

Α' Μέρος: Τζωρτζάκης Ι., Στριλιγκά Μ., Σηφάκη-Πιστόλλα Δ., Λεουανάκη Ε.
Β' Μέρος: Παπαδοπούλου Μ., Αποστολίδης Β.



ΨΗΦΙΑΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

Β' ΕΠΑ.Λ.



ΨΗΦΙΑΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Πρόεδρος: *Σωτήριος Γκλαβάς*

ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Β΄

Προϊστάμενος: *Πάυλος Μάραντος*

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Α΄ ΜΕΡΟΣ – Από το Autocad στο GIS – Τοπογραφική απεικόνιση και Ψηφιακή χαρτογραφία για μαθητές

Ιωάννης Τζωρτζάκης, Σχολικός Σύμβουλος Πολιτικών Μηχανικών

Μαρία Στριλιγκά, Τοπογράφος, Γεωπληροφορικός MSc

Δήμητρα Σηφάκη-Πιστόλλα, Γεωπληροφορικός MSc, GIS analyst

Ελένη Λεουνάκη, Πολιτικός Μηχανικός ΑΣΠΑΙΤΕ

Β΄ ΜΕΡΟΣ- Υποστηρικτικό Υλικό για το μάθημα Ψηφιακή Χαρτογραφία

Μαρία Παπαδοπούλου, Σχολική Σύμβουλος ΠΕ17

Βασίλης Αποστολίδης, Εκπαιδευτικός ΠΕ17.05

ΚΡΙΤΕΣ

Χρυσούλα Λαλαζήση, Σχολική Σύμβουλος ΠΕ1201-1202-1203

Γεώργιος Τσότσος, Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ1201-1202-1203

Ευμορφία - Δήμητρα Φαράντου, εκπαιδευτικός ΠΕ17.01

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Πάυλος Μάραντος

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Α' Μέρος: Ι. Τζωρτζάκης, Μ. Στριλιγκά, Δ. Σηφάκη-Πιστόλλα, Ε. Λεουνάκη
Β' Μέρος: Μ. Παπαδοπούλου, Β. Αποστολίδης

ΨΗΦΙΑΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

Β' ΕΠΑ.Λ.

ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Ειδικότητα: Σχεδιαστής Δομικών Έργων & Γεωπληροφορικής

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Α΄ Μέρος: Ι. Τζωρτζάκης, Μ. Στριλιγκά, Δ. Σηφάκη-Πιστόλλα, Ε. Λεουνάκη
Β΄ Μέρος: Μ. Παπαδοπούλου, Β. Αποστολίδης

ΨΗΦΙΑΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

Β΄ ΕΠΑ.Λ.

ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ, ΔΟΜΗΜΕΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
& ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ



Τοπογραφική Απεικόνιση και Ψηφιακή Χαρτογραφία για μαθητές

Από το **AutoCAD** στο **GIS**

Μέρος Πρώτο-Δραστηριότητες και Φύλλα Έργου

Ιωάννης Τζωρτζάκης, Μαρία Στριλιγκά,
Δήμητρα Σηφάκη- Πιστόλλα, Ελένη Λεουνάκη

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2015

Το παρόν βιβλίο είναι το δεύτερο μέρος του «Εκπαιδευτικά Σενάρια Σχεδιασμού και Ψηφιακής Χαρτογραφίας, Ιωάννης Τζωρτζάκης και Μαρία Στριλιγκά, Ηράκλειο, 2014»

Απευθύνεται στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς της Ειδικότητας "Σχεδιαστής Δομικών Έργων και Γεωπληροφορικής», της Δευτεροβάθμιας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και φιλοδοξεί να καλύψει τη διδασκαλία του εργαστηριακού μαθήματος της Ψηφιακής Χαρτογραφίας της Β τάξης.

Περιλαμβάνει δραστηριότητες που αποτελούν μέρος εκπαιδευτικού σεναρίου και φύλλα έργου για χρήση των μαθητών. Εισαγάγει τους μαθητές στο ελεύθερα διαθέσιμο λογισμικό Ψηφιακής Χαρτογραφίας και Γεωπληροφορικής QGIS, αξιοποιώντας και το λογισμικό σχεδίασης AutoCAD σαν γέφυρα μεταξύ του Τοπογραφικού Σχεδίου και της Ψηφιακής Χαρτογραφίας.

*Ιωάννης Τζωρτζάκης
Μαρία Γ.Στριλιγκά
Δήμητρα Σηφάκη- Πιστόλλα
Ελένη Λεουνάκη
Αττάλου 4, Ηράκλειο
Τ.Κ. 71305*

Το έργο με τίτλο «Τοπογραφική Απεικόνιση και Ψηφιακή Χαρτογραφία για μαθητές / Από το AutoCAD στο GIS» από τους δημιουργούς Ι.Τζωρτζάκη, Μ.Στριλιγκά, Δ.Σηφάκη-Πιστόλλα & Ε.Λεουνάκη διατίθεται με την άδεια Creative Commons Αναφορά Δημιουργού 3.0 Ελλάδα



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Greece License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/gr/).

Πίνακας Περιεχομένων	7
Εισαγωγή	9
Θεωρία	10
1. Έννοιες χαρτογραφίας και ψηφιακής χαρτογραφίας.....	10
Ορισμοί και Βασικές έννοιες	10
Σύντομη ιστορική διαδρομή.....	12
2. Λογισμικά Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.....	15
Γεωπληροφορική, Ψηφιακή χαρτογραφία και Συστήματα	
Γεωγραφικών Πληροφοριών.....	15
Λογισμικά ΣΓΠ - Λογισμικό QGIS	17
3. Εισαγωγή δεδομένων και γεωαναφορά	18
Γεωαναφορά σύμφωνα με το διανυσματικό πρότυπο	19
Γεωαναφορά σύμφωνα με άλλου τύπου γεωαναφερμένη εικόνα	19
Εισαγωγή από μετρήσεις GPS	20
Εκπαιδευτικό Σενάριο Ψηφιακής Χαρτογραφίας με αξιοποίηση	
του λογισμικού QGIS	21
Παιδαγωγική Προσέγγιση: Εκπαιδευτικό Σενάριο	21
Ορισμός Σεναρίου.....	21
Αρχές Κατασκευής Σεναρίων	22
Περιγραφή Εκπαιδευτικού Σεναρίου.....	23
Περιγραφή Δραστηριοτήτων	23
Αναλυτική Περιγραφή Δραστηριοτήτων	24
Δραστηριότητα 1: Εγκατάσταση λογισμικού QGIS και των απαραίτητων	
plugins - Αρχικές ρυθμίσεις	24
Προετοιμασία	25
Εφαρμογή.....	25
Βήματα 1ο-3ο: Εγκατάσταση του QGIS και των απαιτούμενων προσθέτων	25
Βήμα 4ο: Επίδειξη των λειτουργιών και των δυνατοτήτων του QGIS.....	29
Δραστηριότητα 2: Γεωαναφορά Χάρτη με χρήση σημείων ελέγχου	
γνωστών συντεταγμένων	31
Προετοιμασία	32
Προετοιμασία	33
Εφαρμογή.....	34
Δραστηριότητα 3: Γεωαναφορά εικόνας με χρήση του AutoCAD	38
Προετοιμασία	40
Εφαρμογή.....	40
Δραστηριότητα 4: Εισαγωγή χαρτογραφικού υποβάθρου στο QGIS.	
Προσδιορισμός θεματικών επιπέδων και ψηφιοποίηση χάρτη	47

Προετοιμασία	48
Εφαρμογή.....	48
Εισαγωγή του OpenStreetMap	49
Προσδιορισμός των θεματικών επιπέδων που θα απεικονιστούν στον τελικό χάρτη.....	50
Επεξεργασία των οντοτήτων	52
Απλοποίηση Οντοτήτων	61
Επέκταση Δραστηριότητας 4: Εισαγωγή ψηφιακού αρχείου από το λογισμικό AutoCAD στο QGIS.	62
Δραστηριότητα 5: Εφαρμογή Τοπολογικών Κανόνων, έλεγχος και διόρθωση τοπολογικών σφαλμάτων	66
Προετοιμασία	67
Εφαρμογή.....	67
Δραστηριότητα 6: Καθορισμός Χαρτογραφικής Σύνθεσης Εκτύπωσης και Εισαγωγή Χαρτογραφικού Συμβολισμού.....	69
Προετοιμασία	71
Εφαρμογή.....	71
Δραστηριότητα 7: Ονοματολογία και Διαμόρφωση Υπομνήματος Χάρτη	75
Προετοιμασία	76
Εφαρμογή.....	76
Δραστηριότητα 8: Εισαγωγή Στοιχείων, Διαμόρφωση Πλαισίου και Εκτύπωση Ψηφιακού Χάρτη	78
Προετοιμασία	79
Εφαρμογή.....	79
Ενδεικτική βιβλιογραφία.....	81
Φύλλα Έργου.....	81

Εισαγωγή

Το παρόν βιβλίο είναι το δεύτερο μέρος του «Εκπαιδευτικά Σενάρια Σχεδιασμού και Ψηφιακής Χαρτογραφίας, Ιωάννης Τζωρτζάκης και Μαρία Στριλιγκά, Ηράκλειο, 2014»

Απευθύνεται στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς της Ειδικότητας "Σχεδιαστής Δομικών Έργων και Γεωπληροφορικής», της Δευτεροβάθμιας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και φιλοδοξεί να καλύψει τη διδασκαλία του εργαστηριακού μαθήματος της Ψηφιακής Χαρτογραφίας της Β τάξης.

Αποτελείται από τρία κεφάλαια, τη θεωρία, το εκπαιδευτικό σενάριο και τα φύλλα έργου

Το εκπαιδευτικό σενάριο, βασίζεται στον Κοινωνικό Εποικοδομητισμό και εμπλέκει τους μαθητές σε ομαδικές δραστηριότητες που εισάγουν σταδιακά τους μαθητές στην Ψηφιακή Χαρτογραφία αξιοποιώντας το ελεύθερα διαθέσιμο λογισμικό Ψηφιακής Χαρτογραφίας και Γεωπληροφορικής QGIS

Αντικείμενο του σεναρίου είναι η κατασκευή του ψηφιακού χάρτη ενός μικρού νησιού και στη συνέχεια η ενσωμάτωση των δρόμων και άλλων χαρακτηριστικών του, μέχρι και τη διαδικασία της τελικής του εκτύπωσης. Η αρχική εικόνα, το υπόβαθρο της σχεδίασης, ανακτάται μέσω του λογισμικού και του διαδικτύου από το Google Earth ή ανάλογες υπηρεσίες αλλά υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί αεροφωτογραφία, σκαναρισμένος χάρτης, Χάρτες της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού αλλά και άλλα αρχεία εικόνας. Ειδικό βάρος δίνεται στη Γεωαναφορά Χάρτου για την οποία αξιοποιείται, εκτός από το QGIS και το λογισμικό AutoCAD. Για λόγους πληρότητας, περιλαμβάνεται και μία δραστηριότητα επέκτασης που αναφέρεται στην εισαγωγή στο QGIS τυχόν χάρτη, οικοπέδου κ.α που έχουν δημιουργηθεί με το λογισμικό AutoCAD, προκειμένου να ενσωματωθούν στο γενικότερο χάρτη μιας περιοχής

Το τρίτο και τελευταίο κεφάλαιο περιλαμβάνει Φύλλα Έργου για χρήση των μαθητών. Τα Φύλλα Έργου περιλαμβάνουν τις ίδιες δραστηριότητες με το εκπαιδευτικό σενάριο, είναι όμως πιο απλά και περιγραφικά, καθώς, σε αντίθεση με το σενάριο που εμπλέκει ομάδες μαθητών, απευθύνονται στον κάθε μαθητή ξεχωριστά και έχουν σχεδιαστεί να δίνονται αυτόνομα σαν εργασία ανακεφαλαίωσης για το σπίτι.

1. Έννοιες χαρτογραφίας και ψηφιακής χαρτογραφίας

Ορισμοί και Βασικές έννοιες

Η **χαρτογραφία** είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την επιστήμη της **γεωγραφίας**. Αποτελεί κλάδο της επιστήμης αυτής και περιλαμβάνει τις μελέτες, τις τεχνικές και το σύνολο όλων των διεργασιών για την σύνταξη και έκδοση **χαρτών**. Ουσιαστικά, πρόκειται για την προσπάθεια απεικόνισης ενός τμήματος της επιφάνειας της γης σε επίπεδο και σε σμίκρυνση, χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους που ονομάζονται **χαρτογραφικές προβολές**.

Η χαρτογραφία μπορεί να διαχωριστεί σε τρεις κύριους κλάδους, ως ακολούθως:

1. **Θεματική** [Ασχολείται με την γραφική απεικόνιση και χαρτογραφική αναπαράσταση των φυσικών ή ανθρωπογενών φαινομένων που έχουν κατανομή στο χώρο. Οπτικοποιεί τα δεδομένα με στόχο την βέλτιστη αντίληψη του παρατηρητή του χάρτη και την ισορροπία μεταξύ πληροφορίας και μηνύματος. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ποιοτικών ή ποσοτικών χαρακτηριστικών και μεγεθών (πχ. σχήματα, χρώματα, μέγεθος συμβόλων)]
2. **Αναλυτική** [Ασχολείται με την επίλυση χαρτογραφικών προβλημάτων και μαθηματικών ερωτημάτων στο χώρο και/ή το χρόνο, με τη βοήθεια μαθηματικών και αναλυτικών μεθόδων. Σήμερα, η αναλυτική γεωγραφία εφαρμόζεται συχνότερα με τη βοήθεια των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών –ΣΓΠ/GIS, και περιλαμβάνει μαθηματικές μεθόδους όπως: μονοδιάστατη ή δισδιάστατη παρεμβολή, πολυκριτηριακή ανάλυση, αυτοσυσχέτιση, αυτόματη επίλυση προβλημάτων αλληλουχίας ή αλληλοτομίας, χαρτομετρία γεωμετρικών μετασχηματισμών, πρόβλεψη κ.α.]
3. **Ψηφιακή** [Ασχολείται με την δημιουργία και έκδοση χαρτών σε ψηφιακό περιβάλλον (softcopy), πριν το τελικό προϊόν που μπορεί να είναι ένας εκτυπωμένος χάρτης (hardcopy). Ουσιαστικά αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι των ΣΓΠ και ταυτίζεται με το στάδιο της οπτικοποίησης οποιουδήποτε κλάδου της χαρτογραφίας (θεματική ή αναλυτική). Δεν είναι απαραίτητο όμως να περιλαμβάνει λειτουργίες αναλυτικής χαρτογραφίας]

Ως **χάρτης** ορίζεται η οπτική απεικόνιση μιας περιοχής ή των σχέσεων μεταξύ των στοιχείων της ή άλλων υπό μελέτη σχέσεων. Με άλλα λόγια, αποτελεί μια αναπαράσταση του χώρου ή φαινομένων και σχέσεων που εκτυλίσσονται στο χώρο με την ευρύτερη έννοια (γη, ήπειρος, χώρα, πόλη, χωριό, γειτονιά, σχολείο, κτίριο, δωμάτιο, χωρική έκταση, αντικείμενο, τμήμα αντικειμένου, οντότητα κτλ). Πρόκειται λοιπόν για μια εικόνα που είναι το τελικό προϊόν της χαρτογραφίας. Αυτή η εικόνα μπορεί να είναι επίπεδη, παραμορφωμένη, ελαττωμένη, απλοποιημένη και συμβολική.

Είναι **επίπεδη και παραμορφωμένη** διότι η μεταφορά του πραγματικού κόσμου (σφαίρα/ γεωειδές) στο χαρτί ή τον υπολογιστή γίνεται συνήθως σε δύο διαστάσεις $[x,y]$. Για την επίτευξη αυτής της μεταφοράς υπάρχουν πολλοί τρόποι που στηρίζονται στις αρχές τις γεωμετρίας και θα αναφερθούν παρακάτω.

Είναι **ελαττωμένη** διότι γίνεται υπό κλίμακα μεταφορά του πραγματικού κόσμου στο χαρτί ή τον υπολογιστή.

Είναι **συμβολική** διότι η αναπαράσταση/οπτικοποίηση των συμβάντων του πραγματικού κόσμου γίνεται μέσα από συμβατικά σύμβολα που δεν υπάρχουν στην πραγματικότητα (δεν είναι φωτογραφία). Ο χάρτης αποτελεί έργο ενός δημιουργού που δημιουργείται για ένα συγκεκριμένο μέγεθος. Κάθε αλλαγή οδηγεί σε ένα νέο χάρτη και χρειάζεται επεξεργασία.

Για την δημιουργία ενός λειτουργικού χάρτη χρειάζεται ελευθερία, γνώση αλλά και εφαρμογή των κανόνων χαρτογράφησης ώστε να μην αλλοιώνεται η πραγματικότητα ή το μήνυμα που πρέπει να μεταδώσει ο χάρτης. Κατά συνέπεια, δύο σημαντικά θέματα που πρέπει να γνωρίζουμε για την χαρτογραφία και τους χάρτες είναι οι **χαρτογραφικές προβολές** και τα **χαρτογραφικά σύμβολα**.

Οι **χαρτογραφικές προβολές** είναι οι μέθοδοι απεικόνισης όλης ή τμήματος της επιφάνειας της γης στο επίπεδο που ονομάσαμε χάρτη. Το πραγματικό σχήμα της γης ονομάζεται γεωειδές μιας και δεν είναι μια απόλυτη σφαίρα όπως αναφέρουμε συχνά (κατά παραδοχή). Για την προσέγγιση του σχήματος της γης, την περιγραφή του και την προβολή του στο επίπεδο, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν γεωμετρικές μέθοδοι γι'αυτό το λόγο υιοθετούνται μαθηματικές επιφάνειες αναφοράς. Αυτές οι επιφάνειες αναφοράς μπορεί να είναι η **σφαίρα** ή το **σφαιροειδές** (δηλ. το **ελλειψοειδές** εκ περιστροφής).

Εν συντομία, οι χαρτογραφικές προβολές μπορούν να ταξινομηθούν με βάση το είδος της **γεωμετρικής επιφάνειας** στην οποία τελικά θα απεικονιστούν. Αυτές είναι:

η **Κωνική προβολή** που χρησιμοποιεί ένα κώνο

η **Αζιμουθιακή προβολή** που χρησιμοποιεί ένα επίπεδο. και

η **Κυλινδρική προβολή** που χρησιμοποιεί ένα κύλινδρο.

Παράλληλα, υπάρχουν χαρτογραφικές προβολές οι οποίες χρησιμοποιούν μαθηματικούς τύπους αντί γεωμετρικούς κανόνες.

Για τη σχεδίαση ενός χάρτη βασικά στοιχεία είναι τα εξής:

Η **κλίμακα** δίδει τη σχέση αναγωγής (ελάττωσης-σμίκρυνσης) μεταξύ ενός μετρημένου μεγέθους επάνω στο χάρτη (πχ. μήκος δρόμου) και της πραγματικής του μέτρησης στον πραγματικό χώρο. Η κλίμακα αποδίδεται μέσω ενός κλάσματος όπως 1: 150.000. Ο αριθμητής αναφέρεται στην 1 μονάδα μήκους στον χάρτη και ο παρανομαστής στην πραγματική απόσταση στο χώρο. Στο προηγούμενο παράδειγμα, θα λέγαμε ότι το 1 εκατοστό στο χάρτη αντιστοιχεί σε 150.000εκατοστά δηλ 1500 μέτρα στον πραγματικό χώρο.

Το επόμενο στοιχείο που πρέπει να καθοριστεί είναι **το υπόβαθρο** το οποίο αποτελεί τη βάση του χάρτη, περιλαμβάνοντας το σύνολο των γεωγραφικών στοιχείων για την αναπαράσταση του χώρου. Το υπόβαθρο το δημιουργούμε ή το λαμβάνουμε έτοιμο ανάλογα την περίπτωση. Συχνά, το δημιουργούμε όταν επιθυμούμε να χαρτογραφήσουμε μια νέα επιφάνεια δεν έχει χαρτογραφηθεί ξανά (πχ. νέο οικόπεδο). Υπόβαθρα όπως η ακτογραμμή μιας περιοχής, τα όρια των δήμων, οι οικισμοί και άλλα υπάρχουν τις περισσότερες φορές έτοιμα δια μέσω επίσημων εθνικών οργανισμών όπως το υπουργείο γεωργίας, ΠΕΧΩΔΕ, ΓΥΣ ή εθνικές ιστοσελίδες όπως η geodata.gov.

Στη συνέχεια, το είδος των **χαρτογραφικών δεδομένων** μας οδηγεί στη σωστή επιλογή των χαρτογραφικών συμβόλων. Πιο συγκεκριμένα, τα χαρτογραφικά δεδομένα μπορεί να είναι σημειακά, γραμμικά ή πολυγωνικά. Τα σημειακά δεδομένα απεικονίζονται με μια τελεία (ένα «σημείο») η οποία δεν έχει επιφάνεια ή μήκος αλλά ορίζεται από ένα ζεύγος συντεταγμένων (x,y) (πχ. πόλεις, οικισμοί, σχολεία). Τα γραμμικά δεδομένα απεικονίζονται με μια γραμμή η οποία είναι ουσιαστικά ένα σημείο της επιφάνειας με μήκος. Η γραμμή ορίζεται από δύο ζεύγη συντεταγμένων (x1y1, x2y2). Αντίστοιχα, τα πολυγωνικά δεδομένα απεικονίζουν ένα τμήμα του επιπέδου και έχουν επιφάνεια. Ορίζονται από ένα περίγραμμα το οποίο έχει πολλά ζεύγη συντεταγμένων (xnyv, xnyv).

Με βάση τον τύπο των χαρτογραφικών δεδομένων και τις σχέσεις μεταξύ αυτών (τρεις κύριες σχέσεις) επιλέγονται τα κατάλληλα σύμβολα. Για τις σχέσεις διαφοροποίησης οι οποίες είναι ποιοτικές σχέσεις μπορούν να επιλεγθούν διαφορετικά χρώματα ή σύμβολα/σχέδια ή ονόματα. Παραδείγματα τέτοιων σχέσεων είναι οι τύποι χρήσεως γης, οι θρησκείες, οι τύποι οικονομικής δραστηριότητα κ.α. Για τις σχέσεις ταξινόμησης ή διάταξης (ποσοτικές σχέσεις) χρησιμοποιούνται κυρίως διαφορετικά μοτίβα και χρώματα, ή διαβαθμίσεις μεγέθους των συμβόλων ακολουθώντας μια αναλογία ταξινόμησης. Τέτοιες σχέσεις αναφέρονται στην ιεραρχία, σε μια διάταξη ή διαδοχή και μπορούν να εμφανίζονται σε περιπτώσεις απεικόνισης της αποδοτικότητας των μαθητών, της πληθυσμιακής πυκνότητας κ.α. Τέλος, υπάρχουν και οι σχέσεις απόλυτης ποσότητας οι οποίες αναφέρονται σε απόλυτα μετρήσιμα δεδομένα και μεγέθη. Τέτοιες μπορεί να είναι ο πληθυσμός των χωρών ή των πόλεων, ο αριθμός των μαθητών ανά σχολείο, ο αριθμός των κατοίκων που έχουν εισόδημα πάνω από 10.000 ευρώ το χρόνο κ.α. Σε αυτές τις σχέσεις χρησιμοποιούνται πάντα διαβαθμίσεις συμβόλων/σημημάτων ή γραφήματα ανά γεωγραφική οντότητα.

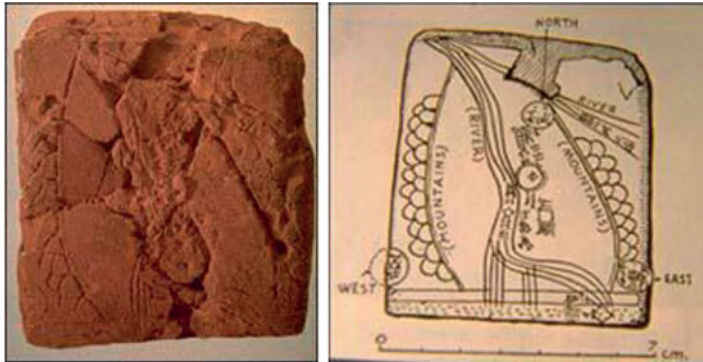
Τα χαρτογραφικά σύμβολα, οι κύριοι κανόνες χαρτογράφησης και οι κλίμακα αποτελούν το σημείο κλειδί για την επίτευξη του στόχου ενός χαρτογράφου.

Σύντομη ιστορική διαδρομή

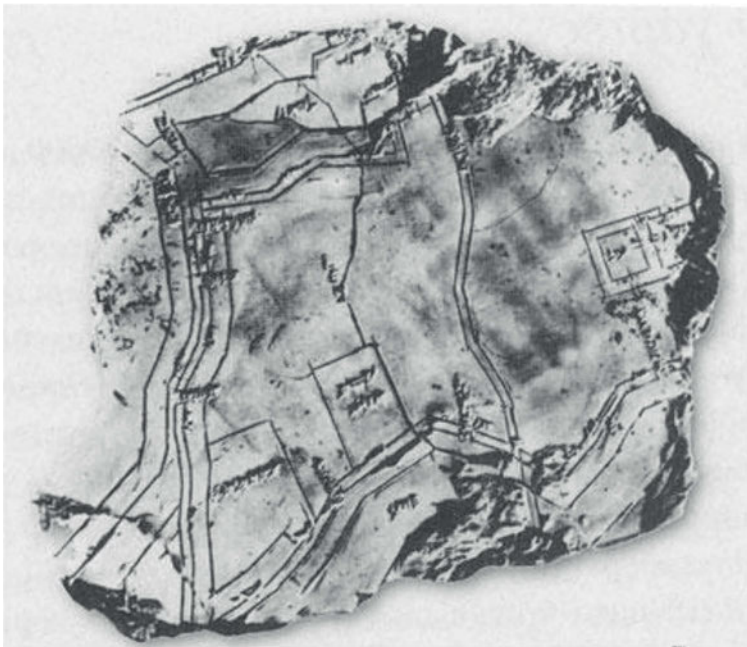
Η χαρτογραφία είναι μια από τις αρχαιότερες δράσεις του ανθρώπου ο οποίος δημιουργούσε σχέδια σε σπηλιές ή σε κομμάτια οστών και όστρακων 30.000 χρόνια πριν. Αυτά τα σχέδια θεωρούνται μια λιγότερο οργανωμένη μορφή χάρτη όπως τον γνωρίζουμε σήμερα.

Η εξέλιξη της χαρτογραφίας ήρθε με την εμφάνιση και εξέλιξη της γεωμετρίας. Οι πρώτοι χάρτες που ακολουθούσαν τις ορισμένες αρχές γεωμετρίας εμφανίζονται στη Βαβυλώνα (2300π.Χ). Ένας από τους παλαιότερους χάρτες εκείνης της περιόδου θεωρείται ο χάρτης

Ακκαντιαν (2500π.Χ) (εικόνα 1). Η τοπογραφία εμφανίζεται για πρώτη φορά στην Αίγυπτο. Ένας από του πιο γνωστούς χάρτες εκείνης της εποχής είναι ο αυτός της ιερής πόλης Νιππούρ (1500π.Χ) (εικόνα 2), ενώ ενδιαφέροντες χάρτες εντοπίζονται και στην περιοχή της Αιγύπτου. Οι χάρτες χρησιμοποιούνταν για να ξανα-οριοθετούνται οι ιδιοκτησίες στη περιοχή κάθε φορά που πλημμύριζε ο Νείλος. Ένα γνωστό δείγμα χάρτη είναι ο χάρτης του Τορίνο (1300π.Χ) όπου αποτυπώνονται οι θέσεις εξόρυξης χρυσού και αργύρου μεταξύ των περιοχών του Νείλου και της Ερυθράς θάλασσας (θεωρείται ο πρώτος γεωλογικός χάρτης).



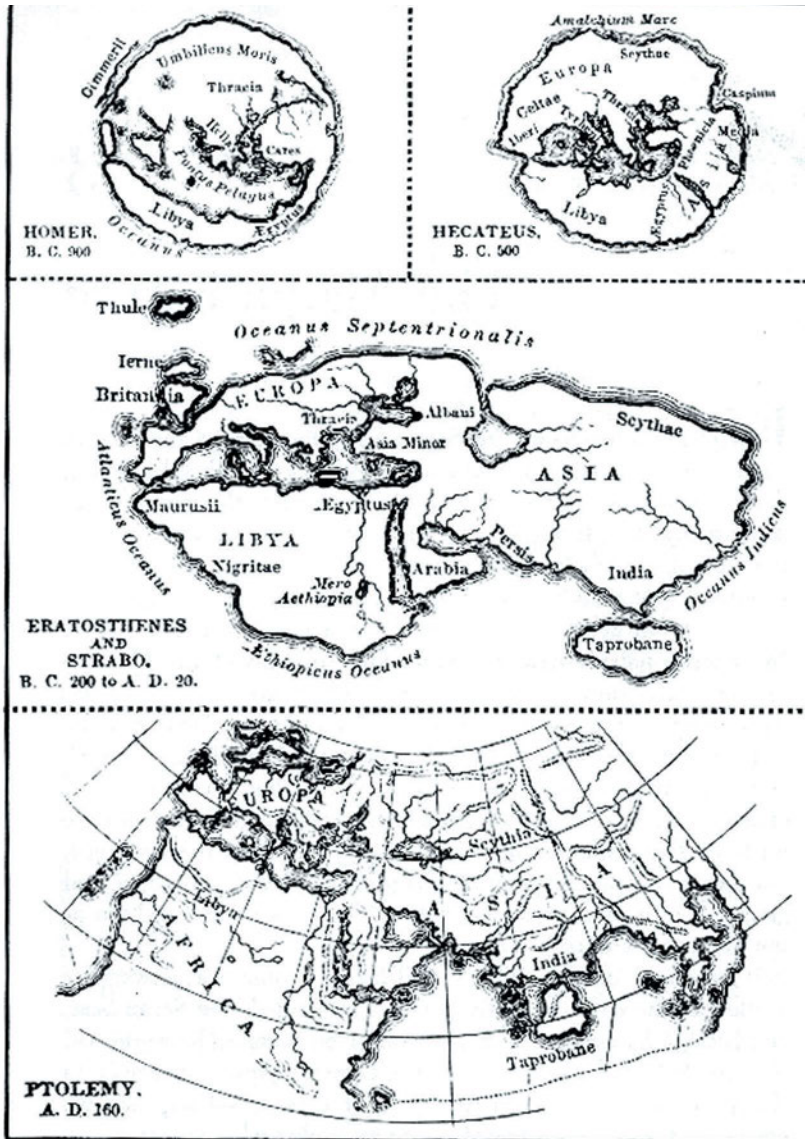
Εικόνα 1: Χάρτης Ακκαντιαν (Akkadian), 2500π.Χ.



Εικόνα 2: Τοπογραφικός χάρτης της πόλης Νιππούρ

Πολύ αργότερα, οι Έλληνες με πρώτο τον Ερατοσθένη χρησιμοποίησαν τις μετρήσεις των Αιγυπτίων όπως διαφαίνεται από τα αρχαία κείμενα του Ηροδότου. Ο Όμηρος θεωρείται ο εισηγητής της γεωγραφικής επιστήμης (κείμενα, λεκτικές περιγραφές, χάρτες). Στην εικό-

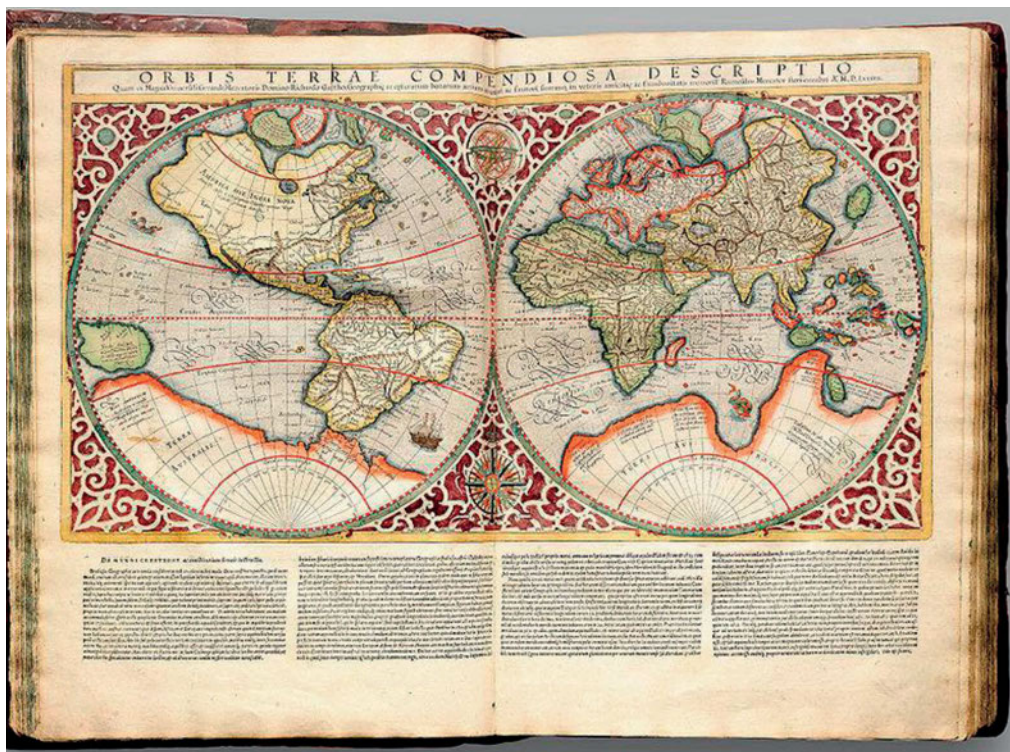
να 3 αποτυπώνεται η αντίληψη των αρχαίων Ελλήνων για την γη όπως μετέφεραν ο Όμηρος, ο Εκάτιος, ο Ερατοσθένης, ο Στράβων και ο Πτολεμαίος αντίστοιχα. Τον 6^ο αι. π.Χ. χρονολογείται ο αρχαιότερος ελληνικός χάρτης που δημιουργήθηκε από τον Αναξίμανδρο.



Εικόνα 3: Αντίληψη των αρχαίων Ελλήνων για την γη.

Η ανάγκη για χαρτογραφική απεικόνιση σημαντικών δραστηριοτήτων ή ιδιοκτησιών γίνεται εμφανέστερη κατά τις μεταναστευτικές περιόδους των λαών. Δυστυχώς, δεν σώζονται δείγματα τέτοιων χαρτών αλλά εκτιμάται ότι θα ήταν παρόμοιοι με αυτούς που χρησιμοποιήσαν αργότερα λαοί των αρκτικών περιοχών, της Αυστραλίας, της Πολυνησίας, της Αφρικής και της Νότιας Αμερικής. Στη σύγχρονη εποχή, ο ιδρυτής της χαρτογραφίας θεωρείται ο Φλαμανδός γεωγράφος Φεράρδος Μερκατωρ. Ο Μερκατωρ συστηματοποίησε

τις γεωγραφικές και χαρτογραφικές γνώσεις (εικόνα 4). Η εξέλιξη της σύγχρονης χαρτογραφίας συμπίπτουν με την ανακάλυψη των συστημάτων μέτρησης (αστρονομικές και γεωδαιτικές αρχές, φωτογραμμετρία, τηλεπισόηση). Παράλληλα, όλες οι εξελιγμένες χώρες του σήμερα (ήδη από τον 19ο αι.) χαρτογραφούν συστηματικά το έδαφος του και τα κύρια τοπογραφικά και χωροταξικά στοιχεία ενώ πλέον παρέχουν και δωρεάν αυτά τα δεδομένα σε ψηφιακή μορφή.



Εικόνα 4: Χάρτης Μερκατωρ από το έργο του «Ατλας»

2. Λογισμικά Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών

Γεωπληροφορική, Ψηφιακή χαρτογραφία και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

Η Γεωπληροφορική (Geoinformatics) είναι η επιστήμη που είναι άρρηκτα συνδεδεμένη στις μέρες μας με την ψηφιακή χαρτογραφία και τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών- ΣΓΠ, (Geographical Information Systems-GIS). Η επιστήμη της γεωπληροφορικής αξιοποιεί τη γεωγραφική πληροφορία και τις σύγχρονες τεχνολογίες που αναπτύσσει ο τομέας της πληροφορικής, έτσι ώστε να συγκεντρώσει, να αποθηκεύσει, να ενημερώσει, να διαχειριστεί, να επεξεργαστεί, να αναλύσει, να οπτικοποιήσει και να παρουσιάσει προτάσεις σε προβλήματα που αφορούν τις επιστήμες του χώρου και συναφών κλάδων.

Βασικά εργαλεία της γεωπληροφορικής είναι τα ΣΓΠ, η τεχνολογία δορυφορικού εντοπισμού θέσης (Global Position System-GPS), οι τεχνολογίες ανάλυσης και επεξεργασίας αεροφωτογραφιών και δορυφορικών εικόνων. Ο συνδυασμός αυτών των εργαλείων συνθέτει ένα ολοκληρωμένο σύνολο χωρικής και περιγραφικής πληροφορίας (γεωπληροφορία), η οποία δίδει την δυνατότητα εκτέλεσης χωρικών ερωτημάτων, ανάλυσης δεδομένων, δημιουργίας χαρτών και μοντέλων και λήψης αποφάσεων ή βέλτιστων λύσεων. Με άλλα λόγια αποτελεί μια σύγχρονη μορφή γεωγραφίας και χαρτογραφίας με την χρήση της πληροφορικής.

Τα **ΣΓΠ** όπως και τα συστήματα CAD, αποτυπώνουν χωρικά δεδομένα σε γεωγραφικό ή χαρτογραφικό ή [καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων](#). Αναλυτικότερα, ένα ΣΓΠ περιλαμβάνει το σύνολο των τεχνικών και μεθόδων για εισαγωγή, αποθήκευση, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων αλλά και την εξαγωγή αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων ενώ περιλαμβάνει το ανθρώπινο δυναμικό (χρήστες συστήματος), το λογισμικό (software) και τα υπολογιστικά μηχανήματα (hardware).

Ένα ΣΓΠ επιτρέπει τον προσδιορισμό των χωρικών σχέσεων ανάμεσα στα χαρακτηριστικά (features) του χάρτη, συνδέει τα δεδομένα με γεωγραφική πληροφορία για κάθε χαρακτηριστικό που έχει προσδιοριστεί γραφικά στον χάρτη. Αυτή η πληροφορία αποθηκεύεται ως ιδιότητα (attribute) και έτσι για κάθε χαρακτηριστικό υπάρχουν τρεις τύποι πληροφορίας στη βάση δεδομένων: η γεωγραφική, η προβολή και οι ιδιότητες του. Ένα σύνολο από χαρακτηριστικά (πχ. το οδικό δίκτυο) αποτελεί ένα στρώμα πληροφορίας (layer). Έτσι, σε ένα τελικό χάρτη αποτυπώνεται μια συλλογή από στρώματα πληροφορίας (πχ. οδικό δίκτυο, πόλεις, ακτογραμμή, όρια δήμων). Τα στρώματα τοποθετούνται το ένα πάνω στο άλλο με μια λογική σειρά ώστε να επιτρέπουν την οπτική επαφή με όλα τα στρώματα και τις πληροφορίες (πχ. ξεκινάμε με την ακτογραμμή, προσθέτουμε τα όρια των δήμων, ακολουθούν το οδικό δίκτυο και οι πόλεις). Με αυτό τον τρόπο μεταφέρονται οι διάφορες πληροφορίες του πραγματικού κόσμου στο πληροφοριακό περιβάλλον.

Για την απεικόνιση των δεδομένων σε ένα ΣΓΠ χρησιμοποιούνται δύο τύποι δεδομένων (διανυσματικά και ψηφιδωτά), ενώ υπάρχει η δυνατότητα μετατροπής των δεδομένων από τη μια μορφή στην άλλη.

Τα **διανυσματικά δεδομένα** (vector) χρησιμοποιούν τις τρεις μορφές χαρτογραφικών δεδομένων όπως αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα (**σημεία, γραμμές, πολύγωνα**).

Τα **ψηφιδωτά δεδομένα** (raster) χρησιμοποιούνται όταν το χωρικό φαινόμενο είναι συνεχής μεταβλητή (πχ. βροχόπτωση) ή όταν χρησιμοποιούμε μια δορυφορική εικόνα ή σαρωμένη αεροφωτογραφία (πχ. οικιστική πυκνότητα). Στην περίπτωση των ψηφιδωτών δεδομένων υπάρχουν περιορισμένες δυνατότητες σύνδεσης με περιγραφικά χαρακτηριστικά.

Τέλος, οι πληροφορίες που έχουν συλλεχτεί, τα στοιχεία που έχουν καταχωρηθεί και το τελικό αποτέλεσμα (ο χάρτης) αποθηκεύονται σαν διαφορετικοί τύποι αρχείων (μορφότυπα-format). Διάφοροι τύποι μορφότυπων για τα ψηφιδωτά και διανυσματικά αρχεία είναι.

Ψηφιδωτά: BIL, ECW, GeoTIFF, JPEG, MrSID

Διανυσματικά: AutoCAD DXF, XYZ, GML, GeoMedia, KML, MapInfo, Shapefile

Λογισμικά ΣΓΠ - Λογισμικό QGIS

Υπάρχουν διάφορα πακέτα λογισμικού ΣΓΠ που λειτουργούν σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα (πχ. [Windows](#), [MacOS](#), [Linux](#)). Ορισμένα, λογισμικά διακινούνται ελεύθερα υπό το καθεστώς [Άδεια Ελεύθερης Τεκμηρίωσης-GNU](#) και λειτουργούν σε όλα τα [λειτουργικά συστήματα](#).

Ελεύθερο λογισμικό ή λογισμικό ανοιχτού κώδικα, σύμφωνα με τον ορισμό του Ελεύθερου λογισμικού, είναι το λογισμικό το οποίο ο καθένας έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί, να διανέμει, να αντιγράψει και να τροποποιεί ανάλογα με τις ανάγκες του ελεύθερα, χωρίς να απαιτείται η απόκτηση άδειας. Πρόκειται στην ουσία για ένα εναλλακτικό μοντέλο ανάπτυξης και χρήσης λογισμικού, στο οποίο μέσω της ελεύθερης διάθεσης και του πηγαιού κώδικα του λογισμικού παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα αλλαγών ή βελτιώσεων.

Τέτοια λογισμικά είναι το GRASS GIS και το QUANTUM GIS (QGIS). Το τελευταίο (QGIS) έχει επιλεγεί για τις ανάγκες του βιβλίου αυτού.

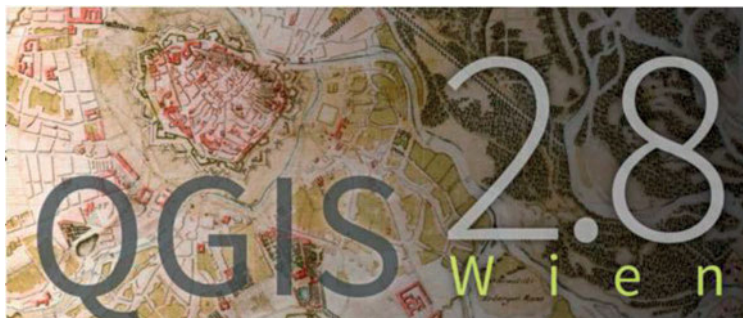
Το Quantum GIS γεννήθηκε στις αρχές του 2002, και η Έκδοση 1.0 κυκλοφόρησε τον Ιανουάριο του 2009.

Το QGIS, όπως ονομάστηκε στη συνέχεια, παρέχει ένα λειτουργικό, εύχρηστο και ευχάριστο γραφικό περιβάλλον στο χρήστη, καθώς παρέχει όλες τις κοινές λειτουργίες και χαρακτηριστικά γνωρίσματα αντίστοιχων συστημάτων. Υποστηρίζει διάφορες ψηφιδωτές (raster) και διανυσματικές (vector) μορφές στοιχείων, με δυνατότητα να προσθέτονται εύκολα νέες δυνατότητες χρησιμοποιώντας <πρόσθετα> plugins

Έχει μικρό μέγεθος αρχείου σε σύγκριση με τα εμπορικά GIS και απαιτεί λιγότερη μνήμη RAM και επεξεργαστική ισχύ. Ως εκ τούτου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε παλαιότερους υπολογιστές ή εκτελείται ταυτόχρονα με άλλες εφαρμογές όπου η δύναμη της CPU ενδέχεται να είναι περιορισμένη.

Συντηρείται από μια δραστήρια ομάδα εθελοντών προγραμματιστών που δημιουργούν τακτικά ενημερώσεις και διορθώσεις σφαλμάτων.

Αυτή τη στιγμή το QGIS έχει μεταφραστεί σε 48 γλώσσες, μεταξύ των οποίων και η ελληνική και η εφαρμογή χρησιμοποιείται διεθνώς σε ακαδημαϊκά και επαγγελματικά περιβάλλοντα.. Η τρέχουσα έκδοση του λογισμικού είναι η QGIS 2.8 'Wien' (20.02.2015)



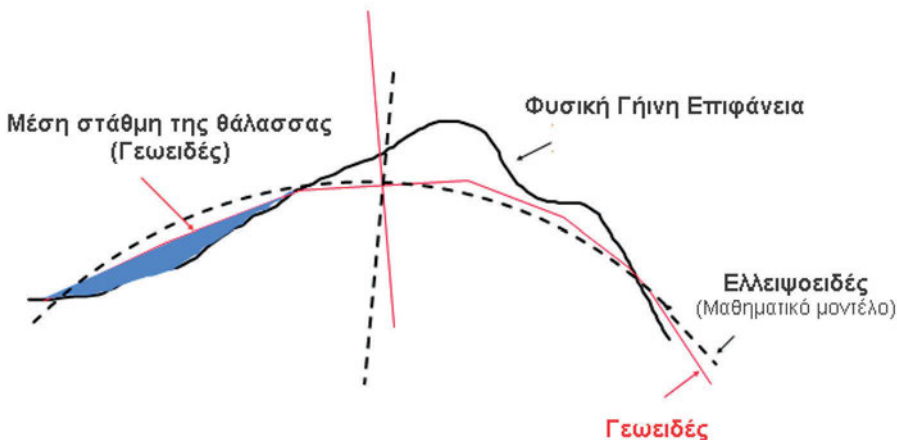
Εικόνα 5: Εικόνα εκκίνησης προγράμματος QGIS

3. Εισαγωγή δεδομένων και γεωαναφορά

Τα περισσότερα ΣΓΠ απαιτούν γεωαναφορά (georeference) των δεδομένων (διανυσματικών ή ψηφιδωτών). Η γεωαναφορά αναφέρεται στην θέση ενός στοιχείου όπως ορίζεται από ένα γνωστό σύστημα αναφοράς συντεταγμένων. Με άλλα λόγια, πρόκειται για την διαδικασία ταυτοποίησης ή ανάθεσης πραγματικών συντεταγμένων σε κάθε pixel του πλέγματος δεδομένων (ταύτιση θέσης στο χάρτη με την θέση του στον πραγματικό κόσμο). Αυτές οι συντεταγμένες μπορεί να ταυτοποιηθούν μέσω έρευνας πεδίου και με την βοήθεια μιας συσκευής συλλογής συντεταγμένων τύπου GPS. Πολλές φορές η ανάγκη τροποποιείται, στην περίπτωση που χρησιμοποιούμε σαρωμένους χάρτες ή εικόνες. Σε αυτή την περίπτωση υπάρχει η δυνατότητα αναγνώρισης των συντεταγμένων από τα σημάδια στην ίδια την εικόνα του χάρτη ή τα λεγόμενα σημεία επιγείου ελέγχου (group control points).

Η γεωαναφορά απαιτεί διάφορα στοιχεία όπως μια λογική για την αναφορά σε θέσεις στην επιφάνεια της γης (γεωδεσία), μια συγκεκριμένη εφαρμογή αυτής της λογικής (γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς ή Datum/πεδίο της τοπογραφίας), μια λογική για την αναφορά θέσεων στις αντίστοιχες θέσεις γραφικών (χαρτογραφία) και μια εφαρμογή αυτής της λογικής (δομή δεδομένων στο λογισμικό ΣΓΠ).

Τα γεωδαιτικά συστήματα αναφοράς ή Datum καθώς και τα προβολικά συστήματα ποικίλουν. Ο διαχωρισμός αυτών, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, μπορεί να γίνει με βάση το σχήμα της γης. Για περιοχές με ακτίνα μέχρι 100χλμ, η γη θεωρείται σφαιρική (μέση ακτίνα της γης $R=6371\chi\lambda\mu$), για περιοχές ακτίνας μεγαλύτερης από 100χλμ εφαρμόζεται το ελλειψοειδές προκειμένου οι διαφορές μεταξύ γεωειδούς και ελλειψοειδούς να είναι οι ελάχιστες δυνατές. Για τις περιοχές με ακτίνα μέχρι 10χλμ η γη θεωρείται επίπεδη και έτσι επιλέγεται ένα επίπεδο που εφάπτεται στο κέντρο της περιοχής μελέτης (Εικόνα 1).



Εικόνα 6: Γεωειδές, ελλειψοειδές και επιφάνεια της γης

Τελικά, σε διάφορες χώρες του κόσμου χρησιμοποιούνται διαφορετικά ελλειψοειδή αναφοράς ανάλογα με την προσαρμογή τους στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε περιοχής. Μπορούμε να πούμε λοιπόν ότι κάθε τοπικά προσαρμοσμένο ελλειψοειδές αποτελεί μέρος του αντίστοιχου γεωδαιτικού συστήματος αναφοράς (Datum). Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται διάφορα γεωδαιτικά συστήματα αναφοράς σε συνδυασμός με διάφορα προβολικά συστήματα. Το παλιό ελληνικό γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς ήταν το GRD ενώ σήμερα χρησιμοποιείται το νέο ελληνικό γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς (ΕΓΣΑ87). Το ΕΓΣΑ87 είναι συμβατό με τα παγκόσμια γεωδαιτικά συστήματα αναφοράς WGS84 και BTS.

Γεωαναφορά σύμφωνα με το διανυσματικό πρότυπο

Τα διανυσματικά δεδομένα ή τα δεδομένα που ακολουθούν διανυσματικό πρότυπο μπορούν να γεωαναφερθούν εύκολο ακολουθώντας τις αυτοματοποιημένες διαδικασίες ενός λογισμικού ΣΓΠ. Συγκεκριμένα, εάν είναι γνωστά τα ζεύγη συντεταγμένων μπορούν να καταχωρηθούν άμεσα στο λογισμικό είτε με τη βοήθεια ενδιάμεσου αρχείου είτε με την χειροκίνητη καταχώρηση των συντεταγμένων. Σε περίπτωση που οι συντεταγμένες δεν είναι γνωστές αλλά πρόκειται για συγκριμένη γεωγραφική περιοχή επάνω στην επιφάνεια της γης η γεωαναφορά γίνεται μέσω των αυτόματων εντολών του λογισμικού σε ένα σύστημα αναφοράς της επιλογής μας (πχ. η γεωαναφορά της Ελλάδας ή της Κρήτης θα μπορούσε να γίνει στο ΕΓΣΑ87). Εάν η οντότητα που πρέπει να γεωαναφέρουμε δεν αποτελεί γεωγραφική περιοχή αλλά απεικόνιση ενός αντικειμένου (πχ. ένα πολύγωνο το οποίο απεικονίζει ένα τραπέζι) τότε χρειάζεται να γίνει ταύτιση αυτού του αντικειμένου με μια πραγματική περιοχή του κόσμου ώστε να πάρει θέση σε αυτό που αποκαλούμε πραγματικό κόσμο.

Γεωαναφορά σύμφωνα με άλλου τύπου γεωαναφερμένη εικόνα

Εναλλακτικό σενάριο από αυτό των διανυσματικών προτύπων αποτελεί η περίπτωση των σαρωμένων χαρτών, των αεροφωτογραφιών και των δορυφορικών εικόνων. Σε αυτή την περίπτωση αναφερόμαστε σε ψηφιδωτά δεδομένα. Οι σαρωμένοι χάρτες δεν περιέχουν καμία πληροφορία συντεταγμένων (μόνο αριθμούς και μέγεθος φατνίων στους δύο άξονες. Οι αεροφωτογραφίες και οι δορυφορικές εικόνες συνδέονται συνήθως με πληροφορίες τοποθεσίας. Αυτή μπορεί να μην είναι ακριβής γι'αυτό και στις περισσότερες περιπτώσεις η γεωαναφορά κρίνεται αναγκαία. Τα διανυσματικά δεδομένα αποθηκεύονται στο καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων έχοντας ως αρχή των αξόνων το κάτω αριστερό σημείο. Αντίθετα, οι εικόνες και τα ψηφιδωτά δεδομένα αποθηκεύονται σε σειρές και στήλες με αρχή της εικόνας στο πάνω αριστερό σημείο. Όταν λοιπόν προστεθεί μια τέτοια εικόνα στο λογισμικό ΣΓΠ μετατρέπει τις συντεταγμένες της εικόνας σε συντεταγμένες χ,γ του πραγματικού κόσμου. Προκειμένου να γίνει η μετατροπή αυτή το λογισμικό ελέγχει αν υπάρχει η κατάλληλη πληροφορία αναφοράς συντεταγμένων μέσα στην εικόνα. Συνήθως, η πληροφορία αυτή υπάρχει σε εικόνες που προέρχονται από το ERDAS IMAGINE, BSQ, BIL, BIP, GeoTIFF, GRIDS. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει αυτή η πληροφορία, θα πρέπει να εντοπίσουμε τις συντεταγμένες σε ένα ξεχωριστό αρχείο τύπου word file (παράδειγμα: ένα αρχείο tiff θα πρέπει να συνοδεύεται από ένα ξεχωριστό αρχείο word με επέκταση ονόματος tfw και θα περιέχει τις κατάλληλες πληροφορίες για τις συντεταγμένες της εικόνας. Εάν δεν

υπάρχει αυτό το αρχείο θα πρέπει να δημιουργηθεί από τον χρήστη με ένα διορθωτή κειμένου όπως το notepad και όχι μέσω word. Αυτό απαιτεί την γνώση του μεγέθους του κελιού (pixel) της εικόνας σε μέτρα αλλά και τις συντεταγμένες του κέντρου του πάνω αριστερά (γραμμογράφηση αρχείου).

Ένας άλλος συνήθης τρόπος είναι η αναγνώριση ορισμένων σημείων πάνω στην εικόνα, τα οποία έχουν γνωστές συντεταγμένες ή μπορούμε να τις αναγνωρίσουμε πάνω σε ένα άλλο αρχείο διανυσματικό το οποίο διαθέτει συντεταγμένες. Τέτοια γνωστά σημεία είναι τα ground control points – GCP's και μπορεί να είναι δρόμοι, ποτάμια, κατόψεις κτιρίων και άλλα. Συνήθως, τέσσερα τέτοια σημεία στα άκρα του ψηφιδωτού αρχείου και ένα ή δύο σημεία στο εσωτερικό του είναι αρκετά για να έχουμε ακριβή αποτελέσματα. Το πρώτο βήμα είναι ο καθορισμός αυτών των σημείων και στη συνέχεια ο μετασχηματισμός της ψηφιδωτής εικόνας σε συντεταγμένες χάρτη. Εδώ, χρησιμοποιείται ένας μαθηματικός μετασχηματισμός που έχει ως βάση ένα πολυώνυμο και προσδίδει συντεταγμένες σε κάθε pixel της εικόνας. Έτσι, γίνεται μετακίνηση, αλλαγή κλίμακας και στροφή της εικόνας (αφινικός μετασχηματισμός).

Εισαγωγή από μετρήσεις GPS

Οι δέκτες GPS που χρησιμοποιούνται στις τοπογραφικές μετρήσεις είναι ουσιαστικά ηλεκτρονικές συσκευές διαφόρων τύπων. Η ποιότητα - αξιοπιστία των συσκευών αυτών είναι πολύ σημαντική για τον ακριβή εντοπισμό της θέσης ενός σημείου. Τα σήματα που εκπέμπονται από τους δορυφόρους, ανιχνεύονται σε κάθε χρονική στιγμή και αποθηκεύονται στη μνήμη τους. Στη συνέχεια με κατάλληλη επεξεργασία είτε εσωτερικά της συσκευής, με την χρήση ειδικών λογισμικών υπολογίζεται η θέση των σημείων που μετρήθηκαν υπό την μορφή συντεταγμένων (x,y,z) ως προς ένα σύστημα συντεταγμένων που έχει προκαθορίσει ο χρήστης της συσκευής.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι εισαγωγής δεδομένων από GPS ανάλογα με την μορφή του αρχείου που έχει εξαχθεί από το GPS. Στο συγκεκριμένο λογισμικό (QGIS) χρησιμοποιούνται συχνότερα τα GPX (GPS eXchange format), τα οποία εμπεριέχουν τα σημεία (waypoints), τις διαδρομές (routes) και οποιαδήποτε καταγραφή (tracks) έχει καταχωρηθεί με την βοήθεια του GPS. Για να «ανεβάσουμε» στο λογισμικό ένα τέτοιο αρχείο πρέπει πρώτα να έχει εγκατασταθεί το αντίστοιχο πρόσθετο (plugin) **GPS Tools**.

Για τη μετατροπή όλων των αρχείων των GPS στην κατάλληλη μορφή (GPX) μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κατάλληλους μετατροπείς όπως αυτόν που βρίσκεται στην ιστοσελίδα: <http://www.gpsbabel.org>.

Πηγή:

http://docs.qgis.org/2.0/en/docs/user_manual/working_with_gps/plugins_gps.html

Παιδαγωγική Προσέγγιση: Εκπαιδευτικό Σενάριο

Παλαιότερα, η κυρίαρχη παιδαγωγική προσέγγιση για τη διδασκαλία μαθημάτων, ήταν αυτή της «κατευθυνόμενης μάθησης» που καθιστά κύριο υπεύθυνο της διαδικασίας της μάθησης τον καθηγητή. Ο καθηγητής ήταν αυτός που κατέχει και παρουσιάζει τη γνώση. Από την άλλη, ο μαθητής αποδέχεται τη γνώση όπως αυτή μεταφέρεται από τον καθηγητή. Η γνώση προσφέρεται ξεκάθαρα «κομμάτι – κομμάτι» και βαθμηδόν με συνεχόμενη ανατροφοδότηση, για να συνδεθεί σε ενιαίο σώμα μέσα από καλά δομημένα μαθήματα και πολλές ευκαιρίες για πρακτική εξάσκηση.

Το μοντέλο αυτό παραμένει χρήσιμο για τη διδασκαλία βασικών δεξιοτήτων (basic skills). Ενδείκνυται πολλές φορές για αρχάριους σε ένα θέμα μαθητές, για μαθητές που παρουσιάζουν ειδικά προβλήματα μάθησης, αλλά και για όλους τους μαθητές, όταν πρόκειται να μάθουν κάτι νέο και δύσκολο. Επίσης, είναι το καταλληλότερο μοντέλο για μεγάλες τάξεις και περιπτώσεις που διενεργούνται διαλέξεις. Η «κατευθυνόμενη διδασκαλία» μπορεί επίσης να φανεί χρήσιμη και σε περιπτώσεις μικρών εργαστηριακών ομάδων ή ομάδων που χρειάζονται εξατομικευμένη πρακτική εξάσκηση.

Υπάρχουν όμως και μειονεκτήματα αυτής της προσέγγισης με κυριώτερο ότι οι μαθητές, μέσα από τον «τεμαχισμό/επιμερισμό» της γνώσης, χάνουν πολλές φορές την ενιαία αίσθηση της γνώσης. Από την άλλη πλευρά, οι εκπαιδευτές δεν μπορούν να αξιολογήσουν την προηγούμενη γνώση των εκπαιδευόμενων τους, ώστε να έχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα για αυτούς και έτσι δεν μπορούν να καταλάβουν γιατί οι μαθητές τους δεν μπορούν να μάθουν. Επίσης, δε δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να εμπλακούν στην επίλυση προβλημάτων (problem solving), ούτε τους παρέχονται κίνητρα ενεργητικής συμμετοχής και συνεργασίας.

Απάντηση σε αυτά, δίνει η παιδαγωγική προσέγγιση της αξιοποίησης παιδαγωγικών σεναρίων.

Ορισμός Σεναρίου

Ένα **εκπαιδευτικό σενάριο** (learning scenario/script, educational scenario/script) είναι η περιγραφή του τρόπου οργάνωσης μιας εκπαιδευτικής κατάστασης, η οποία στοχεύει στην οικοδόμηση συγκεκριμένης γνώσης. Αυτή η οργάνωση αφορά:

- ρόλους,
- δραστηριότητες,
- εκπαιδευτικούς πόρους,
- εργαλεία,
- υπηρεσίες και
- αποτελέσματα,

Συχνά στη βιβλιογραφία, το σενάριο ονομάζεται «script» και ιδιαίτερα αναφορικά με θέματα που σχετίζονται με συνεργατική μάθηση, το σενάριο (script) ορίζεται ως μια ιστορία, στην οποία οι μαθητές και οι εκπαιδευτές πρέπει να παίζουν ρόλους, όπως οι ηθοποιοί που υποδύονται ρόλους στις ταινίες.

Σε κάθε φάση το script προσδιορίζει:

τις δραστηριότητες που πρέπει να εκτελέσουν οι μαθητές,

τη σύνθεση κάθε ομάδας, τον τρόπο με τον οποίο κάθε δραστηριότητα ανατίθεται σε κάθε ομάδα,

την αλληλεπίδραση

το συγχρονισμό (timing) της κάθε φάσης

Οι φάσεις συνδέονται μεταξύ τους. Για παράδειγμα, τα εξερχόμενα της μιας αποτελούν εισερχόμενα της άλλης φάσης. Τα εκπαιδευτικά σενάρια τις περισσότερες φορές είναι διαδοχικά, τουλάχιστον από την πλευρά των εκπαιδευόμενων.

Αρχές Κατασκευής Σεναρίων

Βασικά σημεία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την κατασκευή σεναρίων είναι:

Προσδιορισμός των δεξιοτήτων που θα αναπτυχθούν μέσω του σεναρίου (π.χ. ικανότητα αξιολόγησης, σύνθεσης, σύγκρισης).

Ανάπτυξη δραστηριοτήτων που προϋποθέτουν τις παραπάνω δεξιότητες και προσδιορίζουν το σκοπό ή τον τελικό προορισμό του έργου (τι προσπαθεί η διδασκαλία να επιτύχει;), για παράδειγμα τη δημιουργία μιας κάτοψης (αρχιτεκτονικό σχέδιο).

Δημιουργία μιας ιστορίας (cover story) για την αποστολή του σεναρίου. Ο καθηγητής προσπαθεί να προσδιορίσει το περιεχόμενο και να προσελκύσει την προσοχή και το ενδιαφέρον του μαθητή.

Σχεδιασμός των διαδικασιών μέσω δραστηριοτήτων.

Δημιουργία εκπαιδευτικού περιβάλλοντος που να υποστηρίζει τη μάθηση, όπως είναι για παράδειγμα η προσομοίωση και η αναζήτηση στο διαδίκτυο.

Περιγραφή Εκπαιδευτικού Σεναρίου

Τουριστικό γραφείο ενδιαφέρεται για την αγορά ψηφιακών χαρτών των νησιών των Κυκλάδων με στόχο την ένταξη αυτών στην επίσημη ιστοσελίδα του γραφείου. Στόχος του γραφείου είναι η διαμόρφωση διαδραστικής εφαρμογής για την εξυπηρέτηση των πελατών του γραφείου που σχεδιάζουν διακοπές σε κάποιο από τα νησιά. Η εφαρμογή θα παρέχει πληροφορίες που συνήθως αναζητούν οι επισκέπτες.

Ομάδες μελετητών (που στο σενάριο προσομοιώνονται με ομάδες μαθητών) αναλαμβάνουν την κατασκευή των χαρτών. Μία από τις ομάδες, η εργασία της οποίας περιγράφεται στη συνέχεια, ξεκινά την εργασία της από το νησί Άνω Κουφονήσι.

Για την υλοποίηση του σεναρίου κρίνεται απαραίτητη η χρήση της τεχνολογίας των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS).

Διατίθεται το λογισμικό ανοικτού κώδικα Quantum GIS, καθώς και αναλογικός χάρτης του νησιού Άνω Κουφονήσι που απεικονίζει τα σημεία ενδιαφέροντος του νησιού.

Περιγραφή Δραστηριοτήτων

Το εκπαιδευτικό σενάριο αποτελείται από έξι δραστηριότητες, οι οποίες παρουσιάζονται στη συνέχεια και αναλύονται στις επόμενες ενότητες. Η πρώτη δραστηριότητα σχετίζεται με την προετοιμασία για την υλοποίηση του σεναρίου, δηλαδή την εγκατάσταση του απαραίτητου λογισμικού και την κατανομή των εργασιών.

Οι δραστηριότητες εκτελούνται διαδοχικά, ενώ μέρος αυτών μπορεί να υλοποιηθεί παράλληλα. Οι δραστηριότητες που πρόκειται να υλοποιηθούν παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Δραστηριότητες	Περιγραφή
1	Εγκατάσταση λογισμικού QGIS και των απαραίτητων plugins - Αρχικές ρυθμίσεις
2	Γεωαναφορά χάρτη με χρήση σημείων ελέγχου γνωστών συντεταγμένων.
3	Γεωαναφορά εικόνας με χρήση του AutoCAD
4	Εισαγωγή χαρτογραφικού υποβάθρου, προσδιορισμός των θεματικών επιπέδων και ψηφιοποίηση χάρτη.
5	Επέκταση Δραστηριότητας 4: Εισαγωγή ψηφιακού αρχείου από το λογισμικό AutoCAD στο QGIS
6	Εφαρμογή Τοπολογικών Κανόνων, έλεγχος και διόρθωση τοπολογικών σφαλμάτων
7	Καθορισμός Χαρτογραφικής Σύνθεσης Εκτύπωσης και Εισαγωγή Χαρτογραφικού Συμβολισμού
8	Ονοματολογία και Διαμόρφωση Υπομνήματος Χάρτη
9	Εισαγωγή Στοιχείων, Διαμόρφωση Πλαισίου και Εκτύπωση Ψηφιακού Χάρτη

Πίνακας 1: Συνοπτική παρουσίαση των δραστηριοτήτων του σεναρίου

Αναλυτική Περιγραφή Δραστηριοτήτων

Δραστηριότητα 1: Εγκατάσταση λογισμικού QGIS και των απαραίτητων plugins - Αρχικές ρυθμίσεις

Το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση του σεναρίου είναι το **Quantum GIS (QGIS)** τόσο για την ψηφιοποίηση του χάρτη όσο και για τις υπόλοιπες δραστηριότητες.

Το QGIS είναι ένα ελεύθερα διαθέσιμο λογισμικό Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS), για την επεξεργασία, ανάλυση, απεικόνιση, ανάλυση και σύνθεση ψηφιακών χαρτών. Μπορεί να εκτελεστεί σε Linux, Unix, Mac OSX, και Windows. Υποστηρίζει πολλαπλά διανυσματικά, εικονιστικά πρότυπα αρχείων, πολλαπλούς τύπους βάσεων δεδομένων και αντίστοιχη λειτουργικότητα για αυτά (Πηγή http://live.osgeo.org/el/overview/ggis_overview.html). Διαθέτει πολλά πρόσθετα εργαλεία (plugins), προσδίδοντας επιπλέον λειτουργίες. Υποστηρίζει την ελληνική γλώσσα τόσο στα μενού του όσο και στα ονόματα των αρχείων που αναγνωρίζει.

Το QGIS στηρίζεται κυρίως στην εργασία εθελοντών προγραμματιστών, οι οποίοι διαρκώς βελτιώνουν το λογισμικό και χρησιμοποιείται σε πολλές Υπηρεσίες, στην Ελλάδα και διεθνώς.

Η Δραστηριότητα 1 έχει σαν στόχο οι μαθητές να ρυθμίσουν όλες εκείνες τις απαραίτητες παραμέτρους για τη μετέπειτα υλοποίηση του σεναρίου. Ο κύριος στόχος της δραστηριότητας είναι η εγκατάσταση των απαραίτητων λογισμικών. Οι μαθητές θα έρθουν σε επαφή με τα λογισμικά που θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια, καθώς επίσης θα ανακαλύψουν και θα εξοικειωθούν με το περιβάλλον εργασίας και τα εργαλεία που διαθέτει το κάθε λογισμικό.

Συγκεκριμένα, οι μαθητές αναμένεται:

- να γνωρίζουν το σενάριο και τις απαιτήσεις του
- να διακρίνουν ποια λογισμικά θα χρησιμοποιήσουν για κάθε δραστηριότητα
- να εγκαθιστούν το ανοιχτό λογισμικό Quantum GIS και τα απαραίτητα plugins
- να αξιοποιούν τις βασικές δυνατότητες του Quantum GIS



Εργαλεία

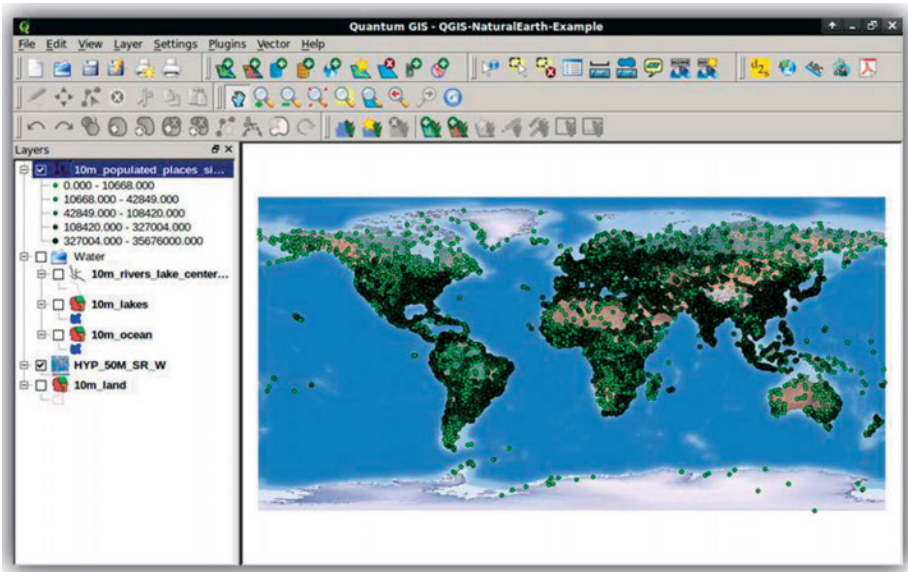


- Γραμμή Μενού: Πρόσθετα → Διαχείριση κι Εγκατάσταση Προσθέτων

Βήματα

- Λήψη του λογισμικού QGIS.
- Εγκατάσταση Λογισμικού QGIS
- Εγκατάσταση Plug-ins στο QGIS
- Επίδειξη των λειτουργιών και των δυνατοτήτων του QGIS

Πραγματοποιείται λήψη του λογισμικού από το επίσημο site του QGIS. Στη συνέχεια γίνεται εγκατάσταση του λογισμικού και όλων τα απαραίτητων προσθέτων (plugins) που θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση του σεναρίου.



Εικόνα1: Απεικόνιση δεδομένων στο QGIS

Πηγή: http://live.osgeo.org/el/overview/qgis_overview.html

Προετοιμασία

Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει τη δραστηριότητα στους μαθητές. Περιγράφει, εξηγεί και αναλύει το σενάριο στην τάξη. Δίνει οδηγίες και λύνει τυχόν απορίες. Επιπλέον παρουσιάζει στους μαθητές τα λογισμικά και τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση του σεναρίου και εξηγεί στους μαθητές ποιες δραστηριότητες θα υλοποιηθούν.

Οι μαθητές δημιουργούν ομάδες εργασίας που κάθε μία προσομοιώνει μία μελετητική ομάδα στην οποία έχει ανατεθεί η εργασία της ψηφιοποίησης που περιγράφεται στο εκπαιδευτικό σενάριο

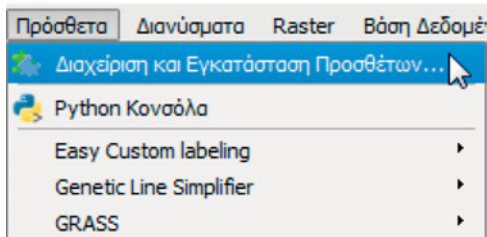
Εφαρμογή

Βήματα 1ο-3ο: Εγκατάσταση του QGIS και των απαιτούμενων προσθέτων

Κάθε ομάδα μαθητών προχωράει στην λήψη του λογισμικού μέσω της επίσημης ιστοσελίδας του [QGIS](http://live.osgeo.org) και πραγματοποιεί εγκατάσταση του λογισμικού. Αφού ολοκληρωθεί η

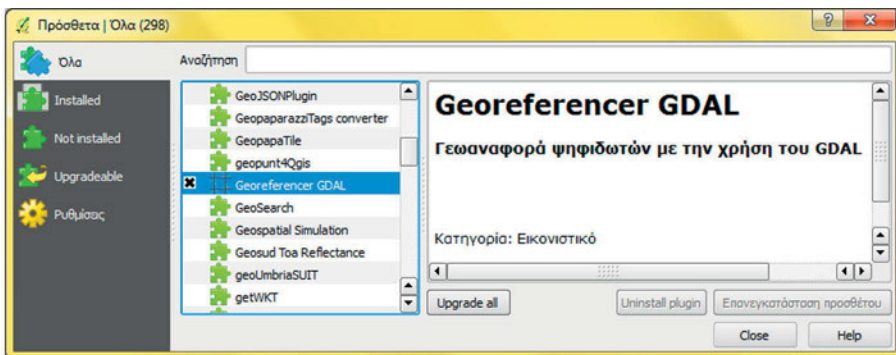
εγκατάσταση του λογισμικού, οι μαθητές ανοίγουν το QGIS Desktop κι έπειτα σύμφωνα με τις οδηγίες του εκπαιδευτικού εγκαθιστούν όλοι τα πρόσθετα (plugins) που απαιτούνται για τη υλοποίηση του σεναρίου. Κάποια από τα plugins που παρουσιάζονται μπορεί να είναι ήδη εγκαταστημένα από την εφαρμογή, οπότε δεν θα χρειαστεί η επανεγκατάστασή τους.

Η εγκατάσταση των plugins πραγματοποιείται από τη Γραμμή Μενού: Πρόσθετα → Διαχείριση και Εγκατάσταση Προσθέτων,



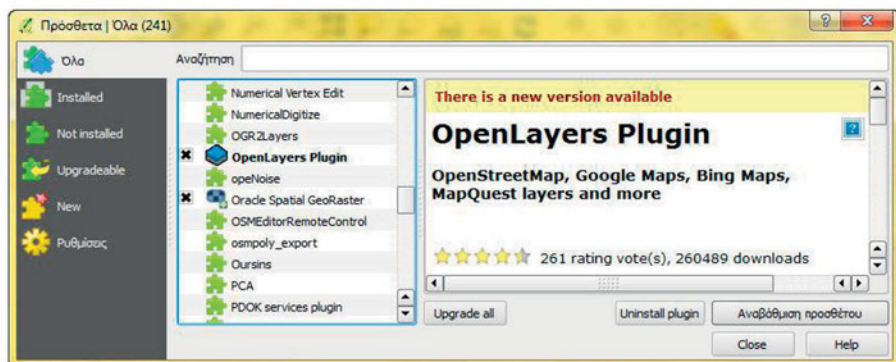
Εικόνα 2: Εργαλείο Διαχείρισης και Εγκατάστασης Προσθέτων

- Georeferencer GDAL. Θα χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση γεωαναφοράς του χάρτη της νήσου Άνω Κουφονησίου.



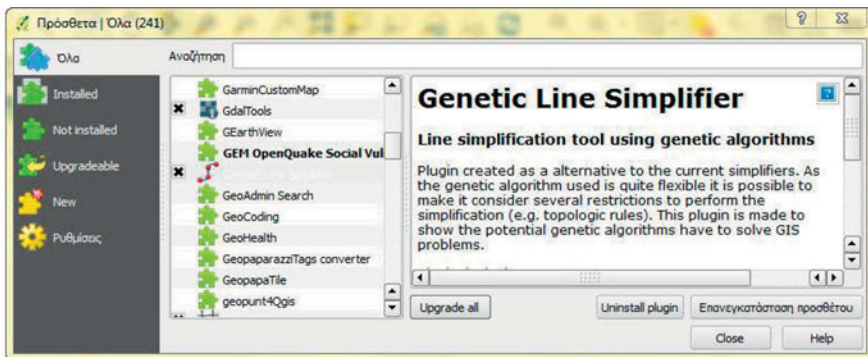
Εικόνα 3: Εγκατάσταση του «Georeferencer GDAL»

- OpenLayers Plugin. Πρόκειται για το plugin που είναι υπεύθυνο για την εισαγωγή των χαρτογραφικών υποβάθρων στο project.



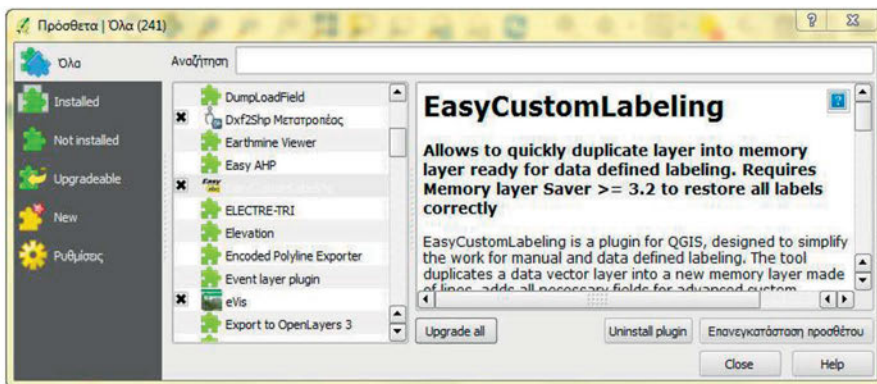
Εικόνα 4: Εγκατάσταση του «OpenLayers Plugin»

- Genetic Line Simplifier. Πρόκειται για το plugin που θα χρησιμοποιηθεί για την απλοποίηση των γραμμικών οντοτήτων.



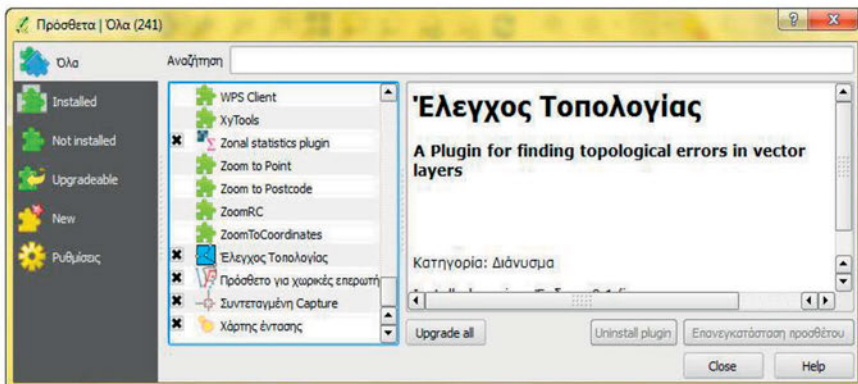
Εικόνα 5: Εγκατάσταση του Plugin «Genetic Line Simplifier»

- EasyCustomLabeling. Είναι το plugin που θα χρησιμοποιηθεί για την εισαγωγή και επεξεργασία των ετικετών – τοπωνυμίων στο χάρτη.



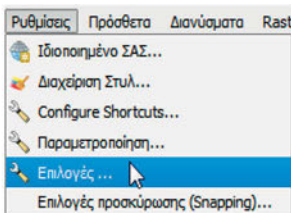
Εικόνα 6: Εγκατάσταση του Plugin «EasyCustomLabeling»

- Έλεγχος Τοπολογίας (Topology Checker). Θα χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο των τοπολογικών κανόνων και την εφαρμογή των διορθώσεων των σφαλμάτων.

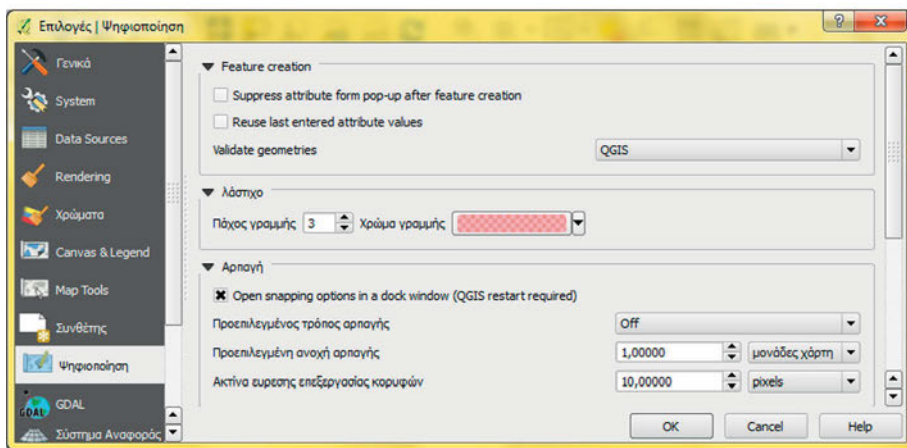


Εικόνα 7: Εγκατάσταση του Plugin «Έλεγχος Τοπολογίας»

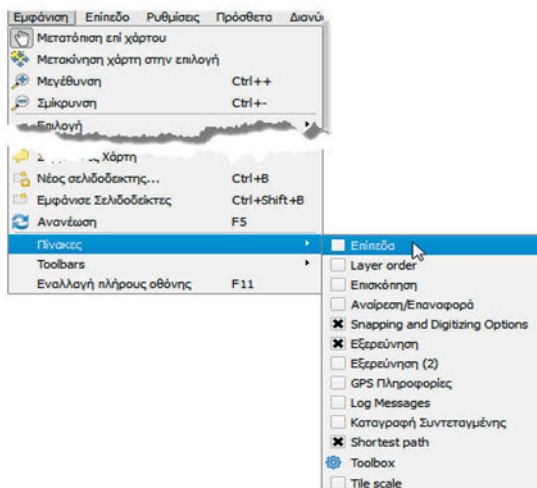
Μετά την εγκατάσταση των προσθέτων, οι μαθητές από τη Γραμμή Μενού: Ρυθμίσεις → Επιλογές, ανοίγει το παράθυρο των επιλογών, μεταβαίνουν στην καρτέλα «Ψηφιοποίηση» και ενεργοποιούν την επιλογή «Open snapping options in a dock window». Στη συνέχεια πρέπει να γίνει επανεκκίνηση του λογισμικού.



Εικόνα 8: Μετάβαση στο παράθυρο των επιλογών



Εικόνα 9: Ενεργοποίηση της επιλογής της αρπαγής



Εικόνα 10: Εισαγωγή παραθύρου «Επίπεδα» και «Snapping and Digitizing Options»

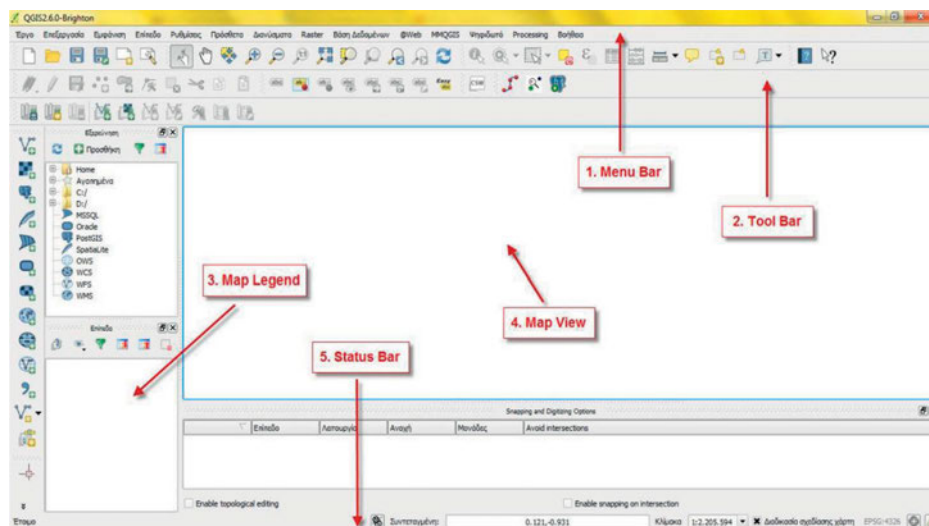
Στη συνέχεια, από τη Γραμμή Μενού: Εμφάνιση → Πίνακες, επιλέγουμε τα παράθυρα που επιθυμούμε να εμφανίζονται στην κεντρική οθόνη του QGIS. Αυτά είναι:

- Επίπεδα
- Snapping and Digitizing Options

Βήμα 4^ο: Επίδειξη των λειτουργιών και των δυνατοτήτων του QGIS

Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το λογισμικό QGIS. Το λογισμικό διαθέτει πλήθος εργαλείων, μερικά εκ των οποίων θα συναντήσουμε στη συνέχεια. Μία τυπική οθόνη του προγράμματος παρουσιάζεται στην παρακάτω Εικόνα 3-10

Η οθόνη του QGIS χωρίζεται σε πέντε μέρη:



Εικόνα 11: Βασική οθόνη του QGIS

1. **Menu Bar.** Η γραμμή μενού προσφέρει πρόσβαση σε ένα ευρύ φάσμα εργαλείων του QGIS χρησιμοποιώντας ένα κεντρικό μενού ιεράρχησης.
2. **Tool Bar.** Η γραμμή εργαλείων προσφέρει πρόσβαση στις περισσότερες λειτουργίες της γραμμής μενού, με επιπλέον εργαλεία για αλληλεπίδραση με το χάρτη. Κάθε γραμμή εργαλείων διαθέτει αναδυόμενη βοήθεια.
3. **Map Legend.** Η περιοχή του υπομνήματος του χάρτη ταξινομεί όλα τα θεματικά επίπεδα του project. Το checkbox κάθε θεματικού επιπέδου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εμφάνιση ή την απόκρυψη του επιπέδου. Η γραμμή εργαλείων του υπομνήματος επιτρέπει την προσθήκη ομάδων, τη διαχείριση της ορατότητας όλων των επιπέδων ή τη διαχείριση προκαθορισμένων συνδυασμών επιπέδων, την εφαρμογή φίλτρου με βάση το περιεχόμενο του χάρτη και την απομάκρυνση επιπέδων ή ομάδων.
4. **Map View.** Πρόκειται για την κεντρική οθόνη του QGIS. Εδώ παρουσιάζονται οι χάρτες. Ο χάρτης που εμφανίζεται σε αυτό το παράθυρο καθορίζεται από τα raster και vector θεματικά επίπεδα που εισάγονται στο υπόμνημα χάρτη. Η κεντρική οθόνη και το

υπόμνημα συνδέονται στενά μεταξύ τους. Οι χάρτες στην κεντρική οθόνη σχετίζονται με τις αλλαγές που εφαρμόζονται στο υπόμνημα.

5. **Status Bar.** Η γραμμή κατάστασης εμφανίζει την τρέχουσα θέση στις συντεταγμένες του χάρτη, καθώς ο δείκτης του ποντικιού μετακινείται κατά μήκος του χάρτη.

(Πηγή: http://docs.qgis.org/2.6/en/docs/user_manual/)

Όλα τα παραπάνω είναι παραμετροποιήσιμα και η θέση τους εξαρτάται από τις επιλογές του χρήστη.

Σύστημα εντολών του QGIS

Οι εργασίες σχεδίασης πραγματοποιούνται ύστερα από την εκτέλεση εντολών που δίνονται στο λογισμικό μέσω:

- των εικονιδίων που αντιστοιχούν σε κάθε εντολή.
- του πτυσσόμενου μενού (pull down menu) επιλέγοντας την ενότητα εντολών κι έπειτα την εντολή.

Λειτουργίες προγράμματος

Στο εκπαιδευτικό σενάριο θα χρησιμοποιηθούν βασικές μόνο λειτουργίες του προγράμματος. Αυτές αντιστοιχούν σε μια σειρά εντολών που σχετίζονται με την εισαγωγή, επεξεργασία, απόδοση, ανάλυση και αποθήκευση χωρικών δεδομένων. Τα χωρικά δεδομένα χωρίζονται σε επίπεδα σχεδίασης (Layers). Για την καλύτερη εσωτερική οργάνωση του σχεδίου συνήθως μία ενότητα ομοειδών στοιχείων, όπως είναι τα είδη γραμμών και τα πάχη τους, τοποθετούνται στο ίδιο επίπεδο σχεδίασης (Layer). Όταν τοποθετηθούν όλα τα επίπεδα σχεδίασης, το ένα πάνω στο άλλο, δημιουργείται το ολοκληρωμένο σχέδιο.

Υπάρχουν εντολές για τη δημιουργία και τη διαχείριση των επιπέδων σχεδίασης (Layers). Ορισμένες από τις λειτουργίες αναφέρονται ενδεικτικά στη συνέχεια.

Βασικές GIS λειτουργίες

- Επεξεργασία Διανυσματικών Δεδομένων
- Επεξεργασία raster Δεδομένων
- Απεικόνιση, ανάλυση, επεξεργασία, διαχείριση και εξαγωγή χωρικών δεδομένων
- Υπολογισμός μηκών και στατιστικών
- Γεωαναφορά εικόνων, αεροφωτογραφιών, σκαναρισμένων χαρτών
- Ψηφιοποίηση Χωρικών δεδομένων



Για λόγους πληρότητας αναφέρονται και πιο προχωρημένες λειτουργίες για εφαρμογές γεωπληροφορικής που δεν χρησιμοποιούνται στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο

Ενδιάμεσες GIS Λειτουργίες

- Εφαρμογή ένωσης πινάκων
- Εφαρμογή χωρικών ενώσεων
- Επεξεργασία κορυφών πολυγώνων
- Εφαρμογή χωρικών ερωτημάτων
- Δημιουργία heatmaps

Προχωρημένες GIS Λειτουργίες

- Μέθοδος εγγύτερου γείτονα
- Δειγματοληψία raster δεδομένων με χρήση σημείων ή πολυγώνων
- Γραμμική παρεμβολή μεταξύ σημειακών δεδομένων

(Πηγή: <http://www.qgistutorials.com/en/>)

Δραστηριότητα 2: Γεωαναφορά Χάρτη με χρήση σημείων ελέγχου γνωστών συντεταγμένων

Η Γεωαναφορά (Georeference) είναι η διαδικασία κατά την οποία αποδίδονται πραγματικές γεωγραφικές συντεταγμένες σε μία ψηφιακή εικόνα η οποία συνήθως προέρχεται από σάρωση ενός αναλογικού χάρτη ή μίας αεροφωτογραφίας.

Η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (Γ.Υ.Σ.) παράγει χάρτες, οι οποίοι διατίθενται σε έντυπη αλλά και ψηφιακή (raster) μορφή. Πρόκειται για χάρτες σε κλίμακα 1:5000 που καλύπτουν όλη την Χώρα, η χρήση των οποίων είναι συνηθισμένη για την εφαρμογή γεωαναφοράς για μετέπειτα επεξεργασία.

Η παρούσα δραστηριότητα θα υλοποιηθεί με χρήση εικόνας που θα ληφθεί ψηφιακά από το λογισμικό Google Earth, καθώς η χρήση χάρτη Γ.Υ.Σ. απαιτεί την προμήθεια του αντίστοιχου χάρτη.



Ο γενικός στόχος της δραστηριότητας είναι οι μαθητές να εξοικειωθούν με τη διαδικασία της γεωαναφοράς σε χάρτες, καθώς επίσης να προσδιορίζουν τις γεωγραφικές συντεταγμένες μίας θέσης επάνω στον χάρτη όπου εφαρμόστηκε η γεωαναφορά.

Συγκεκριμένα, οι μαθητές αναμένεται:

- να είναι σε θέση να εισάγουν απόσπασμα χάρτη της νήσου Άνω Κουφονησίου και να τη γεωαναφέρουν σύμφωνα με τα σημεία ελέγχου
- να είναι σε θέση να προσδιορίζουν τις πραγματικές συντεταγμένες σημείων επάνω στο γεωαναφερμένο χάρτη

Εργασία

- Raster → Georeferencer → Georeferencer
- Αρχείο → Άνοιγμα raster
- Επεξεργασία → Προσθήκη σημείου
- Ρυθμίσεις → Ρυθμίσεις μετασχηματισμού
- Αρχείο → Έναρξη γεωαναφοράς



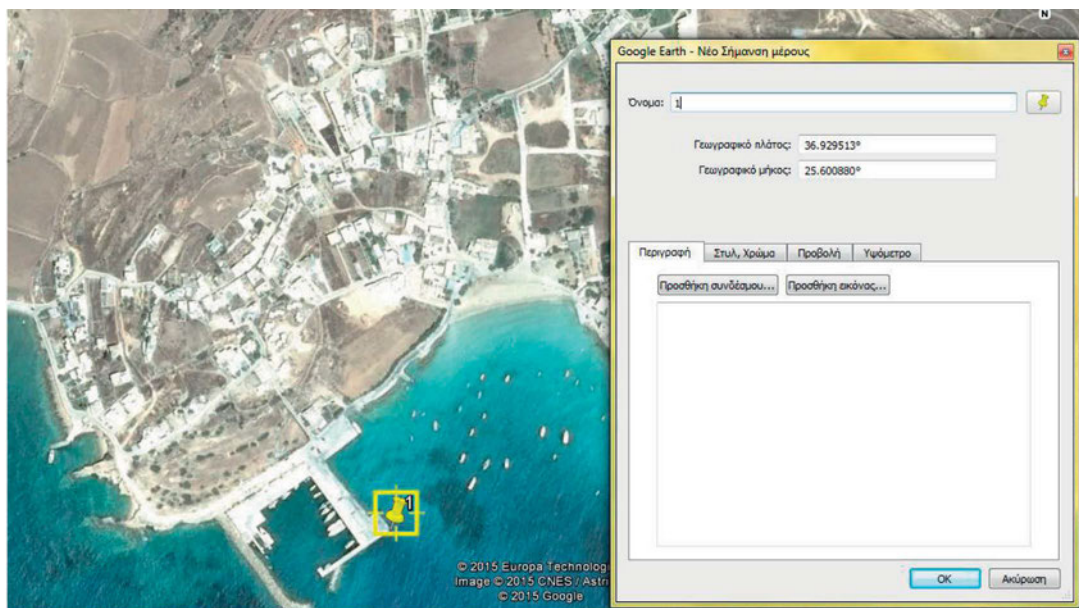
Βήματα

- Εξαγωγή δορυφορικού χάρτη από το Google Earth
- Ορισμός συστήματος συντεταγμένων στο QGIS
- Άνοιγμα του Georeferencer και εισαγωγή του χάρτη
- Εισαγωγή των σημείων ελέγχου
- Εφαρμογή γεωαναφοράς

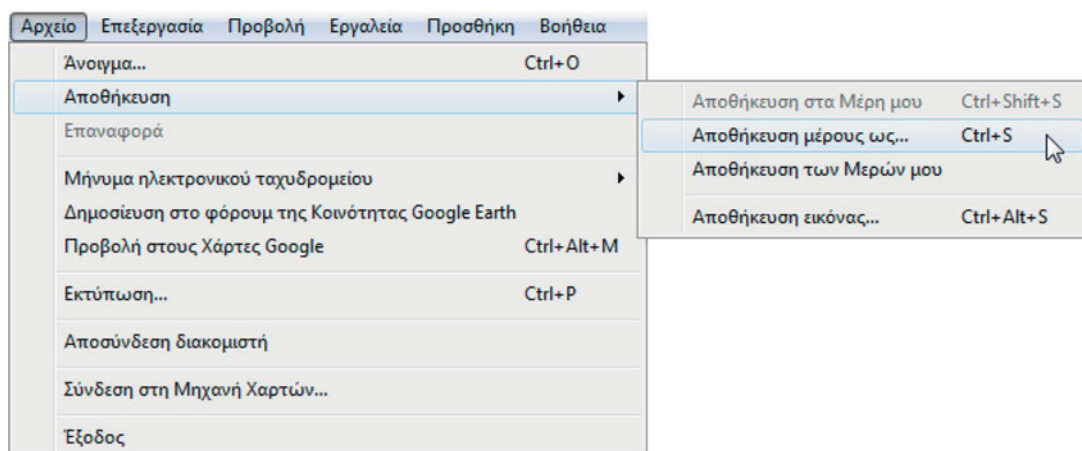


Προετοιμασία

Αρχικά, η ομάδα αναλαμβάνει να εξάγει απόσπασμα του χάρτη του Κουφονησίου από το λογισμικό του Google Earth. Η ομάδα ανοίγει το περιβάλλον του Google Earth και εστιάζει στο τμήμα του νησιού που θέλει να εξάγει. Στη συνέχεια, κάνοντας κλικ στο εικονίδιο «Προσθήκη Σήμανσης Μέρους», οι μαθητές προσθέτουν τέσσερα σημεία σε χαρακτηριστικές θέσεις (διασταύρωση δρόμων, γωνίες κτιρίων κ.λπ.) επάνω στο χάρτη και συγκρατούν τις συντεταγμένες τους. Τα σημεία αυτά θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια για την εφαρμογή της γεωαναφοράς του χάρτη.



Εικόνα 12: Προσθήκη Σήμανσης Μέρους στο Google Earth



Εικόνα 13: Αποθήκευση αποσπάσματος χάρτη ως jpg

Προετοιμασία

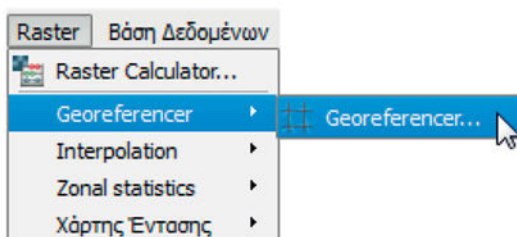
Μετά την αποθήκευση του χάρτη σε μορφή jpg, είναι απαραίτητο οι μαθητές αρχικά να ορίσουν το σύστημα αναφοράς στο περιβάλλον του QGIS. Το προεπιλεγμένο σύστημα αναφοράς είναι το WGS84, με το οποίο θα εργαστούν οι μαθητές. Αφότου οριστεί το σύστημα αναφοράς, οι μαθητές είναι έτοιμοι να ξεκινήσουν τη διαδικασία της γεωαναφοράς.



Εικόνα 14: Απόσπασμα χάρτη με τέσσερα σημεία ελέγχου

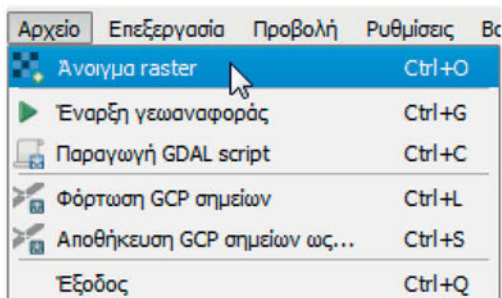
Εφαρμογή

Σύμφωνα με τις υποδείξεις του εκπαιδευτή, τα μέλη της ομάδας μεταβαίνουν στο παράθυρο «Georeferencer» από το μενού → raster → Georeferencer → Georeferencer.

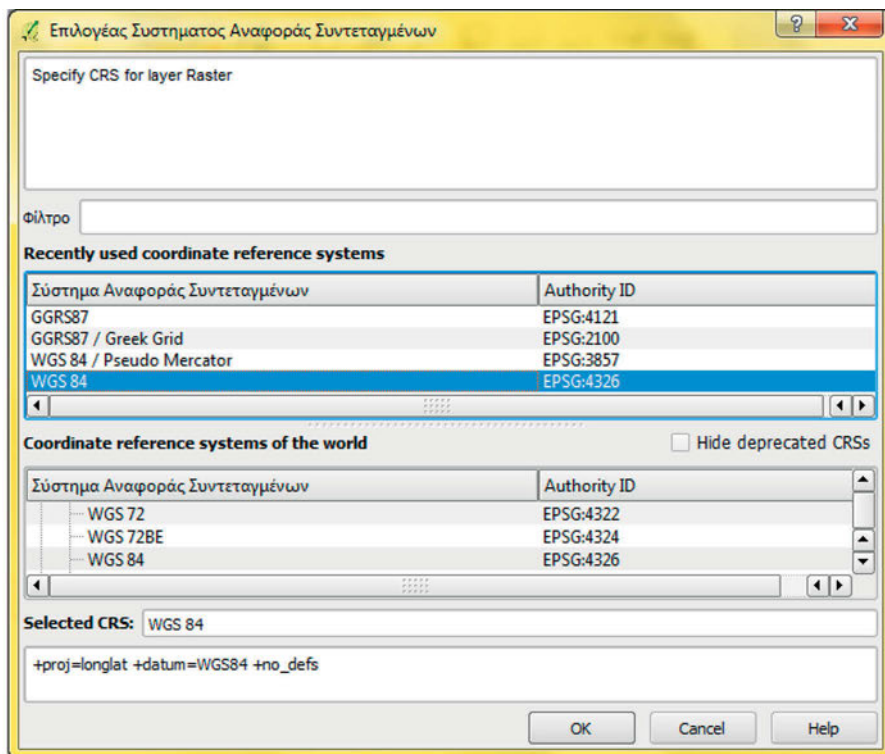


Εικόνα 15: Μετάβαση στο παράθυρο «Georeferencer»

Το παράθυρο που ανοίγει είναι το περιβάλλον όπου θα υλοποιηθεί η γεωαναφορά του χάρτη. Η εισαγωγή της εικόνας πραγματοποιείται με την εντολή Αρχείο → Άνοιγμα Raster και ολοκληρώνεται με την επιλογή του συστήματος αναφοράς συντεταγμένων της εικόνας. Αφού εισαχθεί ο χάρτης, σειρά έχει η δημιουργία των σημείων ελέγχου.



Εικόνα 16: Εισαγωγή του raster χάρτη



Εικόνα 17: Επιλογή συστήματος αναφοράς συντεταγμένων

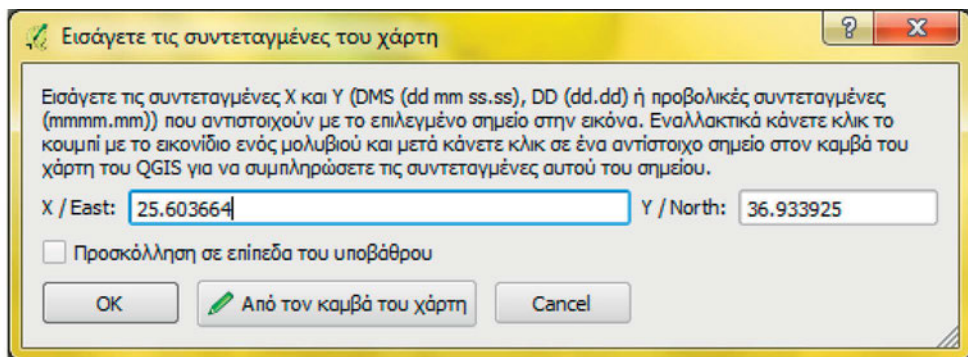
Γενικά, η γεωαναφορά του raster αρχείου γίνεται με την αναγνώριση σημείων με γνωστές συντεταγμένες πάνω στην εικόνα. Τα χαρακτηριστικά αυτά σημεία είναι τα σημεία επιγείου ελέγχου (Ground Control Points - GCPs). Ο αριθμός των σημείων ελέγχου που θα εισαχθούν στην εικόνα, επιλέγεται με βάση τον τύπο του μετασχηματισμού raster που θα επιλεγεί. Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιεί ένα μαθηματικό μετασχηματισμό, έτσι ώστε κάθε pixel της εικόνας να πάρει συντεταγμένες.

Στην απλούστερη περίπτωση, ο μετασχηματισμός είναι γραμμικός. Πρόκειται για το μετασχηματισμό που θα χρησιμοποιηθεί στο σενάριο. Για την υλοποίηση του μετασχηματισμού, θα εισαχθούν ενδεικτικά 4 σημεία ελέγχου (τουλάχιστον 2 σημεία). Τα σημεία θα πρέπει να κατανέμονται ομοιόμορφα μέσα στην εικόνα.



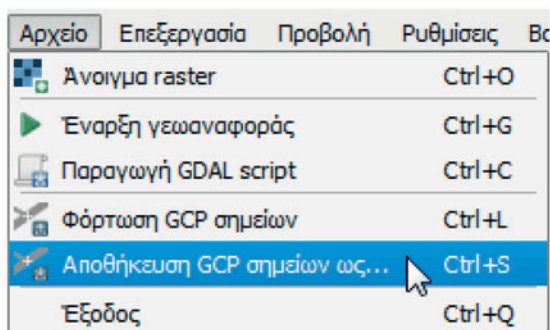
Εικόνα 18: Γραμμή εργαλείων «Georeferencer»

Χρησιμοποιώντας την γραμμή εργαλείων του παραθύρου, οι μαθητές εστιάζουν στο πρώτο σημείο του χάρτη κι επιλέγοντας το εικονίδιο «Προσθήκη Σημείου», τοποθετούν το σημείο επάνω στο σημείο που είχαν σημειώσει αρχικά στο Google Earth. Στη συνέχεια, ανοίγει το παράθυρο εισαγωγής συντεταγμένων, όπου συμπληρώνονται οι συντεταγμένες των σημείων που εισήχθησαν στο Google Earth. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα σημεία ελέγχου.



Εικόνα 19: Εισαγωγή των συντεταγμένων των σημείων ελέγχου

Σε αυτό το σημείο, τα σημεία ελέγχου μπορούν να αποθηκευτούν, έτσι ώστε να μπορούν οι μαθητές να τα χρησιμοποιήσουν ξανά για μελλοντική γεωαναφορά.

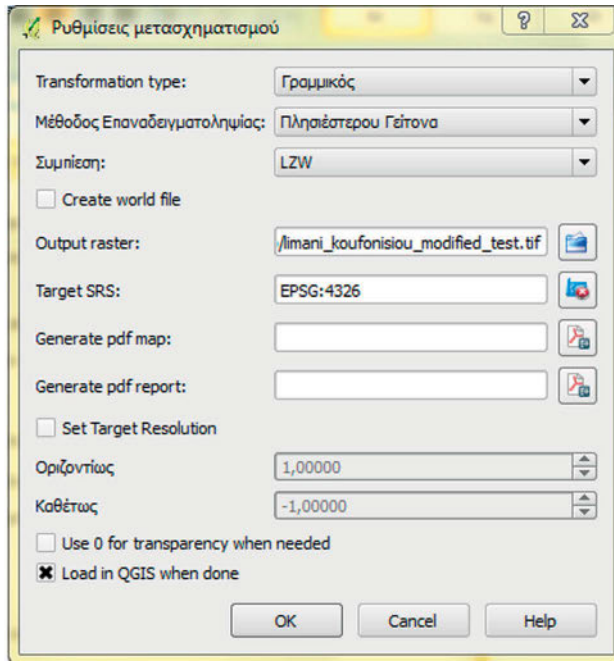


Εικόνα 20: Αποθήκευση σημείων ελέγχου

Ακολουθεί η ρύθμιση των παραμέτρων του μετασχηματισμού της γεωαναφοράς από το μενού Ρυθμίσεις → Ρυθμίσεις Μετασχηματισμού. Στο πεδίο «Transformation Type», επιλέγεται «linear» (γραμμικός μετασχηματισμός), ενώ στο πεδίο «output raster» οι μαθητές επιλέγουν που επιθυμούν να αποθηκευτεί η γεωαναφερμένη εικόνα.

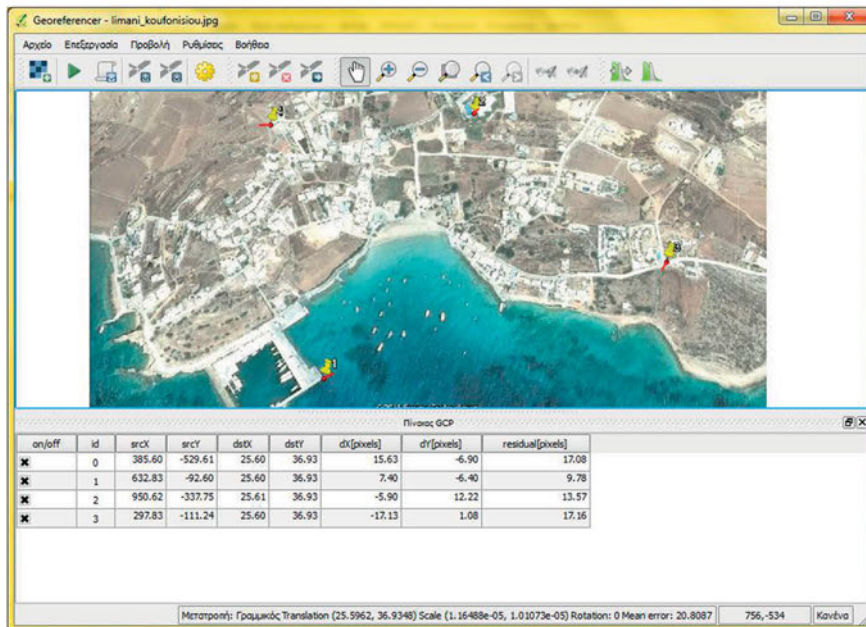


Εικόνα 21: Γραμμή εργαλείων του «Georeferencer»



Εικόνα 22: Ρύθμιση παραμέτρων του μετασχηματισμού

Πατώντας «ok» ολοκληρώνεται η παραμετροποίηση του μετασχηματισμού και κλείνει το παράθυρο. Από το μενού Αρχείο → Έναρξη γεωαναφοράς, ξεκινάει η διαδικασία της γεωαναφοράς και ολοκληρώνεται μέσα σε λίγο δευτερόλεπτα, ενώ η εικόνα του χάρτη εισάγεται στην κεντρική οθόνη του QGIS.



Εικόνα 23: Αποτέλεσμα εφαρμογής γεωαναφοράς

Στην επόμενη δραστηριότητα, εισάγεται το χαρτογραφικό υπόβαθρο του open street map. Εάν η γεωαναφορά έγινε σωστά, θα πρέπει ο γεωαναφερμένος χάρτης να συμπίπτει με το χαρτογραφικό υπόβαθρο.

Οι μαθητές μπορούν να πλοηγηθούν επάνω στο χάρτη, να προσδιορίσουν τις συντεταγμένες χαρακτηριστικών θέσεων και να τις συγκρίνουν με τις συντεταγμένες των αντίστοιχων θέσεων στο Google Earth.

Δραστηριότητα 3: Γεωαναφορά εικόνας με χρήση του AutoCAD

Καθώς τα τοπογραφικά σχέδια συνήθως σχεδιάζονται στο λογισμικό AutoCAD, πολλές φορές εξυπηρετεί, η γεωαναφορά ενός κτίσματος, οικοπέδου, κτήματος κ.τλ που υπάρχει σε μορφή μίας ψηφιακής εικόνας να γίνεται επίσης στο ίδιο λογισμικό.

Η δραστηριότητα αφορά στην εφαρμογή γεωαναφοράς. στο λογισμικό AutoCAD Αρχικά, εισάγεται η εικόνα στο περιβάλλον του AutoCAD, εισάγονται τα τριγωνομετρικά σημεία κι εφαρμόζεται η γεωαναφορά της εικόνας.



Ο γενικός στόχος της δραστηριότητας είναι οι μαθητές να γνωρίσουν τη διαδικασία της γεωαναφοράς μίας ψηφιακής εικόνας με χρήση του λογισμικού AutoCAD. Οι μαθητές θα είναι σε θέση να συσχετίσουν την εικόνα με το χώρο.

Συγκεκριμένα, οι μαθητές αναμένεται:

- να είναι σε θέση να εισάγουν την ψηφιακή εικόνα ενός οικοπέδου και να τη γεωαναφέρουν σύμφωνα με δοσμένα τριγωνομετρικά σημεία
- να είναι σε θέση να προσδιορίζουν τις πραγματικές συντεταγμένες σημείων που περιέχονται στο οικόπεδο που έχουν γεωαναφέρει

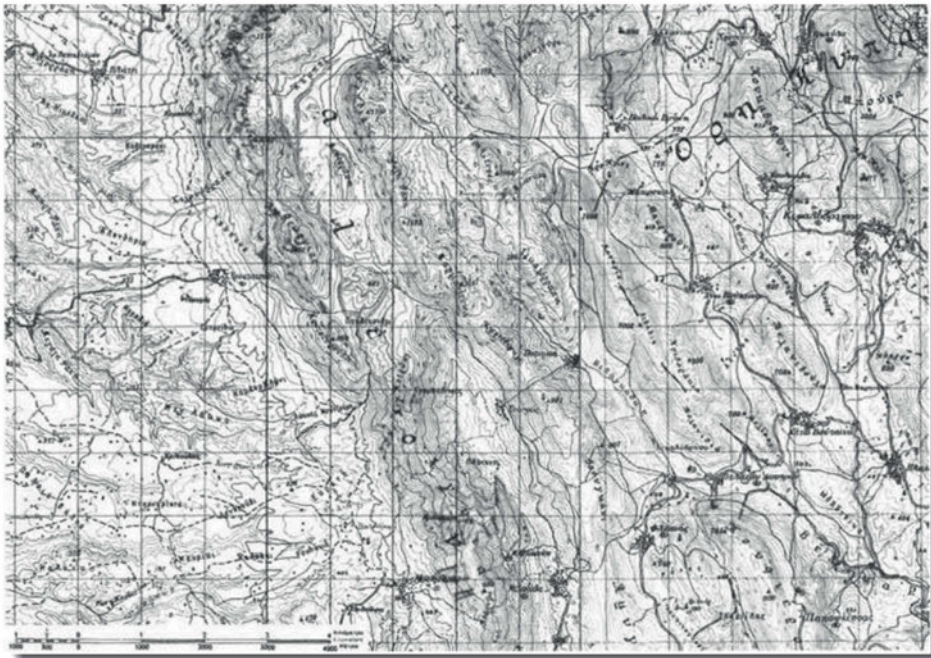
Η εικόνα που θα χρησιμοποιηθεί για τη γεωαναφορά μπορεί να είναι είτε ένας σκαναρισμένος χάρτης είτε ένα απόσπασμα χάρτη Γ.Υ.Σ. Οι χάρτες Γ.Υ.Σ. είναι ουσιαστικά τοπογραφικά διαγράμματα της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού, που καλύπτουν ολόκληρο τον ελλαδικό χώρο και περιέχουν Τριγωνομετρικά Σημεία.

Τα Τριγωνομετρικά Σημεία είναι σημεία με γνωστές συντεταγμένες. Πρόκειται για σταθερά σημεία που οποία έχουν δημιουργηθεί σε διάφορες θέσεις σε όλη τη χώρα (με ειδικές κατασκευές από σκυρόδεμα), και απεικονίζονται στους Χάρτες Γ.Υ.Σ. με ειδική σήμανση. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι όλα τα τριγωνομετρικά σημεία της χώρας, είναι μετρημένα σε συντεταγμένες (X,Y) σύμφωνα με το Ελληνικό Κρατικό Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ '87, και οι συντεταγμένες τους διατίθενται ευρέως και δωρεάν στο διαδίκτυο.

Τα τριγωνομετρικά σημεία είναι εύκολα αναγνωρίσιμα στο χάρτη, καθώς συμβολίζονται ως ένα τρίγωνο με μία κουκίδα στο κέντρο τους, όπως φαίνεται στην εικόνα.



Εικόνα 24: Τριγωνομετρικά σημεία



Εικόνα 2: Χάρτης Γ.Υ.Σ.

Εργαλεία



- Insert → Raster Image Reference
- Draw → Point → Single Point
- Εντολή «align»

Βήματα



- Εισαγωγή της ψηφιακής εικόνας στο περιβάλλον AutoCAD
- Εισαγωγή των Τριγωνομετρικών Σημείων (ΕΓΣΑ '87)
- Γεωαναφορά της εικόνας με βάση τα Τριγωνομετρικά Σημεία

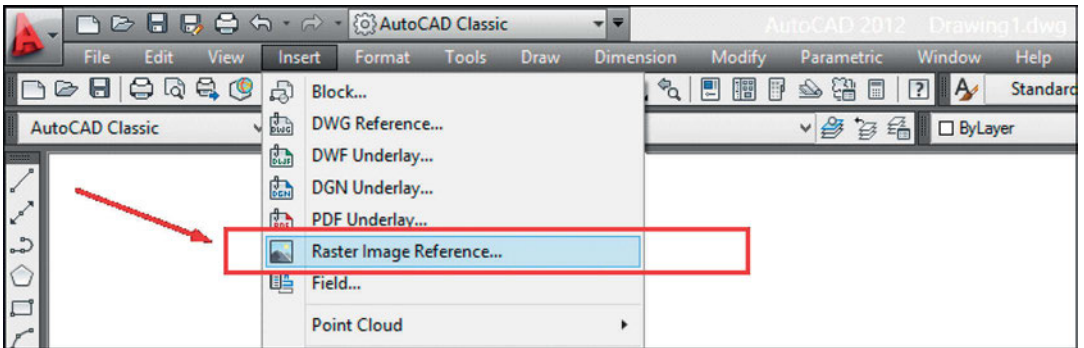
Προετοιμασία

Κάθε ομάδα μαθητών λαμβάνει μία ψηφιακή εικόνα που θα χρησιμοποιήσει και πρέπει να είναι σε μορφή raster (jpeg, tiff, png κ.ά.), όπως όλες σχεδόν οι εικόνες που χρησιμοποιούνται στην πράξη.

Πριν ξεκινήσει η διαδικασία της ψηφιοποίησης, είναι απαραίτητο να οριστεί το κατάλληλο σύστημα αναφοράς στο AutoCAD (ΕΓΣΑ '87) και να εισαχθεί η εικόνα, με τη βοήθεια της οποίας στην οποία θα πραγματοποιηθεί η διαδικασία της γεωαναφοράς. Οι μαθητές επιλέγουν δύο κατάλληλα τριγωνομετρικά σημεία θα χρησιμοποιήσουν στη συνέχεια για τη γεωαναφορά της εικόνας.

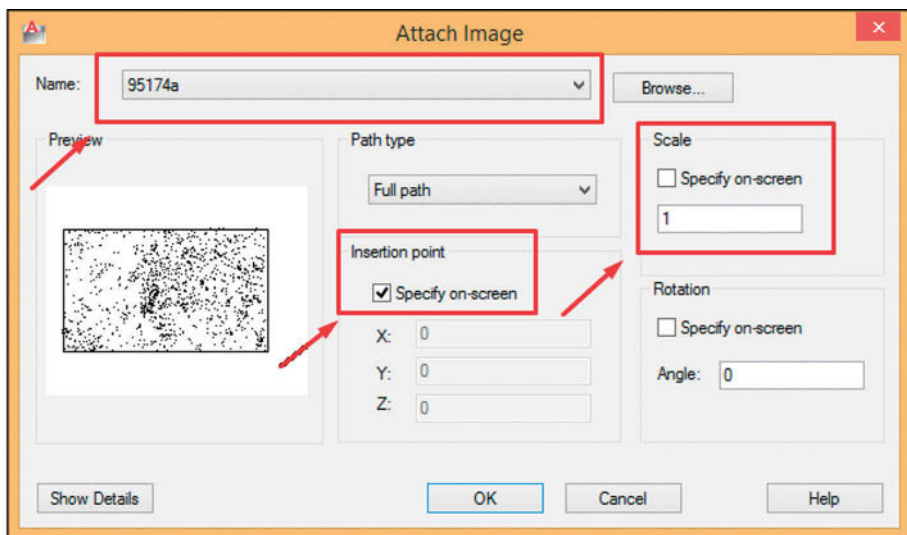
Εφαρμογή

Σύμφωνα με τις υποδείξεις του εκπαιδευτικού, τα μέλη της ομάδας ξεκινούν να εισάγουν την εικόνα στο AutoCAD. Η εισαγωγή της εικόνας μπορεί να πραγματοποιηθεί με την εντολή **Insert** → **Raster Image Reference**. Έπειτα, ανοίγει ένα παράθυρο, όπου επιλέγουμε την εικόνα και πατάμε άνοιγμα.



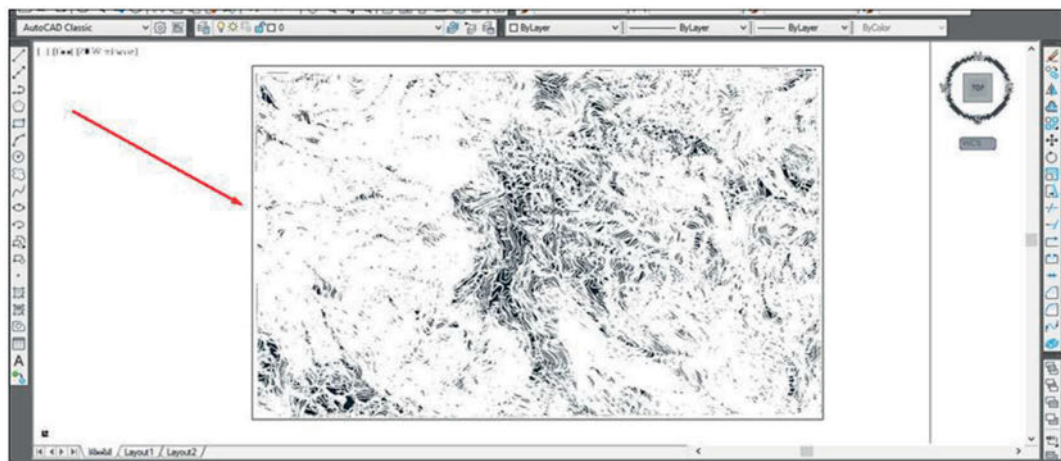
Εικόνα 25: Εισαγωγή εικόνας στο AutoCAD

Στη συνέχεια, εμφανίζεται το παράθυρο «Attach Image» όπου ρυθμίζουμε τις επιλογές εισαγωγής της εικόνας. Στο πεδίο «Name» εισάγεται το όνομα του χάρτη, ενώ στο πεδίο «Insertion Point» ενεργοποιούμε την επιλογή «Specify on-screen» κάνοντας κλικ στον αντίστοιχο κουτάκι. Με αυτόν τον τρόπο, τα μέλη της ομάδας θα επιλέξουν τη θέση όπου επιθυμούν να εισαχθεί η εικόνα στο γραφικό περιβάλλον του AutoCAD. Τέλος, στο πεδίο «Scale», απενεργοποιούμε την επιλογή «Specify on-screen», έτσι ώστε να μην αλλάξει η κλίμακα της υπάρχουσας εικόνας κατά την εισαγωγή της στο AutoCAD.



Εικόνα 26: Ρύθμιση παραμέτρων εισαγωγής της εικόνας

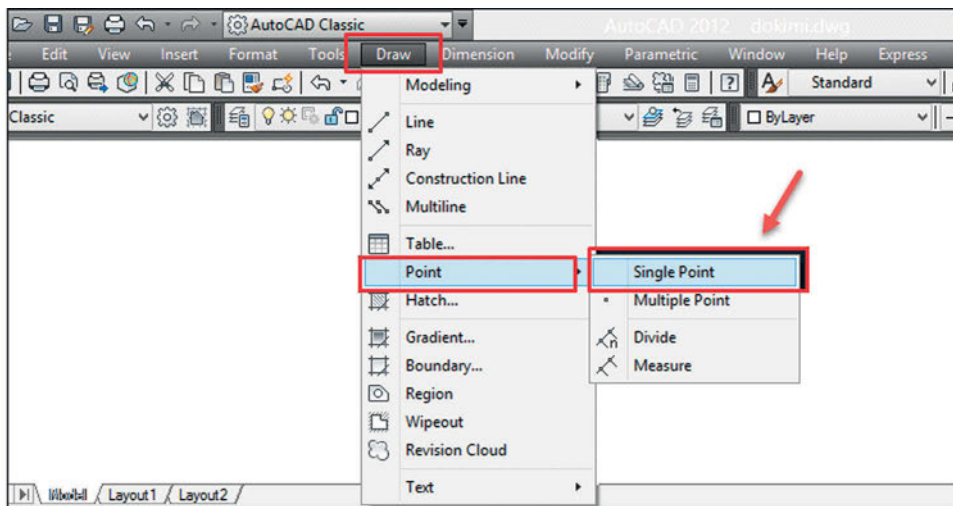
Αφότου οριστούν οι παράμετροι εισαγωγής της εικόνας, πατώντας «οκ» οι μαθητές είναι σε θέση να τοποθετήσουν την εικόνα στο περιβάλλον του AutoCAD. Με τη βοήθεια του σταυρονήματος και πατώντας αριστερό κλικ σε οποιοδήποτε σημείο στο χάρτη, η εικόνα σταθεροποιείται. Ουσιαστικά στο στάδιο αυτό εισάγεται η εικόνα σε μία τυχαία θέση και υπό αυθαίρετη κλίμακα.



Εικόνα 27: Τοποθέτηση εικόνας στο περιβάλλον του AutoCAD

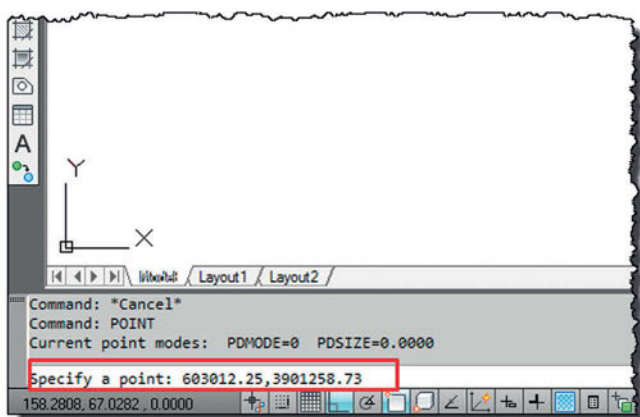
Αφότου εισαχθεί η εικόνα, σειρά έχει ο προσδιορισμός των τριγωνομετρικών σημείων που θα χρησιμοποιηθούν για τη γεωαναφορά.

Στο στάδιο αυτό, εισάγονται τα 2 τριγωνομετρικά σημεία (ΕΓΣΑ '87) που απεικονίζονται στην εικόνα που εισάγαμε στο προηγούμενο στάδιο. Αυτό επιτυγχάνεται με την εντολή Draw → Point → Single Point.



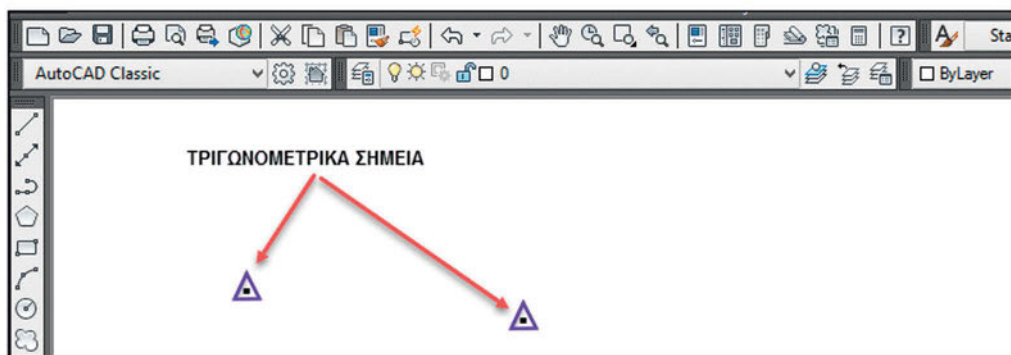
Εικόνα 28: Εισαγωγή τριγωνομετρικών σημείων

Έπειτα, εισάγονται οι συντεταγμένες Χ,Υ του σημείου. Οι συντεταγμένες εισάγονται στη γραμμή command του AutoCAD.



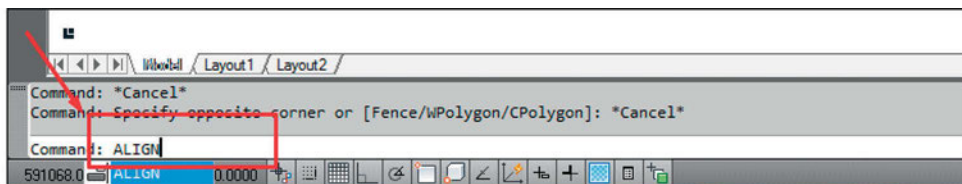
Εικόνα 29: Εισαγωγή των συντεταγμένων ενός σημείου

Η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου εισαχθούν όλα τα τριγωνομετρικά σημεία.



Εικόνα 30: Εισαγωγή τριγωνομετρικών σημείων

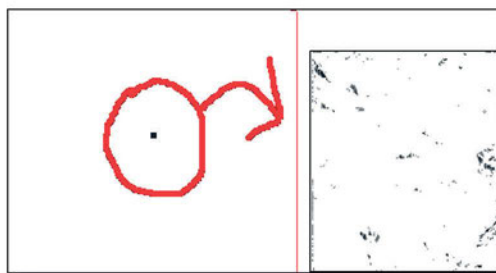
Το τελευταίο στάδιο για την ολοκλήρωση της διαδικασίας είναι η χρήση των εργαλείων που προσφέρει το Autocad για την γεωαναφορά της εικόνας με βάση τα τριγωνομετρικά που τοποθετήθηκαν νωρίτερα. Για να γίνει αυτό, θα πρέπει να συσχετιστούν τα δύο τριγωνομετρικά σημεία της εικόνας με τα αντίστοιχα πραγματικά που εισήγαγαν τα μέλη της ομάδας νωρίτερα. Αυτό θα πραγματοποιηθεί με την εντολή «align».



Εικόνα 31: Επιλογή εντολής align

Συγκεκριμένα, τα μέλη της ομάδας ακολουθούν τις εξής ενέργειες:

- επιλέγουν το χάρτη με χρήση του βοηθητικού τετραγώνου επιλογής του AutoCAD

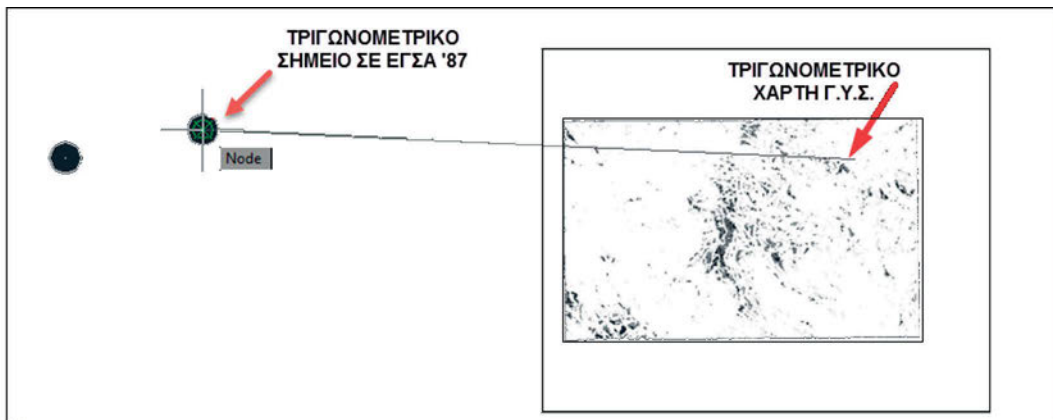


Εικόνα 32: Επιλογή εικόνας με χρήση του βοηθητικού τετραγώνου

- επιλέγουν με το σταυρόνημα το 1ο από τα δύο τριγωνομετρικά σημεία που έχουν εντοπιστεί στην εικόνα και το συνδέουν με το αντίστοιχο τριγωνομετρικό σημείο που είχε εισαχθεί νωρίτερα σε ΕΓΣΑ '87.



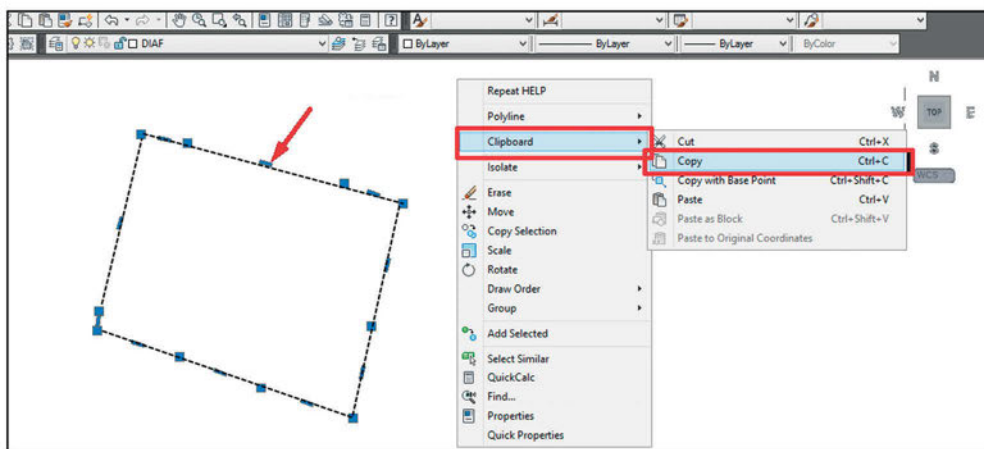
Εικόνα 33: Επιλογή Τριγωνομετρικού Σημείου πάνω στην εικόνα



Εικόνα 34: Σύνδεση Τριγωνομετρικού Σημείου (ΕΓΣΑ '87) με το αντίστοιχο της εικόνας

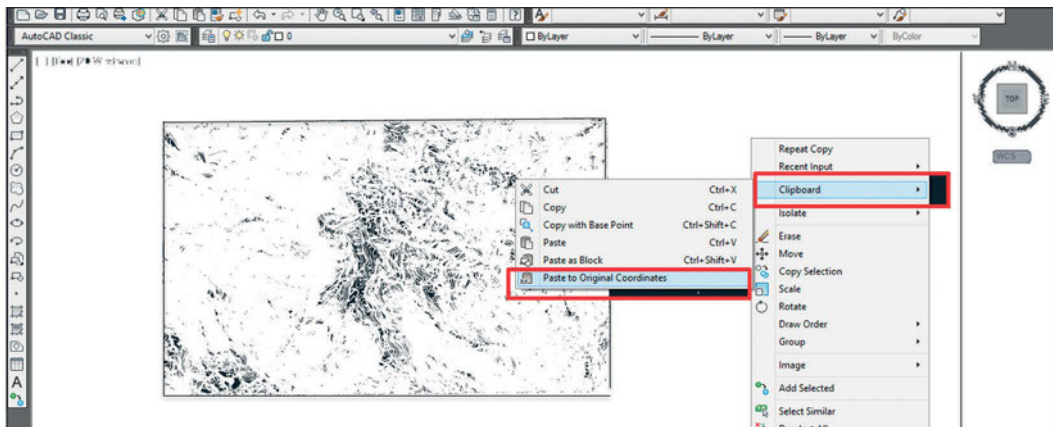
- επιλέγουν με το σταυρόνημα το 2ο από τα τριγωνομετρικά σημεία που εντοπίστηκαν στην εικόνα και το συνδέουν με το αντίστοιχο τριγωνομετρικό σημείο που είχε εισαχθεί νωρίτερα σε ΕΓΣΑ '87.
- με επιλογή «enter», εμφανίζεται στη γραμμή εντολών το ερώτημα «Scale objects based on alignment points?». Πληκτρολογώντας Υ (Yes), δίνεται η δυνατότητα να προσαρμόσουμε την εικόνα στα τριγωνομετρικά σημεία, μεταβάλλοντας την κλίμακα της εικόνας.
- τέλος πατώντας «enter» ολοκληρώνεται η διαδικασία της γεωαναφοράς στο κρατικό σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ '87.

Μετά την ολοκλήρωση της γεωαναφοράς της εικόνας, ακολουθεί η τοποθέτηση οικοπέδου επάνω στην εικόνα. Το οικόπεδο έχει προκύψει από ψηφιοποίηση σε ΕΓΣΑ '87 από διαφορετικό αρχείο Autocad. Για να εισαχθεί το ψηφιοποιημένο οικόπεδο στο αρχείο, τα μέλη της ομάδας ανοίγουν το αρχείο του οικοπέδου, επιλέγουν το περίγραμμα του οικοπέδου και με δεξί κλικ και επιλογή της εντολής Clipboard → Copy αντιγράφουν το αντικείμενο.

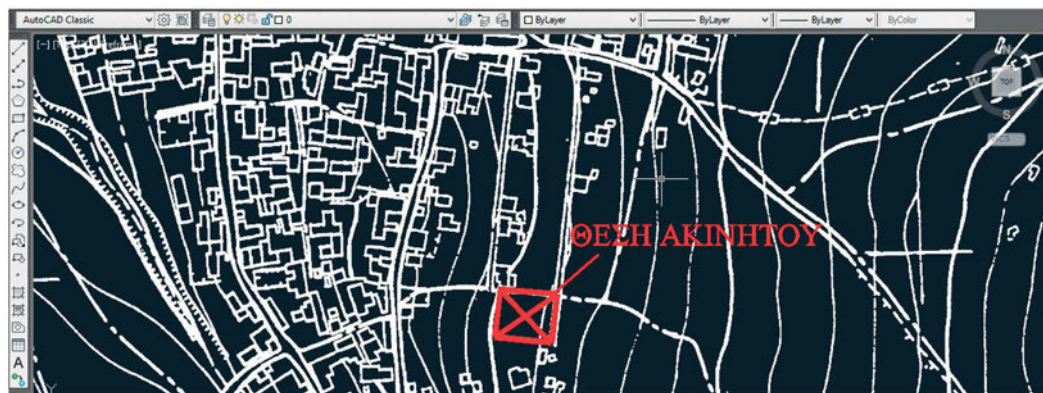


Εικόνα 35: Αντιγραφή περιγράμματος οικοπέδου

Στη συνέχεια, τα μέλη της ομάδας επικολλούν τα όρια του οικοπέδου στο αρχείο όπου πραγματοποιήθηκε η γεωαναφορά της εικόνας. Πατώντας δεξί κλικ σε οποιοδήποτε σημείο του γραφικού περιβάλλοντος του AutoCAD κι επιλέγοντας την εντολή Clipboard → Paste to Original Coordinates, γίνεται επικόλληση του αντικειμένου στις αντίστοιχες πραγματικές συντεταγμένες.



Εικόνα 36: Επικόλληση του αντικειμένου του οικοπέδου στη γεωαναφερμένη εικόνα

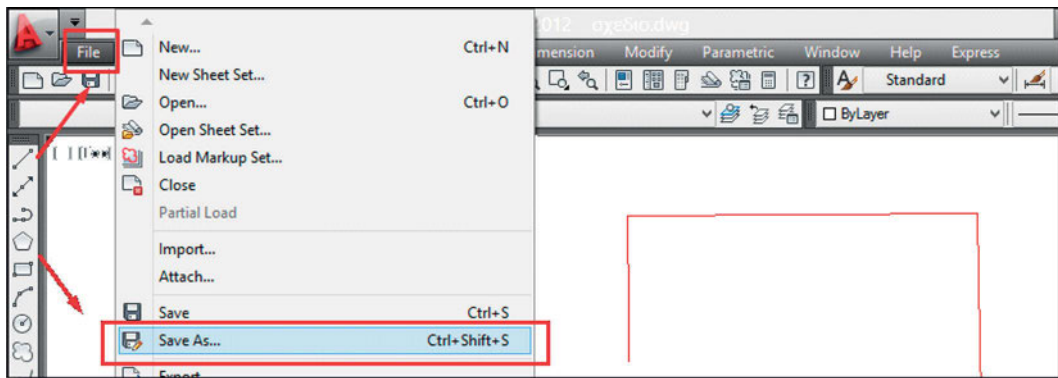


Εικόνα 37: Θέση οικοπέδου σε σχέση με τη γεωαναφερμένη εικόνα

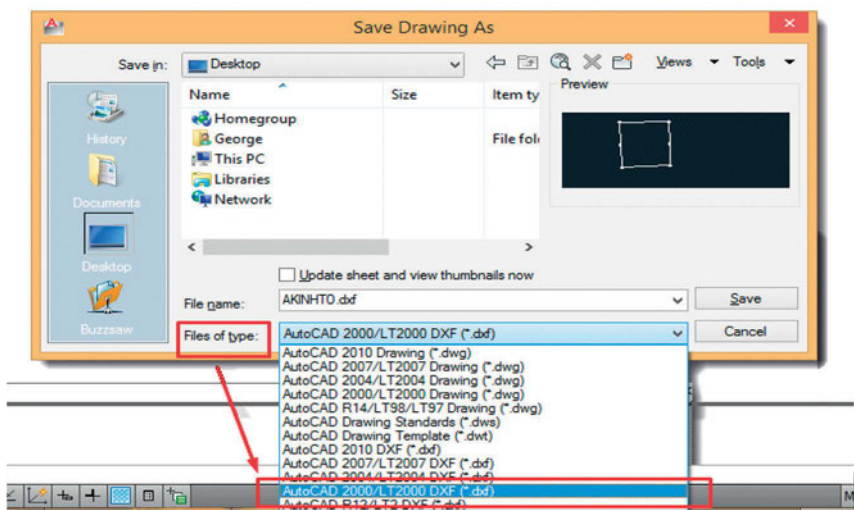
Τα μέλη της ομάδας είναι σε θέση να προσδιορίσουν τις πραγματικές συντεταγμένες σε οποιαδήποτε θέση επάνω στο οικόπεδο, αλλά και στο χάρτη γενικότερα.

Τέλος, το αρχείο που δημιουργήθηκε, αποθηκεύεται σε μορφή dxf από το μενού File → Save as. Έτσι, οι μαθητές θα είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν ξανά το αρχείο στο περιβάλλον του Autocad για επιπλέον επεξεργασία και νέες εφαρμογές.

Έπειτα ορίζεται το όνομα του αρχείου που πρόκειται να δημιουργηθεί, την τοποθεσία που θα αποθηκευτεί, καθώς επίσης και τον τύπο του αρχείου που επιθυμούμε να εξαγάμε (* .dxf). Πατώντας Save, το αρχείο αποθηκεύεται.



Εικόνα 38: Αποθήκευση αρχείου autocad



Εικόνα 39: Επιλογές αποθήκευσης αρχείου AutoCAD

Δραστηριότητα 4: Εισαγωγή χαρτογραφικού υποβάθρου στο QGIS. Προσδιορισμός θεματικών επιπέδων και ψηφιοποίηση χάρτη.

Οι μαθητές, σε ομάδες, αναλαμβάνουν την ψηφιοποίηση του χάρτη στο QGIS σύμφωνα με τις οδηγίες του εκπαιδευτικού. Οι μαθητές θα πρέπει να επιλέξουν τις κατηγορίες αντικειμένων που πρόκειται να ψηφιοποιήσουν για να εντάξουν στον τελικό χάρτη.

Ο γενικός στόχος της Δραστηριότητας 3 είναι οι μαθητές να γνωρίσουν τη διαδικασία της ψηφιοποίησης μιας αεροφωτογραφίας. Οι μαθητές θα είναι σε θέση να επιλέγουν τις οντότητες που θα ψηφιοποιήσουν με κριτήριο τη χρήση που προορίζεται ο χάρτης.

Συγκεκριμένα, οι μαθητές αναμένεται:

- να διακρίνουν τα δεδομένα της αεροφωτογραφίας και να τα κατανέμουν σε θεματικά επίπεδα
- να εισάγουν και να ψηφιοποιούν αεροφωτογραφίες στο QGIS
- να ψηφιοποιούν τα δεδομένα του χάρτη
- να εξοικειωθούν με τη χρήση του εργαλείου της αγκίστρωσης (snapping) σε γραμμές και πολύγωνα κατά τη διαδικασία της ψηφιοποίησης



Εργαλεία

- @Web → OpenLayers Plugin → OpenStreetMap → OpenStreetMap
- Εικονίδιο «Νέο Επίπεδο Shapefile» για δημιουργία νέου θεματικού επιπέδου
- Εικονίδιο «Εναλλαγή Επεξεργασίας» για ενεργοποίηση της επεξεργασίας του σχήματος
- Εικονίδιο «Εργαλείο Κόμβου» για των κορυφών του σχήματος
- Εικονίδιο «Προσθήκη Διανυσματικού Επιπέδου»



Βήματα

- Εισαγωγή του OpenStreetMap layer
- Προσδιορισμός των θεματικών επιπέδων που θα απεικονιστούν στον τελικό χάρτη
- Ορισμός συστήματος συντεταγμένων στο QGIS
- Στο στάδιο αυτό εισάγεται το χαρτογραφικό υπόβαθρο του Open Street Maps στο project.
- Υλοποίηση θεματικών επιπέδων και Ψηφιοποίηση χάρτη
- Διόρθωση των διανυσματικών δεδομένων εφόσον χρειάζεται.



Προετοιμασία

Αρχικά οι μαθητές επιλέγουν τα δεδομένα που πρόκειται να ψηφιοποιήσουν. Τα δεδομένα αυτά διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- Σημειακές
- Γραμμικές
- Επιφανειακές

Το βασικό κριτήριο επιλογής των δεδομένων που θα απεικονιστούν στο χάρτη είναι το είδος του τελικού χάρτη που επιθυμεί να κατασκευάσει η μελετητική ομάδα και ο σκοπός που θα εξυπηρετεί. Στην προκειμένη περίπτωση, στόχος είναι η σύνθεση χάρτη τουριστικού ενδιαφέροντος. Λαμβάνοντας υπόψη αυτό σα δεδομένο, οι μαθητές θα επιλέξουν να ψηφιοποιήσουν κάποια δεδομένα. Αυτά μπορεί να είναι, μεταξύ άλλων, η ακτογραμμή, το οδικό δίκτυο, ποτάμια, εκκλησίες, σχολεία, παραλίες για μπάνιο κ.ά.

Πριν ξεκινήσει η διαδικασία της ψηφιοποίησης, είναι απαραίτητο να οριστεί το σύστημα αναφοράς και να εισαχθεί η αεροφωτογραφία του νησιού στο QGIS, επάνω στην οποία θα στηριχθεί η διαδικασία της ψηφιοποίησης.

Αφού εισαχθεί η αεροφωτογραφία και εντοπιστεί το νησί, οι μαθητές είναι έτοιμοι να ξεκινήσουν την ψηφιοποίηση των επιθυμητών δεδομένων. Για κάθε κατηγορία δεδομένων, οι μαθητές δημιουργούν ένα νέο θεματικό επίπεδο, επιλέγοντας τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά που θα αποδώσουν στην κατηγορία. Κάθε μέλος της ομάδας μπορεί να αναλαμβάνει την ψηφιοποίηση μίας κατηγορίας δεδομένων.

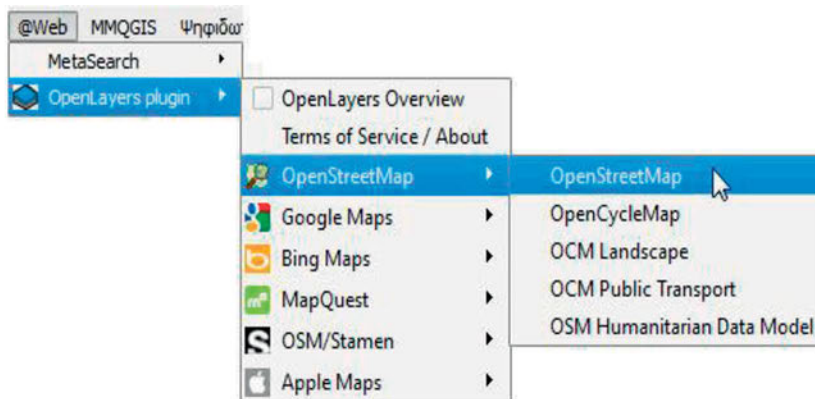


Αν υπάρχει σύνδεση με το διαδίκτυο, δεν είναι απαραίτητη η αεροφωτογραφία του νησιού, καθώς μπορούν να αξιοποιηθούν τα διαθέσιμα μέσω διαδικτύου υπόβαθρα, όπως περιγράφονται στη συνέχεια

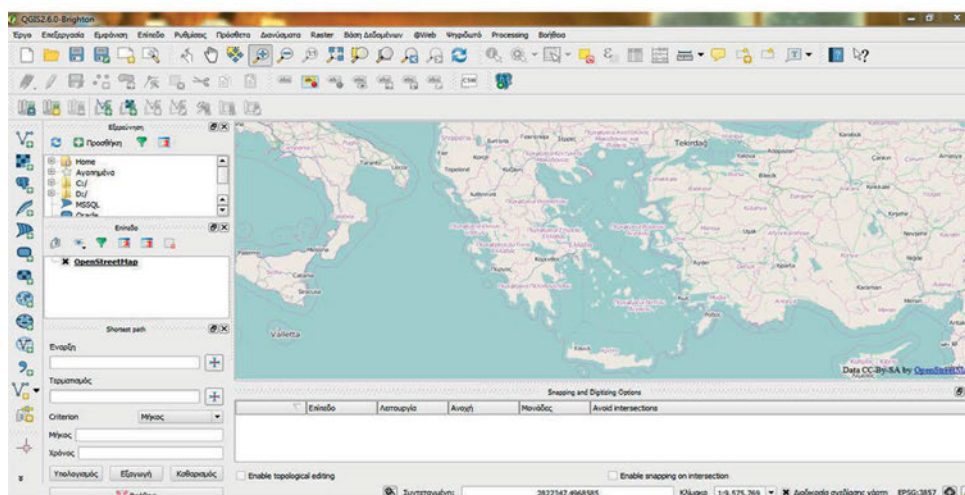
Εφαρμογή

Σύμφωνα με τις αποφάσεις των ομάδων, τα μέλη κάθε ομάδας αρχίζουν στο QGIS την ψηφιοποίηση των αντικειμένων που τους έχουν ανατεθεί, αφού αρχικά έχει οριστεί το σύστημα συντεταγμένων. Εισάγουν το υπόβαθρο του OpenStreetMap χρησιμοποιώντας το OpenLayers Plugin, δημιουργούν τα θεματικά επίπεδα που επέλεξαν κι έπειτα τα ψηφιοποιούν. Έπειτα, διορθώνουν τυχόν ατέλειες ή λάθη που έγιναν κατά την ψηφιοποίηση. Επεξεργάζονται τις κορυφές των οντοτήτων, τις μετακινούν όπου και εφόσον χρειάζεται και με τη βοήθεια του εργαλείου snapping and digitizing options, χρησιμοποιούν τις δυνατότητες της αρπαγής για να μην υπάρχουν κενά κατά την ψηφιοποίηση.

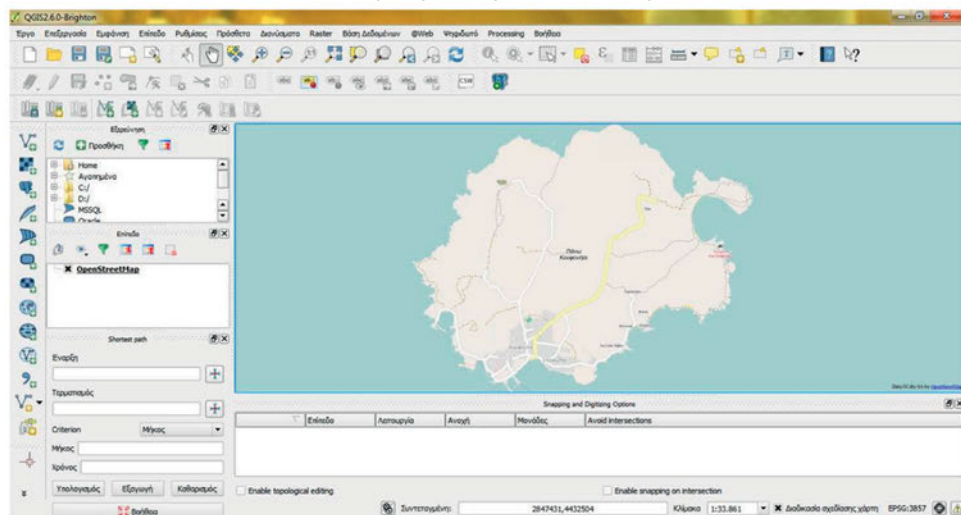
Εισαγωγή του OpenStreetMap



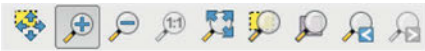
Εικόνα 40: Εισαγωγή χάρτη του OpenStreetMap



Εικόνα 41: Κεντρική οθόνη του QGIS έπειτα από εισαγωγή του χαρτογραφικού υποβάθρου OpenStreetMap



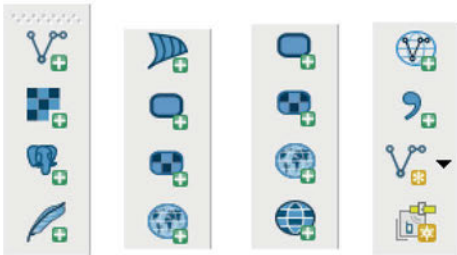
Εικόνα 42: Εστίαση στο νησί Άνω Κουφονήσι



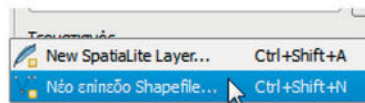
Εικόνα 43: Εικονίδια Εστίασης

Προσδιορισμός των θεματικών επιπέδων που θα απεικονιστούν στον τελικό χάρτη

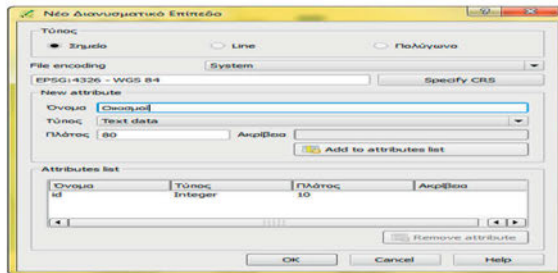
Στο σημείο αυτό ξεκινά η σταδιακή δημιουργία των οντοτήτων. Πρώτα δημιουργούνται οι σημειακές οντότητες, μετά οι γραμμικές και τέλος οι επιφανειακές, χωρίς η σειρά να είναι υποχρεωτική



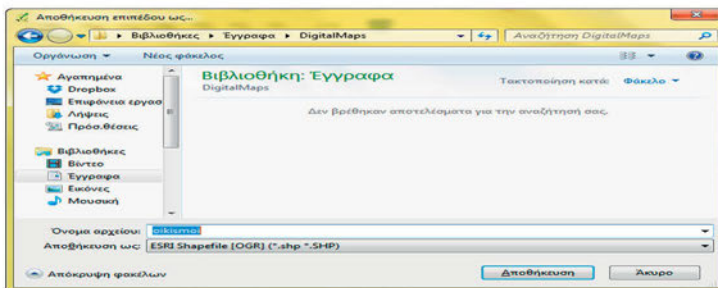
Εικόνα 44: Εικονίδια Δημιουργίας και Προσθήκης Επιπέδων



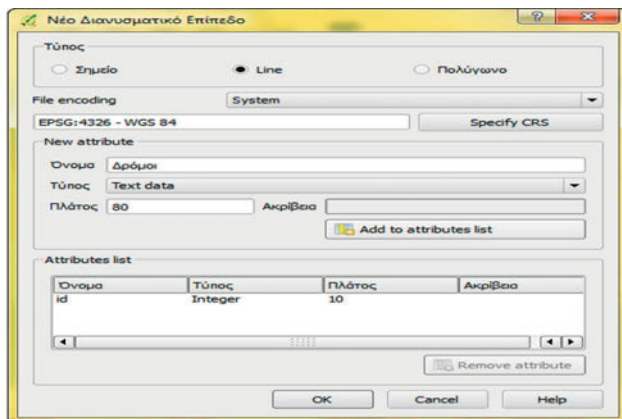
Εικόνα 45: Δημιουργία Επιπέδου shapefile



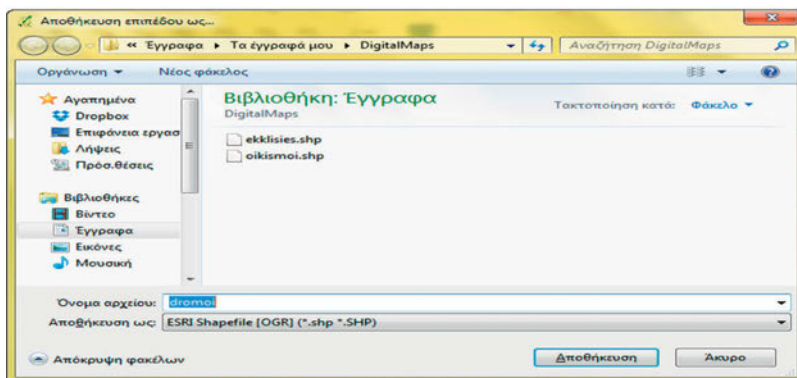
Εικόνα 46: Δημιουργία της σημειακής οντότητας «Οικισμοί»



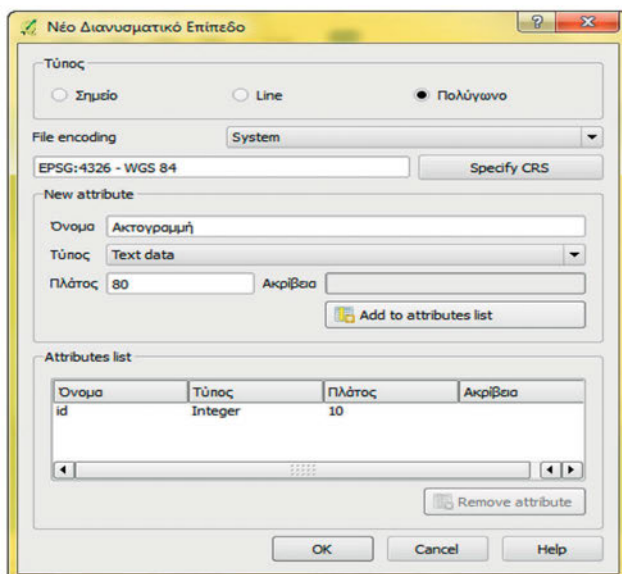
Εικόνα 47: Αποθήκευση του shapefile των Οικισμών



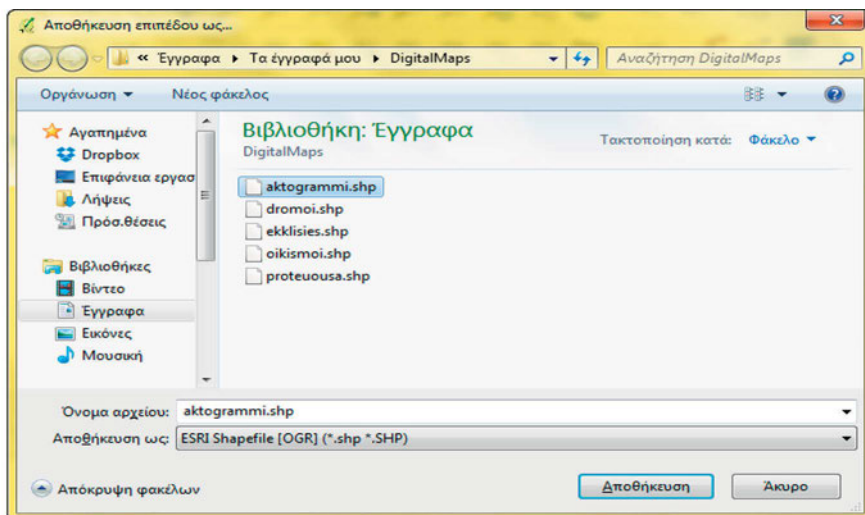
Εικόνα 48: Δημιουργία της γραμμικής οντότητας «Δρόμοι»



Εικόνα 49: Αποθήκευση του shapefile των Δρόμων



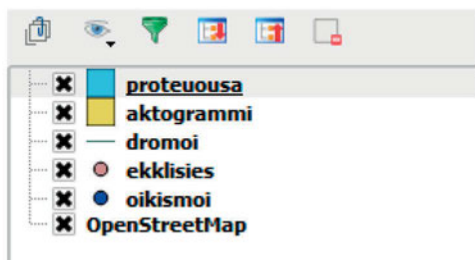
Εικόνα 50: Δημιουργία της επιφανειακής οντότητας «Ακτογραμμή»



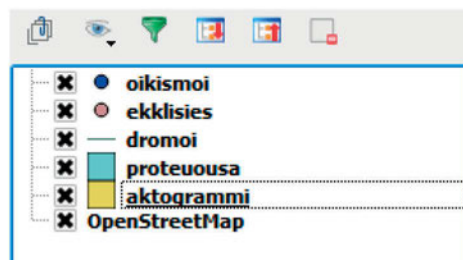
Εικόνα 51: Αποθήκευση του shapfile της ακτογραμμής

Αφότου δημιουργηθούν τα θεματικά επίπεδα κι έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία της ψηφιοποίησης, αυτά πρέπει να μετακινηθούν μέσα στο Παράθυρο Επιπέδων έτσι ώστε να ακολουθείται η παρακάτω ιεραρχία των δεδομένων:

- Σημειακά
- Γραμμικά
- Επιφανειακά



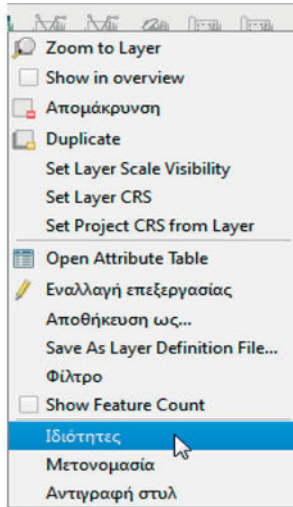
Εικόνα 52: Τα Θεματικά Επίπεδα στο παράθυρο των Επιπέδων με τη σειρά που δημιουργήθηκαν



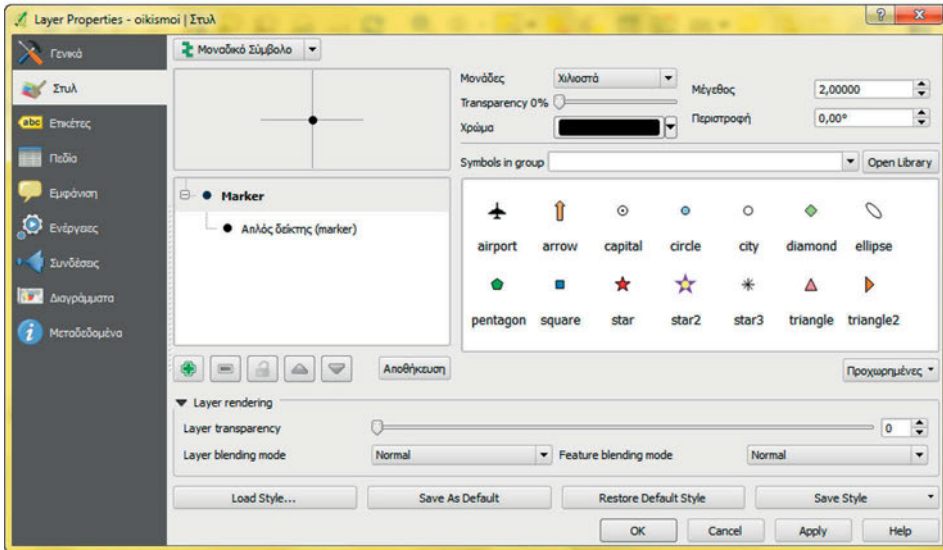
Εικόνα 53: Τα Θεματικά Επίπεδα στο παράθυρο των Επιπέδων έπειτα από αναδιάταξη

Επεξεργασία των οντοτήτων

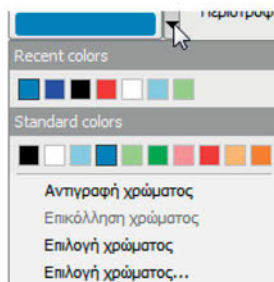
Στη συνέχεια πραγματοποιείται επεξεργασία των οντοτήτων. Ανοίγοντας το παράθυρο των ιδιοτήτων για κάθε θεματικό επίπεδο ξεχωριστά, τα μέλη της ομάδας μπορούν να τροποποιήσουν τα χρώμα, το μέγεθος και άλλα χαρακτηριστικά των οντοτήτων.



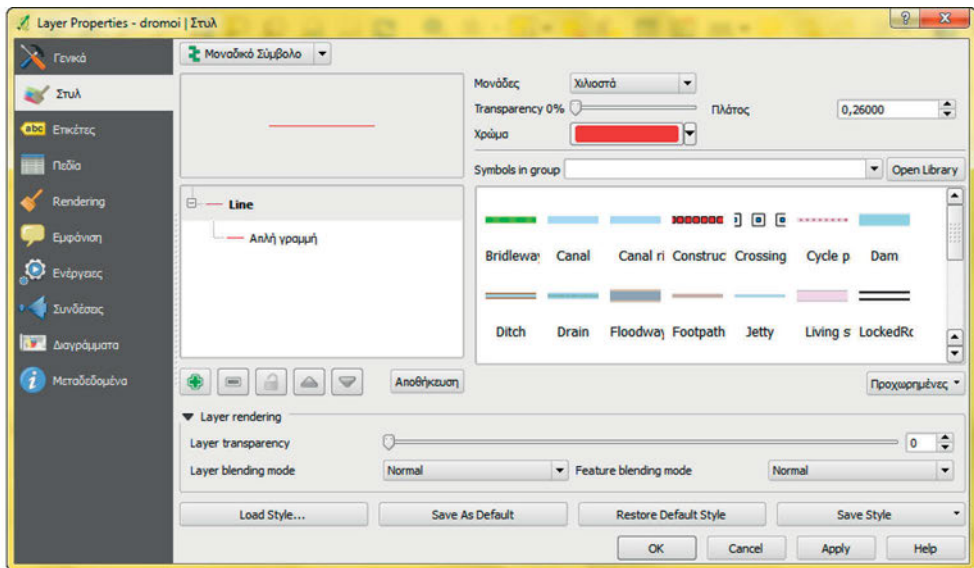
Εικόνα 54: Μετάβαση στο παράθυρο των ιδιοτήτων ενός θεματικού επιπέδου



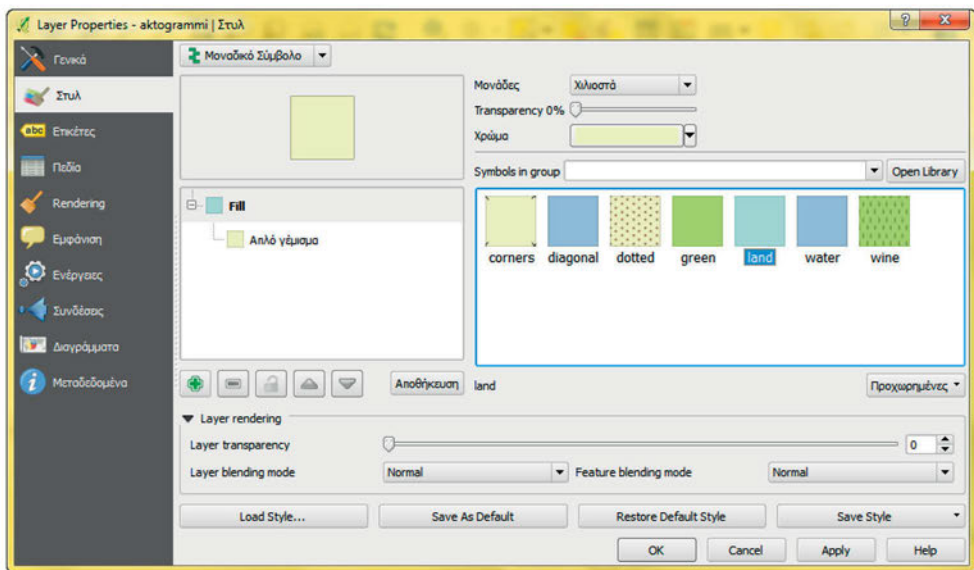
Εικόνα 55: Επεξεργασία του στυλ των σημειακών οντοτήτων



Εικόνα 56: Αλλαγή της απόχρωσης των συμβόλων

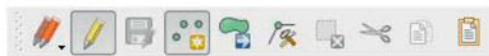


Εικόνα 57: Επεξεργασία του στυλ των γραμμικών οντοτήτων

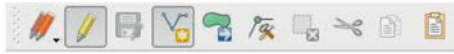


Εικόνα 58: Επεξεργασία του στυλ των επιφανειακών οντοτήτων

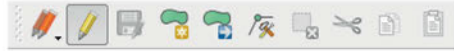
Τα εικονίδια επεξεργασίας των οντοτήτων που παρουσιάζονται στη συνέχεια, θα χρησιμοποιηθούν για την επεξεργασία των θεματικών επιπέδων σε κάθε στάδιο που απαιτείται επεξεργασία. Στο τρέχον στάδιο θα χρησιμοποιηθούν για τη μετακίνηση των κορυφών των οντοτήτων όπου απαιτείται.



Εικόνα 59: Εικονίδια επεξεργασίας των σημειακών οντοτήτων

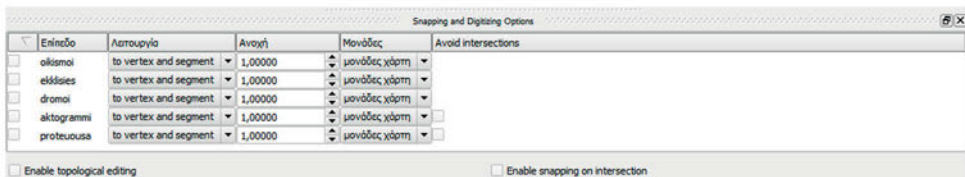


Εικόνα 60: Εικονίδια επεξεργασίας των γραμμικών οντοτήτων



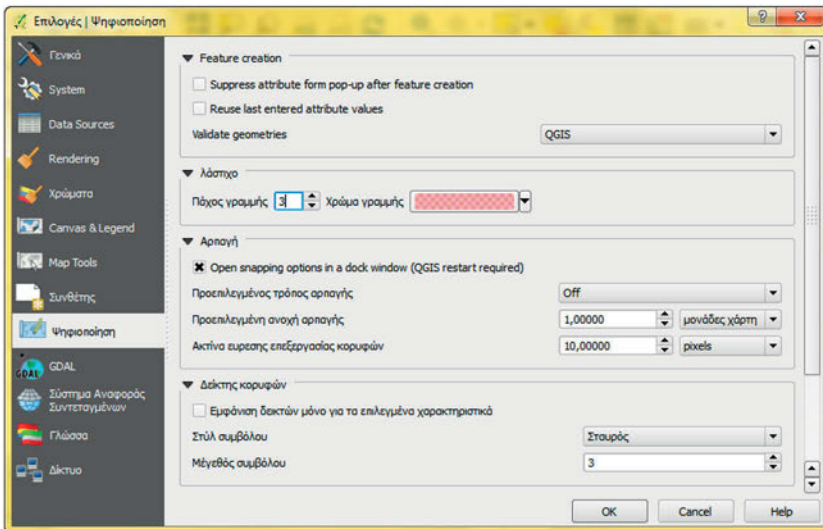
Εικόνα 61: Εικονίδια επεξεργασίας των επιφανειακών οντοτήτων

Κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας των κορυφών των οντοτήτων, δίνεται η δυνατότητα αρπαγής των κορυφών ώστε να αποφευχθούν τυχόν κενά ανάμεσα σε γραμμικές ή επιφανειακές οντότητες.

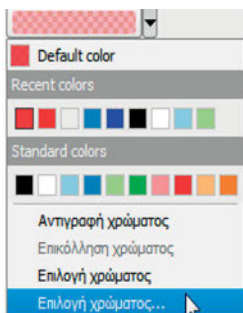


Εικόνα 62: Παράθυρο επιλογών αρπαγής και ψηφιοποίησης

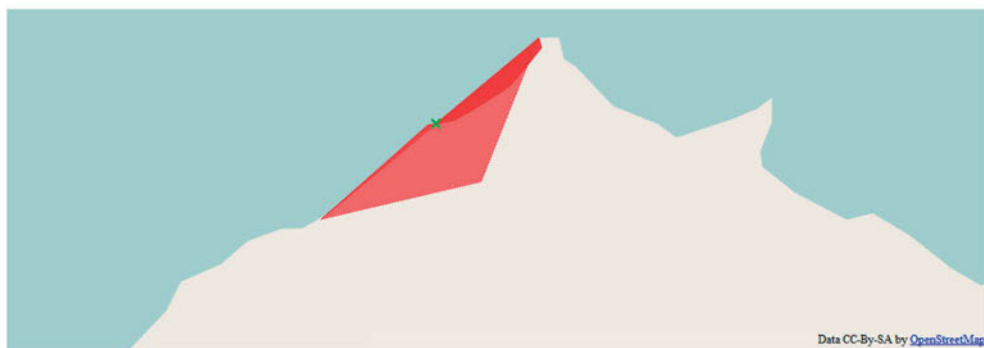
Για την ψηφιοποίηση των οντοτήτων, μπορεί να αλλάξει η απόχρωση και η διαφάνεια των σημείων, γραμμών κι επιφανειών ψηφιοποίησης μέσα από το παράθυρο των επιλογών στην καρτέλα «Ψηφιοποίηση».



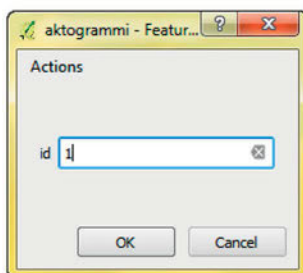
Εικόνα 63: Τροποποίηση του χρώματος και του πάχους γραμμής στην καρτέλα «Ψηφιοποίηση»



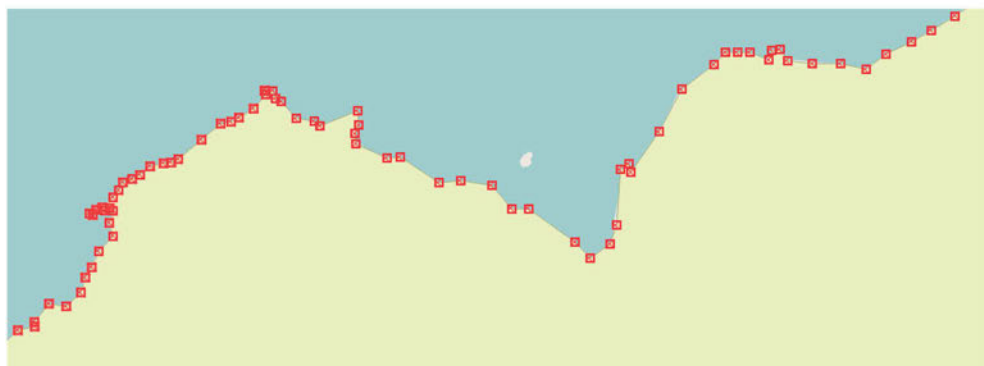
Εικόνα 64: Παράθυρο επιλογής χρώματος γραμμής



Εικόνα 65: Ψηφιοποίηση επιφανειακών οντοτήτων



Εικόνα 66: Εισαγωγή αναγνωριστικού αριθμού για την επιφανειακή οντότητα



Εικόνα 67: Επεξεργασία των κορυφών της επιφανειακής οντότητας



Εικόνα 72: Επεξεργασία των κορυφών της γραμμικής οντότητας



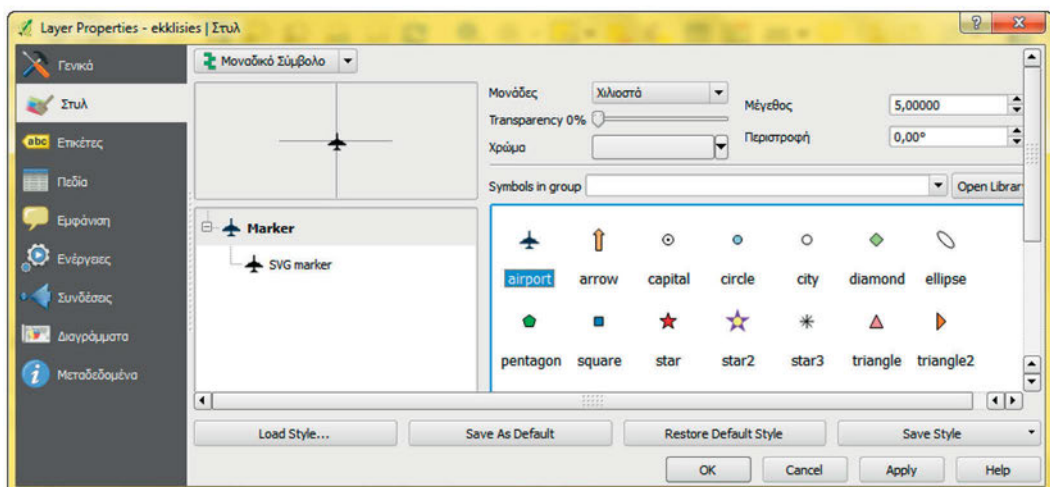
Εικόνα 73: Εμφάνιση της γραμμικής οντότητας έπειτα από αποθήκευση

Αρχικά εισάγονται οι γραμμικές κι οι επιφανειακές οντότητες, και ακολουθεί η εισαγωγή και επεξεργασία των γραμμικών και επιφανειακών οντοτήτων, σειρά έχει η εισαγωγή των σημειακών οντοτήτων. Έχοντας ενεργή την επεξεργασία του επιθυμητού θεματικού επιπέδου, οι μαθητές ανοίγουν το παράθυρο των ιδιοτήτων με δεξί κλικ στο θεματικό επίπεδο των οικισμών. Στο πεδίο «Πεδία», τα μέλη της ομάδας εισάγουν μία νέα στήλη πατώντας το εικονίδιο «New Column». Στο πεδίο «Τύπος» επιλέγεται «String», ενώ στο πεδίο «Πλάτος» πληκτρολογείται «20».

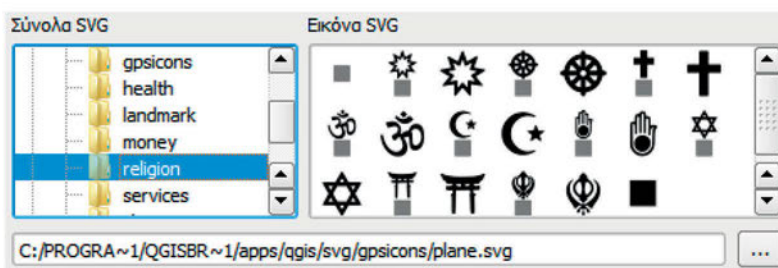


Εικόνα 78: Εμφάνιση των σημειακών οντοτήτων έπειτα από αποθήκευση

Για την επεξεργασία των σημειακών οντοτήτων, πατώντας δεξί κλικ στο θεματικό επίπεδο οι μαθητές μεταβαίνουν στο παράθυρο των ιδιοτήτων. Στην καρτέλα «Στυλ» δίνεται η δυνατότητα διαμόρφωσης του χαρτογραφικού συμβόλου κάθε θεματικού επιπέδου. Ο προσδιορισμός των χαρτογραφικών συμβόλων μπορεί να γίνει και μέσα από τη «Νέα Σύνθεση Εκτύπωσης», όπως περιγράφεται σε επόμενη ενότητα.



Εικόνα 79: Επεξεργασία συμβόλων σημειακών οντοτήτων

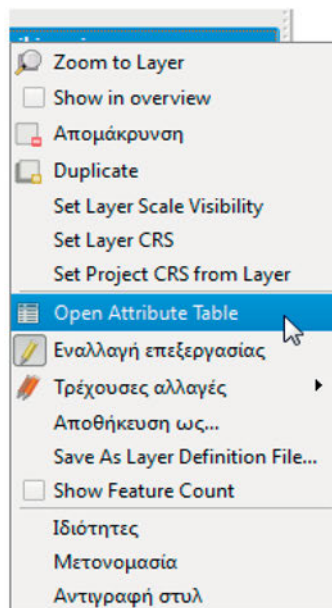


Εικόνα 80: Επιλογή συμβόλου σημειακής οντότητας



Εικόνα 81: Εμφάνιση σημειακών οντοτήτων

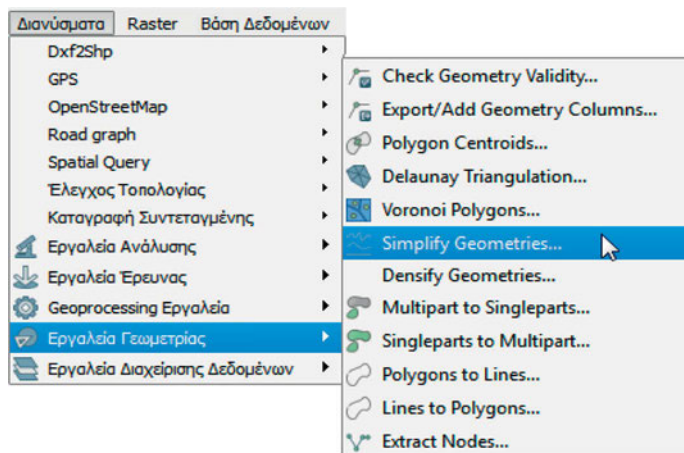
Μετά την ολοκλήρωση της εισαγωγής των σημειακών οντοτήτων, με δεξί κλικ στο αντίστοιχο θεματικό επίπεδο και μετάβαση στο παράθυρο «Attribute Table», οι μαθητές μπορούν να διακρίνουν τις σημειακές οντότητες με τις ονομασίες που εισήγαγαν κατά την ψηφιοποίηση.



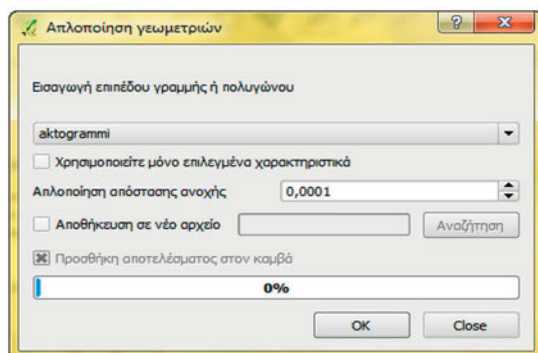
Εικόνα 82: Μενού για το άνοιγμα του «Attribute Table»

Απλοποίηση Οντοτήτων

Αφότου οι μαθητές φέρουν εις πέρας την ψηφιοποίηση και επεξεργασία των θεματικών επιπέδων, πραγματοποιείται απλοποίηση των γραμμικών και επιφανειακών οντοτήτων με χρήση του εργαλείου απλοποίησης γεωμετριών (Simplify Geometries). Έτσι, αφαιρούνται όλες οι περιττές κορυφές των οντοτήτων.



Εικόνα 83: Εργαλείο απλοποίησης γεωμετριών



Εικόνα 84: Παράθυρο απλοποίησης γραμμικών και επιφανειακών γεωμετριών

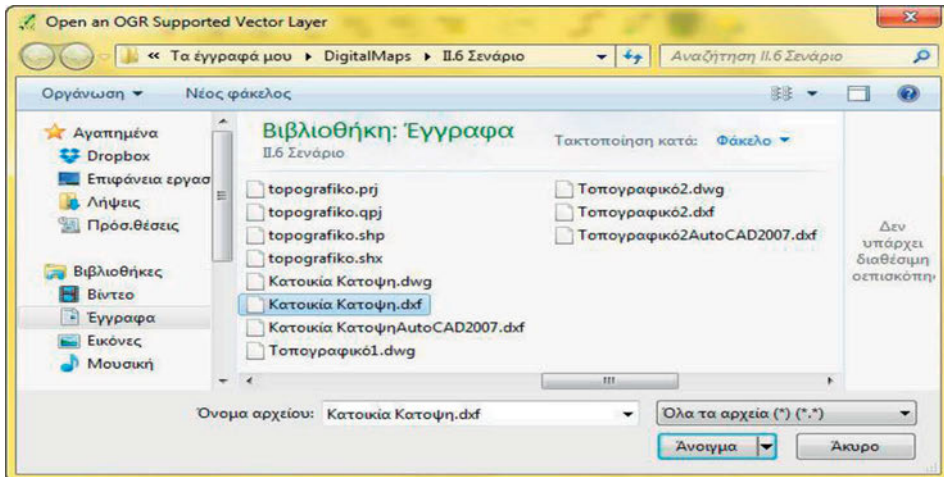
Επέκταση Δραστηριότητας 4: Εισαγωγή ψηφιακού αρχείου από το λογισμικό AutoCAD στο QGIS.

Στο σημείο αυτό, υπάρχει η δυνατότητα εισαγωγής, ψηφιακού αρχείου από το λογισμικό AutoCAD που μπορεί να περιλαμβάνει πχ ένα οικόπεδο, μία κατοικία ή οποιοδήποτε σχέδιο έχει δημιουργηθεί στο AutoCAD.

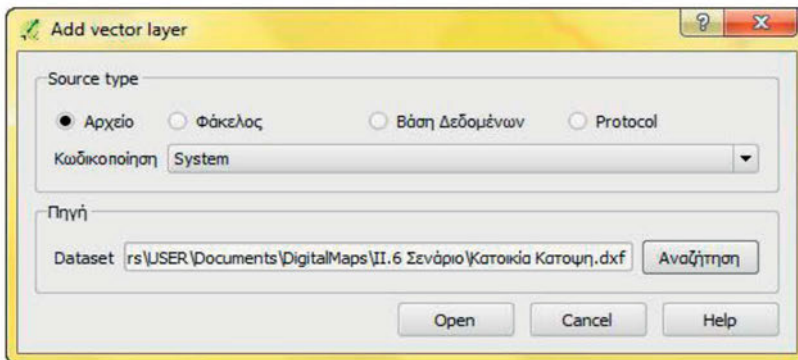
Στη δραστηριότητα, οι μαθητές θα μάθουν πως μπορούν να εισάγουν την κάτοψη μίας κατοικίας στο QGIS και να τη μεταφέρουν σε γνωστές συντεταγμένες στο Κουφονήσι. Για τις ανάγκες του σεναρίου θα χρησιμοποιηθεί σχέδιο κατοικίας που αρχικά επρόκειτο να χτιστεί στην Κορινθία, όπου και έγινε η αρχική μελέτη. Τελικά, ο ενδιαφερόμενος αποφάσισε να μετακομίσει στο Κουφονήσι, όπου επιθυμεί να οικοδομήσει τη νέα του κατοικία.

Οι μαθητές θα εισάγουν την ήδη υπάρχουσα κάτοψη που σχεδιάστηκε για ανοικοδόμηση στην Κορινθία, και θα την τοποθετήσουν στο Κουφονήσι στη ζητούμενη τοποθεσία.

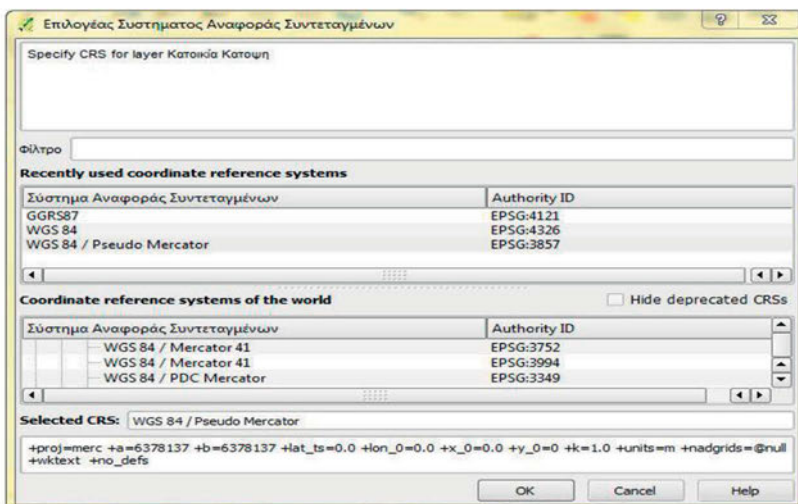




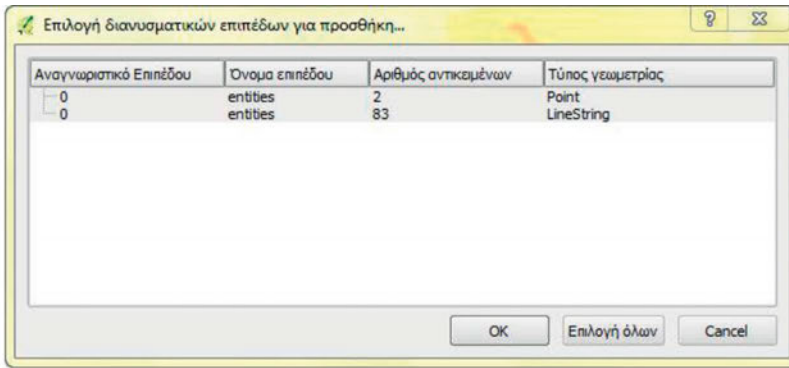
Εικόνα 85: Εισαγωγή του αρχείου dxf Της κάτοψης στο QGIS



Εικόνα 86: Αποθήκευση επιπέδου

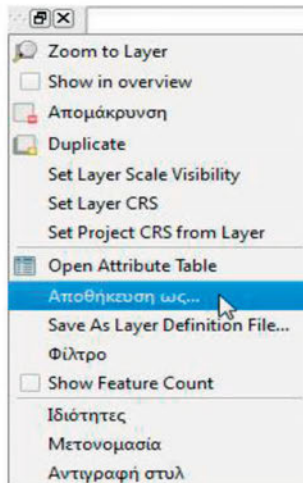


Εικόνα 87: Επιλογή Συστήματος Αναφοράς Συντεταγμένων

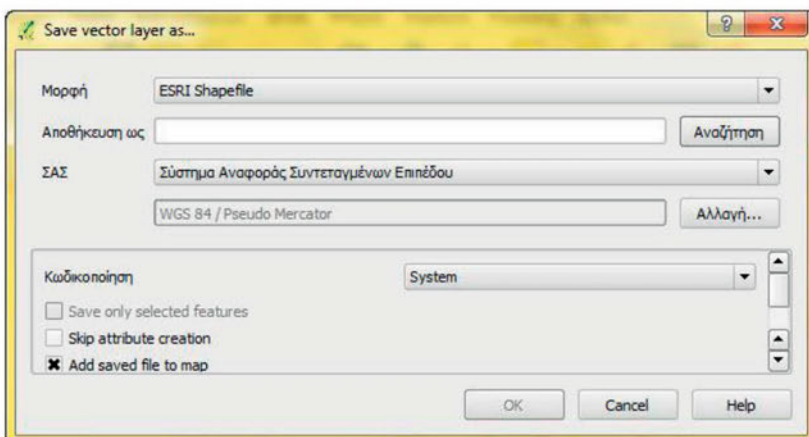


Εικόνα 88: Επιλογή διανυσματικών επιπέδων για προσθήκη

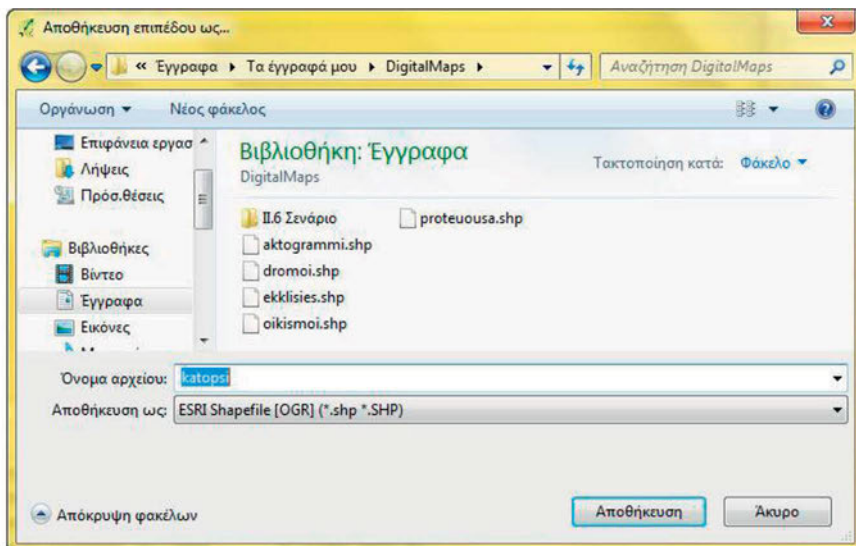
Αφού εισαχθεί η κάτοψη, αποθηκεύονται τα στοιχεία (σημειακά, γραμμικά και επιφανειακά) της κάτοψης ως shapefiles, ώστε να είναι επεξεργάσιμα στη συνέχεια.



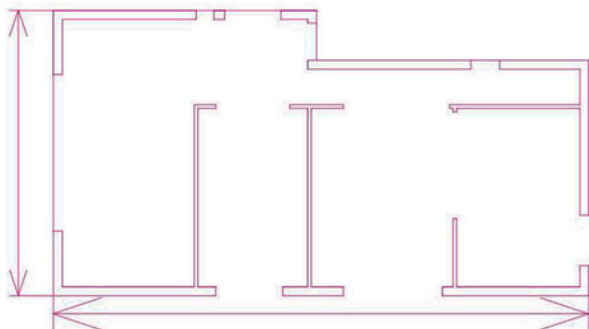
Εικόνα 89: Μετάβαση στο παράθυρο αποθήκευσης με δεξί κλικ επάνω στο επίπεδο



Εικόνα 90: Παράθυρο αποθήκευσης

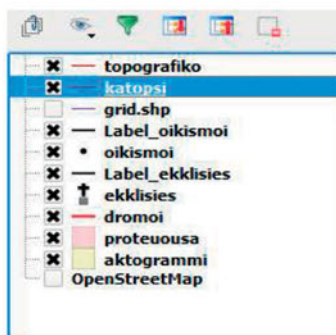


Εικόνα 91: Αποθήκευση του επιπέδου ως shapefile



Εικόνα 92: Κάτοψη της κατοικίας στο QGIS

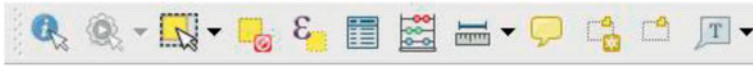
Στη συνέχεια, αφού οι μαθητές επιλέξουν το νέο θεματικό επίπεδο στο παράθυρο των επιπέδων, ενεργοποιούν την επεξεργασία του επιπέδου από το εικονίδιο «Εναλλαγή Επεξεργασίας». Έπειτα, πατώντας το εικονίδιο «Μετακίνηση χαρακτηριστού(ών)» και στη συνέχεια το εικονίδιο «Επιλογή Αντικειμένων σε περιοχή ή με απλό κλικ», οι μαθητές επιλέγουν ολόκληρη την κάτοψη και στη συνέχεια τη μετακινούν στην επιθυμητή θέση.



Εικόνα 93: Παράθυρο Επιπέδων



Εικόνα 94: Εικονίδια επεξεργασίας θεματικών επιπέδων



Εικόνα 95: Εικονίδιο επιλογής αντικειμένων

Δραστηριότητα 5: Εφαρμογή Τοπολογικών Κανόνων, έλεγχος και διόρθωση τοπολογικών σφαλμάτων

Μετά το πέρας της διαδικασίας της ψηφιοποίησης, σειρά έχει η εφαρμογή των τοπολογικών κανόνων. Ο όρος «τοπολογία» αναφέρεται στις σταθερές σχέσεις που ενυπάρχουν ανάμεσα στα χαρτογραφικά δεδομένα ενός χάρτη. Οι τοπολογικές σχέσεις ελέγχονται μέσα από μία σειρά κανόνων, τους τοπολογικούς κανόνες.

Ορισμένα παραδείγματα τέτοιων κανόνων είναι:

- τα ποτάμια δεν τέμνονται με δρόμους
- το σχολείο βρίσκεται εντός της πόλης
- οι ισοϋψείς δεν τέμνονται
- η στεριά γειτνιάζει με τη θάλασσα
- κ.ά.

Ο γενικός στόχος της Δραστηριότητας 5 είναι οι μαθητές να κατανοήσουν την αναγκαιότητα της εφαρμογής των τοπολογικών κανόνων, ενώ παράλληλα να είναι σε θέση να αποφασίσουν ποιοι κανόνες μπορούν να εφαρμοστούν στο δικό τους χάρτη και τέλος, να τους υλοποιούν στο περιβάλλον του QGIS.

Συγκεκριμένα, οι μαθητές αναμένεται:

- να γνωρίζουν τη σημασία του όρου «τοπολογία»
- να αντιλαμβάνονται τη λειτουργικότητα των τοπολογικών κανόνων
- να είναι σε θέση να εφαρμόσουν τους τοπολογικούς κανόνες σε ψηφιοποιημένο χάρτη
- να διορθώνουν τυχόν λάθη που προέκυψαν από την ψηφιοποίηση έπειτα από την εφαρμογή των τοπολογικών κανόνων



Εργαλεία



Γραμμή Μενού: Διανύσματα → Έλεγχος Τοπολογίας → Έλεγχος Τοπολογίας
→ Ρυθμίσεις → Επικύρωση όλων

Βήματα

- Δημιουργία τοπολογικών κανόνων.

Στο στάδιο αυτό δημιουργούνται όλοι οι τοπολογικοί κανόνες που επιθυμούμε να εφαρμοστούν στο χάρτη μας για τη σωστή αναπαράστασή του.

Χρήση Εργαλείων:

- Γραμμή Μενού: Διανύσματα → Έλεγχος Τοπολογίας → Έλεγχος Τοπολογίας → Ρυθμίσεις
- Έλεγχος των τοπολογικών κανόνων και διόρθωση των σφαλμάτων εφόσον και όπου χρειάζεται.



Πραγματοποιείται έλεγχος των τοπολογικών κανόνων που δημιουργήθηκαν στο προηγούμενο βήμα και διορθώνονται τυχόν σφάλματα που προέκυψαν κατά την ψηφιοποίηση.

Χρήση Εργαλείων:

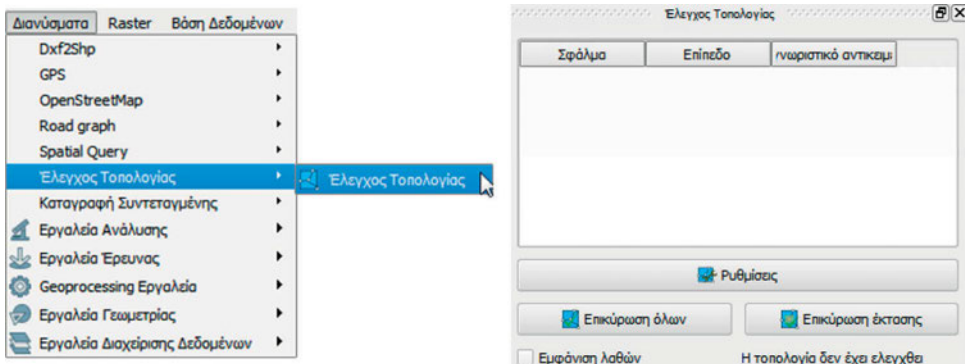
- Γραμμή Μενού: Διανύσματα → Έλεγχος Τοπολογίας → Έλεγχος Τοπολογίας → Ρυθμίσεις → Επικύρωση όλων

Προετοιμασία

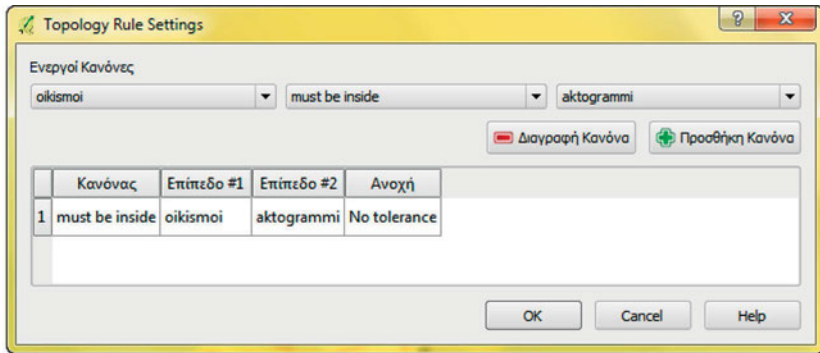
Η κάθε ομάδα αναθέτει στα μέλη της τον προσδιορισμό των τοπολογικών κανόνων που θα χρησιμοποιηθούν στον ψηφιοποιημένο χάρτη. Η ομάδα μπορεί να χωριστεί σε τρεις υπο-ομάδες και κάθε υπο-ομάδα θα αναλάβει τη δημιουργία των τοπολογικών κανόνων για μία από τις τρεις κατηγορίες δεδομένων (σημειακά, γραμμικά, επιφανειακά). Κάθε υπο-ομάδα συζητάει, αποφασίζει και καταλήγει στους τοπολογικούς κανόνες που πρόκειται να εφαρμόσει στο χάρτη για την κατηγορία δεδομένων που της ανατέθηκε. Έπειτα οι ομάδες ανταλλάσσουν απόψεις και καταλήγουν από κοινού στο σύνολο των κανόνων που θα εφαρμοστούν στο χάρτη.

Εφαρμογή

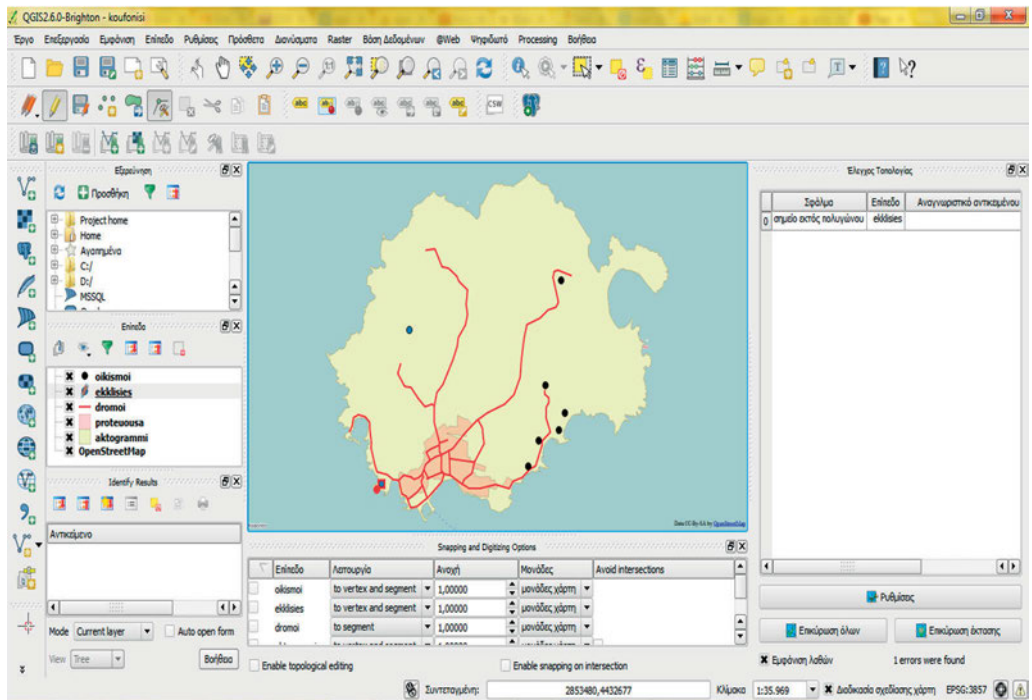
Οι μαθητές εφαρμόζουν οι παραπάνω τοπολογικοί κανόνες στο χάρτη και εντοπίζονται τα σφάλματα που σχετίζονται με τους παραπάνω κανόνες. Στο στάδιο αυτό η ομάδα ελέγχει όλα τα σφάλματα και είτε τα διορθώνει είτε τα επισημαίνει ως εξαιρέσεις εάν και όπου χρειάζεται.



Εικόνα 96: Μετάβαση στο παράθυρο «Έλεγχος Τοπολογίας»



Εικόνα 97: Δημιουργία των τοπολογικών κανόνων



Εικόνα 98: Εφαρμογή επικύρωσης των τοπολογικών κανόνων

Δραστηριότητα 6: Καθορισμός Χαρτογραφικής Σύνθεσης Εκτύπωσης και Εισαγωγή Χαρτογραφικού Συμβολισμού

Στο στάδιο αυτό, διενεργείται μία αλληλουχία εργασιών με στόχο τη σύνθεση του χάρτη του νησιού. Στο πλαίσιο της χαρτογραφικής σύνθεσης η ομάδα αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει τις ακόλουθες εργασίες:

- Καθορισμός των ορίων της χαρτογραφούμενης περιοχής
- Καθορισμός της κλίμακας εκτύπωσης
- Υπολογισμός των διαστάσεων της χαρτογραφούμενης περιοχής
- Επιλογή του μεγέθους του χαρτιού εκτύπωσης
- Διαμόρφωση του αρχιτεκτονικού του χάρτη
- Εισαγωγή χαρτογραφικού συμβολισμού

Η κύρια διεργασία του παρόντος σταδίου είναι η εισαγωγή των χαρτογραφικών συμβόλων στο χάρτη. Ο υπεύθυνος της ομάδας κατανέμει την εργασία στις τρεις υπο-ομάδες με βάση τις κατηγορίες δεδομένων. Ανάλογα με τη φύση και τις ιδιότητες των συμβόλων, καθορίζεται τόσο η μέθοδος του συμβολισμού όσο και τα χαρακτηριστικά των συμβόλων.

Ο προσδιορισμός του συμβόλου για κάθε κατηγορία οντοτήτων επηρεάζεται από ένα σύνολο οπτικών μεταβλητών. Οι κύριες οπτικές μεταβλητές που διαφοροποιούν τα σύμβολα μεταξύ τους είναι οι:

- απόχρωση
- ένταση
- κορεσμός
- μέγεθος
- σχήμα
- προσανατολισμός




Ο κύριος στόχος της Δραστηριότητας 6 είναι οι μαθητές να επιλέξουν τον κατάλληλο χαρτογραφικό συμβολισμό που θα εντάξουν στο χάρτη τους. Το τελικό αποτέλεσμα πρέπει να διαθέτει ευκρίνεια και σαφήνεια στην ερμηνεία των συμβόλων.

Συγκεκριμένα, οι μαθητές αναμένεται:

- να καθορίζουν τα όρια της χαρτογραφούμενης περιοχής
- να καθορίζουν την κλίμακα εκτύπωσης του χάρτη
- να χρησιμοποιούν τις κατάλληλες οπτικές μεταβλητές για τον προσδιορισμό των χαρτογραφικών συμβόλων

Εργαλεία

- Γραμμή Μενού: Έργο → Νέα σύνθεση εκτύπωσης
- Εικονίδιο «Προσθήκη Νέου Χάρτη»
- Ιδιότητες Αντικειμένου
-  ■ Έκταση
- Θέση και Μέγεθος
- Κλίμακα
- Φόντο
- Εικονίδιο «Προσθήκη Εικόνα 3-ς» (σχεδίαση εικονιδίου) → Ιδιότητες Αντικειμένου → Αναζήτηση σε καταλόγους για την επιλογή του συμβόλου
- Εικονίδιο «Add Rectangle» για την εισαγωγή παραλληλογράμμου
- Εικονίδιο «Προσθήκη νέας Scalebar» για την εισαγωγή του εικονιδίου κλίμακας

Βήματα

- Επιλογή του μεγέθους του χαρτιού εκτύπωσης.
Προσδιορίζεται το μέγεθος του χαρτιού εκτύπωσης του χάρτη.
- Καθορισμός των ορίων και των διαστάσεων της χαρτογραφούμενης περιοχής.

Ορίζονται τα όρια της περιοχής του χάρτη που επιθυμούμε να παρουσιάσουμε στο τελικό αποτέλεσμα.

- Καθορισμός της κλίμακας εκτύπωσης.

Εισάγουμε την κλίμακα που θα έχει ο τελικός χάρτης κατά την εκτύπωση.

- Διαμόρφωση υπομνήματος.



- Τα δεδομένα του υπομνήματος δημιουργούνται αυτόματα με βάση τα θεματικά επίπεδα που δημιουργήθηκαν αρχικά. Γίνεται επεξεργασία του υπομνήματος και το υπόμνημα παίρνει την τελική του μορφή.

- Το αρχιτεκτονικό του χάρτη.

Καθορίζεται η διάταξη και η μορφή του τελικού προϊόντος (θέση υπομνήματος, θέση πλαισίου κλπ.)

- Χαρτογραφικός συμβολισμός

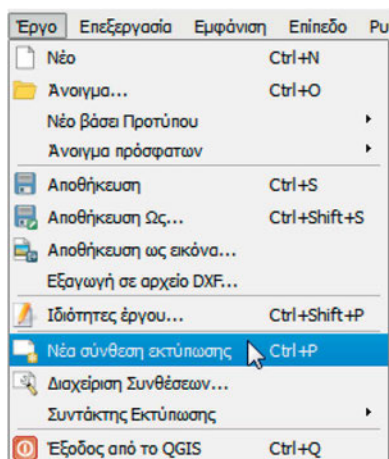
Προσδιορίζεται η μορφή, το μέγεθος, η απόχρωση και η γενική Εικόνα των συμβόλων του χάρτη και στη συνέχεια εισάγονται στο χάρτη στις κατάλληλες θέσεις.

Προετοιμασία

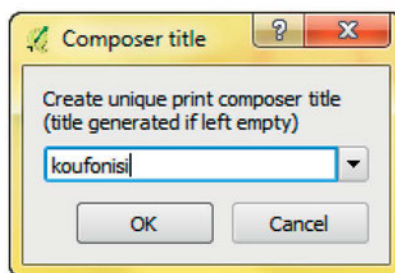
Κάθε ομάδα κατανέμει τις πρώτες πέντε υποεργασίες στα μέλη της. Το στάδιο που αφορά στην υλοποίηση του Χαρτογραφικού Συμβολισμού θα εφαρμοστεί ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα στάδια αφού ολοκληρωθούν τα πρώτα πέντε στάδια. Κάθε υπο-ομάδα αναλαμβάνει τον προσδιορισμό των χαρτογραφικών συμβόλων για μία από τις τρεις κατηγορίες δεδομένων (σημειακά, γραμμικά, επιφανειακά). Προσδιορίζει τις απαιτήσεις του κάθε σταδίου και στις συνέχεια τα μέλη ανταλλάσσουν απόψεις και συζητάνε μεταξύ τους ώστε να καταλήξουν σε κοινές αποφάσεις. Έπειτα κάθε υπο-ομάδα καταλήγει στα χαρτογραφικά σύμβολα και τις οπτικές μεταβλητές που θα χρησιμοποιήσει για την κατηγορία δεδομένων που της ανατέθηκε.

Εφαρμογή

Για την εφαρμογή του παραπάνω συνόλου εργασιών, οι μαθητές επιλέγουν από τη Γραμμή Μενού: Έργο → Νέα σύνθεση εκτύπωσης. Στο νέο παράθυρο που ανοίγει η ομάδα μπορεί να υλοποιήσει τις διεργασίες που προσδιορίστηκαν νωρίτερα.



Εικόνα 99: Δημιουργία «Νέας Σύνθεσης Εκτύπωσης»

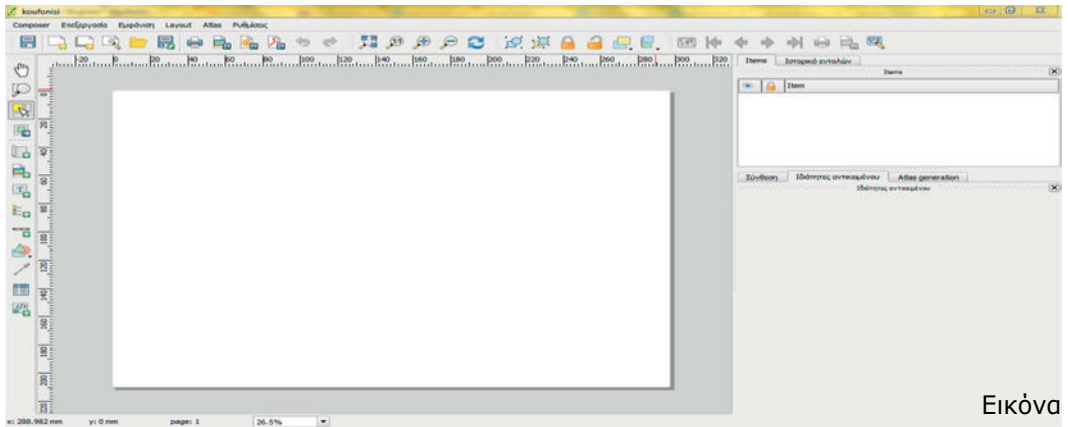


Εικόνα 100: Αποθήκευση της Νέας Σύνθεσης Εκτύπωσης

Από τα εικονίδια στα αριστερά του νέου παραθύρου, μπορούν οι μαθητές να εισάγουν:



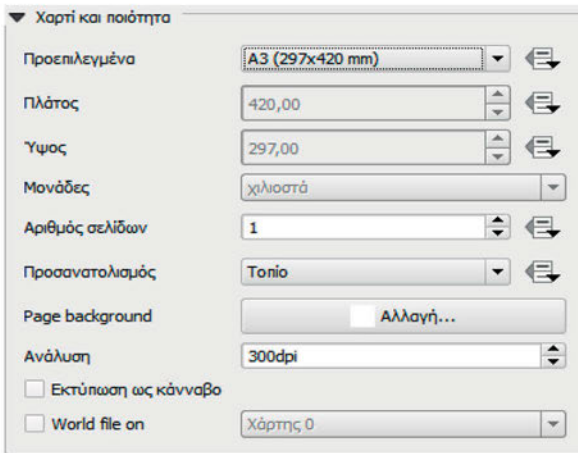
- χάρτη
- Εικόνα
- υπόμνημα
- πλαίσιο κειμένου
- ετικέτες
- κλίμακα



Εικόνα

101: Παράθυρο «Νέα Σύνθεση Εκτύπωσης»

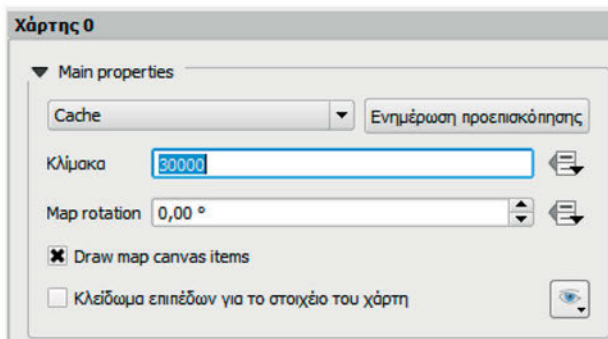
Αρχικά προσδιορίζεται το μέγεθος του χαρτιού εκτύπωσης και η κλίμακα εκτύπωσης του τελικού προϊόντος και στη συνέχεια εισάγεται το παράθυρο του χάρτη, όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες.



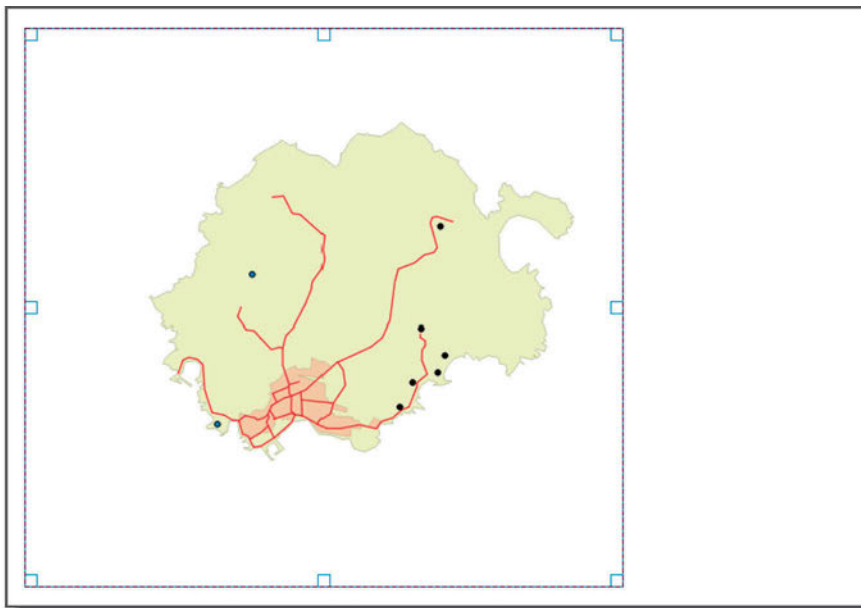
Εικόνα 102: Ορισμός μεγέθους χαρτιού εκτύπωσης



Εικόνα 103: Γραμμή εργαλείων Νέας Σύνθεσης Εκτύπωσης

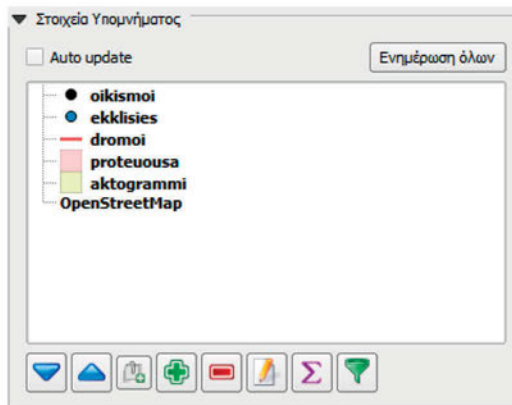


Εικόνα 104: Προσδιορισμός κλίμακας του χάρτη

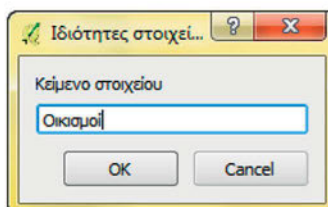


Εικόνα 105: Εισαγωγή χάρτη από το εικονίδιο «Προσθήκη Νέου Χάρτη»

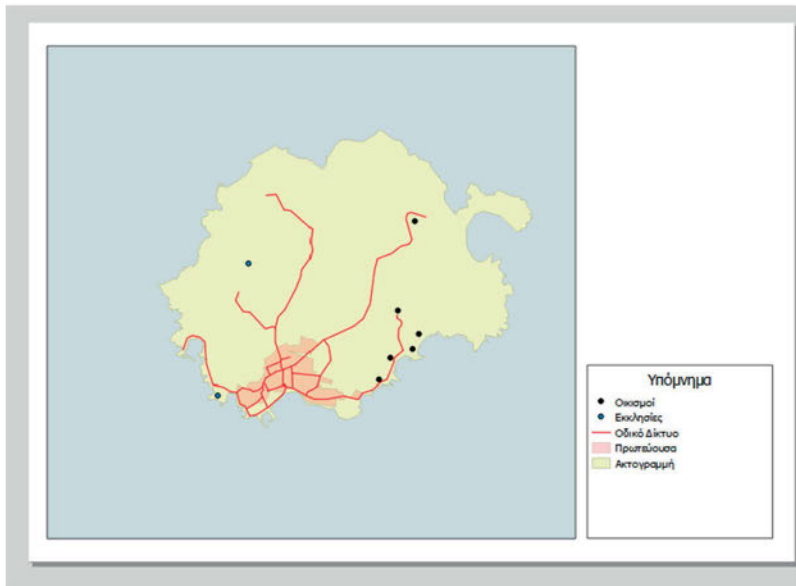
Ακολουθεί η εισαγωγή του υπομνήματος. Η ομάδα αποφασίζει για την εμφάνιση του υπομνήματος λαμβάνοντας υπόψη τα ποσοτικά και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά καθώς επίσης και τη σημασιολογία των κατηγοριών των δεδομένων για τη διαμόρφωση της ιεράρχησης των συμβόλων και των επεξηγήσεων. Τα μέλη της ομάδας επεξεργάζονται τα στοιχεία του υπομνήματος στο αντίστοιχο παράθυρο.



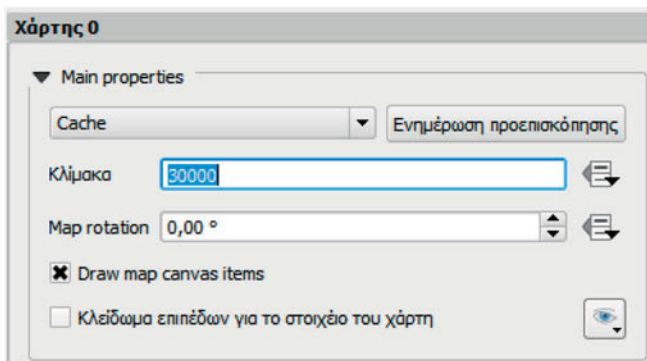
Εικόνα 106: Παράθυρο επεξεργασίας Υπομνήματος



Εικόνα 107: Επεξεργασία στοιχείων Υπομνήματος

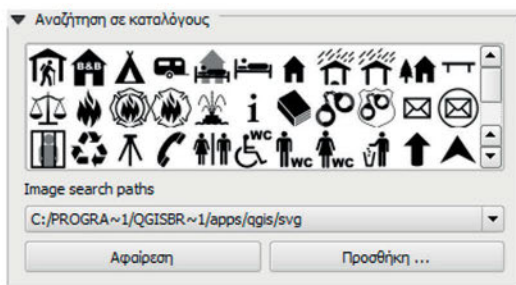


Εικόνα 108: Θέση υπομνήματος στο χάρτη



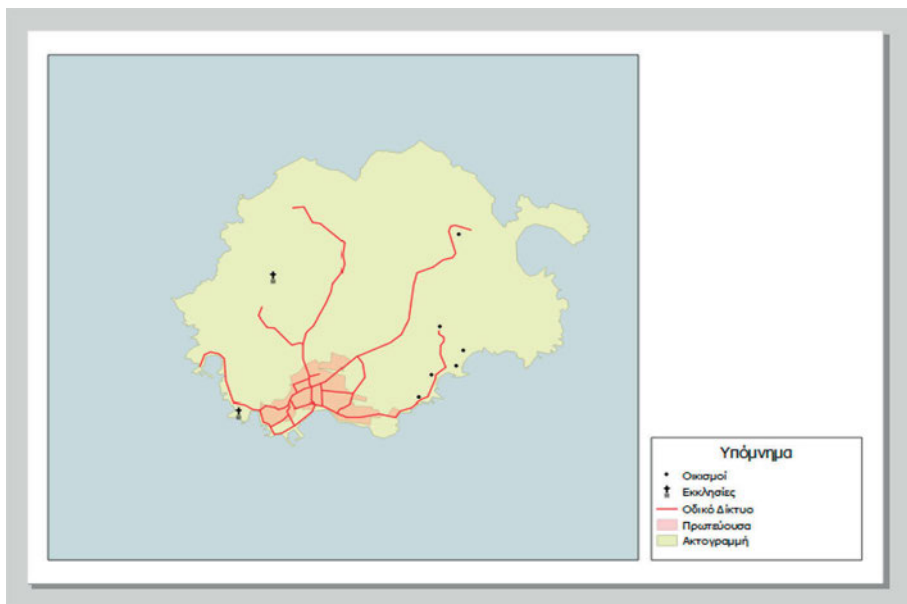
Εικόνα 109: Προσδιορισμός κλίμακας του χάρτη

Για την προσθήκη των χαρτογραφικών συμβόλων, οι μαθητές επιλέγουν κάποιο έτοιμο από τη βιβλιοθήκη του QGIS, ανατρέχοντας στην καρτέλα «Ιδιότητες Αντικειμένου» κι έπειτα στο πεδίο «Αναζήτηση σε καταλόγους», όπου επιλέγουν το εικονίδιο που θα αντιστοιχεί στο χαρτογραφικό σύμβολο.



Εικόνα 110:Επιλογή συμβόλου

Τέλος, εισάγεται το γαλάζιο χρώμα του υποβάθρου στο χάρτη.



Εικόνα 111: Εισαγωγή γαλάζιου φόντου και Υπομνήματος

Δραστηριότητα 7: Ονοματολογία και Διαμόρφωση Υπομνήματος Χάρτη

Σειρά έχει η σχεδίαση και η τοποθέτηση των γεωγραφικών ονομάτων ή αλλιώς τοπωνυμίων στο χάρτη. Κάθε ομάδα αποφασίζει τη γενική εμφάνιση, το στυλ, τον προσανατολισμό και το μέγεθος των τοπωνυμίων με βάση την οντότητα που αντιπροσωπεύουν. Τα τοπωνύμια του χάρτη πρέπει να ακολουθούν ορισμένους κοινούς κανόνες ώστε ο χάρτης να διαθέτει ομοιομορφία και ευκρίνεια.



Ο γενικός στόχος της Δραστηριότητας 7 είναι οι μαθητές να εισάγουν τα στοιχεία ονοματολογίας στο χάρτη χωρίς να αλλοιώνεται η ποιότητά του, εξασφαλίζοντας παράλληλα την απαραίτητη πληρότητα για την ερμηνεία του χάρτη.

Συγκεκριμένα, οι μαθητές αναμένεται:

- να εφαρμόζουν τους απαραίτητους κανόνες για την εισαγωγή των τοπωνυμίων στο χάρτη
- να επιτύχουν ευκρίνεια, σαφήνεια, συνάφεια και ομοιομορφία με την εισαγωγή των τοπωνυμίων στο χάρτη

Εργαλεία

- Εικονίδιο «Προσθήκη Νέας Ετικέτας» → Ιδιότητες Αντικειμένου →

- Main Properties



- Εμφάνιση

- Θέση και Μέγεθος

- Περιστροφή

Βήματα

- Εισάγονται τα τοπωνύμια στο χάρτη. Τα τοπωνύμια μπορεί να είναι είτε τοπωνύμια ξηράς είτε τοπωνύμια θαλάσσης. Επιλέγεται το μέγεθος, ο προσανατολισμός, η απόχρωση και η γραμματοσειρά των τοπωνυμίων, καθώς επίσης και η θέση όπου θα τοποθετηθούν, ώστε να προσδίδουν ευκρίνεια και σαφήνεια στην ερμηνεία του χάρτη.



Προετοιμασία

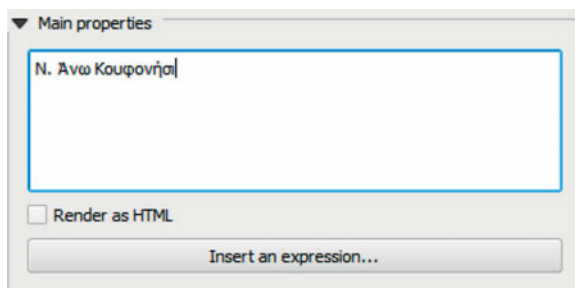
Οι ομάδες ορίζουν τους κοινούς κανόνες που θα ακολουθήσουν για την εισαγωγή των τοπωνυμίων στο χάρτη. Έπειτα, οι υπο-ομάδες αναλαμβάνουν από μία κατηγορία τοπωνυμίων. Για παράδειγμα, τοπωνύμια θαλάσσης, σημειακά κ.ά. Κάθε υπο-ομάδα, λαμβάνοντας υπόψη τους κανόνες που όρισε νωρίτερα η ομάδα, αναλαμβάνει να τοποθετήσει στο χάρτη τα τοπωνύμια που της ανατέθηκε. Οι υπο-ομάδες ανταλλάσσουν απόψεις για την τοποθέτηση των τοπωνυμίων, κάνουν διορθώσεις και καταλήγουν σε τελικές αποφάσεις.

Εφαρμογή

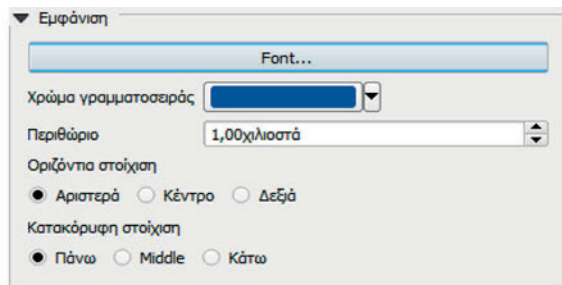
Οι υπο-ομάδες υλοποιούν τις διορθώσεις και τοποθετούν στο χάρτη τα τοπωνύμια που πρότειναν οι υπόλοιπες υπο-ομάδες. Για την εισαγωγή των τοπωνυμίων μπορούν να εφαρμοστούν δύο διαφορετικοί τρόποι:

- Μετάβαση στο αρχικό παράθυρο του QGIS και εισαγωγή των τοπωνυμίων με βάση το πεδίο «Όνομα» που δημιουργήθηκε κατά την ψηφιοποίηση, χρησιμοποιώντας τα εργαλεία του «Easy Custom Labeling».
- Μετάβαση στο παράθυρο της Διαχείρισης Συνθέσεων Εκτύπωσης, και εισαγωγή ετικετών μέσα από το εικονίδιο «Προσθήκη νέας ετικέτας».

Παρακάτω παρουσιάζεται η εισαγωγή ετικετών με χρήση του εργαλείου «Easy Custom Labeling».



Εικόνα 112: Εισαγωγή τίτλου χάρτη



Εικόνα 113: Επεξεργασία γραμματοσειράς ετικετών

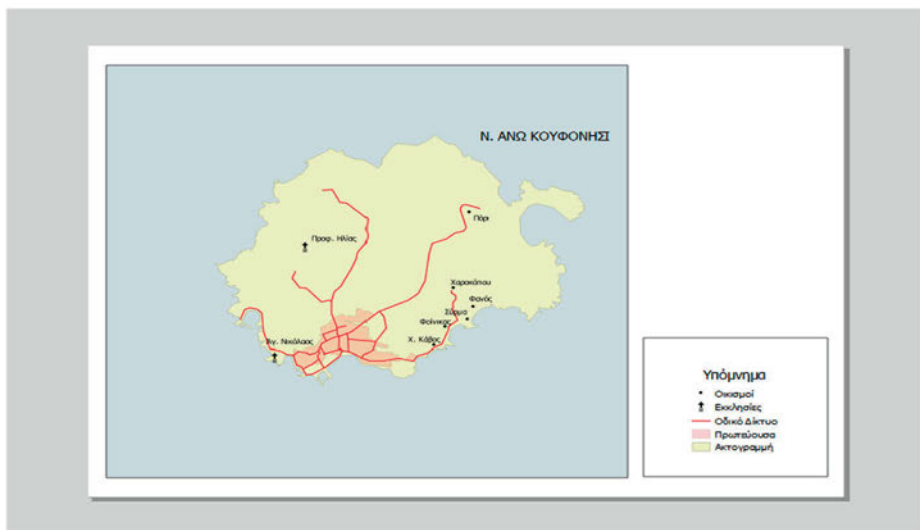


Εικόνα 114: Γραμμή εργαλείων «Easy Custom Labeling» επεξεργασίας ετικετών



Εικόνα 115: Παράθυρο επεξεργασίας ετικετών

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία εισαγωγής μέσω του «Easy Custom Labeling», οι μαθητές επιστρέφουν στην οθόνη της Διαχείρισης Σύνθεσης Εκτύπωσης, και στην καρτέλα «Ιδιότητες Αντικειμένου» εφαρμόζουν ενημέρωση προεπισκόπησης αφού έχουν επιλέξει το χάρτη, ώστε να ενημερωθεί ο χάρτης με τις αλλαγές.



Εικόνα 116: Εμφάνιση χάρτη μετά την εισαγωγή των ετικετών

Δραστηριότητα 8: Εισαγωγή Στοιχείων, Διαμόρφωση Πλαισίου και Εκτύπωση Ψηφιακού Χάρτη

Το στάδιο αυτό αποτελεί το στάδιο πριν τη δημοσίευση του τελικού χάρτη. Εδώ τελειοποιείται ο χάρτης. Τοποθετείται και διαμορφώνεται το πλαίσιο του χάρτη, το οποίο περιέχει τα στοιχεία που περιγράφουν τη σύνθεση και τις ιδιότητες του χάρτη. Συγκεκριμένα, τα βασικά στοιχεία του πλαισίου είναι:

- Ο τίτλος του χάρτη
- Το σύστημα αναφοράς και η προβολή
- Η κλίμακα
- Η πηγή δεδομένων
- Ο φορέας χαρτοσύνθεσης



Ο κεντρικός στόχος της Δραστηριότητας 8 είναι οι μαθητές να ορίσουν την περιοχή του πλαισίου του χάρτη και να εισάγουν τις απαραίτητες πληροφορίες που θα αντιπροσωπεύουν το συγκεκριμένο χάρτη και θα αποδεικνύουν την αξιοπιστία και την εγκυρότητα του χάρτη.

Συγκεκριμένα, οι μαθητές αναμένεται:

- να διαμορφώνουν το πλαίσιο του χάρτη επιλέγοντας την κατάλληλη διάταξη και θέση του πλαισίου
- να καθορίζουν τη δομή και το περιεχόμενων των στοιχείων που θα παρουσιάσουν στο πλαίσιο του χάρτη

Εργαλεία

- Εικονίδιο «Προσθήκη Νέας Ετικέτας» → Ιδιότητες Αντικειμένου →
- Main Properties
- Εμφάνιση
- Θέση και Μέγεθος
- Περιστροφή
- Εικονίδιο «Add New Legend» → Στοιχεία Υπομνήματος

Βήματα



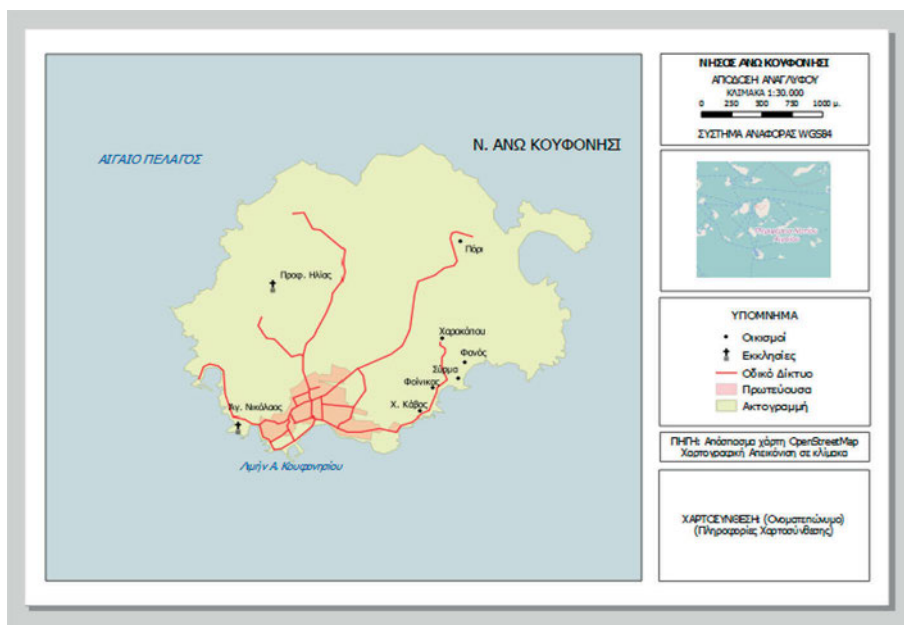
- Εισαγωγή στοιχείων πλαισίου στο χάρτη και εισαγωγή των απαραίτητων πληροφοριών.
- Εισάγονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για τη μελέτη και ερμηνεία του τελικού προϊόντος στο πλαίσιο του χάρτη

Προετοιμασία

Κάθε ομάδα συζητά με σκοπό να καταλήξουν στη δομή και την εμφάνιση του πλαισίου. Οι μαθητές ανταλλάσσουν απόψεις, προτείνουν κι αποφασίζουν ποια στοιχεία θα συμπεριλάβουν στο πλαίσιο του χάρτη και στη συνέχεια τον υλοποιούν

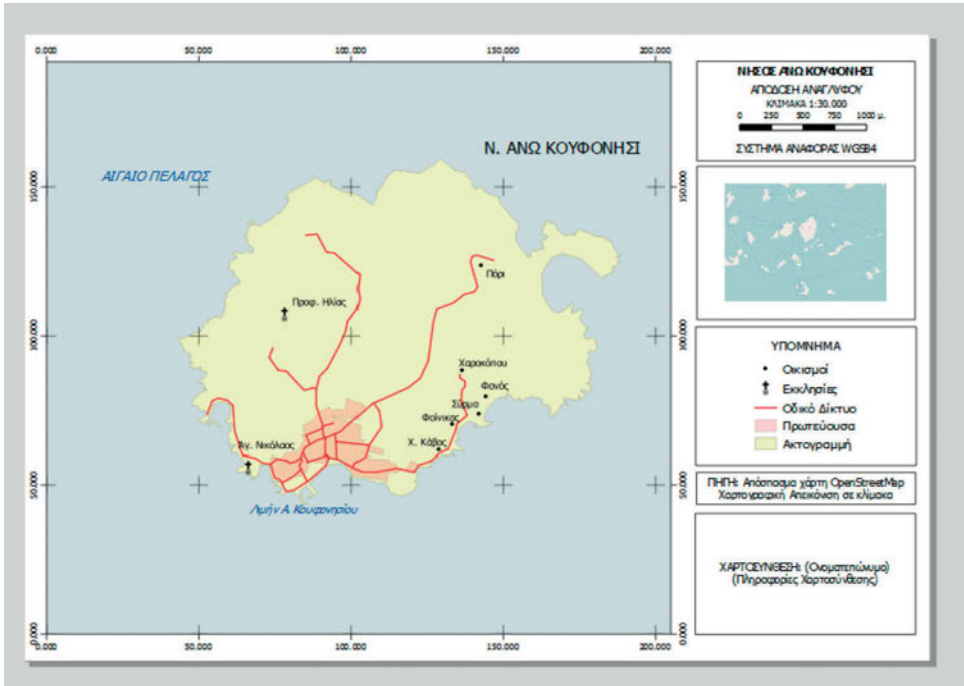
Εφαρμογή

Οι υπο-ομάδες σχεδιάζουν το πλαίσιο και εισάγουν όλα τα στοιχεία που αποφάσισαν να συμπεριλάβουν μέσα σε αυτό. Συζητάνε για τυχόν διορθώσεις, ελέγχουν ξανά το χάρτη σε σύνολο και κάνουν τις απαραίτητες διορθώσεις. Το τελικό προϊόν είναι τώρα έτοιμο για παράδοση.

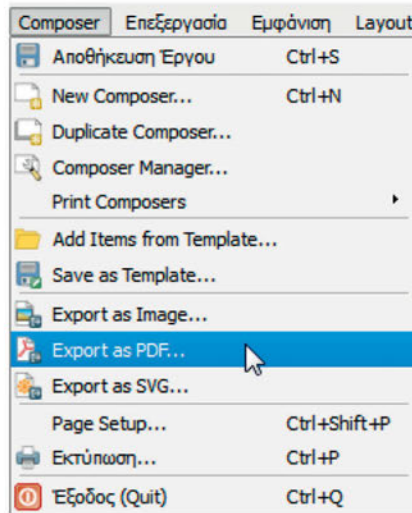


Εικόνα 117

Τέλος, μέσα από την καρτέλα «Ιδιότητες Αντικειμένου» εισάγεται το πλαίσιο του κανάβου συντεταγμένων στο χάρτη. Το τελικό προϊόν του χάρτη εξάγεται σε pdf.



Εικόνα 118: Εισαγωγή κανάβου συντεταγμένων στο χάρτη



Εικόνα 119: Εξαγωγή χάρτη σε pdf

Χρήσιμα Links

<http://www.qgistutorials.com/en/>

http://www.qgistutorials.com/en/docs/making_a_map.html

<http://www.qgis.org/en/docs/index.html>

<http://docs.qgis.org/2.0/en/docs/>

Ενδεικτική βιβλιογραφία

- Ελεύθερα λογισμικά G.I.S. GRASS και QGIS, Εγχειρίδια χρήσης, Καρανικόλας Νικόλαος(2006), Τμήμα εκδόσεων και Βιβλιοθήκης, ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας
- Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και στην τηλεπισκόπηση, Συλλαιός Ν., Γητας Ι., Συλλαιος Γ., (2007), Εκδόσεις Γιαχούδη
- Δημόσια, Ανοικτά δεδομένα, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: www.geodata.gov.gr
- Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J. and Rhind, D.W., 2011. Geographic Information Systems and Science. 3rd ed. Hoboken, NJ:Wiley.
- J. B. Harley and David Woodward (eds) (1987). The History of Cartography Volume 1: Cartography in Prehistoric, Ancient, and Medieval Europe and the Mediterranean. Chicago and London: University of Chicago Press. ISBN 0-226-31633-5.
- J. B. Harley and David Woodward (eds) (1992). The History of Cartography Volume 2, Book 1: Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies. Chicago and London: University of Chicago Press. ISBN 0-226-31635-1.
- J. B. Harley and David Woodward (eds) (1994). The History of Cartography Volume 2, Book 2: Cartography in the Traditional East and Southeast Asian Societies. Chicago and London: University of Chicago Press. ISBN 0-226-31637-8.
- Kraak, Menno-Jan and Ormeling, Ferjan (2002). Cartography: Visualization of Spatial Data. Prentice Hall. [ISBN 0-13-088890-7](https://doi.org/10.1002/9781118130000)

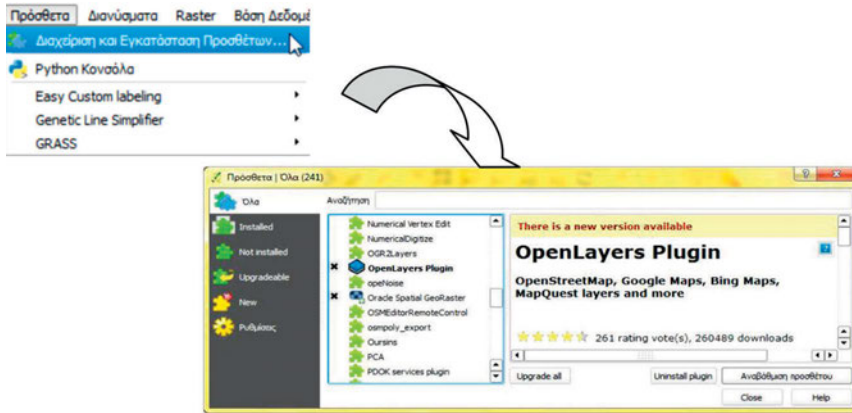
Φύλλα Έργου

Στις επόμενες σελίδες έχουν προστεθεί Φύλλα Έργου για χρήση των μαθητών. Τα Φύλλα Έργου περιλαμβάνουν τις ίδιες δραστηριότητες με το εκπαιδευτικό σενάριο, είναι όμως πιο απλά και περιγραφικά, καθώς, σε αντίθεση με το σενάριο που εμπλέκει ομάδες μαθητών, απευθύνονται στον κάθε μαθητή ξεχωριστά και έχουν σχεδιαστεί να δίνονται αυτόνομα, μετά το μάθημα, σαν εργασία ανακεφαλαίωσης για το σπίτι

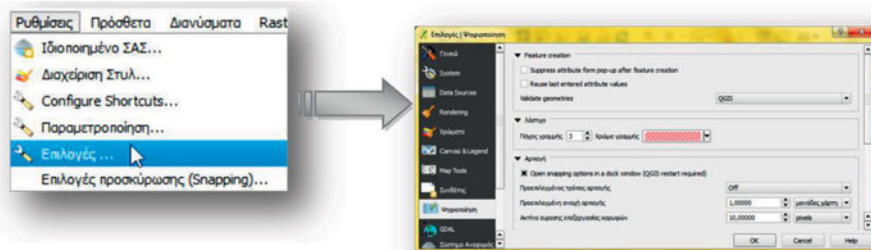
«ΑΣ ΚΑΝΟΥΜΕ ΤΗΝ ΑΡΧΗ»

ΠΡΩΤΑ ΔΕΙΛΑ..... ΒΗΜΑΤΑ

- ✓ Λήψη - Εγκατάσταση λογισμικού QGIS
 - ✓ Για να κατεβάσετε το Quantum GIS το οποίο είναι ελεύθερο λογισμικό χρειάζεστε τον υπολογιστή σας και σύνδεση στο διαδίκτυο. Στους υπολογιστές του σχολείου είναι εγκατεστημένο για εσάς!
- ✓ Εγκατάσταση Plug-ins
 - ✓ Για να εγκαταστήσουμε τα πρόσθετα ακολουθούμε την παρακάτω διαδικασία:

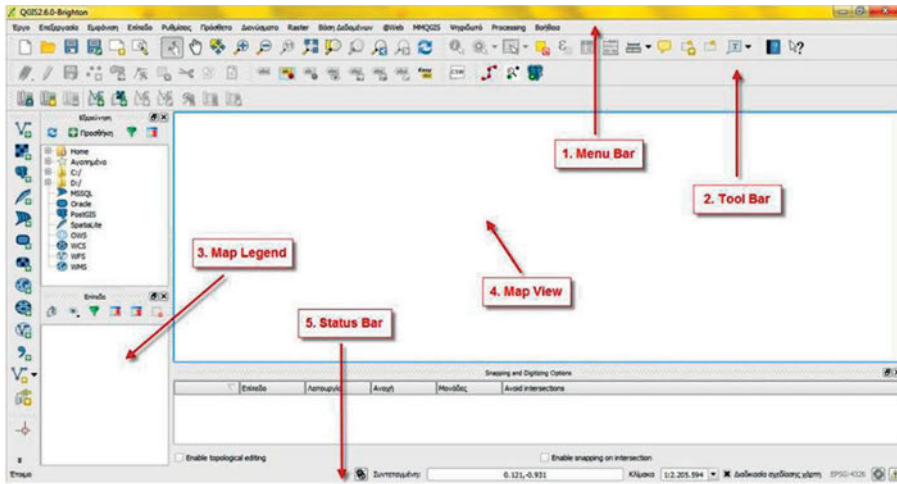


- ✓ Στην συνέχεια εγκαθιστούμε τα εξής πρόσθετα
 - ✚ **OpenLayers Plugin.**
Εισαγωγή των χαρτογραφικών υποβάθρων.
 - ✚ **Genetic Line Simplifier.**
Απλοποίηση των γραμμικών οντοτήτων.
 - ✚ **EasyCustomLabeling.**
Εισαγωγή και επεξεργασία ετικετών – τοπωνυμίων στο χάρτη.
 - ✚ **Έλεγχος Τοπολογίας (Topology Checker).**
Έλεγχος τοπολογικών κανόνων και εφαρμογή διορθώσεων των σφαλμάτων.
 - ✚ **Georeferencer GDAL**
Εργαλείο γεωαναφοράς
- ✓ Στην συνέχεια Καρτέλα «Ψηφιοποίηση» -> «Open snapping options in a dock window». Και έπειτα Επανεκκίνηση του λογισμικού.

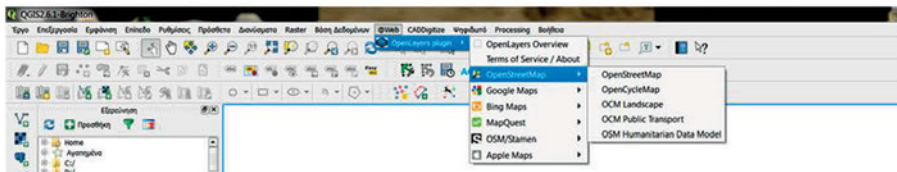


«Ας ετοιμάσουμε έναν χάρτη!»

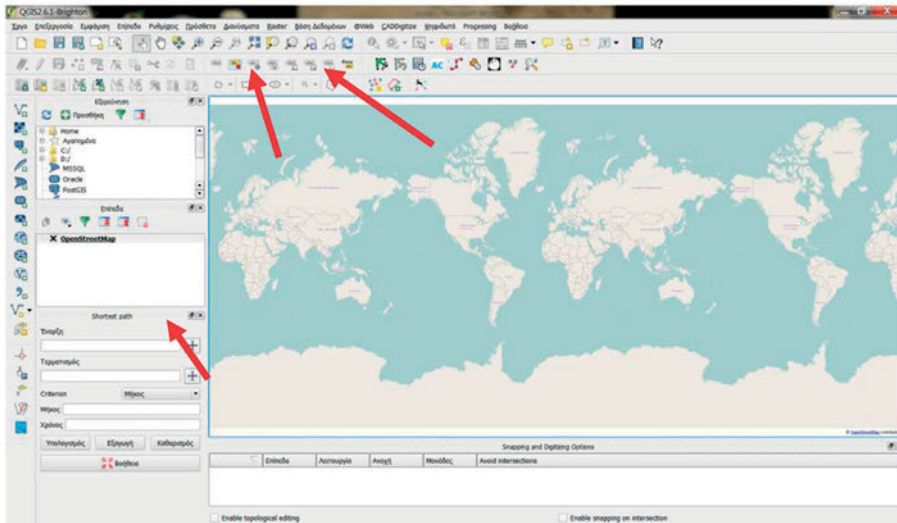
✓ Ανοίξτε το QGIS.



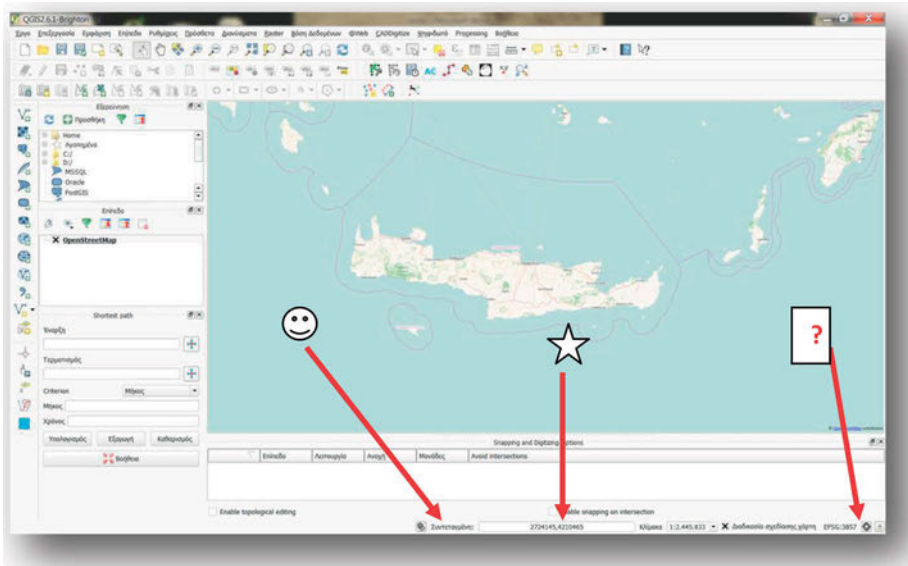
✓ Πατήστε @WEB -> Open Layers plugin ->OpenStreetMap ->OpenStreetMap :



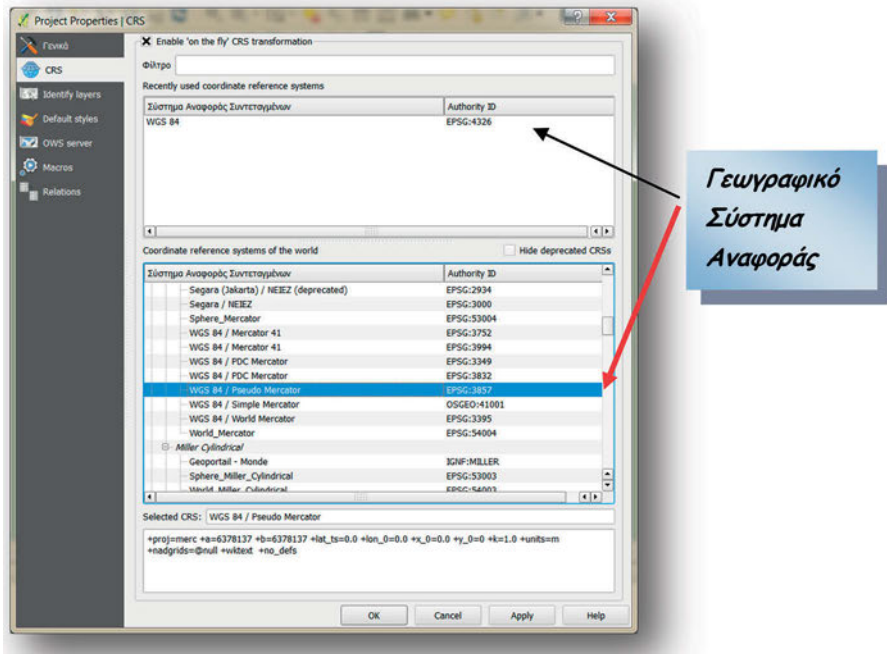
✓ Θα εισαχθεί ο παγκόσμιος χάρτης.



✓ Με το «ρολλάκι» φέρνουμε κοντά (zoom in) τον χάρτη στον τόπο που θέλουμε. Εμείς τώρα θα δουλέψουμε στο Άνω Κουφονήσι θα πάμε τον κέρσορα πάνω στην Ελλάδα θα κάνουμε zoom in, έπειτα όταν πλησιάσουμε την Ελλάδα θα βάλουμε τον κέρσορα πάνω στο νησί και θα κάνουμε zoom in. κ.τ.λ.



- ✓ Βλέπω (στην φατσούλα) στο κάτω μέρος «**Συντεταγμένη**» όπου κινείτε γρήγορα και αλλάζει όσο κουνάμε το mouse πάνω στον χάρτη.
- ✓ Κλίμακα (στο αστεράκι) όπου μας δίνει την αριθμητική **κλίμακα** την κάθε στιγμή εμφάνισης του χάρτη.
- ✓ Κάτω δεξιά (με το ?) είναι το «**Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς**» που χρησιμοποιείται. Εάν πατήσουμε στο κουμπί (δεξιά) θα δούμε το εξής:



- ✓ Συνεχίζουμε το zoom in και φτάνουμε στον προορισμό μας!

Μάθημα: ΨΗΦΙΑΚΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ (QGIS)

Όνοματεπώνυμο: _____

Ημερομηνία: _____

Τμήμα: _____

Άσκηση 1η:

Εισάγετε χάρτη από «OpenStreetMap» ή από την πηγή της google , όποιον θέλετε και πλησιάστε στην **Γαύδο** (Νότια της Κρήτης μικρό νησί).

Σημειώστε **Συντεταγμένες** και σε ποιο **σύστημα** είναι αυτές.

Συντεταγμένες:.....

Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς:.....

Κλίμακα:.....

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ: _____

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ/ΤΡΙΑ: _____

ΥΠΟΓΡΑΦΗ: _____

Ενότητα 2η!!!

«Γεωαναφορά: Κάθε χάρτης στην θέση του!!!»

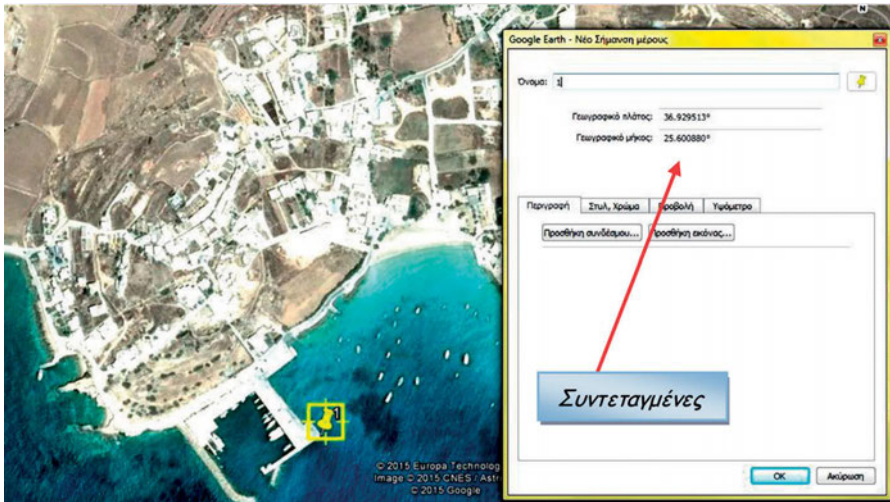
Τι θα κάνουμε:

- ✓ Raster - Georeferencer - Georeferencer
- ✓ Αρχείο -> Άνοιγμα raster
- ✓ Επεξεργασία -> Προσθήκη σημείου
- ✓ Ρυθμίσεις -> Ρυθμίσεις μετασχηματισμού
- ✓ Αρχείο -> Έναρξη γεωαναφοράς

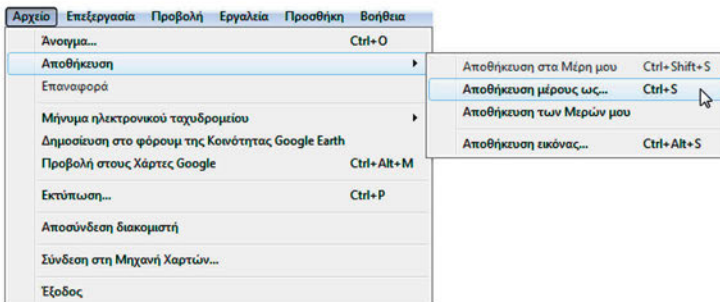
Με την γεωαναφορά αυτό που θα κάνουμε, είναι να πάρουμε μία «φωτογραφία» ενός τμήματος αεροφωτογραφίας από το Google Earth και να την εισάγουμε στο QGIS, τοποθετώντας την όμως στα σημεία που πραγματικά απεικονίζει. Δηλαδή θα εμφανίζεται εκεί που οι συντεταγμένες κάθε πραγματικού και μοναδικού σημείου πάνω στον χάρτη μας ταυτίζονται. Αυτό μπορεί να γίνει με οποιοδήποτε αρχείο εικόνας (σκαναρισμένοι παλαιοί χάρτες, σκαναρισμένο σχέδιο τοπογραφικό ή οποιαδήποτε κάτοψη κτιρίου κ.α) που έχει έστω δύο σημεία που γνωρίζουμε τις πραγματικές του συντεταγμένες και με ποιο γεωγραφικό σύστημα αναφοράς έχουν υπολογιστεί.

Πάμε να δούμε παρακάτω πώς μπορούμε να το κάνουμε αυτό:

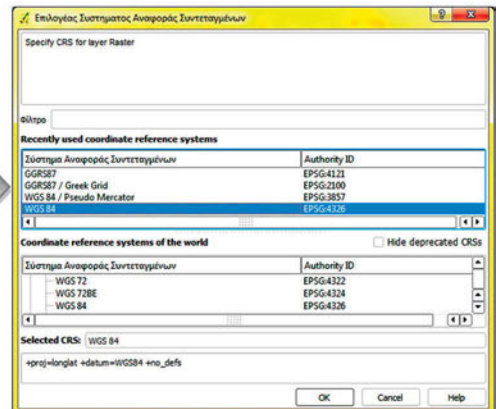
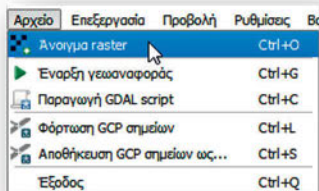
Ανοίγουμε το Google Earth, πλησιάζουμε το Άνω Κουφονήσι και πατάμε το εικονίδιο «**Προσθήκη Σήμανσης Μέρους**». Προσθέτουμε τέσσερα σημεία σε χαρακτηριστικές θέσεις επάνω στον χάρτη και συγκρατούμε τις συντεταγμένες τους.



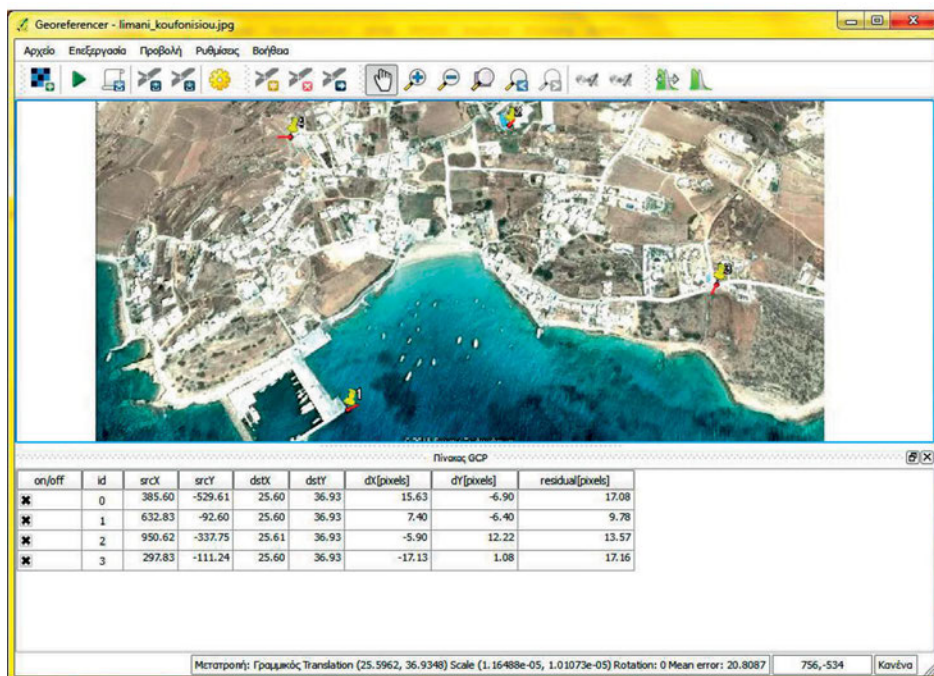
Στην συνέχεια αποθηκεύουμε το απόσπασμα του χάρτη ως αρχείο jpg.



Αφού αποθηκεύσαμε την «φωτογραφία», τώρα θα την εισάγουμε στο QGIS. Όπως έχουμε δει το προεπιλεγμένο γεωγραφικό σύστημα αναφοράς είναι το **WGS84**, το ελέγχουμε και το αφήνουμε σε αυτό το σύστημα. Για να εισάγουμε την «φωτογραφία» μας πάμε στο μενού πατάμε **Raster** → **Georeferencer** → **Georeferencer**. Ανοίγει το παράθυρο της γεωαναφοράς, και εκτελείτε με την πρόσθετη εφαρμογή που είχαμε εγκαταστήσει «Georeferencer». Όταν ανοίξει το παράθυρο αυτό θα εισάγουμε την αεροφωτογραφία με την εντολή **Αρχείο** → **Άνοιγμα Raster** και ολοκληρώνεται με την επιλογή του συστήματος αναφοράς συντεταγμένων της εικόνας (**WGS84**).



- Για να τοποθετηθεί ο χάρτης μας στην σωστή θέση θα πρέπει να δώσουμε τουλάχιστον δύο σημεία της αεροφωτογραφίας με τις συντεταγμένες τους. Εμείς θα χρησιμοποιήσουμε τα τέσσερα σημεία που επιλέξαμε προηγουμένως και έχουμε τις συντεταγμένες τους. Για να τα δώσουμε στο πρόγραμμα, τα πλησιάζουμε ένα-ένα και κάνουμε πατάμε ακριβώς στο αντίστοιχο σημείο. Τότε μας ζητάει να δώσουμε τις συντεταγμένες του κάθε ενός. Όταν μας ζητηθεί το είδος του μετασχηματισμού που θα χρησιμοποιήσουμε επιλέγουμε «**γραμμικός**», ενώ στο πεδίο «**output raster**» επιλέγουμε που θέλουμε να αποθηκευτεί η γεωαναφερμένη εικόνα. Από το μενού του παραθύρου επιλέγουμε **Αρχείο → Αποθήκευση GCP σημείων ως...** και αποθηκεύουμε. Τέλος από το μενού Αρχείο → Έναρξη γεωαναφοράς, ξεκινάει η διαδικασία της γεωαναφοράς και ολοκληρώνεται μέσα σε λίγο δευτερόλεπτα, ενώ η εικόνα του χάρτη εισάγεται στην κεντρική οθόνη του QGIS.



Μάθημα: ΨΗΦΙΑΚΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ (QGIS)

Όνοματεπώνυμο: _____

Ημερομηνία: _____

Τμήμα: _____

Άσκηση 2η:

Πάρτε μία «φωτογραφία» του οικοδομικού τετραγώνου του σχολείου σας από το Google Earth και εισάγετέ την στο QGIS χρησιμοποιώντας την εφαρμογή της γεωαναφοράς.

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ: _____

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ/ΤΡΙΑ: _____

ΥΠΟΓΡΑΦΗ: _____

«Μαθαίνουμε να ψηφιοποιούμε!»

Τι θα κάνουμε:

- ✓ @Web → OpenLayers Plugin → OpenStreetMap → OpenStreetMap
- ✓ Εικονίδιο «Νέο Επίπεδο Sharfile» για δημιουργία νέου θεματικού επιπέδου
- ✓ Εικονίδιο «Εναλλαγή Επεξεργασίας» για ενεργοποίηση της επεξεργασίας του σχήματος
- ✓ Εικονίδιο «Εργαλείο Κόμβου» για των κορυφών του σχήματος
- ✓ Εικονίδιο «Προσθήκη Διανυσματικού Επιπέδου»

Στάδιο 1ο: Προετοιμασία

Επιλέγουμε τα δεδομένα που πρόκειται να ψηφιοποιήσουμε. Τα δεδομένα αυτά διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

– > Σημειακές –> Γραμμικές –> Επιφανειακές

Το βασικό κριτήριο επιλογής των δεδομένων που θα απεικονιστούν στο χάρτη είναι το είδος του τελικού χάρτη που επιθυμούμε να κατασκευάσουμε και ο σκοπός που θα εξυπηρετεί. Λαμβάνοντας υπόψη αυτό, σαν δεδομένο, θα επιλέξουμε να ψηφιοποιήσει τα αντίστοιχα δεδομένα. Αυτά μπορεί να είναι, μεταξύ άλλων, η ακτογραμμή, το οδικό δίκτυο, ποτάμια, εκκλησίες κ.ά.

Στάδιο 2ο: Παρουσίαση

Αφότου εισαχθεί η αεροφωτογραφία και εντοπιστεί το νησί, είμαστε έτοιμοι να ξεκινήσουμε την ψηφιοποίηση των επιθυμητών δεδομένων. Για κάθε κατηγορία δεδομένων, δημιουργούμε ένα νέο θεματικό επίπεδο. Έτσι λοιπόν χωρίζουμε καθεμιά κατηγορία δεδομένων για να ψηφιοποιηθεί στη συνέχεια.

Στάδιο 3ο: Εφαρμογή

Εισάγουμε το υπόβαθρο του **OpenStreetMap** χρησιμοποιώντας το **OpenLayers Plugin**, δημιουργούν τα θεματικά επίπεδα που επιλέξαμε κι έπειτα τα ψηφιοποιούμε. Στην συνέχεια, διορθώνουμε τυχόν ατέλειες ή λάθη που έγιναν κατά την ψηφιοποίηση. Επεξεργαζόμαστε τις κορυφές των οντοτήτων, τις μετακινούμε όπου και εφόσον χρειάζεται και με τη βοήθεια του εργαλείου **snapping and digitizing options**, χρησιμοποιούμε τις δυνατότητες της αρπαγής για να μην υπάρχουν κενά κατά την ψηφιοποίηση.

[ΕΠΙ ΤΟ ΕΡΓΟ ΛΟΙΠΟΝ!](#)

Εργαλεία:

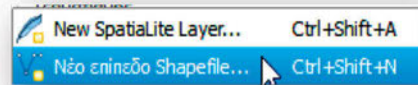
Εικονίδια Εστίασης 

Στην αριστερή στήλη υπάρχουν τα παρακάτω εικονίδια-εργαλεία με τα οποία δημιουργούμε ή προσθέτουμε-ανακτούμε επίπεδα/οντότητες.



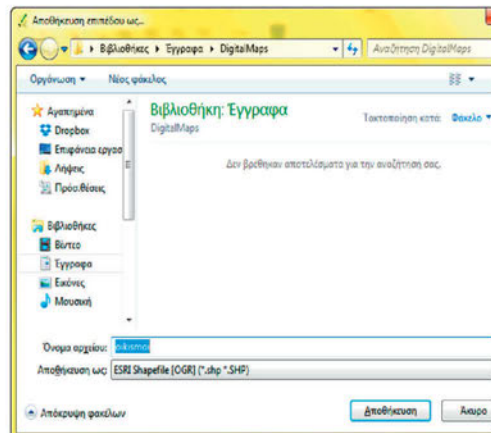
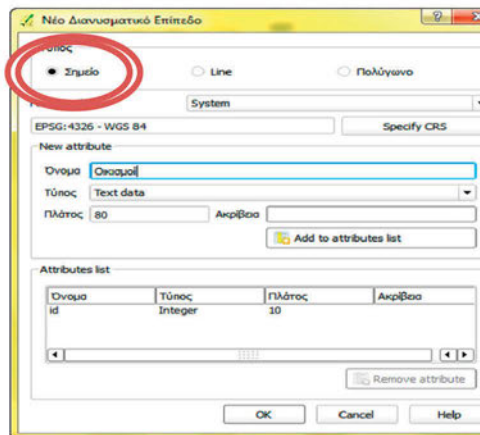
Με αυτό το εικονίδιο (Προσθήκη Διανυσματικού Επιπέδου) μπορούμε να προσθέσουμε ένα ήδη αποθηκευμένο επίπεδο στον χάρτη μας. (Θα το χρειαστούμε αργότερα!)

Δημιουργία Επιπέδου shapefile

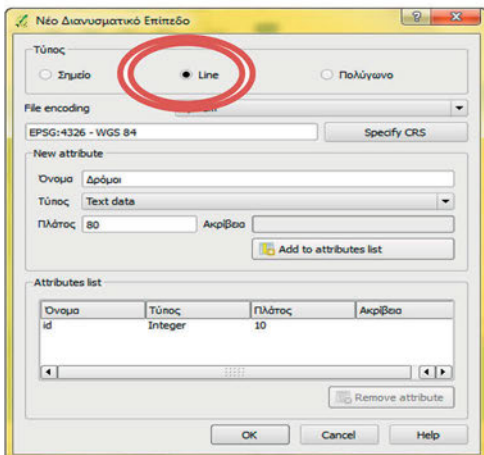


Δημιουργία της σημειακής οντότητας «Οικισμοί» των Οικισμών

Αποθήκευση του shapefile

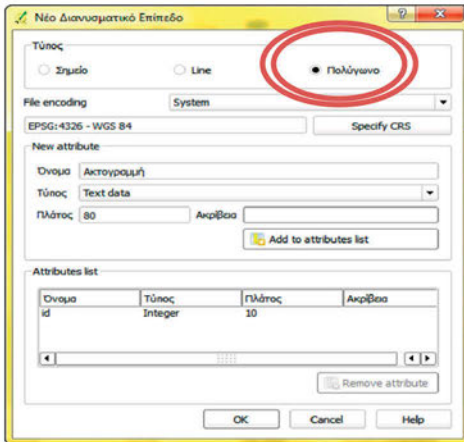


Δημιουργία της γραμμικής οντότητας «Δρόμοι»



Για την αποθήκευση του shapefile της γραμμικής οντότητας «Δρόμοι» ακολουθούμε την ίδια διαδικασία με τους οικισμούς.

Δημιουργία της επιφανειακής οντότητας «Ακτογραμμή»

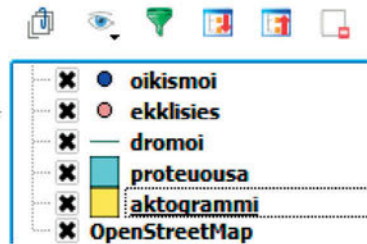
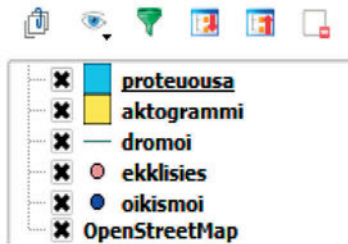


Αφότου λοιπόν έχουμε δημιουργήσει τα θεματικά επίπεδα κι έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία της ψηφιοποίησης, μετακινούμε μέσα στο Παράθυρο Επιπέδων έτσι ώστε να ακολουθείται η παρακάτω ιεραρχία των δεδομένων (προσοχή η **ιεραρχία** αυτή είναι πολύ μα πολύ σημαντική!):

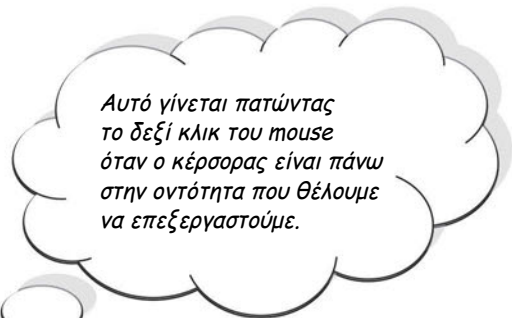
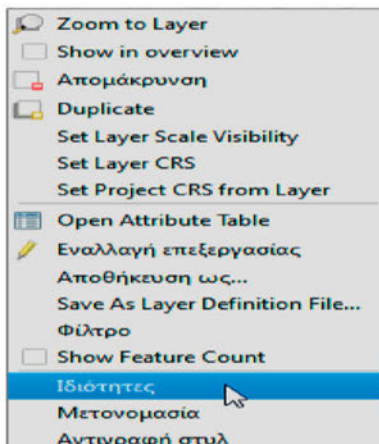
- 1°. Σημειακά**
- 2°. Γραμμικά**
- 3°. Επιφανειακά**

Όπως δημιουργήθηκαν:...

έπειτα από αναδιάταξη



Στη συνέχεια πραγματοποιείται επεξεργασία των οντοτήτων.



Μάθημα: ΨΗΦΙΑΚΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ (QGIS)

Όνοματεπώνυμο: _____

Ημερομηνία: _____

Τμήμα: _____

Άσκηση 3η:

A) Όταν πρόκειται να ψηφιοποιήσουμε κάποια δεδομένα, τα οποία είναι: επιφανειακά (πολύγωνο), σημειακά και γραμμικά με ποια σειρά τα τοποθετούμε ιεραρχικά; Σημειώστε τα με την σειρά, γράφοντας πάνω αυτή την οντότητα που θα έχουμε τοποθετήσει τελευταία:

1:.....

2:.....

3:.....

B) Ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα και ζητήστε από τον/την καθηγητή/τρια σας να υπογράψει κάθε κουτάκι σε κάθε βήμα όταν αυτό το εφαρμόζετε σωστά.

Βήμα	Υπογραφή
Ανοίξτε το πρόγραμμα, εισάγετε τον χάρτη σας, μεταβείτε στο νησί της Γαύδου και ανακτήστε τις αποθηκευμένες οντότητές σας.	
Ιεραρχήστε τις οντότητές σας και τον χάρτη στο παράθυρο διάταξή σας.	
Μέσα από τις ιδιότητές της κάθε οντότητας διαμορφώστε το στυλ με το οποίο θα εμφανίζεται.	

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ: _____

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ/ΤΡΙΑ: _____

ΥΠΟΓΡΑΦΗ: _____

Ενότητα 4η!!!

«Τώρα ψηφιοποιούμε!»

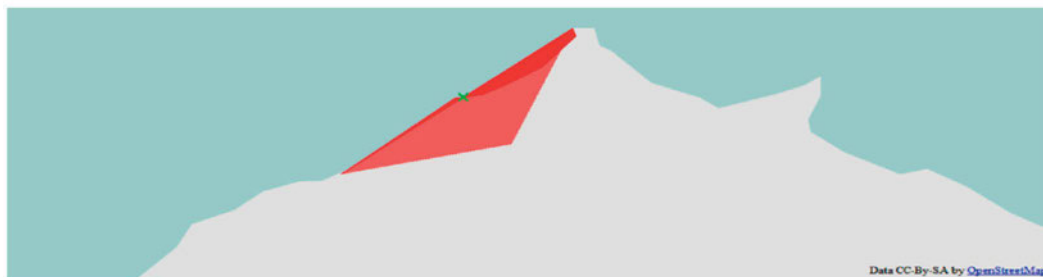
Τι θα κάνουμε:

- ✓ @Web ->OpenLayers Plugin ->OpenStreetMap -> OpenStreetMap
- ✓ Ψηφιοποίηση επιφανειακών οντοτήτων
- ✓ Ψηφιοποίηση γραμμικών οντοτήτων
- ✓ Ψηφιοποίηση σημειακών οντοτήτων
- ✓ Εφαρμογή Τοπολογικών Κανόνων

Στάδιο 1ο: Ψηφιοποίηση οντοτήτων

Αφού έχετε εισάγει τον χάρτη σας καθώς και τις οντότητες που έχουμε ονοματίσει από τον 2^ο μάθημα και επεξεργαστεί στο φύλλο εργασίας σας θα ξεκινήσουμε την ψηφιοποίηση.

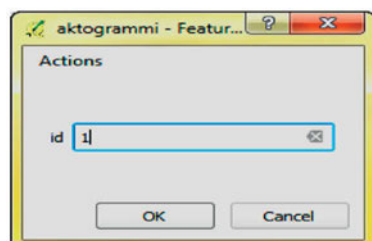
Ψηφιοποίηση επιφανειακών οντοτήτων



- Εικονίδια επεξεργασίας των επιφανειακών οντοτήτων



Πατάμε το μολυβάκι για ενεργοποίηση και στην συνέχεια το 4ο εικονίδιο για να ξεκινήσουμε την καταγραφή. Όταν τελειώσουμε με αυτή (ολοκληρώνουμε με δεξί κλικ) ξαναπατάμε το μολυβάκι για απενεργοποίηση της επεξεργασίας.



*Ονομάζουμε με μοναδικό ID
ώστε να το αναγνωρίζουμε.*

- Εισαγωγή αναγνωριστικού αριθμού για την επιφανειακή οντότητα
- Αποθηκεύουμε και έχουμε την εξής εμφάνιση της επιφανειακής οντότητας έπειτα από αποθήκευση



Ψηφιοποίηση γραμμικών οντοτήτων

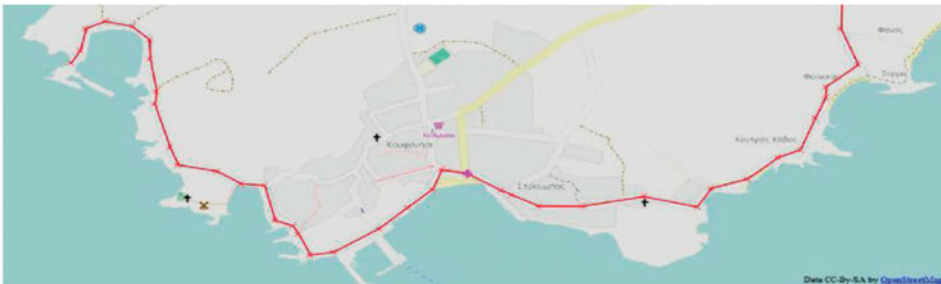


- Εικονίδια επεξεργασίας των γραμμικών οντοτήτων



Ομοίως πατάμε το μολυβάκι για ενεργοποίηση και στην συνέχεια το 4ο εικονίδιο για να ξεκινήσουμε την καταγραφή. Όταν τελειώσουμε με αυτή (ολοκληρώνουμε με δεξί κλικ) ξαναπατάμε το μολυβάκι για απενεργοποίηση της επεξεργασίας.

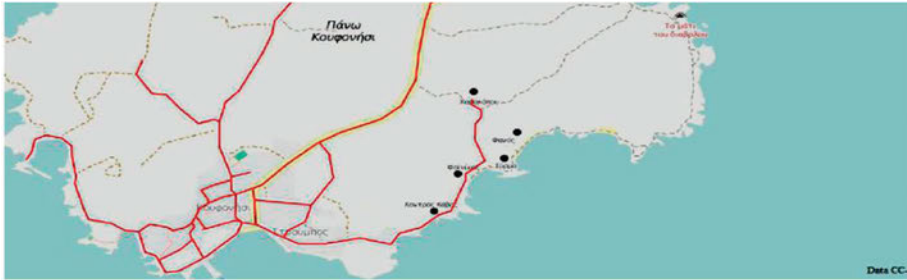
- Εισαγωγή αναγνωριστικού αριθμού για την γραμμική οντότητα, όπως ακριβώς και στην επιφανειακή, αλλά και σε κάθε οντότητα.
- Επεξεργασία των κορυφών της γραμμικής οντότητας



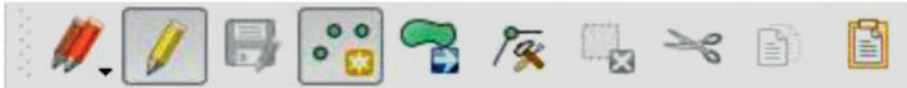
- Εμφάνιση της γραμμικής οντότητας έπειτα από αποθήκευση



- Ψηφιοποίηση σημειακών οντοτήτων



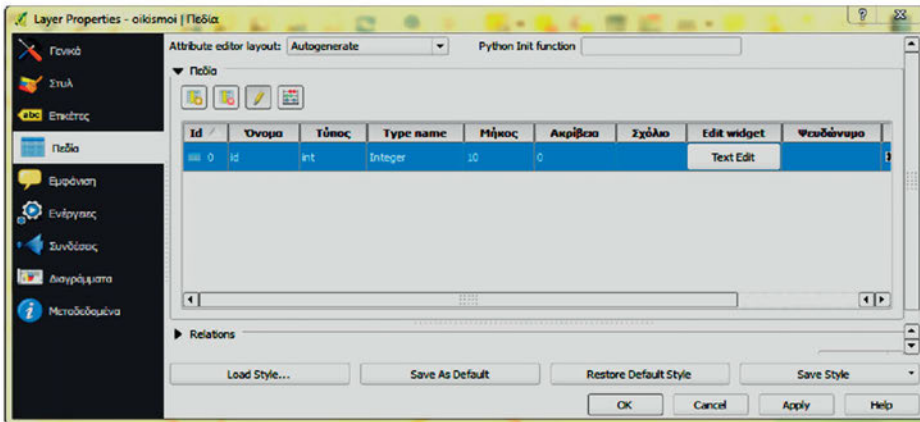
- Εικονίδια επεξεργασίας των επιφανειακών οντοτήτων



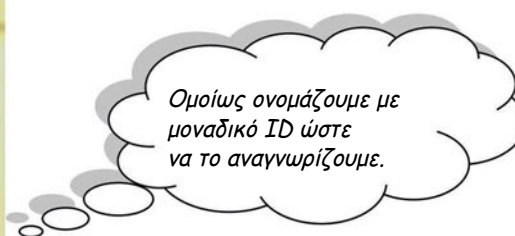
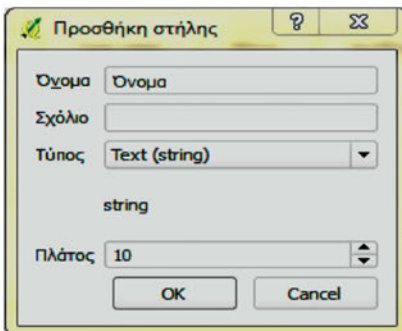
Πατάμε το μολυβάκι για ενεργοποίηση και στην συνέχεια το 4ο εικονίδιο για να ξεκινήσουμε την καταγραφή. Όταν τελειώσουμε με αυτή (ολοκληρώνουμε με δεξί κλικ) ξαναπατάμε το μολυβάκι για απενεργοποίηση της επεξεργασίας.

Έχοντας ενεργή την επεξεργασία του επιθυμητού θεματικού επιπέδου, ανοίγουμε το παράθυρο των ιδιοτήτων με δεξί κλικ στο θεματικό επίπεδο των οικισμών. Στο πεδίο «Πεδία» εισάγουμε μία νέα στήλη πατώντας το εικονίδιο «New Column». Στο πεδίο «Τύπος» επιλέγεται «String», ενώ στο πεδίο «Πλάτος» πληκτρολογείται «10».

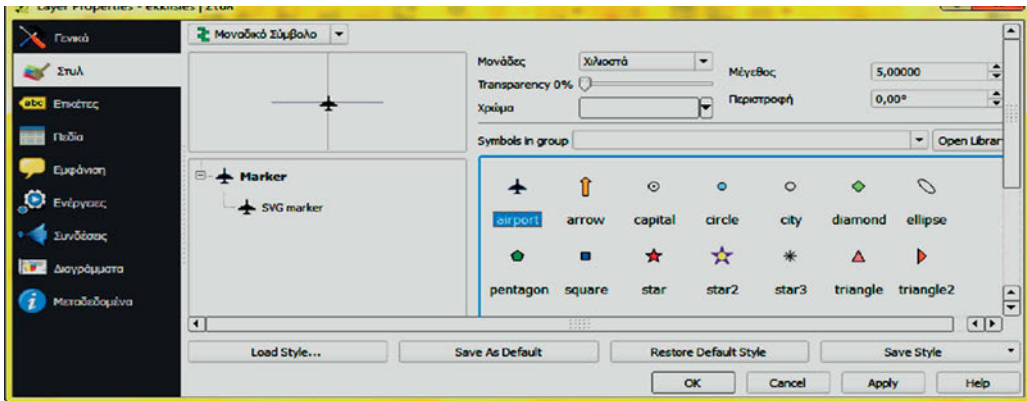
- Δημιουργία νέας στήλης στον πίνακα ιδιοτήτων για τις σημειακές οντότητες



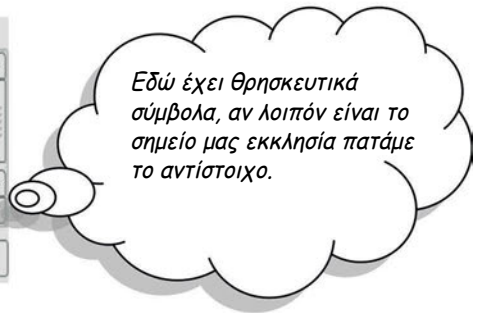
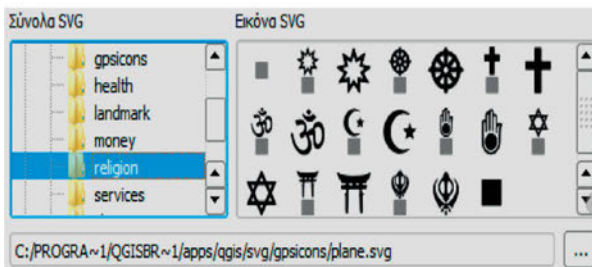
- Προσδιορισμός παραμέτρων της νέας στήλης.



- Επεξεργασία συμβόλων σημειακών οντοτήτων.



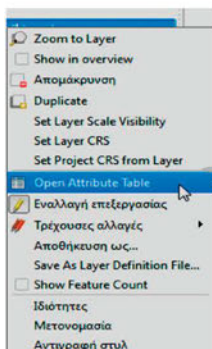
- Επιλογή συμβόλου σημειακής οντότητας



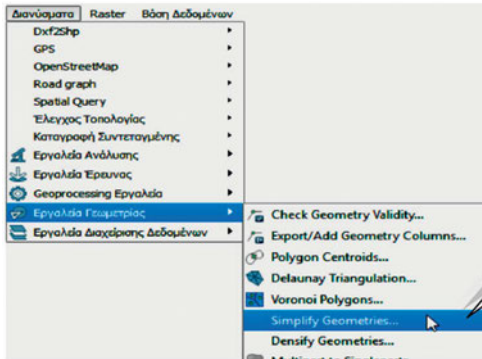
- Εμφάνιση σημειακών οντοτήτων



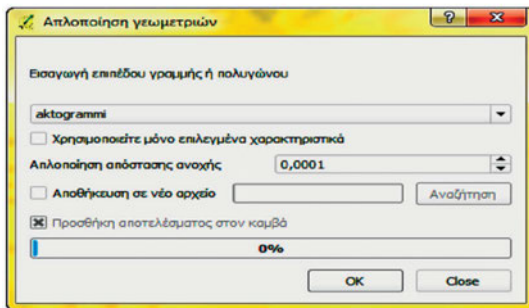
- Μετά την ολοκλήρωση της εισαγωγής των σημειακών οντοτήτων, με δεξί κλικ στο αντίστοιχο θεματικό επίπεδο και μετάβαση στο παράθυρο «**Attribute Table**», μπορείτε να διακρίνετε τις σημειακές οντότητες με τις ονομασίες που εισάγατε κατά την ψηφιοποίηση.



- Μετά την ψηφιοποίηση και επεξεργασία των θεματικών επιπέδων, πραγματοποιείται απλοποίηση των γραμμικών και επιφανειακών οντοτήτων. Έτσι, αφαιρούνται όλες οι περιττές κορυφές των οντοτήτων. (Simplify Geometrie)



- Παράθυρο απλοποίησης γραμμικών και επιφανειακών γεωμετριών



Στάδιο 2ο: Εφαρμογή Τοπολογικών κανόνων

Μετά το πέρας της διαδικασίας της ψηφιοποίησης, σειρά έχει η εφαρμογή των **τοπολογικών κανόνων**. Ο όρος «**τοπολογία**» αναφέρεται στις σταθερές σχέσεις που ενυπάρχουν ανάμεσα στα χαρτογραφικά δεδομένα ενός χάρτη. Οι τοπολογικές σχέσεις ελέγχονται μέσα από μία σειρά κανόνων, τους τοπολογικούς κανόνες. Ορισμένα παραδείγματα τέτοιων κανόνων είναι:

- ✓ τα ποτάμια δεν τέμνονται με δρόμους
- ✓ το σχολείο βρίσκεται εντός της πόλης
- ✓ οι ισούψεις δεν τέμνονται
- ✓ η στεριά γειτνιάζει με τη θάλασσα, κ.ά.

Εργαλεία: Γραμμή Μενού: -> Διανύσματα
 -> Έλεγχος Τοπολογίας
 -> Έλεγχος Τοπολογίας
 -> Ρυθμίσεις
 -> Επικύρωση όλων

Βήματα

1. Δημιουργία τοπολογικών κανόνων.

Στο στάδιο αυτό δημιουργούνται όλοι οι τοπολογικοί κανόνες που επιθυμούμε να εφαρμοστούν στο χάρτη μας για τη σωστή αναπαράστασή του.

Χρήση Εργαλείων:

- ✚ **Γραμμή Μενού:** Διανύσματα -> Έλεγχος Τοπολογίας -> Έλεγχος Τοπολογίας -> Ρυθμίσεις

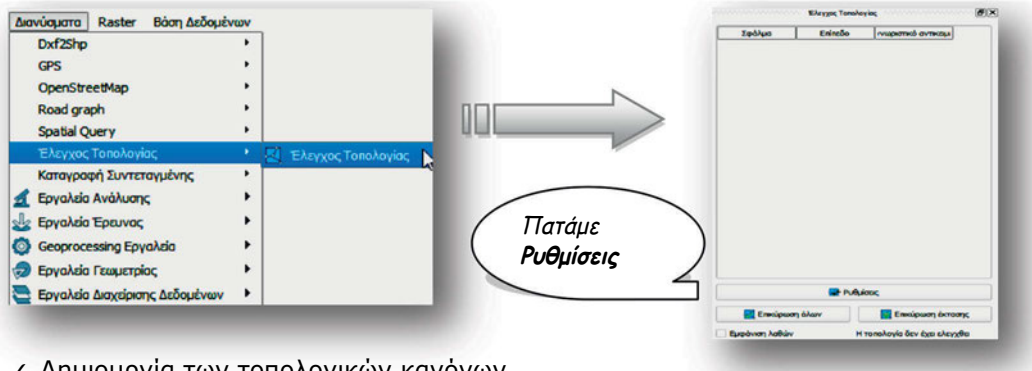
2. Έλεγχος των τοπολογικών κανόνων και διόρθωση των σφαλμάτων εφόσον και όπου χρειάζεται.

Πραγματοποιείται έλεγχος των τοπολογικών κανόνων που δημιουργήθηκαν στο προηγούμενο βήμα και διορθώνονται τυχόν σφάλματα που προέκυψαν κατά την ψηφιοποίηση. Χρήση Εργαλείων:

✚ **Γραμμή Μενού:** Διανύσματα -> Έλεγχος Τοπολογίας -> Έλεγχος Τοπολογίας -> Ρυθμίσεις -> Επικύρωση όλων

Μετάβαση στον «**Έλεγχος Τοπολογίας**»

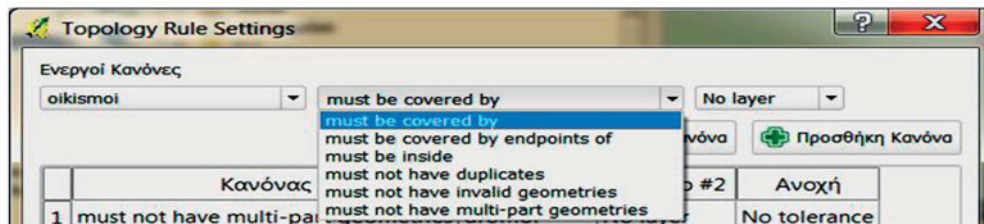
Παράθυρο «Έλεγχος Τοπολογίας»



✓ Δημιουργία των τοπολογικών κανόνων

Σε κάθε παράθυρο που ανοίγουμε επιλέγουμε την οντότητα που θα ρυθμίσουμε επάνω αριστερά στο «Ενεργοί Κανόνες» και επιλέγουμε την οντότητά μας. Στην συνέχεια δίπλα ακριβώς πατάμε το βελάκι και εμφανίζονται οι επιλογές μας, όπου σε κάθε είδος οντότητας είναι διαφορετικές:

- Για σημειακές οντότητες



Must be covered by = Πρέπει να καλύπτονται από

Must be covered by endpoints of = Πρέπει να καλύπτονται από τα τελικά σημεία του

Must be inside = Πρέπει να είναι μέσα

Must not have duplicates = Πρέπει να μην έχουν διπλότυπα

Must not have invalid geometries = Πρέπει να μην έχουν άκυρη γεωμετρία

Must not have multi-part geometries = Πρέπει να μην έχουν ποικίλα τμήματα γεωμετρικά

Για παράδειγμα για τους οικισμούς, όπως φαίνεται παραπάνω, θα πρέπει να ισχύει ο τοπολογικός κανόνας:

-Must be inside – aktogrammi (Θα πρέπει να είναι μέσα από την ακτογραμμή, αλλιώς θα θεωρείται ότι ο οικισμός μας είναι στην θάλασσα!)

- Για γραμμικές οντότητες



End points must be covered by = Τα τελικά σημεία πρέπει να καλύπτονται από

Must not have dangles = Πρέπει να μην αιωρείται

Must not have duplicates = Πρέπει να μην έχουν διπλότυπα

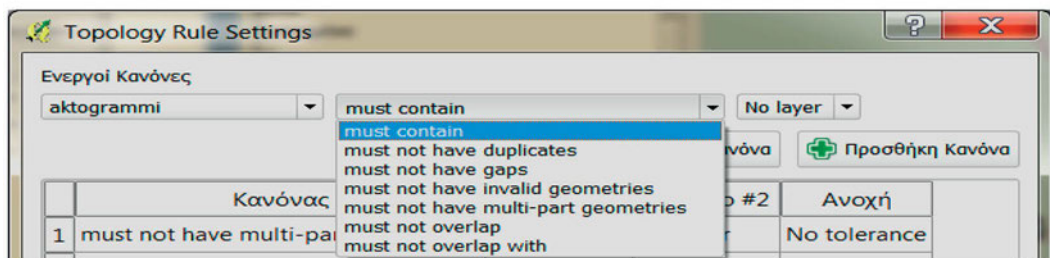
Must not have invalid geometries = Πρέπει να μην έχουν άκυρη γεωμετρία *Must not have*

multi-part geometries = Πρέπει να μην έχουν ποικίλα τμήματα γεωμετρικά

Must not have pseudos = Πρέπει να μην έχουν ψεύδος

Για παράδειγμα στους δρόμους όπως φαίνεται παραπάνω θα πρέπει να ισχύει ο τοπολογικός κανόνας: - **Must not have multi-part geometries** (Θα πρέπει να μην έχει ποικίλα τμήματα γεωμετρικά... φανταστείτε έναν δρόμο με ποικίλα γεωμετρικά σχήματα!)

- Για επιφανειακές οντότητες



Must contain = Πρέπει να περιέχει

Must not have dangles = Πρέπει να μην αιωρείται

Must not have gaps = Πρέπει να έχουν όχι κενά

Must not have invalid geometries = Πρέπει να μην έχουν άκυρη γεωμετρία *Must not have*

multi-part geometries = Πρέπει να μην έχουν ποικίλα τμήματα γεωμετρικά

Must not overlap = Δεν πρέπει να επικαλύπτονται

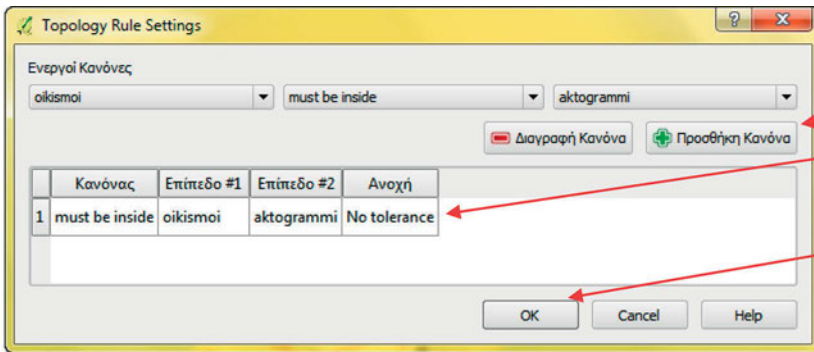
Must not overlap with = Δεν πρέπει να επικαλύπτονται με

Για παράδειγμα στην ακτογραμμή όπως φαίνεται παραπάνω θα πρέπει να ισχύει ο τοπολογικός κανόνας:

- **Must not overlap** (Θα πρέπει να μην επικαλύπτεται σε περίπτωση που καταλάθως σας βγήκε ο δρόμος στην θάλασσα ή ο οικισμός στον ωκεανό!)

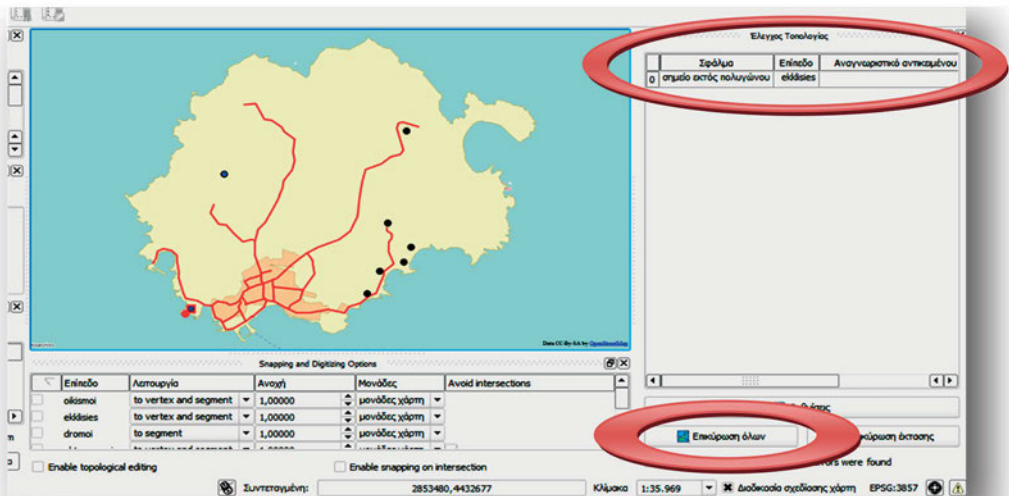
Αφού επιλέξουμε τον τοπολογικό μας κανόνα πατάμε «**Προσθήκη Κανόνα**» και απ' ευθείας μας εμφανίζεται από κάτω σε ένα πινακάκι. Αν θέλουμε συνεχίζουμε με τους κανόνες μας για οποιαδήποτε οντότητα και αφού τελειώσουμε πατάμε ΟΚ.

- Δημιουργία των τοπολογικών κανόνων



Στην συνέχεια πατάμε «**Επικύρωση**». Σε περίπτωση που μας εμφανιστεί στον πίνακα του ελέγχου κάτι, σημαίνει ότι κάπου έχουμε λάθος. Το λάθος αυτό μας το λέει στην πρώτη στήλη «**Σφάλμα**». Διορθώνουμε την οντότητα με το σφάλμα και ελέγχουμε ξανά. Αν δεν μας εμφανιστεί κάτι στον έλεγχο, προχωράμε κανονικά γιατί όλοι οι τοπολογικοί κανόνες που θέσαμε πληρούνται.

- Εφαρμογή επικύρωσης των τοπολογικών κανόνων



Μάθημα: ΨΗΦΙΑΚΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ (QGIS)

Όνοματεπώνυμο: _____

Ημερομηνία: _____

Τμήμα: _____

Άσκηση 3^η:

Εισάγετε τον google satellite χάρτη, και πλησιάστε στην **Γαύδο** (Νότια της Κρήτης μικρό νησί).

Δημιουργήστε 3 οντότητες: 1-μία λίμνη (τεχνητή που πρόκειται να κατασκευαστεί),

2-ένα αεροδρόμιο και

3-έναν δρόμο που θα συνδέει το λιμάνι, θα περνάει από την λίμνη και θα οδηγεί στο αεροδρόμιο.

Επίσης εισάγετε την ακτογραμμή, εάν την έχετε ήδη φτιάξει σαν οντότητα, αλλιώς δημιουργήστε την τώρα και σχεδιάστε την (τουλάχιστον το τμήμα στο λιμάνι).

Παρατηρήσεις: Η τεχνητή λίμνη να μην είναι σε οικισμό, δρόμο ή οποιοδήποτε άλλο φυσικό ή τεχνητό εμπόδιο μπορείτε να διακρίνεται από τον δορυφορικό χάρτη, Ο δρόμος να «πατήσει» σε ήδη υπάρχουσα ορατή διαδρομή και να μην διαπερνά σε ευθεία κάποιο βουνό και το αεροδρόμιο να γίνει σε σημείο όπου δείχνει να είναι δυνατό να κατασκευαστεί.

Να δημιουργήσετε όλους αυτούς τους τοπολογικούς κανόνες που θα πρέπει να ισχύουν για να είναι σωστή η ψηφιοποίηση.

Τέλος αφού τελειώσετε τα παραπάνω να εισάγεται τον χάρτη OpenStreetMap και να παρουσιάσετε την πρότασή σας για την κατασκευή αυτών των έργων.

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ: _____

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ/ΤΡΙΑ: _____

ΥΠΟΓΡΑΦΗ: _____

Ενότητα 5η!!!

«Προετοιμασία εκτύπωσης του χάρτη μας!»

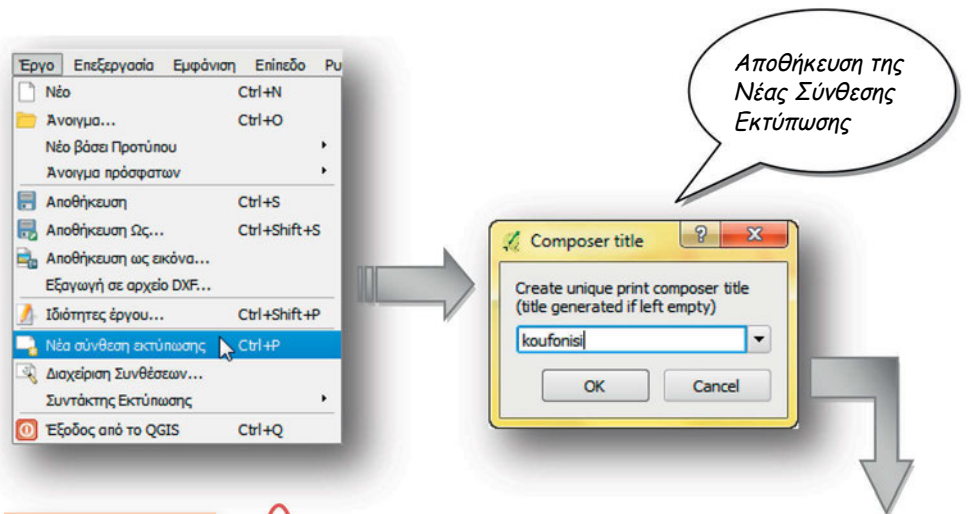
Τι θα κάνουμε:

- ✓ Θα καθορίσουμε τα όρια της χαρτογραφούμενης περιοχής
- ✓ Θα καθορίσουμε την κλίμακα εκτύπωσης
- ✓ Θα υπολογίσουμε τις διαστάσεις της χαρτογραφούμενης περιοχής
- ✓ Θα επιλέξουμε το μέγεθος του χαρτιού εκτύπωσης
- ✓ Θα διαμορφώσουμε την αρχιτεκτονική του χάρτη
- ✓ Θα κάνουμε εισαγωγή χαρτογραφικού συμβολισμού

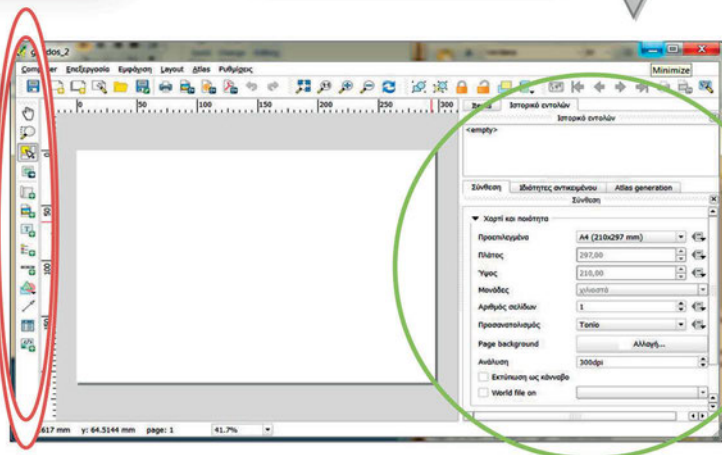
Εφαρμογή!

Αφού έχουμε τελειώσει με την ψηφιοποίηση-διαμόρφωση του χάρτη μας, έχοντας στην οθόνη μας το μέρος του χάρτη που θέλουμε να εκτυπώσουμε κάνουμε την παρακάτω διαδικασία:

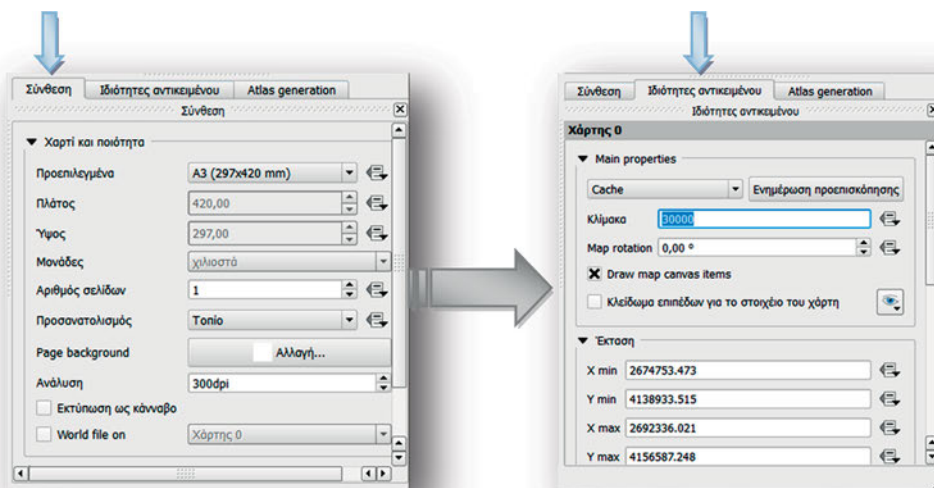
- Από το οριζόντιο επάνω μενού επιλέγουμε «**Εργο**» και στο αναδυόμενο μενού επιλέγουμε «**Νέα σύνθεση εκτύπωσης**».



Πατάμε το εικονίδιο «Προσθήκη νέου χάρτη» και κάνουμε κλικ επάνω αριστερά της εκτυπώσιμης περιοχής και κάτω περίπου 2/3 δεξιά.



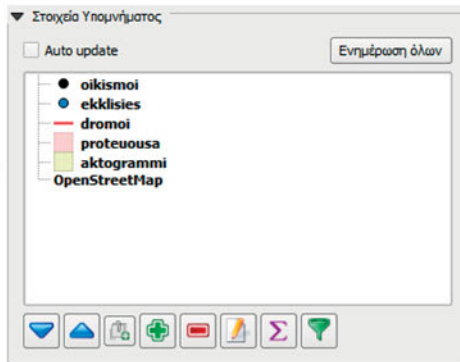
- Αρχικά προσδιορίζεται το μέγεθος του χαρτιού εκτύπωσης και η κλίμακα εκτύπωσης του τελικού προϊόντος και στη συνέχεια εισάγεται το παράθυρο του χάρτη, όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες.



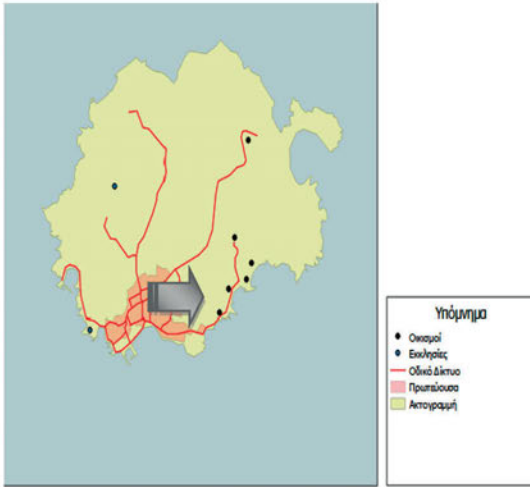
- Ακολουθεί η εισαγωγή του υπομνήματος. Αποφασίζουμε για την εμφάνιση του υπομνήματος λαμβάνοντας υπόψη τα ποσοτικά και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά καθώς επίσης και τη σημασιολογία των κατηγοριών των δεδομένων για τη διαμόρφωση της ιεράρχησης των συμβόλων και των επεξηγήσεων. Επεξεργαζόμαστε τα στοιχεία του υπομνήματος στο αντίστοιχο παράθυρο.

Παράθυρο επεξεργασίας Υπομνήματος

Πατάμε το εικονίδιο «Add new legend», και κάνουμε κλικ στο σημείο που θέλουμε να εκτυπωθεί.

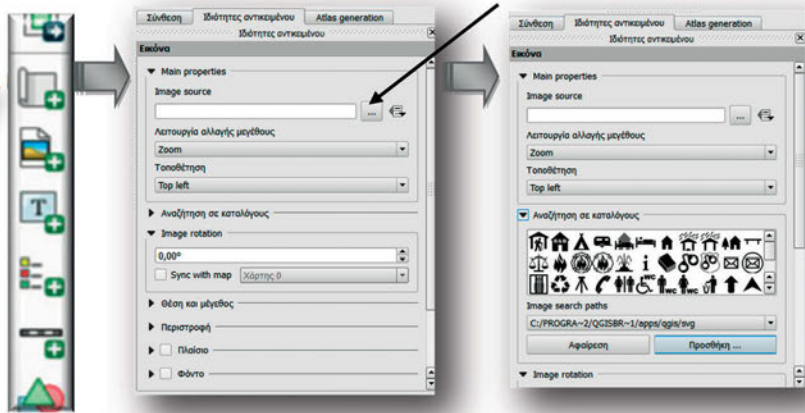


Με τα υπόλοιπα εικονίδια προσθήκης (σήμα +) μπορούμε να εισάγουμε στον χάρτη μας: εικόνα, ετικέτες, κλίμακα και πλαίσιο κειμένου.



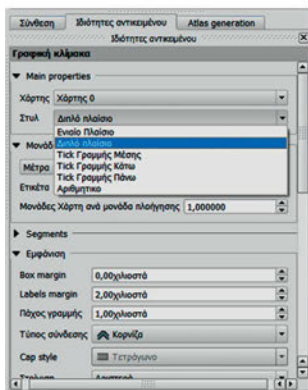
- Για την προσθήκη των χαρτογραφικών συμβόλων, μεταβαίνουμε στο εικονίδιο «**Προσθήκη Εικόνων**» και εισάγουμε το εικονίδιο στο χάρτη. Για να εισάγουν ένα δικό τους εικονίδιο ή να επιλέξουν κάποιο έτοιμο από τη βιβλιοθήκη του QGIS, ανατρέχουν στην καρτέλα «**Ιδιότητες Αντικειμένου**» κι έπειτα στο πεδίο «**Αναζήτηση σε καταλόγους**», όπου επιλέγουν το εικονίδιο που θα αντιστοιχεί στο χαρτογραφικό σύμβολο.

Πατάμε «**Εισαγωγή εικόνας**» και κάνουμε κλικ στο σημείο που θέλουμε να εκτυπωθεί.



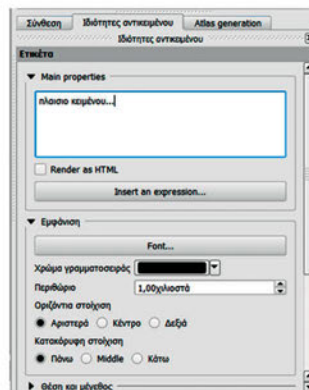
- Επιπροσθέτως

για να εισάγουμε την κλίμακα στον χάρτη κάνουμε την ίδια διαδικασία όπως με τις παραπάνω προσθήκες και επεξεργαζόμαστε το στυλ και τον τρόπο που θα παρουσιάζετε στην καρτέλα «**Ιδιότητες αντικειμένου**».



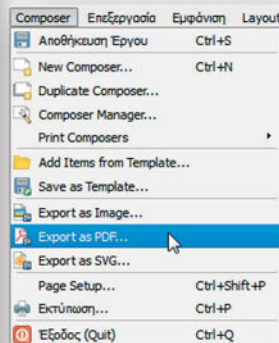
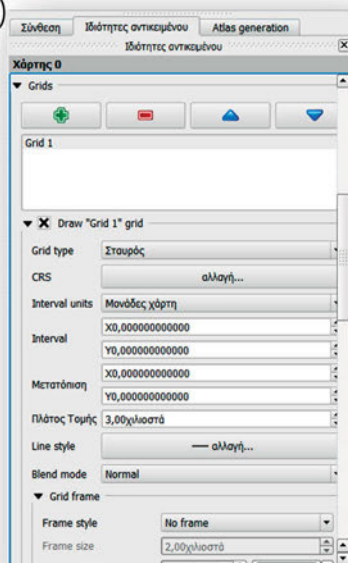
-Επιλογές μορφής κλίμακας

Επιλογές προσθήκη πλαισίου κειμένου

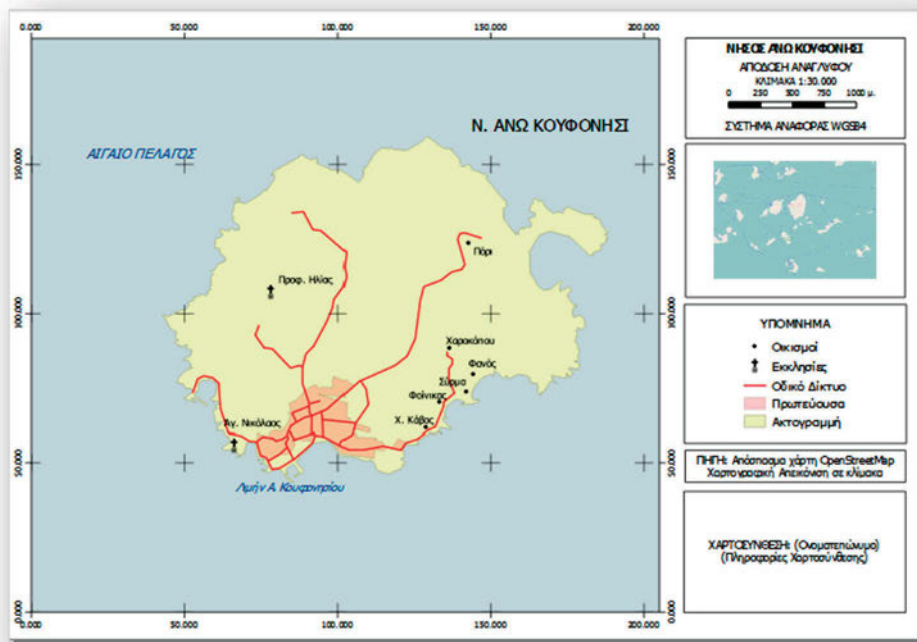


- Τέλος, μέσα από αυτήν την καρτέλα εισάγεται το πλαίσιο του κανάβου συντεταγμένων στο χάρτη. Το τελικό προϊόν του χάρτη εξάγεται σε pdf.

Έχοντας επιλέξει τον χάρτη στην δεξιά στήλη στην καρτέλα «Ιδιότητες αντικειμένου» στην επιλογή «grids» είναι οι ρυθμίσεις για τον κανάβο.



Η τελική του μορφή θα είναι ως εξής:



Μάθημα: ΨΗΦΙΑΚΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ (QGIS)**Όνοματεπώνυμο:** _____**Ημερομηνία:** _____**Τμήμα:** _____**Άσκηση 5η:**

Να ανατρέξετε στον χάρτη της εργασίας 4, και να διαμορφώσετε την πρόταση που κάνατε για την λίμνη, το αεροδρόμιο και τον δρόμο σε χάρτη προς εκτύπωση. Με αυτόν τον χάρτη θα παρουσιάσετε όλη την μελέτη σας. Θα χρειαστεί σε ένα πλαίσιο κειμένου να αιτιολογήσετε τον λόγο επιλογής των θέσεων που έχουν επιλεγεί για την κατασκευή των παραπάνω. (Θα παραδοθεί αρχείο pdf.)

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ: _____

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ/ΤΡΙΑ: _____

ΥΠΟΓΡΑΦΗ: _____

Το βιβλίο απευθύνεται στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς της Ειδικότητας "Σχεδιαστής Δομικών Έργων και Γεωπληροφορικής», της Δευτεροβάθμιας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και φιλοδοξεί να καλύψει τη διδασκαλία του εργαστηριακού μαθήματος της Ψηφιακής Χαρτογραφίας της Β τάξης.

Περιλαμβάνει δραστηριότητες που αποτελούν μέρος εκπαιδευτικού σεναρίου και φύλλα έργου για χρήση των μαθητών. Εισαγάγει τους μαθητές στο ελεύθερα διαθέσιμο λογισμικό Ψηφιακής Χαρτογραφίας και Γεωπληροφορικής QGIS, αξιοποιώντας και το λογισμικό σχεδίασης AutoCAD σαν γέφυρα μεταξύ του Τοπογραφικού Σχεδίου και της Ψηφιακής Χαρτογραφίας.

ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ
ΨΗΦΙΑΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ
Β΄ ΤΑΞΗ ΕΠΑΛ

Παπαδοπούλου Μαρία Σχολική Σύμβουλος ΠΕ 17

Αποστολίδης Βασίλης Εκπαιδευτικός ΠΕ 17.05

Το εκπαιδευτικό υλικό που ακολουθεί αναφέρεται στο ανοικτού κώδικα λογισμικό QGIS με έμφαση στο περιβάλλον εργασίας, την ορολογία καθώς και πρόσθετες πληροφορίες.

Το υλικό είναι κατάλληλο για την διαμόρφωση και υλοποίηση των ασκήσεων και των διαφόρων εκπαιδευτικών σεναρίων που θα αναπτυχθούν από τους εκπαιδευτικούς κατά την διάρκεια του μαθήματος. Επίσης τμήματα αυτού είναι κατάλληλα να δοθούν στους μαθητές για την καλύτερη κατανόηση από αυτούς στα αντικείμενα που περιγράφονται.

Επισημαίνεται ότι, λόγω της φύσης όλων των ανοικτού τύπου λογισμικών, σε νεότερες εκδόσεις μπορεί να παρατηρηθούν αλλαγές σε διάφορους συμβολισμούς και εικονίδια.

1.Εισαγωγή

Σκοπός

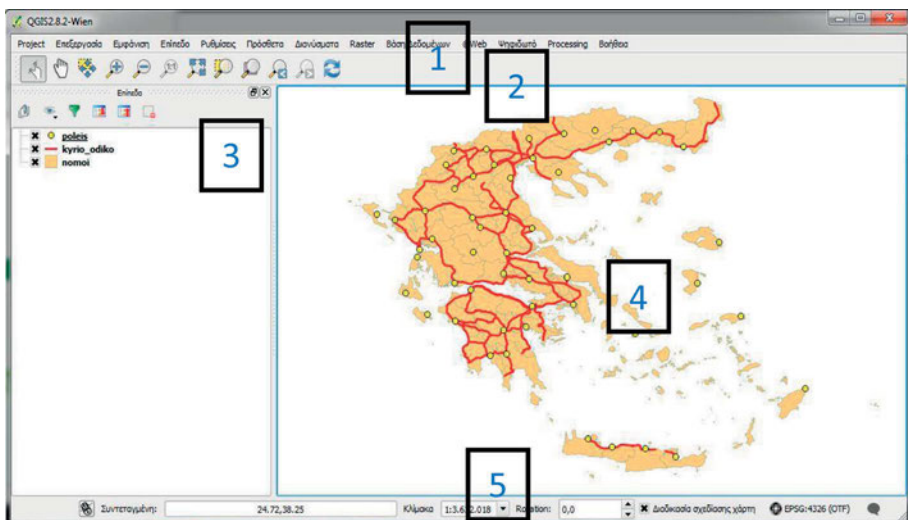
Σκοπός του παρόντος είναι η βασική εξοικείωση με το δωρεάν και ανοιχτού κώδικα λογισμικό GISQGIS (ορολογία, περιβάλλον εργασίας, πρόσθετες πληροφορίες).

Γενικά

Το QGIS είναι ένα φιλικό ανοιχτού κώδικα ([opensource](#)) Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) αναπτυγμένο κάτω από την άδεια GNUGeneralPublicLicense ([GPL](#)). Η συγκεκριμένη άδεια παρέχει τη δυνατότητα επιθεώρησης και τροποποίησης του πηγαίου κώδικα, δίνοντας την εγγύηση στον χρήστη πως θα έχει πάντα πρόσβαση σε ένα δωρεάν λογισμικό GIS, που μπορεί να τροποποιηθεί ελεύθερα.

Εισαγωγή στο QGIS

Για να ανοίξετε το QGIS επιλέξτε **Έναρξη - > Όλα τα προγράμματα - > QGISWien - > QGISDesktop 2.8.2.**




Το περιβάλλον του QGIS αποτελείται από 5 κύρια μέρη:

1 Η **μπάρα κεντρικού μενού** παρέχει πρόσβαση σε μια πληθώρα λειτουργιών του QGIS αξιοποιώντας ένα βασικό ιεραρχικό μενού σε μορφή πολυεπίπεδων λιστών. Παρόλο που οι περισσότερες επιλογές που εμφανίζονται στο μενού αυτό υπάρχουν και στις εργαλειοθήκες, δε συναντάται απαραίτητα η ίδια ομαδοποίηση.


2 Η **εργαλειομπάρα πλοήγησης χάρτη (ToolbarMapNavigation)**





Η εργαλειομπάρα πλοήγησης περιέχει μια συλλογή εργαλείων ελέγχου του MapView.


Το εργαλείο  παρέχει τις δυνατότητες : (α) μετακίνησης του χάρτη (PanZoom), πατώντας παρατεταμένα το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού και κουνώντας τον δείκτη και (β) μεγέθυνσης, κάνοντας διπλό κλικ στο δεξιό πλήκτρο του ποντικιού


Το εργαλείο  παρέχει τη δυνατότητα μετακίνησης του χάρτη (PanZoom).


Το εργαλείο  μετακινεί τον χάρτη τοποθετώντας στο κέντρο του MapView το κεντροειδές (centroid) των οντοτήτων που είναι επιλεγμένες.


Το εργαλείο  προκαλεί μεγέθυνση στον χάρτη.



Το εργαλείο  προκαλεί σμίκρυνση στον χάρτη.


Το εργαλείο  ορίζει τα όρια του χάρτη σύμφωνα με την ανάλυση των εικονοστοιχείων (pixels). Αυτή η επιλογή ενεργοποιείται όταν χρησιμοποιούνται ψηφιδωτά (raster) δεδομένα και πρακτικά χρησιμεύει στην βέλτιστη επισκόπηση ολόκληρου του raster – από πλευράς ανάλυσης.

Το εργαλείο  επαναφέρει την κλίμακα του χάρτη στα όρια του ελάχιστου περιγεγραμμένου ορθογωνίου (Extent ή [Minimum bounding Rectangle-MBR](#)) των θεματικών επιπέδων.

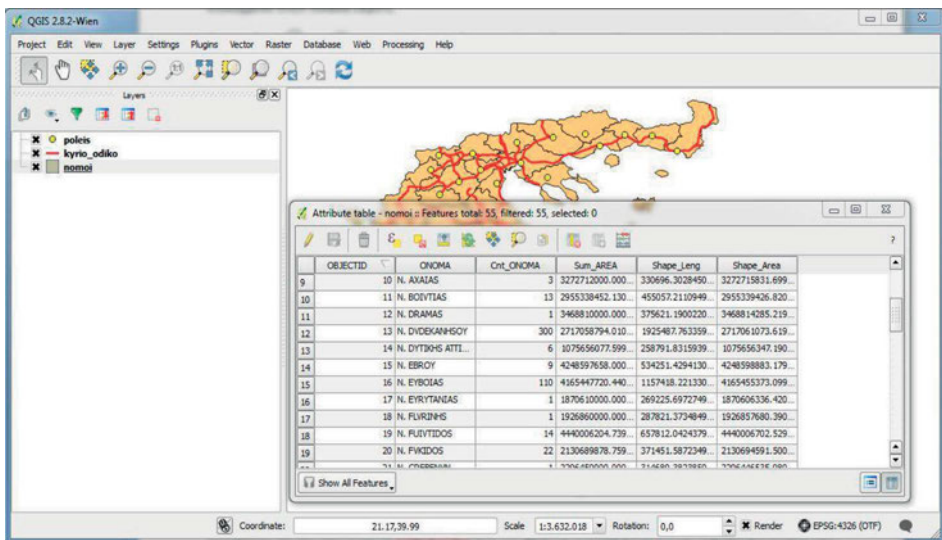
Το εργαλείο  μεγεθύνει τον χάρτη στις οντότητες που είναι επιλεγμένες.

Το εργαλείο  επαναφέρει την κλίμακα του χάρτη στα όρια (Extent) του θεματικού επιπέδου που είναι επιλεγμένο στον πίνακα Layers.

Τα εργαλεία  και  επαναφέρουν τα θεματικά επίπεδα σε μεγεθύνσεις που έχει κάνει ο χρήστης.

Το εργαλείο  ανανεώνει (refresh) το MapView στη περίπτωση που η εικόνα βρίσκεται σε ασυνεπή κατάσταση.

3 Διαχείριση παραθύρου δεδομένων (θεματικών επιπέδων- layers)

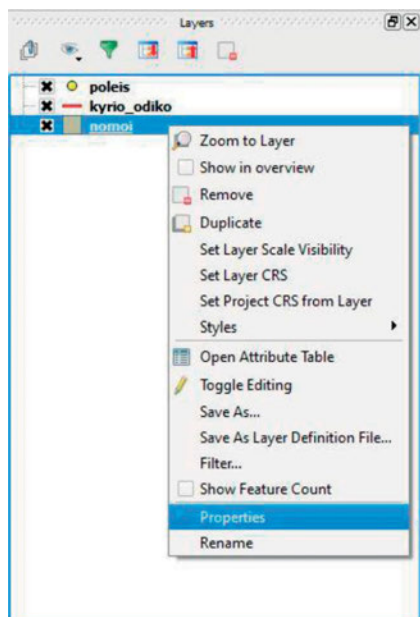


The screenshot shows the QGIS 2.8.2-Wien interface. The main map window displays a map of Greece with several layers. The 'Layers' panel on the left shows three layers: 'poleis' (yellow circles), 'kyrio_odiko' (red lines), and 'nomoi' (orange polygons). The 'Attribute table' window is open, showing the data for the 'nomoi' layer. The table has 6 columns: OBJECTID, ONOMA, Cnt_ONOMA, Sum_AREA, Shape_Leng, and Shape_Area. The data is as follows:


OBJECTID	ONOMA	Cnt_ONOMA	Sum_AREA	Shape_Leng	Shape_Area
9	10 N. AXIAS	3	3272712000.000	330696.3028450	3272715831.699
10	11 N. BOVITIAS	13	2955338452.130	455057.2110949	2955339426.820
11	12 N. DRAMAS	1	3468810000.000	375621.1900220	3468814285.219
12	13 N. DYDEKANHSOY	300	2717058794.010	1925487.763359	2717061073.619
13	14 N. DYTIOHS ATTL.	6	1075656077.599	258791.8315939	1075656347.190
14	15 N. EBROY	9	4248597658.000	534251.4284130	4248598883.179
15	16 N. EYBOIAS	110	4365447720.440	1157418.221330	4365453373.099
16	17 N. EYRTANIAS	1	1870610000.000	269225.6972749	1870666336.420
17	18 N. FLVRINHHS	1	1926860000.000	287821.3734849	1926857680.390
18	19 N. FLVYTIIDOS	14	4440006204.739	657812.0424379	4440006702.529
19	20 N. FWKIDIOS	22	2130689878.759	371451.5872349	2130694591.500

Στο παράθυρο δεδομένων εμφανίζονται τα δεδομένα που εισάγουμε. Τα δεδομένα μπορεί να είναι διανυσματικά (vector), καναβικά (raster) πίνακες (π.χ. Excel) Στο παράθυρο παρουσίασης εμφανίζονται μόνο τα γεωγραφικά δεδομένα (π.χ. shapefiles, αρχεία cad/kpl).

Το παράθυρο δεδομένων παρέχει τη δυνατότητα πρόσβασης στην περιγραφική πληροφορία των δεδομένων αυτών κάνοντάς τη διαχειρίσιμη από τον χρήστη. Επίσης, βοηθά στην παραμετροποίηση των ιδιοτήτων (Properties) των επιπέδων.



Με την επιλογή **Set Project CRS from Layer** ορίζεται για ολόκληρη την εργασία (project) το σύστημα αναφοράς του συγκεκριμένου επιπέδου. Ο «onthe-fly» μετασχηματισμός εφαρμόζεται σε όλα τα επίπεδα που εισάγονται.

Με το  δίνεται η πρόσβαση στον πίνακα περιγραφών (Attributetable) του επιπέδου.


Με την επιλογή  **Toggle Editing** εναλλάσσεται η κατάσταση ενημέρωσης για το συγκεκριμένο επίπεδο.

Με την επιλογή **Save As Layer Definition File...** δημιουργείται ένα αντίγραφο δεδομένων μόνο για τις οντότητες του επιπέδου που έχουν επιλεγεί.

5 Η μπάρα κατάστασης (StatusBar)




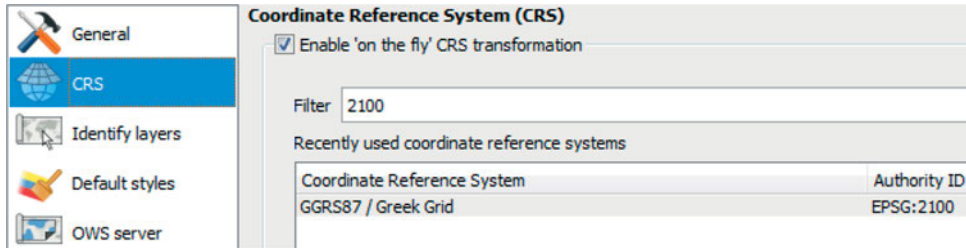
Κάτω από το παράθυρο παρουσίασης γεωγραφικών δεδομένων (MapView) υπάρχει η μπάρα κατάστασης (statusbar).


Το πρώτο πλαίσιο κειμένου παρουσιάζει τη θέση του δείκτη του ποντικιού στις μονάδες μέτρησης του χάρτη (π.χ. μέτρα, δεκαδικές μοίρες). Πιέζοντας το πλήκτρο  εναλλάσσεται το πλαίσιο κειμένου ώστε να φαίνονται οι διαγώνιες συντεταγμένες του πλαισίου (Extent) που περικλείει τις οντότητες του χάρτη Xmin,Ymin:Xmax,Ymax.

Δεξιά από την κλίμακα (Scale) υπάρχει μια λίστα που εμφανίζει την κλίμακα του χάρτη στη συγκεκριμένη μεγέθυνση. Κάνοντας αριστερό κλικ πάνω στη λίστα, παρέχεται η δυνατότητα επιλογής πρότυπων κλιμάκων από την 1:500 έως 1:1000000 μονάδες χάρτη.

Παρατηρώντας το πλαίσιο κειμένου φαίνεται ότι οι μονάδες των συντεταγμένων είναι δεκαδικές μοίρες. Δεξιά από το πλαίσιο ελέγχου απόδοσης του χάρτη παρατηρείται κωδικός συστήματος αναφοράς (SpatialReferenceSystemIdentifierSRID) EPSG: 4326 του συστήματος αναφοράς συντεταγμένων WGS 84 –Κατά την OpenGeospatialConsortium (OGC)


Πατώντας αριστερό κλικ στο πλήκτρο  μπορείτε να μετασχηματίσετε τα δεδομένα σας στο ελληνικό σύστημα συντεταγμένων [GGRS87/Greek Grid](#), ακολουθώντας τα βήματα της παρακάτω εικόνας και πατώντας **OK**.






Πιέζοντας το πλήκτρο  εμφανίζεται ένα παράθυρο που περιέχει πληροφορίες καταγραφής γεγονότων και σφαλμάτων κατά τη διάρκεια της εργασίας. Η επιλογή αυτή είναι δυνατή μόνο όταν προκύπτει κάποιο ανεπιθύμητο αποτέλεσμα (σφάλμα) από το πρόγραμμα.

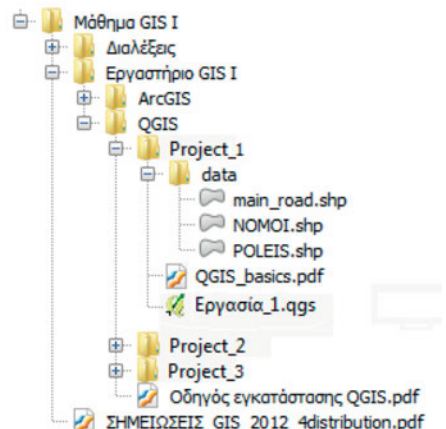
Οργανώνοντας τις εργασίες (projects)

Στο QGIS κάθε εργασία (project) αποθηκεύεται σε ένα αρχείο με κατάληξη .qgs, αποθηκεύοντας την κατάσταση της διεπαφής χρήστη κατά την διάρκεια του έργου – για παράδειγμα τις ιδιότητες (Properties) του έργου, τις αναφορές των δεδομένων κ.ά.

 Ο όρος αναφορά των δεδομένων σημαίνει ότι το αρχείο περιέχει τη διαδρομή (path) εύρεσης των δεδομένων κατά την εκτέλεση μιας εργασίας, ώστε να εμφανιστούν στο Panellayers και MapView σύμφωνα με τις ιδιότητες που έχουν οριστεί κατά τη διάρκεια της εργασίας. Συνεπώς, απαιτείται προσοχή στην τεκμηρίωση της ενημέρωσης των δεδομένων πριν την ολοκλήρωση μιας εργασίας.

Πατώντας διπλό κλικ στο αρχείο  **Εργασία_1.qgs** προκαλείται αυτόματη εκκίνηση του QGIS. Εναλλακτικά το άνοιγμα ενός project είναι εφικτό μέσω της διεπαφής από την μπάρα του κεντρικού μενού με τις επιλογές **Project**  **Open** και ανοίγοντας το αρχείο από το παράθυρο περιήγησης ανοίγματος αρχείων (opendialogue).

Για να σώσετε την εργασία σας επιλέξτε από την μπάρα του μενού **Project - >SaveAs**  και εφόσον επιλέξετε τον κατάλογο που θέλετε να αποθηκεύσετε το έργο γράψτε το όνομα του έργου **Εργασία_1** και πατήστε **Αποθήκευση**.



2. Γεωαναφορά

Γεωαναφορά είναι η διαδικασία κατά την οποία προσδίδονται πραγματικές γεωγραφικές συντεταγμένες επιθυμητού συστήματος αναφοράς σε μια ψηφιακή εικόνα χάρτη, αεροφωτογραφίας, τοπογραφικού διαγράμματος κ.α.

Σκοπός

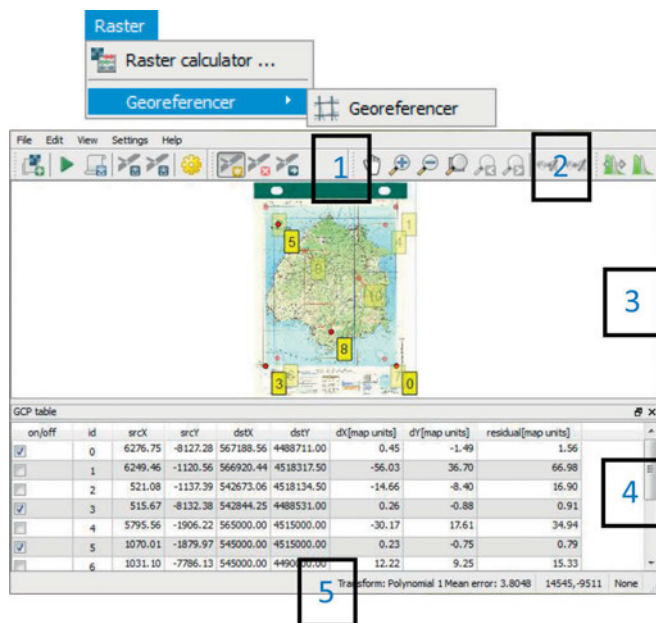
Σκοπός του παρόντος εργαστηρίου είναι η εξοικείωση με τη διαδικασία γεωαναφοράς ενός σαρωμένου χάρτη. Το εργαστήριο θα εκπονηθεί στο Εργαστήριο Γεωπληροφορικής με τη χρήση του λογισμικού GISQGIS.

Να σημειωθεί ότι η γεωαναφορά σαρωμένου χάρτη, πολλές φορές αποτελεί το αρχικό στάδιο στη διαδικασία ψηφιοποίησης επί της οθόνης. Επίσης γίνεται μια αρχική εξοικείωση με τη μεθοδολογία ελέγχου της αξιοπιστίας των μετασχηματισμών και μια στρατηγική μείωσης του μέσου τετραγωνικού σφάλματος.

Η επέκταση Γεωαναφοράς του QGIS (Georeferencer)

Η γεωαναφορά ενός αναλογικού χάρτη πραγματοποιείται με τη χρήση του πρόσθετου ([plugin](#)) **Georeferencer** που επιτρέπει τη γεωαναφορά ψηφιδωτών δεδομένων (σαρωμένων χαρτών) στο επιθυμητό γεωγραφικό ή προβολικό σύστημα συντεταγμένων. Μετά το πέρας της διαδικασίας της γεωαναφοράς παράγετε μια γεωαναφερμένη εικόνα με μορφότυπο .tiff ([GeoTiff](#)) που περιλαμβάνει το αρχείο αναφοράς των ψηφίδων ([worldfile](#)) του συστήματος αναφοράς.

Το **GeoreferencerPlugin** είναι προσβάσιμο από τη μπάρα κεντρικού μενού κατόπιν των επιλογών που φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.



Η επέκταση Γεωαναφοράς του QGIS αποτελείται από 5 κύρια μέρη:

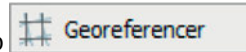
- 1 Την μπάρα εργαλείων για την γεωαναφορά.
- 2 Την μπάρα πλοήγησης του χάρτη.
- 3 Το παράθυρο εμφάνισης του χάρτη.
- 4 Τον πίνακα διαχείρισης των σημείων ελέγχου (controlpoints).
- 3 Την μπάρα κατάστασης που περιγράφει τη ρίζα του μέσου τετραγωνικού σφάλματος του μετασχηματισμού (**Root mean square error - RMSE**).

Η διαδικασία Γεωαναφοράς: ΤΡΟΠΟΣ Α

Για την γεωαναφορά ενός αναλογικού σκαναρισμένου χάρτη πρέπει να ακολουθηθεί η παρακάτω διαδικασία:

1. Ανοίγουμε το QGIS

2. Από τη μπάρα κεντρικού μενού ενεργοποιούμε το πρόσθετο

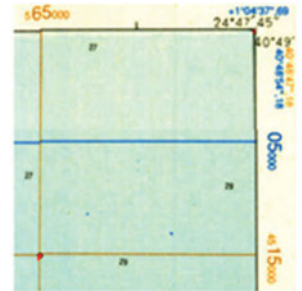


3. Φορτώνουμε την διδόμενη σκαναρισμένη εικόνα (tiff, jpeg, png...χάρτη) με το εργαλείο

4. Στο παράθυρο που προκύπτει επιλέγουμε το σύστημα αναφοράς στο οποίο θα δουλέψουμε

5. Επιλέγουμε στο χάρτη, με τη βοήθεια του εργαλείου , κορυφές κανάβου ως σημεία γνωστών συντεταγμένων (σημεία γεωαναφοράς). Οι συντεταγμένες των σημείων αυτών παρουσιάζονται στο περιθώριο του χάρτη. Στο νέο παράθυρο που ήδη έχει εμφανιστεί με την χρήση του ανωτέρω εργαλείου εισάγουμε πληκτρολογώντας τις συντεταγμένες του σημείου.

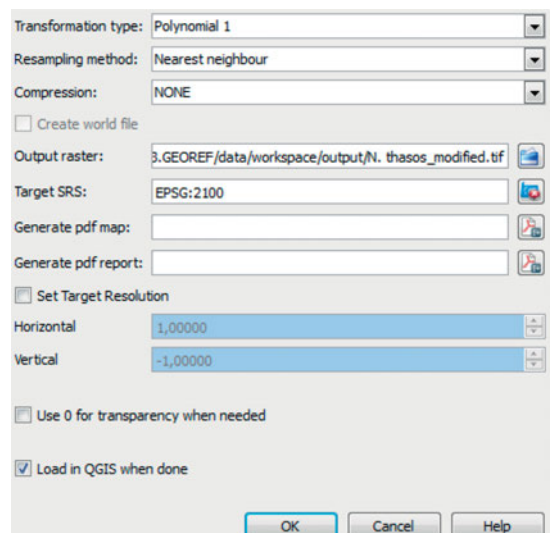
θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως σημεία γεωαναφοράς, αντί των κορυφών του κανάβου, σημεία του εδάφους για τα οποία υπάρχουν οι μετρημένες συντεταγμένες με GPS (globalpositioningsystem) ή σε κάθε περίπτωση γνωστές. (πχ τριγωνομετρικά σημεία της ΓΥΣ)



6. Μετά τον ορισμό των απαραίτητων σημείων ελέγχου παρέχεται η δυνατότητα επιλογής του [αφινικού μετασχηματισμού](#) που εφαρμόζεται συνήθως στη γεωαναφορά αναλογικών σκαναρισμένων χαρτών.

Με την επιλογή στη μπάρα εργαλείων ορίζουμε, στο παράθυρο που εμφανίζεται, τις επιλογές που φαίνονται στην εικόνα δεξιά και πατάμε **OK**. Το TargetSRS παρέχει την δυνατότητα επιλογής του συστήματος συντεταγμένων μετασχηματισμού του σαρωμένου χάρτη. Η επιλογή EPSG: 2100 αντιστοιχεί στο ΕΓΣΑ 87.

Επιλέγοντας στην μπάρα κεντρικού μενού **Settings ->ConfigureGeoreferencer** σιγουρευτείτε ότι είναι επιλεγμένο το **Usemapunitsifpossible**. Με την επιλογή αυτή το σφάλμα των σημείων ελέγχου υπολογίζεται στις μονάδες του συστήματος ΕΓΣΑ 87 (EPSG:2100).




7. Έλεγχος της αξιοπιστίας του μετασχηματισμού και αξιολόγηση των σημείων ελέγχου μέσω του πίνακα διαχείρισης GCPtable και της μπάρας κατάστασης.

GCP table									
on/off	id	srcX	srcY	dstX	dstY	dx[map units]	dY[map units]	residual[map units]	
<input checked="" type="checkbox"/>	0	6276.75	-8127.28	567188.56	4488711.00	11.63	-9.49	15.01	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	6249.46	-1120.56	566920.44	4518317.50	-17.04	17.98	24.77	


Transform: Polynomial 1 Mean error: 15.1864


Από την μπάρα κατάστασης μπορείτε να αξιολογήσουμε το μέσο τετραγωνικό σφάλμα του μετασχηματισμού στις μονάδες του συστήματος αναφοράς (Transform: Polynomial 1 Meanerror: 15.1864).

Για να είναι ανεκτό το μέσο τετραγωνικό σφάλμα του μετασχηματισμού θα πρέπει να είναι ίσο ή μικρότερο από ¼ mm της κλίμακας.

 Αν το μέσο τετραγωνικό σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το ¼ mm της κλίμακας, τότε ακολουθήστε την αξιολόγηση των σημείων ελέγχου στον πίνακα διαχείρισης GCPtable. Σε αυτόν τον πίνακα περιγράφονται οι αντιστοιχίσεις και οι αποκλίσεις των συντεταγμένων του αναλογικού χάρτη με τις πραγματικές συντεταγμένες.

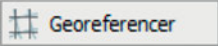

Ελέγχοντας το πεδίο των υπολοίπων (residual) αξιολογούμε τα σημεία γεωαναφοράς (σημεία ελέγχου control points) ώστε να εντοπιστεί εκείνο με την μεγαλύτερη τιμή. Με την επιλογή ορίζουμε να μην συμπεριληφθεί το σημείο αυτό στον μετασχηματισμό και αξιολογούμε ξανά το μέσο τετραγωνικό σφάλμα του μετασχηματισμού. Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία αυτή μέχρι το τετραγωνικό σφάλμα να είναι μικρότερο ή ίσο από 12,5 m (για κλίμακα σαρωμένου χάρτη 1:5000).


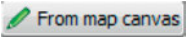
 Επισημαίνεται, ότι πρέπει να αποκλείεται από τον μετασχηματισμό ένα σημείο κάθε φορά, καθώς το σφάλμα κάθε σημείου επηρεάζεται από το σύνολο των σημείων ελέγχου. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται πως δε θα αφαιρεθούν σημεία που συνεισφέρουν θετικά στον μετασχηματισμό.

8. Έπειτα από τον ορισμό των βέλτιστων σημείων ελέγχου ολοκληρώστε την διαδικασία κάνοντας την επιλογή .

Η διαδικασία Γεωαναφοράς: ΤΡΟΠΟΣ Β

Με τον τρόπο αυτό πραγματοποιείται γεωαναφορά χωρίς την χρήση συντεταγμένων για επιλεγμένο σημείο, αλλά προσδιορίζοντας το ίδιο επιλεγμένο σημείο γραφικά σε ήδη γεωαναφερμένη απεικόνιση.





1. Ανοίγουμε το QGIS
2. Εισάγουμε το ήδη γεωαναφερμένο επίπεδο (πχ ενεργοποιούμε την απεικόνιση των ορθοεικόνων της Κτηματολογίου ΑΕ) ώστε αυτό να απεικονίζεται στο παράθυρο εμφάνισης χάρτη.
3. Από τη μπάρα κεντρικού μενού ενεργοποιούμε το πρόσθετο 
4. Φωρτώνουμε την διδόμενη σκαναρισμένη εικόνα (χάρτη) με το εργαλείο .

5. Με τη βοήθεια του εργαλείου  επιλέγουμε στο χάρτη σημείο για γεωαναφορά τέτοιο που να έχει ήδη εντοπιστεί στη γεωαναφερμένη απεικόνιση που ήδη βρίσκεται στο παράθυρο εμφάνισης χάρτη (βήμα 2) . Επιλέγοντας  το QGIS μας μεταφέρει στην απεικόνιση του παραθύρου εμφάνισης χάρτη. Εκεί επιλέγουμε το αντίστοιχο σημείο της γεωαναφοράς και αυτόματα μεταφερόμαστε στο παράθυρο γεωαναφοράς με συμπληρωμένες πλέον τις τιμές Χ και Υ. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται και για τα υπόλοιπα σημεία γεωαναφοράς.
6. Ακολουθεί το βήμα προσδιορισμού συστήματος αναφοράς που είδαμε στον προηγούμενο τρόπο γεωαναφοράς.
7. Ο έλεγχος του σφάλματος του μετασχηματισμού, όπως προηγουμένως
8. Η ολοκλήρωση της διαδικασίας γεωαναφοράς όπως προηγουμένως



Επιπλέον εργαλεία

Η εργαλειομπάρα γεωαναφοράς περιέχει επιπλέον τα εξής εργαλεία:

1.  Αποθηκεύει το σύνολο των σημείων ελέγχου σε ένα αρχείο .points για μελλοντική χρήση.
2.  πραγματοποιεί την επαναφόρτωση σημείων ελέγχου που έχουν αποθηκευτεί στο αρχείο .points.
3.  πραγματοποιεί την μετακίνηση ενός σημείου ελέγχου.
4.  πραγματοποιεί την αφαίρεση ενός σημείου ελέγχου.


3. Ψηφιοποίηση

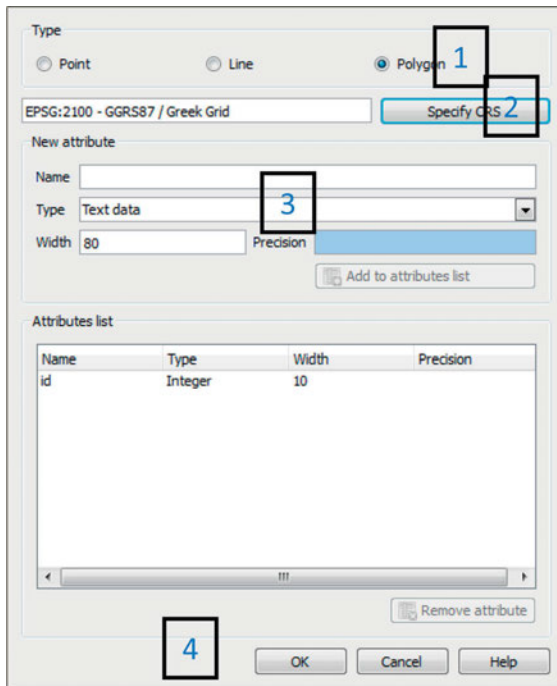
Γενικά

Βασική δυνατότητα την οποία παρέχουν τα λογισμικά GIS είναι της παραγωγής δεδομένων από την ψηφιοποίηση αναλογικού χάρτη. Όπως είναι γνωστό η ψηφιοποίηση χάρτη υλοποιείται είτε με τη χρήση ψηφιοποιητή (digitizer), είτε με τη χρήση σαρωτή για την δημιουργία αρχείου σαρωμένου χάρτη και ψηφιοποίηση επί της οθόνης (on-screendigitizing).

Στο παρόν εργαστήριο δίνεται έμφαση στη δημιουργία νέων θεματικών επιπέδων, από την ψηφιοποίηση γεωγραφικών οντοτήτων με τη χρήση του λογισμικού GISQGIS.

Δημιουργία νέου θεματικού επιπέδου

Για την δημιουργία ενός νέου θεματικού επιπέδου επιλέχτε από την μπάρα κεντρικού μενού **Layer** -> **Create Layer**->  **New Shapefile Layer...** ή μέσω της συντόμευσης **Ctrl + Shift + N**.



Name	Type	Width	Precision
id	Integer	10	

Στην εικόνα αριστερά περιγράφονται τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν ώστε να δημιουργηθεί ένα νέο shapefile:

1


Επιλογή της γεωμετρίας της οντότητας που θα αναπαρασταθεί (σημείο, γραμμή, πολύγωνο).

2

Ορισμός του συστήματος αναφοράς συντεταγμένων (CRS). Στο νέο παράθυρο που εμφανίζεται πληκτρολογήστε στο πεδίο filter τον κωδικό EPSG:2100 και επιλέξτε GGRS87/GreekGrid.

3


Ορίζουμε τη θεματική πληροφορία του shapefile και παρέχουμε τη δυνατότητα δημιουργίας των επιθυμητών πεδίων: (α) πληκτρολογώντας το όνομα του πεδίου στο πλαίσιο κειμένου **Name**, (β) ορίζοντας τον τύπο της πληροφορίας από την λίστα **Type**, (γ) ορίζοντας τον αριθμό των χαρακτήρων στο πλαίσιο κειμένου **Width**, (δ) ορίζοντας τον αριθμό των σημαντικών ψηφίων στο πλαίσιο κειμένου **Precision**, (ε) κάνοντας την επιλογή

 **Add to attributes list**.

4

Πατώντας **OK** περιηγηθείτε στον προσωπικό σας χώρο αποθήκευσης και πληκτρολογήστε το όνομα του shapefile.


Ρυθμίζοντας την «ανοχή προσκόλλησης» και την «ακτίνα αναζήτησης» κόμβων και ακμών


 Η ποιότητα ενός θεματικού επιπέδου προϋποθέτει η γεωμετρία των οντοτήτων να είναι σαφής, διαφορετικά κατά τη χρησιμοποίηση του σε γεω-υπολογιστικές μεθόδους δε θα προκύψουν ορθά αποτελέσματα. Τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα σφάλματος που συναντώνται είναι αυτά που περιγράφονται στην παρακάτω εικόνα όπου: (α) οι δύο γραμμές δεν τέμνονται και (β) η οριζόντια γραμμή ξεπερνά το όριο της τομής δημιουργώντας ένα λανθασμένο τμήμα που πρέπει να διαγραφεί.



(α)

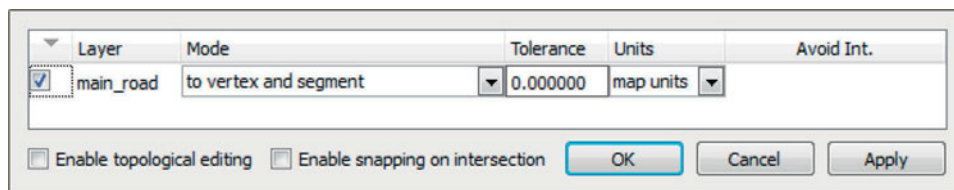
(β)


 Για αποφυγή τέτοιου είδους σφαλμάτων πρέπει να οριστεί η ανοχή προσκόλλησης (snappingtolerance) και η ακτίνα αναζήτησης (searchradius) κόμβων ή/και ακμών. Με αυτόν τον τρόπο γύρω από τον δείκτη του ποντικιού ορίζεται ένας νοητός κύκλος έτσι ώστε αν εντός του κύκλου αυτού ανιχνευθεί κάποιος κόμβος ή κάποιο γραμμικό τμήμα τότε η θέση του νέου κόμβου να ταυτιστεί στο κοντινότερο στοιχείο σε σχέση με τη θέση του δείκτη.

 Για να ρυθμίσετε τις παραμέτρους snappingtolerance και searchradius επιλέξτε στη μπάρα κεντρικού μενού **Settings ->Options** και στο μενού που εμφανίζεται κάντε τις επιλογές που φαίνονται στην εικόνα κάτω.



Κάνοντας τις επιλογές **Settings ->SnappingOptions** παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης της ανοχής βάσει των θεματικών επιπέδων που έχουν ανοιχθεί στο MapView.

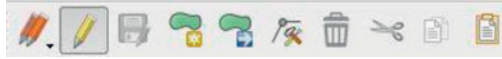



 Στη περίπτωση χρήσης αυτής της μεθόδου βεβαιωθείτε ότι η τιμή της ανοχής στο προηγούμενο μενού είναι 0.




Κάνοντας Ψηφιοποίηση

Πριν την ψηφιοποίηση φορτώστε στο παράθυρο εμφάνισης του χάρτη τον γεωαναφερμένο χάρτη από το προηγούμενο εργαστήριο.

Για να ενεργοποιηθεί η μπάρα ψηφιοποίησης επιλέξτε από την μπάρα κεντρικού μενού **View ->Toolbars ->Digitizing**.



Η πρόσβαση των εργαλείων της μπάρας ψηφιοποίησης παρέχεται επιλέγοντας το διανυσματικό επίπεδο στον πίνακα Layers και κάνοντας στην μπάρα την επιλογή .


Χρησιμοποιώντας τις επιλογές  **Add Feature**,  **Add Feature** ή  **Add Feature** εμφανίζεται στον δείκτη του ποντικιού το σταυρόνημα ώστε να ξεκινήσει η ψηφιοποίηση—το σύμβολο εισαγωγής οντοτήτων είναι ανάλογο του τύπου γεωμετρίας του επιπέδου προς ενημέρωση. Με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού πραγματοποιείται η εισαγωγή ενός σημείου ή ενός κόμβου αν η οντότητα έχει γεωμετρία γραμμής ή πολυγώνου.


Η εισαγωγή της θεματικής πληροφορίας μια οντότητας μπορεί να πραγματοποιηθεί:


(α) Κάνοντας δεξί κλικ μετά το τέλος της ψηφιοποίησης της γεωμετρίας μιας οντότητας και πατώντας **OK** έπειτα από την συμπλήρωση των τιμών,


(β) Απευθείας από τον πίνακα περιγραφών του shapereleaseφόσον το τελευταίο είναι σε κατάσταση ενημέρωσης.





Με την επιλογή  αποθηκεύονται οι αλλαγές του shaperelease.

Με την επιλογή  μπορείτε να μετακινήσετε μια οντότητα.

Με την επιλογή  μπορεί να διορθωθεί η γεωμετρία μιας οντότητας πατώντας παρατεταμένα το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού πάνω στον προς αλλαγή κόμβο και μετακινώντας τον στη νέα του θέση.

 Για να μπορεί να εντοπίσει το QGIS την θέση ενός κόμβου θα πρέπει ο δείκτης του ποντικιού να βρίσκεται εντός της ακτίνας αναζήτησης (searchradius)κόμβων.

Επιλέγοντας μία οντότητα με το εργαλείο  τότε δίνεται η επιλογή:

- Διαγραφής της ,
- Αποκοπής  ώστε να επικολληθεί  σε ένα άλλο shaperelease,
- Αντιγραφή της .

4. Περιγραφικά χαρακτηριστικά

Γενικά

Για την πληρέστερη ψηφιακή κωδικοποίηση των γεωγραφικών δεδομένων, εκτός από τη θέση, καταγράφονται και τα περιγραφικά τους χαρακτηριστικά. Παρατίθενται τεχνικές δημιουργίας και διαμόρφωσης των περιγραφικών δεδομένων.

Άνοιγμα πίνακα περιγραφών (attribute table)

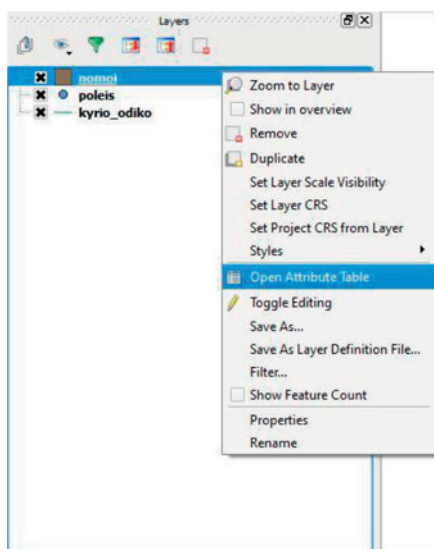
Όπως έχει αναφερθεί σε κάθε διανυσματικό θεματικό επίπεδο τύπου shapefile, αντιστοιχεί ένας πίνακας περιγραφών (attribute table) ο οποίος περιέχει τα γνωρίσματα των γεωγραφικών οντοτήτων του. Η προσπέλαση στον συγκεκριμένο πίνακα μπορεί να γίνει με 3 τρόπους:

(α) Επιλογή (με αριστερό κλικ) του επιθυμητού επιπέδου (π.χ. ΝΟΜΟΙ.shp) στον πίνακα Layers και ακολούθως επιλογή από την μπάρα κεντρικού μενού **Layer -> Open Attribute Table**.

(β) Επιλογή (με αριστερό κλικ) του επιθυμητού επιπέδου (π.χ. ΝΟΜΟΙ.shp) στον πίνακα Layers και ακολούθως επιλογή του εργαλείου **Open Attribute Table** στην εργαλειομπάρα περιγραφών (Toolbar Attributes).



(γ) Κάνοντας δεξί κλικ πάνω στο επιθυμητό επίπεδο (π.χ. νομοι.shp) και στη συνέχεια κάνοντας την επιλογή **Open Attribute Table**.




Ο πίνακας περιγραφών περιέχει περιγραφικά στοιχεία που σχετίζονται με τις χωρικές οντότητες. Κάθε στήλη ή πεδίο (column) του πίνακα αντιστοιχεί σε έναν τύπο περιγραφής, ενώ οι γραμμές (records) αντιστοιχούν στις χωρικές οντότητες του θεματικού επιπέδου. Σε κάθε μια χωρική οντότητα αντιστοιχεί και μια εγγραφή στον πίνακα περιγραφών. Ο πίνακας περιγραφών, σε συνδυασμό με τη χωρική-γεωμετρική πληροφορία, αποτελούν τον πυρήνα ενός τέτοιου θεματικού επιπέδου πληροφοριών.

Στήλες (columns)

	OBJECTID	ONOMA	Cnt_ONOMA	Sum_AREA	Shape_Leng	Shape_Area
3	4	N. AITVLOAKAR...	180	5421789233.689...	983080.6508949...	5421782146.380...
4	5	N. ANATOLIKHS ...	32	1618181451.880...	354276.3530739...	1618181210.589...
5	6	N. ARGOLIDOS	21	2154603225.289...	489081.7478850...	2154602446.849...
6	7	N. ARKADIAS	4	4418400000.000...	522021.5991989...	4418392171.140...
7	8	N. ARTHS	37	1609830988.890...	431130.8468710...	1609827639.180...
8	9	N. ALIHNVN	1	89853200.00000...	57520.65485050...	89853190.32029...
9	10	N. AXAIAS	3	3272712000.000...	330696.3028450...	3272715831.699...
11	11	N. BOIVTIAS	13	2955338452.130...	455057.2110949...	2955339426.820...
11	12	N. DRAMAS	1	3468810000.000...	375621.1900220...	3468814285.219...
11	13	N. DVDEKANHSOY	300	2717058794.010...	1925487.763359...	2717061073.619...
11	14	N. DYTIKHS ATTI...	6	1075656077.599...	258791.8315939...	1075656347.190...
11	15	N. EBROY	9	4248597658.000...	534251.4294130...	4248598883.179...
11	16	N. EYBOIAS	110	4165447720.440...	1157418.221330...	4165455373.099...
11	17	N. EYRYTANIAS	1	1870610000.000...	269225.6972749...	1870606336.420...
11	18	N. FLVRINHNS	1	1926860000.000...	287821.3734849...	1926857680.390...
11	19	N. FUIVTIDOS	14	4440006204.739...	657812.0424379...	4440006702.529...
11	20	N. FWKIDOS	22	2130689878.759...	371451.5872349...	2130694591.500...
2	21	N. GREBENVN	1	2296450000.000...	314689.3823850...	2296446535.980...
2	22	N. HLEIAS	7	2624889955.909...	341020.3535000...	2624891445.960...
2	23	N. HMAIIAS	5	1703530566.559...	252415.1516969...	1703534374.640...
2	24	N. HRAKLEIOY	60	1849102098.200...	491462.8675730...	1849101966.109...
2	25	N. IVANNINVN	4	4999015000.000...	466018.5313070...	4999015010.859...
2	26	N. JANUHS	2	1795696808.970...	282329.1910420...	1795694640.480...

Εργαλειοπάρα πίνακα περιγραφών


Η εργαλειοπάρα (βλ. πράσινο πλαίσιο στην παραπάνω εικόνα) του πίνακα περιγραφών περιέχει μια συλλογή εργαλείων ελέγχου του πίνακα.


Το εργαλείο  επιτρέπει την έναρξη διαδικασιών τροποποίησης στο εσωτερικό του πίνακα περιγραφών.

Το εργαλείο  παρέχει τη δυνατότητα αποθήκευσης των τροποποιήσεων.


Το εργαλείο  διαγράφει τις οντότητες (εγγραφές) που είναι επιλεγμένες.


Το εργαλείο  παρέχει τη δυνατότητα επιλογής οντοτήτων βάσει συνθηκών.


Το εργαλείο  καταργεί την επιλογή των οντοτήτων (εγγραφών).

Το εργαλείο  μετακινεί την επιλεγμένη οντότητα (εγγραφή) στην κορυφή του πίνακα.


Το εργαλείο  έχει ως αποτέλεσμα την αντιστροφή των επιλογών που έχουμε κάνει στον πίνακα.


Το εργαλείο  μετακινεί τον χάρτη τοποθετώντας στο κέντρο του Map View το κεντροειδές (centroid) των οντοτήτων που είναι επιλεγμένες.

Το εργαλείο  μεγεθύνει τον χάρτη στις οντότητες που είναι επιλεγμένες.



Το εργαλείο  παρέχει τη δυνατότητα αντιγραφής των επιλεγμένων εγγραφών.

Το εργαλείο  διαγράφει το επιθυμητό πεδίο (στήλη) του πίνακα.

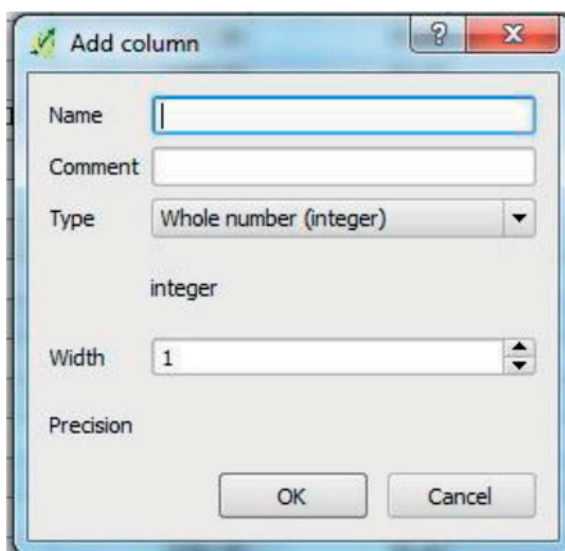
Το εργαλείο  δημιουργεί ένα νέο πεδίο (στήλη) στον πίνακα.

Το εργαλείο  επιτρέπει την ενημέρωση πεδίων στον πίνακα περιγραφών ενός θεματικού επιπέδου.

Δημιουργία πεδίων (στηλών) πίνακα περιγραφών


Για τη δημιουργία νέου πεδίου (στήλης) στον πίνακα περιγραφών ενός shapefile απαιτούνται οι εξής ενέργειες: (α) άνοιγμα του πίνακα περιγραφών με 1 από τους 3 προαναφερθέντες τρόπους (βλ. ενότητα Άνοιγμα πίνακα περιγραφών), (β) επιλογή του εργαλείου  στην εργαλειομπάρα του πίνακα περιγραφών, (γ) επιλογή του εργαλείου  στην ίδια εργαλειομπάρα και (δ) ορισμός των ακόλουθων παραμέτρων στο εμφανιζόμενο παράθυρο:

- πληκτρολογώντας το όνομα του πεδίου στο πλαίσιο κειμένου **Name**,
- πληκτρολογώντας ένα σχόλιο για το πεδίο στο πλαίσιο κειμένου **Comment** (προαιρετικό),
- ορίζοντας τον τύπο της πληροφορίας από την λίστα **Type**,
- ορίζοντας τον αριθμό των χαρακτήρων στο πλαίσιο **Width**,
- ορίζοντας τον αριθμό των σημαντικών ψηφίων στο πλαίσιο **Precision** [ενεργό μόνο με την επιλογή **Decimal number** (real) στη λίστα **Type**] και
- πατώντας **OK**.

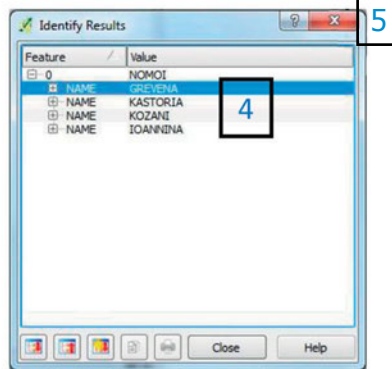
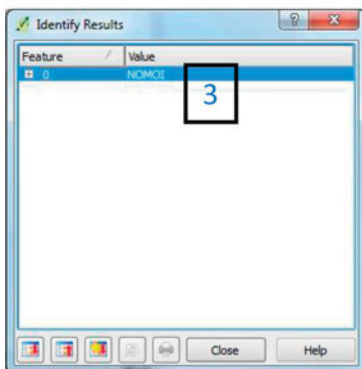
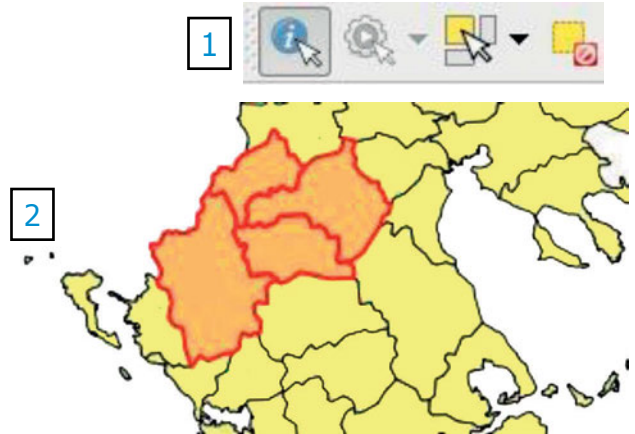


Με τις παραπάνω ενέργειες δημιουργούνται τα απαραίτητα νέα πεδία – με κενές καταχωρήσεις (NULL) – στον πίνακα περιγραφών.

Καταχώρηση – ενημέρωση περιγραφών για κάθε οντότητα μέσω της εργαλειομπάρας περιγραφών (1^{ος} τρόπος).

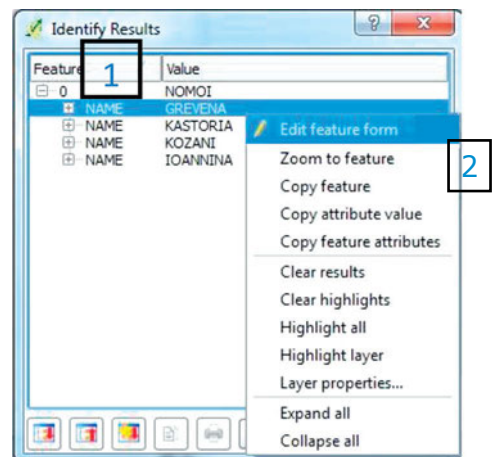
Μετά την προσθήκη, στο QGIS, του θεματικού επιπέδου προς επεξεργασία (π.χ. νομοι.shp), και αφού καθοριστεί η έναρξη διαδικασιών τροποποίησης πατώντας το εργαλείο  από την εργαλειομπάρα ψηφιοποίησης (**View - > Toolbars - > Digitizing** για ενεργοποίηση), οι τιμές των περιγραφικών δεδομένων διαχειρίζονται ως εξής:

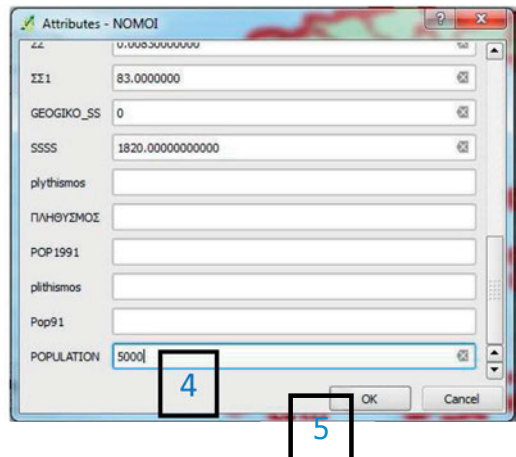
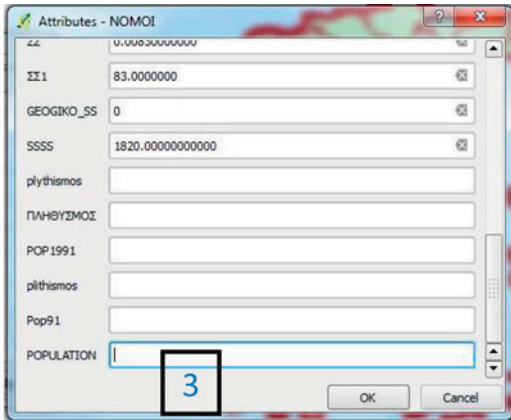
- 1 Επιλογή του εργαλείου εμφάνισης περιγραφών
- 2 Επιλογή των οντοτήτων που θέλουμε να διαχειριστούμε (εμφάνιση της περιγραφικής πληροφορίας)
- 3 Διπλό κλικ στο όνομα του επιπέδου που θα διαχειριστούμε (εμφανίζονται οι επιλεγμένες οντότητες)
- 4 Διπλό κλικ στο όνομα της οντότητας για να εμφανιστούν τα πεδία της και οι περιγραφές αυτών των πεδίων
- 5 Έξοδος από αυτό το παράθυρο



Για την προσθήκη μιας συγκεκριμένης τιμής σε μία μεμονωμένη οντότητα εργαζόμαστε ως εξής:

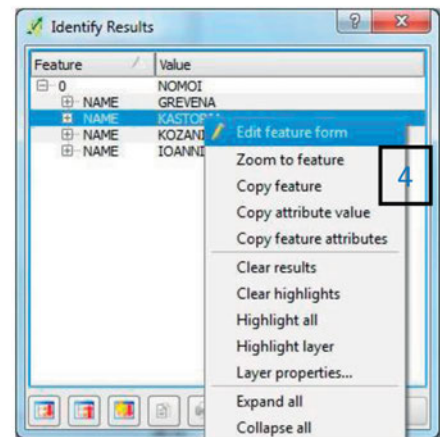
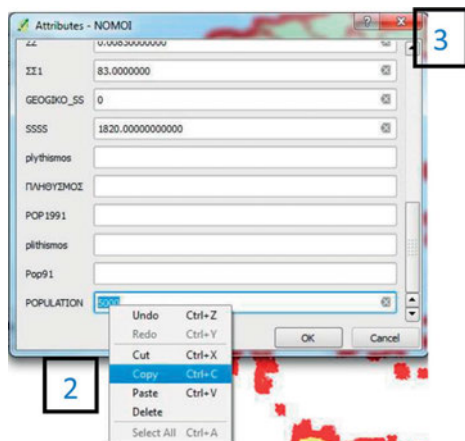
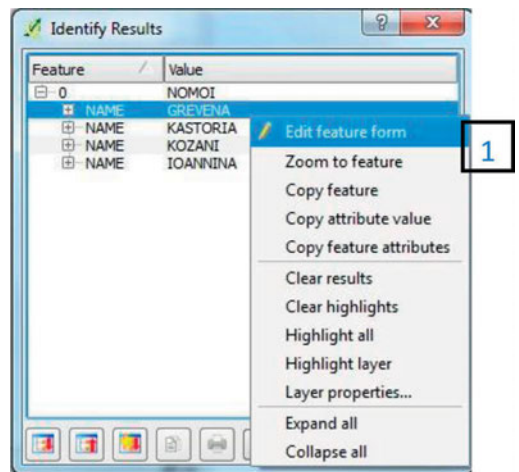
- 1 Δεξί κλικ στο όνομα της επιθυμητής οντότητας για το πεδίο της οποίας θα καταχωρηθεί τιμή
- 2 Επιλογή **Edit feature form**
- 3 Κλικ στη στήλη τιμών όπου θα εισαχθεί η τιμή
- 4 Εισαγωγή με πληκτρολόγηση κάποιας τιμής περιγραφών
- 5 Πάτημα του πλήκτρου **OK**

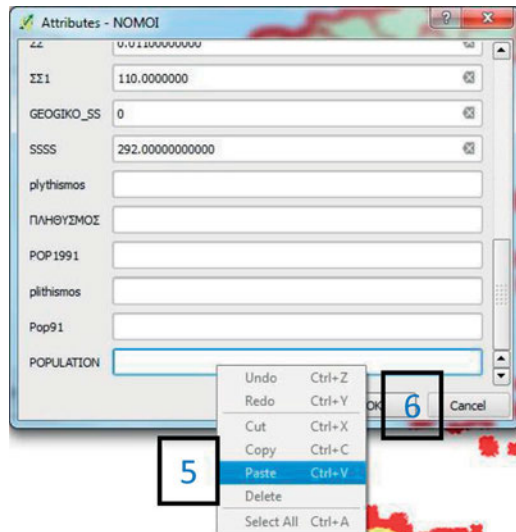




Έτσι η τιμή αυτή που πληκτρολογήθηκε και η οποία αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη επιλεγμένη οντότητα, προστίθεται στον πίνακα περιγραφών. Με παρόμοιο τρόπο λαμβάνουν χώρα και τροποποιήσεις σε ήδη υπάρχουσες καταχωρήσεις. Επίσης με ανάλογο τρόπο μπορούν να γίνουν αντιγραφές περιγραφών (χωρίς πληκτρολόγηση) από μια οντότητα σε μια άλλη ως εξής:

- 1 Δεξί κλικ πάνω στην οντότητα με περιγραφές που θέλουμε να αντιγραφούν και επιλογή **Edit feature form**
- 2 Επιλογή της τιμής που θέλουμε να αντιγραφεί, δεξί κλικ και επιλογή **Copy**
- 3 Έξοδος από αυτό το παράθυρο (ή πάτημα του πλήκτρου **OK**)
- 4 Δεξί κλικ πάνω στην οντότητα στη οποία θέλουμε να επικολλήσουμε τιμή και επιλογή **Edit feature form**
- 5 Κλικ εκεί που επιθυμούμε να επικολληθεί η αντιγραφμένη τιμή, δεξί κλικ και επιλογή **Paste**
- 6 Πάτημα του πλήκτρου **OK**





Με αυτό τον τρόπο η τιμή της περιγραφής αντιγράφεται στη νέα οντότητα. Ανάλογα μπορεί να γίνει αντιγραφή και επικόλληση όλων των τιμών περιγραφών από μία οντότητα σε μία άλλη.

Καταχώρηση – ενημέρωση περιγραφών για κάθε οντότητα μέσω του πίνακα περιγραφών (2ος τρόπος).

Μετά την προσθήκη, στο QGIS, του θεματικού επιπέδου προς επεξεργασία (π.χ. nomoi.shp), και αφού πραγματοποιηθεί το άνοιγμα του πίνακα περιγραφών (βλ. ενότητα Άνοιγμα πίνακα περιγραφών), οι τιμές των περιγραφικών δεδομένων διαχειρίζονται ως εξής:

1. Επιλογή του εργαλείου έναρξης διαδικασιών τροποποίησης στην εργαλειομπάρα του πίνακα περιγραφών



2. Διπλό κλικ στην εγγραφή του πεδίου στην οποία θα καταχωρηθεί η τιμή

3. Εισαγωγή με πληκτρολόγηση κάποιας τιμής περιγραφών

4. Πάτημα του πλήκτρου **Enter**

ID	GEOGKO_SS	SSSS	plythismos	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	POP1991	plithismos	Pop91	POPULATION
0	0	2617.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
1	0	1743.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
2	0	2566.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
3	0	1681.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
4	0	1774.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
5	0	1816.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
6	0	472.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
7	0	2337.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
8	0	2458.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
9	0	1683.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
10	0	2118.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
11	0	1080.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
12	0	1820.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
13	0	252.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
14	0	652.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
15	0	1855.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
16	0	3904.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
17	0	2606.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
18	0	1319.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
19	0	1503.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
20	0	2449.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
21	0	1734.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
22	0	961.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Attribute table - NOMOI : Features total: 51, filtered: 51, selected: 0

1	GEOGIKO_SS	SSSS	plythimos	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	POP1991	plithimos	Pop91	POPULATION
0	.0000000	0 2617.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
1	.0000000	0 1743.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
2	.0000000	0 2566.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
3	.0000000	0 1681.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
4	.0000000	0 1774.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
5	.0000000	0 1816.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
6	.0000000	0 472.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
7	.0000000	0 2337.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
8	.0000000	0 2458.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
9	.0000000	0 1683.000000000000	0	0	0	0	0	NULL
10	.0000000	0 2118.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
11	.0000000	0 1080.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
12	.0000000	0 1820.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	5000	NULL
13	.0000000	0 292.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
14	.0000000	0 652.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
15	.0000000	0 1855.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
16	.0000000	0 3904.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
17	.0000000	0 2606.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
18	.0000000	0 1319.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
19	.0000000	0 1503.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
20	.0000000	0 2449.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
21	.0000000	0 1734.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
22	.0000000	0 961.000000000000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Show All Features

Έτσι η τιμή αυτή που πληκτρολογήθηκε και η οποία αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη επιλεγμένη οντότητα, προστίθεται στον πίνακα περιγραφών. Με παρόμοιο τρόπο λαμβάνουν χώρα και τροποποιήσεις σε ήδη υπάρχουσες καταχωρήσεις.





Επίσης με ανάλογο τρόπο μπορεί να γίνει αντιγραφή και επικόλληση τιμών περιγραφών από μία οντότητα (εγγραφή) σε μία άλλη (οι ενέργειες **copy – paste** γίνονται πάνω στις εγγραφές των πεδίων στις οποίες θα καταχωρηθούν οι τιμές).



Απαραίτητη προϋπόθεση για την εύρυθμη εκτέλεση των ενεργειών καταχώρησης περιγραφών είναι τα υπό επεξεργασία επίπεδα να βρίσκονται σε κατάσταση ενημέρωσης (Editing Mode).



Επίσης, σημαντική είναι η συνεχής αποθήκευση των τροποποιήσεων στον πίνακα περιγραφών:


(α) επιλέγοντας το εργαλείο  στην εργαλειομπάρα του πίνακα περιγραφών και (β) παύση της κατάστασης ενημέρωσης των υπό επεξεργασία επιπέδων απενεργοποιώντας το εργαλείο  (είτε στην εργαλειομπάρα του πίνακα περιγραφών, είτε στην εργαλειομπάρα ψηφιοποίησης).

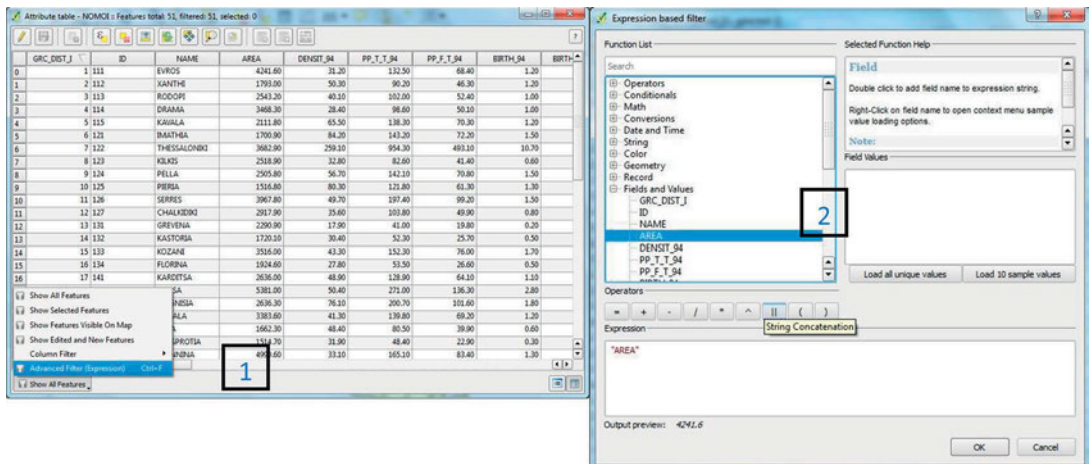
Γενικά

Η αξιοποίηση των περιγραφικών χαρακτηριστικών είναι μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες στο πλαίσιο ενός ΣΓΠ. Ταξινομήσεις, ομαδικές καταχωρήσεις τιμών και επιλογές με βάση ερωτήματα (queries) είναι μερικές χαρακτηριστικές τέτοιες λειτουργίες. Στο εργαστήριο αυτό παρατίθενται τεχνικές αξιοποίησης των περιγραφικών δεδομένων με χρήση του λογισμικού GIS QGIS.

Επιλογές εγγραφών

Επιλογές εγγραφών από τον πίνακα (π.χ. του νομοί.shp) μπορούν να γίνουν, είτε χειροκίνητα πατώντας τη στήλη στο αριστερό τμήμα του πίνακα (με το ctrl πατημένο μπορούν να γίνουν πολλαπλές επιλογές), είτε αξιοποιώντας υπάρχουσες περιγραφές, ως εξής:

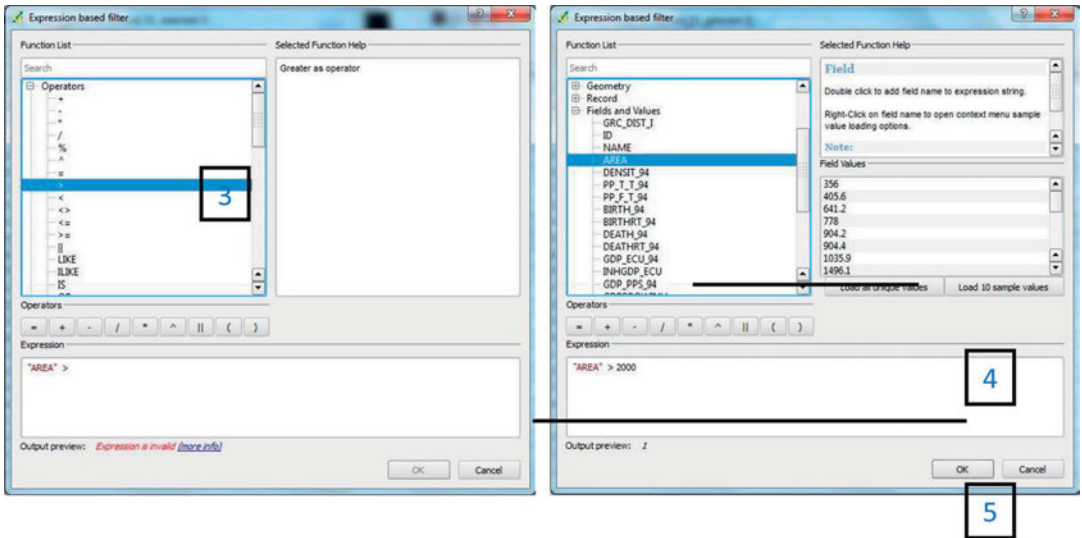
- 1 Κλικ Show **All Features** από τον πίνακα περιγραφών και επιλογή **Advanced Filter (Expression)** (ή επιλογή του εργαλείου  από την εργαλειομπάρα του πίνακα περιγραφών)
- 2 Διπλό κλικ στην επιλογή **Fields and Values** του πλαισίου **Function List** και διπλό κλικ στο πεδίο που θέλουμε να βασιστεί η επιλογή
- 3 Διπλό κλικ στην επιλογή **Operators** του πλαισίου **Function List** και διπλό κλικ στη λογική λειτουργία
- 4 Διπλό κλικ στην επιθυμητή τιμή από την επιλογή **Load all unique values** του εμφανιζόμενου πλαισίου **Filed values**. Εναλλακτικά μπορεί αυτή η τιμή να εισαχθεί χειροκίνητα στο παράθυρο κειμένου **Expression**, που βρίσκεται στο κάτω τμήμα.
- 5 Κλικ **OK**



The screenshot shows the QGIS interface with the Attribute Table and the Expression based filter dialog open.

Attribute Table: The table displays data for 26 features. The columns are GRC_DIST_J, ID, NAME, AREA, DENSIT_94, PP_T_T_94, PP_F_T_94, BIRTH_94, and BIRTH. The 'NAME' column contains various Greek place names.

Expression based filter dialog: The dialog is titled 'Expression based filter'. It has a 'Function List' on the left and a 'Selected Function Help' on the right. The 'Function List' is expanded to 'Fields and Values', and 'AREA' is selected. The 'Selected Function Help' shows the 'Field' function description. Below the function list, there are 'Operators' and an 'Expression' field. The 'Expression' field contains the text '*AREA*'. The 'Output preview' at the bottom shows the value '4241.6'. The 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom right.



Έτσι η επιλογή μας σημειώνεται στον πίνακα περιγραφών.

Οι υπόλοιπες επιλογές της λίστας επιλογών (εμφανίζεται με την προκαθορισμένη επιλογή **Show All Features**) στο κάτω αριστερό άκρο του πίνακα περιγραφών είναι οι εξής:

- Η επιλογή **Show All Features** παρουσιάζει όλες τις εγγραφές (οντότητες) του πίνακα περιγραφών.
- Η επιλογή **Show Selected Features** παρουσιάζει μόνο τις προηγουμένως επιλεγμένες εγγραφές (οντότητες).
- Η επιλογή **Show Features Visible On Map** παρουσιάζει μόνο τις εγγραφές (οντότητες) που είναι ορατές στο παράθυρο παρουσίασης γεωγραφικών δεδομένων (Map View), λαμβάνοντας υπόψη την έκταση και την κλίμακα οπτικοποίησης που χαρακτηρίζουν το εν λόγω παράθυρο τη δεδομένη χρονική στιγμή.
- Η επιλογή **Show Edited and New Features** παρουσιάζει μόνο τις τροποποιημένες και νέες εγγραφές (οντότητες).
- Η επιλογή **Column Filter** παρουσιάζει μόνο τις εγγραφές (οντότητες) που προκύπτουν από την επιλογή ενός πεδίου (στήλης) του πίνακα περιγραφών και την απόδοση μιας – εμπεριέχουσας σ' αυτό το πεδίο – τιμής.

Ταξινομήσεις εγγραφών

Στον πίνακα περιγραφών μπορούν να γίνουν αρκετές ακόμη χρήσιμες λειτουργίες. Μια από αυτές είναι και η ταξινόμηση (κατ' αύξουσα ή φθίνουσα σειρά). Κάθε στήλη μπορεί να ταξινομηθεί κάνοντας κλικ στην κεφαλίδα της. Ένα μικρό βέλος δείχνει τη σειρά ταξινόμησης: (α) αν δείχνει προς τα κάτω σημαίνει φθίνουσα σειρά από την κορυφή προς τα κάτω, ενώ (β) αν δείχνει προς τα επάνω σημαίνει αύξουσα σειρά από την κορυφή προς τα κάτω.

Φθίνουσα σειρά **Αύξουσα σειρά**


The image displays two screenshots of a software interface showing data tables. The top screenshot shows a table with a downward arrow on the 'GRC_DIST_J' header, labeled 'Φθίνουσα σειρά'. The bottom screenshot shows the same table with an upward arrow on the 'GRC_DIST_J' header, labeled 'Αύξουσα σειρά'.

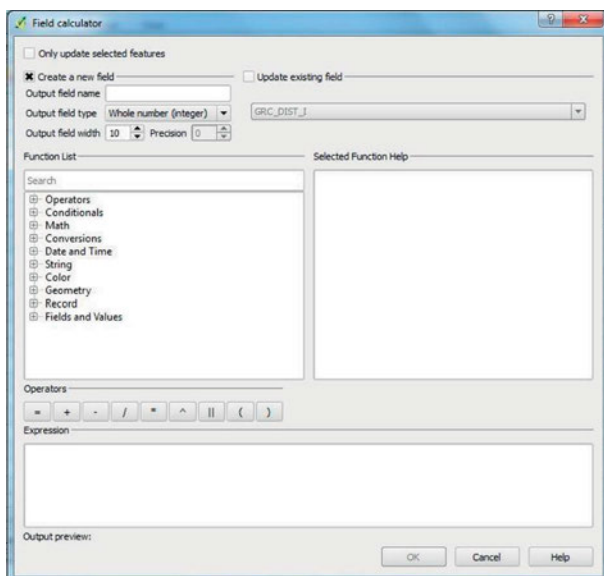
GRC_DIST_J	ID	NAME	AREA	DENSIT_94	PP_T_T_94	PP_F_T_94	BIRTH_94	BIRTH
51	434	CHANIA	2375.90	57.10	135.60	65.90	1.40	
49	433	RETHYMI	1496.10	48.00	71.90	36.10	0.80	
48	432	LASITHI	1822.80	39.80	72.50	36.10	0.70	
47	431	IRAKLEIO	2641.30	101.70	268.60	133.90	3.00	

GRC_DIST_J	ID	NAME	AREA	DENSIT_94	PP_T_T_94	PP_F_T_94	BIRTH_94	BIRTH
0	111	EVROS	4241.60	31.20	132.50	68.40	1.20	
1	112	XANTHI	1793.00	50.30	90.20	46.30	1.20	
2	113	RODOPI	2543.20	40.10	102.00	52.40	1.00	
3	114	DRAMA	3468.30	28.40	98.60	50.10	1.00	
4	115	KAVALA	2111.80	65.50	138.30	70.30	1.20	
5	121	IMATHIA	1700.90	84.20	143.20	72.20	1.50	
6	122	THESSALONIKI	3682.90	259.10	954.30	493.10	10.70	
7	123	KILKIS	2518.90	32.80	82.60	41.40	0.60	
8	124	PELLA	2505.80	56.70	142.10	70.80	1.50	
9	125	PIERIA	1516.80	80.30	121.80	61.30	1.30	
10	126	SERRES	3067.80	49.70	197.40	99.20	1.50	
11	127	CHALKIDIKI	2917.90	35.60	103.80	49.90	0.80	
12	131	GREVENA	2290.90	17.90	41.00	19.80	0.20	
13	132	KASTORIA	1720.10	30.40	52.30	25.70	0.50	
14	133	KOZANI	3516.00	43.30	152.30	76.00	1.70	
15	134	FLORINA	1924.60	27.80	53.50	26.60	0.50	
16	141	KARDITSA	2636.00	48.90	128.90	64.10	1.10	
17	142	LARISA	5381.00	50.40	271.00	136.30	2.80	
18	143	MAGNISIA	2636.30	76.10	200.70	101.60	1.80	
19	144	TRIKALA	3383.60	41.30	139.80	69.20	1.20	
20	211	ARTA	1662.30	48.40	80.50	39.90	0.60	
21	212	THESSALONIA	1514.70	31.90	48.40	22.90	0.30	
22	213	IOANNINA	4990.60	33.10	165.10	83.40	1.30	

Το αποτέλεσμα είναι η άμεση ταξινόμηση των τιμών για τη συγκεκριμένη στήλη. Η λειτουργία αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την επισκόπηση των ακραίων τιμών σε ένα πίνακα περιγραφών.



Επιπρόσθετα με το εργαλείο  (βρίσκεται στην εργαλειομπάρα του πίνακα περιγραφών) καθίσταται δυνατή (α) η δημιουργία ενός νέου πεδίου (στήλης) στον πίνακα περιγραφών και (β) η αυτόματη καταχώρηση τιμών σε πεδίο, είτε με άμεση εισαγωγή, είτε με αξιοποίηση ενός ή περισσότερων άλλων πεδίων.

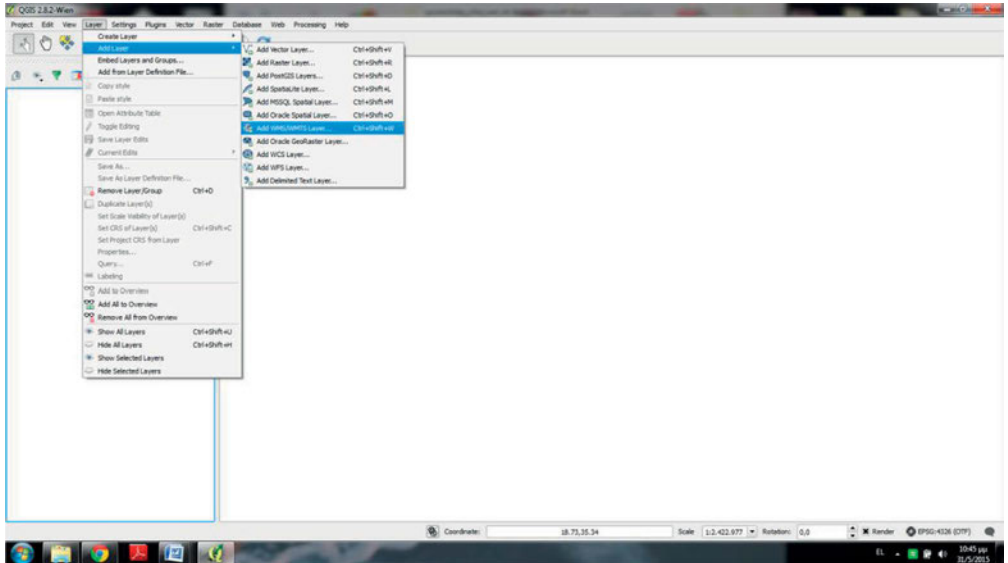


Απαραίτητη προϋπόθεση για την ενεργοποίηση του συγκεκριμένου εργαλείου είναι το υπό επεξεργασία επίπεδο να βρίσκεται σε κατάσταση ενημέρωσης (Editing Mode).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Οδηγίες εγκατάστασης ορθοεικόνων από την ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε.

1. Πάμε στο Μενού Layer >>Add layer>> Add WMS /WMTS layer

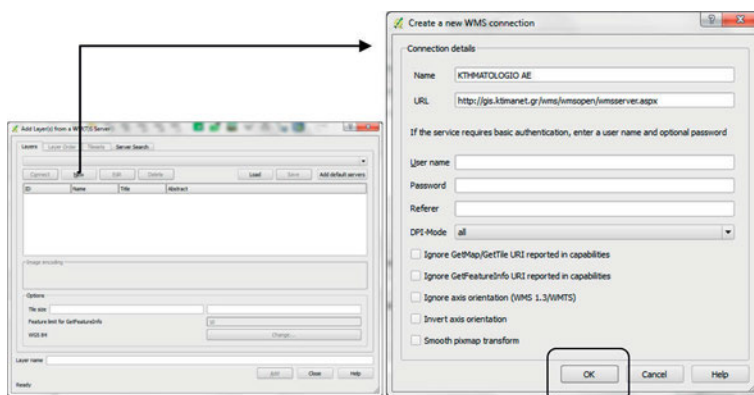


2. Στο νέο παράθυρο πατάμε New για να προσθέσουμε το WMS Layer. Ανοίγει ένα νέο παράθυρο το οποίο συμπληρώνουμε ως εξής:

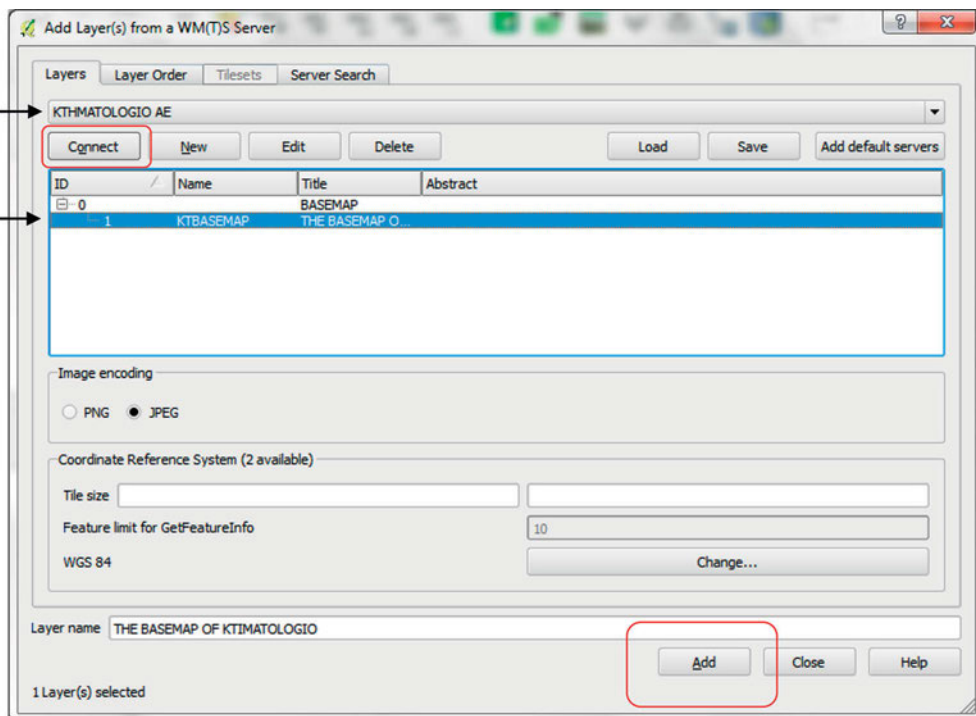
Όνομα: ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε. (ή όπως αλλιώς θέλουμε)

URL: <http://gis.ktimanet.gr/wms/wmsopen/wmserver.asp>

Πατάμε OK

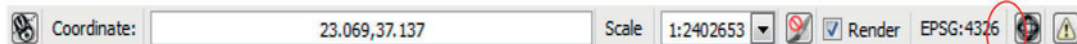


3. πατώντας OK επιστρέφουμε στο προηγούμενο παράθυρο που έχει πλέον συμπληρωθεί με το όνομα που δώσαμε προ προηγούμενο βήμα. Πατάμε connect και εμφανίζεται στο παράθυρο από κάτω με ID 1 και όνομα ΚΤΒΑΣΕΜΑΡ το layer με τις εικόνες της ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε. Το Επιλέγουμε και πατάμε "Add". Προσοχή: Δεν αλλάζουμε το WGS 84

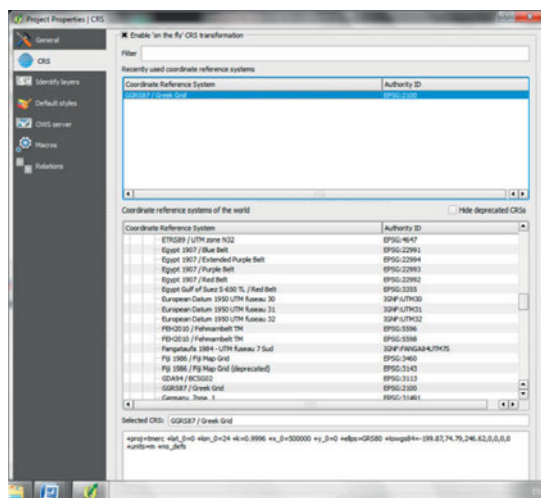


Κατόπιν κλείνουμε το παράθυρο.

Στο παράθυρο εμφάνισης χάρτη παρουσιάζεται πλέον όλη η Ελλάδα, ενώ στο παράθυρο των δεδομένων υπάρχει rasterεπιτεδο. Στην μπάρα κατάστασης που βρίσκεται χαμηλά επιλέγουμε το εικονίδιο:



Επιλέγοντας το εικονίδιο εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο στο οποίο, αφού επιλέξουμε να είναι ενεργό το «Enable “onthe-fly” CRStransformation», επιλέγουμε το GreekGrid προκειμένου να μετατρέψουμε το σύστημα αναφοράς μας από WGS 84 σε GreekGrid (ΕΓΣΑ 87)

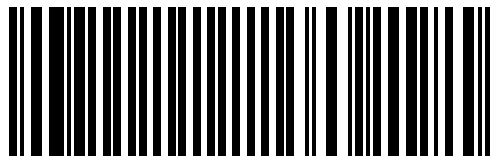


Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.



Κωδικός βιβλίου: 0-24-0561
ISBN 978-960-06-5165-2



(01) 000000 0 24 0561 2