



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ

ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

*Διπλωματική εργασία υποβληθείσα στο τμήμα Χημικών Μηχανικών
και Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πολυτεχνείου Κρήτης ως μέρος των
απαιτήσεων για την απόκτηση Προπτυχιακού τίτλου σπουδών*

με θέμα:

«Χαρτογραφικά σύμβολα για τοπογραφικά σχέδια
μεγάλων κτηρίων»

του φοιτητή

ΑΛΕΞΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

A.M 2009050057

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

Ανδρονίκη Τσουχλαράκη

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Τσουχλαράκη Ανδρονίκη
Παρτσινέβελος Παναγιώτης
Κουργιαλάς Νεκτάριος

ΧΑΝΙΑ 2022

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτρια μου κα Ανδρονίκη Τσουχλαράκη για την αμέριστη υποστήριξη , βοήθεια και υπομονή , κατά την διάρκεια συγγραφής της διπλωματικής μου εργασίας , καθώς και την άμεση απάντηση της σε οποιοδήποτε πρόβλημα δημιουργήθηκε κατά την ολοκλήρωση της εργασίας μου.

Ευχαριστώ τους γονείς μου, για την αγάπη και υποστήριξη που μου προσέφεραν καθ'όλη τη διάρκεια της προσπάθειας που έκανα για την ολοκλήρωση των ακαδημαϊκών σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	2
Περιεχόμενα.....	3
Κατάλογος Πινάκων.....	6
Κατάλογος Εικόνων.....	6
Περίληψη.....	8
Abstract.....	9
Εισαγωγή.....	11

Κεφάλαιο 1

1.1 Πως δημιουργείται ένας τοπογραφικός χάρτης.....	13
1.2 Ιστορική Αναδρομή.....	15
1.3 Τοπογραφικό Σχέδιο και Τοπογραφικός Χάρτης.....	18
1.4 Τι είναι Τοπογραφία.....	19
1.5 Ο κάρναβος του τοπογραφικού σχεδίου.....	21
1.6 Βορράς Προσανατολισμού.....	23

Κεφάλαιο 2

2.1 Τοπογραφικοί Συμβολισμοί.....	24
2.2 Θεματικό Περιεχόμενο- Συμβολισμοί.....	29
2.3 Τοπογραφικά Σύμβολα.....	31

2.4 Κλίμακα Χάρτη.....	46
2.5 Υπόμνημα Συμβολισμών.....	46
2.6 Υπόμνημα Σχεδίου.....	49

Κεφάλαιο 3

3.1 Τοπογραφικά στοιχεία.....	50
3.2 Το αντικείμενο και η Χρησιμότητα της Τοπογραφίας και της Χαρτογραφίας.....	50
3.3 Η εφαρμογή της Τοπογραφίας.....	52
3.4 Τα συστήματα Αναφοράς.....	54
3.5 Τοπογραφία με μεθόδους φωτογαμμετρίας.....	55
3.6 Τοπογραφία με μεθόδους τηλεπισκόπησης	56
3.7 Τοπογραφικά Όργανα.....	57

Κεφάλαιο 4

4.1 Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.....	62
4.2 Βασικές Λειτουργίες.....	63
4.2.1 Διαχείριση χωρικών δεδομένων.....	64
4.2.2 Γεωγραφικά δεδομένα.....	65

4.2.3 Συμβολική ανάλυση των χαρτών.....	66
4.3 Το ArcGis.....	74
4.4 Ανάλυση ανάγλυφου.....	77
4.5 Σύμβολα στο ArcGIS – Τρόποι απεικόνισης των δεδομένων.....	78

Κεφάλαιο 5

5.1 Το πρόγραμμα AutoCad.....	82
5.1.1 Η πρόοδος της υπολογιστικής σχεδίασης.....	82.
5.1.2 Τα πλεονεκτήματα του AutoCad.....	83
5.1.3 Η βάση δεδομένων.....	84
5.2. Διαδικασία Σύνταξης Τοπογραφικών με τη Χρήση AutoCad.....	85
5.3 Το σχεδιαστικό περιβάλλον.....	90
5.3.1 Παλέτα εντολών σχεδίασης.....	90
5.3.2 Παλέτα εντολών τροποποίησης.....	94

Κεφάλαιο 6

6.1 Εφαρμογές Τοπογραφικών Σχεδίων.....	102
6.1.1 1ο Σχέδιο- Τοπογραφικό Φοιτητικών Εστιών.....	102

6.1.2 2ο Σχέδιο- Τοπογραφικό Κολυμβητηρίου.....	105
6.1.3 3ο Σχέδιο- Φοιτητικές Εστίες -Τοπογραφικό Πρότασης.....	108
6.1.4 4ο Σχέδιο- Τοπογραφικό Λόφος Καστέλη	111
6.2 Σύγκριση προ και μετά επεξεργασίας και χρησιμότητα χρωμάτων στα τοπογραφικά σχέδια.....	114

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα	116
Βιβλιογραφία	119

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 ~ Λίστα εντολών σχεδίασης.....	91
Πίνακας 2 ~ Λίστα εντολών τροποποίησης.....	95

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Σύμβολα Προσανατολισμού.....	23
Εικόνα 2: Επιλογή Βασικών Τοπογραφικών Συμβολισμών.....	26
Εικόνα 3: Τοπογραφικά Σημεία.....	27

Εικόνα 4: Τοπογραφικά Σημεία.....	28
Εικόνα 5: Υπόμνημα Συμβολισμών Τοπογραφικών Διαγραμμάτων.....	47
Εικόνα 6: Αυτοσχέδια Ειδικών Συμβολισμών.....	47
Εικόνα 7 : Γεωμετρικοί Τύποι.....	67
Εικόνα 8: Κατηγορίες συμβόλων.....	69
Εικόνα 9: Ποιοτικά Σύμβολα.....	69
Εικόνα 10: Ποσοτικά Επιφανειακά Δεδομένα.....	70
Εικόνα 11: Διαμόρφωση Σημειακών συμβόλων.....	71
Εικόνα 12: Διαμόρφωση Γραμμικών Συμβόλων.....	72
Εικόνα 13: Διαμόρφωση Επιφανειακών Συμβόλων.....	72
Εικόνα 14: Συμβολισμός.....	73
Εικόνα 15: Symbol Property Editor.....	78
Εικόνα 16: Layer Properties.....	79
Εικόνα 17: Αποτέλεσμα κατηγοριοποίησης ανάλογα με το όνομα.....	80
Εικόνα 18: Γραμμικά σύμβολα-οδικό δίκτυο.....	81
Εικόνα 19: Γραμμικά σύμβολα αποτέλεσμα	81
Εικόνα 20: Εργαλεία Σχεδίασης.....	85
Εικόνα 21: Συμβολισμός Εδαφών.....	86
Εικόνα 22: Ενδείξεις Τοπογραφικού.....	87
Εικόνα 23: Ισοϋψείς.....	88

Εικονα 24: Εμβαδομέτρηση Ιδιοκτησίας.....	89
Εικονα 25: Σχεδίαση ορίων ιδιοκτησίας.....	89

Περίληψη

Σήμερα, ο τοπογράφος έχει στη διάθεσή του ολοκληρωμένους ψηφιακούς γεωδαιτικούς σταθμούς, που μπορούν να μετρήσουν με πολύ μεγάλη ακρίβεια διευθύνσεις και μικρές ή μεγάλες αποστάσεις, με ή χωρίς ανακλαστήρα, με αυτόματη ή μη αναγνώριση στόχου, καθώς ακόμα και ρομποτικούς, εικονογεωδαιτικούς, χωροεικονογεωδαιτικούς, έξυπνους γεωδαιτικούς σταθμούς, οι οποίοι συνδυάζονται και συνεργάζονται με συστήματα δορυφορικού εντοπισμού, καθώς και όργανα αποτύπωσης επιφανειών με σάρωση. Ένας χάρτης μπορεί να είναι χρήσιμος όταν είναι εύκολα κατανοητός για οποιονδήποτε άνθρωπο ανεξάρτητα από τη γλώσσα μιλάει. Για την απεικόνιση πληροφοριών σε ένα χάρτη χρησιμοποιούμε σύμβολα και χρώματα. Κάθε χάρτης έχει ένα υπόμνημα όπου απεικονίζονται τα σύμβολα όπου δίπλα τους υπάρχει και η ερμηνεία τους.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη τοπογραφικών συμβόλων μεγάλων κτηρίων. Η εργασία είναι δομημένη σε επτά κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται γενικές έννοιες των χαρτών, της τοπογραφίας, γίνεται ιστορική αναδρομή καθώς γίνεται και αναφορά στο πως δημιουργείται ένας χάρτης. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφερόμαστε στην έννοια των συμβόλων καθώς παραθέτονται και με εικόνες τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται σήμερα.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην κλίμακα των χαρτών, στην γεωδαισία, στα συστήματα αναφοράς καθώς και στην έννοια της τοπογραφίας. Στο τέταρτο γίνεται αναφορά στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών καθώς και στα Χωρικά δεδομένα, επίσης παρατίθενται εικόνες από το πρόγραμμα του GIS και γίνεται και ανάλυση των συμβόλων των χαρτών που δημιουργούνται από το συγκεκριμένο εργαλείο.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο πρόγραμμα Autocad το οποίο χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό τοπογραφικών χαρτών καθώς και αναφέρονται και οι συνηθέστερες σχεδιαστικές εντολές.

Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται σύγκριση και σχολιασμός τοπογραφικών σχεδίων που λήφθηκαν από το Πολυτεχνείο Κρήτης και έγινε επεξεργασία τους με AutoCAD.Επίσης αναλύεται η σημασία των χρωμάτων στα τοπογραφικά σχέδια.

Τέλος στο έβδομο και τελευταίο κεφάλαιο καταλήγουμε στα συμπεράσματα στα οποία αναφερόμαστε στη συνεισφορά του AutoCAD στη τοπογραφία και τη δουλειά του μηχανικού.

Abstract

Today, the surveyor has at his disposal complete digital geodetic stations, which can measure with great accuracy directions and short or long distances, with or without reflector, with automatic or non-target recognition, as well as robotic, iconic geodetic, spatial iconic, geodetic geodetic stations, which combine and cooperate with satellite tracking systems, as well as scanning surface instruments. A map can be useful when it is easily understood by any person regardless of language. To display information on a map we use symbols and colors. Each map has a memo that depicts the symbols where next to them is their interpretation.

The object of this work is the study of topographic symbols of large buildings. The work is structured in four chapters.

The first chapter presents general concepts of maps, topography, provides a historical background as well as a reference to how a map is created. In the second chapter we refer to the meaning of the symbols as the symbols that are used today are also listed with images.

The third chapter refers to the scale of maps, geodesy, reference systems and the concept of topography. In the fourth, reference is made to the Geographic Information Systems as well as to the Spatial data, images from the GIS program are also presented and the symbols of the maps created by the specific tool are analyzed.

The fifth chapter refers to the Autocad program which is used for the design of topographic maps as well as the most common design commands. In the sixth and penultimate chapter, examples of topographic plans are given and their commentary is made.

In the sixth chapter there is a comparison and commentary of topographic drawings that were received by the Technical University of Crete and edited with AutoCad. The importance of colors in topographic drawings is also analyzed.

Finally in the seventh and final chapter we come to the conclusions to which we refer to Autocad's contribution to topography and the work of the engineer.

Εισαγωγή

Η επιστήμη που ασχολείται με την απεικόνιση των τμημάτων της γήινης επιφάνειας συμπεριλαμβανομένων και των ανθρώπινων κατασκευών είναι η επιστήμη της Τοπογραφίας. Η τεχνολογική ανάπτυξη και εξέλιξη των τοπογραφικών οργάνων και συμβόλων καθώς και προγραμμάτων επεξεργασίας των μετρήσεων του πεδίου αύξησε σε μεγάλο βαθμό την αξιοπιστία και την ακρίβεια τόσο των μετρήσεων όσο και των αποτελεσμάτων.

Η τοπογραφία χρησιμοποιείται για σκοπούς όπως είναι η μέτρηση εμβαδών, η ετοιμασία χαρτών για στρατιωτικούς, γεωγραφικούς, γεωλογικούς και τουριστικούς σκοπούς, επίσης χρησιμοποιείται για κατασκευή σχεδίων. Ένας χάρτης μπορεί να είναι χρήσιμος όταν είναι εύκολα κατανοητός για οποιονδήποτε άνθρωπο ανεξάρτητα από τη γλώσσα μιλάει. Για την απεικόνιση πληροφοριών σε ένα χάρτη χρησιμοποιούμε σύμβολα και χρώματα. Κάθε χάρτης έχει ένα υπόμνημα όπου απεικονίζονται τα σύμβολα όπου δίπλα τους υπάρχει και η ερμηνεία τους.

Σε κάθε χώρα οι χάρτες εκδίδονται είτε από δημόσιους φορείς είτε από ιδιωτικούς. Οι θεματικοί αλλά και τοπογραφικοί χάρτες εκδίδονται συνήθως από δημόσιους φορείς σε όλες τις κλίμακες. Στην Ελλάδα την κύρια χαρτογραφική δραστηριότητα την έχει η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού. Το 1986 όμως ιδρύθηκε ο Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδος όπου σκοπό έχει να αποτελεί το βασικό κρατικό χαρτογραφικό φορέα της χώρας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Πώς Δημιουργείται Ένας Τοπογραφικός Χάρτης

Τοπογραφικό χάρτη ονομάζουμε την επιφάνεια της γης στο οριζόντιο επίπεδο σε κλίμακα. Η απεικόνιση αυτή γίνεται με ισοϋψείς καμπύλες οι οποίες είναι κλειστές καμπύλες, που ενώνουν όλα εκείνα τα σημεία που έχουν το ίδιο υψόμετρο.

Ως σημείο αναφοράς ώστε να προσδιοριστεί η υψομετρική διαφορά θεωρείται η επιφάνεια της θάλασσας γι αυτό και ονομάζεται ως απόλυτο υψόμετρο. Οι γραμμές που συνδέουν σημεία με το ίδιο βάθος από την επιφάνεια της θάλασσας ονομάζονται ισοβαθείς.

Υπάρχουν ειδικά όργανα όπου μετρούν τις ισοϋψείς καμπύλες. Χρησιμοποιούνται αεροφωτογραφίες καθώς και υψηλοί μέθοδοι όπως τα lidar. Για τις ισοβαθείς καμπύλες χρησιμοποιούνται ηχοβολιστικές μέθοδοι. Σε τοπογραφικά σχέδια οι ισοβαθείς απεικονίζονται με μπλε χρώμα και οι ισοϋψείς με καφέ χρώμα.

Ένας πλήρης τοπογραφικός χάρτης θα πρέπει να αποτελείται από τίτλο, προσανατολισμό, κλίμακα, ισοδιάσταση και υπόμνημα. Ο τίτλος τοποθετείται στο πάνω μέρος των τοπογραφικών χαρτών και αποτελεί και την ονομασία του τοπογραφικού φύλλου. Ο προσανατολισμός δίνεται με ένα σύμβολο που δείχνει τον Βορρά.

Τα συστήματα αναφοράς χωρίζονται σε μονοδιάστατα και πολυδιάστατα ανάλογα με τις διαστάσεις του χώρου που αντιπροσωπεύουν. Διακρίνονται σε ορθογώνια και καρτεσιανά, πλαγιογώνια και πολικά και είναι δυνατόν να προσαρμόζονται σε συγκεκριμένες επιφάνειες όπως επίπεδο, σφαίρα, ελλειψοειδές και κύλινδρος. Χωρίζονται σε γεωγραφικά και προβολικά.

Τα γεωγραφικά σημεία σε ένα σφαιρικό ή σφαιροειδές μοντέλο της γης χρησιμοποιούν ως συντεταγμένες το γεωγραφικό μήκος και το γεωγραφικό πλάτος. Τα προβολικά ορίζουν τις θέσεις των σημείων σε ανάπτυκτη επιφάνεια χρησιμοποιώντας ως συντεταγμένες μονάδες απόστασης.¹

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Αναφοράς χρησιμοποιούν συγκεκριμένες γραμμές χωρικής αναφοράς στη Γη που είναι οι ακόλουθες :

- Τον Ισημερινό , ο οποίος συνίσταται στη νοητή γραμμή διεύθυνσης Ανατολής – Δύσης γύρω από την περιφέρεια της γης
- Το πρώτο Μεσημβρινό, που αποτελεί τη νοητή γραμμή διεύθυνσης Βορρά και Νότο που διέρχεται από το αστεροσκοπείο του Greenwich στο Λονδίνο
- Τους παράλληλους, που αποτελούν γραμμές διεύθυνσης Ανατολή – Δύση που είναι παράλληλες στον Ισημερινό
- Τους μεσημβρινούς που αποτελούν γραμμές διεύθυνσης Βορρά – Νότου που συναντώνται στους πόλους

Τα προβολικά Συστήματα Αναφοράς βασίζονται στο καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων στο οποίο η θέση του σημείου ορίζεται από σταθερές μονάδες απόστασης x και y . Αποτελούνται από:

- Μονάδα μέτρησης,
- Αρχή συστήματος (0,0)
- Προβολή (επίπεδη, κωνική, κυλινδρική)

¹ Στυλιανός Λόιζος, Κωνσταντίνος Σούκης, Βαρβάρα Αντωνίου: Τοπογραφικοί Χάρτες και μορφολογικές δομές Αναγλύφου, Εκδόσεις ΚΑΛΛΙΠΟΣ 2015

- Υποκείμενο Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς

1.2 Ιστορική Αναδρομή

Η ανάγκη ώστε να αποτυπωθεί ο γεωγραφικός χώρος οδήγησε ήδη από πολύ παλιά, στην δημιουργία της χωρικής αναπαράστασης. Αρχικά, ο χώρος αναπαρίστατο μέσα από διάφορες απεικονίσεις του εγγύτερου περιβάλλοντος και στην συνέχεια του ευρύτερου. Έτσι επινοήθηκαν οι χάρτες. Στο πλαίσιο αυτό, επιλέγονταν τα χαρακτηριστικά του τρισδιάστατου γεωγραφικού χώρου ενώ παρουσιάζονταν μέσα από σύμβολα δύο διαστάσεων.

Οι πρώτοι χάρτες πιθανολογείται ότι δημιουργήθηκαν πριν ακόμα από την ανακάλυψη της γραφής, αυτό το διηγούνταν διάφοροι ταξιδιώτες που επισκέπτονταν άλλους λαούς. Όταν οι εξερευνητές ήθελαν να μάθουν μία διαδρομή από ιθαγενείς, χάραζαν το σκίτσο στο έδαφος, χρησιμοποιώντας το ξύλο και για να δείξουν τις θέσεις έβαζαν μικρά κλαδιά και πετραδάκια.

Η ανάπτυξη χαρτών φαίνεται επίσης να είναι ως το αποτέλεσμα της ανάγκης του ανθρώπου να επικοινωνήσει με το περιβάλλον του, ιδιαίτερα επειδή μετακινούνταν. Στις πρωτόγονες κοινωνίες τα τοπογραφήματα που λάμβαναν χώρα ήταν τα πετρογλυφικά. Κατά την προϊστορική περίοδο ο άνθρωπος κατοικούσαν στα σπήλαια οπότε ζωγράφιζε στα τοιχώματα διάφορες παραστάσεις με ζώα με γεωμετρικά σχήματα τα οποία είτε ήταν αφηρημένα είτε ήταν από την καθημερινή του ζωή.

Ο χάρτης της Bedolina (2000 -1500 π.Χ.) στη βόρεια Ιταλία είναι το πιο παλιό τοπογράφημα, το οποίο απεικονίζει μία περιοχή κατοικημένη. Στο αρχικό τοπογράφημα έχουν χαραχθεί χαρακτηριστικά εικονογραφικά, όπως φιγούρες ανθρώπων και ζώων σε πλάγια όψη, ενώ περιέχει

διάφορα αφαιρετικά σύμβολα, τα οποία δεν είναι και τόσο σαφές για το τι ακριβώς απεικονίζουν. Υπάρχουν επιφανειακά ορθογώνια σύμβολα, καλυπτόμενα με κανονική διάταξη κουκίδων, γραμμικά σύμβολα, που μάλλον αναπαριστούν διάφορα κανάλια, σημειακά σύμβολα, κύκλους που έχουν στο κέντρο τους μία τελεία και πιθανολογείται πως αναπαριστούν διάφορα πηγάδια.

Κατά την κλασσική και την ελληνιστική περίοδο οι Έλληνες ασχολήθηκαν πολύ με τη Γεωμετρία, τη Χαρτογραφία, αλλά και την εφαρμοσμένη Τοπογραφία, δείχνοντας έτσι πως θα διανυθεί περίοδος ακμής για τη Τοπογραφία. Οι Έλληνες χρησιμοποιούσαν διάφορα απλά τοπογραφικά όργανα: Τον αστέρα για να χαράζουν ορθές γωνίες, σχοινιά για να μετράνε τα μήκη και σταδίες για τον υπολογισμό των υψομετρικών διαφορών. Χρησιμοποιούσαν επίσης τον αστρολάβο για αστρονομικές μετρήσεις.

Η ακμή της Τοπογραφίας τα ελληνικά και τα ρωμαϊκά χρόνια αποτυπώνεται από το πλήθος των οικοδομημάτων, των μνημειακών κτιρίων, των δρόμων, των καναλιών, και των τεχνικών έργων που διατηρήθηκαν μέχρι σήμερα ή τμήματά τους ανακαλύφθηκαν από ανασκαφές. Κατά το διάστημα από τον 3ο μ.Χ. αιώνα μέχρι τα μέσα του 14ου αιώνα, η επιστήμη της Τοπογραφίας δεν εξελίχθηκε περαιτέρω. Ο 17ος αιώνας υπήρξε σπουδαίος για την ανάπτυξη των τοπογραφικών οργάνων, διότι εφευρέθηκε το τηλεσκόπιο, του βερνιέρου ως ένα σύστημα ανάγνωσης ενδείξεων.

Κατά την περίοδο των Μεγάλων Ανακαλύψεων η τοπογραφία αναγεννήθηκε και οι παράγοντες που συνέβαλαν σε αυτό ήταν η ανακάλυψη των γραπτών της Γεωγραφίας του Πτολεμαίου. Το ίδιο διάστημα ανακαλύφθηκε και η Τυπογραφία και έτσι η χαρακτηριστική και η παραγωγή χαρτών αυξήθηκε. Επιπλέον, η Ανακάλυψη της Αμερικής αποτέλεσε ορόσημο για την χαρτογραφία καθώς υπήρξε ανάγκη για αναπαράσταση αποστάσεων μακρινών σημείων.

Τον 18^ο αιώνα διεξάγονταν μεγάλοι πόλεμοι και έτσι κάποιες υπηρεσίες ασχολήθηκαν με τοπογραφικές αποτυπώσεις εθνικής κλίμακας αλλά και άλλες χαρτογραφήσεις. Σαν κέντρο

μαζικής παραγωγής ήταν η Γαλλία, όπου οι χαρτογράφοι ήταν επιστήμονες που σχεδίαζαν χάρτες κατά παραγγελία όχι όμως με σκοπό την κερδοφορία αλλά την ανάδειξη ακαδημαϊκά.

Τον 18^ο αιώνα η οπτική τροποποιείται και στρέφεται στην λεπτομερή και ακριβή απόδοση των στοιχείων. Τον 19^ο αιώνα για να μπορέσουν να εξερευνηθούν περιοχές στο εσωτερικών των ηπείρων χρειάζονταν τοπογραφικές αποτυπώσεις και έπρεπε να συλλέξουν πληροφορίες. Επιπλέον, τον συγκεκριμένο αιώνα ορόσημο αποτέλεσε η βιομηχανική επανάσταση η οποία άσκησε μεγάλη επιρροή στην χαρτογραφία. Δημιουργήθηκαν σιδηροδρομικά δίκτυα τα οποία ήθελαν ακριβείς αποτυπώσεις, και η τοποθέτηση καλωδίων υποθαλάσσια απαιτούσε αποτύπωση των βυθών.

Αναπτύχθηκε μετέπειτα η λιθογραφία, η χαλκογραφία, η έγχρωμη τυπογραφία που ενίσχυε τους χάρτες σε έγχρωμους και πιο προσιτούς στο κοινό. Η συμβολή της επιστήμης ήταν καθοριστική διότι εκείνη εισήγαγε ως εργαλείο μελέτης και έρευνας το χάρτη. Έτσι δημιουργήθηκε ένα νέο είδος χαρτών οι οποίοι απεικονίζουν τα φαινόμενα του γεωγραφικού χώρου, και μία καινούργια κατηγορία της θεματικής χαρτογραφίας ήρθε στο προσκήνιο. Οι πρώτοι γεωλογικοί χάρτες εμφανίζονται σε αυτόν τον αιώνα με τη σκυτάλη να παίρνουν οι άτλαντες της μετεωρολογίας, της ωκεανογραφίας, της βιολογίας και της εθνογραφίας.

Τέλος, κατά τον 20^ο αιώνα οι χαρτογραφήσεις κατάφεραν και πραγματοποιούνται σε διεθνές επίπεδο. Αυτό βέβαια είναι αποτέλεσμα αυξημένων αναγκών που δημιουργήθηκαν από τις αερομεταφορές και οι χάρτες άρχισαν να κατασκευάζονται μέσω της μεθόδου της αεροφωτογραφίας. Μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο εξελίχθηκε και ο τομέας της θεματικής χαρτογραφίας μέσα από την αξιοποίηση από διάφορες επιστήμες και τεχνολογίες. Η συμβολή των

ηλεκτρονικών υπολογιστών και των κατάλληλων λογισμικών άσκησαν μεγάλη επίδραση στην εξέλιξη της.²

1.3 Τοπογραφικό Διάγραμμα και Τοπογραφικός Χάρτης

Ένας τοπογραφικός χάρτης μας δείχνει διάφορες κατακόρυφες προβολές σημείων που υπάρχουν στο έδαφος πάνω σε ένα οριζόντιο επίπεδο.

Οι κλίμακες των χαρτών τις τοπογραφίας αναπαριστώνται σε διάφορα επίπεδα που είναι τα εξής ακόλουθα:

- Κλίμακες (1:50, 1:100, 1:200). Αφορούν χάρτες με ακρίβεια και επεξηγούν λεπτομέρειες επιφανειών . Η κλίμακα 1:50 αφορά τις μελέτες κτιρίων καθώς και μνημείων. Οι κλίμακες 1:100 και 1:200 αναπαριστούν σχέδια που αφορούν μελέτες τεχνικών έργων ή και εφαρμογές τίτλων ιδιοκτησιών σε αστικές περιοχές.
- (1:500, 1:1000, 1:2000). Παρουσιάζουν μεγάλες περιοχές ώστε να μπορέσουν να προκύψουν σχέδια που θα ληφθούν υπόψη για τη υλοποίηση διαφόρων τεχνικών εγκαταστάσεων και για τη συγκρότηση και εφαρμογή πολεοδομικών μελετών.

² Στυλιανός Λόιζος, Κωνσταντίνος Σούκης, Βαρβάρα Αντωνίου: Τοπογραφικοί Χάρτες και μορφολογικές δομές Αναγλύφου, Εκδόσεις ΚΑΛΛΙΠΟΣ 2015

- (1:5000, 1:10000). Είναι χάρτες, μικρής κλίμακας και χρειάζονται για τον μηδενισμό λεπτομερειών αλλά και για γενικεύσεις. Αυτοί οι χάρτες χρησιμοποιούνται στην αναπαράσταση του τοπογραφικού ανάγλυφου του εδάφους

Οι χάρτες της Τοπογραφίας χωρίζονται σε τοπογραφικούς χάρτες και σε τοπογραφικά διαγράμματα. Οι τοπογραφικοί χάρτες είναι διαφορετικοί από τα τοπογραφικά διαγράμματα ως προς το ότι εμφανίζονται με μικρές κλίμακες, δηλαδή κλίμακες μικρότερες από 1:5000, ενώ τα τοπογραφικά διαγράμματα εμφανίζονται σε κλίμακες 1:2000 και μεγαλύτερες.³

1.4 Τι είναι Τοπογραφία

Τοπογραφία ονομάζεται η μελέτη του σχήματος και των χαρακτηριστικών της επιφάνειας της Γης ή άλλων παρατηρήσιμων από κοντά ουράνιων σωμάτων. Συγκεκριμένα είναι ο επιστημονικός κλάδος που αφορά την περιγραφή και τις μεθόδους για την απεικόνιση και αποτύπωση κάθε τέτοιας επιφάνειας, φυσικής ή διαμορφωμένης από ανθρώπινα έργα πάνω σε έναν τοπογραφικό χάρτη.

Η τοπογραφία μιας περιοχής αναφέρεται στα ίδια τα σχήματα και τα χαρακτηριστικά της γήινης επιφάνειας στη συγκεκριμένη περιοχή. Αφορά την καταγραφή του αναγλύφου μίας περιοχής και

³ Στυλιανός Λόιζος, Κωνσταντίνος Σούκης, Βαρβάρα Αντωνίου: Τοπογραφικοί Χάρτες και μορφολογικές δομές Αναγλύφου, Εκδόσεις ΚΑΛΛΙΠΟΣ 2015

την ταυτοποίηση συγκεκριμένων γεωμορφών, επίσης περιλαμβάνει και την παραγωγή υψομετρικών σε ψηφιακή μορφή.

Ο στόχος της τοπογραφίας είναι ο προσδιορισμός της θέσεως του οποιουδήποτε χαρακτηριστικού σε ένα σύστημα οριζόντιων και κάθετων συντεταγμένων, συνήθως γεωγραφικού πλάτους και μήκους και υψομέτρου. Η ταυτοποίηση χαρακτηριστικών και η αναγνώριση τυπικών γεωμορφών είναι επίσης στόχοι της τοπογραφίας.

Μία τοπογραφική μελέτη λαμβάνει χώρα για πολλούς λόγους, μέχρι σήμερα σαν κίνητρο δημιουργίας της ήταν οι γεωλογικές έρευνες ή οι στρατιωτικοί σχεδιασμοί καθώς επίσης και η λεπτομερής ανάγνωση του εδάφους και των διαφόρων ιδιοτήτων των επιφανειών είναι σημαντικό χαρακτηριστικό για την δημιουργία μεγάλων έργων.

Αυτός ο κλάδος των γεωεπιστημών έχει επεκταθεί τα τελευταία χρόνια και έτσι συμπεριλαμβάνει την τοπική γεωγραφία αλλά και τον πολιτισμό. Με μία πιο στενή έννοια αφορά την καταγραφή του αναγλύφου μιας περιοχής και την αποτύπωση συγκεκριμένων γεωμορφών. Τον 20 αιώνα σαν ορολογία η τοπογραφία αφορούσε την περιγραφή της χαρτογράφησης με την βοήθεια διαφόρων δεδομένων.

Οι τοπογραφικοί χάρτες απεικονίζουν το ανάγλυφο μίας περιοχής μελέτης. Συνηθισμένα χαρακτηριστικά που απεικονίζονται σε τοπογραφικούς χάρτες είναι υψόμετρα, ποτάμια, δασοκάλυψη, οικοδομημένες εκτάσεις και μεμονωμένα κτήρια που έχουν μεγάλη σημασία. Μία τοπογραφική χαρτογράφηση δεν πρέπει να συνδέεται με μία γεωλογική. Η γεωλογική χαρτογράφηση ασχολείται με υπεδάφειες δομές και όχι τόσο με επιφανειακά χαρακτηριστικά.

Κάποια συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών αναγνωρίζουν και αναλύουν διάφορες χωρικές συσχετίσεις. Αυτές οι τοπολογικές αναλύσεις είναι πολύπλοκες χωρικά. Ο όρος τοπογραφία

χρησιμοποιείται σε πολλά επιστημονικά πεδία όπως είναι η νευροεπιστήμη, η οφθαλμιατρική και τα μαθηματικά.⁴

1.5 Ο Κανάβος του τοπογραφικού σχεδίου

Ο σχεδιασμός ενός κανάβου διαμορφώνεται με τη σχεδίαση του πλέγματος. Σε ένα καρτεσιανό σύστημα επίπεδων συντεταγμένων, το πλέγμα αποτελείται από ένα πλέγμα ορθογώνιων γραμμών που τέμνονται κάθε 10 cm στην επιφάνεια σχεδίασης. Αυτό θα δημιουργήσει ένα τετράγωνο πλέγμα που ονομάζεται πλέγμα. Το πλέγμα χρησιμοποιείται για τον ακριβή εντοπισμό σημείων. Η τοποθέτηση των σημείων στο επίπεδο σχεδίασης γίνεται με τη βοήθεια καρτεσιανών συντεταγμένων (X, Y) σε σχέση με το σύστημα αξόνων. Το καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων υλοποιείται και υποδιαιρείται με γραμμές πλέγματος. Τα σημεία που εισάγονται με αυτόν τον τρόπο στη γραφική παράσταση είναι οι κορυφές ή ακόμα και τα λεπτά σημεία της πολυγωνικής διαδρομής, όταν μετατρέπονται από πολικές συντεταγμένες σε ορθογώνιες συντεταγμένες. Μια άλλη σημαντική χρήση του πλέγματος είναι ο έλεγχος της ακρίβειας του σχεδίου εδάφους. Ειδικά στο παλιό σχέδιο, το χαρτί μπορεί να αλλάξει ή σε περίπτωση αντιγραφής του αρχικού, όπου μπορεί να υπάρχει σφάλμα στο μέγεθος ή και τροποποίησης του αρχικού σχεδίου. Από τα παραπάνω φαίνεται ότι το πλέγμα στον τοπογραφικό χάρτη μπορεί να αντικαταστήσει τη γραφική κλίμακα. Από τεχνικής πλευράς, το πλέγμα σχεδιάζεται με τη βοήθεια ορθογώνιων και ορθογώνιων τριγώνων, τα οποία βρίσκονται στην κορυφή του, με παράλληλες οριζόντιες και κάθετες γραμμές. Οι γραμμές πλέγματος είναι συνήθως περίπου παράλληλες με τις άκρες του

⁴ Δρ. Φωτης Πατωνης : Σημειώσεις για το σχέδιο, απεικόνιση βασικών στοιχείων υποβάθρου τοπογραφικού διαγράμματος, Αριστοτέλειου Πανεπιστήμιου Θεσσαλονίκης 2014-2015

χαρτιού σχεδίασης, αλλά αυτό δεν απαιτείται. Οι γραμμές του πλέγματος θα πρέπει να σχεδιάζονται σε διαφανές χαρτί με στυλό πάχους 0,1 mm και είναι καλύτερο να χρησιμοποιήσετε ένα σκληρό μολύβι σε χαρτί Scheele για να αποφύγετε το λεκέ στο σχέδιο κατά την υπόλοιπη διαδικασία σχεδίασης. Η χάραξη των γραμμών πλέγματος πρέπει να είναι πολύ ακριβής, γιατί οποιοδήποτε σχεδιαστικό λάθος, εκτός από την ανοχή που αναγνωρίζεται από το ανθρώπινο μάτι, θα μετατραπεί σε σφάλμα που δεν επιτρέπεται στη μονάδα μέτρησης του πραγματικού χώρου

Η σωστή σχεδίαση ενός κανάβου γίνεται μετρώντας τις διαστάσεις των τετραγώνων. Επίσης λαμβάνεται υπόψη και η τοποθέτηση των κορυφών που βρίσκονται διαγώνια.

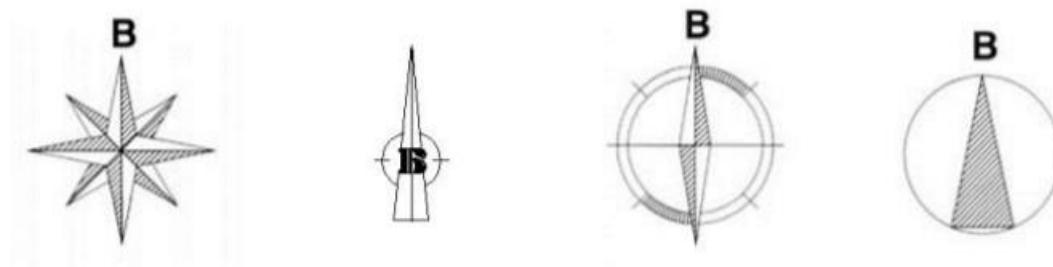
Σε υψηλής ακρίβειας περιπτώσεις, χρησιμοποιείται μία εναλλακτική μέθοδος δημιουργίας του κανάβου στο χαρτί με τη χρήση της καναβόπλακας.

Η καναβόπλακα είναι μία μεταλλική επίπεδη πλάκα διαστάσεων 75 εκ. x 105 εκ. Είναι κατασκευασμένη από πλήρη υλικά, τοποθετημένα σε ορθογώνιο πλέγμα ανά 10 εκ., με τρύπες μεγάλης ακρίβειας και διαμέτρου 3 χιλιοστών. Τοποθετώντας αυτό το πιάτο πάνω από το χαρτί Schoeller και χρησιμοποιώντας μια ειδική βελόνα μέσα από αυτό, σημειώνεται το πάνω μέρος του τετραγώνου του πλέγματος (με διατρήσεις). Στη συνέχεια, χρησιμοποιήστε έναν χάρακα για να συνδέσετε όλα τα σημάδια και να σχηματίσετε ένα πλέγμα. Τα πάνελ από καμβά καλύπτουν σχεδιαστικά πάνελ έως 70 cm x 100 cm. Η ακρίβεια της χρήσης του πλέγματος για τον προσδιορισμό των κορυφών του πλέγματος είναι σημαντικά υψηλότερη από αυτή που επιτυγχάνεται με τα ορθογώνια και τα ορθογώνια τρίγωνα και η ταχύτητα τραβήγματος του πλέγματος είναι σημαντικά μεγαλύτερη. Είναι κυρίαρχο στους σύγχρονους τοπογραφικούς χάρτες, κυρίως επειδή πραγματικά δεν χρησιμοποιεί περισσότερες πληροφορίες από τις απολύτως απαραίτητες για να αυξήσει το βάρος του σχεδιασμού. Οι γραμμές του κανάβου εξαρτώνται από

το εύρος των συντεταγμένων των σημείων που υπάρχουν στο σχέδιο, την κλίμακα σχεδίασης και το χαρτί που είναι διαθέσιμο.⁵

1.6 Βορράς προσανατολισμού

Κάθε τοπογραφικός χάρτης χρειάζεται να είναι βόρειος, ώστε να είναι δυνατός ο εντοπισμός του σχεδίου σε πραγματικό χώρο. Η υλοποίηση της βόρειας κατεύθυνσης επιτυγχάνεται με τη χρήση ειδικών συμβόλων που τοποθετούνται στο σχέδιο.



Εικόνα 1 : Σύμβολα Προσανατολισμού (πηγη:Wiki)

Όταν οι συντεταγμένες που χρησιμοποιούνται ανήκουν στο επίσημο σύστημα συντεταγμένων κατάστασης, συνήθως η βόρεια κατεύθυνση του σχεδίου συμπίπτει με τον άξονα Υ του πλέγματος και τοποθετείται σε μια γραμμή πλέγματος παράλληλη με αυτόν τον άξονα. Σε αυτή την περίπτωση, μπορεί να ειπωθεί ότι το πλέγμα του τοπογραφικού χάρτη είναι κατευθυντικό. Διαφορετικά, το σύστημα συντεταγμένων είναι ανεξάρτητο και είναι δυνατή η χρήση μαγνητικής πυξίδας.

⁵ Δρ. Φωτης Πατωνης : Σημειώσεις για το σχέδιο, απεικόνιση βασικών στοιχείων υποβάθρου τοπογραφικού διαγράμματος, Αριστοτέλειου Πανεπιστήμιου Θεσσαλονίκης 2014-2015

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Τοπογραφικοί Συμβολισμοί






















Λόγω της περιορισμένης ανάλυσης του ανθρώπινου ματιού, οι λεπτομέρειες στο έδαφος δεν μπορούν να απεικονιστούν στον χάρτη και το μέγεθός του στην κλίμακα σχεδίασης είναι μικρότερο από 0,1 mm. Σύμφωνα με τους κανόνες γενίκευσης που επιφέρει η επιλογή μιας συγκεκριμένης κλίμακας, στην αναπαράσταση αντικειμένων στον χάρτη, συγκεκριμένα αντικείμενα θα πρέπει να παραλείπονται λόγω του μεγέθους τους. Ωστόσο, στο έδαφος, ορισμένες λεπτομέρειες είναι σημαντικές. Ανεξάρτητα από την κλίμακα του σχεδιασμού και το μέγεθος των αντικειμένων στην πραγματικότητα, πρέπει να αποτυπωθούν και να αναπαρασταθούν στον χάρτη. Για την επίλυση αυτού του προβλήματος, χρησιμοποιούνται παραδοσιακά σύμβολα για την εμφάνιση λεπτομερειών χαρακτηριστικών στο χάρτη.

Στην Ελλάδα η χρήση τοπογραφικών και χαρτογραφικών συμβόλων είναι ποικίλη. Μερικές φορές, οι προδιαγραφές επικάλυψης εκδίδονται για σύμβολα που αναφέρονται στις ίδιες αναλογίες. Ο κανόνας για τη σωστή χρήση των συμβόλων είναι η επιλογή τους με βάση τη θέση του τοπογραφικού χάρτη. Για παράδειγμα, στη μελέτη του κτηματολογίου θα πρέπει να χρησιμοποιείται το αντίστοιχο σύμβολο. Στη γενική περίπτωση σύνταξης τοπογραφικών χαρτών, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα βασικά τοπογραφικά σύμβολα του ΥΠΕΧΩΔΕ.⁶

Εδώ είναι οι πηγές του ελληνικού συμβολισμού:

⁶ <https://www.geomatic-engineering.gr/Topografika.html>

- το Τεύχος Βασικών Τοπογραφικών Συμβολισμών του Υπουργείου ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ
- Κτηματολόγιο Α.Ε.
- Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ)
- το Τεύχος τεχνικών και διοικητικών υποδειγμάτων εργασιών τοπογραφίας, προς χρήση των τοπογραφικών συνεργείων.

Τριγωνομετρικό Σημείο (κόκκινο 0.2, μαύρο 0.2)	
Πολυγωνομετρικό Σημείο (κόκκινο 0.2, μαύρο 0.2)	
Υψομετρικό Σημείο (μαύρο 0.1)	
Όριο Ιδιοκτησίας (μαύρο 0.2)	
Μαντρότοιχος (μαύρο 0.2)	
Συρματοπερίφραξη (μαύρο 0.2)	
Φράκτης από θάμνους ή ξύλο (μαύρο 0.2, 0.1)	
Μονόροφο κεραμοσκεπές κτίσμα (μαύρο 0.2, 0.1, stencil 2)	
Διώροφο πλακοσκεπές κτίσμα (μαύρο 0.2, 0.1, stencil 2)	
Μονώροφο ξύλινο κτίσμα (μαύρο 0.2, stencil 2)	
Κτίσμα υπό κατασκευή (μαύρο 0.2, 0.1)	
Κτίσμα κατεστραμμένο (ερείπιο) (μαύρο 0.2)	
Υπόστεγο (μαύρο 0.2, 0.1)	
Βεράντες στεγασμένες (μαύρο 0.1)	
Ισούψεις καμπύλες: κύριες (καφέ 0.3)	
Ισούψεις καμπύλες: δευτερεύουσες (καφέ 0.2)	
Ισούψεις καμπύλες: ενδιάμεσες (καφέ 0.1)	
Στόλος ηλεκτρικός – τηλεφωνικός – φωτισμού (μαύρο 0.2)	
Ασφαλτοστρωμένος δρόμος	
Κράσπεδο (μαύρο, 0.1)	
Μεμονωμένο δέντρο (πράσινο, 0.2)	

Εικόνα 2: (Πηγή: Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ)

ΚΑΤΩΚΗΜΕΝΟΙ ΤΟΠΟΙ - ΚΤΙΡΙΑ

Πυκνοκατοικημένη περιοχή.....
 Χαρακτηριστικά κτίρια εντός κατοικημένης περιοχής.....
 Μεμονωμένα ή χαρακτηριστικά κτίρια.....
 Έκκλησία.....
 Τέμενος.....
 Σχολείο.....

ΟΔΟΙ

Όδοι ασφαλιστηρίου δύο ή περισσότερων λωρίδων.....
 Άλλαι ασφαλιστηρίου δύο.....
 Όδος σκυροστρωτος.....
 Όδος βατή με καλόν ή ξηρόν καιρόν.....
 Καρραποίητος όδος.....
 Άτραπός.....
 Μιλιμετρικός δείκτης μετ' αριθμού.....
 Όδική γέφυρα.....
 Όδος υπό κατασκευήν.....
 Όδος εγκαταλειμμένη.....

ΟΡΙΑ

Όριο Άγγλικών όσων.....
 Διασυριστικών σημείων όσων.....
 Όριο έποχής.....
 Όριο Δήμων.....
 Όριο Κρατικών όσων μετά πυραμίδων.....

ΔΙΑΦΟΡΑ

Όνομασία περιοχής..... ΦΟΥΡΝΙ
 Αρχαιοτέτες κατηγορίας (Α) Κρατικά..... Πύλα, Τάφος (Α)
 Αρχαιοτέτες κατηγορίας (Β) Μη Κρατικά..... Αγία Μαύρα, Μ. θυ. (Β)
 Περιτέγισμα.....

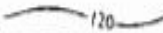


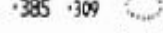





















Νεκροταφείον: Χριστιανικόν, Μωαμεθανικόν.....
 Προσκύνημα: Χριστιανικόν, Μωαμεθανικόν.....
 Πύργος ή έτερον χαρακτηριστικόν σημείον.....
 Φράγμα.....
 Κόμινος, Έρείλια.....
 Σιδηροδρομική γραμμή στενή.....
 Μεταλλείον - Λατομείον.....
 Παιμνιστάσιον.....
 Άνεμόμυλος, Άεραντλία ή ύδραντλία.....
 Γήπεδον.....
 Χώρος προσγειώσεως Έλικοπτήρων.....
 Φάρος.....
 Μουόγιον πλάιου.....
 Άεροδρόμιον.....

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ - ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΑΙ ΓΡΑΜΜΑΙ - ΑΓΩΓΟΙ






















Γραμμή μεταφοράς ηλεκτρικής ένεργείας 44 ή 132KV.....
 Γραμμή μεταφοράς ηλεκτρικής ένεργείας 11KV.....
 Τηλεφωνικαί ή τηλεγραφικαί γραμμαί.....
 Τηλεργείας άγωγός μεταφοράς καυσίμων.....
 Τηλεργείας άγωγός μεταφοράς καυσίμων.....
 Δεξιμεναί ύγρων καυσίμων.....

Εικόνα 3: Τοπογραφικά Σημεία ΥΠΕΧΩΔΕ

ΕΔΑΦΟΣ - ΥΦΟΜΕΤΡΙΚΑΙ ΚΑΜΠΥΛΑΙ

Ίσοψείς καμπύλαι ισοδιαστοσεως.....	
Ίσοψείς καμπύλαι κύριαι.....	
Βεληθηγικοί καμπύλαι.....	
Καμπύλαι κλιωστών κοιλοτήτων.....	
Υψόμετραν σημείων εδάφους, γήλασος.....	
Τριγωνομετρικόν πρώτης τάξεως, κατωτέρας τάξεως.....	
Κρημνοί δάδους μεγαλύτερου τῶν 20μ.....	
Κρημνοί δάδους μικροτέρου τῶν 20μ.....	
Βραχύδην έκτασις.....	
Όμαλοι όκτοί.....	
Άμμώδης έκτασις.....	
Άμμώδης έκτασις ύγρᾱ.....	
Άνύμελος έπιφανεια εδάφους.....	
Περιοχή με άναστομόους.....	
Όρια όγρών.....	
ΒΛΑΣΤΗΣΙΕ	
Δήσας.....	
Θαμνώδης έκτασις μετά δένδρων.....	
Περιοχή με διάσπορτα δένδρα.....	
Θάμνοι.....	
Φυτεῖαι όπωροφόρων δένδρων.....	
Άμπελώνες.....	
Κηλλιέρχεται.....	
Δημόσιοι κήποι.....	
Δενδροστοχία.....	
Δασικός στοβμός, τηλεφωνείον, τῦφος όναυσιγής.....	

ΥΔΑΤΑ

Ίχθυος όκτης.....	
Υδροσρόη διαρκούς ροής.....	
Ποταμός.....	
Υδροσρόη περιοδικής ροής.....	
Κοίτη ποταμοῦ συνήθως ξηρά.....	
Λίμνη μόνιμος.....	
Λίμνη πρόσκαιρος.....	
Λίμνη συνήθως ξηρά.....	
Υγρόν έδαφος.....	
Άλιπεδον.....	
Έλη ή τέλματα.....	
Φρέαρ θαλά.....	
Φρέαρ όδοθέης.....	
Υδατοστόσιον.....	
Πηγή συνεχούς παροχής.....	
Πηγή περιοδικής παροχής.....	
Άλμυρόν ύδωρ.....	
Άγυγός ύδατος έπιφανειακός.....	
Υδρογυγείον.....	
Αύλαξ.....	
Κατορράκτης.....	

Εικόνα 4: Τοπογραφικά Σημεία ΥΠΕΧΩΔΕ

2.2 Θεματικό Περιεχόμενο - Συμβολισμός

➤ Σημειακές Οντότητες

Όταν τοποθετείτε το όνομα και το τοπωνύμιο της οντότητας σημείου αναφοράς στον χάρτη, το πρώτο γράμμα θα πρέπει να είναι πολύ κοντά στο σύμβολο, ώστε να μπορεί εύκολα να συσχετιστεί με το πρόγραμμα ανάγνωσης χαρτών. Η καλύτερη θέση γραφής είναι στα δεξιά του σημείου, ή λίγο ψηλότερα ή χαμηλότερα από αυτό. Εάν είναι απαραίτητο, η ονοματολογία μπορεί να τοποθετηθεί στην αριστερή πλευρά του συμβόλου. Σε αυτήν την περίπτωση, η απόσταση μεταξύ του πρώτου γράμματος και του συμβόλου είναι μεγάλη. Εάν το όνομα είναι σύντομο, αυτό δεν θα προκαλέσει σοβαρά προβλήματα. Όταν ένα σύμβολο σημείου ή ένα σημείο βρίσκεται σε ένα γραφικό, το όνομα δεν πρέπει να διαχωρίζεται από το σημείο που υποδεικνύεται από το γραφικό σύμβολο. Τα ονόματα και τα τοπωνύμια πρέπει να ακολουθούν το σχήμα ενός ορθογώνιου πλέγματος. Γενικευμένα ονόματα, γιατί είναι δύσκολο να γραφτούν πάντα οριζόντια, και μπορούν να γραφτούν και διαγώνια.

➤ Γραμμικές Οντότητες

Η πιο κοινή ονοματολογία σε αυτή την κατηγορία είναι η ονοματολογία του ποταμού, όπου το όνομα πρέπει να γράφεται κατά μήκος της γραμμής, ακολουθώντας το σχήμα της κατά κάποιο τρόπο, αποφεύγοντας όμως καταχωρήσεις που είναι κάθετες στον άξονα X ή των οποίων η θέση είναι πολύ ακανόνιστη. Οι γραφικές οντότητες είναι επίσης τα όρια πολιτειών και περιοχών, και τα ονόματα των πολιτειών και των περιοχών γράφονται επίσης κατά μήκος του ορίου. Εάν το σύμβολο εκτείνεται σε πολύ μεγάλο ύψος, η ένδειξη της ονοματολογίας του θα επαναλαμβάνεται περισσότερες από μία φορές κάθε 20 cm. (Εξαρτάται από το μήκος του φαινομένου και τον

[29]

διαθέσιμο χώρο στον χάρτη). Είναι σημαντικό να δείξουμε ότι το όνομα δεν διαχωρίζεται από το φαινόμενο με άλλο σύμβολο. Είναι δύσκολο να επιλέξουμε τα ονόματα των γεωγραφικών οντοτήτων που εκτείνονται βορρά-νότο. Οι συχνές αλλαγές στην κατεύθυνση ανάγνωσης θα πρέπει να αποφεύγονται καθώς μπορεί να προκαλέσουν θέματα κατά την ανάγνωση του χάρτη. Οι υψομετρικές καμπύλες θα φαίνονται με καφέ χρώμα. Οι κύριες πιο έντονες από τις ενδιάμεσες και οι βοηθητικές διακεκομμένες. Οι υψομετρικές καμπύλες θα διακόπτονται στα κτίρια . Οι βυθομετρικές θα απεικονίζονται με μπλε απόχρωση.

➤ Επιφανειακές οντότητες

Κατά γενικό κανόνα για οντότητες επιφάνειας, η περιοχή όπου τοποθετείται η ονοματολογία σε σχέση με την κλίμακα του χάρτη πρέπει να μπορεί να ταιριάζει με το όνομά της, διαφορετικά η οντότητα θα θεωρείται σημαντική. Ωστόσο, αυτή η σχέση δεν αναφέρεται μόνο στο μέγεθος της περιοχής, αλλά και στο μέγεθος της ονοματολογίας της, επομένως, στην επεξεργασμένη σειρά, η αναπαράσταση της οντότητας και το μέγεθος των γραμμάτων καθορίζονται έτσι ώστε η ονοματολογία να μην υπερβαίνει τα όρια της περιοχής που αντιπροσωπεύει . Όταν τα όρια των γεωγραφικών οντοτήτων αντιστοιχίζονται στον χάρτη, η ονοματολογία θα αντιπροσωπεύεται από το μήκος του μεγαλύτερου άξονα της περιοχής που εμφανίζεται.

Τα ονόματα των περιφερειών και των νομών θα αναγράφονται κατά μήκος των ορίων τους, επαναλαμβανόμενα κάθε 30 cm. Αν και υπάρχει μια ιεραρχική σχέση μεταξύ κρατών και περιφερειών, η χροιά της αντανakλά έναν ποιοτικό διαχωρισμό. Επιλέχθηκε για να διακρίνονται ξεκάθαρα τα περιφερειακά όρια που πάντα συμπίπτουν με τα ιδεολογικά όρια. Το όνομα του νησιού πρέπει να γραφτεί στη θάλασσα δίπλα στο νησί. Να είστε προσεκτικοί όταν εμφανίζεται μόνο μέρος του νησιού στον χάρτη, επομένως η ένδειξη ονόματος στη θάλασσα μπορεί να δώσει στους αναγνώστες του χάρτη την εντύπωση ότι το όνομα αναφέρεται σε ένα τοπωνύμιο, επειδή

το γνωστό σχήμα δεν θα δείχνει το νησί για να συνδεθεί με αυτό. Σε αυτές τις περιπτώσεις, θα πρέπει να αναζητηθούν λύσεις για την ένδειξη του ονόματος του νησιού στην ευρύτερη περιοχή του κόλπου ή σε άλλα μέρη που συνδέονται με το νησί.⁷

2.3 Τοπογραφικά Σύμβολα

Παρακάτω παρουσιάζονται τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στην τοπογραφία για απεικόνιση οντοτήτων. Όλα τα παρακάτω σύμβολα έχουν συλλεχθεί από Εθνικό Κτηματολόγιο και από το ΥΠΕΧΩΔΕ.

⁷ Δρ. Φωτης Πατωνης : Σημειώσεις για το σχέδιο, απεικόνιση βασικών στοιχείων υποβάθρου τοπογραφικού διαγράμματος, Αριστοτέλειου Πανεπιστήμιου Θεσσαλονίκης 2014-2015

Θεματική οντότητα	Σύμβολο	Διαστάσεις (σε χιλιοστά) *
Οδικό δίκτυο		
Εθνική οδός πολλαπλών λωρίδων		 1.3 0.2 / 0.07 / 0.2 R3
Εθνική οδός πολλαπλών λωρίδων υπό κατασκευή		 1.3 0.5 2.5 0.2 / 0.07 / 0.2 R3
Εθνική οδός δύο λωρίδων		 1.1 0.2 / 0.2 R3
Εθνική οδός δύο λωρίδων υπό κατασκευή		 1.1 0.5 2.5 0.2 / 0.2 R3
Επαρχιακή οδός πολλαπλών λωρίδων		 1.1 0.12 / 0.07 / 0.12 Y1
Επαρχιακή οδός πολλαπλών λωρίδων υπό κατασκευή		 1.1 0.5 2.5 0.12 / 0.07 / 0.12 Y1
Επαρχιακή οδός δύο λωρίδων		 0.9 0.12 / 0.12 Y1
Επαρχιακή οδός δύο λωρίδων υπό κατασκευή		 0.9 0.5 2.5 0.12 / 0.12 Y1
Δημοτικός ή κοινοτικός δρόμος πολλαπλών λωρίδων		 0.9 0.12 / 0.07 / 0.12
Δημοτικός ή κοινοτικός δρόμος πολλαπλών λωρίδων υπό κατασκευή		 0.9 0.5 2.5 0.12 / 0.07 / 0.12

Δημοτικός ή κοινοτικός δρόμος δύο λωρίδων



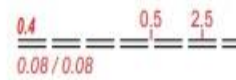
Δημοτικός ή κοινοτικός δρόμος δύο λωρίδων υπό κατασκευή



Δρόμος εντός σχεδίου πόλης



Δρόμος εντός σχεδίου πόλης υπό κατασκευή



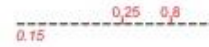
Αγροτικός, δασικός, ιδιωτικός δρόμος



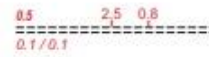
Αγροτικός, δασικός, ιδιωτικός δρόμος υπό κατασκευή



Ημιονικός δρόμος - Μονοπάτι



Ίχνη παλαιού δρόμου, εγκαταλελειμμένος δρόμος



Αεροδιάδρομος



Χαρακτηρισμός δρόμου ευρωπαϊκού και αριθμηση



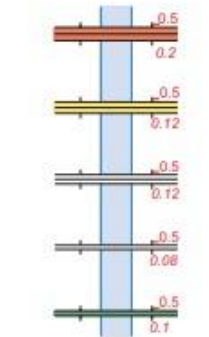
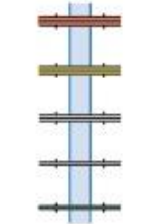
Υπηρεσίες και χώροι στάθμευσης σε εθνική οδό



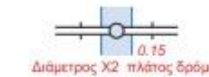
Λωρίδα στάθμευσης



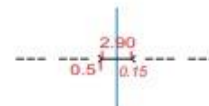
Γέφυρα δρόμου



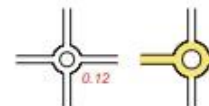
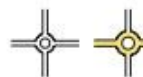
Γέφυρα κινητή δρόμου



Γέφυρα για πεζούς



Κυκλικός κόμβος



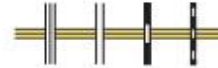
Επίπεδες διασταυρώσεις



Υπόγειες ανισόπεδες διαβάσεις



Υπερυψωμένες ανισόπεδες διαβάσεις



Σήραγγα



Σήραγγα με φρεάτιο αερισμού



Υπόγεια στοά (γαλαρία)



Σιδηροδρομικές γραμμές

Διπλή σιδηροδρομική γραμμή



Διπλή σιδηροδρομική γραμμή υπό κατασκευή



Απλή σιδηροδρομική γραμμή



Απλή σιδηροδρομική γραμμή υπό κατασκευή



Διπλή γραμμή ηλεκτρικού σιδηροδρόμου



Διπλή γραμμή ηλεκτρικού σιδηροδρόμου υπό κατασκευή



Απλή γραμμή ηλεκτρικού σιδηροδρόμου



Απλή γραμμή ηλεκτρικού σιδηροδρόμου υπό κατασκευή



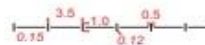
Απλή σιδηροδρομική γραμμή οδοντωτού



Γραμμή ντεκωβίλ



Γραμμή ντεκωβίλ ενσέρισ



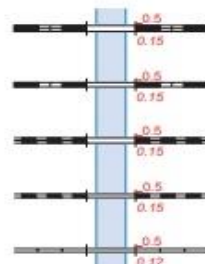
Εναέριος αναβατήρας (τελεφερίκ)



Αναβατήρας χιονοδρομιών



Γέφυρα



Γέφυρα κινητή



Χαρακτηριστικά κτίρια

Οικιστική περιοχή



Κτίριο μεγάλο μεμονωμένο



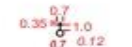
Κτίριο γενικό μεμονωμένο



Ερείπιο












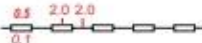







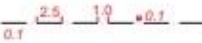

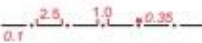







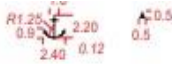







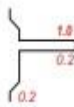



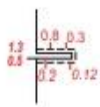

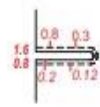

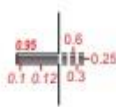







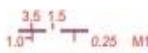
Εκκλησία



Θεματική οντότητα	Σύμβολο	Διαστάσεις (σε χιλιοστά) *
Ερημοκλήσι		
Εικονοστάσι		
Ναός Μωαμεθανικός		
Μοναστήρι Χριστιανικό		
Μοναστήρι Μωαμεθανικό		
Νεκροταφείο		
Κάστρο		
Αρχαιολογικός χώρος προϊστορικής ή κλασσικής περιόδου		
Μνημείο βυζαντινής περιόδου		
Νεότερο μνημείο		
Σταθμός ανεφοδιασμού αυτοκινήτων (βενζιναποθήκη)		
Κατασκήνωση		
Γήπεδο, στάδιο, ιπποδρόμιο		
Εγκαταστάσεις σκι		
Σκοπευτήριο, πεδίο βολής		

Βιομηχανικά και δημόσια έργα

Υψικάμινος		
Ανεμόμυλος		
Μεταλλείο		
Λατομείο		
Πετρελαιοπηγή		
Αγωγός πετρελαίου επίγειος		
Αγωγός πετρελαίου υπόγειος		
Ραδιοφωνικός ή τηλεοπτικός σταθμός		
Σταθμός ή υποσταθμός διανομής ηλεκτρικού ρεύματος		
Αγωγός ηλεκτρικού ρεύματος υψηλής τάσης		
Αγωγός ηλεκτρικού ρεύματος υψηλής τάσης με πυλώνες		
Αεροδρόμιο		
Ελικοδρόμιο		

Αγκυροβόλιο μεγάλων πλοίων		
Αγκυροβόλιο μικρών πλοίων αναψυχής		
Αγκυροβόλιο μικρών πλοίων αλιευτικών		
Τμήμα λιθόκτιστο προκυμαίας		
Προβλήτα		
Αποβάθρα		
Βραχίονας		
Κυματοθραύστης		
Κλίση κατελκύσεως ναυπηγείου		
Πρόσδεση πλοίου		
Ιχθυοτροφείο		
Φάρος		
Απαγορευμένη περιοχή		

Όρια

Όρια κράτους



Όρια περιφέρειας (με όρια κράτους)



Όρια περιφέρειας (με όρια νομών)



Όρια νομού



Όρια δήμου



Όρια προστατευόμενης περιοχής



Τριγωνομετρικά σημεία

Τριγωνομετρικό σημείο



Υψομετρικό σημείο



Αποτέλεσμα βυθομέτρησης



Τοπογραφικές οντότητες

Ισοϋψής καμπύλη κύρια (πενταπλάσιο της ισοδιάστασης)



0.18 B1

Ισοϋψής καμπύλη ενδιάμεση δευτερεύουσα (ίση με την ισοδιάσταση)



0.1 B1

Ισοϋψής καμπύλη ενδιάμεση βοηθητική (το 1/2 της ισοδιάστασης)



0.5 0.18 B1

Υψόμετρο ισοϋψής καμπύλης



0.18 800 B1

Εκχώση



B1

Πραγές φυσικό



B1

Πραγές τεχνητό



B1

Γκρεμός



B1

Μικρή κοιλάτητα



B1

Κατακρήμνιση εδάφους



B1

Καταβόθρα



B1

Χαράδρα



0.5 0.12 0.5 B1

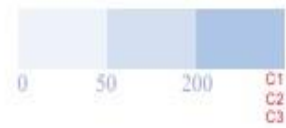
Σπήλαιο



0.12 1.0

Υδατογραφικές οντότητες

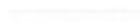
Ισοβαθείς ζώνες



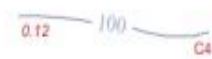
Ισοβαθής καμπύλη



Ενδιάμεση βοηθητική ισοβαθής



Ισοβαθής με αριθμηση



Διώρυγα πλωτή



Ποτάμι



Ξεροπόταμος



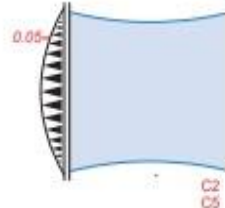
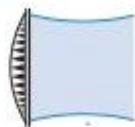
Ρέμα συνεχούς ροής



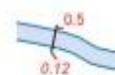
Ρέμα περιοδικής ροής



Φράγμα



Ρυθμιστικό φράγμα ποταμού



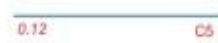
Προστατευτική τοιχοποιία



Τεχνητό αυλάκι



Τεχνητός χάνδακας ή σωλήνας άρδευσης



Υδραγωγείο επίγειο συνηθισμένης παροχής



Υδραγωγείο υπόγειο συνηθισμένης παροχής



Υδραγωγείο επίγειο μεγάλης παροχής



Υδραγωγείο υπόγειο μεγάλης παροχής



Καταρράκτης



Λίμνη



Πηγή



Θεματική οντότητα

Σύμβολο

Διαστάσεις (σε χιλιοστά) *

Πηγάδι καλυμμένο / ακάλυπτο



0.8
0.12 C5

Γεώτρηση



1.0
0.3 0.1 C5

Βρύση



0.5
0.5 0.4
0.12 C5

Δεξαμενή



0.8x0.8
0.12 C2

Πισίνα / κολυμβητήριο



1.2x0.8
0.12 C2

Υδατόπυργος



1.0
0.1 0.25 C2

Ακτές

Ακτογραμμή



0.15 C5

Βραχώδης ακτή



Y2

Αμμουδιά



0.2
Y2

Αμμόλοφοι



0.1
Y2

Δάση - καλλιέργειες

Δάσος



0.1
G2
G7

Θαμνώδης, χορτολιβαδική έκταση και βοσκοτόπι



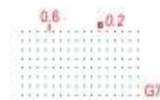
0.1
G1
G7

Άλσος, δημόσιος κήπος



0.1
G3
G7

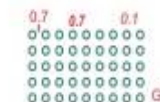
Αμπελώνας



Οπωροφόρα και καρποφόρα



Ελαιώνας



Φυτώριο



Μεμονωμένο χαρακτηριστικό δέντρο



Δεντροστοιχία



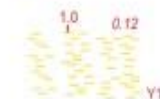
Ζώνη πυρασφάλειας σε δάση



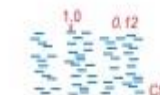
Ορυζώνας



Χερσαία υγρή ζώνη (έλος)



Θαλάσσια υγρή ζώνη (αλμυρό έλος, αλυκή, διαπαλιρροιακό επίπεδο)



- * 1.2 = Πλάτος, διάμετρος
- 1.5 = Μήκος, διάστημα
- 0.15 = Πάχος γραμμής
- 0.2 = Διάμετρος σημείου
- R1.2 = Ακτίνα κύκλου ή τόξου
- C1 = Κωδικός απόχρωσης
- Η στήλη "Διαστάσεις" απεικονίζει το σύμβολο σε μεγέθυνση 1%

2.4 Κλίμακα του Χάρτη

Η κλίμακα ενός χάρτη είναι, το κλάσμα που έχει σαν αριθμητή τη μοναδιαία απόσταση στο χαρτί και παρονομαστή την πραγματική απόσταση που αυτή αντιπροσωπεύει το έδαφος. Για παράδειγμα κλίμακα 1:50.000 σημαίνει πως το 1 εκατοστό στο χάρτη αντιστοιχεί σε 50.000 εκατοστά στο έδαφος. Όσο μικρότερος είναι ο παρονομαστής, τόσο μεγαλύτερη είναι η κλίμακα του χάρτη και αντιστρόφως. Χάρτης μεγάλης κλίμακας είναι ο χάρτης που απεικονίζει μια μικρή περιοχή με μεγάλη λεπτομέρεια.

Οι κλίμακες διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

Σε μικρές, σε αυτές δηλαδή που φανερώνουν μεγάλη σμίκρυνση του εδάφους.

Σε μεγάλες, σε αυτές που φανερώνουν μικρή σμίκρυνση.⁸

2.5 Υπόμνημα Συμβόλων

Ένα υπόμνημα συμβόλων είναι πολύ σημαντικό να απεικονίζεται σε ένα χάρτη ώστε να μπορεί να είναι ευανάγνωστος για εκείνον που τον μελετά και να επεξηγεί τον κάθε συμβολισμό. Κάποια τοπογραφικά σύμβολα θεωρούνται γνωστά παρόλα αυτά πάντοτε θα πρέπει να δίνεται χώρος σε ένα υπόμνημα

⁸ Στυλιανός Λοίζος, Κωνσταντίνος Σούκης, Βαρβάρα Αντωνίου: Τοπογραφικοί Χάρτες και μορφολογικές δομές Αναγλύφου, Εκδόσεις ΚΑΛΛΙΠΟΣ 2015

Υπόμνημα		
Τριγωνομετρικό σημείο Σημείο οριζοντιογραφικού ελέγχου Φωτοσταθερό Χωροσταθμική αφετηρία (reperé) Υψομετρικό σημείο Ορόσημο	Κρουνός πηγάδι Ποτάμι Ρέμα Τεχνητό πρανάς Φυσικό πρανάς Ανάχωμα Μανδρότοιχος Ξερολιθά Συρματοπερίφραξη Κάγκελο	δένδρο αμπέλι έλατο ελιά εσπεριδοειδές θάμνος βάλλιος ΙΣ 1 2 Π Κ Λ Πλακοσκεπές κεραμοσκεπές λαμαρνοσκεπές Κτίριο Κτίριο <8mm Υπόγειο κτίσμα Κτίριο υπό κατασκευή Ερείπιο Αποθήκη - Στεγ. Βεράντα
Στύλος φωτισμού Στύλος ΔΕΗ Στύλος ΟΤΕ Πινακίδα Εικλησία ιστός κεραίας φρεάτιο Διαμορ. στάθμη σε κάτοψη/τομή		

Εικόνα 5: Υπόμνημα συμβολισμών τοπογραφικού διαγράμματος (πηγή: βλ. Αναφορά 7)

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ	
	Πινακίδα ΚΟΚ
	Σηματοδότης
	Δέντρο
	ΔΕΗ
	Διαφημιστική πινακίδα
	Στύλος-βάση τέντας
	ΟΤΕ
	Υπόνομος
	Παγκάκι
	Τηλεφωνικός θάλαμος
	Στάση αστικής συγκοινωνίας
	Στάση υπεραστικής συγκοινωνίας
	Χαμηλό κάγκελο επί του πεζοδρομίου
	Κάδος απορριμμάτων
	Φωτισμός

Εικόνα 6: Υπόμνημα αυτοσχέδιων ειδικών συμβολισμών (πηγή: βλ. Αναφορά 7)

Εάν απαιτούνται ειδικές λεπτομέρειες ή απαιτούνται ειδικές υποκατηγορίες γνωστών συμβόλων, εκτός από τα βασικά σύμβολα εδάφους (που παρέχονται από τον εργοδότη ή δημιουργούνται από τον μηχανικό), χρησιμοποιούνται επίσης ειδικά προσωρινά σύμβολα. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα σύμβολα στο ειδικό σημείωμα πρέπει να εξηγηθούν. Σε ορισμένες περιπτώσεις, είναι απαραίτητο να εξηγηθούν τα σύμβολα στο ειδικό σημείωμα.

Το υπόμνημα και οι πληροφορίες πλαισίου αποτελούν σημαντικό πληροφοριακό υλικό και είναι απαραίτητες για τη σωστή ανάγνωση και ερμηνεία των χαρτών.

Στο υπόμνημα εμπεριέχονται:

- το πλέγμα των ορθογώνιων συντεταγμένων και τις τιμές τους,
- οι γεωγραφικές συντεταγμένες των τεσσάρων άκρων του χάρτη,
- τίτλος, κωδικός και το γραφείο έκδοσης
- γράφημα διπλανών φύλλων,
- προβολικό σύστημα και σύστημα αναφοράς,
- κλίμακα και ισοδιάσταση,
- οι πηγές και ημερομηνίες των δεδομένων του χάρτη,
- τα σύμβολα των πιο βασικών οντοτήτων, καταχωρημένα σε ομάδες, ώστε να διευκολύνεται η αναγνώρισή τους. Η επιλεκτική παρουσίαση των συμβόλων είναι αποτέλεσμα ότι δεν υπάρχει διαθέσιμος χώρος στο υπόμνημα ώστε να παρουσιασθούν

2.6 Υπόμνημα Σχεδίου

Το υπόμνημα τοπογραφικού χάρτη συνήθως τοποθετείται στο κάτω δεξιά μέρος του χάρτη και περιλαμβάνει τεχνικές και μη τοπογραφικές πληροφορίες. Είναι απαραίτητο να εξηγηθεί το περιεχόμενο του πίνακα, ο συγγραφέας και ο χρόνος, οι αναλογίες, το σύστημα σύνθεσης, η ισοδυναμία της ισοσκελές καμπύλης και τα τοπογραφικά σύμβολα που χρησιμοποιούνται.

Επιπλέον, το σημείωμα μπορεί να περιλαμβάνει φωτογραφίες ταξιδιωτικού σκίτσου της απεικονιζόμενης περιοχής, στοιχεία έρευνας για τον μηχανικό. Η παρουσίαση των σχεδίων και των σχεδίων εδάφους δεν είναι συγκεκριμένη. Εκτός από τις βασικές τακτικές οδηγίες, υπάρχει πάντα χώρος για δημιουργικότητα και αυτοσχεδιασμό. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις, οι εργοδότες (είτε δημόσιοι είτε ιδιωτικοί) απαιτούν προκαθορισμένες προδιαγραφές παρουσίασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Στοιχεία τοπογραφίας

Το γεωγραφικό πλάτος και το γεωγραφικό μήκος καθορίζουν το γεωγραφικό πλέγμα που χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό σημείων στην επιφάνεια της γης. Οι παράλληλοι γεωγραφικού πλάτους, εκτείνονται και μετριοούνται από ανατολή προς δύση. Μια γραμμή γεωγραφικού μήκους είναι μια γραμμή από βορρά προς νότο.

Το γεωγραφικό πλάτος καθορίζεται από τη γωνιακή απόσταση ενός σημείου από τον ισημερινό - αυτό δείχνει πόσο βόρεια ή νότια είναι ένα σημείο από τον ισημερινό.

Το γεωγραφικό μήκος μετρά τη θέση ενός σημείου ανατολικά ή δυτικά από του πρώτου μεσημβρινού αναφοράς. Αυτό εκφράζεται ως η γωνία τόξου μεταξύ του μεσημβρινού του σημείου αναφοράς και του πρώτου μεσημβρινού.

Το υψόμετρο, είναι το ύψος ενός σημείου πάνω ή κάτω από ένα επίπεδο αναφοράς (όπως το επίπεδο της θάλασσας). Οι υψομετρικές διαφορές χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό πολλών άλλων χαρακτηριστικών του εδάφους, όπως η διαβάθμιση και η καμπυλότητα της κλίσης.⁹

Το GPS το οποίο αναπτύχθηκε στις ΗΠΑ για στρατιωτικούς σκοπούς αρχικά, είναι ένα σύστημα εντοπισμού θέσης. Αποδεικνύεται στη συνέχεια ότι είναι ένα πολύτιμο εργαλείο στη γεωμορφολογία και επιτρέπει τον προσδιορισμό του γεωγραφικού πλάτους, του γεωγραφικού μήκους και του υψομέτρου.

⁹ Χατζόπουλος Ν. Ιωάννης, Τοπογραφία, Γκιούρδας Εκδοτική 2009

3.2 Το Αντικείμενο Και η Χρησιμότητα Της Τοπογραφίας Και Χαρτογραφίας

Η τοπογραφία είναι μια επιστήμη που διεξάγει θεωρητική και πρακτική έρευνα σε όργανα και μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση μετρήσεων, υπολογισμών και απεικόνισης. Αυτά τα όργανα και μέθοδοι είναι χρήσιμα για τον προσδιορισμό του σχήματος και του μεγέθους των σωματιδίων στην επιφάνεια της γης. Η χαρτογραφία περιλαμβάνει τις μεθόδους και τις τεχνικές δημιουργίας χαρτών. Οι χάρτες βασίζονται σε παραδοσιακές έντυπες φόρμες, οι οποίες είναι τα κύρια μέσα για την περιγραφή και την κατανόηση των χωρικών δεδομένων και των σχέσεών τους. Οι χάρτες είναι τόσο χρήσιμοι για την επιστήμη, την έρευνα, την οικονομία, την ανάπτυξη και την καθημερινή ζωή που θεωρούνται εξίσου σημαντικοί με τη γλώσσα και τη γραφή. Στην πραγματικότητα, ένας χάρτης είναι μια ειδική γλωσσική μορφή οπτικής επικοινωνίας που περιγράφει τη χωρική συσχέτιση. Έχοντας αυτό υπόψη, εκατομμύρια χάρτες σε διαφορετικές μορφές εκτυπώνονται συνεχώς και χρησιμοποιούνται σε όλο τον κόσμο.¹⁰

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:

- 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.

¹⁰ Στυλιανός Λοίζος, Κωνσταντίνος Σούκης, Βαρβάρα Αντωνίου: Τοπογραφικοί Χάρτες και μορφολογικές δομές Αναγλύφου, Εκδόσεις ΚΑΛΛΙΠΟΣ 2015

- Η επίσημη αναγνώριση και η εξασφάλιση της ακίνητης ιδιοκτησίας, ο καταρτισμός κτηματικών χαρτών και κτηματολογίου, όπως και η επιβολή δίκαιης φορολογίας σε ακίνητες ιδιοκτησίες.
- Η βελτίωση της ακίνητης ιδιοκτησίας και η συστηματική της εκμετάλλευση διευθέτηση χειμάρων, εκμετάλλευση λατομείων, ορυχείων, μεταλλοφόρων κοιτασμάτων και γενικά του υπογείου πλούτου.
- Η σύνταξη κάθε λογής χαρτών τοπογραφικών, γεωγραφικών, στρατιωτικών, γεωλογικών, υδρογραφικών και υδρολογικών, γεωμαγνητικών, ωκεανογραφικών, ναυτικών.

3.3 Η Εφαρμογή Της Τοπογραφίας




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-το 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.

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 επιτρέπουν 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 κλασσική 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 κατακόρυφου 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.

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.
- ✚ Ο εξοπλισμός πεδίου είναι, κατ' αρχήν, μέτριου κόστους
- ✚ 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.¹¹

3.4 Τα συστήματα αναφοράς

Το Geodesy Reference Systems (Τα Συστήματα Γεωαναφοράς) είναι ένα βασικό εργαλείο που βοηθά στη μαθηματική και γεωμετρική ανάλυση, καθώς και στην απόδοση των χαρτών. Πιο συγκεκριμένα, τα συστήματα αναφοράς αλλάζουν τις γεωδαιτικά δεδομένα σε συντεταγμένες θέσης μέσω ειδικών υπολογισμών, οι οποίοι είναι απαραίτητοι για την απόδοση της φυσικής επιφάνειας της γης. Επομένως, το σύστημα αναφοράς βοηθά στον προσδιορισμό των παραμέτρων που καθορίζουν τη θέση κάθε σημείου στο χώρο και στον υπολογισμό της απόστασης, του εμβαδού και της γωνίας του χώρου. Στην περίπτωση της δορυφορικής παρακολούθησης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τεχνητοί δορυφόροι, αν και η ταχύτητά τους είναι πολύ υψηλή, και εντοπίζουν συγκεκριμένες θέσεις με απόλυτη ακρίβεια.

¹¹<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1>

Τα συστήματα αναφοράς που υπάρχουν στην χώρα μας και χρησιμοποιούνται είναι τα εξής ακόλουθα:

- ✚ Παγκόσμια Εγκάρσια Μερκατορική απεικόνιση (Universal Transverse Mercator/UTM).
- ✚ Ευρωπαϊκό Datum (European Datum 50/ED50). Ως αφετηρία έχει τον «Πύργο του Helmert» στο Potsdam της Γερμανίας.
- ✚ Παγκόσμιο WGS 84 (World Geodetic System 1984). Χρησιμοποιείται από το δορυφορικό σύστημα Global Position System (GPS).
- ✚ HATT. Αποτελεί απλό μαθηματικό μοντέλο που χρησιμοποιείται στη διανομή των χαρτών της ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000. Πρόκειται για πλάγια ισαπέχουσα αζιμουθιακή απεικόνιση με $\lambda_0=0$ στο Αστεροσκοπείο Αθηνών.
- ✚ Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ 87). Έχει δημιουργηθεί από το Εργαστήριο Ανώτερης Γεωδαισίας του Τμήματος Αγρονόμων-Τοπογράφων Μηχανικών ΕΜΠ, τη Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού και το ΟΚΧΕ. Είναι το σύστημα που χρησιμοποιείται στο Εθνικό Κτηματολόγιο.
- ✚ Ευρωπαϊκό Επίγειο Σύστημα Αναφοράς 1989 ή ETRS89 (European Terrestrial Reference System 89).

Στην Ελλάδα, η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού, παρέχει αναλογικούς τοπογραφικούς χάρτες κλίμακας 1:10.000, 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000, 1:500.000 και 1:1.000.000 και ψηφιακούς σε κλίμακα 1:50.000, 1:250.000 και 1:1.000.000. Επίσης, διαθέτει αναλογικά και ψηφιακά τοπογραφικά διαγράμματα σε κλίμακα 1:5.000.¹²

¹² Στυλιανός Λοΐζος, Κωνσταντίνος Σούκης, Βαρβάρα Αντωνίου: Τοπογραφικοί Χάρτες και μορφολογικές δομές Αναγλύφου, Εκδόσεις ΚΑΛΛΙΠΟΣ 2015

3.5 Τοπογραφία με μεθόδους φωτογραμμετρίας

Η φωτογραμμετρία είναι η τέχνη, η επιστήμη και η τεχνολογία εξαγωγής αξιόπιστων μετρικών πληροφοριών για φυσικά αντικείμενα και περιβάλλοντα μέσω της διαδικασίας εγγραφής, μέτρησης και ερμηνείας φωτογραφικών εικόνων και άλλων μοντέλων ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και φαινομένων. Πολύ παλιότερα ο καλύτερος τρόπος για να εξαγάγουμε έμμεσα μετρήσεις ήταν η χρήση φωτογραφικών εικόνων. Έκτοτε, η φωτογραμμετρία αναπτύχθηκε παράλληλα με τις φωτογραφικές τεχνικές και σε συνεργασία με επιστήμες των μετρήσεων όπως της τοπογραφίας, γεωδαισίας και χαρτογραφίας, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή χαρτών της επιφάνειας της γης, καθώς και για τη δημιουργία σχεδιαγραμμάτων για προσόψεις κτιρίων και αρχαιολογικές ανασκαφές.¹³

.

3.6 Τοπογραφία με μεθόδους τηλεπισκόπησης

Η τηλεπισκόπηση ορίζεται ως: η τέχνη, η επιστήμη και η τεχνολογία της χρήσης εικόνων για τη λήψη πληροφοριών αξιόπιστης ποιότητας. Η τηλεπισκόπηση επεξεργάζεται ποιοτικές πληροφορίες (ερμηνεία φωτογραφιών) και χρησιμοποιεί άλλες εικόνες όπως δορυφορικές ψηφιακές εικόνες, τηλεοπτικές εικόνες, εικόνες ραντάρ κ.λπ. εκτός από την παραδοσιακή φωτογραφία. Μια εικόνα όπως μια φωτογραφία περιέχει σχεδόν όσο το δυνατόν περισσότερα σημεία από ένα αντικείμενο για να τα δει το

¹³ American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS), Manual of Photogrammetry, 1980
[56]

ανθρώπινο μάτι. Κατά την έκθεση, αυτά τα σημεία του αντικειμένου καταγράφονται μόνιμα στο υλικό μέσο μέσα σε ένα κλάσμα του δευτερολέπτου. Η τηλεπισκόπηση είναι ικανή να λαμβάνει εικόνες που παράγονται από μέσα εγγραφής και χρησιμοποιώντας επιστημονικές μεθόδους, κατάλληλα όργανα και έμπειρους χειριστές για τη λήψη πληροφοριών της απαιτούμενης ποιότητας. Λειτουργεί σαν να μεταφέρεται τμήμα ενός αντικειμένου ή της γύρω περιοχής που έχει καταγραφεί στην κατάλληλη κλίμακα στην εικόνα, στο γραφείο του χειριστή και από εκεί εξάγει τις επιθυμητές πληροφορίες χρησιμοποιώντας την κατάλληλη μέθοδο με απόλυτη άνεση.¹⁴

3.7 Τοπογραφικά Όργανα

Η τοπογραφία είναι μία επιστήμη όπου για την εξαγωγή αποτελεσμάτων χρησιμοποιεί συγκεκριμένα τοπογραφικά εργαλεία όπου βοηθούν στην υλοποίηση έργων και έχουν μεγάλη ακρίβεια.

Μέτρηση μηκών –Εισαγωγή

Μια πολύ σημαντική Τοπογραφική εργασία είναι η μέτρηση της απόστασης ανάμεσα σε δύο σημεία, εργασία που δεν γίνεται απευθείας στην επιφάνεια της γης, λόγω του ανάγλυφου του εδάφους. Στην πραγματικότητα μετρούμε την οριζόντια απόσταση των σημείων. Η οριζόντια απόσταση δύο σημείων είναι η απόσταση των προβολών τους σε ένα οριζόντιο επίπεδο.

¹⁴ Συλλαίος Γ.Ν., Εφαρμογές Τηλεπισκόπησης στη Γεωργία. Εκδ. Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.1990

Για μία μέτρηση απόστασης $A - B$ μιας διαδρομής πρέπει να ληφθεί υπόψη η απόσταση των προβολών τους σε ένα επίπεδο αναφοράς, αυτό φυσικά δεν γίνεται. Ωστόσο, είναι γνωστό πως το οριζόντιο επίπεδο τέμνει το κατακόρυφο επίπεδο που ορίζεται από τις κατακόρυφες γραμμές των σημείων A και B στην οριζόντια γραμμή. Το μήκος S του τμήματος αυτής της ευθείας μεταξύ των δύο κάθετων ευθειών ισούται με την απόσταση μεταξύ των προεξοχών των σημείων A' και B' . Επομένως, πρέπει να εφαρμόσουμε κάθετες προτού συνεχίσουμε την εργασία μας. Η υλοποίηση γίνεται τοποθετώντας τα ακόντια στις σημαδεμένες θέσεις των σημείων ώστε να είναι εντελώς κάθετα. Αφού χρησιμοποιήσουμε το δόρυ για να πετύχουμε κατακόρυφότητα, μετράμε την οριζόντια απόσταση του ακοντίου για να διασφαλίσουμε ότι η μέτρηση είναι ακριβής στον άξονα του οργάνου.¹⁵

Όργανα μέτρησης μηκών

Μετροταινία

Η μετροταινία είναι το κύριο όργανο εδάφους που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της απόστασης. Απαιτούνται άλλα όργανα για τη μέτρηση της απόστασης, αλλά το κύριο όργανο είναι μια μεζούρα. Η μεζούρα είναι ένα απλό όργανο γιατί αποτελείται από μια μεζούρα με υψηλή αντοχή και χαμηλό συντελεστή γραμμικής διαστολής, πλάτους περίπου ενός εκατοστού. Το μήκος του ποικίλλει με μεζούρα 0m, 30m, 50m και 100m. Η ταινία στο ένα άκρο είναι κολλημένη σε έναν άξονα και γυρίζει γύρω από αυτόν και δεν αποσπά μεγάλο χώρο. Ολόκληρο το σύστημα είναι εγκατεστημένο σε πλαστικό ή μεταλλικό περίβλημα.

¹⁵ Στυλιανός Λοίζος, Κωνσταντίνος Σούκης, Βαρβάρα Αντωνίου: Τοπογραφικοί Χάρτες και μορφολογικές δομές Αναγλύφου, Εκδόσεις ΚΑΛΛΙΠΟΣ 2015

Ένα μέρος της ταινίας προεξέχει από ένα μικρό κενό στο περίβλημα. Υπάρχει μια θηλιά στο τέλος. Όταν θέλουμε να μετρήσουμε την απόσταση μπορούμε να τραβήξουμε την άκρη της μεζούρας που προεξέχει για να την ξεδιπλώσει σε κατάλληλο μήκος. Μετά τη μέτρηση, περιστρέψτε τον άξονα προς την αντίθετη κατεύθυνση και ρίξτε την ταινία πίσω στο περίβλημά του.

Συμβατικό Ταχύμετρο

Το ταχύμετρο είναι ένας συνηθισμένος θεοδόλιθος, η διαφορά είναι ότι έχει διαφορετικό σχέδιο στο σταυρόνημα και στον κατακόρυφο άξονα του είναι σχεδιασμένες επί πλέον δύο γραμμές πιο μικρές και έχουν ίσες αποστάσεις από το κέντρο, αυτές ονομάζονται δευτερεύοντες άξονες. Οι δευτερεύοντες άξονες χρησιμεύουν στη μέτρηση αποστάσεων.

Ηλεκτρονικό Ταχύμετρο

Τεχνολογικά το πιο πρόσφατο όργανο μέτρησης. Όλες οι ρυθμίσεις του πραγματοποιούνται χρησιμοποιώντας το πληκτρολόγιο. Το αποτέλεσμα της μέτρησης εμφανίζεται στην οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD). Δεν υπάρχει διαφορά στον τρόπο εγκατάστασης του οργάνου. Έχει παρόμοια εγκατάσταση με ένα παραδοσιακό ταχύμετρο, αλλά διαθέτει ηλεκτρονικό έλεγχο στάθμης μετρητή. Με τη βοήθεια ενός τρίποδου ισοπεδώνουμε το όργανο, όπως σε έναν συνηθισμένο θεοδόλιθο. Η οθόνη περιστρέφεται ανάλογα. Μόλις ο κύκλος τοποθετηθεί κοντά στη διασταύρωση των σταυρών, το όργανο ισοπεδώνεται. Η οθόνη καθαρίζεται αυτόματα και είναι έτοιμη να εμφανίσει τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Η λειτουργία του ηλεκτρονικού ταχύμετρου είναι ίδια με αυτή ενός παραδοσιακού ταχύμετρου. Υπάρχουν πολλά είδη ηλεκτρονικών ταχύμετρων, εκτός από την οθόνη, υπάρχει και σύστημα καταγραφής δεδομένων.

Χωροβάτης

Οι Χωροβάτες είναι τοπογραφικά όργανα που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση σημείων ύψους. Αποτελείται από ένα τηλεσκόπιο τοποθετημένο σε κατακόρυφο άξονα. Υπάρχει ένας οριζόντιος δίσκος στο κάτω μέρος του οργάνου, αριθμημένος σε μοίρες.

Αυτή η δομή επιτρέπει στο όργανο να αντιλαμβάνεται ακριβέστατα την ευθυγράμμιση του οπτικού άξονα του τηλεσκοπίου και δεν θα διαταραχθεί κατά τη διαδικασία μέτρησης. Επομένως, έχουμε την δυνατότητα να βρούμε ακριβέστατα τη διαφορά ύψους μεταξύ του σημείου στάσης του οργάνου και του σημείου όπου βρίσκεται η σκηνή. Ταυτόχρονα, το διαστημόπλοιο μας επιτρέπει να μετρήσουμε τη γωνία κατεύθυνσης ενός προκαθορισμένου σημείου. Επομένως, χρησιμοποιώντας αυτό το όργανο, μπορούμε να κάνουμε όλες τις μετρήσεις που απαιτούνται για την πλήρη αποτύπωση των σημείων της περιοχής. Φυσικά, δεν έχουμε τη δυνατότητα να μετρήσουμε την απόσταση. Μια μεζούρα με ακόντιο θα δώσει τη λύση.

Αλφάδι

Τοπογραφικό όργανο τεχνικό συγκεκριμένα, το χρησιμοποιούμε για τον έλεγχο της στάθμης και της διάταξης. Τα μέρη είναι τα εξής: ένας ίσιος γυάλινος σωλήνας ή μια γυάλινη κάψουλα γεμάτη με ένα εύκαμπτο υγρό (αιθέρας ή αλκοόλη) με μια σχετικά μικρή φυσαλίδα. Ο σωλήνας έχει συνήθως τη μορφή κουτιού. Δύο ή και τρία επίπεδα σε διάφορες θέσεις (παράλληλες, κάθετες ή υπό γωνία 45°).

Σταδία

Η σταδία διευκολύνει τη μέτρηση χρησιμοποιώντας διάφορα τοπογραφικά όργανα. Συνδυάζεται με ταχύμετρο και βραχυκυκλωτήρα. Η δομή του είναι πολύ απλή: αποτελείται από μια σανίδα που μπορεί να έχει διαφορετικά μήκη και η σανίδα είναι αρθρωμένη στη μέση του μήκους της για να την κάνει να διπλώνει. Σε μία επιφάνεια, τα στάδια αριθμούνται σε διακριτές υποδιαίρέσεις ανά εκατοστό μέτρο (cm). Οι υποδιαίρέσεις είναι εναλλάξ χρωματιστές, ώστε να φαίνονται από

μακριά. Ανά 10 cm αποδίδονται οι δεκάδες εκατοστών, για να μπορούν να διαβάζονται εύκολα μέσα από το τηλεσκόπιο των Τοπογραφικών οργάνων.¹⁶

GPS-GIS

Διανυσματικά Δεδομένα

Όσον αφορά τη συλλογή δεδομένων αποτελείται κυρίως από διανυσματικά δεδομένα. Τέτοιου είδους δεδομένα παρέχονται από τοπογραφικές μετρήσεις που γίνονται με τη χρήση συγκεκριμένων εξελεγμένων οργάνων και διαφόρων μεθόδων μετρήσεων.

Για την διαδικασία τοπογραφικών μετρήσεων απαιτείται αρκετός χρόνος και σαν διαδικασία είναι ακριβή όμως είναι ένας ακριβής τρόπος και πολύ αποτελεσματικός ώστε να συλλεχθούν οι θέσεις σημείων. Επιπλέον, οι τοπογραφικές μετρήσεις είναι χρήσιμες για την δημιουργία σημείων αναφοράς, για αποτυπώσεις ορίων όπως είναι οικόπεδα και κτίσματα, καθώς και αποτυπώσεις θέσεων. Δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να αποτυπώνει σημεία στο πεδίο κάνοντας χρήση συμβόλων που έχει προγραμματίσει από πριν.

Στην κατηγορία αυτή μπορούν να ενταχθούν μετρήσεις που συμβαίνουν με την βοήθεια παγκόσμιων δορυφορικών συστημάτων πλοήγησης όπως είναι το σύστημα GPS. Παρόμοιο σύστημα είναι και το ρώσικο σύστημα GLONASS. Η τεχνολογία των GPS βοηθά στην βελτίωση της ποιότητας και της αξιοπιστίας των δεδομένων ενός χάρτη. Όσο πιο πολλές συσκευές τόσο πιο γρήγορα λαμβάνονται ακριβή δεδομένα για χάρτες μέσης κλίμακας. Επιπλέον, η δυνατότητα ψηφιακής σάρωσης και γεωαναφοράς του χάρτη βελτιώνει την ακρίβεια στην κατασκευή και έκδοση χαρτών.¹⁷

¹⁶ Ιωάννης Τζωρτζάκης και Μαρία Στριλιγκά: Εκπαιδευτικά Σενάρια Σχεδιασμού και Ψηφιακής Χαρτογραφίας, Ηράκλειο 2014

¹⁷ <http://www.dga.gr/web/publications/notes/gis.pdf>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Η δημιουργία των Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων άρχισε να συμβαίνει από την εξέλιξη τεχνολογικών συστημάτων ώστε να γίνεται σωστότερη αποθήκευση, ανάλυση και παρουσίαση γεωγραφικών δεδομένων. Σύμφωνα με έναν γενικό ορισμό (Χαλκιάς 2006) τα ΓΠΣ αποτελούν «το σύνολο υλικού, λογισμικού και διαδικασιών το οποίο με την κατάλληλη χρήση υποστηρίζει τη συλλογή, διαχείριση, ανάλυση, μοντελοποίηση και παρουσίαση δεδομένων με χωρική αναφορά για την επίλυση προβλημάτων διαχείρισης και σχεδιασμού». Ή απλούστερα θα μπορούσε να ειπωθεί ότι τα ΓΠΣ είναι «συστήματα υπολογιστών τα οποία διατηρούν και χρησιμοποιούν δεδομένα που περιγράφουν συγκεκριμένες περιοχές της γης» (Χαλκιάς 2006)

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αποτελούν σήμερα την πιο αποτελεσματική λύση διαχείρισης και ανάλυσης γεωγραφικών δεδομένων. Παρέχουν εξελιγμένες δυνατότητες οι οποίες αφορούν μοντελοποίηση, ανάλυση, αποθήκευση, χαρτογραφική αποτύπωση περιοχών, διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων. Τα ΓΣΠ οργανώνουν χωρικές πληροφορίες με σειρά επιπέδων τα οποία εκπροσωπούν ίδια γεωγραφική περιοχή. Κάθε επίπεδο περιλαμβάνει δεδομένα αρχικής μορφής αλλά και θεματικές πληροφορίες επεξεργασμένες.¹⁸

¹⁸ https://sociology.soc.uoc.gr/pegasoc/wp-content/uploads/2014/10/GIS_Xalkias.pdf

4.2 Βασικές Λειτουργίες

Οι διαδικασίες που καλύπτονται από το GIS καλύπτουν όλες τις διαδικασίες διαχείρισης και σχεδιασμού του χώρου. Τέσσερις είναι οι βασικές λειτουργίες για χωρικά δεδομένα και παραθέτονται παρακάτω.¹⁹

- Συλλογή και εισαγωγή δεδομένων

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στο GIS προέρχονται κυρίως από την ψηφιοποίηση ή τη σάρωση αεροφωτογραφιών και χαρτών ή από υπάρχοντα δεδομένα σε γεωγραφικές βάσεις δεδομένων.

- Διαχείριση και αποθήκευση δεδομένων

Η αποθήκευση και διαχείριση δεδομένων επιτυγχάνεται με τη χρήση ενός ειδικού προγράμματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS: Database Management System), το οποίο περιλαμβάνει την παροχή στους χρήστες αποτελεσματικής αποθήκευσης, ανάκτησης και ενημέρωσης δεδομένων, καθώς και την αποφυγή πολλαπλών εγγραφών παρόμοιων δεδομένων.

- Επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων

¹⁹ Huisman, O. and By, R. Principles of Geographic Information Systems An introductory textbook.

Η επεξεργασία και η ανάλυση δεδομένων περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα εργασιών, μερικές από τις οποίες είναι η αναταξινόμηση και ομαδοποίηση δεδομένων ποιότητας, η γεωμετρική επεξεργασία, όπως μετασχηματισμοί κλίμακας, στερεογραφικές προβολές και μετρήσεις απόστασης.

4.2.1 Διαχείριση Χωρικών δεδομένων

Η διαχείριση Χωρικών – Γεωγραφικών δεδομένων διαβαθμίζεται σε χωρικές βάσεις δεδομένων για να μπορεί να διευκολύνεται η διαχείρισή τους, και από την άλλη να υποστηρίζονται διάφορες εφαρμογές. Στις χωρικές βάσεις δεδομένων υπάρχουν στοιχεία από διάφορες πηγές. Ο ορισμός της χωρικής βάσης δεδομένων (spatial database) συμπεριλαμβάνει το σύνολο των γεωγραφικών δεδομένων το οποίο καταγράφεται για συγκεκριμένες περιοχές. Οι γεωγραφικές οντότητες συμπεριλαμβάνονται στα γεωγραφικά δεδομένα. Στις οντότητες αυτές δίνονται διάφορες τιμές, οι οποίες αναφέρονται στη χωρική, τη θεματική, και χρονική τους διάσταση καθώς και στην ταυτότητα αναγνώρισής τους. Επιπλέον, γίνεται καταγραφή πληροφοριών για τα δεδομένα αυτά.²⁰

Η διαχείριση δεδομένων χωρίζεται σε 3 επίπεδα.

- **Χωρική Διάσταση** (Τα χωρικά χαρακτηριστικά των γεωγραφικών οντοτήτων αφορούν την μορφή τους, την θέση την οποία έχουν στον χώρο καθώς και τις σχέσεις τους.)
- **Θεματική Διάσταση** (Ως κύριος στόχος της ανάθεσης τιμών στις θεματικές ιδιότητες είναι η καταγραφή χαρακτηριστικών)

²⁰ https://sociology.soc.uoc.gr/pegasoc/wp-content/uploads/2014/10/GIS_Xalkias.pdf

- **Χρονική Διάσταση** (Σημαντικός παράγοντας η χρονική διάσταση, στις γεωγραφικές οντότητες δίνονται τιμές σχετικές με σημαντικές χρονικές στιγμές ή χρονικά διαστήματα)
- **Μεταδεδομένα** (Εκτός των περιγραφικών χαρακτηριστικών η χωρική βάση δεδομένων πρέπει να εμπεριέχει και πληροφορίες για το σύνολο των διαθέσιμων δεδομένων, αυτές οι πληροφορίες είναι τα μεταδεδομένα και περιγράφουν την ποιότητα, το περιεχόμενο και την κατάσταση των δεδομένων)

4.2.2 Γεωγραφικά δεδομένα

Η κατάταξη των γεωγραφικών δεδομένων γίνεται ως προς την γεωμετρία τους σε γραμμικά, πολυγωνικά και σημειακά και ως προς την χωρική τους εμφάνιση χωρίζονται σε διακριτά δηλαδή οι οντότητες είναι χωρισμένες με σαφήνεια, είναι σε συνεχή, παρουσιάζονται δηλαδή σε συνεχή χωρική εμφάνιση και υπάρχουν και σε περιοχές όπου βρίσκονται ανάμεσα σε θέσεις παρατήρησης. Χωρικές πληροφορίες θα λέγαμε ότι είναι η θερμοκρασίες, η πίεση καθώς και η βαθυμετρία.²¹

Τα χωρικά δεδομένα αποδίδονται σε διάφορες εναλλακτικές απεικονίσεις και για έναν χαρτογράφο είναι βασικό κομμάτι η κατάταξη των γεωγραφικών πληροφοριών. Ένας χάρτης απεικονίζεται γραφικά σε δύο διαστάσεις και εμπεριέχει πληροφορίες για το καθετί που αναπαριστά. Οι πληροφορίες αυτές είναι η εξής ακόλουθες:

- Αναγνωριστικά στοιχεία (τίτλοι, υπομνήματα)
- Γεωγραφική Αναφορά, Γεωγραφικός Κάναβος

²¹ https://sociology.soc.uoc.gr/pegasoc/wp-content/uploads/2014/10/GIS_Xalkias.pdf

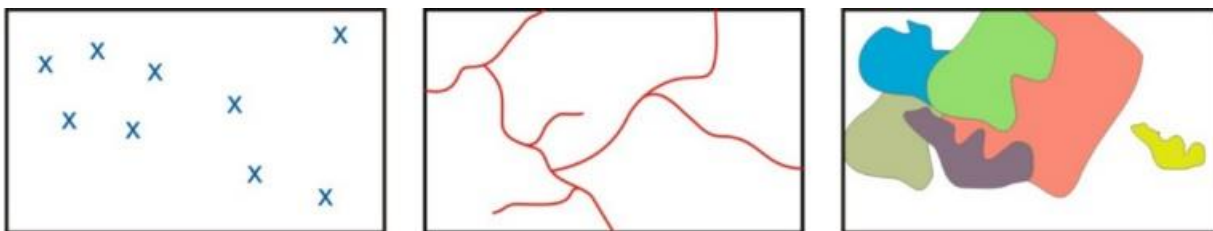
- Στοιχεία αναγλύφου
- Γραμμικά Όρια
- Δίκτυο συγκοινωνίας
- Τεχνητές κατασκευές
- Τοπωνύμια, γεωγραφικά ονόματα

4.2.3 Συμβολική Ανάλυση των Χαρτών

Η ανάλυση αφορά την κατάταξη των γεωγραφικών φαινομένων τα οποία χαρτογραφούνται, καθώς και στα ποιοτικά και ποσοτικά τους χαρακτηριστικά. Με βάση τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των οντοτήτων, η κατάταξη γίνεται με το γεωμετρικό τύπο τους σε κλίμακα απόδοσης.²²



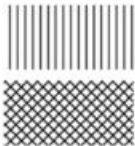


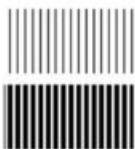

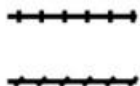
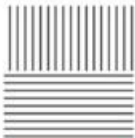





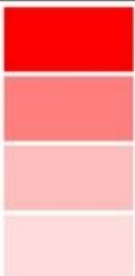


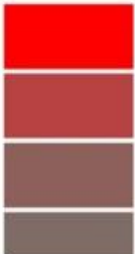
- ο Σημειακά, έστω και ένα ζευγάρι συντεταγμένων
- ο Γραμμικά, προϋποθέτουν μια ακολουθία συντεταγμένων
- ο Επιφανειακά, μια ακολουθία συντεταγμένων με κοινή αρχή και τέλος
- ο Τρισδιάστατα – Ογκομετρικά

²² Τσουλός Λύσανδρος, Σκοπελίτη Ανδριανή, Στάμου Λίδα: Χαρτογραφική σύνθεση και απόδοση σε ψηφιακό περιβάλλον, Εκδόσεις Καλλιπος 2015



Εικόνα 7 : Γεωμετρικοί Τύποι (πηγή:βλ. αναφορά 22)

Οι διαφοροποιήσεις αφορούν τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των γεωχωρικών δεδομένων, καθώς και οι ποσοτικές διαφοροποιήσεις με μικρά σημειακά ή λεπτά γραμμικά σύμβολα είναι προτιμότερη η χρήση του μεγέθους κι όχι της έντασης ή του κορεσμού. Η ένταση και ο κορεσμός χρησιμοποιούνται επιτυχώς σε επιφανειακά σύμβολα, για την απόδοση ποσοτικών διαφοροποιήσεων σε επιφανειακά χωρικά στοιχεία.

ΣΧΗΜΑ			
ΜΕΓΕΘΟΣ			
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ			
ΑΠΟΧΡΩΣΗ			
ΕΝΤΑΣΗ			
ΚΟΡΕΣΜΟΣ			

Σημειακά

Γραμμικά

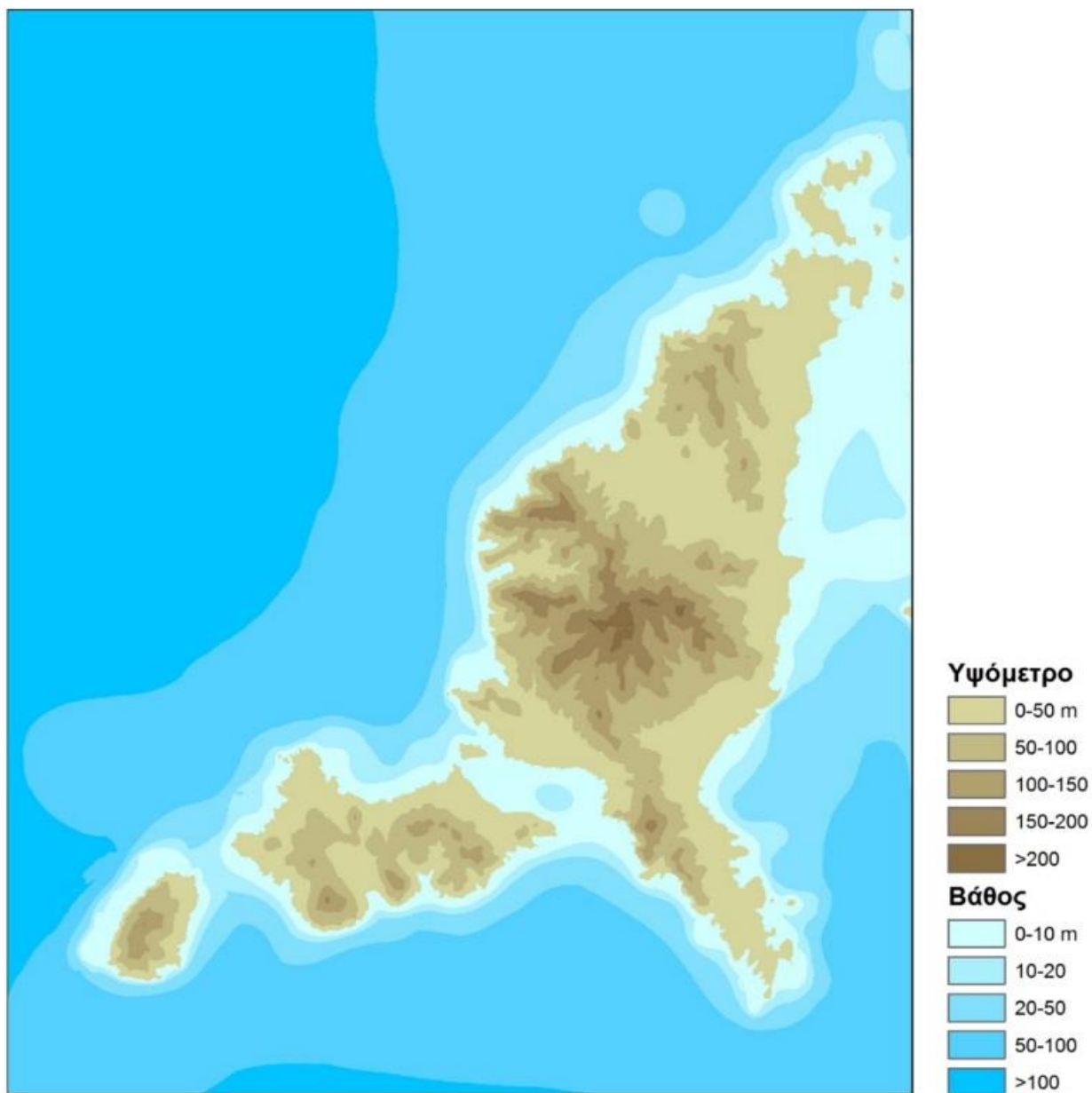
Επιφανειακά

Εικόνα 8: Κατηγορίες συμβόλων (πηγή:βλ. αναφορά 22)

Οι οπτικές μεταβλητές χρησιμοποιούνται στη χαρτογραφία για την απεικόνιση των συμβόλων, σε συνάρτηση με την ταξινόμηση των δεδομένων. Στη δισδιάστατη αναπαράσταση του χώρου τα θεμελιώδη γραφικά στοιχεία -σημειακά, γραμμικά και επιφανειακά- είναι η βάση για τη δημιουργία των χαρτογραφικών συμβόλων. Τα χαρτογραφικά σύμβολα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες σημειακά, γραμμικά και επιφανειακά. Κοινό χαρακτηριστικό τους είναι ότι σε κάθε περίπτωση αποτελούν τον φορέα της θέσης του γεωγραφικού φαινομένου που αναπαριστούν.



Εικόνα 9: Ποιοτικά Σύμβολα (πηγή:βλ. αναφορά 22)

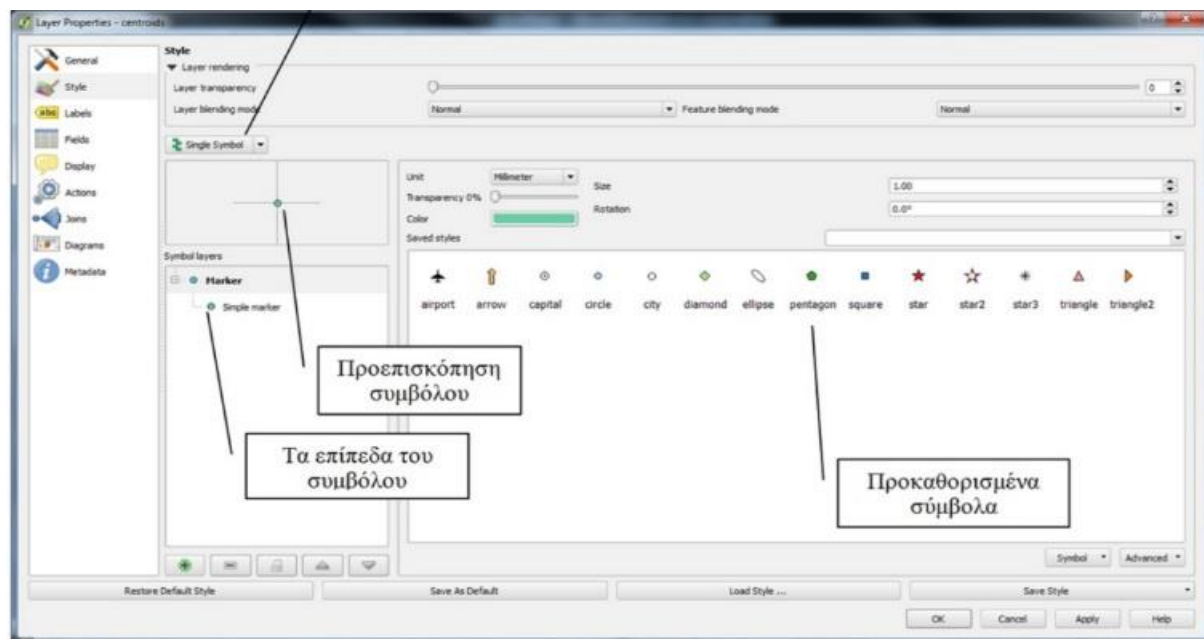


Εικόνα 10: Ποσοτικά Επιφανειακά Δεδομένα (πηγή:βλ. αναφορά 22)

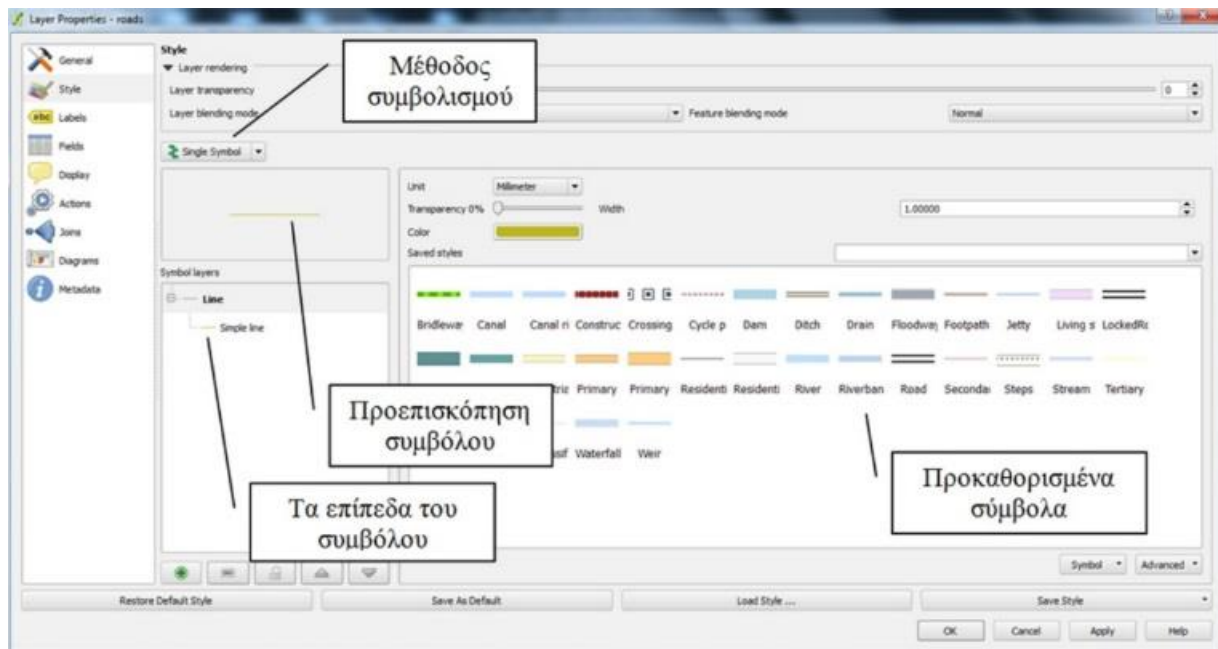
Όσον αφορά το χρώμα που χρησιμοποιούμε στους συμβολισμούς οι πιο συνηθισμένες χρωματικές επιλογές για την χαρτογράφηση ποιοτικών χαρακτηριστικών έχουν με την επιλογή της απόχρωσης:

- Μπλε για υδάτινα στοιχεία
- Κόκκινο για θερμές, μπλε για ψυχρές θερμοκρασίες.
- Πράσινο για βλάστηση
- Κίτρινο και γήινα χρώματα για ξηρές περιοχές
- Καφέ για το ανάγλυφο και τις ισοϋψείς καμπύλες

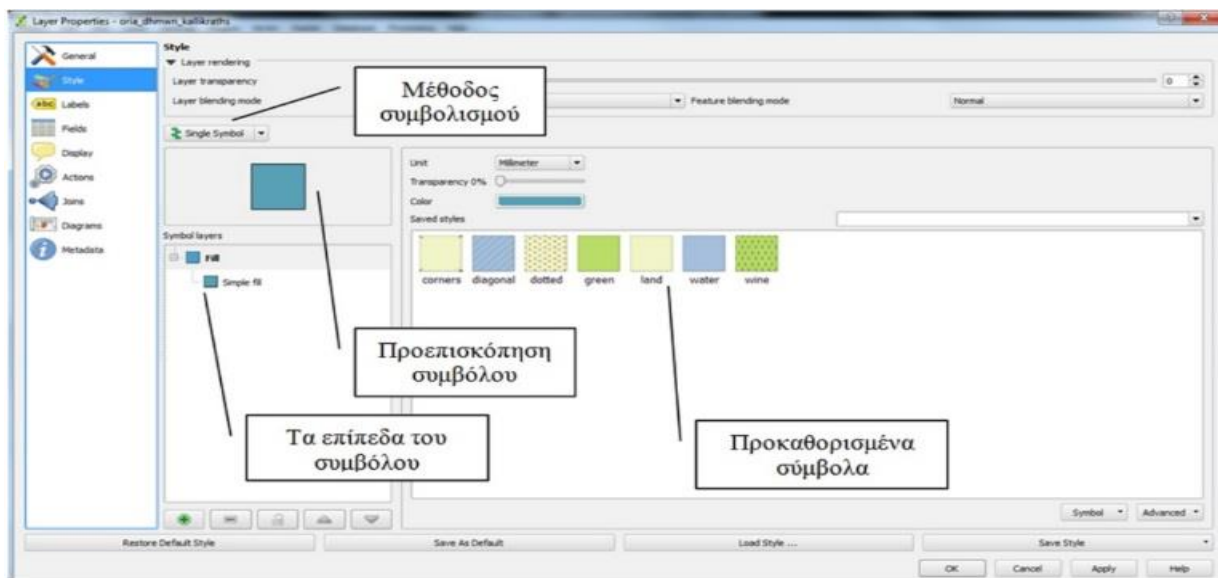
Οι βασικές επιλογές για κάθε μία κατηγορία συμβόλων παρουσιάζονται παρακάτω στις ακόλουθες εικόνες:



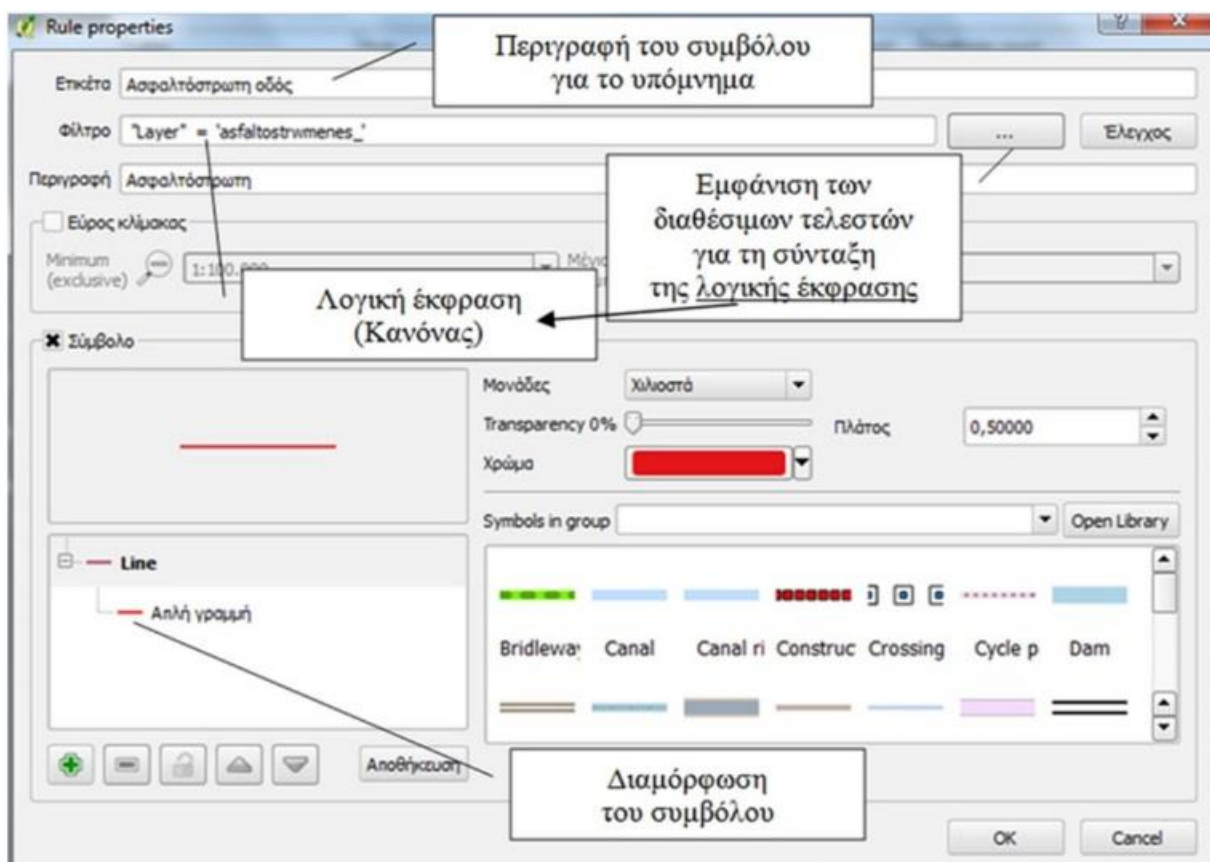
Εικόνα 11: Διαμόρφωση Σημειακών συμβόλων(πηγή:βλ. αναφορά 22)



Εικόνα 12: Διαμόρφωση Γραμμικών Συμβόλων (πηγή:βλ. αναφορά 22)



Εικόνα 13: Διαμόρφωση Επιφανειακών Συμβόλων (πηγή:βλ. αναφορά 22)



Εικόνα 14: Συμβολισμός (πηγή:βλ. αναφορά 22)

4.3 Το ArcGIS

Το ArcGIS Desktop είναι μια πλήρης συλλογή προϊόντων λογισμικού που μπορούν να εγκατασταθούν σε έναν μόνο υπολογιστή ή να χρησιμοποιηθούν σε ένα ετερογενές δίκτυο επιτραπέζιων υπολογιστών ή σταθμών εργασίας ή διακομιστών ή ακόμα και κινητών τηλεφώνων.

Παρέχεται από την αμερικανική εταιρεία ESRI (Environmental Systems Research Institute), η οποία σήμερα ηγείται της παγκόσμιας αγοράς GIS. Υπάρχει εδώ και πολλά χρόνια ως λογισμικό χωρικής ανάλυσης και διαχείρισης δεδομένων. Εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1981 ως ArcInfo και σχεδιάστηκε για μικροϋπολογιστές.

Η ολοκληρωμένη χρήση των εφαρμογών ArcGIS Desktop επιτρέπει στους χρήστες της τεχνολογίας GIS να εκτελούν οποιαδήποτε χωροκεντρική εργασία, από την πιο απλή έως την πιο περίπλοκη, όπως χαρτογραφία, γεωγραφική ανάλυση, επεξεργασία γεωγραφικών δεδομένων, μετατροπή μεταξύ διαφορετικών μορφών δεδομένων, προβολή, διαχείριση δεδομένων κ.λπ.

Το ArcGIS Desktop είναι δομημένο ώστε να είναι επεκτάσιμο στη λειτουργικότητά του για να καλύψει τις ανάγκες διαφορετικών τύπων χρηστών. Επομένως, τρία διαφορετικά επίπεδα λογισμικού ArcGIS Desktop έχουν διαμορφωθεί ως εξής:

- ArcView (Basic)

Η απλούστερη έκδοση που επιτρέπει την προβολή, ανάλυση και χαρτογράφηση δεδομένων

- ArcEditor (Standard)

Περιλαμβάνει προηγμένα εργαλεία για τη δημιουργία, τη διόρθωση και την επεξεργασία

γεωγραφικών δεδομένων, καθώς και τις δυνατότητες του ArcView.

- ArcInfo (Advanced)

Παρέχει πρόσθετες τεχνολογίες για προηγμένη χωρική ανάλυση, διαχείριση χωρικών δεδομένων και υψηλή χαρτογραφική απόδοση καθώς και τις δυνατότητες του ArcView και του ArcEditor.

Κάθε μια από τις εκδόσεις του ArcGIS περιέχει τρεις βασικές εφαρμογές:

- ArcMap

Είναι η βασική εφαρμογή του ArcGIS Desktop, με λειτουργίες δημιουργίας και επεξεργασίας χαρτών, εμφάνισης και ανάλυσης γεωγραφικών δεδομένων, αναζήτησης και επιλογής χωρικών δεδομένων, δημιουργίας γραφημάτων και διαμόρφωσης χαρτών για εκτύπωση.

- ArcCatalog

Επιτρέπει εύκολη πρόσβαση και διαχείριση γεωγραφικών δεδομένων που είναι αποθηκευμένα σε τοπικούς δίσκους και βάσεις δεδομένων προσβάσιμες από τον χρήστη. Τα δεδομένα μπορούν να αντιγραφούν, να διαγραφούν, να εμφανιστούν, να αλλάξουν και είναι επίσης δυνατή η δημιουργία νέων αρχείων δεδομένων.

- ArcToolBox

Αυτή η εφαρμογή περιλαμβάνει διάφορα εργαλεία γεωεπεξεργασίας. Χρησιμοποιώντας την, οι χρήστες μπορούν να μετατρέψουν χωρικά δεδομένα από τη μια μορφή στην άλλη και να αλλάξουν το σύστημα προβολής των δεδομένων τους.

Οι επεκτάσεις ArcGIS προσθέτουν και άλλη λειτουργικότητα στο πακέτο λογισμικού, επιτρέποντας στους χρήστες να ασχοληθούν με προηγμένα θέματα όπως η τρισδιάστατη απεικόνιση, η χωρική ανάλυση, η γεωστατιστική, η ανάλυση δικτύου και άλλα. Μερικές παραθέτονται παρακάτω:

- Network Analyst
- Publisher
- Explorer
- Data Interoperability
- Spatial Analyst
- Tracking Analyst
- 3D Analyst
- Geostatistical Analyst

Τα βασικά αρχεία που υποστηρίζει το ArcGIS είναι:

- DAT
- Ψηφιδωτά
- Coverage
- DBF
- CAD (dwg, dxf)
- Εικόνες (Images)
- Shapefile
- TIN
- Layer

Επιπλέον, χρησιμοποιούνται αρχεία δεδομένων που περιέχονται σε μεγάλες βάσεις δεδομένων σε δίκτυα υπολογιστών και είναι προσβάσιμα μέσω του ArcSDE (Arc Spatial Data Engine). Υπάρχουν επίσης ορισμένα δεδομένα διαθέσιμα στο διαδίκτυο, προσβάσιμα μέσω του ArcIMS.²³

4.4 Ανάλυση αναγλύφου

Η ανάλυση αναγλύφου είναι μια διαδικασία κατά την οποία χρησιμοποιούμε τοπογραφικά δεδομένα για να λάβουμε τα χαρακτηριστικά του εδάφους που περιγράφουν τη μορφολογία της επιφάνειας και την επίδραση του εδάφους σε περιβαλλοντικές διεργασίες. Με την ανάλυση αναγλύφου μπορούν να καθοριστούν τα χαρακτηριστικά του τοπογραφικού καθώς περιλαμβάνει συναρτήσεις χωρικής ανάλυσης όπως η κλίση, ο προσανατολισμός (έκθεση), ο υπολογισμός του σκιασμένου ανάγλυφου και η ανάλυση ορατότητας σε σημεία του τοπογραφικού. Συνδυάζοντας χάρτες που προέρχονται από ανάλυση εδάφους, μπορούμε να έχουμε μια πιο ρεαλιστική άποψη για κάθε περιοχή για έργα όπως δρόμοι, σχολεία ή εργοστάσια. Επιπλέον, μπορεί να γίνει οπτικοποίηση του αναγλύφου σε δισδιάστατη και τρισδιάστατη μορφή (2D, 3D) καθώς και να γίνει υπολογισμός καμπυλότητας και κλασματικής διάστασης, αναγνώριση μορφών αποχετευτικού δικτύου, υδρολογική ανάλυση, δημιουργία χαρτών επιχώσεων και εκσκαφών, υπολογισμός πραγματικών αποστάσεων, επιφανειών (2D, 3D) και όγκων.²⁴

²³ Τσουχλαράκη, Α. και Αχιλλέως, Γ., Μαθαίνοντας τα GIS στην πράξη-To ArcGIS 9.3. Θεσσαλονίκη: Δίσιγμα 2010, Longley, P. A., Goodchild, M. A., Maguire, D. J. and Rhind, D. W., Geographical Information Systems (2nd edn). New York: John Wiley & Sons Inc., 2005

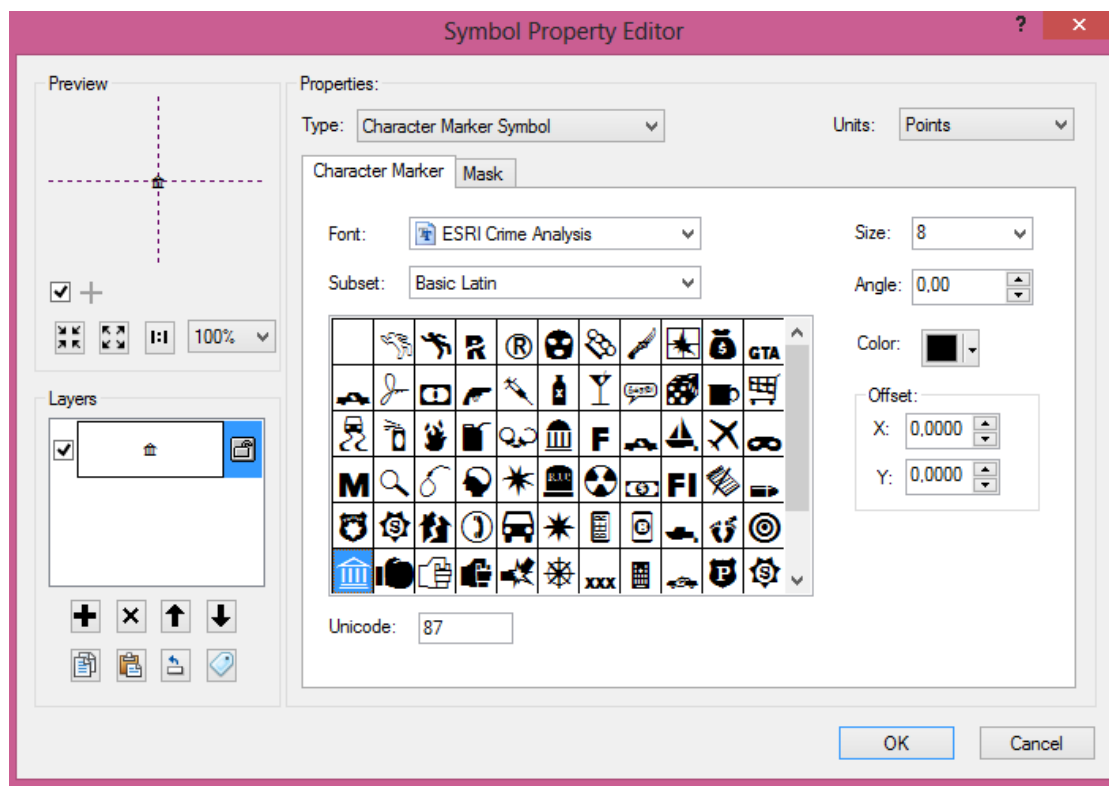
²⁴ Κάβουρας Μ., Δάρρα, Α., Κονταξάκη, Σ. και Τομαή, Ε., ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ Αρχές και Τεχνολογίες, 2015. , Giridhar M. V. S. S., Viswanadh, G.K. and Acharyulu, S. K. C., SURFACE ANALYSIS USING GIS.

4.5 Σύμβολα στο ArcGIS

Χρήση σημειακών συμβόλων

Εάν τα δεδομένα μας περιέχουν τα ίδια χαρακτηριστικά, επιλέγουμε ένα σύμβολο για να τα εμφανίσουμε.

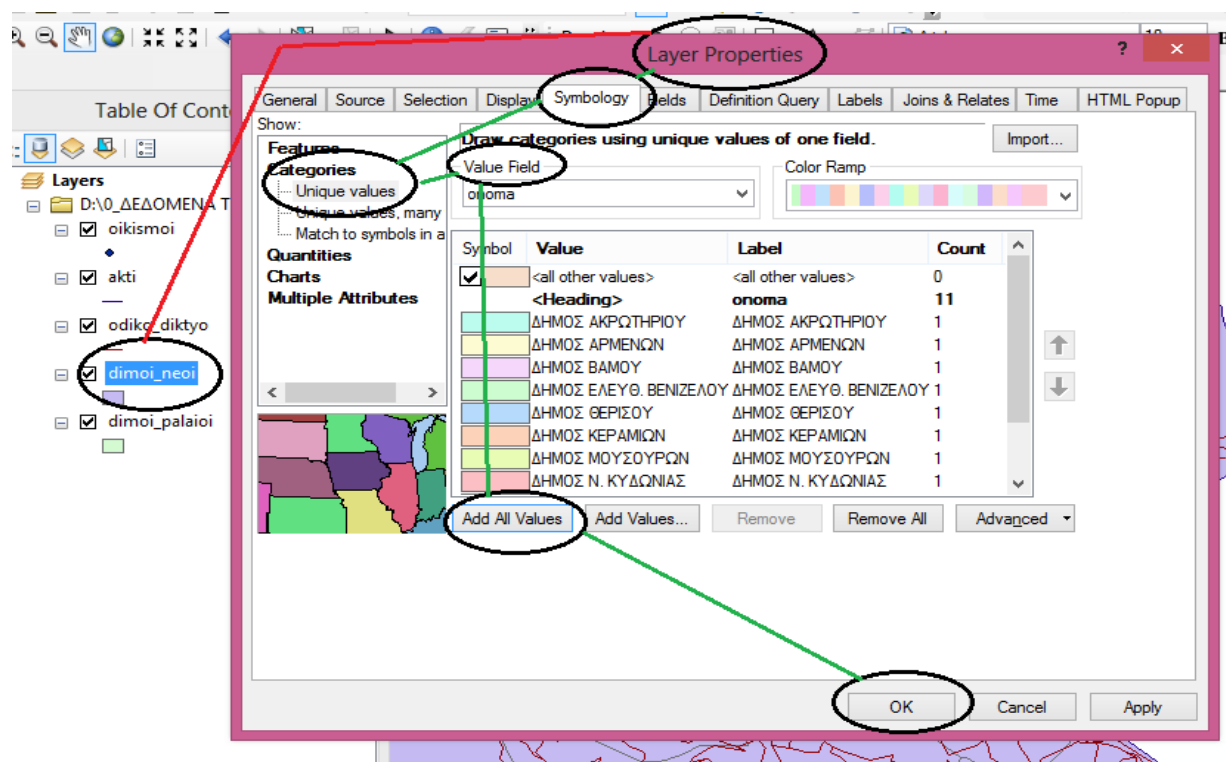
Το πρόγραμμα παρέχει ορισμένα κοινά σύμβολα, όπως τετράγωνα και κύκλους, αλλά εξακολουθεί να παρέχει μια πλούσια συλλογή συμβόλων για διαφορετικούς θεματικούς χάρτες. Αν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε πιο σύνθετο σύμβολο, μπορούμε να το βρούμε όπως φαίνεται στη παρακάτω εικόνα που απεικονίζει σύμβολα χάρτη στην καρτέλα Symbol Property Editor.



Εικόνα 15 Symbol Property Editor

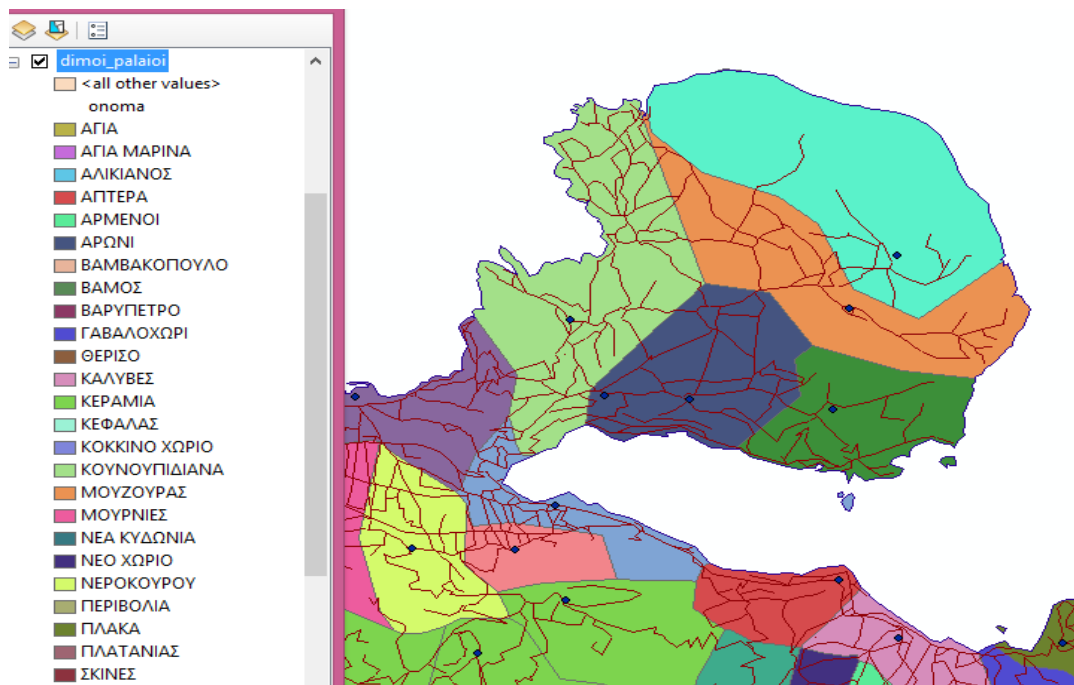
Χρήση επιφανειακών συμβόλων

Χρησιμοποιείται αν θέλουμε να δούμε τις διαφορές μεταξύ των επιπέδων, οι οποίες μπορούν να αναπαρασταθούν με διαφορετικά σύμβολα. Η επιλογή του τρόπου εμφάνισης γίνεται μέσω του παραθύρου Layer Properties/Symbology. Ένα παράδειγμα αυτού του τύπου δεδομένων είναι η χρήση γης. Το περιεχόμενο δηλαδή των πολυγώνων να είναι διαφορετικό καθώς άλλα πολύγωνα αντιπροσωπεύουν δραστηριότητες εξόρυξης, άλλα αντιπροσωπεύουν γεωργικές περιοχές κ.λπ.



Εικόνα 16 Layer Properties

Το αποτέλεσμα είναι το παρακάτω.



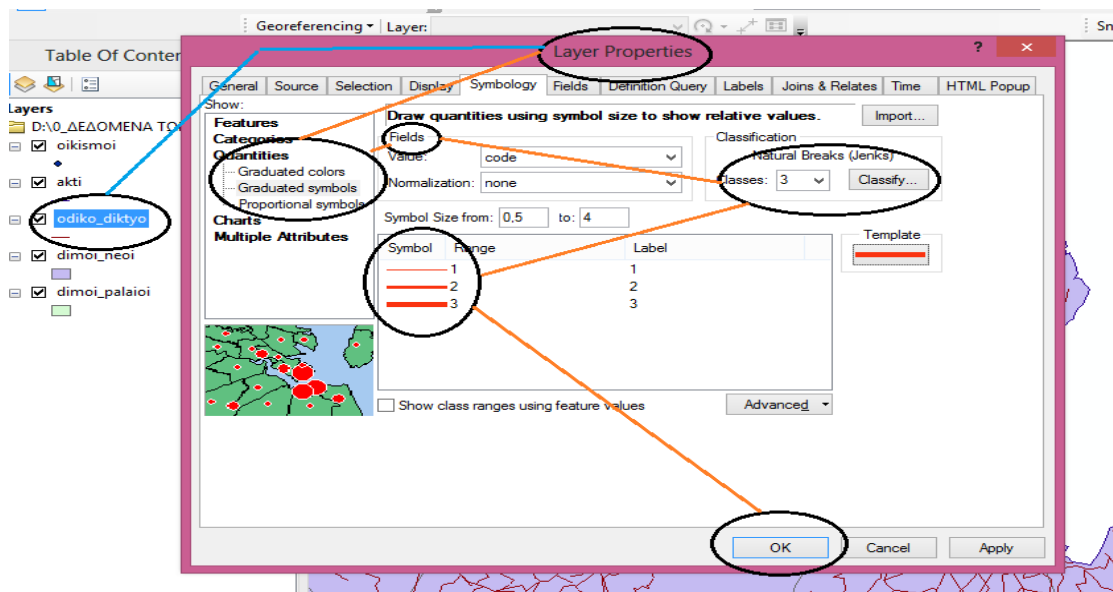
Εικόνα 17 Αποτέλεσμα ταξινόμησης ανάλογα με το όνομα

Χρήση γραμμικών συμβόλων

Όταν έχουμε ένα συνεχές εύρος τιμών για ορισμένα χαρακτηριστικά τότε τα χαρτογραφούμε σε κάποια απεικόνιση προκειμένου να τα παρατηρήσουμε και να εξαγάγουμε συμπεράσματα. Οι κατηγορίες με τις οποίες διακρίνονται οι τιμές των επιπέδων είναι οι ποσότητες και τα διαγράμματα .

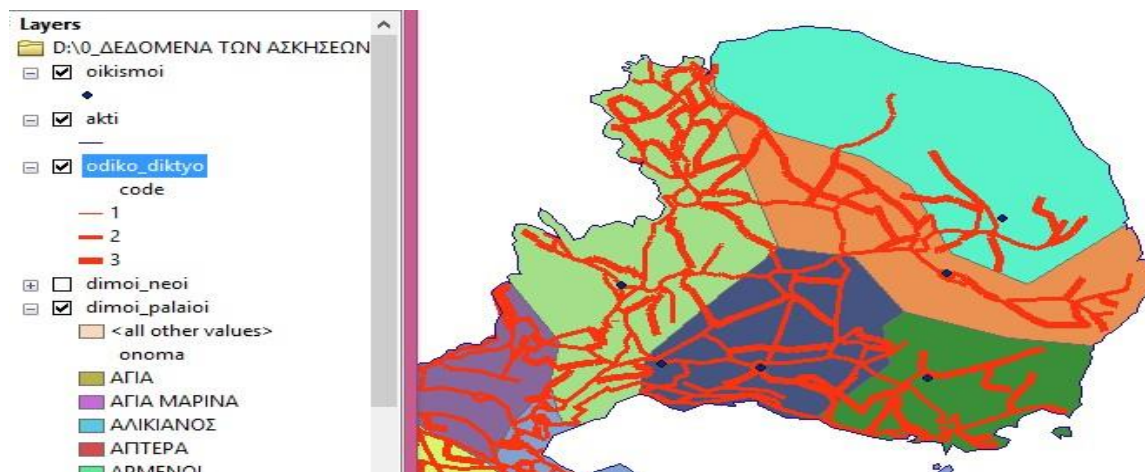
Η εφαρμογή γίνεται μέσω της καρτέλας Layer Properties/Symbology. Μπορούμε για παράδειγμα να κάνουμε αναπαράσταση του οδικού δικτύου αναλογα με το πάχος γραμμής και να το χωρίσουμε σε εθνικο δικτυο και σε μεγάλους επαρχιακούς και δημοτικούς δρόμους.

Η παρακάτω εικόνα δείχνει τις επιλογές για την εμφάνιση των δρόμων ως διαβαθμισμένα σύμβολα.



Εικόνα 18 Γραμμικά σύμβολα-οδικό δίκτυο

Το αποτέλεσμα είναι το εξής.



Εικόνα 19 γραμμικά σύμβολα αποτέλεσμα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 Το πρόγραμμα AutoCAD

Το AutoCAD είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο πρόγραμμα CAD (computer-aided design) για όσους ασχολούνται με τεχνικό σχεδιασμό. Διαθέτει τα εργαλεία και τις δυνατότητες της σχεδίασης 2D ή 3D, κάτι που είναι πολύ σημαντικό για τους χρήστες να ολοκληρώσουν την εργασία τους σε συντομότερο χρόνο. Πριν από τα πρώτα προγράμματα σχεδίασης με τη βοήθεια υπολογιστή, ο σχεδιαστής χρησιμοποιούσε μολύβια, χάρακες και τρίγωνα ως κύρια εργαλεία σχεδίασής του. Ο σχεδιασμός διαρκούσε ατελείωτες ώρες, και για τις παραμικρές αλλαγές στο σχέδιο, θα έπρεπε να επαναληφθούν από την αρχή. Με το AutoCAD η επεξεργασία, η διαμόρφωση και η επικοινωνία σχεδίων γίνεται σε πραγματικό χρόνο και είναι εύκολη, γρήγορη και πάντα με ακρίβεια.

Το AutoCAD έχει μια ποικιλία μορφών εμφάνισης που έχουν σχεδιαστεί για να διευκολύνουν το σχεδιασμό καθώς περιέχουν πολλές εντολές που χρησιμοποιούνται ανάλογα με τον τύπο του σχεδίου που δημιουργούμε. Τέλος, πρέπει να τονίσουμε ότι η χρήση υπολογιστών δεν επιλύει προβλήματα σχεδιασμού, τα σχέδια δεν δημιουργούνται από μόνα τους, αντίθετα απαιτούν από τον χειριστή να έχει καλή κατανόηση του θεωρητικού μέρους του σχεδιασμού.

5.1.1 Η πρόοδος της υπολογιστικής σχεδίασης

Αρχικά, τα προγράμματα CAD λειτουργούσαν σε μικροϋπολογιστές ή συστήματα κεντρικής μνήμης που υποστήριζαν πολλαπλούς σταθμούς εργασίας, επειδή μόνο αυτοί είχαν την υπολογιστική ισχύ να διαχειρίζονται πολύπλοκα σχέδια με ικανοποιητική ταχύτητα. Ωστόσο, καθώς κατασκευάζονταν οι προσωπικοί υπολογιστές, κυκλοφόρησαν εκδόσεις λογισμικού CAD που λειτουργούσαν με χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας και απαιτήσεις μνήμης. Φυσικά, οι

δυνατότητες των προγραμμάτων που εκτελούνται σε μικροϋπολογιστές είναι σχετικά περιορισμένες, αλλά με αυτά τα συστήματα, ο αριθμός των χρηστών αυξάνεται πολύ. Πλέον όμως τα τελευταία χρόνια με την αλματώδη ανάπτυξη της τεχνολογίας μπορούμε να εξοπλίσουμε τους προσωπικούς υπολογιστές με μεγάλη μνήμη RAM, αρκετό αποθηκευτικό χώρο στο δίσκο και μια καλή καρτα γραφικών έτσι ώστε αν τρέχουν τα προγράμματα χωρίς πρόβλημα και με γρήγορη ταχύτητα, είτε σε λειτουργικό σύστημα Windows είτε σε Mac.

5.1.2 Τα πλεονεκτήματα του AutoCAD

Ακολουθούν ορισμένα από τα πλεονεκτήματα της χρήσης του AutoCAD:

1. Εξαγωγή πληροφοριών: Ο σχεδιασμός με τη βοήθεια υπολογιστή μας δίνει τη δυνατότητα να εξάγουμε ακριβείς πληροφορίες. Επιτρέπει τη χρήση βιβλιοθηκών που αποθηκεύουν σχέδια ή σύμβολα που χρησιμοποιούνται συχνά σε σχέδια.
2. Ευελιξία και Συνεργασία: Με τη χρήση ενός προγράμματος σχεδίασης, ειδικά ενός από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα στην αγορά, ένα σχέδιο μπορεί να μοιραστεί μεταξύ πολλών συνεργατών για την ολοκλήρωση και τον έλεγχο του.
3. Εξοικονομηση χρόνου: η ευκολία σχεδίασης αντικειμένων που σχετίζονται με το χέρι είναι εντυπωσιακή.
4. Εξοικονόμηση κόστους: Εφόσον το έργο ολοκληρώνεται σε συντομότερο χρόνο, τα οικονομικά οφέλη είναι μεγάλα, δίνοντάς μας τη δυνατότητα να αναλάβουμε και άλλα έργα ταυτόχρονα.
5. Η παραγωγή του τελικού σχεδίου είναι γρήγορη και ποιοτική. Τα κτίρια που έχουν σχεδιαστεί από υπολογιστή μπορούν να εμφανίσουν την τελική τους μορφή με λεπτομέρεια πολύ πριν χτιστούν πραγματικά. Μπορούμε εύκολα να λάβουμε πολλές παραλλαγές του τελικού αποτελέσματος για να αποφασίσουμε ποιο ταιριάζει καλύτερα στις ανάγκες μας

6. Ακρίβεια και λεπτομέρεια σχεδίασης: Ένα ιδιαίτερο πλεονέκτημα της σχεδίασης υπολογιστή είναι η ακρίβεια των σχεδίων μας, αποφεύγοντας έτσι πιθανά λάθη ή παραλείψεις που μπορεί να είναι δαπανηρές αργότερα. Επίσης έχουμε απεριόριστες δυνατότητες για αλλαγές κλίμακας σχεδιασμού και αλλαγές χωρίς διαγραφή.

7. Επιλογή τρισδιάστατου σχεδίου, κάνοντας το πιο ρεαλιστικό.

5.1.3 Βάση δεδομένων του AutoCAD

Ένα σχέδιο AutoCAD είναι μια συλλογή αντικειμένων που είναι αποθηκευμένα σε μια βάση δεδομένων. Βασικό αντικείμενο της βάσης δεδομένων είναι οι πίνακες συμβόλων. Μια οντότητα είναι ένας ειδικός τύπος αντικειμένου βάσης δεδομένων που αναπαρίσταται γραφικά σε ένα σχέδιο AutoCAD. Γραμμές, κύκλοι, τόξα, κείμενο, στερεά, περιοχές, σφήνες και ελλείψεις είναι παραδείγματα οντοτήτων. Οι χρήστες μπορούν να δουν οντότητες στην οθόνη και να τις χειριστούν. Οι οντότητες είναι πιο απλά εργαλεία και εντολές.

Οι πίνακες συμβόλων είναι "δοχεία" για την αποθήκευση αντικειμένων βάσης δεδομένων. Η βάση δεδομένων AutoCAD περιέχει ένα σταθερό σύνολο πινάκων συμβόλων.²⁵

Δύο παραδείγματα πίνακα συμβόλων είναι:

- ο πίνακας επιπέδων (AcDbLayerTable), ο οποίος περιέχει εγγραφές πίνακα επιπέδων
- ο πίνακας μπλοκ (AcDbBlockTable), ο οποίος περιέχει εγγραφές πίνακα μπλοκ.

5.2. Διαδικασία Σύνταξης Τοπογραφικών με τη χρήση AutoCad

²⁵ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ AUTOCAD ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟΥ Υπεύθυνος: Σπυρόπουλος Κυριάκος Αν.
Καθηγητής ΕΜΠ, Ζωγράφου Ιούνιος 2008 , ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ AUTOCAD 2004,
Πολυτεχνείου Κρήτης, 2009

Από τα αρχεία συντεταγμένων εισαγάγουμε στο πρόγραμμα μετρήσεις με GPS, διάφορα άλλα σημεία. Μπορούμε να αλλάξουμε μέγεθος στα σημεία ώστε να είναι ευκρινή. Επίσης για να σχεδιαστούν τα σημεία καλύτερα μπορούμε να ανοιγοκλείνουμε τα σημεία. Για την σχεδίαση κτιρίων, ακτογραμμών, χωματόδρομων, διαχωριστικών ορόφων κτλ επιλέγονται είδη γραμμών του τύπου Line και Polyline και υπάρχουν και διάφορα σχεδιαστικά εργαλεία όπως φαίνονται παρακάτω²⁶



Εικόνα 20: Εργαλεία Σχεδίασης (πηγή: βλ. αναφορά 27)

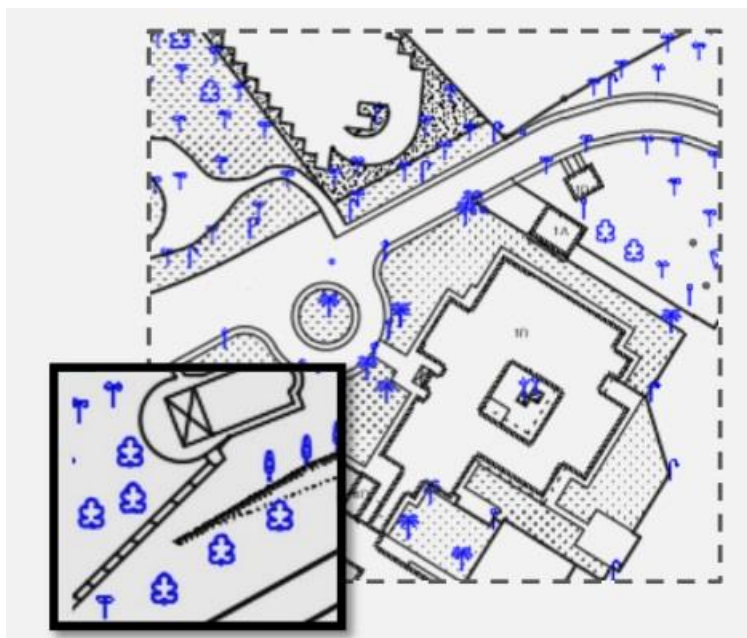
²⁶ https://www.sdttopocad.net/CADsdtopo-Help_Topografiko.pdf



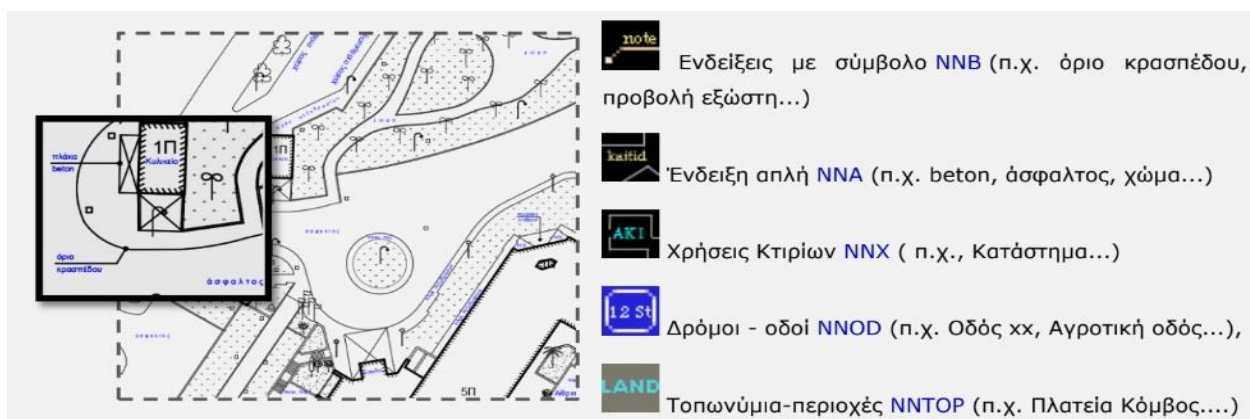
Για το Hatch Κτιρίων επιλέγετε ένα σημείο στο κέντρο κλειστού πολυγώνου κτιρίου και σχεδιάζεται αυτόματα επίσης ο χαρακτηρισμός κτιρίων γίνεται από την επιλογή ορόφων και είδους οροφής και είναι της μορφής 1Π, 2Κ, 3Λ κτλ. Όσον αφορά τους συμβολισμούς εδάφους και περιοχών φαίνονται στην εικόνα παρακάτω:



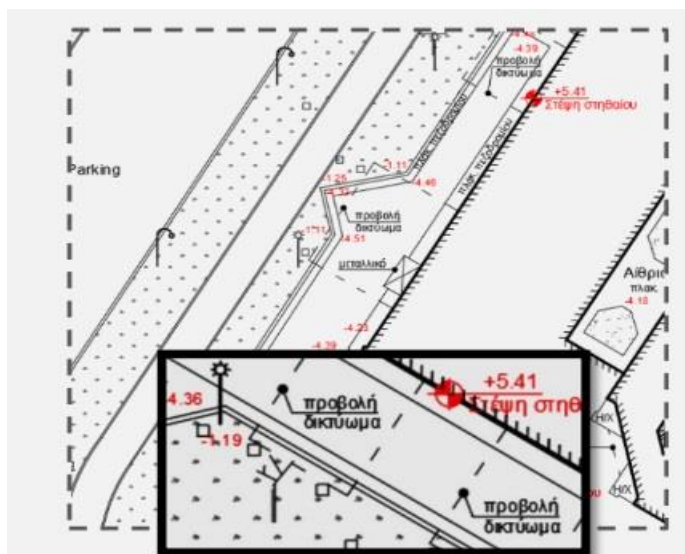
Εικόνα 21: Συμβολισμός εδαφών (πηγή: βλ. αναφορά 27)



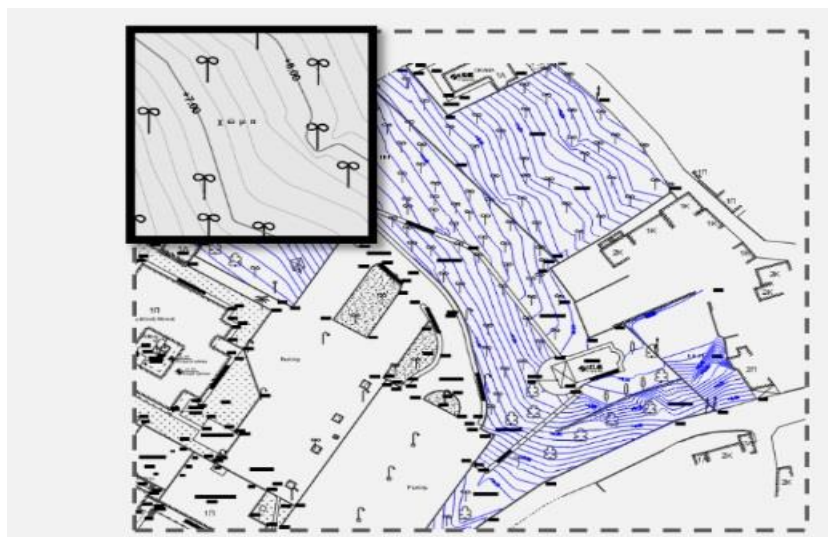
Παραπάνω διακρίνεται ο συμβολισμός ενός τοπογραφικού γραφήματος όπου βλέπουμε δέντρα, θάμνους, κολώνες, το μέγεθος του κάθε συμβόλου υπολογίζετε αυτόματα για την κλίμακα εκτύπωσης. Τώρα όσον αφορά τις ενδείξεις που απεικονίζονται ακολουθούν στις παρακάτω εικόνες.



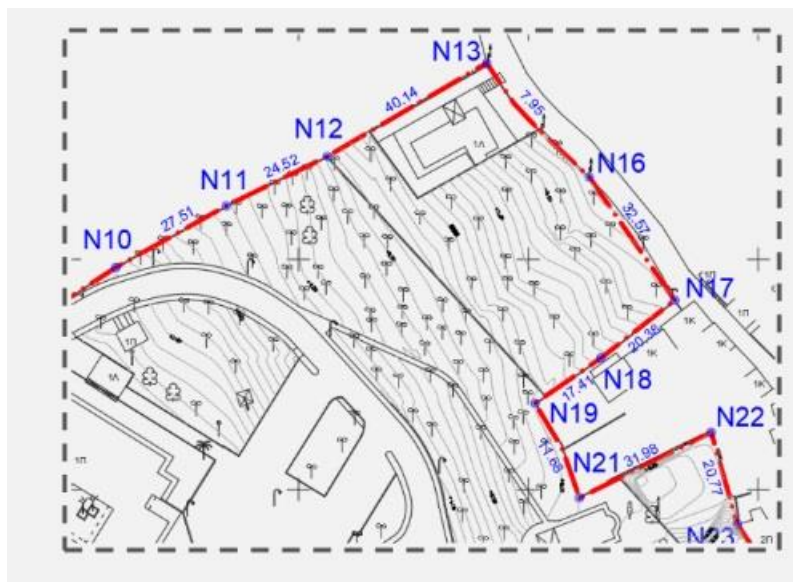
Εικόνα 22: Ενδείξεις Τοπογραφικού (πηγή: βλ. αναφορά 27)
[87]



Σχετικά με την αναγραφή υψομέτρων προτείνεται να γίνεται στις κορυφές του οικοπέδου, επί του εδάφους των ομόρων σε βεράντες, στο κράσπεδο. Οι ισοϋψείς και τα τρίγωνα σχεδιάζονται και έχουν την μορφή συμβολισμού όπως φαίνεται παρακάτω.



Εικόνα 23: Ισοϋψείς (πηγή: βλ. αναφορά 27)



Εικόνα 24: Εμβαδομέτρηση Ιδιοκτησίας (πηγή: βλ. αναφορά 27)



Εικόνα 25: Σχεδίαση ορίων ιδιοκτησίας(πηγή: βλ. αναφορά 27)

5.3 Το σχεδιαστικό περιβάλλον

Το περιβάλλον σχεδίασης στο AutoCAD περιέχει μερικά βασικά εργαλεία σχεδίασης. Αυτά τα εργαλεία ομαδοποιούνται σε κατηγορίες, τοποθετημένες ώστε να βοηθούν τους χρήστες να τα διαχειρίζονται και να τα θυμούνται πιο εύκολα. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος εισαγωγής εντολών είναι από το command line, που χρησιμοποιείται κυρίως από έμπειρους χρήστες του προγράμματος, ενώ για αρχάριους, συνιστάται η χρήση των εντολών με το ποντίκι στους διάφορους πίνακες εργαλείων.

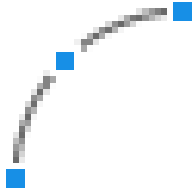
5.3.1 Εντολές σχεδίασης

Οι εντολές σχεδίασης βρίσκονται στην παλέτα εντολών, η οποία είναι η πιο κοινή και βασική παλέτα που βασίζεται όλο το τεχνικό μέρος του σχεδίου. Οι εντολές σχεδίασης είναι ο βασικός οδηγός για τη δημιουργία σχεδίων, όπου μπορούμε να βρούμε εντολές για τη δημιουργία γραμμών, τόξων και όλων των βασικών γεωμετρικών σχημάτων. Με απλά βήματα εξηγούνται από δίπλα οι λειτουργίες κάθε εντολής στο command line. Έτσι είναι εύκολη η δημιουργία ενός σχεδίου ακόμα και από έναν αρχάριο²⁷

Πίνακας 1 ~ Εντολές σχεδίασης

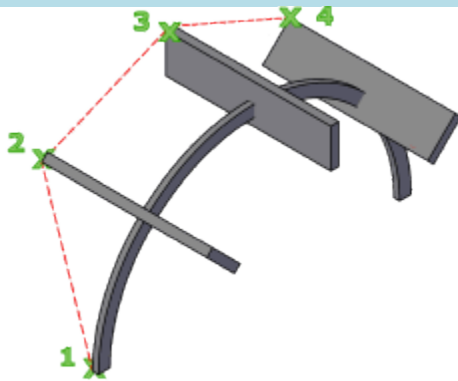
ARC	Δυνατότητα δημιουργίας τόξων.
-----	-------------------------------

²⁷ <https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-61E4FFAA-8D30-4D10-9DC6-C1D47B29187B>



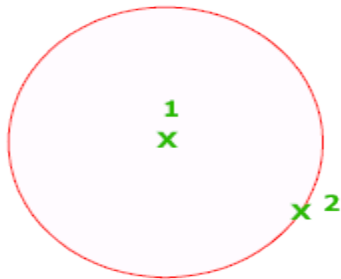
3D POLYLINE

Μια τρισδιάστατη πολική γραμμή είναι μια συνδεδεμένη ακολουθία ευθυγραμμισμένων τμημάτων γραμμής που δημιουργούνται ως ένα ενιαίο αντικείμενο. Τα τρισδιάστατα πολύγωνα μπορεί να είναι ανομοιόμορφα. Ωστόσο, ενδέχεται να μην περιλαμβάνουν τμήματα τόξου.



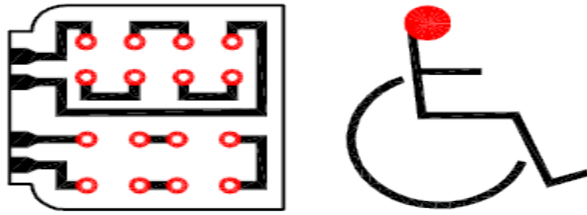
CIRCLE

Φτιάξτε έναν κύκλο. Ορίζουμε τις συντεταγμένες του κέντρου ή της κατασκευής κατά 3 ή 2 σημεία ή μέσω μιας εφαπτομένης.



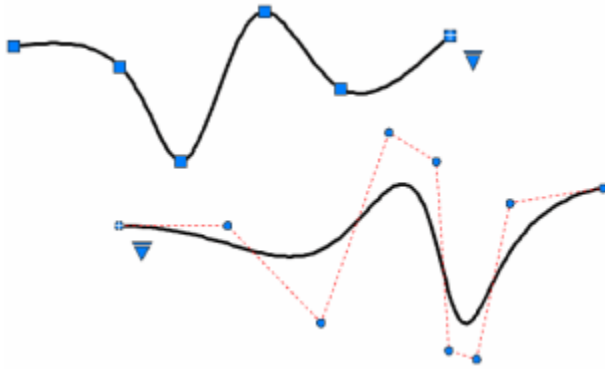
DONUT

Δημιουργήστε έναν πλήρη κύκλο ή έναν φαρδύ δακτύλιο.



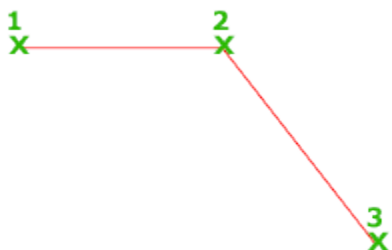
SPLINE

Εντολές σχεδίασης καμπυλών. Η σχεδίαση γίνεται επιλέγοντας σημεία από τα οποία διέρχεται η καμπύλη.



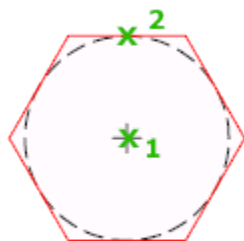
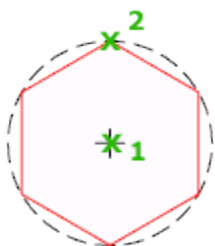
LINE

Κατασκευάζουμε ευθείες γραμμές. Ορίστε με το ποντίκι ή δώστε τις συντεταγμένες του σημείου στο επίπεδο XY, ξεκινώντας και τελειώνοντας από τη γραμμή εντολών.



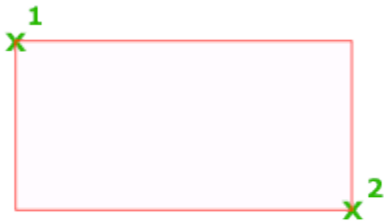
POLYGON

Δυνατότητα κατασκευής πολυγώνων. Προσδιορίστε τον αριθμό των πλευρών και τα κέντρα τους. Δημιουργούμε ένα πολύγωνο εγγεγραμμένο σε κύκλο και αντίστροφα.



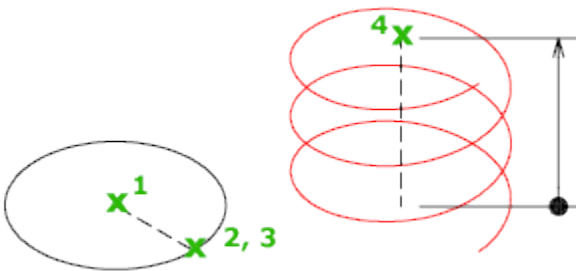
RECTANGLE

Κατασκευάστε ένα ορθογώνιο. Δίνουμε συντεταγμένες ή μήκη πλευρών.



HELIX

Δημιουργεί 3D ή 2D σπείρες.



5.3.2 Εντολές τροποποίησης

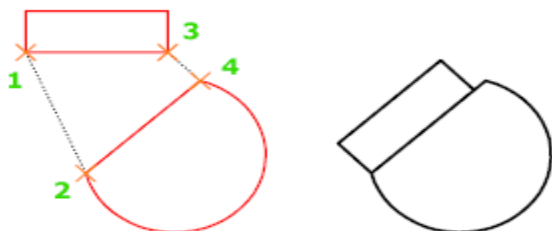
Ένα από τα πιο βασικά κιτ εργαλείων στο AutoCAD περιέχει όλες τις εντολές για την επεξεργασία του αρχικού σχεδίου. Οι περισσότερες εντολές τροποποίησης σχετίζονται με τη διευκόλυνση του χρήστη κατά τη διαδικασία σχεδιασμού και την επιτάχυνση της διαδικασίας. Όσο περισσότερο κατανοούμε πώς να χρησιμοποιούμε αυτήν την παλέτα, τόσο πιο γρήγορα μπορούμε να τελειοποιήσουμε τα έργα μας. Χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες εντολές, ο χρήστης μπορεί να

προσθέσει, να αφαιρέσει, να κόψει, να επεκτείνει, να αντικατοπτρίσει αντικείμενα και γραμμές. Με αυτό τον τρόπο εξοικονομείται κόπος και χρόνος.²⁸

Πίνακας 2 ~ Εντολές τροποποίησης

ALIGN

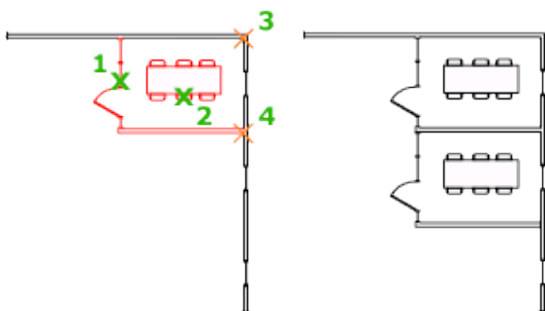
Ευθυγραμμίζει αντικείμενα με άλλα αντικείμενα σε 2D και 3D.



COPY

Αντιγραφή αντικειμένων.

²⁸ <https://help.autodesk.com/view/ACDLT/2020/ENU/?guid=GUID-29B2169B-01D9-429B-9DCD-5D3552E5E68E>



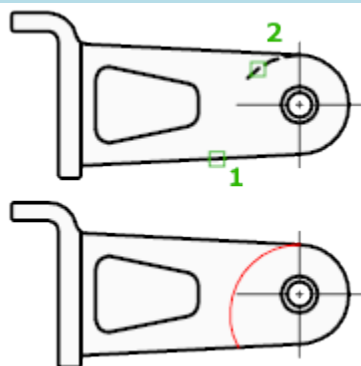
ERASE

Διαγραφή αντικειμένων.



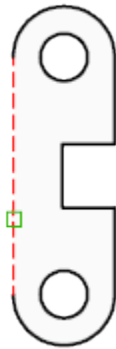
EXTEND

Επεκτείνει ένα ή περισσότερα αντικείμενα ή τμήματα αντικειμένων έως ότου επιτευχθεί ένα όριο που καθορίζεται από τον χρήστη.



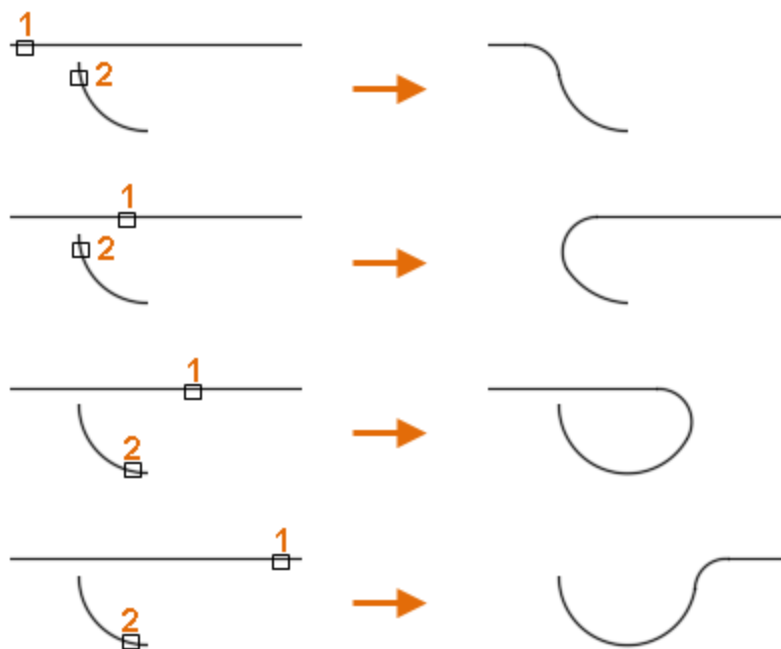
EXPLODE

Αποσυνθέτει ένα σύνθετο αντικείμενο στα συστατικά του αντικείμενα, όπως ένα ορθογώνιο 4 σειρών. Αυτό είναι το αντίθετο του join.



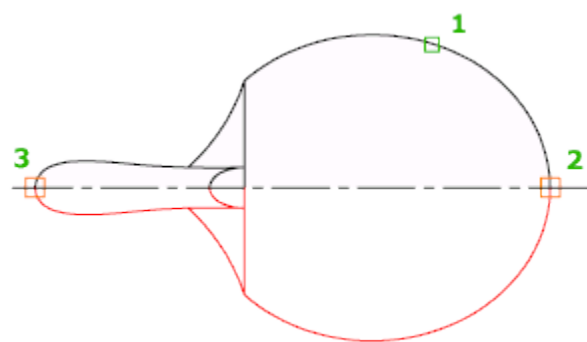
FILLET

Επιτρέπει τη συγχώνευση δύο ανοιχτών αντικειμένων (γραμμή, τόξο, πολύγραμμη) με ένα τόξο με καθορισμένη ακτίνα. Εναλλακτικά, μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε για να στρογγυλοποιήσουμε τις γωνίες.



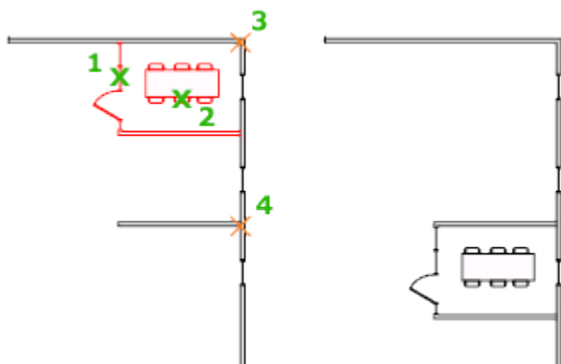
MIRROR

Δημιουργήστε μια κατοπτρική εικόνα (ή συμμετρική εικόνα ενός επιλεγμένου τμήματος) σχετικά με τον άξονα συμμετρίας που καθορίζεται από δύο σημεία .



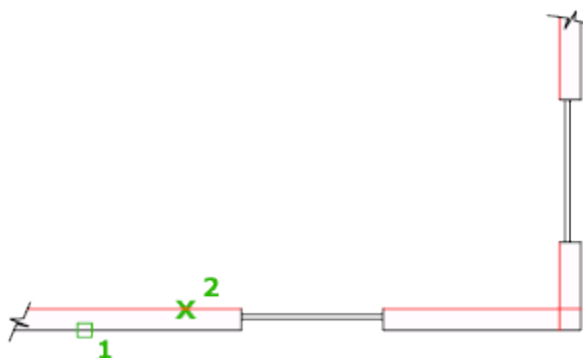
MOVE

Μετακινήστε ένα αντικείμενο από ένα επιλεγμένο σημείο σε οπουδήποτε στο περιβάλλον σχεδίασης.



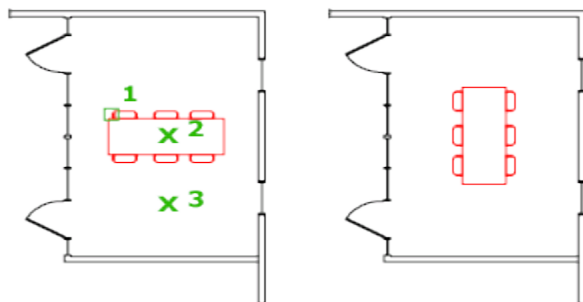
OFFSET

Παράγει ένα νέο αντικείμενο στην καθορισμένη απόσταση, αλλά παράλληλα και παρόμοιο με το πρωτότυπο.



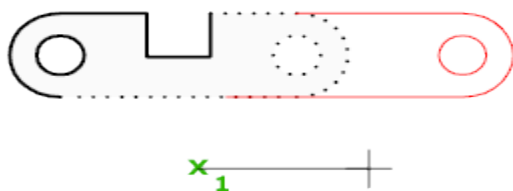
ROTATE

Περιστρέψτε ένα ή περισσότερα αντικείμενα γύρω από ένα σημείο βάσης και κατά συγκεκριμένη γωνία



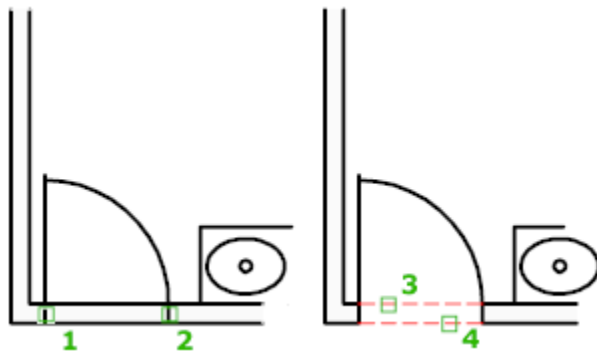
STRETCH

Τεντώστε ή συμπιέστε συνδεδεμένα δυναμικά αντικείμενα. Το ασύμμετρο ζουμ ισχύει για αντικείμενα που περικλείονται μερικώς από ένα εγκάρσιο παράθυρο - εάν ένα αντικείμενο περικλείεται πλήρως από ένα εγκάρσιο παράθυρο ή επιλέγεται μεμονωμένα, εφαρμόζεται μετακίνηση αντί για ασύμμετρο ζουμ



TRIM

Αποκόπτει αφαιρεί μέρη ευθύγραμμων τμημάτων (lines), τόξων (arcs), κύκλων (circles) και πολυγράμμων (polylines) ως όρια αποκοπής, χρησιμοποιούμε γραμμές, τόξα, κύκλους και πολύγραμμα.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 Εφαρμογές Τοπογραφικών Σχεδίων

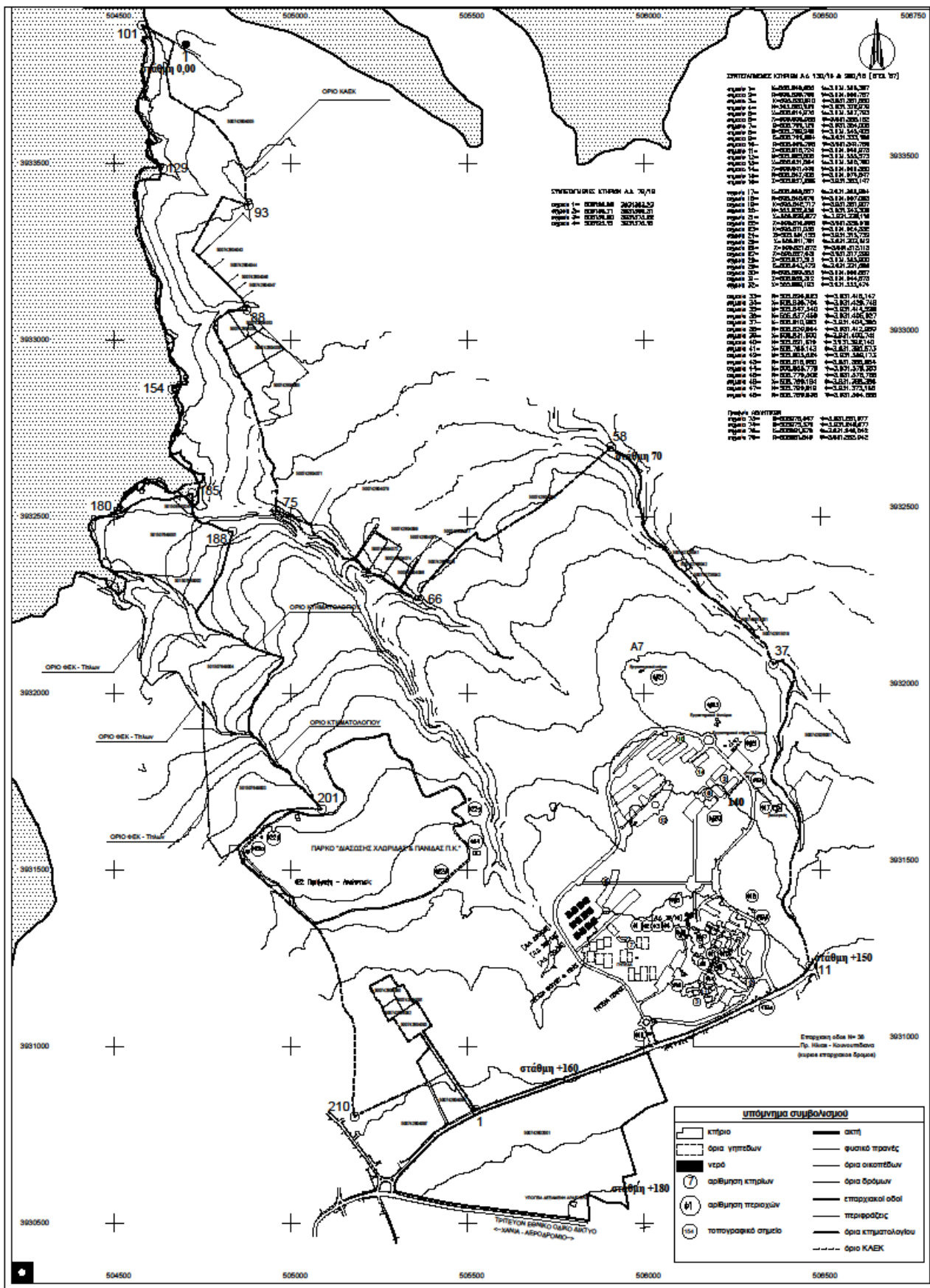
Παρακάτω γίνεται σύγκριση και σχολιασμός των σχεδίων που λήφθηκαν από το Πολυτεχνείο Κρήτης και έγινε επεξεργασία τους μέσω AutoCAD.

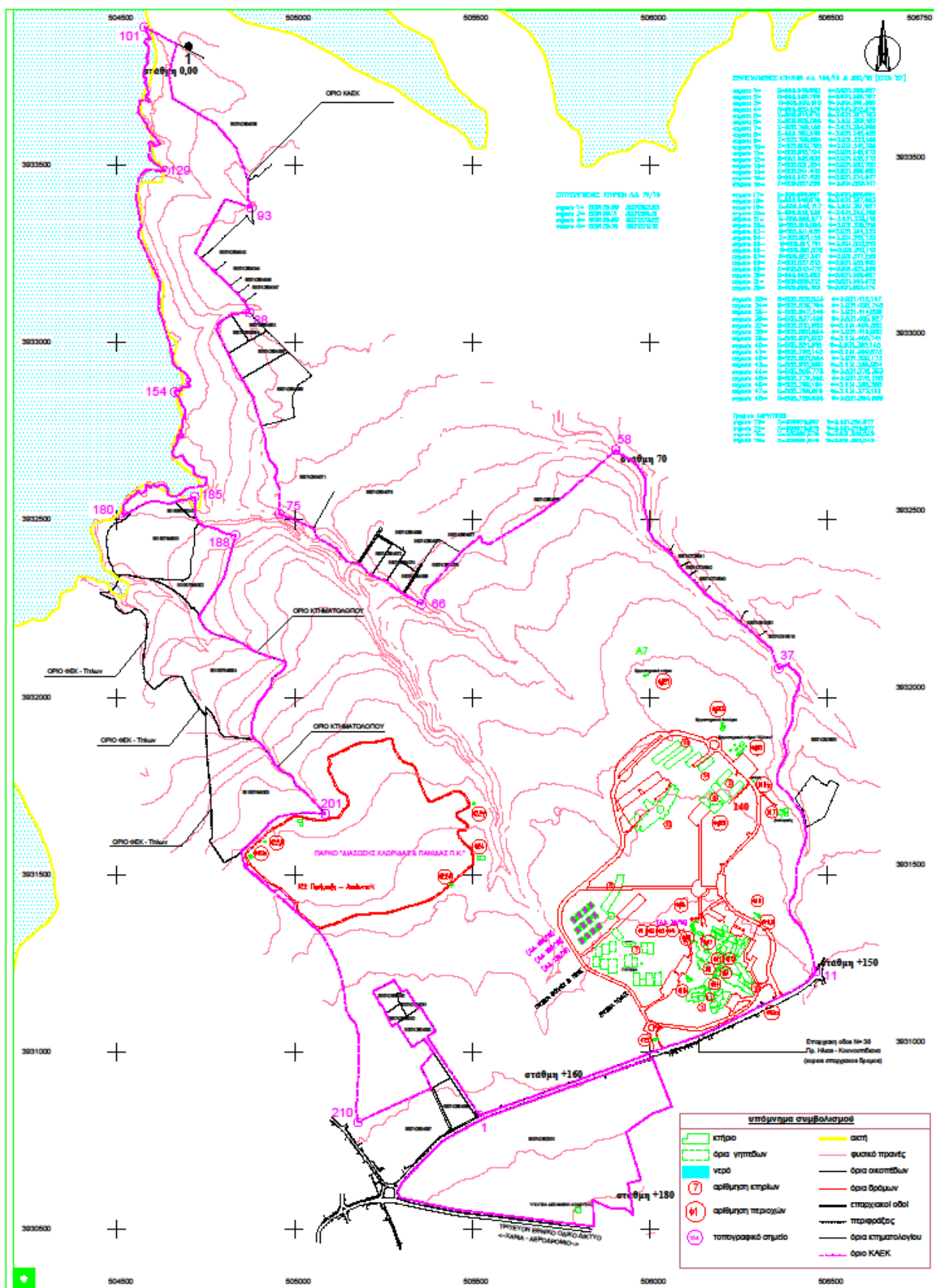
6.1.1 1ο Σχέδιο- Τοπογραφικό Φοιτητικών Εστίων

Στο παρακάτω τοπογραφικό διάγραμμα παρατηρούμε τα κτήρια της φοιτητικής εστίας στην περιοχή Ακρωτήρι Χανίων. Στο τοπογραφικό φαίνεται η πρόσφατη αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής όπου υπάρχουν οι φοιτητικές εστίες. Βλέπουμε τα όρια των εστιών καθώς και τις συντεταγμένες και τις διαστάσεις του κτηρίου. Υπάρχουν οικοδομικές γραμμές καθώς και πλάτος από τα όρια, Ισοϋψείς καμπύλες εντός των εστιών, ονομασία και χαρακτηρισμοί και πλάτος των οδών, ο κάρναβος είναι σε ΕΓΣΑ87, κλίμακα σχεδίου καθώς και το σύμβολο του Βορρά. Αποτύπωση των ορίων και κτισμάτων των όμορων οικοπέδων, της τομής των ορίων του γεωτεμαχίου με τα όρια των όμορων, αναφορά περί αρτιότητας τους(οικόπεδα) και αναγραφή στοιχείων των όμορων ιδιοκτητών.

Υπάρχουν οι συμβολισμοί των τοπογραφικών σημείων και μια πληθώρα αριθμήσεων για τις επιμέρους περιοχές και κτήρια. Ακόμη, απεικονίζονται οι θέσεις των γηπέδων εντός του συγκροτήματος και οι περιφράξεις. Σημαντικό ρόλο στο συγκεκριμένο τοπογραφικό έχει η ακτή η οποία συμβολίζεται τόσο μέσω της γραμμής που περιγράφει το σχήμα της όσο και με τον συμβολισμό του νερού που την συνοδεύει.

Πριν και μετά την επεξεργασία:



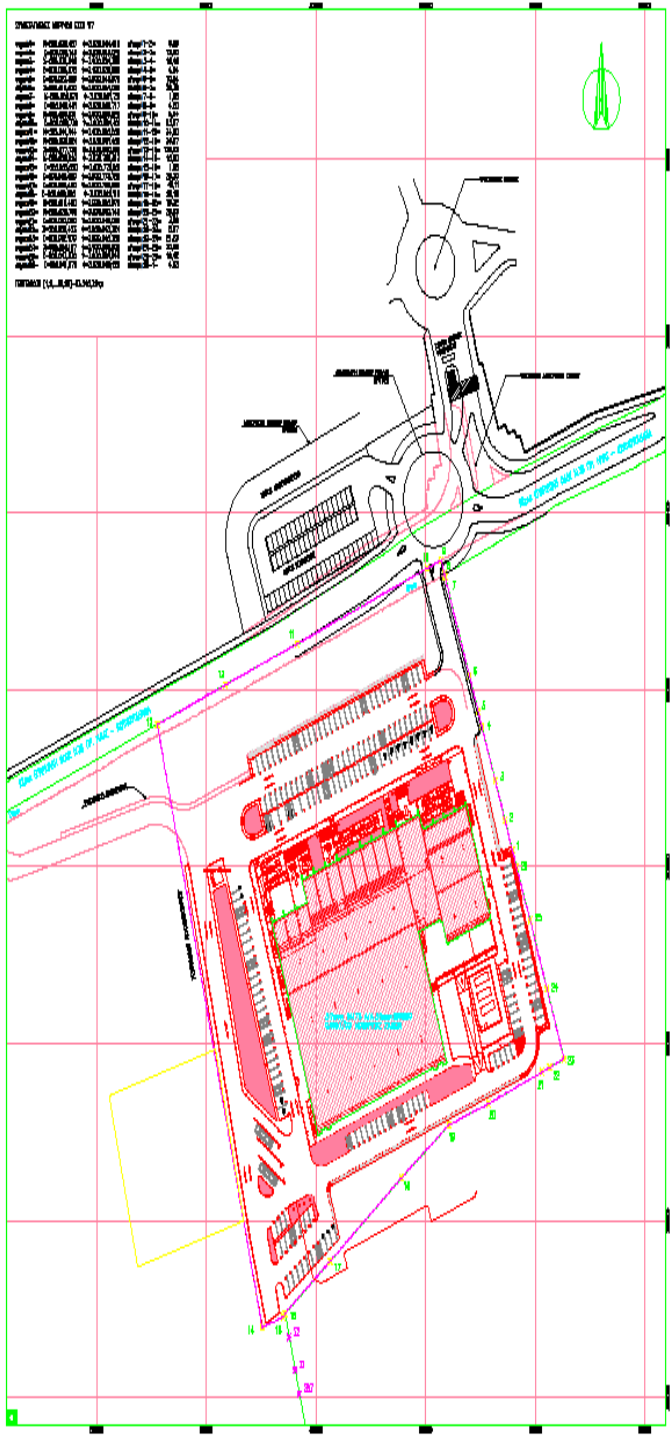


6.1.2 2ο Σχέδιο- Τοπογραφικό Κολυμβητηρίου

Στο δεύτερο τοπογραφικό σχέδιο απεικονίζεται το κολυμβητήριο με τον περιβάλλον χώρο του και την γύρω περιοχή. Σε αυτό υπάρχει το περίγραμμα του κτηρίου όπως και κάποιες εσωτερικές και εξωτερικές διαμορφώσεις. Όσο αφορά το κτήριο υπάρχει ο συμβολισμός των ρίσεων της οροφής του και το περίγραμμα της δομημένης έκτασης βάσει της οικοδομικής του άδειας. Στον περιβάλλοντα χώρο υπάρχουν συμβολισμοί για τις θέσεις στάθμευσης με την κατάλληλη αρίθμησή τους και ξεχωριστοί συμβολισμοί για τις θέσεις ΑΜΕΑ. Υπάρχουν επίσης συμβολισμοί για την φύτευση και τα περιμετρικά παρτέρια. Απεικονίζονται ακόμη τα τοπογραφικά σημεία και οι στάθμες υψών. Στο τοπογραφικό αυτό φαίνεται η είσοδος και ο δρόμος που οδηγεί στο κολυμβητήριο. Υπάρχουν τα όρια των δρόμων και υπάρχει ταυτόχρονα ξεχωριστή απεικόνιση για την υφιστάμενη διαμόρφωση και άλλη για την πρόταση της διαμόρφωσης. Απεικονίζεται ξεχωριστά η κύρια οδός και τα πεζοδρόμια όπως και οι περιφράξεις. Τέλος, φαίνεται και το γειτονικό κτήριο που είναι σε επαφή με το δρόμο του κολυμβητηρίου.

Πριν και μετά την επεξεργασία:

ΓΕΝΤΕΜΑΧΙΟ ΚΟΛΤΜΒΗΤΗΡΙΟΥ
κλίμακα 1/500

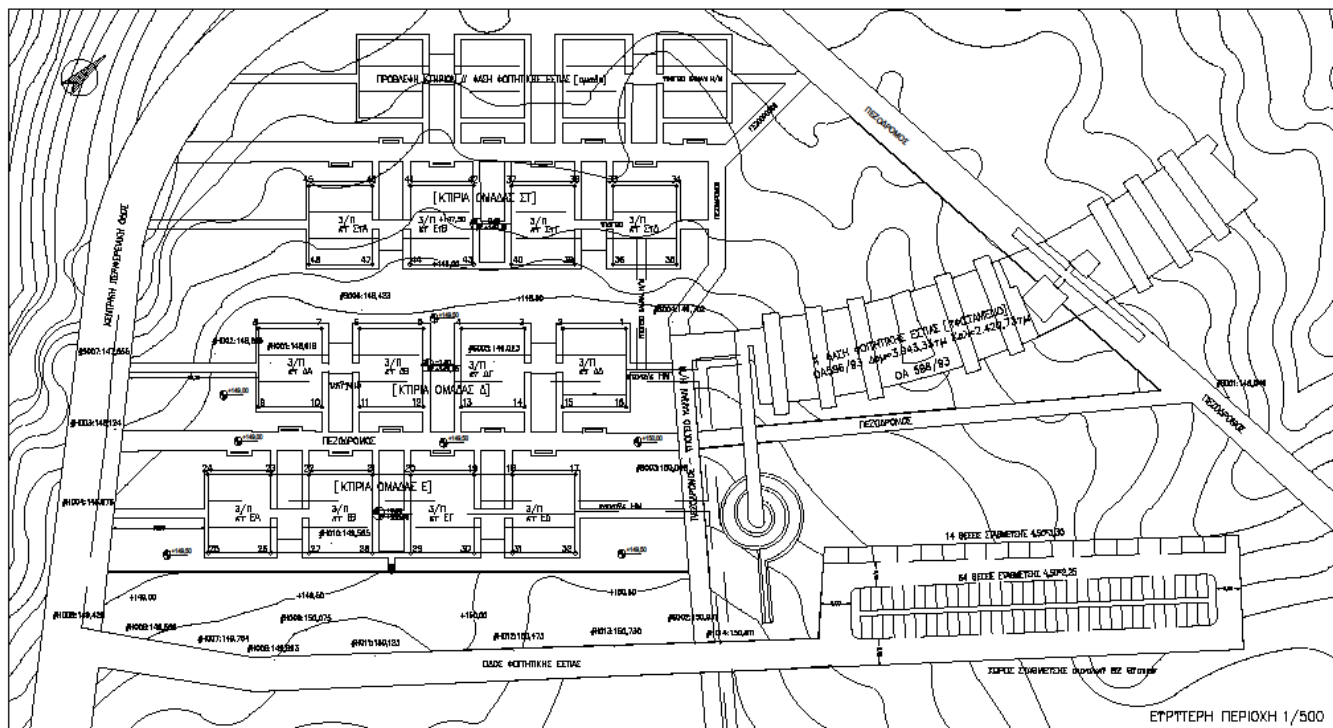


υπόμνημα συμβολισμών	
κτίριο	άρδευση
κτίριο με βάσεις για Ο.Α.	υποχρεωτική διαμόρφωση
υποχρεωτικό κτίριο	υποχρεωτική διαμόρφωση
θέσεις parking	κίονας οδού
πεζοδίο	πεζοδίο
πεζοδίο με οδόστρωμα	άρδευση
πεζοδίο με οδόστρωμα	άρδευση
θέσεις AMIA	πεζοδίο με διαμορφωμένες θέσεις
συμβολισμός στάσης	πεζοδίο
γέφυρα	πεζοδίο

6.1.3 3ο Σχέδιο- Φοιτητικές Εστίες -Τοπογραφικό Πρότασης

Το τρίτο τοπογραφικό σχέδιο είναι τα κτήρια των φοιτητικών εστιών τόσο τα υφιστάμενα όσο και η πρόβλεψη για τα νέα. Σε αυτό συμβολίζονται τα κτήρια με διαφορετικό τρόπο τα υφιστάμενα και οι προτάσεις. Απεικονίζονται οι θέσεις στάθμευσης και τα όρια των δρόμων όπως επίσης και οι εξωτερικές διαμορφώσεις με τα πεζοδρόμιά τους. Υπάρχουν οι ισοϋψείς γραμμές στο σύνολο του τοπογραφικού και οι συμβολισμοί για τις στάθμες υψών. Αναγράφονται οι κορυφές των κτηρίων και φαίνονται τα τοπογραφικά σημεία. Επιπλέον, συμβολίζονται κάποια τοπογραφικά όρια περιμετρικά των κτηρίων και κάποιες H/M εγκαταστάσεις στο εσωτερικό των κτηρίων .

Πριν και μετά την επεξεργασία:



ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ	
	κτίρια υφιστάμενα
	προβλεπόμενη κτιρίων
	θέσεις parking
	τοπογραφικά σημεία
	27 κορυφές κτιρίων
	συμβολισμός στάθμης
	όριο οδού
	εξωτερική διαμόρφωση- πεζοδρόμιος
	ισομυείς
	τοπογραφικό όριο
	κανάλι ΗΜ
	κράσπεδο

















6.1.4 4ο Σχέδιο- Τοπογραφικό Λόφος Καστέλη

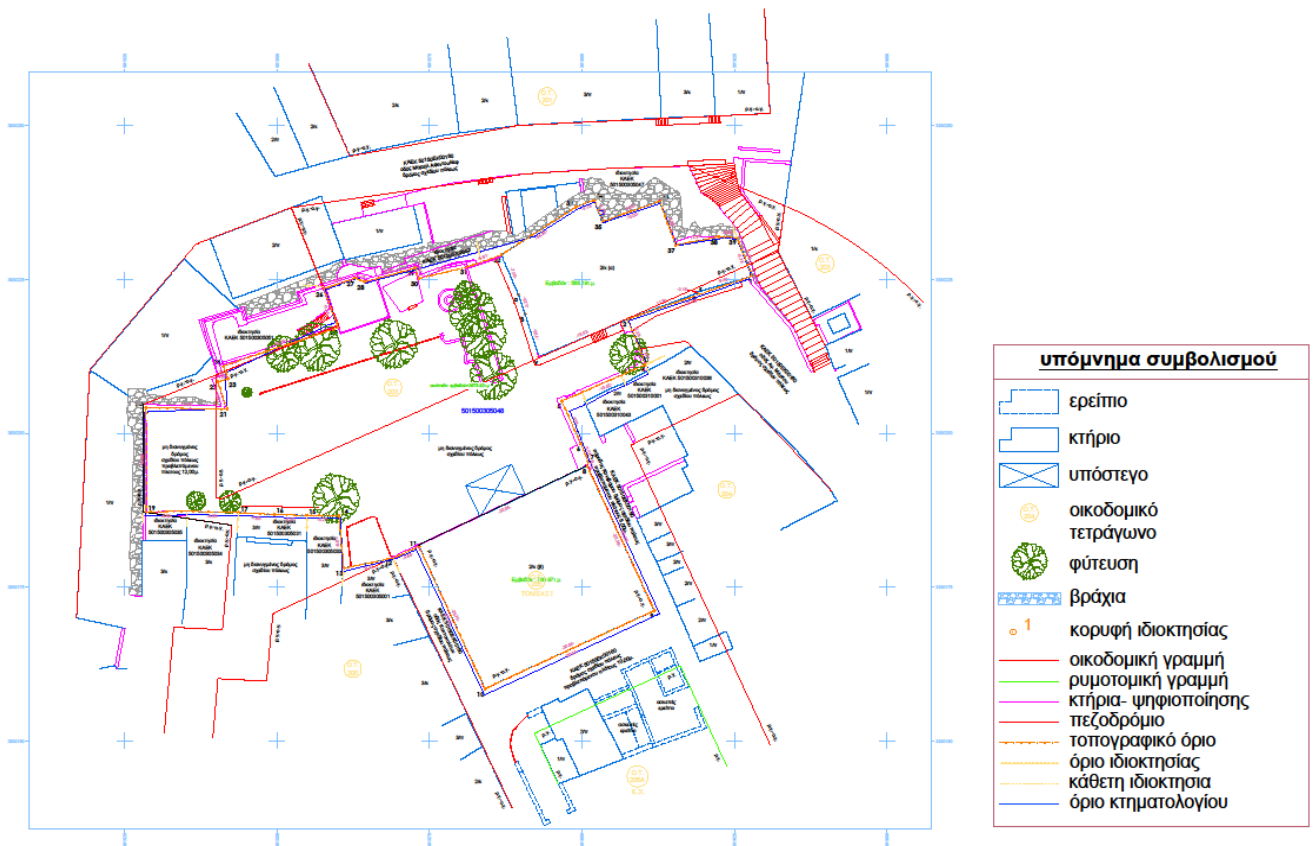
Στο τέταρτο τοπογραφικό απεικονίζεται ο λόφος Καστέλη και τα κτήριά του. Υπάρχουν κάποια βασικά κτήρια που εμφανίζονται με συνεχή γραμμή και κάποια που είναι ετοιμόρροπα ή ερείπια και συμβολίζονται με διακεκομμένη γραμμή. Επιπλέον, ξεχωριστά απεικονίζονται τα υπόστεγα. Υπάρχει συμβολισμός και αρίθμηση των οικοδομικών τετραγώνων και συμβολισμών των κορυφών των ιδιοκτησιών όπως και η αρίθμηση τους. Υπάρχουν οικοδομικές και ρυμοτομικές γραμμές και συμβολισμοί για τα όρια οριζόντιας και κάθετης ιδιοκτησίας. Ακόμη, παρουσιάζονται τα όρια του κτηματολογίου και όσα κτήρια έχουν ψηφιοποιηθεί. Όσο αφορά τα περιφερειακά στοιχεία υπάρχουν οι συμβολισμοί για τα βράχια και για την φύτευση. Τέλος, συμβολίζονται τα τοπογραφικά όρια και τα πεζοδρόμια.

Πριν και μετά την επεξεργασία:



υπόμνημα συμβολισμού

-  ερείπιο
-  κτήριο
-  υπόστεγο
-  οικοδομικό τετράγωνο
-  φύτευση
-  βράχια
-  1
-  κορυφή ιδιοκτησίας
-  οικοδομική γραμμή
-  ρυμοτομική γραμμή
-  κτήρια- ψηφιοποίησης
-  πεζοδρόμιο
-  τοπογραφικό όριο
-  όριο ιδιοκτησίας
-  κάθετη ιδιοκτησία
-  όριο κτηματολογίου



6.2 Σύγκριση προ και μετά επεξεργασίας και η χρησιμότητα χρωμάτων στα τοπογραφικά σχέδια

Τα τοπογραφικά σχέδια έχουν συγκεκριμένο τρόπο απεικόνισης που ακολουθεί τους κανόνες και την θεωρία του σχεδίου και παράλληλα ένα κοινό σύστημα συμβολισμών και παραδοχών με βάση τα οποία γίνονται κατανοητά και αναγνώσιμα από όλους όσους χρειαστεί να δουλέψουν πάνω σε αυτά. Υπάρχει δηλαδή μια άτυπη σύμβαση στην γλώσσα του σχεδίου την οποία αποδέχονται όσοι επεξεργάζονται τοπογραφικά σχέδια έτσι ώστε να μπορούν να επικοινωνήσουν τις πληροφορίες μεταξύ τους. Η μορφή των σχεδίων αυτών, όπως των παραπάνω ,πριν την επεξεργασία είναι ασπρόμαυρη με κατάλληλα πάχη γραμμών και τα απαραίτητα σύμβολα. Με αυτόν τον τρόπο μας παρέχουν όλες τις πληροφορίες που χρειαζόμαστε για να διαβάσουμε ένα τοπογραφικό σχέδιο. Παρ'όλ' αυτά η τυπική αυτή μορφή των σχεδίων δεν τα καθιστά ιδιαίτερα ευανάγνωστα λόγω της πληθώρας των πληροφοριών που αποτυπώνονται πάνω σε αυτά.

Η χρήση των χρωμάτων δίνει τη δυνατότητα να αναδειχθούν οι διαφορετικές πληροφορίες, να διαχωριστούν τα γραμμικά και τα σημειακά σύμβολα και παράλληλα να διαχωριστούν οι επιφάνειες, όπως παρατηρούμε στα σχέδια μετά την επεξεργασία παραπάνω. Εκτός από το πάχος των γραμμών , όταν προστίθεται το χρώμα γίνεται άμεση διάκριση των διαφορετικών συμβολισμών καθώς η κάθε γραμμή πλέον έχει άλλη μια ιδιότητα με την οποία μεταφέρει πληροφορία.

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το υπόμνημα καθώς μέσω αυτού οι πληροφορίες γίνονται πιο ξεκάθαρες και ο αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει σε αυτό για περαιτέρω κατανόηση κάποιων συμβόλων. Με αντίστοιχο τρόπο η διαφοροποίηση των χρωμάτων δίνει την δυνατότητα να εντοπιστούν συγκεκριμένες πληροφορίες με μεγαλύτερη ευκολία και πιο σύντομα και παράλληλα να παρατηρηθούν πληροφορίες που σε μια ασπρόμαυρη εκδοχή δεν θα ήταν ευδιάκριτες.

Τόσο η χρήση των χρωμάτων όσο και του υπομνήματος καθιστούν δυνατόν να διαβαστούν αυτά τα σχέδια και από ανθρώπους που δεν γνωρίζουν τοπογραφία και μπορούν να αναγνωρίσουν κάποιες πληροφορίες με αυτόν τον τρόπο αλλά ταυτόχρονα διευκολύνουν και έμπειρους τοπογράφους καθώς είναι πολύ πιο ξεκούραστο για τα μάτια και πιο εύκολο να αναγνωριστούν σημεία που σε διαφορετική περίπτωση με μια πρόχειρη ματιά δεν θα φαινότουσαν.

Τα σύμβολα μαζί με τα υπομνήματά τους συμβάλουν επιπλέον στην κατανόηση των σχεδίων και στην ευκολία με την οποία αυτά διαβάζονται. Με αυτά γίνεται η διαφοροποίηση των γραμμικών από των σημειακών και επιφανειακών στοιχείων. Τα σύμβολα που χρησιμοποιήθηκαν είναι τέτοια ώστε να μπορούν να αναγνωριστούν ακόμα και από τον μέσο αναγνώστη χωρίς απαραίτητα τη χρήση του υπομνήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Συμπεράσματα

Το σχέδιο και τα σύμβολα είναι μια διεθνής γλώσσα επικοινωνίας και ταχύτατης ανταλλαγής ιδεών και χρησιμοποιείται σε πολλά επαγγέλματα. Τα κυριότερα από αυτά δεν είναι άλλα από των Μηχανικών και των Σχεδιαστών. Η δημιουργία σχεδίου ήταν πάντα και είναι αναπόσπαστο μέρος της εργασίας του μηχανικού.

Η αλματώδης ανάπτυξη της ηλεκτρονικής και της τεχνολογίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών συνέβαλλαν στην αντικατάσταση των οργάνων και των μεθόδων μέτρησης από ηλεκτρονικά όργανα μέτρησης μεγάλων μεσαίων και μικρών αποστάσεων, με τη χρήση, αντίστοιχα, μικροκυμάτων και ακτινών laser ή υπέρυθρης ακτινοβολίας. Αυτά στη συνέχεια, συνδυάστηκαν, με τα ψηφιακά, που είχαν ήδη αντικαταστήσει τα μηχανικά, για την κατασκευή των ολοκληρωμένων γεωδαιτικών σταθμών, οι οποίοι συνεχώς εξελίσσονται και συμπληρώνονται με καινοτομίες. Καταλυτική ήταν και η δημιουργία και ανάπτυξη του δορυφορικού συστήματος εντοπισμού θέσεων και η εφαρμογή του σε πλήθος γεωδαιτικών εφαρμογών. Σήμερα, ο τοπογράφος έχει στη διάθεσή του ολοκληρωμένους ψηφιακούς γεωδαιτικούς σταθμούς, που μπορούν να μετρήσουν με πολύ μεγάλη ακρίβεια διευθύνσεις και μικρές ή μεγάλες αποστάσεις, με ή χωρίς ανακλαστήρα, με αυτόματα ή μη αναγνώριση στόχου, καθώς ακόμα και ρομποτικούς, εικονογεωδαιτικούς, χωροεικονογεωδαιτικούς, έξυπνους γεωδαιτικούς σταθμούς, οι οποίοι συνδυάζονται και συνεργάζονται με συστήματα δορυφορικού εντοπισμού, καθώς και όργανα αποτύπωσης επιφανειών με σάρωση.

Η αξιοποίηση των δεδομένων σχεδιασμού σε ψηφιακή μορφή καθιστά τη συνεργασία και την επικοινωνία των μηχανικών πολύ απλούστερη. Η σχεδίαση με ηλεκτρονικό υπολογιστή δίνει την

δυνατότητα να αντλούμε ακριβείς πληροφορίες . Επιτρέπουν τη χρήση βιβλιοθηκών, όπου είναι αποθηκευμένα σχέδια ή σύμβολα που χρησιμοποιούνται διαρκώς στα σχέδια.

Έπειτα δεν γίνεται να μην αναφερθούμε στη μεγάλη συνεισφορά του AutoCAD στη δημιουργία τοπογραφικών σχεδίων και συμβόλων. Ένα σχέδιο AutoCAD είναι μια συλλογή αντικειμένων που είναι αποθηκευμένα σε μια βάση δεδομένων. Μια βάση δεδομένων του AutoCAD περιλαμβάνει ένα σταθερό σύνολο πινάκων συμβόλων. Οι πίνακες συμβόλων είναι τα ‘δοχεία’ που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση αντικειμένων βάσης δεδομένων. Στα αρχικά στάδια ενός τοπογραφικού σχεδίου οι μηχανικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν το AutoCAD για να ξεκινήσουν να σχεδιάζουν ιδέες για μεγάλα κτήρια και να τις αναλύουν για να καθορίσουν την καλύτερη λύση για ένα συγκεκριμένο πρόβλημα. Το λογισμικό καθιστά τη διαδικασία γρήγορη και εύκολη. Σε περίπτωση επανασχεδιασμών αυτοί απλοποιούνται καθώς εξαλείφεται η ανάγκη να σχεδιαστούν νέα σχέδια για κάθε καινούργια ιδέα. Έπισης βοηθά την ερμηνεία των σχεδίων, εντοπίζοντας ελαττώματα, σφάλματα και ασυνέπειες που μπορεί να χάσει ο μηχανικός. Η σχεδίαση μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε επίπεδο λεπτομέρειας θέλουμε. Με τη δυνατότητα σχεδιασμού σε τρεις διαστάσεις , έχουμε ως αποτέλεσμα σχέδιο, το οποίο ανταποκρίνεται περισσότερο στη πραγματικότητα καθώς είναι πιο ρεαλιστικό. Μια κατασκευή μεγάλου κτηρίου σχεδιασμένη σε ηλεκτρονικό υπολογιστή μπορεί να απεικονίσει σε πλήρη λεπτομέρεια την τελική του μορφή, πολύ πριν κατασκευαστεί στην πραγματικότητα.

Συμπερασματικά, καταλήγουμε στο γεγονός πως με τη γνώση του λογισμικού AutoCAD και τη χρήση σύμβολων, χρωμάτων μαζί με τα υπομνήματά κάνουν πολύ πιο ευανάγνωστα τα σχέδια και κάθε μηχανικός είναι σε θέση να μπορεί να αξιολογεί και παρακολουθεί την πρόοδο των σχεδίων και να παίρνει αποφάσεις και να υλοποιεί ιδέες γρήγορα και αποτελεσματικά. Το AutoCAD είναι ένα εργαλείο που έχει να προσφέρει πολλά στην επιστήμη της τοπογραφίας με πολλά οφέλη και γρήγορα εξελισσόμενο. Η καλή γνώση του προγράμματος από ένα μηχανικό

αποτελεί βασικό πλεονέκτημα, τόσο για την ίδια την καριέρα του, καθώς τον κάνει ανταγωνιστικό στη αγορά εργασίας, όσο και για τη συμβολή του στη βελτίωση των τοπογραφικών εφαρμογών .

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Ιωάννης Τζωρτζάκης και Μαρία Στριλιγκά: Εκπαιδευτικά Σενάρια Σχεδιασμού και Ψηφιακής Χαρτογραφίας, Ηράκλειο 2014.
- Κάβουρας Μ., Δάρρα, Α., Κονταξάκη, Σ. και Τομαή, Ε., Επιστήμη γεωγραφικής πληροφορίας Αρχές και Τεχνολογίες, 2015.
- Σημειώσεις εργαστηρίου μαθήματος AUTOCAD, Πολυτεχνείου Κρήτης, 2009.
- Σπυρόπουλος Κυριάκος Αν. Καθηγητής ΕΜΠ, Εισαγωγή στο AUTOCAD σημειώσεις σεμιναρίου, Ζωγράφου Ιούνιος 2008.
- Στυλιανός Λοίζος, Κωνσταντίνος Σούκης, Βαρβάρα Αντωνίου: Τοπογραφικοί Χάρτες και μορφολογικές δομές Αναγλύφου, Εκδόσεις Καλλιπος 2015.
- Συλλαίος Γ.Ν., Εφαρμογές Τηλεπισκόπησης στη Γεωργία. Εκδ. Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη 1990.
- Τσουλός Λύσανδρος, Σκοπελίτη Ανδριανή, Στάμου Λίδα: Χαρτογραφική σύνθεση και απόδοση σε ψηφιακό περιβάλλον, Εκδόσεις Καλλιπος 2015.
- Τσουχλαράκη, Α. και Αχιλλέως, Γ., Μαθαίνοντας τα GIS στην πράξη-Το ArcGIS 9.3. Θεσσαλονίκη: Δίσιγμα 2010.
- Φωτης Πατώνης : Σημειώσεις για το σχέδιο, απεικόνιση βασικών στοιχείων υποβάθρου τοπογραφικού διαγράμματος, Αριστοτέλειου Πανεπιστήμιου Θεσσαλονίκης 2014-2015.
- Χατζόπουλος Ν. Ιωάννης, Τοπογραφία, Γκιούρδας Εκδοτική 2009.

Ξενογλώσση Βιβλιογραφία

- American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS), Manual of Photogrammetry, 1980

- Huisman, O. and By, R. Principles of Geographic Information Systems An introductory textbook.
- Giridhar M. V. S. S., Viswanadh, G.K. and Acharyulu, S. K. C., SURFACE ANALYSIS USING GIS.
- Longley, P. A., Goodchild, M. A., Maguire, D. J. and Rhind, D. W., Geographical Information Systems (2nd edn). New York: John Wiley & Sons Inc, 2005.

Διαδικτυακοί τόποι

- <https://www.geomatic-engineering.gr/Topografika.html>
- <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1>
- <http://www.dga.gr/web/publications/notes/gis.pdf>
- https://sociology.soc.uoc.gr/pegasoc/wp-content/uploads/2014/10/GIS_Xalkias.pdf
- https://www.sdtopocad.net/CADsdtopo-Help_Topografiko.pdf
- <https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-61E4FFAA-8D30-4D10-9DC6-C1D47B29187B>
- <https://help.autodesk.com/view/ACD/2021/ENU/?guid=GUID-AEDF9E4E-97DF-4628-9D81-6C3512050878>
- <https://help.autodesk.com/view/ACDLT/2020/ENU/?guid=GUID-29B2169B-01D9-429B-9DCD-5D3552E5E68E>