	106,2482	72,7808	3,7492	2 1,3000	3,7312	-0,1174	IR	IR
	15	106,6571	94,1823	3,6123	3 1,3000	3,5926	-0,1270	IR	IR
στάση►	S3	1,5500							
	22	100,8389	383,3048	7,3042	2 1,3000	7,3036	0,1538	IR	IR
	23	111,0620	399,9881	4,2914	1,3000	4,2268	-0,4919	IR	IR
	24	106,2539	56,0877	3,7493	3 1,3000	3,7312	-0,1177	IR	IR
	25	106,6593	77,4997	3,6122	2 1,3000	3,5925	-0,1272	IR	IR
	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	όνομα	V	Н	Sκεκλ	Υψ. πρισ	Sοριζ	ΔZ	Τύπος EDM	Τύπος πρίσματος

πιν. 15 αρχείο κειμένου από δεδομένα πεδίου

Το 1° βήμα είναι να μεταφερθεί το παραπάνω αρχείο κειμένου στο Excel.

Έναρξη του Excel. \rightarrow [Αρχείο] \rightarrow [Άνοιγμα] και με πλοήγηση πηγαίνουμε στο φάκελο 0_DOWNLOAD, όπου έχει αποθηκευτεί το αρχείο ΤΕΙ_my_407.txt. Το αρχείο όμως δεν φαίνεται (οθόνη 1)

Από το πλαίσιο [Αρχείο τύπου] πατώντας στο βέλος \blacktriangledown επιλέγετε να εμφανίζονται [όλα τα αρχεία (*.*)], οπότε εμφανίζεται η οθόνη 2.

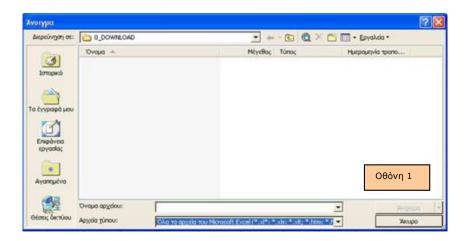
Το αρχείο ΤΕΙ_my_407.txt εμφανίζεται (οθόνη 2 στην κόκκινη ἑλλειψη).

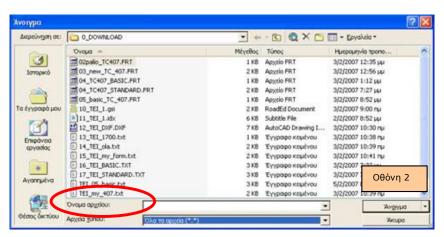
Πατάμε με το δείκτη το ποντικιού στο αρχείο, [Άνοιγμα] και παρουσιάζεται η οθόνη 3.

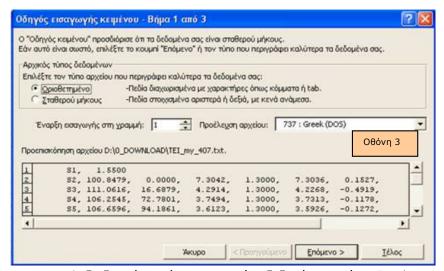
Τσεκάρετε την ένδειξη [ορειοθετημένο] και πατάτε [επόμενο].

Εμφανίζεται η οθόνη 4 και τσεκάρετε την ένδειξη [κόμμα].

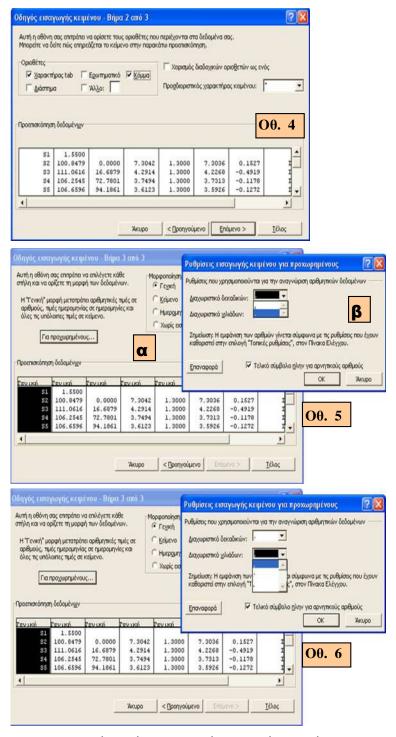
πατάτε [επόμενο]







εικ. 9 διαδικασία ανοίγματος αρχείου δεδομένων από το Excel.



εικ. 10 διαδικασία ανοίγματος αρχείου δεδομένων από το Excel

Εμφανίζεται η οθόνη 5α. Πατάτε στο κουμπί [Για προχωρημένους] και εμφανίζεται η οθόνη 5β.

Στο πεδίο [Διαχωριστικό δεκαδικών] με το βέλος ∇ επιλέγετε τη τελεία όπως φαίνεται στην οθόνη 5β.

Στο πεδίο [Διαχωριστικό χιλιάδων] με το βέλος ▼ επιλέγετε το κόμα όπως φαίνεται στην οθόνη 6.

Πατάτε [ΟΚ] και μετά στην οθόνη 6 [Τέλος].

Το αποτέλεσμα θα μοιάζει με την οθόνη 7.

Υπάρχουν ταυτόχρονα ανοικτά δύο αρχεία. Το πρώτο είναι η οθόνη 7 με τα στοιχεία υπαίθρου και το άλλο είναι το πρόγραμμα υπολογισμού σημείων.

Όπως φαίνεται από την οθόνη 7,

> από τη στάση Σ1 έχουν αποτυπωθεί τα στοιχεία των γραμμών από 2-9.

ightharpoonup από τη στάση Σ2 έχουν αποτυπωθεί τα στοιχεία των γραμμών από 11-14.

> από τη στάση Σ3 έχουν αποτυπωθεί τα στοιχεία των γραμμών από 16-19.

ΠΡΟΣΟΧΗ!!!! από τα στοιχεία της οθόνης 7 τα χρήσιμα στοιχεία είναι καταχωρημένα στις στήλες Α, Β, C, D, Ε, F και G.

Στο φύλλο της 1^{ης} στάσης του προγράμματος επίλυσης ταχυμετρικών σημείων, πρέπει να καταχωρηθούν

Στο πεδίο στάση	•	το όνομα της στάσης
Στο πεδίο	•	το όνομα της στάσης όπου μηδενίσατε
προσανατολισμός		
Στο πεδίο ύψος	•	ύψος οργάνου όπως φαίνεται στη στήλη Β
Οργάνου		της οθόνης 7 δίπλα στο όνομα στάσης

Αν για τα ονόματα που έχετε καταχωρήσει στα πεδία [στάση] και [προσανατολισμός], υπάρχουν συν/νες στο φύλλο εργασίας [ΣΤΑΣΕΙΣ ΟΔΕΥΣΗΣ], τότε αυτόματα υπολογίζεται η G Προσανατολισμού.

Από την οθόνη 7 με τη διαδικασία αντιγραφής – επικόλλησης αντιγράφονται οι γραμμές που αντιστοιχούν στα σημεία αποτύπωσης της $1^{ης}$ στάσης για τις στήλες A-G (στο παράδειγμά μας τις γραμμές 2-9 και τις στήλες A-G) στο φύλλο 1 του προγράμματος επίλυσης ταχυμετρικών σημείων και θα έχετε μία εικόνα όπως η οθόνη 8.

Οι συν/νες των σημείων έχουν υπολογιστεί.

Την ίδια διαδικασία αντιγραφής επικόλλησης μπορείτε να κάνετε για τα σημεία της στάσης 2 στο φύλλο εργασίας 2 (αλλάζοντας βεβαίως το όνομα στάσης προσανατολισμού και ύψος οργάνου).

			TAX	YME	TPIKA	Σŀ	MEIA		Οθ. 8	
	Υψ		Σταση : X = Ψ = Z = Υψ. Οργ. : i Προσαν. :		\$1 100,000 100,000 200,000 1,530 150,0000		<u>Προσανατολισμός:</u> X = Ψ = Z =		94,836	
A/A	v	н	SKEKA	Үψ.кат	Sopiζ	ΔZ	G	х	Y	Z
S2	100,8479	0,0000	7,304	1,300	7,304	0,153	150,0000	105,164	94,836	200,153
S3	111,0616	16,6879	4,291	1,300	4,227	-0,492	166,6879	102,112	96,339	199,508
S4	106,2545	72,7801	3,749	1,300	3,731	-0,118	222,7801	98,693	96,505	199,882
S5	106,6596	94,1861	3,612	1,300	3,593	-0,127	244,1861	97,702	97,239	199,873
5	106,6596	94,1861	3,612	1,300	3,593	-0,127	244,1861	97,702	97,238	199,873
4	106,2527	72,7781	3,749	1,300	3,731	-0,118	222,7781	98,693	96,505	199,882
3	111,0659	16,6835	4,291	1,300	4,227	-0.492	166,6835	102,112	96,339	199,508
2	100,8415	0.0054	7,304	1,300	7,304	0.154	150.0054	105,164	94,835	200,154

πιν. 16 επίλυση ταχυμετρικών σημείων από γεωδαιτικό σταθμό

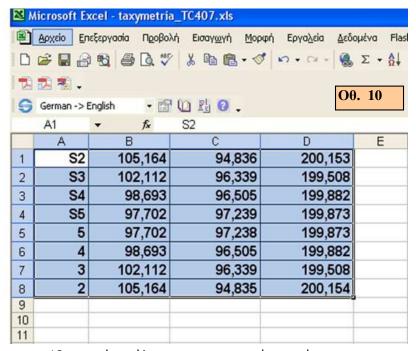
Έχετε τη δυνατότητα να συγκεντρώσετε τις συν/νες όλων ταχυμετρικών σημείων σε ένα φύλλο εργασίας π.χ. στο ΟΛΟ_ΧΥΖ.

	A	В	C	D	E	F	G	H	1	J	K
1				TAX	YMET	TPIKA	Σ	HMEIA			
2											
3				Σταση :	S1		П	Προσανατολισμός:		S2	
4		X=				100,000	Vesti	X =		105,164	
5	-			Ψ=		100,000			Ψ=		94,836
-						Commence Parameters (de-			-	100000000000000000000000000000000000000	
6			170	Z=		200,000			Z=	- 4	200,153
7			Yψ	. Οργ. :		1,530					
8			GПρ	οσαν. :	16	50,0000					
9											
10	A/A	V	н	Sκεκλ	Υψ.κατ	Soριζ	ΔZ	G	X	Υ	Z
11	82	100,8479	0,0000	7,304	1,300	7,304	0,153	150,0000	105,164	94,836	200,153
12	83	111,0616	16,6879	4,291	1,300	4,227	-0,492	166,6879	102,112	96,339	199,508
13	84	106,2545	72,7801	3,749	1,300	3,731	-0,118	222,7801	98,693	96,505	199,882
14	85	106,6596	94,1861	3,612	1,300	3,593	-0,127	244,1861	97,702	97,239	199,873
15	5	106,6596	94,1861	3,612	1,300	3,593	-0,127	244,1861	97,702	97,238	199,873
16	4	106,2527	72,7781	3,749	1,300	3,731	-0,118	222,7781	98,693	96,505	199,882
17	3	111,0659	16,6835	4,291	1,300	4,227	-0,492	166,6835	102,112	96,339	199,508
18	2	100,8415	0,0054	7,304	1,300	7,304	0,154	150,0054	105,164	94,835	200,154
19	- 8	- 5						5			
20											
21				Annex.	0.000		AND ELEVIS	Section 5		Oθ.	0
22										00.	9
23											

πιν. 17 επιλογή όλων των ταχυμετρικών σημείων

Στο φύλλο 1 μαρκάρετε στο πεδίο α/α τα ονόματα. Κρατώντας πατημένο το πλήκτρο Ctrl μαρκάρετε τις στήλες Χ,Ψ,Ζ όπως στην οθόνη 9. Αντιγραφή των επιλεγμένων στοιχείων και επικόλληση στο φύλλο εργασία ΟΛΟ_ΧΥΖ. Αποτέλεσμα η οθόνη 10. Το ίδιο μπορείτε να κάνετε για όλες τις στάσεις.

Η ενοποίηση των συν/νων θα σας φανεί χρήσιμη για την εισαγωγή τους σε σχεδιαστικό πρόγραμμα.



πιν. 18 ενοποίηση όλων των ταχυμετρικών σημείων

5.4.5. Λογισμικό ταχυμετρίας με total station αυτόνομο

Η εφαρμογή αποτελείται από δύο ανεξάρτητα προγράμματα.

Το 1° πρόγραμμα, που ονομάστηκε PED_305.ΕΧΕ, επεξεργάζεται τα δεδομένα που προέρχονται από τη καταγραφή παρατηρήσεων πεδίου στο γεωδαιτικό σταθμό και μεταφέρθηκε στον Η/Υ. Το επέκταμα του αρχείου είναι (*.mdt). Το Format αρχείου φαίνεται στην εικόνα 11. Ουσιαστικά, αναγνωρίζει και διαχωρίζει τις στάσεις από τα σημεία. Δημιουργούνται δύο νέα αρχεία. Το ένα περιέχει τις στάσεις και το άλλο τα σημεία λεπτομέρειας. Ονομάστηκε ως ped_305.exe, για να δηλωθεί ότι η κωδικοποίηση περιλαμβάνει και τους γεωδαιτικούς σταθμούς της προηγούμενης γενιάς 305 και 307 που υπάρχουν στο τμήμα Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας. Η λογική του διαχωρισμού εξυπηρετεί την επεξεργασία των μετρήσεων στις στάσεις, ώστε εύκολα να μπορεί να πραγματοποιηθεί ο υπολογισμός των οδεύσεων, και να παραχθεί ένα αρχείο με επέκταμα *.tri (δηλώνει ότι είναι αρχείο τριγωνομετρικών-πολυγωνικών σημείων), το οποίο θα είναι σειριακό με format :

Όνομα τριγωνομετρικού ή στάσης , Χ , Ψ, Ζ

και ο διαχωρισμός των στοιχείων απαραίτητα πρέπει να είναι με κόμμα, στοιχείο που αποτελεί για το πρόγραμμα σημείο διαχωρισμού δεδομένων.

e Edit	Form	nat View H	elp						
	51,	1.535							
	52,			31.4042,	0.1000,	31.3657,	2.9886,	IR-F,	ROU
	1,	97.324		20.6270,	1.3000,	20.6087,	1.1017,	IR-F,	ROU
	2,	100.524		13.0780,	1.3000,	13.0776,	0.1273,	IR-F,	ROU
		100.696		12.9171,	1.3000,	12.9163,	0.0937,	IR-F,	ROU
		102.119		18.2868,	1.3000,	18.2766,	-0.3737,	IR−F,	ROU
		102.062		18.8433,	1.3000,	18.8334,	-0.3753,	IR−F,	ROU
		101.722		29.9469,	1.3000,	29.9359,	-0.5749,	IR−F,	ROU
		101.346		38.6661,	1.3000,	38.6575,	-0.5827,	IR−F,	ROU
		101.589		38.7385,	1.3000,	38.7264,	-0.7321,	IR-F,	ROU
		101.703		38.6141,	1.3000,	38.6003,	-0.7978,	IR-F,	ROU
	10,	101.953	5, 58.1896,	29.2108,	1.3000,	29.1970,	-0.6612,	IR-F,	ROU
	11,	102.692), 31.7438,	11.8532,	1.3000,	11.8426,	-0.2661,	IR-F,	ROU
	12,	100.0463	L, 398.5443,	12.1964,	1.3000,	12.1964,	0.2262,	IR-F,	ROU
	13.	99.949	5, 370.5257,	10.0389,	1.3000.	10.0389,	0.2430,	IR-F.	ROU
	14.	99.5434	1, 329,9220,	12.8970.	1.3000.	12.8967.	0.3275,	IR-F.	ROU
	15,	99.113	9, 296.2082,	16.6501,	1.3000,	16.6485,	0.4668,	IR-F.	ROU
	16,	99.076	244.9862,	25.4934,	1.3000.	25.4907,	0.6047.	IR-F.	ROU
	17,	99.494	241.8046,	20.2290,	1.3000,	20.2283,	0.3958,	IR-F.	ROU
			L, 204.4859,	11.0849.	1.3000.	11.0848,	0.1838,	IR-F.	ROU
	19,	97.778), 197.7217,	16.7676,	0.0000,	16.7574,	2.1199,	RL-S,	R
			3, 192.1870,	21.8203.	0.0000.	21.8070,	2.2965,	RL-S.	R
	21,	97.778	2, 233.2190,	22.8033,	0.0000,	22.7894,	2.3307,	RL-S,	R
	22.	97.778	3, 237.2845,	24.9530,	0.0000.	24.9378,	2.4057,	RL-S.	R
			, 363.0391,	19.9067.	0.0000.	19.8042.	3.5517,	RL-S.	R
	24.		3, 361,6295,	24.1987.	0.0000,	24.1582.	2.9347,	RL-S,	R
	52,	1.555		,	3,	,	,		
	51,		3, 399.9999,	31.5403,	1.3000,	31.3725,	-2.9941,	IR-F,	ROU
			392.9208,	31.6016,	1.3000,	31.4185,	-3.1416,	IR-F.	ROU
			385.4674,	8.1596,	0.0000,	8.1187,	0.7384,	RL-S.	R
			7. 366.5302.	8.1794,	0.0000,	8.1376,	0.7286,	RL-S.	R
	567	100 000		7 7044	0.0000	7 7747	0.7050	2,	

εικ. 11 Format αρχείου δεδομένων καταγραφής οργάνου

Όταν τεθεί σε λειτουργία το πρόγραμμα PED_305.ΕΧΕ, ζητά να δώσει ο χρήστης το όνομα αρχείου δεδομένων που έχει προέλθει από τον

γεωδαιτικό σταθμό ΧΩΡΙΣ ΕΠΕΚΤΑΜΑ (εικ. 12). Αυτόματα προσθέτει το επέκταμα mdt.



εικ. 12 εκκίνηση προγράμματος PED 305.EXE

Το αποτέλεσμα είναι ότι δημιουργούνται δύο νέα αρχεία, τα οποία έχουν μεν το ίδιο όνομα, αλλά διαφορετικό επέκταμα. Το αρχείο που περιέχει μόνο τις στάσεις έχει επέκταμα (*.S_T), ενώ το αρχείο που περιέχει τα σημεία έχει επέκταμα (*.SHM).

```
S1, 1.5350
S2, 96.8494, 0.0018, 31.4042, 0.1000, 31.3657, 2.9886, IR-F, ROUN
S2, 1.5550
S1, 106.5698, 399.9999, 31.5403, 1.3000, 31.3725, -2.9941, IR-F, ROUN
```

εικ. 13 format αρχείου στάσεων (*.S_T)

```
S1,
S2,
1,
2,
3,
4,
5,
6,
7,
8,
                 1.5350
96.8494,
                                                   0.0018,
3.7492,
22.2133,
22.9827,
                                                                                    31.4042,
20.6270,
13.0780,
12.9171,
                                                                                                                                                        31.3657,
20.6087,
13.0776,
                                                                                                                                                                                        2.9886,
1.1017,
0.1273,
0.0937,
-0.3737,
-0.5749,
-0.5827,
-0.7321,
-0.7978,
-0.6612,
-0.2661,
0.2462,
0.2430,
0.3275,
0.4668,
                                                                                                                         0.1000.
                                                                                                                                                                                             2.9886.
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
             97.3244,
100.5245,
                                                                                                                         1.3000,
                                                                                                                                                                                                                                     IR-F,
IR-F,
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
ROUN
                                                                                                                                                        12.9163.
              100.6966.
                                               22.9827,
40.7665,
53.6876,
61.5458,
64.8253,
65.6177,
58.1896,
31.7438,
398.5443,
370.5257,
329.9220,
296.2082,
                                                                                                                         1.3000.
                                                                                                                                                                                                                                     TR-F
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROLIN
                                                                                   12.9171,
18.2868,
18.8433,
29.9469,
38.6661,
38.7385,
38.6141,
29.2108,
11.8532,
                                                                                                                                                       12.9163,
18.2766,
18.8334,
29.9359,
38.6575,
38.7264,
                                                                                                                                                                                                                                    IR-F,
IR-F,
IR-F,
IR-F,
IR-F,
             102.1196,
102.0623,
                                                                                                                         1.3000,
1.3000,
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
ROUN
                                                                                                                         1.3000,
1.3000,
1.3000,
1.3000,
1.3000,
1.3000,
             101.7221,
101.3466,
101.5897,
101.7031,
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
ROUN
ROUN
                                                                                                                                                        38.6003.
                                                                                                                                                                                                                                     IR-F
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
                                                                                                                                                                                                                                     IR-F,
IR-F,
IR-F,
IR-F,
IR-F,
             101.9536,
102.6920,
                                                                                                                                                        29.1970,
11.8426,
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
ROUN
 11,
12,
13,
14,
15,
16,
            102.6920,
100.0461,
99.9496,
99.5434,
99.1139,
99.0769,
                                                                                                                         1.3000,
1.3000,
1.3000,
1.3000,
1.3000,
                                                                                     12.1964,
                                                                                                                                                        12.1964
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
                                                                                    12.1964,
10.0389,
12.8970,
16.6501,
25.4934,
20.2290,
                                                                                                                                                      12.1964,
10.0389,
12.8967,
16.6485,
25.4907,
20.2283,
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
                                                                                                                                                                                                                                     IR-F
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
                                               244.9862,
241.8046,
                                                                                                                                                                                            0.6047,
0.3958,
                                                                                                                                                                                                                                     IR-F,
IR-F,
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
ROUN
            99.4940,
100.2941,
97.7789,
97.7778,
97.7782,
97.7783,
                                               204.4859,
197.7217,
192.1870,
233.2190,
237.2845,
363.0391,
                                                                                    20.2290,
11.0849,
16.7676,
21.8203,
22.8033,
24.9530,
19.9067,
                                                                                                                                                      20.2263,
11.0848,
16.7574,
21.8070,
22.7894,
24.9378,
19.8042,
 18.
                                                                                                                         1.3000
                                                                                                                                                                                             0.1838.
                                                                                                                                                                                                                                     IR-F
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
                                                                                                                                                                                            0.1838,
2.1199,
2.2965,
2.3307,
2.4057,
3.5517,
2.9347,
                                                                                                                                                                                                                                     IR-F,
RL-S,
RL-S,
RL-S,
RL-S,
 19,
20,
21,
                                                                                                                         0.0000,
0.0000,
0.0000,
                                                                                                                                                                                                                                                                             RL
RL
                                                                                                                                                                                                                                                                             RL
                                                                                                                          0.0000,
             96.3158,
1.5550
106.5698,
                                               361.6295.
                                                                                     24.1987.
                                                                                                                          0.0000.
                                                                                                                                                        24.1582.
                                                                                                                                                                                        -2.9941,
-3.1416,
0.7384,
0.7286,
                                             399.9999,
392.9208,
385.4674,
366.5302,
                                                                                                                                                       31.3725,
31.4185,
                                                                                    31.5403,
31.6016,
                                                                                                                         1.3000,
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
  51,
25.
                                                                                                                                                                                                                                     IR-F,
RL-S,
RL-S,
              106.8559
                                                                                                                                                                                                                                                                       ROUN
                                                                                                                         0.0000,
```

εικ. 14 format αρχείου σημαδιών (*.SHM)

Το 2° πρόγραμμα, που ονομάστηκε ΤΑΧ_305.ΕΧΕ, απαιτεί να έχουν υπολογιστεί οι συν/νες των στάσεων (π.χ. με το πρόγραμμα της όδευσης) και να έχει δημιουργηθεί ένα αρχείο με το ίδιο όνομα του αρχείου εργασίας (π.χ. ΤΕΙ), αλλά με επέκταμα (*.ΤRI), με format που προαναφέρθηκε.

```
51, 1617.6697 , 4902.3336 , 1.00
52, 1642.4612 , 4883.1149 , 4.00
```

εικ. 15 format αρχείου στάσεων (*.TRI)

Το 2° πρόγραμμα, που ονομάστηκε TAX_305.ΕΧΕ, απαιτεί να έχουν υπολογιστεί οι συν/νες των στάσεων (π.χ. με το πρόγραμμα της όδευσης) και να έχει δημιουργηθεί ένα αρχείο με το ίδιο όνομα του αρχείου εργασίας (π.χ. ΤΕΙ), αλλά με επέκταμα (*.TRI), με format που προαναφέρθηκε.

εικ. 16 εκκίνηση του προγράμματος ΤΑΧ 305.ΕΧΕ

Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας δημιουργούνται δύο νέα αρχεία. Το ένα αρχείο με επέκταμα (*.ΧΥΖ) περιέχει τις υπολογισμένες

```
1,
2,
3,
          1633.186,
                              4888.771,
4891.271,
                                                 2.102
1.127
          1624.644,
           1624.425,
                               4891.325,
                                                 1.094
 4,
5,
          1622.620,
1622.729,
                              4884.740,
4884.192,
                                                 0.626
 6,
7,
8,
          1619.706,
                              4872.467,
                                                 0.425
           1615.530,
                               4863.735,
                                                 0.417
          1613.538,
1613.074,
                              4863.828,
                                                 0.268
                              4864.008,
10,
          1617.592,
                              4873.137,
                                                 0.339
          1622.420,
1627.477,
1627.516,
                              4891.486,
4895.084,
4900.374,
11,
                                                 0.734
12,
13,
                                                 1.226
1.243
14,
           1629.330,
                              4907.843,
                                                 1.327
          1627.068,
1612.487,
                              4916.076,
4927.292,
4921.909,
15,
16,
                                                 1.467
          1612.573,
                                                 1.396
18,
          1609.409,
                               4909.725,
                                                 1.184
19,
           1604.067
                              4912.120,
4913.483,
                                                 3.120
3.296
          1598.929,
```

εικ. 17 format αρχείου επίλυσης ταχυμετρικών σημείων

συν/νες των ταχυμετρικών σημείων με συγκεκριμένο format (α/α σημείου , X, Y, Z) κατάλληλο για εισαγωγή σε σχεδιαστικό πρόγραμμα. Το άλλο αρχείο επέκταμα με (*.LPR) περιέχει μετρήσεις πεδίου και υπολογιμένες συν/νες και είναι έτοιμο για εκτύπωση (γι αυτό επιλέχθηκε το συγκεκριμένο επέκταμα)

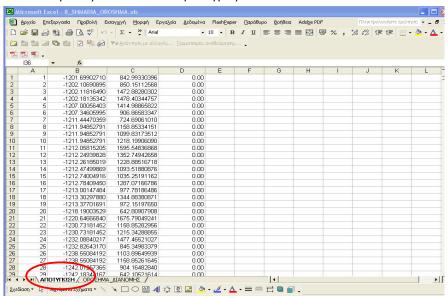
```
1, 97.3244, 3.7492, 20.627, 1.300,145.7289, 20.609, 1633.186, 4888.771, 2.102
2,100.5245, 22.2133, 13.078, 1.300,164.1929, 13.078, 1624.644, 4891.271, 1.127
3,100.6966, 22.9827, 12.917, 1.300,164.9623, 12.916, 1624.644, 4891.325, 1.094
4,102.1196, 40.5602, 18.287, 1.300,182.8399, 18.277, 1622.620, 4884.740, 0.626
5,102.0623, 40.7065, 18.843, 1.300,182.8662, 18.833, 1622.729, 4884.192, 0.625
6,101.7221, 53.6876, 29.947, 1.300,182.66672, 29.936, 1619.706, 4872.467, 0.425
7,101.3466, 61.5488, 38.666, 1.300,203.5255, 38.658, 1615.530, 4863.735, 0.417
8,101.5897, 64.8253, 38.738, 1.300,205.555, 38.658, 1615.530, 4863.735, 0.417
8,101.5897, 64.8253, 38.738, 1.300,207.5974, 38.600, 1613.074, 4864.008, 0.202
10.101.9536, 58.1896, 29.211, 1.300,200.1693, 29.197, 1617.592, 4873.137, 0.339
11.102.6920, 31.7438, 11.833, 1.300,173.7234, 11.843, 1622.420, 4894.866, 0.734
12.100.0461.398.5443, 12.196, 1.300.140.5240, 12.196, 1627.477, 4895.084, 1.226
14.99.5434,329.9220, 12.897, 1.300,112.5054, 10.039, 1627.516, 4900.374, 1.243
14.99.5434,329.9220, 12.897, 1.300, 71.9017, 12.897, 1629.330, 4907.843, 1.327
15.99.1139,296.2082, 16.650, 1.300, 383.8789, 16.640, 1627.008, 4916.076, 1.467
16.99.0769,244.9862, 25.493, 1.300, 386.8659, 25.491, 1612.593, 4921.009, 725, 11.84
19.97.7789,197.7217, 16.768, 0.000,334.1666, 21.807, 158.929, 4913.483, 3.296
21.97.7788,192.1870, 21.890, 300,000,375.1987, 22.789, 1609.044, 4923.415, 3.331
19.97.7789,197.7217, 16.768, 0.000,339.7014, 16.757, 1604.067, 4912.120, 3.120
21.97.7783,237.2845, 24.953, 0.000,375.1987, 22.789, 1609.044, 4923.415, 3.331
19.97.7789,197.7217, 16.768, 0.000,375.1987, 22.789, 1609.044, 4923.415, 3.331
19.97.7789,197.7217, 16.768, 0.000,375.1987, 22.789, 1609.044, 4923.415, 3.331
19.97.7789,197.7217, 16.768, 0.000,375.1987, 22.789, 1609.044, 4923.415, 3.331
22.97.7783,237.2845, 24.953, 0.000,375.1987, 22.789, 1609.044, 4923.415, 3.331
29.97.783,337.3262, 6.610, 1.300, 381.8789, 1.500, 16.640, 4923.466, 4884.000, 4.299
21.10.9024.552.5930, 5.755, 0.000.294.5746, 5.651, 1636
```

εικ. 18 format αρχείου εκτύπωσης σημείων (*.LPR)

6. Μεταφορά ταχυμετρικών σημείων σε σχεδιαστικό πρόγραμμα AutoCad.

6.1. Μετατροπή αρχείου Excel σε μορφή α/α , X , Ψ , Z

Από τον υπολογισμό των ταχυμετρικών σημείων έχει προκύψει το παρακάτω αρχείο (Φωτ. 1), όπου στη στήλη Α υπάρχει ο α/α σημείου και αντίστοιχα στις άλλες στήλες το Χ, Ψ, Ζ. Το Φύλλο εργασίας «ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ» πρέπει να το αποθηκεύσετε σε μορφή κειμένου, ώστε να είναι αναγνώσιμο από απλό κειμενογράφο.



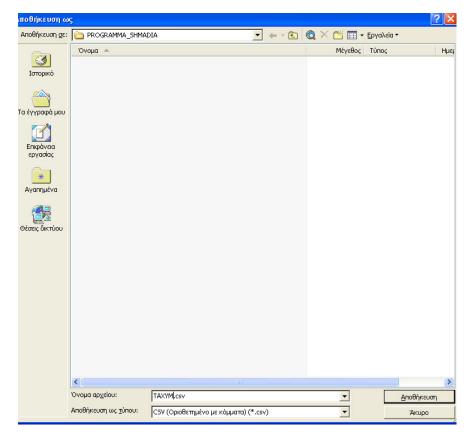
πιν. 19 αρχείο ταχυμετρικών σημείων σε Excel.

FILE ▶ αποθήκευση ως ▶ εμφανίζεται η παρακάτω οθόνη (εικ.19)

- Στο πεδίο «αποθήκευση ως τύπου» πατώντας το ▼ δηλώνετε CSV (Οριοθετημένο με κόμματα) (*.csv)
- Στο πεδίο «όνομα αρχείου» π.χ. taxym δηλώνετε το όνομα του αρχείου.
- ⇒ με λατινικούς χαρακτήρες και
- ⇒ μέχρι 8 γράμματα χωρίς σύμβολα

(οι παραπάνω προϋποθέσεις πρέπει να τηρηθούν για να αναγνωριστεί το αρχείο που θα δημιουργηθεί από το πρόγραμμα, που θα ακολουθήσει)

πατάτε ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ
 στην επόμενη ερώτηση πατάτε ΟΚ
 στην επόμενη ΟΧΙ
 στην επόμενη Άκυρο



εικ. 19 διαδικασία εξαγωγής αρχείου σε format *.csv

οπότε δημιουργείται το αρχείο π.χ. **taxym.csv** το οποίο μπορείτε να το ανοίξετε με το «**Σημειωματάριο**».

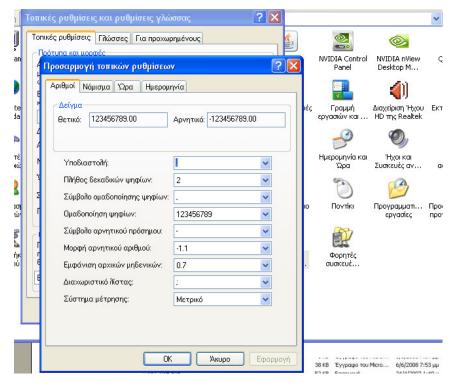
Σας συνιστώ πάντως να αλλάξετε το όνομα σε **taxym.xyz**

ΠΡΟΣΟΧΗ

Το αρχείο πιθανώς να μην έχει την επιθυμητή δομή α/α, Χ, Ψ, Ζ αλλά διαφορετική π.χ. α/α;Χ;Ψ;Ζ ή το δεκαδικό μέρος των Χ, Ψ και Ζ να είναι κόμμα (,) αντί για τελεία (.) π.χ. 128,754 αντί 128.754.

Ενώ από το Excel η επιλογή ήταν να δημιουργηθεί αρχείο *.csv διαχωρισμένο με κόμματα, το αποτέλεσμα μπορεί να είναι διαφορετικό. Αυτό οφείλεται στις ρυθμίσεις που έχει ο Η/Υ και τις οποίες μπορείτε να αλλάξετε.

Έναρξη ▶ ρυθμίσεις ▶ πίνακας ελέγχου ▶ τοπικές ρυθμίσεις (εικ. 20)



Εικ. 20 τοπικές ρυθμίσεις

Αντί να «πειράξετε» τις ρυθμίσεις, είναι προτιμότερο να τροποποιήσετε το περιεχόμενο του αρχείου.

Η διαδικασία είναι απλή.

Βρίσκετε το αρχείο (**taxym.xyz**) στον φάκελο που εργάζεστε.

Δεξί κλικ με το ποντίκι πάνω στο αρχείο

Άνοιγμα με > Σημειωματάριο

1^η **τροποποίηση** : αν το δεκαδικό μέρος των αριθμών X , Ψ και Z διαχωρίζεται με κόμμα.

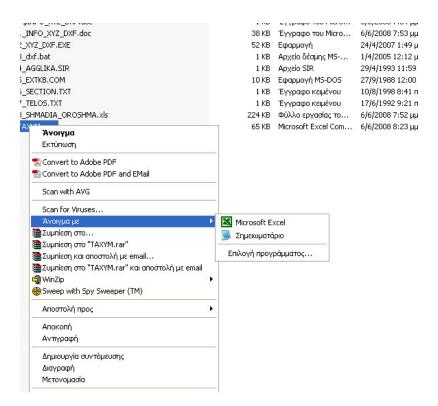
Επεξεργασία ▶ αντικατάσταση ▶ το κόμμα (,) με τελεία (.)

2^η **τροποποίηση :** av το format είναι $a/a;X;\Psi;Z$

αντί για α/α, Χ, Ψ, Ζ

Επεξεργασία ▶ αντικατάσταση ▶ το ερωτηματικό(;) με κενό κόμμα κενό(,)

και αποθηκεύετε τις τροποποιήσεις.



Εικ. 21 αρχεία προγράμματος μετατροπής αρχείου ΧΥΖ σε DXF

ΠΡΟΣΟΧΗ

Το τελικό αρχείο πρέπει να έχει format

α/α, X, Ψ, Z

και το δεκαδικό μέρος των αριθμών να διαχωρίζεται με τελεία (.)

Πρέπει να δημιουργήσετε ένα φάκελο μέσα στον οποίο να υπάρχουν πάντοτε τα παρακάτω αρχεία

- 1. XYZ_DXF.EXE
- 2. DXF.BAT
- 3. AGGLIKA.SIR
- 4. EXTKB.COM
- 5. SECTION.TXT
- 6. TELOS.TXT

και ΜΟΝΟ αυτά 6 αρχεία

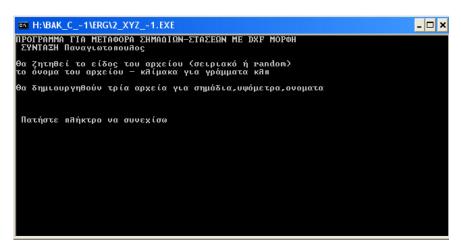
στο φάκελο αυτό θα αντιγράφετε και το αρχείο taxym.xyz, που μόλις είχατε τροποποιήσει.

6.2. Πρόγραμμα μετατροπής αρχείου ταχυμετρικών σημείων με format a/a , X, Ψ, Z, σε αρχείο μορφής teliko.dxf

Επειδή το πρόγραμμα έχει συνταχθεί σε λειτουργικό DOS, απαιτούνται κάποιες προϋποθέσεις.

Προϋποθέσεις

- 1. το όνομα του αρχείου ταχυμετρικών σημείων να μην έχει περισσότερα από 8 γράμματα π.χ. **taxym.xyz**
- 2. το όνομα του αρχείου ταχυμετρικών σημείων να περιέχει μόνο γράμματα και αριθμούς χωρίς άλλα σύμβολα π.χ. tax12.xyz
- 3. το όνομα του αρχείου ταχυμετρικών σημείων είναι προτιμότερο να γράφεται με λατινικούς χαρακτήρες.
- 4. το αρχείο <u>να βρίσκεται **στον ίδιο φάκελο**</u> με τα άλλα εξ (6) προγράμματα, που προαναφέρθηκαν.



Εικ. 22 αρχική οθόνη προγράμματος **ΧΥΖ_DXF.exe**

<u>Διαδικασία</u>

- 1. Τρέχουμε το πρόγραμμα **XYZ_DXF.exe**
 - Στην 1^η οθόνη πατάμε ENTER
 - Στη 2^η οθόνη
 - «1. ... σειριακό 1/9» ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΟΥΜΕ 1
 - «2. ... Σημαδιών 1/9»
 - αν το αρχείο περιέχει μόνο ταχυμετρικά σημεία δηλαδή ο α/α είναι ακεραιος αριθμός ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΟΥΜΕ
 - ο αν το αρχείο περιέχει στο πεδίο α/α και κείμενο π.χ. ΤΡΙΓ_123 , X , Ψ , Z τότε ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΟΥΜΕ 9

- «3. ... κλίμακα » ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΟΥΜΕ 1000 για κλίμακα 1:1000 ή 500 για κλίμακα 1:500 κλπ. Στην ουσία δεν επηρεάζεται το σχέδιο, απλώς μεγαλώνουν ή μικραίνουν τα γράμματα. Αν θέλετε ένα σχέδιο να το αποδώσετε σε κλίμακα 1:1000 και πληκτρολογήσετε 1200, τότε τα γράμματα των σημείων θα σχεδιαστούν πιο μεγάλα.
- «4. ... ὀνομα αρχείου » ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΟΥΜΕ ὀλο το ὀνομα του αρχείου με το επέκταμα π.χ. taxym.xyz. ΠΡΟΣΟΧΗ το αρχείο πρέπει να βρίσκεται στον ίδιο φάκελο με τα προγράμματα.
- «5. ... όνομα εξαγωγής » ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΟΥΜΕ ένα οποιοδήποτε όνομα ΧΩΡΙΣ ΕΠΕΚΤΑΜΑ, π.χ. P1. Όταν εκτελεστεί το πρόγραμμα θα δημιουργηθούν τρία (3) αρχεία στα οποία θα έχουν καταχωρηθεί ο α/α του σημείου, το υψόμετρο του σημείου σε κείμενο και οι συν/νες του κάθε σημείου. Τα 3 αυτά αρχεία θα έχουν το όνομα που δώσατε π.χ. P1, αλλά διαφορετικά επεκτάματα.
- «6. ... ὀνομα επιπέδου layer » ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΟΥΜΕ ἐνα ὀνομα μέχρι 5 γράμματα π.χ. ΤΑΧ. Όταν εκτελεστεί το πρόγραμμα θα δημιουργηθούν τρία (3) αρχεία π.χ. ΤΑΧ_Ο, ΤΑΧ_Ζ και ΤΑΧ_S, στα οποία θα έχουν καταχωρηθεί στο πρώτο ο α/α του σημείου, στο δεύτερο το υψόμετρο του σημείου σε κείμενο και στο τρίτο οι συν/νες του κάθε σημείου.
- «σωστό / λάθος» ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΟΥΜΕ 1

```
1. Το αρχειο εισαγωγής είναι ΣΕΙΡΙΑΚΟ ΝΑΙ/ΟΧΙ 1/9 Σειριακό
2. Το αρχειο εισαγωγής είναι ΣΗΜΑΔΙΩΝ ΝΑΙ/ΟΧΙ 1/9 ΤΑΧΥΝΕΤΡΙΚΩΝ
3. ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ακεραιος αριθμός)

4. Ονομα αρχειου ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΩΝ - Σειριακό ? taxym.xyz

taxym.xyz
5. Ονομα αρχειου ΕΞΑΓΩΓΗΣ DXF μοροης ? p1

p1
6. Ονομα ΕΠΙΠΕΛΟΥ καταχωρησης (μεχρι 5 γραμματα ΛΑΤΙΝΙΚΑ) ? ΤΑΧ

ΤΑΧ

Σωστα / Λαθος 1/9
```

Εικ. 23 – 2^η οθόνη συμπληρωμένη όπως προαναφέρθηκε

- > Στη 3^η οθόνη
 - Είναι ενεργοποιημένη μόνο η επιλογή 1 ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΟΥΜΕ
 1 δηλ. «1. όλο το σειριακό αρχείο »
 - «σωστό / λάθος» ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΟΥΜΕ 1

Αν έχετε και άλλο αρχείο που μπορεί να προέρχεται από μετρήσεις GPS με όνομα π.χ. **GPS.xyz,** μπορείτε να επαναλάβετε την προηγούμενη διαδικασία.

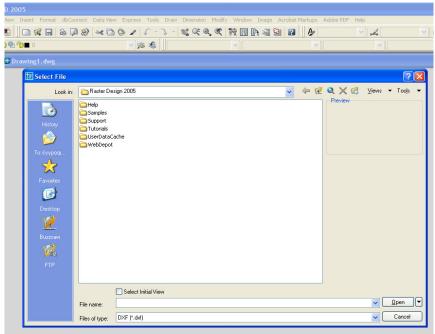
Προφανώς στο βήμα 4 πρέπει να δοθεί το όνομα GPS.xyz στο βήμα 5 το όνομα P2 και στο βήμα 6 καλό είναι να δοθεί σαν όνομα layer GPS

Αν έχετε και άλλο αρχείο που μπορεί να προέρχεται από ψηφιοποιήσεις ή αρχεία υπηρεσίας που περιέχουν ορόσημα ή τριγωνομετρικά κλπ με όνομα π.χ. **TRIG.xyz**, μπορείτε να επαναλάβετε την προηγούμενη διαδικασία.

Προφανώς στο βήμα 2 πρέπει να πληκτρολογηθεί το 9 διότι τα τριγωνομετρικά συνήθως έχουν και κάποιο όνομα στο βήμα 4 πρέπει να δοθεί το όνομα TRIG.xyz στο βήμα 5 το όνομα P3 και στο βήμα 6 καλό είναι να δοθεί σαν όνομα layer TRIG

- 2. Για να δημιουργηθεί το αρχείο teliko.dxf, το οποίο θα είναι αναγνωρίσιμο από το AutoCad, πρέπει να εκτελέσετε το dxf.bat. Αυτόματα δημιουργείται το αρχείο teliko.dxf
- 3. Avoiyete to AutoCad.

File ▶ Open (εμφανίζεται η οθόνη της φωτογραφίας 7)



Εικ. 24 εισαγωγή αρχείου dxf στο AutoCad

Στο πεδίο **Files of type** πρέπει να επιλέξετε ότι ο τύπος του αρχείου που επιθυμείτε να ανοίξετε είναι **DXF (*.dxf)**, ώστε αν πάτε στο φάκελο που έχει δημιουργηθεί το αρχείο με όνομα **teliko.dxf** να αναγνωριστεί και εμφανιστεί στο μεγάλο πλαίσιο του παραθύρου (Look in).

Μπορείτε, και κρίνεται σκόπιμο, μετά την ολοκλήρωση της εργασίας να διαγράφονται τα αρχεία teliko.dxf και P1 κλπ.

Στο φάκελο να παραμένουν <mark>μόνο τα 6 αρχεία</mark> του προγράμματος.

7. Γενικά περί κανάβου & εμβαδομετρικού πίνακα.

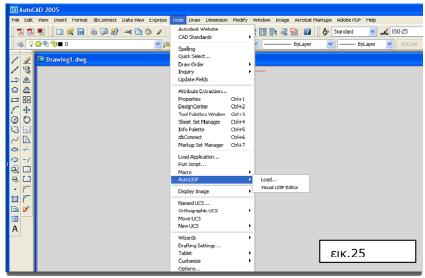
Με την εισαγωγή των σημείων στο σχεδιαστικό πρόγραμμα και με τη βοήθεια του κροκί ενώνονται τα σημεία, δημιουργούνται οι ανάλογες κατασκευές, όπου απαιτούνται και αποδίδεται σε σχέδιο η υφιστάμενη κατάσταση. Πιθανώς το σχέδιο να συμπληρωθεί με πρόσθετη πληροφορία (π.χ. ρυμοτομικές οικοδομικές γραμμές, όρια απαλλοτρίωσης, θεωρητικά όρια γεωτεμαχίων από συσχετίσεις με παλαιότερα διαγράμματα κλπ). Τέλος θα πρέπει να αποφασιστεί σε ποια κλίμακα θα σχεδιαστεί, ώστε να χαραχθεί και ο κατάλληλος κάναβος.

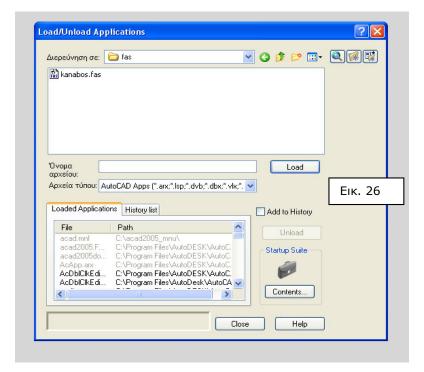
Συνήθως στο τοπογραφικό διάγραμμα συντάσσεται ένας ή περισσότεροι εμβαδομετρικοί πίνακες στους οποίους εμφανίζεται ο α/α της κρυφής του γεωτεμαχίου, οι συν/νες Χ και Ψ της κορυφής, η απόσταση μεταξύ των κορυφών και το εμβαδόν. Οι εμβαδομετρικοί πίνακες είναι αναγκαίοι σε μεταβιβάσεις ακινήτων, σε εκδόσεις οικοδομικών αδειών, σε πραγματογνωμοσύνες όπου διακρίνονται οι διεκδικούμενες εκτάσεις, σε κατατμήσεις ακινήτων κλπ. Είναι ένα ουσιαστικό στοιχείο που διαμορφώνει τη τιμή του ακινήτου, αλλά παράλληλα καταγράφει την οριοθέτηση του γεωτεμαχίου μέσω των συν/νων, με αποτέλεσμα να είναι εφικτός ο επαναπροσδιορισμός του μελλοντικά.

Γλώσσα προγραμματισμού χρησιμοποιήθηκε η AutoLisp.

7.1. Εισαγωγή αρχείου προγράμματος σε Lisp στο AutoCad.

Το AutoCad υποστηρίζεται από τη γλώσσα προγραμματισμού AutoLisp και Visual Basic. Για την εισαγωγή αρχείου προγράμματος σε AutoLisp πρέπει να ακολουθήσετε την παρακάτω διαδικασία



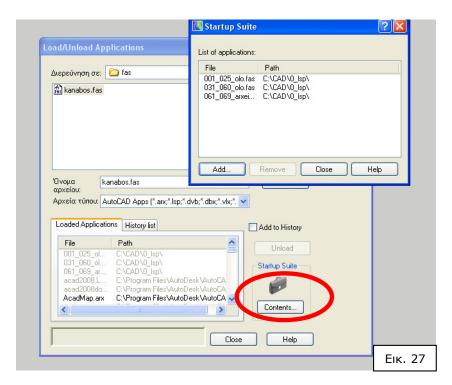


Έστω στο δίσκο D: έχετε δημιουργήσει φάκελο με όνομα FAS, μέσα στον οποίο θα καταχωρείτε προγράμματα της Lisp τα οποία έχουν δημιουργηθεί μετά από σχετική μεταγλώττιση και φέρουν το επέκταμα **fas**.

Για να κληθεί σχετικό αρχείο της Lisp, όπως φαίνεται και στην εικόνα 25 : Tools ► AutoLISP ► Load

Πραγματοποιείτε αναζήτηση του αρχείου όπως φαίνεται στην εικόνα 26 και επιλέγετε Load.

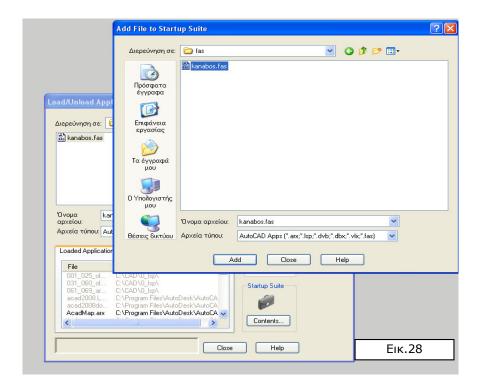
Το αρχείο φορτώνεται και είναι έτοιμο προς χρήση.



Για να μην εκτελείτε την προαναφερόμενη διαδικασία κάθε φορά που ανοίγετε ένα αρχείο του Autocad κρίνεται σκόπιμο να δηλωθεί ότι θα φορτώνεται άμεσα το αρχείο με την έναρξη του Autocad.

Στην εικόνα 26, αν πατήσετε το πλήκτρο **contents** εμφανίζεται η εικόνα 27. Πιθανώς στο πινακάκι Startup Suite να μην εμφανίζεται κανένα αρχείο.

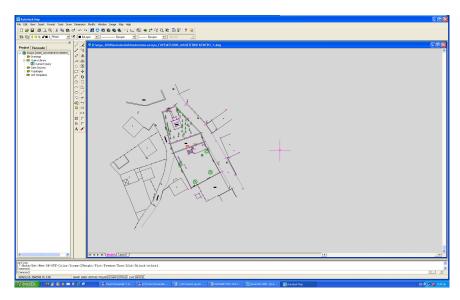
Πατάτε το πλήκτρο **Add..** στο πινακάκι Startup Suite και εμφανίζεται η εικόνα 28. Επιλέγεται το αρχείο που επιθυμείτε π.χ. **kanabos.fas** και επιστρέφετε στο περιβάλλον του AutoCad.



7.2. Δημιουργία κανάβου.

Ο κάναβος αποτελείται από πλέγμα οριζόντιων και κάθετων γραμμών, που ανεξαρτήτως κλίμακας απέχουν 10 cm. Προφανώς τα 10 cm αντιπροσωπεύουν το 10% του φυσικού χώρου ανάλογα με τη κλίμακα απόδοσης. Επομένως τα 10 cm για κλίμακα 1:200 αντιπροσωπεύουν 20m φυσικού χώρου, για κλίμακα 1:500, 50m, για κλίμακα 1:1000, 100m κλπ. και θεωρείται ως βήμα κανάβου για τη συγκεκριμένη κλίμακα. Το πλέγμα των κάθετων και οριζόντιων γραμμών του καννάβου πρέπει να χαραχθεί σε τέτοια θέση ώστε να αποδίδει το ακέραιο πολλαπλάσιο του βήματος του κανάβου.

Για την υλοποίηση του κανάβου πρέπει να βρεθεί η κατά Χ μικρότερη τιμή του σχεδίου, να στρογγυλοποιηθεί στο μικρότερο ακέραιο πολλαπλάσιο του βήματος του κανάβου, να βρεθεί η κατά Χ μεγαλύτερη τιμή του σχεδίου, να στρογγυλοποιηθεί στο μεγαλύτερο ακέραιο πολλαπλάσιο του βήματος του κανάβου και να αποτελέσουν τα όρια διακύμανσης του πλέγματος των γραμμών κατά Χ. Το ίδιο θα πρέπει να κάνει ο χρήστης κατά Ψ. Μετά να σχεδιάσει το πλέγμα των γραμμών και να αναγράψει στις άκρες τις τιμές κατά Χ και αντίστοιχα κατά Ψ. Αναλυτικά για τη σχεδίαση του κανάβου περιγράφεται στο βιβλίο της Τοπογραφίας



Εικ. 28 διάγραμμα χωρίς κάναβο

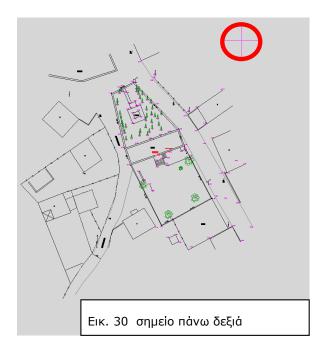
ΠΡΟΣΟΧΗ !!!! ΜΗ ΞΕΧΑΣΕΤΕ να έχετε ρυθμίσει τις μονάδες μέτρησης γωνιών σε Grad, την αρχή και τη φορά μέτρησης γωνιών.

Το πρόγραμμα καλείται από τη command line, δηλαδή ο χρήστης πληκτρολογεί **kan.**

Σας προτείνει να δώσετε κλίμακα σχεδίου π.χ. 2000 σημαίνει κλίμακα 1:2000.

Μετά σας ζητά ένα σημείο **περίπου** στην κάτω αριστερά γωνία της περιοχής (εικ.29) στην οποία θέλετε να σχεδιάσετε τον κάναβο.





Τέλος ζητά ένα σημείο **περίπου** στην πάνω δεξιά της περιοχής γωνία (εικ. 30), στην οποία θέλετε να σχεδιάσετε τον κάναβο.



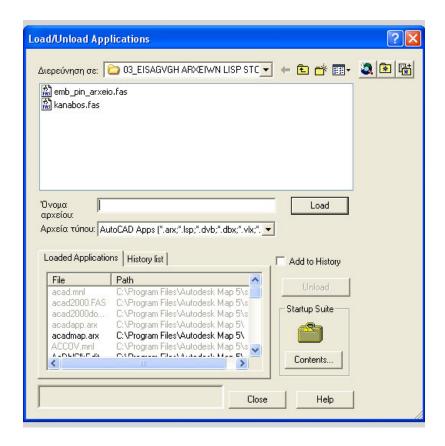
Εικ. 31 σχεδίαση κανάβου και συν/νων

Αποτελέσματα: ανάλογα με τη κλίμακα στρογγυλοποιεί τις τιμές δημιουργεί τα επίπεδα και σχεδιάζει κάναβο και αναγράφει συν/νες

ΠΡΟΣΟΧΗ !!!! αν δεν έχουν γραφεί σωστά οι συν/νες τότε δεν έχετε ρυθμίσει τις μονάδες.

7.3. Δημιουργία εμβαδομετρικού πίνακα.

Με τη διαδικασία που έχει περιγραφεί στο εδάφιο 7.1 μπορεί να ενσωματωθεί το πρόγραμμα δημιουργίας εμβαδομετρικού πίνακα μόνιμα στο AutoCad. Το όνομα του προγράμματος είναι **ΕΜΒ_PIN_ARXEIO.FAS**

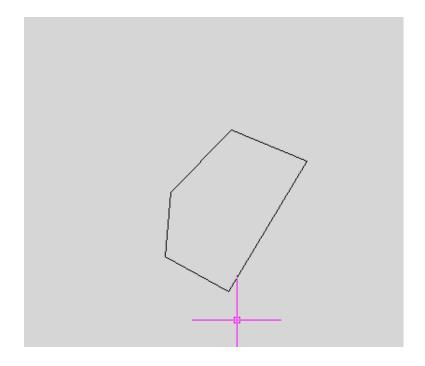


εικ. 32 διαδικασία φόρτωσης του EMB_PIN_ARXEIO.FAS

ΠΡΟΣΟΧΗ !!!! ΜΗ ΞΕΧΑΣΕΤΕ να έχετε ρυθμίσει τις μονάδες μέτρησης γωνιών σε Grad, την αρχή και τη φορά μέτρησης γωνιών.

Το πρόγραμμα καλείται από τη command line, δηλαδή ο χρήστης πληκτρολογεί **embado_pin.**

ΠΡΟΣΟΧΗ : Απαιτείται να έχει δημιουργηθεί κλειστή πολυγωνική γραμμή στα όρια του οικοπέδου.



εικ. 33 διαδικασία φόρτωσης του

Δεδομένα που ζητούνται κατά την εκτέλεση του προγράμματος:

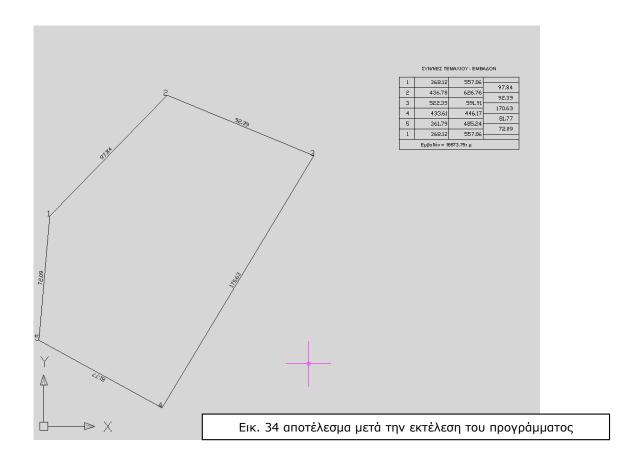
- a) **κλίμακα** ώστε να καθοριστεί το ύψος των γραμμάτων του πίνακα
- β) **αρχικό σημείο** εμβαδομετρικού πίνακα στην οθόνη (σημείο πάνω αριστερά)
- γ) επιλογή πολυγώνου οικοπέδου που έχει ήδη δημιουργηθεί.
- δ) όνομα αρχείου καταγραφής συν/νων εμβαδομετρικού πίνακα.

Γραμματοσειρές που φορτώνονται και χρησιμοποιούνται κατά την εκτέλεση του προγράμματος είναι η ARIAL και η MONOTXT.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας έχουν δημιουργηθεί

τέσσερα επίπεδα σχεδίασης:

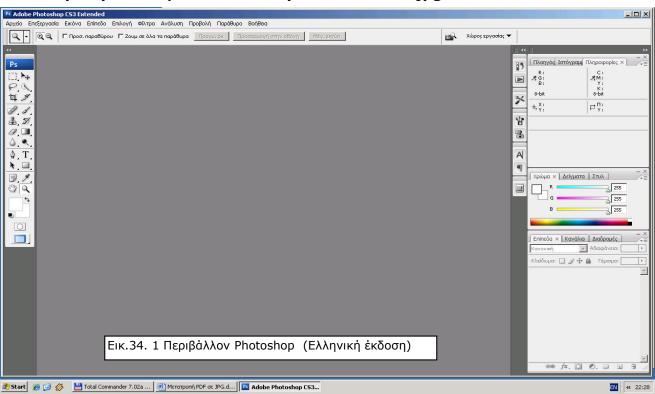
геоосра спинева одсонавн	15 '	
Όνομα επιπέδου		Περιεχόμενο επιπέδου
O_ON_KOR	:	Αρίθμηση στις κορυφές
EMB	:	Εμβαδομετρικός πίνακας
EMB_K	:	point στις κορυφές
EMB_MHK	:	Διαστάσεις σε πλευρές

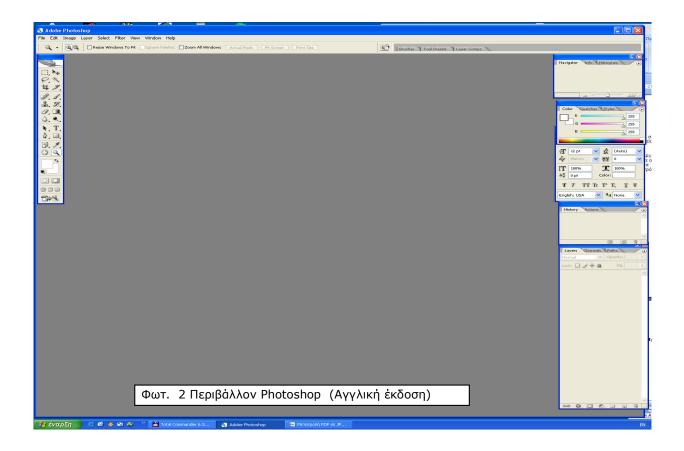


Αποτελέσματα:

- α) υπολογίζει το εμβαδόν
- β) σχεδιάζει εμβαδομετρικό πίνακα με συν/νες διαστάσεις και υπολογισμό του εμβαδού
- γ) βάζει point (σημάδια στις κορυφές του οικοπέδου, ώστε με pdmode 32 και pdsize ανάλογα με τη κλίμακα σχεδίασης αποδίδονται κύκλοι στις κορυφές).
- δ) αυτόματη αρίθμηση των κορυφών.
- ε) γράφει διαστάσεις στις πλευρές του οικοπέδου και
- στ) δημιουργεί αρχείο με συν/νες κορυφών οικοπέδου. Το Format του αρχείου είναι α/α σημείου, Χ, Ψ. Το αρχείο είναι σειριακό και κειμένου μπορεί να εισαχθεί στο excel και με απλό τυπολόγιο να υπολογιστεί το εμβαδόν.

8. Μετατροπή εικόνας από format *.pdf σε format *.jpg





Έστω ότι υπάρχει σχέδιο σε αρχείο μορφής xxxxx.pdf, το οποίο δεν μπορεί να εισαχθεί σαν format στο AutoCad. Πρέπει να μετατραπεί σε format αναγνωρίσιμο από το AutoCad, όπως π.χ. με επέκταση .tif, .jpg, .png κλπ. Το αρχείο με επέκταση .jpg έχει μικρότερο μέγεθος και σε αυτόν τον τύπο θα γίνει η μετατροπή .

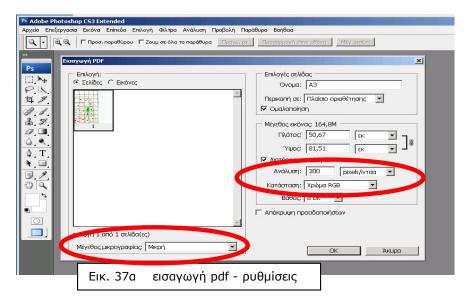
Για τη μετατροπή αρχείου μορφής xxxx.pdf σε αρχείο μορφής xxxx.jpg, θα χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα Photoshop.



Αρχείο ► Άνοιγμα ► το αρχείο xxx.pdf.

Ἡ αντίστοιχα για την Αγγλική
File ► Open ... ► το αρχείο xxx.pdf.

Με το άνοιγμα του αρχείου εμφανίζεται η εικόνα 37α.



Στο πεδίο μέγεθος μικρογραφίας > προσαρμογή στη σελίδα

Στο πεδίο ανάλυση ► 300 Στο πεδίο κατάσταση ► RGB

και πατάτε ΟΚ, οπότε το πρόγραμμα φορτώνει το pdf αρχείο.

Έχετε δυνατότητα να κάνετε **zoom** για να δείτε τα αποτελέσματα.

Με Ctrl και + μεγέθυνση, ανάλογα με Ctrl και - σμίκρυνση.

Περιστροφή εικόνας: (εικ. 38)

Εικόνα ▶ περιστροφή καμβά ▶ επιλέγετε τον τρόπο περιστροφής αν απαιτείται π.χ. 90° αριστερόστροφα.

Αντίστοιχα για την Αγγλική ἐκδοση (εικ. 37β): Στο πεδίο Thumbnail size ► fit Page

Στο πεδίο Resolution ► 300 Στο πεδίο Mode ► RGB Color

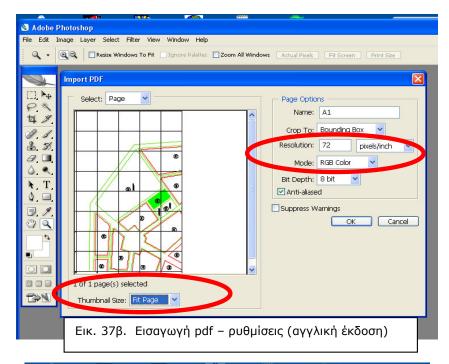
και πατάτε ΟΚ, οπότε το πρόγραμμα φορτώνει το pdf αρχείο.

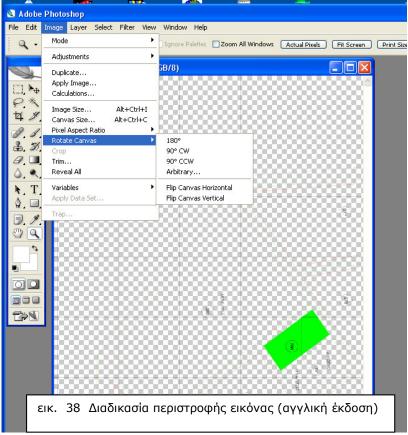
Έχετε δυνατότητα να κάνετε **zoom** για να δείτε τα αποτελέσματα.

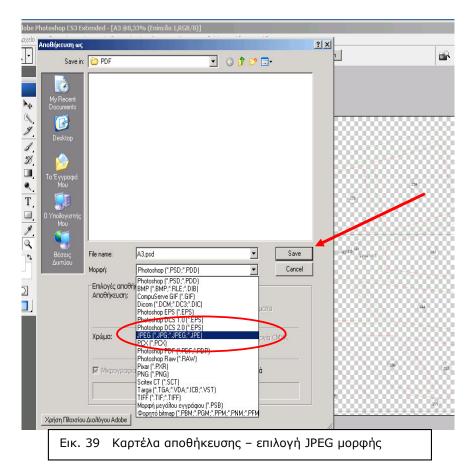
Με Ctrl και + μεγέθυνση, ανάλογα με Ctrl και - σμίκρυνση.

Περιστροφή εικόνας: (εικ. 38)

image ► rotate canvas ► επιλέγετε τον τρόπο περιστροφής αν απαιτείται π.χ. 90ο CCW (αριστερόστροφα).







Αποθήκευση αποτελέσματος

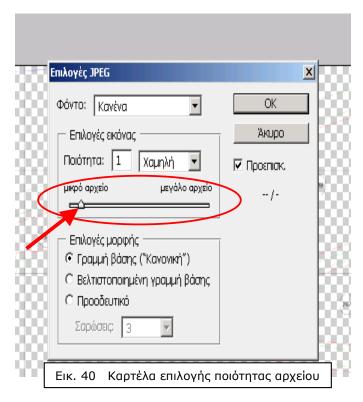
Αρχείο ▶ αποθήκευση ως ▶ εμφανίζεται η καρτέλα αποθήκευσης που φαίνεται στη εικόνα 39.

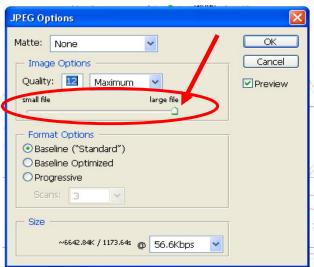
Στο πεδίο file name ► δίνετε το όνομα

Στο πεδίο μορφή ► από τις διάφορες μορφές επιλέγετε τη μορφή **JPEG** και μετά **SAVE**

Εμφανίζεται η καρτέλα για την επιλογή της ποιότητας του αρχείου που θα δημιουργηθεί. Προφανώς όσο καλλίτερη ποιότητα θα έχει το αρχείο τόσο μεγαλύτερο θα είναι.

Ανάλογα με την ποιότητα που επιθυμείτε πρέπει να μετακινείτε το κουμπί (κόκκινο βέλος στα σχήματα 40 και 41) και μετά ΟΚ δημιουργείται το αρχείο.





Εικ. 41 – Καρτέλα επιλογής ποιότητας αρχείου (αγγλική έκδοση)

9. Πασσάλωση

Μετά την ολοκλήρωση του σχεδίου και τις πρόσθετες πληροφορίες, πιθανώς απαιτηθεί η μεταφορά και υλοποίηση στοιχείων στο έδαφος π.χ. υλοποίηση ρυμοτομικής γραμμής, υλοποίηση θεωρητικών ορίων από συσχέτιση με διάγραμμα διανομής, υλοποίηση μελέτης οδοποιίας, διαμόρφωσης περιβάλλοντος χώρου κλπ.

Η υλοποίηση αποτελεί τοπογραφική εργασίας και είναι το 2° σκέλος της τοπογραφίας, δηλ. η μεταφορά δεδομένων στο φυσικό χώρο. Σε επίπεδο κλασσικής τοπογραφίας (χρήση τοπογραφικών οργάνων με εξαίρεση τα GPS), ανεξάρτητα από τη προέλευση των δεδομένων απαιτείται να δημιουργηθεί ένα αρχείο με τις συν/νες των σημείων που πρέπει να μεταφερθούν στο έδαφος. Έχοντας και το αρχείο των συν/νων των στάσεων αποτύπωσης μπορεί να εφαρμόζεται για κάθε σημείο το 2° θεμελιώδες πρόβλημα και ο χρήστης να τυπώνει μια κατάσταση με τον α/α του σημείου τη γωνία διεύθυνσης και την απόσταση προς το σημείο.

Η προαναφερόμενη διαδικασία μεταφέρθηκε σε Excel και ονομάστηκε ΠΑΣΣΑΛΩΣΗ.

	А	В	C	D	E	F
1	s1	3009,43	-4582,06	z	s	G
2	s2	2554,26	-3210,24		1445,361	379,605
3		ŕ	,		,	<i>′</i>
4						
5	1	2584,634	-4471,024	0	439,068	316,276
6	2	2602,257	-4470,540	0	422,169	317,019
7	3	2618,281	-4468,388	0	407,331	318,005
8	4	2634,741	-4462,662	0	393,253	319,639
9	5	2643,782	-4456,519	0	386,599	321,055
10	6	2658,930	-4440,846	0	377,878	324,382
11	7	2663,147	-4434,101	0	376,568	325,707
12	8	2670,934	-4421,648	0	374,582	328,173
13	9	2681,237	-4409,704	0	370,698	330,786
14	10	2702,971	-4391,979	0	360,622	335,344
15	11	2714,877	-4375,431	0	359,801	338,944
16	12	2726,851	-4332,343	0	377,107	346,075
17	13	2730,319	-4319,863	0	382,949	348,011
18	14	2718,596	-4295,237	0	408,475	349,558
19	15	2712,022	-4281,428	0	422,884	350,343
20	16	2704,433	-4262,339	0	441,865	351,500
21	17	2703,450	-4259,984	0	444,248	351,631
22	18	2700.026	-4220.917	0	475.558	354.902

πιν. 19 Στοιχεία για υλοποίηση σημείων

Στο πίνακα 19 συμπληρώνονται οι στήλες Α, Β, C. Μόλις συμπληρωθούν τα στοιχεία στις γραμμές 1 και 2, αυτόματα υπολογίζεται η

γωνία διεύθυνσης και η απόσταση της $1^{ης}$ στάσης προς τη $2^η$. Με τον τρόπο αυτό ο χρήστης στο πεδίο πριν ην υλοποίηση των σημείων προσανατολίζει το δίσκο μέτρησης των οριζόντιων γωνιών στην υπολογισθείσα ένδειξη.

Για κάθε σημείο που πρέπει να υλοποιηθεί στο έδαφος υπολογίζονται η απόσταση και η γωνία διεύθυνσης από τη στάση. Ο χρήστης μπορεί να εκτυπώσει τη σελίδα και να υλοποιήσει τα στοιχεία στο πεδίο. Προφανώς, τα ίδια σημεία, ολικά ή μερικά, μπορεί να υπολογίσει και από άλλες στάσεις.

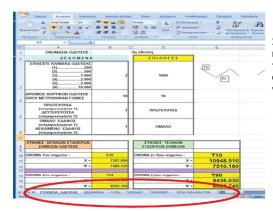
10. Συμπεράσματα

Η εισαγωγή της πληροφορικής στο χώρο της εκπαίδευσης σε πολλούς τομείς είναι προαπαιτούμενη και παράλληλη με την εκπαίδευτική διαδικασία. Είναι σημαντικό εργαλείο στα χέρια του τεχνικού για γρήγορη αξιόπιστη και αποδοτικότερη εκτέλεση εργασιών. Το πρόβλημα όμως εντοπίζεται αν μέσα από την εκπαιδευτική διαδικασία πρέπει να παραχθεί απόφοιτος χειριστής ενός προγράμματος ή τεχνικός με κρίση βασιζόμενη σε θεωρητική υποδομή, αλλά ταυτόχρονα να συμμετέχει στην υπολογιστική διαδικασία.

Στο πλαίσιο αφενός της συμμετοχής του σπουδαστή στην υπολογιστική διαδικασία με στόχο τη μη αδρανοποίηση της κριτικής σκέψης και αφετέρου στη κινητοποίηση και ενεργοποίησή τους ότι μπορούν και οι ίδιοι να παράγουν εφαρμογές καλλίτερες έχοντας ως υπόβαθρο τις γνώσεις που απέκτησαν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία συντάχθηκαν αυτές οι εφαρμογές. Σκοπός είναι να χρησιμοποιούνται από τους σπουδαστές κατά τη διάρκεια των σπουδών τους αλλά και κατά τα πρώτα χρόνια της επαγγελματικής τους σταδιοδρομίας, μέχρι να καταλήξουν στο αντικείμενο με το οποίο θα ασχοληθούν, οπότε θα επενδύσουν σε σαφώς καλλίτερη υλικοτεχνική υποδομή κα λογισμικά που υπάρχουν στο εμπόριο.

Είναι η απαρχές μίας διαφορετικής περιόδου στην ανάπτυξη εφαρμογών για τις καθημερινές ανάγκες του τεχνικού της ειδικότητάς μας. Η προσπάθεια θα εξελιχθεί, επικαιροποιηθεί, διευρυνθεί με παράλληλα αντικείμενα με στόχο να καλύπτεται ευρύτερο αντικείμενο της ενασχόλησής τους.

Είναι καθοριστική η συμβολή του κ. Καριώτη Γεωργίου, στην οργάνωση, παραγωγή ιδεών, ταξινόμηση, συστηματοποίηση, προβολή, συσχέτιση και διασύνδεση στην όλη προσπάθεια του τμήματος για τη μετάδοση της γνώσης στους σπουδαστές και αυριανούς επιστήμονες του τεχνικού χώρου.



Σκοπός του συγγράμματος είναι η δημιουργία για ελεύθερη χρήση τοπογραφικών λογισμικών για τους σπουδαστές και πτυχιούχους Τοπογράφους Μηχανικούς.

Το βιβλίο αυτό χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα «Αναμόρφωση Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του τμήματος Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας» στο πλαίσιο των πράξεων 2.2.2.α «Αναμόρφωση Προπτυχιακών Προγραμμάτων Σπουδών» και 2.6.1.ζ «Διερεύνηση Προγραμμάτων Σπουδών Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης (Προπτυχιακά, Μεταπτυχιακά, Εξειδίκευση)»

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Γεώργιος Καριώτης Καθηγητής Εφαρμογών Έκδοση: Τμήμα Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας σε συνεργασία με το Τμήμα Εκδόσεων και Βιβλιοθήκης.

Τ.Ε.Ι. Σερρών, Σέρρες, 2007 I.S.B.N.: 978-960-88247-8-2





