

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

2η Έκδοση



ISBN: 978-960-93-7804-8

Ιωάννης Τζωρτζάκης

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2016

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΣΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

2^η Έκδοση

Ιωάννης Τζωρτζάκης
Σχολικός Σύμβουλος Πολιτικών Μηχανικών

Ηράκλειο 2016

Το βιβλίο απευθύνεται στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς της ειδικότητας «Τεχνικός Δομικών Έργων και Γεωπληροφορικής», του τομέα Δομικών Έργων, Δομημένου Περιβάλλοντος και Αρχιτεκτονικού Σχεδιασμού της Δευτεροβάθμιας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και υποστηρίζει τη διδασκαλία του εργαστηριακού μαθήματος ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ της Γ' Τάξης.

Το βιβλίο αποτελείται από σειρά ασκήσεων σχεδιασμένων να εισάγουν σταδιακά τους μαθητές στις σημαντικότερες δραστηριότητες με τις οποίες σχετίζεται το αντικείμενο της Γεωπληροφορικής. Οι ασκήσεις συνοδεύονται από τη σχετική θεωρία και βρίσκονται δημοσιευμένες και σε μορφή βιντεομαθημάτων, στη σελίδα geopliroriki.weebly.com όπου παρέχονται και όλα τα απαιτούμενα, για την επίλυσή τους, ψηφιακά αρχεία.

Για την πραγματοποίηση των ασκήσεων αξιοποιείται το ελεύθερα διαθέσιμο λογισμικό Ψηφιακής Χαρτογραφίας και Γεωπληροφορικής QGIS

Ιωάννης Α. Τζωρτζάκης

Αττάλου 4, Ηράκλειο

T.K. 71305

Επιστημονικοί Συνεργάτες:

Αικατερίνη Γιανναράκη MSc, Πολιτικός Δομικών Έργων, Διαχείριση Περιβάλλοντος

Γεώργιος Κοκοσάλης, Μηχανικός Έργων Υποδομής

Δήμητρα Σηφάκη-Πιστόλλα MSc, PhD cand., Γεωγράφος, Αναλύτρια GIS

Ειρήνη Γκουλιαμάνη, Γεωπληροφορικός

Μαρία Στριλιγκά MSc, Τοπογράφος, Γεωπληροφορικός

Ασκήσεις επέκτασης – Παράρτημα Β

Χρήστος Κοζαλάκης, 1^ο ΕΠΑΛ Σταυρούπολης

Επιμέλεια κειμένων και εικόνων

Φωτεινή Βλαχοκυριάκου MSc, Ηλεκτρονικός, Ηλεκτρονική Μάθηση

Επιμέλεια εξωφύλλου

Κώστας Δροσουλάκης

ISBN: 978-960-93-7804-8

Το έργο με τίτλο «Σημειώσεις για το μάθημα ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ - 2η Έκδοση» από το δημιουργό Ιωάννη Τζωρτζάκη, 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

Πίνακας Περιεχομένων.....	5
Εισαγωγή για τη 2^η έκδοση.....	7
ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ - ΘΕΩΡΙΑ.....	9
Εισαγωγή στην Γεωπληροφορική	9
Τι είναι η Γεωπληροφορική;.....	9
Ποια είναι τα εργαλεία της Γεωπληροφορικής και που χρησιμοποιείται;.....	9
Ποια είναι η ιστορία των Γ.Σ.Π.;.....	10
Περιγραφή συστήματος Γ.Π.Σ.	11
GIS και Βάσεις Δεδομένων	12
Χωρική και περιγραφική πληροφορία	12
Εισαγωγή δεδομένων στο περιβάλλον εργασίας.....	13
Βασικές Έννοιες Γεωπληροφορικής.....	14
Τι είναι η γεωαναφορά;	14
Συστήματα συντεταγμένων και γεωαναφοράς	14
Από πού αντλούμε υλικό για γεωαναφορά και τι είναι τα σημεία ελέγχου;.....	16
Σάρωση τοπογραφικών χαρτών και διαγραμμάτων	17
Τι είναι ψηφιοποίηση;.....	18
Ποια η διαφορά ανάμεσα στα μοντέλα οντοτήτων;.....	18
Που μας εξυπηρετεί η χρήση γεωγραφικών δεδομένων;	19
Η γεωγραφική πληροφορία στα ΓΣΠ και τα είδη απεικόνισης	20
Τοπολογικοί κανόνες	22
Τι είναι η Ευρωπαϊκή Κάλυψη γης με βάση το CORINE;	23
Που βρίσκουμε δεδομένα του CORINE;	24
Εργαλεία Γεωπληροφορικής, Λειτουργίες και Δυνατότητες.....	25
Τι είναι τα Open Source λογισμικά;.....	25
Το λογισμικό Quantum GIS και η ιστορία του.....	25
Ποια η χρησιμότητα των G.I.S. προγραμμάτων;	26
Πλεονεκτήματα GIS έναντι των παραδοσιακών μεθόδων διαχείρισης δεδομένων:	27
ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ - ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	28
Εισαγωγή στα Γ.Σ.Π. (G.I.S.)	28
Πληροφοριακό σύστημα.....	28
Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.	28
Άσκηση 1: Εγκατάσταση & Ρυθμίσεις του QGIS	29
Δεδομένα.....	32
Χωρικά δεδομένα	32
Περιγραφικά δεδομένα.....	33
Χωρικά φαινόμενα	33
Άσκηση 2 : Διανυσματικά (vector) δεδομένα.....	33
Απεικόνιση.....	38

Απεικόνιση οντοτήτων.....	39
Μη τοπολογική απεικόνιση:	40
Απλή τοπολογική μέθοδος:	41
Σύνθετες Τοπολογικοί μέθοδοι:.....	41
Απεικόνιση συνεχούς χώρου.....	41
Σύγκριση Διανυσματικών – Ψηφιδωτών Μοντέλων	43
Άσκηση 3: Εμφάνιση και απεικόνιση δεδομένων διανυσματικών επιπέδων	44
Προβολικά συστήματα	47
Επιφάνεια αναφοράς	47
Συστήματα αναφοράς.....	48
Γεωδαιτικό Σύστημα	49
Γεωγραφικό σύστημα.....	50
Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (Ε.Γ.Σ.Α. 87)	51
Άσκηση 4 : Γεωαναφορά χάρτη με αξιοποίηση εικόνας Raster	53
Άσκηση 5: Επιλογή και αποκοπή διανυσματικών δεδομένων	60
Χαρτογραφική απόδοση.....	67
Άσκηση 6: Χαρτογραφική σύνθεση και εξαγωγή χάρτη	70
Άσκηση 7η: Πλεγματικά αρχεία δεδομένων	75
Ανάλυση χώρου	80
Χωρική – μη χωρική ανάλυση	80
Χωρικά στοιχεία.....	80
Αναλυτικές Διαδικασίες.....	81
Διαδικασία χωρικής ανάλυσης.....	85
Άσκηση 8η: Χωρικά ερωτήματα στο QGIS	86
Άσκηση 9η: Σύνθετα ερωτήματα πλεγματικού & διανυσματικού τύπου	91
Άσκηση 10η: Άσκηση με διαβαθμισμένα σύμβολα	94
Βιβλιογραφία	98
Παράρτημα	99
Παράρτημα α: Αξιοποίηση του GEODATA	99
Παράρτημα β: Εφαρμογές επέκτασης.....	103

Εισαγωγή για τη 2^η έκδοση

Το βιβλίο απευθύνεται στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς της ειδικότητας «Τεχνικός Δομικών Έργων και Γεωπληροφορικής», του τομέα Δομικών Έργων, Δομημένου Περιβάλλοντος και Αρχιτεκτονικού Σχεδιασμού της Δευτεροβάθμιας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και υποστηρίζει τη διδασκαλία του εργαστηριακού μαθήματος ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ της Γ' Τάξης.

Το βιβλίο αποτελείται από σειρά ασκήσεων σχεδιασμένων να εισάγουν σταδιακά τους μαθητές στις σημαντικότερες δραστηριότητες με τις οποίες σχετίζεται το αντικείμενο της Γεωπληροφορικής.

Για την πραγματοποίηση των ασκήσεων αξιοποιείται το ελεύθερα διαθέσιμο λογισμικό Ψηφιακής Χαρτογραφίας και Γεωπληροφορικής QGIS

Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει συνοπτική θεωρία σχετικά με την επιστήμη της Γεωπληροφορικής, τις εφαρμογές της, τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS), τα είδη της πληροφορίας που αξιοποιεί και τα εργαλεία που χρησιμοποιεί. Περιλαμβάνει επίσης μία αναφορά στα λογισμικά GIS και ειδικότερα στο ελεύθερα διαθέσιμο λογισμικό Ψηφιακής Χαρτογραφίας και Γεωπληροφορικής QGIS, που χρησιμοποιείται στη συνέχεια.

Στο δεύτερο μέρος του βιβλίου έχουν προστεθεί τέσσερις ασκήσεις από το αντίστοιχο της πρώτης έκδοσης, ανεβάζοντας το συνολικό αριθμό των ασκήσεων εφαρμογής και των ισάριθμων κεφαλαίων σε δέκα. Έχουν επίσης προστεθεί δύο Παραρτήματα

Κάθε κεφάλαιο περιλαμβάνει μία εισαγωγική θεωρία, την επεξήγηση της άσκησης, το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα και στη συνέχεια περιγράφει τον τρόπο επίλυσης της άσκησης.

Τα κεφάλαια καλύπτουν την εγκατάσταση του λογισμικού, την εισαγωγή και απεικόνιση δεδομένων, τη δημιουργία χαρτών με βάση τα δεδομένα επιλογής και τέλος την αξιοποίηση του λογισμικού για την ανάλυση χώρου και την παροχή πληροφοριών για λήψη απόφασης σχετικά με χωρικά ερωτήματα. Οι ασκήσεις είναι σχεδιασμένες για την περιοχή της Κρήτης, μπορούν όμως να τροποποιηθούν σύμφωνα με τις προτιμήσεις των εκπαιδευτικών και των μαθητών

Στο Παράρτημα Α δίνονται οι απαιτούμενες οδηγίες για τη λήψη και προσθήκη ψηφιακών αρχείων χωρικών δεδομένων στον ιστόχωρο Geodata.gov.gr

Στο Παράρτημα Β δίδονται συμπληρωματικές ασκήσεις επέκτασης

Τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα έχουν τη μορφή του παραδείγματος



Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της άσκησης είναι η απεικόνιση περιοχών που υπακούν σε οριζόμενα κριτήρια. Ως παράδειγμα, ζητείται να απεικονιστούν, ως προς το μέγεθός τους, οι σεισμοί που έχουν γίνει στον Ελλαδικό χώρο, διαβαθμισμένοι σχηματικά και χρωματικά.

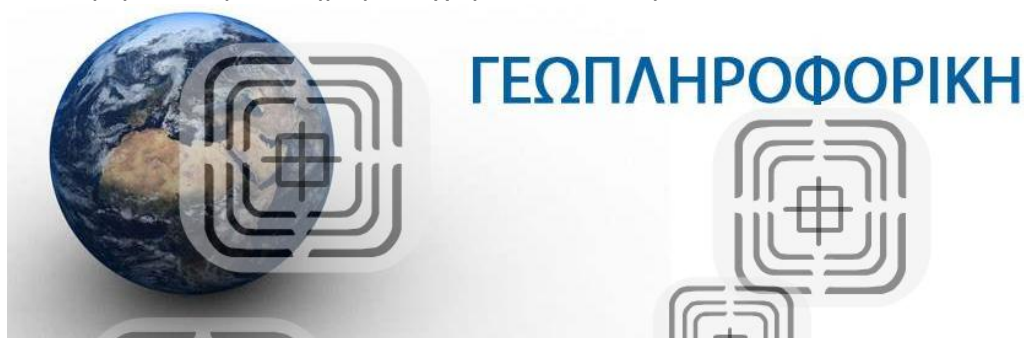
Οι ασκήσεις βρίσκονται δημοσιευμένες και σε μορφή βιντεομαθημάτων, στη σελίδα geoplinfoforiki.weebly.com όπου παρέχονται και όλα τα απαιτούμενα, για την επίλυσή τους, χωρικά δεδομένα, σε μορφή συμπιεσμένων ψηφιακών αρχείων

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ - ΘΕΩΡΙΑ

Εισαγωγή στην Γεωπληροφορική

Τι είναι η Γεωπληροφορική;

Γεωπληροφορική (Geoinformatics), είναι η επιστήμη η οποία 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.



Πηγή <http://www.getmap.gr>

Ποια είναι τα εργαλεία της Γεωπληροφορικής και που χρησιμοποιείται;

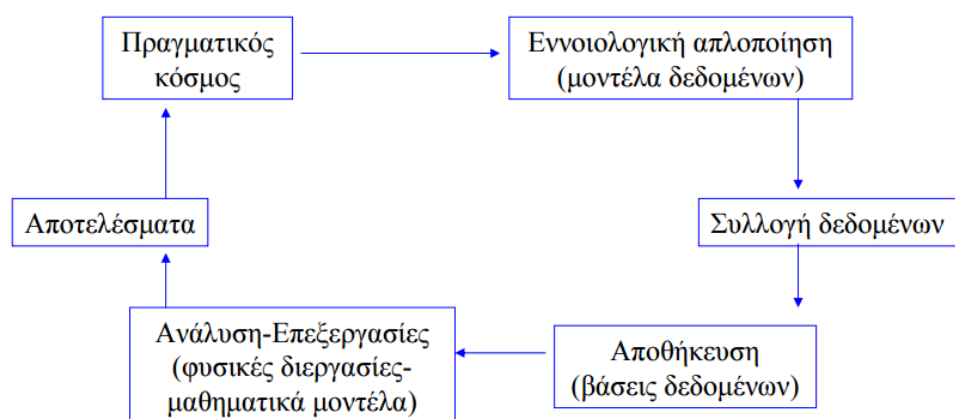
Ορισμένα από τα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται στη Γεωπληροφορική είναι τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, γνωστά και ως G.I.S. (Geographic Information Systems), η Τεχνολογία Δορυφορικού Εντοπισμού Θέσης, γνωστή και ως GPS (Global Position System), οι Τεχνολογίες Ανάλυσης και Επεξεργασίας Αεροφωτογραφιών και Δορυφορικών Εικόνων. Ο συνδυασμός των προαναφερθεισών τεχνολογιών και όχι μόνο, μας παρουσιάζει ένα ολοκληρωμένο σύνολο χωρικής και περιγραφικής πληροφορίας, ποιο απλά μας παρέχει την «γεωπληροφορία», με τη χρήση της οποίας έχουμε την δυνατότητα:

- ▶ Να εκτελέσουμε χωρικά ερωτήματα.
- ▶ Να αναλύσουμε δεδομένα.
- ▶ Να δημιουργήσουμε χάρτες και μοντέλα.
- ▶ Να λαμβάνουμε καλύτερες αποφάσεις και να επιλέγουμε τις καλύτερες λύσεις.

Δημιουργείται λοιπόν, ένα εργαλείο «έξυπνου χάρτη», το οποίο επιτρέπει στους χρήστες του να αποτυπώσουν μια περίληψη του πραγματικού κόσμου, να δημιουργήσουν διαδραστικές ερωτήσεις χωρικού ή περιγραφικού χαρακτήρα, να αναλύσουν τα χωρικά δεδομένα (spatial data), να τα προσαρμόσουν και να τα αποδώσουν σε αναλογικά μέσα (εκτυπώσεις χαρτών και διαγραμμάτων) ή σε ψηφιακά μέσα (αρχεία χωρικών δεδομένων, διαδραστικοί χάρτες στο διαδίκτυο).

Η χαρακτηριστική δυνατότητα που παρέχει η Γεωπληροφορική (σύνδεση χωρική με περιγραφική πληροφορία), την καθιστά ως ένα μοναδικό εργαλείο συλλογής, επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων, εισάγοντας την και σε επιχειρηματικούς τομείς όπως, το κτηματολόγιο, την πολεοδομία, εφαρμογές διαχείρισης υδάτων, χωροθέτησης λειτουργιών, διαχείρισης δικτύων ΟΤΕ – ΔΕΗ – ΕΥΔΑΠ, κινητής τηλεφωνίας, αναλύσεις οικονομικών μεγεθών και Δημογραφικών δεδομένων, Στρατιωτικές εφαρμογές κτλ.

Διαθέτοντας όλα αυτά τα σημαντικά και έξυπνα εργαλεία διαχείρισης χωρικών και περιγραφικών δεδομένων και ταυτόχρονα με τον φιλικό προς τον χρήστη σχεδιασμό τους, η Γεωπληροφορική μας παρέχει ποιοτικές λύσεις σε χωρικά προβλήματα, με τρόπο τάχιστο, κατανοητό και εύκολα προσβάσιμο από το ευρύ κοινό.



Σχήμα 1: Μοντέλο λειτουργίας Γ.Σ.Π.

Ποια είναι η ιστορία των Γ.Σ.Π.;

Η ανάγκη του ανθρώπου για συστηματική ταξινόμηση των ιδιαίτερων στοιχείων της γήινης επιφάνειας σχετικά με τη χωρική κατανομή, καθώς και η ζήτηση χαρτών εξειδικευμένων θεμάτων που αφορούσαν στη γήινη επιφάνεια, ήταν η αιτία που οδήγησε στην κατασκευή των πρώτων χαρτών. Οι χάρτες αυτοί αποτέλεσαν την πρώτη μορφή G.I.S.

Η ανάπτυξη μεθόδων λήψης και ανάλυσης αεροφωτογραφιών και εικόνων τηλεανίχνευσης είχαν ως αποτέλεσμα τη χαρτογράφηση με μεγαλύτερη ακρίβεια από ό,τι τα προηγούμενα χρόνια. Οι ίδιες μέθοδοι ήταν αυτές που έδωσαν στους επιστήμονες τεράστιες δυνατότητες όχι απλώς για έρευνα, αλλά και για σημαντική αύξηση της ακρίβειας των αποτελεσμάτων που προέκυπταν από αυτή.

Η πρώτη προσπάθεια για συστηματική χρησιμοποίηση των χαρτογραφικών δεδομένων έγινε κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του '60 και του '70. Ιδιαίτερα, οι σχεδιαστές και οι αρχιτέκτονες στις Η.Π.Α. συνειδητοποίησαν ότι τα δεδομένα, που προέρχονται από διαφορετικές πρωτογενείς έρευνες, μπορούν να συνδυαστούν και να ενοποιηθούν επικαλύπτοντας διαφανή αντίγραφα χαρτών σε μία φωτεινή τράπεζα. Ο πιο γνωστός υποστηρικτής της απλής αυτής τεχνικής ήταν ο Αμερικανός αρχιτέκτονας Ian McHarg.

Η πρώτη οργανωμένη προσπάθεια χρησιμοποίησης των χαρτογραφικών δεδομένων από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή έγινε το 1963 από τον Howard T. Fisher. Το πρόγραμμα του Fisher ονομάστηκε SYMAP (Synagraphic MAPping system) και δημιουργούσε απλούς

χάρτες τυπώνοντας στατιστικές τιμές πάνω σε έναν κানাβο, ενώ τα αποτελέσματα προβάλλονταν με πολλούς τρόπους, χρησιμοποιώντας διαδοχικές γραμμικές εκτυπώσεις για την παραγωγή κατάλληλων αποχρώσεων του γκρι. Το πρόγραμμα SYMAP ακολούθησε μία σειρά άλλων προγραμμάτων χαρτογράφησης, όπως το GRID και το IMGRID που είχαν τη δυνατότητα να χρωματίζουν και να σκιαγραφούν επιφάνειες με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών ό,τι ο McHarg με τις διαφανείς επικαλύψεις.

Από τότε μία σειρά εξελίξεων όχι μόνο στα προγράμματα αυτά αλλά και στην τεχνολογία των υπολογιστών ως μηχανήματα, είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία των νέων συστημάτων που χειρίζονται, αναλύουν και παρουσιάζουν πληροφορίες από το γεωγραφικό χώρο. Για το λόγο αυτό ονομάστηκαν Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.), ή Συστήματα Πληροφοριών Γης (LIS) και χρησιμοποιήθηκαν από ένα ευρύ κοινό επιστημόνων ποικίλων ειδικοτήτων που συνεχώς αυξάνεται.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών πέρασαν από διάφορα εξελικτικά στάδια, περίπου αντίστοιχα με τις γενιές των Η/Υ. Στην αρχή, χρησιμοποιούνταν οι υπολογιστές και οι γραφικές τους ικανότητες, για να γίνουν εργασίες που μέχρι τότε γίνονταν χειρονακτικά. Στη συνέχεια άρχισε η ενσωμάτωση των μαθηματικών και στατιστικών μεθοδολογιών στις χαρτογραφικές τεχνικές, η εξέλιξη των οποίων σε συνδυασμό με την εξέλιξη των Η/Υ και των συστημάτων τηλεανίχνευσης, τους εξομοιωτές και την εικονική πραγματικότητα αποτελούν τη τελευταία μόδα στην εξέλιξη των γεωγραφικών συστημάτων.

Περιγραφή συστήματος Γ.Π.Σ.

Σε γενικές γραμμές, ένα σύστημα GIS περιλαμβάνει:

- ▶ Τεχνικές για εισαγωγή γεωγραφικής πληροφορίας σε ηλεκτρονική μορφή, δηλ. μετατροπή της σε ψηφιακή μορφή,
- ▶ Τεχνικές για αποθήκευση αυτής της (μεγάλης σε όγκο) πληροφορίας σε συμπιεσμένη μορφή σε ψηφιακά αποθηκευτικά μέσα,
- ▶ Μεθόδους αυτοματοποιημένης ανάλυσης των γεωγραφικών δεδομένων, αναζήτηση προτύπων, συνδυασμό διαφορετικών ειδών δεδομένων, δυνατότητα μετρήσεων, εύρεση των συντομότερων διαδρομών και πολλά άλλα,
- ▶ Μεθόδους πρόβλεψης των αποτελεσμάτων πιθανών σεναρίων, όπως π.χ. της επίδρασης της αλλαγής του κλίματος στη βλάστηση,
- ▶ Τεχνικές αναπαράστασης των δεδομένων σε μορφή χαρτών, εικόνων κλπ.
- ▶ Δυνατότητες για έξοδο των αποτελεσμάτων σε μορφή αριθμών και πινάκων.

Ένα σύστημα GIS επιτρέπει πράξεις πάνω σε χωρικά δεδομένα, δηλ. χρησιμοποιώντας γεωγραφικά μήκη και πλάτη. Παράδειγμα μιας τέτοιας πράξης είναι: «Ποιες πόλεις βρίσκονται λιγότερο από 1000 χλμ. η μία από την άλλη;». Επιτρέπει δηλ. τον προσδιορισμό των χωρικών σχέσεων ανάμεσα στα χαρακτηριστικά ¹ (features) του χάρτη. Επιπλέον συνδέει χωρικά δεδομένα με γεωγραφική πληροφορία για ένα συγκεκριμένο

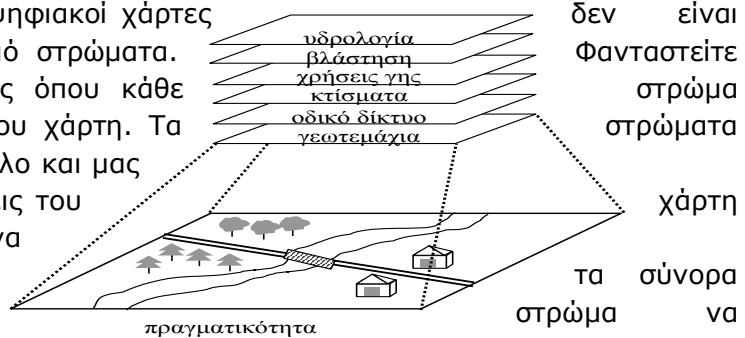
¹ Ένα χαρακτηριστικό (feature) είναι π.χ. ένας δρόμος, μια λίμνη, τα σύνορα μιας χώρας κλπ.

χαρακτηριστικό του χάρτη. Η πληροφορία αποθηκεύεται ως ιδιότητες² (attributes) του γραφικά παρουσιαζόμενου χαρακτηριστικού σε μια Βάση Δεδομένων. Για κάθε χαρακτηριστικό αποθηκεύονται τρεις βασικές πληροφορίες στη ΒΔ: η γεωγραφική πληροφορία, η προβολή (projection) πάνω στην οποία εκφράζεται η γεωγραφική πληροφορία και οι ιδιότητές του. Για κάθε χαρακτηριστικό του χάρτη αποθηκεύονται ακόμα στη ΒΔ του GIS οι εξής πληροφορίες: τι χαρακτηριστικό είναι, που βρίσκεται και πως σχετίζεται με άλλα χαρακτηριστικά.

GIS και Βάσεις Δεδομένων

Πέραν της δυνατότητας σχεδίασης/χειρισμού χαρτών, ένα σύστημα GIS μπορεί να συνδέει εξωτερικές ΒΔ με αντικείμενα που ανήκουν στο χάρτη. Αυτή η σύνδεση επιτρέπει σε όποιες αλλαγές γίνονται στις ΒΔ να φαίνονται αμέσως στο χάρτη καθώς και να μπορούμε να κάνουμε ερωτήσεις στη ΒΔ απευθείας από το χάρτη. Επίσης, διαθέτει ένα σύνολο από εργαλεία που μπορούν να διαχωρίσουν τα διάφορα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στις εξωτερικές ΒΔ, εμφανίζοντας π.χ. αντικείμενα ή περιοχές που ικανοποιούν συγκεκριμένα κριτήρια με διαφορετικά χρώματα ή σχήματα.

Ένα σύνολο από χαρακτηριστικά (π.χ. όλο το οδικό δίκτυο) θεωρούνται ως ένα στρώμα (layer). Στην πραγματικότητα οι ψηφιακοί χάρτες τίποτα άλλο από μια συλλογή από στρώματα. αυτά τα στρώματα ως διαφάνειες όπου κάθε περιέχει ένα διαφορετικό μέρος του χάρτη. Τα τοποθετούνται το ένα πάνω στο άλλο και μας επιτρέπουν να δούμε όλες τις όψεις του την ίδια χρονική στιγμή. Π.χ. ένα στρώμα θα μπορούσε να περιέχει των χωρών της γης, ένα άλλο



περιέχει σύμβολα που να αναπαριστούν τις Σχήμα 2: Στρώματα θεματικών επιπέδων πρωτεύουσες, ένα τρίτο στρώμα μπορεί να περιέχει τις εθνικές οδούς κλπ. Τοποθετώντας αυτές τις διαφάνειες τη μια πάνω στην άλλη δημιουργούμε έναν πλήρη χάρτη. Το GIS σύστημα συνδυάζει διάφορα στρώματα για να απαντήσει σε συγκεκριμένες χωρικές ερωτήσεις. Χαρακτηριστικά που σχετίζονται μεταξύ τους, όπως π.χ. ποτάμια και κανάλια, θα μπορούν να εμφανίζονται σε ένα στρώμα, ενώ υποδομή, όπως δρόμοι, να εμφανίζονται σε άλλο στρώμα. Όταν κάποια χαρακτηριστικά δεν ενδιαφέρουν το χρήστη σε κάποια χρονική στιγμή, θα μπορεί να τ' αποκρύπτει εμφανίζοντας μόνο την πληροφορία που τον ενδιαφέρει.

Χωρική και περιγραφική πληροφορία

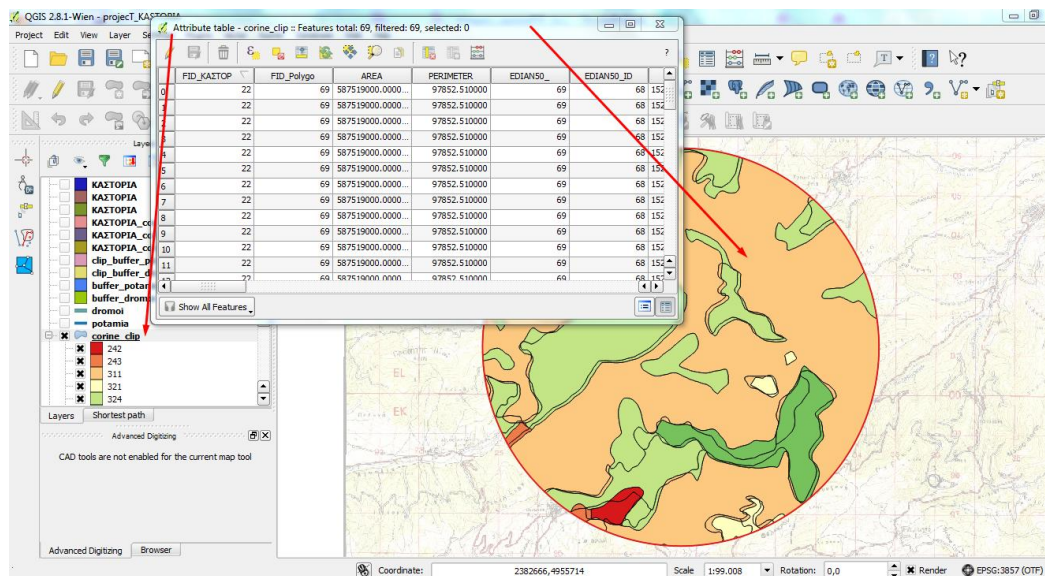
Όπως είπαμε, οι χάρτες σ' ένα GIS σύστημα αποθηκεύονται σε ψηφιακή μορφή σε μια βάση δεδομένων. Σ' αυτή τη ΒΔ αποθηκεύονται δυο είδη πληροφορίας (ή αλλιώς, η πληροφορία που αποθηκεύεται σ' ένα GIS έχει δυο ιδιότητες - χωρικές και περιγραφικές):

² Οι ιδιότητες (attributes) είναι δεδομένα που περιγράφουν τα properties ενός σημείου, μιας γραμμής, ή ενός πολύγωνου. Οι ιδιότητες αναφέρονται επομένως στα διάφορα χαρακτηριστικά (features) τα οποία αναπαριστώνται στους ψηφιακούς χάρτες ως σημεία, γραμμές και πολύγωνα. Π.χ. οι ιδιότητες ενός ποταμού αποτελούν το όνομά του, το μήκος του, το μέσο βάθος του, το ρυθμό ροής του, την ποιότητα του ύδατος, πόσα φράγματα ή/και γέφυρες υπάρχουν σ' αυτό κλπ.

- Χωρική πληροφορία που περιγράφει την τοποθεσία και το σχήμα των γεωγραφικών χαρακτηριστικών και τις χωρικές σχέσεις τους με άλλα χαρακτηριστικά, και
- Περιγραφική πληροφορία που αφορά τα χαρακτηριστικά.

Η χωρική πληροφορία αποθηκεύεται με τη μορφή τριών βασικών χαρακτηριστικών: του σημείου, της γραμμής και του πολυγώνου. Η περιγραφική πληροφορία εμφανίζεται με τη μορφή συμβόλων και ετικετών πάνω στο χάρτη. Η δύναμη του συστήματος βασίζεται στη δυνατότητα που έχει να συνδυάζει αυτά τα δύο είδη πληροφορίας.

Συνοψίζοντας έως εδώ, ένα χαρακτηριστικό (feature) του χάρτη αποτελείται από ιδιότητες (attributes). Ένα GIS αποθηκεύει τα χαρακτηριστικά σε πίνακες, έτσι ώστε κάθε γραμμή του πίνακα να αποτελεί ένα χαρακτηριστικό του χάρτη, και κάθε στήλη μια ιδιότητα αυτού του χαρακτηριστικού. Τα χαρακτηριστικά αυτά έχουν τις ίδιες ιδιότητες και επομένως ο πίνακας αποτελεί ένα στρώμα (layer) καθώς είναι ένα σύνολο από ίδια χαρακτηριστικά. Το σύνολο όλων αυτών των πινάκων (στρωμάτων), από τα οποία αποτελείται ο χάρτης, αποθηκεύεται στην GIS Βάση Δεδομένων.



Εισαγωγή δεδομένων στο περιβάλλον εργασίας

Η εισαγωγή των χωρικών δεδομένων είναι ένα από τα πιο χρονοβόρα και δαπανηρά βήματα στη διαδικασία εφαρμογής ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (Γ.Π.Σ.). Υπάρχουν πάρα πολλές διαφορετικές πηγές γεωγραφικών δεδομένων (πρωτογενή και δευτερογενή στοιχεία).

Για την συλλογή δεδομένων είναι χρήσιμο να ξεχωρίσουμε τις πρωτογενείς και τις δευτερογενείς μεθόδους συλλογής χωρικών δεδομένων, τόσο από τα διανυσματικά όσο και τα ψηφιδωτά μοντέλα δεδομένων. Οι πρωτογενείς πηγές γεωγραφικών δεδομένων είναι εκείνες που προέρχονται από άμεσες μετρήσεις. Τυπικά παραδείγματα άμεσων μετρήσεων για τα μεν ψηφιακά δεδομένα είναι οι δορυφορικές εικόνες και οι ψηφιακές αεροφωτογραφίες, για τα δε διανυσματικά δεδομένα, οι μετρήσεις υπαίθρου με τοπογραφικά όργανα ή με όργανα δορυφορικού εντοπισμού θέσης (GPS).

Οι δευτερογενείς πηγές δεδομένων είναι εκείνες που αναφέρονται στη χρήση δεδομένων που έχουν ήδη συλλεχθεί και βρίσκονται σε μορφή που δεν εξυπηρετεί τους στόχους μιας συγκεκριμένης εφαρμογής. Τυπικά παραδείγματα αποτελούνται για τα μεν ψηφιδωτά δεδομένα η σάρωση αναλογικών χαρτών ή αεροφωτογραφιών, για τα δε διανυσματικά δεδομένα, η ψηφιοποίηση των χαρτών αυτών ή η μετατροπή των ψηφιδωτών δεδομένων σε διανυσματικά.

Ένα από τα διαδεδομένα λογισμικά Γ.Σ.Π. ανοιχτού κώδικα για την συλλογή, καταχώρηση, ενημέρωση, διαχείριση, ανάλυση και επεξεργασία γεωγραφικών πληροφοριών είναι το QGIS, το οποίο και επιλέχθηκε για τις διδακτικές ανάγκες του μαθήματος.

Βασικές Έννοιες Γεωπληροφορικής

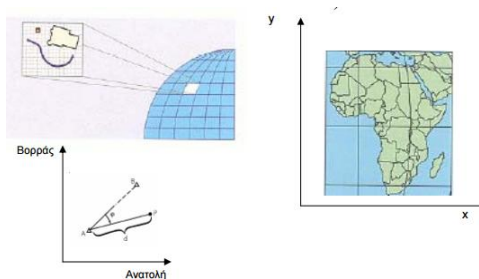
Τι είναι η γεωαναφορά;

Η Γεωαναφορά (Georeference) αναφέρεται στη διαδικασία κατά την οποία προσδίδονται συντεταγμένες επιθυμητού συστήματος αναφοράς συντεταγμένων σε μία ψηφιακή εικόνα που έχει προέλθει από σάρωση ενός τοπογραφικού χάρτη ή μίας αεροφωτογραφίας σε συσκευή σαρωτή (scanner). Η εικόνα που προκύπτει ονομάζεται έτσι γεωαναφερόμενη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή χαρτογραφικών πληροφοριών σε διανυσματική μορφή με την διαδικασία της ψηφιοποίησης σε περιβάλλον Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, ή να συνδυαστεί με ήδη υπάρχοντα ψηφιακά γεωαναφερόμενα δεδομένα για την δημιουργία χαρτοσύνθεσης ή την γεωγραφική ανάλυση και εξαγωγή συμπερασμάτων, με την προϋπόθεση την ύπαρξη ενός κοινού συστήματος γεωγραφικής αναφοράς.

Συστήματα συντεταγμένων και γεωαναφοράς

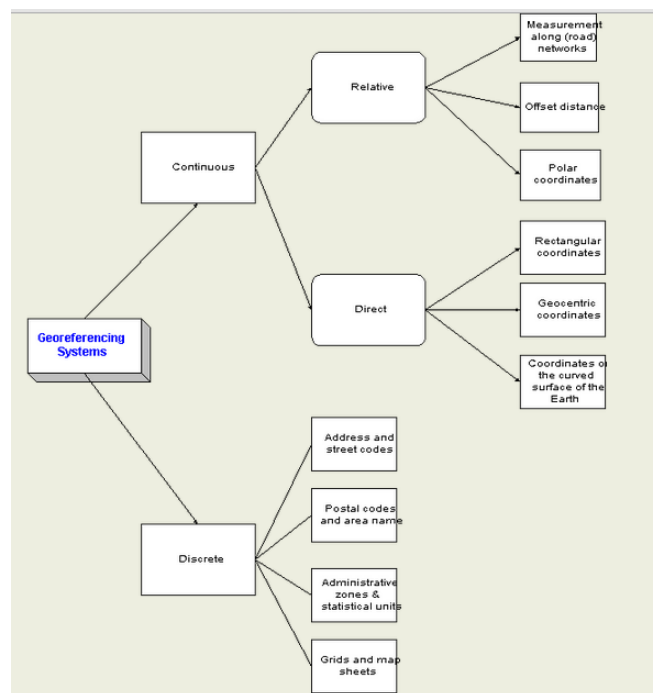
Προτού ανόμοια γεωγραφικά δεδομένα χρησιμοποιηθούν σε ένα GIS, θα πρέπει να αναφερθούν σε ένα κοινό σύστημα. Υπάρχουν πολλά συστήματα γεωαναφορών που περιγράφουν τον πραγματικό κόσμο με διαφορετικούς τρόπους και με διαφορετική ακρίβεια. Ως γεωαναφορά (georegistration) ορίζεται η τοποθέτηση των αντικειμένων στον δισδιάστατο ή τρισδιάστατο χώρο. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 2, υπάρχουν δυο βασικές μέθοδοι γεωαναφοράς:

Τα συνεχή συστήματα γεωαναφοράς, στα οποία η γεωαναφορά γίνεται με μέτρηση της θέσης των φαινομένων σχετικά με κάποιο σημείο αρχής σε ένα συνεχές χώρο



Σχήμα2: Γεωαναφορά με συνεχή συστήματα

 Σχήμα3: Γεωαναφορά με διακριτά συστήματα	Τα διακριτά συστήματα γεωαναφοράς, στα οποία τα αντικείμενα ορίζονται από την θέση που έχουν ως προς άλλα ορισμένα αντικείμενα, τις μονάδες αναφοράς (διευθύνσεις, ταχυδρομικοί κώδικες, φύλλα χάρτη κλπ.).
---	--



Σχήμα 4

Στα συνεχή συστήματα γεωαναφοράς γίνεται συνεχής μέτρηση της θέσης των φαινομένων σε σχέση με ένα σημείο αναφοράς χωρίς απότομες αλλαγές ή διακοπές. Τα δεδομένα χαρακτηρίζονται από την ανάλυσή τους (resolution) και την ακρίβειά τους (precision). Τα συνεχή συστήματα γεωαναφοράς χωρίζονται με τη σειρά τους σε άμεσα και σχετικά.

Τα άμεσα περιλαμβάνουν:

- Τα συστήματα συντεταγμένων στην καμπύλη επιφάνεια της γης
- Τις γεωκεντρικές συντεταγμένες και
- Τις ορθογώνιες συντεταγμένες

Τα σχετικά περιλαμβάνουν:

- Πολικές συντεταγμένες,
- Οριζόντιες αποστάσεις, και
- Μετρήσεις κατά μήκος οδικών δικτύων

Βασικές έννοιες των άμεσων συστημάτων γεωαναφοράς είναι:

Το χωροσταθμικό σημείο (datum). Όπως γνωρίζουμε, η γη δεν είναι σφαιρική αλλά περισσότερο ελλειψοειδής. Διάφορα ελλειψοειδή έχουν προταθεί εξαρτώμενα από το με πόσο μεγάλη ακρίβεια περιγράφουν το μέγεθος της γης. Ένα χωροσταθμικό σημείο είναι ένα μοντέλο (ελλειψοειδές) της γης που χρησιμοποιείται για γεωδαιτικούς υπολογισμούς. Το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο χωροσταθμικό σημείο σήμερα είναι το WGS84 (World Geodetic System 1984).

Η προβολή χάρτη (projection). Τα διάφορα γεωαναφορικά δεδομένα μπορούν να αποτυπωθούν πάνω στο χάρτη μόνο όταν αναφερθούν στο επίπεδο και όχι στην καμπύλη επιφάνεια της γης. Διάφορες προβολές της σφαιρικής επιφάνειας της γης στο επίπεδο έχουν προταθεί και χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: κυλινδρικές (π.χ Mercator, UTM κ.ά.), κωνικές και αζιμουθιακές προβολές. Κάθε προβολικό σύστημα εισάγει λάθη στις αποστάσεις, το σχήμα των περιοχών κλπ.

Το σύστημα συντεταγμένων. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες της επιφάνειας της γης είναι το γεωγραφικό μήκος και το γεωγραφικό πλάτος. Σ' αυτό το σύστημα συντεταγμένων οι αποστάσεις θα πρέπει να υπολογιστούν χρησιμοποιώντας σφαιρική γεωμετρία και την ακτίνα της γης. Πολλές χώρες έχουν εθνικά συστήματα συντεταγμένων που τους επιτρέπουν να περιγράφουν τις περιοχές με μονάδες μήκους σχετικά με ένα σημείο αναφοράς. Τα συνηθέστερα χρησιμοποιούν ορθογώνιες συντεταγμένες με μειονέκτημα την αναπόφευκτη εισαγωγή λάθους. Για να περιοριστεί το λάθος τα συστήματα αυτά περιορίζονται σε μικρές περιοχές. Για μεγαλύτερες περιοχές πολλά τέτοια συστήματα θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μετατοπισμένα το ένα σε σχέση με τα άλλα. Πολλά συστήματα GIS προσφέρουν δυνατότητες μετατροπής από ένα σύστημα συντεταγμένων σε άλλο, βασισμένα σε κοινά σημεία στα δυο συστήματα. Το πιο γνωστό σύστημα συντεταγμένων είναι το UTM (Universal Transverse Mercator Grid).

Τέλος, το γεωειδές, η επιφάνεια που περνά από τα σημεία της γης με μηδενικό υψόμετρο (το μέσο επίπεδο θαλάσσης). Το γεωειδές επηρεάζεται από τη μάζα της γης και επομένως ακολουθεί τις υψομετρικές καμπύλες.

Από πού αντλούμε υλικό για γεωαναφορά και τι είναι τα σημεία ελέγχου;

Η διαδικασία της Γεωαναφοράς απαιτεί την ύπαρξη ικανού αριθμού σημείων ελέγχου (control points) από την σαρωμένη εικόνα των οποίων οι συντεταγμένες σε ένα ορισμένο γεωγραφικό σύστημα αναφοράς είναι ήδη γνωστές.

► Όσον αφορά στις σαρωμένες αεροφωτογραφίες, τα σημεία αυτά προκύπτουν από προσεκτική εξέταση και αναγνώριση ευδιάκριτων στοιχείων όπως διασταυρώσεις οδικών δικτύων ή χαρακτηριστικά σημεία του ανάγλυφου, και τη λήψη μετρήσεων για τα σημεία αυτά με GPS και εργασία υπαίθρου. Εναλλακτικά, οι καρτεσιανές συντεταγμένες των σημείων αυτών μπορούν να υπολογισθούν και από τοπογραφικούς χάρτες, με ακρίβειες όμως που εξαρτώνται από την κλίμακα των χαρτών αυτών .

► Στην περίπτωση των σαρωμένων τοπογραφικών χαρτών τα σημεία ελέγχου προκύπτουν πιο εύκολα, από την ανάγνωση απλώς των συντεταγμένων του χάρτη σε διάφορα σημεία τομής των αξόνων του καννάβου, και την μετατροπή τους σε άλλο σύστημα αναφοράς εάν κάτι τέτοιο είναι απαραίτητο.

Τα σημεία αυτά ελέγχου της σαρωμένης εικόνας (control points) χρησιμοποιούνται στη συνέχεια, μέσω του κατάλληλου λογισμικού, ως βάση αναφοράς για τον καθορισμό των συντεταγμένων του πραγματικού κόσμου και για την υπόλοιπη εικόνα. Οι μετασχηματισμοί που χρησιμοποιούνται κατά την διαδικασία αυτή είναι πολυωνυμικοί και είναι συνήθως:

- Γραμμικοί ή 1ου βαθμού πολυωνυμικοί, όπου απαιτούνται τουλάχιστο 3 σημεία ελέγχου, και οι αλλαγές που λαμβάνονται υπόψη για να γίνει η σαρωμένη εικόνα γεωαναφερόμενη είναι σχετικά μικρές (ελαφρά περιστροφή ή κλίση)
- 2ου βαθμού πολυωνυμικοί, όπου απαιτούνται τουλάχιστον 6 σημεία ελέγχου και λαμβάνονται υπόψη και οι στρεβλώσεις ή καμπυλώσεις στην σαρωμένη εικόνα ώστε να γίνει γεωαναφερόμενη.
- 3ου βαθμού πολυωνυμικοί, όπου απαιτούνται τουλάχιστον 10 σημεία ελέγχου και λαμβάνονται υπόψη και οι στρεβλώσεις ή καμπυλώσεις ώστε να επιτευχθεί η γεωαναφορά της εικόνας.

Σημαντικό στοιχείο της διαδικασίας της Γεωαναφοράς, αποτελεί και η εκτίμηση του Μέσου Τετραγωνικού Σφάλματος (Root-Mean-Square Error) που υπεισέρχεται στην προσπάθεια απόδοσης συντεταγμένων του πραγματικού κόσμου στην σαρωμένη εικόνα. Υπολογίζεται σε μονάδες συντεταγμένων του πραγματικού κόσμου μέσω του κατάλληλου λογισμικού και αποτελεί κριτήριο τόσο για την επιτυχή επιλογή των σημείων ελέγχου, όσο και για την συνολική εκτίμηση της ακρίβειας της διαδικασίας της Γεωαναφοράς.

Σάρωση τοπογραφικών χαρτών και διαγραμμάτων

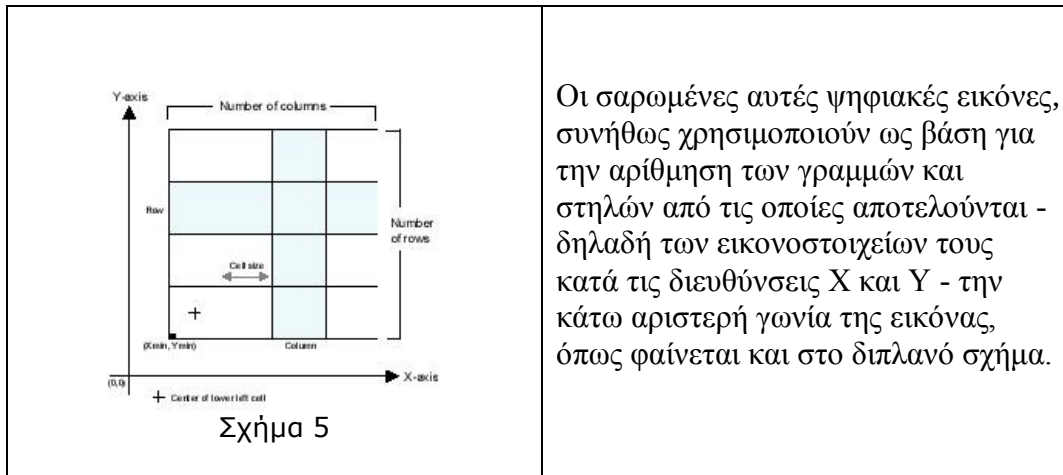
Οι σαρωμένες εικόνες τοπογραφικών χαρτών έχουν διαστάσεις οι οποίες προκύπτουν από τις επιλογές των καταλλήλων παραμέτρων κατά την διαδικασία της σάρωσης τους από scanner σε H/Y.

Τοπογραφικός Χάρτης	Ανάλυση σάρωσης		Στήλες x Γραμμές *	Βάθος χρώματος	Μέγεθος ψηφιακού αρχείου **
	Dots Per Inch	Pixel / cm			
Γ.Υ.Σ 1:50.000	200	78	3600 x 4700	24bit / 16 εκ.χρώματα	50 Mb
Γ.Υ.Σ 1:50.000	200	78	3600 x 4700	8bit / 256 χρώματα	17 Mb
Γ.Υ.Σ 1:50.000	300	118	5000 x 6500	8bit / 256 χρώματα	33 Mb
Γ.Υ.Σ 1:50.000	300	118	5700x 7100	1bit / Ασπρο-Μαύρο	5 Mb
Γ.Υ.Σ. 1:5.000	200	78	7000 x 4000	8bit / 256 διαβ.γκρί	28 Mb
Γ.Υ.Σ. 1:5.000	150	59	6300 x 3600	8bit / 256 διαβ.γκρί	23 Mb
Γ.Υ.Σ. 1:5.000	150	59	6300 x 3600	1bit / Ασπρο-Μαύρο	3 Mb
* Ενδεικτικές διαστάσεις					
** Αρχείο TIF χωρίς συμπίεση (LZW ή PackBits)					

Πίνακας 1: Ανάλυση σάρωσης χαρτών

Από τη επιλογή της ανάλυσης σάρωσης (scanning resolution) και το αρχικό μέγεθος του τοπογραφικού χάρτη, προκύπτουν ο αριθμός των εικονοστοιχείων (pixels) της σαρωμένης εικόνας όπως και οι αντίστοιχες διαστάσεις σε αριθμό γραμμών και στηλών (rows - columns), τυπικά χαρακτηριστικά των ψηφιακών εικόνων που επηρεάζουν άμεσα την

λεπτομέρεια με την οποία αποτυπώνονται οι πληροφορίες του αρχικού τοπογραφικού χάρτη στην τελική ψηφιακή του μορφή. Ανάλογη είναι και η επιλογή του βάθους χρώματος (color depth) στην ποιότητα αλλά και στο μέγεθος του παραγόμενου αρχείου. Τυπικές διαστάσεις και μεγέθη των ψηφιακών αρχείων για δύο από τα πλέον χρησιμοποιούμενα είδη τοπογραφικών χαρτών φαίνονται στον πίνακα:

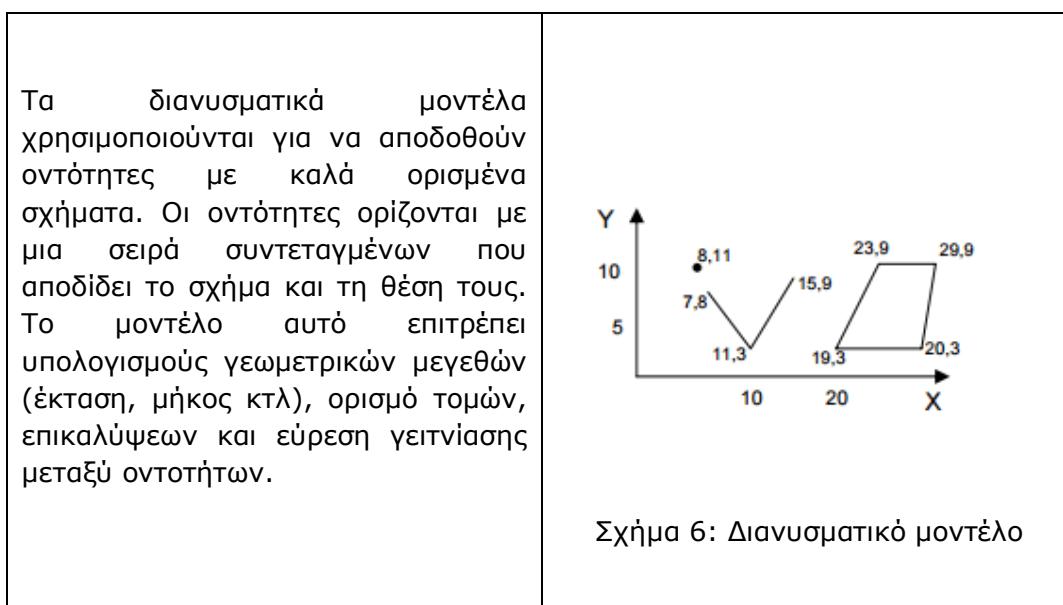


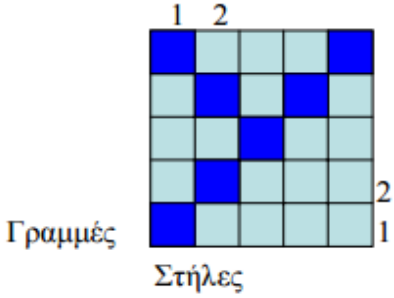
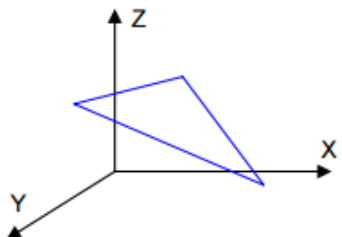
Τι είναι ψηφιοποίηση;

Η ψηφιοποίηση είναι μια από τις πιο σημαντικές εργασίες που έχει να κάνει ένας ειδικός GIS. Συχνά ένα μεγάλο μέρος του χρόνου εργασίας ξοδεύεται στη ψηφιοποίηση δεδομένων πλέγματος για να δημιουργηθούν διανυσματικά επίπεδα που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση. Το QGIS έχει ισχυρές δυνατότητες ψηφιοποίησης και επεξεργασίας στην οθόνη, τις οποίες και θα εξερευνήσουμε σε αυτό το βιβλίο-οδηγό (tutorial).

Ποια η διαφορά ανάμεσα στα μοντέλα οντοτήτων;

Τα μοντέλα οντοτήτων που χρησιμοποιούνται στα Γ.Π.Σ. είναι τριών ειδών: τα διανυσματικά, τα μοντέλα ψηφιδωτής διαμέρισης και τα μοντέλα επιφανειών.



 Γραμμές Στήλες Σχήμα 7: Μοντέλο ψηφιδωτής διαμέρισης	Τα μοντέλα ψηφιδωτής διαμέρισης αναπαριστούν συνεχή φαινόμενα σε χώρο δύο διαστάσεων διαμερίζοντας τον σε γραμμές και στήλες (raster).
Τα μοντέλα επιφανειών αναπαριστούν συνεχή φαινόμενα σε χώρο τριών διαστάσεων διαμερίζοντας τον σε δίκτυα τριγώνων (tin)	 Σχήμα 8: Μοντέλο επιφανειών

Που μας εξυπηρετεί η χρήση γεωγραφικών δεδομένων;

Τα γεωγραφικά δεδομένα αποτελούν τον πυρήνα και το σημαντικότερο συστατικό για κάθε Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών. Ανάλογα με το είδος της εφαρμογής και την απαιτούμενη ακρίβεια διαθέτουμε δεδομένα σε επίπεδο πόλης ή Δήμου, σε επίπεδο νομού, περιφέρειας ή χώρας για εφαρμογές που έχουν σχέση με την διαχείριση δικτύων υποδομής, πολεοδομία, τηλεπικοινωνίες, πωλήσεις, logistics, παρακολούθηση στόλου οχημάτων, γεωδημογραφικές αναλύσεις κ.α

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών αποτελούν ένα πολύ σημαντικό εργαλείο σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων για όλους τους τομείς εφαρμογών που έχουν σχέση με την διαχείριση του χώρου όπως το περιβάλλον, η χωροταξία και πολεοδομία, το κτηματολόγιο, τα δίκτυα κοινής ωφέλειας, οι υποδομές, τα δίκτυα πωλήσεων και διανομών, οι τηλεπικοινωνίες κ.λ.π.

Σήμερα, ολοένα και περισσότεροι φορείς, συνειδητοποιώντας την χρησιμότητα της τεχνολογίας των συστημάτων G.I.S, υιοθετούν την χρήση τους σε όλο και μεγαλύτερη έκταση

Ως γνωστό, ο χάρτης με τις πληροφορίες που περιέχει είναι απαραίτητο εργαλείο σε πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες και στάδια λήψης αποφάσεων. Παρέχει πληροφορίες για το έδαφος, τους κατοικημένους τόπους, το οδικό δίκτυο, κ. λ. π και δίνει την δυνατότητα εντοπισμού της θέσης ενός σημείου με ακρίβεια σε ένα σύστημα συντεταγμένων.

Στον παραδοσιακό χάρτη η γεωγραφική πληροφορία δίδεται με κατάλληλες συνθηματικές παραστάσεις και χρώματα και ως εκ τούτου είναι περιορισμένη. Με την ανάπτυξη της πληροφορικής είναι πλέον δυνατόν, οι πληροφορίες που περιέχονται στον χάρτη, να χρησιμοποιούνται και να διαχειρίζονται από τον Η/Υ. Για να μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τις πολλαπλές δυνατότητες της πληροφορικής, θα πρέπει πρώτα να μετατραπεί ο χάρτης σε ψηφιακή μορφή. Έτσι φθάνουμε στην ανάγκη δημιουργίας ψηφιακών γεωγραφικών δεδομένων. Για την παραγωγή και διαχείριση ψηφιακών γεωγραφικών δεδομένων χρησιμοποιούνται συστήματα πληροφορικής με κατάλληλο εξοπλισμό (Hardware) και Λογισμικό (Software), που ονομάζονται Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS ή ΓΣΠ).

Η γεωγραφική πληροφορία στα ΓΣΠ και τα είδη απεικόνισης

Η Γεωγραφική πληροφορία στα ΓΣΠ δεν είναι ένας χάρτης αλλά μία δομημένη βάση γεωγραφικών πληροφοριών που συνδυάζει τόσο χωρικά όσο και περιγραφικά δεδομένα. Τα δεδομένα αυτά είναι δυνατόν να προέλθουν και από άλλες πηγές πέρα από τον χάρτη όπως, τοπογραφικές μετρήσεις, GPS, Αεροφωτογραφίες, Δορυφορικές εικόνες κ. λ. π. Ο όγκος των πληροφοριών που περιέχονται σε μία βάση γεωγραφικών δεδομένων περιορίζεται πρακτικά μόνο από την δυνατότητα επαρκούς διαχείρισης που μας δίνει το λογισμικό και ο υπολογιστής. Τα ΓΣΠ όμως διαθέτουν και τα απαραίτητα "εργαλεία" ανάλυσης των γεωγραφικών τους δεδομένων για να δώσουν λύση σε προβλήματα λήψης αποφάσεων όπως: π.χ. Εύρεση βέλτιστου δρομολογίου, κατανομή κέντρων εξυπηρέτησης, συστήματα ελέγχου και διοίκησης, εύρεση καταλλήλων χώρων, κτηματολόγιο κλπ

Τα ψηφιδωτά δεδομένα (raster) είναι "όμορφα για τον χρήστη" γιατί δίνουν μία απεικόνιση στον υπολογιστή της εικόνας που βλέπει το ανθρώπινο μάτι. Δεν δίνουν όμως την δυνατότητα στον Η/Υ της αναγνώρισης των γεωγραφικών χαρακτηριστικών και αντικειμένων. Τα Raster δεδομένα είναι μία φωτογραφική απεικόνιση του χάρτη στον υπολογιστή με βασικό εικονοστοιχείο το pixel. Δηλαδή η εικόνα του χάρτη αποτελείται από πολλά στοιχειώδη τετραγωνίδια όπου το κάθε ένα έχει μία απόχρωση και όλα μαζί συνθέτουν την ψηφιακή εικόνα του χάρτου (όπως στην τηλεόραση). Τα δεδομένα raster φαίνονται "όμορφα" στον άνθρωπο αλλά δεν είναι "έξυπνα" για τον υπολογιστή διότι είναι μια άγνωστη εικόνα γι αυτόν.

Τα διανυσματικά δεδομένα (vectors) βασίζονται σε τρία γεωμετρικά στοιχεία:

- **Το σημείο**, που παρίσταται με ένα ζεύγος συντεταγμένων x, y .
- **Την γραμμή**, που παρίσταται με μία σειρά συντεταγμένων x, y .
- **Το πολύγωνο**, που παρίσταται από τις γραμμικές από τις οποίες αποτελείται.

Τα τρία αυτά γεωμετρικά στοιχεία μας δίνουν την γεωμετρία του γεωγραφικού αντικειμένου δηλ. την θέση και το σχήμα του.

Πέρα όμως της γεωμετρίας έχουμε και τα περιγραφικά δεδομένα για το γεωγραφικό αντικείμενο. Το GIS έχει την δυνατότητα σύνδεσης των περιγραφικών δεδομένων με τα

γεωμετρικά και την αποθήκευση τους σ' ένα κατάλληλο σύστημα διαχείρισης δεδομένων ώστε να διαχειρίζονται εύκολα και αποτελεσματικά. Τέτοιο σύστημα είναι συνήθως ένα σχεσιακό σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων (RDBMS), το οποίο είναι μέρος του GIS. Τα διανυσματικά δεδομένα μπορούμε να τα χαρακτηρίσουμε σαν "έξυπνα δεδομένα", διότι συνδέονται με περιγραφικά στοιχεία για ένα γεωγραφικό αντικείμενο με αποτέλεσμα να φαίνεται ότι το σύστημα Η/Υ έχει «γνώση» για το αντικείμενο αυτό. π. χ. ένα πολύγωνο που είναι μία ιδιοκτησία συνδέεται με στοιχεία για τον ιδιοκτήτη, την χρήση του, την αξία του, το ιδιοκτησιακό καθεστώς κλπ.

Εκτός από την σύνδεση των γεωμετρικών και περιγραφικών δεδομένων μία άλλη ιδιότητα των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, η οποία βοηθά στην αναγνώριση και ανάλυση των δεδομένων τους είναι και η τοπολογία η οποία περιγράφει την χωρική συσχέτιση των γειτονικών αντικειμένων. Στα διανυσματικά δεδομένα οι πληροφορίες του χάρτη (δρόμοι, κατοικημένοι τόποι, υδρογραφία κλπ.), μετατρέπονται σε ψηφιακή μορφή(σαν γραμμές, σημεία ή περιοχές, ανάλογα με την γεωμετρία τους) και κωδικοποιούνται ώστε να είναι δυνατόν η αναγνώριση της γεωγραφικής τους ιδιότητας από τον Η/Υ π. χ ο άσφαλτος δρόμος είναι γραμμή με κωδικό 1 και η λίμνη είναι περιοχή με κωδικό 2. Επί πλέον είναι δυνατόν να συνδέσουμε την κάθε γεωγραφική οντότητα με μια ολόκληρη βάση δεδομένων η οποία να περιέχει περιγραφικές πληροφορίες για αυτήν. Έτσι μπορούμε να γνωρίζουμε όχι μόνον ότι ένα σημείο είναι γέφυρα αλλά και άλλα στοιχεία της γέφυρας που θα υπάρχουν σε μία database (π. χ διαστάσεις, κλάση γέφυρας, είδος κατασκευής, χρόνος κατασκευής κ.τ.λ.). Αντίστοιχα μια ιδιοκτησία μπορεί να απεικονίζεται με ένα πολύγωνο, το οποίο να συνδέεται με μία ολόκληρη βάση δεδομένων για το εμβαδόν της, τον ιδιοκτήτη, το ιδιοκτησιακό καθεστώς κλπ. Δηλαδή δεν περιοριζόμαστε μόνο στην διαχείριση γεωγραφικών αντικειμένων άλλη σε οτιδήποτε πληροφορία που μπορεί να συνδεθεί με μια θέση στον γεωγραφικό χώρο.

Ο χάρτης πλέον όπως απεικονίζεται στον υπολογιστή δεν είναι απλώς μια ζωγραφιά, που τα σύμβολα της με διαφορετικούς χρωματισμούς μας δίνουν την πληροφορία που περιέχουν. Είναι ένα μέσο επικοινωνίας (Interface), με μία ολόκληρη τράπεζα δεδομένων, που περιέχει πληροφορίες πολύ περισσότερες απ' όσες μπορούμε να απεικονίζαμε στον κοινό χάρτη. Για τον λόγο αυτό τα vector δεδομένα χαρακτηρίζονται ως "έξυπνη" γεωγραφική πληροφορία και είναι περισσότερο κατάλληλη δομή γεωγραφικών δεδομένων για διαχείριση από τον Η/Υ.

Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ενώ τα raster δεδομένα είναι "καλά" για τον άνθρωπο γιατί μπορεί να τα δει και να τα αναγνωρίσει εύκολα, τα vector δεδομένα είναι κατάλληλα για τον Η/Υ, διότι μπορεί να τα καταλάβει. Για τους παραπάνω λόγους πολλές φορές τα δεδομένα raster χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση περιοχής στον υπολογιστή και πάνω σε αυτό τον χάρτη επιθέτουμε δεδομένα vector, τα οποία επεξεργάζονται και αναλύονται από το ΓΣΠ. Το πρόβλημα είναι ότι raster και vector δεδομένα έχουν διαφορετική και ασυμβίβαστη δομή μεταξύ τους. Γι αυτό και υπάρχουν διαφορετικά συστήματα δημιουργίας ή επεξεργασίας raster και vector δεδομένων.

Επίσης απαιτείται διαφορετικός εξοπλισμός για την δημιουργία τους. Για τη δημιουργία δεδομένων raster απαιτείται σαρωτής (scanner), και η ποιότητα τους εξαρτάται από την διαχωριστική ικανότητα του scanner. Ενώ για δεδομένα vector κάνουμε ψηφιοποίηση σε τράπεζες ψηφιοποίησης η στην οθόνη. Συνεχώς αναπτύσσονται συστήματα που δίνουν

την δυνατότητα μετατροπής των Raster δεδομένων σε διανυσματικά. Η διαδικασία όμως αυτή όταν γίνεται αυτόματα δεν δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα γι αυτό απαιτείται επέμβαση του χειριστή.

Επομένως ενώ τα raster δεδομένα παράγονται εύκολα με σάρωση του χάρτη ή της αεροφωτογραφίας, τα vector δεδομένα απαιτούν πολύ χρόνο για την ψηφιοποίηση τους και την καταχώρηση τους στο ΓΣΠ, αφού προηγηθεί κατάλληλος σχεδιασμός και δόμηση της βάσης δεδομένων. Στην κατηγορία των raster δεδομένων υπάγονται και οι δορυφορικές εικόνες. Το μεγάλο πλεονέκτημα τους είναι ότι έχουμε σε έτοιμη ψηφιακή μορφή την απεικόνιση ενός μέρους της επιφάνειας της γης που έχει ληφθεί από δορυφόρο και μάλιστα στο ορατό ή μη φάσμα (υπέρυθρο, υπεριώδες...) και μειονέκτημα τους το υψηλό κόστος και ο μεγάλος όγκος δεδομένων, Τελευταία όμως υπάρχει πρόσβαση σε Δορυφορικές εικόνες μεγάλης ανάλυσης μέσω εφαρμογών στο διαδίκτυο όπως το Google Earth. Τα ψηφιακά μοντέλα εδάφους έχουν δομή αντίστοιχη των raster δεδομένων αλλά χαρακτηρίζονται και σαν 'matrix' δεδομένα διότι το ανάγλυφο του εδάφους παρίσταται σαν ένα μαθηματικό πίνακα υψομέτρων, κάθε στοιχείο του οποίου αντιστοιχεί στο υψόμετρο μίας στοιχειώδους επιφάνειας (cell) του εδάφους συγκεκριμένων διαστάσεων π.χ. 30x30 μ.. Ο πίνακας των υψομέτρων συνοδεύεται με πληροφορίες γεωγραφικής θέσης όπως συντεταγμένες Χο, Ψο του αρχικού σημείου, το γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς, διαστάσεις Δχ, ΔΨ του cell, αριθμός cell στη σειρά και στη στήλη του πίνακα. (Μ, Ν). Πρότυπα ψηφιακών μοντέλων εδάφους είναι τα DTED (NIMA), DEM (USGS), GRID (ESRI)

Τοπολογικοί κανόνες

Τα διανυσματικά δεδομένα, όπως αναφέρθηκε ήδη, δομούνται στο GIS, κατά τρόπο ώστε, να τηρούν τοπολογικούς κανόνες οι οποίοι δίνουν τη δυνατότητα στο λογισμικό να εκτελεί ανάλυση και χωρικές πράξεις όπως π.χ. εύρεση βέλτιστου δρομολογίου σε οδικό δίκτυο, πράξεις γειτνίασης ή επικάλυψης (overlay).

Βασικοί κανόνες τοπολογίας είναι:

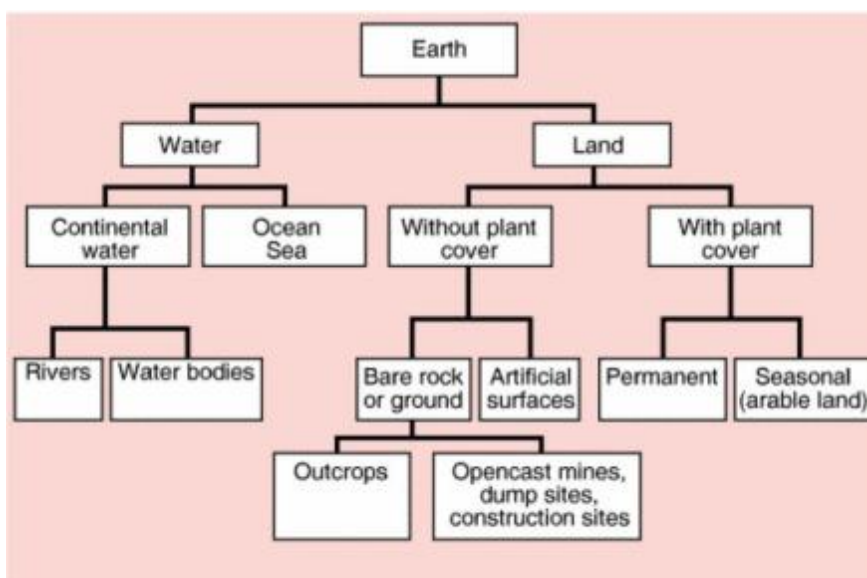
- Συνεκτικότητα γραμμών. Αρχή, τέλος γραμμής, κατεύθυνση γραμμής
- Σχηματισμός πολυγώνων από γραμμές
- Γειτνίαση στα πολύγωνα δηλ. ποια πολύγωνα είναι γύρω από αυτό..

Στα σύγχρονα GIS μπορούμε να ορίσουμε πλήθος τοπολογικών κανόνων σε μια Γεωβάση. Πάντα όμως κατά τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων θα πρέπει να έχουμε υπόψη, ότι για τη τήρηση των παραπάνω βασικών τοπολογικών κανόνων πρέπει:

- Να συνδέονται οι συνεχόμενες γραμμές και να μην υπάρχουν κενά μεταξύ τους αλλά το τέλος της μίας να αποτελεί την αρχή της επόμενης.
- Τα πολύγωνα να είναι κλειστά και να μοιράζονται την ίδια γραμμή με τα γειτονικά.

Τι είναι η Ευρωπαϊκή Κάλυψη γης με βάση το CORINE;

Για την παρακολούθηση του περιβάλλοντος στην Ευρωπαϊκή Ένωση, στις 17 Ιούνη του 1985 υιοθετήθηκε απόφαση για την εκπόνηση του περιβαλλοντικού προγράμματος CORINE (COoRdination of Information on the Environment). Το πρόγραμμα αυτό αφορά στη συλλογή, συντονισμό και συνοχή των πληροφοριών σε σχέση με το περιβάλλον και τα φυσικά διαθέσιμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το Corine συντονίζεται από το Κοινό Κέντρο Ερευνών (Joint Research Centre) της Ε.Ε. και έχουν διαμορφωθεί χάρτες κάλυψης γης για το 1990 (με λήψεις εικόνων 1987-1991), 2000 (με λήψεις εικόνων 2000-2001) και 2006. Βασίζεται σε οπτική φωτοερμηνεία εικόνων LANDSAT 7 ETM+ (η έκδοση 2000) από εθνικές ομάδες εργασίας. Συνολικά 26 εικόνες απαιτούνται για την κάλυψη της Ελλάδος. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα η κλίμακα χαρτογράφησης που έχει επιλεγεί είναι η 1:100.000 για το 3ο επίπεδο κατηγοριοποίησης. Στο σχέδιο CORINE Land Cover έχει ενσωματωθεί μια ιεραρχική ονοματολογία (CORINE Land Cover nomenclature). Αυτή αναφέρεται σε χαρτογραφικές μονάδες μεγαλύτερες ή ίσες των 25 εκταρίων και περιλαμβάνει 44 διαφορετικές κατηγορίες καλύψεων γης.



Σχήμα 9: Οργανόγραμμα κάλυψης γης Corine

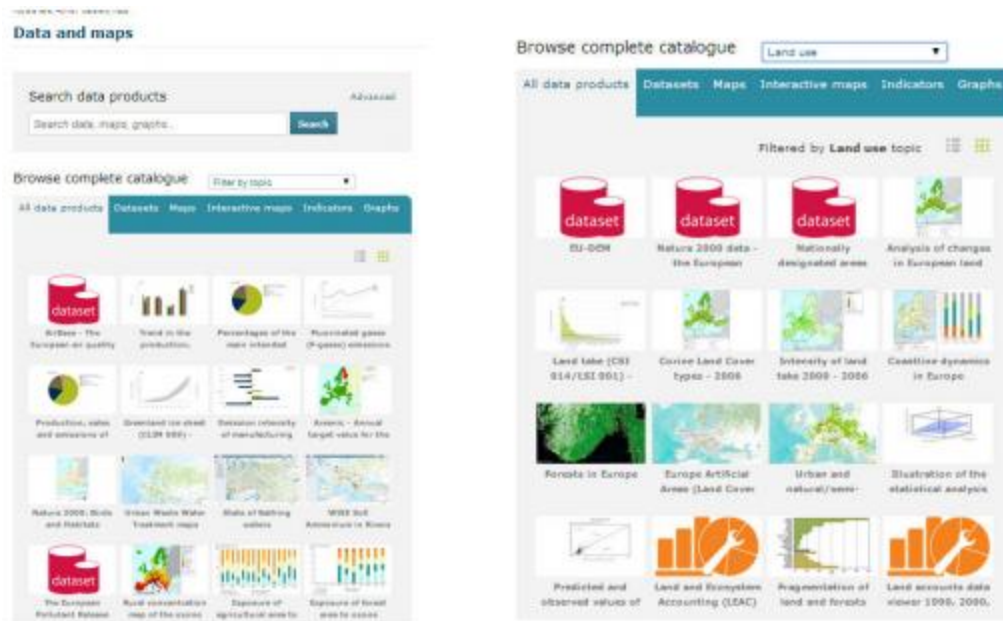
Με αφετηρία το παραπάνω σχήμα, αλλά και με αρκετές συζητήσεις μεταξύ της επιστημονικής ομάδας του CLC και των τελικών χρηστών, δημιουργήθηκαν τρία ιεραρχικά επίπεδα όπου περιγράφεται η κάλυψη και, σε ορισμένες περιπτώσεις, η χρήση γης τα οποία είναι τα ακόλουθα:

- Επίπεδο 1: περιλαμβάνει 5 κατηγορίες κάλυψης γης, οι οποίες αντιστοιχούν στις ανώτατες και κύριες κατηγορίες κάλυψης γης του πλανήτη. Αυτές οι κατηγορίες μπορεί να θεωρηθούν αφηρημένες σε κάποιο βαθμό, διότι προκύπτουν από μεγάλο βαθμό γενίκευσης και αφαιρετικότητας.
- Επίπεδο 2: αυτό το επίπεδο περιλαμβάνει 15 κατηγορίες κάλυψης γης και καλύπτει φυσικές και φυσιογνωμικές οντότητες σε μεγαλύτερο επίπεδο λεπτομέρειας από το επίπεδο 1. Οι κλίμακες που χρησιμοποιούνται για αυτό το επίπεδο είναι από 1:500000 έως 1:1 000 000.

- Επίπεδο 3: περιλαμβάνει 44 κατηγορίες κάλυψης γης και απευθύνεται στην κλίμακα 1:100 000.

Που βρίσκουμε δεδομένα του CORINE;

Με βάση τη ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Περιβάλλοντος <http://www.eea.europa.eu/> επιλέγεται Data and Maps και σας ανοίγει η αντίστοιχη καρτέλα, όπου με βάση το φίλτρο αναζήτησης και τη λέξη κλειδί "Land use" βλέπουμε τις διαθέσιμες επιλογές.



Εικόνα 1: On line διαδικασία απόκτησης δεδομένων Corine

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το φίλτρο Corine 2000 και να κατεβάσουμε το Corine ανά κάλυψη γης - επίπεδο 3 (για όλη την Ευρώπη) σε διανυσματική μορφή από τη διεύθυνση <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2000-clc2000-seamlessvector-database-4>.

Τι είναι τα Open Source λογισμικά;

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 αντιγράφει 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 πηγαίου κώδικα του λογισμικού παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα αλλαγών ή βελτιώσεων.

Επιπρόσθετα, το ελεύθερο λογισμικό είναι θέμα ελευθερίας, όχι κόστους. Για την ακρίβεια, αναφέρεται σε τέσσερις βασικές ελευθερίες:

- ▶ την ελευθερία να εκτελέσεις το πρόγραμμα για οποιοδήποτε σκοπό
- ▶ την ελευθερία να μελετήσεις τον τρόπο λειτουργίας του προγράμματος και να το προσαρμόσεις στις ανάγκες σου. Η πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα³ είναι αναγκαίο γι αυτό.
- ▶ την ελευθερία να αναδιανέμεις αντίγραφα του προγράμματος ώστε να βοηθήσεις το συνάνθρωπό σου.
- ▶ την ελευθερία να βελτιώσεις το πρόγραμμα και να κυκλοφορήσεις τις βελτιώσεις που έχεις κάνει στο ευρύ κοινό, ώστε να επωφεληθεί ολόκληρη η κοινότητα. Η πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα είναι αναγκαίο γι αυτό.

Τα πακέτα «freegis» διανέμονται ελεύθερα στο διαδίκτυο στην ιστοσελίδα <http://www.freegis.org> και <http://www.opensourcegis.org>.

Το λογισμικό Quantum GIS και η ιστορία του

Το Quantum GIS γεννήθηκε στις αρχές του 2002. Η Έκδοση 1.0 κυκλοφόρησε τον Ιανουάριο του 2009 και αναβαθμίζεται συνεχώς. Το παρόν βασίζεται στην έκδοση 2.8.1 (QGIS) (Μάιος 2015).

Το QGIS λειτουργεί σε πολλαπλά λειτουργικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένων του Mac OS X, Linux, UNIX και όλες τις εκδόσεις των Microsoft Windows. 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 παλαιότερες εκδόσεις ή να εκτελείται ταυτόχρονα με άλλες εφαρμογές όπου η δύναμη της CPU ενδέχεται να είναι περιορισμένη. Επίσης είναι μεταφρασμένο σε πολλές γλώσσες, μεταξύ των οποίων και στα Ελληνικά.

Το QGIS παρέχει ένα λειτουργικό, εύχρηστο και ευχάριστο γραφικό περιβάλλον στο χρήστη, καθώς παρέχει όλες τις κοινές λειτουργίες και χαρακτηριστικά γνωρίσματα

³ Ο όρος *πηγαίος κώδικας* αναφέρεται συνήθως σε εντολές που γράφονται από κάποιον προγραμματιστή σε μια γλώσσα προγραμματισμού, και όχι σε εντολές που παράγονται αυτόματα από λογισμικό.

αντίστοιχων συστημάτων. Υποστηρίζει διάφορες ψηφιδωτές (raster) και διανυσματικές (vector) μορφές στοιχείων, με δυνατότητα να προσθέτονται εύκολα νέες δυνατότητες χρησιμοποιώντας <πρόσθετα> plugins

Συντηρείται από μια δραστήρια ομάδα εθελοντών προγραμματιστών που απελευθερώνουν τακτικά ενημερώσεις και διορθώσεις σφαλμάτων. Από το 2012 προγραμματιστές έχουν μεταφράσει το QGIS σε 48 γλώσσες και η εφαρμογή χρησιμοποιείται διεθνώς σε ακαδημαϊκά και επαγγελματικά περιβάλλοντα.

Αν και οι εκδόσεις ανανεώνονται τακτικά, συνιστάται να χρησιμοποιούνται αυτές που οι κατασκευαστές χαρακτηρίζουν σαν σταθερές και όχι αυτές που είναι οι πιο πρόσφατες. Τον Ιούνιο 2016 η τρέχουσα έκδοση είναι η 2.14 και η πλέον σταθερή η 2.8.9



Εικόνα 2: Εικόνες εκκίνησης προγράμματος QGIS

Ποια η χρησιμότητα των G.I.S. προγραμμάτων;

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΠΣ) θα πρέπει να θεωρηθούν κάτι παραπάνω από μέσα κωδικοποίησης, αποθήκευσης και ανάκτησης σχετικών δεδομένων με τις ιδιότητες της γήινης επιφάνειας. Τα δεδομένα ενός G.I.S, είτε είναι κωδικοποιημένα στην επιφάνεια ενός χαρτιού, είτε είναι αόρατα σημεία στην επιφάνεια μιας μαγνητικής ταινίας, θεωρείται ότι στοιχειοθετούν ένα μοντέλο του αληθινού κόσμου. Επειδή σε αυτά τα δεδομένα ο χρήστης έχει πρόσβαση, τα μετατρέπει και τα διαχειρίζεται ταυτόχρονα, τα G.I.S. μπορούν να χρησιμεύσουν σαν ένα δοκιμαστικό μοντέλο για τη μελέτη περιβαλλοντικών διαδικασιών, την ανάλυση των αποτελεσμάτων των τάσεων, ή ακόμα και για τη μελέτη των πιθανών συνεπειών ενός σχεδιασμού. Για παράδειγμα, στην περιβαλλοντική μελέτη, χρησιμοποιώντας τα G.I.S, είναι δυνατή η εξερεύνηση μίας σειράς πιθανών σεναρίων και η κατανόηση των επιπτώσεων πιθανών ενεργειών, πριν αυτές πραγματοποιηθούν και δημιουργήσουν ανεπανόρθωτες βλάβες στο περιβάλλον

Γενικά τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αποτελούν δυναμικά συστήματα πληροφοριών, τα οποία με την τεχνολογία της Πληροφορικής και τις ειδικές μαθηματικές μεθόδους διαχειρίζονται και αξιοποιούν δεδομένα από τις Γεωεπιστήμες για την παραγωγή μεταπληροφορίας, δηλαδή πληροφορίας υψηλότερου επιπέδου

Πλεονεκτήματα GIS έναντι των παραδοσιακών μεθόδων διαχείρισης δεδομένων:

Σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους συλλογής, καταχώρισης, οργάνωσης και επεξεργασίας των δεδομένων, τα G.I.S. παρουσιάζουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα :

► Είναι ταχύτερη η δημιουργία των χαρτών.

είναι φθηνότερη η δημιουργία και αναπαραγωγή των χαρτών, ακόμα και σε περιορισμένο αριθμό αντιγράφων.

είναι επιτρεπτός ο πειραματισμός σε γραφικές παρουσιάσεις των ίδιων δεδομένων.

είναι δυνατός ο συνδυασμός διαφορετικών επιπέδων πληροφορίας.

► Περιορίζεται η χρήση του τυπωμένου χάρτη και των αναλογικών δεδομένων ως αρχεία, διατηρώντας μεγάλη ποσότητα δεδομένων σε ψηφιακή μορφή έτοιμα να χρησιμοποιηθούν κάθε στιγμή.

► Διευκολύνονται οι αναλύσεις των δεδομένων που απαιτούν αλληλεπίδραση μεταξύ των στατιστικών αναλύσεων και της χαρτογράφησης.

παρέχεται η δυνατότητα δημιουργίας χαρτών που είναι δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να δημιουργηθούν με το χέρι, όπως είναι οι τρισδιάστατοι ή οι στερεοσκοπικοί χάρτες.

ανά πάσα στιγμή, είναι δυνατή η επιδιόρθωση ή η προσθήκη δεδομένων.

εξυπηρετούν τις ειδικές ανάγκες των διαφόρων χρηστών που έχουν πολλές φορές εντελώς διαφορετικές απαιτήσεις για το είδος και την ακρίβεια των πληροφοριών που χρειάζονται.

μειώνουν σημαντικά την ποσότητα των πολλαπλά αποθηκευμένων στοιχείων. Έτσι, οι καταγραφές που περιέχουν ένα μεγάλο αριθμό όμοιων στοιχείων, μπορούν να ενωθούν και να αποτελέσουν ένα μόνο αρχείο, έτσι ώστε κάθε πληροφορία να αποθηκεύεται μία μόνο φορά.

αποκλείουν την ύπαρξη ασυμφωνιών που προκύπτουν όταν η ίδια πληροφορία καταχωρίζεται με διαφορετικές τιμές σε διαφορετικές υπηρεσίες.

κατατάσσουν τα δεδομένα με τις ίδιες προδιαγραφές συγκέντρωσης και αποθήκευσης.

παρέχουν στοιχεία μεγάλης ακρίβειας, λόγω του ψηφιακού τρόπου αποθήκευσής τους.

επιτρέπουν τη συνεχή πληροφόρηση και ερμηνεία των στοιχείων σε συνδυασμό με τη συνεχή ενημέρωση, ανταλλαγή πληροφοριών και ευκολότερη διανομή στους χρήστες.

παρέχουν ασφάλεια και προστασία των στοιχείων από διάφορες φυσικές καταστροφές, καθώς και εύκολη αναπαραγωγή τους.

παρέχουν ασφάλεια σε ό,τι αφορά στην τροποποίηση δεδομένων από μη εξουσιοδοτημένα άτομα.

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ - ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Εισαγωγή στα Γ.Σ.Π. (G.I.S.)

Πληροφοριακό σύστημα

Πληροφοριακό σύστημα (Information Systems) ονομάζεται ένα σύνολο διαδικασιών, ανθρώπινου δυναμικού και [αυτοματοποιημένων υπολογιστικών](#) συστημάτων, που προορίζονται για τη συλλογή, εγγραφή, ανάκτηση, επεξεργασία, αποθήκευση και ανάλυση [πληροφοριών](#).

Τα πληροφοριακά συστήματα αποτελούν το μέσο για την αρμονική συνεργασία ανθρώπινου δυναμικού, [δεδομένων](#), διαδικασιών και [τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών](#). Προέκυψαν ως γέφυρα μεταξύ των πρακτικών εφαρμογών της [επιστήμης υπολογιστών](#) και του [επιχειρηματικού](#) κόσμου

Η ιστορία των πληροφοριακών συστημάτων συμπίπτει με την [ιστορία της επιστήμης των υπολογιστών](#), που άρχισε πολύ πριν από τη σύγχρονη επιστήμη της επιστήμης των υπολογιστών που εμφανίστηκε στον εικοστό αιώνα.

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΓΠΣ) είναι πληροφοριακά συστήματα (Information Systems) που παρέχουν την δυνατότητα συλλογής, διαχείρισης, αποθήκευσης, επεξεργασίας, ανάλυσης και οπτικοποίησης, σε ψηφιακό περιβάλλον, των δεδομένων που σχετίζονται με τον χώρο. Τα δεδομένα αυτά συνήθως λέγονται γεωγραφικά ή χαρτογραφικά ή χωρικά (spatial) και μπορεί να συσχετίζονται με μια σειρά από περιγραφικά (attributes) δεδομένα τα οποία και τα χαρακτηρίζουν μοναδικά.

Η χαρακτηριστική δυνατότητα που παρέχουν τα GIS είναι αυτή της σύνδεσης της χωρικής με την περιγραφική πληροφορία, η οποία δεν έχει από μόνη της χωρική υπόσταση.

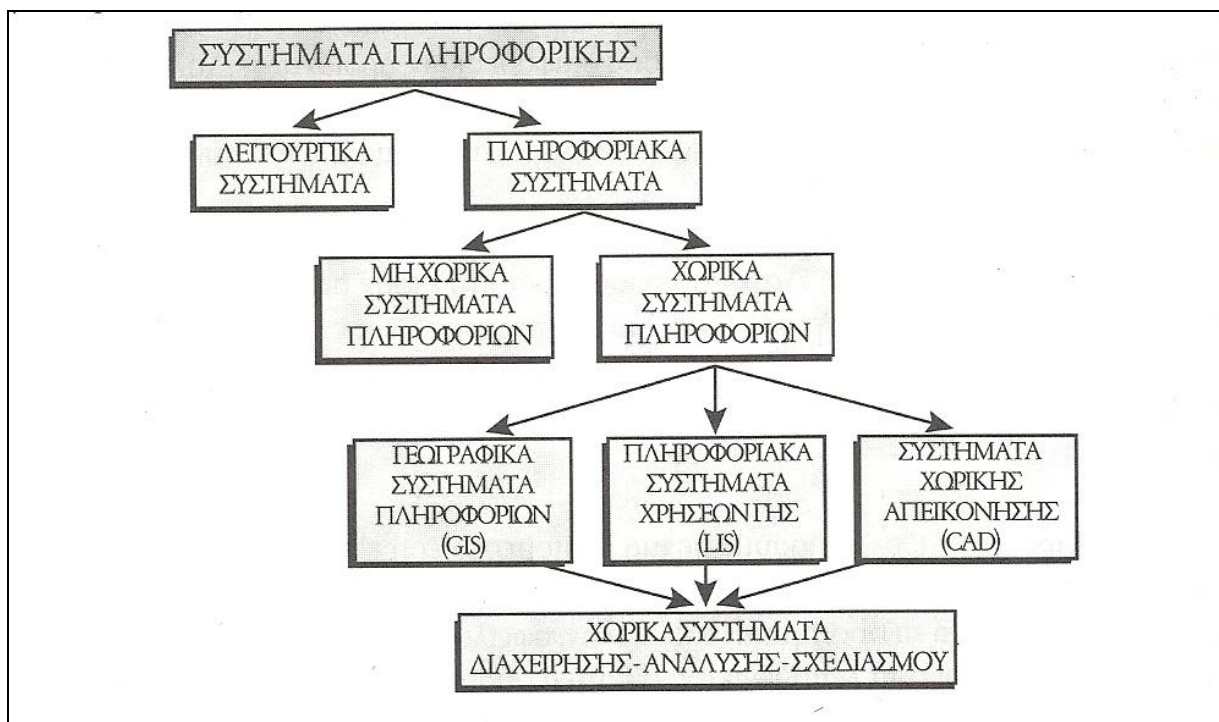
Πολλές φορές η ολοκληρωμένη έννοια των GIS (integrated GIS concept) επεκτείνεται για να συμπεριλάβει τόσο τα δεδομένα (που αποτελούν ουσιαστικά τον πυρήνα τους), το λογισμικό και τον μηχανικό εξοπλισμό, όσο και τις διαδικασίες και το ανθρώπινο δυναμικό, που αποτελούν αναπόσπαστα τμήματα ενός οργανισμού, ο οποίος έχει σαν πρωταρχική του δραστηριότητα την διαχείριση πληροφορίας με την βοήθεια GIS.

Σε αντίθεση με τα πληροφοριακά συστήματα, τα Γ.Σ.Π. προϋπήρχαν της επιστήμης των υπολογιστών με πρόδρομες μορφές. Μια τέτοια μορφή είναι οι χάρτες που απαντώνται ήδη από τους πρώτους πολιτισμούς στην Βαβυλώνα σε μια προσπάθεια χαρτογράφησης του τότε γνωστού κόσμου. Οι αρχαίοι Έλληνες αργότερα συνέταξαν τους πρώτους πραγματικούς χάρτες.

Οι Ρωμαίοι προχώρησαν λίγο παρακάτω δημιουργώντας ένα υποτυπώδες κτηματολόγιο (capitumregistra) προκειμένου να ελέγχουν την φορολογία σε όλο το εύρος της επικράτειας. Κατά το Μεσαίωνα σχεδιάστηκαν χάρτες για να διευκολυνθεί το ακτοπολικό εμπόριο.

Η χαρτογράφηση τελειοποιήθηκε κατά τον 19^ο αιώνα με την ανάπτυξη της αεροφωτογράφισης. Καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη των Γ.Σ.Π. διαδραμάτισε επίσης η ανάπτυξη της επιστήμης των υπολογιστών τις δεκαετίες 1980, 1990.

Βασικές καινοτομίες που επιτεύχθηκαν την τελευταία 30ετία σε διάφορους επιστημονικούς κλάδους όπως στην πληροφορική, τα συστήματα βάσεων δεδομένων, την επεξεργασία εικόνας και την τηλεπισκόπηση έχουν διευκολύνει κατά πολύ την εξέλιξη των ΓΠΣ. Σήμερα τα Γ.Σ.Π. αποτελούν κλάδο της επιστήμης των υπολογιστών και υπάγονται στα συστήματα επιπέδου 3, δηλαδή συστήματα υποστήριξης αποφάσεων



Άσκηση 1: Εγκατάσταση & Ρυθμίσεις του QGIS

Αρχική εγκατάσταση του QGIS, γραμμές εργαλείων και αποθήκευση αρχείου.

Δημιουργήστε ένα αρχείο στο QGIS, ονομάστε το «Κρήτη» και αποθηκεύστε το στην επιφάνεια εργασίας.



Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της άσκησης είναι η εγκατάσταση του QGIS και η δημιουργία ενός αρχείου του. Ως παράδειγμα, το αρχείο ονομάζεται «Κρήτη»

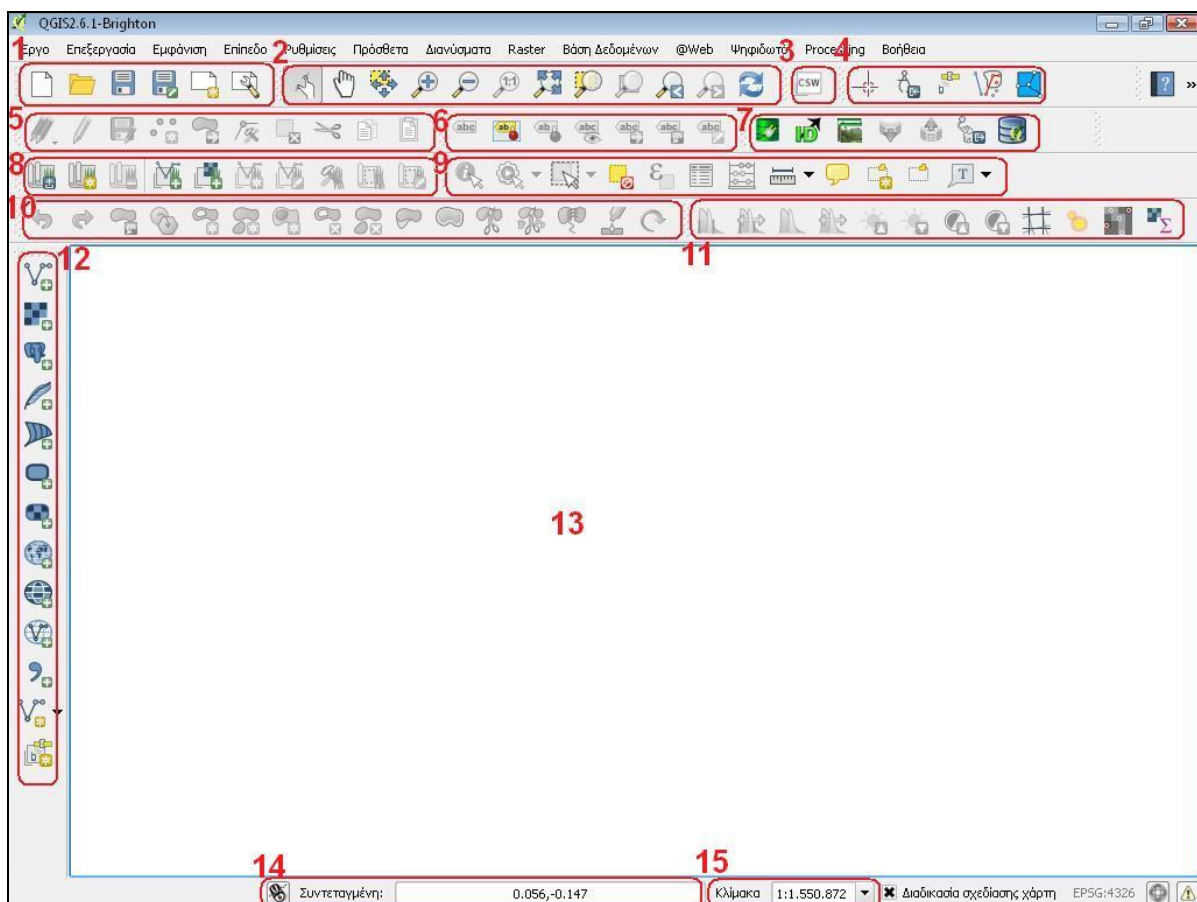
Το Quantum G.I.S. είναι ένα από τα πολλά πακέτα λογισμικού Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών που διακινούνται στην αγορά.

Επιλέχθηκε ως καταλληλότερο για την εξάσκηση των μαθητών διότι είναι απλό και φιλικό στη χρήση ελεύθερο λογισμικό, με μικρές απαιτήσεις σε υπολογιστική ισχύ και είναι μεταφρασμένο στη ελληνική γλώσσα

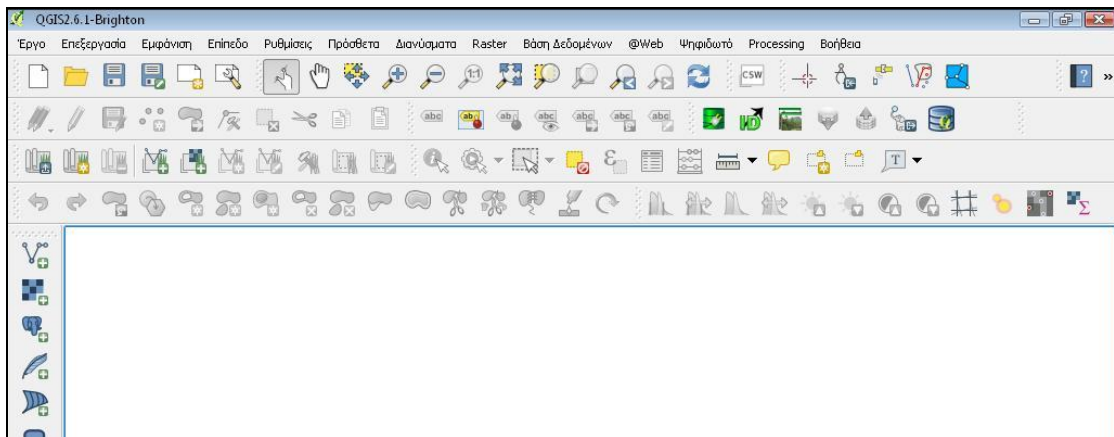
Το λογισμικό υπάρχει διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://www.qgis.org>. Αφού γίνει λήψη, εγκατάσταση και εκκίνηση του λογισμικού, προβάλλεται στην οθόνη του υπολογιστή η αρχική σελίδα

Βήμα 1: Κάθε γραμμή εργαλείων περιέχει ομαδοποιημένες εντολές. Μερικές από τις εντολές αυτές θα παρουσιαστούν στην πράξη. Αναλυτικά οι γραμμές εργαλείων παρουσιάζονται παρακάτω:

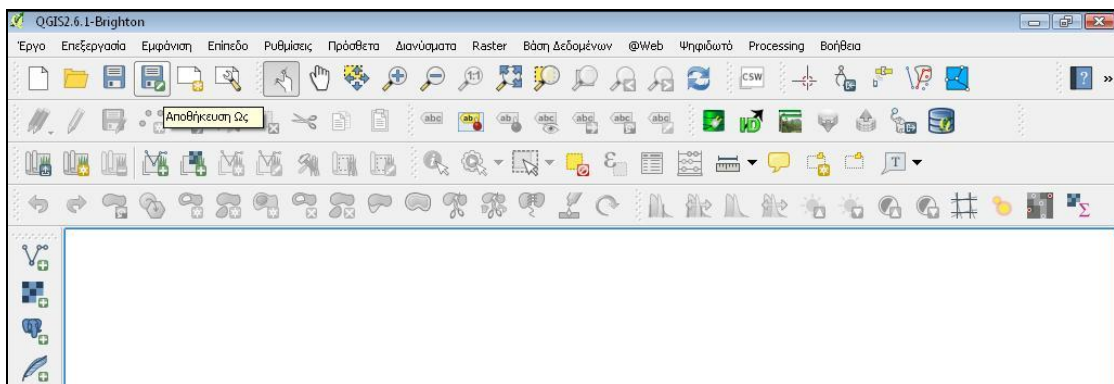
1. Αρχείο	9. Χαρακτηριστικά
2. Χάρτης πλοήγησης	10. Προηγμένη ψηφιοποίηση
3. Διαδίκτυο (web)	11. Raster
4. Διάνυσμα	12. Layers
5. Ψηφιοποίηση	13. Χώρος εμφάνισης μοντέλου
6. Ετικέτα	14. Συντεταγμένες κέρσορα
7. Βάση δεδομένων	15. Κλίμακα προβολής στην οθόνη
8. Grass	



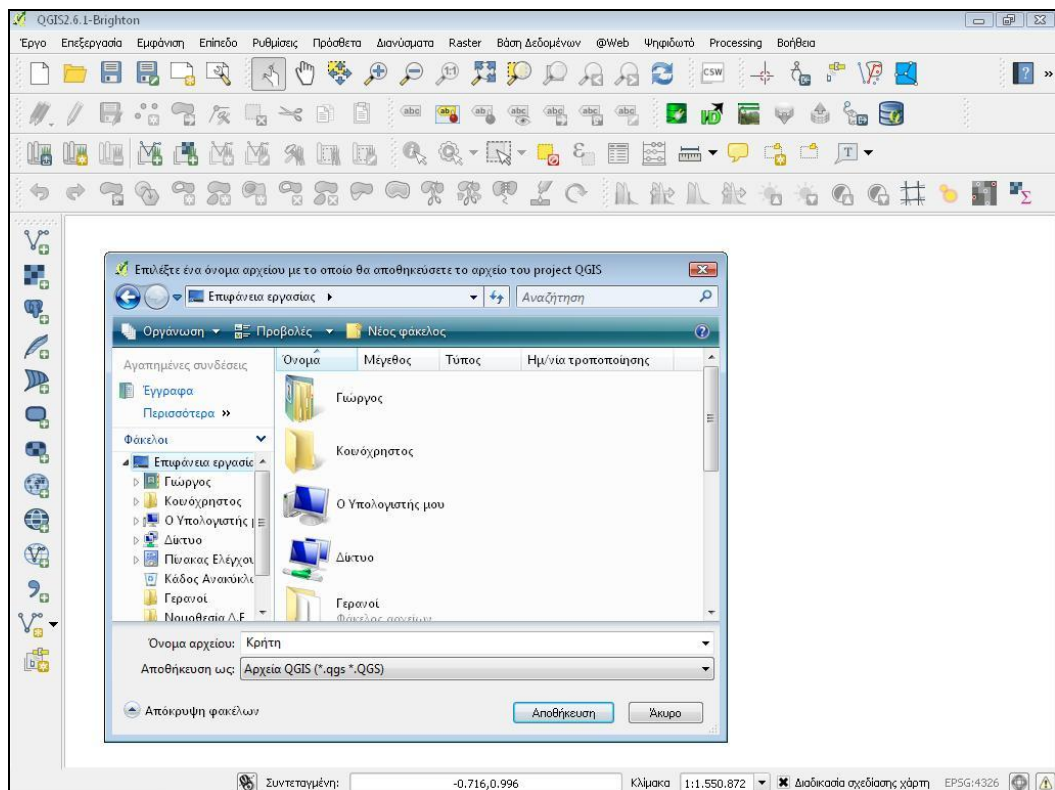
Βήμα 2: Ανοίξετε το QGIS. Εμφανίζεται η αρχική οθόνη του προγράμματος.



Βήμα 3: Από τη γραμμή εργαλείων «Αρχείο» επιλέξτε την εντολή αποθήκευση ως



Βήμα 4: Από το παράθυρο αποθήκευση ως ανοίγει το παράθυρο προορισμού όπου πληκτρολογείτε το όνομα του αρχείου.



Δεδομένα

Τα δεδομένα αποτελούν όλα εκείνα τα απαραίτητα δομικά στοιχεία που συλλέγονται προκειμένου να χρησιμοποιηθούν σε ένα Γ.Σ.Π. Αυτά είναι ένα πλήθος από χωρικές και περιγραφικές πληροφορίες οι οποίες συνδυάζονται μεταξύ τους.

Για τη συλλογή τους ακολουθούνται διαδικασίες που διακρίνονται ανάλογα με την πηγή των στοιχείων, το περιεχόμενο τη μορφή και το μέσο.

Με βάση την πηγή τα δεδομένα διακρίνονται σε πρωτογενή και δευτερογενή. Σαν πρωτογενή θεωρούνται εκείνα που προέρχονται από άμεσες παρατηρήσεις. Οι πηγές των στοιχείων αυτών μπορούν να θεωρηθούν τρεις βασικές διεργασίες. Πρώτη είναι η παρατήρηση που περιλαμβάνει εργασίες πεδίου, δειγματοληψίες, μετρήσεις. Δεύτερη είναι η θεωρητική έρευνα που περιλαμβάνει τα μοντέλα, τους νόμους και τις θεωρίες. Τρίτη διαδικασία είναι οι αρχειακές καταγραφές που περιλαμβάνουν στοιχεία έτοιμα, κωδικοποιημένα ταξινομημένα σε διάφορες μορφές. Σα δευτερογενή νοούνται όσα προέρχονται από συνδυασμό ή επεξεργασία των πρωτογενών.

Με βάση το περιεχόμενο τα στοιχεία διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες. Τα στοιχεία που αφορούν το φυσικό χώρο, τους ανθρώπους, τις οικονομικές δομές και τις κοινωνικές δομές. Τα στοιχεία αυτά αποτελούσαν ανέκαθεν το περιεχόμενο της Γεωγραφίας σαν επιστήμης και των στόχων που αυτή έθετε.

Με βάση τη μορφή τα στοιχεία αυτά είναι, όλα τα προϊόντα της τηλεπισκόπησης, δηλαδή αεροφωτογραφίες, εικόνες από δορυφόρο κ.α, τα διάφορα προϊόντα παρατηρήσεων πεδίου και οι χάρτες. Αυτά αποτελούν τα κατεξοχήν χωρικά δεδομένα που εισάγονται σε ένα Γ.Σ.Π.

Με βάση το μέσο που εισάγονται στον Η/Υ προς επεξεργασία.

Δεδομένα λοιπόν μπορεί να είναι δυο ειδών. Αυτά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από το Γ.Σ.Π. όπως είναι και αυτά που θα πρέπει να υποστούν κάποια επεξεργασία. Τα πρώτα είναι συνήθως χωρικά δεδομένα τα οποία

Χωρικά δεδομένα

Χωρικά δεδομένα (spatial data) είναι τα δεδομένα που προσδιορίζουν τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του στοιχείου (θέση, διαστάσεις, σχήμα κ.λπ.) και έχουν άμεση σχέση με τον εντοπισμό του.

Τα χωρικά δεδομένα ανάλογα με την απεικόνιση των οντοτήτων η οποία θα επιλεγεί, διακρίνονται σε Διανυσματικά και Ψηφιδωτά μοντέλα. Τα διανυσματικά μοντέλα περιέχουν οντότητες που αντιπροσωπεύονται από τα αντίστοιχα γεωμετρικά στοιχεία και η απεικόνισή τους γίνεται με σημεία, γραμμές και πολύγωνα. Αντίστοιχα τα ψηφιδωτά μοντέλα αναπαριστούν οντότητες με εικόνες ή ψηφιδωτά (grids), τα οποία χωρίζουν τον κόσμο σε διακριτά τετραγωνάκια ή αλλιώς φατνία (cells).

Τα χωρικά δεδομένα στην πράξη μπορεί να είναι στοιχεία ή αρχεία που έχουν χωρικό προσδιορισμό ή που μπορούν να αποκτήσουν. Για παράδειγμα ένα αρχείο CAD περιέχει χωρική πληροφορία. Περιέχει σχέσεις εξάρτησης όλων των στοιχείων που προβάλλει. Δεν

έχει όμως προσανατολισμό και εξάρτηση σε κάποιο σύστημα συντεταγμένων. Μπορεί όμως να προσανατολιστεί και να εξαρτηθεί στο ελληνικό γεωδαιτικό σύστημα.

Περιγραφικά δεδομένα.

Περιγραφικά δεδομένα ή μη χωρικά δεδομένα (aspatial data ή attributes) είναι τα δεδομένα που αναφέρονται σε χαρακτηριστικά ή ιδιότητες που αποδίδονται στο συγκεκριμένο στοιχείο του χώρου και δεν σχετίζονται άμεσα με τον εντοπισμό του.

Τα μη χωρικά δεδομένα περιγράφουν κάποια χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου /στοιχείου και με την έννοια αυτή καλούνται περιγραφικά δεδομένα. Τα περιγραφικά δεδομένα μπορεί να είναι μη χωρικά χαρακτηριστικά ενός χωρικού αντικειμένου, όπως όνομα, ταξινόμηση, χρώμα, ενώ μπορεί να είναι ποσοτικά ή ποιοτικά. Ονόματα, επεξηγήσεις και επιγραφές Αριθμοί (πχ. αρίθμηση οικοπέδων).

Χωρικά φαινόμενα

Χωρικά φαινόμενα ονομάζονται όλα εκείνα τα φυσικά φαινόμενα που μπορούν να απεικονιστούν σε ένα Γ.Σ.Π. Αυτά μπορεί να είναι συνεχή ή διακριτά.

Συνεχή ονομάζονται τα φαινόμενα όπου το χωρικό σύστημα είναι το επίπεδο και οι δυνατές θέσεις για την χωροθέτηση ενός φαινομένου, το σύνολο των σημείων του επιπέδου και μπορούν να μετρηθούν σε κάθε σημείο της επιφάνειας της γης. Αυτά μπορεί να είναι η θερμοκρασία, η ατμοσφαιρική πίεση, τα χαρακτηριστικά των εδαφών, η πυκνότητα του πληθυσμού.

Διακριτά ονομάζονται τα φαινόμενα όπου το χωρικό σύστημα δεν περιλαμβάνει όλα τα σημεία του επιπέδου με αποτέλεσμα οι δυνατές θέσεις χωροθέτησης να περιορίζονται σε ένα συγκεκριμένο αριθμό θέσεων στο επίπεδο, δηλαδή να αποτελούν ένα δίκτυο σημείων. Αυτά μπορεί να είναι σημεία γραμμές και επιφάνειες.

Άσκηση 2 : Διανυσματικά (vector) δεδομένα

Εισαγωγή, ρύθμιση ορατότητας και ταξινόμηση των επιπέδων των διανυσματικών (vector) δεδομένων προκειμένου αυτά να εμφανίζονται με τον επιθυμητό τρόπο.

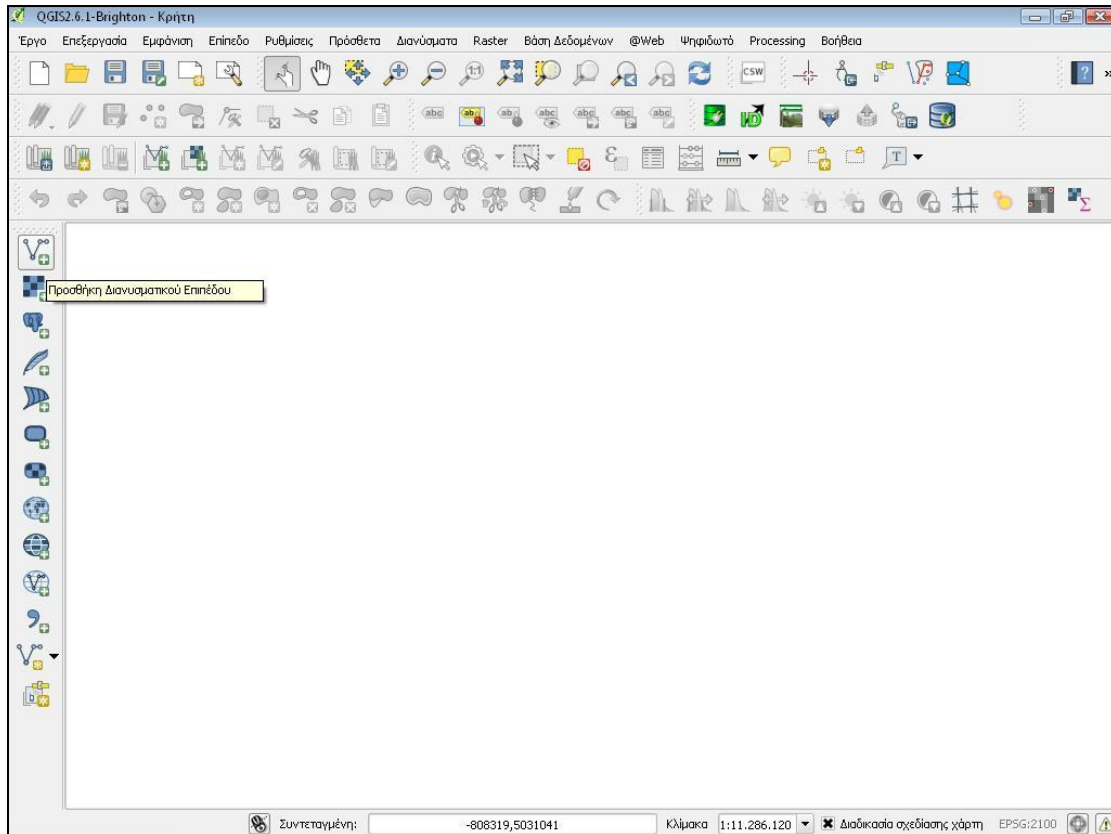
Στο αρχείο Κρήτη εισάγετε δεδομένα περιφερειών, νομών, οικισμών, δρόμων, ποταμών, καλλικρατικών και καποδιστριακών δήμων για την απεικόνιση της νήσου Κρήτης.



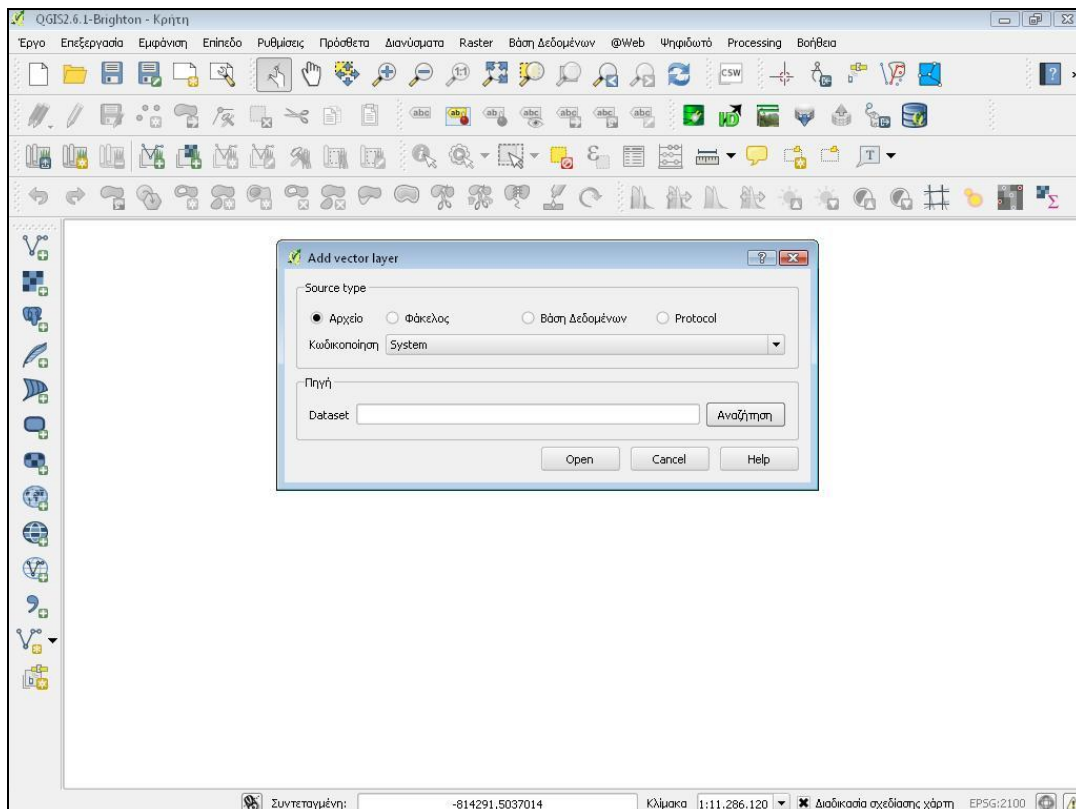
Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της άσκησης είναι η εισαγωγή και ταξινόμηση διανυσματικών επιπέδων. Ως παράδειγμα, εισάγονται δεδομένα για την απεικόνιση της Κρήτης

Βήμα 1: Ανοίγουμε το αρχείο που δημιουργήσαμε στην Άσκηση 1. Από αναζήτηση στο διαδίκτυο έχουμε συλλέξει μερικά δεδομένα στο φάκελο **Data** (Desktop/Data). Παρατηρούμε ανοίγοντας το φάκελο data ότι έχει διάφορα αρχεία. Τα αρχεία που θα δουλέψουμε στην άσκηση αυτή είναι αυτά με την κατάληξη .shp. Τα αρχεία αυτά (shape δηλαδή σχήμα) είναι διανυσματικά.

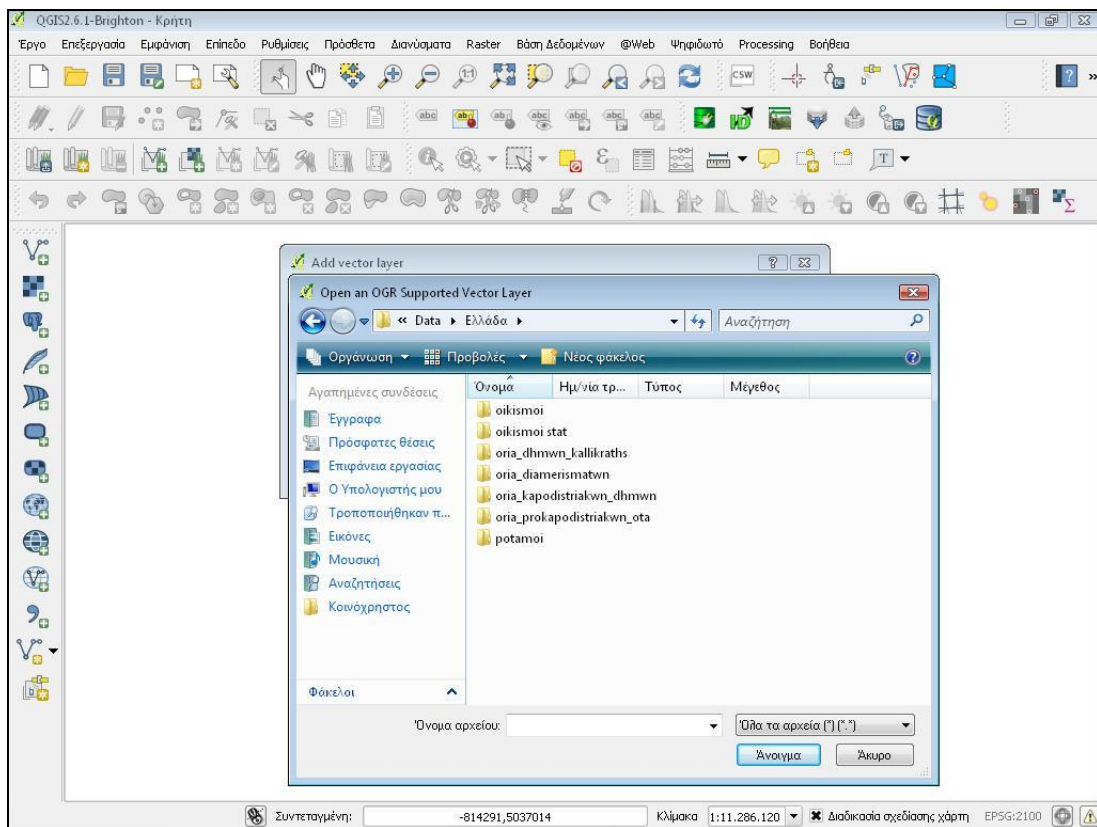
Επομένως για την εισαγωγή τους θα πρέπει να επιλέξουμε την κατάλληλη εντολή. Από τη γραμμή εργαλείων Layers επιλέγουμε την εντολή **Προσθήκη διανυσματικού επιπέδου**.



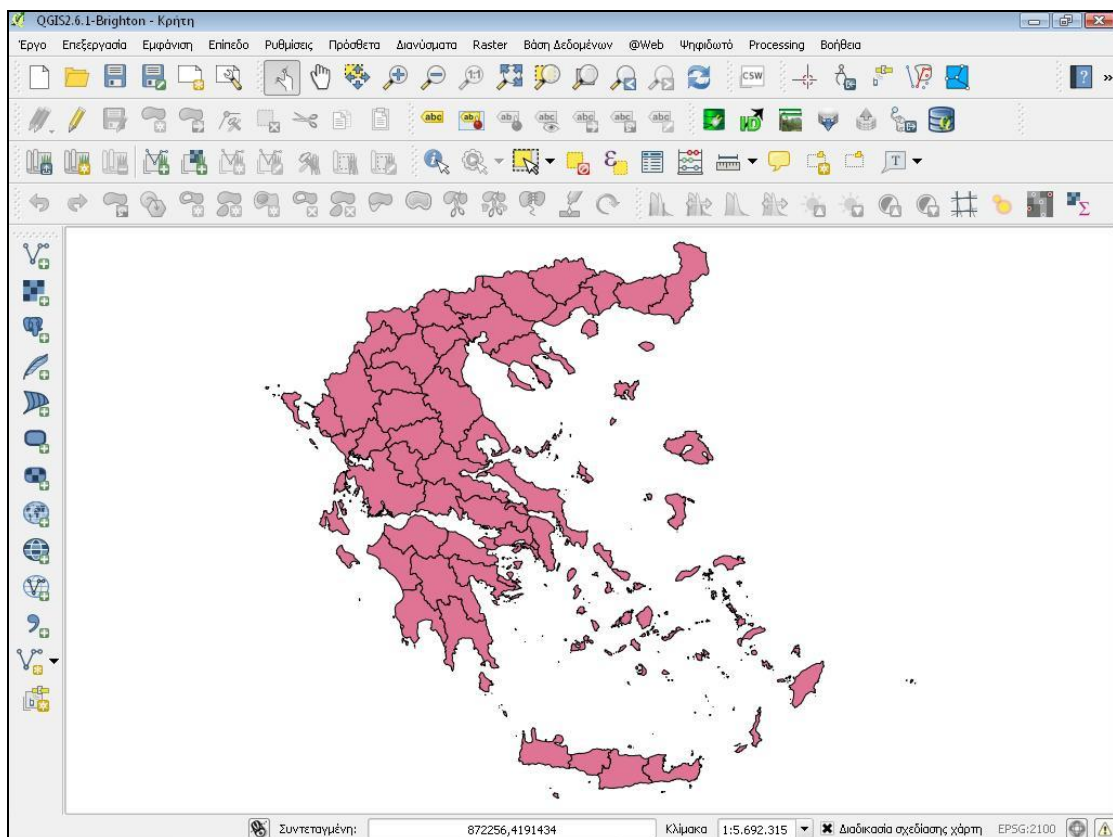
Βήμα 2: Κατόπιν ανοίγει το παράθυρο **Add vector Layer**.



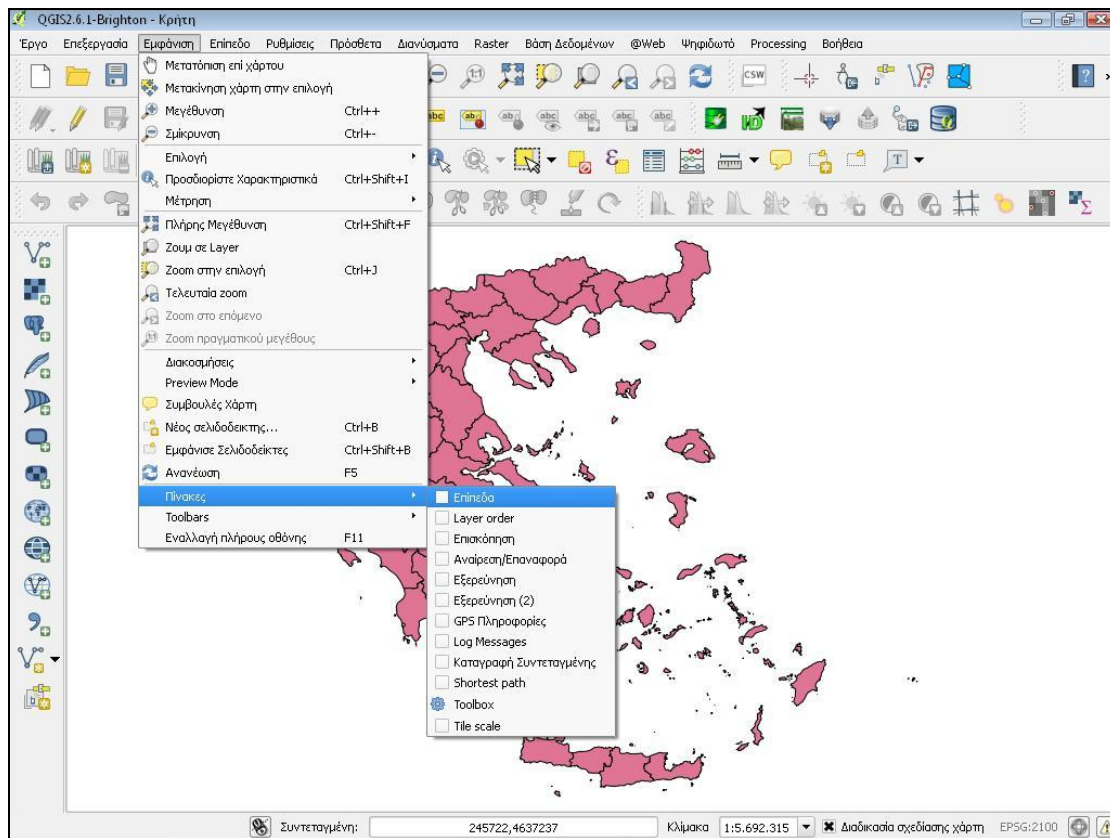
Βήμα 3: Επιλέγουμε **source type**: Αρχείο και αναζητούμε τα αρχεία από το φάκελο data.



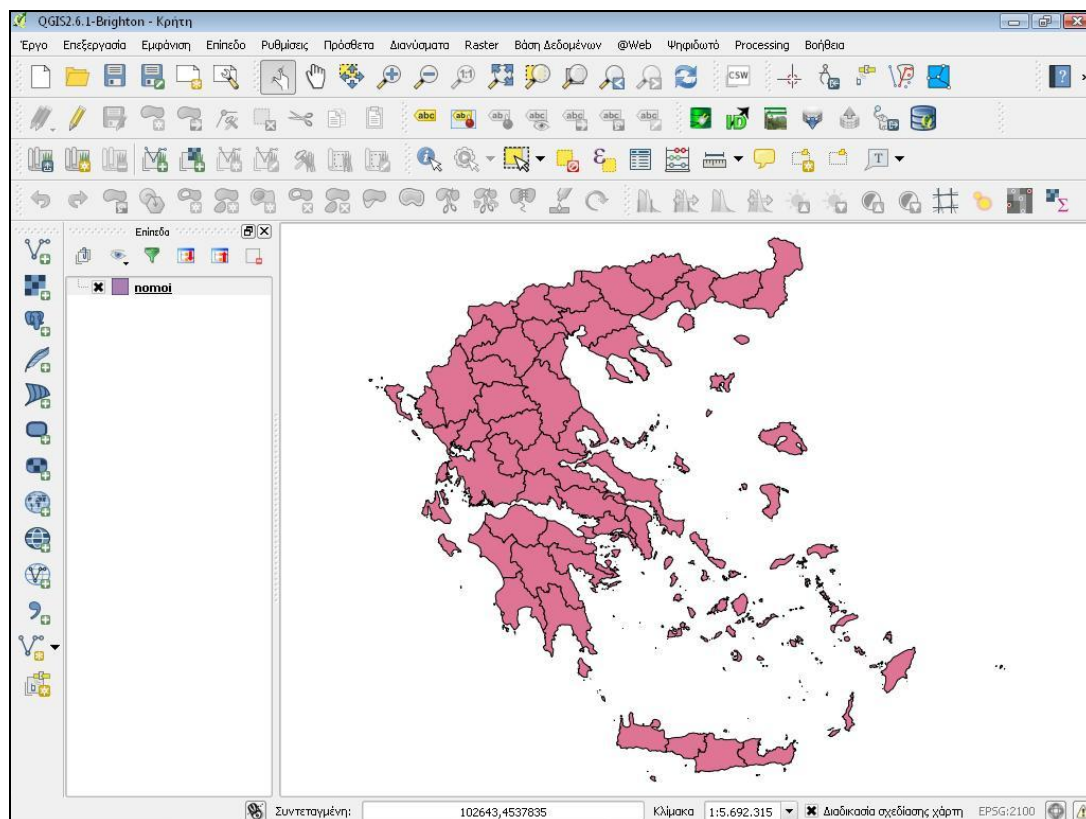
Βήμα 4: Επιλέγοντας το αρχείο **nomoi.shp** εμφανίζεται στην οθόνη ο χάρτης:



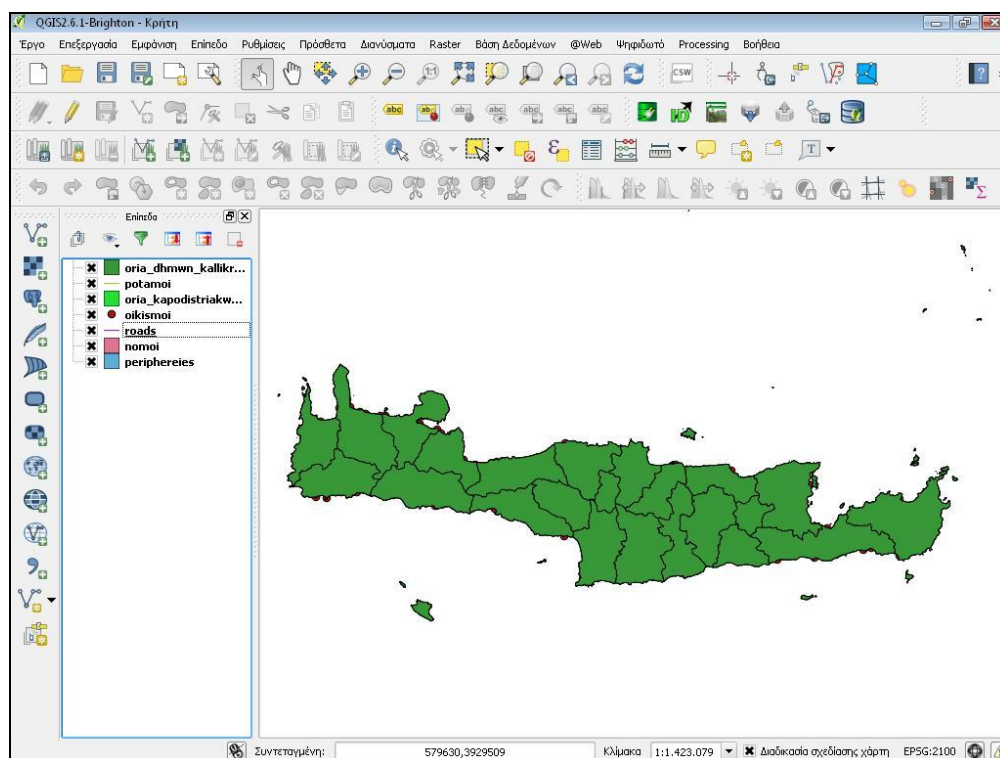
Βήμα 5: Από μενού επιλογών επιλέγουμε **Εμφάνιση/πίνακες/επίπεδα**.



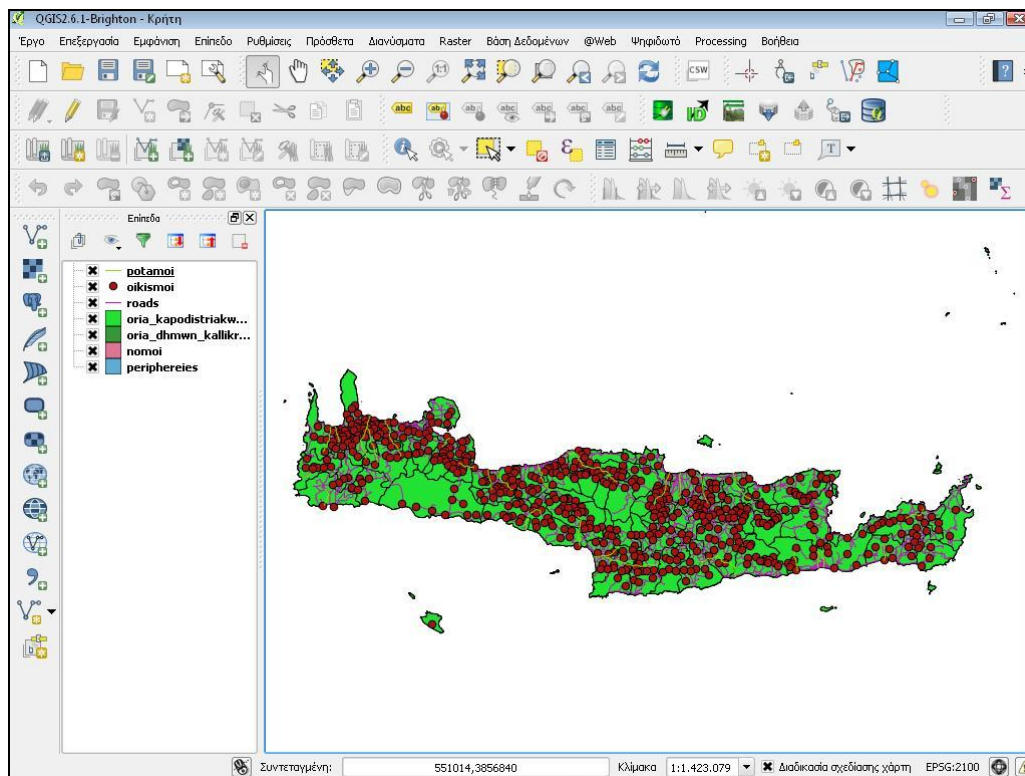
Βήμα 6: Στο αριστερό τμήμα της οθόνης εμφανίζονται όλα τα επίπεδα που εισάγουμε.



Βήμα 7: Εισάγουμε τα υπόλοιπα δεδομένα και κάνουμε ζουμ στην περιοχή ενδιαφέροντος



Βήμα 8: Παρατηρούμε ότι κάποια επίπεδα αλληλεπικαλύπτουν κάποια άλλα και δεν προβάλλονται στην οθόνη. Σύροντας με τον κέρσorra τα επίπεδα στον πίνακα επιπέδων τα ταξινομούμε ώστε να απεικονίζονται τα περισσότερα στοιχεία.



Με δεξί κλικ πάνω στα επίπεδα μπορούμε να αλλάξουμε χρώμα επιπέδων – γραμμών, σχήμα – χρώμα σημείων κλπ.

Απεικόνιση

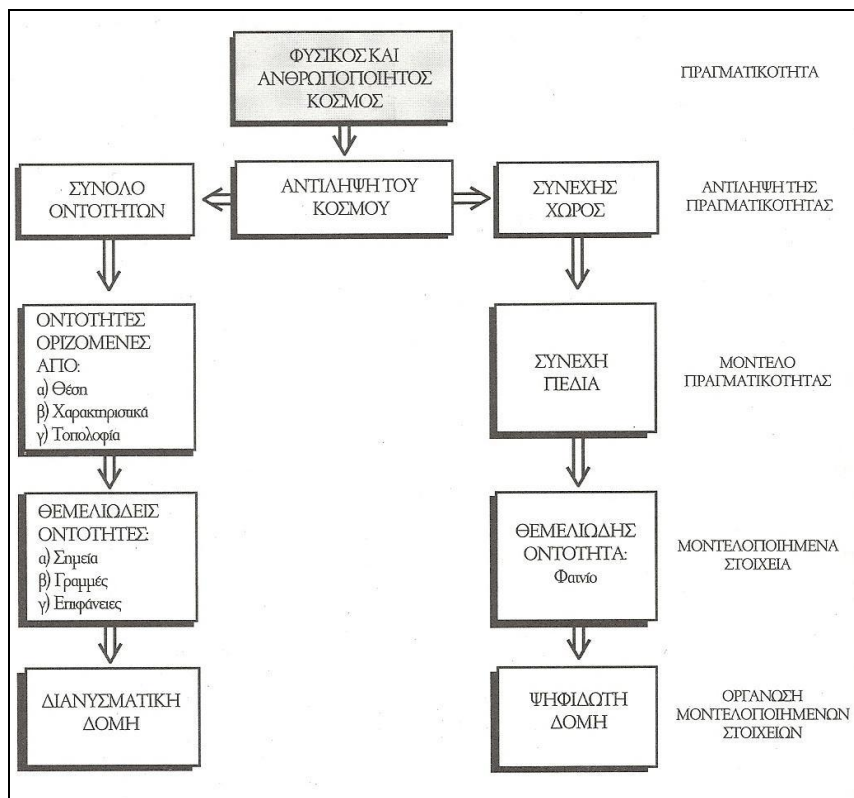
Η απεικόνιση των δεδομένων απαιτεί την περιγραφή του φυσικού κόσμου. Πως όμως μπορεί να περιγραφεί ο φυσικός κόσμος; Οι τρόποι για να περιγράψουμε το τι συμβαίνει στην επιφάνεια της γης είναι ουσιαστικά δύο:

- Η αντίληψη ότι ο χώρος καλύπτεται από οντότητες
- Η αντίληψη ότι η διαφοροποίηση ενός γεωγραφικού χαρακτηριστικού που ενδιαφέρει μεταβάλλεται ομαλά και συνεχώς στο χώρο.

Με βάση αυτά προκύπτουν δυο μοντέλα απεικόνισης της πραγματικότητας.

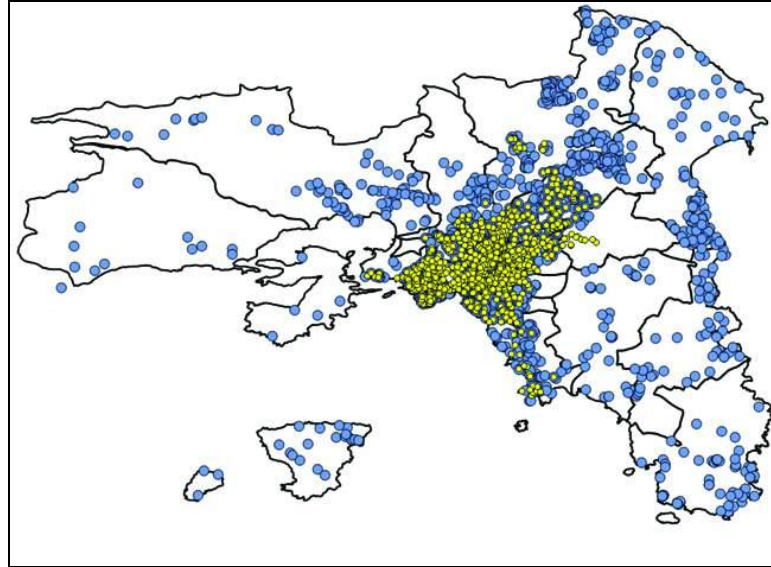
Το μοντέλο των **Οντοτήτων (entities)** είναι αυτό που θεωρεί ότι ο γεωγραφικός χώρος αποτελείται από οντότητες οι οποίες περιγράφονται από τα χαρακτηριστικά τους, ορίζονται από τη θέση τους μέσω συντεταγμένων και οι χωρικές σχέσεις τους ορίζονται από την τοπολογία τους. Το μοντέλο αυτό είναι ιδανικό για φαινόμενα που έχουν σαφώς καθορισμένα όρια. Αυτά μπορεί να είναι ανθρώπινες κατασκευές (κτήρια, δρόμοι κ.α.), φυσικά φαινόμενα (ποτάμια, νησιά κ.α.).

Το μοντέλο των **συνεχών πεδίων (continuous fields)** είναι αυτό σύμφωνα με το οποίο τα φαινόμενα μεταβάλλονται συνεχώς στο χώρο. Θεωρεί ότι οι οντότητες δεν είναι γνωστές με αρκετές λεπτομέρειες ώστε να μπορούν να οριοθετηθούν τα ακριβή όριά τους. Το μοντέλο αυτό είναι ιδανικό όταν υπάρχουν φυσικά φαινόμενα χωρίς διακριτά ορισμένα όρια. Στο μοντέλο αυτό απεικονίζονται συνήθως το υψόμετρο, η θερμοκρασία, η πυκνότητα ειδών του φυτικού ή ζωικού βασιλείου κ.α.



Απεικόνιση οντοτήτων.

Στα διανυσματικά μοντέλα οι οντότητες αντιπροσωπεύονται από τα αντίστοιχα γεωμετρικά στοιχεία και η απεικόνισή τους γίνεται με σημεία, γραμμές και πολύγωνα.

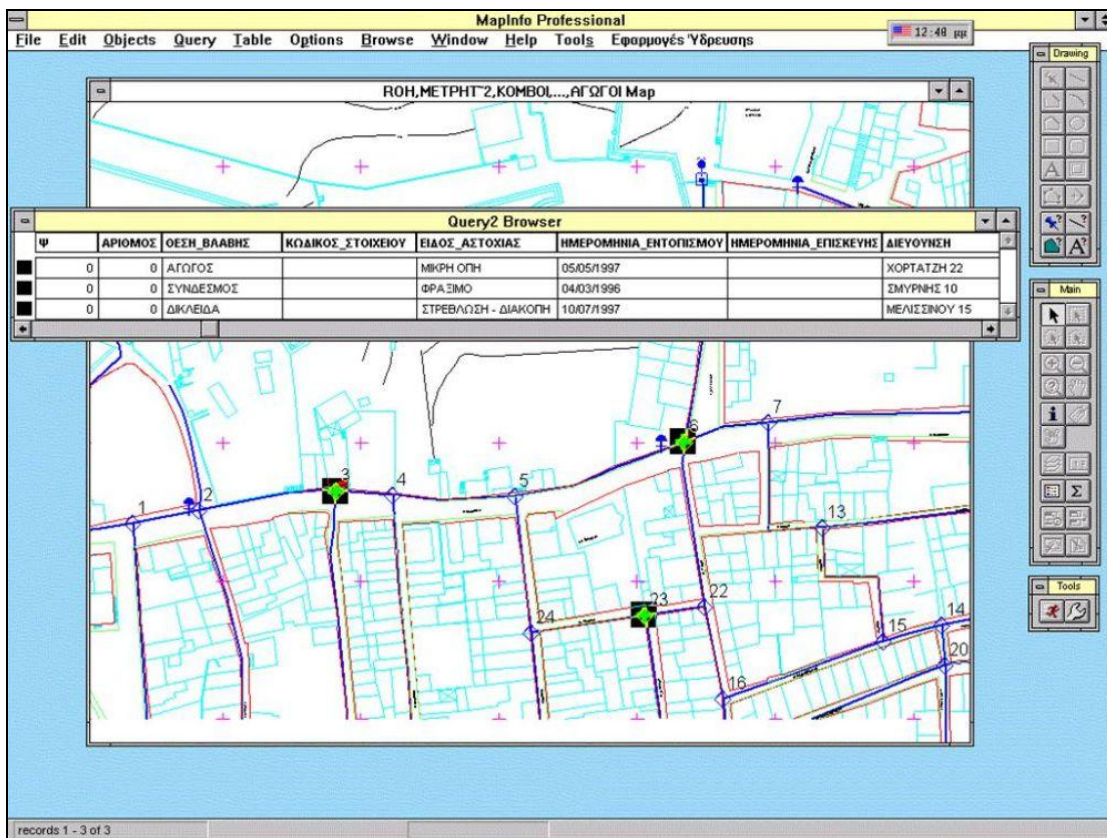


Η απλούστερη μέθοδος απεικόνισης μιας οντότητας είναι με τη μορφή ενός σημείου και αφορά τις οντότητες εκείνες που δεν έχουν καμιά διάσταση στο χώρο. Οπότε απεικονίζονται με τη χρήση ενός ζεύγους συντεταγμένων. Με ένα σημείο μπορεί να απεικονίζεται μια θέση επισήμανσης ή μια θέση δειγματοληψίας ή ένα χαρακτηριστικό σημείο ή το επίκεντρο ενός σεισμού ή ακόμα ένα αντικείμενο το οποίο υπό κλίμακα έχει αμελητέες διαστάσεις

Η **γραμμή** επίσης αποτελεί την απεικόνιση μια γραμμικής οντότητας μέσα από δυο ζεύγη συντεταγμένων. Μπορεί όμως να είναι και περισσότερα των δυο ζευγών και να ορίζουν μια πολυγωνική ανοικτή γραμμή. Μπορεί επίσης να είναι ένα δίκτυο γραμμών συνδεόμενων σε κάποιους κόμβους. Τα δίκτυα αυτά ,εφόσον το ενδιαφέρον τους έγκειται στην ανάλυση π.χ. των κόμβων διέπονται από τοπολογικούς κανόνες για του οποίους γίνεται αναφορά παρακάτω. Τέτοιες οντότητες είναι συνήθως το οδικό δίκτυο το δίκτυο ύδρευσης και αποχέτευσης μιας περιοχής, το σιδηροδρομικό δίκτυο καθώς και δίκτυα κοινής ωφέλειας.

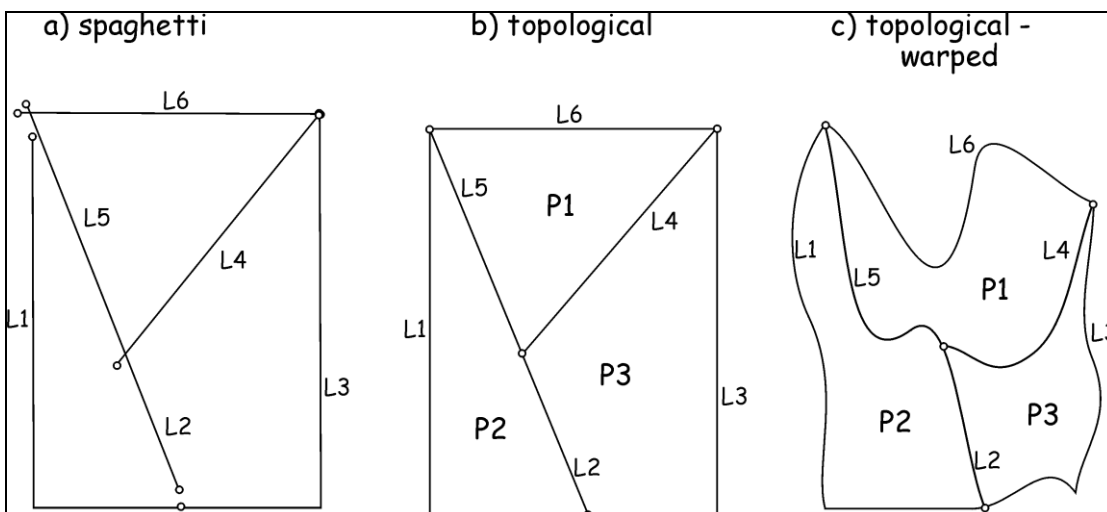
Τα **πολύγωνα** αποτελούν την τρίτη κατά σειρά απεικόνιση διανυσματικών μοντέλων. Αυτά μπορεί να είναι οικοδομικά τετράγωνα, περιγράμματα οικοπέδων, χωρών και κάθε άλλη κλειστή πολυγωνική γραμμή. Στα πολύγωνα όπως και στα δίκτυα παραπάνω εισέρχονται οι τοπολογικοί κανόνες σύμφωνα με τους οποίους ταξινομούνται ανάλογα με τη μέθοδο απεικόνισης σε πολύγωνα με μη τοπολογική απεικόνιση, με τη μέθοδο της απλής τοπολογική απεικόνισης και των σύνθετων τοπολογικών μεθόδων.

Τοπολογία είναι το σύνολο των γεωμετρικών κανόνων που πρέπει να ακολουθεί η γεωγραφική πληροφορία ανάλογα με την φύση της. Έτσι για παράδειγμα, εάν η πληροφορία είναι τα οικοδομικά τετράγωνα τότε τα πολύγωνα που τα αναπαριστούν θα πρέπει να ακολουθούν μεταξύ άλλων τους κανόνες: δεν επιτρέπεται η αλληλοεπικάλυψη, δεν επιτρέπεται η ταύτιση των ορίων. Σε άλλες περιπτώσεις και για την ίδια γεωγραφική περιοχή ο κανόνας μπορεί να ισχύει αντίθετα. Π.χ στην περίπτωση που το χαρακτηριστικό που απεικονίζεται είναι τα όρια των ιδιοκτησιών, επιβάλλεται η ταύτιση των ορίων για τα όμορα ακίνητα.



Μη τοπολογική απεικόνιση:

Η μη τοπολογική απεικόνιση (μέθοδος spaghetti) ή απλή σειριακή αποτελεί τον απλούστερο τρόπο αποθήκευσης πολυγώνων. Συγκεκριμένα κάθε πολύγωνο διαφοροποιείται σ' ένα σύνολο πλευρών γραμμικών τμημάτων, το καθένα από τα οποία αποθηκεύεται με το ζευγάρι συντεταγμένων του. Αυτή η μέθοδος παρουσιάζει αρκετά τοπολογικά προβλήματα. Δηλαδή παρόλο που το σύνολο των οντοτήτων ορίζεται στο χώρο από τις συντεταγμένες του, δεν μπορούν να εξαχθούν άμεσα χωρικές σχέσεις μεταξύ τους.



Απλή τοπολογική μέθοδος:

Η μέθοδος αυτή γνωστή και ως μέθοδος τόξου κόμβου (arc-node structure) αποτελεί ουσιαστικά μια επέκταση της παραπάνω μεθόδου με χρήση τόξων και κόμβων για να προσθέσει τοπολογικές πληροφορίες, όπως η γειτονία μεταξύ πολυγώνων. Η μέθοδος αυτή αποθηκεύει κάθε γραμμικό τμήμα ως κατευθυνόμενο τόξο με τα σημεία της αρχής και του τέλους σαν κόμβους και τα γειτονικά πολύγωνα αριστερά ή και δεξιά από κάθε τόξο. Τα τόξα επομένως συναντώνται μόνο στα άκρα τους και έχουν ένα πολύγωνο στην αριστερή και ένα πολύγωνο στη δεξιά πλευρά.

Σύνθετες Τοπολογικοί μέθοδοι:

Σε αυτή την ομάδα περιλαμβάνονται μια πληθώρα μεθόδων. Γενικά αποτελούν διαδικασίες που συμπληρώνουν την απλή τοπολογική απεικόνιση. Σε αυτές γίνεται μια απλή αναφορά καθώς η εμβάθυνση υπερβαίνει κατά πολύ τους διδακτικούς στόχους που έχουν τεθεί. Οι πιο σημαντικές είναι: Κατάλογος συνδεδεμένων πλευρών, Πτερωτή απεικόνιση, Απεικόνιση με αλυσίδες τόξα και Πλήρης τοπολογική πολυγωνική δικτυακή παρουσίαση.

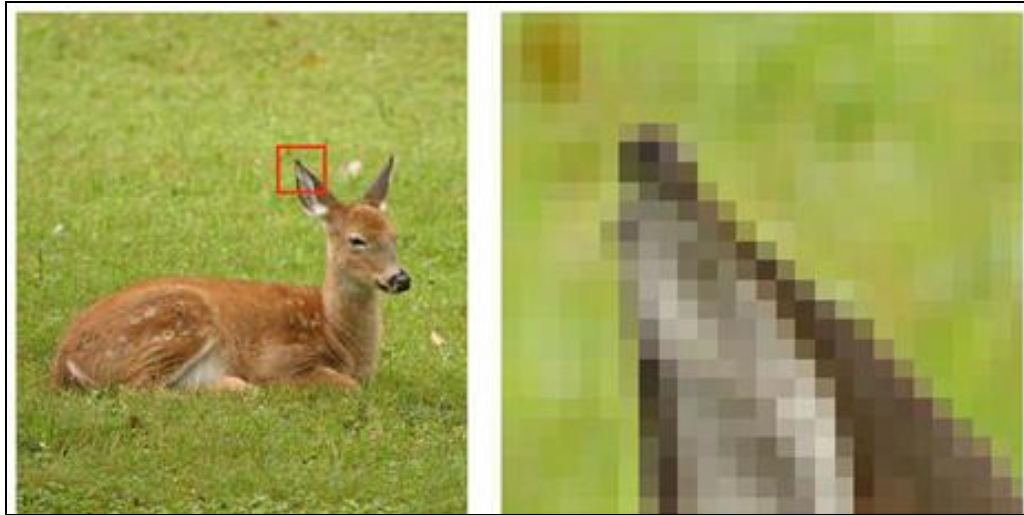
Απεικόνιση συνεχούς χώρου.

Τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά μπορούν να αναπαρασταθούν εκτός από σημεία γραμμές ή πολύγωνα και με εικόνες ή **ψηφιδωτά** (grids), τα οποία χωρίζουν τον κόσμο σε διακριτά τετραγωνάκια ή αλλιώς **φατνία** (cells). Κάθε φατνίο έχει μία θέση σχετική με μία αρχή (origin) και μία τιμή η οποία περιγράφει το χαρακτηριστικό το οποίο παρατηρείται. Για παράδειγμα οι τιμές των φατνίων σε μία δορυφορική εικόνα ή μία αεροφωτογραφία, αντιπροσωπεύουν το ποσό της αντανάκλασης του φωτός από την γήινη επιφάνεια. Ένα ψηφιδωτό (raster) μπορεί να αναπαριστά θεματικά δεδομένα όπως χρήσεις γης, ψηφιακό μοντέλο εδάφους, βαθυμετρία, φωτογραφίες όπως σαρωμένους χάρτες, φασματικά δεδομένα όπως δορυφορικές εικόνες και αεροφωτογραφίες.

Ανάλογα με την κατηγορία του υπό αποτύπωση στοιχείου διακρίνονται οι ακόλουθες περιπτώσεις. Ένα σημείο αντιπροσωπεύεται από ένα φατνίο, μια γραμμή αντιπροσωπεύεται από μια σειρά διαδοχικών φατνίων και μια επιφάνεια από το σύνολο των φατνίων που περιέχονται εντός της ακολουθίας των γραμμών που την ορίζουν.

Τα ψηφιδωτά μοντέλα λοιπόν παρουσιάζουν την πληροφορία ακριβώς όπως οι ψηφιακές φωτογραφίες. Μια φωτογραφία 3 MegaPixel είναι ένα raster αρχείο με 3 εκατομμύρια pixel. Κατ' επέκταση όσο πιο πολλά φατνία τόσο μικρότερο μέγεθος του κάθε φατνίου άρα τόσο καλύτερη ανάλυση.

Στα Γ.Σ.Π. όμως υπάρχει μια ασταθή ισορροπία μεταξύ της ανάλυσης των ψηφιδωτών και του όγκου των αρχείων. Η μεγάλη ανάλυση επιδιώκεται διότι όσο πιο μικρό είναι το κάθε φατνίο τόσο προσεγγίζονται οι πραγματικές διαστάσεις και οι επιφάνειες των αεροφωτογραφιών. Π.χ. ένα φατνίο 1 x 1 m σε μια αεροφωτογραφία ενέχει μεγάλη απόκλιση των πραγματικών διαστάσεων και του εμβαδού ενός οικοπέδου. Αυτό διότι το μεγάλο μέγεθος (1 x 1) δεν μπορεί να αποτυπώσει το πάχος μιας περίφραξης που είναι μόλις μερικά εκατοστά. Και τελικά οι ιδιοκτησίες ξεχωρίζουν μόνο από μια ενδεχόμενη αλλαγή στην καλλιέργεια εντός του οικοπέδου (άλλο χρώμα φατνίου).



Όσο όμως ποιο μικρό φατνίο τόσο μεγαλύτερα σε όγκο αρχεία, τόσο περισσότερη απαιτούμενη επεξεργαστική ισχύ των υπολογιστών, τόσο χαμηλότερη ταχύτητα επεξεργασίας, τόσο περισσότερος χρόνος επεξεργασίας κ.α. Παράγοντες που συμπαρασύρουν ο ένας τον άλλο και πρέπει να λαμβάνονται υπ όψιν.



Με βάση τα παραπάνω τα ψηφιδωτά μοντέλα υποδιαιρούνται περαιτέρω σε δυο κατηγορίες. Αυτές είναι το σταθερό μέγεθος φατνίου και το μεταβλητό μέγεθος φατνίου. Το σταθερό μέγεθος φατνίου εκφράζει ένα συνεχόμενο τρόπο απεικόνισης με προκαθορισμένη ανάλυση. Αντίθετα το μεταβλητό μέγεθος φατνίου δίνει τη δυνατότητα καλύτερης ανάλυσης λόγω μικρής διάστασης φατνίου στα σημεία όπου αυτή απαιτείται, χωρίς επιβάρυνση στον όγκο των αρχείων.

Σύγκριση Διανυσματικών – Ψηφιδωτών Μοντέλων

Η επιλογή μεταξύ των δυο μοντέλων καθορίζεται από την ακρίβεια που πρέπει να έχει η χωρική πληροφορία (οπότε επιλέγεται το διανυσματικό μοντέλο) και από την ευκολία συλλογής δεδομένων και οικονομία χρόνου και αποδοτικότητα από την συλλογή με μηχανικά μέσα (οπότε επιλέγεται το ψηφιδωτό μοντέλο).

Μπορεί όμως να συνυπάρχουν και οι δυο μορφές απεικόνισης. Είτε από την αρχική φάση συλλογής δεδομένων, είτε στην πορεία της ανάλυσης μπορεί να απαιτηθεί το πάντρεμα των δυο απεικονίσεων. Τα αίτια αυτού του παντρέματος μπορεί να είναι .η έλλειψη δεδομένων, η καλύτερη απόδοση της πληροφορίας, η ευκολία στην ανάλυση του ενός έναντι του άλλο ή και αντίθετα.

Αρκετές φορές απαιτείται η μετατροπή από την ψηφιδωτή μορφή στην διανυσματική. Αυτό βέβαια δεν είναι μια απλή μετατροπή. Απαιτεί μια σειρά από διαδικασίες ώστε το τελικό αποτέλεσμα να είναι άρτιο. Η αντίθετη πορεία, από τη διανυσματική στην ψηφιδωτή μορφή, είναι σαφώς απλούστερη.

Άσκηση 3: Εμφάνιση και απεικόνιση δεδομένων διανυσματικών επιπέδων

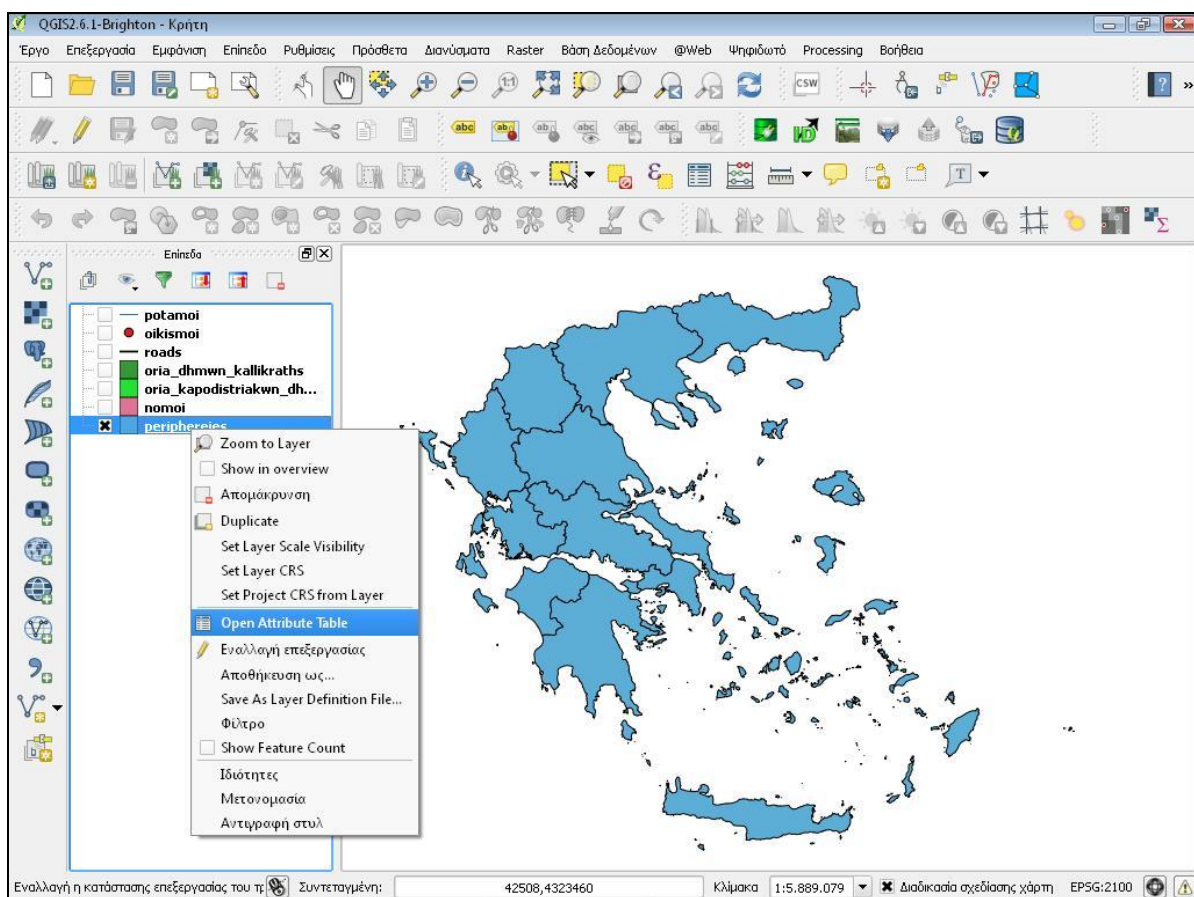
Εμφάνιση και απεικόνιση δεδομένων Πινάκων Παραμετρικής Αναπαράστασης (attribute tables) διανυσματικών (vector) επιπέδων

Στο αρχείο Κρήτη να εισάγετε την περιγραφική πληροφορία για τα δεδομένα που έχετε ήδη εισάγει (περιφερειών, νομών, οικισμών, δρόμων, ποταμών, καλλικρατικών και καποδιστριακών δήμων).

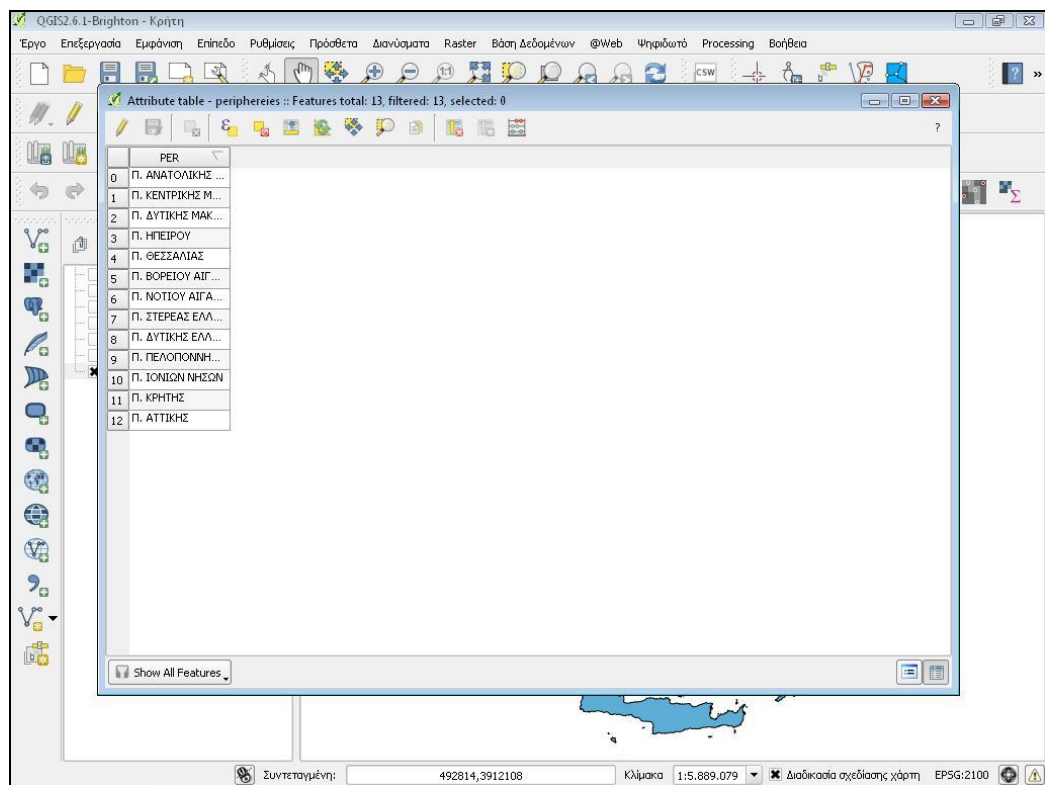


Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της άσκησης είναι η εργασία με τους Πίνακες Παραμετρικής Αναπαράστασης. Ως παράδειγμα, εμφανίζονται και επιλέγονται δεδομένα για την απεικόνιση της Κρήτης. Το αρχείο Κρήτη δημιουργήθηκε από επεξεργασμένα δεδομένα που συλλέχτηκαν από το διαδίκτυο, οπότε υπάρχει ήδη ενσωματωμένη η περιγραφική πληροφορία στα σχηματικά αρχεία

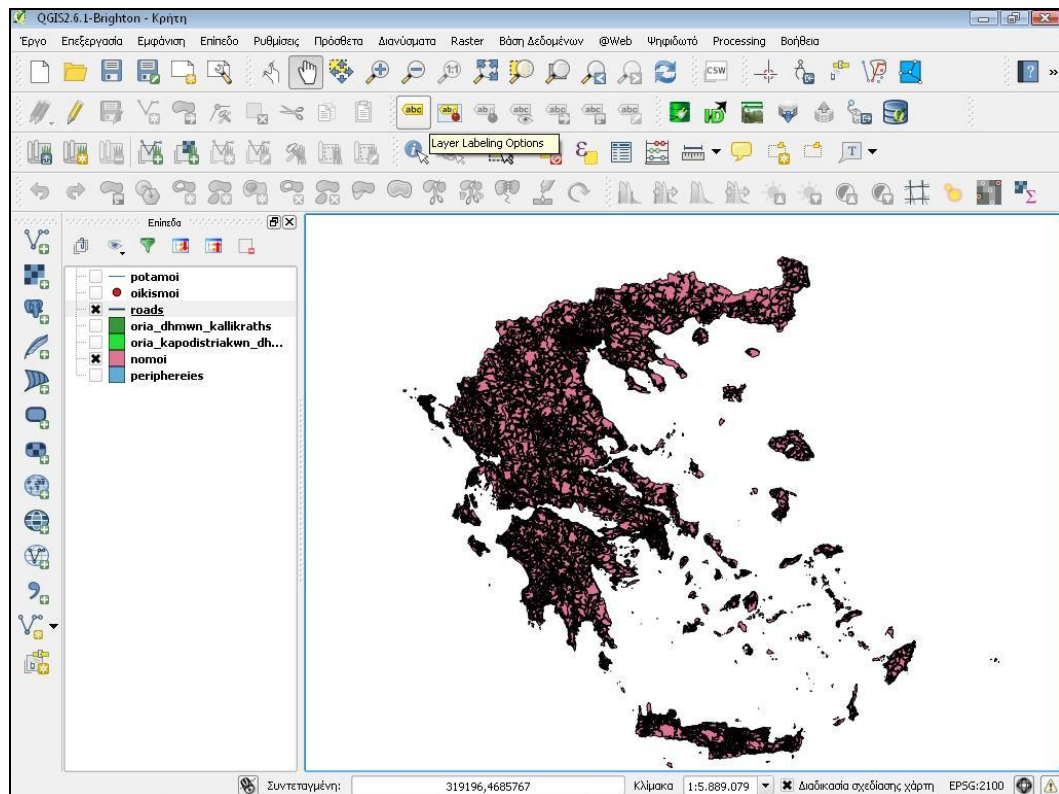
.Βήμα 1: Επιλέγουμε να εμφανίζεται μόνο το επίπεδο Περιφέρειες στο χάρτη. Με δεξί κλικ επάνω του εμφανίζεται το παρακάτω μενού. Επιλέγουμε Open Attribute Table.



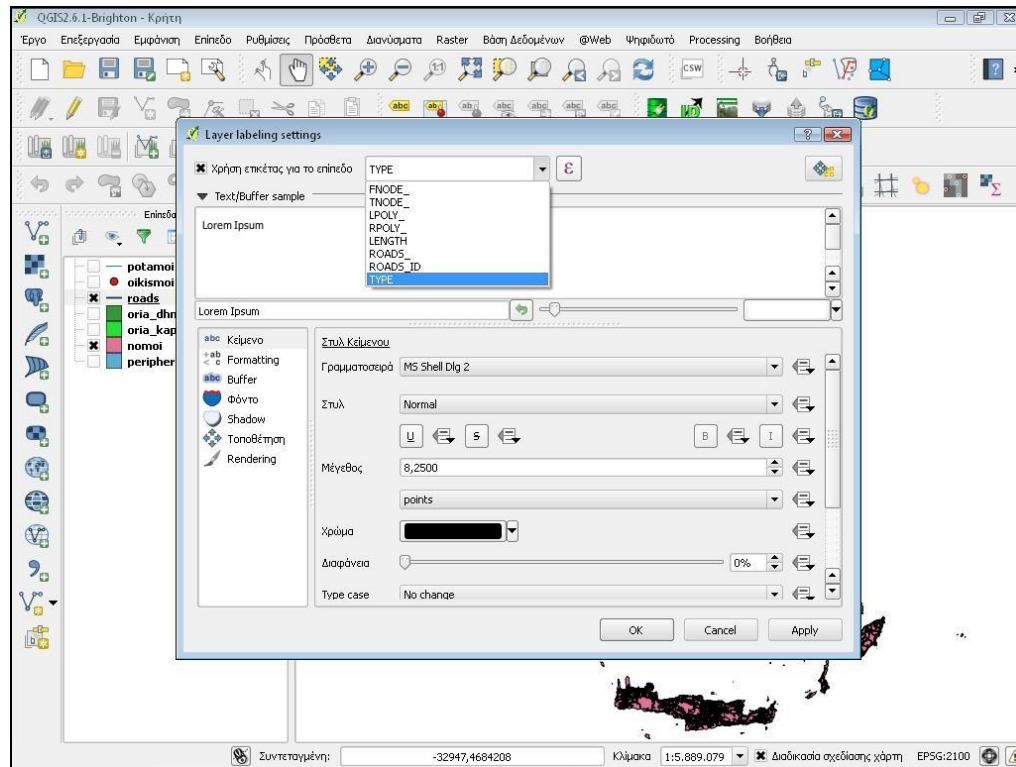
Ανοίγει ο πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών που είναι τα ονόματα των περιφερειών. Βλέπουμε λοιπόν ότι είναι ενσωματωμένη η περιγραφική πληροφορία.



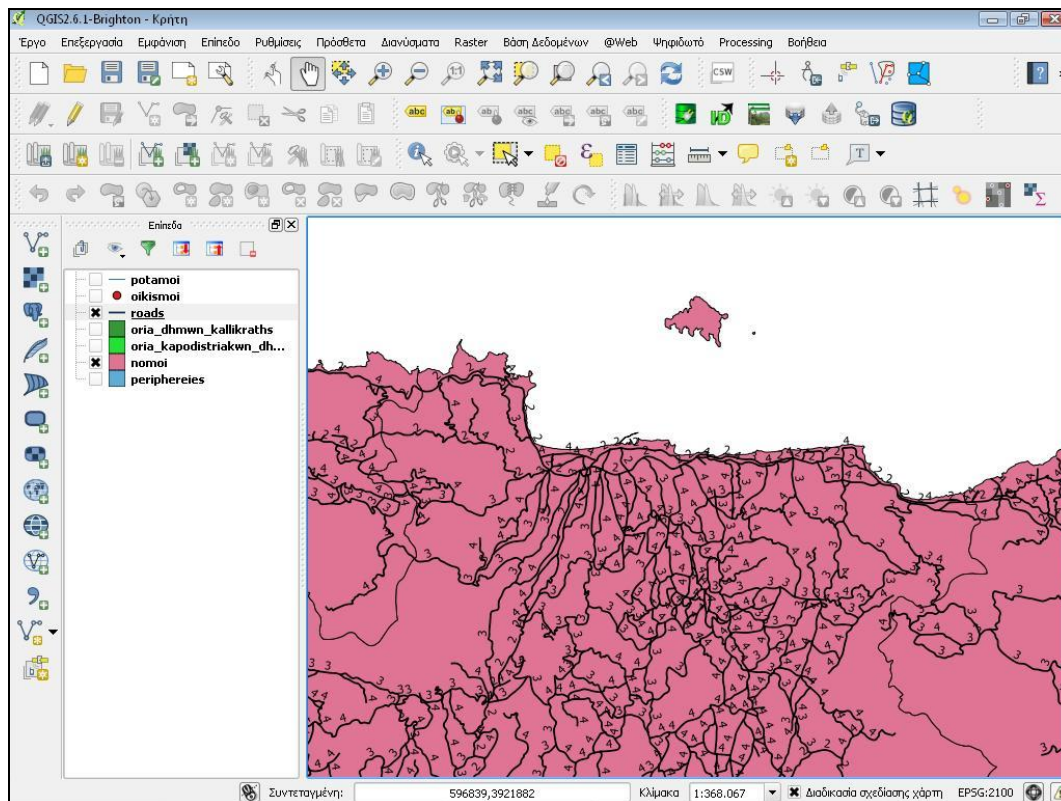
Βήμα 2: Κάνοντάς το αυτό για όλα τα επίπεδα (οικισμοί, Ποταμοί Δήμοι κ.α.) παρατηρούμε ότι υπάρχουν αρκετές περιγραφικές πληροφορίες πέραν του ονόματος π.χ. οι δρόμοι είναι χαρακτηρισμένοι ανά κατηγορία (type 1,2,3,4). Για την εμφάνιση αυτής της πληροφορίας στο χάρτη επιλέγουμε την εντολή **labels** από την γραμμή εργαλείων **ΕΤΙΚΕΤΑ**.



Βήμα 3: Στο επίπεδο των δρόμων επιλέγουμε: χρήση ετικέτας για το επίπεδο **Type**. Και φυσικά επιλέγουμε το χρώμα το μέγεθος και διάφορα άλλα χαρακτηριστικά της ετικέτας.



Τότε εμφανίζεται στο χάρτη μας η οδοποιία της Ελλάδας με ένα αριθμό ανά κλάδο.



Προβολικά συστήματα

Τα Γ.Σ.Π. για την απεικόνιση και απόδοση αντικειμένων στο χώρο, δανείζονται το επιστημονικό υπόβαθρο από τη γεωδαισία. Η επιστήμη αυτή καλείται να απαντήσει σε ερωτήματα ως προς το σχήμα και το μέγεθος της Γης αλλά και στον προσδιορισμό συντεταγμένων σημείων. Η θέση των σημείων μέσω των συντεταγμένων τους, δηλαδή η χωρική πληροφορία, αποτελεί και το μεγαλύτερο ζητούμενο στην εφαρμογή ενός Γ.Σ.Π.

Οι συντεταγμένες των σημείων δίνουν υπόσταση στα αντικείμενα. Μέσω αυτών τους αποδίδεται, μήκος πλάτος επιφάνεια όγκος κλπ αλλά δηλώνονται και σχέσεις εξάρτησης από άλλα «κοντινά» αντικείμενα. Επίσης δηλώνεται προσανατολισμός ως προς κάποια διεύθυνση (άξονα αναφοράς). Για παράδειγμα αποτυπώνοντας ένα νησί δίδεται υπόσταση στην επιφάνειά του μέσω του περιγράμματος της ακτογραμμής και εξαρτώνται οι θέσεις των οικισμών στο χώρο σε σχέση με την ακτογραμμή και σε σχέση με άλλους γειτονικούς πάνω στο ίδιο νησί. Σε ευρύτερη κλίμακα, γύρω από το νησί αυτό αποτυπώνονται αλλά γειτονικά νησιά και βραχονησίδες. Αμέσως δημιουργούνται νέες σχέσεις εξάρτησης τόσο των νέων αντικειμένων (νησιά) όσο και των αντικειμένων που υπάρχουν στα νέα αυτά αντικείμενα (οικισμοί).

Η διαδικασία αυτή της εξάρτησης αντικειμένων σε συντεταγμένες δημιούργησε την ανάγκη για καθορισμό ενός κοινού συστήματος αναφοράς.

Επιφάνεια αναφοράς

Οι βασικές επιφάνειες αναφοράς γεωμετρικές ή μη που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν την γήινη επιφάνεια είναι το γεωειδές, το ελλειψοειδές εκ περιστροφής και η σφαίρα.

Γεωειδές ονομάζεται η ισοδύναμη επιφάνεια του πραγματικού γήινου πεδίου βαρύτητας που ταυτίζεται παγκόσμια με τη μέση στάθμη της θάλασσας (Μ.Σ.Θ.) και πλησιάζει περισσότερο στη φυσική πραγματικότητα. Είναι ουσιαστικά η επιφάνεια αναφοράς όλων των γεωδαιτικών μετρήσεων που γίνονται στη Γή. Χρησιμοποιείται όμως μόνο ως επιφάνεια αναφοράς των υψομέτρων.

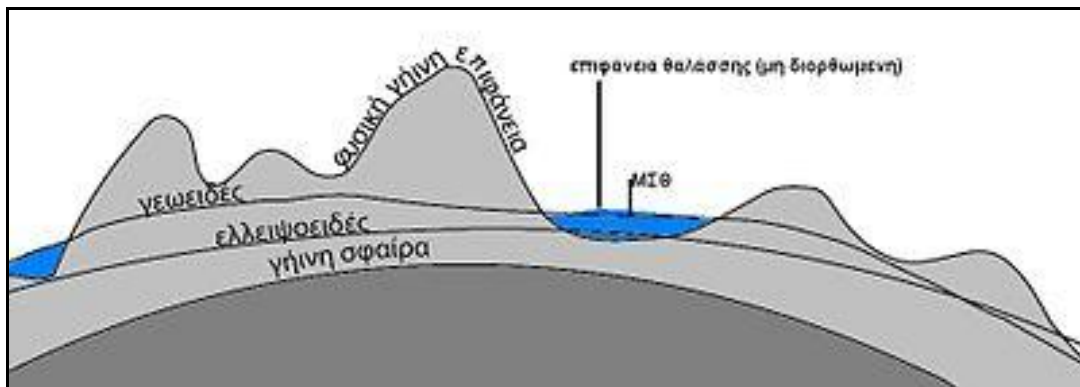
Η χρήση του γεωειδούς ως επιφάνειας αναφοράς είναι ιδιαίτερα δύσκολη διότι η επιφάνεια αυτή δεν είναι γεωμετρική και δεν υπάρχει κάποιο μαθηματικό μοντέλο να μπορεί να την εκφράσει.

Το **ελλειψοειδές εκ περιστροφής** είναι μια μαθηματική επιφάνεια που εκφράζεται με όσο γίνεται απλούστερες μαθηματικές σχέσεις και προσαρμόζεται καλύτερα από κάθε άλλο μαθηματικό μοντέλο στο γεωειδές.

Η **σφαίρα** είναι η απλούστερη μαθηματική επιφάνεια που προσεγγίζει το γεωειδές με μικρότερη ακρίβεια από το ελλειψοειδές εκ περιστροφής. Στη χαρτογραφία χρησιμοποιείται ως βασική επιφάνεια για τη χαρτογράφηση μια σφαίρα που έχει επιφάνεια ίση με αυτή του ελλειψοειδούς και ονομάζεται ισοδύναμη.

Η απεικόνιση όμως των σημείων της Φ.Γ.Ε. γίνεται χρησιμοποιώντας τελικά ένα επίπεδο (χάρτης). Μια τέτοια απεικόνιση είναι αδύνατο να μη δημιουργεί παραμορφώσεις. Κατά την απεικόνιση επιδιώκονται οι μικρότερες δυνατές παραμορφώσεις. Μεγέθη που

μεταβάλλονται είναι οι γωνίες οι αποστάσεις και τα εμβαδά. Σε μια απεικόνιση ένα μέγεθος από τα παραπάνω μπορεί να μένει σταθερό ενώ ένα τουλάχιστον μεταβάλλεται.



Συστήματα αναφοράς

Στα Γ.Σ.Π. η χωρική πληροφορία είναι εξαρτημένη σε ένα σύστημα αναφοράς. Ως σύστημα αναφοράς ορίζεται το σύνολο των παραμέτρων και των συστημάτων συντεταγμένων που εφαρμόζεται σε μια συγκεκριμένη περιοχή και ως προς το οποίο καθορίζονται οι θέσεις σημείων και αντικειμένων στο χώρο.

Ο ορισμός ενός συστήματος αναφοράς προϋποθέτει τον ορισμό ενός συστήματος αξόνων, όπου θα μετρούνται οι συντεταγμένες των σημείων. Οι άξονες αυτοί προσαρμόζονται στην επιφάνεια αναφοράς που χρησιμοποιεί το σύστημα και μπορεί να είναι ευθείες ή καμπύλες γραμμές, κάθετες μεταξύ τους.

Στο χώρο η θέση ενός σημείου μπορεί να προσδιοριστεί με τον ορισμό ενός καρτεσιανού τρισσορθογώνιου συστήματος αξόνων.

Σε ένα επίπεδο, η θέση ενός σημείου προσδιορίζεται με την προβολή του μέσω ενός καρτεσιανού ορθογώνιου συστήματος αξόνων, που ορίζουν ο άξονας x των τετμημένων και ο άξονας y των τεταγμένων. Για να προσδιοριστεί και η τρίτη διάσταση μπορεί να δοθεί η απόσταση του σημείου στο επίπεδο αυτό.

Όταν χρησιμοποιείται μια καμπύλη επιφάνεια για την προβολή των σημείων της φυσικής γήινης επιφάνειας (Φ.Γ.Ε.), τότε οι άξονες δεν είναι ευθείες αλλά καμπύλες γραμμές με διπλή καμπυλότητα, που προσαρμόζονται πάνω στην επιφάνεια. Οι άξονες αυτοί ονομάζονται μεσημβρινοί και παράλληλοι. Ο πρώτος μεσημβρινός ονομάζεται μεσημβρινός του Γκρήνουιτς και χωρίζει τη γη σε ανατολικό και δυτικό ημισφαίριο.

Μεσημβρινοί είναι οι άξονες που ορίζονται από την τομή της επιφάνειας με επίπεδα που περιέχουν τον άξονα περιστροφής της Γής.

Παράλληλοι είναι οι άξονες που ορίζονται από την τομή της επιφάνειας με επίπεδα κάθετα στον άξονα περιστροφής της Γής. Ο παράλληλος που διέρχεται από το κέντρο της επιφάνειας ονομάζεται Ισημερινός.

Μεσημβρινός Γκρήνουιτς

- Είναι ο νοητός κύκλος που περνάει από το μεσημβρινό του Γκρήνουιτς.
- Λέγεται **πρώτος μεσημβρινός** και χωρίζει τη γη στο **ανατολικό** και **δυτικό** ημισφαίριο.



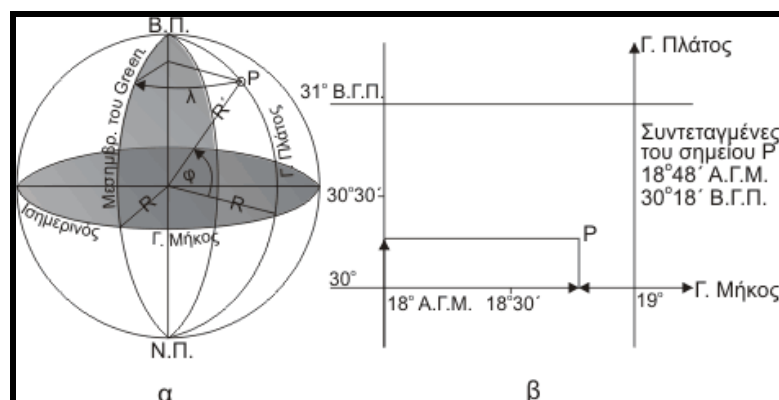
Ισημερινός

- Είναι ο μεγαλύτερος από τους παράλληλους κύκλους.
- Χωρίζει τη γη στο **βόρειο** και **νότιο** ημισφαίριο



Γεωδαιτικό Σύστημα

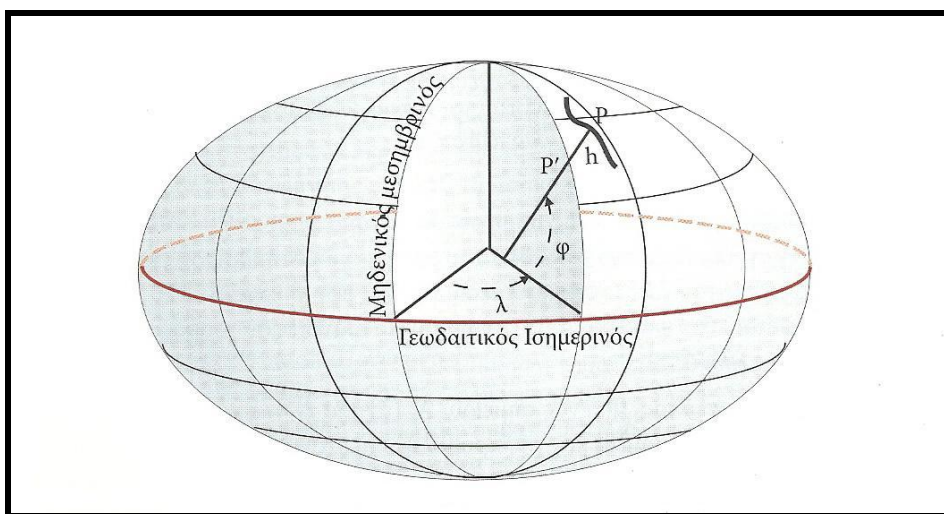
Στο γεωδαιτικό σύστημα ως επιφάνειας αναφοράς χρησιμοποιείται ένα ελλειψοειδές εκ περιστροφής. Το κέντρο βάρους του ελλειψοειδούς ταυτίζεται συνήθως με το κέντρο μάζας της γης και ο μικρός ημιάξονάς του με τον μέσο άξονα περιστροφής της γης. Στην περίπτωση αυτή οι μεσημβρινοί και οι παράλληλοι είναι ελλείψεις.



Οι συντεταγμένες των σημείων στο σύστημα αυτό είναι το γεωδαιτικό μήκος λ και το γεωδαιτικό πλάτος φ .

Γεωδαιτικό μήκος λ (longitude) ενός σημείου είναι η διεδρη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του επιπέδου του μηδενικού μεσημβρινού και του γεωδαιτικού μεσημβρινού που διέρχεται από το σημείο αυτό.

Γεωδαιτικό πλάτος φ (latitude) είναι η γωνία μεταξύ της καθέτου προς το ελλειψοειδές αναφοράς από το σημείο P και της προβολής της στο επίπεδο του ισημερινού του ελλειψοειδούς. Βρίσκεται επομένως στο επίπεδο του γεωδαιτικού μεσημβρινού και μετριέται από το γεωδαιτικό ισημερινό θετικά προς το Βορρά (0° έως $+90^\circ$) και αρνητικά προς το Νότο (0° έως -90°).

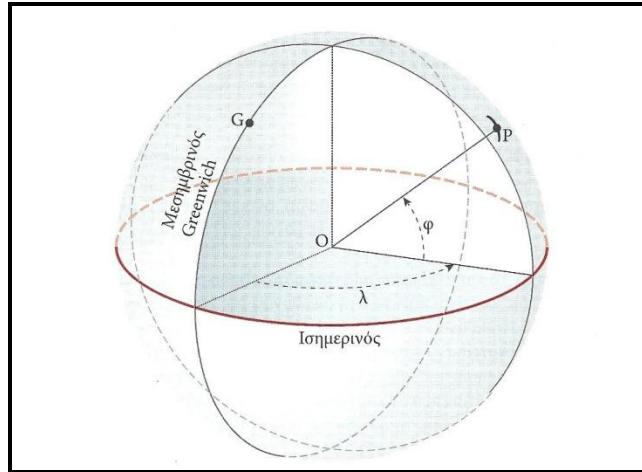


Γεωγραφικό σύστημα

Όταν ως επιφάνεια αναφοράς χρησιμοποιείται η σφαίρα ορίζεται ένα γεωγραφικό σύστημα αναφοράς. Στη περίπτωση αυτοί οι μεσημβρινοί και οι παράλληλοι είναι κύκλοι, ενώ γίνεται η παροδοχή ότι η γή είναι μια ομοιογενής σφαίρα και η διεύθυνση της κατακόρυφου σε κάθε σημείο της Φ.Γ.Ε. είναι κάθετη στην επιφάνεια της σφαίρας και περνά από το κέντρο της. Οι συντεταγμένες των σημείων στη σφαίρα είναι το γεωγραφικό μήκος λ και γεωγραφικό πλάτος φ .

Γεωγραφικό μήκος λ (longitude) ενός σημείου είναι η διεδρη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του επιπέδου του μηδενικού μεσημβρινού και του μεσημβρινού που διέρχεται από το σημείο αυτό. Μετριέται στο επίπεδο του ισημερινού από 0° έως 360° προς ανατολάς.

Γεωγραφικό πλάτος φ (latitude) είναι η γωνία μεταξύ της καθέτου προς το ελλειψοειδές αναφοράς από το σημείο P και της προβολής της στο επίπεδο του ισημερινού του ελλειψοειδούς. Μετριέται πάνω στον μεσημβρινό που περνά από το σημείο με αρχή τον ισημερινό από 0° έως $+90^\circ$ προς το Βορρά και από 0° έως -90° προς το Νότο.



Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (Ε.Γ.Σ.Α. 87)

Η έντονη τοπογραφία του Ελληνικού εδάφους το ανώμαλο γεωειδές και η κακή προσαρμογή προηγούμενων συστημάτων αναφοράς, οδήγησαν στη δημιουργία ενός νέου συστήματος αναφοράς.

Το σύστημα αυτό ονομάστηκε Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 και είναι σήμερα το επίσημο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς της Ελλάδας.

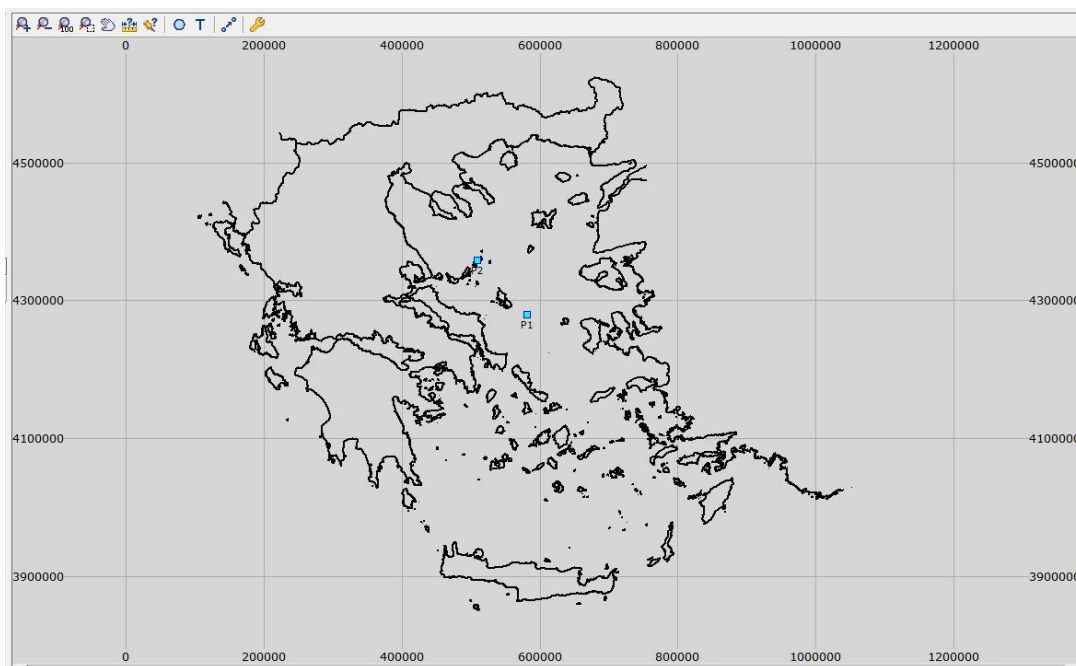
Η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ του 18^{ου} και του 30^{ου} μεσημβρινού και μεταξύ 34^{ου} και 42^{ου} παραλλήλου.

Το ΕΓΣΑ'87 χρησιμοποιεί το ελλειψοειδές [GRS80](#), δηλαδή το ίδιο με το γεωδαιτικό σύστημα WGS84, αυτό που χρησιμοποιούν τα GPS και οι Google Maps. Η αρχή των αξόνων έχει μετατοπισθεί σχετικά με το κέντρο της Γης κατά GRS80 ώστε η επιφάνεια του ελλειψοειδούς να προσαρμόζεται καλύτερα στο γεωειδές στην περιοχή της Ελλάδας. Η προδιαγραφείσα μετατόπιση σε σχέση με το WGS84 (δηλαδή η διαφορά ΕΓΣΑ-WGS84) είναι: $\Delta x = +199,723 \text{ m}$, $\Delta y = -74,030 \text{ m}$, $\Delta z = -246,018 \text{ m}$.

Θεωρείται μια ενιαία ζώνη για όλη την χώρα με κεντρικό μεσημβρινό $\lambda_0 = 24^\circ$ και χρησιμοποιείται ενιαίος συντελεστής κλίμακας 0.9996. Οι παραμορφώσεις με αυτόν τον τρόπο μπορούν να φτάσουν μέχρι και 1:1.000 στα άκρα της χώρας (δηλ. 1 μέτρο σε απόσταση 1χλμ.). Για να αποφευχθούν αρνητικές τιμές ο κεντρικός μεσημβρινός έχει ως τετμημένη 500000μ. Αρχή των τεταγμένων θεωρείται ο ισημερινός ($\varphi = 0^\circ$).

Για την καλύτερη κατανόηση των συντεταγμένων στο σύστημα αυτό υπάρχει η εικόνα 4 από την οποία μπορούμε σύμφωνα με τον κάναβο και κατά προσέγγιση να υπολογίσουμε τις συντεταγμένες κάποιων περιοχών της χώρας. Π.χ. Το Ηράκλειο Κρήτης έχει συντεταγμένες (600000, 3900000) (X,Y)

Σημείωση: Το ΕΓΣΑ87 αφορά σε συντεταγμένες στο έδαφος **X και Y**, ενώ το WGS84 αναφέρεται σε **Γεωγραφικό μήκος** και **Γεωγραφικό πλάτος**, έτσι **το ίδιο σημείο χαρακτηρίζεται από διαφορετικούς αριθμούς ανάλογα με το σύστημα αναφοράς**



Άσκηση 4 : Γεωαναφορά χάρτη με αξιοποίηση εικόνας Raster

Στο αρχείο Κρήτη παρατηρείται ότι λείπει η νήσος Ντία. Να αποκατασταθεί στο χάρτη.



Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της άσκησης είναι η Γεωαναφορά ενός χάρτη, με αξιοποίηση εικόνας Raster. Ως παράδειγμα, εικόνα Raster μικρού νησιού "προστίθεται" στο γενικό χάρτη της Κρήτης

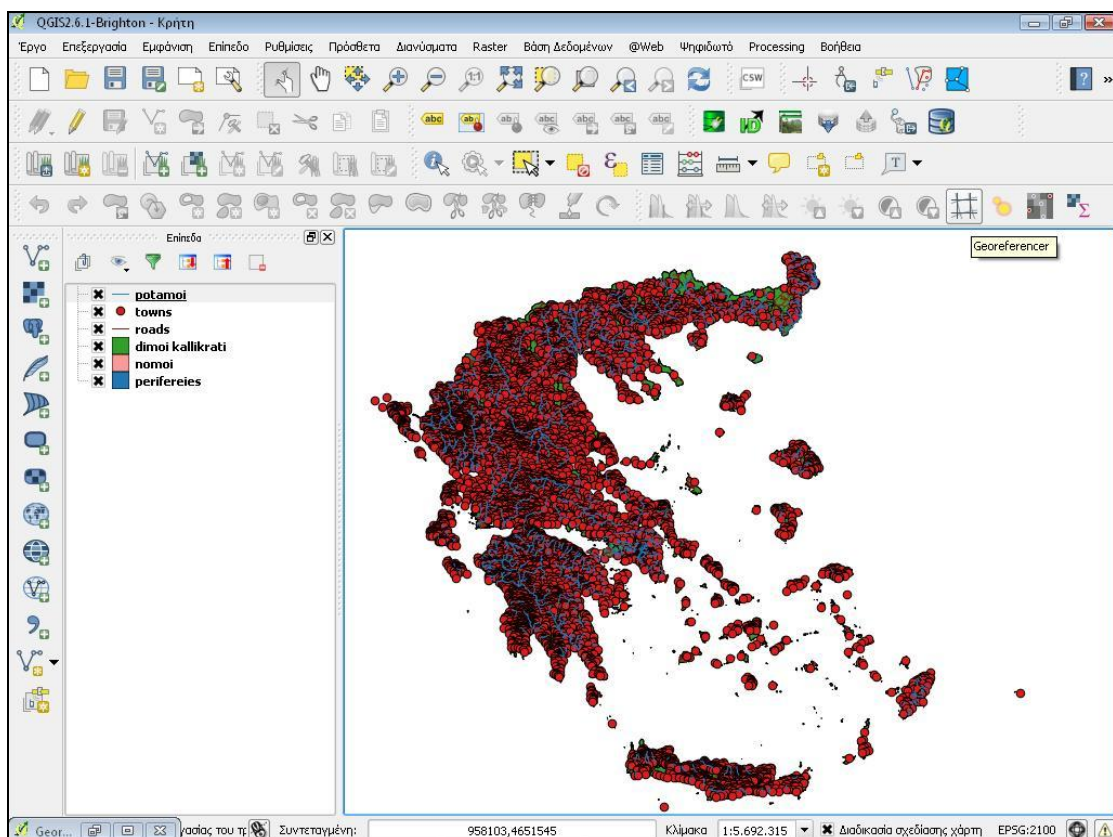
Είναι πιθανόν αρχεία που προϋπάρχουν να μην ταυτίζονται με άλλα αντίστοιχα που κυκλοφορούν στο διαδίκτυο. Μια τέτοια ανωμαλία προέκυψε κι εδώ.

Για την αποκατάσταση της ανωμαλίας αυτής θα εισάγεται μια αεροφωτογραφία στο χάρτη.

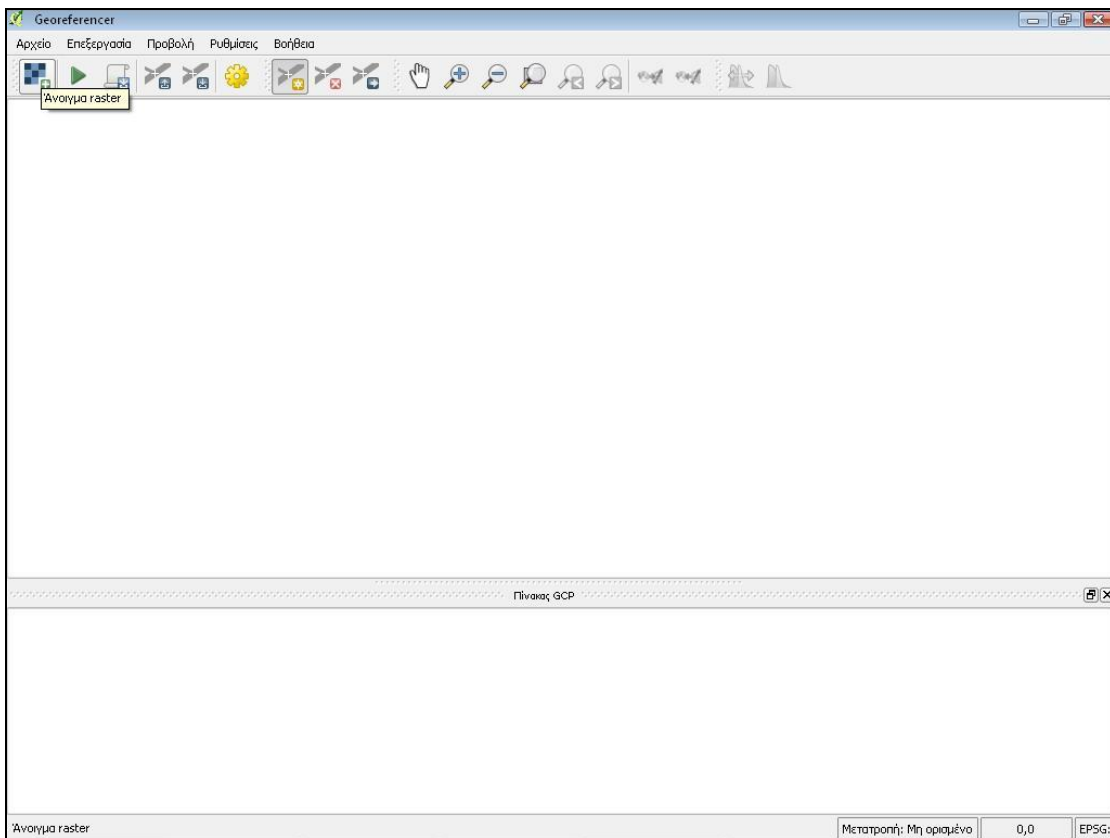
Αυτή μπορεί να είναι μια σκαναρισμένη εικόνα ή χάρτης, ή μια αεροφωτογραφία (.jpeg, .tif, κ.α.). Θα συνδυάσουμε τα διανυσματικά αρχεία με τα καναβικά αρχεία.

Το πρόβλημα όμως που απαιτεί επίλυσης είναι η γεωαναφορά της εικόνας αυτής. Δηλαδή η εξάρτηση της εικόνας στο σύστημα συντεταγμένων του χάρτη. Πρέπει να αναφέρουμε ότι τα αρχεία που έχουμε εισάγει μέχρι τώρα στο αρχείο Κρήτη ήταν ήδη γεωαναφερμένα στο προβολικό σύστημα ΕΓΣΑ 87. Αυτό υπάρχει προεπιλεγμένο στο QGIS με το όνομα Greek Grid.

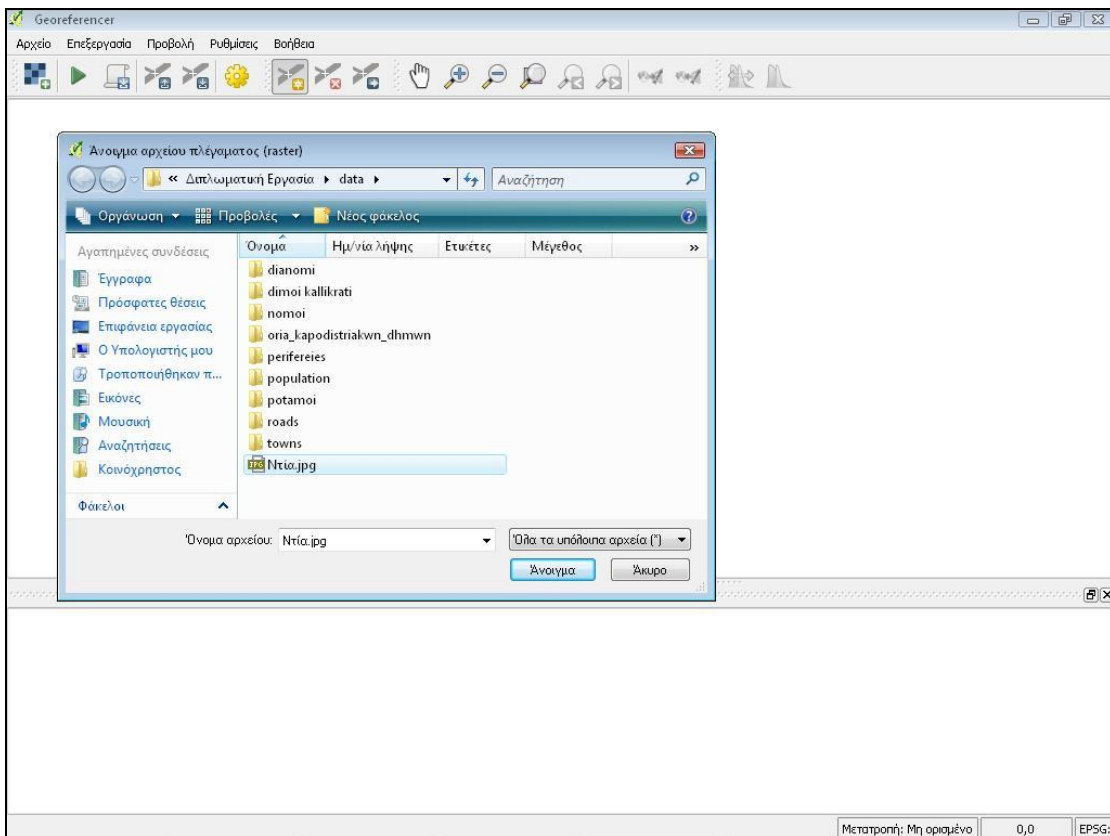
Βήμα 1: Έστω ότι κατεβάζουμε μια εικόνα από το Google earth της νήσου Ντία. Την αποθηκεύουμε στο φάκελο data. Στην συνέχεια στο αρχείο Κρήτη επιλέγουμε την εντολή **Georeferencer**.



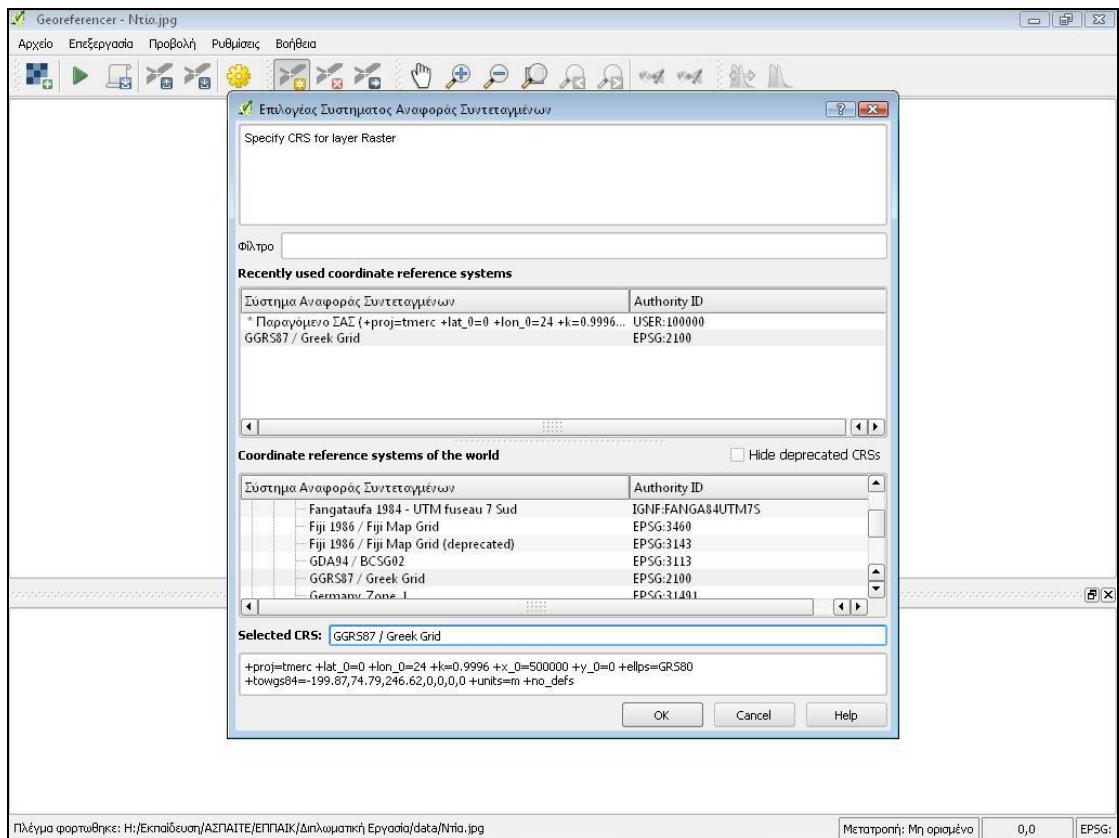
Βήμα 2: Μας ανοίγει το παρακάτω παράθυρο όπου επιλέγουμε **Άνοιγμα raster**.



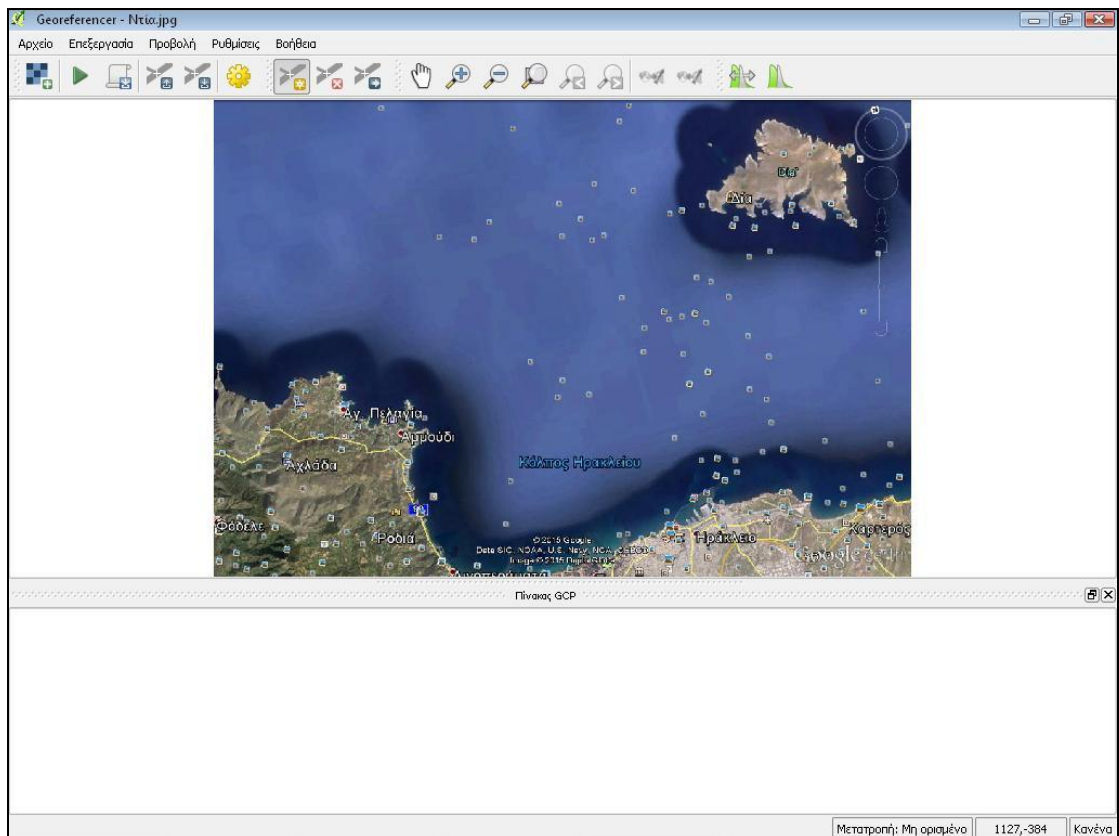
Βήμα 3: Επιλέγουμε το αρχείο εικόνας.



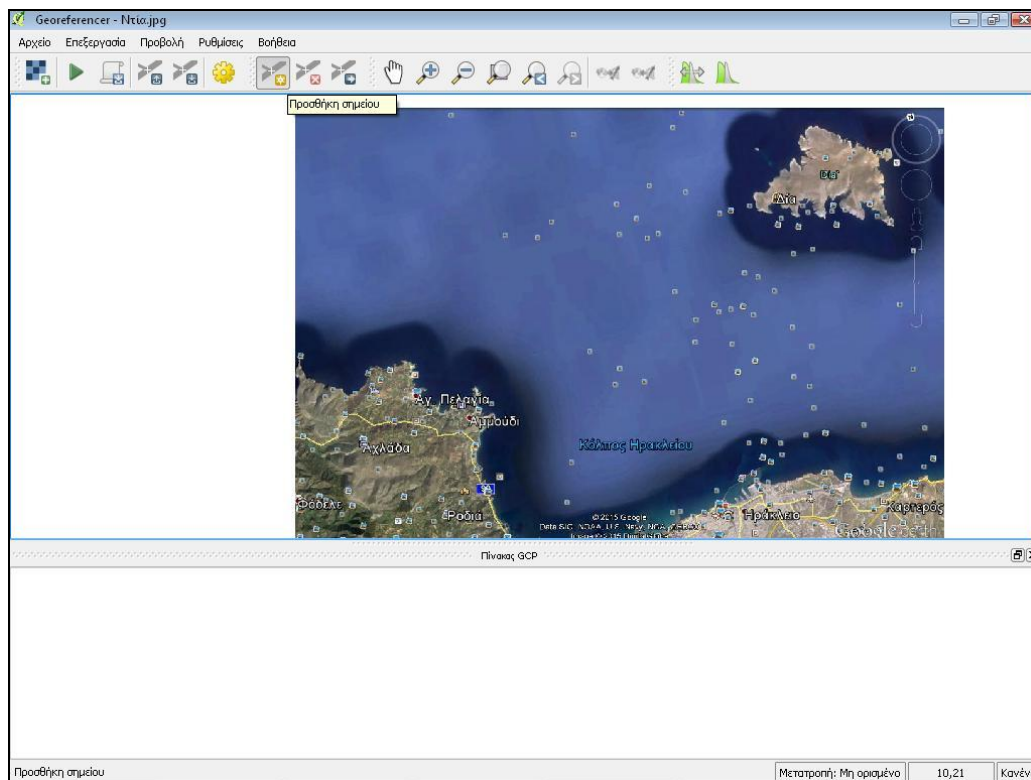
Βήμα 4: Στο επόμενο παράθυρο επιλέγουμε Greek Grid.



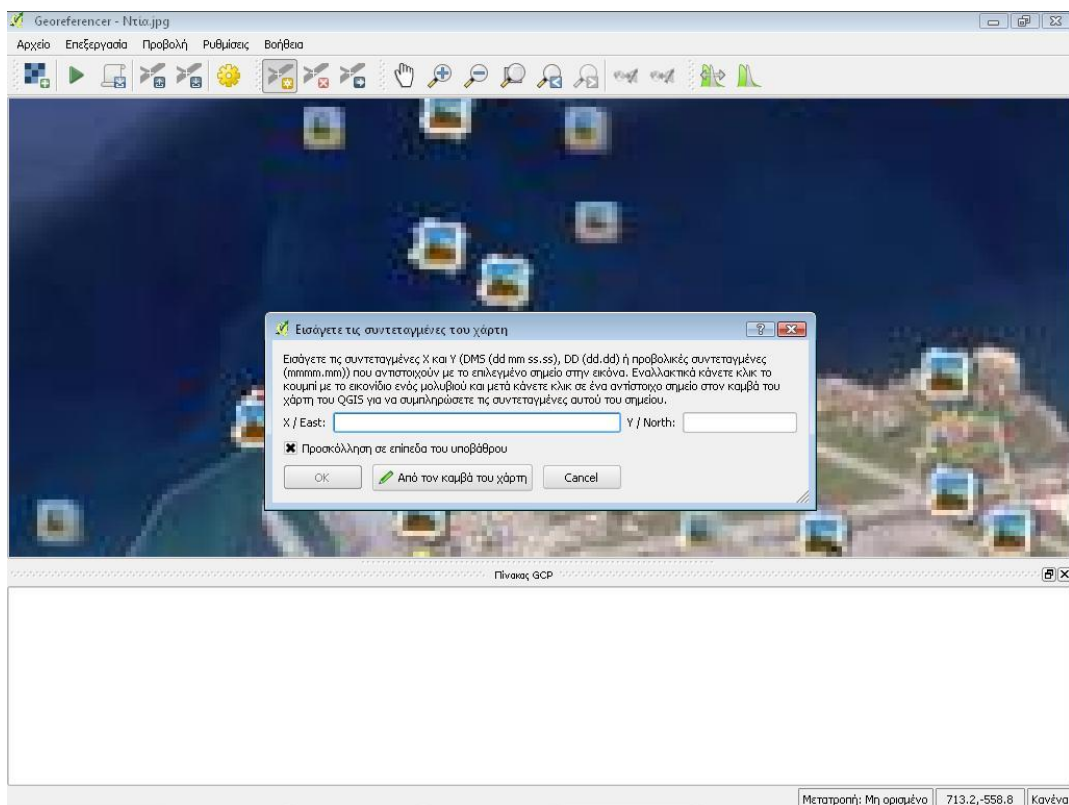
Έχουμε εισάγει την εικόνα.



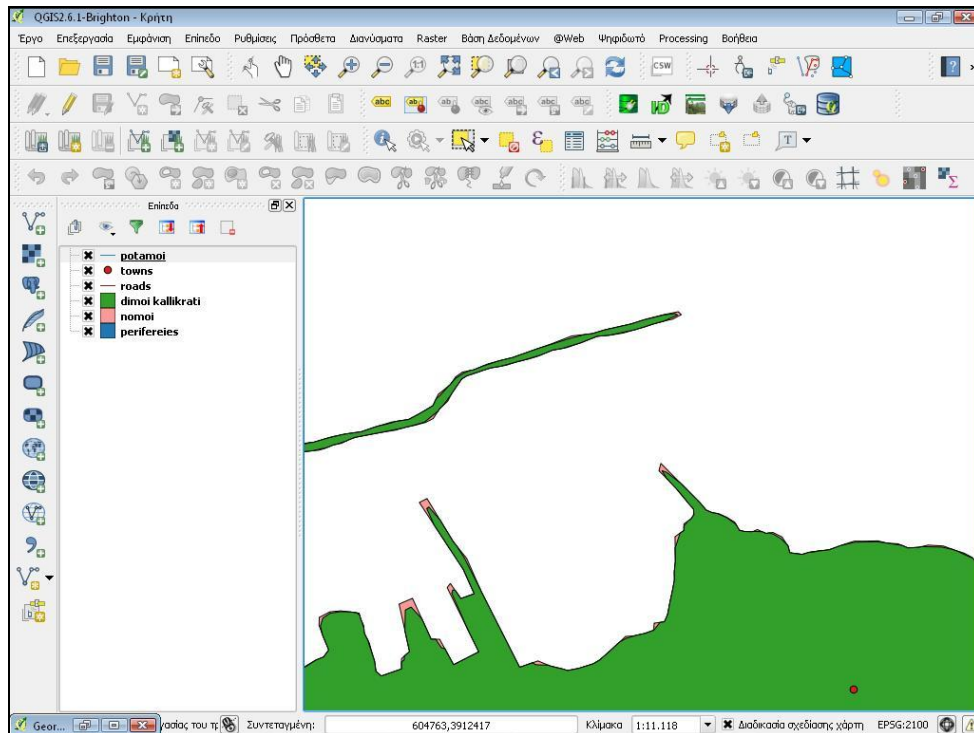
Βήμα 5: Επιλέγουμε Προσθήκη σημείου.



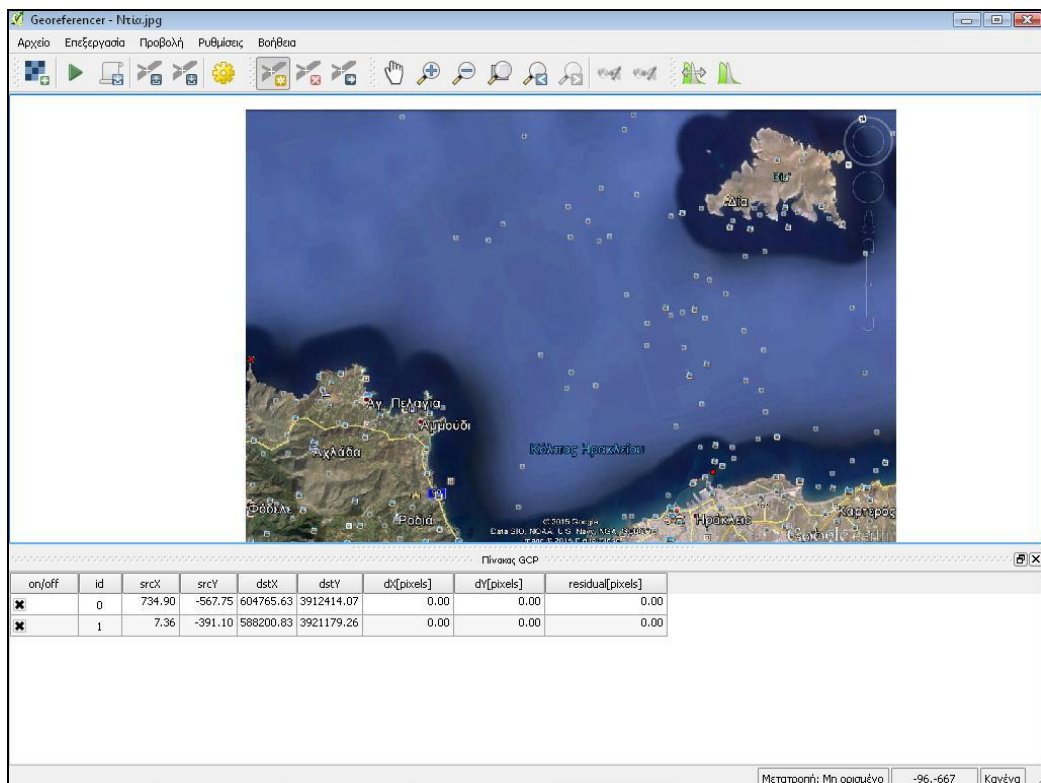
Βήμα 6: Τοποθετούμε τον κέρσorra σε ένα χαρακτηριστικό σημείο του χάρτη. Ένα ακρωτήριο ή ένα γνωστό σταθερό σημείο. Το πρόγραμμα εδώ μας ζητάει συντεταγμένες.



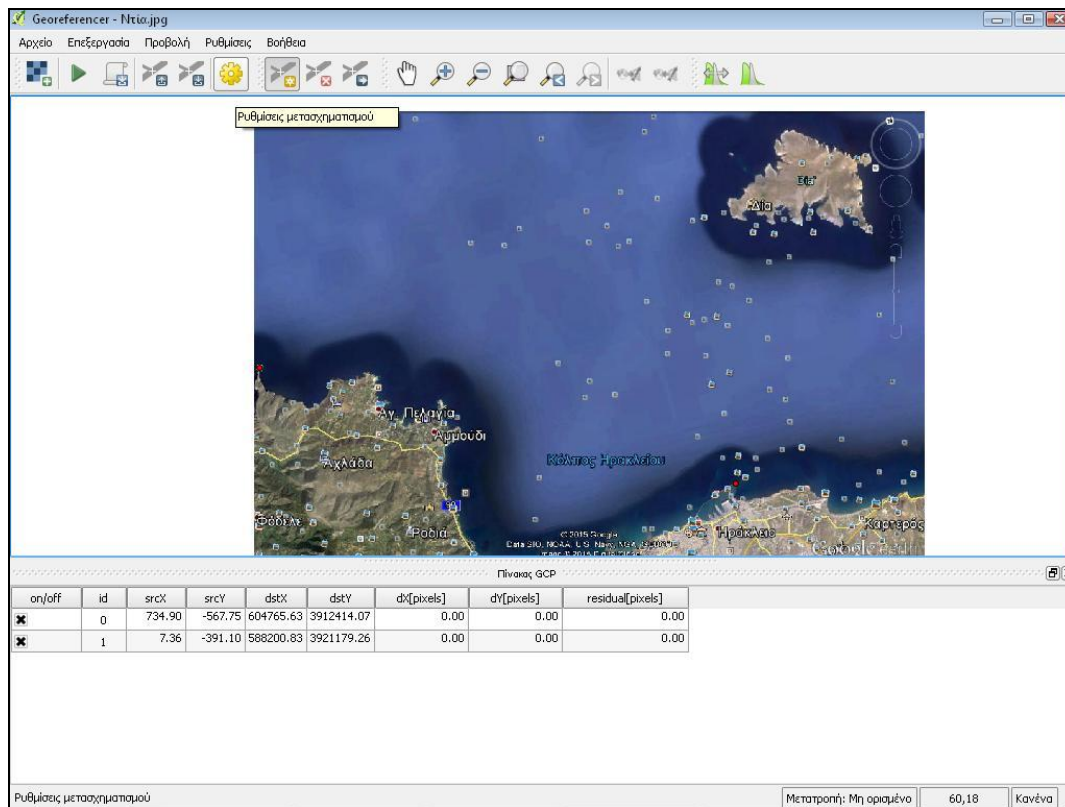
Βήμα 7: Επιλέγουμε την εντολή **Από τον καμβά του χάρτη**. Μεταφερόμαστε στον χάρτη.



Βήμα 8: Επιλέγουμε το ίδιο σημείο στο χάρτη.(εδώ την άκρη του λιμενοβραχίονα Ηρακλείου). Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία με ένα δεύτερο χαρακτηριστικό σημείο. Αφού τα επιλέξουμε μεταφερόμαστε αυτόματα στην εικόνα όπου φαίνονται με μια κόκκινη τελεία τα σημεία που έχουμε επιλέξει.

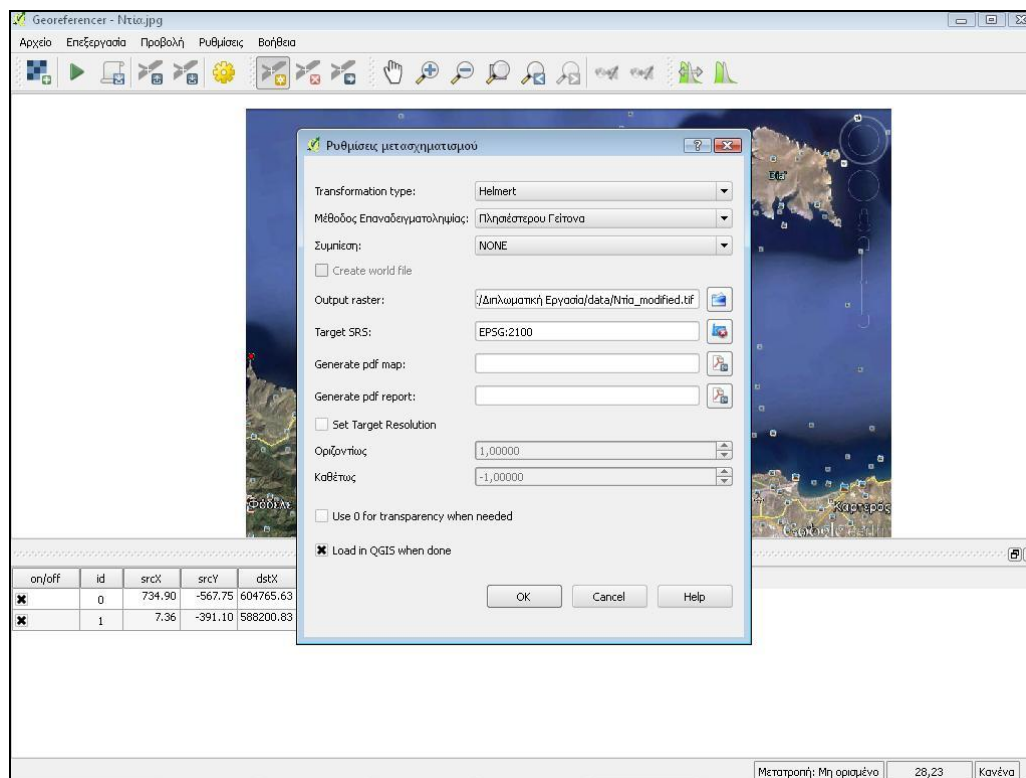


Βήμα 9: Επιλέγουμε την εντολή **Ρυθμίσεις μετασχηματισμού**.

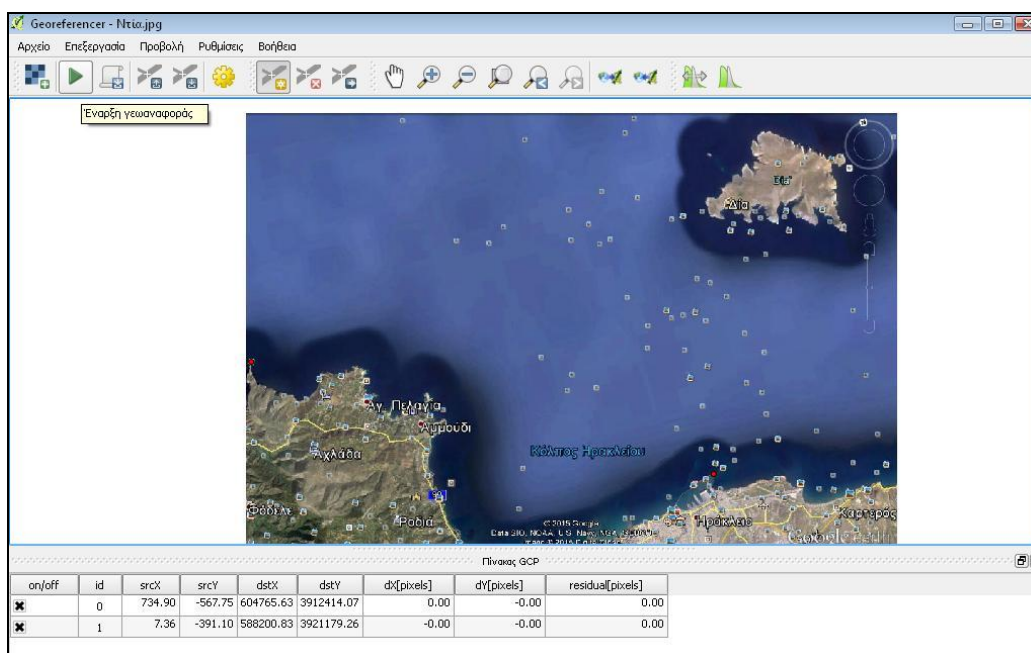


Βήμα 10: Επιλέγουμε τον τύπο Helmert και τη μέθοδο πλησιέστερου γείτονα.

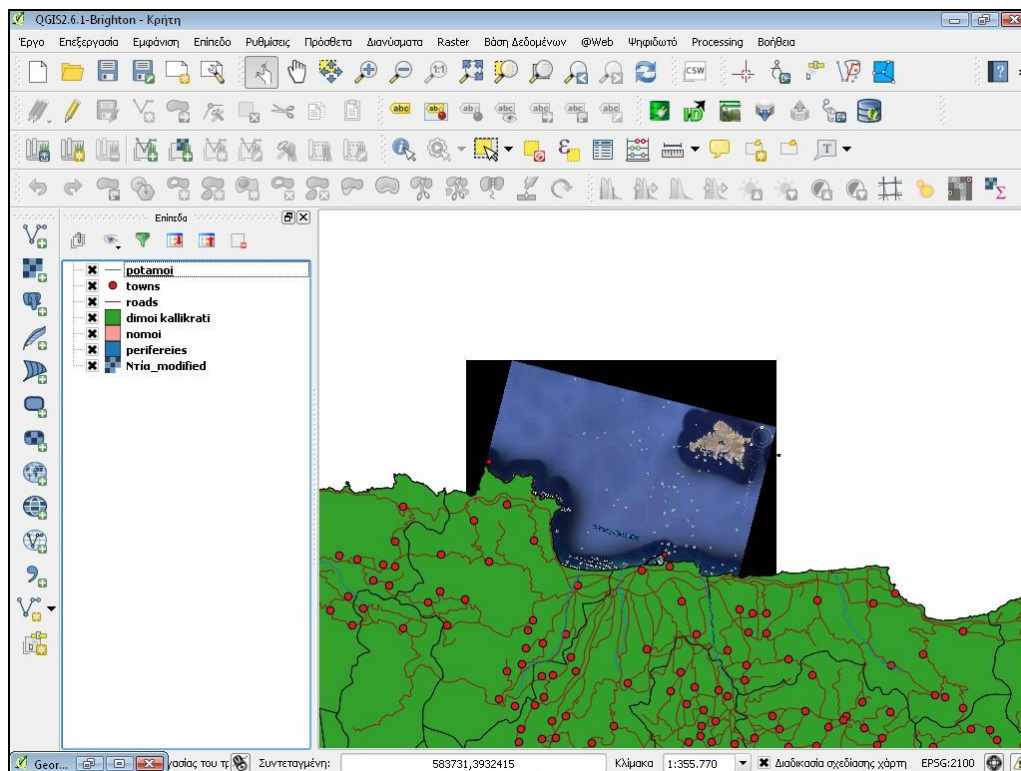
Επιλέγουμε ακόμα το αρχείο εξόδου **Dia_modified** στο φάκελο data.



Βήμα 11: Στη συνέχεια επιλέγουμε την εντολή **Έναρξη γεωαναφοράς**.



Βήμα 12: Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία μεταφερόμαστε στο χάρτη όπου παρατηρούμε ότι έχει εισήχθη η εικόνα της νήσου Ντία, σαν επίπεδο, υπό μεγέθυνση και στροφή. Κάνοντας ζουμ παρατηρούμε επίσης ότι το περίγραμμα της ακτογραμμής της φωτογραφίας συμπίπτει με τα διανυσματικά αρχεία της Ελλάδας.



Με αυτό τον τρόπο έχουμε γεωαναφέρει μια εικόνα. Θα μπορούσαμε στη συνέχεια να μετατρέψουμε το αρχείο εικόνας σε διανυσματικό.

Άσκηση 5: Επιλογή και αποκοπή διανυσματικών δεδομένων

Επιλογή και αποκοπή διανυσματικών(vector) δεδομένων στα όρια επιλεγμένων επιπέδων

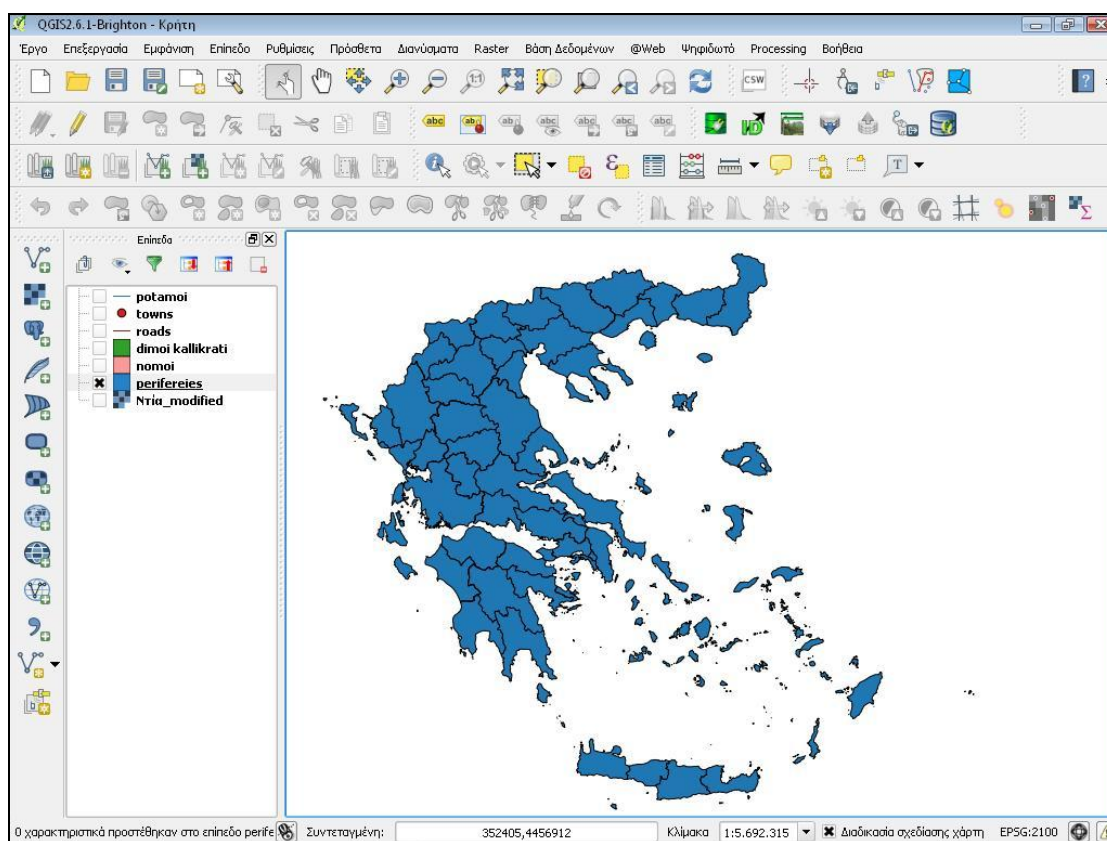
Να δημιουργηθεί ο χάρτης της Κρήτης ο οποίος να περιέχει δρόμους – οικισμούς – Νομούς – καλλικρατικούς δήμους και τους τρεις προϋπάρχοντες δήμους του σημερινού δήμου Αρχανών Αστερουσίων (Αρχανών, Νίκου Καζαντζάκη, Αστερουσίων).



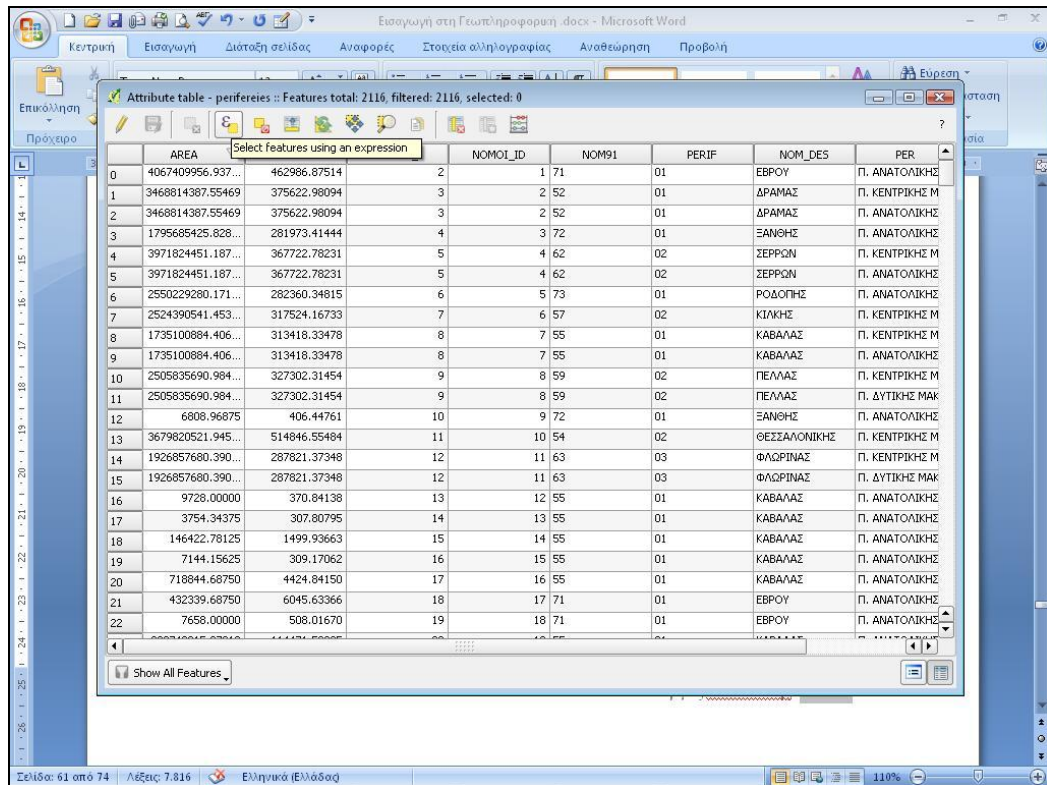
Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της άσκησης είναι η αποκοπή διανυσματικών δεδομένων στα όρια επιλεγμένων επιπέδων. Θα γίνει ανάλυση βάζοντας συγκεκριμένα κριτήρια για την επιλεγμένη περιοχή. Ως παράδειγμα, θα απομονωθούν όλα τα χωρικά δεδομένα που αφορούν στην Κρήτη.

Στο υπάρχον αρχείο Κρήτη έχουμε ήδη εισάγει όλα τα παραπάνω στον ευρύτερο χάρτη της Ελλάδας.

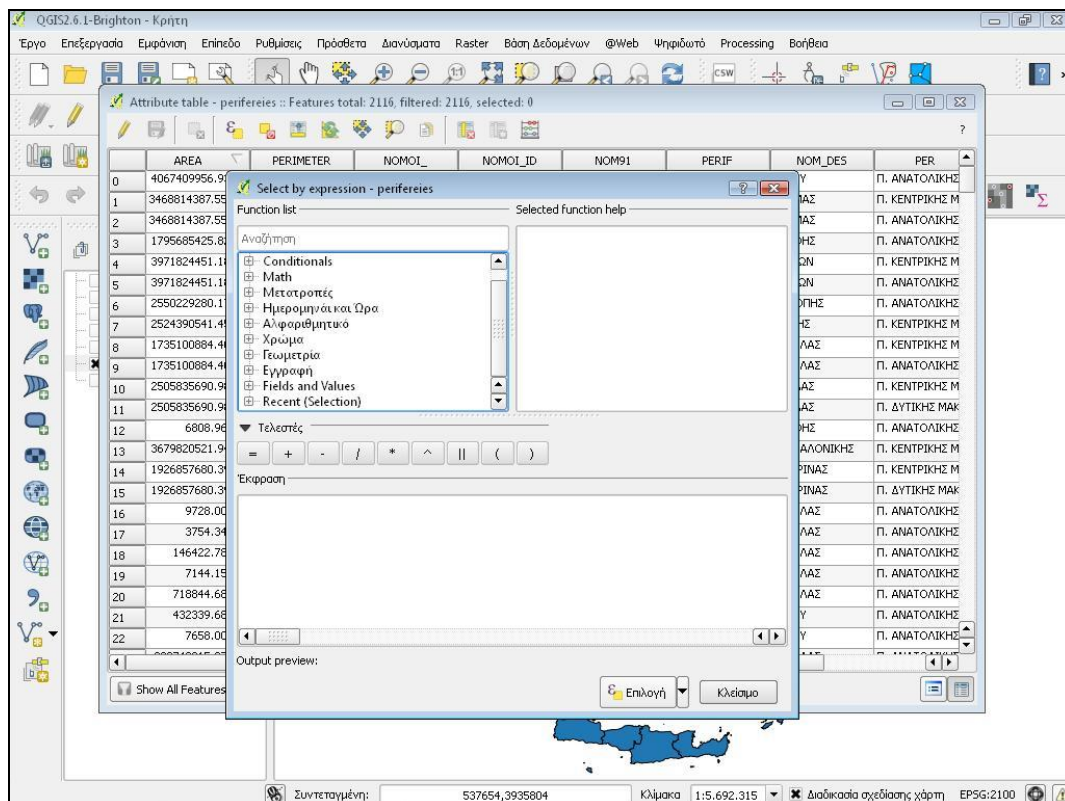
Βήμα 1: Κλείνουμε όλα τα Layers και αφήνουμε ανοικτό μόνο το layer **perifereies**.



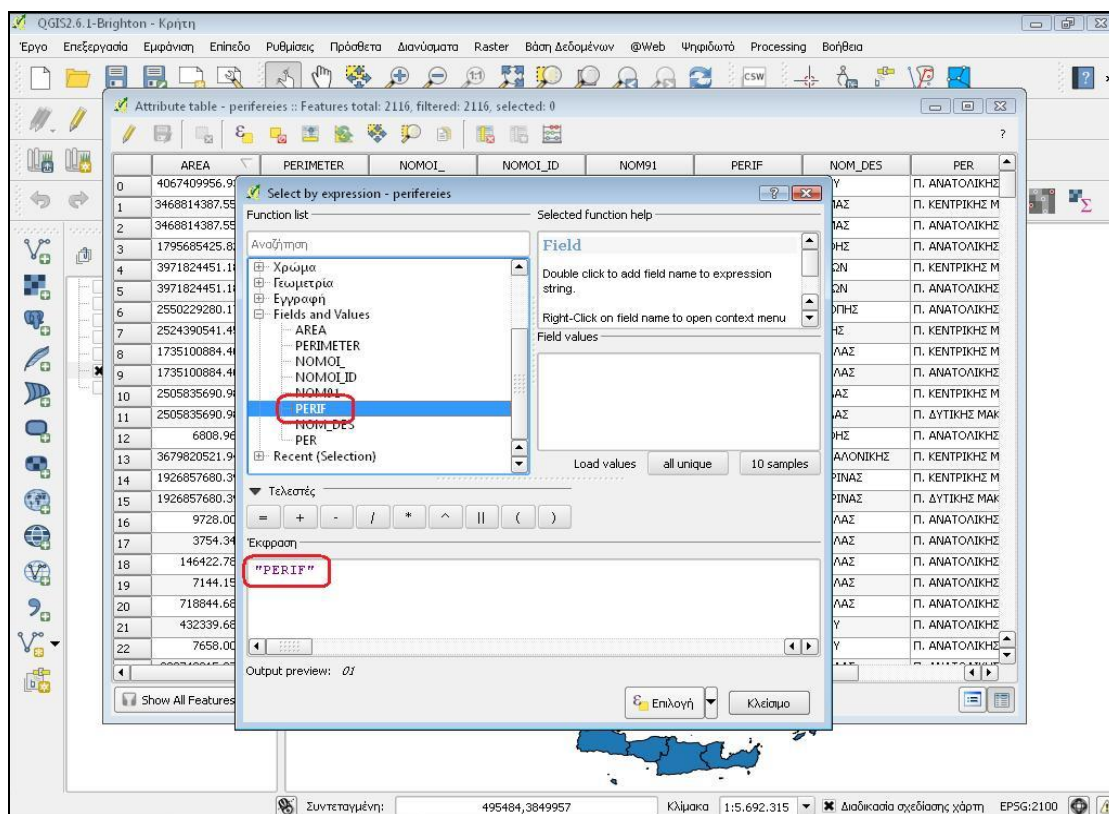
Βήμα 2: Με δεξί κλικ πάνω στο layer επιλέγουμε **Open Attribute table**. Αφότου έχει ανοίξει ο πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών κάνουμε δεξί κλικ στην εντολή **Select features using an expression**.



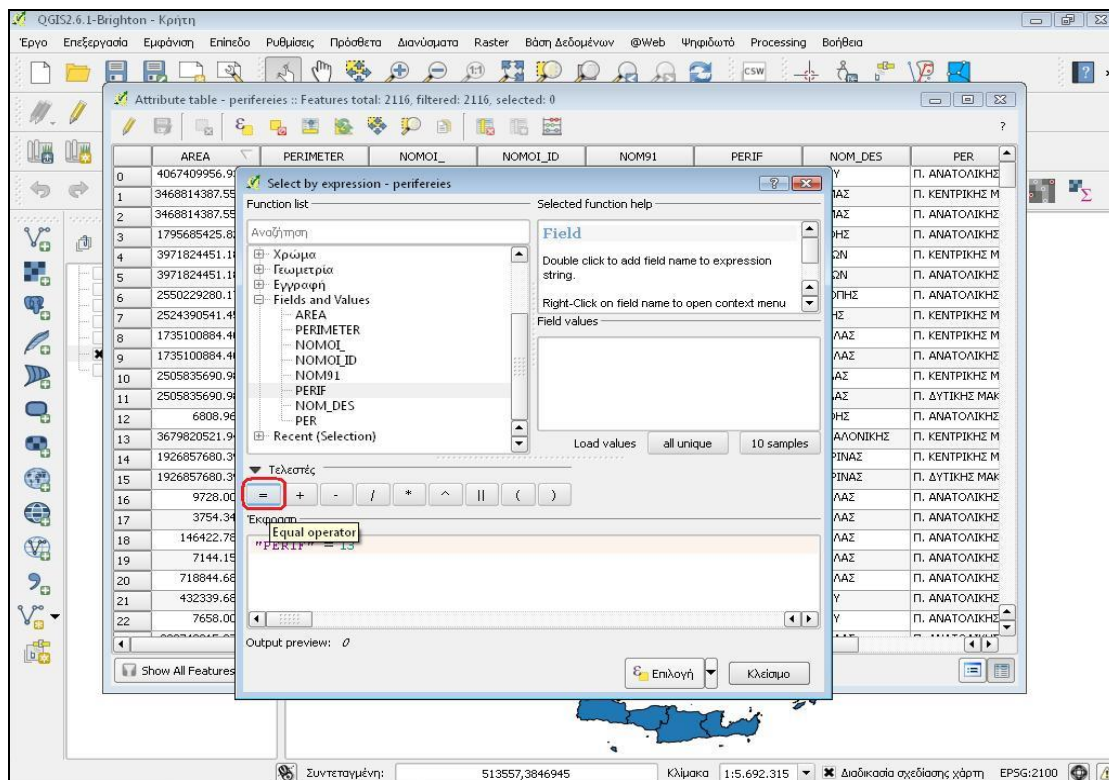
Βήμα 3: Ανοίγει το παράθυρο **Select by expression**.



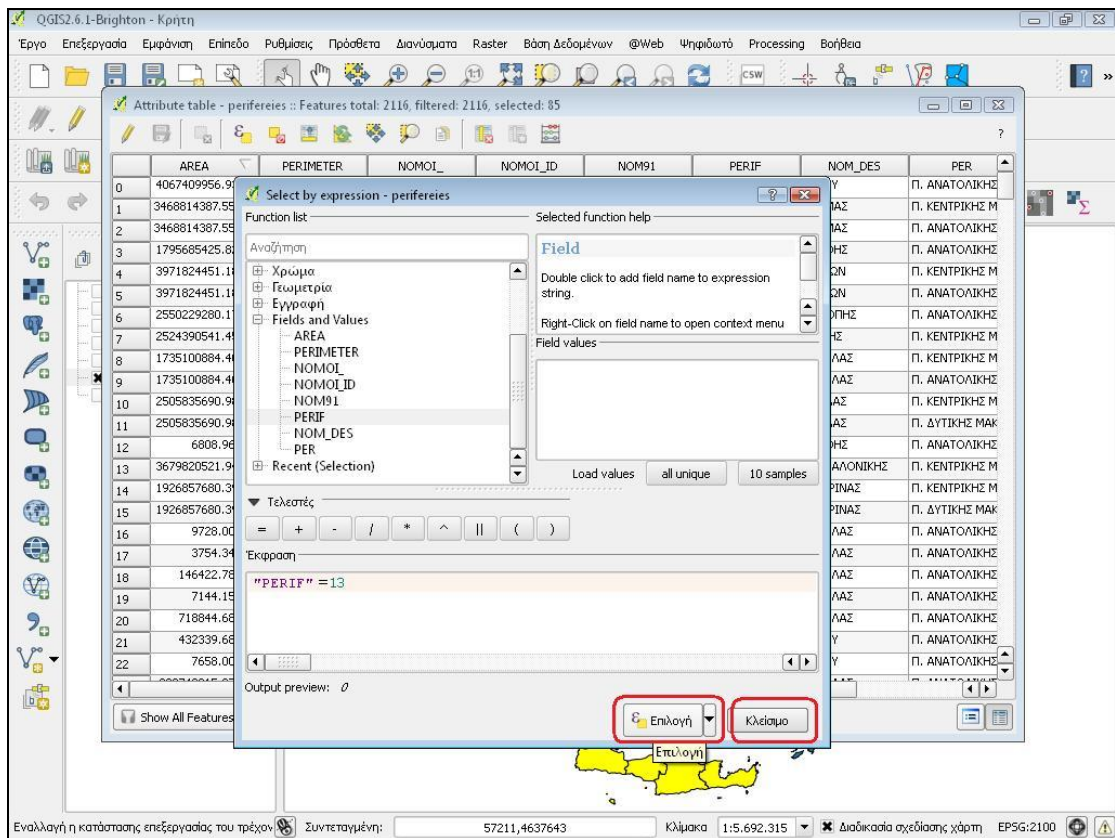
Βήμα 4: Επιλέγουμε την γραμμή **Fields and Values** και κάνουμε διπλό κλικ στο **Perif**. Παρατηρούμε ότι εμφανίστηκε στο παρακάτω κελί σε εισαγωγικά.



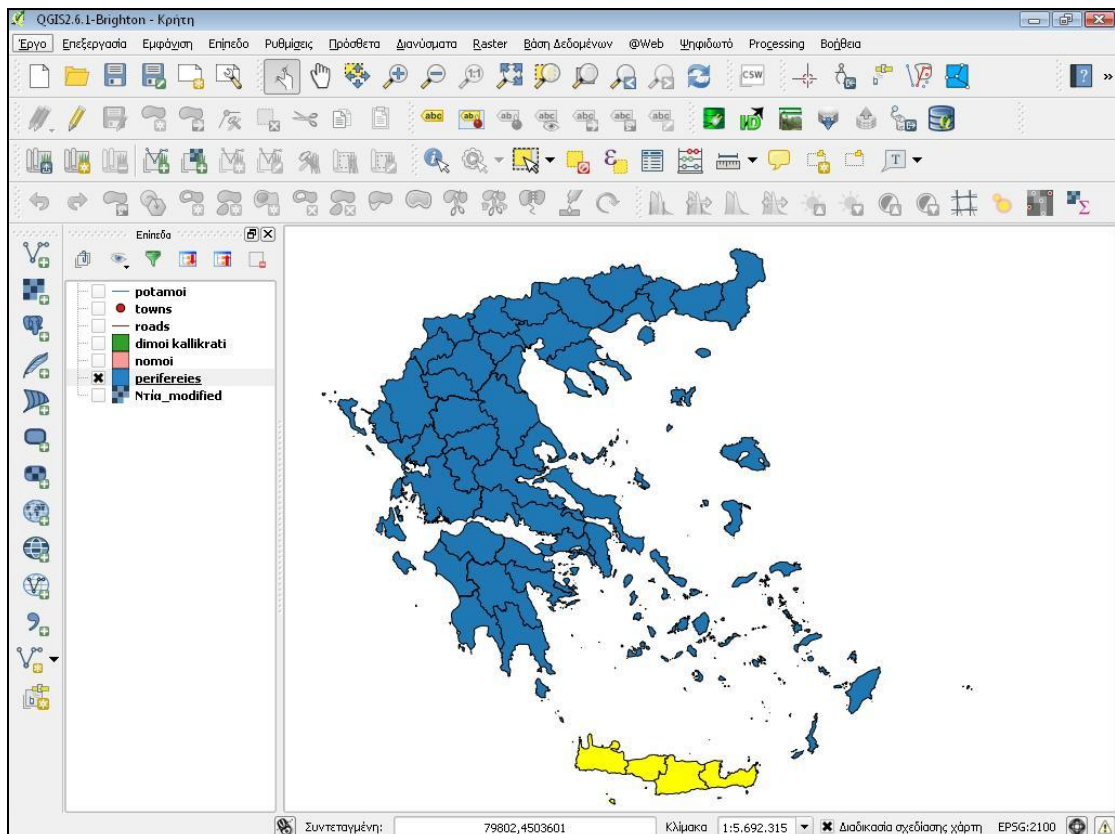
Βήμα 5: Πατάμε το σύμβολο ίσον και πληκτρολογούμε τον αριθμό 13.



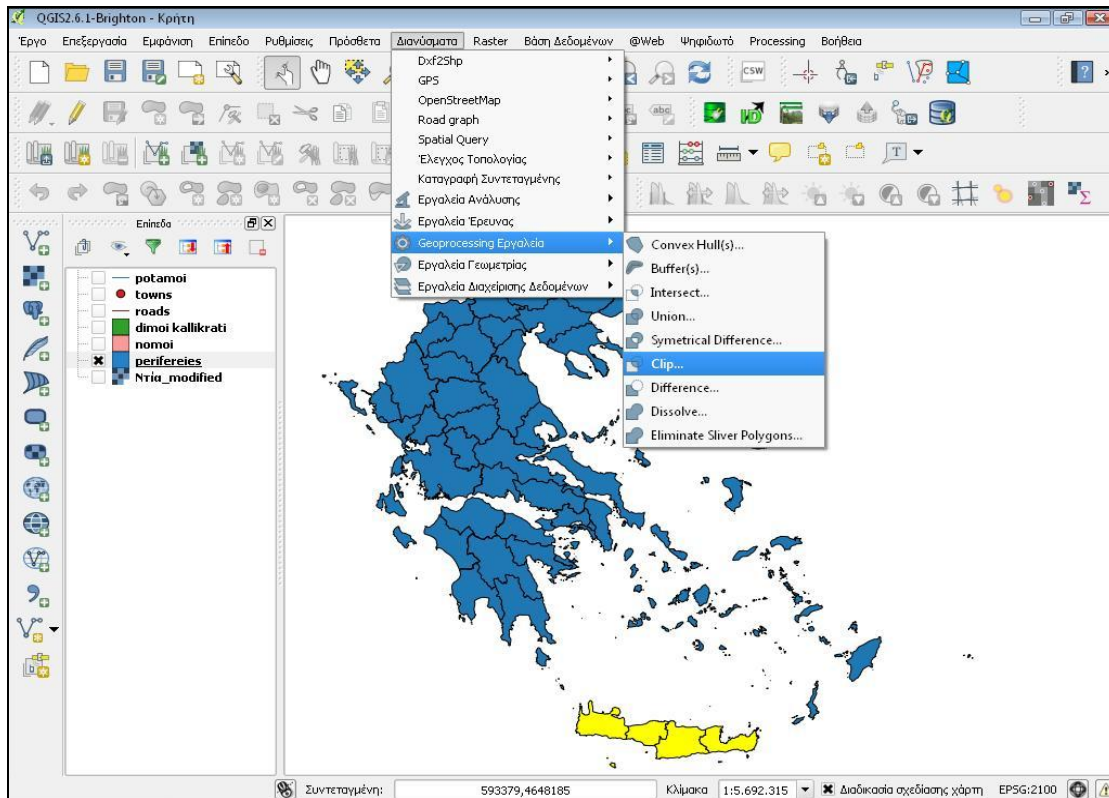
Βήμα 6: Ο αριθμός 13 εκφράζει την περιφέρεια Κρήτης. Επιλέγουμε με κλικ και κλείνουμε



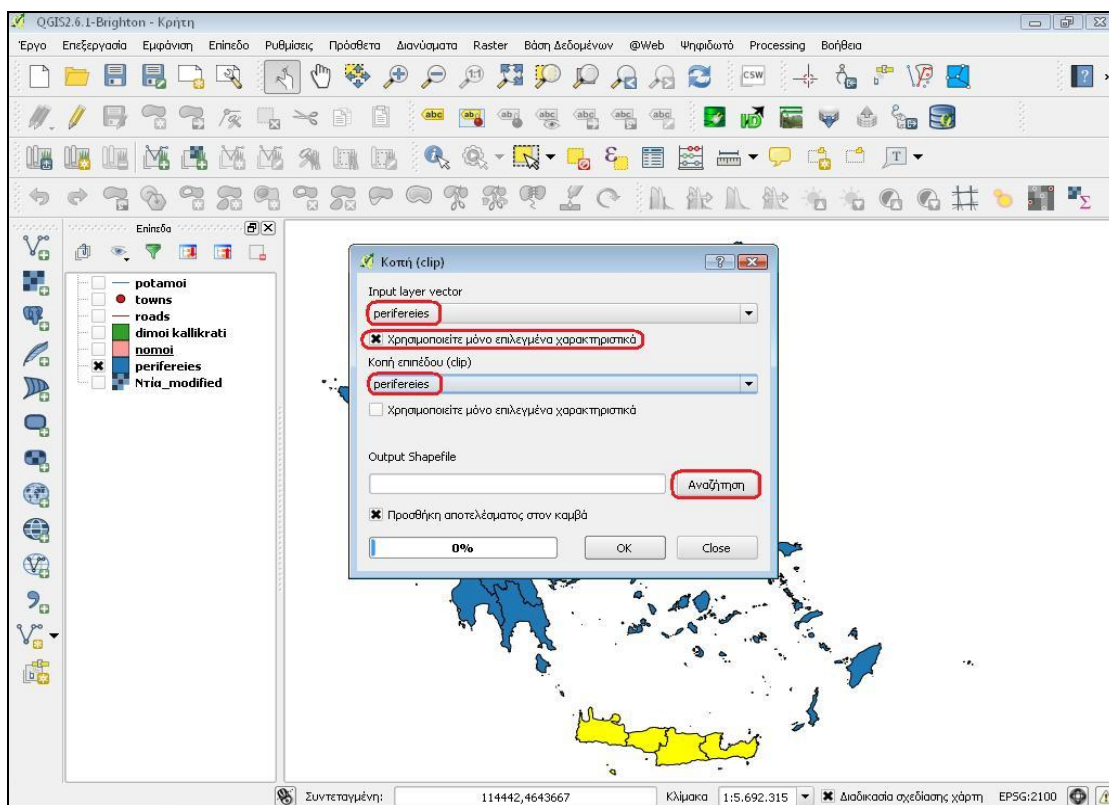
Παρατηρούμε ότι έχουμε επιλέξει μόνο το κίτρινο τμήμα δηλαδή την Κρήτη.



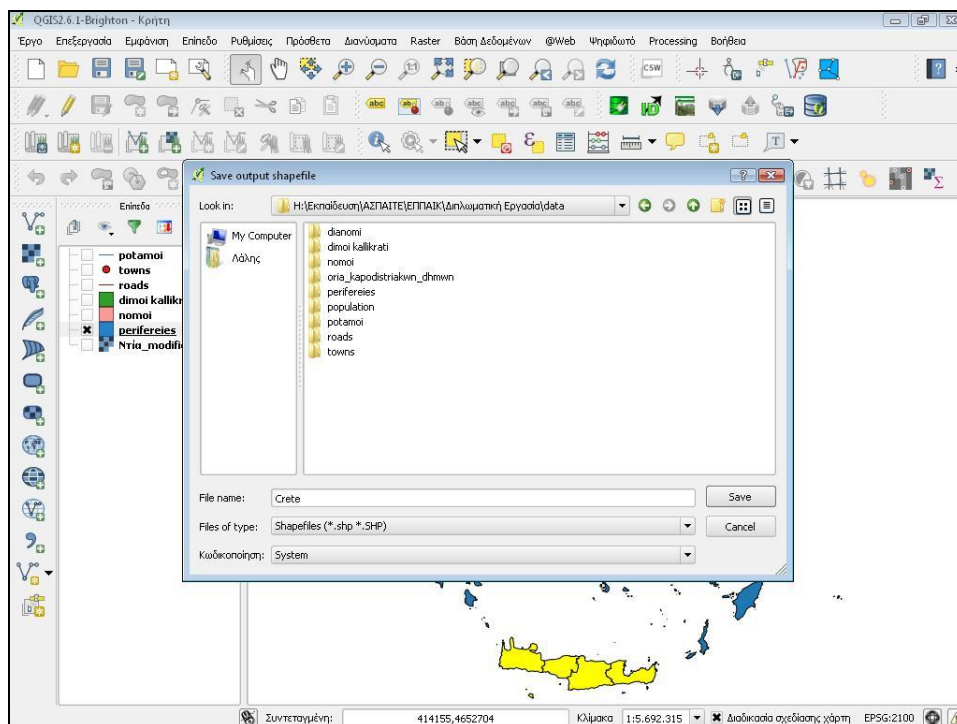
Βήμα 7: Από το μενού διανύσματα επιλέγουμε **Geoprocessing Εργαλεία** και την εντολή **Clip**.



Βήμα 8: Επιλέγουμε το Layer **perifereies** και κλικάρουμε τα επιλεγμένα χαρακτηριστικά.

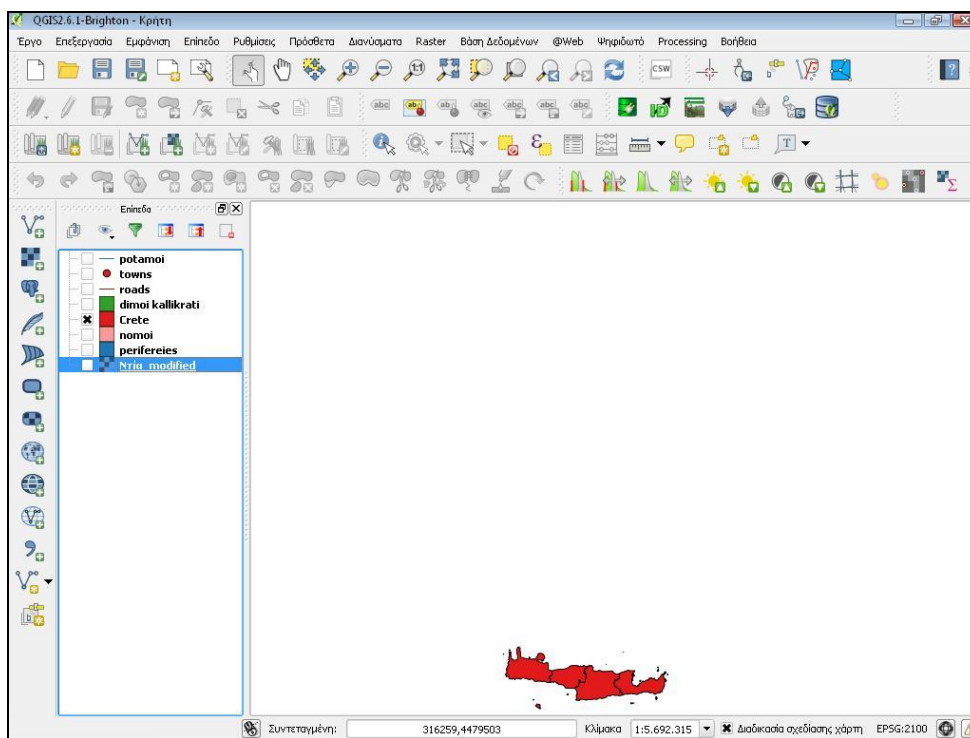


Βήμα 9: Σαν κοπή επιπέδου χρησιμοποιούμε το **perifereies**. Από την αναζήτηση δίνουμε φάκελο προορισμού του νέου επιπέδου που θα δημιουργηθεί το φάκελο **data**. Το ονομάζουμε **Create**.

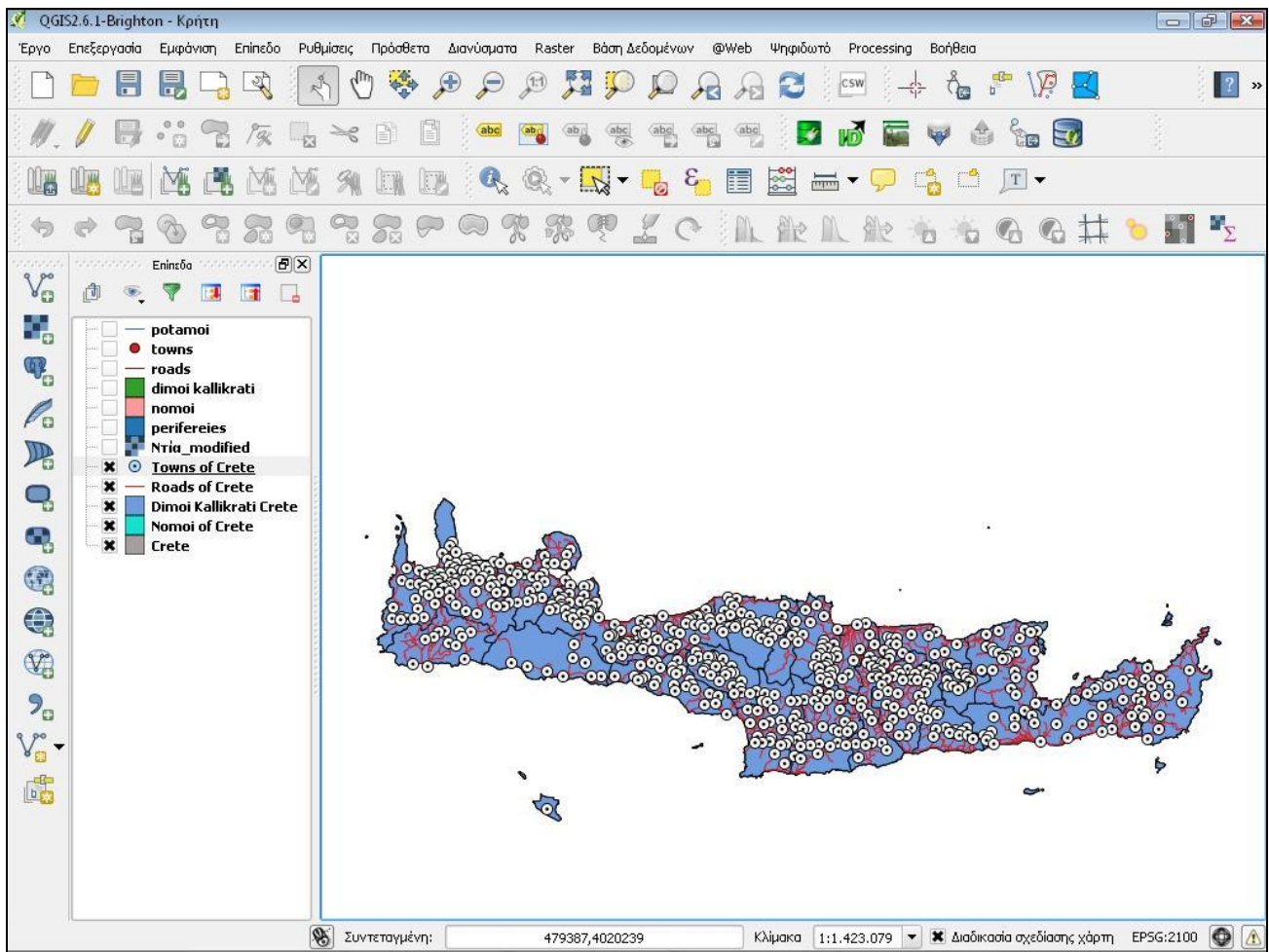


Αυτό που έχουμε καταφέρει μέχρι τώρα είναι να αποκόψουμε την Κρήτη από το χάρτη της υπόλοιπης Ελλάδας.

Βήμα 10: Συνεχίστε μόνοι σας από εδώ και πέρα με διαδοχικές εντολές ανάλυσης ώστε στον τελικό χάρτη να υπάρχει η Κρήτη με τα επίπεδα δρόμων, οικισμών, Νομών και δήμων.



Βήμα 11: Ο τελικός χάρτης θα πρέπει να είναι κάπως έτσι:



Χαρτογραφική απόδοση

Ο σκοπός κατασκευής ενός χάρτη είναι η μετάδοση και επικοινωνία συγκεκριμένων ιδεών, με τη σκέψη ότι η ανθρώπινη αντίληψη είναι πιο άμεση στις εικόνες παρά στα τυποποιημένα στοιχεία.

Επομένως ο στόχος στη δημιουργία χαρτών είναι η αναλυτικότητα των παρουσιαζόμενων να φτάνει σε τέτοιο βαθμό ώστε ο αναγνώστης να έρχεται σε επικοινωνία με αυτά, χωρίς να έχει μεγάλη επαφή με τις μεθόδους, τις τεχνικές και το θεωρητικό υπόβαθρο που χρησιμοποιήθηκε από το μελετητή.

Για να επιτευχθεί ο στόχος της δημιουργίας ενός χάρτη πρέπει να απαντηθούν τρία βασικά ερωτήματα. Γιατί κατασκευάζεται αυτός ο χάρτης; Ποιος θα χρησιμοποιήσει αυτό το χάρτη; Πως θα παρουσιαστεί αυτός ο χάρτης;

Κάθε χάρτης έχει δυο κύρια στοιχεία. Τη θέση και τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στις θέσεις αυτές. Από αυτές τις κατηγορίες πληροφοριών προκύπτουν σχέσεις σε όλους τους δυνατούς τοπολογικούς ποσοτικούς και ποιοτικούς συνδυασμούς όπως αποστάσεις, κατευθύνσεις γειτονία, δίκτυα κ.α. Ακόμα πρέπει να λαμβάνονται υπ όψιν οι δυνατότητες ερμηνείας και ανάγνωσης των στοιχείων ενός χάρτη, των υποψηφίων χρηστών. Και τελικά τα ενδογενή χαρακτηριστικά αυτά καθαυτά παρουσιάζονται σε ένα χάρτη.

Στοιχεία χάρτη

Τα στοιχεία που υπάρχουν σε ένα χάρτη ανάλογα με το ρόλο που επιτελούν ταξινομούνται σε γραφικά, χαρτογραφικά και τα εποπτικά.

Τα **γραφικά στοιχεία** είναι τα βασικά δομικά συστατικά κάθε γραφικής αναπαράστασης. Αυτά είναι σημεία γραμμές και επιφάνειες. Δεν πρόκειται βέβαια για απλά σχήματα αλλά για σχήματα που φέρουν τη χωρική πληροφορία. Για το λόγο αυτό λέγονται και γεωγραφικά.

Τα **χαρτογραφικά στοιχεία** είναι τα στοιχεία εκείνα που δίνουν υπόσταση στα γραφικά καθώς και απαραίτητες πληροφορίες χάρτη. Αυτά είναι η κλίμακα, η προβολή και τα σύμβολα.

Κλίμακα είναι ο λόγος της σμίκρυνσης του σχεδίου από την πραγματικότητα. Σε ένα χάρτη μπορεί να έχει την αριθμητική ή την γραφική μορφή. Συνηθέστερα έχει και τις δυο μορφές.

Για τις προβολές έχει γίνει εκτενής αναφορά στο 4^ο κεφάλαιο. Αξίζει μόνο να σημειωθεί ότι ανεξάρτητα από το ποιο προβολικό σύστημα έχει επιλεγεί κατά τη δημιουργία του χάρτη, αυτό θα πρέπει να αναφέρεται. Ο κানাβος (πλέγμα μεσημβρινών και παράλληλων) θα πρέπει να περιέχει πληροφορίες του προβολικού συστήματος ώστε να μπορούν να υπολογιστούν μήκη και πλάτη. Επίσης θα πρέπει να είναι ανάλογος της μεγέθυνσης του χάρτη. Ιδανικό «βήμα» για τον κানাβο είναι τα 10 x 10 εκατοστά καθώς το πλέγμα δεν είναι ούτε αραιό αλλά ούτε πολύ πυκνό.

Τα σύμβολα ενός χάρτη συμπληρώνουν την κλίμακα και την προβολή. Λειτουργούν σαν γραφικός κώδικας και ανάλογα με τις ανάγκες απεικόνισης μπορούν να διαφοροποιηθούν οι ιδιότητές τους, ώστε να αποδοθεί καλύτερα η χωρική πληροφορία. Μερικές από αυτές

είναι ο προσανατολισμός, το μέγεθος, το σχήμα, το χρώμα, το πρότυπο και η γραμματοσειρά.

Τα **εποπτικά στοιχεία** δίνουν συμπληρωματικές πληροφορίες για ένα χάρτη χωρίς όμως να επηρεάζουν την ακρίβεια και την αναλυτική ικανότητά του. Αποτελούν όμως την ειδοποιώ διαφορά ανάμεσα σε ένα καλό και ένα μέτριο χάρτη. Αυτά είναι ο τίτλος, το υπόμνημα, ο δείκτης κλίμακας και ο δείκτης προσανατολισμού.

Χάρτης 1



Χάρτης 2



ΕΛΛΑΔΑ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ
 Κλίμακα 1:4.000.000

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- | | | | |
|-----------|---------------|---------|-----------------------------|
| —(•)•(•)— | Σύνορα κρατών | Πάτρα ⊙ | Πρωτεύουσα νομού |
| — · — · — | Σύνορα νομών | ⊙ | Πόλεις άνω των 100.000 κατ. |
| Ν. ΣΑΜΟΥ | Νομοί | Ν. ΚΩΣ | Νησιά |

Άσκηση 6: Χαρτογραφική σύνθεση και εξαγωγή χάρτη

Χαρτογραφική σύνθεση και εξαγωγή ψηφιακής εικόνας χάρτη (Jpeg)

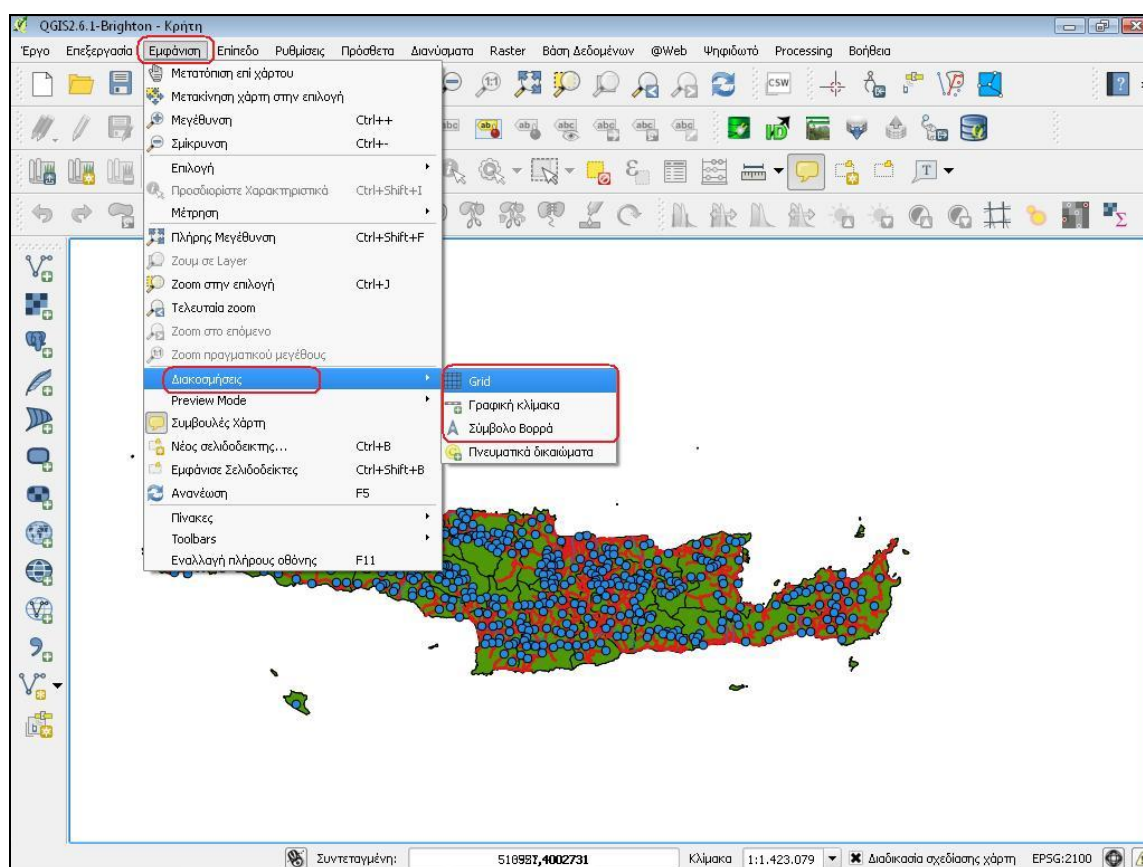
Να εμφανιστούν τα στοιχεία χάρτη στο αρχείο Κρήτη που έχετε ήδη δημιουργήσει στις προηγούμενες ασκήσεις, ώστε να είναι πλήρης ο χάρτης.



Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της άσκησης είναι η χαρτογραφική σύνθεση με προσθήκη όλων των απαιτούμενων συμβόλων και στοιχείων και η εξαγωγή του ψηφιακού χάρτη σε μορφή αρχείου εικόνας Jpeg. Ως παράδειγμα θα εκτυπωθεί ο χάρτης της Κρήτης

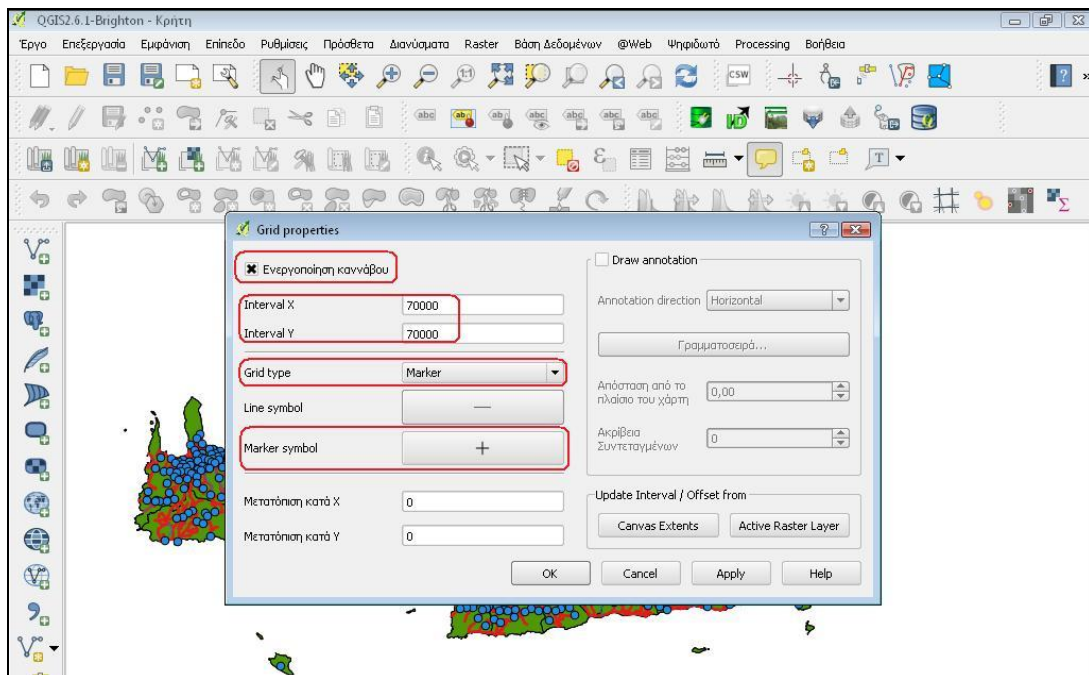
Στο αρχείο Κρήτη υπάρχουν ήδη τα γραφικά ή γεωγραφικά στοιχεία. Πρέπει όμως να εμφανίσουμε τα υπόλοιπα.

Βήμα 1: Από το μενού εμφάνιση επιλέγουμε διακοσμήσεις. Ανοίγουν έτσι τα κυριότερα στοιχεία του χάρτη. Κάναβος, Γραφική κλίμακα και Σύμβολο Borrrά.

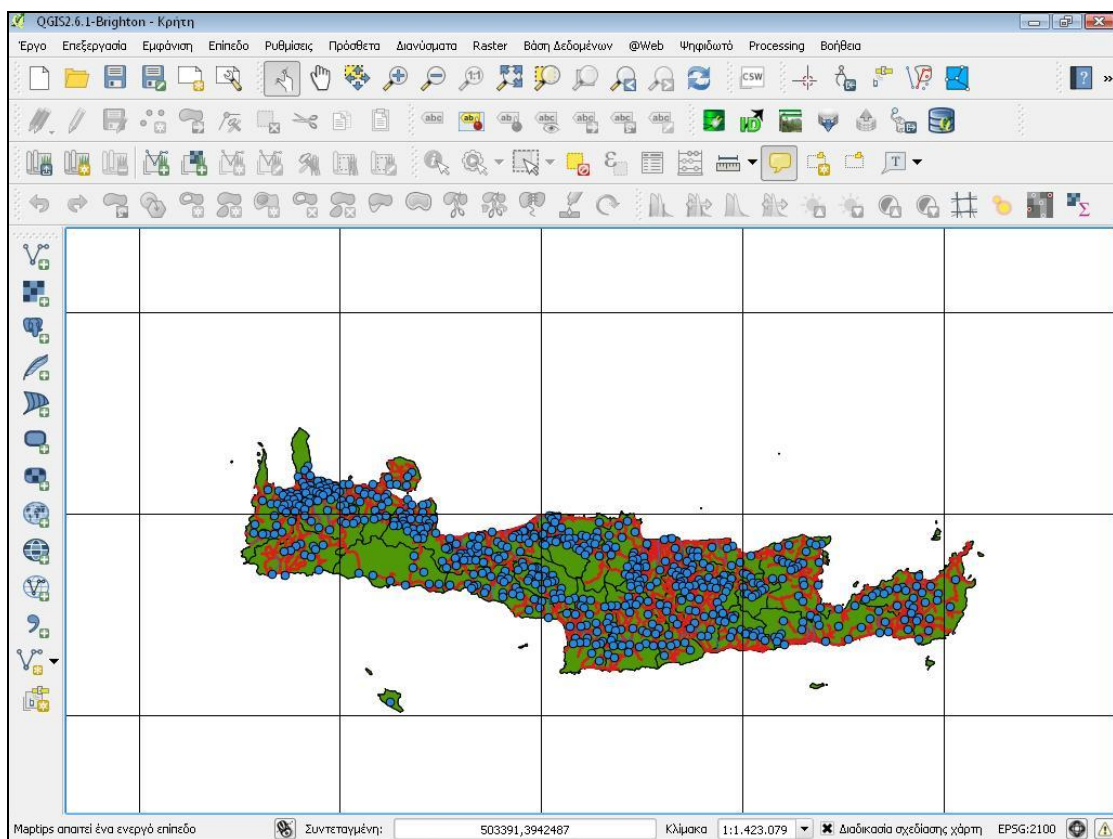


Η πρώτη επιλογή είναι ο κάναβος (Grid). Επιλέγοντάς τον κάναβο, μας δίδονται επιπλέον επιλογές. Αρχικά επιλέγουμε την ενεργοποίηση του κανάβου και στη συνέχεια τις ιδιότητές του.

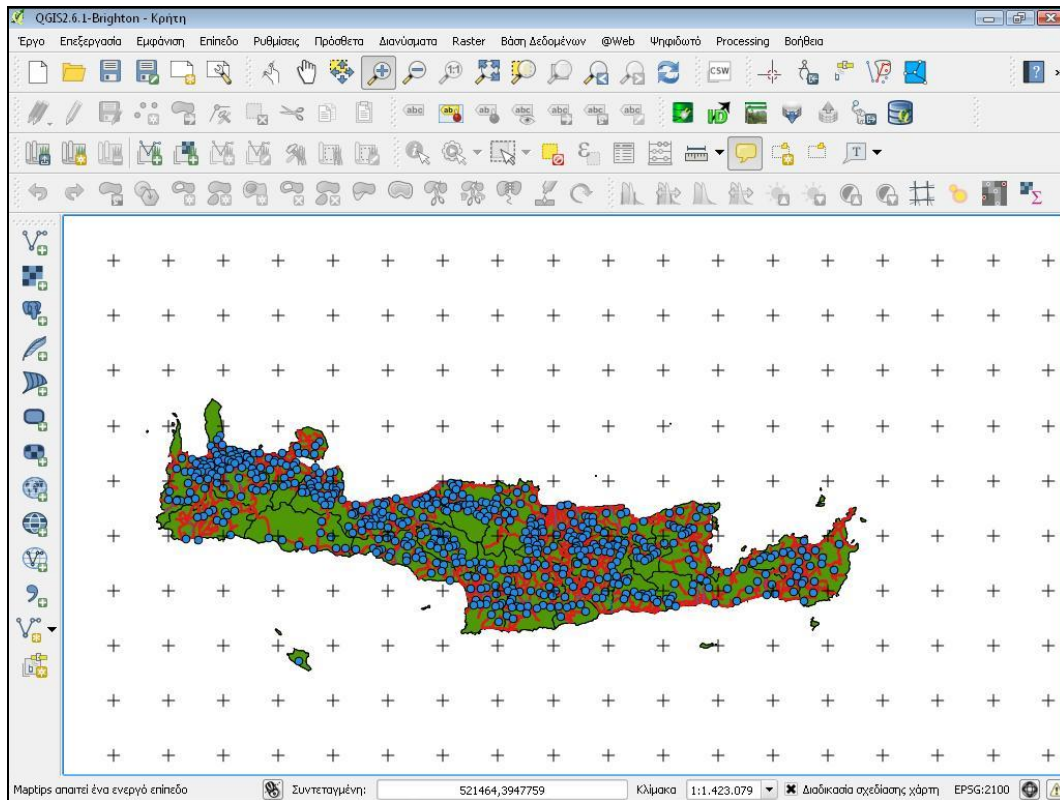
Βήμα 2: Επιλέγουμε τις διαστάσεις του πλέγματος του κανάβου από τους αριθμούς interval X interval Y. Παρατηρούμε ότι είναι προεπιλεγμένες οι τιμές 70000 και για τα δυο. Αυτό σημαίνει ότι κάθε γραμμή πλέγματος απέχει από την προηγούμενη και την επόμενη 70.000 μετρά στο προβολικό σύστημα που έχουμε επιλέξει.



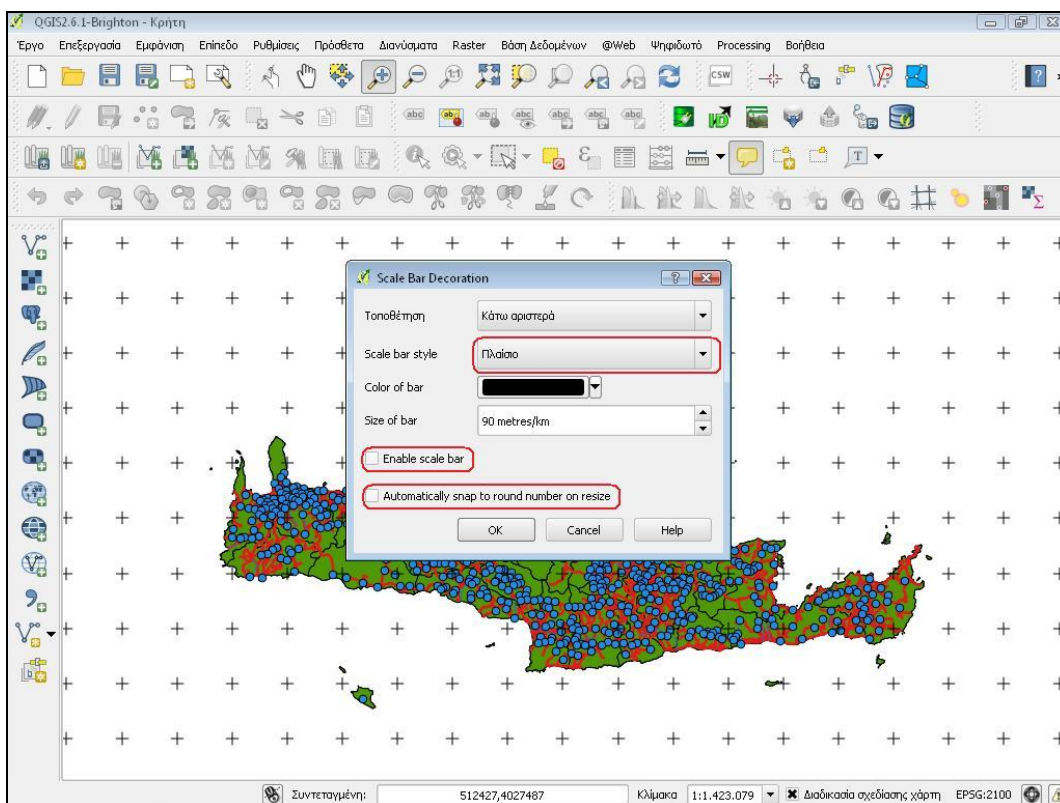
Βήμα 3: την καλύτερη οπτική εμφάνιση επιλέγουμε σταυρόνημα (marker) αντί γραμμών.



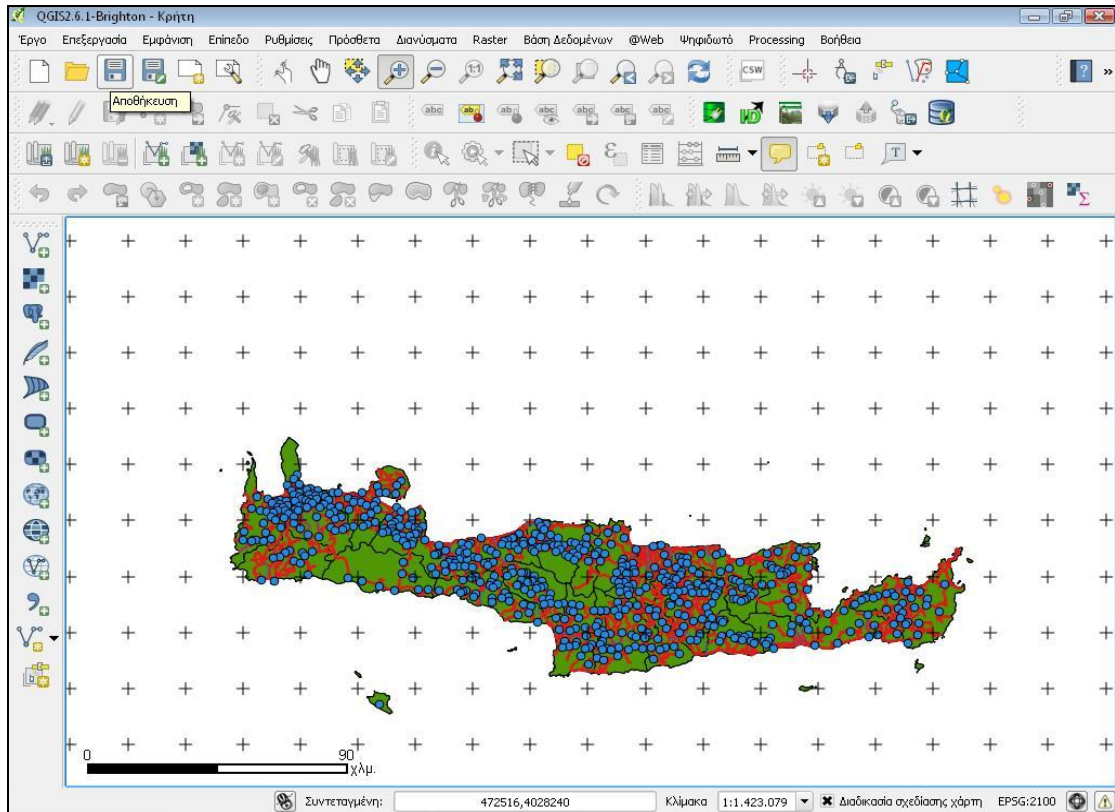
Βήμα 4: Δίνουμε στον κάνναβο τιμές μικρότερες ή μεγαλύτερες ανάλογα με το ζουμ. Στην εικόνα έχουμε δώσει τιμή ανά 20.000 μέτρα.



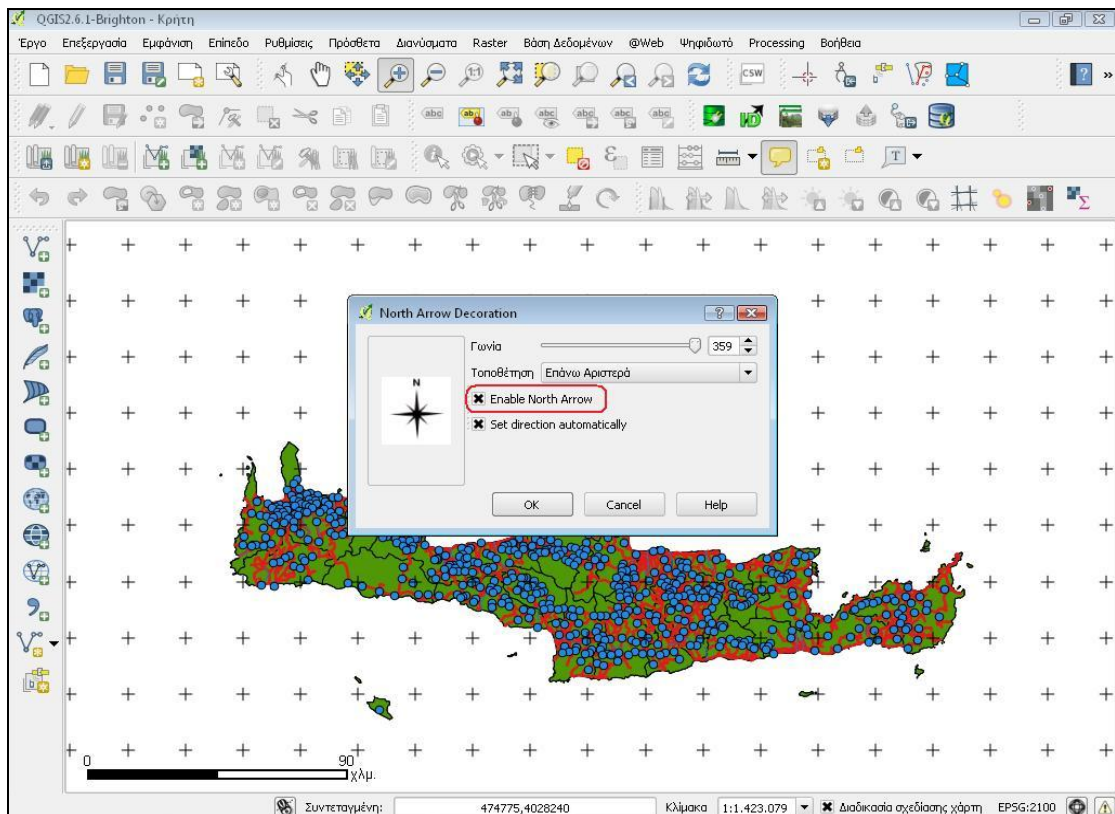
Βήμα 5: Επιλέγοντας γραφική κλίμακα εμφανίζεται το παραθυρο.



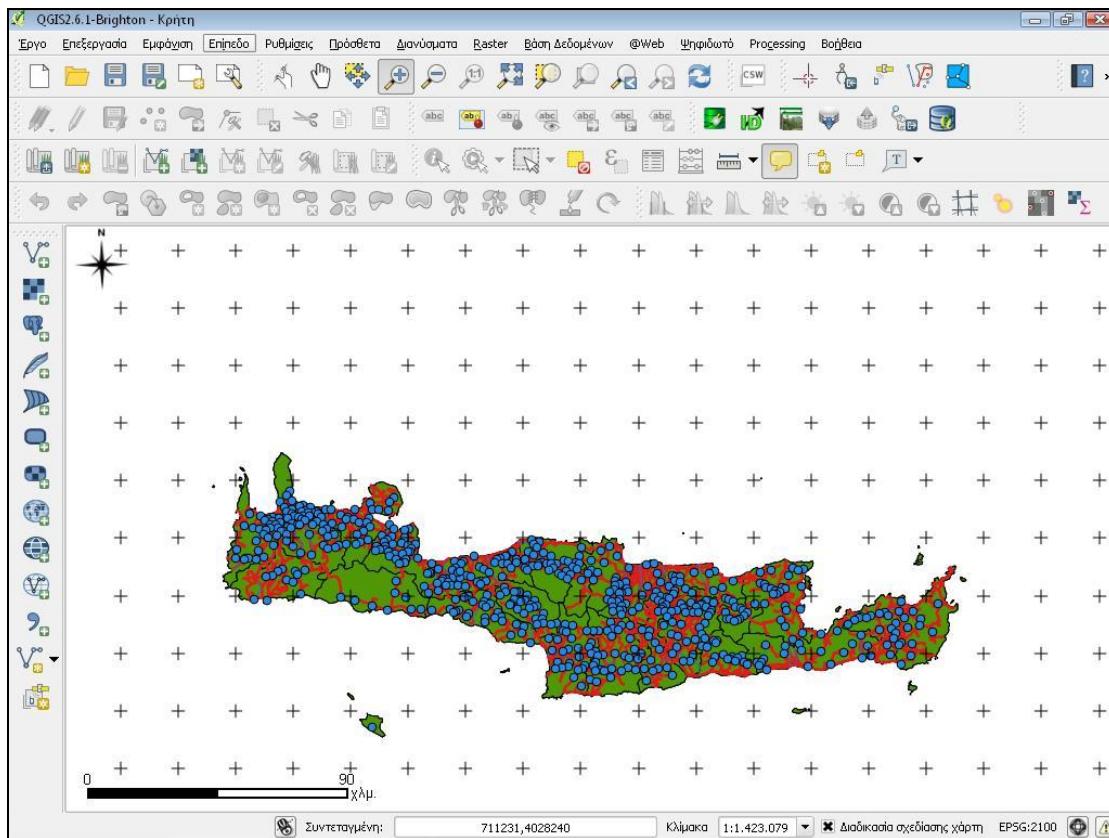
Βήμα 6: Επιλέγουμε **enable scale bar**. Πειραματιζόμαστε ελεύθερα με τα υπόλοιπα στοιχεία.



Βήμα 7: Πειραματιζόμαστε και επιλέγουμε το σύμβολο του βορρά.



Βήμα 8: Το τελικό αποτέλεσμα μοιάζει με το παρακάτω.



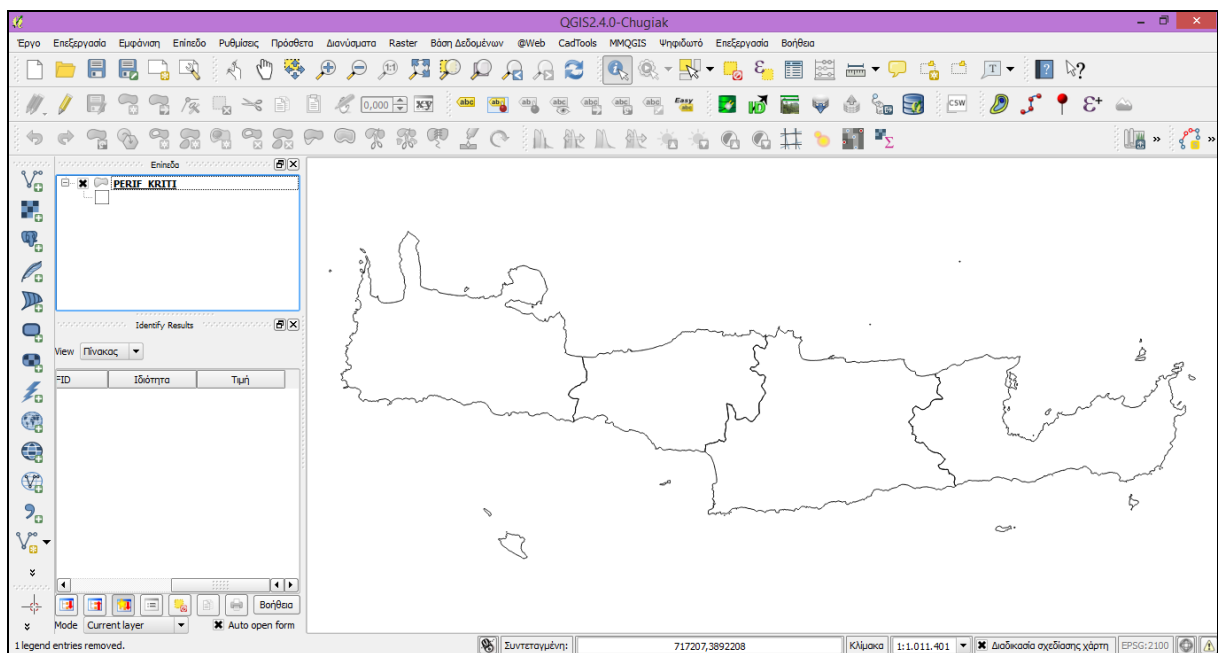
Άσκηση 7η: Πλεγματικά αρχεία δεδομένων

Δημιουργία πλεγματικών αρχείων (raster) δεδομένων, (αποκοπή στα όρια διανυσματικών αρχείων, ρυθμίσεις και χαρακτηριστικά)

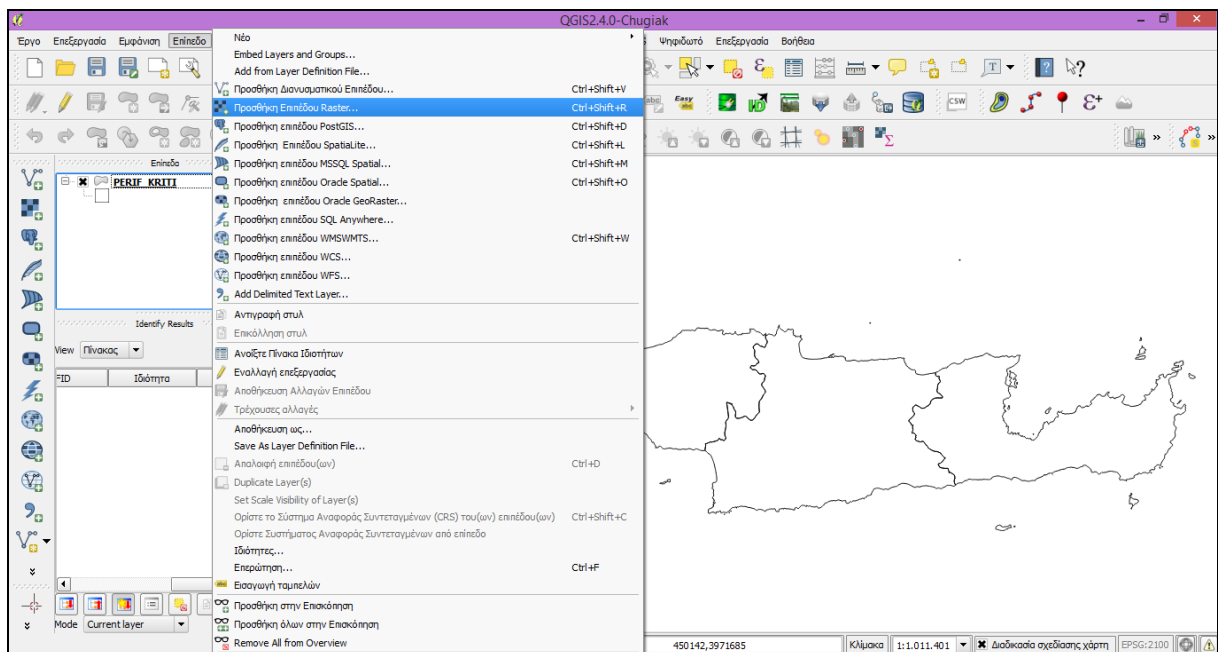


Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της άσκησης είναι η δημιουργία πλεγματικού αρχείου CORINE, δορυφορικής εικόνας και Ψηφιακού Υψομετρικού Μοντέλου Εδάφους (ΨΥΜΕ) για μία επιλεγμένη περιοχή (στο παράδειγμα, της Κρήτης)

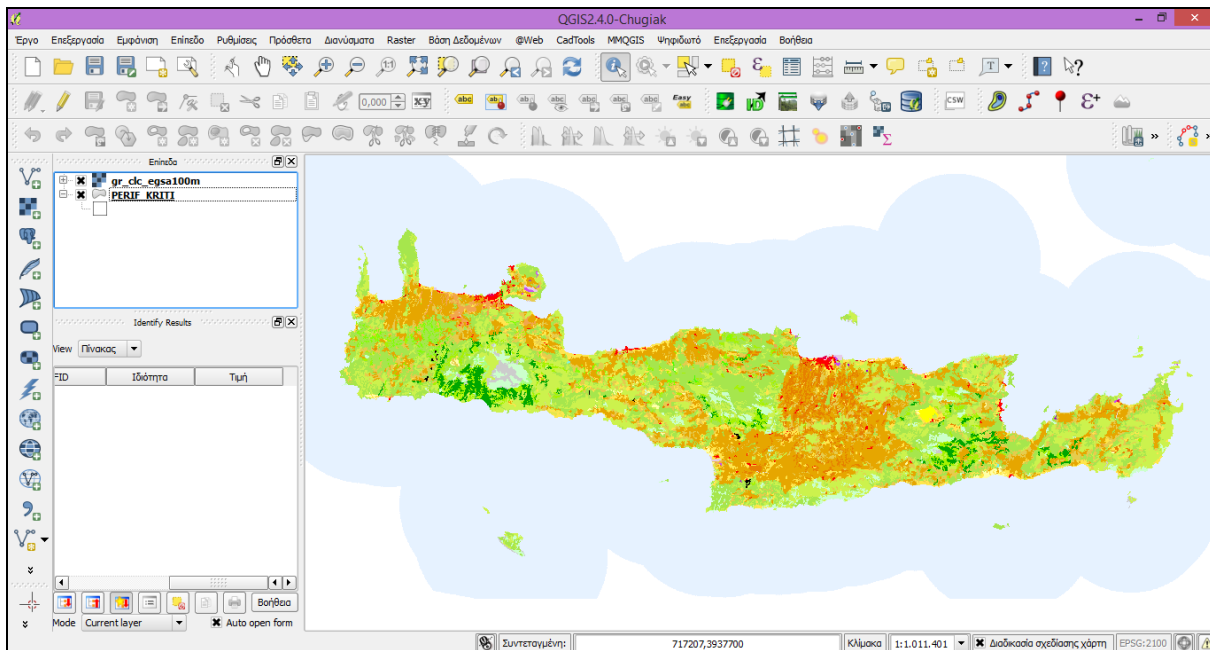
Βήμα 1: Φορτώνουμε το διανυσματικό δεδομένο «Περιφέρεια Κρήτης» έτσι όπως έχει δημιουργηθεί στην άσκηση 5 (Το αρχείο μπορεί να αναζητηθεί στο σύνδεσμο geopliroforiki.weebly.com)



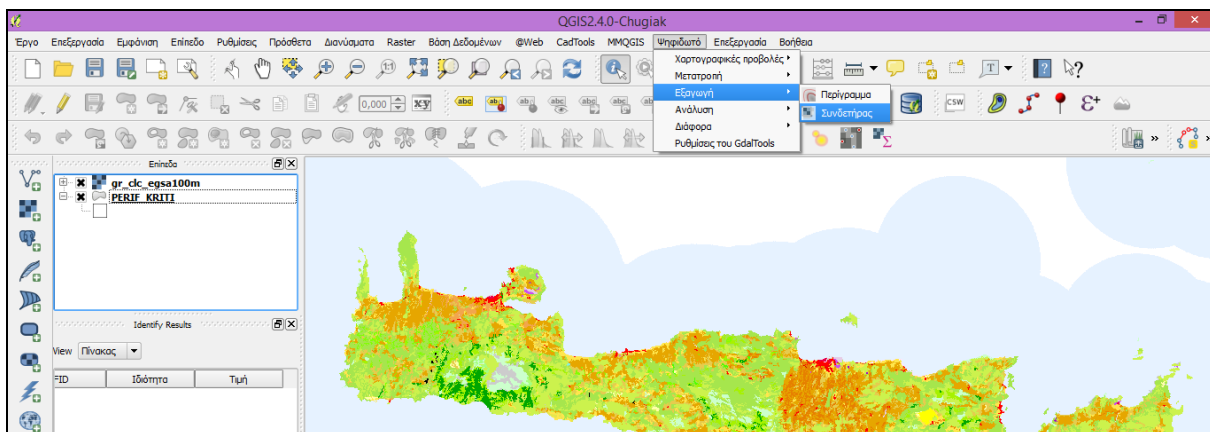
Βήμα 2: Επιλέγουμε προσθήκη επιπέδου raster.



Βήμα 3: Επιλέγουμε τους χάρτες καλύψεων γης Corine.

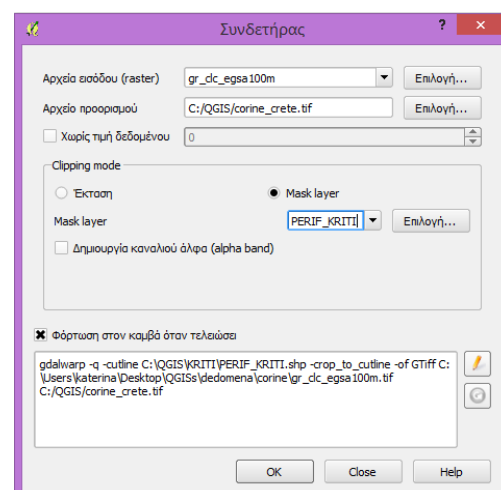


Βήμα 4: Για την αποκοπή του πλεγματικού δεδομένου γύρω από την περιφέρεια της Κρήτης επιλέγουμε την εντολή: Ψηφιδωτό – Εξαγωγή – Συνδετήρας.

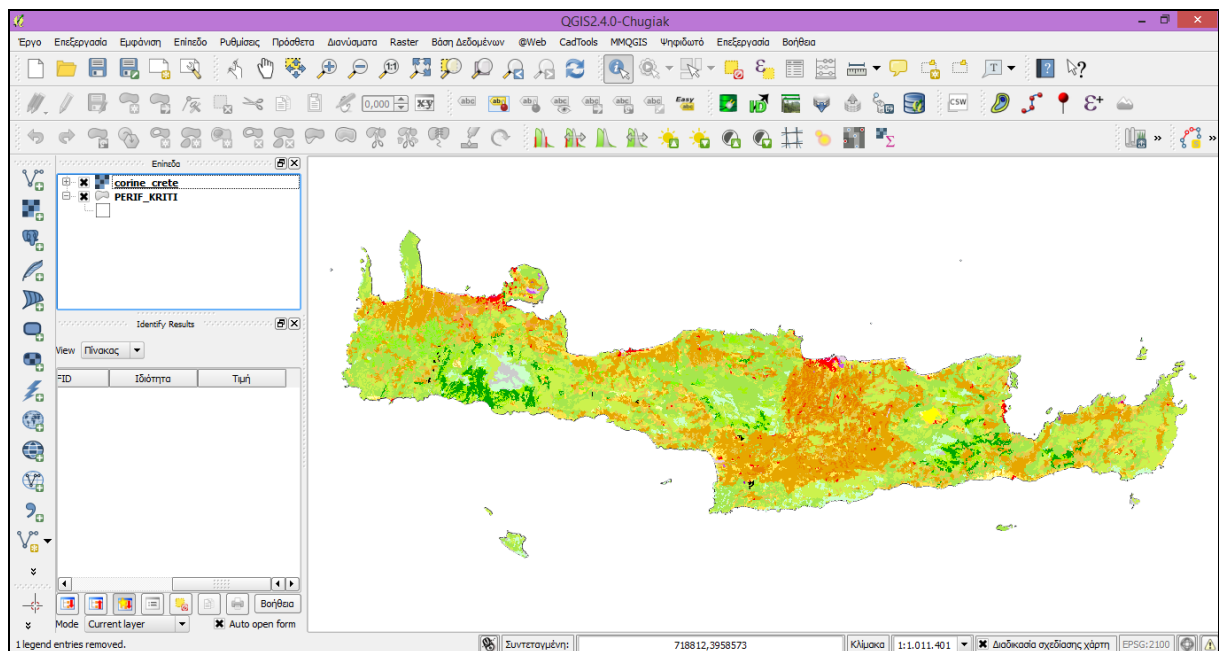


Βήμα 5:

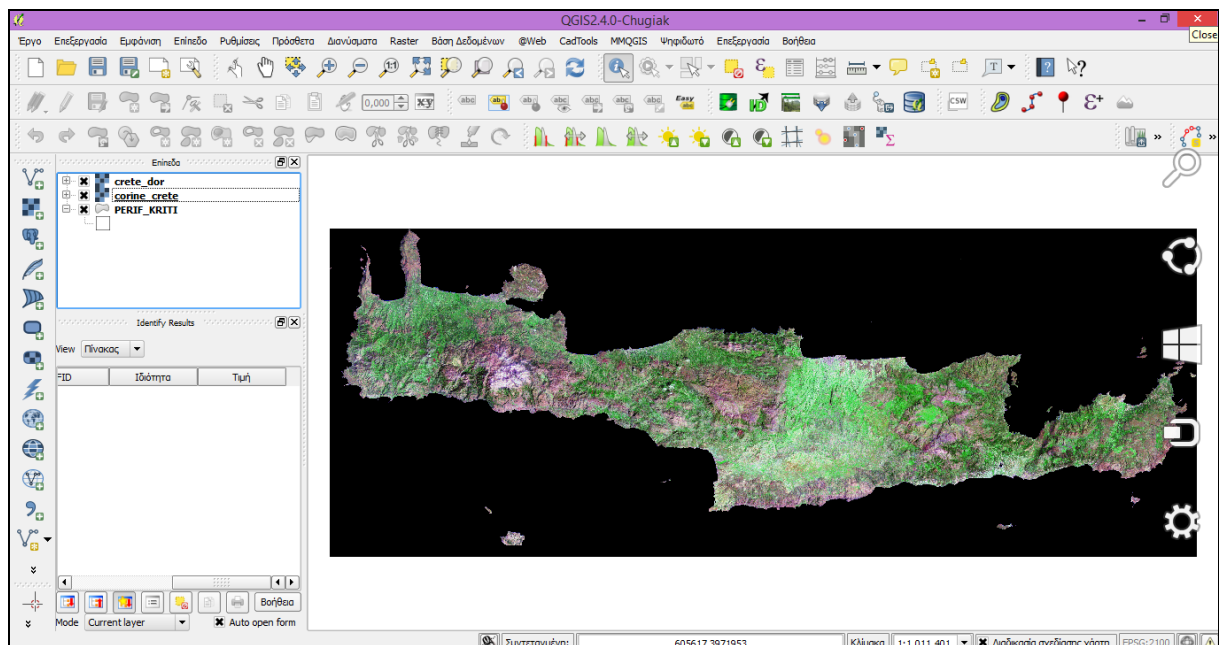
Στο αρχείο εισόδου επιλέγουμε το πλεγματικό επίπεδο που θέλουμε να αποκοπεί. Στο αρχείο προορισμού επιλέγουμε που θα αποθηκευτεί το αρχείο που θα δημιουργηθεί. Επιλέγουμε το Mask layer και βάζουμε το διανυσματικό επίπεδο της περιφέρειας της Κρήτης. Επιλέγουμε OK.



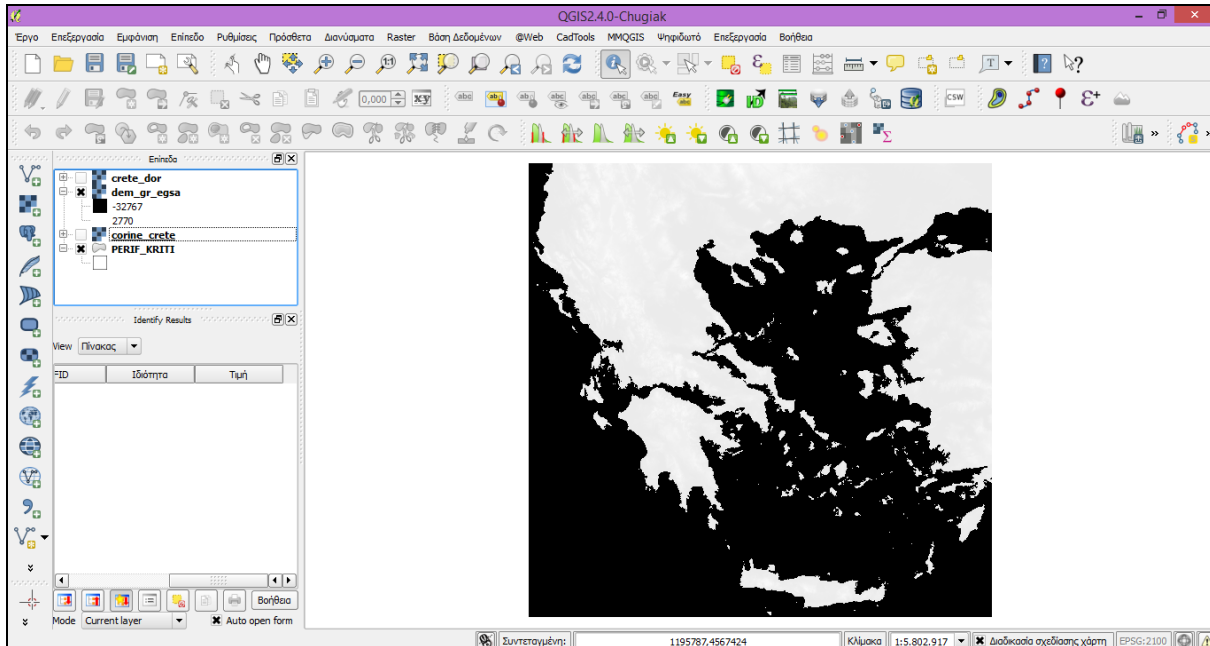
Με αυτή τη διαδικασία δημιουργείται το πλεγματικό επίπεδο Corine μόνο για την Κρήτη.



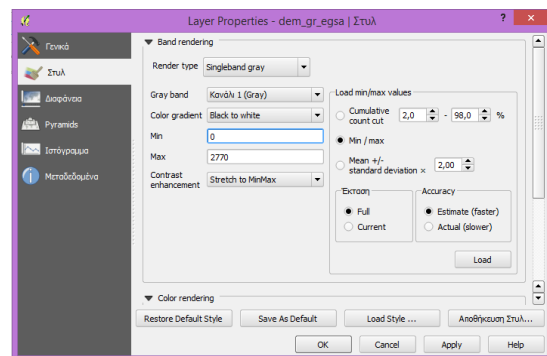
Βήμα 6: Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία και για την δορυφορική εικόνα (image_gr_geotif).



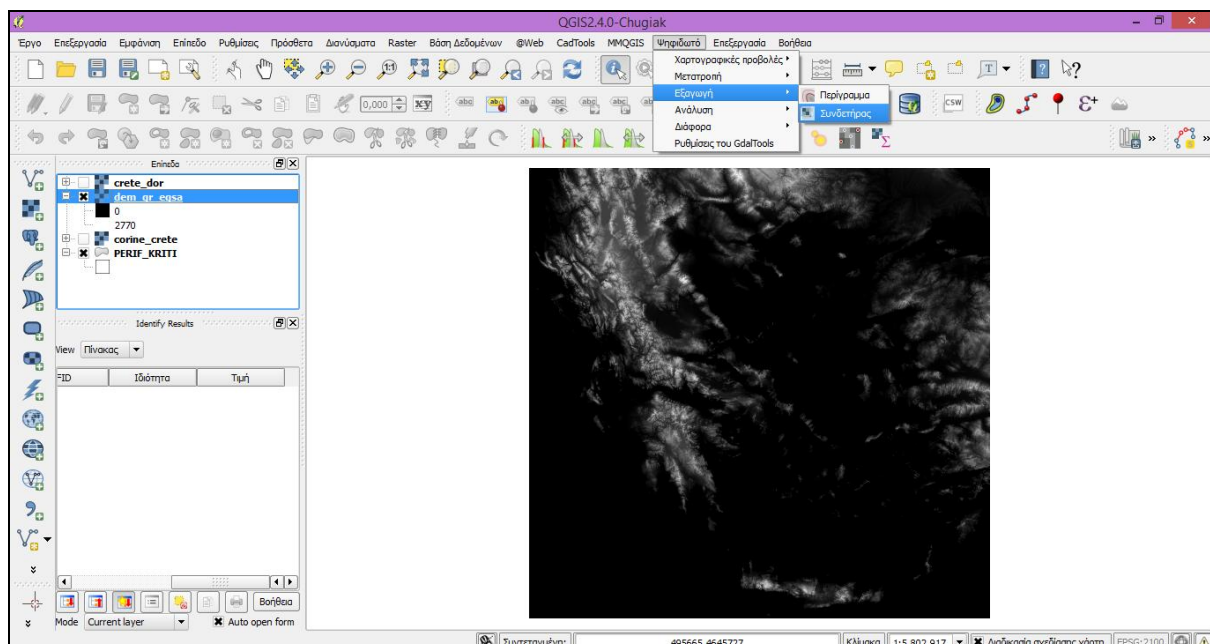
Βήμα 7: Φορτώνουμε το Ψηφιακό Υψομετρικό Μοντέλο Εδάφους (ΨΥΜΕ) της Ελλάδας (dem_gr).



Βήμα 8: Με δεξί κλικ πάνω στο επίπεδο ΨΥΜΕ (dem_gr_egsa) επιλέγουμε 'Ιδιότητες'. Στην καρτέλα 'Στυλ' γράφουμε ως Min το '0' και όχι το '-32767' που είναι η τιμή η οποία καταγράφεται όταν δεν υπάρχουν δεδομένα υψομέτρου όπως πχ στην θάλασσα. Επιλέγουμε OK.

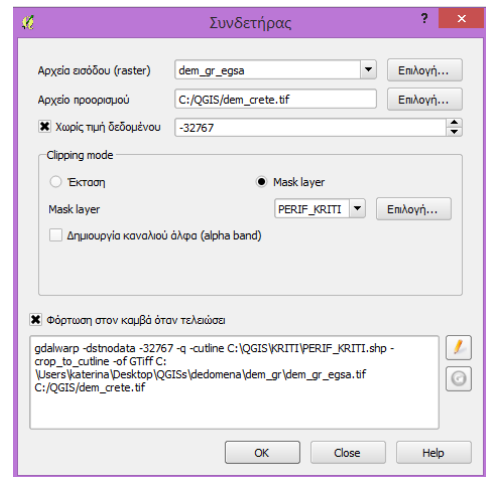


Βήμα 9: Προκειμένου να περικόψουμε το ΨΥΜΕ γύρω από την περιφέρεια της Κρήτης επιλέγουμε Ψηφιδωτό – Εξαγωγή – Συνδετήρας.

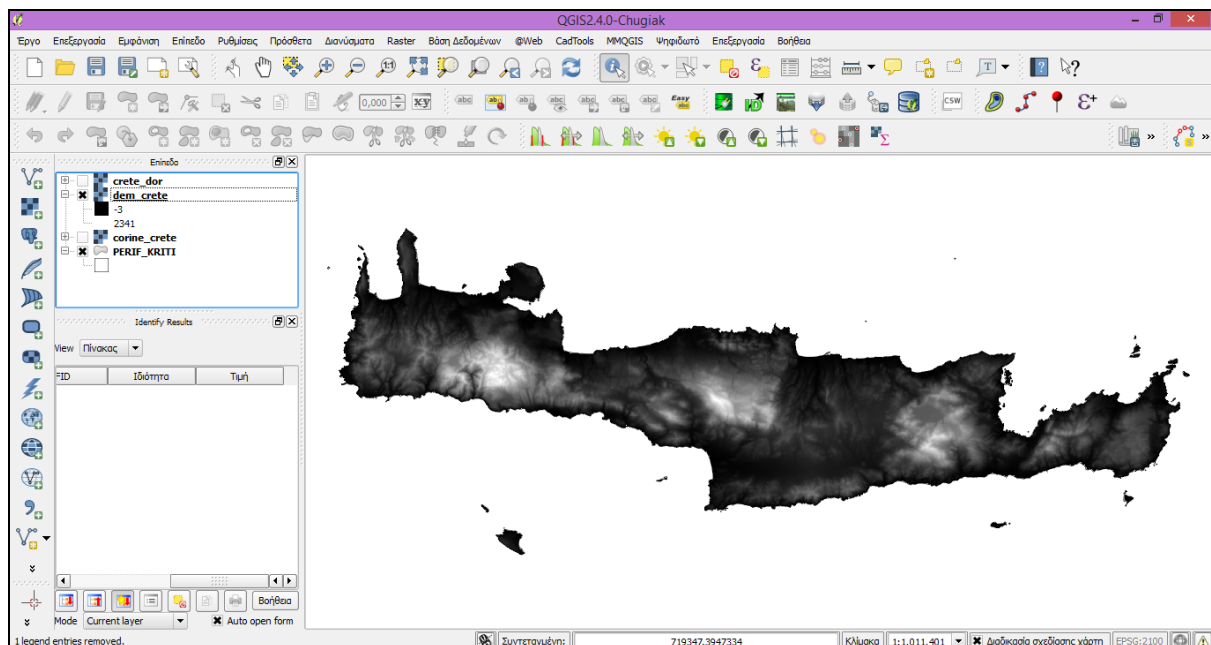


Βήμα 10: Στο παράθυρο Συνδετήρας που θα ανοίξει επιλέγουμε το αρχείο εισόδου που είναι το ΨΥΜΕ, το αρχείο προορισμού και το Mask layer που είναι η περιφέρεια της Κρήτης. Επιλέγουμε το 'Χωρίς τιμή δεδομένου' και γράφουμε το -32767. Επιλέγουμε OK.

Σημ. Ο αριθμός αυτός σχετίζεται με την κατά σύμβαση απόσταση της στάθμης της θάλασσας από το σημείο μέτρησης του ύψους της εικόνας που είναι το κέντρο της Γής



Με αυτή τη διαδικασία δημιουργείται το ΨΥΜΕ της Κρήτης.



Ανάλυση χώρου

Ανάλυση χώρου είναι το σύνολο των μεθόδων ανάλυσης φαινομένων που εξετάζει την αντιστοιχία και τη συσχέτιση μεταξύ δυο ή περισσότερων χωρικών προτύπων. Είναι η μετάβαση από τα στοιχεία στην πληροφορία.

Η ανάλυση χώρου σαν αποτέλεσμα στοχεύει:

- Στην σωστή περιγραφή του γεγονότων στο χώρο.
- Στην συστηματική διερεύνηση των χωρικών προτύπων και χωρικών σχέσεων.
- Στην αύξηση της ικανότητας πρόβλεψης και ελέγχου γεγονότων
- Στην χρησιμοποίησή της σαν εργαλείο λήψης αποφάσεων για το χώρο.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό πως η χωρική ανάλυση στοχεύει στην σε βάθος γνώση της δομής της φυσικής, κοινωνικής και οικονομικής διάστασης του χώρου, των σχέσεων αλληλεξάρτησής τους και των διαδικασιών αλλαγής τους. Επομένως ο βασικός ρόλος της είναι η τροφοδότηση της διαδικασίας του χωρικού σχεδιασμού.

Χωρική – μη χωρική ανάλυση

Η εφαρμογή μεθόδων και τεχνικών σε στοιχεία τα οποία απλώς είναι καθορισμένα στο χώρο δεν οδηγεί αναγκαστικά σε χωρική ανάλυση. Αντίθετα, η τροποποίηση, η επέκταση, η βελτίωση και γενικά η χρήση τεχνικών οι οποίες άμεσα και με σαφήνεια αναγνωρίζουν την σπουδαιότητα της θέσης και της χωρικής διάταξης των φαινομένων που αναλύονται, συνιστούν χωρική ανάλυση.

Η χωρική ανάλυση εστιάζεται στο ρόλο του γεωγραφικού χώρου και εξαρτάται άμεσα από συγκεκριμένες χωρικές μεταβλητές για την αξιολόγηση ή εξήγηση ενός φαινομένου. Αντίθετα, για μια μη-χωρική ανάλυση δεν απαιτούνται χωρικοί παράγοντες και χωρικές πληροφορίες. Η θεμελιώδης διαφορά, επομένως, μεταξύ των δυο αυτών μορφών ανάλυσης είναι η συμμετοχή των χωρικών παραγόντων στη συνολική διαδικασία.

Χωρικά στοιχεία

Οι οντότητες και ο συνεχής χώρος, πέραν της χωρικής πληροφορίας που φέρουν, συνήθως φέρουν και περιγραφική πληροφορία. Αυτή μπορεί να είναι μια τιμή μέτρησης, ένας συμβολισμός ή κάθε άλλου είδους πληροφορία. Όλα αυτά πρέπει να είναι μετρήσιμα με την ύπαρξη των διαφορετικών **επίπεδων μέτρησης**.

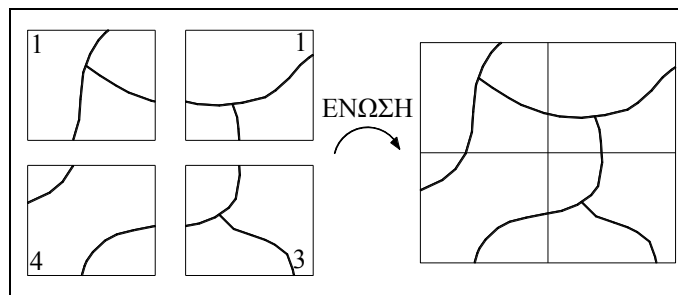
- Το **ποιοτικό** (nominal) επίπεδο, που κατηγοριοποιεί τα αντικείμενα παρά μετρά τις ιδιότητές τους. Η ονομαστική κλίμακα μέτρησης δεν έχει μαθηματική δύναμη παρά μόνο αναγνωριστική, ταξινομώντας ουσιαστικά την καταγραφή μιας μεταβλητής σε ονομαστικές κατηγορίες (π.χ. απαντήσεις για το φύλο: 1.αρσενικό 2.θηλυκό).
- Το **ιεραρχικό** (ordinal) επίπεδο. Στην περίπτωση αυτή η κλίμακα μέτρησης εκφράζει μια σύγκριση ανάμεσα σε κατηγορίες, σύγκριση, για παράδειγμα, μεγαλύτερου ή μικρότερου. Έτσι, ταξινομεί αντικείμενα αναφορικά με την τιμή τους, με μια πραγματική μετρήσιμη, αριθμητική κλίμακα. Η σύγκριση μπορεί να είναι διαφόρων ειδών (π.χ. ερώτηση: συμφωνείτε με την κυβέρνηση 1. Συμφωνώ απόλυτα, 2. Συμφωνώ, 3. Είμαι ουδέτερος, 4. Διαφωνώ, 5. Διαφωνώ κάθετα).
- Το **ποσοτικό** (interval) επίπεδο μέτρησης εκφράζει ποσοτικά μια ιεραρχική σχέση. Δηλαδή, δεν γνωρίζουμε μόνο ότι το αντικείμενο Α είναι μεγαλύτερο από το Β αλλά και πόσο.

- Το **αναλογικό** (ratio) επίπεδο έχει το πλεονέκτημα μιας φυσικής αφετηρίας, δηλαδή, ξεκινά από ένα σταθερό μηδέν. Το πλεονέκτημα αυτό βοηθά όχι μόνο τη μέτρηση διαφορών και απόλυτων τιμών αλλά και στην εύρεση αναλογικής σχέσης ανάμεσα στις τιμές δυο μεταβλητών. Το βάρος, η μάζα, το μήκος μπορούν να μετρηθούν με αναλογική κλίμακα.

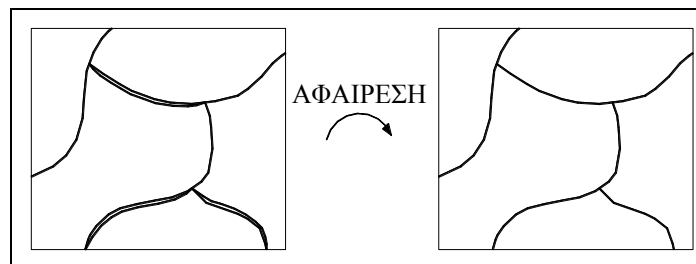
Αναλυτικές Διαδικασίες

Στη βιβλιογραφία, οι αναλυτικές διαδικασίες κατηγοριοποιούνται αυθαίρετα σε τέσσερις υποκατηγορίες. Εδώ δίδεται έμφαση στις διαδικασίες και όχι στη κατηγοριοποίηση. Άλλωστε πολλές από τις διαδικασίες που παρουσιάζονται αποτελούν με την ίδια ορολογία εντολές του λογισμικού QGIS. Τέλος κάποιες από τις διαδικασίες αυτές πιθανό να είναι ήδη γνωστές από τη Στατιστική στη Θεωρία συνόλων.

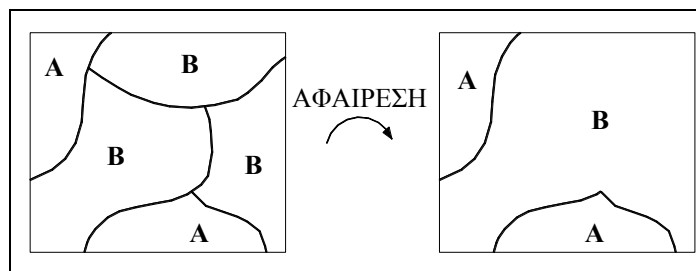
Ένωση γειτονικών πινακίδων. Είναι πιθανό μια περιοχή μελέτης να μη βρίσκεται σε ένα ενιαίο φύλο χάρτη αλλά να είναι χωρισμένη σε περισσότερες από μια πινακίδες. Απαραίτητη λοιπόν ενέργεια είναι η ένωσή τους.



Αφαίρεση επιμήκων πολυγώνων. Είναι πιθανό κατά την ανάλυση να μη συμπίπτουν κάποια επίπεδα λόγω κακής ψηφιοποίησης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να προκύψουν μικρά επιμήκη πολύγωνα. Με τη χρήση κάποιων κριτηρίων αυτά τα πολύγωνα αναγνωρίζονται ενοποιούνται με τα γειτονικά.



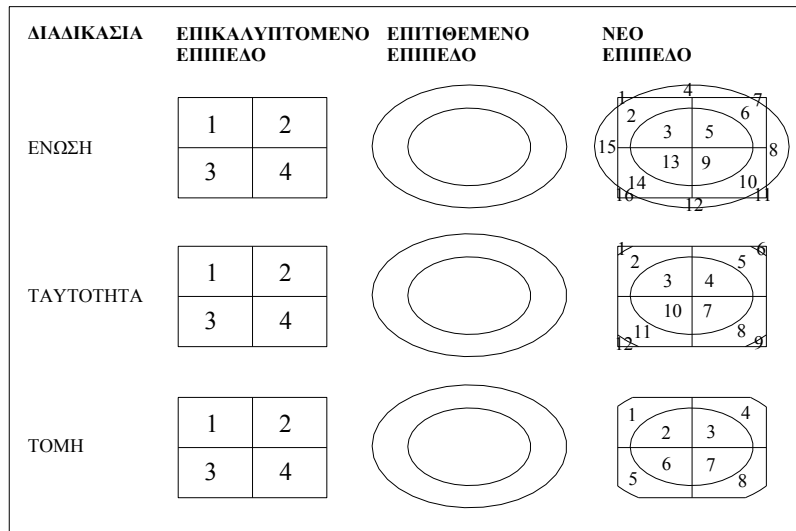
Αφαίρεση γραμμών. Η διαδικασία της αφαίρεσης γραμμών χρησιμοποιείται για την αφαίρεση ορίων μεταξύ πολυγωνικών οντοτήτων ίδιου θεματικού επιπέδου.



Ένωση πολυγώνων (union). Κατά την ένωση πολυγώνων στην ουσία γίνεται επικάλυψη ενός επιπέδου (επικαλυπτόμενο) από ένα άλλο (επιτιθέμενο). Το νέο επίπεδο που προκύπτει διατηρεί όλα τα χαρακτηριστικά και των δυο αρχικών επιπέδων.

Ταυτότητα (Identity). Όπως και παραπάνω η ταυτότητα είναι επικάλυψη ενός επιπέδου (επικαλυπτόμενο) από ένα άλλο (επιτιθέμενο) με τη μόνη διαφορά ότι το νέο επίπεδο έχει σαν όρια τα όρια του επικαλυπτόμενου.

Τομή (Intersect). Όπως και στα δυο παραπάνω η ταυτότητα είναι επικάλυψη ενός επιπέδου (επικαλυπτόμενο) από ένα άλλο (επιτιθέμενο). Εδώ η ειδοποιός διαφορά είναι ότι το νέο επίπεδο είναι ο κοινός τόπος των δυο επιπέδων.

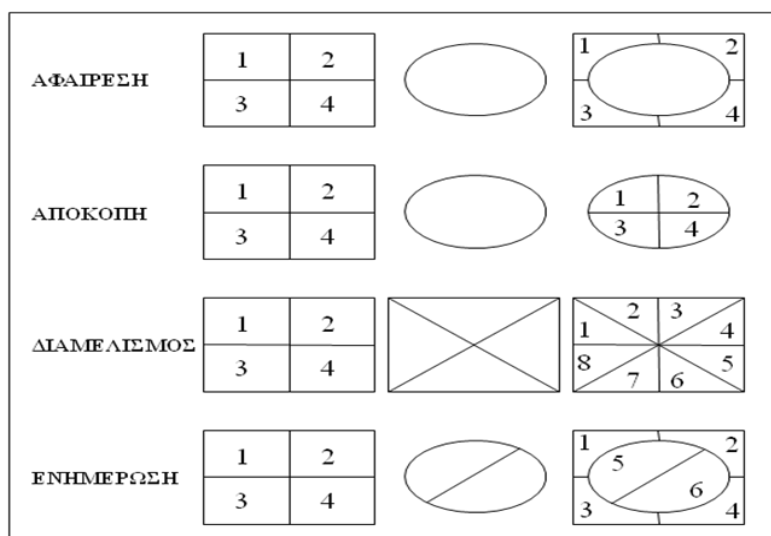


Αφαίρεση (Erase). Η αφαίρεση έχει και αυτή να κάνει με επικάλυψη επιπέδων με τη διαφορά πως το νέο επίπεδο είναι προϊόν αφαίρεσης του επιτιθέμενου από το επικαλυπτόμενο.

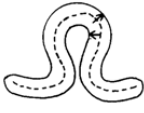
Αποκοπή (Clip). Σε αντίθεση με την προηγούμενη περίπτωση το νέο επίπεδο έχει ότι περιβάλλεται από το επιτιθέμενο επίπεδο.

Διαμελισμός (Split). Στην περίπτωση αυτή η επικάλυψη έχει σαν αποτέλεσμα το επικαλυπτόμενο επίπεδο να διαμελίζεται σε τόσα τμήματα όσα είναι τα τμήματα του επιτιθέμενου.

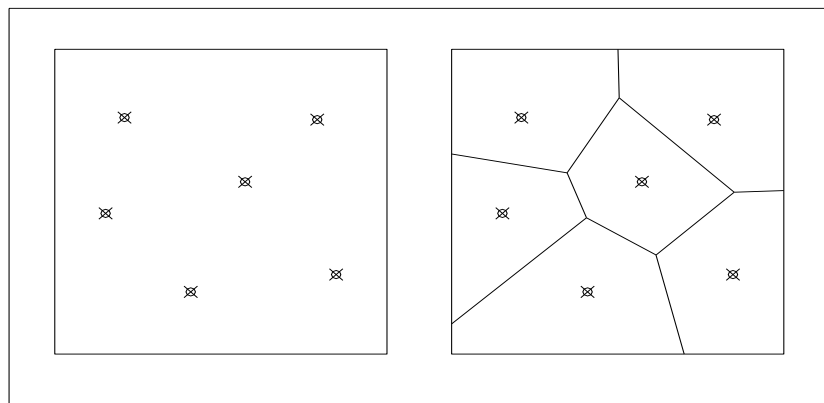
Ενημέρωση (Update). Η διαδικασία αυτή είναι αν και ποιο γενικευμένη από τις προηγούμενες ανήκει και αυτή στην επικάλυψη πολυγώνων, όπου τα όρια του επιτιθέμενου πολυγώνου ορίζουν τα όρια του επικαλυπτόμενου που θα ενημερωθεί.



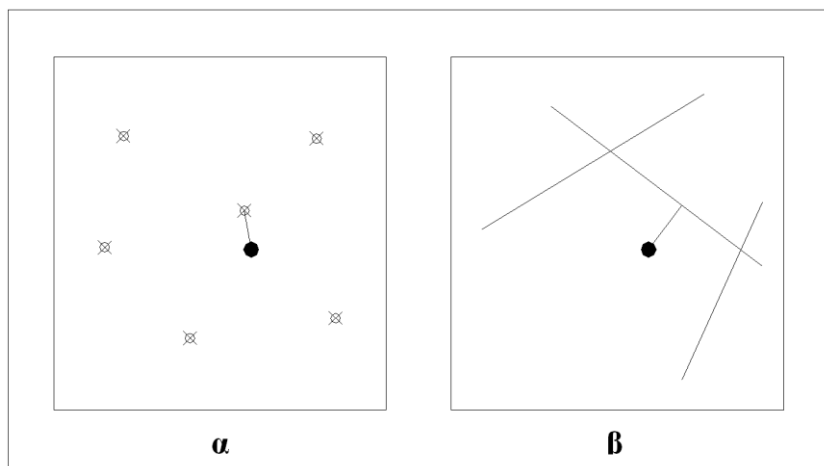
Ζώνες Επιρροής (Buffer). Η δημιουργία ζωνών επιρροής αναφέρεται σε μια βασική διαδικασία ανάλυσης η οποία αποσκοπεί στον σχηματισμό νέων πολυγώνων γύρω από τα βασικά γεωγραφικά στοιχεία (σημεία γραμμές πολύγωνα).

		
ΣΗΜΕΙΟ	ΚΥΚΛΟΣ	ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ
		
ΓΡΑΜΜΗ	ΣΤΕΝΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ	ΕΥΡΕΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ
		
ΠΟΛΥΓΩΝΟ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΠΟΛΥΓΩΝΟ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΠΟΛΥΓΩΝΟ

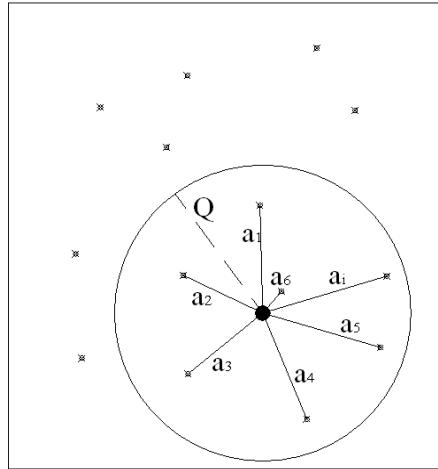
Πολύγωνα Θίσσεν (Thiessen Polygons) τα πολύγωνα Θίσσεν δημιουργούνται γύρω από ένα σύνολο σημείων με τέτοιο τρόπο ώστε το πολύγωνο γύρω από κάθε σημείο να εκπροσωπεί την περιοχή ευθύνης του.



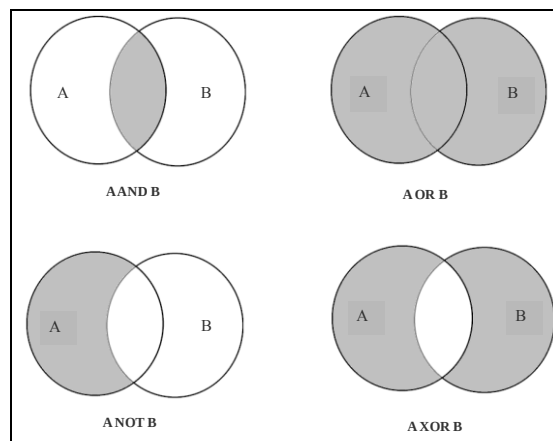
Εγγύτητα (Near). Η διαδικασία της εγγύτητας αναγνωρίζει το πλησιέστερο σημείο ή γραμμή από ένα άλλο συγκεκριμένο σημείο και υπολογίζει την απόσταση μεταξύ τους.



Απόσταση από Σημείο. Η διαδικασία αυτή αναγνωρίζει και υπολογίζει την απόσταση μεταξύ ενός σημείου και όλων των σημείων που βρίσκονται εντός μιας ορισμένης απόστασης από αυτό.



Κριτήρια Τύπου Boolean. Στην άλγεβρα Boolean υπάρχουν τέσσερις βασικές πράξεις με βάση τις οποίες καθορίζεται αν μεταξύ δυο συνόλων μια συγκεκριμένη συνθήκη είναι αληθής ή όχι. Θεωρώντας ότι κάθε χαρακτηριστικό ορίζει ένα σύνολο τότε η πράξη $A \text{ and } B$ ορίζει την τομή των δυο συνόλων. Η πράξη $A \text{ or } B$ ορίζει την ένωση. Η πράξη $A \text{ not } B$ ορίζει την διαφορά μεταξύ των δυο συνόλων. Η πράξη $A \text{ xor } B$ εκφράζει τις οντότητες που ανήκουν είτε στο ένα είτε στο άλλο σύνολο.



Λογικές Πράξεις. Εδώ επιλέγεται ένα υποσύνολο των χωρικών στοιχείων με βάση μια επιλεγμένη λογική πράξη. Τέτοιες πράξεις είναι:

- Ίσο με
- Διάφορο από
- Μεγαλύτερο από
- Μεγαλύτερο ή ίσο από
- Μικρότερο από
- Μικρότερο ή ίσο από
- Μεγαλύτερο και / ή ίσο και μικρότερο και / ή ίσο

Όλες οι παραπάνω διαδικασίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε μια χωρική ανάλυση όσες φορές απαιτηθεί προκειμένου να έρθει η επιθυμητή απάντηση στο χωρικό πρόβλημα.

Διαδικασία χωρικής ανάλυσης

Για την περιγραφή της διαδικασίας χωρικής ανάλυσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί το παρακάτω (σύνθετο) σενάριο.

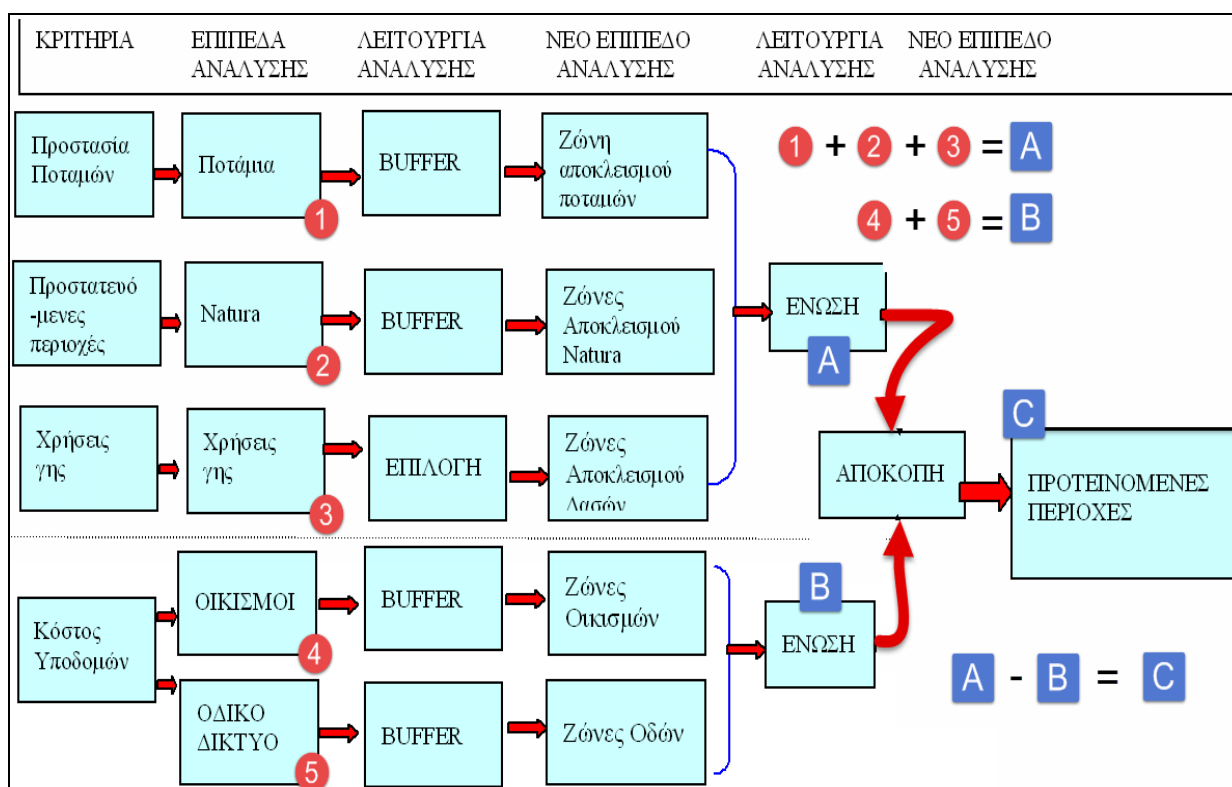
Μία κατασκευαστική εταιρία αναζητά κατάλληλες περιοχές για οικιστική ανάπτυξη. Τέτοιες περιοχές είναι αυτές που πληρούν τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

1. **Προστασία Υδάτων.** Η προτεινόμενη περιοχή θα πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 200 μέτρα μακριά από κοίτες ποταμών.
2. **Προστατευόμενες περιοχές (Natura).** Η προτεινόμενη περιοχή θα πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 2 χιλιόμετρα μακριά από ζώνες Natura.
3. **Χρήσεις γης.** Η περιοχή θα πρέπει να μην χαρακτηρίζεται σαν δασική.
4. **Κόστος Υποδομών.** Για λόγους σύνδεσης με τις υπάρχουσες υποδομές θα πρέπει να βρίσκεται εντός μιας ζώνης 5 χιλιομέτρων από κατοικημένες περιοχές και 200 μέτρων από το οδικό δίκτυο.

Η πορεία εργασίας περιγράφεται στο διάγραμμα ροής όπου αντιστοιχίζονται τα αρχικά επίπεδα με τις εντολές που δίνονται ώστε να προκύψουν τα νέα. Από τα νέα προκύπτουν τα επόμενα κλπ.

Τα τρία πρώτα επίπεδα αφορούν σε αποκλεισμούς οπότε η ένωσή τους περιγράφει τις Ζώνες Αποκλεισμού. Αυτές είναι κατάλληλες περιοχές για οικιστική ανάπτυξη ανεξαρτήτως κόστους

Επειδή όμως το κόστος είναι ένας από τους παράγοντες που λαμβάνεται υπόψη, θα πρέπει να αποκοπούν και οι περιοχές που δεν βρίσκονται κοντά σε οικισμούς και δρόμους που βρίσκονται στα δύο τελευταία επίπεδα.



Άσκηση 8η: Χωρικά ερωτήματα στο QGIS

Επίλυση απλών ερωτημάτων διανυσματικού τύπου με χρήση της εντολής buffer, της συναλήθευσης διαφόρων κριτηρίων και έλεγχο με δορυφορικό χάρτη των προτεινόμενων περιοχών

Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της άσκησης είναι η εύρεση περιοχών που υπακούν σε οριζόμενα κριτήρια. Ως παράδειγμα επίλυσης ενός χωροταξικού προβλήματος, μπορεί να είναι η εξεύρεση μιας κατάλληλης περιοχής για την κατασκευή ενός νέου ξενοδοχειακού συγκροτήματος η οποία πρέπει να καλύπτει τις παρακάτω συνθήκες:



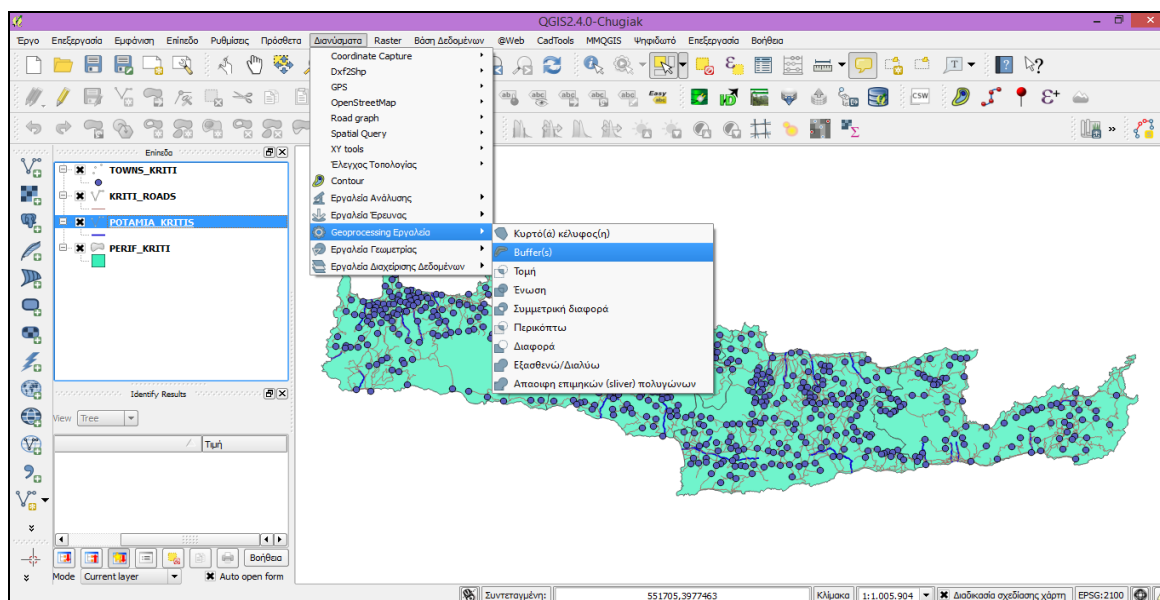
1. Η περιοχή πρέπει να βρίσκεται στην Κρήτη.
2. Η περιοχή πρέπει να είναι σε απόσταση < 3χλμ από οικισμό.
3. Η περιοχή πρέπει να είναι σε απόσταση < 1χλμ. από το οδικό δίκτυο.
4. Η περιοχή πρέπει να είναι σε απόσταση < 500μ. από κάποιο ποτάμι.

Βήμα 1: Περιοχές που βρίσκονται στην Κρήτη (Κριτήριο 1)

Ανοίγουμε τα αρχεία «Κρήτη» που έχει δημιουργηθεί στην άσκηση 5 (Το αρχείο μπορεί να αναζητηθεί στο σύνδεσμο geoplirioforiki.weebly.com)

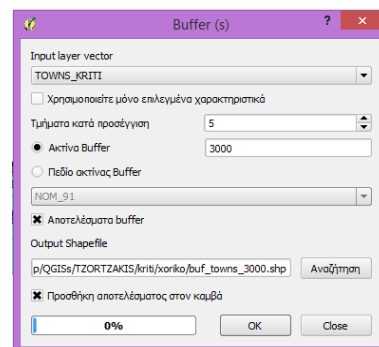
Βήμα 2: Περιοχές που απέχουν από τους οικισμούς μέχρι 3 χλμ (Κριτήριο 2)

Προκειμένου να βρούμε τις περιοχές ακολουθούμε την εντολή: Διάνυσμα –Geoprocessing Εργαλεία- Buffer



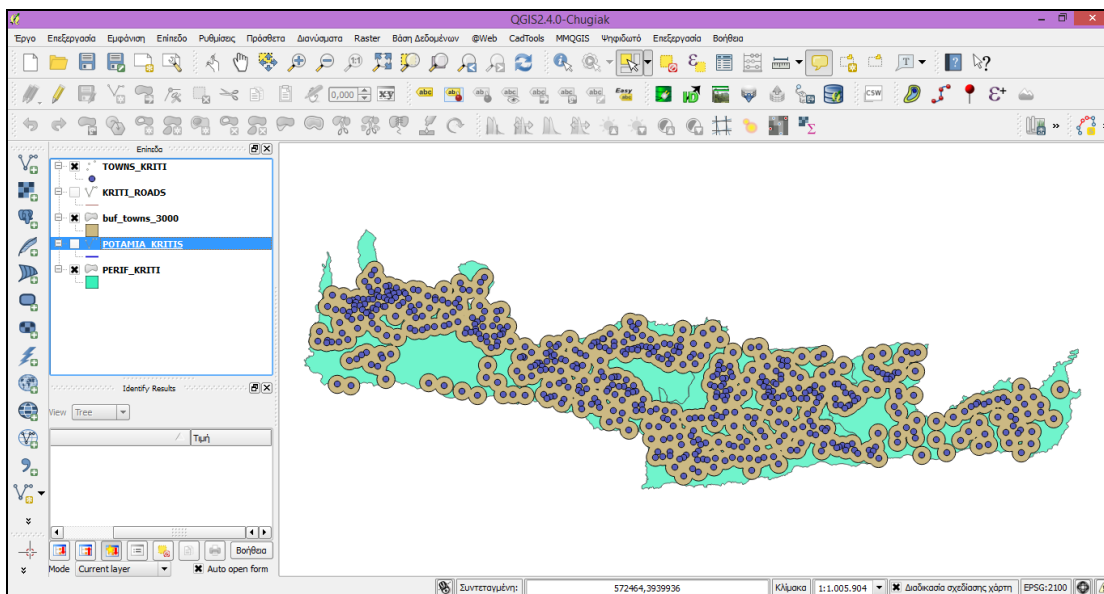
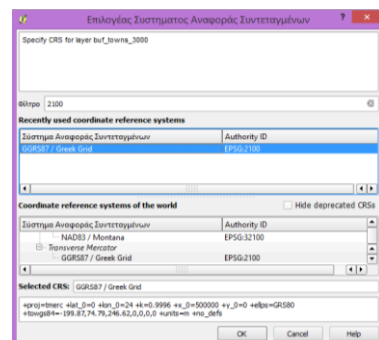
Βήμα 2.1: Στο παράθυρο buffer επιλέγουμε ως Input layer vector τις πόλεις, ενώ ακτίνα buffer επιλέγουμε 3000μ. Επιλέγουμε πάντα το πεδίο 'Αποτελέσματα buffer' και στο Output Shapefile ορίζουμε την θέση αποθήκευσης.

Επιλέγουμε OK



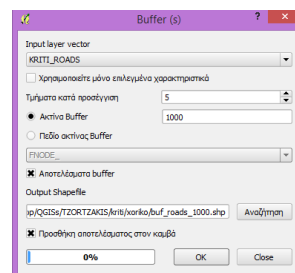
Βήμα 2.2: Στο παράθυρο 'Επιλογής Συστήματος Αναφοράς Συντεταγμένων' επιλέγουμε το Greek Grid.

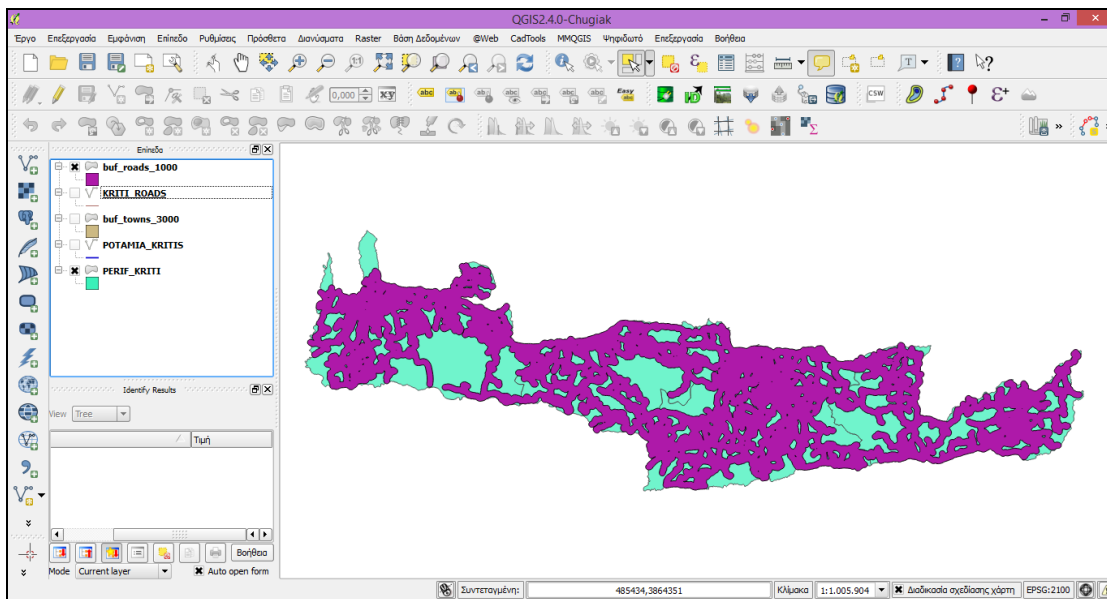
Επιλέγουμε OK



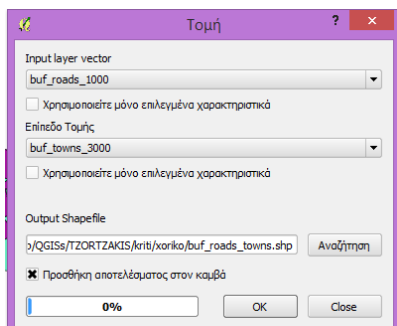
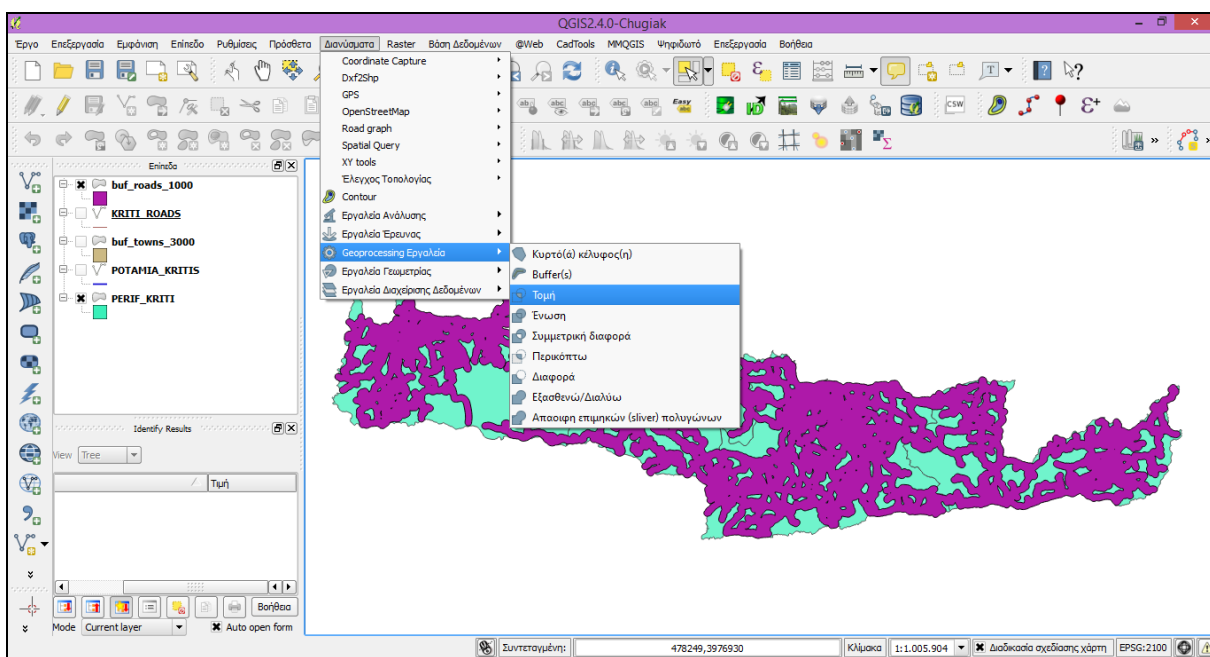
Βήμα 3: Περιοχές που απέχουν από το οδικό δίκτυο έως 1000μ. (Κριτήριο 3)

Διάνυσμα –Geoprocessing Εργαλεία- Buffer. Στο παράθυρο buffer επιλέγουμε ως Input layer vector τους δρόμους, ενώ ακτίνα buffer επιλέγουμε 1000μ. Επιλέγουμε πάντα το πεδίο 'Αποτελέσματα buffer' και στο Output Shapefile ορίζουμε την θέση αποθήκευσης. Επιλέγουμε OK

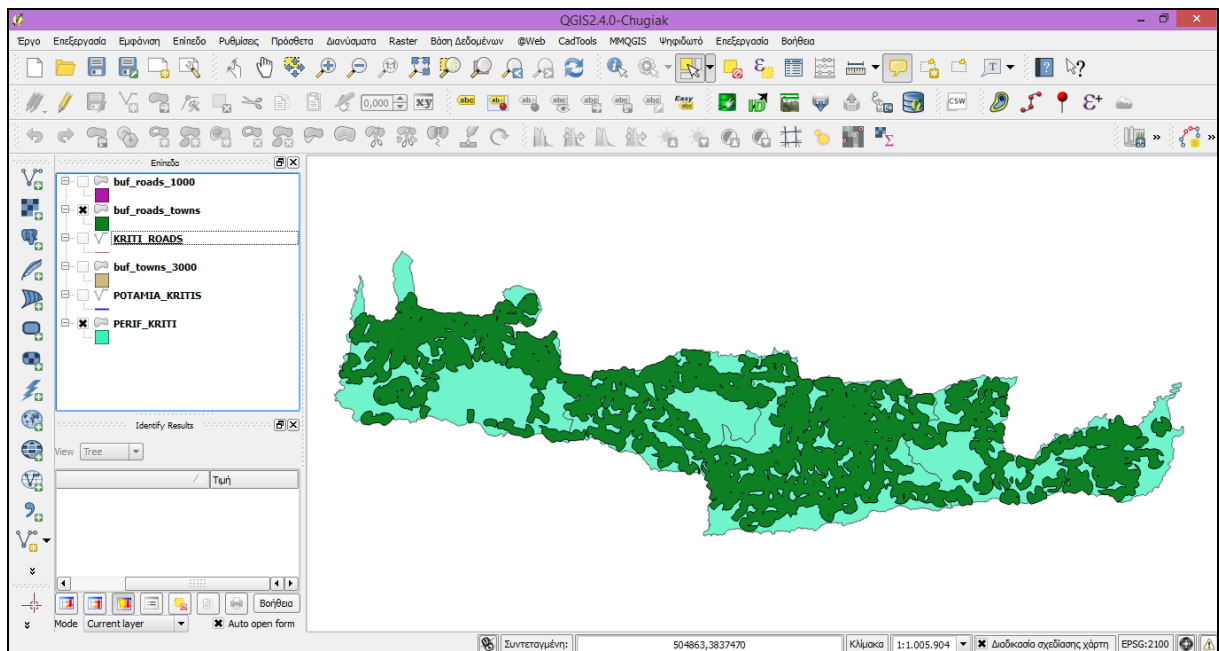




Βήμα 4: Συναλήθρευση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν στο *Βήμα 2* και στο *Βήμα 3*
 Διάγραμμα – Geoprocessing Εργαλεία – Τομή



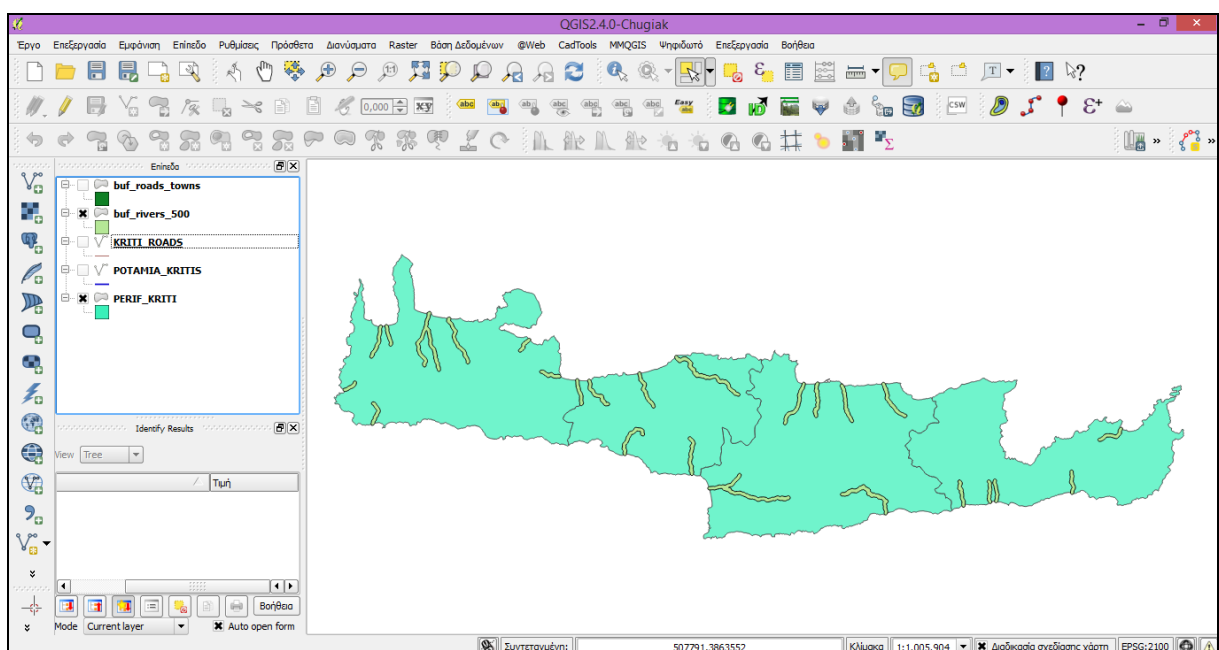
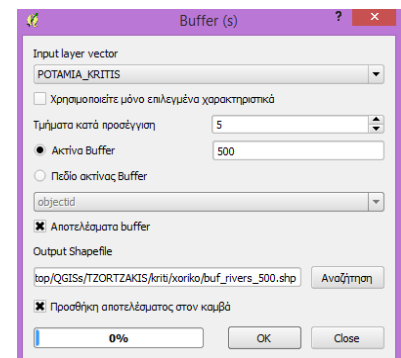
Στο παράθυρο Τομή επιλέγουμε ως Input layer vector το buffer των δρόμων, ενώ Επίπεδο Τομής επιλέγουμε το buffer των οικισμών. Ορίζουμε θέση αποθήκευσης και επιλέγουμε OK.



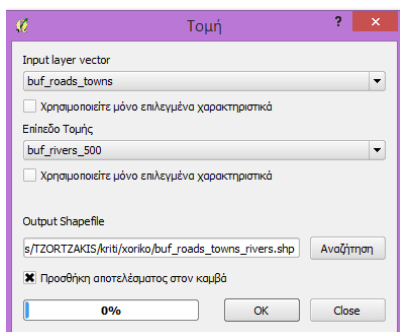
Βήμα 5: Περιοχές που απέχουν από ποτάμι έως 500μ (Κριτήριο 4).

Διάγραμμα –Geoprocessing Εργαλεία- Buffer

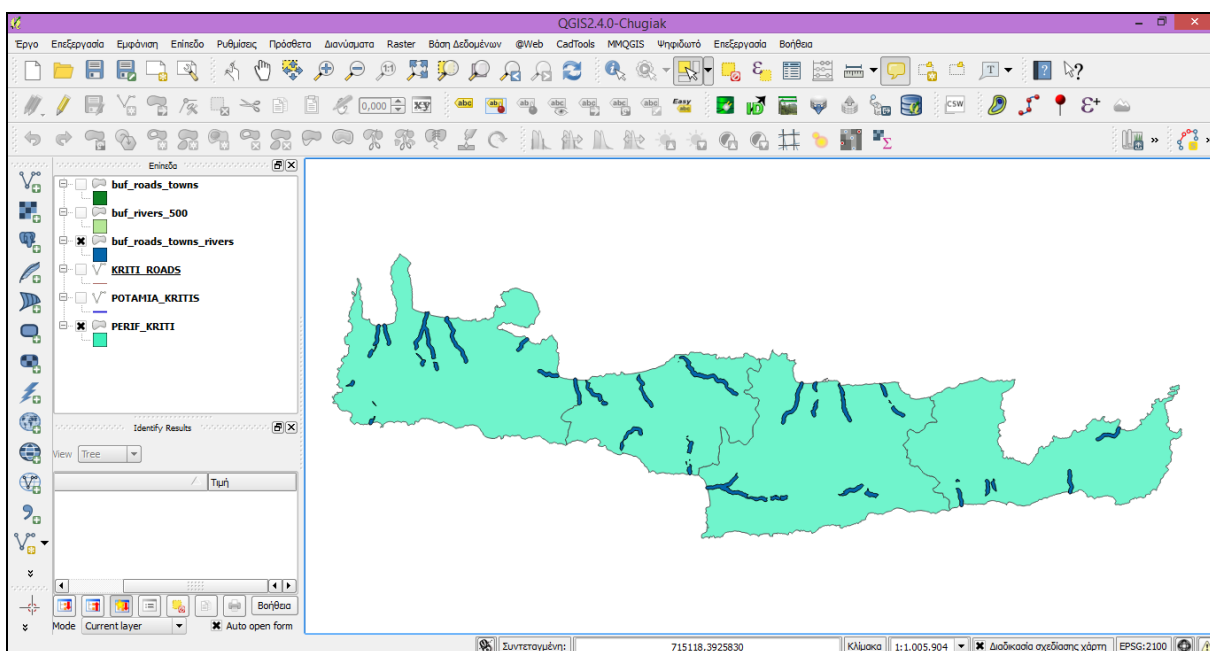
Στο παράθυρο buffer επιλέγουμε ως input layer vector τα ποτάμια, ενώ ακτίνα buffer επιλέγουμε 500μ. Επιλέγουμε πάντα το πεδίο 'Αποτελέσματα buffer' και στο Output Shapefile ορίζουμε την θέση αποθήκευσης. Επιλέγουμε OK.



Βήμα 6: Συναλήθευση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν στο Βήμα 4 και στο Βήμα 5
Διάλυσμα – Geoprocessing Εργαλεία – Τομή



Στο παράθυρο Τομή επιλέγουμε ως input layer vector το buffer των δρόμων και των οικισμών (Βήμα 4), ενώ στον Επίπεδο Τομής επιλέγουμε το buffer των ποταμών (Βήμα 5). Επιλέγουμε θέση αποθήκευσης και στη συνέχεια OK.



Στην παραπάνω εικόνα φαίνεται η λύση του χωρικού ερωτήματος με συναλήθευση και των τεσσάρων συνθηκών (κριτηρίων). Στο σκούρο μπλε ισχύει η συνθήκη ενώ στο ανοιχτό πράσινο δεν ισχύει η συνθήκη. Κάνοντας ημιδιαφανείς τις περιοχές που ισχύει η συνθήκη με την επιλογή transparency και φορτώνοντας το google earth από την επιλογή @web, μπορούμε να δούμε την εικόνα από τις περιοχές που ισχύουν οι συνθήκες.

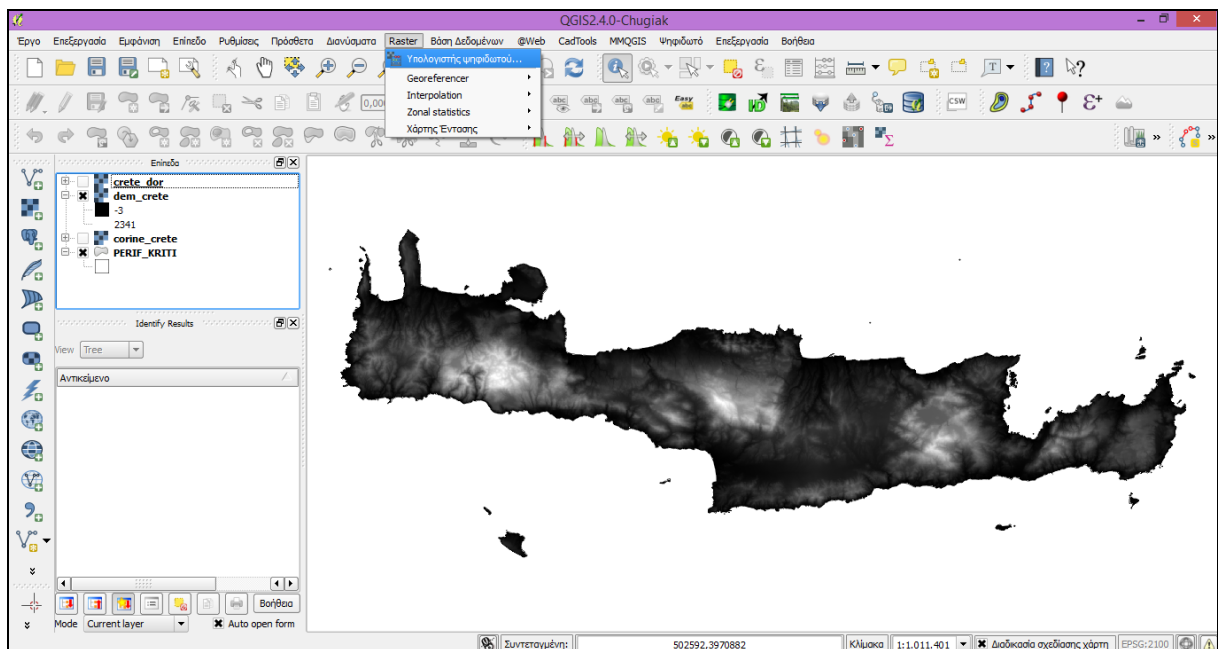
Άσκηση 9η: Σύνθετα ερωτήματα πλεγματικού & διανυσματικού τύπου

Επίλυση σύνθετων ερωτημάτων που αποτελούν συνδυασμό τόσο ερωτημάτων διανυσματικού (vector) όσο και ψηφιδωτού/πλεγματικού (raster) τύπου. Γίνεται συναλήθευση κριτηρίων και προκύπτει τελική λύση που συνοδεύεται από έλεγχο με δορυφορικό χάρτη των προτεινόμενων περιοχών

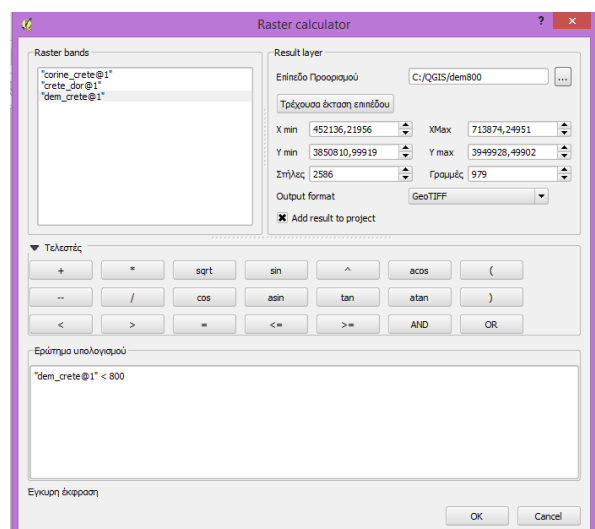


Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της άσκησης είναι η εύρεση περιοχών που υπακούουν σε οριζόμενα κριτήρια όλων των ειδών. Ως παράδειγμα επίλυσης ενός σύνθετου χωροταξικού προβλήματος, μπορεί να είναι η εξεύρεση μιας κατάλληλης περιοχής για την ανέγερση νέου ξενοδοχειακού συγκροτήματος, η οποία, εκτός των διανυσματικών παραμέτρων (κριτηρίων) που έχουν ήδη οριστεί, προστίθεται μια επιπλέον συνθήκη που ορίζει το υψόμετρο να είναι κάτω από τα 800m

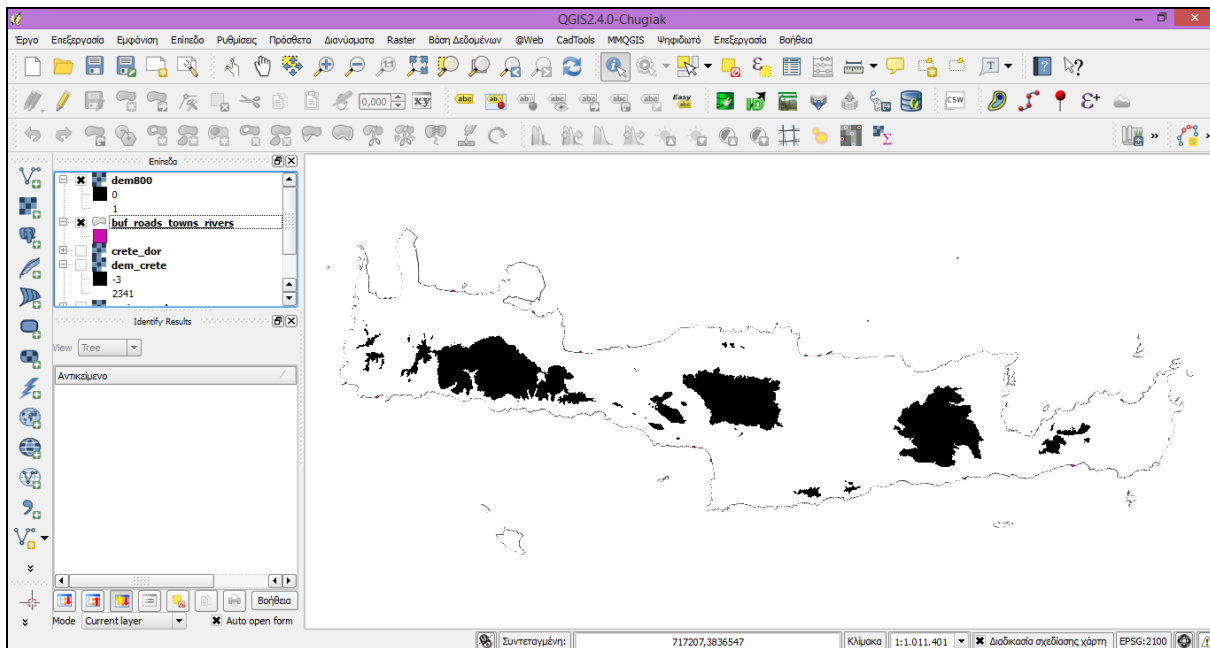
Βήμα 1: Raster – Υπολογιστής Ψηφιδωτού



Βήμα 2: Στο Raster calculator πληκτρολογούμε το ερώτημα υπολογισμού. Αναζητούμε περιοχές όπου το υψόμετρο να είναι κάτω από 800m, δηλαδή "dem_crete@1"<800. Στο Επίπεδο Προορισμού επιλέγουμε την διαδρομή και το όνομα αποθήκευσης του αρχείου που θα δημιουργηθεί. Επιλέγουμε OK.

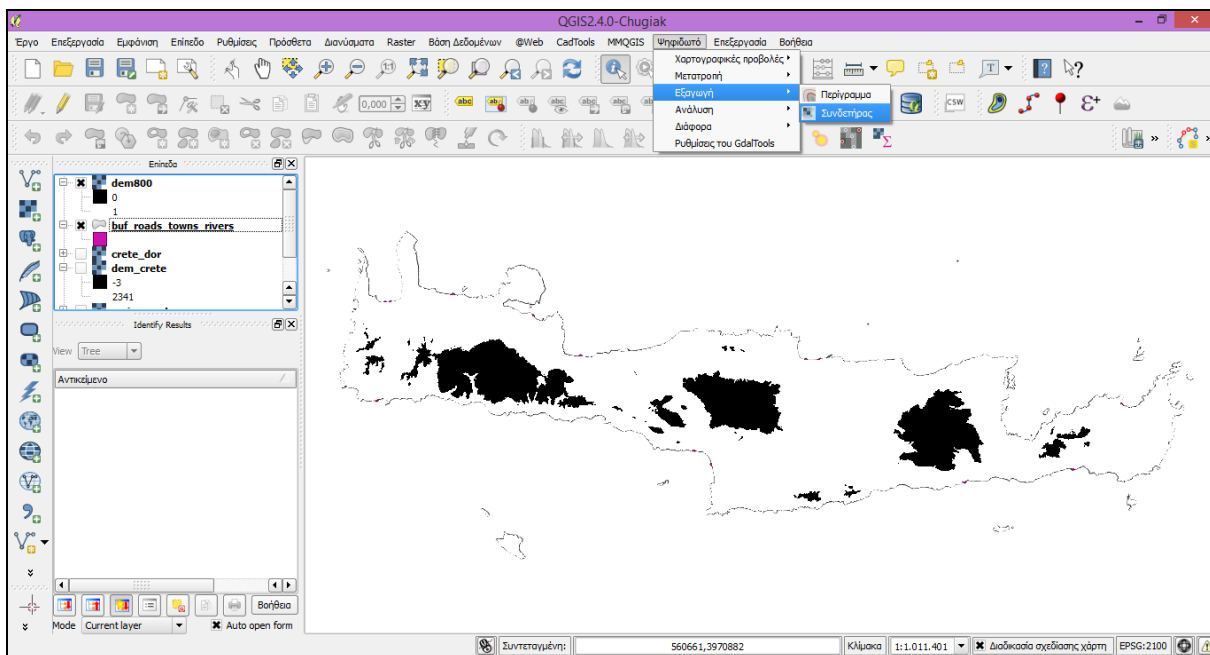


Το αποτέλεσμα του χωρικού ερωτήματος αποτυπώνεται όπως δείχνει ο παρακάτω χάρτης. Όπου είναι άσπρο σημαίνει ότι ισχύει η συνθήκη ενώ όπου είναι μαύρο σημαίνει ότι δεν ισχύει η συνθήκη.

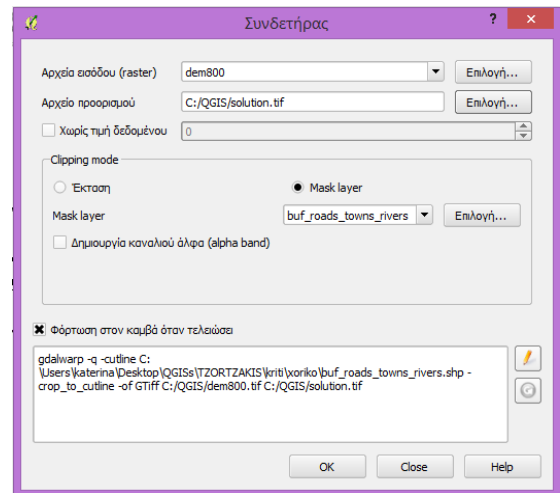


Βήμα 3: Συνδυασμός του αποτελέσματος διανυσματικών ερωτημάτων(άσκηση 8η) με το αποτέλεσμα των πλεγματικών ερωτημάτων

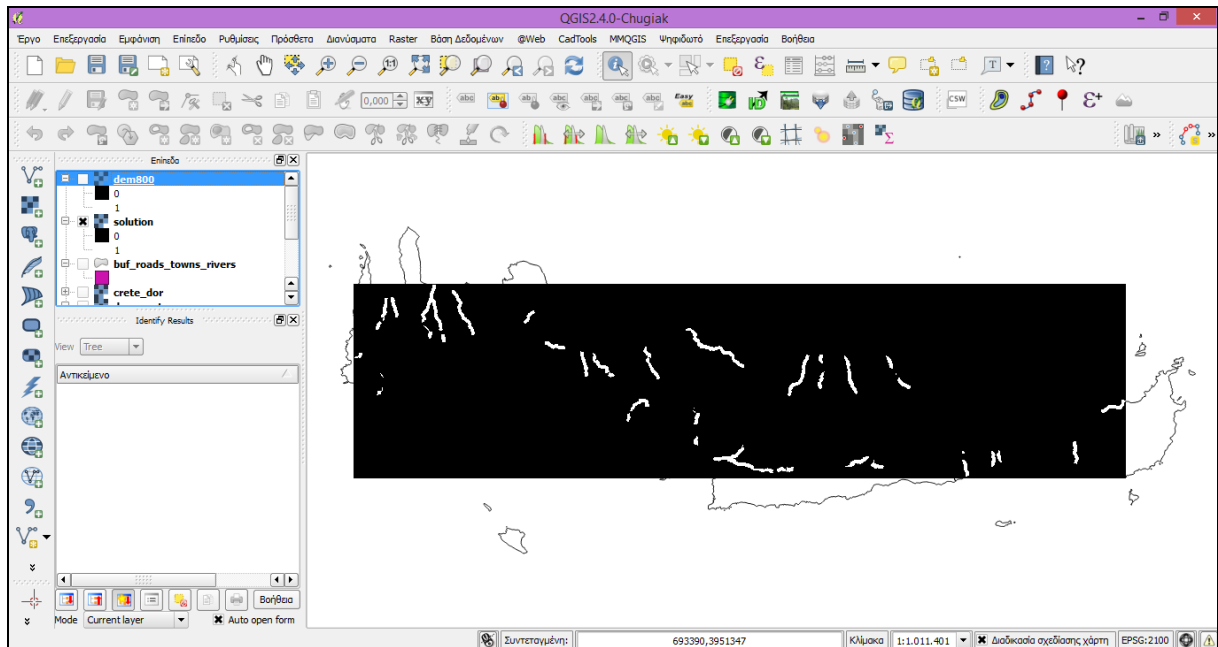
Ψηφιδωτό – Εξαγωγή – Συνδετήρας



Βήμα 4: Στο Αρχείο εισόδου (raster) εισάγουμε την πλεγματική λύση ενώ στο Mask Layer εισάγουμε την διανυσματική λύση και ορίζουμε το αρχείο προορισμού. Επιλέγουμε OK.



Όπου στην εικόνα είναι άσπρο ισχύουν και οι 5 συνθήκες.



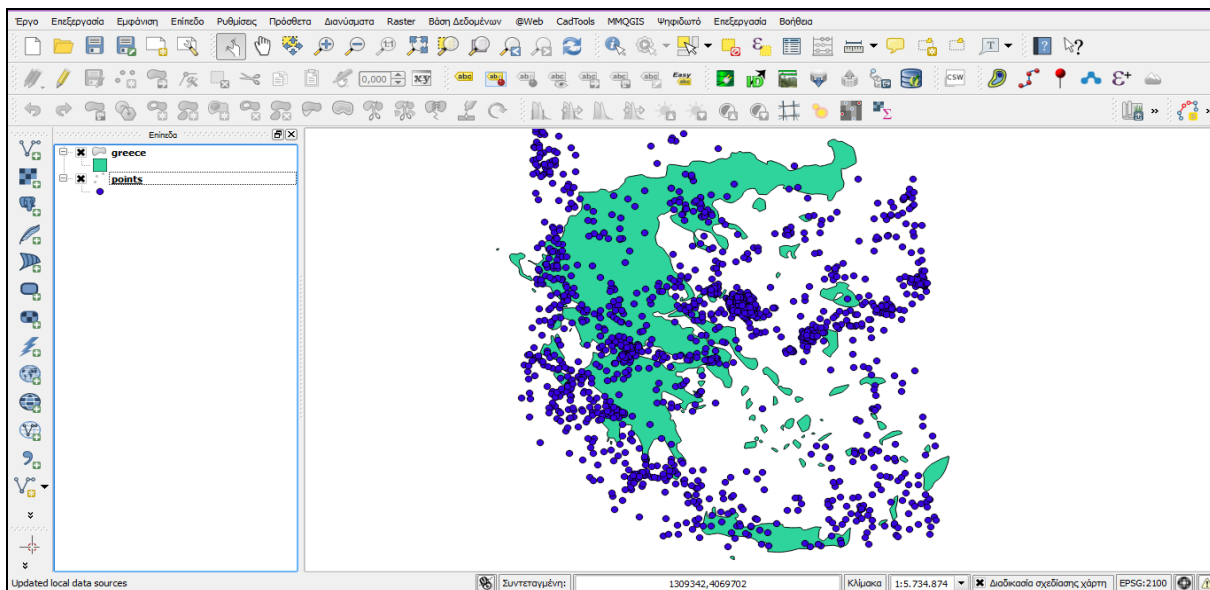
Άσκηση 10η: Άσκηση με διαβαθμισμένα σύμβολα

Σχηματική και χρωματική απεικόνιση επιλεγμένων στοιχείων χάρτη σύμφωνα με τις ιδιότητές τους, που αντλούνται από πίνακα (attribute table) διανυσματικού αρχείου



Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της άσκησης είναι η απεικόνιση περιοχών που υπακούν σε οριζόμενα κριτήρια. Ως παράδειγμα, ζητείται να απεικονιστούν, ως προς το μέγεθός τους, οι σεισμοί που έχουν γίνει στον Ελλαδικό χώρο, διαβαθμισμένοι σχηματικά και χρωματικά.

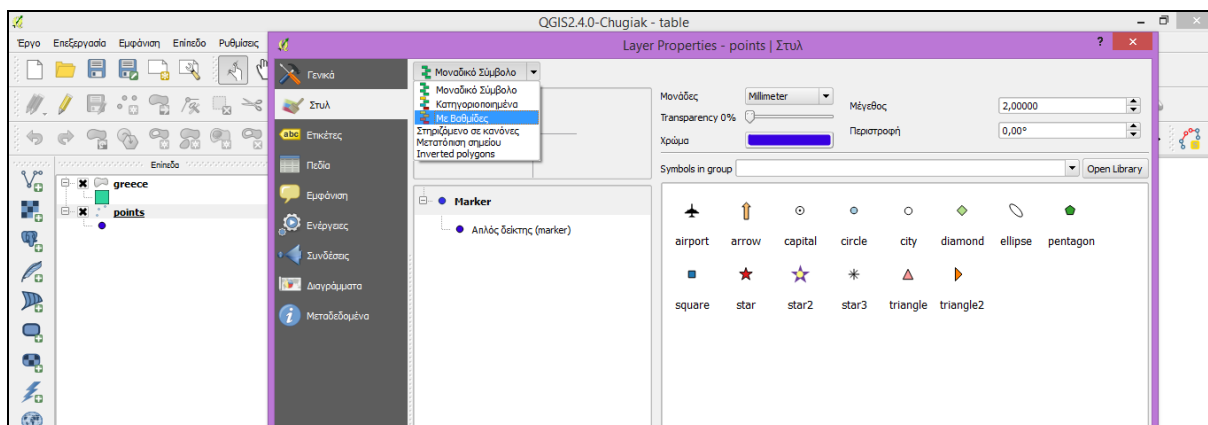
Βήμα 1: Εισάγουμε τα διανυσματικά δεδομένα Greece και points



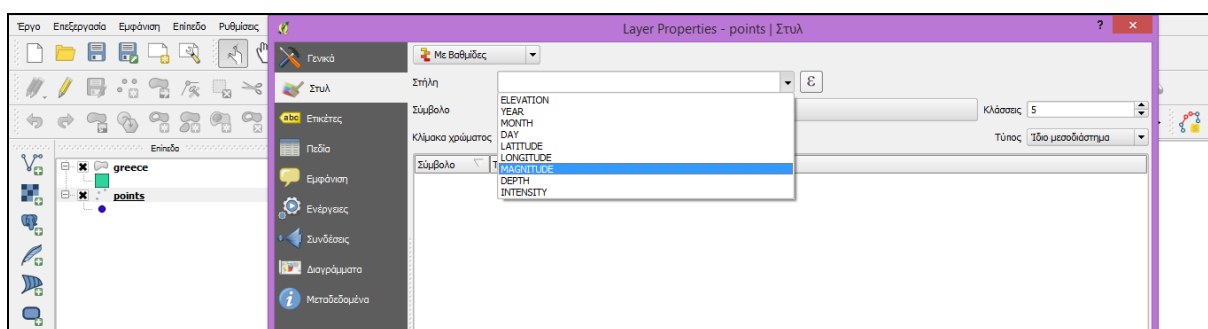
Βήμα 2: Κάνοντας ενεργό το επίπεδο points ανοίγουμε τον πίνακα ιδιοτήτων και παρατηρούμε ότι υπάρχει ένα πεδίο με το όνομα Magnitude το οποίο είναι το μέγεθος του σεισμού σε κάθε σημείο.

	LAYER	ELEVATION	YEAR	MONTH	DAY	TIME	LATITUDE	LONGITUDE	MAGNITUDE	DEPTH	INTENSITY
0	Unknown Point F...	10	2001	1	1	090937.50	37.40	23.76	2.9	10	0
1	Unknown Point F...	154	2001	1	1	201952.90	36.08	26.13	NULL	154	0
2	Unknown Point F...	5	2001	1	1	202335.70	35.37	23.69	3.4	5	0
3	Unknown Point F...	5	2001	1	2	185119.90	36.11	21.58	3.8	5	0
4	Unknown Point F...	13	2001	1	2	203452.80	36.17	22.86	3.5	13	0
5	Unknown Point F...	35	2001	1	3	000114.70	38.61	26.18	3.6	35	0
6	Unknown Point F...	11	2001	1	3	021851.80	36.12	22.83	3.6	11	0
7	Unknown Point F...	5	2001	1	3	024008.60	35.99	23.41	3.0	5	0
8	Unknown Point F...	16	2001	1	3	230253.90	38.83	26.14	3.6	16	0
9	Unknown Point F...	11	2001	1	4	012038.60	37.66	26.86	4.1	11	0
10	Unknown Point F...	113	2001	1	4	093636.40	37.54	23.42	NULL	113	0
11	Unknown Point F...	9	2001	1	5	121748	38.49	25.05	3.5	9	0
12	Unknown Point F...	35	2001	1	5	172843.20	38.27	25.27	3.2	35	0
13	Unknown Point F...	0	2001	1	5	231018.08	41.79	22.86	2.3	0	0
14	Unknown Point F...	5	2001	1	6	153047.16	38.98	23.36	2.4	5	0
15	Unknown Point F...	5	2001	1	6	195246.80	38.26	22.04	3.0	5	0
16	Unknown Point F...	9	2001	1	6	220313.50	35.03	25.75	3.7	9	0
17	Unknown Point F...	5	2001	1	7	020136.30	38.98	20.58	3.4	5	0
18	Unknown Point F...	0	2001	1	7	032715.10	40.09	21.84	2.3	0	0
19	Unknown Point F...	25	2001	1	7	115810.80	39.49	26.52	3.6	25	0
20	Unknown Point F...	10	2001	1	8	003311.10	36.63	27.98	3.2	10	0
21	Unknown Point F...	12	2001	1	8	075104.20	35.05	25.70	3.9	12	0
22	Unknown Point F...	5	2001	1	8	190245.60	35.22	24.39	3.5	5	0
23	Unknown Point F...	14	2001	1	9	004312.20	40.60	27.73	2.8	14	0

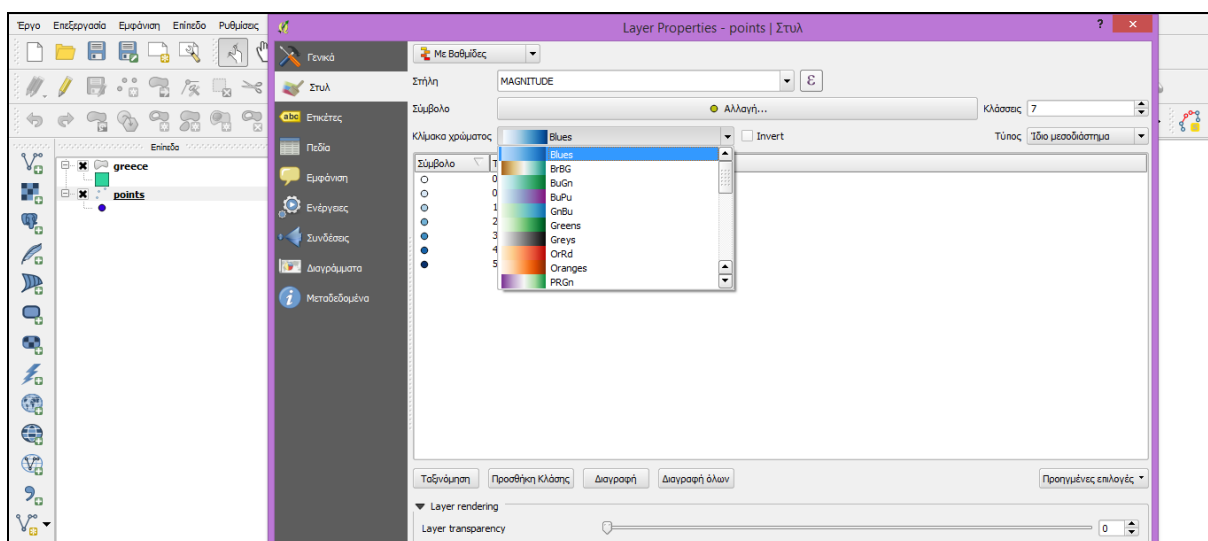
Βήμα 3: Με δεξί κλικ στο επίπεδο points πηγαίνουμε στην επιλογή Ιδιότητες και στην καρτέλα Στυλ. Στην επιλογή 'Μοναδικό Σύμβολο' επιλέγουμε 'Με Βαθμίδες'.

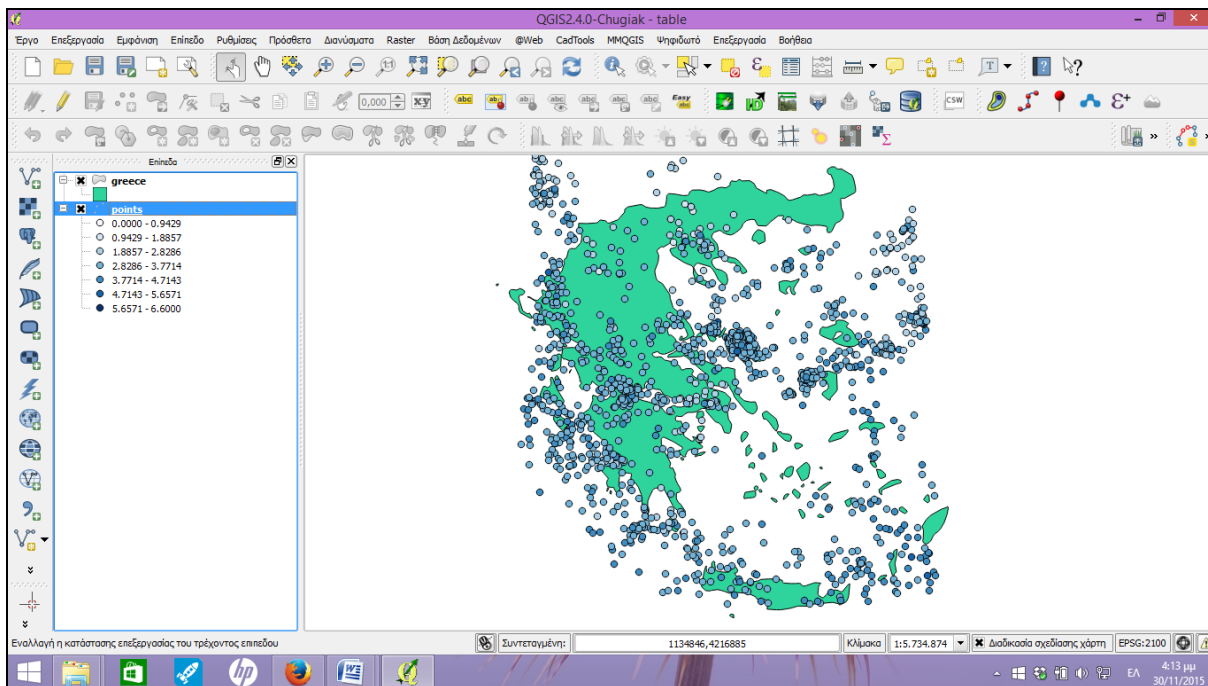


Βήμα 4: Η επιλογή 'Στήλη' ανοίγει όλες τις στήλες του πίνακα ιδιοτήτων (Πίνακας της παραμετρικής αναπαράστασης). Επιλέγουμε η διαβάθμιση να γίνει με βάση τη στήλη Magnitude.

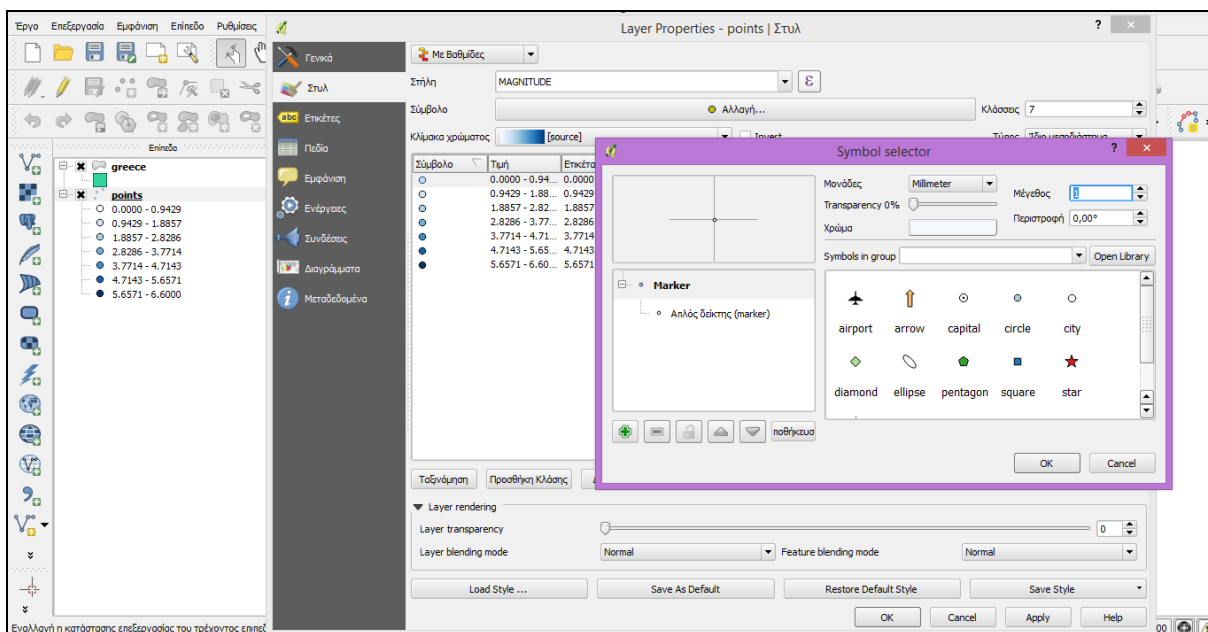


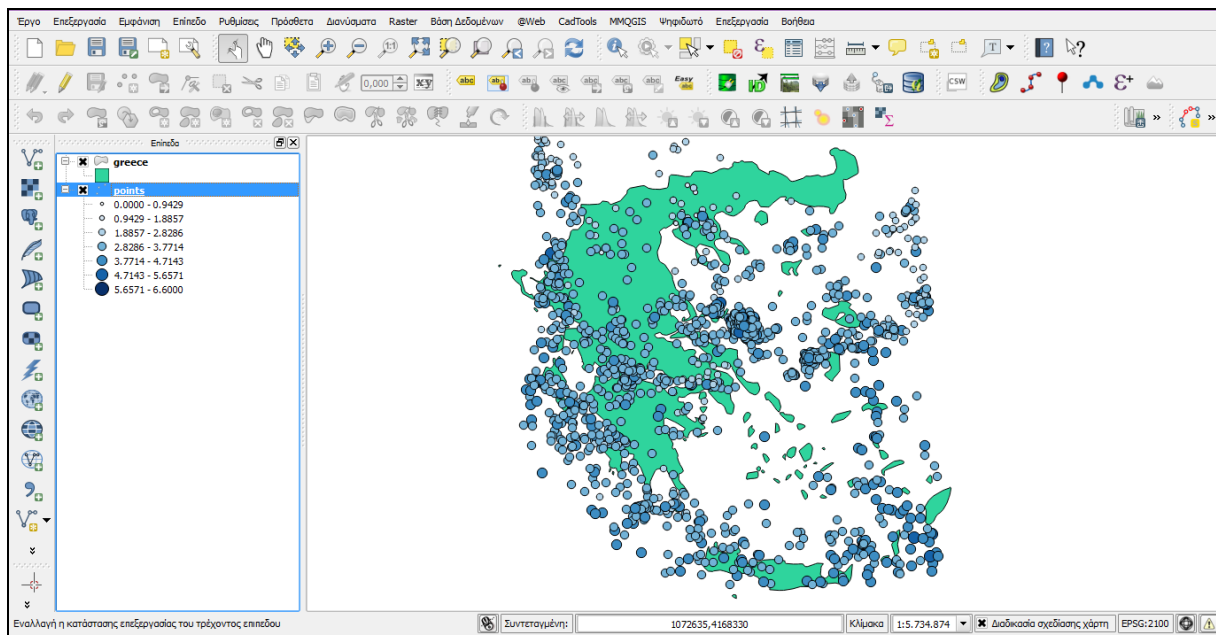
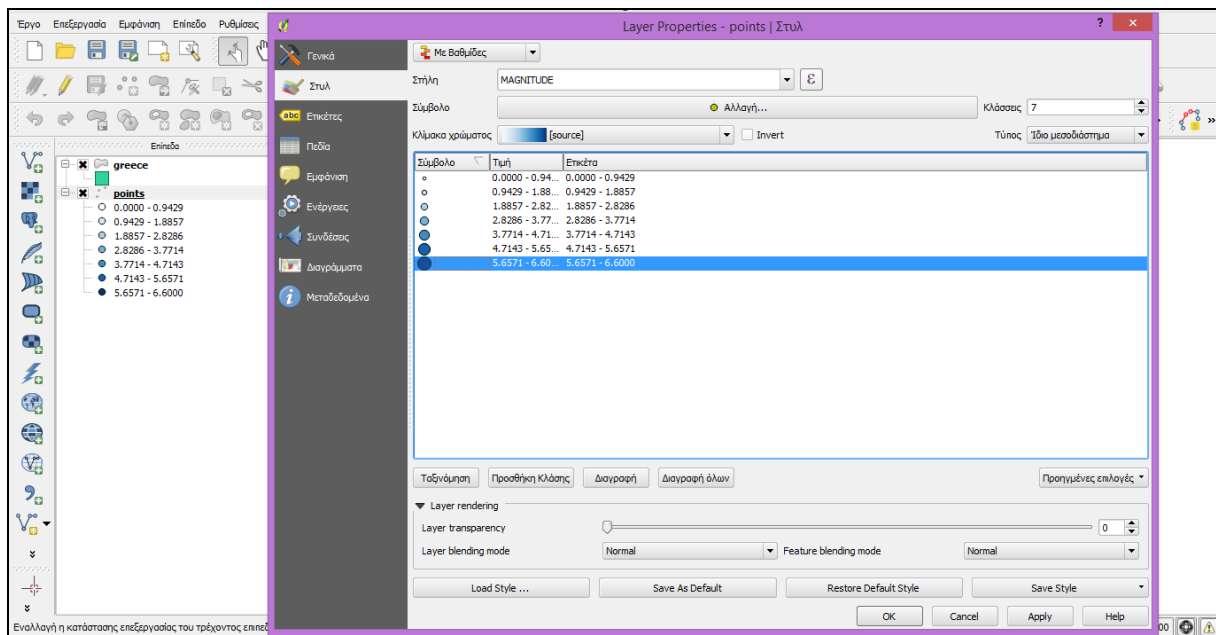
Βήμα 5: Στις κλάσεις επιλέγουμε σε πόσες υποκατηγορίες θέλουμε να χωριστούν τα σημεία, και επιλέγουμε την κλίμακα χρώματος.





Βήμα 6: Μπορούμε να κάνουμε διαβάθμιση όχι μόνο με το χρώμα αλλά και με το μέγεθος του σημείου. Κάνοντας ενεργό το «points» με δεξί κλικ ξαναπηγαίνουμε στις 'Ιδιότητες', και στην καρτέλα 'Στυλ'. Κάνοντας διπλό κλικ πάνω στο σύμβολο της κάθε υποκατηγορίας που δημιουργήσαμε στο προηγούμενο βήμα μπορούμε να αλλάξουμε το μέγεθος του από την επιλογή 'Μέγεθος'.





Βιβλιογραφία

Έντυπη βιβλιογραφία

1. Γιανναράκη Αικατερίνη (2015) Εφαρμογή χωρικών ερωτημάτων στο QGIS: Η περίπτωση του Νομού Χανίων, Μεταπ.Εργασία, Αν.Πανεπιστήμιο Κύπρου
2. Γκουλιαμάνη Ειρήνη (2015) Παιδαγωγική αξιοποίηση λογισμικών στο μάθημα της Γεωπληροφορικής, Πτυχιακή Εργασία, ΕΠΠΑΙΚ, ΑΣΠΑΙΤΕ, Ηράκλειο
3. Κοκοσάλης Γεώργιος (2015) Εισαγωγή στη Γεωπληροφορική, Πτυχιακή Εργασία, ΕΠΠΑΙΚ, ΑΣΠΑΙΤΕ, Ηράκλειο
4. Καρανικόλας Νικόλας (2006) Ελεύθερα λογισμικά G.I.S. GRASS και QGIS, Εγχειρίδια χρήσης, Τμήμα εκδόσεων και Βιβλιοθήκης, ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας
5. Κουτσόπουλος, Κωστής. (2005). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυσης χώρου, Παπασωτηρίου, Αθήνα.
6. Κουτσόπουλος, Κωστής & Ανδουλακάκης, Νίκος. (2005). Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9x με απλά λόγια, Παπασωτηρίου, Αθήνα.
7. Λάμπρου, Ευαγγελία & Πανταζής, Γιώργος. (2010). Εφαρμοσμένη Γεωδαισία, Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
8. Μπιλλήρης, Χ. (2007). Εισαγωγή στην Γεωδαισία, Ε.Μ.Π., Αθήνα.
9. Συλλαιός Ν., Γητας Ι., Συλλαιος Γ., (2007), Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και στην τηλεπισκόπηση, Εκδόσεις Γιαχούδη
10. Φωτίου Α, Λιβιεράτος Ε. (2000). Ελλειψοειδής Γεωδαισία & Γεωδαιτικά Δίκτυα., Ζήτη, Θεσσαλονίκη
11. Φωτίου, Αριστείδης. (2007). Γεωμετρική Γεωδαισία, Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Ηλεκτρονική βιβλιογραφία

12. Τζωρτζάκης, Ιωάννης & Στριλιγκά, Μαρία. (2014). Εκπαιδευτικά Σενάρια Σχεδιασμού και Ψηφιακής Χαρτογραφίας, Αυτοέκδοση, Ηράκλειο, <http://geoplinfoforiki.weebly.com/>
13. Understanding Metadata, NISO Press, National Information Standards Organization, 2004, <http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf>
14. <http://support.esri.com/en/knowledgebase/GISDictionary/term/topology>
15. <http://www.inspire.okxe.gr/>
16. <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/editor/>
17. <http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>
18. <http://www.giseducation.gr/portal/index.php/el/>
19. <http://www.geosciences.gr>
20. <http://www.qgistutorials.com>
21. <http://www.eea.europa.eu>
22. <http://ikaros.teipir.gr/zafka/zafka.pdf>

Παράρτημα

Παράρτημα α: Αξιοποίηση του GEODATA

Λήψη (download) διανυσματικών αρχείων από τον ιστοχώρο GEODATA.gov.gr και εισαγωγή τους στο QGIS. Μεταφόρτωση (upload) αρχείων του QGIS στο labs.geodata.gov.gr

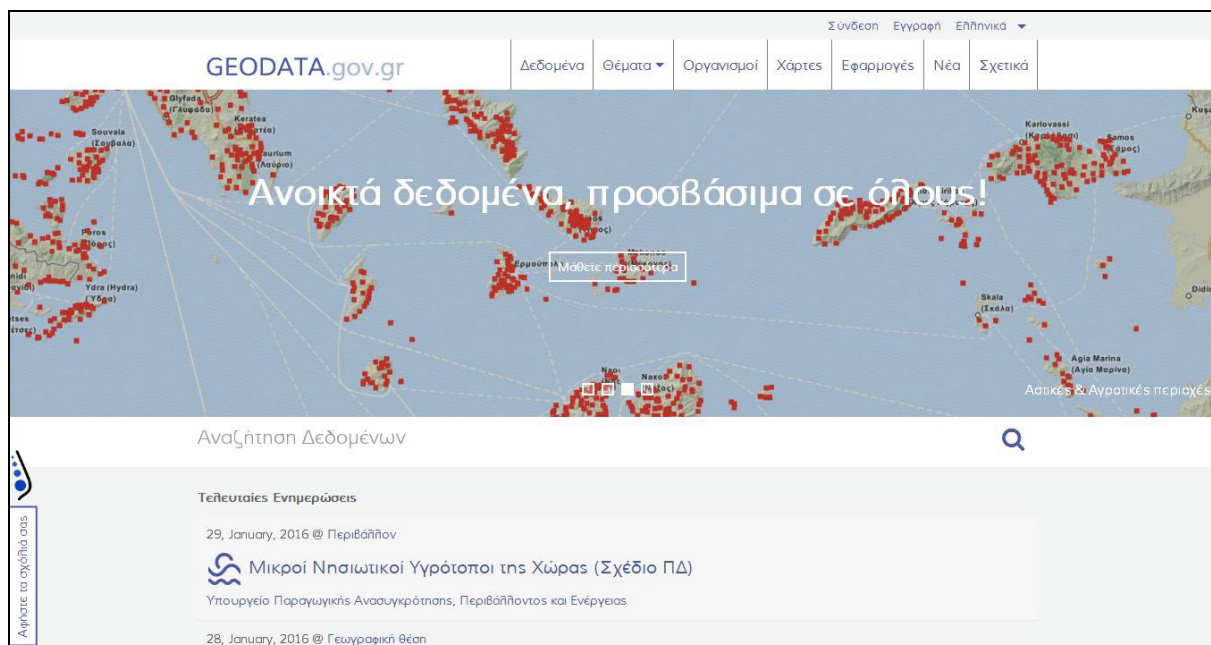
Το geodata.gov.gr προσφέρει **ανοικτά γεωχωρικά δεδομένα και υπηρεσίες** για την Ελλάδα, αποτελώντας έναν εθνικό **κατάλογο** ανοικτών δεδομένων, καθώς και μία ισχυρή υποδομή για την παροχή υπηρεσιών **προστιθέμενης αξίας** από ανοικτά δεδομένα.

Επιτρέπει την ελεύθερη αναζήτηση, απεικόνιση, λήψη και επαναχρησιμοποίηση των δημοσιευμένων γεωχωρικών δεδομένων (διανυσματικών και ψηφιδωτών)

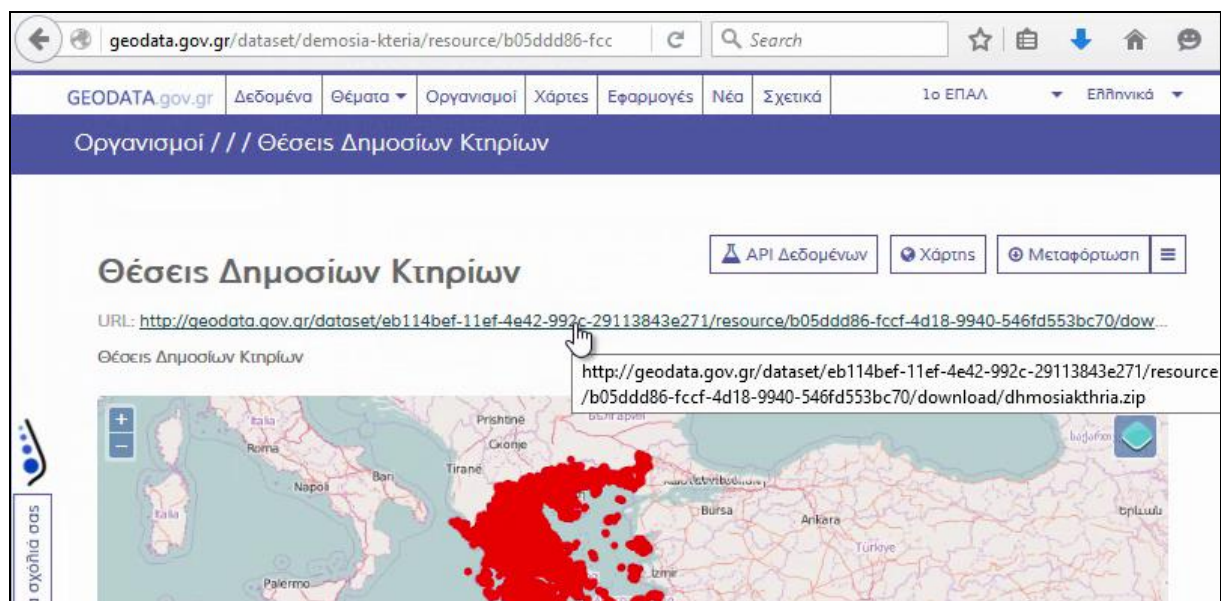
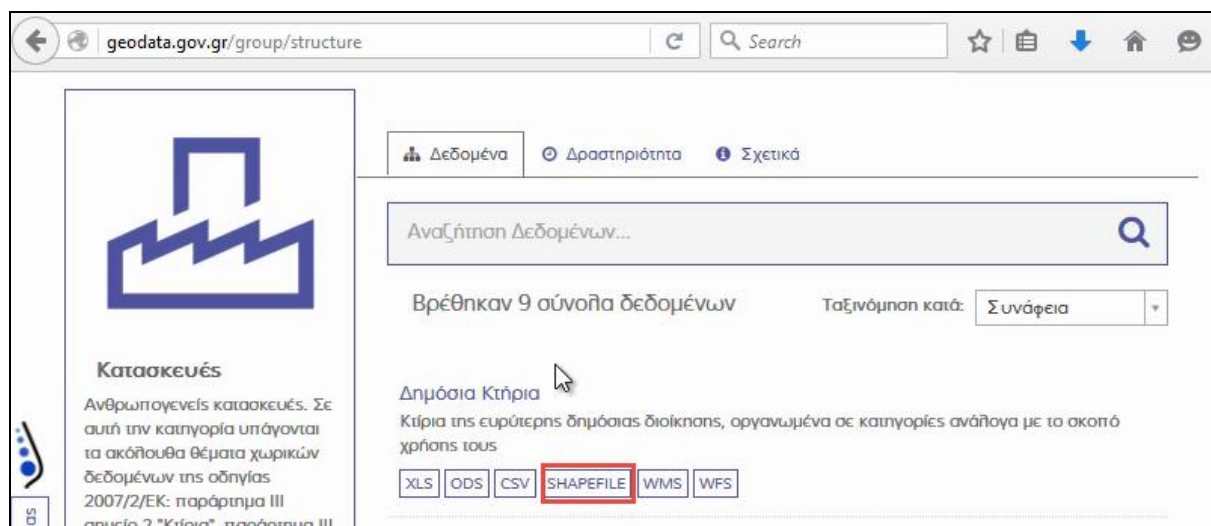
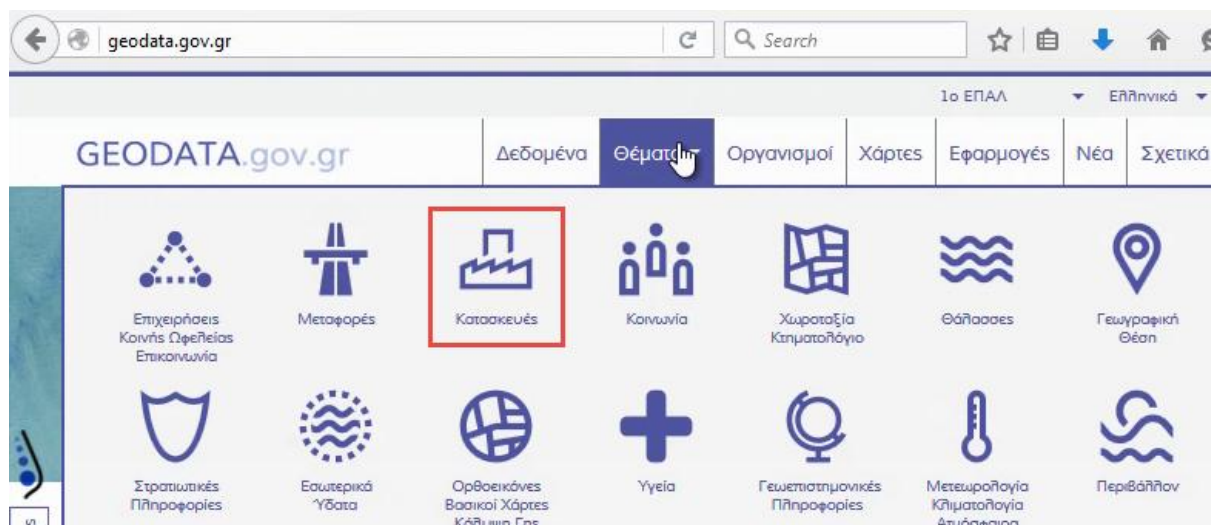
Σε λειτουργία από το 2010, το geodata.gov.gr ήταν ένας από τους πρώτους καταλόγους ανοικτών δεδομένων στον κόσμο, συνεισφέροντας στην ανοικτή διακυβέρνηση σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Η σχεδίαση, ανάπτυξη και συντήρησή του geodata.gov.gr γίνεται από το [ΙΠΣΥ/ΕΚ «Αθηνά»](#), με σκοπό να αποτελέσει ένα κεντρικό σημείο συλλογής, αναζήτησης, διάθεσης και απεικόνισης της ανοικτής δημόσιας γεωχωρικής πληροφορίας.

Έχει σκοπό να διευκολύνει τη δημοσίευση ανοικτών δεδομένων, μειώνοντας την προσπάθεια που απαιτείται από το δημόσιο τομέα και αυτοματοποιώντας την παροχή επαναχρησιμοποιήσιμων υπηρεσιών από ανοικτά δεδομένα.

Βήμα 1: Σύνδεση με το Geodata

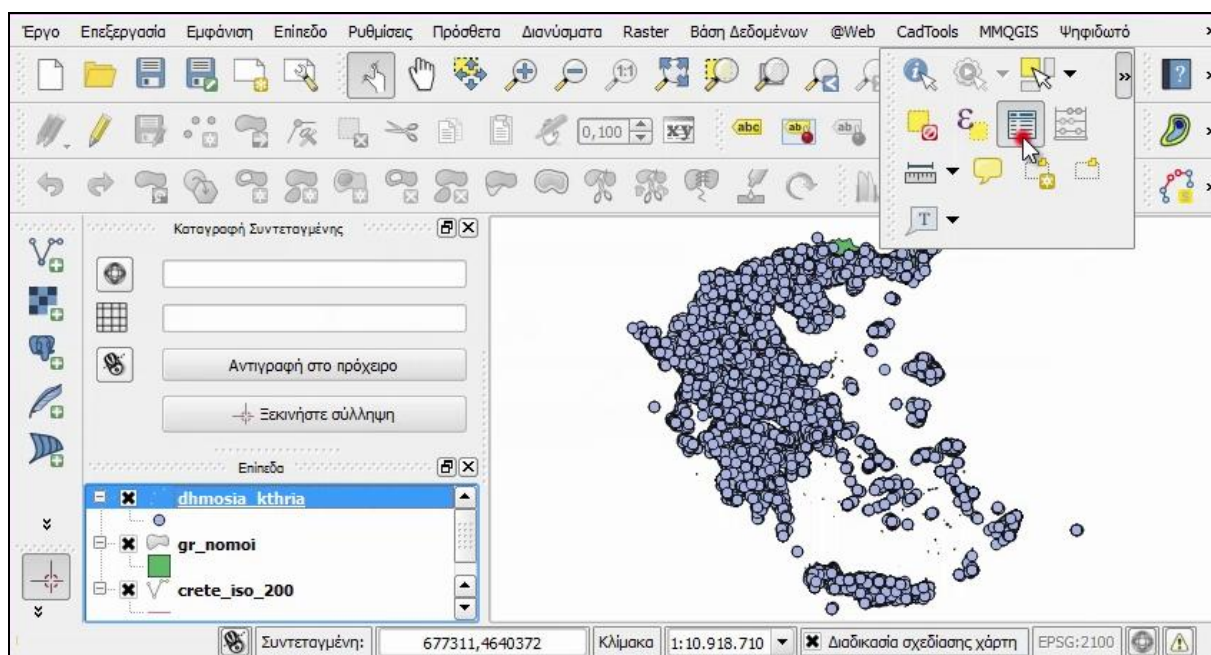


Βήμα 2: Αναζήτηση και κατέβασμα του shapefile «Δημόσια Κτήρια»



Βήμα 3: Εισαγωγή των δεδομένων «Δημόσια Κτήρια» στο QGIS

Τα δεδομένα που έχουμε επιλέξει κατεβαίνουν στον υπολογιστή μας σε μορφή συμπιεσμένου αρχείου. Αποσυμπιέζουμε το αρχείο και το εισάγουμε στο QGIS. Με επιλογή του Πίνακα Παραμετρικής Αναπαράστασης μπορούμε να εμφανίσουμε όλα τους τα δεδομένα



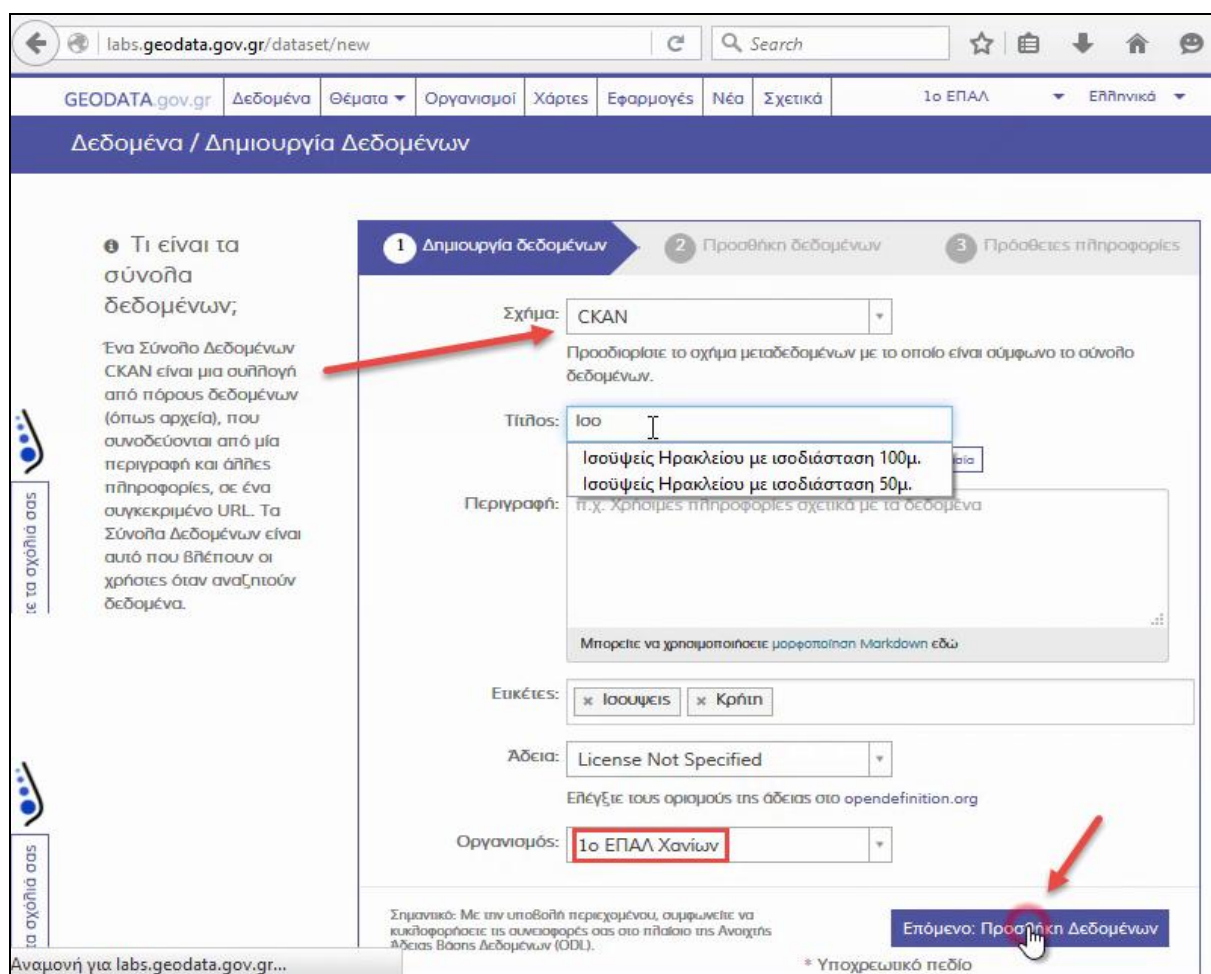
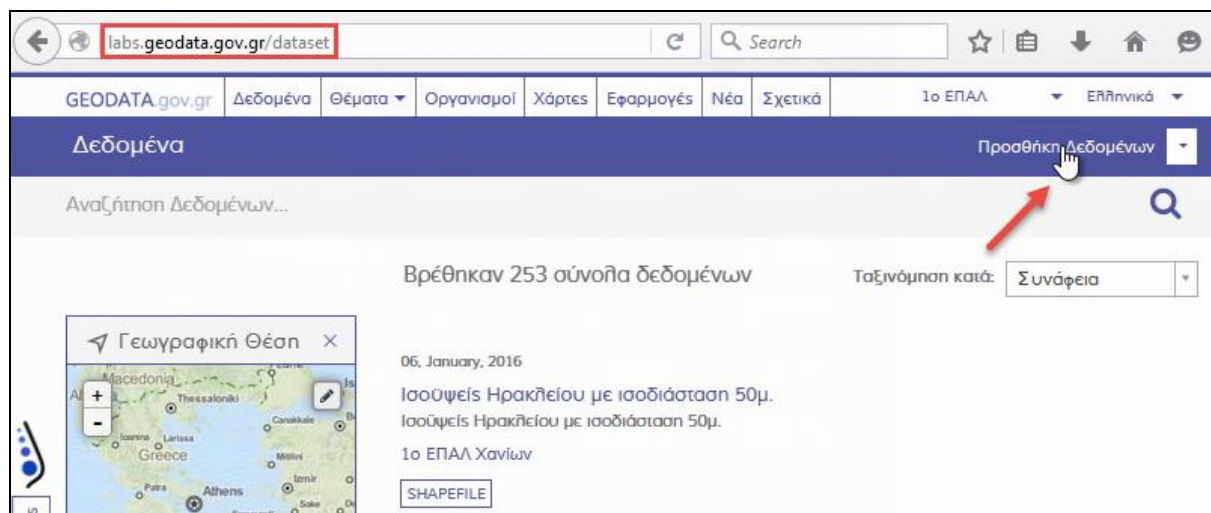
Attribute table - dhmosia_kthria :: Features total: 24500, filtered: 2450...

	A_A_1	TETRAPSIFI	ΚΤΙΡΙΟ_ΥΡΙ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	NOMOS_1	
0	1	1	ΑΡΧΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙ...	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΕΣ
1	2	2	ΥΠ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - ...	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΕΓ
2	3	3	1η ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Σ...	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΙΚΡ
3	4	5	ΑΡΧΗ ΠΛΗΡΩΜΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΙΚΡ
4	5	6	ΑΣΕΠ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΕΓ
5	6	7	ΓΕΕΘΑ/ΔΣΛ/4	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΙΚΡ
6	7	8	ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑ...	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΕΣ
7	8	9	ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑ...	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΕΣ
8	9	10	ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑ...	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΕΓ
9	10	11	ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑ...	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΕΓ
10	11	12	ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑ...	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΕΣ
11	12	13	ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑ...	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΕΣ
12	13	14	ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑ...	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΜΕΓ

Show All Features

Βήμα 4: Ανέβασμα δεδομένων στο Geodata

Το ανέβασμα δεδομένων από το GGIS στο Geodata είναι επίσης εφικτό. Απαιτείται πρώτα συνεννόηση με τους διαχειριστές της πλατφόρμας για την απόκτηση κωδικών εισόδου και δημιουργίας χώρου. Παρακάτω απεικονίζεται η διαδικασία ανεβάσματος δεδομένων από το 1^ο ΕΠΑΛ Χανίων που έχει δημιουργήσει το <http://geodata.gov.gr/user/epalchanion>



Παράρτημα β: Εφαρμογές επέκτασης

Συμπληρωματικές ασκήσεις Γεωπληροφορικής με το QGIS

Χρήστος Κοζαλάκης, 1^ο ΕΠΑΛ Σταυρούπολης

1. Να εντοπιστούν τα σημεία με wifi στην Θεσσαλονίκη

Πάμε *–Προσθήκη διανυσματικού επιπέδου* – στην αναζήτηση οδηγούμε το πρόγραμμα να βρεί το αρχείο **νομοι** και **δημόσια wifi** που έχουμε κατεβάσει από το geodata και πατάμε *Άνοιγμα* για το καθένα

Κάνουμε ζουμ στην περιοχή της Θεσσαλονίκης και επιλέγουμε τα σημεία

Κάνουμε δεξί κλικ στο layer **δημόσια wifi** - *open attribute table*

Τα σημεία που επιλέξαμε στον καμβά είναι επιλεγμένα και στο attribute table αλλά είναι διάσπαρτα

Για να τα φέρουμε στην αρχή της σελίδας πατάμε το - *μετακίνηση επιλογής στην κορυφή*

2. Να εντοπιστούν οι παραλίες με γαλάζια σημαία στην Ζάκυνθο

Πάμε *–Προσθήκη διανυσματικού επιπέδου* – στην αναζήτηση οδηγούμε το πρόγραμμα να βρεί το αρχείο **νομοι** και **γαλάζιες σημαίες 2009** που έχουμε κατεβάσει από το geodata και πατάμε *Άνοιγμα* για το καθένα

Κάνουμε ζουμ στην περιοχή της Ζακύνθου και επιλέγουμε τα σημεία

Κάνουμε δεξί κλικ στο layer **γαλάζιες σημαίες 2009** - *open attribute table*

Τα σημεία που επιλέξαμε στον καμβά είναι επιλεγμένα και στο attribute table αλλά είναι διάσπαρτα

Για να τα φέρουμε στην αρχή της σελίδας πατάμε το - *μετακίνηση επιλογής στην κορυφή*

3. Να μετρηθεί η περίμετρος και η επιφάνεια που καταλαμβάνει η περιοχή natura των Σποράδων

Πάμε *–Προσθήκη διανυσματικού επιπέδου* – στην αναζήτηση οδηγούμε το πρόγραμμα να βρεί το αρχείο **νομοι** και **natura** που έχουμε κατεβάσει από το geodata και πατάμε *Άνοιγμα* για το καθένα

Κάνουμε ζουμ στην περιοχή των Σποράδων

Κάνουμε κλικ στο κουμπί μέτρηση περιοχής

Κλικάρουμε στις κορυφές του πολυγώνου (για να κλείσει το πολύγωνο κάνουμε **δεξί** κλικ στην τελευταία γωνία)

4. Ταξινόμηση με βάση το την επιφάνεια του νομού

Εισάγουμε το αρχείο **nomoi**

Δεξί κλικ το layer-ιδιότητες-Στυλ

Επιλέγουμε με βαθμίδες

Στήλη (AREA)

Το χρώμα που θέλουμε

Τον αριθμό των κλάσεων (10)

Ταξινόμηση (εμφανίζονται οι τιμές)

Apply-Ok

5. Ταξινόμηση με βάση το υψόμετρο του οικισμού

Εισάγουμε το αρχείο **oikismoι**

Δεξί κλικ το layer-ιδιότητες-Στυλ

Επιλέγουμε με βαθμίδες

Στήλη (H)

Το χρώμα που θέλουμε

Τον αριθμό των κλάσεων

Ταξινόμηση (εμφανίζονται οι τιμές)

Apply-Ok

6.Ταξινόμηση με βάση το μέγεθος του ποταμού

Εισάγουμε τα αρχεία **nomoi - potamoi**

Δεξί κλικ το layer-ιδιότητες-Στυλ

Επιλέγουμε με βαθμίδες

Στήλη *shape_Leng*

Το χρώμα που θέλουμε

Τον αριθμό των κλάσεων

Ταξινόμηση (εμφανίζονται οι τιμές)

Apply-Ok

7. Ταξινόμηση των δρόμων με βάση των τύπο (Ταξινόμηση με κανόνες)

Εισάγουμε το αρχείο *roads*, δεξί κλικ το *layer-ιδιότητες-Στυλ*, επιλέγουμε *Στηριζόμενο σε κανόνες*

1. Εθνική

Κάνω κλικ στον πράσινο σταυρό για να προσθέσω έναν κανόνα

Στο παράθυρο που ανοίγει στην θέση ετικέτα γράφω (Εθνική) και πατάω (...)

Στο παράθυρο που ανοίγει ξεδιπλώνω το μενού *πεδία και τιμές* και κάνω διπλό κλικ στο TYPE - κλικ στο (=) - all unique - και διπλό κλικ στο (1) -OK και επιστρέφω στο προηγούμενο παράθυρο όπου ρυθμίζω πλάτος (1.0) χρώμα κίτρινο και επιλέγω ο δρόμος να έχει δύο γραμμές - OK

2. Δευτερεύων οδικό δίκτυο

Κάνω κλικ στον πράσινο σταυρό για να προσθέσω έναν κανόνα

Στο παράθυρο που ανοίγει στην θέση ετικέτα γράφω (*Δευτερεύων οδικό δίκτυο*) και πατάω (...)

Στο παράθυρο που ανοίγει ξεδιπλώνω το μενού *πεδία και τιμές* και κάνω διπλό κλικ στο TYPE - κλικ στο (=) - all unique - και διπλό κλικ στο (2) -OK και επιστρέφω στο προηγούμενο παράθυρο όπου ρυθμίζω πλάτος (0.8) χρώμα πορτοκαλί και επιλέγω ο δρόμος να έχει δύο γραμμές - OK

3. Επαρχιακό οδικό δίκτυο

Κάνω κλικ στον πράσινο σταυρό για να προσθέσω έναν κανόνα

Στο παράθυρο που ανοίγει στην θέση ετικέτα γράφω (Επαρχιακό οδικό δίκτυο) και πατάω (...)

Στο παράθυρο που ανοίγει ξεδιπλώνω το μενού *πεδία και τιμές* και κάνω διπλό κλικ στο TYPE - κλικ στο (=) - all unique - και διπλό κλικ στο (3) -OK και επιστρέφω στο προηγούμενο παράθυρο όπου ρυθμίζω πλάτος (0.6) χρώμα ανοιχτό πορτοκαλί και επιλέγω ο δρόμος να έχει δύο γραμμές - OK

4. Χωματόδρομοι

Κάνω κλικ στον πράσινο σταυρό για να προσθέσω έναν κανόνα

Στο παράθυρο που ανοίγει στην θέση ετικέτα γράφω (Χωματόδρομοι) και πατάω (...)

Στο παράθυρο που ανοίγει ξεδιπλώνω το μενού *πεδία και τιμές* και κάνω διπλό κλικ στο TYPE - κλικ στο (=) - all unique - και διπλό κλικ στο (4) -OK και επιστρέφω στο προηγούμενο παράθυρο όπου ρυθμίζω πλάτος (0.4) χρώμα λευκό και επιλέγω ο δρόμος να έχει δύο γραμμές - OK

Αν τώρα προσθέσω

1. Τους νομούς με λευκό χρώμα

2. Τους οικισμούς με λευκό χρώμα και μέγεθος (1.2) , ετικέτες στους οικισμούς με μέγεθος (5)
 - 3.Τις πόλεις με γραμματοσειρά Bold μέγεθος (8) και αλλάξω το σήμα τις πόλης σε κύκλο με τελεία στην μέση με μέγεθος (4)
 4. Τα ποτάμια με χρώμα μπλε και μέγεθος (0.4) και πάω στις ιδιότητες – ετικέτες –χρήση ετικέτας για το επίπεδο name και μέγεθος γραμμάτων (5.25)
 5. Τις λίμνες με χρώμα μπλε
- έχω έναν **ταξιδιωτικό χάρτη της Ελλάδας.**

8. Χάρτης με την ζήτηση ενέργειας στην Ελλάδα

1. Εισάγουμε το αρχείο ζήτηση ενέργειας νοικοκυριών από το geodata
2. Ανοίγουμε το Attribute table και παρατηρούμε ότι έχει μία στήλη που δίνει την ζήτηση ενέργεια θέρμανσης (H NOIK) και μία στήλη που δίνει την ζήτηση ενέργειας για ζεστό νερό (WR NOIK)
3. Θα δημιουργήσουμε μία νέα στήλη (TOTENERGY) κάνουμε κλικ στο κουμπάκι με το μολύβι (toggle editing mode) και μετά στο κουμπί (Νέα στήλη) στο παράθυρο που ανοίγει δίνουμε όνομα TOTENERGY και πλάτος 10
4. Στη στήλη TOTENERGY θα υπολογιστεί το σύνολο της ενέργειας από τις στήλες (H NOIK)+ (WR NOIK) κάνοντας κλικ στο κουμπί open field calculator-τσεκάρουμε το *ενημέρωση υπάρχοντος πεδίου* , στο pulldown menu από κάτω επιλέγουμε το TOTENERGY και από το *πεδίο τιμές* δημιουργούμε το άθροισμα στο πεδίο έκφραση(H NOIK)+ (WR NOIK) και πατάμε- OK (Παρατηρούμε ότι στην στήλη TOTENERGY έχουν υπολογιστεί τα σύνολα) αποθηκεύουμε και κλείνουμε το Attribute table
5. Για να φανεί καλύτερα ο χάρτης με διαβάθμιση του κόκκινου πάμε στις *ιδιότητες* του layer (ζήτηση ενέργειας νοικοκυριών) με δεξί κλικ στο layer και μετά στην καρτέλα Στυλ-Με βαθμίδες ενημερώνουμε την στήλη TOTENERGY και πατάμε *ταξινόμηση* – επιλέγουμε τύπο *natural brake* χρώμα κίκκινο – Apply – OK
6. Τώρα μπορούμε να εισάγουμε τις πόλεις και τους οικισμούς για να δούμε σε ποιες περιοχές υπάρχει μεγάλη κατανάλωση.

9. Να βρεθούν τα καφέ της Θεσσαλονίκης

1. Πάμε στο Google γράφουμε mapzen και επιλέγουμε metro extract
2. Στην ιστοσελίδα πατάμε στο φίλτρο το γράμμα (T) και επιλέγουμε thessalonikh greece και κατεβάζουμε το OSM2PGSQL SHP
3. Ανοίγουμε το QGIS και εισάγουμε τα thessalonikh Greece com points - thessalonikh Greece com lines - thessalonikh Greece com polygons
4. Επιλέγουμε thessalonikh Greece com points - δεξί κλικ –Attribute table και δημιουργούμε ερώτημα 'amenity = 'café' και βλέπουμε να κιτρινίζουν κάποια σημεία
5. Επιλέγουμε thessalonikh Greece com points - δεξί κλικ –αποθήκευση ως – στο παράθυρο που ανοίγει, στην αναζήτηση οδηγούμε και δημιουργούμε έναν φάκελο

café thessalonikhs –επιλέγουμε *save only selected features* και *Add saved file to map* και OK (Βλέπουμε ότι τα επιλεγμένα café κοκκινίζουν)

6. Απενεργοποιούμε τα thessalonikh Greece com points και μένουν μόνο τα cafe
7. Στο Attribute table του café thessalonikhs βλέπουμε τα δεδομένα που αφορούν μόνο τα cafe

Με το ίδιο τρόπο να βρεθούν και να δημιουργηθούν νέα layer με τα βενζινάδικα, τις τράπεζες, τα φαστφουντάδικα, τα σχολεία, τα φαρμακεία, ταχυδρομεία, σημεία με καρτοτηλέφωνο, στάσεις λεωφορείων, κινηματογράφους, Parking

Από το layer thessalonikh Greece com lines Να δημιουργηθεί ένα νέο layer με τους μονόδρομους

10. Χρωματισμός του χάρτη της Θεσσαλονίκης

1. Πάμε στο Google γράφουμε mapzen και επιλέγουμε metro extract
2. Στην ιστοσελίδα πατάμε στο φίλτρο το γράμμα (T) και επιλέγουμε thessalonikh greece και κατεβάζουμε το OSM2PGSQL SHP
3. Ανοίγουμε το QGIS και εισάγουμε thessalonikh Greece com polygons
4. Δεξί κλικ στο layer thessalonikh Greece com polygons-Ιδιότητες και στην καρτέλα Στυλ επιλέγω *Στηριζόμενο σε κανόνες* και πατάω τον πράσινο σταυρό (Προσθήκη κανόνα)
5. Στο νέο παράθυρο Rule properties πατάω τις τρεις τελείες (...) και ανοίγει το παράθυρο Expression styling builder
6. Στο πεδίο και τιμές κάνω διπλό κλικ στο landuse μετά πατάω το (=) και μετά πατάω το all unique και στα πεδία που εμφανίζονται κάνω διπλό κλικ στο forest και μετά OK (Η έκφραση που δημιουργήσα εμφανίζεται δίπλα στο πεδίο *φίλτρο* 'landuse' = 'forest' στο παράθυρο Rule properties)
7. Επιλέγω εύρος κλίμακας από 1:1000000 έως 1:1000
8. Επιλέγω το χρώμα πράσινο wine και OK και επιστρέφει στο παράθυρο Ιδιότητες και στην καρτέλα Στυλ όπου φαίνεται ο καινούργιος κανόνας με το εύρος της κλίμακας
9. Πατάω Apply και OK και χρωματίζεται το δάσος στον χάρτη.

Με τον ίδιο τρόπο και με τα ανάλογα χρώματα να χρωματιστούν τα parking, harbor, green, grass, railway, Greenfield, industrial, commercial κλπ

11. Νομός με τους περισσότερους σεισμούς

1. Εισάγουμε τους **nomous** και τα **points** (Επίκεντρα σεισμών στον Ελλαδικό χώρο)
2. Αλλάζω το σύστημα συντεταγμένων στο EPSG 2100 και στα δύο επίπεδα
3. Πηγαίνω *Διανύσματα – Εργαλεία Ανάλυσης – Point in polygon* και στο παράθυρο που ανοίγει στο vector πολύγωνο ελέγχω αν υπάρχουν οι **nomous** και στο vector σημείων τα **points**. Στην συνέχεια από την αναζήτηση οδηγώ και δημιουργώ στον

φάκελο με την άσκηση ένα αρχείο **seismoï ana nomo** τσεκάρω *προσθήκη αποτελέσματος στον καμβά και OK.*

4. Πάω στο *Attribute table* του επιπέδου **seismoï ana nomo** και κάνω διπλό κλίκ στην στήλη (PNTCNT) οπότε έρχεται επάνω ο νομός με τον μεγαλύτερο αριθμό σεισμών που είναι η Αχαΐα. Τσεκάρω όλη την γραμμή και κλείνω το *Attribute table*.
5. Στον *χάρτη της Ελλάδας* φαίνεται η Αχαΐα μαρκαρισμένη

12. Επιχειρήσεις 1500 μέτρα από περιοχή natura

1. Εισάγουμε τα αρχεία επιχειρήσεις seveso - περιοχές natura - και νομοί της Ελλάδας
2. Πάμε *Διανύσματα - geoprocessing εργαλεία =buffer*
3. Στο *input layer vector* επιλέγουμε seveso - ακίνα buffer1500 - από την αναζήτηση οδηγούμε και δημιουργούμε ένα φάκελο seveso buffer στη θέση που θέλουμε - τσεκάρουμε *προσθήκη στον καμβά* - OK (Βλέπουμε ζώνη 1500 μ γύρο από τις επιχειρήσεις)
4. Πάμε *διανύσματα spatial query- spatial query-* επιλέγουμε στο *menu natura* την επιλογή να *τέμνει* και *Apply*
5. Στο επόμενο παράθυρο επιλέγουμε natura και seveso buffer τα δύο αρχεία και πατάμε το κίτρινο κουμπί *create layer with selected* - *Apply*
6. Βλέπουμε να αλλάζουν χρώμα οι περιοχές natura που έχουν επιχειρήσεις seveso σε απόσταση 1500μ

13. Επιχειρήσεις 2500 μέτρα από καταφύγια άγριας ζωής

1. Εισάγουμε τα αρχεία επιχειρήσεις seveso - περιοχές καταφύγια άγριας ζωής - και νομοί της Ελλάδας
2. Πάμε *Διανύσματα - geoprocessing εργαλεία =buffer*
3. Στο *input layer vector* επιλέγουμε seveso - ακίνα buffer2500 - από την αναζήτηση οδηγούμε και δημιουργούμε ένα φάκελο seveso 2500 buffer στη θέση που θέλουμε - τσεκάρουμε *προσθήκη στον καμβά* - OK (Βλέπουμε ζώνη 2500 μ γύρο από τις επιχειρήσεις)
4. Πάμε *διανύσματα spatial query- spatial query-* επιλέγουμε στο *menu καταφύγια άγριας ζωής* την επιλογή να *τέμνει* και *Apply*
5. Στο επόμενο παράθυρο επιλέγουμε καταφύγια άγριας ζωής και seveso 2500 buffer τα δύο αρχεία και πατάμε το κίτρινο κουμπί *create layer with selected* - *Apply*
6. Βλέπουμε να αλλάζουν χρώμα οι περιοχές με καταφύγια άγριας ζωής που έχουν επιχειρήσεις seveso σε απόσταση 2500μ
7. Πάμε στο *Attribute table* του *layer καταφύγια άγριας ζωής selected* και βλέπουμε ποιες είναι οι επιχειρήσεις

14. Ποιος οικισμός κινδυνεύει αν η λίμνη Βόλβη λόγω πλημύρας επεκταθεί κατά 200μ

1. Εισάγω τις λίμνες και τους οικισμούς από το geodata
2. Επιλέγω την μικρή και την μεγάλη Βόλβη (κιτρινίζουν)
3. Πάω *Διανύσματα - geoprocessing εργαλεία - buffer* και στο παράθυρο που ανοίγει στο input layer vector επιλέγω *limnes* , τσεκάρω **χρησιμοποιείτε μόνο επιλεγμένα χαρακτηριστικά** , τοποθετώ ακτίνα buffer 200 και στην αναζήτηση οδηγώ και δημιουργώ έναν φάκελο *buffer bolbhs 200* , τσεκάρω προσθήκη στον καμβά - OK (Το Layer *buffer bolbhs 200* που δημιουργήθηκε το τοποθετώ κάτω από το Layer *λίμνες* για να φαίνεται η διαφορά των 200μ)
4. Για να βρώ ποιος οικισμός είναι σε ακτίνα 200μ πάω *Διανύσματα - Εργαλεία έρευνας - select by location* και στο επιλέξτε τα χαρακτηριστικά του: τοποθετώ το *buffer bolbhs 200* και στην θέση που διασταυρώνονται χαρακτηριστικά σε: τοποθετώ τους οικισμούς. Αφήνω το προεπιλεγμένο: Περιέλαβε χαρακτηριστικά εισόδου που διασταυρώνονται με τις δυνατότητες επιλογής και στο μενού από κάτω επιλέγω : *προσθήκη στην τρέχουσα επιλογή - OK* και βλέπω έναν οικισμό στην μεγάλη βόλβη να κιτρινίζει (είναι επιλεγμένο). Από το *attribute table* μπορώ να δώ ποιος οικισμός κινδυνεύει.

15. Να δημιουργηθεί ένα heatmap με την ποιότητα των υδάτων στις ακτές κολύμβησης της Ελλάδας

1. Εισάγουμε το αρχείο **ποιότητα υδάτων ακτών κολύμβησης 2010** από το geodata (στο οποίο περιέχεται η έκθεση για τις ακτές κολύμβησης της Ελλάδας για το 2010. Η έκθεση βασίζεται σε μετρήσεις που έγιναν σε 2155 ακτές της χώρας. Στα στοιχεία παρακολούθησης των ακτών κολύμβησης της Ελλάδας περιέχουν εκτός των άλλων μετρήσεις μικροβιολογικών συγκεντρώσεων (*Intestinal Enterococci* και *Escherichia coli*) και κατάταξη της ποιότητας του νερού κάθε ακτής σχετικά με την ποιότητά του.)
2. Πάμε δεξί κλικ – ιδιότητες – Στυλ – και επιλέγουμε *χάρτης έντασης* , χρώμα κόκκινο (source), ακτίνα (3.000), μέγιστη τιμή *Αυτόματα* , *weight point by (class)* (είναι η στήλη με τις πληροφορίες) *Apply -OK*
3. Εισάγουμε και το αρχείο **νομοί** με χρώμα ανοικτό Μπεζ και έχουμε έναν χάρτη της Ελλάδας όπου φαίνονται οι ακτές που η ποιότητα των υδάτων δεν είναι και τόσο καλή

Το βιβλίο απευθύνεται στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς της ειδικότητας «Τεχνικός Δομικών Έργων και Γεωπληροφορικής», του τομέα Δομικών Έργων, Δομημένου Περιβάλλοντος και Αρχιτεκτονικού Σχεδιασμού της Δευτεροβάθμιας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και υποστηρίζει τη διδασκαλία του εργαστηριακού μαθήματος ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ της Γ' Τάξης

Το βιβλίο αποτελείται από σειρά ασκήσεων σχεδιασμένων να εισάγουν σταδιακά τους μαθητές στις σημαντικότερες δραστηριότητες με τις οποίες σχετίζεται το αντικείμενο της Γεωπληροφορικής.

Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει συνοπτική θεωρία σχετικά με την επιστήμη της Γεωπληροφορικής, τις εφαρμογές της, τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS), τα είδη της πληροφορίας που αξιοποιεί και τα εργαλεία που χρησιμοποιεί.

Το δεύτερο μέρος αποτελείται από δέκα κεφάλαια με ισάριθμες ασκήσεις εφαρμογής και δύο Παραρτήματα. Κάθε κεφάλαιο περιλαμβάνει μία εισαγωγική θεωρία, την επεξήγηση της άσκησης, το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα και τον τρόπο επίλυσης της άσκησης.

Για την πραγματοποίηση των ασκήσεων αξιοποιείται το ελεύθερα διαθέσιμο λογισμικό Ψηφιακής Χαρτογραφίας και Γεωπληροφορικής QGIS

ISBN: 978-960-93-7804-8

Οι ασκήσεις βρίσκονται δημοσιευμένες και σε μορφή βιντεομαθημάτων, στη σελίδα **geoplinfoforiki.weebly.com** όπου παρέχονται και όλα τα απαιτούμενα, για την επίλυσή τους, χωρικά δεδομένα, σε μορφή συμπιεσμένων ψηφιακών αρχείων