



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΕΡΜΙΟΝΗΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΠΟΥ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΣΕ ΑΥΤΟ. ΑΝΑΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΟΥ ΜΟΥΣΕΙΟΥ.

Εισηγητής: Βασίλειος Σιορίκης

Σπουδαστές: Χόντα Θεοδότη

Ναύλερη Δήμητρα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Η ΠΕΡΙΟΧΗ

Η Ερμιόνη βρίσκεται στη νοτιοανατολική ακτή της Αργολίδας, 85 χιλιόμετρα νοτιοανατολικά του Ναυπλίου. Είναι μια παραλιακή κωμόπολη με 2600 κατοίκους κτισμένη σε μια μικρή χερσόνησο στη συμβολή του Σαρωνικού με τον Αργολικό κόλπο και ανήκει στην επαρχία της Ερμιονίδος.



Εικόνα 1 φωτογραφία της Ερμιόνης, <http://ermionigreece.com/gallery>

Η επικρατέστερη ονομασία της πόλης μέχρι τον 13ο αιώνα μ.Χ. ήταν 'Ερμιών', ενώ τον 14ο αιώνα μ.Χ. παρουσιάζεται στις πηγές με το όνομα 'Καστρί' από το οχυρωματικό περιτείχισμα που υπήρχε στη χερσόνησο Μπίστι. Από το 1834 όπου ανακηρύχτηκε δήμος έχει τη σημερινή της ονομασία Ερμιόνη. Σύμφωνα με τη παράδοση η Ερμιόνη πήρε το όνομά της από τη γυναίκα του Ορέστη, μονάκριβη κόρη του βασιλιά της Σπάρτης Μενέλαου και της Ελένης. Μια άλλη εκδοχή είναι ότι οφείλει την ίδρυση και την ονομασία της στον Ερμιόνα, γιό του Ευρώπα και εγγονό του Φορωνέα, βασιλιά του Άργους.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΡΧΑΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

«Ερμιόνη δ'εστίν των ουκ ασήμων πόλεων» Στράβωνος 'Γεωγραφικών' βιβλίο 6^ο

Αναφέρει ο ιστορικός Στράβων για τη πόλη. Η Ερμιόνη όπως αναφέρει ο Όμηρος στον κατάλογο των Νέων συμμετείχε στην Τρωική εκστρατεία με το στρατό του Άργους. Γνώρισε μεγάλη ακμή από τον 5ο αιώνα π.Χ.. Στην ανάδειξή της σε σημαντική πόλη της αρχαιότητας συντέλεσε εκτός από τη γεωργία, τη ναυπηγική και την αλιεία, ο πλούτος στις ακτές της ενός σημαντικού είδους οστράκου, της πορφύρας. Οι Ερμιονείς με ειδική επεξεργασία αυτής παρήγαγαν το πορφυρό (κόκκινο χρώμα) που χρησιμοποιούσαν οι βασιλείς, μεταξύ αυτών και ο Μέγας Αλέξανδρος, ως βαφή των χιτώνων τους. Επιβεβαίωση του πλούτου τους αποτελούν τα ευρήματα νομισμάτων

από ασήμι και μπρούντζο που απεικονίζουν τη θεά της γεωργίας Δήμητρα που χρονολογούνται το 550 π.Χ.. Στους περσικούς πολέμους συνεισέφερε στον ελληνικό στόλο με τρία πλοία στη ναυμαχία της Σαλαμίνας και με τριακόσιους οπλίτες στη μάχη των Πλαταιών. Η Ερμιόνη δέχτηκε μεγάλες καταστροφές κατά τον πελοποννησιακό πόλεμο από τους αντιπάλους της Σπάρτης Αθηναίους και Αργείους καθώς παρέμεινε σύμμαχος της Σπάρτης.

ΡΩΜΑΪΚΗ ΚΑΙ ΒΥΖΑΝΤΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Στις αρχές της Ρωμαϊκής περιόδου δέχτηκε πειρατικές επιδρομές από τις οποίες υπέστη μεγάλες καταστροφές. Στη διάρκεια του 2^{ου} και 3^{ου} αιώνα ήταν μια αναπτυσσόμενη πόλη, κάτι που μαρτυρούν και τα αρχαιολογικά ευρήματα της περιόδου. Τελειοποιείται το υδραγωγείο το οποίο μετέφερε το νερό σε διάσπαρτες πελεκητές στο βράχο στέρνες. Κατά την πρώιμη βυζαντινή περίοδο η πόλη ήταν πλούσια, πολυάριθμη και ακμαία. Αυτό φαίνεται και από την ύπαρξη τριών ναών. Στη νοτιοανατολική πλευρά του σημερινού δημαρχείου ανακαλύφθηκε μεγάλη παλαιοχριστιανική Τρίκλιτος Βασιλική εκκλησία με ψηφιδωτά δάπεδα, γεγονός που επισημαίνει την ύπαρξη πρώιμης χριστιανικής λατρείας και την επικράτηση αυτής σε όλη τη περιοχή.

ΝΕΩΤΕΡΑ ΧΡΟΝΙΑ

Οι Βενετοί που εξουσίαζαν την περιοχή της Ερμιονίδας, ηττήθηκαν το 1540 από τους Οθωμανούς. Η πρώτη οθωμανική περίοδος ήταν περίοδος παρακμής για την περιοχή της Ερμιόνης. Κατά τη διάρκεια της τελευταίας περιόδου της Τουρκοκρατίας (1714-1821) η Ερμιόνη γνωρίζει ανάπτυξη και λίγο πριν την επανάσταση του 1821 ο πληθυσμός της φτάνει περίπου τους 2000 κατοίκους. Η πόλη συμμετείχε στην επανάσταση του 1821 και πολλοί Ερμιονίτες ενίσχυσαν τις επαναστατικές δυνάμεις που συγκροτήθηκαν στη περιοχή. Το 1827 ξεκίνησε της εργασίες της στην Ερμιόνη η Γ' Εθνοσυνέλευση η οποία ολοκληρώθηκε στη Τροιζήνα. (1), (2), (9)

Η ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΕΡΜΙΟΝΗΣ



Εικόνα 2, όψη του λιμανιού της Ερμιόνης,
πηγή <http://ermioni-argolic.blogspot.com>

Μια πόλη κτισμένη σε μια μικρή χερσόνησο η οποία μοιάζει με πόλη-νησί. Σε μικρή απόσταση 4-8μιλια βρίσκονται τα νησιά Ύδρα και Δοκός που δημιουργούν με τη χερσόνησο της Ερμιόνης ένα μικρό κλειστό κόλπο, τον κόλπο της Ύδρας.

Στο άκρο της χερσονήσου ανάμεσα στην πόλη και τη θάλασσα υπάρχει μια έκταση περί των 105 στρεμμάτων που καλύπτεται από πεύκα.

Στην έκταση αυτή υπάρχει αρχαιολογικός χώρος με ευρήματα που αναφέρονται στην αρχαία περίοδο (5^ο αιώνα π.Χ.) έως και την βυζαντινή.

Η πτυχιακή μας εργασία αναφέρεται σ' αυτόν κυρίως τον χώρο και σένα τμήμα του οικισμού της Ερμιόνης που συνορεύει. Επιδιώξη μας είναι να αποτυπώσουμε τα τοπογραφικά στοιχεία (υψομετρία-ρυμοτομία) του χώρου αυτού και να αποτυπώσουμε τα αρχαιολογικά ευρήματα που έχουν ανακαλυφθεί.

Ευρήματα ,όμως, αρχαιολογικού ενδιαφέροντος έχουν έρθει στο φως και σε όλο τον οικισμό της Ερμιόνης. Περιμετρικά της πόλης υπάρχει τείχος Ενετικό, τμήματα του οποίου σώζονται έως και σήμερα. Σε μικρή απόσταση από την πόλη έχει ανακαλυφθεί αρχαίο νεκροταφείο .

Επίσης σε κάθε νέα οικοδομή που κτίζεται τώρα στην πόλη, πριν από την έναρξη των εργασιών, γίνεται αρχαιολογική ανασκαφή. Στις περισσότερες περιπτώσεις αποκαλύπτονται θεμέλια και τείχη αρχαίων κατοικιών, δεξαμενές νερού και υδραγωγεία. Τα αρχαιολογικά ευρήματα που κρίνεται από την αρχαιολογική υπηρεσία ότι πρέπει να εκτεθούν σε μουσεία, συγκεντρώνονται και εκτίθενται στο αρχαιολογικό μουσείο Ναυπλίου. Πριν 15 χρόνια έγιναν ανασκαφές στον αρχαιολογικό χώρο του αρχαίου νεκροταφείου και βρέθηκαν μεγάλης αρχαιολογικής και ιστορικής αξίας ευρήματα (πανοπλίες και άλλα αντικείμενα) τα οποία μεταφέρθηκαν στο Ναύπλιο.

Επειδή η Ερμιόνη γεωγραφικά και διοικητικά αποτελεί μια ξεχωριστή ενότητα στο χώρο της Αργολίδας έχει αναπτυχθεί και ωριμάσει η ιδέα για τη δημιουργία ενός μουσείου στην περιοχή. Το μουσείο αυτό θα στεγάσει τα αρχαιολογικά ευρήματα της περιοχής, θα τα καταστήσει ευρέως γνωστά στους ντόπιους και θα δώσει την ευκαιρία στους επισκέπτες της Ερμιόνης να γνωρίσουν την ιστορία της μέσα στην πάροδο των αιώνων.

Αποφασίσαμε λοιπόν στα πλαίσια της πτυχιακής μας εργασίας να περιλάβουμε την μελέτη για την κατασκευή του μουσείου. Είναι η πρώτη φορά που η ιδέα αυτή εκτός από την σκέψη των κατοίκων της περιοχής, αποτυπώνεται στο χαρτί με τη μορφή σχεδίων και ελπίζουμε να προκαλέσουμε το ενδιαφέρον των αρμοδίων ώστε κάποια στιγμή να υλοποιηθεί αυτό το έργο.

ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΜΙΟΝΗΣ

Ο οικισμός της Ερμιόνης χαρακτηρίζεται ως προϋπάρχων της 16-8-1923 και δεν έχει ρυμοτομικό σχέδιο. Τα όριά του καθορίστηκαν με απόφαση Νομάρχη. Οι όροι δόμησης που ισχύουν καθορίστηκαν από το Προεδρικό Διάταγμα της 2-3-1981, Φ.Ε.Κ. 138 Δ/13-3-1981. Με βάση λοιπόν αυτό το Προεδρικό Διάταγμα ισχύουν τα εξής:

1. Αρτιότητα οικοπέδων:

Άρτια και οικοδομήσιμα θεωρούνται τα οικόπεδα τα οποία έχουν ελάχιστο εμβαδό 2000 τ.μ. και πρόσωπο επί υφισταμένου κοινόχρηστου χώρου. Κατά παρέκκλιση αυτής της διατάξεως, άρτια και οικοδομήσιμα θεωρούνται τα οικόπεδα τα οποία έχουν:

- Κατά την ημέρα δημοσίευσης του Προεδρικού Διατάγματος, δηλαδή 13-3-1981, ελάχιστο εμβαδόν 300τ.μ..
 - Κατά την ημέρα 25-7-1979 ελάχιστο εμβαδόν 150 τ.μ.
 - Τα οικόπεδα με τις διαστάσεις που είχαν στις 2-7-1968, οπότε και δημοσιεύθηκε το Διάταγμα της 15-6-1968 Φ.Ε.Κ. 111Δ “περί καθορισμού των όρων δόμησης των υφιστάμενων προ του έτους 1923 οικισμών”.
2. Σύστημα Δόμησης ορίζεται το πανταχόθεν ελεύθερο. Το κτίριο τοποθετείται ελεύθερα στο οικόπεδο, αλλά όταν δεν εφάπτεται ενός ορίου του οικοπέδου, τότε η ελάχιστη απόσταση από αυτό ορίζεται σε 2,5 μέτρα.
3. Μέγιστος αριθμός ορόφων των κτιρίων ορίζεται σε δύο και μέγιστο ύψος 7,5 μέτρα. Σε περίπτωση κατασκευής στέγης το ύψος προσαυξάνεται κατά 1,5 μέτρα.

Για τον οικισμό της Ερμιόνης η ΕΠ.Α.Ε. (Επιτροπή Αρχιτεκτονικού Ελέγχου) επιβάλλει την κατασκευή στέγης σε όλες τις νέες οικοδομές.

Για την κατασκευή κατοικίας οι λοιποί όροι δόμησης προσδιορίζονται ως εξής:

- Η συνολική επιφάνεια των ορόφων δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 400τ.μ.
- Για οικόπεδα επιφάνειας μέχρι 100τ.μ. ο συντελεστής δόμησης ορίζεται σε 1,60 και ποσοστό κάλυψης 0,80.
- Για οικόπεδα επιφάνειας μέχρι 200τ.μ., ο συντελεστής δόμησης ορίζεται σε 1,20.
- Για τα οικόπεδα επιφάνειας μέχρι 300τ.μ., ο συντελεστής δόμησης ορίζεται σε 1.

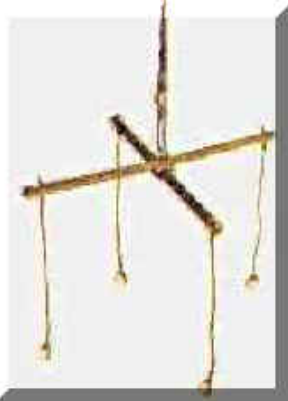
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

Η ανάγκη για μετρήσεις δημιουργήθηκε από τις απαρχές της ανθρώπινης ύπαρξης και έγινε μεγαλύτερη από τότε που ο άνθρωπος σταμάτησε τη νομαδική ζωή, δημιούργησε οικισμούς και άρχισε να καλλιεργεί τη γη. Με την εξέλιξη του ανθρώπου ως σκεπτόμενου όντος, ένα από τα κύρια ενδιαφέροντά του ήταν η γνώση σχετικά με τη Γη.

Πέρα από τις παρατηρήσεις πλανητών και αστερών, η τεχνική των μετρήσεων πάνω στην επιφάνεια της Γης ήταν αρκετά αναπτυγμένη κατά την αρχαιότητα. Από τις μετρήσεις αυτές και την ανάγκη της επεξεργασίας τους αναπτύχθηκαν η Γεωμετρία (= μέτρηση της γης) και η Γεωδαισία (Γη + δαίω = διαιρώ, διανέμω και μετρώ τη Γη).

Κατά την κλασσική και την ελληνιστική περίοδο οι Έλληνες προήγαγαν σημαντικά τη Γεωμετρία, τη Χαρτογραφία, αλλά και την εφαρμοσμένη Τοπογραφία, προετοιμάζοντας την εποχή ακμής της Τοπογραφίας που ήταν η Ρωμαϊκή περίοδος. Οι Έλληνες χρησιμοποιούσαν διάφορα απλά τοπογραφικά όργανα: Τον αστέρα (σχήμα 1) για τη χάραξη ορθών γωνιών, σχοινιά για τη μέτρηση μηκών και σταδίες για τη διευκόλυνση προσδιορισμού υψομετρικών διαφορών. Χρησιμοποιούσαν επίσης τον αστρολάβο για αστρονομικές μετρήσεις. Την περίοδο αυτή ο Ερατοσθένης, που θεωρείται ο πρώτος Γεωδαίτης και θεμελιωτής της Γεωδαισίας, προσδιόρισε το μήκος της περιμέτρου της Γης με τη μέτρηση του πλάτους μεταξύ Αλεξάνδρειας και Ασσουάν.



Εικόνα 3, 'Αστέρας' για χάραξη ορθών γωνιών



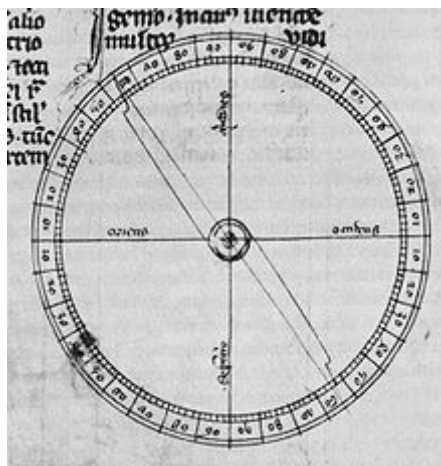
Εικόνα 4, 'Αστρολάβος', πηγή www.archimedesclock.gr

Έναν αιώνα περίπου αργότερα, ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς συνέγραψε το κορυφαίο τοπογραφικό σύγγραμμα του αρχαίου κόσμου. Την ίδια περίπου εποχή ο Πτολεμαίος συντάσσει στη *Γεωγραφική Υφήγηση* τους χάρτες του γνωστού τότε κόσμου.

Ο καλύτερος μάρτυρας της ακμής της Τοπογραφίας μέχρι τα ελληνικά και τα ρωμαϊκά χρόνια είναι το πλήθος των οικοδομημάτων, των μνημειακών κτιρίων, των δρόμων, των καναλιών, των υδραγωγείων και του πλήθους των τεχνικών έργων που διατηρήθηκαν μέχρι σήμερα ή τμήματά τους ανακαλύφθηκαν από την ανασκαφική σκαπάνη. Μετά την πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα, η Γεωδαισία και η Τοπογραφία, όπως και οι άλλες επιστήμες, εκτίθενται στις έντονες επιδράσεις της Θεολογίας.

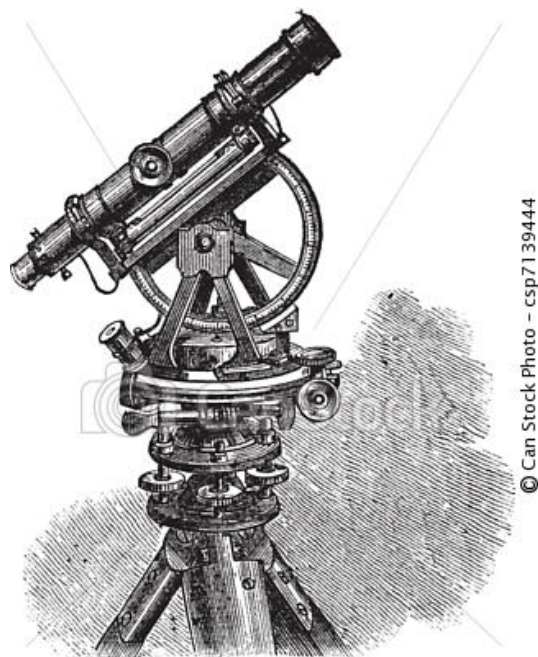
Κατά το διάστημα από τον 3ο μ.Χ. αιώνα μέχρι τα μέσα του 14ου αιώνα, τίποτε το ιδιαίτερα σημαντικό για την επιστήμη της Τοπογραφίας δε συμβαίνει στην Ευρώπη και το Βυζάντιο.

Στη Κίνα η ανάπτυξη της Τοπογραφίας ήταν σημαντική. Κατασκεύασαν και χρησιμοποιούσαν μαγνητικές πυξίδες (σχήμα 3) για προσδιορισμό διευθύνσεων και γωνιών, κλίμακες ορισμένου μεγέθους για την ακριβή μέτρηση μηκών, σταδίες με διαβαθμίσεις για τον προσδιορισμό υψομετρικών διαφορών και ένα είδος τηλεσκοπίου από τα τέλη του 10ου αιώνα.



Εικόνα 5, 'Μαγνητική πυξίδα', πηγή www.wikipedia.gr

Η ανάπτυξη όλων των επιστημών άρχισε να γίνεται μεγαλύτερη κατά την περίοδο της Αναγέννησης. Την περίοδο αυτή κατασκευάστηκε ένα γωνιομετρικό όργανο το οποίο χρησιμοποιείται με τις ίδιες αρχές λειτουργίας μέχρι σήμερα. Πρόκειται για τον θεοδόλιχο (Theodolitus) που χρωστά το όνομά του στον Άγγλο L. Digges από το 1571. Κατά τον 17ο αιώνα η Γεωδαισία, η Τοπογραφία και η κατασκευή τοπογραφικών οργάνων συστηματοποιούνται. Κατασκευάζονται αλυσίδες για τη μέτρηση μηκών, γωνιομετρικά όργανα σε συνδυασμό με μαγνητικές πυξίδες και κλισίμετρα. Ο 17ος αιώνας είναι σημαντικός για την ανάπτυξη των τοπογραφικών οργάνων, γιατί αυτή την περίοδο γίνεται η εφεύρεση του τηλεσκοπίου, του βερνιέρου ως συστήματος ανάγνωσης ενδείξεων και των σταυρονήματος ως συστήματος σκόπευσης με μεγάλη ακρίβεια.



Εικόνα 6, 'Θεοδολίχος' ,πηγή www.canstockphoto.gr



Εικόνα 7, 'Θεοδολίχος', πηγή www.canstockphoto.gr

Την ίδια περίοδο κατασκευάζεται ο χωροβάτης του οποίου η οριζοντίωση ελέγχεται με σφαιρική αεροστάθμη. Υπάρχουν πλέον Γεωδαίτες και Τοπογράφοι με επιστημονική κατάρτιση και ερευνητικές δραστηριότητες. Στα μέσα του 18ου αιώνα οι θεοδολίχοι ήταν όργανα εύχρηστα, μετρούσαν οριζόντιες και κατακόρυφες γωνίες και χρησιμοποιούσαν αεροστάθμες για την οριζοντίωσή τους. Οι πανεπιστημιακές σχολές εκπαιδεύουν συνεχώς και περισσότερους Τοπογράφους, για τους οποίους υπάρχει ζήτηση λόγω διανομών της γης και αλλαγών στον τρόπο των καλλιεργειών. Σε διάφορα κράτη ιδρύονται τοπογραφικές υπηρεσίες, γίνονται πλέον μετρήσεις τριγωνομετρικών δικτύων και άλλες τοπογραφικές εργασίες μεγάλης κλίμακας. Η χρησιμοποίηση σταδιομετρικών νημάτων και σταδίας οδηγεί στην οπτική μέτρηση αποστάσεων με ικανοποιητική ακρίβεια. Θεοδολίχοι και χωροβάτες αρχίζουν να παράγονται οργανωμένα σε εργοστάσια που ανοίγουν σε διάφορες χώρες. Στις αρχές του 20ού αιώνα ο Heinrich Wild σχεδιάζει και κατασκευάζει θεοδολίχους με πολλές καινοτομίες συνεργαζόμενος με τα μεγαλύτερα εργοστάσια κατασκευής τοπογραφικών οργάνων

της εποχής. Από τις αρχές του 19ου αιώνα οι αλλαγές και οι βελτιώσεις είναι ακόμη πιο ταχείς. Κατασκευάζονται θεοδολίχοι και χωροβάτες υψηλής ακριβείας, λινές και μεταλλικές μετροταινίες, κανόνες και ειδικά σύρματα για τη μέτρηση μηκών. Όπως είναι αναμενόμενο, η εξέλιξη και η ανάπτυξη των διαφόρων κρατών δημιουργεί συνεχώς και μεγαλύτερες ανάγκες τοπογραφικών σχεδίων, χαρτών και ειδικών μετρήσεων. Η κατάσταση συνεχίζεται με παρόμοιο τρόπο και τον επόμενο αιώνα.



Εικόνα 8, . 'Χωροβάτης' , πηγή www.kdtools.gr

Στις αρχές του 20ού αιώνα ο Heinrich Wild σχεδιάζει και κατασκευάζει θεοδολίχους με πολλές καινοτομίες συνεργαζόμενος με τα μεγαλύτερα εργοστάσια κατασκευής τοπογραφικών οργάνων της εποχής. Κατασκευάζονται επίσης νέοι τύποι χωροβατών και γυροσκοπικοί θεοδολίχοι για τον προσδιορισμό της διεύθυνσης του μαγνητικού βορρά. Χαρακτηριστικό των νέων οργάνων είναι το μικρό μέγεθος και το μικρό βάρος, αλλά και η υψηλή ακρίβεια μετρήσεων.

Ο Πρώτος Παγκόσμιος Πόλεμος και οι ανάγκες του έδωσαν ώθηση στην επιστήμη της Γεωδαισίας και της Τοπογραφίας, αλλά και της Φωτογραμμετρίας. Μετά τον πόλεμο πληθαίνουν οι ερευνητικές δραστηριότητες σε σχετικά θέματα. Η έκδοση βιβλίων πληθαίνει, ωστόσο η συνεργασία μεταξύ των διαφόρων κρατών σε γεωδαιτικά και τοπογραφικά θέματα δεν είναι η καλύτερη κατά το διάστημα του μεσοπολέμου. Παρόλα αυτά τα ευρωπαϊκά κυρίως εργοστάσια κατασκευής τοπογραφικών οργάνων δε σταματούν να βελτιώνουν τα προϊόντα τους και να παράγουν νέους τύπους θεοδολίχων και χωροβατών, όπως θεοδολίχους κατάλληλους για αστρονομικούς προσδιορισμούς και χωροβάτες αυτόματης οριζοντίωσης.

Ο Δεύτερος Παγκόσμιος Πόλεμος έδωσε και πάλι μια νέα τεράστια ώθηση σε διάφορες επιστήμες μέσα στην αγωνία των ανθρώπων να αποτρέψουν ή να επιφέρουν την καταστροφή και το θάνατο. Ένα δημιούργημα που ξεκινάει από την εποχή του πολέμου είναι η ηλεκτρομαγνητική μέτρηση των αποστάσεων, η μέτρηση δηλαδή μηκών με τη βοήθεια οργάνων που εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Η ανακάλυψη αυτή έθεσε νέες αρχές μετρήσεων και υπολογισμών και έδωσε νέες δυνατότητες στην επιστήμη της Γεωδαισίας και της Τοπογραφίας. Μια από τις πρώτες εφαρμογές της χρήσης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας ήταν το radar, για τον εντοπισμό πλοίων και αεροπλάνων, μια εφαρμογή στην οποία οφείλεται ένα μεγάλο τμήμα της νίκης των Συμμάχων.

Μετά τον πόλεμο δημιουργήθηκαν διάφορα συστήματα ναυσιπλοΐας με τη χρήση ραδιοκυμάτων, ενώ στις αρχές της δεκαετίας του 1950 κατασκευάστηκε το πρώτο τοπογραφικό όργανο μέτρησης αποστάσεων με ορατό φως από τον Bergstrand στη Σουηδία. Η συνέχεια στην παραγωγή τέτοιων οργάνων ήταν ραγδαία: Κατασκευάζονται ηλεκτρονικά όργανα μέτρησης μεγάλων αποστάσεων με τη χρήση μικροκυμάτων και ακτινών laser, καθώς και ηλεκτρονικά όργανα μέτρησης μικρών σχετικά αποστάσεων με τη χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας. Από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 κατασκευάζονται ηλεκτρονικοί θεοδολίχοι, όπου η μέτρηση των οριζόντιων και κατακόρυφων γωνιών γίνεται με ηλεκτρονικό τρόπο. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η Γεωδαισία και η Τοπογραφία είναι επιστήμες που ωφελήθηκαν και ωφελούνται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την ανάπτυξη της Ηλεκτρονικής κατά τα τελευταία πενήντα χρόνια. Είναι επίσης από τις πρώτες επιστήμες που χρησιμοποίησαν τις δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών, τόσο για τη γρήγορη εκτέλεση υπολογισμών, όσο και για την πλήρως αυτοματοποιημένη παραγωγή σχεδίων και χαρτών με τη βοήθεια κατάλληλων προγραμμάτων (CAD) και περιφερειακών συσκευών. Η αυτοματοποίηση των εργασιών πεδίου και γραφείου οδήγησε στην κατασκευή καταγραφικών συσκευών υπαίθρου, συσκευών στις οποίες αποθηκεύονται οι μετρήσεις και στη συνέχεια μεταφέρονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή για περαιτέρω επεξεργασία. Οι αποτυπώσεις αρχίζουν να γίνονται με έναν συνδυασμό κλασικού (μηχανικού) ή ηλεκτρονικού θεοδολίχου και ενός ηλεκτρονικού οργάνου μέτρησης αποστάσεων με καταγραφικό (ηλεκτρονικό ταχύμετρο). Η ταχύτητα μετρήσεων και υπολογισμών είναι πλέον πολύ μεγάλη. Οι κυριότεροι κατασκευαστές τοπογραφικών οργάνων παραμένουν εργοστάσια στην Ελβετία, στη Γερμανία (Ανατολική και Δυτική) και στην Ιαπωνία που παρουσιάζει μια εξαιρετικά μεγάλη παραγωγή ηλεκτρονικών κυρίως, αλλά και κλασικών τοπογραφικών οργάνων παίρνοντας ένα μεγάλο κομμάτι της διεθνούς αγοράς.



Εικόνα 9, 'Ηλεκτρονικός Θεοδολίχος' πηγή www.toolhouse.gr

Από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 όλες οι μετρήσεις γωνιών και μηκών γίνονται από ένα και μόνο ολοκληρωμένο ηλεκτρονικό όργανο που ονομάστηκε Γεωδαιτικός Σταθμός. Το όργανο αυτό είναι το τελευταίο στη σειρά οργάνων μέτρησης για τοπογραφικούς σκοπούς. Τα εργοστάσια κατασκευάζουν σήμερα σχεδόν αποκλειστικά ηλεκτρονικά όργανα και κυρίως γεωδαιτικούς σταθμούς. Οι γεωδαιτικοί σταθμοί εξελίσσονται συνεχώς μέχρι σήμερα με προσθήκες και καινοτομίες, όπως μικροεπεξεργαστές και λειτουργικό σύστημα παρόμοιο και συμβατό με αυτό των ηλεκτρονικών υπολογιστών (MS-DOS), προγράμματα για εκτέλεση υπολογισμών στο πεδίο, αυτόματη κίνηση του οργάνου με σερβοκινητήρες, αυτόματη αναζήτηση στόχου για μέτρηση, ενσωματωμένη αποθήκευση χιλιάδων σημείων μέτρησης κ.ά. Εκείνο όμως που χαρακτηρίζει τη σημερινή Τοπογραφία είναι η χρήση δορυφόρων για τον εντοπισμό θέσης πάνω στη Γη. Μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο οι Η.Π.Α. (και παράλληλα οι Σοβιετικοί) δημιούργησαν συστήματα για τον έλεγχο της ναυσιπλοΐας για

στρατιωτικούς σκοπούς. Το τελευταίο σύστημα, το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (GPS), είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιεί 24 τεχνητούς δορυφόρους που πετούν γύρω από τη Γη και βρίσκεται σε πλήρη επιχειρησιακή λειτουργία από το 1994. Το σύστημα GPS, πέρα από τη χρησιμοποίησή του για τον έλεγχο της κίνησης πλοίων, αεροπλάνων και οχημάτων, αποδείχτηκε ένα εξαιρετικό, εύχρηστο και υψηλής ακριβείας σύστημα μετρήσεων για τοπογραφικές και γεωδαιτικές εφαρμογές που κυριολεκτικά θέτει την Τοπογραφία σε νέες βάσεις και αναθεωρεί ένα πλήθος μεθόδων μέτρησης και υπολογισμών. Με τη χρήση ενός μόνο δέκτη GPS είναι δυνατός ο εντοπισμός της θέσης οποιουδήποτε σημείου πάνω στη Γη με ακρίβεια λίγων μέτρων. Με τη συνδυασμένη χρήση δύο ή περισσότερων δεκτών όμως, είναι δυνατός ο προσδιορισμός αποστάσεων στο χώρο μεταξύ των δεκτών με ακρίβεια εκατοστού.



Εικόνα 10, 'Γαιωδαιτικός σταθμός', πηγή www.jpc.gr

Οι ορίζοντες που έχει ανοίξει η σύγχρονη τεχνολογία στο σχεδιασμό των τοπογραφικών συστημάτων μέτρησης και στη βελτίωση των μεθόδων επεξεργασίας και παρουσίασης των μετρήσεων είναι ευρύτατοι. Οι νέοι τύποι ηλεκτρονικών οργάνων παρουσιάζονται με ταχύτερους ρυθμούς και, σε συνδυασμό με τα σύγχρονα συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, έχουν αυτοματοποιήσει την εργασία του Τοπογράφου Μηχανικού, εξασφαλίζοντας ταχύτητα, ακρίβεια και οικονομία.



Εικόνα 11, Τοπογραφικό G.P.S., πηγή www.kitsinelis.com

ΟΡΓΑΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΕΙΣ

Ο άνθρωπος από το απώτερο παρελθόν συνήθιζε να ζωγραφίζει και να σχεδιάζει γεωμετρικά σχήματα. Οι Αρχαίοι Αιγύπτιοι έκαναν σχέδια για τα κτίρια που κατασκεύαζαν πάνω σε πλάκες από άργιλο. Τα περισσότερα σχεδιαστικά όργανα που χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα φαίνεται ότι σε κάποια μορφή τους υπήρχαν και στα αρχαία χρόνια. Αρχιτεκτονική και σχεδίαση αναπτύχθηκαν παράλληλα. Οι Αρχαίοι Έλληνες και οι Ρωμαίοι χρησιμοποιούσαν σχεδιαστικά όργανα. Τα παλαιότερα όργανα σχεδίασης έχουν βρεθεί στην Πομπηία και θυμίζουν λίγο - πολύ τα σύγχρονα όργανα. Κατά το Μεσαίωνα οι οικοδόμοι και οι μαραγκοί χρησιμοποιούσαν διαστημόμετρα και διαβήτες.



Εικόνα 12, Διαστημόμετρο και διαβήτης, πηγή www.canstockphoto.gr

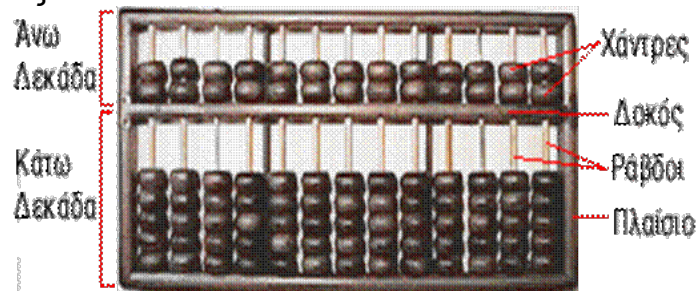
Σημαντική εξέλιξη παρατηρείται στο σχεδιασμό των σχεδιαστικών οργάνων κατά την Αναγέννηση. Τον 15ο αιώνα κατασκευάζονται βελτιωμένοι τύποι σχεδιαστικών οργάνων, ενώ η ανάπτυξη της μεταλλουργίας κατά τον 16ο και 17ο αιώνα οδήγησε στην κατασκευή ιδιαίτερα κομψών και λειτουργικών σχεδιαστικών οργάνων. Τέτοια όργανα, περίτεχνα κατασκευασμένα από ορείχαλκο, ασήμι ή χρυσό, μέσα σε πολυτελείς θήκες έφεραν οι άρχοντες ως ένδειξη δύναμης. Παράλληλα λιγότερο πολύτιμα όργανα χρησιμοποιούσαν οι σχεδιαστές, οι μηχανικοί, οι αρχιτέκτονες, οι σπουδαστές, οι κατασκευαστές κοσμημάτων και οι ωρολογοποιοί.

Τον 18ο αιώνα το Λονδίνο ήταν ξακουστό για την ποιότητα των σχεδιαστικών οργάνων που κατασκευάζονταν εκεί από έναν μεγάλο αριθμό τεχνητών. Στις αρχές του 19ου αιώνα κατασκευάζονται περισσότερο πολύπλοκα όργανα, όπως μηχανές προοπτικής, παντογράφοι, καμπυλόγραμμο κ.λπ. Στα επόμενα χρόνια η γοργή ανάπτυξη των τεχνικών επαγγελμάτων και των επιστημών των μηχανικών οδήγησε στην κατασκευή σχεδιαστικών οργάνων ακριβείας, μικρών σε μέγεθος και χωρίς μεγάλο βάρος. Η χρησιμοποίηση του ατμού στη βιομηχανία βοήθησε στη μαζική παραγωγή σχεδιαστικών εργαλείων, κάτι που επεκτάθηκε ακόμη περισσότερο με τη χρησιμοποίηση του ηλεκτρισμού από τις αρχές του 20ού αιώνα. Κατασκευάζονται κασετίνες ξύλινες ή δερμάτινες, όπου μέσα υπήρχαν διαβήτες, διαστημόμετρα, γραμμοσύρτες μελάνης κ.λπ. Το υλικό κατασκευής ήταν στην αρχή ο ορείχαλκος, για να χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια το ανοξείδωτο ατσάλι και το πλαστικό. Κατασκευάζονται οι ραπιδογράφοι για τη σχεδίαση με μελάνι.

Τα τοπογραφικά σχέδια και οι χάρτες παράγονταν με τα μέσα σχεδίασης που προσέφερε κάθε εποχή. Την τελευταία δεκαετία ιδιαίτερα εξελιγμένα προγράμματα και ηλεκτρονικοί υπολογιστές έχουν καταστεί το απαραίτητο εργαλείο των μηχανικών και χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά για τη σχεδίαση τοπογραφικών διαγραμμάτων.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Πριν από πολλούς αιώνες, η ανάγκη εκτέλεσης περισσότερο πολύπλοκων υπολογισμών οδήγησε στην επινόηση του Άβακα (το γνωστό μας αριθμητήριο) στην Κίνα του 13ου αιώνα μ.Χ. Το 1614 ο John Napier πρώτος εξέδωσε βιβλίο στο οποίο γινόταν περιγραφή και χρήση των λογαρίθμων. Η χρήση λογαριθμικών πινάκων μετέτρεπε τις πολύπλοκες πράξεις του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης σε απλούστερες προσθέσεις και αφαιρέσεις με αποτέλεσμα οι πίνακες του Napier να χρησιμοποιούνται μέχρι τη δεκαετία του 1970 σε ολόκληρο τον κόσμο. Το 1650 κατασκευάστηκε στην Αγγλία από τους E. Gunter και W. Oughtred ο πρώτος λογαριθμικός κανόνας που τελειοποιήθηκε από τον A. Mannheim στη Γαλλία το 1850 και βασισμένος στους λογαρίθμους του Napier επέτρεπε την εκτέλεση πράξεων ως μια αναλογική υπολογιστική συσκευή. Οι λογαριθμικοί κανόνες βρίσκονταν σε χρήση μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 1960.



Εικόνα 13, Αναλογική υπολογιστική συσκευή «άβακας»,
πηγή <http://gserver.civil.auth.gr>

Η πρώτη ολοκληρωμένη μηχανική υπολογιστική διάταξη κατασκευάστηκε το 1642 από τον B. Pascal, η πρώτη μαζική παραγωγή αριθμομηχανών έγινε το 1820 στη Γαλλία και από το 1870 περίπου μέχρι τη δεκαετία του 1960 άρχισαν από δεκάδες κατασκευαστές να κατασκευάζονται συστηματικά μηχανικές αριθμομηχανές με τροχίσκους με πρώτο κατασκευαστή και εφευρέτη τον Σουηδό W. Othner. Από το 1900 και συστηματικά από το 1940 κατασκευάζονταν ηλεκτροκίνητες αριθμομηχανές με αποτέλεσμα τη βελτίωση της ταχύτητας πληκτρολόγησης και εκτέλεσης των πράξεων, ενώ από την αρχή της δεκαετίας του 1970 άρχισαν να κατασκευάζονται ηλεκτρονικές αριθμομηχανές με μικρό μέγεθος (τσέπης) και μεγάλες υπολογιστικές δυνατότητες (τριγωνομετρικοί αριθμοί, στατιστικοί υπολογισμοί κ.λπ.), ακόμη και με τη δυνατότητα να προγραμματίζονται με κατάλληλες γλώσσες προγραμματισμού.

Οι ασχολούμενοι με τη Γεωδαισία και την Τοπογραφία χρησιμοποιούσαν πάντοτε όλες τις επιστημονικές και τεχνολογικές επιτεύξεις της εποχής τους. Στη σημερινή εποχή οι τοπογραφικοί υπολογισμοί γίνονται με τη χρήση κατάλληλων προγραμμάτων σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές, αξιοποιώντας έτσι στο μέγιστο την τεχνολογία της εποχής. (3)



Εικόνα 14, Ηλεκτρονικός υπολογιστής, πηγή <http://delasalle-plifororiki.blogspot.com>

ΤΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑΣ

Η Τοπογραφία είναι η επιστήμη που ασχολείται με τη θεωρητική και πρακτική σπουδή οργάνων και μεθόδων για την εκτέλεση μετρήσεων, υπολογισμών και απεικονίσεων που είναι χρήσιμες για τον προσδιορισμό της μορφής και του μεγέθους τμημάτων της γήινης επιφάνειας. Η Χαρτογραφία ασχολείται με τις μεθόδους και τις τεχνικές παραγωγής χαρτών. Ο χάρτης, κυρίως στην παραδοσιακή χάρτινη μορφή του, αποτελεί το κύριο μέσο απεικόνισης και κατανόησης των χωρικών δεδομένων και των σχέσεων μεταξύ τους. Η χρησιμότητα των χαρτών για την επιστήμη, την έρευνα, την οικονομία, την ανάπτυξη, αλλά και για την καθημερινή ζωή είναι τόσο μεγάλη, ώστε να θεωρούνται τόσο σημαντικοί, όσο η γλώσσα και η γραφή. Στην πραγματικότητα οι χάρτες αποτελούν ένα είδος οπτικής επικοινωνίας με μορφή ειδικής γλώσσας που περιγράφει τις χωρικές συσχετίσεις. Υπό το πρίσμα αυτό, συνεχώς, εκατομμύρια χάρτες διαφορετικών μορφών εκτυπώνονται και χρησιμοποιούνται σε όλο τον κόσμο.

Με βάση όλες τις σύγχρονες εξελίξεις της Τοπογραφίας, οι στόχοι της είναι:

- Η εγκατάσταση και συντήρηση γεωδαιτικών δικτύων στην επιφάνεια της Γης
- Οι αποτυπώσεις της επιφάνειας της Γης
- Η παροχή δεδομένων για τη σύνταξη χαρτών
- Η σύνταξη κτηματολογικών διαγραμμάτων
- Η χάραξη και ο έλεγχος των τεχνικών έργων

Η συμβολή και η χρησιμότητα της Τοπογραφίας και της Χαρτογραφίας σε σκοπούς τεχνικούς, κοινής ωφελείας και οικονομικούς είναι μεγάλη. Στα αποτελέσματα των Γεωδαιτικών μετρήσεων, υπολογισμών και απεικονίσεων στηρίζονται:

1. Η μελέτη και η εκτέλεση κάθε τεχνικού έργου, η κατασκευή συγκοινωνιακών έργων (οδών, σιδηροδρόμων, γεφυρών, διωρυγών, σηράγγων κ.λπ.), η κατασκευή λιμενικών και υδραυλικών έργων (αποξήρανση ελών, ύδρευση πόλεων, αποχετευτικά δίκτυα) και τέλος η εκτέλεση εποικιστικών έργων, η ανοικοδόμηση πόλεων και οικισμών.
2. Η επίσημη αναγνώριση και η εξασφάλιση της ακίνητης ιδιοκτησίας, ο καταρτισμός κτηματικών χαρτών και κτηματολογίου, όπως και η επιβολή δίκαιης φορολογίας σε ακίνητες ιδιοκτησίες.
3. Η βελτίωση της ακίνητης ιδιοκτησίας και η συστηματική της εκμετάλλευση διευθέτηση χειμάρων, εκμετάλλευση λατομείων, ορυχείων, μεταλλοφόρων κοιτασμάτων και γενικά του υπογείου πλούτου.
4. Η σύνταξη κάθε λογής χαρτών τοπογραφικών, γεωγραφικών, στρατιωτικών, γεωλογικών, υδρογραφικών και υδρολογικών, γεωμαγνητικών, ωκεανογραφικών, ναυτικών κ.λπ. (4)

Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

Η επιστήμη της Γεωδαισίας καλύπτει όλες τις δυνατές κλίμακες απεικόνισης περιοχών της γης και φαινομένων που λαμβάνουν χώρα στην επιφάνειά της. Αν περιορίσουμε τη συνολική έκταση της περιοχής μελέτης τόσο, ώστε για την αναπαράσταση του καμπυλόμορφου σχήματος της γήινης επιφάνειας να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα επίπεδο, καταλήγουμε σε μια εξειδικευμένη γνωστική περιοχή της Γεωδαισίας, την Τοπογραφία.

Η Τοπογραφία είναι η επιστήμη που διδάσκει τις μεθόδους με τη βοήθεια των οποίων απεικονίζεται υπό κλίμακα η επιφάνεια του εδάφους επάνω σε ένα επίπεδο. Περιορίζεται σε πολύ μικρές εκτάσεις, αφού το τελικό προϊόν μιας τέτοιας μελέτης-τοπογραφικό διάγραμμα ή ο τοπογραφικός χάρτης- αποτελεί μια απεικόνιση του υπό μελέτη κομματιού της γήινης επιφάνειας στο επίπεδο του χάρτη με μορφή σχεδίου υπό κλίμακα. Η τοπογραφία περιορίζεται σε μελέτες μικρής έκτασης όπου η έννοια του επιπέδου είναι κυρίαρχη αλλά και επιτρεπτή.

Η πολυπλοκότητα της πραγματικής τοπογραφικής επιφάνειας και ο χαρακτήρας των οργάνων και των μεθόδων μέτρησης που χρησιμοποιούνται για τις τοπογραφικές εφαρμογές είναι τέτοια, που δεν επιτρέπουν τη γενίκευση της χρήσης του επιπέδου παρά μόνο κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις.

Το βασικό μαθηματικό αντικείμενο της τοπογραφίας είναι ο προσδιορισμός χαρακτηριστικών σημείων του χώρου με τη μορφή συντεταγμένων σε κάποιο σύστημα αναφοράς. Η γνώση αυτών των συντεταγμένων επιτρέπει στη συνέχεια την απεικόνιση των σημείων στο οριζόντιο επίπεδο του τοπογραφικού διαγράμματος περιγράφοντας με αυτό τον τρόπο κατασκευές, κτίσματα, όρια ιδιοκτησιών και γενικά το σύνολο των ανθρωπίνων παρεμβάσεων στην περιοχή που έχει αποτυπωθεί.

Ο ζητούμενος προσδιορισμός έχει από μαθηματική άποψη καθαρά γεωμετρικά χαρακτηριστικά και θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί πλήρως με την κλασική αναλυτική γεωμετρία. Όμως, καθώς πραγματοποιείται μέσα στο φυσικό περιβάλλον των μετρήσεων με τη βοήθεια κάποιου τοπογραφικού μετρητικού συστήματος, αδυνατεί να παρέχει ένα μονοσήμαντο αποτέλεσμα. Αυτό σημαίνει ότι τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος των μετρήσεων, όπως η επίδραση της διάθλασης της ατμόσφαιρας και η χρονική μεταβολή της κατά τη διάρκεια της ημέρας, η διαφορά στη διεύθυνση της κατακορύφου ανάμεσα σε δυο οποιαδήποτε σημεία του χώρου, οι μεταβαλλόμενες ατμοσφαιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της ημέρας που επιδρούν σε διάφορες μετρούμενες παραμέτρους, επηρεάζουν την ακρίβεια του προσδιορισμού της θέσης των επιλεγμένων σημείων του πεδίου. Κυρίως όμως η ακρίβεια του προσδιορισμού των σημείων αυτών είναι άμεσα εξαρτημένη από την κατασκευαστική τελειότητα των τοπογραφικών οργάνων μέτρησης που χρησιμοποιούνται ή είναι διαθέσιμα για το σκοπό αυτό. (5)

Κύρια χαρακτηριστικά της τοπογραφικής μεθόδου:

- Η τοπογραφική αποτύπωση είναι αντικειμενική
- Ορίζει ένα σύστημα αναφοράς βάσει του οποίου γίνεται ο προσδιορισμός των μετρήσεων στο χώρο
- Η ανακατασκευή γεωμετριών στην αναπαράσταση γίνεται μέσω συγκεκριμένων σημείων, που προσδιορίζονται αυστηρά
- Υπάρχει δυνατότητα επιστημονικού ελέγχου του αποτελέσματος και ικανοποίηση των απαιτήσεων ακρίβειας και αξιοπιστίας.

- Υπάρχει δυνατότητα και έμμεσων μετρήσεων, ως παράγωγων των πρωτογενών άμεσων μετρήσεων.
- Λόγω της πεπερασμένης ικανότητας για ικανοποίηση συνθηκών πυκνότητας, υπάρχει δυσκολία παρακολούθησης της συνέχειας γεωμετρικών στοιχείων (π.χ., γραμμές και κυρίως επιφάνειες).
- Το μέγεθος της πυκνότητας, που επηρεάζει την πιστότητα της αναπαράστασης, συναρτάται από τον χρόνο παραμονής στο πεδίο.
- Είναι δυνατή η τοποθέτηση, στην αναπαράσταση, περισσότερων αντικειμένων σε αμοιβαία σχέση μεταξύ τους.
- Υπάρχει ανάγκη για στοιχειώδη σχεδιαστική ικανότητα στο πεδίο, για τη σύνταξη σκαριφημάτων, κλπ.)
- Αντιμετωπίζονται δύσκολα και μόνο μετά από κατάλληλη μαθηματική στατιστική επεξεργασία (στο γραφείο), περιπτώσεις μη-επιπεδότητας.
- Υπάρχει σημαντικό πρόβλημα χρόνου και κόστους εργασιών πεδίου, που εξαρτάται από την πολυπλοκότητα του αντικειμένου.
- Ο εξοπλισμός πεδίου είναι, κατ' αρχήν, μέτριου κόστους.
- Ο απαραίτητος εξοπλισμός για τις επεξεργασίες γραφείου είναι ο συνηθισμένος των τοπογραφικών εφαρμογών.
- Η αλγοριθμική επεξεργασία των δεδομένων είναι εύκολη.
- Δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν λεπτομέρειες και πολύπλοκα αρχιτεκτονικά (κυρίως μη-γραμμικά) ή δύσκολα προσπελάσιμα στοιχεία του προς αποτύπωση αντικειμένου.
- Υπάρχει ανάγκη για πρόσθετες εργασίες, που χρησιμοποιούνται στην εμπειρική μέθοδο, όπως είναι π.χ. μετρήσεις με μετροταινία, ερασιτεχνικές φωτογραφίες κ.α.
- Η στερεομετρία του αντικειμένου ανακατασκευάζεται έμμεσα. (6)

ΒΑΣΙΚΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ

Τα θεμελιώδη προβλήματα της τοπογραφίας μπορούν να οδηγήσουν στον υπολογισμό των τρισδιάστατων συντεταγμένων των σημείων που παρατηρήθηκαν μέσω του οπτικού συστήματος τους και καταγράφηκαν οι γωνίες προσανατολισμού τους σε σχέση με μια γνωστή διεύθυνση που συνήθως είναι ο γεωγραφικός βορράς.

Προτού οριστούν τα θεμελιώδη προβλήματα και η βασική μαθηματική επεξεργασία που οδηγεί στον προσδιορισμό των συντεταγμένων στο χώρο, εξηγούνται ορισμένοι όροι που θα συναντηθούν παρακάτω:

Πολικές συντεταγμένες

Πολικές Συντεταγμένες ενός σημείου A είναι το διατεταγμένο ζεύγος (α_{PA} , L) όπου α_{PA} η γωνία διεύθυνσεως και L η απόσταση του σημείου A από τον πόλο P . Η

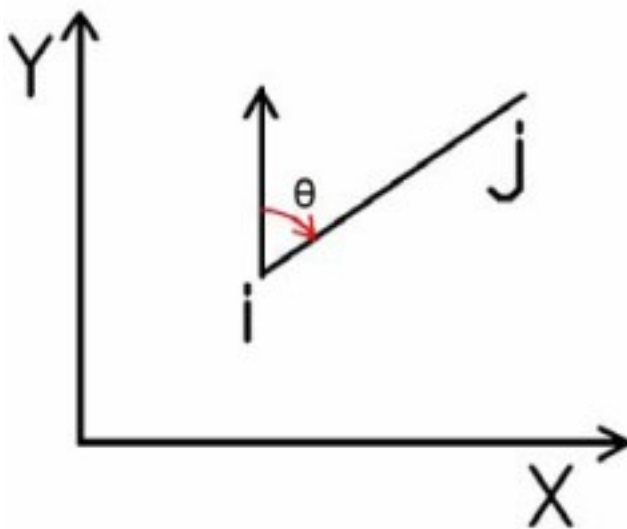
αποτύπωση μιας έκτασης με χρήση των πολικών συντεταγμένων των σημείων της αποτελεί την ευκολότερη και την πιο πλατιά διαδεδομένη μέθοδο αποτύπωσης.

Μονάδα μέτρησης γωνιών grad

Η μονάδα μέτρησης των γωνιών σε προβλήματα τοπογραφίας είναι ο βαθμός (grad=1g) όπου ο πλήρης κύκλος αποτελείται από 400g και οι υποδιαιρέσεις του είναι το c και το cc. 1g αποτελείται από 100c και ένα 1c από 100cc. Η μεγάλη ακρίβεια και το ισχυρό πλεονέκτημα της Τοπογραφίας σε σχέσεις με τις υπόλοιπες μεθόδους μετρήσεων οφείλεται στην υψηλή ακρίβεια μετρήσεων των γωνιών με χρήση των τοπογραφικών οργάνων και μπορεί να αγγίζει τα μερικά cc.

Γωνία διεύθυνσης G

Η γωνία που λαμβάνεται με αφετηρία τη διεύθυνση του βορρά (που συμπίπτει συνήθως με τον θετικό ημιάξονα Y του συστήματος αναφοράς καρτεσιανών συντεταγμένων) και καταλήγει μέχρι τη διεύθυνση(i->j) που συνδέει δύο σημεία στο επίπεδο. Η φορά διαγραφής της γωνίας διεύθυνσης είναι δεξιόστροφη δηλαδή σύμφωνα με την κίνηση των δεικτών του ρολογιού και παίρνει τιμές από 0ο μέχρι 400g.



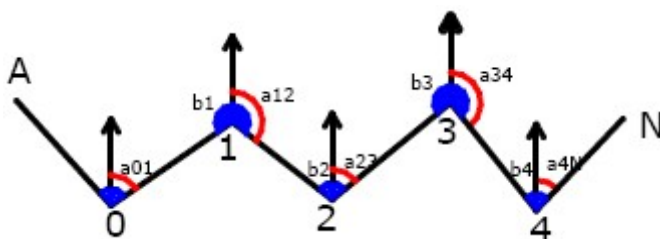
Πολυγωνική Όδευση

Πολλές φορές δεν επαρκεί ένα μόνο σημείο, από το οποίο θα μπορούσαμε να κάνουμε όλες τις μετρήσεις μιας έκτασης παίρνοντας τις Πολικές Συντεταγμένες των σημείων της. Στις περιπτώσεις αυτές είναι υποχρεωτική η εγκατάσταση.

Η Πολυγωνική Όδευση θα έχει τόσες κορυφές όσες κρίνουμε απαραίτητο για την μέτρηση των πολικών συντεταγμένων όλων των καθοριστικών σημείων του δρόμου. Από κάθε κορυφή της Όδευσης θα σκοπεύσουμε την προηγούμενη και την επόμενη κορυφή, ώστε να μπορούμε να κάνουμε επίλυση της Όδευσης και υπολογισμό των γενικών συντεταγμένων κάθε κορυφής. Η επίλυση της Όδευσης είναι απαραίτητη και κατά την πορεία σχεδίασης

των σημείων, που έχουν σκοπευθεί από κάθε στάση της Όδευσης. Από τις μετρήσεις των σημείων, όπως έγιναν από την κάθε στάση, θα υπολογίσουμε τις γενικές συντεταγμένες του καθενός, μόνο αν γνωρίζουμε τις συντεταγμένες του πόλου, από τον οποίο μετρήθηκαν.

Η Πολυγωνική Όδευση είναι πολύ χρήσιμη και σε περιπτώσεις μικρών εκτάσεων, στις οποίες, όμως, περιορίζεται η ορατότητα όχι λόγω απόστασης, αλλά λόγω οπτικών εμποδίων.



Είδη οδεύσεων

Ανάλογα με το είδος του πολυγώνου που σχηματίζουν οι τεθλασμένες γραμμές της οδεύσης διακρίνονται οι οδεύσεις σε ανοικτές και κλειστές. Ανεξάρτητες ονομάζονται οι οδεύσεις που δεν συνδέονται οι συντεταγμένες των κορυφών τους με ένα τοπικό ή εθνικό γεωγραφικό σύστημα αναφοράς. Διαφορετικά, αν η θέση τουλάχιστον μιας κορυφής της οδεύσης είναι δεδομένη σε ένα τοπικό εθνικό σύστημα γεωγραφικής αναφοράς ονομάζεται εξαρτημένη. Υπάρχει περίπτωση η οδεύση να συνοδεύεται από μια εξάρτηση που αφορά στον προσανατολισμό οπότε η εξαρτημένη οδεύση ονομάζεται προσανατολισμένη κατά το ένα ή κατά τα δύο άκρα της.

Γωνίες θλάσεως

Είναι οι γωνίες μεταξύ των πλευρών της οδεύσης που βρίσκονται στα αριστερά κατά την πορεία επίλυσης.

Οπισθοτομία

Η διαδικασία υπολογισμού των συντεταγμένων του σημείου στάσης του οργάνου μετά από μέτρηση των διευθύνσεων προς τρία τουλάχιστον γνωστά σημεία Α, Β, Γ. Υπάρχουν τρεις μέθοδοι για τον υπολογισμό των συντεταγμένων της στάσης του οργάνου με οπισθοτομία οι Βαρυκεντρική, Collins και Τομής δύο κύκλων.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΡΟΠΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι προκαταρκτικές εργασίες που γίνονται για την αποτύπωση μιάς περιοχής με γεωδαιτικό σταθμό και με τη μέθοδο των πολικών συντεταγμένων είναι:

- Κέντρωση και οριζοντίωση του οργάνου σε κάθε πολυγωνομετρικό σημείο από το οποίο θα γίνει η αποτύπωση.
- Μέτρηση του ύψους του οργάνου από το δευτερεύοντα άξονα μέχρι την πάνω επιφάνειά του πολυγωνομετρικού σημείου με μια μετροταινία.

- Μηδενισμός του οριζόντιου δίσκου του οργάνου και σκόπευση του προηγούμενου μετρικού σημείου (προσανατολισμός).



Εικόνα 15, Τρικόχλιο οπτική κέντρωση, πηγή <http://www.treecomp.gr>

Μετά τις προκαταρκτικές εργασίες, η διαδικασία της αποτύπωσης είναι η εξής:

- Σε κάθε σημείο λεπτομέρειας τοποθετείται η ράβδος με τον ανακλαστήρα.
- Ο ανακλαστήρας σκοπεύεται με το σταυρόνημα του τηλεσκοπίου του οργάνου και μετρούνται η κεκλιμένη απόσταση μεταξύ οργάνου ανακλαστήρα και οι ενδείξεις του οριζοντίου και του κατακόρυφου δίσκου.
- Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα σημεία λεπτομερειών. Από τις παραπάνω μετρήσεις υπολογίζονται οι συντεταγμένες των σημείων λεπτομερειών από τις γνωστές συντεταγμένες των σημείων αποτύπωσης.

Θα πρέπει να τονίσουμε ότι με τη χρήση ηλεκτρονικών οργάνων έχουμε πολύ μεγαλύτερη εμβέλεια και πολύ καλύτερη ακρίβεια απ' ό,τι με τη κλασσική ταχυμετρία.

Η ηλεκτρονική τεχνολογία επιτρέπει την αυτόματη καταγραφή των μετρήσεων σε καταγραφικά συστήματα με τα οποία είναι εφοδιασμένοι οι γεωδαιτικοί σταθμοί. Εκτός από την καταγραφή των μετρήσεων είναι αναγκαίο να κατασκευάσουμε και ένα σκαρίφημα της περιοχής.

Στο σκαρίφημα αυτό ή κροκί δίνουμε την περίπου θέση των σημείων λεπτομέρειας με αύξοντα αριθμό, όπως και στο έντυπο της ταχυμετρίας, προσέχοντας περισσότερο την οριζοντιογραφική τους θέση. Σπουδαίες λεπτομέρειες που πρέπει να φαίνονται στο κροκί είναι οι δρόμοι, όρια ιδιοκτησιών, φράχτες, κλίσεις του εδάφους κ.α.. Η εκλογή των σημείων χρειάζεται ανάλογη πείρα. Από την εκλογή αυτή εξαρτάται η οικονομία της εργασίας και η εύκολη διεξαγωγή της.

Η εργασία υπαίθρου γίνεται από ένα συνεργείο τριών συνήθως ατόμων. Ο προϊστάμενος του συνεργείου είναι υπεύθυνος για την όλη διεξαγωγή της εργασίας. Αυτός δείχνει στο στοχοφόρο τα σημεία λεπτομέρειας και φτιάχνει το κροκί. Ο παρατηρητής εκτελεί τις διάφορες σκοπεύσεις και τις καταγράφει στο καταγραφικό του οργάνου. Ο στοχοφόρος τοποθετεί τον ανακλαστήρα στα σημεία λεπτομερειών.



Εικόνα 16, πηγή <http://www.treecomp.gr>

Μετά τις εργασίες υπαίθρου, ακολουθούν οι εργασίες γραφείου. Σε αυτές περιλαμβάνονται οι υπολογισμοί και η σχεδίαση. Τα στοιχεία των μετρήσεων υπαίθρου σε μια ταχυμετρική αποτύπωση στην περίπτωση ενός ολοκληρωμένου συστήματος ηλεκτρονικής αποτύπωσης, τροφοδοτούν απευθείας ή μέσω κάποιας ειδικής συσκευής έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Οι υπολογισμοί περιλαμβάνουν προφανώς την επίλυση των οδεύσεων, τον υπολογισμό των συντεταγμένων των ταχυμετρικών σημείων και του υψομέτρου τους. Τα στοιχεία αυτά γράφονται από την εκτυπωτική μονάδα του υπολογιστή και αποθηκεύονται υπό μορφή αρχείων στον σκληρό του δίσκο.

Το σημαντικότερο όμως επίτευγμα της επεξεργασίας των στοιχείων από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή είναι η δυνατότητα της αυτόματης σχεδίασης της περιοχής που αποτυπώθηκε. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές που χρησιμοποιούνται για τέτοιους είδους εργασίες είναι εφοδιασμένοι με έναν αυτόματο σχεδιογράφο (plotter). Έτσι μειώνεται σημαντικά ο χρόνος και η εργασία που άλλοτε ήταν αναγκαία. Κατάλληλα προγράμματα CAD οδηγούν στη σχεδίαση των σημείων λεπτομερειών, στη σχεδίαση τοπογραφικών

διαγραμμάτων με υψομετρικές καμπύλες κι ακόμη στην αναγραφή ονομάτων, αριθμών και όλων των άλλων λεπτομερειακών στοιχείων που συμπληρώνουν ένα τοπογραφικό διάγραμμα.

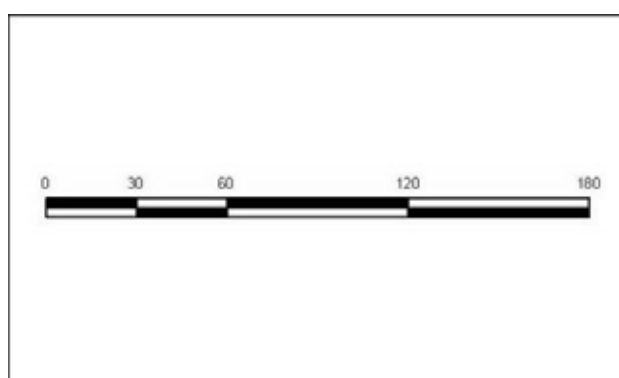
Η εργασία αυτή γίνεται στην οθόνη του υπολογιστή από τον χρήστη του προγράμματος ο οποίος μπορεί να ελέγχει την πορεία της σχεδίασης, να επισημαίνει και να διορθώνει τα σφάλματα που έχουν γίνει και τέλος να εισάγει και νέα στοιχεία, απαραίτητα για την ολοκλήρωση του σχεδίου. Με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιείται η πιθανότητα για ένα σοβαρό σφάλμα.

Ύστερα από τον τελικό έλεγχο στην οθόνη, ο χειριστής δίνει εντολή και σχεδιάζεται το τοπογραφικό διάγραμμα στο σχεδιογράφο. Το αποτέλεσμα μιας τοπογραφικής εργασίας, όπως είναι γνωστό, είναι η παρουσίασή της πάνω σ' ένα διάγραμμα με ορισμένη κλίμακα. Πάνω στο τοπογραφικό διάγραμμα πρέπει να μεταφέρεται κάθε λεπτομέρεια του εδάφους, γιατί από αυτό θ'αντλήσουμε διάφορες πληροφορίες.

Τα τοπογραφικά διαγράμματα πρέπει να γίνονται κατανοητά και από αυτούς που τα συνέταξαν, αλλά και από ανθρώπους πολλές φορές όχι απόλυτα ειδικούς. Θα πρέπει επομένως να χρησιμοποιούνται κοινά σύμβολα για τις διάφορες εδαφικές λεπτομέρειες και τα διάφορα τοπογραφικά σημεία. Θα πρέπει επίσης να καταβάλλεται προσπάθεια για την, όσο είναι δυνατό από αισθητική άποψη, βελτίωση ενός τοπογραφικού διαγράμματος. Αυτό πρέπει να γίνεται, γιατί το τοπογραφικό σχέδιο, διαφέρει πολύ από τα άλλα είδη τεχνικού σχεδίου (αρχιτεκτονικό, μηχανολογικό, κ.ά.) και επιπλέον γιατί αυτοί που δεν γνωρίζουν τα πράγματα βλέπουν το αποτέλεσμα μιας τοπογραφικής εργασίας, σχεδόν πάντοτε, μόνο σαν μια απεικόνιση της αναφερόμενης περιοχής.

Αντίστοιχες βιβλιοθήκες συμβόλων, ειδικών γραμμών και διαγραμμίσεων πολυγώνων υπάρχουν σε όλα τα προγράμματα Η/Υ για τοπογραφικές σχεδιάσεις. Εξυπακούεται ότι στα περισσότερα τέτοια προγράμματα, εκτός από τις έτοιμες βιβλιοθήκες, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να κατασκευάσει και δικές του, προσαρμοσμένες στον τρόπο και τις απαιτήσεις της εργασίας του. (11)

Η ΧΡΗΣΗ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΣΤΑ ΣΧΕΔΙΑ



Εικόνα 17, κλίμακα <http://www.e-photoshop.gr>

Ο αντικειμενικός σκοπός των περισσότερων τοπογραφικών εργασιών είναι η σχεδίαση χαρτών και διαγραμμάτων. Οι χάρτες και τα διαγράμματα αυτά είναι σχεδιαστικές παραστάσεις των διαφόρων αποτυπώσεων, παραστάσεις με τις οποίες Αποδίδεται πιστά υπό κλίμακα η κάτοψη του εδάφους.

Είναι φανερό ότι το σχήμα που λαμβάνουμε με τη σχεδίαση είναι όμοιο με το πραγματικό αλλά όχι ίσο με αυτό. Η σταθερή σχέση που υπάρχει μεταξύ των γραμμών του σχεδίου και των ομόλογων με αυτές γραμμών του εδάφους, δηλαδή ο λόγος ομοιότητας ανάμεσα στην εικόνα και στο εικονιζόμενο ονομάζεται κλίμακα. Αυτή παριστάνεται με το κλάσμα $1/K$ στο οποίο ο παρονομαστής K είναι πολλαπλάσιο ή δύναμη του 10. Μια κλίμακα γίνεται τόσο μικρότερη όσο αυξάνεται ο παρονομαστής του κλάσματος και μεγαλύτερη όσο αυτός ελαττώνεται. Έτσι η κλίμακα 1: 5000 είναι μεγαλύτερη από την κλίμακα 1: 10000 και μικρότερη από την κλίμακα 1: 2000.

Διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες κλιμάκων ανάλογα με το σκοπό της αποτύπωσης και την επιζητούμενη ακρίβεια:

- Κλίμακες κτηματογραφικές. Επειδή οι απεικονίσεις των κτημάτων έχουν μεγάλη σπουδαιότητα, χρειάζεται μεγάλη ακρίβεια. Οι κτηματογραφικές κλίμακες, γι' αυτό ακριβώς το λόγο, είναι οι μεγαλύτερες απ' όλες τις άλλες και τα σχήματα παριστάνονται σε μεγάλο μέγεθος. Τέτοιες κλίμακες είναι: 1:200, 1: 500 για αστικά οικοπέδα (Αστικό Κτηματολόγιο), 1: 1000, 1:2000 και 1: 5000 για αγροτικά ή δασικά κτήματα (Αγροτικό Κτηματολόγιο).
- Κλίμακες τεχνικών έργων. Τέτοιες κλίμακες είναι: 1: 1000, 1: 2000, 1: 5000 και 1: 10000. Χρησιμοποιούνται κυρίως στις μελέτες των διαφόρων τεχνικών έργων.

Επίσης οι κλίμακες 1: 50, 1: 100 και 1: 200 χρησιμοποιούνται κυρίως στις διάφορες κατασκευές.

- Κλίμακες στρατιωτικών χαρτών. Στους στρατιωτικούς χάρτες παριστάνονται όλες οι ανωμαλίες του εδάφους, καθώς και οι οριζοντιογραφικές λεπτομέρειες. Τέτοιες κλίμακες είναι: 1: 50000, 1: 100000, 1: 250000 και 1: 500000.
- Κλίμακες γεωγραφικών χαρτών. Οι χάρτες αυτοί περιλαμβάνουν συνήθως μεγάλα τμήματα μιας χώρας ή και ολόκληρη χώρα ή τέλος και πολλές χώρες μαζί. Τέτοιες κλίμακες είναι από 1: 500000 και πέρα. (12)

ΟΔΕΥΣΕΙΣ

Οι οδεύσεις διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- α. Στις πρωτεύουσες ή κύριες οδεύσεις.
- β. Στις δευτερεύουσες οδεύσεις.

Οι πρωτεύουσες ή κύριες οδεύσεις, ανάλογα με τον αριθμό των γνωστών σημείων που υπάρχουν σε αυτές, χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες κατά σειρά φθίνουσας ακριβείας:

- Πλήρως εξαρτημένες από τριγωνομετρικά σημεία ή εξαρτημένες από τριγωνομετρικά σημεία με προσανατολισμό. Στις ανοικτές οδεύσεις, εκτός από την αρχή και το τέλος, είναι γνωστά στην περιοχή της όδευσης και δύο άλλα τριγωνομετρικά σημεία που ονομάζονται σημεία προσανατολισμού. Τα σημεία προσανατολισμού μπορεί να είναι απρόσιτα, αλλά οπωσδήποτε ορατά, το ένα από την αρχή της όδευσης και το άλλο από το τέλος της. Πολλές φορές είναι δυνατό ο προσανατολισμός της όδευσης να γίνεται μόνο από ένα σημείο το οποίο είναι ενδεχομένως απρόσιτο, αλλά ορατό από την αρχή και το τέλος της όδευσης. Στις κλειστές οδεύσεις, μια κορυφή της όδευσης είναι γνωστό τριγωνομετρικό σημείο, ενώ υπάρχει στην περιοχή ακόμη ένα γνωστό ορατό τριγωνομετρικό σημείο για τον προσανατολισμό της πρώτης και της τελευταίας πλευράς της όδευσης αντίστοιχα.
- Εξαρτημένες από τριγωνομετρικά σημεία με προσανατολισμό κατά το ένα άκρο. Στην περίπτωση αυτή η αρχή και το τέλος της όδευσης είναι γνωστά τριγωνομετρικά σημεία που διαθέτουμε στην περιοχή, ενώ στην αρχή ή στο τέλος της όδευσης υπάρχει ακόμη ένα ορατό τριγωνομετρικό σημείο, για τον προσανατολισμό της όδευσης στο ένα άκρο της.
- Απλώς εξαρτημένες από τριγωνομετρικά σημεία χωρίς προσανατολισμό. Στις ανοικτές οδεύσεις, η αρχή και το τέλος της όδευσης είναι τα μόνα γνωστά τριγωνομετρικά σημεία που διαθέτουμε στην περιοχή. Στις κλειστές οδεύσεις, μια κορυφή της όδευσης είναι γνωστό τριγωνομετρικό σημείο και δεν υπάρχει άλλο ορατό για τον προσανατολισμό της.

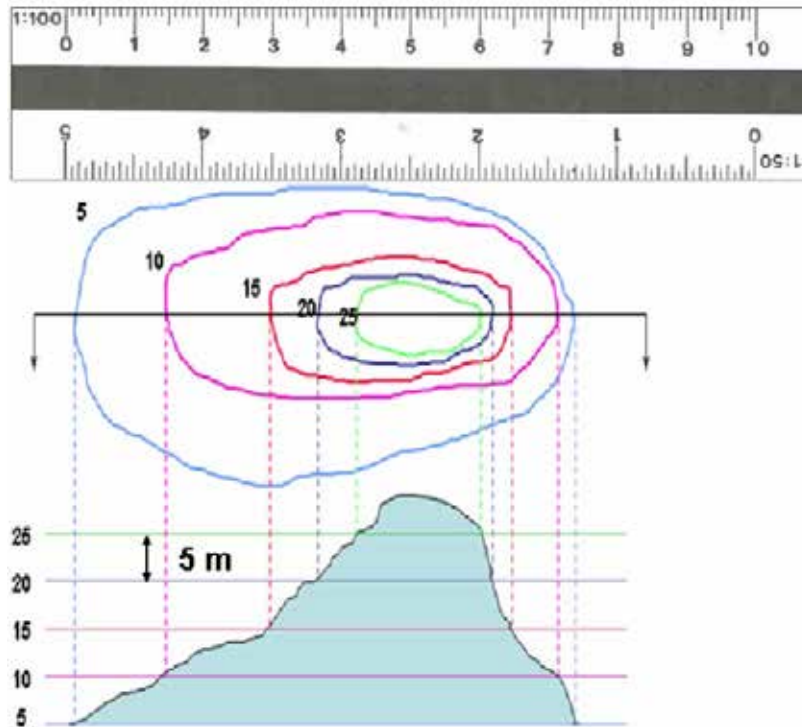
- Εξαρτημένες κατά το ένα άκρο με προσανατολισμό. Στην περίπτωση αυτή η αρχή και το τέλος της όδευσης είναι γνωστά τριγωνομετρικά σημεία που διαθέτουμε στην περιοχή, ενώ στην αρχή ή στο τέλος της όδευσης υπάρχει ακόμη ένα ορατό τριγωνομετρικό σημείο, για τον προσανατολισμό της πρώτης πλευράς της.
- Απλώς εξαρτημένες από τριγωνομετρικά σημεία χωρίς προσανατολισμό. Στην περίπτωση αυτή είναι γνωστή η αρχή ή το τέλος της όδευσης, χωρίς όμως δυνατότητα προσανατολισμού. Η όδευση είναι ουσιαστικά ανεξάρτητη με μόνη πρόσθετη πληροφορία τη θέση ενός σημείου της ως προς το σύστημα συντεταγμένων της περιοχής. Υπάρχει βέβαια πάντοτε η δυνατότητα εκτίμησης του προσανατολισμού της πρώτης πλευράς, ώστε το τελικό αποτέλεσμα να έχει κάποια σύνδεση/αναφορά στο τοπικό δίκτυο.

Σε πολλές περιπτώσεις, μετά την εγκατάσταση του δικτύου των πρωτευουσών οδεύσεων στην περιοχή που πρόκειται να αποτυπωθεί, είμαστε υποχρεωμένοι για τη διευκόλυνση της αποτύπωσης να χρησιμοποιήσουμε και ορισμένες συμπληρωματικές οδεύσεις εξαρτημένες από κορυφές των πρωτευουσών οδεύσεων με ή χωρίς προσανατολισμό. Οι οδεύσεις αυτές ονομάζονται οδεύσεις εξαρτημένες από πολυγωνικά σημεία ή δευτερεύουσες οδεύσεις.

Τέλος, εκτός από τις εξαρτημένες πολυγωνικές οδεύσεις έχουμε και τις ανοικτές ανεξάρτητες στις οποίες η αρχή και το τέλος είναι τυχαία σημεία. Αντίστοιχα, στις ανεξάρτητες κλειστές οδεύσεις, καμία κορυφή δεν είναι γνωστό τριγωνομετρικό σημείο. (7) (13)

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Η απεικόνιση του υψομέτρου του εδάφους στα τοπογραφικά διαγράμματα γίνεται με τη βοήθεια ισουψών καμπυλών. Οι ισουψείς καμπύλες είναι καμπύλες γραμμές που ενώνουν σημεία τα οποία έχουν το ίδιο υψόμετρο από την επιφάνεια της θάλασσας (απόλυτο υψόμετρο). Η προβολή τους πάνω στο οριζόντιο επίπεδο του χάρτη μας δίνει την υψομετρική οριζοντιογραφία. Όσο πιο πυκνά βρίσκονται η μια καμπύλη με την άλλη, τόσο πιο απότομο είναι το έδαφος. Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ δύο υψομετρικών (χωροσταθμικών) καμπυλών ονομάζεται ισοδιάσταση. Η ισοδιάσταση εξαρτάται από την κλίμακα που χρησιμοποιείται και από την κλίση του εδάφους.



Εικόνα 18, πηγή

http://www.google.gr/imgres?q=ισουψεις&um=1&hl=el&rlz=1C1RNPM_enGR387GR387&biw=1440&bih=809&tbm=isch&tbnid=HYh6R232UEpbcM:&imgrefurl

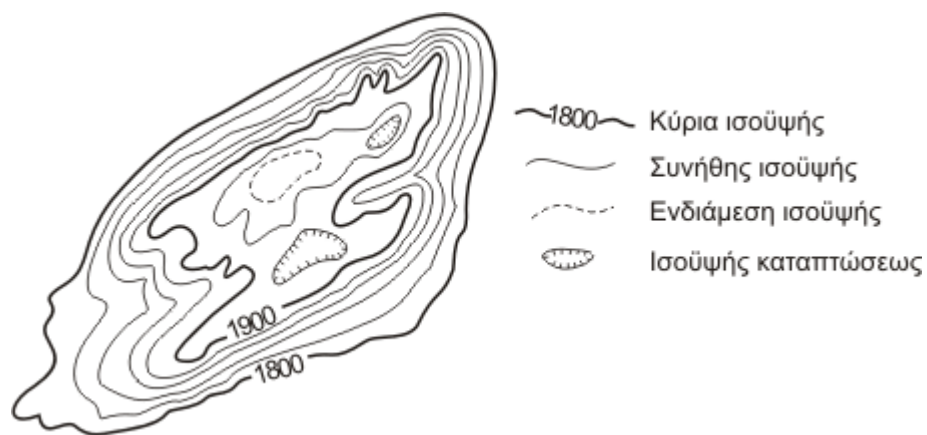
Οι ισουψείς καμπύλες μπορούν να υπολογιστούν με τη βοήθεια μαθηματικών παρεμβολών, όταν πρόκειται για σχεδίαση με το χέρι ή με τη χρήση κατάλληλων προγραμμάτων Η/Υ. Προϋπόθεση για τον υπολογισμό των ισουψών καμπυλών είναι η αποτύπωση ικανού αριθμού σημείων λεπτομερειών (υψομετρικά σημεία) που να περιγράφουν τη μορφή της εδαφικής επιφάνειας. Για καθένα από αυτά υπολογίζεται το απόλυτο υψόμετρό του. Στη συνέχεια κάθε σημείο ενώνεται με γειτονικά του σχηματίζοντας τρίγωνα. Κατά μήκος κάθε πλευράς γίνεται παρεμβολή για να βρεθεί η θέση (σημεία) από την οποία περνούν τιμές ισουψών καμπυλών. Η ένωση των σημείων αυτών σχεδιάζει κάθε ισουψή καμπύλη. (5)

Στους τοπογραφικούς χάρτες χρησιμοποιούνται τέσσερα διαφορετικά είδη ισουψών καμπυλών.

1. Οι συνήθεις ισουψείς που αντιστοιχούν στην ισοδιάσταση του χάρτη και που απεικονίζονται με ανοιχτό καφέ χρώμα.

2. Οι κύριες ή αριθμημένες ισοϋψείς που αντιστοιχούν σε κάθε πέμπτη συνήθη ισοϋψή. Είναι εντονότερα σχεδιασμένες και χαρακτηρίζονται από έναν αριθμό που εκφράζει το υψόμετρο τους.
3. Επειδή στο ίδιο τοπογραφικό φύλλο είναι δυνατό να απεικονίζονται τμήματα της γήινης επιφάνειας με πολύ διαφορετικές κλίσεις, για την καλύτερη απόδοση των επίπεδων περιοχών χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες ή βοηθητικές ισοϋψείς. Σχεδιάζονται με διακεκομμένες ή στικτές γραμμές και αντιστοιχούν στο $\frac{1}{2}$ ή $\frac{1}{4}$ της ισοδιάστασης του χάρτη.
4. Κλειστές κοιλότητες στην επιφάνεια της Γης απεικονίζονται στους χάρτες με τις ισοϋψείς καταπτώσεων. Είναι συνεχείς, ή διακεκομμένες, κλειστές γραμμές και διακρίνονται από τις συνήθεις ισοϋψείς, από τις μικρές κάθετες γραμμές προς την εσωτερική επιφάνεια που καθορίζουν.

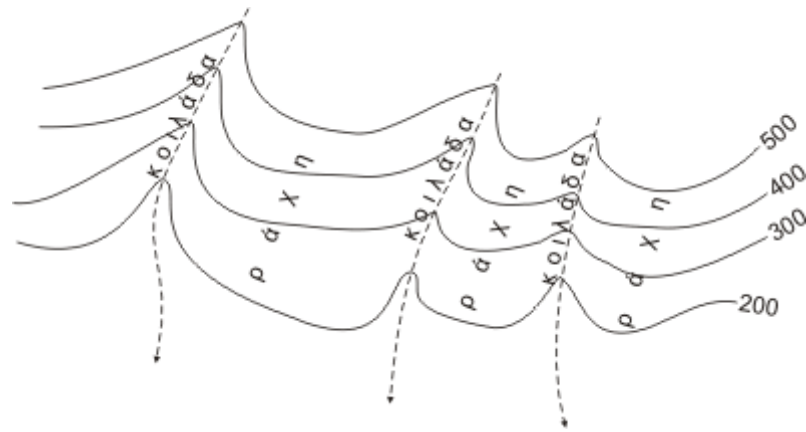
Το υψόμετρο των ισοϋψών κατάπτωσης είναι μικρότερο κατά μια ισοδιάσταση, από το υψόμετρο της συνήθους ισοϋψούς που τις περιβάλλει.



Εικόνα 19, Ισοϋψείς καμπύλες που χρησιμοποιούνται στους τοπογραφικούς χάρτες μεγάλης κλίμακας
πηγή <http://www.geo.auth.gr>

Οι ισοϋψείς καμπύλες χαρακτηρίζονται από τις παρακάτω ιδιότητες:

1. Είναι πάντοτε κλειστές καμπύλες γραμμές.
2. Τείνουν να γίνουν παράλληλες μεταξύ τους και ουδέποτε τέμνονται ή συμπίπτουν, εκτός αν απεικονίζουν πολύ απότομα τμήματα της γήινης επιφάνειας.
3. Η οριζόντια απόστασή τους, όπως προαναφέραμε, καθορίζεται από την κλίση του ανάγλυφου.
4. Η μορφολογία τους στις κοιλάδες είναι διαφορετική απ' ό,τι στις ράχες. Στις κοιλάδες έχουν σχήμα ανάποδου V, με την κορυφή στραμμένη προς τα μεγαλύτερα υψόμετρα, ενώ στις ράχες έχουν σχήμα U, με την κορυφή στραμμένη προς τα μικρότερα υψόμετρα.



Εικόνα 20,πηγή <http://www.geo.auth.gr>

Η μορφολογία των ισοϋψών καμπυλών είναι διαφορετική στις κοιλάδες και διαφορετική στις ράχες.

Παρακάτω δίνεται πίνακας τιμών ισοδιάστασης ανάλογα με την κλίμακα του χάρτη και τη μέγιστη κλίση του ανάγλυφου.

Τιμές ισοδιαστάσεων χαρτών σε m

Κλίμακα	Ψηλές ορεινές περιοχές $\alpha_{\max} = 45^\circ$		Λοφώδεις και ημιορεινές περιοχές $\alpha_{\max} = 25^\circ$	Πεδινές- λοφώδεις περιοχές $\alpha_{\max} = 10^\circ$	Τιμές ισοδιάστασ ης ενδιάμεσων ισοϋψών καμπυλών
	Ιδανική ισοδιάστασ η	Η πιο συχνά χρησιμοποιούμε νη ισοδιάσταση	Η πιο συχνά χρησιμοποιούμε νη ισοδιάσταση	Η πιο συχνά χρησιμοποιούμε νη ισοδιάσταση	
1:1.000	1,5	1	0,5	0,25	0,5
1:2.000	2,7	2	1,0	0,5	1,0
1:5.000	5,7	5	2	1	2,5
1:10.000	10	10	10	2	5
1:20.000	17	10	10	2,5	10
1:25.000	19	10,20	10	2,5	10
1:50.000	29	20, 25, 30, 40	10, 20	5	10, 15
1: 100.000	47	50	25	5, 10	25
1:200.000	75	50, 100	50	10	50
1:250.000	85	100	50	10, 20	50
1:500.000	100, 200	130	100	20	100
1:1.000.000	200	200	100	20, 50	100

EDM - Electromagnetic Distance Measurement ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ



Εικόνα 21, πηγή <http://www.toolhouse.gr>

Η χρήση των ηλεκτρομαγνητικών οργάνων και μεθόδων για τη μέτρηση αποστάσεων σε διάφορες εφαρμογές (οδοποιία, υδραυλικά έργα, χαράξεις κ.λπ.) οδήγησε σταδιακά στην αντικατάσταση των κλασικών οργάνων και μεθόδων μέτρησης για την ακριβή μέτρηση των αποστάσεων. Η πρώτη προσπάθεια προς την Ηλεκτρομαγνητική Μέτρηση των Αποστάσεων (Electromagnetic Distance Measurement - EDM), και βέβαια προς τα αντίστοιχα όργανα, πρέπει να αποδοθεί στους γνωστούς φυσικούς Maxwell και Hertz. Σήμερα, τα όργανα EDM χρησιμοποιούν κατά κανόνα υπέρυθρη ακτινοβολία ή –σπανιότερα– δέσμη ακτίνων Laser.

Κατά την ηλεκτρομαγνητική μέτρηση αποστάσεων ισχύει η παρακάτω αρχή:

Από ένα όργανο που τοποθετείται στο αρχικό σημείο της απόστασης που πρόκειται να μετρηθεί, εκπέμπονται ηλεκτρομαγνητικά κύματα, τα οποία, αφού ανακλαστούν σε έναν ανακλαστήρα που βρίσκεται στο άλλο σημείο της ευθυγραμμίας (περίπτωση υπέρυθρων ακτινοβολιών και Laser), επιστρέφουν πάλι στον πομπό. Έτσι υπολογίζεται ο χρόνος που χρειάστηκε η ακτινοβολία να κινηθεί από το όργανο στον ανακλαστήρα και να επιστρέψει πίσω.

Επομένως, είναι γνωστός ο χρόνος διαδρομής t των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και η ταχύτητα διάδοσής τους c μέσα στον αέρα (ταχύτητα του φωτός), οπότε η κεκλιμένη απόσταση S ανάμεσα στο αρχικό και το τελικό σημείο μπορεί επίσης να υπολογισθεί.

Τα όργανα που χρησιμοποιούν ως φέρον κύμα υπέρυθρη ακτινοβολία (ηλεκτροοπτικά όργανα) έχουν αρκετά υψηλή ακρίβεια και εμβέλεια που σε ορισμένους τύπους ξεπερνά τα 20 km. Τα μήκη κύματος που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως κοντά στα 900 nm. Οι ιδιότητες διάδοσης της υπέρυθρης ακτινοβολίας δεν διαφέρουν σημαντικά από εκείνες της ορατής ακτινοβολίας. Ο κυριότερος παράγοντας που επιδρά στα μήκη κύματος αυτής της περιοχής του φάσματος είναι η απορρόφηση της ατμόσφαιρας. Ως πηγή ενέργειας χρησιμεύει συνήθως μια φωτοδίοδος Γαλλίου-Αρσενικού (Ga-As).

Τα όργανα της κατηγορίας αυτής χρησιμοποιήθηκαν κατά τις δεκαετίες του 1970 και 1980 σε συνδυασμό με κλασικό ή ηλεκτρονικό θεοδόλιχο (ηλεκτρονικά ταχύμετρα) για την εκτέλεση αποτυπώσεων για τοπογραφικούς ή κτηματολογικούς σκοπούς και τη σύνταξη των σχετικών τοπογραφικών διαγραμμάτων και χαρτών. Από τη δεκαετία του 1990 όμως, τη θέση των ηλεκτρονικών ταχυμέτρων πήραν οι γεωδαιτικοί σταθμοί (Total Station), που είναι ολοκληρωμένα όργανα μέτρησης συγχρόνως μηκών και γωνιών με ηλεκτρονικό τρόπο. Στα όργανα αυτά έχουν πλέον ενσωματωθεί τα όργανα EDM με διάφορες βελτιώσεις.

Απαραίτητο συμπλήρωμα για την εκτέλεση μετρήσεων με τα όργανα αυτά αποτελεί η χρήση ανακλαστήρα. Οι μετρήσεις μηκών με ηλεκτρομαγνητικά όργανα υπόκεινται επίσης σε μια σειρά σφαλμάτων, όπως εσωτερικά σφάλματα (που οφείλονται στο όργανο) και εξωτερικά σφάλματα (που οφείλονται κυρίως στο περιβάλλον των μετρήσεων, δηλαδή τη γήινη ατμόσφαιρα μέσα στην οποία γίνεται η διάδοση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, π.χ. διάθλαση). Η ακρίβεια που επιτυγχάνεται μπορεί να είναι περίπου της τάξης του $\pm 1 \text{ cm} / \text{Km}$.

Τα τελευταία χρόνια τα συστήματα ηλεκτρονικών ταχυμέτρων με ηλεκτρονική μέτρηση αποστάσεων και γωνιών αναπτύχθηκαν σε σημαντικό βαθμό. Κατασκευάστηκαν ολοκληρωμένα όργανα ηλεκτρονικής μέτρησης γωνιών και μηκών εφοδιασμένα με πολλά προγράμματα υπολογισμών στο πεδίο. Αυτά τα σύγχρονα όργανα είναι γνωστά ως Γεωδαιτικοί Σταθμοί (Total stations). Στους γεωδαιτικούς σταθμούς η εκπομπή και η λήψη της υπέρυθρης ακτινοβολίας για τη μέτρηση μηκών γίνεται κατά μήκος του σκοπευτικού άξονα του τηλεσκοπίου τους (όργανα ομοαξονικά). Σήμερα το βάρος των εταιρειών κατασκευής γεωδαιτικών οργάνων έχει δοθεί στην ακόμη μεγαλύτερη ανάπτυξη των Γεωδαιτικών Σταθμών. Οι γεωδαιτικοί σταθμοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση τριγωνομετρικών και τριπλευρικών δικτύων, για τη μέτρηση οδεύσεων, για την ταχυμετρική αποτύπωση μιας περιοχής καθώς και για εργασίες χάραξης διάφορων τεχνικών έργων με πολύ καλά αποτελέσματα.

Οι κύριοι μηχανισμοί των γωνιομετρικών οργάνων

Για να μπορέσουμε να χρησιμοποιήσουμε τα γωνιομετρικά όργανα πρέπει να γνωρίζουμε απαραίτητα τους λεγόμενους κύριους μηχανισμούς τους. Οι μηχανισμοί κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- Οι μηχανισμοί σκόπευσης
- Οι μηχανισμοί οριζοντίωσης και κατακορύφωσης
- Οι μηχανισμοί αναγνώσεων των κλασικών και των ηλεκτρονικών γωνιομετρικών οργάνων

Κάθε όργανο διαθέτει τηλεσκόπιο με το οποίο γίνεται η σκόπευση των σημείων για τη μέτρηση γωνιών. Παράλληλα υπάρχει ένας εξωτερικός μηχανισμός χονδρικής σκόπευσης:

- Ο εξωτερικός μηχανισμός σκόπευσης χρησιμοποιείται για πρόχειρη (χοντρική) σκόπευση, προσαρμόζεται συνήθως πάνω στο τηλεσκόπιο του γωνιομετρικού οργάνου και χρησιμεύει για να σκοπεύουμε κατά προσέγγιση, δηλαδή να

φέρνουμε το αντικείμενο που παρατηρούμε μέσα στο οπτικό πεδίο του τηλεσκοπίου.

- Το τηλεσκόπιο είναι γενικά μια σκοπευτική διάταξη που προσαρμόζεται στο θεοδόλιχο, καθώς και σε άλλα γεωδαιτικά όργανα. Με το τηλεσκόπιο γίνεται η ακριβής σκόπευση του αντικειμένου, απαραίτητη προϋπόθεση να αρχίσει μετά από αυτό οποιαδήποτε μέτρηση. Με το τηλεσκόπιο πετυχαίνουμε να βλέπουμε τα αντικείμενα με γωνία πολύ μεγαλύτερη από εκείνη που τα βλέπουμε με γυμνό μάτι. Κάθε τηλεσκόπιο αποτελείται από δύο συστήματα φακών, το αντικειμενικό και το προσοφθάλμιο. Τα τηλεσκόπια των γεωδαιτικών σταθμών διαθέτουν σταυρόνημα για τη διευκόλυνση της ακριβούς σκόπευσης. Λέγοντας σκόπευση ενός σημείου εννοούμε την τοποθέτηση του ειδώλου του πάνω στο κέντρο του σταυρονήματος.

Έτσι, για να κάνουμε μια σκόπευση με το τηλεσκόπιο

- σκοπεύουμε αρχικά το σημείο με τον εξωτερικό μηχανισμό σκόπευσης
- σκοπεύουμε μέσα από τον προσοφθάλμιο, ρυθμίζοντάς τον συγχρόνως, ώσπου να δούμε καθαρά το είδωλο του σκοπευόμενου σημείου
- ρυθμίζουμε το σταυρόνημα, για να φαίνεται κι αυτό με ευκρίνεια
- με τη βοήθεια κατάλληλων κοχλιών φέρνουμε το σκοπευόμενο σημείο ακριβώς στο κέντρο του σταυρονήματος

Στους μηχανισμούς οριζοντίωσης και κατακορύφωσης των γωνιομετρικών οργάνων ανήκουν οι αεροστάθμες. Διακρίνουμε δύο είδη αεροσταθμών: τις σφαιρικές, χοντρική οριζοντίωση και κατακορύφωση, και τις σωληνωτές ή κυλινδρικές για ακριβή οριζοντίωση και κατακορύφωση. (16) (17)

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΘΕΩΡΙΑΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

Όλες οι μετρήσεις που πραγματοποιούνται με κάποιο μετρητικό σύστημα στο πεδίο κατά τη διάρκεια μιας τοπογραφικής εργασίας χαρακτηρίζονται από χονδροειδή, συστηματικά ή τυχαία σφάλματα.

Η πρώτη κατηγορία αναφέρεται σε σφάλματα που έχουν να κάνουν με τον τρόπο διεξαγωγής μιας παρατήρησης και συνήθως εντοπίζονται και απομακρύνονται όταν εφαρμοστούν ειδικές τεχνικές έλεγχου κατά τη μέτρηση του αντίστοιχου μεγέθους. Ένα χονδροειδές σφάλμα μπορεί για παράδειγμα να προκύψει από λανθασμένη σκόπευση του σημείου λεπτομέρειας, ή από εσφαλμένη ανάγνωση και καταγραφή της αντίστοιχης παρατήρησης από το σύστημα αναγνώσεων του οργάνου, ενώ στους τρόπους εντοπισμού τέτοιων σφαλμάτων συμπεριλαμβάνονται οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις του ίδιου μεγέθους, η σκόπευση του ίδιου σημείου από διαφορετικά σημεία στάσης του οργάνου, ή πρόνοια για τον άμεσο έλεγχο των μετρήσεων στο πεδίο κ.λ.π..

Συστηματικά χαρακτηρίζονται εκείνα τα σφάλματα, των οποίων η τιμή είτε παραμένει σταθερή είτε μεταβάλλεται ανάλογα με το μέγεθος της παραμέτρου που παρατηρούμε. Χαρακτηριστικά παραδείγματα συστηματικών σφαλμάτων είναι το σφάλμα μηδενός μιας μετροταινίας ή μιας σταδίας, η προσθετική σταθερά ενός συστήματος χωροβάτη-

ανακλαστήρα ή το σφάλμα σκοπευτικού άξονα του χωροβάτη. Τα συστηματικά σφάλματα συνδέονται πολλές φορές με κατασκευαστικές ατέλειες του οργάνου και αδυναμία του κατασκευαστή να υλοποιήσει με απόλυτο τρόπο συγκεκριμένες γεωμετρικές σχέσεις μεταξύ των μεμονωμένων τμημάτων που συνθέτουν το τοπογραφικό όργανο.

Συνηθέστερος τρόπος υπολογισμού και απομάκρυνσης των σχετικών επιδράσεων από τις μετρήσεις είναι η εργαστηριακή διαδικασία της βαθμονόμησης.

Τέλος, τα σφάλματα που προέρχονται από άλλες μη προβλέψιμες πηγές χαρακτηρίζονται ως τυχαία. Κατά τη διαδικασία στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων των παρατηρήσεων είτε έχουμε προηγουμένως προχωρήσει στην εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων για τον υπολογισμό και την αφαίρεση συστηματικών και χονδροειδών σφαλμάτων από τις παρατηρήσεις είτε υποθέτουμε ότι οι τελευταίες είναι εξ ορισμού απαλλαγμένες από τις συγκεκριμένες δυο πηγές σφαλμάτων.

Η εφαρμογή των στατιστικών κανόνων που διέπουν τις μεθόδους των αρχών ανάλυσης δεδομένων στην τοπογραφία, εκφράζει τη συμπεριφορά των τυχαίων μόνο σφαλμάτων ή ισοδύναμα προϋποθέτει την ύπαρξη μόνο τυχαίων σφαλμάτων στις παρατηρήσεις. (8) (10)

ΑΝΕΚΤΑ ΟΡΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΠΟΛΥΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑΣ - ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΙΣΗΣ

(απόσπασμα από τους ελληνικούς κανονισμούς)

A. Τα ολικά γωνιακά σφάλματα κατά τον υπολογισμό των πολυγωνικών οδεύσεων δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις παρακάτω μέγιστες τιμές

Κλίμακες	Ομαλό	έδαφος	Κεκλιμένο	έδαφος
	Πρωτεύουσες	Δευτερεύουσες	Πρωτεύουσες	Δευτερεύουσες
<u>1:200</u>	<u>1√N</u>	<u>1.5√N</u>	<u>2√N</u>	<u>3√N</u>
<u>1:500</u>	<u>2√N</u>	<u>3√N</u>	<u>3√N</u>	<u>5√N</u>
<u>1:1000</u>	<u>2√N</u>	<u>3√N</u>	<u>5√N</u>	<u>8√N</u>
<u>1:2000</u>	<u>2√N</u>	<u>5√N</u>	<u>5√N</u>	<u>8√N</u>
<u>1:5000</u>	<u>2√N</u>	<u>5√N</u>	<u>5√N</u>	<u>8√N</u>
<u>1:10000</u>	<u>3√N</u>	<u>5√N</u>	<u>5√N</u>	<u>8√N</u>

Όπου N = Αριθμός των κορυφών

B. Τα ανεκτά όρια του ολικού γραμμικού σφάλματος $\delta S = \delta X + \delta Y$ για οδεύσεις μετρημένες με μετροταινία, καθορίζονται από τις τιμές του παρακάτω πίνακα

Κλίμακες	Ομαλό	έδαφος	Κεκλιμένο	έδαφος
	Πρωτεύουσες	Δευτερεύουσες	Πρωτεύουσες	Δευτερεύουσες
1:200	0.005√S +0.05	0.01 √S +0.05	0.01 √S +0.10	0.02 √S +0.10
1:500	0.005√S +0.05	0.01√ S +0.05	0.01 √ S +0.10	0.02 √S +0.10
1:1000	0.01 √S +0.10	0.02 √S +0.10	0.03 √S +0.20	0.04√ S +0.20
1:2000	0.02 √S +0.10	0.04√ S +0.10	0.04 √S +0.20	0.08 √S +0.20
1:5000	0.04 √S +0.20	0.06 √S +0.20	0.06 √S +0.40	0.10 √S +0.40

Όπου S : ανάπτυγμα πλευρών της όδευσης

Γ. Οι υψομετρικές διαφορές μεταξύ των αφετηριών προσδιορίζονται με διπλές χωροσταθμικές οδεύσεις. Η διαφορά μεταξύ ζεύγους χωροστάθμισης (μετάβαση και επιστροφή) πρέπει να είναι μικρότερη από τις παρακάτω τιμές σε χιλιοστά όπου $M = \eta$ απόσταση σε χιλιόμετρα.

Δίκτυο Α Τάξης	Δίκτυο Β Τάξης	Δίκτυο Γ Τάξης
$(1.0 + 1.0 \sqrt{M})$	$(2.0 + 3.0 \sqrt{M})$	$(8.0 + 6.0 \sqrt{M})$

(15)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας με θέμα 'Τοπογραφικό διάγραμμα τμήματος της Ερμιόνης Αργολίδος καθώς και αρχαιολογικού χώρου συμπεριλαμβανομένου σε αυτό. Αναδιαμόρφωση του χώρου και τρισδιάστατη αναπαράσταση προβλεπόμενου μουσείου'. Πραγματοποιήθηκε η παρούσα εργασία με αντικείμενο τη σύνταξη τοπογραφικού διαγράμματος.

Η περιοχή μελέτης ανήκει στο Δήμο Ερμιονίδος και πιο συγκεκριμένα στον οικισμό Ερμιόνης.

Για τη σύνταξη του ζητούμενου τοπογραφικού διαγράμματος σύμφωνα με τους ισχύοντες νόμους και διατάξεις, αναζητήσαμε τα απαραίτητα στοιχεία από τις αρμόδιες υπηρεσίες (Διεύθυνση Πολεοδομίας και την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Ερμιονίδος, ΙΔ' Αρχαιολογικής Εφορίας Ναυπλίου και Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού). Τα στοιχεία που μας δόθηκαν περιλαμβάνουν :

- Πίνακας συντεταγμένων και υψομέτρων τριγωνομετρικών σημείων της περιοχής.
- Συντεταγμένες κορυφών των οικοδομικών τετραγώνων και των οικοπέδων

Ο τύπος της όδευσης που επιλέξαμε είναι η ανοιχτή εξαρτημένη και προσανατολισμένη στο δύο άκρα όσον αφορά την αποτύπωση της περιοχής του Μπισίτι και κλειστή εξαρτημένη και προσανατολισμένη στο ένα άκρο για το οικιστικό κομμάτι. Για την περιοχή του Μπισιτιού δημιουργήσαμε ένα τριγωνομετρικό σημείο μέσω οπισθοτομίας το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την εξάρτηση της μίας όδευσης. Από κάθε κορυφή της όδευσης αποτυπώθηκαν ταχυμετρικά τα σημεία λεπτομέρειας, στα οποία μέσω τριγωνομετρικής χωροστάθμισης προσδιορίστηκε το υψόμετρό τους. Με τη βοήθεια του πρώτου θεμελιώδους προβλήματος προσδιορίστηκαν οι συντεταγμένες σε Ε.Γ.Σ.Α.'87 των σημείων λεπτομέρειας. Οι κύριες ισοϋψείς είναι με ισοδιάσταση 5 μέτρων και οι δευτερεύουσες με ισοδιάσταση 1 μέτρο. Η αποτύπωση της περιοχής μελέτης έγινε με την ταχυμετρική μέθοδο και το όργανο που χρησιμοποιήθηκε είναι το TOPCON GPT 3000 ακρίβειας 1mm και 2ppm. Επίσης χρησιμοποιήθηκε πρισματικός ανακλαστήρας και μετροταινία 50μ.

Μετά την εργασία πεδίου, έγινε η επεξεργασία των μετρήσεων και η επίλυση των οδεύσεων. Τα γωνιακά και γραμμικά υψομετρικά σφάλματα είναι εντός των ορίων των επιτρεπομένων ορίων (Π.Δ. 696/74). Το γωνιακό σφάλμα που προέκυψε είναι $Wb =$

0.017g και το γραμμικό **EI= 0.008** ενώ τα επιτρεπόμενα σφάλματα στη δική μας περίπτωση (κλίμακα 1:200 και έδαφος ομαλό) ήταν **Wb= 0.0300g** και **EI= 0.2281** αντίστοιχα.

Αποτυπώθηκαν 1426 σημεία λεπτομέρειας. Μετά τον υπολογισμό των συντεταγμένων των σημείων στάσης των οδεύσεων και των σημείων λεπτομερειών προέκυψε το σχέδιο της περιοχής, το οποίο έγινε σε κλίμακα 1:200.

Με την ολοκλήρωση του τοπογραφικού διαγράμματος σχεδιάστηκε ο πίνακας εμβαδού για την περιοχή Μπίστι.

Τέλος, αναφέρουμε ότι όλοι οι υπολογισμοί (επίλυση όδευσης και η ταχυμετρία) έγινε με τη βοήθεια του προγράμματος 'ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΑ', ενώ ως λογισμικό σχεδίασης χρησιμοποιήθηκε το AutoCAD 2002.

Απλή οπισθοτομία: Το πρόβλημα της απλής οπισθοτομίας τίθεται ως εξής: Από το σημείο στάσης S_1 μετρούνται οι γωνίες α , β μεταξύ τριών τριγωνομετρικών και ζητούνται οι συντεταγμένες του S_1 . Συνήθως μετρείται και η τρίτη γωνία γ με σκοπό τον αντικειμενικό έλεγχο και τη δυνατότητα προσδιορισμού ακριβέστερων τιμών των μετρήσεων. Ο προσδιορισμός αυτός γίνεται με κατανομή σφάλματος κλεισίματος (το άθροισμα των μετρηθησών γωνιών να είναι 400^g εξίσου στις 3 γωνίες).

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1987 Ή ΕΓΣΑ'87

Το σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87 είναι το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς που ορίστηκε το 1987. Είναι μία προβολή του εδάφους στο επίπεδο (του καμπύλου εδάφους της γης στο επίπεδο χαρτί). Στο δίκτυο αυτό αναφέρονται πλέον όλες οι πληροφορίες που αφορούν τον τεχνικό κόσμο. Έτσι σε αυτό αναφέρεται το Εθνικό Κτηματολόγιο καθώς και όλες οι ιδιοκτησίες που είναι καταχωρημένες στην βάση του. Σε κάθε τοπογραφικό που συντάσσεται είναι απαραίτητη η εξάρτησή του, στο δίκτυο αυτό. Τόσο για τα διαγράμματα που είναι απαραίτητα για το **δασαρχείο** και τις **πράξεις χαρακτηρισμού** όσο και για τις **πολεοδομίες** για την **έκδοση αδείας** (σύμφωνα με τον πρόσφατο Νόμο 4030 ΦΕΚ 249/25-11-2011, είναι προϋπόθεση η αναφορά λίστας συντεταγμένων στο σύστημα ΕΓΣΑ 87. Επίσης τα διαγράμματα που συνοδεύουν τα **συμβόλαια** αγοραπωλησιών και άλλων δικαιπραξιών, αλλά και τα διαγράμματα που συντάσσονται για την τακτοποίηση αυθαίρετων κατασκευών εξαρτώνται από το ίδιο δίκτυο. Σε όλα γενικά τα τοπογραφικά διαγράμματα που συντάσσονται για εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών συστημάτων, για τον καθορισμό γραμμών αιγιαλού και παραλίας, για ιδιωτική πολεοδόμηση είναι απαραίτητη η εξάρτησή τους από το σύστημα ΕΓΣΑ 87.

Με τη σύνταξη πρόσφατου τοπογραφικού διαγράμματος στο ΕΓΣΑ 87 εξασφαλίζουμε:

- Έλεγχο της υπάρχουσας διαμορφωμένης κατάστασης με αυτή των τίτλων.
- Σιγουριά στην κατάθεση της αίτησης και ολοκλήρωση της διαδικασίας του Κτηματολογίου ή της δήλωσης των αυθαιρέτων.
- Αποφυγή περιπτώσεων εξόδων από μελλοντικές δικαστικές διαμάχες σε περίπτωση ασαφών ή λανθασμένων τοπογραφικών διαγραμμάτων.

Σύνταξη τοπογραφικού διαγράμματος σε ενιαίο δίκτυο συντεταγμένων (ΕΓΣΑ '87) για απόλυτο έλεγχο - ταύτιση με το Εθνικό Κτηματολόγιο. (18) (19)

Α' θεμελιώδες πρόβλημα στην τοπογραφία

Το πρώτο θεμελιώδες πρόβλημα της τοπογραφίας οδηγεί σε υπολογισμό των οριζοντιογραφικών συντεταγμένων ενός σημείου όταν είναι γνωστά τα παρακάτω:

Η γωνία διεύθυνσης G_{12} από το σημείο 1 προς το σημείο 2.

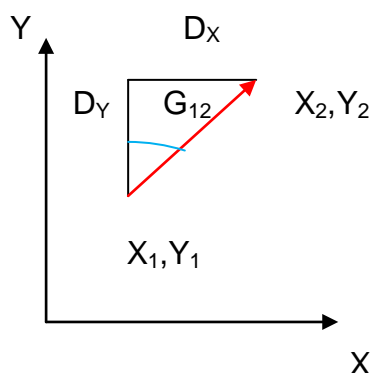
Η οριζόντια απόσταση (S_{12}) ανάμεσα στα δύο σημεία.

Η εφαρμογή του πρώτου θεμελιώδους προβλήματος γίνεται όταν μετά από την επίλυση της όδευσης είναι γνωστές οι συντεταγμένες των κορυφών της όδευσης. Αν ο θεοδόλιχος έχει τοποθετηθεί στη θέση με οριζοντιογραφικές συντεταγμένες (x_1, y_1) ο υπολογισμός των συντεταγμένων (x_2, y_2) του σημείου που παρατηρείται από το οπτικό σύστημα του οργάνου μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με τις παρακάτω εξισώσεις:

$$X_2 = X_1 + Dx = X_1 + S_{12} \cdot \sin(G_{12}) \quad (1)$$

$$Y_2 = Y_1 + Dy = Y_1 + S_{12} \cdot \cos(G_{12})$$

όπου G_{12} είναι η γωνία που θα διαγράψει ο άξονας των Y (βορράς) αν κινηθεί σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού ώστε να συμπέσει με τη νοητή γραμμή που συνδέει τα δυο σημεία και S_{12} η οριζόντια απόσταση ανάμεσα στο σημείο στάσης του οργάνου και το σημείο σκόπευσης (x_2, y_2) Οριζοντιογραφικές (ή επίπεδες) συντεταγμένες (x_1, y_1) ενός σημείου



(14)

AUTOCAD

Το AutoCAD είναι μια εφαρμογή λογισμικού για computer-aided design (CAD) που αναπτύχθηκε και πωλείται από την εταιρεία Autodesk .Inc . Το λογισμικό υποστηρίζεται τόσο σε δισδιάστατη 2D όσο και τρισδιάστατη 3D μορφή. Πρώτη κυκλοφορία ήταν το Δεκέμβριο του 1982 του έτους που ακολουθεί την αγορά της πρώτης μορφής του λογισμικού από την Autodesk, με ιδρυτή τον John Walker . Το AutoCAD είναι προϊόν ναυαρχίδα της Autodesk και μέχρι το Μάρτιο του 1986 είχε γίνει το πλέον διαδεδομένο πρόγραμμα σχεδίασης στον κόσμο.

Σύμφωνα με πληροφορίες της εταιρείας Autodesk, αναφέρεται ότι το λογισμικό AutoCAD χρησιμοποιείται πλέον σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών, αρχιτέκτονες, διαχειριστές έργων, μηχανικών, καθώς και άλλων επαγγελματιών.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ 'ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΑ'

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Πριν γίνει η εισαγωγή και επίλυση των μετρήσεων πρέπει να οριστεί το έργο και οι παράμετροί του. Παρέχεται η δυνατότητα ορισμού κάποιου παλαιότερου ή νέου έργου και των στοιχείων που χρειάζεται το πρόγραμμα για να συνεχίσει στην εισαγωγή, επίλυση και απόδοση των μετρήσεων. Αμέσως μετά εμφανίζεται ένα παράθυρο στο οποίο πρέπει να οριστούν τα στοιχεία του έργου.

Η χρήση του κάθε στοιχείου του έργου παρουσιάζεται παρακάτω:

Κλίμακα σχεδίασης: Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ανεκτών σφαλμάτων σύμφωνα με το Π.Δ. 696/74, καθώς και των διαστάσεων στοιχείων σχεδίασης (π.χ. ύψος γραμμών)

Τύπος εδάφους: Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ανεκτών σφαλμάτων σύμφωνα με το Π.Δ. 696/74

Φάκελος Εργασίας :Χρησιμοποιείται σαν προεπιλεγμένος φάκελος κατά την αναζήτηση αρχείων

Σύστημα προβολής, Μέσο Χ Περιοχής: Χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της κλίμακας χαρτογραφικής προβολής k.

Μέσο υψόμετρο περιοχής, Συντελεστής διάθλασης Ακτίνα γεωειδούς,:

Χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των οριζοντίων αποστάσεων και υψομετρικών διαφορών από τις κεκλιμένες αποστάσεις που καταγράφονται.

Τα συστήματα προβολής που υποστηρίζονται είναι:

- Τοπικό σύστημα αναφοράς. Δεν υπολογίζεται καμία διόρθωση λόγω χαρτογραφικής προβολής, δηλαδή η κλίμακα Κ είναι 1 και δεν υπολογίζεται διόρθωση λόγω υψομέτρου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιαδήποτε ανεξάρτητη τοπογραφική εργασία μικρής κλίμακας.
- Hatt. Ο συντελεστής κλίμακας Κ είναι 1. Υπολογίζεται διόρθωση της χαρτογραφικής κλίμακας λόγω μέσου υψομέτρου περιοχής.
- UTM, ΕΜΠ 3°, ΕΓΣΑ '87. Ο συντελεστής κλίμακας υπολογίζεται σύμφωνα με το μέσο Χ της περιοχής για το κάθε σύστημα. Υπολογίζεται επιπλέον διόρθωση της χαρτογραφικής κλίμακας λόγω του μέσου υψομέτρου της περιοχής.

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΤΟ AUTOCAD

Το πρόγραμμα Ταχυμετρία, έχει τη δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας με το AutoCAD™, ώστε να ενημερώνεται αλλά και να ενημερώνει σχέδια (Drawings). Επιπλέον, έχει τη δυνατότητα ενημέρωσης της βάσης δεδομένων ενός Project, του AutoDesk Land Development Desktop™.

Η επικοινωνία με το AutoCAD είναι ένα στοιχείο που εμφανίζεται σε πολλές λειτουργίες του προγράμματος και σε όλες στηρίζεται στην ίδια αρχή: Πρέπει να έχει αντιστοιχηθεί ένα AutoCAD και ένα Drawing στην Ταχυμετρία. Όταν κληθεί για πρώτη φορά μία εντολή που χρησιμοποιεί το AutoCAD, η Ταχυμετρία ελέγχει αν υπάρχει κάποιο AutoCAD ανοικτό. Αν υπάρχει, πραγματοποιεί μόνο του την αντιστοιχία, αλλιώς ρωτάει το χρήστη αν πρέπει να το ανοίξει, και αφού ανοίξει, ελέγχει αν υπάρχουν κάποια(ο) Drawings ανοικτά, και προχωρά στην αντιστοίχιση του προγράμματος με το τρέχον σχέδιο. Αντίστοιχα, ελέγχεται αν είναι ανοικτό το Land Development Desktop, και πραγματοποιεί την αντιστοίχιση με το τρέχον Project.

Από τη στιγμή που πραγματοποιηθούν οι αντιστοιχίσεις με το AutoCAD και το Land Development Desktop, δεν μπορούν να μεταβληθούν. Μπορεί όμως να μεταβληθεί η αντιστοίχιση του σχεδίου (Drawing).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Αφού οριστεί το έργο, το επόμενο βήμα είναι η εισαγωγή μετρήσεων από το καταγραφικό. Εισάγεται το αρχείο και στη συνέχεια, εισάγει τις μετρήσεις στο έργο, υπολογίζει οριζόντιες αποστάσεις, υψομετρικές διαφορές, μέσους όρους Aller – Retour σκοπεύσεων και γωνιών και πραγματοποιεί προσωρινή επίλυση πολυγωνομετρίας. Όλα τα στοιχεία που εισάγονται στο έργο, αποθηκεύονται σε αυτό ανεξάρτητα από τα αρχεία των καταγραφικών. Έτσι η εισαγωγή ενός αρχείου απαιτείται να γίνει μόνο μία φορά. Όταν ολοκληρωθεί η εισαγωγή κάποιου αρχείου, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να εισάγει ένα δεύτερο, τρίτο κ.ο.κ. αρχείο. Δεν υπάρχει περιορισμός στον αριθμό των αρχείων ή σημείων που μπορούν να εισαχθούν σε κάποιο έργο. Δεν υπάρχει επίσης

περιορισμός όσον αφορά τους τύπους των αρχείων. Μπορούν δηλαδή να εισαχθούν στο ίδιο έργο μετρήσεις που προέρχονται από διαφορετικά όργανα.

· **ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ**

Χρησιμοποιώντας τα εισαχθέντα και υπολογισμένα στοιχεία το πρόγραμμα 'Ταχυμετρία' πραγματοποιεί μια σειρά από ελέγχους τα αποτελέσματα των οποίων παρουσιάζονται στο χρήστη αμέσως μετά την εισαγωγή του αρχείου, μαζί με κάποια στατιστικά στοιχεία για το σύνολο του έργου.

- Οι έλεγχοι που θα χρησιμοποιούνται είναι οι παρακάτω:

· **ΕΛΕΓΧΟΣ ΙΙ ΘΕΣΗΣ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟΥ ΓΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑ**

Αν εμφανισθεί ένα ταχυμετρικό που έχει σκοπευθεί στη ΙΙ θέση τηλεσκοπίου, το πρόγραμμα εμφανίζει ένα σχετικό μήνυμα για να ενημερώσει το χρήστη και παράλληλα ρωτάει αν επιθυμεί να διορθώσει αυτή τη μέτρηση (οριζόντια και κατακόρυφη περιστροφή οργάνου).

· **ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ ΕΤΙΚΕΤΑΣ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΩΝ**

Το πρόγραμμα μπορεί να διαχειριστεί πολλά σημεία με το ίδιο όνομα. Εντούτοις για την αποφυγή προβλημάτων που μπορεί να εμφανιστούν κατά την απόδοση των μετρήσεων, ενημερώνεται σχετικά ο χρήστης.

· **ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ**

Ελέγχονται όλες οι οριζόντιες αποστάσεις και οι υψομετρικές διαφορές όλων των Aller-Retour σκοπεύσεων σε σχέση με τις προδιαγραφές του Π.Δ. 696/74. Αν κάποια μέτρηση βρεθεί εκτός προδιαγραφών ενημερώνεται σχετικά ο χρήστης.

· **ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΓΩΝΙΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ**

Ελέγχονται όλες οι οριζόντιες γωνίες(I-II θέση, μέτρηση σε περιόδους, πολλαπλά στησίματα στην ίδια στάση, σε σχέση με τις προδιαγραφές του Π.Δ. 696/74. Αν κάποια γωνία βρεθεί εκτός προδιαγραφών ενημερώνεται σχετικά ο χρήστης.

· **ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΟΛΥΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑΣ**

Από την προσωρινή επίλυση πολυγωνομετρίας, βρίσκονται τα σημεία που δεν μπορούν να προσδιοριστούν χρησιμοποιώντας τις υπάρχουσες μετρήσεις.

· **ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΩΝ**

Χρησιμοποιώντας την προσωρινή επίλυση της πολυγωνομετρίας, το πρόγραμμα αποφασίζει ποια ταχυμετρικά μπορούν να λυθούν και ποια όχι.

ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑΣ

Όσον αφορά τη προσωρινή επίλυση πρέπει να επισημανθούν τα εξής σημεία:

- Η Ταχυμετρία χρησιμοποιεί δύο κυρίως πίνακες συντεταγμένων. Ένα πίνακα προσωρινών και ένα πίνακα τελικών συντεταγμένων πολυγωνομετρικών σημείων και τριγωνομετρικών σημείων. Πριν από κάθε προσωρινή επίλυση, διαγράφονται οι τυχόν εγγραφές που υπάρχουν στον πίνακα προσωρινών συντεταγμένων και αντιγράφονται σε αυτόν οι εγγραφές του πίνακα τελικών συντεταγμένων τριγωνομετρικών και πολυγωνομετρικών, ώστε οι προσωρινές επιλύσεις να ενημερώνονται από τις τελικές συντεταγμένες.
- Για να πραγματοποιηθεί η προσωρινή επίλυση πρέπει να υπάρχουν συντεταγμένες τουλάχιστον δύο σημείων. Έτσι πριν γίνει η εισαγωγή μετρήσεων, καλό είναι να υπάρχουν αυτές οι συντεταγμένες στον πίνακα τελικών συντεταγμένων τριγωνομετρικών και πολυγωνομετρικών.
- Οι συντεταγμένες που υπολογίζονται από την προσωρινή επίλυση αποθηκεύονται στον πίνακα προσωρινών συντεταγμένων.

ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Όταν οι μετρήσεις δεν έχουν αποθηκευτεί σε κάποιο καταγραφικό μπορούν να πληκτρολογηθούν χειρόγραφα μέσω επιλογής από το πρόγραμμα όπου υπάρχει δυνατότητα επεξεργασίας αυτών.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Μέσο επιλογής από το πρόγραμμα γίνεται να πραγματοποιηθεί διόρθωση και έλεγχος της ποιότητας των μετρήσεων.

Η χρήση φύλλων εργασίας για την επεξεργασία και τη διόρθωση μετρήσεων επιτρέπει την επιλογή ενός αρχείου ή όλων μαζί. Σημειώνεται ότι όταν εισαχθούν οι μετρήσεις στο έργο, δεν είναι απαραίτητη η φυσική ύπαρξη του αρχείου από το οποίο πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή. Ο διαχωρισμός των μετρήσεων στα αρχεία των οποίων προέρχονται γίνεται καθαρά για λόγους ευελιξίας και διευκόλυνσης της χρήσης.

Το πρόγραμμα μπορεί να αναγνωρίσει τον τύπο της κάθε μέτρησης ανάλογα με τον τύπο καταγραφής του αρχείου ή από το όνομα του κάθε σημείου. Συγκεκριμένα μία μέτρηση λαμβάνεται σαν μέτρηση σε πολυγωνομετρικό ή τριγωνομετρικό όταν ισχύει μία από τις παρακάτω συνθήκες:

1. Το καταγραφικό διαχωρίζει τις μετρήσεις ταχυμετρίας από τις μετρήσεις πολυγωνομετρίας και τριγωνισμού, οπότε σαν τριγωνομετρικά και πολυγωνομετρικά λαμβάνονται μόνο αυτά που έχουν την κατάλληλη επισήμανση.
2. Όταν οι μετρήσεις πολυγωνομετρίας και τριγωνισμού είναι ίδιες και:

A) ο τύπος του καταγραφικού υποστηρίζει αλφαριθμητικά στοιχεία, η ταχυμετρία αντιλαμβάνεται σαν στάσεις τα σημεία που ξεκινούν από 'S' και σαν τριγωνομετρικά τα σημεία που ξεκινούν από 'T'

B) ο τύπος του καταγραφικού δεν υποστηρίζει αλφαριθμητικά στοιχεία, η Ταχυμετρία αντιλαμβάνεται σαν στάσεις τα σημεία που ξεκινούν με 8000 και σαν τριγωνομετρικά αυτά που ξεκινούν από 7000

Η διόρθωση των μετρήσεων γίνεται επιλέγοντας την αντίστοιχη μέτρηση και πληκτρολογώντας τη νέα τιμή του συγκεκριμένου στοιχείου. Τα στοιχεία της μέτρησης που μπορούν να αλλάξουν είναι τα εξής: ετικέτα σημείου, ύψος σκόπευσης, οριζόντια και κατακόρυφη γωνία, κεκλιμένη απόσταση, κωδικός αν είναι ή όχι πολυγωνομετρικό και η περίοδος.

Αν μία σκόπευση έχει γίνει χωρίς υψόμετρο, δηλαδή σε άγνωστο σημείο σκόπευσης, τότε αυτό πρέπει να έχει τιμή $< - 99 >$. Σε αυτή την περίπτωση- όπως και στην περίπτωση μηδενικής κεκλιμένης απόκλισης- η υψομετρική διαφορά παίρνει την τιμή $< 9999 >$ και το αντίστοιχο υψόμετρο (αν δεν προκύπτει από αλλού υψομετρική διαφορά) παίρνει την ίδια τιμή.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ

Η Ταχυμετρία έχει τρεις πίνακες συντεταγμένων:

1. Τον πίνακα προσωρινών συντεταγμένων πολυγωνομετρικών και τριγωνομετρικών σημείων
2. Τον πίνακα (τελικών) συντεταγμένων πολυγωνομετρικών και τριγωνομετρικών σημείων.
3. Τον πίνακα συντεταγμένων βοηθητικών σημείων

Παρακάτω φαίνεται μία αναλυτική περιγραφή αυτών των πινάκων:

	Τι περιέχει	Πως ενημερώνεται
Πίνακας Προσωρινών Συντεταγμένων	Τις προσωρινές συντεταγμένες των τριγωνομετρικών και πολυγωνομετρικών σημείων όπως προκύπτουν από τις προσωρινές επιλύσεις που πραγματοποιεί η Ταχυμετρίαμέσως μετά την εισαγωγή του αρχείου.	<ul style="list-style-type: none"> • Από τις συντεταγμένες που περιέχονται στο πίνακα (τελικών) συντεταγμένων. • Από τις προσωρινές επιλύσεις • Με παρέμβαση του χρήστη
Πίνακας Συντεταγμένων	Τις τελικές συντεταγμένες των τριγωνομετρικών και πολυγωνομετρικών σημείων, όπως προκύπτουν από τις επιλύσεις πολυγωνομετρίας και τριγωνισμού που πραγματοποιεί ο χρήστης.	<ul style="list-style-type: none"> • Από τις δύο πρώτες συντεταγμένες στις οποίες βασίστηκε η προσωρινή επίλυση. • Από τις τελικές επιλύσεις πολυγωνομετρίας και τριγωνισμού. • Με παρέμβαση του χρήστη
Πίνακας Βοηθητικών Συντεταγμένων	Όποιες συντεταγμένες εισάγει ο χρήστης. Είναι καθαρά βοηθητικός και δε χρησιμοποιείται σε καμία φάση των επιλύσεων.	<ul style="list-style-type: none"> • Με παρέμβαση του χρήστη

Και οι τρεις πίνακες εκτίθενται στον χρήστη ο οποίος έχει τη δυνατότητα αλλαγής οποιουδήποτε στοιχείου τους. Πρέπει όμως να επισημανθεί ότι οι αλλαγές (προσθήκη, διαγραφή, αλλαγή) πρέπει να γίνονται κυρίως στον πίνακα (τελικών) συντεταγμένων, καθώς οι τιμές του πίνακα προσωρινών συντεταγμένων διαγράφονται και υπολογίζονται κάθε φορά που πραγματοποιείται μία προσωρινή επίλυση .

Ο πίνακας βοηθητικών συντεταγμένων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ενδιάμεσος για την εισαγωγή συντεταγμένων από αρχείο στο AutoCAD ή το αντίστροφο.

ΕΠΙΛΥΣΗ ΟΔΕΥΣΕΩΝ

Το μενού των επιλύσεων ενεργοποιείται όταν εισαχθεί κάποιο αρχείο μετρήσεων. Η πρώτη ενέργεια που πρέπει να γίνει για τη δημιουργία της οδευσης είναι να οριστεί το όνομα της.

Το παράθυρο ορισμού της όδευσης αποτελείται από τρία κύρια τμήματα :

1. Τον πίνακα ορισμού όδευσης
2. Τη λίστα δυνατών επιλογών επόμενης στάσης
3. Την απεικόνιση της όδευσης

Πίνακας ορισμού όδευσης – Λίστα δυνατών επιλογών

Δημιουργείται σταδιακά η όδευση (αλληλουχία σημείων), επιλέγοντας κάθε φορά την επόμενη στάση από πίνακα που περιέχει τις στάσεις που είναι δυνατόν να επιλεγθούν σαν επόμενο σημείο της όδευσης. Η Ταχυμετρία κατευθύνει κάθε φορά την επίλυση και ενεργοποιεί την κατάλληλη επιλογή ανάλογα με την στάση που θα επιλέξει ο χρήστης. Η επιλογή της επόμενης στάσης μπορεί να γίνει είτε κάνοντας διπλό κλικ επάνω στην αντίστοιχη στάση που εμφανίζεται, είτε επιλέγοντας την στάση.

Απεικόνιση όδευσης

Δημιουργείτε παράθυρο που περιέχει όλες τις στάσεις που μπορούν να επιλυθούν από την προσωρινή επίλυση. Το παράθυρο αυτό, (3) χρησιμοποιεί χρώματα για να διαχωρίσει τις στάσεις που βρίσκονται στον πίνακα προσωρινών συντεταγμένων από αυτές που βρίσκονται στον τελικό πίνακα συντεταγμένων. Επίσης χρησιμοποιεί διάφορα χρώματα και τύπους γραμμών για να διαχωρίσει τις γραμμές του σχεδίου.

Παράδειγμα ορισμού όδευσης

Κατά τον ορισμό της όδευσης, καταρχήν πρέπει να επιλεγθεί η πρώτη κορυφή της όδευσης (και όχι η αφετηρία). Τα κριτήρια που πρέπει να ικανοποιεί ένα σημείο για να αποτελέσει την πρώτη στάση μίας όδευσης είναι τα εξής:

- Οι συντεταγμένες του πρέπει να βρίσκονται στον πίνακα τελικών συντεταγμένων
- Πρέπει να υπάρχει τουλάχιστο ένας σταθμός επάνω σε αυτό το σημείο.
- Από αυτόν τον σταθμό πρέπει να υπάρχει σκόπευση σε τουλάχιστο ένα σημείο που βρίσκεται στον πίνακα τελικών συντεταγμένων (που θα ληφθεί και σαν αφετηρία) και σε ένα άλλο τουλάχιστο σημείο.

Επίλυση Όδευσης

Η επίλυση της όδευσης μπορεί να χωριστεί σε δύο τμήματα:

- Τον υπολογισμό των Μ.Ο. γωνιών και αποστάσεων των παρατηρήσεων που θα αποτελέσουν τα στοιχεία της όδευσης

- Την επίλυση της όδευσης

· ΕΜΠΡΟΣΘΟΤΟΜΙΑ-ΟΠΙΣΘΟΤΟΜΙΑ

Εμπροσθοτομία

Στον πίνακα (1) υπάρχουν τα σημεία που μπορούν να λυθούν με εμπροσθοτομία. Η επίλυση ενός σημείου με εμπροσθοτομία μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

- Με γωνιομετρήσεις, δηλαδή η περίπτωση της γενικής εμπροσθοτομίας
- Με πλευρομετρήσεις.

Η επίλυση για κάθε συνδυασμό τριών παρατηρήσεων, γίνεται με την αναλυτική βαρυκεντρική μέθοδο Tienstra. Η υψομετρική επίλυση γίνεται έμμεσα, από τις υπολογισμένες οριζοντιογραφικές συντεταγμένες και τα μετρημένα στοιχεία (κατακόρυφη γωνία, ύψος οργάνου, ύψος σκόπευσης).

· TACHYMETRIA

Την πρώτη φορά που θα ανοίξει το παράθυρο επίλυσης ταχυμετρίας, τα ταχυμετρικά σημεία δεν θα έχουν συντεταγμένες καθώς δεν έχουν ακόμα επιλυθεί. Η επίλυση των ταχυμετρικών μπορεί να πραγματοποιηθεί για την τρέχουσα στάση ή επιλέγοντας σημεία από πολλές στάσεις και αρχεία.

Ανάλογα με την επιλογή ο χρήστης μπορεί να λύσει όλα τα σημεία της τρέχουσας στάσης, όλα τα σημεία του τρέχοντος αρχείου, ή όλα τα σημεία όλων των αρχείων, δηλαδή όλα τα ταχυμετρικά σημεία του έργου.

· ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΣ ΜΕ Μ.Ε.Τ. (Μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων)

Το πρόγραμμα μας εμφανίζει τέσσερις μεγάλες ενότητες κατά την επίλυση.

1) Παράμετροι επίλυσης, 2) Δεδομένα επίλυσης, 3) Αποτελέσματα οριζοντιογραφικής και 4) υψομετρικής συνόρθωσης.

Επίλυση

Η Ταχυμετρία έχει τη δυνατότητα πριν από την επίλυση του δικτύου να εκτελέσει έναν έλεγχο ποιότητας των μετρήσεων, υπολογίζοντας το ολικό γωνιακό σφάλμα των

τριγώνων που σχηματίζονται στο δίκτυο.

Εκτελώντας αυτή τη λειτουργία, εμφανίζεται ένας πίνακας που περιλαμβάνει το σύνολο των τριγώνων που σχηματίζονται από τις μετρήσεις του δικτύου. Τα τρίγωνα με ολικό γωνιακό σφάλμα μεγαλύτερο από αυτό που τίθεται από τις προδιαγραφές επισημαίνονται στον πίνακα με κόκκινο χρώμα. Ο πίνακας αυτός μπορεί να εξαχθεί στο Excel για περαιτέρω επεξεργασία.

. Η οριζοντιογραφική και υψομετρική επίλυση του δικτύου μπορεί να πραγματοποιηθεί και εντελώς ανεξάρτητα από τις αντίστοιχες επιλογές του ίδιου μενού. Εκτελώντας την οριζοντιογραφική και υψομετρική επίλυση, η Ταχυμετρία επιλύει το δίκτυο καταρχήν οριζοντιογραφικά.

· **ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΙΣΗ ΜΕ Μ.Ε.Τ. (Μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων)**

Η επιλογή «Χωροστάθμιση με Μ.Ε.Τ.» δεν παρουσιάζει καμία διαφορά από τον τριγωνισμό, εκτός του ότι, ανοίγοντας το παράθυρο της επίλυσης, δεν υπάρχει καμία μέτρηση και κανένα υψόμετρο σημείου για επίλυση .

Η εισαγωγή μετρήσεων στο σύστημα μπορεί να γίνει από το μενού «Δεδομένα», όπου μπορούν να εισαχθούν:

1. Δεδομένα (υψομετρικές διαφορές) από το έργο οι οποίες έχουν προέλθει από τις μετρήσεις μέσω τριγωνομετρικής υψομετρίας . Τα δεδομένα αυτά είναι τα ίδια που χρησιμοποιούνται στις υψομετρικές επιλύσεις οδεύσεων και τριγωνισμού.

2. Δεδομένα (υψομετρικές διαφορές) από γεωμετρική χωροστάθμιση με χωροβάτη ή οποιοδήποτε άλλο μέσο.

3. Με τον ίδιο τρόπο μπορούν να εισαχθούν σημεία προς επίλυση είτε από το έργο και τις προσωρινές επιλύσεις που έχουν πραγματοποιηθεί ή από εξωτερικό αρχείο το οποίο περιέχει υψόμετρα σημείων.

· **ΧΑΡΑΞΗ**

Σε αυτό την επιλογή δεν υπάρχει κανένα στοιχείο για τη χάραξη. Για να επιλυθεί η χάραξη χρειάζονται τρία στοιχεία: Οι συντεταγμένες μίας στάσης που θα αποτελέσει το σταθμό της χάραξης,

οι συντεταγμένες της αφετηρίας της και οι συντεταγμένες των σημείων που πρέπει να επιλυθούν. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να ληφθούν είτε από αρχεία συντεταγμένων είτε από το AutoCAD.

· **ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ**

Δύο ειδών μετασχηματισμοί συντεταγμένων υποστηρίζονται από την Ταχυμετρία. Οι μετασχηματισμοί από HATT σε ΕΓΣΑ'87 και αντίστροφα σύμφωνα με τους συντελεστές του βιβλίου των "ΠΙΝΑΚΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ" έκδοση ΟΚΧΕ / ΓΥΣ / ΕΜΠ και ο πολυωνυμικός μετασχηματισμός (ο οποίος για βαθμό = 1 είναι ίδιος με τον αφινικό) που χρησιμοποιείται όταν είναι γνωστές οι συντεταγμένες ενός αριθμού σημείων (τουλάχιστο τριών) και στα δύο συστήματα.

ΠΡΟΤΑΣΗ ΜΟΥΣΕΙΟΥ

Όπως αποτυπώθηκε και στο τοπογραφικό διάγραμμα η περιοχή του Μπισσιού αποτελεί πηγή πλούσιου αρχαιολογικού ενδιαφέροντος με πληθώρα ευρημάτων. Μεγάλο μέρος αυτών συγκεντρώνεται και εκτίθεται στο πλησιέστερο αρχαιολογικό μουσείο του Ναυπλίου. Όπως είναι κατανοητό η ανάγκη ύπαρξης αρχαιολογικού μουσείου στην περιοχή της Ερμιόνης είναι εμφανής. Για το λόγο αυτό στα πλαίσια της εργασίας μας αποφασίσαμε να προτείνουμε μία μελέτη για κατασκευή μουσείου.

Είναι η πρώτη φορά που η ιδέα αυτή εκτός από την σκέψη των κατοίκων της περιοχής, αποτυπώνεται στο χαρτί με τη μορφή σχεδίων και ελπίζουμε να προκαλέσουμε το ενδιαφέρον των αρμοδίων ώστε κάποια στιγμή να υλοποιηθεί αυτό το έργο.

Το μουσείο αυτό θα στεγάσει τα αρχαιολογικά ευρήματα της περιοχής, θα τα καταστήσει περισσότερο γνωστά στους ντόπιους και θα δώσει την ευκαιρία στους επισκέπτες να γνωρίσουν την ιστορία της Ερμιόνης μέσα στην πάροδο των αιώνων.

Η εκλογή της θέσης που θα τοποθετηθεί το μουσείο δεν είναι τυχαία. Όπως φαίνεται και στο τοπογραφικό το μουσείο βρίσκεται πλησίον του αρχαιολογικού χώρου με σκοπό ο επισκέπτης να έχει μια διαδραστική σχέση και άμεση επαφή με αυτό που θα βλέπει. Θα έχει τη δυνατότητα εκτός από την παρατήρηση των ευρημάτων στο μουσειακό χώρο να μεταβεί μετέπειτα στην περιοχή από την οποία προήλθαν. Θα έχει επιπλέον την ευκαιρία να δει από κοντά ευρήματα τειχών και τεράστιων ογκολίθων από διάφορες εποχές που καθίσταται αδύνατο να στεγαστούν σε μουσείο.

Οι χώροι του μουσείου είναι επαρκείς και χωρίζονται σε τρεις αίθουσες ούτως ώστε κάθε εύρημα να μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ανάλογα με την εποχή στην οποία ανήκει. Η διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων βοηθά των επισκέπτη να κάνει ένα ταξίδι στο χρόνο αλλάζοντας εποχές ανάλογα με την αίθουσα στην οποία βρίσκεται.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΑΡΧΕΙΟΥ



φωτογραφία 1, κτίσμα με ογκολιθους.Ανασκάφθηκε και καθαρίστηκε απο το Φιλαδέλφεια το1908



φωτογραφία 2, τμήμα τείχους στη νότια πλευρά του Μπισσιού μετά τον άγιο Γιάννη.Οι ογκόλιθοι της εξωτερικής επιφάνειας έχουν καταπέσει στη θάλασσα.



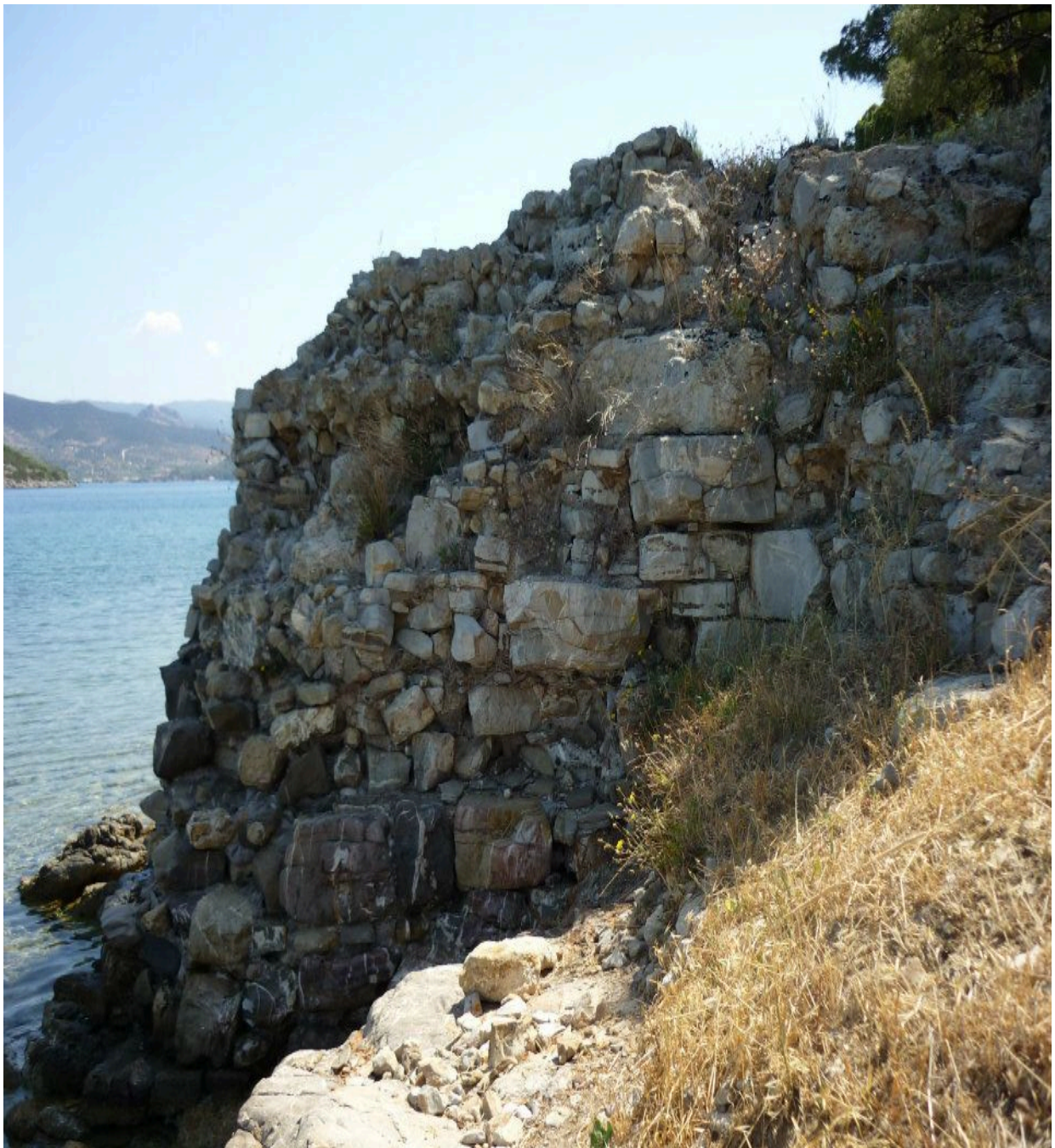
φωτογραφία 3, το δάπεδο της Πλατείας του Μπισσιού όπως φαίνεται από το βορρά



φωτογραφία 4, έξοδος υδραγωγείου στη βάση του βόρειου τοίχους. Άλλα δύο στόμια εξόδου είναι ορατά στο βόρειο τείχος. Ίσως το ευρισκόμενο να ήταν έξοδος για τα δύσοσμα απόνερα του βιομηχανικού συγκροτήματος παραγωγής πορφυροβαφής.



φωτογραφία 5, τεράστιοι ογκόλιθοι ελάχιστα λαξεμένοι αποτελούσαν τμήμα του νότιου τοίχους του Μπιστιού



φωτογραφία 6, τμήμα βόρειου τείχους. Οι αποκολληθέντες ογκόλιθοι δεν είναι πεσμένοι στη θάλασσα αλλά έχουν μεταφερθεί κυρίως στην Ύδρα.



φωτογραφία 7, διακρίνουμε δύο μαρμάρινες στήλες και μια ασβεστολιθική πλάκα



φωτογραφία 8, ογκόλιθοι τμήματος ναού στο νότιο άκρο του Μπίστι



φωτογραφία 9, τμήμα τείχους στη νοτιοδυτική πλευρά του Μπίσι



φωτογραφία 10, τμήμα τείχους στην βορεινή πλευρά του Μπιστιού

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Η ΠΕΡΙΟΧΗσελ.1

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ 1

- ΑΡΧΑΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟΣ
- ΡΩΜΑΪΚΗ ΚΑΙ ΒΥΖΑΝΤΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ
- ΝΕΩΤΕΡΑ ΧΡΟΝΙΑ

Η ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΕΡΜΙΟΝΗΣ.....3

ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΜΙΟΝΗΣ.....4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ.....5

ΟΡΓΑΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΕΙΣ11

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....12

ΤΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑΣ.....13

Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ.....14

ΒΑΣΙΚΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ.....15

- Πολικές συντεταγμένες
- Μονάδα μέτρησης γωνιών grad
- Γωνία διεύθυνσης G
- Πολυγωνική Όδευση
- Είδη οδεύσεων
- Γωνίες θλάσεως
- Οπισθοτομία

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΡΟΠΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....17

Η ΧΡΗΣΗ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΣΤΑ ΣΧΕΔΙΑ.....20

ΟΔΕΥΣΕΙΣ.....21

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ.....23

EDM - Electromagnetic Distance Measurement /ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ.....26

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΘΕΩΡΙΑΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ.....28

ΑΝΕΚΤΑ ΟΡΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΠΟΛΥΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑΣ - ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΙΣΗΣ.....29

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ.....30

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 1987 Ή ΕΓΣΑ'87.....31

AUTOCAD.....33

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ 'ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΑ'.....33

- ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
- ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΤΟ AUTOCAD
- ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
- ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
- ΕΛΕΓΧΟΣ II ΘΕΣΗΣ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟΥ ΓΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑ
- ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ ΕΤΙΚΕΤΑΣ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΩΝ
- ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ
- ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΓΩΝΙΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
- ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΟΛΥΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑΣ
- ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΩΝ
- ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑΣ
- ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
- ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
- ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ

-	ΕΠΙΛΥΣΗ ΟΔΕΥΣΕΩΝ	
-	ΕΜΠΡΟΣΘΟΤΟΜΙΑ-ΟΠΙΣΘΟΤΟΜΙΑ	
-	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΑ	
-	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΣ ΜΕ Μ.Ε.Τ.(Μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων)	
-	ΧΑΡΑΞΗ	
-	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ	
	ΠΡΟΤΑΣΗ ΜΟΥΣΕΙΟΥ.....	42
	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΑΡΧΕΙΟΥ.....	44
	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	52
	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	109
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	111

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- (1) Ιωάννης Αγγ. Ησαΐας, «Οδοιπορικό στην ιστορία και χωρογραφία της Ερμιόνης», έκδοση Δήμου Ερμιόνης, Αθήνα 1996
- (2) <http://www.ermionigreece.com/history>, Ημ/νία Τελευταίας επίσκεψης 20/5/12
- (3) <http://gserver.civil.auth.gr/glab/indexgr-research-ektesi.htm#b1>, Ημ/νία Τελευταίας επίσκεψης 17/5/12
- (4) Π. Σαββαΐδης, Ι. Υφαντής, Κ. Λακάκης, «ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ», σημειώσεις, Θεσσαλονίκη 2008, σελ. 12-13
- (5) Δημήτριος Τσούλης, «Εισαγωγή στην Τοπογραφία», εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη 2005, κεφάλαιο 1^ο, κεφάλαιο 8^ο
- (6) http://www.ipet.gr/digitech2/index.php?option=com_content&task=view&id=72&Itemid=54, Ημ/νία Τελευταίας επίσκεψης 15/5/12
- (7) Π. Σαββαΐδης, Ι. Υφαντής, Κ. Λακάκης, «ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ», σημειώσεις, Θεσσαλονίκη 2008, σελ. 81-82
- (8) Δημήτριος Βλάχος, «ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ», εκδόσεις Α.Παπάζογλου, Θεσσαλονίκη 1976, Κεφ.2
- (9) Γκατσος
- (10),(11) Αποστολάκης Κωνσταντίνος, «Τοπογραφία», εκδόσεις Σταμούλη, 1991, σελ. 70,426
- (12) http://geonsurvey.blogspot.com/2012/01/blog-post_5852.html, Ημ/νία Τελευταίας επίσκεψης 10/5/12
- (13) (14) Ντίνης Ορέστης-Θωμάς, «Τοπογραφικές Εφαρμογές», εκδόσεις Ζήτη, Ιανουάριος 2009, κεφάλαιο 3^ο, κεφάλαιο 4^ο
- (15) <http://www.topografps.hostei.com/files/themai.pdf>, Ημ/νία Τελευταίας επίσκεψης 2/5/12
- (16) http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%B4%CE%B1%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82_%CF%83%CF%84%CE%B1%CE%B8%CE%BC%CF%8C%CF%82, Ημ/νία Τελευταίας επίσκεψης 7/5/12
- (17) Π. Σαββαΐδης, Ι. Υφαντής, Κ. Λακάκης, «ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ», σημειώσεις, Θεσσαλονίκη 2008, σελ. 20-22
- (18) <http://www.xyz.gr/el/nea/65.html>, Ημ/νία Τελευταίας επίσκεψης 5/5/12
- (19) http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%B4%CE%B1%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%A3%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1_%CE%91%CE%BD%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC%CF%82_1987, Ημ/νία Τελευταίας επίσκεψης 3/5/12
- (20) <http://www.geo.auth.gr/322/chapter066.html>, Ημ/νία Τελευταίας επίσκεψης 10/5/12