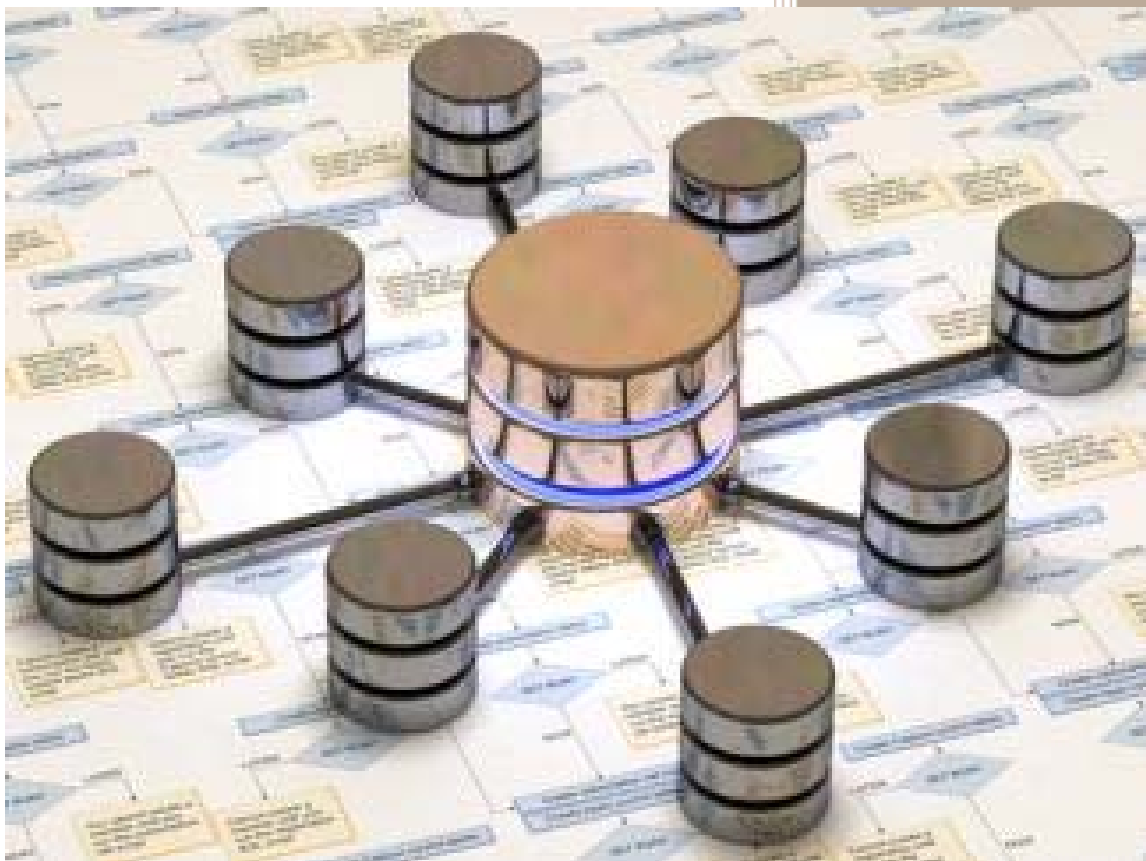


Ανάπτυξη Βάσης Γεωχωρικών Δεδομένων και Συστήματος Χαρτογραφικής Απεικόνισης για το Τμήμα Δασών Κύπρου



Πανταζής Κωνσταντίνος
Πανεπιστήμιο Αιγαίου



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Ανάπτυξη Βάσης Γεωχωρικών Δεδομένων και Συστήματος Χαρτογραφικής Απεικόνισης για το
Τμήμα Δασών Κύπρου

Φοιτητής : Πανταζής Κωνσταντίνος

Επιβλέπων Καθηγητής : Μιχάλης Βαΐτης

Τριμελής Επιτροπή: Αθανάσιος Κίζος, Δημήτριος Καβρουδάκης, Βαΐτης Μιχάλης

Ημερομηνία: 07/06/2017

Ευχαριστίες

Δοξάζω και ευχαριστώ τον Θεό για τη διεκπεραίωση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής. Δεν θα ήθελα ακόμη να παραλείψω να εκφράσω τις ιδιαίτερές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Βαΐτη Μιχάλη, ο οποίος στάθηκε δίπλα μου σε κάθε βήμα της εργασίας μου και υπήρξε στήριγμα και απάντηση στα διάφορα προβλήματα που αναφύονταν. Με την υπομονή που επέδειξε στο κάθε παρουσιαζόμενο εμπόδιο με δίδαξε ότι με την επιμονή, υπομονή και συνεργασία, τα προβλήματα επιλύονται. Αναγνωρίζω επίσης ότι, παρόλες τις πολλαπλές υποχρεώσεις που ταυτοχρόνως είχε, δεν παρέλειπε να ασχολείται και μαζί μου, γεγονός το οποίο με κάνει πιο ευγνώμονα.

Δεν θα μπορούσα να παραλείψω στις ευχαριστίες μου στο Τμήμα Δασών Κύπρου, το οποίο συνέδραμε την προσπάθειά μου παρέχοντάς μου πρόσβαση στα χωρικά δεδομένα του Τμήματος. Η συνεργασία υπήρξε άριστη και ουσιαστική η εμπιστοσύνη με την οποία με περιέβαλε. Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης, τον λειτουργό του Τμήματος κ. Κλεάνθους Νεόφυτο, στον οποίο απευθυνόμουν για κάθε ζήτημα που αφορούσε τη συνεργασία μου με το Τμήμα Δασών και την προθυμία από μέρους του να μου παράσχει κάθε δυνατή βοήθεια.

Ευχαριστίες, οφείλω επίσης, στον κ. Βασίλη Κοψαχείλη (Υποψήφιο διδάκτορα Τμήματος Γεωγραφίας- Πανεπιστημίου Αιγαίου) που με βοήθησε, παρέχοντάς μου συμβουλές για την λειτουργία του geoserver. Ευχαριστώ τη θεία μου, κ. Ελένη Πανταζή, για τη φιλολογική επιμέλεια των κειμένων μου. Ευχαριστώ επίσης την οικογένειά μου για την ετοιμότητά της να με στηρίξει με ό,τι τρόπο μπορούσε σε περίπτωση που παρίστατο οποιαδήποτε ανάγκη.

Πρόλογος

Αφορμή για την παρούσα μελέτη στάθηκε αφ' ενός η επιθυμία μου για συνεργασία με το Τμήμα Δασών Κύπρου, αφ' ετέρου δε η προσφορά ταυτόχρονα ενός χρήσιμου εργαλείου, που να καλύπτει ένα μέρος των αναγκών του Τμήματος και να διευκολύνει τη λειτουργία του σε διάφορα επίπεδα. Αφού υπήρχε η προθυμία και από τις δύο πλευρές και η γεωπληροφορική μπορούσε να βοηθήσει στην κάλυψη συγκεκριμένων αναγκών του Τμήματος, ξεκίνησε η παρούσα μελέτη.

Χρησιμοποιήθηκαν γεωχωρικά δεδομένα που χορηγήθηκαν από το Τμήμα Δασών για την κατασκευή γεωχωρικής βάσης δεδομένων όπου, μετά από την απαραίτητη επεξεργασία, ακολουθήθηκε διαδικασία κατασκευής διαδικτυακών υπηρεσιών (web services).

Στο πρώτο κεφάλαιο της μεταπτυχιακής διατριβής περιγράφεται ο σκοπός και ο στόχος της μελέτης, καθώς και η χρησιμότητά της. Παρουσιάζεται επίσης σε συντομία η παρούσα επικρατούσα κατάσταση. Στο επόμενο κεφάλαιο αναλύεται η μεθοδολογία και τα βήματα από την ανάπτυξη βάσης δεδομένων μέχρι και την ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής. Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται αναλυτικά πώς λειτουργεί η διαδικτυακή εφαρμογή, ποιες οθόνες έχει και άλλα επιμέρους στοιχεία της. Στο τέλος παρατίθενται τα συμπεράσματα της εργασίας, κατά πόσο δηλαδή επετεύχθη ο σκοπός και ο στόχος, ποια προβλήματα επιλύθηκαν ή ξεπεράστηκαν και ποιες οι πιθανές προοπτικές μελλοντικής ανάπτυξης της εργασίας.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	ii
Πρόλογος	iii
Κατάλογος πινάκων, διαγραμμάτων, χαρτών και/ή άλλων εποπτικών μέσων.....	vi
Περίληψη	viii
Abstract.....	x
1.Εισαγωγή	1
1.1 Σκοπός και στόχος της εργασίας.....	1
1.2 Τμήμα Δασών- Κύπρου	3
1.3 Παρούσα κατάσταση γεωχωρικών δεδομένων	5
1.4 Σκοπός και χρησιμότητα κατασκευής βάσης και υπηρεσιών	7
2.Μεθοδολογία.....	11
2.1 Ανάπτυξη βάσης δεδομένων	12
2.1.1 Ανάλυση απαιτήσεων	13
2.1.2 Εννοιολογικός σχεδιασμός	23
2.1.3. Λογικός σχεδιασμός.....	31
2.1.4 Κατασκευή της βάσης δεδομένων	39
2.2 Δημιουργία υπηρεσιών.....	47
2.2.1 Διεθνή πρότυπα διαλειτουργικότητας υπηρεσιών	47
2.2.2 Geoserver	49
2.2.3 Περιγραφή Υπηρεσιών	54
2.3 Ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής.....	58
2.3.1 Σχεδιασμός.....	58
2.3.2 Arcgis online.....	59
3.Αποτελέσματα.....	66
4. Συμπεράσματα	76
4.1 Προβλήματα που προέκυψαν στην πορεία υλοποίησης και ο τρόπος επίλυσής τους	77

4.2 Μελλοντική ανάπτυξη της εργασίας.....	78
5.Βιβλιογραφία	80

Κατάλογος πινάκων, διαγραμμάτων, χαρτών και/ή άλλων εποπτικών μέσων.

Διάγραμμα 1: Βήματα ανάπτυξης βάσης δεδομένων	12
Διάγραμμα 2: διάγραμμα UML που παρουσιάζει την γενική εικόνα	27
Διάγραμμα 3: 1 ^ο μέρος λεπτομερούς διαγράμματος UML	27
Διάγραμμα 4: 2 ^ο μέρος λεπτομερούς διαγράμματος UML	28
Διάγραμμα 5: 3 ^ο μέρος λεπτομερούς διαγράμματος UML	29
Διάγραμμα 6: 4 ^ο μέρος λεπτομερούς διαγράμματος UML	29
Διάγραμμα 7: 5 ^ο μέρος λεπτομερούς διαγράμματος UML	30
Διάγραμμα 8: 6 ^ο μέρος λεπτομερούς διαγράμματος UML	30
Εικόνα 1: Μορφές εξαγωγής ενός διαγράμματος στο λογισμικό draw.io (https://support.draw.io)	23
Εικόνα 2: Γραμμή μενού και εργαλείων στο draw.io (https://support.draw.io)	24
Εικόνα 3: βιβλιοθήκες του λογισμικού	24
Εικόνα 4: Περιεχόμενο της βιβλιοθήκης general	25
Εικόνα 5: βιβλιοθήκη UML μέρος α.	25
Εικόνα 6: βιβλιοθήκη UML μέρος β.	26
Εικόνα 11: Περιβάλλον διεπαφής rgadminIII (ανήκει στην postgresql) και πληροφορίες για την ΒΔ	42
Εικόνα 12: Μενού μορφοποίησης των πινάκων	43
Εικόνα 13: Μενού constraints	43
Εικόνα 14: Δημιουργία ξένου κλειδιού	44
Εικόνα 15: Δημιουργία Πρωτεύοντος κλειδιού	44
Εικόνα 7: περιβάλλον διεπαφής QGIS (https://live.osgeo.org/el/overview/qgis_overview.html)	45
Εικόνα 8: Τρόπος εισαγωγής δεδομένων στο QGIS	46
Εικόνα 9: Ένωση με την ΒΔ	46
Εικόνα 10: Εισαγωγή shape file στην QGIS	47
Εικόνα 16: Περιβάλλον διεπαφής του GeoServer	50
Εικόνα 17: Layer Preview	51
Εικόνα 18: Διαχείριση των workspaces	52
Εικόνα 19: Προσθαφαίρεση των workspaces	52
Εικόνα 20: Μενού Layers	52
Εικόνα 21: Style Editor	53
Εικόνα 22: Α μέρος δημιουργημένων υπηρεσιών	55
Εικόνα 23: Β μέρος δημιουργημένων υπηρεσιών	56
Εικόνα 24: Γ μέρος δημιουργημένων υπηρεσιών	57
Εικόνα 25: Σύνδεση στον οργανισμό	61

Εικόνα 26: Μενού Περιεχόμενα	62
Εικόνα 27: Περιβάλλον διεπαφής map viewer	62
Εικόνα 28: Εισαγωγή υποβάθρου	63
Εικόνα 29: Εισαγωγή δεδομένων	63
Εικόνα 30: Διαδικασία δημιουργίας διαδικτυακής εφαρμογής	63
Εικόνα 31: Περιβάλλον διεπαφής Web AppBuilder	64
Εικόνα 32: Εργαλεία που παρέχονται για την δημιουργία της εφαρμογής	64
Εικόνα 33: Επιλογές δημοσιοποίησης	65
Εικόνα 34: Περιβάλλον διεπαφής διαδικτυακής εφαρμογής	66
Εικόνα 35: Μενού της εφαρμογής πάνω αριστερά	66
Εικόνα 36: Esri world Geocoder	66
Εικόνα 37: Παράδειγμα αναζήτησης	67
Εικόνα 38: Αποτελέσματα αναζήτησης	67
Εικόνα 39: μενού εστίασης (zoom in-zoom out)	67
Εικόνα 40: Default extent	67
Εικόνα 41: Base Map Gallery	68
Εικόνα 42: Αποτελέσματα αλλαγής υπόβαθρου σε openstreetmap	68
Εικόνα 43: Μενού σχεδίασης	69
Εικόνα 44: Παράδειγμα πολυγώνου, όπου αναγράφονται περιγραφικά δεδομένα όπως εμβαδό και περιφέρεια	69
Εικόνα 45: Εργαλείο μετρήσεων, παράδειγμα σημείου	70
Εικόνα 46: Εργαλείο μετρήσεων, παράδειγμα πολυγώνου	70
Εικόνα 47: Μενού προσθήκης δεδομένων (αναζήτηση στον οργανισμό)	71
Εικόνα 48: Μενού προσθήκης δεδομένων (αναζήτηση στον υπολογιστή)	71
Εικόνα 49: Μενού υπομνήματος, Επιπέδων και Εκτύπωσης	71
Εικόνα 50: Μενού υπομνήματος	72
Εικόνα 51: Μενού εκτύπωσης	72
Εικόνα 52: Μενού επιπέδων	73
Εικόνα 53: Αλλαγή διαφάνειας του επιπέδου	73
Εικόνα 54: Επίπεδα που χρησιμοποιεί η εφαρμογή, μέρος Α	74
Εικόνα 55: Επίπεδα που χρησιμοποιεί η εφαρμογή, μέρος Β	75
Εικόνα 56: Κλίμακα και γεωγραφικό μήκος και πλάτος	75

Περίληψη

Η παρούσα εργασία ασχολείται με την κατασκευή γεωχωρικής βάσης δεδομένων, υπηρεσιών και διαδικτυακής εφαρμογής του Τμήματος Δασών Κύπρου. Αναφέρεται στην περιοχή της νήσου Κύπρου. Ο σκοπός της μελέτης είναι να παραχθεί μια διαδικτυακή εφαρμογή, στην οποία το περιβάλλον εργασίας (interface) να είναι φιλικό προς τον χρήστη. Τα δεδομένα που διαχειρίζεται η εφαρμογή είναι χωρικά, τα οποία παραχωρήθηκαν από το Τμήμα Δασών Κύπρου, κατόπιν συνεργασίας. Η εφαρμογή στοχεύει στην ευκολία της παρατήρησης γεωχωρικών δεδομένων, η οποία δεν είναι καθολικά εφικτή, λόγω του υπάρχοντος «πολύπλοκου» περιβάλλοντος εργασίας. Ακόμη στοχεύει στην ευκολότερη πρόσβαση στα γεωχωρικά δεδομένα, στην αποφυγή τοπικής εγκατάστασης λογισμικών και στην αναδιοργάνωση των δεδομένων. Τα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα Draw.io, Postgresql, Qgis, Geoserver και Arcgis online.

Στη μελέτη αυτή, σε πρώτο στάδιο, επιλέγονται τα τελικά δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν και τα οποία προκύπτουν μέσω της ανάλυσης απαιτήσεων. Στη συνέχεια γίνεται μια εκκαθάριση των δεδομένων αυτών (από τυχόν περιττές πληροφορίες), σύμπτυξη ή διάσπασή τους, καθώς και η παραγωγή κάποιων επιμέρους στοιχείων (όπου κρίνεται απαραίτητο). Ακολουθεί ο εννοιολογικός σχεδιασμός (μέσω του προγράμματος Draw.io) και ο λογικός σχεδιασμός, απαραίτητα βήματα για την κατασκευή βάσεων δεδομένων. Για την κατασκευή της βάσης, τα ανωτέρω δεδομένα που προέκυψαν εισήχθησαν στην Postgresql μέσω του προγράμματος Qgis. Με τη δημιουργία της βάσης εμφανίζονται καινούργιες δυνατότητες παραγωγής νέων δεδομένων, εύρεσης δεδομένων και πολλαπλής πρόσβασης..

Ακολουθεί η δημιουργία υπηρεσιών (web services) με τη χρήση του Geoserver, αντλώντας δεδομένα από τη βάση που ήδη δημιουργήθηκε και την προσθήκη πληροφοριών που αφορούν την οπτικοποίηση των δεδομένων.

Στη συνέχεια αναπτύσσεται μια διαδικτυακή εφαρμογή μέσω του προγράμματος arcgis online, η οποία συνδέεται με τις υπηρεσίες (από τον Geoserver) και επιτρέπει, κυρίως, την παρατήρηση των δεδομένων με τρόπο απλό, ανάλογα με τις απαιτήσεις και ανάγκες του Τμήματος δασών. Σε αυτήν την εφαρμογή ο χρήστης έχει δυνατότητα αλλαγής χάρτη του υπόβαθρου (base map), μέτρησης αποστάσεων, προσθήκης ιδίων δεδομένων προς παρατήρηση, απενεργοποίησης ή ενεργοποίησης των υπαρχόντων δεδομένων και πρόσβασης στις πληροφορίες κάθε εγγραφής.

Στο τέλος γίνεται μια αξιολόγηση του κατά πόσο επιτεύχθηκε ο σκοπός και ο στόχος της εργασίας και μια αναφορά στα διάφορα προβλήματα που παρουσιάστηκαν και στον τρόπο επίλυσής τους.

Η εργασία αυτή θεωρείται ο πρόδρομος για τη μελλοντική ανάπτυξη περισσότερων, παρόμοιων εφαρμογών, ή ακόμη και άλλων διαδραστικών εφαρμογών του Τμήματος Δασών με την άμεση συμμετοχή των πολιτών. Επίσης, θα μπορούσε η βάση δεδομένων να εμπλουτιστεί και με πολλά άλλα δεδομένα (όπως περιγραφικά ή εξειδικευμένα δεδομένα), για να προσαρμοστεί και να εξυπηρετήσει ακόμη περισσότερες ανάγκες του Τμήματος.

Abstract

The purpose of this study is to design a Geospatial database, geospatial services and a web application for Cyprus' Forest Department. The study focuses to the island of Cyprus and it aims to simplify the existing system, by creating a web application, that will allow the user to gain access to sophisticated analysis capabilities. This application manage geospatial data which have been provided from Cyprus' Forest Department after cooperation. On the contrary to the current interface system, of the Forest's department, the new web application will provide to the user an easy access to the system and the opportunity to observe data through a simplify interface. Moreover, it aims to minimise the necessity of downloading additional software programs topically, and also to the reorganisation of the data. Thus, of the complexity of the study, a variety of software were used in order to cover different aspects of the program as the Qgis, Postgresql, Draw.io, Geoserver and Arcgis online.

Firstly, with the collaboration of the Forest Department, there was an evaluation and collection of which of the existing data are going to be used to the new database accordingly to the requirement analysis. Then, the same data were "cleaned", from any unnecessary information, following by their union or their fragmentation. In some cases the production of additional data had been considered as necessary. Secondly, in order to built the database it was necessary first to create the Conceptual design (using the Draw.io software) and the Logical design. In addition, the new data were added to Postgresql through Ogis software. The result was to create a useful, multi access resource, that provides a facility with searching and finding information, and moreover the production of new data.

Additionally, by using Geoserver, services were created by drawing information from the new database replication. To complete the services, visual-data were added.

Next, by using the software arcgis online a new online application was created that was link directly to the Geoserver services. The use of this application corresponds to the Department's need and standards by simplifying the data observation proses. The user has now the possibility to change the base map, to measure distances, to add new data as well as to activate or deactivate existing data and also to access future information.

.Finally, there was an evaluation of the study to examine whether it fulfilled its aims, yet to illustrate the several issues that were appeared during the prosses and how they were overcame.

It is hoped that this study will be considered as a pioneer for future development of similar applications of the Forest Department, that will also include the citizen's participation. Moreover, this new database

could be enrich with other kinds of information, that will cover furthermore the demands of the Forest Department in Cyprus.

1.Εισαγωγή

1.1 Σκοπός και στόχος της εργασίας

Στη συνεχή προσπάθεια του Τμήματος Δασών για αναβάθμιση και απλοποίηση των υπηρεσιών και λειτουργιών του (βάσει της οποίας κτίστηκε αυτή η συνεργασία που με τη σειρά της οδήγησε στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή), παρατηρήθηκαν κάποιες αδυναμίες-αδύνατα σημεία- που εμπόδιζαν την παραγωγικότητα του Τμήματος στο ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων και δράσεών του. Τα αδύνατα αυτά σημεία παρατίθενται συνοπτικά πιο κάτω:

- Η δυσκολία στην επεξεργασία/παρατήρηση γεωχωρικών δεδομένων λόγω του «πολύπλοκου» περιβάλλοντος εργασίας (interface)
- Η πρόσβαση στα γεωχωρικά δεδομένα
- Η τοπική εγκατάσταση λογισμικών
- Η συνολική (και όχι μερική) χρήση των δεδομένων που απαιτεί διαφορετική οργάνωση από την παρούσα.
- Η απουσία διαθέσιμων πηγών άντλησης γεωγραφικών πληροφοριών με τρόπο απλό και κατανοητό για το κοινό

Ο σκοπός της μελέτης είναι η δημιουργία μιας διαδικτυακής εφαρμογής (μέσω του arcgis online) η οποία θα περιέχει ένα πολύ απλό περιβάλλον εργασίας, το οποίο όλοι οι λειτουργοί θα μπορούν χωρίς δυσκολία να το χρησιμοποιούν. Στοχεύει στην κάλυψη, κυρίως, των αναγκών παρατήρησης και γι' αυτό τον λόγο η εφαρμογή θα έχει ιδιαίτερες δυνατότητες παρατήρησης, με την κατάλληλη οπτικοποίηση, που προκύπτει μέσα από τις απαιτήσεις και ανάγκες της υπηρεσίας..

Για την υλοποίηση της πιο πάνω εφαρμογής, αρχικά επιλέγονται τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν στο τελικό στάδιο, δηλαδή τα γεωχωρικά δεδομένα που κρίνει η υπηρεσία ως αναγκαία στην καθημερινή τους χρήση. Αυτά ακολούθως θα χρησιμοποιηθούν, (αφού γίνει εκκαθάριση των δεδομένων, σύμπτυξη ή διάσπαση ή ακόμη και η παραγωγή επιμέρους στοιχείων), για την κατασκευή βάσης δεδομένων που αποτελεί επιμέρους σκοπό, καθώς αποτελεί και τον θεμέλιο λίθο για το «οικοδόμημα» της διαδικτυακής εφαρμογής.

Ανάμεσα στη βάση δεδομένων και τη διαδικτυακή εφαρμογή χρειάζεται ένας ενδιάμεσος συνδετικός κρίκος. Η κατασκευή υπηρεσιών (μέσω του προγράμματος Geoserver) λειτουργεί ακριβώς με τον

τρόπο αυτό. Έτσι με την υλοποίηση και αυτού του ενδιάμεσου βήματος η διαδικτυακή εφαρμογή καθίσταται λειτουργική.

Ο κυριότερος στόχος της συγκεκριμένης εφαρμογής είναι η παροχή βοήθειας στο Τμήμα, στους διάφορους τομείς δραστηριοτήτων και δράσεων του όπως: η δασική προστασία, η διαφώτιση, η διαχείριση με τις άδειες χρήσης δασικής γης και η πληροφόρηση για το κοινό.

Η συγκεκριμένη εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα σε κάθε λειτουργό του Τμήματος, χωρίς να χρειάζονται εξειδικευμένες γνώσεις, να μπορεί ανά πάσα στιγμή να έχει στη διάθεσή του σημαντικές πληροφορίες για την περιοχή που διαχειρίζεται. Αν, για παράδειγμα, αναφερόμαστε σε δασική προστασία να μπορεί να γνωρίζει όρια ευθύνης, υδροστόμια, αντιπυρικές ζώνες κτλ. Αν αναφερόμαστε στον τομέα της διαχείρισης να μπορεί να γνωρίζει βλάστηση, είδη ή κατηγορίες δάσους.

Για το κοινό, εφόσον τοποθετηθούν οι εκδρομικοί χώροι, τα μονοπάτια μελέτης της φύσης και οι κατασκηνωτικοί χώροι, θα αποτελεί μια σημαντική και εύκολη πηγή άντλησης πληροφοριών.

Η συγκεκριμένη βάση μπορεί να συγκεντρώσει όλες τις πληροφορίες (γεωγραφικές και μη) που διαθέτουν οι διάφοροι τομείς του Τμήματος σε ένα μοναδικό χώρο. Στη συνέχεια αυτές οι πληροφορίες θα μπορούν να είναι προσβάσιμες από όλους τους λειτουργούς.

Παρακάτω γίνεται αναφορά σε ένα παράδειγμα που αφορά την καθημερινότητα του Τμήματος δασών για την περαιτέρω κατανόηση της σημαντικότητας της εφαρμογής.

Π.χ. Υποβάλλεται στο Τμήμα Δασών αίτημα για να δοθεί άδεια για χρήση δασικής γης,

Η διαδικασία που απαιτείτο μέχρι τώρα ήταν η ακόλουθη. Υποβάλλετο η σχετική αίτηση και η εξέτασή της προβλεπόταν να περάσει από τους διάφορους εμπλεκόμενους τομείς-Τμήματα έτσι ώστε να μπορέσει να εκδοθεί η αιτούμενη άδεια. Τώρα αυτό θα μπορεί να γίνεται από έναν και μόνο λειτουργό, γιατί θα είναι σε θέση να γνωρίζει αμέσως (με βάση τα δεδομένα της νέας εφαρμογής) τι περιέχει το τεμάχιο για το οποίο ζητείται η άδεια (αν έχει για παράδειγμα απειλούμενα είδη, φωλιές πουλιών, ενδημικά είδη, αν είναι περιοχή ειδικού ενδιαφέροντος και διάφορα άλλα) και έτσι πολύ πιο γρήγορα θα μπορεί να δοθεί η απάντηση στο αιτούμενο ζήτημα..

1.2 Τμήμα Δασών- Κύπρου



Ένα από τα παλαιότερα κυβερνητικά Τμήματα της Κύπρου είναι το Τμήμα Δασών, που δημιουργήθηκε από τη Βρετανική Αποικιοκρατική Κυβέρνηση το 1879, όπου και άρχισε η λειτουργία του Τμήματος. Αργότερα προστέθηκαν και άλλες υπηρεσίες όπως αυτή του Τμήματος Γεωργίας το 1896. Κατά τη διάρκεια της τούρκικης κατοχής 1570 – 1878, δεν υπήρχε οργανωμένη διαχείριση ή οποιαδήποτε προστασία των δασών. Η ανεξέλεγκτη υλοτομία, η ελεύθερη

βόσκηση, οι εκτεταμένες εκχερσώσεις και οι μεγάλες πυρκαγιές, κατέστησαν τα δάση της Κύπρου σχεδόν ανύπαρκτα και καταστρεμμένα.

Το 1898 δημιουργήθηκε το πρώτο σώμα δασοφυλάκων με στόχο την περιπολία των δασών για την προστασία και τον έλεγχό τους από τους διάφορους κινδύνους που τα απειλούσαν. (<http://www.moa.gov.cy>)



Ακολούθησαν η θέσπιση νόμων, η ενίσχυση του Τμήματος με προσωπικό (μεταξύ αυτών και επιστημονικό προσωπικό), η πρώτη μαζική απογραφή και κήρυξη πολλών δασοκαλυμμένων εκτάσεων σε κρατικά δάση (1940), η πρώτη κωδικοποίηση της Επίσημης Δασικής Πολιτικής (1950), η ίδρυση του δασικού κολλεγίου κ.α. Το 1974 η τούρκικη εισβολή και κατοχή είχε ως αποτέλεσμα τεράστιες πυρκαγιές που κατέκαψαν το 35% των παραγωγικών δασών στην Πάφο και στην βορειοδυτική πλευρά της οροσειράς του Τροόδου (26.000 περίπου εκτάρια ήταν η συνολική έκταση που κάηκε εκείνη την περίοδο). Το Τμήμα Δασών ανέλαβε τη διαχείριση της καμένης ξυλείας. Στη συνέχεια προχώρησε σε αναδάσωση των καμένων εκτάσεων και γενικά την προστασία τους για να αποτραπεί η διάβρωση και η υποβάθμισή τους. Στο εγχείρημα αυτό του Τμήματος δασών απασχολήθηκε μεγάλος αριθμός προσφύγων και άλλων κατοίκων, γεγονός που προσέφερε αξιοσημείωτη κοινωνική ανακούφιση τη δύσκολη εκείνη περίοδο που διερχόταν ο τόπος. (<http://www.moa.gov.cy/>)

Σήμερα το Τμήμα Δασών συνεχίζει να έχει την ευθύνη της Διαχείρισης και Προστασίας των δασών για κοινωνικούς, περιβαλλοντικούς και ψυχαγωγικούς λόγους. Η απόληψη ξυλείας αποτελεί απλώς δασοκομική ενέργεια για σκοπούς εξυγίανσης των δασών, όπου επιβάλλεται. Οι κυριότεροι στόχοι της Δασικής Πολιτικής του Τμήματος Δασών είναι:

- i. Επέκταση του πρασίνου με τη δάσωση χαλίτικων και εγκαταλελειμμένων ιδιωτικών εκτάσεων.

- ii. Αειφόρος ανάπτυξη, προστασία και διατήρηση των φυσικών πόρων.
- iii. Επέκταση και αναβάθμιση της υποδομής για τουρισμό και αναψυχή
- iv. Διατήρηση, βελτίωση και ανάδειξη του φυσικού περιβάλλοντος και της φυσικής κληρονομιάς.
- v. Ανάπτυξη των παραδασόβιων χωριών.
- vi. Περιβαλλοντική εκπαίδευση και δημιουργία δασικής συνείδησης. (<http://www.moa.gov.cy/>)

Οι αρμοδιότητες του Τμήματος Δασών περιλαμβάνουν τη χάραξη και την εφαρμογή της δασικής πολιτικής, την ετοιμασία και την εφαρμογή της δασικής νομοθεσίας, τη διαχείριση των κρατικών δασών και τη λειτουργία του Δασικού Κολλεγίου (αναστολή λειτουργίας). Εκτός από τα πιο πάνω, το Τμήμα Δασών παρέχει υπηρεσίες προς τους πολίτες για θέματα της αρμοδιότητάς του, καθώς και συμβουλές. Επίσης προσφέρει με πληρωμή, βάσει τιμοκαταλόγου, διάφορα αγαθά και υπηρεσίες σχετικά με τα δάση. (<http://www.moa.gov.cy/>)

Ένα σημαντικό εργαλείο που συνεισφέρει στη διαχείριση, προστασία αλλά και στους επιμέρους στόχους και λειτουργίες του Τμήματος, είναι αναμφισβήτητα η παρατήρηση και επεξεργασία των γεωχωρικών δεδομένων, μέσω διαφόρων χαρτογραφικών λογισμικών. Ένα μέρος των λειτουργιών του Τμήματος, έχει εξοικειωθεί με τα προγράμματα αυτά. Παρόλα αυτά όμως, εξακολουθούν να υπάρχουν κάποια θέματα προς επίλυση τα οποία αναλύονται πιο κάτω.

Το εν λόγω Τμήμα χωρίζεται σε πολλούς διαφορετικούς τομείς και ο κάθε τομέας αναλαμβάνει συγκεκριμένα καθήκοντα. Είναι λοιπόν πολύ φυσικό, οι λειτουργοί του κάθε κλάδου να έχουν πλέον ειδικευτεί στην επίλυση των συγκεκριμένων προβλημάτων που αντιμετωπίζουν καθημερινά. Όμως ένα μέρος του προσωπικού, δεν μπορεί να χειριστεί με άνεση διάφορα γεωχωρικά δεδομένα που τους είναι αναγκαία στα συνηθισμένα προγράμματα προβολής και επεξεργασίας, λόγω της «πολύπλοκης» διεπαφής (interface).

Το Τμήμα Δασών ακόμη βρίσκεται διασκορπισμένο μέσω των διαφόρων δασικών σταθμών σε πολλά σημεία της ελεύθερης Κύπρου, γεγονός που δημιουργεί το εξής ερώτημα, Με ποιο τρόπο γίνεται η πρόσβαση στα δεδομένα;

Η αντιγραφή δεδομένων μέχρι τώρα θα μπορούσε να υπάρξει ως προσβάσιμη λύση στο πρόβλημα αυτό. Λύση ασύμφορη και χρονοβόρα καθώς αναπόφευκτα συνεπιφέρει μαζί και άλλα θέματα προς επίλυση, όπως η τοπική αναβάθμιση των δεδομένων. Επίσης, η τοπική εγκατάσταση των κατάλληλων λογισμικών σε κάθε υπολογιστή δεσμεύει ακόμη περισσότερο εργάσιμο χρόνο που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί διαφορετικά.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται, αποτελούν καρπό μιας μακροχρόνιας προσπάθειας του Τμήματος δασών, καθώς η συλλογή και η επεξεργασία τους γίνεται με μέριμνα και μεθοδικότητα για την παραγωγή, ει δυνατόν αρίστου αποτελέσματος. Δεδομένου ότι αυτή η προσπάθεια είναι συνεχής επί δεκαετίες, ταυτόχρονη με άλλες μέριμνες, διεξαγόμενη από διαφορετικούς κλάδους και λειτουργούς, είναι ανθρωπίνως αδύνατη η πλήρης αποφυγή λαθών. Σημαντικός είναι επίσης και ο τρόπος χρήσης των δεδομένων, καθώς η συνολική (και όχι μερική) χρήση απαιτεί κάποια διαφορετική οργάνωση των δεδομένων όπως συνένωση, διάσπαση, παραγωγή νέας πληροφορίας ή απομάκρυνση αχρείαστης πληροφορίας, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Ένας τομέας του Τμήματος δασών είναι ο κλάδος διαφώτισης, ο οποίος ασχολείται κυρίως με περιβαλλοντική εκπαίδευση και δημιουργία δασικής συνείδησης αλλά και με την ενημέρωση των πολιτών. Η παρουσία διαθέσιμων πηγών άντλησης γεωγραφικών πληροφοριών με τρόπο απλό και κατανοητό από το κοινό, θα ήταν ένα πλεονέκτημα και ένα χρήσιμο εργαλείο του κλάδου που δυστυχώς απουσιάζει στην παρούσα φάση.

1.3 Παρούσα κατάσταση γεωχωρικών δεδομένων

Ανωτέρω αναφέρεται, ως ένα κομμάτι της εργασίας, η αναδιοργάνωση των δεδομένων πριν από την χρήση τους για την κατασκευή βάσης δεδομένων. Για τον λόγο αυτό, θεωρήθηκε σημαντική η σκιαγράφηση της παρούσας κατάστασης δεδομένων.

Κατά αρχήν, όλα τα γεωχωρικά δεδομένα παραχωρήθηκαν από το Τμήμα Δασών με μορφή shape file. Είναι ταξινομημένα σε 18 κατηγορίες όπως φαίνεται πιο κάτω:

1. CONTOUS
2. CYPRUS
3. DIAFORA
4. FD_OTHER_DATA
5. FIRE_PROTECTION
6. FOREST
7. FOREST_PARCELS
8. HYDROLOGY
9. INDEX
10. METEREEOLOGY
11. NATURA_HABITATS

12. POINTS OF INTEREST
13. PROTECTED_AREAS
14. RECREATION
15. ROADS
16. RURAL DEVELOPMENT PLAN
17. SITE INDEX
18. SOIL

Συνολικά στις ανωτέρω κατηγορίες εμπεριέχονται περισσότερα από 150 επίπεδα. Στη γεωχωρική βάση σήμερα υπάρχουν 76 πίνακες. Αυτό οφείλεται κυρίως σε τρεις παράγοντες. Ο σημαντικότερος παράγοντας είναι η επιλογή. Δηλαδή επιλέγηκαν τα επίπεδα τα οποία θεωρήθηκαν ως πιο αναγκαία για την ικανοποίηση των καθημερινών αναγκών (στον συγκεκριμένο τομέα), πάντοτε καθ' υπόδειξη των ιδίων λειτουργιών του Τμήματος. Ο δεύτερος παράγοντας, επίσης αρκετά σημαντικός, είναι η συγχώνευση ή συνένωση επιπέδων. Αυτό έγινε κυρίως σε επίπεδα που εμπεριείχαν παρόμοια πληροφορία (δηλαδή συνήθως πληροφορία που ανήκει στην ίδια κατηγορία π.χ. Τμήματα Πάφου (beats_ραφου) Τμήματα Λεμεσού (αλλά σε διαφορετική τοποθεσία) για τη δημιουργία ενός ενιαίου επιπέδου. Τα επίπεδα αυτά ήταν κυρίως :

- a. Τμήματα (beats)
- b. Διαμερίσματα (compartments)
- c. Forest parcels
- d. Περιφέρεια

Στα πρώτα τρία, συγχωνεύθηκαν περίπου επτά επίπεδα για τη δημιουργία του κάθε ενιαίου επιπέδου, κρατώντας τα κοινά και σημαντικότερα πεδία. Ο τρίτος παράγοντας που επηρέασε, αυξάνοντας τον αριθμό των πινάκων, είναι η διάσπαση ορισμένων επιπέδων που περιείχαν ταυτόχρονα δύο ειδών πληροφορίες, που θεωρήθηκε πως είναι πιο πρακτικό, η δεύτερη πληροφορία για τις ανάγκες της βάσης να αντιμετωπίζεται ως νέα οντότητα (πίνακας). Παράδειγμα αυτής της περίπτωσης είναι τα εγκλωβισμένα τεμάχια, τα οποία συναντούμε στα Τμήματα, στα διαμερίσματα, στα πολύγωνα, στα δάση και αλλού. Αυτές οι εγγραφές δημιούργησαν μια νέα οντότητα όπου ήταν δυνατή η διάκρισή τους, με το όνομα « εγκλωβισμένα τεμάχια».

Ένα άλλο σημείο που αξίζει να αναφερθεί είναι ότι σε μερικά από τα δεδομένα, παρουσιάζεται η ίδια πληροφορία σε δύο διαφορετικά πεδία (στήλες του ίδιου πίνακα). Σε αυτές τις περιπτώσεις, μετά την επεξεργασία, αφαιρούνταν οι επιπλέον αυτές πληροφορίες. Επίσης, από τα υπάρχοντα πεδία, πολλά από αυτά θεωρήθηκαν αχρεία για τον επίτευξη του μελλοντικού τους σκοπού και με τη σειρά τους

αφαιρέθηκαν και αυτά..Πάντα με γνώμονα τις ανάγκες της υπηρεσίας οργανώθηκαν τα δεδομένα με τον τρόπο που περιγράφεται σε αυτό το κεφάλαιο, στοχεύοντας πάντα στη βελτίωση και απλοποίησή τους.

1.4 Σκοπός και χρησιμότητα κατασκευής βάσης και υπηρεσιών

Αρχικά, η διαχείριση της πληροφορίας πραγματοποιείτο από τις ίδιες της εφαρμογές χρησιμοποιώντας το σύστημα αρχείων (file system) του λειτουργικού συστήματος, έχοντας ενσωματωμένες τις μεθόδους επεξεργασίας και ανάκτησης των δεδομένων στον κώδικα εφαρμογής. Στον συγκεκριμένο τρόπο διαχείρισης, αν και παρέχεται ευελιξία στην υλοποίηση των μεθόδων επεξεργασίας, με την αύξηση του όγκου των δεδομένων και της πολυπλοκότητάς τους δημιουργούνται προβλήματα. Έτσι αναπτύχθηκαν τα συστήματα βάσεων δεδομένων, που έχουν ως σκοπό την αποθήκευση, προστασία και επεξεργασία των δεδομένων, παρέχοντας εξελιγμένους μηχανισμούς πρόσβασης, δικαιωμάτων και ενημέρωσης των δεδομένων. Παρακάτω αναφέρονται αναλυτικά τα πλεονεκτήματα των βάσεων δεδομένων. (Μανωλόπουλος και Παπαδόπουλος 2006)

- ✚ **Περιγραφή Δεδομένων:** Το Σύστημα Βάσης Δεδομένων παρέχει και βοηθητικές πληροφορίες για την περιγραφή τους, γεγονός που επιτρέπει τη μεταβολή οργάνωσης και δομής των δεδομένων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των χρηστών. Οι μηχανισμοί διαχείρισης των δεδομένων είναι υλοποιημένοι στο Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ) και έτσι ο προγραμματιστής δεν χρειάζεται να παρέμβει. Το αντίθετο συμβαίνει στην υλοποίηση με αρχεία όπου η δομή και η οργάνωση των δεδομένων βρίσκονται στον κώδικα της εφαρμογής με αποτέλεσμα η αλλαγή τους να συνεπάγεται και αρκετή εργασία εκ μέρους του προγραμματιστή. (Μανωλόπουλος και Παπαδόπουλος 2006)
- ✚ **Ανεξαρτησία Δεδομένων και λειτουργιών:** Τα δεδομένα και οι λειτουργίες που μπορούν να εφαρμοστούν σε αυτά, είναι διαχωρισμένες, σε αντίθεση με την προσέγγιση υλοποίησης, με αρχεία. Αυτό προσφέρει ευελιξία, διευκολύνει την αποθήκευση δεδομένων σε διαφορετικές διαμορφώσεις, την ανάπτυξη εφαρμογών σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού, χωρίς να επιβάλλεται η μεταβολή του κώδικα της εφαρμογής. (Μανωλόπουλος και Παπαδόπουλος 2006)
- ✚ **Αποδοτικότερη Διαχείριση Δεδομένων:** Οι λειτουργίες επί των δεδομένων υλοποιούνται εντός του ΣΔΒΔ, του οποίου ο κώδικας είναι όσο το δυνατόν αποδοτικότερος και η επεξεργασία των ερωτημάτων πραγματοποιείται με όσο το δυνατόν καλύτερο τρόπο. (Μανωλόπουλος και Παπαδόπουλος 2006)
- ✚ **Προστασία Δεδομένων και Δικαιώματα Χρηστών:** Το ΣΔΒΔ υποστηρίζει μηχανισμούς προστασίας δεδομένων με στόχο την αποφυγή ενημέρωσης ή διαγραφής δεδομένων χωρίς την

απαραίτητη δικαιοδοσία. Η χρήση ονόματος χρήστη και κωδικού πρόσβασης είναι μια μέθοδος προστασίας των ΣΔΒΔ. Ακόμη όμως επιτρέπει την απόδοση συγκεκριμένων δικαιωμάτων σε συγκεκριμένους χρήστες του συστήματος. (Μανωλόπουλος και Παπαδόπουλος 2006)

✚ **Μηχανισμοί Ταυτόχρονης Προσπέλασης:** Μια πολύ σημαντική ιδιότητα στις σύγχρονες εφαρμογές είναι η δυνατότητα ταυτόχρονης υποστήριξης πολλών χρηστών. Σε περιπτώσεις ταυτόχρονης αναβάθμισης και ανάγνωσης δεδομένων από διαφορετικούς χρήστες, χρησιμοποιούνται μηχανισμοί κλειδώματος(locking) από το ΣΔΒΔ, για να αποφευχθεί η καταστροφή των δεδομένων. (Μανωλόπουλος και Παπαδόπουλος 2006)

✚ **Επεκτασιμότητα:** Στα σύγχρονα ΣΔΒΔ επιτρέπεται η ενσωμάτωση νέων τύπων δεδομένων, νέων δομών οργάνωσης δεδομένων και νέων μεθόδων επεξεργασίας. Αυτή η δυνατότητα προσφέρει διάφορα πλεονεκτήματα, διότι το σύστημα μπορεί να προσαρμόζεται αναλόγως με τις απαιτήσεις των χρηστών, χωρίς να απαιτείται η υλοποίηση ξεχωριστών προγραμμάτων εφαρμογής για την υποστήριξή τους. (Μανωλόπουλος και Παπαδόπουλος 2006)

Αφού αναλύθηκε πιο πάνω ο σκοπός και η χρησιμότητα των βάσεων δεδομένων ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή των γεωχωρικών διαδικτυακών υπηρεσιών (geospatial web services) και του σκοπού τους. Ας δούμε όμως πρώτα τι θεωρείται μια διαδικτυακή υπηρεσία.

Σύμφωνα με την IBM (International Business Machines Corporation):

Οι διαδικτυακές υπηρεσίες είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ τους, ανεξαρτήτως πλατφόρμας και γλώσσας προγραμματισμού. Είναι μια διεπαφή λογισμικού (software interface) που περιγράφει μια συλλογή από λειτουργίες οι οποίες μπορούν να προσεγγιστούν από το δίκτυο μέσω πρότυπων μηνυμάτων XML. Χρησιμοποιεί πρότυπα βασισμένα στη γλώσσα XML για να περιγράψει μία λειτουργία (operation) προς εκτέλεση και τα δεδομένα προς ανταλλαγή με κάποια άλλη εφαρμογή. Μια ομάδα από web services που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους καθορίζει μια εφαρμογή web services.

Οι διαδικτυακές εφαρμογές σε σχέση με παλαιότερες κατανεμημένες τεχνολογίες παρουσιάζουν κάποια πλεονεκτήματα όπως

- Ευκολότερος χειρισμός δεδομένων
- Απλότητα πρωτοκόλλου επικοινωνίας
- Απλότητα υποδομής
- Ευκολία στην επικοινωνία
- Διαλειτουργικότητα και ευκολία ανάπτυξης νέων εφαρμογών (<http://pdplab.it.uom.gr/project/soap/Theory/introduction.html>)

Οι γεωχωρικές διαδικτυακές υπηρεσίες (GWS), οι οποίες ασχολούνται με γεωχωρικά δεδομένα, παρουσιάζουν διαφορές από τις συνήθεις υπηρεσίες. Παραδείγματος χάριν, μία λειτουργία GWS μπορεί να είναι αρκετά περίπλοκη και ιεραρχική, ενώ η λειτουργία μιας γενικής διαδικτυακής υπηρεσίας (για μια επιχείρηση) είναι συνήθως απλή και ατομική. Επίσης το service discovery (δηλ. η αυτόματη ανίχνευση των συσκευών και των υπηρεσιών, που προσφέρονται από αυτές τις συσκευές σε ένα δίκτυο υπολογιστών.), η πρόσβαση, και το δέσιμο (binding and chaining) των GWS δύναται να διαφέρει κατά πολύ από μια γενική διαδικτυακή υπηρεσία. (Deng et al 2004)

Ένα σύνολο διαλειτουργικών υπηρεσιών είναι πλέον διαθέσιμες στη γεωχωρική κοινότητα, κυρίως στο Open Geospatial Consortium (OGC) σύμφωνα με τα πρότυπα των υπηρεσιών, τα οποία εμπεριέχουν Web Feature Service (WFS) (Vretanos 2010), Web Map Service (WMS) (de la Beaujardière 2006), Web Coverage Service (WCS) (Baumann 2010), Sensor Observation Service (SOS) (Bröring et al. 2012), Catalogue Services for Web (CSW) (Nebert et al. 2007), and Web Processing Service (WPS) (Schut 2007). (Yue 2013 - pg 2)

Στα πλαίσια της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν κυρίως WFS (υπήρχε η επιθυμία χρήσης και των WCS, όμως το Arcgis online δεν τις υποστηρίζει). Τα WMS χρησιμοποιήθηκαν αρχικά όμως στην πορεία αντικαταστάθηκαν με WFS, διότι το Arcgis online δεν υποστήριζε το GetFeatureInfo του WMS, που σημαίνει ότι δεν μπορούσε να αναγνωρίσει και να παρουσιάσει πληροφορίες για τα επιλεγμένα χαρακτηριστικά (Feature) (<https://geonet.esri.com/thread/53002>). Οι παραπάνω υπηρεσίες περιγράφονται ως προς τις λειτουργίες τους.

Ένα Web Map Service (WMS) παράγει χάρτες με χωρικά αναφερόμενα δεδομένα από γεωγραφική πληροφορία δυναμικά. Αυτό το Διεθνές Πρότυπο ορίζει ένα «χάρτη» ο οποίος αποτελεί απεικόνιση των γεωγραφικών πληροφοριών, ως ένα αρχείο ψηφιακής εικόνας, που είναι κατάλληλο να εμφανιστεί στην οθόνη ενός υπολογιστή. Ο χάρτης δε δίνει τα ίδια τα δεδομένα. Οι χάρτες WMS γίνονται συνήθως σε μια μορφή εικόνας, όπως PNG, GIF ή JPEG, ή περιστασιακά σε μορφές βασισμένες σε διανυσματικά γραφικά στοιχεία ως Scalable Vector Graphics (SVG) ή Web Computer Graphics Metafile (WebCGM). (www.opengeospatial.org). Ένα Web Feature Service (WFS) παρουσιάζει μια αλλαγή στον τρόπο παραγωγής, επεξεργασίας και διανομής στο διαδίκτυο (exchange on the Internet) της γεωγραφικής πληροφορίας. Αντί να μοιράζει (sharing) την γεωγραφική πληροφορία σε επίπεδο αρχείου χρησιμοποιώντας, για παράδειγμα File Transfer Protocol (FTP), τα WFS προσφέρουν άμεση πρόσβαση στη γεωγραφική πληροφορία σε επίπεδο χαρακτηριστικών (feature and feature property level). (www.opengeospatial.org)

Ένα Web Coverage Service (WCS) παρέχει πρόσβαση για την κάλυψη δεδομένων σε μορφές χρήσιμες από πλευράς των πελατών και ως εισαγωγή σε διάφορα επιστημονικά μοντέλα. Το WCS μπορεί να συγκριθεί με το OGC WFS και με το WMS. Το WCS επιτρέπει στους πελάτες να επιλέξουν τα Τμήματα της πληροφορίας ενός διακοσμητή (server), που βασίζονται σε χωρικούς περιορισμούς και άλλα κριτήρια αναζήτησης. Σε αντίθεση τα WMS, τα οποία επιστρέφουν χωρικά δεδομένα που παρουσιάζονται ως στατικοί χάρτες (που παρέχονται ως εικόνες από τον server), τα WCS παρέχουν τα διαθέσιμα στοιχεία, μαζί με τις λεπτομερείς περιγραφές τους, γεγονός το οποίο δίνει μεγάλες δυνατότητες αναζήτησης των εν λόγω δεδομένων, και επιστρέφει τα δεδομένα με την αρχική τους απεικόνιση (αντί για φωτογραφίες,) τα οποία είναι και διαχειρίσιμα. Σε αντίθεση με WFS, τα οποία επιστρέφουν διακριτά γεωχωρικά χαρακτηριστικά, τα WCS μπορούν να απεικονίσουν μεταβλητές που αφορούν το χωροχρόνο. Ως εκ τούτου, τα WCS επικεντρώνονται σε καλύψεις μιας εξειδικευμένης κατηγορίας χαρακτηριστικών και ορίζουν αντίστοιχα μια βελτιωμένη λειτουργικότητα.(www.opengeospatial.org)

Κατά το έτος 2008 περισσότεροι από 150 δορυφόροι παρατήρησης της υδρογείου βρίσκονταν σε τροχιά παίρνοντας διάφορες μετρήσεις, που αφορούν την κατάσταση του πλανήτη (Tatem et al. 2008). Οι δορυφόροι αυτοί μαζί με μια πλειάδα συστημάτων παρακολούθησης, εναέρια ή χερσαία, ή υδάτινα, δημιουργούν μεγάλο όγκο γεωχωρικών δεδομένων. Για παράδειγμα, μόνο οι National Aeronautics and Space Administration (NASA)'s και Earth Observing System (EOS) συγκεντρώνουν κάθε χρόνο 1000 terabytes (Clery and Voss 2005).

Υπάρχει μια ποικιλία πεδίων εφαρμογών των γεωγραφικών δεδομένων, όπως η μετεωρολογία, η παγκόσμια κλιματική αλλαγή, η γεωργία, η δασοκομία, η παρακολούθηση των πλημμυρών, η ανίχνευση και παρακολούθηση δασικών πυρκαγιών, η γεωλογία, η ανίχνευση και παρακολούθηση πετρελαιοκηλίδων. Αυτή η δυνατότητα συλλογής δεδομένων δημιουργεί σημαντικές προκλήσεις για την γεωχωρική έρευνα και τις εφαρμογές της, όπως το πώς να αντλούνται πληροφορίες και γνώσεις υψηλού επιπέδου με αποτελεσματικό και γρήγορο τρόπο. Οι επιστήμονες χρησιμοποιώντας τα GWS, μπορούν να προσφέρουν τα αρχικά δεδομένα συλλογής ή ακόμη και επεξεργασμένα δεδομένα στην κοινότητα. Είναι γεγονός ότι τα GWS και γενικά οι υπηρεσίες έχουν ερευνηθεί, έχουν βελτιωθεί σε πολλούς κλάδους σε διάφορες χώρες. (Yue 2013 - pg 1-3)και αξιοποιούνται από διάφορες υπηρεσίες παγκοσμίως.

2.Μεθοδολογία

Αφού επιλέγηκε το θέμα της μεταπτυχιακής διατριβής, αρχικά έγινε η ανάλυση απαιτήσεων. Η ανάλυση απαιτήσεων είναι το πρώτο μέρος της κατασκευής βάσης δεδομένων και στοχεύει στην ανεύρεση και επισήμανση των πραγματικών αναγκών και προβλημάτων που καλείται να επιλύσει η βάση που θα δημιουργηθεί. Μέσα από συζητήσεις με το προσωπικό του Τμήματος δασών, επιλέγηκαν τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν. Τα δεδομένα αυτά, στο πλαίσιο της παρούσας συνεργασίας, παραχωρήθηκαν για την υλοποίηση της εργασίας. Έπειτα έγινε η εκκαθάρισή τους, η σύμπτυξη ή η διάσπασή τους, καθώς και η παραγωγή κάποιων επιμέρους στοιχείων.

Ακολούθησε ο εννοιολογικός σχεδιασμός με χρήση διαγράμματος κλάσεων UML (μέσω του προγράμματος Draw.io,) από όπου πλέον παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη εικόνα των δεδομένων, μέσω ενός σχεδιαγράμματος. Στο σχεδιάγραμμα, παρατηρούνται πληροφορίες όπως ο αριθμός των κλάσεων, τα κατηγορήματα και το είδος των πληροφοριών που έχει η κάθε κλάση, καθώς και οι συσχετίσεις μεταξύ τους. Στη συνέχεια ακολούθησε ο λογικός σχεδιασμός για το σχεσιακό μοντέλο που χρησιμοποιείται ως οδηγός στην κατασκευή βάσεων δεδομένων. Στο στάδιο του λογικού σχεδιασμού παρέχονται επιπλέον πληροφορίες όπως οι επιπλέον πίνακες που προκύπτουν από κάποιες σχέσεις, τα πρωτεύοντα και τα ξένα κλειδιά.

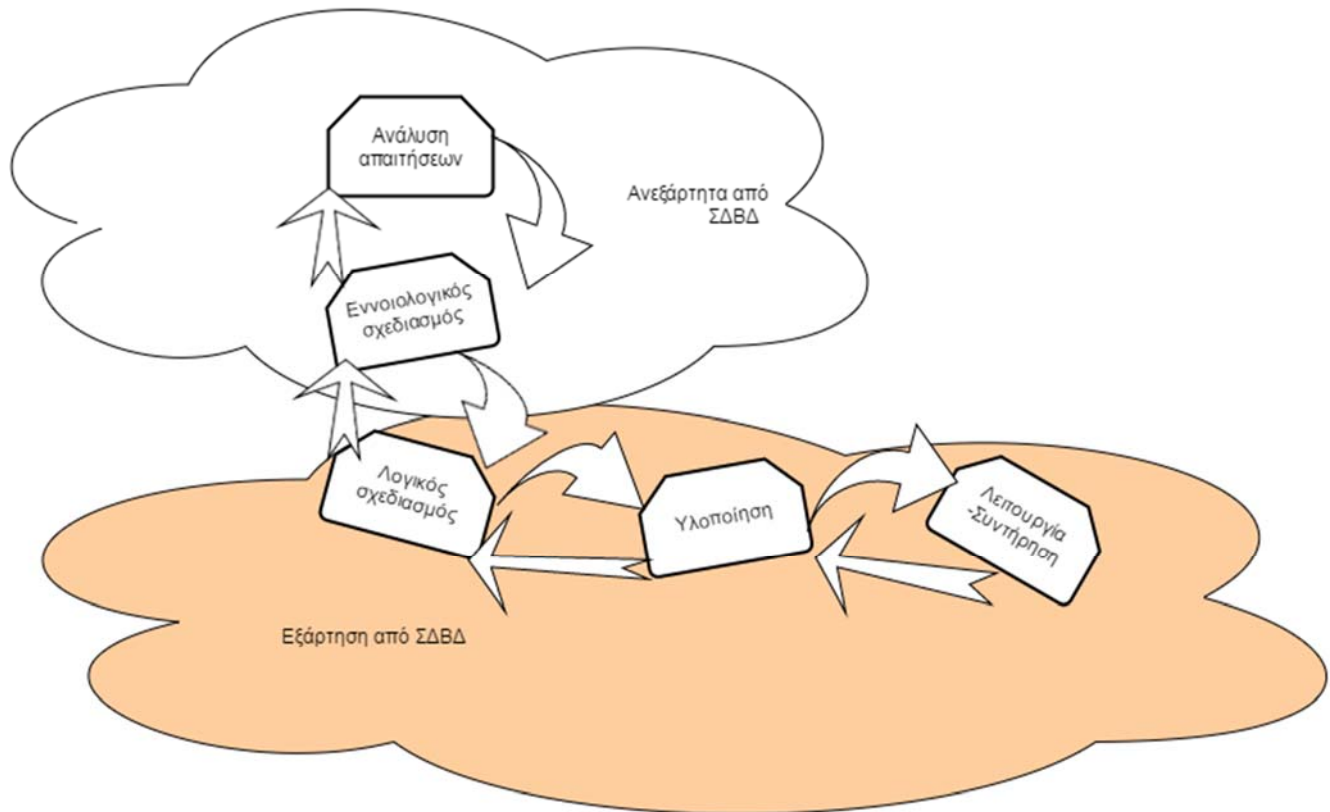
Για την κατασκευή της βάσης, τα δεδομένα που προέκυψαν από την προηγούμενη επεξεργασία (παρ.1-Μεθοδολογία-), εισήχθησαν στην Postgresql (ανοιχτό λογισμικό για την κατασκευή βάσεων) μέσω του προγράμματος Qgis. Στην Postgresql οι πίνακες μορφοποιήθηκαν, κατασκευάστηκαν νέοι και δημιουργήθηκαν οι σχέσεις όπως περιγράφονται στον λογικό σχεδιασμό.

Αντλώντας τα δεδομένα από τη βάση που δημιουργήθηκε, με τη χρήση του Geoserver, δημιουργήθηκαν διαδικτυακές υπηρεσίες (web services). Κάθε πίνακας της Β.Δ. με χωρική υπόσταση, έγινε υπηρεσία. Καθώς όμως οι πίνακες της Β.Δ. δεν εμπεριέχουν πληροφορίες οπτικοποίησης, χρειάστηκε να δημιουργηθούν SLD αρχεία (που έγιναν μέσω του Qgis), τα οποία μεταμορφώθηκαν (upload) στον Geoserver. Έτσι η κάθε υπηρεσία, απέκτησε την επιθυμητή οπτικοποίηση.

Εν τέλει αναπτύχθηκε μια διαδικτυακή εφαρμογή μέσω του προγράμματος arcgis online, η οποία συνδέεται με τις υπηρεσίες (από τον Geoserver), Σε αυτήν την εφαρμογή προστέθηκαν δυνατότητες αλλαγής χάρτη υποβάθρου (base map), μέτρησης αποστάσεων, πρόσθεσης ιδίων δεδομένων προς παρατήρηση, απενεργοποίησης ή ενεργοποίησης των υπαρχόντων δεδομένων και πρόσβασης στις πληροφορίες κάθε εγγραφής. Κατά την κατασκευή της εφαρμογής υπήρχε συνεχής επικοινωνία με το

προσωπικό του Τμήματος δασών, για να είναι προσαρμοσμένη και αποτελεσματική όσο το δυνατόν καλύτερα στις ιδιαίτερες ανάγκες τόσο του Τμήματος όσο και του προσωπικού.

2.1 Ανάπτυξη βάσης δεδομένων



Διάγραμμα 1: Βήματα ανάπτυξης βάσης δεδομένων

Όπως φαίνεται και στο πιο πάνω διάγραμμα, για την δημιουργία μιας Βάσης δεδομένων (ΒΔ) ακολουθούνται κάποια βήματα. Η ανάλυση απαιτήσεων, ο εννοιολογικός σχεδιασμός, ο λογικός σχεδιασμός και η υλοποίηση. Μετά την ανάπτυξη της ΒΔ, ακολουθεί η συντήρησή της. Οι σχέσεις μεταξύ των διαφόρων βημάτων είναι αμφίδρομες. Δηλαδή, αφού υλοποιηθεί ένα βήμα, μπορούμε να επανέλθουμε σε αυτό για την αναβάθμισή του, ανάλογα με τις καινούργιες συνθήκες που προκύπτουν είτε λόγω κάποιας απρόβλεπτης αλλαγής είτε ακόμη δια της ανακάλυψης κάποιας πτυχής, που δεν λήφθηκε υπόψη αρχικά και προέκυψε στην πορεία υλοποίησης των επόμενων βημάτων. Τα δύο πρώτα βήματα δεν εξαρτώνται από το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ,), ενώ τα υπόλοιπα τρία εξαρτώνται.

Η ανάλυση απαιτήσεων είναι η διαδικασία κατά την οποία χρειάζεται να αναγνωρισθούν και να αναλυθούν, με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη λεπτομέρεια, οι προσδοκίες των χρηστών καθώς και οι απαιτήσεις της μελλοντικής χρήσης της ΒΔ (Querying & Algebra 2006, pg 369). Στην ανάλυση περιέχεται μια σύντομη περιγραφή του αντικειμένου και του φορέα που θα χρησιμοποιήσει η ΒΔ.

Επίσης περιγράφονται οι κατηγορίες χρηστών που θα χρησιμοποιούν τη ΒΔ, οι λειτουργίες που θα επιτελούν, τα είδη των δεδομένων που θα διαχειρίζεται η βάση καθώς και οι μεταξύ τους σχέσεις.

Γενικά, ο εννοιολογικός σχεδιασμός θεωρείται μια επαναλαμβανόμενη διαδικασία βελτίωσης, όπου ένα αρχικό σχέδιο δημιουργείται και στη συνέχεια διορθώνεται, μέχρι να επιτευχθεί το καταλληλότερο σχέδιο (Querying & Algebra 2006, pg 73). Στον εννοιολογικό σχεδιασμό περιλαμβάνεται το διάγραμμα κλάσεων (class diagram) της γλώσσας UML το οποίο μοντελοποιεί τις απαιτήσεις της βάσης δεδομένων όπως έχουν προκύψει από την ανάλυση απαιτήσεων. Ακόμη στον εννοιολογικό σχεδιασμό παρουσιάζονται οι ιδιότητες των συσχετίσεων.

Κατά τη διάρκεια του λογικού σχεδιασμού, γίνεται ο μετασχηματισμός του εννοιολογικού σχήματος από το μοντέλο δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε στην προηγούμενη φάση στο μοντέλο δεδομένων των επιλεγμένων ΣΔΒΔ. Για την διεκπεραίωση του βήματος αυτού, χρειάζεται να γίνει η επιλογή ενός συγκεκριμένου τύπου ΣΔΒΔ (Querying & Algebra 2006, pg 368). Στον λογικό σχεδιασμό καταγράφονται οι πίνακες που προκύπτουν από τον εννοιολογικό σχεδιασμό και για κάθε πίνακα τα πεδία του και το πρωτεύον κλειδί. Για κάθε πεδίο, ο τύπος των δεδομένων και η δυνατότητά του να μένει κενό (null) ή όχι. Επίσης καταγράφονται οι περιορισμοί αναφορικής ακεραιότητας που ισχύουν μεταξύ των πινάκων. Αυτό που προκύπτει λέγεται σχεσιακό σχήμα στην περίπτωση που επιλέγεται στο σχεσιακό μοντέλο δεδομένων. Κατά το στάδιο της υλοποίησης, ρυθμίζονται οι προδιαγραφές για την αποθήκευση δεδομένων στη βάση. Επίσης τοποθετούνται οι εγγραφές και οι πίνακες (Querying & Algebra 2006, pg 369). Αυτό το βήμα εμπεριέχει την υλοποίηση των προηγούμενων θεωρητικών βημάτων και κυρίως της εφαρμογής του σχεσιακού σχήματος.

2.1.1 Ανάλυση απαιτήσεων

Για την ολοκληρωμένη διεκπεραίωση της ανάλυσης απαιτήσεων, χρειάστηκαν επί τόπου επισκέψεις και η συνεχής επαφή με τους προϊσταμένους και τους υφισταμένους τους Τμήματος δασών, για μια περίοδο περίπου τριών μηνών. Όπως όμως έχει προαναφερθεί, δεν είναι μια διαδικασία σταθερή, αλλά χρήζει συνεχούς ενημέρωσης καθώς προχωρά στα επόμενα βήματά της. Με αυτά τα δεδομένα και την κάθε φορά απαιτούμενη αναθεωρημένη ενημέρωση η ανάλυση ολοκληρώθηκε πραγματικά στη διαδικασία της κατασκευής της ΒΔ.

Αυτή η ΒΔ έχει αναλάβει να λύσει ή να βελτιώσει ορισμένα σημεία της λειτουργίας του Τμήματος δασών, όπως την πρόσβαση στα γεωχωρικά δεδομένα και τη συνολική (και όχι μερική) χρήση των δεδομένων, η οποία απαιτεί διαφορετική οργάνωση και προσέγγιση από την παρούσα. Επίσης η συγκεκριμένη βάση μπορεί να συγκεντρώσει όλες τις πληροφορίες (γεωγραφικές και μη) που

διαθέτουν οι διάφοροι τομείς του Τμήματος σε ένα μοναδικό χώρο. Στην συνέχεια αυτές οι πληροφορίες θα μπορούν να είναι προσβάσιμες από όλους τους λειτουργούς.

Ακόμη η ΒΔ υπηρετεί τη δημιουργία μιας διαδικτυακής εφαρμογής (μέσω του arcgis online). Αυτή η εφαρμογή με τη σειρά της στοχεύει στην κάλυψη αναγκών που αφορούν:

- ο την απουσία διαθέσιμων πηγών άντλησης γεωγραφικών πληροφοριών με τρόπο απλό για το κοινό
- ο την αποφυγή τοπικής εγκατάσταση λογισμικών,
- ο τη δυσκολία στην επεξεργασία/παρατήρηση γεωχωρικών δεδομένων λόγω του «πολύπλοκου» περιβάλλοντος εργασίας (interface)

Ο συνδυασμός των ανωτέρω μπορεί να βοηθήσει το Τμήμα Δασών στους διάφορους τομείς δραστηριοτήτων και δράσεων του. Όπως η δασική προστασία, η διαφώτιση, η διαχείριση, στις άδειες χρήσης δασικής γης, η πληροφόρηση του κοινού κ.α. Παραδείγματος χάριν, όταν αναφερόμαστε σε δασική προστασία, ο λειτουργός μπορεί να γνωρίζει τα όρια ευθύνης, τα υδροστόμια, τις αντιτυρικές κτλ. Στον τομέα της διαχείρισης, γνωρίζει τη βλάστηση, τα είδη, τις κατηγορίες δάσους κ.τ.λ. Για το κοινό θα αποτελεί μια σημαντική και εύκολη πηγή άντλησης πληροφοριών. Μετά την κατασκευή της ΒΔ οι απλοί χρήστες θα επιτελούν κυρίως λειτουργίες παρατήρησης, ενώ οι διαχειριστές-χρήστες θα μπορούν επιπλέον να επιτελέσουν λειτουργίες παραγωγής νέων δεδομένων, προσθήκης –αφαίρεσης δεδομένων, καθώς και αναζήτηση φιλτραρισμένης, συνδυασμένης και πολύπλοκης πληροφορίας για τις εκάστοτε ανάγκες.

Ο φορέας ο οποίος θα διαχειρίζεται την βάση είναι το Τμήμα Δασών Κύπρου. Οι χρήστες της βάσης θα είναι οι λειτουργοί του Τμήματος (άμεσα και έμμεσα μέσω της εφαρμογής που θα ακολουθήσει), καθώς και το κοινό (έμμεση χρήση μόνο μέσω μελλοντικών εφαρμογών για τον σκοπό αυτό).

Τα είδη των δεδομένων που θα διαχειρίζεται η βάση είναι γεωχωρικά, με μορφή διανύσματος (vector files). Στην ειδική περιγραφή θα περιγραφούν τα δεδομένα αυτά καθώς και οι μεταξύ τους συσχετίσεις. Επίσης όλα τα δεδομένα προήλθαν από το Τμήμα Δασών Κύπρου.

Ειδική Περιγραφή

Πιο κάτω αναφέρονται τα αρχεία που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή της βάσης με το αρχικό όνομα των δεδομένων (στις περισσότερες περιπτώσεις, με εξαιρέσεις, τα δεδομένα που προήλθαν από σύμπτυξη πολλών πινάκων ή διάσπαση ενός σε περισσότερους) όπως ονομάστηκαν από το Τμήμα Δασών, να εμφανίζεται με έντονα κεφαλαία γράμματα. Ακολουθεί η περιγραφή των δεδομένων μαζί με τα πεδία τους. Για κάποια από τα δεδομένα τα οποία παρουσιάζουν κάποια σχέση μεταξύ τους, αναλύονται και οι συσχετίσεις αυτές.

HYDRANTS_AR: Το αρχείο αυτό αφορά υδροστόμια που απεικονίζονται ως σημεία και έχει ως πεδία σειριακό αριθμό, αναγνωριστικό αριθμό, κωδικοποίηση με τιμές 0 και 1 (για ειδική χρήση από το Τμήμα Δασών), περιφέρεια, κοιλάδα, κοινότητα, συντεταγμένες X και Ψ, μια αρίθμηση του Τμήματος και ένα πεδίο που αφορά την πηγή.

HELIPORT: Το αρχείο αφορά ελικοδρόμια που απεικονίζονται ως σημεία, με πεδία κοιλάδα, δάσος, σειριακό αριθμό, έναν αριθμό αντικειμένου, συντεταγμένες X, Ψ και υψόμετρο

FIRE_SERVICE_RURAL_STATIONS: Αφορά υπαίθριους σταθμούς πυρόσβεσης που απεικονίζονται ως σημεία με πεδία αναγνωριστικό αριθμό, όνομα στα ελληνικά και όνομα στα αγγλικά.

FIRE_TRACES: Αφορά γραμμικά στοιχεία που δείχνουν τα ίχνη φωτιάς και έχει πεδία αναγνωριστικό αριθμό και μήκος γραμμής.

FLOS: Αυτό το αρχείο αφορά σημεία που αναπαριστούν τα πυροφυλάκια με πεδία σειριακό αριθμό, αύξοντα αριθμό, όνομα, περιφέρεια, τύπο του σημείου, συντεταγμένες X, Ψ, και ένα πεδίο που αφορά την κατηγορία του πυροφυλακίου.

WT: Είναι ένα σημειακό αρχείο που αφορά υδατοδεξαμενές (watertanks) και έχει πεδία αριθμό ταυτότητας, συντεταγμένες X, Ψ, και επίπεδο που περιγράφει περιορισμένα την τοποθεσία της δεξαμενής

CY_BORE_HOLES: Αυτά τα σημειακά δεδομένα αφορούν διατρήσεις με μοναδικό πεδίο αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας

VISITOR_CENTRES_POINT: Είναι σημειακά δεδομένα που αφορούν σημεία επισκεπτών με 2 πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, όνομα, συντεταγμένες X, Ψ, N και E.

PERRENIAL_TREES: Αυτό το αρχείο παρουσιάζει υπεραιώνόβια δένδρα. Είναι σε μορφή σημείων με πεδία σειριακό αριθμό, είδος δένδρου, κοινότητα, συντεταγμένες X, Ψ, διάμετρο κορμού, ύψος, ηλικία και χρονολογία.

CY_REFOREST: Είναι δεδομένα που αφορούν αναδάσωσης, και είναι σε μορφή πολυγώνων. Έχουν πεδία χρονολογία, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας και τύπο αναδάσωσης.

STATE_FOREST_2KM_BUFFER: Είναι πολύγωνα που παρουσιάζουν μια ακτίνα δύο χιλιομέτρων από τα κρατικά δάση με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου και κωδικοποίηση με τιμές 0 και 1 (για ειδικούς σκοπούς παρατήρησης).

CYPRUS_500BUFFER: Αυτό το αρχείο έχει γραμμικά δεδομένα που απεικονίζουν τα όρια από μια ακτίνα 500 μέτρων από την ακτογραμμή της Κύπρου. Τα πεδία που έχει είναι αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος γραμμής και αρίθμηση

CONTOURS: Αναφέρεται στις ισοϋψείς καμπύλες της Κύπρου και είναι γραμμικά στοιχεία με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος γραμμής και υψόμετρο.

LOCALITIES: Αφορά τις κοινότητες και παρουσιάζονται ως σημειακά στοιχεία. Έχει πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, όνομα κοινότητας με αγγλικούς χαρακτήρες, σε άλλο πεδίο για μερικές κοινότητες διατίθεται το όνομα και σε ελληνικούς χαρακτήρες και η πηγή της κλίμακας (π.χ. 1:5 000 Cassini Scale Maps) για κάθε κοινότητα.

CHURCH : Αφορά σημειακά στοιχεία, εκκλησίες. Έχει πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, συντεταγμένες X,Ψ, το είδος της εκκλησίας (εκκλησία ή μονή) και το όνομα της εκκλησίας.

VILLAGE_CENTRES: Αυτά τα δεδομένα είναι σημειακά και αφορούν τα κέντρα των χωριών, με πεδία όνομα στα αγγλικά, στα ελληνικά, κωδικοποίηση με τιμές 0 και 1 (για σκοπούς οπτικοποίησης), τον τύπο του χωριού (αν είναι εγκαταλελειμμένο ή όχι), γαστρονομία (αν παρουσιάζει γαστρονομικό ενδιαφέρον)

UN_BUFFER_ZONE : Είναι πολύγωνα που παρουσιάζουν μια ζώνη των Ηνωμένων Εθνών με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου και εμβαδό πολυγώνου.

GEOGRAPHIC_LOCALITY: Είναι πολύγωνα που παρουσιάζουν ένα μέρος των κοινοτήτων με πεδία όνομα στα αγγλικά, στα ελληνικά, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου και περιοχή της κοινότητας.

CY_COAST_LINE: Αυτό το αρχείο έχει γραμμικά δεδομένα που απεικονίζουν την ακτογραμμή της Κύπρου. Τα πεδία που έχει είναι αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας και μήκος γραμμής.

MAJOR_CITIES_POINT: Αυτά τα δεδομένα παρουσιάζουν τις κυριότερες πόλεις της Κύπρου σε μορφή σημείου, με πεδία όνομα πόλης στα ελληνικά, στα αγγλικά, κωδικοποίηση και ένα πεδίο που υποδεικνύει αν η πόλη είναι πρωτεύουσα ή όχι (το όνομα του πεδίου είναι «πρωτεύουσα»).

CAVES: Αυτά τα σημειακά δεδομένα αφορούν σπηλιές με πεδία όνομα, αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, συντεταγμένες X,Ψ, και τον τύπο της σπηλιάς.

SBA: Είναι αρχείο που αφορά περιοχές της Κυπριακής Δημοκρατίας που κατέχονται από τις αγγλικές βάσεις σε μορφή πολυγώνων. Έχει πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδό πολυγώνου και κατάσταση.

DAMS_FIRE_PROTECTION: Τα δεδομένα αυτά αφορούν φράγματα που χρησιμοποιούνται για την προστασία των δασών (σημειακά δεδομένα) με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, συντεταγμένες X,Ψ, τύπο φράγματος, περιφέρεια (σε ποια περιφέρεια ανήκει), επιφάνεια και χωρητικότητα.

MINES_QUARRIES: Είναι πολύγωνα που απεικονίζουν περιοχές ορυχείων, με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου και εμβαδόν πολυγώνου.

FIRE_PROTECTION_BELT: Αφορά πολύγωνα που απεικονίζουν ζώνες προστασίας πυρκαγιάς με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου και εμβαδόν πολυγώνου και τύπο.

BUILTUP_POINT: Παρουσιάζει σε μορφή σημείων τις περιοχές που απαντάται δομημένο περιβάλλον. Τα πεδία του αρχείου αυτού είναι αναγνωριστικός αριθμός ταυτότητας, όνομα στα Ελληνικά και στα Αγγλικά, χωριό, υψόμετρο, κωδικοποίηση.

WATERSHED: Αφορά λεκάνες απορροής σε μορφή πολυγώνου, με πεδία αριθμό λεκάνης, αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, αριθμό περιοχής και ακόμη ένα πεδίο αρίθμησης.

FD_RIVERS: Το αρχείο απεικονίζει ποτάμια (όπως έχουν διατυπωθεί από το ίδιο Τμήμα FD=Forest department) σε μορφή γραμμική. Τα πεδία που συναντούμε στο αρχείο είναι αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος γραμμής, επίπεδο, ενότητα, χρώμα, είδος γραμμής και πλάτος γραμμής.

DAMS_LAKES: Είναι πολύγωνα που παρουσιάζουν φράγματα και λίμνες με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, όνομα, επίπεδο και χάρτη.

RAINFALL_STATIONS: Δεδομένα που αφορούν τους σταθμούς βροχόπτωσης. Είναι σημειακά δεδομένα με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας περιοχής, αριθμό σταθμού, όνομα, συντεταγμένες utm, αριθμό alpha, ευρύτερη περιοχή που ανήκει (region), υψόμετρο, περιφέρεια.

AUTOMATIC_MET_STATIONS: Το αρχείο αφορά σημειακά δεδομένα που απεικονίζουν μετεωρολογικούς σταθμούς. Έχει πεδία αύξοντα αριθμό, συντεταγμένες X,Ψ, υψόμετρο, όνομα σταθμού, αριθμό σταθμού, μια άλλη αρίθμηση και ημερομηνία εκκίνησης.

NATURA_HABITATS_1ST: Είναι πολύγωνα που αφορούν τις πρώτες περιοχές ενδιαιτήματα Natura της Κύπρου με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδό πολυγώνου, υπόμνημα και κωδικό.

NATURA_HABITATS: Είναι πολύγωνα που αφορούν περιοχές ενδιαιτήματα Natura της Κύπρου με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, κωδικό περιοχής, όνομα περιοχής, και άλλα πεδία που αφορούν τον τύπο ενδιαιτήματος, τον αριθμό ενδιαιτημάτων που περιέχει το κάθε πολύγωνο και το ποσοστό κάθε ενός.

NATURA_2000_SCI: Περιλαμβάνει πολύγωνα που χαρακτηρίζονται ως «Τόποι Κοινοτικής Σημασίας (TKΣ)» (Sites of Community Importance - SCI) όπως ορίζονται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδό πολυγώνου, κωδικό περιοχής, όνομα περιοχής, αριθμό TKΣ και πεδίο με δεδομένα 0 και 1 αν είναι θαλάσσιες περιοχές ή όχι.

NATURA_2000_SPA: Αφορούν τις «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas - SPA) για την Ορνιθοπανίδα, όπως ορίζονται στην Οδηγία 79/409/ΕΚ. Είναι πολύγωνα με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, κωδικό περιοχής, όνομα περιοχής, αριθμό ΖΕΠ και πεδίο με δεδομένα 0 και 1 αν είναι θαλάσσιες περιοχές ή όχι.

ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ_E4: Αυτό το αρχείο έχει γραμμικά στοιχεία και αφορά μονοπάτια τα οποία εντάσσονται στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Μονοπατιών μεγάλου μήκους. Έχει πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος γραμμής και επίπεδο.

CAMPING_SITES: Αφορά σημειακά στοιχεία που απεικονίζουν οργανωμένους εκδρομικούς χώρους με πεδία όνομα στα Ελληνικά, στα Αγγλικά, συντεταγμένες X,Ψ, N,E, και διαχείριση (ποιος είναι υπεύθυνος για τη διαχείρισή τους).

CYCLING_ROUTES: Αφορά ποδηλατόδρομους και αποτελείται από στοιχεία γραμμικά. Περιλαμβάνει πεδία αριθμό αντικειμένου, μήκος σχήματος (γραμμής), επίπεδο (το οποίο περιγράφει την τοποθεσία της εγγραφής) και αρίθμηση για σκοπούς παρατήρησης.

MONOPATIA: Είναι γραμμικά στοιχεία που απεικονίζουν μονοπάτια με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος γραμμής, σειριακό αριθμό, όνομα, περιοχή, επίπεδο και ένα πεδίο με τιμές 0 και 1 που δηλώνει αν το μονοπάτι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από ποδήλατο ή όχι.

PICNIC_SITES: Είναι σημειακά δεδομένα που απεικονίζουν περιοχές πικνίκ, με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, όνομα, επίπεδο (όνομα περιοχής), συντεταγμένες X,Ψ,N,E και αρίθμηση με τιμές 0 και 1 για σκοπούς ιδιαίτερης χρήσης του Τμήματος.

CY_ROADS_PHOTO_DLS: Αυτό το αρχείο αφορά κυρίως τους δρόμους της ελεύθερης Κύπρου. Είναι στοιχεία γραμμικά, με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος γραμμής, αδιέξοδο, ημερομηνία παραγωγής, τάξη, περιγραφή, E4 (αν ανήκει σε μονοπάτι E4), δρόμο, έκδοση, τελευταία ενημέρωση, πηγή (π.χ Quickbird).

FD_ROADS: Αφορά δρόμους οι οποίοι σχετίζονται με τα κρατικά δάση και είναι στοιχεία γραμμικά. Έχει πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος γραμμής, αρίθμηση με τιμές 0 και 1 για σκοπούς ιδιαίτερης χρήσης του Τμήματος, επίπεδο και δρόμο Πάφου.

HIGHWAY: Αφορά γραμμικά δεδομένα που απεικονίζουν αυτοκινητόδρομους και κύριους δρόμους με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος αυτοκινητόδρομου, επίπεδο (όπου γίνεται η διαχώριση αυτοκινητόδρομου και κύριου δρόμου), τύπο αυτοκινητόδρομου και χάρτη.

HIGHWAY_CONNECTIONS: Αφορά γραμμικά δεδομένα που απεικονίζουν τις ενώσεις των αυτοκινητόδρομων και των κύριων δρόμων με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος γραμμικού στοιχείου, και επίπεδο.

MAJOR_ROADS: Είναι γραμμικά δεδομένα που απεικονίζουν τους κύριους δρόμους με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος δρόμου, και τύπο.

MINOR_ROADS: Αφορά γραμμικά δεδομένα που απεικονίζουν τους δευτερεύοντες δρόμους με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος δρόμου, και τύπο δρόμου.

ROADS_250K: Αφορά γραμμικά δεδομένα που απεικονίζουν δρόμους με διαφορετική ψηφιοποίηση με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος στοιχείου, και τύπο δρόμου.

FIRETRACE: Αφορά συγκεκριμένο γραμμικά στοιχεία που δείχνουν τα ίχνη φωτιάς και έχει πεδία αναγνωριστικό αριθμό, μήκος γραμμής, όνομα RDP, ημερομηνία δημιουργίας, δημιουργό και την πηγή.

SOIL_9: Είναι πολύγωνα που απεικονίζουν το εδαφολογικό υπόβαθρο της περιοχής, με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, περίμετρο, κυρίαρχο είδος εδάφους, είδος εδάφους που συνοδεύει το κυρίαρχο και αρχική ονομασία τύπου εδαφών..

FOREST_PARCELS: Αφορά τεμάχια γης. Τα δεδομένα αυτά είναι σε μορφή πολυγώνων με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, κωδικό, περιοχή, και δύο πεδία που προσδιορίζουν σε ποιο χάρτη και σε ποιο μέρος βρίσκεται η κάθε εγγραφή.

LEFKOSIA_WALLS: Είναι πολύγωνο που παρουσιάζει τα τείχη της Λευκωσίας με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου και εμβαδόν πολυγώνου.

LEFKOSIA_BASTIONS: Είναι πολύγωνα που απεικονίζουν τους προμαχώνες του τείχους της Λευκωσίας με πεδία όνομα, μήκος περιφέρειας πολυγώνου και εμβαδόν πολυγώνου.

Το τείχος της Λευκωσίας έχει πολλούς προμαχώνες και ένας προμαχώνας οπωσδήποτε εμπεριέχεται στο τείχος

CYPRUS: Αφορά πολύγωνο το οποίο παρουσιάζει την νήσο Κύπρο με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου και εμβαδόν πολυγώνου.

Η Κύπρος περιέχει πολλά εγκλωβισμένα τεμάχια. Ένα εγκλωβισμένο τεμάχιο οπωσδήποτε ανήκει στην Κύπρο.

EGKLOVISMENA TEMAXIA: Είναι πολύγωνα που απεικονίζουν εγκλωβισμένα τεμάχια με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, τύπο (όπως Τμήμα, πολύγωνο, δάσος, κοιλάδα κτλ.), προηγούμενο κωδικό και περιοχή,

PERIFEREIES: Αφορά αρχείο πολυγώνων που παρουσιάζει τις περιφέρειες όπως έχουν οριστεί από το Τμήμα Δασών για την δική τους καλύτερη διαχείριση. Έχει πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου και όνομα περιφέρειας.

Μια περιφέρεια ανήκει οπωσδήποτε στην Κύπρο. Η Κύπρος περιέχει πολλές περιφέρειες. Μια περιφέρεια ακόμη περιέχει πολλούς δασικούς σταθμούς, ενώ ένας δασικός σταθμός ανήκει μόνο σε μια περιφέρεια.

FOREST_STATIONS: Τα δεδομένα αφορούν τους δασικούς σταθμούς της Κύπρου και αποτελείται από σημειακά στοιχεία. Έχει πεδία όνομα στα Ελληνικά και Αγγλικά, αύξοντα αριθμό, συντεταγμένες X,Ψ,N,E και ένα πεδίο που ξεχωρίζει τους κύριους σταθμούς με τιμές 0 και 1.

STATE_FOREST: Αφορά πολύγωνα που απεικονίζουν τα κρατικά δάση, με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, όνομα, δάσος και Status.

Μια περιφέρεια περιέχει πολλά δάση. Ένα δάσος όμως, μπορεί να ανήκει σε μία ή σε περισσότερες περιφέρειες. Επίσης ένα ή περισσότερα δάση, σχετίζονται με καμία ή μία ή με περισσότερες κοιλάδες.

KOILADA: Αφορά πολύγωνα που απεικονίζουν διοικητικά όρια (για σκοπούς καλύτερης διαχείρισης) τα οποία ονομάστηκαν από το Τμήμα Δασών ως κοιλάδες. Έχουν πεδία κωδικό κοιλάδας, όνομα κοιλάδας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου και εμβαδόν πολυγώνου.

Μια κοιλάδα εμπεριέχεται σε μία μόνο υποπεριφέρεια. Μια υποπεριφέρεια περιέχει πολλές κοιλάδες.

PAFOS_YPOPERIFERIA: Αφορά πολύγωνα που απεικονίζουν διοικητικά όρια τα οποία ονομάστηκαν από το Τμήμα Δασών ως υποπεριφέρειες. Τα συγκεκριμένα δεδομένα αφορούν την περιοχή της Πάφου. Έχουν πεδία όνομα υποπεριφέρειας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου και εμβαδόν πολυγώνου.

BEATS: Αφορά πολύγωνα που απεικονίζουν διοικητικά όρια τα οποία ονομάστηκαν από το Τμήμα Δασών ως Τμήματα. Έχουν πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου εμβαδόν πολυγώνου, περιοχή, κωδικό Τμήματος και όνομα δάσους.

Ένα κρατικό δάσος περιέχει από κανένα έως και πολλά Τμήματα. Ένα Τμήμα μπορεί να εμπεριέχεται μόνο σε ένα δάσος. Επίσης μια κοιλάδα περιέχει από κανένα έως πολλά Τμήματα. Ένα Τμήμα ανήκει αποκλειστικά σε μία ή καμία κοιλάδα.

COMPARTMENTS: Αφορά πολύγωνα που απεικονίζουν διοικητικά όρια που δόθηκαν από το Τμήμα Δασών και ονομάζονται διαμερίσματα. Έχουν πεδία σειριακό αριθμό ταυτότητας, αναγνωριστικό κωδικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου εμβαδόν πολυγώνου, περιοχή διαμερίσματος, κωδικό διαμερίσματος και όνομα κοιλάδας.

Ένα Τμήμα περιέχει από κανένα έως πολλά διαμερίσματα, ενώ ένα διαμέρισμα ανήκει σε κανένα έως ένα Τμήμα. Ακόμη ένα διαμέρισμα σχετίζεται με κανένα έως και με πολλά πολύγωνα και ένα πολύγωνο σχετίζεται με κανένα έως και πολλά διαμερίσματα.

POLYGONS: Αφορά πολύγωνα που απεικονίζουν διοικητικά όρια που δόθηκαν από το Τμήμα Δασών και ονομάζονται «πολύγωνα». Έχουν πεδία αναγνωριστικό κωδικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, ένα πεδίο το οποίο προσδιορίζει σε πιο χάρτη και πιο σημείο βρίσκονται, περιοχή πολυγώνου, κωδικό πολυγώνου, είδος πολυγώνου, κυρίαρχη βλάστηση, πεδία που προσδιορίζουν αν υπάρχει δενδρώδης ή θαμνώδης βλάστηση ή φρύγανα καθώς και το ποσοστό τους.

DISTRICT: Αφορά πολύγωνα που απεικονίζουν διοικητικά όρια που δόθηκαν αυτή τη φορά όχι από το Τμήμα Δασών, αλλά από το κράτος. Είναι οι περιφέρειες που χρησιμοποιούνται γενικά στην διαχείριση της Κύπρου. Για σκοπούς και μόνο καλύτερης συνεννόησης στην παρούσα εργασία (για αποφυγή σύγχυσης με τις προηγούμενες περιφέρειες) θα αναφέρονται ως κρατικές περιφέρειες. Έχουν πεδία κωδικό κρατικής περιφέρειας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, όνομα κρατικής περιφέρειας στα Ελληνικά και στα Αγγλικά.

Μια κρατική περιφέρεια έχει πολλές πολεοδομικές ζώνες και κάθε πολεοδομική ζώνη ανήκει αποκλειστικά σε μία μόνο κρατική περιφέρεια.

POLEODOMIKES_ZONES: Αυτό το αρχείο αφορά τις πολεοδομικές ζώνες και έχει στοιχεία πολύγωνα με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου και ένα πεδίο το οποίο προσδιορίζει σε πιο χάρτη και πιο σημείο βρίσκονται

BUILT_UP_AREA: Είναι πολύγωνα που απεικονίζουν τις οικοδομημένες περιοχές της Κύπρου με πεδία αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, όνομα στα Ελληνικά και στα Αγγλικά. Μια κρατική περιφέρεια περιέχει πολλές οικοδομημένες περιοχές και μια οικοδομημένη περιοχή ανήκει αποκλειστικά σε μία κρατική περιφέρεια. Επίσης μια οικοδομημένη περιοχή σχετίζεται με ένα ή περισσότερα χωριά. Ένα χωριό σχετίζεται με καμία, μία, ή και περισσότερες οικοδομημένες περιοχές.

ADMB_VILLAGES: Τα δεδομένα αυτά αφορούν πολύγωνα που απεικονίζουν τα όρια των κυπριακών χωριών με πεδία κωδικό χωριού, αναγνωριστικό αριθμό ταυτότητας, μήκος περιφέρειας πολυγώνου, εμβαδόν πολυγώνου, όνομα στα Ελληνικά και στα Αγγλικά. Ένα χωριό ανήκει σε μια κρατική περιφέρεια και μια κρατική περιφέρεια έχει πολλά χωριά.

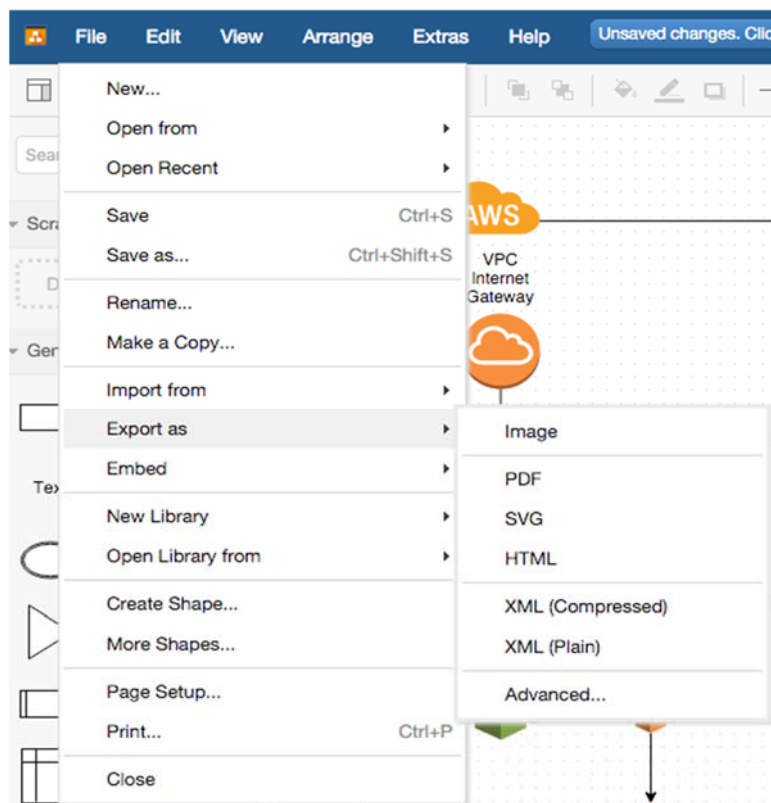
MAJOR_CITIES: Αφορά πολύγωνα που απεικονίζουν τις κυριότερες πόλεις της Κύπρου. Έχουν πεδία όνομα στα Ελληνικά και στα Αγγλικά, MM, μήκος περιφέρειας πολυγώνου και εμβαδόν πολυγώνου. Μια κρατική περιφέρεια περιέχει μία ή περισσότερες πόλεις και μία πόλη ανήκει αποκλειστικά σε μία κρατική περιφέρεια. Επίσης μία πόλη σχετίζεται με μία ή περισσότερες οικοδομημένες περιοχές και μία οικοδομημένη περιοχή σχετίζεται με καμία ή μία πόλη.

2.1.2 Εννοιολογικός σχεδιασμός

Draw.io

Το draw.io είναι μια ανοικτή διαδικτυακή εφαρμογή (με κάποιες εξαιρέσεις, όπου επί πληρωμή εξασφαλίζεται πρόσβαση σε συγκεκριμένες δυνατότητες). Η αποθήκευση των διαγραμμάτων μπορεί να γίνει στο Google Drive ή στο Dropbox ή ακόμη και τοπικά στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. (<https://support.draw.io>)

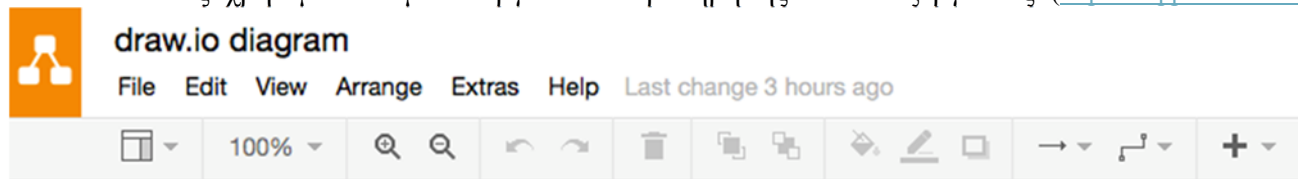
Το draw.io, μας δίνει τη δυνατότητα να εξαγάγουμε με ένα αρχείο (το διάγραμμα στο οποίο εργαζόμαστε) μια σειρά από διαφορετικές οπτικές μορφές, όπως φαίνεται και πιο κάτω στην εικόνα. Υπάρχουν κυρίως δύο είδη μορφών αποθήκευσης. Εκείνες οι οποίες διατηρούν όλα τα στοιχεία επεξεργασίας και εκείνες που είναι χρήσιμες μόνο για την προβολή (απλή εικόνα). (<https://support.draw.io>)



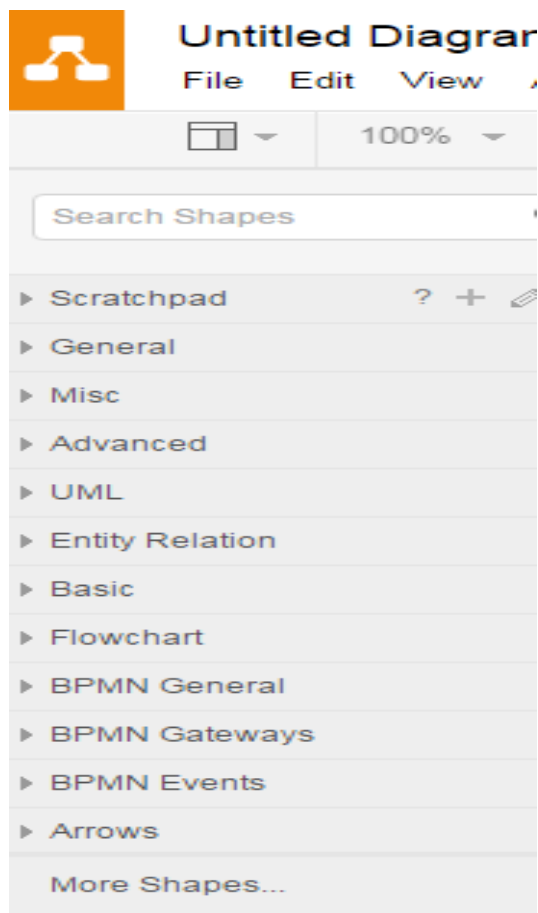
Εικόνα 1: Μορφές εξαγωγής ενός διαγράμματος στο λογισμικό draw.io (<https://support.draw.io>)

Οι επιλογές της λειτουργικότητας και υποστήριξης χωρίζονται σε έξι κύρια μενού τα οποία βρίσκονται στη γραμμή του μενού. Το πρώτο είναι το File, και τα επόμενα τρία είναι τα Edit, View,

και Arrange, τα οποία σχετίζονται με τα διαγράμματα. Τα υπόλοιπα δύο είναι τα Extras και Help. Αμέσως πιο κάτω βρίσκεται η γραμμή εργαλείων στην οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλά από τα κοινώς χρησιμοποιούμενα εργαλεία παρατήρησης και επεξεργασίας (<https://support.draw.io>)

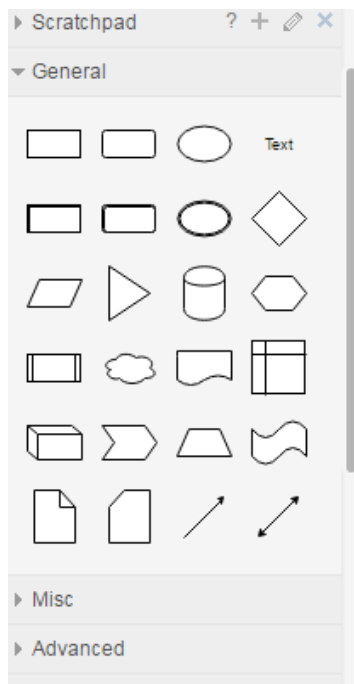


Εικόνα 2:Γραμμή μενού και εργαλείων στο draw.io (<https://support.draw.io>)

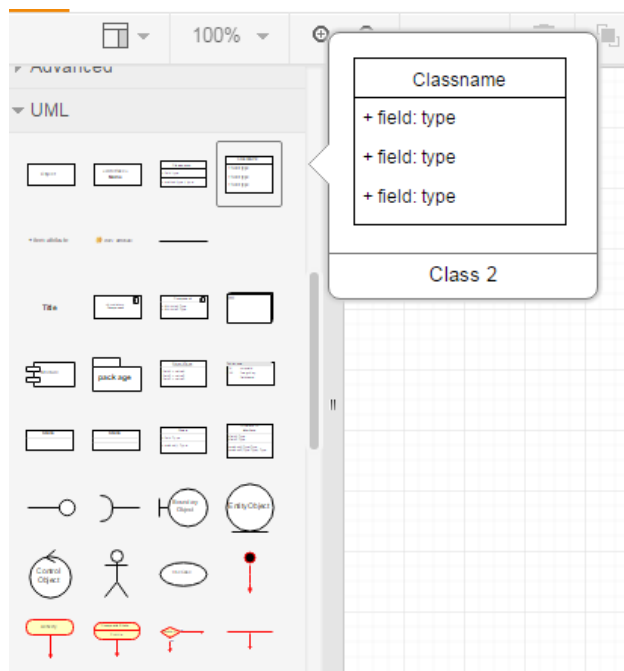


Εικόνα 3:βιβλιοθήκες του λογισμικού

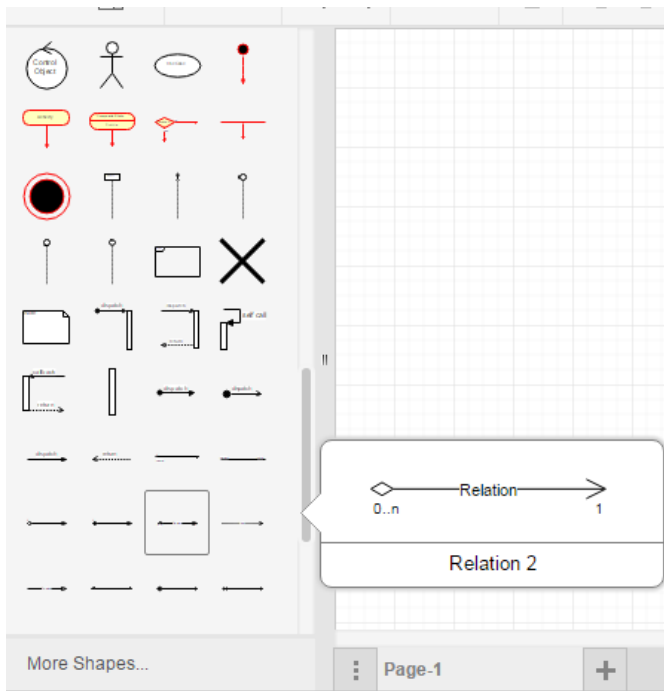
Στις εικόνες που ακολουθούν παρατηρούνται διάφορες βιβλιοθήκες συμβόλων με τις οποίες μπορούμε να δουλέψουμε στο λογισμικό (εικόνα τρία). Στην εικόνα τέσσερα, παρατηρούμε το περιεχόμενο της βιβλιοθήκης General και πιο κάτω (εικόνες 5 και 6) της βιβλιοθήκης UML οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για την κατασκευή του διαγράμματος UML της ΒΔ. Στην εικόνα πέντε, επεξηγείται το σύμβολο που χρησιμοποιήθηκε στην δική μας περίπτωση ως κλάση, και στην εικόνα έξι, το σύμβολο της συσχέτισης.



Εικόνα 4:Περιεχόμενο της βιβλιοθήκης general



Εικόνα 5: βιβλιοθήκη UML μέρος α.

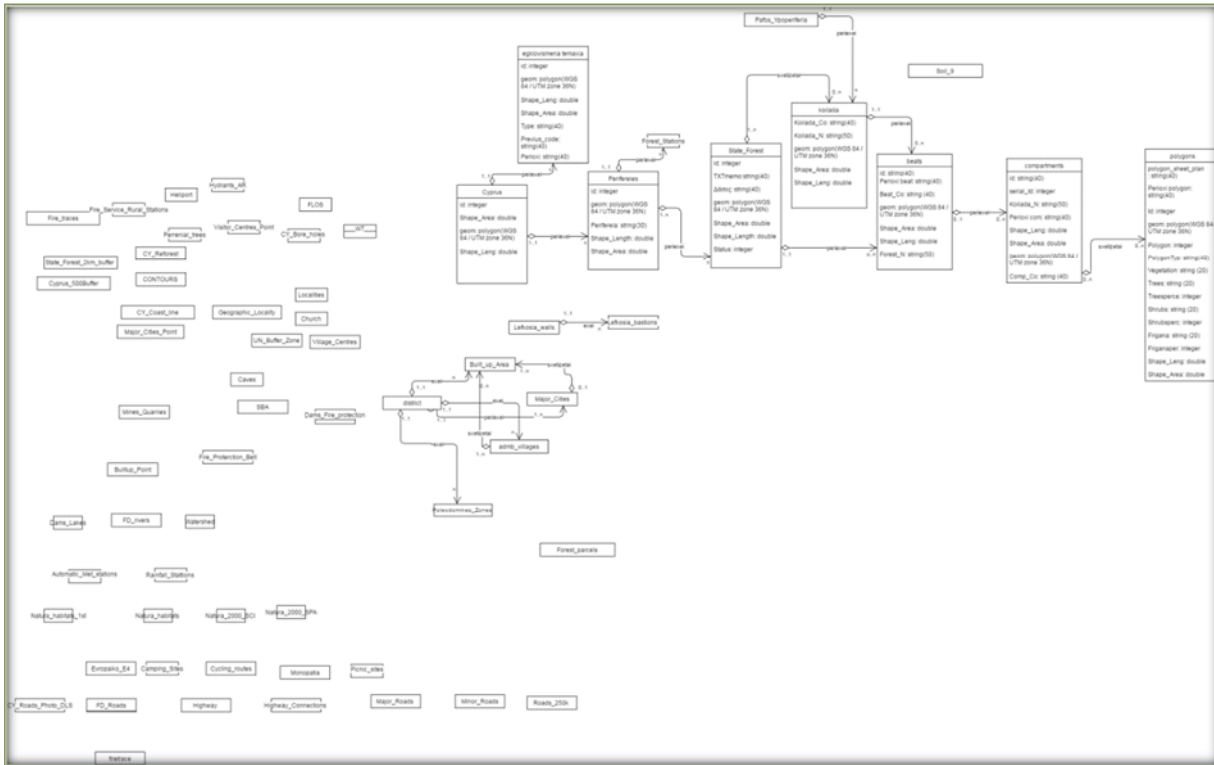


Εικόνα 6: βιβλιοθήκη UML μέρος β.

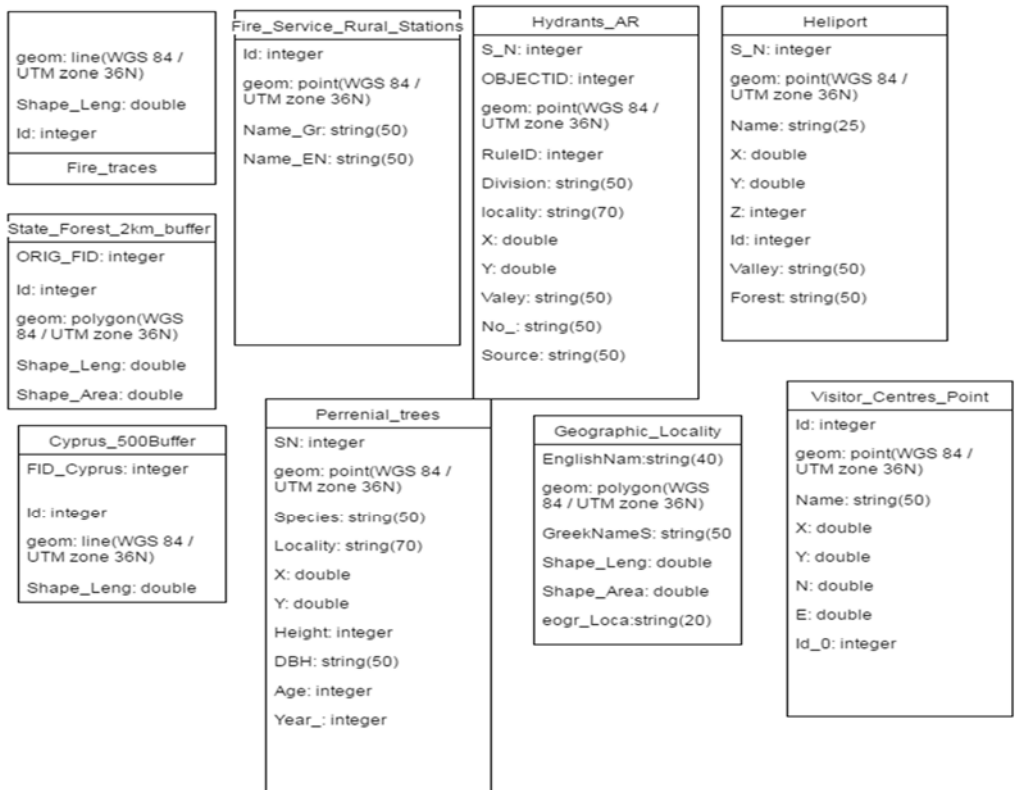
Επίσης θεωρήθηκε ορθό να γίνει και μια αναφορά στην πολιτική ασφάλειας πληροφοριών της εφαρμογής draw.io, η οποία βασίζεται στο πρότυπο Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας Πληροφοριών ISO27001. Αυτή η πολιτική είναι μια συστημική προσέγγιση στη διαδικασία της διαχείρισης ευαίσθητων δεδομένων και πληροφοριών από τρίτους σε σχέση με τα προϊόντα draw.io. Ο στόχος της πολιτικής είναι να επισημοποιήσει μια δομημένη προσέγγιση για την προστασία των ευαίσθητων δεδομένων. (<https://support.draw.io>)

Διαγράμματα UML

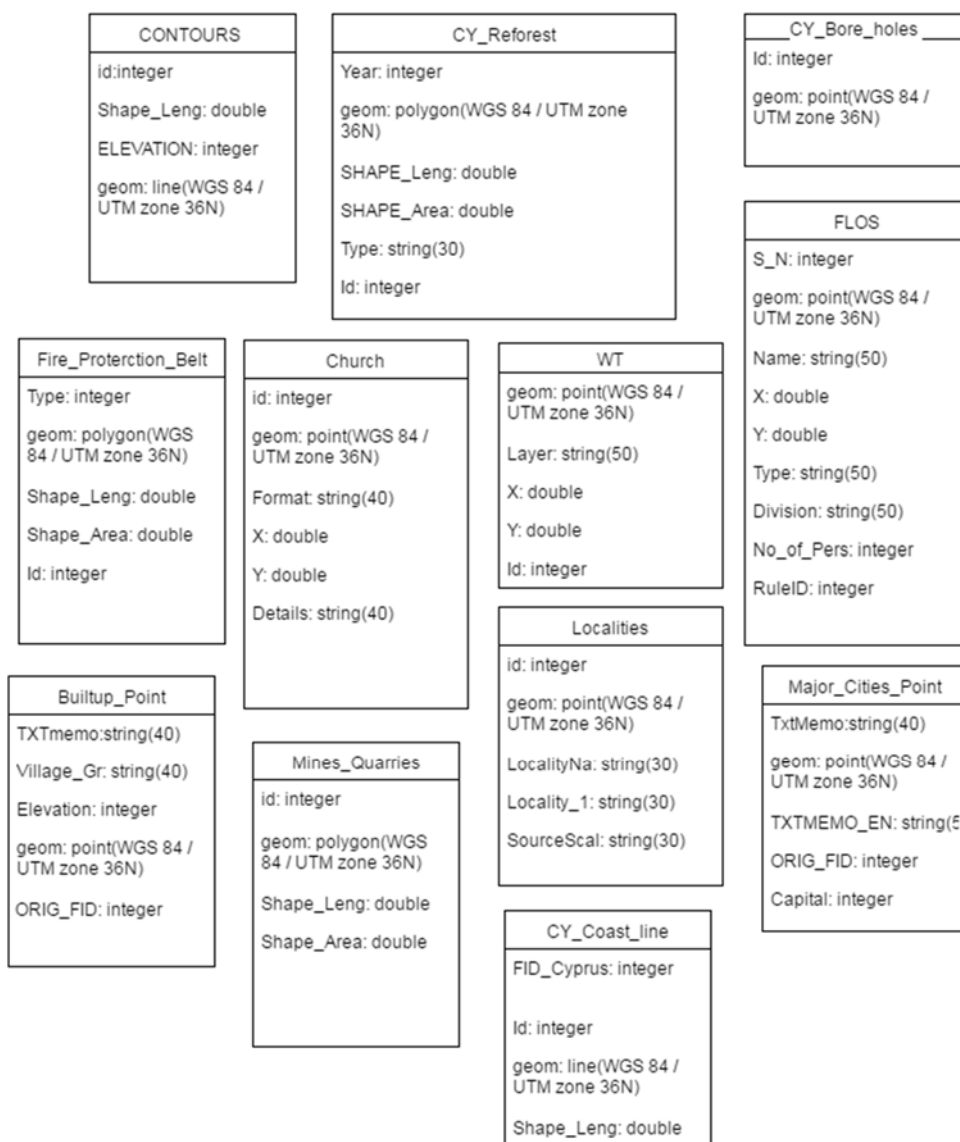
Κατά τον εννοιολογικό σχεδιασμό παράχθηκε το διάγραμμα κλάσεων της UML το οποίο μοντελοποιεί τις απαιτήσεις της βάσης δεδομένων όπως έχουν προκύψει από την ανάλυση. Παρατίθεται πιο κάτω αρχικά, το διάγραμμα στο οποίο φαίνονται όλες οι κλάσεις καθώς και οι συσχετίσεις μεταξύ τους. Παραβλέπεται όμως η πληροφορία των πεδίων των πινάκων σε αυτό το διάγραμμα, για να δοθεί μια ξεκάθαρη εικόνα της γενικής κατάστασης. Ακολουθούν άλλα διαγράμματα στα οποία παρουσιάζονται κατά ομάδες οι πίνακες με τα πεδία τους, για να δοθεί έμφαση περισσότερο στα πεδία που απαρτίζουν κάθε πίνακα. Ο λόγος που αποφασίστηκε αυτός ο τρόπος παρουσίασης του διαγράμματος UML, είναι κυρίως η μεγάλη ποσότητα των πινάκων και οι λιγιστές συσχετίσεις. Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή των προαναφερθέντων διαγραμμάτων ήταν το Draw.io, λογισμικό για το οποίο υπάρχει εκτενέστερη αναφορά σε επόμενο σημείο του παρόντος κεφαλαίου.



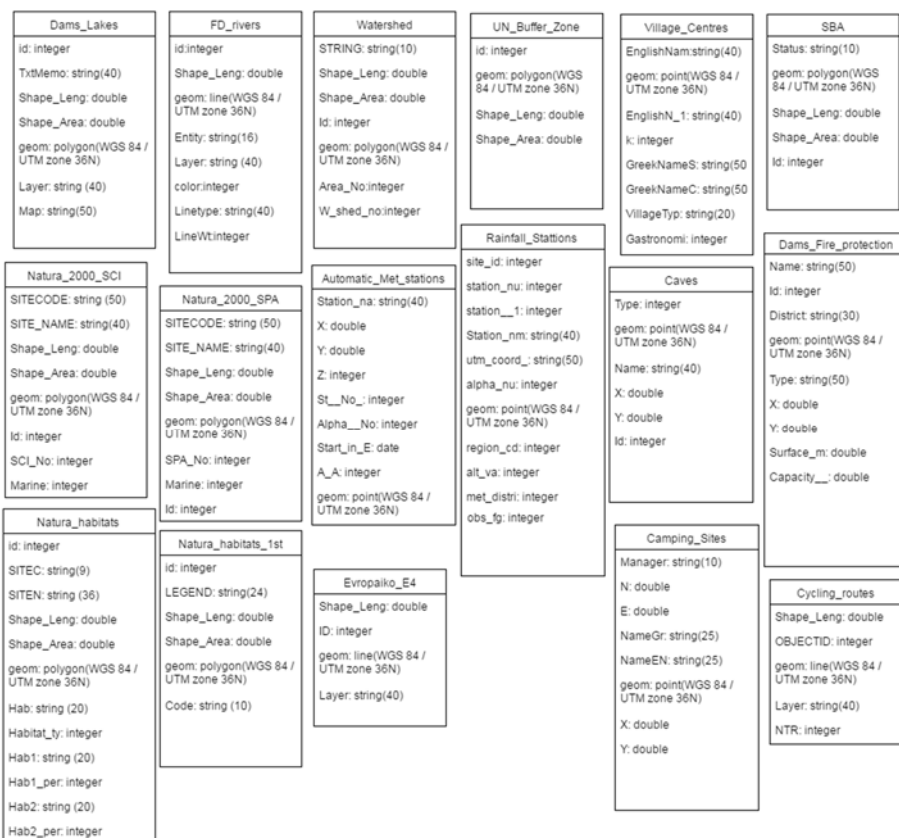
Διάγραμμα 2: διάγραμμα UML που παρουσιάζει την γενική εικόνα



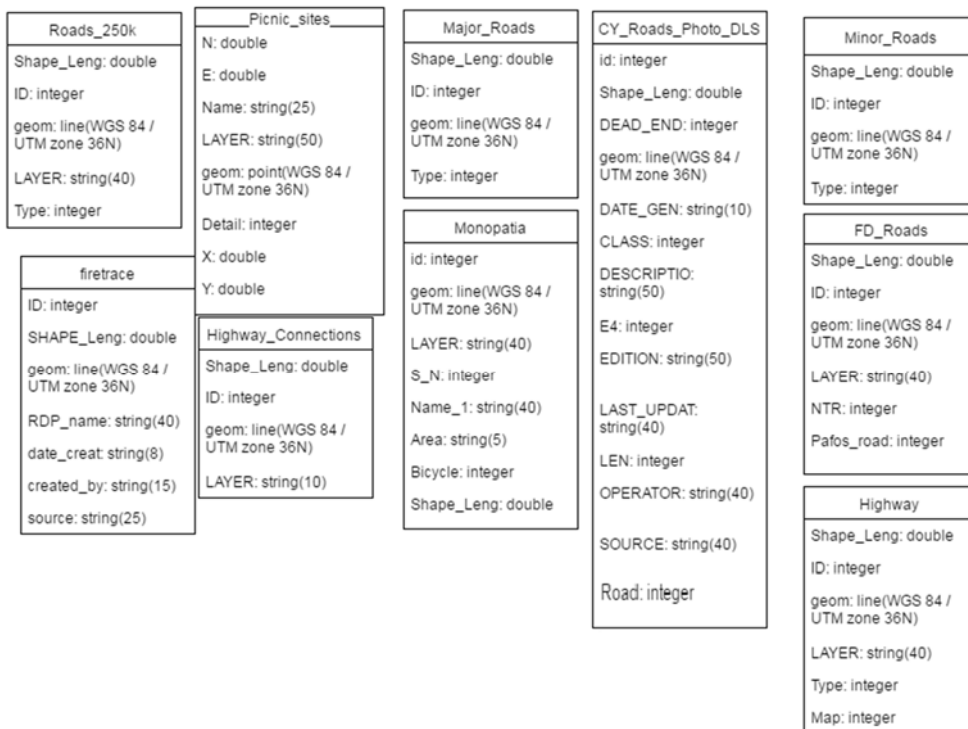
Διάγραμμα 3: 1⁰ μέρος λεπτομερούς διαγράμματος UML



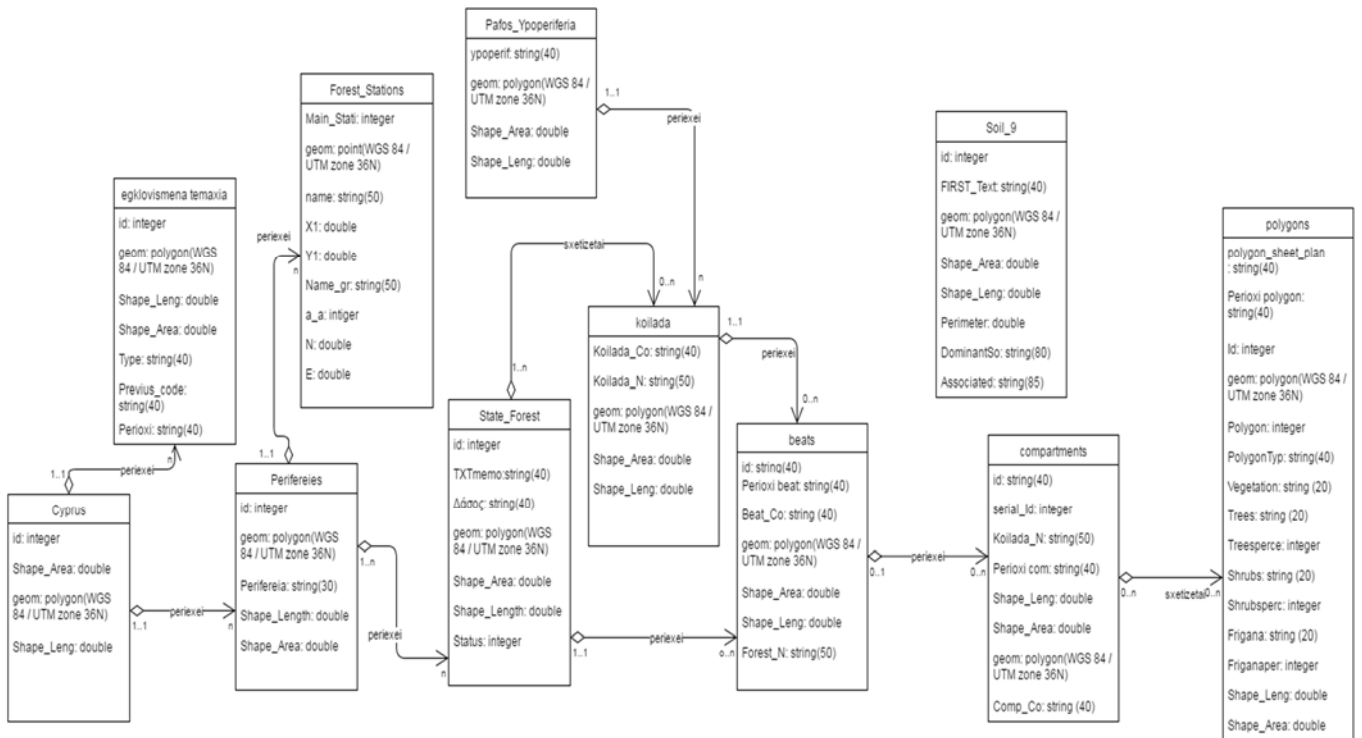
Διάγραμμα 4: 2^ο μέρος λεπτομερούς διαγράμματος UML



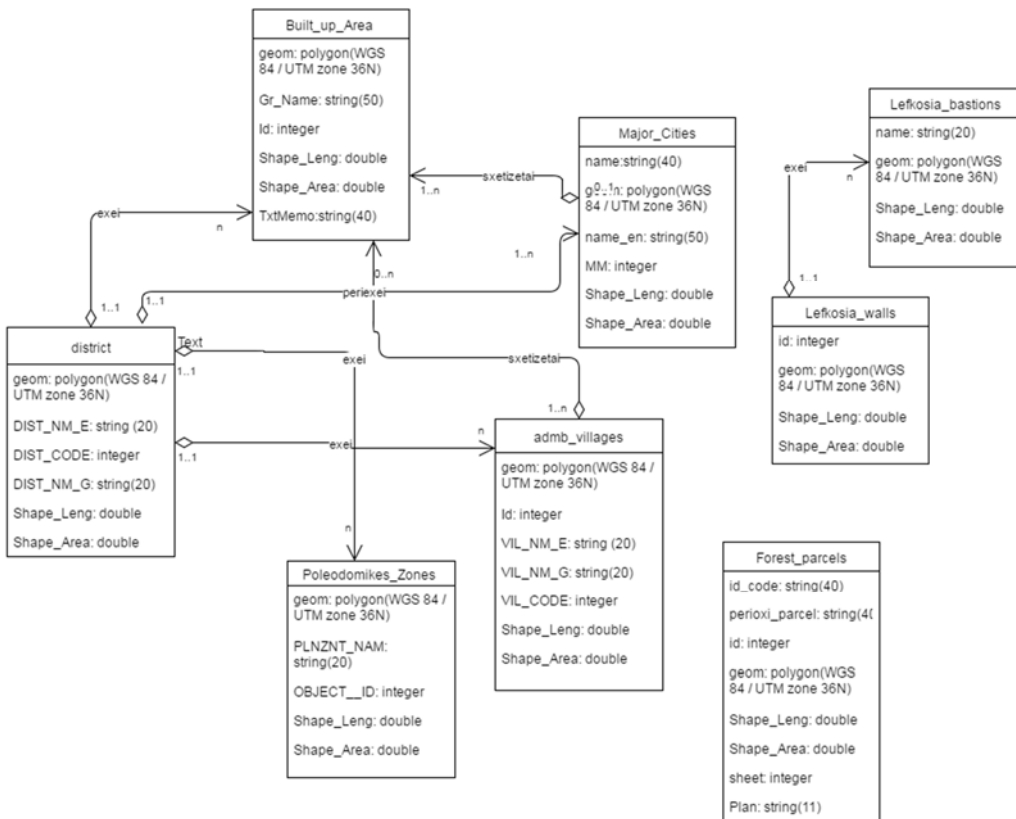
Διάγραμμα 5: 3^ο μέρος λεπτομερούς διαγράμματος UML



Διάγραμμα 6: 4^ο μέρος λεπτομερούς διαγράμματος UML



Διάγραμμα 7: 5^ο μέρος λεπτομερούς διαγράμματος UML



Διάγραμμα 8: 6^ο μέρος λεπτομερούς διαγράμματος UML

2.1.3. Λογικός σχεδιασμός

Το προϊόν που παράγεται από τον λογικό σχεδιασμό είναι το Σχεσιακό σχήμα, το οποίο και παρατίθεται πιο κάτω:

HYDRANTS_AR(S_N: integer: NOT NULL, OBJECTID: integer: NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, RuleID: integer: NULL, Division: string(50): NULL, locality: string(70): NULL, X: double: NOT NULL, Y: double: NOT NULL, Valey: string(50): NULL, No_: string(50):NULL,, Source: string(50): NULL)

HELIPORT(S_N: integer:NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Name: string(25):NULL, X: double: NOT NULL, Y: double: NOT NULL, Z: integer: NOT NULL, Id: integer: NOT NULL, Valley: string(50): NULL, Forest: string(50): NULL)

FIRE_SERVICE_RURAL_STATIONS(Id: integer: NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Name_Gr: string(50): NULL, Name_EN: string(50): NULL)

FIRE_TRACES(Id: integer: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL)

FLOS (S_N: integer: NOT NULL, Name: string(50): NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, RuleID: integer: NULL, Division: string(50): NULL, Type: string(50): NULL, X: double: NOT NULL, Y: double: NOT NULL, No_of_Pers: integer: NULL)

WT (Id: integer: NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, X: double: NULL, Y: double: NULL, Layer: string(50): NULL)

CY_BORE_HOLES (Id: integer: NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL)

VISITOR_CENTRES_POINT(Id_0: integer: NOT NULL, Id: integer: NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Name: string(50): NULL, X: double: NOT NULL, Y: double: NOT NULL, N: double: NOT NULL, E: double: NOT NULL)

PERRENIAL_TREES (SN: integer: NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Species: string(50): NULL, Locality: string(70): NOT NULL, X: double: NULL, Y: double: NULL, Height: integer: NULL, DBH: string(50): NULL, Age: integer: NULL, Year_: integer: NULL)

CY_REFOREST (Year: integer: NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, SHAPE_Leng: double: NULL, SHAPE_Area: double: NULL, Type: string(30): NULL, Id: integer: NOT NULL)

STATE_FOREST_2KM_BUFFER (id: integer: NOT NULL, ORIG_FID: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL)

CYPRUS_500BUFFER (id: integer: NOT NULL, FID_Cyprus: integer: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Shape_Leng: double:NULL)

CONTOURS (Id: integer: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Shape_Leng: double:NULL, ELEVATION: integer: NULL)

LOCALITIES(Id: integer: NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, LocalityNa: string(30): NULL, Locality_1: string(30): NULL, SourceScal: string(30): NULL)

CHURCH (Id: integer: NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Format: string(40): NULL, X: double: NOT NULL, Y: double: NOT NULL, Details: string(40): NULL)

VILLAGE_CENTRES(EnglishNam:string(40):NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, EnglishN_1: string(40): NULL, k: integer: NULL, GreekNameS: string(50):NOT NULL, GreekNameC: string(50): NOT NULL, VillageTyp: string(20): NULL, Gastronomi: integer: NULL)

UN_BUFFER_ZONE (Id: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL)

GEOGRAPHIC_LOCALITY (GreekNameS: string(50): NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL, EnglishNam:string(40): NOT NULL, eogr_Loca:string(20):NULL)

CY_COAST_LINE (id: integer: NOT NULL, FID_Cyprus: integer: NULL,geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Shape_Leng: double:NULL)

MAJOR_CITIES_POINT(TxtMemo:string(40):NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N):NOT NULL, TXTMEMO_EN: string(50): NOT NULL, ORIG_FID: integer: NULL, Capital: integer: NULL)

CAVES (**Id: integer:** NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Name: string(40): NULL, X: double: NULL, Y: double: NULL, Type: integer: NULL)

SBA (**Id: integer:** NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL, Status: string(10): NULL)

DAMS_FIRE_PROTECTION(**Id: integer:** NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Type: string(50) : NULL, X: double: NULL, Y: double: NULL, Name: string(50): NULL, District: string(30) : NULL, Surface_m: double: NULL, Capacity__ : double: NULL)

MINES_QUARRIES (**Id: integer:** NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL)

FIRE_PROTERCTION_BELT (**Id: integer:** NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL, Type: integer: NULL)

BUILTUP_POINT (**id:integer:** NOT NULL, TxtMemo:string(40):NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N):NOT NULL, Village_Gr: string(40): NULL, Elevation: integer: NULL, ORIG_FID: integer: NULL)

WATERSHED (W_shed_no:integer : NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL, STRING: string(10): NULL, Area_No:integer: NULL, **id:integer** : NOT NULL)

FD_RIVERS (**Id: integer:** NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Entity: string(16): NULL, Layer: string (40): NULL, color:integer: NULL, Linetype: string(40): NULL, LineWt:integer: NULL)

DAMS_LAKES (**id: integer:** NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL, TxtMemo: string(40): NULL, Layer: string (40): NULL, Map: string(50): NULL)

RAINFALL_STATTIONS (site_id: integer: NULL, station_nu :string(10):: NOT NULL, station__1: integer: NULL, **Station_nm: string(40):** NOT NULL, utm_coord_ : string(50): NULL, alpha_nu: integer: NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, region_cd: integer: NULL, alt_va: integer: NULL, met_distri: integer: NULL, obs_fg: integer: NULL)

AUTOMATIC_MET_STATIONS((A_A: integer: NOT NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, X: double: NULL, Y: double: NULL, Z: integer: NULL, Station_na: string(40): NULL, St_No : integer: NOT NULL, Alpha_No: integer: NULL, Start_in_E: date: NULL)

NATURA_HABITATS_1ST (Id: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL, LEGEND: string(24): NULL, Code: string (10): NULL)

NATURA_HABITATS (Id: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL, SITEC: string(9): NULL, SITEN: string (36): NULL, Hab: string (20): NULL, Habitat_ty: integer:NULL, Hab1: string (20): NULL, Hab1_per: integer: NULL, Hab2 : string (20): NULL, Hab2_per: integer: NULL)

NATURA_2000_SCI (id: integer : NOT NULL, SITECODE: string (50) :NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL, SITE_NAME: string(40): NULL, SCI_No: integer: NOT NULL, Marine: integer: NULL)

NATURA_2000_SPA (id: integer: NOT NULL, _SITECODE: string (50) : NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL, SITE_NAME: string(40): NULL, SPA_No: integer: NOT NULL, Marine: integer: NULL)

EVROPAIKO_E4 (ID: integer: NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Layer: string(40): NULL)

CAMPING_SITES (Manager: string(10): NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, NameGr: string(25): NOT NULL NameEN: string(25): NULL, X: double: NOT NULL, Y: double: NOT NULL, N: double: NOT NULL, E: double: NOT NULL)

CYCLING_ROUTES (OBJECTID: integer: NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Layer: string(40): NULL, NTR: integer: NULL)

MONOPATIA (id: integer: NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NULL, LAYER: string(40): NULL, S_N: integer: NULL, Name_1: string(40): NULL, Area: string(5): NULL, Bicycle: integer: NULL)

PICNIC_SITES (Name: string(25): NULL,geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL,id: integer: NOT NULL, LAYER: string(50): NULL, X: double: NOT NULL, Y: double: NOT NULL, N: double: NOT NULL, E: double: NOT NULL, Detail: integer: NULL)

CY_ROADS_PHOTO_DLS (**id: integer** : NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, DEAD_END: integer: NOT NULL, DATE_GEN: string(10): NULL, CLASS: integer: NULL, DESCRIPTIO: string(50): NULL, E4: integer: NULL, EDITION: string(50): NULL, LAST_UPDAT: string(40): NULL, LEN: integer: NULL, OPERATOR: string(40): NULL, SOURCE: string(40): NULL, Road: integer: NULL)

FD_ROADS (**ID: integer**: NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, LAYER: string(40): NULL, NTR: integer: NULL, Pafos_road: integer: NULL)

HIGHWAY (**ID: integer**: NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, LAYER: string(40): NULL, Type: integer: NULL, Map: integer: NULL)

HIGHWAY_CONNECTIONS (**ID: integer**: NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, LAYER: string(10): NULL)

MAJOR_ROADS (**ID: integer**: NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Type: integer: NULL)

MINOR_ROADS (**ID: integer**: NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, Type: integer: NULL)

ROADS_250K (**ID: integer**: NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, LAYER: string(40): NULL, Type: integer: NULL)

FIRETRACE (**ID: integer**: NOT NULL, SHAPE_Leng: double: NOT NULL, geom: line(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, RDP_name: string(40): NULL, date_creat: string(8): NULL, created_by: string(15): NULL, source: string(25): NULL)

SOIL_9 (**id: integer**: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL, FIRST_Text: string(4): NULL, Perimeter: double: NULL, DominantSo: string(80): NOT NULL, Associated: string(85): NULL)

FOREST_PARCELS(id_code: string(40): NOT NULL, **id: integer**: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) : NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL, perioxi_parcel: string(40): NULL, sheet: integer: NULL, Plan: string(11): NULL)

LEFKOSIA_WALLS (id: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL)

LEFKOSIA_BASTIONS (name: string(20), geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NULL, id_Lefkosia_walls: integer : NOT NULL)

CYPRUS (id: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL)

EGKLOVISMENA TEMAXIA (id: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NULL, Shape_Area: double: NOT NULL, Type: string(40): NULL, Previous_code: string(40): NULL, Perioxi: string(40): NOT NULL, id_Cyprus: integer: NOT NULL)

PERIFEREIES (id: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL, Perifereia: string(30): NOT NULL, id_Cyprus: integer: NOT NULL)

FOREST_STATIONS (Name_gr: string(50): NOT NULL, a_a: integer: NOT NULL, Main_Stati: integer: NULL, geom: point(WGS 84 / UTM zone 36N): NOT NULL, name: string(50): NULL, X1: double: NULL, Y1: double: NULL, N: double: NULL, E: double: NULL, id_Periferies: integer: NOT NULL)

PERIFEREIES_STATE_FOREST (id_Periferies: integer: NOT NULL, id_state_forest: integer: NOT NULL)

STATE_FOREST (id: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL, TXTmemo:string(40): NULL, Δάσος: string(40): NULL, Status: integer: NULL)

KOILADA_STATE_FOREST (Koilada_Co: string(40) : NOT NULL, id_state_forest: integer: NOT NULL)

KOILADA (koilada_Co: string(40) : NOT NULL, Koilada_N: string(50): NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL, Pafos_ypoperif: string(40): NOT NULL)

PAFOS_YPOPERIFERIA (ypoperif: string(40): NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL)

BEATS (id: string(40): NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL, Perioxi beat: string(40): NOT NULL, Beat_Co: string (40):NOT NULL, Forest_N: string(50): NULL, Koilada_Co: string(40) : NOT NULL, id_state_forest: integer: NOT NULL)

COMPARTMENTS (serial_id: integer: NOT NULL, _id: string(40): NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL, Perioxi com: string(40): NOT NULL, koilada_n :string(50):NULL, Comp_Co: string (40):NOT NULL, Beats_id: string(40): NULL)

COMPARTMENTS_POLYGONS (serial_id_compartments: integer: NOT NULL, polygon_Sheet_plan: string(40):_NOT NULL, id_comp: string(40): NOT NULL id_poly: integer: NOT NULL)

POLYGONS (polygon_Sheet_plan: string(20) :NOT NULL, id: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL, Perioxi polygon: string(40): NOT NULL, Polygon: integer: NOT NULL, PolygonTyp: string(40): NULL, Vegetation: string (20):NULL, Trees: string (20): NULL, Trees_percent: string(5): NULL, Shrubs: string (20): NULL, Shrubs_percent: string(5): NULL, Frigana: string (20): NULL, Frigana_percent: string(5): NULL)

DISTRICT (DIST_CODE: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL, DIST_NM_E: string (20): NOT NULL, DIST_NM_G: string(20): NOT NULL)

POLEODOMIKES_ZONES (OBJECT_ID: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL, PLNZNNT_NAM: string(20): NULL, DISTRICT_CODE: integer: NOT NULL)

BUILT_UP_AREA (id: integer: NOT NULL, Gr_Name: string(50): NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL, TxtMemo:string(40): NULL, DISTRICT_CODE: integer: NOT NULL, name_major_cities:string(40): NULL)

BUILT_UP_AREA_ADMB_VILLAGES (id_build_up_area: integer: NOT NULL, id_admb_villages: integer: NOT NULL)

ADMB_VILLAGES (id: integer: NOT NULL,VILLAGE_CODE: integer: NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL, VILLAGE_NM_E: string (20): NOT NULL, VILLAGE_NM_G: string(20): NOT NULL,_DISTRICT_CODE: integer: NOT NULL)

MAJOR_CITIES (name:string(40): NOT NULL, geom: polygon(WGS 84 / UTM zone 36N) :NOT NULL, Shape_Leng: double: NOT NULL, Shape_Area: double: NOT NULL, name_en: string(50): NOT NULL, MM: integer: NULL, DISTRICT_CODE: integer: NOT NULL)

Πίνακας	Ξένο κλειδί	Πίνακας αναφοράς	Πεδίο
LEFKOSIA_BASTIONS	<u>id</u> <u>Lefkosia walls</u>	LEFKOSIA_WALL S	<u>id</u>
EGKLOVISMENA TEMAXIA	<u>id_Cyprus</u>	CYPRUS	<u>id</u>
PERIFEREIES	<u>id_Cyprus</u>	CYPRUS	<u>id</u>
FOREST_STATIONS	<u>id_Periferies</u>	PERIFEREIES	<u>id</u>
KOILADA_STATE_FOREST	<u>Koilada Co</u>	KOILADA	<u>Koilada Co</u>
KOILADA_STATE_FOREST	<u>id_state_forest</u>	STATE_FOREST	<u>id</u>
PERIFEREIES_STATE_FOREST	<u>id_Periferies</u>	PERIFEREIES	<u>id</u>
PERIFEREIES_STATE_FOREST	<u>id_state_forest</u>	STATE_FOREST	<u>id</u>
KOILADA	<u>Pafos ypoperif</u>	PAFOS_YPOPERI FERIA	<u>ypoperif</u>
BEATS	<u>Koilada Co</u>	KOILADA	<u>Koilada Co</u>
BEATS	<u>id_state_forest</u>	STATE_FOREST	<u>id</u>
COMPARTMENTS	<u>Beats_id</u>	BEATS	<u>id</u>
COMPARTMENTS_POLYGONS	<u>serial_id_compartment</u> <u>ments</u>	COMPARTMENTS	<u>serial_id</u>
COMPARTMENTS_POLYGONS	<u>id_poly</u>	POLYGONS	<u>id</u>

POLEODOMIKES_ZONES	<u>DISTRICT_CODE</u>	DISTRICT	<u>DIST_CODE</u>
BUILT_UP_AREA	<u>DISTRICT_CODE</u>	DISTRICT	<u>DIST_CODE</u>
BUILT_UP_AREA	<u>name_major_cities</u>	MAJOR_CITIES	<u>name:</u>
BUILT_UP_AREA_ADMB_VILLAGES	<u>id_build_up_area</u>	BUILT_UP_AREA	<u>id</u>
BUILT_UP_AREA_ADMB_VILLAGES	<u>id_admb_villages</u>	ADMB_VILLAGES	<u>id</u>
ADMB_VILLAGES	<u>DISTRICT_CODE</u>	DISTRICT	<u>DIST_CODE</u>
MAJOR_CITIES	<u>DISTRICT_CODE</u>	DISTRICT	<u>DIST_CODE</u>

2.1.4 Κατασκευή της βάσης δεδομένων

Προκειμένου να κατασκευαστεί η ΒΔ, χρησιμοποιήθηκαν δύο λογισμικά, η Postgresql (ανοιχτό λογισμικό για την κατασκευή ΒΔ) και το Qgis (επίσης ανοιχτού κώδικα λογισμικό σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) που παρέχει τη δυνατότητα προβολής δεδομένων, την επεξεργασία και την ανάλυσή τους). Όλα τα δεδομένα παραχωρήθηκαν από το Τμήμα Δασών (η αναλυτική τους περιγραφή βρίσκεται στην ενότητα 2.1.1: ανάλυση απαιτήσεων, στην περιοχή ειδική περιγραφή, και 1.3 :παρούσα κατάσταση γεωχωρικών δεδομένων) ήταν σε μορφή shape file, η οποία καθιστούσε την εισαγωγή τους στην Postgresql αδύνατη, χωρίς ένα «μεσολαβητή» (το Qgis) Το Qgis επιλέγηκε μέσω άλλων προγραμμάτων, διότι συνεργάζεται με την Postgresql που καθιστά δυνατή την μεταφορά αρχείων από το ένα λογισμικό στο άλλο. Στην παρούσα φάση η χρήση του περιορίστηκε στις εξής λειτουργίες. Μορφοποίηση και επεξεργασία δεδομένων για την επίτευξη της μορφής των δεδομένων του πιο πάνω σχεδιασμού, και κυρίως για την εισαγωγή των δεδομένων στην Postgresql.. Στην Postgresql τα δεδομένα αποκτούν μορφή πίνακα ο οποίος βέβαια έχει πεδίο με γεωγραφική πληροφορία. Επίσης οι πίνακες μορφοποιήθηκαν, κατασκευάστηκαν νέοι και δημιουργήθηκαν οι σχέσεις, όπως περιγράφονται στον λογικό σχεδιασμό. Παρακάτω περιγράφονται συνοπτικά τα δύο λογισμικά. Γίνεται επίσης μια αναφορά στις διαδικασίες εισαγωγής δεδομένων (μέσω του Qgis) και μορφοποίησης, κατασκευής και δημιουργίας σχέσεων στους πίνακες (μέσω της Postgresql).

PostgreSQL

Η PostgreSQL είναι ένα ανοιχτού κώδικα λογισμικό που διαχειρίζεται ΒΔ. Με περισσότερα από 15 χρόνια ενεργής ανάπτυξης έχει κερδίσει την φήμη για την αξιοπιστία, την ορθότητα και την

ακεραιότητα των δεδομένων. Λειτουργεί σε όλα τα κύρια λειτουργικά συστήματα όπως Linux, UNIX (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, macOS, Solaris, Tru64), και Windows. Υποστηρίζει ξένα κλειδιά (foreign keys), ενώσεις (joins), απεικονίσεις (views), αποθήκευση διαδικασιών κ.α. Περιλαμβάνει τους περισσότερους τύπους δεδομένων της SQL:2008, συμπεριλαμβανομένων τους INTEGER, NUMERIC, BOOLEAN, CHAR, VARCHAR, DATE, INTERVAL και TIMESTAMP. Επίσης παρέχει τη δυνατότητα αποθήκευσης εικόνων, ήχων και βίντεο. Παρέχει επίσης Multi-Version Concurrency Control (MVCC), point in time recovery, tablespaces, asynchronous replication, nested transactions (savepoints), διαδικτυακά αντίγραφα ασφαλείας (online/hot backups), ένα εκλεπτυσμένο σύστημα αναζήτησης, and write ahead logging for fault tolerance. Υποστηρίζει διεθνή σετ χαρακτήρων, multibyte κωδικοποιήσεις χαρακτήρων, Unicode, μορφοποίηση (formatting) και είναι ευαίσθητο στα κεφαλαία-μικρά (case-sensitivity). Ακόμη μπορεί να διαχειρίζεται μεγάλο όγκο δεδομένων και να υποστηρίζει μεγάλο αριθμό ταυτόχρονων χρηστών. (Μέγιστο μέγεθος ΒΔ-απεριόριστο, Μέγιστο μέγεθος πίνακα -32 TB, Μέγιστο μέγεθος πεδίου-1 GB, Μέγιστος αριθμός εγγραφών ανά πίνακα-απεριόριστος, Μέγιστος αριθμός στηλών ανά πίνακα- 250 - 1600) (<https://www.postgresql.org>).

Τα στοιχεία ακεραιότητας δεδομένων (Data integrity features) συμπεριλαμβάνουν πρωτεύοντα και ξένα κλειδιά με περιορισμούς και επικαλυπτόμενες διαγραφές /αναβαθμίσεις, έλεγχο περιορισμών, μοναδικούς περιορισμούς και περιορισμούς με τιμές null. Έχει επίσης, μια πληθώρα επεκτάσεων και προηγμένων χαρακτηριστικών όπως: table inheritance, ένα σύστημα κανόνων, γεγονότα της βάσης δεδομένων (database events). Η PostgreSQL ακόμη υποστηρίζει ενωμένα ευρετήρια (compound indexes), μοναδικά ευρετήρια (unique indexes), partial indexes, και λειτουργικά ευρετήρια τα οποία μπορούν να χρησιμοποιήσουν οποιαδήποτε από τις μεθόδους αποθήκευσης (B-tree, R-tree, hash, ή GiST). (<https://www.postgresql.org>)

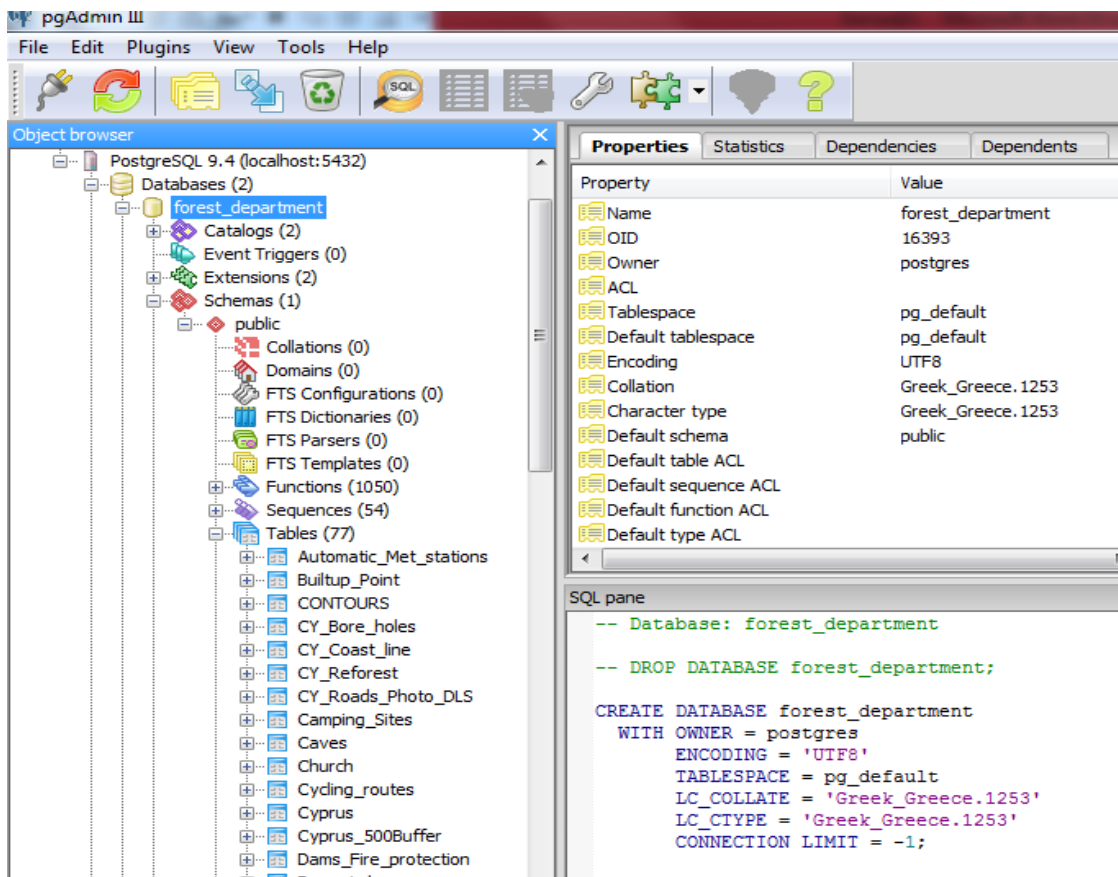
Κάποια πλεονεκτήματα που προφέρει η PostgreSQL είναι τα ακόλουθα: Δεν μπορεί κανείς να προσάψει κατηγορίες (ή να κινήσει αγωγή) για παραβίαση της άδειας χρήσης, αφού το λογισμικό είναι ανοιχτού κώδικα και δεν υπάρχει κάποιο κόστος που συνοδεύεται με την άδεια, γεγονός το οποίο προσθέτει και άλλα πλεονεκτήματα:

- Περισσότερο επικερδείς επιχειρήσεις με ευρεία κλίμακα ανάπτυξης.
- Απουσία ελέγχου μιας επιχείρησης για συμμορφώσεις σε σχέση με την άδεια σε οποιοδήποτε στάδιο.
- Ευελιξία για έρευνα και δοκιμαστικές αναπτύξεις χωρίς πρόσθετες δαπάνες αδειοδότησης.

Παρέχεται υποστήριξη από μια ομάδα επαγγελματιών (στον τομέα) όπου μπορούν να αντληθούν πολύτιμες πληροφορίες και ουσιαστική βοήθεια. Επίσης, αυτό το λογισμικό έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί για να έχει λιγότερες απαιτήσεις συντήρησης από άλλα κλειστού κώδικα λογισμικά ΒΔ. Σύμφωνα με κάποιον αριθμό χρηστών, παρουσιάζει αξιοπιστία και σταθερότητα, ακόμη και μετά από αρκετά χρόνια έντονης χρήσης. Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι το λογισμικό είναι διαθέσιμο σε όλους χωρίς καμία οικονομική επιβάρυνση. Η PostgreSQL μπορεί να προσαρμοστεί ή επεκταθεί με ελάχιστη προσπάθεια και χωρίς συνδεδεμένο κόστος. Επιπρόσθετα είναι διαθέσιμη για σχεδόν κάθε είδος Unix (34 πλατφόρμες), σχεδιασμένη για περιβάλλοντα που διαχειρίζονται μεγάλο όγκο δεδομένων (χάρη σε μια στρατηγική αποθήκευσης πολλαπλών δεδομένων που χρησιμοποιεί, που ονομάζεται MVCC και κάνει την PostgreSQL να ανταποκρίνεται σε περιβάλλοντα με μεγάλο όγκο δεδομένων). Τέλος διατίθενται πολλά, υψηλής ποιότητας εργαλεία (GUI) (<https://www.postgresql.org>).

Εφαρμογή λογικού σχεδιασμού στην PostgreSQL

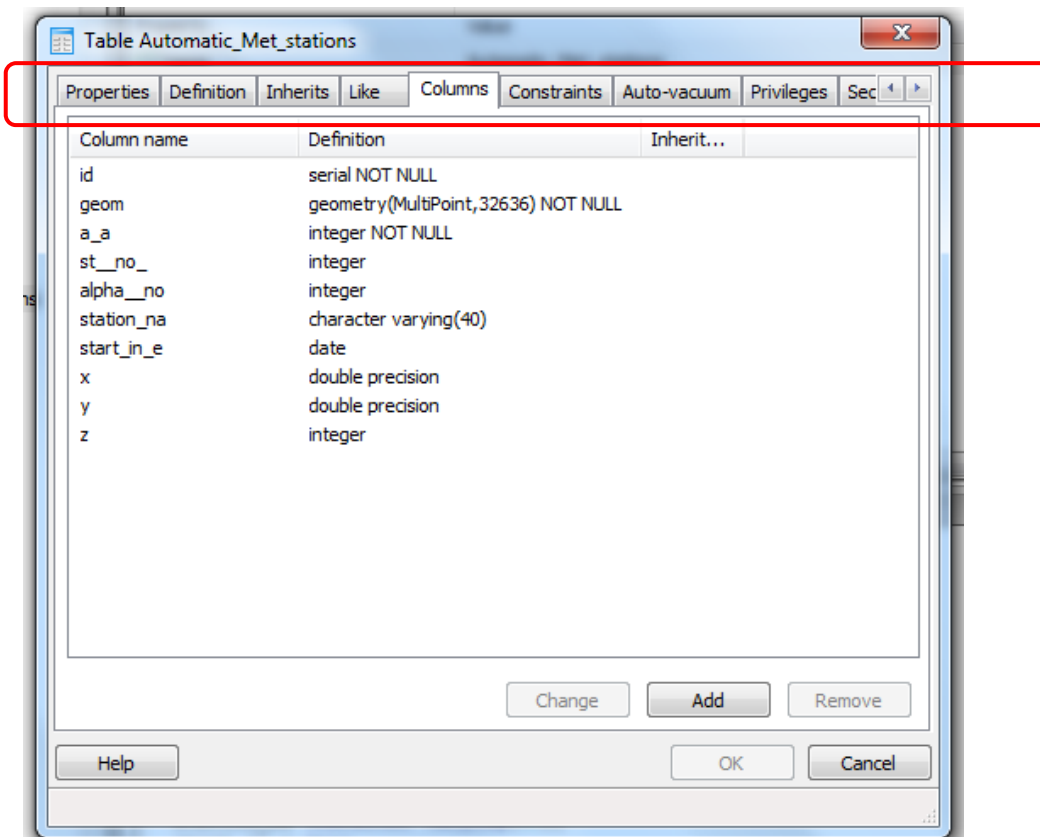
Παρακάτω περιγράφεται ο τρόπος επεξεργασίας στην PostgreSQL των εισαγομένων δεδομένων σε συμφωνία με τον λογικό σχεδιασμό. Παρουσιάζεται όμως πρώτα, λίαν συντόμως, το περιβάλλον διεπαφής, καθώς και κάποιες γενικές πληροφορίες της ΒΔ που κατασκευάστηκε.



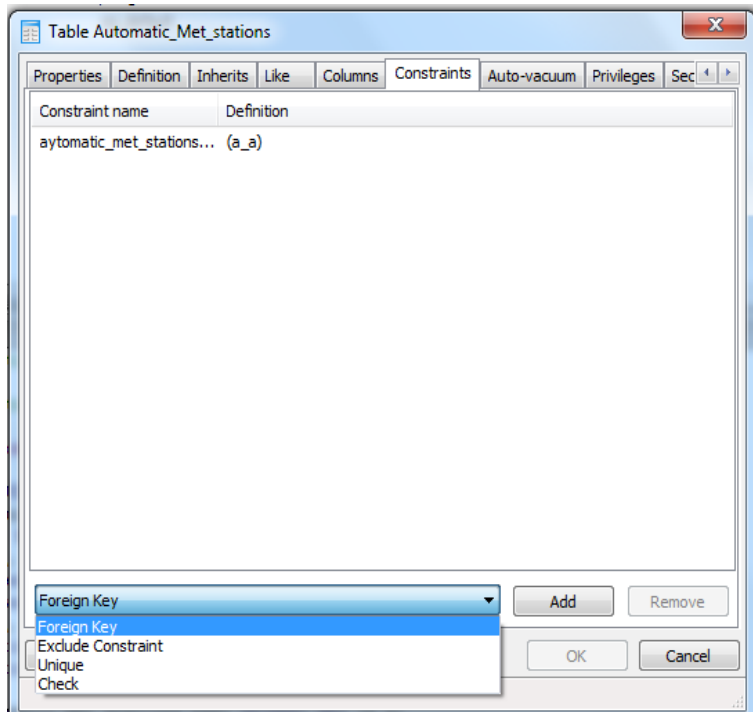
Εικόνα 7: Περιβάλλον διεπαφής pgadminIII (ανήκει στην postgresql) και πληροφορίες για την ΒΔ

Η ΒΔ ονομάστηκε forest_department και κατασκευάστηκε εξ αρχής με την δυνατότητα διαχείρισης γεωχωρικής πληροφορίας. Κάποιες επεξηγηματικές λεπτομέρειες της ΒΔ φαίνονται στα δεξιά της εικόνας 11, και στο πάνω μέρος βρίσκονται τα μενού διαχείρισης, δημιουργίας, επεξεργασίας, βοήθειας, δημιουργίας συνδέσεως με άλλες βάσεις κ.α. Πολλές από τις προαναφερθείσες λειτουργίες μπορούν να επιτευχθούν επίσης, μέσω του οργανογράμματος που βρίσκεται στο αριστερό μέρος της εικόνας.

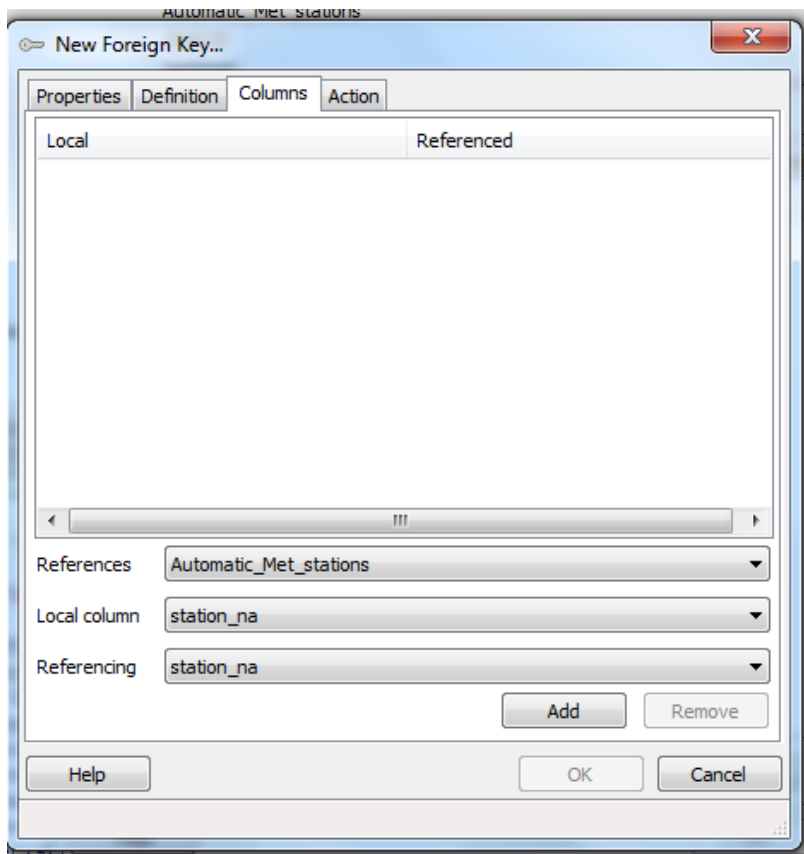
Στην εικόνα 12, φαίνεται το μενού μορφοποίησης των πινάκων. Στο μενού columns μπορούμε να διαχειριστούμε πεδία, ως προς το είδος των δεδομένων που θα περιέχουν. Επίσης δίνεται η δυνατότητα διαγραφής ή δημιουργίας νέων πεδίων. Στο μενού constraints (εικόνα 13) παρέχεται η δυνατότητα προσθαφαίρεσης περιορισμών, όπως μεταξύ άλλων, πρωτευόντων και ξένων κλειδιών. Η διαδικασία επιλογής ενός ξένου κλειδιού φαίνεται στην εικόνα 14. Τα ξένα κλειδιά είναι απαραίτητα για την δημιουργία σχέσεων. Αρχικά, αφού δοθεί όνομα στο ξένο κλειδί, επιλέγεται ο πίνακας με τον οποίο θα δημιουργηθεί η σχέση, και έπειτα το πεδίο του ίδιου πίνακα που αντιστοιχεί στον πίνακα που επιλέγηκε. Για τη δημιουργία πρωτευόντων κλειδιών, δίνετε όνομα στο πρωτεύον κλειδί και έπειτα επιλέγεται το πεδίο του πίνακα που θα αναλάβει το ρόλο αυτό (εικόνα 15). Το πεδίο αυτό δεν πρέπει να διαθέτει τιμές null ούτε να περιέχει διπλοεγγραφές.



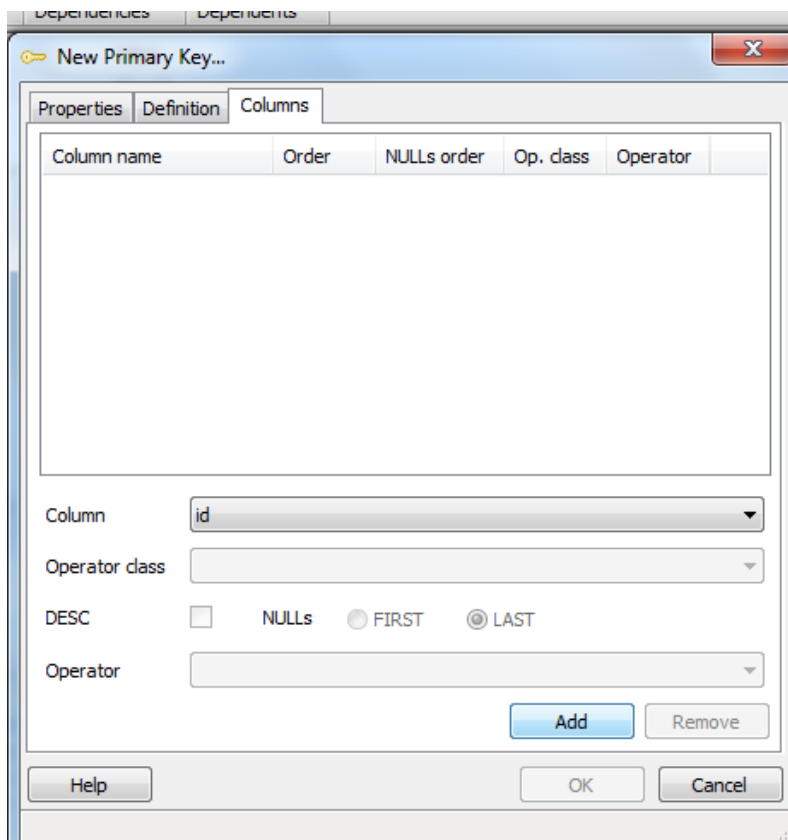
Εικόνα 8: Μενού μορφοποίησης των πινάκων



Εικόνα 9: Μενού constrains



Εικόνα 10: Δημιουργία ξένου κλειδιού

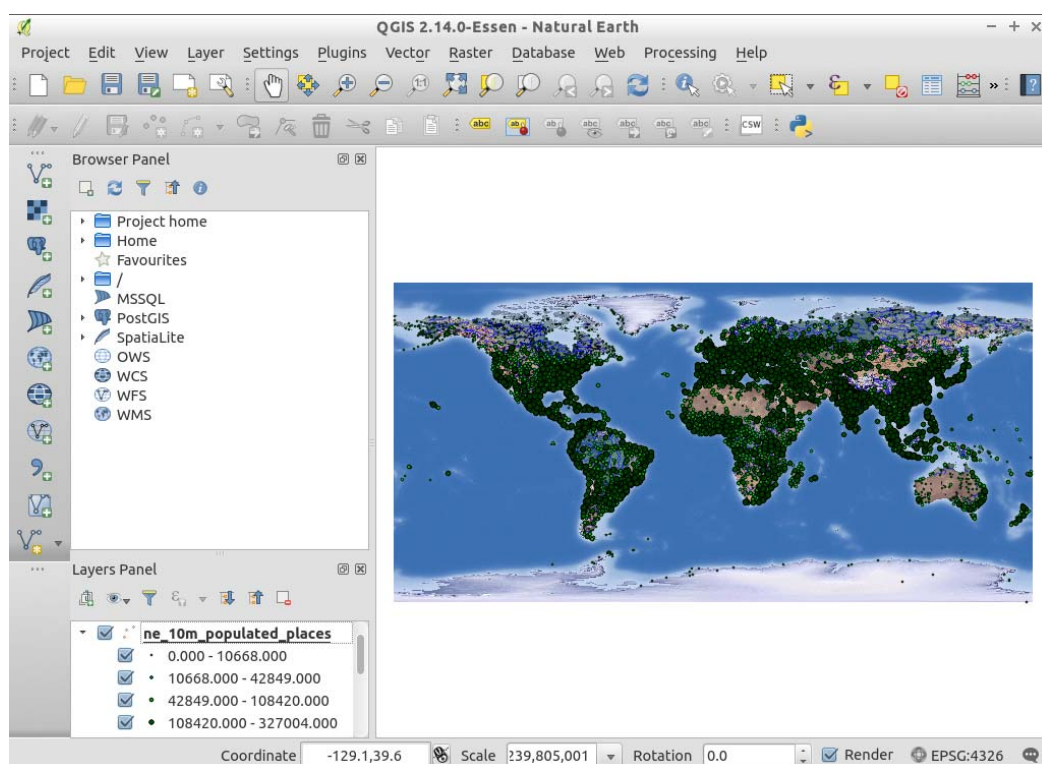


Εικόνα 11: Δημιουργία Προτεύοντος κλειδιού

Με την ανωτέρω διαδικασία μορφοποιήθηκαν τα δεδομένα (ο τύπος των δεδομένων, προστέθηκαν τα πρωτεύοντα κλειδιά ...), προστέθηκαν νέα πεδία (τα ξένα κλειδιά), όπου ήταν απαραίτητο και δημιουργήθηκαν νέοι πίνακες σύμφωνα με τον λογικό σχεδιασμό.

Qgis

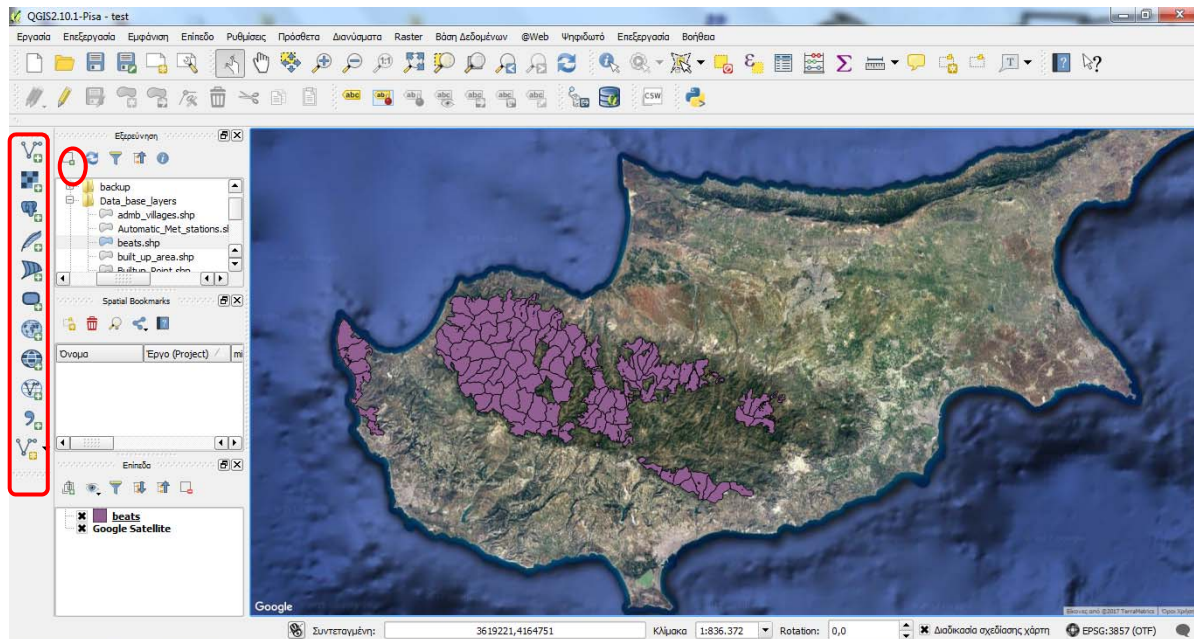
Το Quantum GIS (QGIS) είναι ένα λογισμικό Γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών ανοιχτού κώδικα, με δυνατότητες απεικόνισης, διαχείρισης, επεξεργασίας, ανάλυσης και σύνθεσης χαρτών. Λειτουργεί σε διάφορα λειτουργικά συστήματα όπως::Linux, Unix, Mac OS X και Windows. Υποστηρίζει πολλές μορφές γεωγραφικών δεδομένων και μορφές βάσεων δεδομένων. Το QGIS αποτελεί επίσημο πρόγραμμα του Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Η Κεντρική ιστοσελίδα του QGIS είναι η <http://www.qgis.org> (https://live.osgeo.org/el/overview/qgis_overview.html)



Εικόνα 12:περιβάλλον διεπαφής QGIS (https://live.osgeo.org/el/overview/qgis_overview.html)

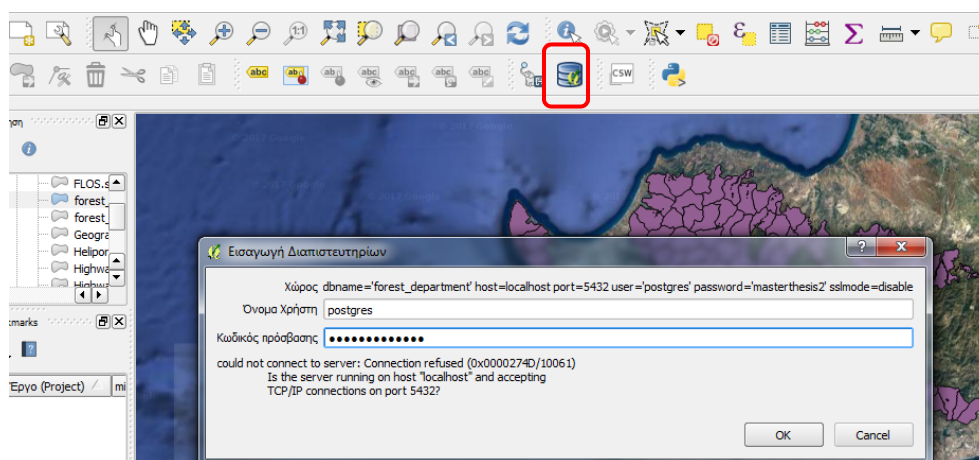
Στο περιβάλλον διεπαφής περιλαμβάνεται η αναγνώριση και επιλογή χαρακτηριστικών, η επεξεργασία/οπτικοποίηση/αναζήτηση περιγραφικών χαρακτηριστικών, η άμεση αλλαγή προβολικού συστήματος, αλλαγές συμβόλων για διανυσματικά (vector) και ψηφιδωτά (raster) δεδομένα, η προσθήκη νέων επιπέδων και άλλα πολλά. (https://live.osgeo.org/el/overview/qgis_overview.html). Υποστηρίζει επίσης χωρικές βάσεις δεδομένων όπως την PostgreSQL χρησιμοποιώντας PostGIS και SpatiaLite δεδομένα vector και raster μέσω της βιβλιοθήκης OGR και GML. Ακόμη έχει τη δυνατότητα σύνδεσης με υπηρεσίες, όπως WMS και WFS. Παρέχει μια πληθώρα από βοηθητικά εργαλεία όπως: προβολή συντεταγμένων, σύνθεση εκτύπωσης χάρτη, επεξεργασία, θέαση,

αναζήτηση, παράθυρο επισκόπησης, κλίμακα, αναγνώριση αντικειμένων, labeling, υπέρθεση διανυσματικών διαγραμμάτων, επιλογή συμβολισμών, προσθήκη συμβόλου του βορρά, αποθήκευση και ανάκτηση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την εκτέλεση χωρικών αναλύσεων όπως : ανάλυση εδάφους, υδρολογικά μοντέλα, ανάλυση δικτύου και άλλα. Μέσω της χρήσης επεκτάσεων προσαρμόζεται σε συγκεκριμένες ανάγκες του χρήστη. (<http://www.greek-tech.gr/2015/06/quantum-gis.html>).

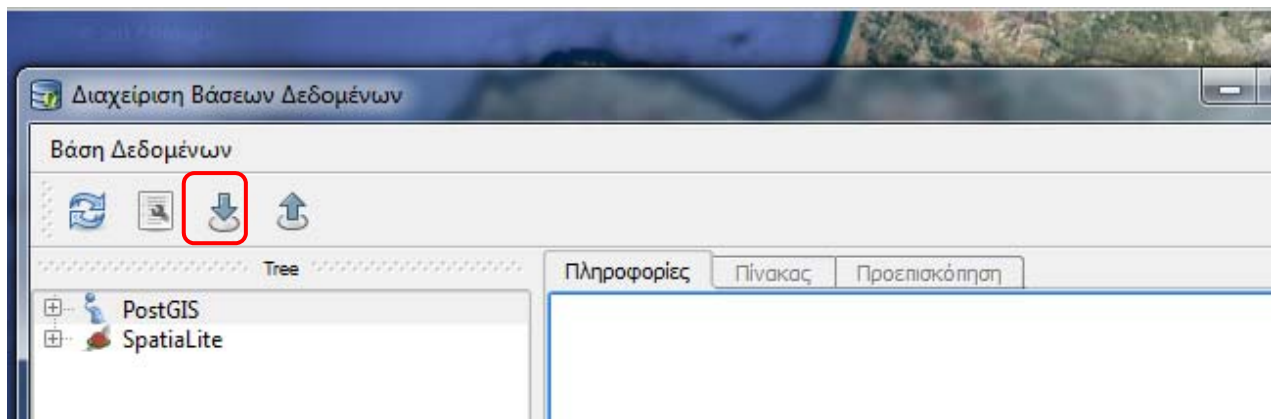


Εικόνα 13: Τρόπος εισαγωγής δεδομένων στο QGIS

Στην ανωτέρω εικόνα φαίνεται ο τρόπος εισαγωγής δεδομένων αρχικά στο QGIS. Μπορούν να εισαχθούν δεδομένα vector, raster, δεδομένα από το διαδίκτυο κ.α



Εικόνα 14: Ένωση με την ΒΔ



Εικόνα 15: Εισαγωγή shape file στην QGIS

Στις εικόνες 9 και 10, παρουσιάζεται ο τρόπος εισαγωγής δεδομένων στην PostgreSQL, αφού πρώτα έχει δημιουργηθεί μια κενή ΒΔ και στη συνέχεια έχει γίνει η σύνδεση του QGIS με την ΒΔ (εικόνα 9). Με αυτόν τον τρόπο εισήχθησαν τα δεδομένα στη ΒΔ και έπειτα με οδηγό τον λογικό σχεδιασμό ακολούθησε η περαιτέρω επεξεργασία.

2.2 Δημιουργία υπηρεσιών

2.2.1 Διεθνή πρότυπα διαλειτουργικότητας υπηρεσιών

Το Open GIS Consortium, Inc. (OGC) είναι ένας μη κερδοσκοπικός διεθνής εμπορικός συνεργατισμός, ο οποίος ηγείται στην ανάπτυξη υπολογιστικών προτύπων διαλειτουργικότητας γεωεπεξεργασίας. Στο ευρύτερο πλαίσιο των διαδικτυακών υπηρεσιών, το OGC Web Services (OWS) αντιπροσωπεύει ένα πλαίσιο βασισμένο στα πρότυπα τα οποία επιτρέπουν την ομοιόμορφη ενσωμάτωση μιας ποικιλίας υπηρεσιών γεωεπεξεργασίας και τοπικές υπηρεσίες. [OGC Interoperability Program White Paper, 2001]. Το OGC αναπτύσσει πρότυπα στο πλαίσιο του OWS, και είναι ο μοναδικός διεθνής οργανισμός που είναι αφιερωμένος στην ανάπτυξη προτύπων για την ανάπτυξη προτύπων γεωχωρικών εφαρμογών βασισμένα στους ISO, FGDC, INCITS, W3C και άλλους οργανισμούς. (Meixia & all).

Τα συγκεκριμένα διεθνή πρότυπα για WMS ορίζουν τρεις λειτουργίες. Η μια επιστρέφει τα μεταδεδομένα σε επίπεδο υπηρεσίας, η άλλη επιστρέφει ένα χάρτη του οποίου οι γεωγραφικές και διαστασιακές παράμετροι είναι καλά καθορισμένες, και τρίτη (προαιρετική) επιστρέφει πληροφορίες που αφορούν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (features) που εμφανίζονται σε ένα χάρτη. Τα WMS μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τη χρήση ενός τυπικού περιηγητή ιστού, υποβάλλοντας αιτήματα με τη μορφή Uniform Resource Locators (URLs). Το περιεχόμενο τέτοιων διευθύνσεων URL διαφέρει, και εξαρτάται από το ποια διεργασία αναζητείται. Παραδείγματος χάριν, όταν ζητείται ένας χάρτης, η διεύθυνση URL υποδεικνύει ποιο Τμήμα της γης πρόκειται να χαρτογραφηθεί, ποιες πληροφορίες θα

εμφανίζονται στον χάρτη, το επιθυμητό σύστημα αναφοράς συντεταγμένων καθώς και τις διαστάσεις της εικόνας εξόδου. Όταν παράγονται δύο ή περισσότεροι χάρτες με τις ίδιες γεωγραφικές παραμέτρους και το μέγεθος εξόδου, τα αποτελέσματα μπορούν να επικαλυφθούν για την παραγωγή ενός σύνθετου χάρτη. Η χρήση μορφών εικόνων που υποστηρίζουν τη δυνατότητα διαφάνειας (π.χ. GIF ή PNG) επιτρέπει την προβολή των υποκείμενων χαρτών. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα αναζήτησης μεμονωμένων χαρτών από διαφορετικούς διακομιστές (servers). Τα WMS επιτρέπουν επίσης τη δημιουργία ενός δικτύου κατανεμημένων διακομιστών χαρτών από τους οποίους οι πελάτες μπορούν να δημιουργήσουν εξατομικευμένους χάρτες. Αυτό το διεθνές πρότυπο ισχύει για μια περίπτωση Web Map Service η οποία δημοσιεύει την ικανότητά παραγωγής χαρτών μάλλον, παρά την ικανότητά πρόσβασης σε συγκεκριμένα δεδομένα. Ένα βασικό WMS ταξινομεί τις γεωγραφικές πληροφορίες που κατέχει σε «επίπεδα » (Layers) και προσφέρει έναν πεπερασμένο αριθμό προκαθορισμένων «στυλ» (Styles) για την οπτικοποίηση των επιπέδων. Αυτό το διεθνές πρότυπο υποστηρίζει μόνο επώνυμα "Επίπεδα" και "Στυλ" (δηλαδή δημιουργημένα και αποθηκευμένα με συγκεκριμένο όνομα) και δεν περιλαμβάνει μηχανισμό για την οπτικοποίηση των δεδομένων από τον χρήστη. (www.opengeospatial.org)

Το Διεθνές Πρότυπο για τα WFS καθορίζει τις λειτουργίες εντοπισμού, υποβολής ερωτημάτων, κλειδώματος, συναλλαγών (transaction) και τις λειτουργίες για τη διαχείριση αποθηκευμένων παραμετροποιημένων ερωτημάτων. (www.opengeospatial.org)

Οι λειτουργίες εντοπισμού επιτρέπουν την ανάκριση της υπηρεσίας για τον προσδιορισμό των δυνατοτήτων της (capabilities) και την ανάκτηση του σχήματος εφαρμογής (application schema), που καθορίζει τους τύπους των χαρακτηριστικών που προσφέρει η υπηρεσία. (www.opengeospatial.org)

Οι λειτουργίες υποβολής ερωτημάτων, επιτρέπουν την ανάκτηση χαρακτηριστικών ή τιμών των χαρακτηριστικών, από τον υποκείμενο αποθηκευτικό χώρο βάσει κάποιων περιορισμών που ορίζονται από τον χρήστη. (www.opengeospatial.org)

Οι λειτουργίες κλειδώματος επιτρέπουν αποκλειστική πρόσβαση σε χαρακτηριστικά με σκοπό την τροποποίηση ή τη διαγραφή τους. Οι λειτουργίες συναλλαγών επιτρέπουν τη δημιουργία, αλλαγή, αντικατάσταση και διαγραφή χαρακτηριστικών από τον υποκείμενο αποθηκευτικό χώρο δεδομένων. (www.opengeospatial.org)

Οι λειτουργίες αποθήκευσης ερωτήσεων επιτρέπουν στους χρήστες τη δημιουργία, την απόθεση, την απαρίθμηση και την περιγραφή εκφράσεων ερωτημάτων με διάφορες παραμέτρους, που

αποθηκεύονται από τον διακομιτή με τη δυνατότητα επανάληψής του, χρησιμοποιώντας διαφορετικές τιμές παραμέτρων. (www.opengeospatial.org)

Αυτό το Διεθνές Πρότυπο καθορίζει 11 λειτουργίες:

1. GetCapabilities (discovery operation)
2. DescribeFeatureType (discovery operation)
3. GetPropertyValue (query operation)
4. GetFeature (query operation)
5. GetFeatureWithLock (query & locking operation)
6. LockFeature (locking operation)
7. Transaction (transaction operation)
8. CreateStoredQuery (stored query operation)
9. DropStoredQuery (stored query operation)
10. ListStoredQueries (stored query operation)
11. DescribeStoredQueries (stored query operation)

Στην ταξινόμηση των υπηρεσιών, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 19119, τα WFS είναι κατά κύριο λόγο υπηρεσίες προσπέλασης χαρακτηριστικών (access service), αλλά εμπερικλείει επίσης στοιχεία feature type service, υπηρεσιών μετατροπής / μετασχηματισμού συντεταγμένων και υπηρεσιών μετατροπής γεωγραφικού τύπου. (www.opengeospatial.org)

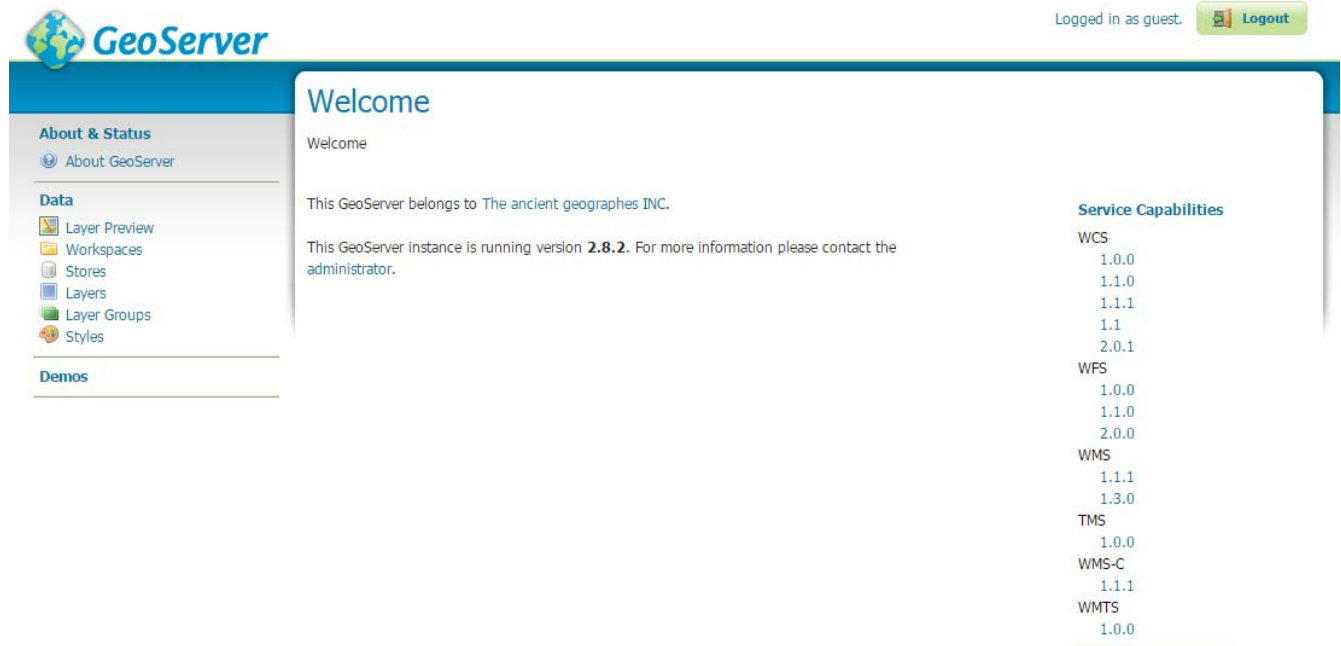
2.2.2 Geoserver

Ο GeoServer είναι λογισμικό το οποίο λειτουργεί ως server, βασισμένο στη γλώσσα προγραμματισμού Java. Επιτρέπει στους χρήστες την παρατήρηση και επεξεργασία γεωχωρικών δεδομένων, χρησιμοποιώντας ανοικτά πρότυπα όπως αυτά ορίζονται από το Open Geospatial Consortium (OGC). Ο GeoServer παρέχει μεγάλη ευελιξία στη δημιουργία χαρτών και στην ανταλλαγή δεδομένων (data sharing). Είναι δωρεάν λογισμικό γεγονός το οποίο μειώνει σημαντικά το κόστος μιας επιχείρησης σε σύγκριση με τα παραδοσιακά προϊόντα GIS. Επιπλέον, είναι ανοικτού κώδικα λογισμικό με συνέπεια την επιτάχυνση στις διορθώσεις σφαλμάτων και στις βελτιώσεις λειτουργιών σε σύγκριση με τις παραδοσιακές λύσεις λογισμικού. (<http://geoserver.org>)

Με τη χρήση του GeoServer παρέχεται η δυνατότητα παρουσίασης χωρικών πληροφοριών σε όλον τον κόσμο. Με την εφαρμογή του προτύπου Web Map Service (WMS), δημιουργούνται χάρτες σε μια ποικιλία μορφών. Ακόμη ενσωματωμένο στο GeoServer, είναι το OpenLayers, (μια ελεύθερη βιβλιοθήκη χαρτογράφησης), καθιστώντας την παραγωγή χαρτών εύκολη και γρήγορη. Επίσης ακολουθεί το πρότυπο Web Feature Service (WFS), το οποίο επιτρέπει την ανταλλαγή και την επεξεργασία των δεδομένων που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία των χαρτών. Με βάση αυτό,







τρίτα πρόσωπα μπορούν να ενσωματώσουν τα δεδομένα που παρέχονται, στις ιστοσελίδες και στις εφαρμογές τους. Ο GeoServer μπορεί να παρουσιάζει δεδομένα σε αρκετά από τις δημοφιλείς χαρτογραφικές εφαρμογές όπως Google Maps, Google Earth, Yahoo Maps, και Microsoft Virtual Earth. Επιπλέον, μπορεί να συνδεθεί με παραδοσιακές δομές GIS όπως την ESRI ArcGIS. Υποστηρίζεται από μια μεγάλη και ενεργή κοινότητα που αποτελείται από χρήστες και προγραμματιστές από όλον τον κόσμο. (<http://geoserver.org>)

Πιο κάτω παρουσιάζεται σε συντομία, το περιβάλλον διεπαφής του GeoServer και η διαδικασία δημιουργίας μιας υπηρεσίας.



Εικόνα 16: Περιβάλλον διεπαφής του GeoServer

Στα αριστερά της εικόνας 16, παρατηρούνται οι Δυνατότητες Υπηρεσιών (Service Capabilities), από όπου αντλείται ένα URL για τη χρήση των αντίστοιχων υπηρεσιών. Στα δεξιά της εικόνας παρουσιάζεται το μενού περιήγησης, το οποίο αποτελείται από:

-  Layer Preview
-  Workspaces
-  Stores
-  Layers
-  Layer Groups
-  Styles

Το Layer Preview παρουσιάζει έναν κατάλογο όλων των επιπέδων που έχουν διαμορφωθεί στον GeoServer και παρέχει δυνατότητα προεπισκόπησης τους σε διάφορες μορφές (εικόνα 17).

Layer Preview

List of all layers configured in GeoServer and provides previews in various formats for each.

<< < 1 2 3 4 > >> Results 1 to 25 (out of 98 items) Search

Type	Name	Title	Common Formats	All Formats
	gue:admb_villages	admb_villages	OpenLayers KML GML	Select one
	gue:Automatic_Met_stations	Automatic_Met_stations	OpenLayers KML GML	Select one
	gue:beats	beats	OpenLayers KML GML	WMS
	gue:Builtup_Point	Builtup_Point	OpenLayers KML GML	AtomPub
	gue:built_up_area	built_up_area	OpenLayers KML GML	GIF
	gue:Camping_Sites	Camping_Sites	OpenLayers KML GML	GeoRSS
	gue:Caves	Caves	OpenLayers KML GML	GeoTiff
	gue:Church	Church	OpenLayers KML GML	GeoTiff 8-bits
	gue:compartments	compartments	OpenLayers KML GML	JPEG
				KML (compressed)
				KML (network link)
				KML (plain)
				OpenLayers
				PDF
				PNG
				PNG 8bit
				SVG
				Tiff
				Tiff 8-bits
				WFS
				CSV

Εικόνα 17: Layer Preview

Τα Workspaces είναι περιοχές αποθήκευσης πολλών Stores (χώρων αποθήκευσης). Στο μενού Workspaces, μπορεί να γίνει η προσθαφαίρεση και η διαμόρφωση των workspaces (εικόνα 18 και 19). Στο μενού Stores, υπάρχουν οι ίδιες δυνατότητες με το μενού Workspaces αντίστοιχες όμως για τα Stores. Στο μενού Layers, γίνεται διαχείριση των δημοσιευμένων επιπέδων (η μορφοποίηση και η προσθαφαίρεση). Τα επίπεδα μπορεί να προέλθουν είτε από shape files που βρίσκονται αποθηκευμένα στον υπολογιστή είτε και από ΒΔ (η παρούσα περίπτωση). Η επιλογή αυτή γίνεται στη διαδικασία δημιουργίας του Store.

Edit Workspace

Edit existing workspace

Name

Namespace URI

The namespace uri associated with this workspace

Default Workspace

Settings

Enabled

Contact

Organization

Position

Address Type

Address

Address Delivery Point

Services

  WCS  WFS  WMS

Εικόνα 18: Διαχείριση των workspaces

Workspaces

Manage GeoServer workspaces

 Add new workspace

 Remove selected workspace(s)

<< < I > >> Results 1 to 1 (out of 1 items)

 Search

<input type="checkbox"/>	Workspace Name	Default
<input type="checkbox"/>	gue	


<< < I > >> Results 1 to 1 (out of 1 items)

Εικόνα 19: Προσθαφαίρεση των workspaces

Layers







Manage the layers being published by GeoServer

 Add a new resource

 Remove selected resources

<< < I 2 3 > >> Results 1 to 25 (out of 70 items)

 Search

<input type="checkbox"/>	Type	Workspace	Store	Layer Name	Enabled?	Native SRS
<input type="checkbox"/>		gue	forest_department_geodatabase	admb_villages	✓	EPSG:32636
<input type="checkbox"/>		gue	forest_department_geodatabase	Automatic_Met_stations	✓	EPSG:32636
<input type="checkbox"/>		gue	forest_department_geodatabase	beats	✓	EPSG:32636
<input type="checkbox"/>		gue	forest_department_geodatabase	Builtup_Point	✓	EPSG:32636
<input type="checkbox"/>		gue	forest_department_geodatabase	built_up_area	✓	EPSG:32636
<input type="checkbox"/>		gue	forest_department_geodatabase	Camping_Sites	✓	EPSG:32636

Εικόνα 20: Μενού Layers

Μέσω του μενού Layer Groups, μπορεί να η κατασκευή μιας ομάδας επιπέδων από τα ήδη δημοσιοποιημένα επίπεδα, η οποία θα παρουσιάζεται ως ένα νέο επίπεδο. Εν τέλει από το μενού Styles, παρέχεται η δυνατότητα διαχείρισης και δημιουργίας νέων στυλ των επιπέδων (σε μορφή SLD).

Style Editor

Edit the current SLD style. The editor can provide syntax highlight and be brought to full screen. Click on the "validate" button to verify the style is a valid SLD document.

Name

Workspace

Format
 ⓘ Format only editable for new styles

Generate a default style
 Generate ...

Copy from existing style
 Copy ...

12pt

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <StyledLayerDescriptor xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" version="1.1.0" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sld http://schemas.opengis.net/sld/1.1.0/StyledLayerDescriptor.xsd"
  xmlns:se="http://www.opengis.net/se">
3   <NamedLayer>
4     <se:Name>CY_Coast_line</se:Name>
5     <UserStyle>
6       <se:Name>CY_Coast_line</se:Name>
7       <se:FeatureTypeStyle>
8         <se:Rule>
9           <se:Name>Single symbol</se:Name>
10          <se:LineSymbolizer>
11            <se:Stroke>
12              <se:SvgParameter name="stroke">#fcb327</se:SvgParameter>
```

Εικόνα 21: Style Editor

Γενικά η διαδικασία δημοσίευσης μιας υπηρεσίας έχει ως εξής: Αρχικά δημιουργείται ένα Workspace ή χρησιμοποιείται ένα υπάρχον. Εντός του επιλεγμένου Workspace, δημιουργείται ένα Store, εντός του οποίου θα αποθηκεύονται τα επίπεδα. Στην περίπτωση όπου τα επίπεδα προέρχονται από ΒΔ, το Store ρυθμίζεται αναλόγως παρέχοντάς του τις πληροφορίες της ΒΔ, για να γίνει η σύνδεση. Ακολούθως γίνεται η δημοσίευση επιπέδων (από το Layers- Add a new resource- publish) όπου επιλέγεται το επίπεδο και ρυθμίζονται οι λεπτομέρειες. Μπορεί επίσης να δεχθεί οπτικοποίηση, πέραν από το προεπιλεγμένο στυλ δηλ.τα στυλ που έχουν δημιουργηθεί στο μενού Styles. Αφού δημοσιοποιηθεί το επίπεδο, ακολούθως μέσω του Layer preview, παρέχεται η δυνατότητα προεπισκόπησης του (εικόνα 17).

2.2.3 Περιγραφή Υπηρεσιών

Φτιάχτηκαν συνολικά 70 υπηρεσίες οι οποίες παρουσιάζονται ονομαστικά στις εικόνες 22,23,24 με τον τρόπο που προαναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Η κάθε υπηρεσία αντιστοιχεί σε ένα πίνακα της ΒΔ, και αναφέρεται στα δεδομένα που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο, ειδική περιγραφή. Με τη δημοσίευση της κάθε υπηρεσίας αυτόματα δημιουργούνται WMS,WFS,WCS, σύμφωνα με τις ρυθμίσεις του Workspace, όπως φαίνεται και στην εικόνα 18 (στην περιοχή services). Οι υπηρεσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέσω ενός URL ανάλογα, όπως παρουσιάζεται πιο κάτω:

- WCS

[1.0.0](http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wcs&version=1.0.0&request=GetCapabilities) <http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wcs&version=1.0.0&request=GetCapabilities>

[1.1.0](http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wcs&version=1.1.0&request=GetCapabilities) <http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wcs&version=1.1.0&request=GetCapabilities>

[1.1.1](http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wcs&version=1.1.1&request=GetCapabilities) <http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wcs&version=1.1.1&request=GetCapabilities>

[1.1](http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wcs&version=1.1&request=GetCapabilities) <http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wcs&version=1.1&request=GetCapabilities>

[2.0.1](http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wcs&version=2.0.1&request=GetCapabilities) <http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wcs&version=2.0.1&request=GetCapabilities>

- WFS

[1.0.0](http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wfs&version=1.0.0&request=GetCapabilities) <http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wfs&version=1.0.0&request=GetCapabilities>

[1.1.0](http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wfs&version=1.1.0&request=GetCapabilities) <http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wfs&version=1.1.0&request=GetCapabilities>

[2.0.0](http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wfs&version=2.0.0&request=GetCapabilities) <http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wfs&version=2.0.0&request=GetCapabilities>

- WMS

[1.1.1](http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wms&version=1.1.1&request=GetCapabilities) <http://geo-aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wms&version=1.1.1&request=GetCapabilities>

aegean.aegean.gr:8080/geoserver/ows?service=wms&version=1.3.0&request=GetCapabilities

Επιλέγοντας ένα σύνδεσμο, δίνεται η δυνατότητα επιλογής (ανάλογα με την υπηρεσία WMS,WFS, WCS) ενός εκ των 70 υπηρεσιών που δημιουργήθηκαν.

Layer Name	Enabled?	Native SRS
admb_villages	✓	EPSG:32636
Automatic_Met_stations	✓	EPSG:32636
beats	✓	EPSG:32636
Builtup_Point	✓	EPSG:32636
built_up_area	✓	EPSG:32636
Camping_Sites	✓	EPSG:32636
Caves	✓	EPSG:32636
Church	✓	EPSG:32636
compartments	✓	EPSG:32636
CONTOURS	✓	EPSG:32636
Cycling_routes	✓	EPSG:32636
Cyprus	✓	EPSG:4326
Cyprus_500Buffer	✓	EPSG:32636
CY_Bore_holes	✓	EPSG:32636
CY_Coast_line	✓	EPSG:32636
CY_Reforest	✓	EPSG:32636
CY_Roads_Photo_DLS	✓	EPSG:32636
Dams_Fire_protection	✓	EPSG:32636
Dams_Lakes	✓	EPSG:32636
district	✓	EPSG:32636
egklovismena_temaxia	✓	EPSG:32636
Evropaiko_E4	✓	EPSG:32636
FD_rivers	✓	EPSG:32636
FD_Roads	✓	EPSG:32636
firetrace	✓	EPSG:32636

Εικόνα 22: Α μέρος δημιουργημένων υπηρεσιών

Layer Name	Enabled?	Native SRS
Fire_Proterction_Belt	✓	EPSG:32636
Fire_Service_Rural_Stations	✓	EPSG:32636
Fire_traces	✓	EPSG:32636
FLOS	✓	EPSG:32636
Forest_Parcels	✓	EPSG:4326
forest_stations	✓	EPSG:32636
Geographic_Locality	✓	EPSG:32636
Heliport	✓	EPSG:32636
Highway	✓	EPSG:32636
Highway_Connections	✓	EPSG:32636
Hydrants_AR	✓	EPSG:32636
koilada	✓	EPSG:32636
Lefkosia_bastions	✓	EPSG:32636
Lefkosia_walls	✓	EPSG:32636
Localities	✓	EPSG:32636
major_cities	✓	EPSG:32636
Major_Cities_Point	✓	EPSG:32636
Major_Roads	✓	EPSG:32636
Mines_Quarries	✓	EPSG:32636
Minor_Roads	✓	EPSG:32636
Monopatia	✓	EPSG:32636
Natura_2000_SCI	✓	EPSG:32636
Natura_2000_SPA	✓	EPSG:32636
Natura_habitats	✓	EPSG:32636
Natura_habitats_1st	✓	EPSG:32636

Εικόνα 23: Β μέρος δημιουργημένων υπηρεσιών

Layer Name	Enabled?	Native SRS
Occupied_area	✓	EPSG:32636
pafos_ypoperiferia	✓	EPSG:32636
pafos_ypoperiferies	✓	EPSG:32636
parcels_final	✓	EPSG:4326
perifereies	✓	EPSG:32636
Perrenial_trees	✓	EPSG:32636
Picnic_sites	✓	EPSG:32636
poleodomikes_zones	✓	EPSG:32636
polygons	✓	EPSG:32636
Rainfall_Stattions	✓	EPSG:32636
Roads_250k	✓	EPSG:32636
SBA	✓	EPSG:32636
Soil_09	✓	EPSG:32636
state_forest	✓	EPSG:32636
State_Forest_2km_buffer	✓	EPSG:32636
UN_Buffer_Zone	✓	EPSG:32636
Village_Centres.shp	✓	EPSG:32636
Visitor_Centres_Point	✓	EPSG:32636
Watershed	✓	EPSG:32636
WT	✓	EPSG:32636

Εικόνα 24: Γ μέρος δημιουργημένων υπηρεσιών

2.3 Ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής

2.3.1 Σχεδιασμός

Ο σχεδιασμός της διαδικτυακής εφαρμογής, ακολουθούσε πιστά πάντοτε τις ανάγκες του Τμήματος δασών Κύπρου. Με γνώμονα αυτές, σχεδιάστηκε η διαδικτυακή εφαρμογή (και ακολούθως κατασκευάστηκε) με σκοπό να τις υπηρετήσει. Σε αυτό το υποκεφάλαιο παρουσιάζονται οι κυριότερες ανάγκες του Τμήματος καθώς και με πιο τρόπο η εφαρμογή μπορεί να τις καλύψει. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε κάθε βήμα (της δημιουργίας), υπήρχε η επικοινωνία με το αρμόδιο πρόσωπο του Τμήματος δασών, για να υπάρχει η βεβαιότητα ότι η εφαρμογή θα υπηρετεί τον σκοπό της και δεν θα παρεκκλίνει προς ικανοποίηση των ιδιαίτερων συμπαθειών του δημιουργού της.

Όπως έχει αναφερθεί στα προηγούμενα κεφάλαια, μια από τις κυριότερες λειτουργίες που καλείτο να καλύψει η εφαρμογή, είναι αυτή της παρατήρησης. Άρα έπρεπε να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στον τομέα της οπτικοποίησης. Όσον αφορά το υπόβαθρο, αρμοδιότερο θεωρήθηκε το Imagery (υπόβαθρο το οποίο προέρχεται από δρυφορικές εικόνες). Έτσι προς κάλυψη αυτής της ανάγκης, επιλέγηκε στην εφαρμογή το Imagery ως υπόβαθρο, με δυνατότητα όμως αλλαγής του από τον χρήστη της εφαρμογής, εάν αυτός επιθυμεί κάτι διαφορετικό. Πριν όμως αναφερθούν οι υπόλοιπες ανάγκες, κρίνεται απαραίτητο να γίνει ένας διαχωρισμός των επιπέδων. Υπάρχουν τα σημαντικότερα επίπεδα που γύρω από αυτά « αποκτούν νόημα » και τα υπόλοιπα (στα πλαίσια των αναγκών παρατήρησης του Τμήματος δασών). Για το λόγο αυτό, τα μεν πρώτα θα αναφέρονται ως κύρια και τα δεύτερα ως δευτερεύοντα. Τα κύρια επίπεδα είναι οι περιφέρειες, τα κρατικά δάση, οι υποπεριφέρειες Πάφου, οι κοιλάδες, τα Τμήματα, τα διαμερίσματα, και τα πολύγωνα. Τα δευτερεύοντα είναι όλα τα υπόλοιπα. Τα κύρια επίπεδα είναι όλα πολύγωνα, στα οποία υπάρχει η ανάγκη παρατήρησης του υποβάθρου κάτω από αυτά, και τι συμπεριλαμβάνουν εκ των δευτερευόντων επιπέδων. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, εισήχθησαν τα κύρια δεδομένα ως WFS, για να δύναται η δυνατότητα επεξεργασίας της οπτικοποίησης μέσα από το ArcGis online. Έπειτα επεξεργάστηκαν και οπτικοποιήθηκαν (με τρόπο που να παρατηρείται μόνο το περίγραμμα κάθε πολυγώνου), ώστε να επιτευχθεί ο σκοπός.

Ακόμη μια, από τις κυριότερες ανάγκες που αφορούν την εφαρμογή, είναι η δημιουργία ενός απλού περιβάλλοντος διεπαφής. Για την επίτευξη αυτού του στόχου χρησιμοποιήθηκαν πολύ απλά μενού, λίγα σε αριθμό, απλώς για να καλύπτουν τις ανάγκες. Επίσης, για τον ίδιο σκοπό, το μόνο ενεργοποιημένο επίπεδο από την αρχή, είναι το επίπεδο περιφερειών, αφήνοντας στον χρήστη μια απλή εικόνα. Πάνω σε αυτήν μπορεί να κτίσει, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες παρατήρησης, ενεργοποιώντας ή απενεργοποιώντας άλλα επίπεδα (από το μενού Layer List). Με τον τρόπο αυτό, αποφεύγεται η σύγχυση που θα επικρατούσε, αν από την αρχή ήταν ενεργοποιημένα όλα τα επίπεδα.

Ακόμη στον σχεδιασμό, έγινε προσπάθεια να καλυφθούν μελλοντικές ανάγκες που μπορεί να προκύψουν. Ένα τέτοιο παράδειγμα μπορεί να αποτελέσει το ακόλουθο σενάριο. Ένα νέο ή παλιό επίπεδο, το οποίο δεν συμπεριλαμβάνεται στην βάση δεδομένων (ούτε στις υπηρεσίες), αλλά κρίνεται απαραίτητο προς παρατήρηση σε συνδυασμό με τις υπόλοιπες πληροφορίες της εφαρμογής. Χρειάζεται αρκετή δουλειά για να περάσει όλα τα στάδια, μέχρι να προβληθεί με την ίδια διαδικασία όπου τα υπόλοιπα επίπεδα έχουν προβληθεί στην εφαρμογή. Εκτός αυτού, η χρησιμότητα αυτού του επιπέδου αφορά μια και μόνο παρατήρηση, γιατί στο μέλλον δεν θα χρειαστεί η πληροφορία του επιπέδου αυτού. Για την κάλυψη των αναγκών ενός τέτοιου σεναρίου, προστέθηκε το μενού Add Data, μέσω του οποίου μπορούν να προστεθούν νέα δεδομένα για τη συγκεκριμένη παρατήρηση ενός χρήστη είτε από URL είτε από αρχείο.

Ως αποτέλεσμα, προστέθηκαν ευκολίες για την ομαλότερη περιήγηση και χρήση της εφαρμογής, όπως είναι τα μενού Zoom in, Zoom out, Default extent, Measurement, Draw και Esri World Geocoder.

2.3.2 Arcgis online

Το ArcGIS Online είναι ένα διαδικτυακό, συλλογικό GIS το οποίο επιτρέπει να χρησιμοποιηθούν, να δημιουργηθούν και να μοιραστούν χάρτες, scenes, εφαρμογές, επίπεδα, analytics, και δεδομένα. Επίσης παρέχεται πρόσβαση στο Living Atlas of the World, σε εφαρμογές, και στο Esri's secure cloud, από όπου μπορεί να γίνει η πρόσθεση στοιχείων και η δημοσίευση επιπέδων. Ακόμη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως επέκταση του ArcGIS Desktop, του ArcGIS Enterprise, ArcGIS Web APIs, και του ArcGIS Runtime SDKs. ([Http://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/reference/](http://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/reference/))

Προτού όμως παρουσιαστεί αναλυτικότερα το ArcGIS Online, κρίθηκε δέον να γίνει μια πολύ σύντομη αναφορά στην εταιρεία ίδρυσής του, την ESRI. Η εταιρία ESRI ηγείται της παγκόσμιας αγοράς στον τομέα των GIS από το 1969. Ιδρύθηκε με σκοπό να βοηθήσει στην επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων του κόσμου. Προσπαθεί να επιτύχει τον σκοπό της με τη συνεχή υποστήριξη των χρηστών τους, με δέσμευση στην επιστήμη, τη βιωσιμότητα, την κοινότητα, την εκπαίδευση και την έρευνα. Το εργατικό δυναμικό της αποτελείται από ειδήμονες από 67 χώρες στους τομείς της Γεωγραφικής επιστήμης, της ανάπτυξης λογισμικών και στην ανάλυση δεδομένων. Πέραν από 7000 κολλέγια και πανεπιστήμια χρησιμοποιούν σήμερα τα λογισμικά της ESRI (<https://www.esri.com>).

Ένα από αυτά τα λογισμικά είναι και το ArcGIS Online. Με το ArcGIS Online δύνανται να χρησιμοποιηθούν και να δημιουργηθούν χάρτες, σκηνές και εφαρμογές. Περιλαμβάνει όλα όσα χρειάζεται για την επίτευξη των ανωτέρω, όπως το πρόγραμμα προβολής χαρτών και προβολής σκηνών (map viewer και scene viewer). Είναι δυνατή ακόμη η πρόσβαση σε μια γκαλερί υπόβαθρων

(basemaps) και εργαλείων για να τη διαμόρφωση και δημιουργία εφαρμογών. Πέραν αυτού, υποστηρίζει εργασίες που μπορούν να δώσουν μια νέα προοπτική απεικονίζοντας τις πληροφορίες σε 3D (με το 3D GIS). Από τη χρήση των δυνατοτήτων του 3D GIS είναι δυνατή η αντιμετώπιση προβλημάτων, που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν σε περιβάλλον 2D. Μια σημαντική δυνατότητα που προσφέρει ακόμη το λογισμικό είναι η ανάλυση των δεδομένων, μέσω της οποίας ο χρήστης μπορεί να συνδυάσει πληροφορίες από πολλαπλά επίπεδα και να εφαρμόσει χωρικές λειτουργίες για την αντιμετώπιση ενός φάσματος προβλημάτων. (<http://doc.arcgis.com>)

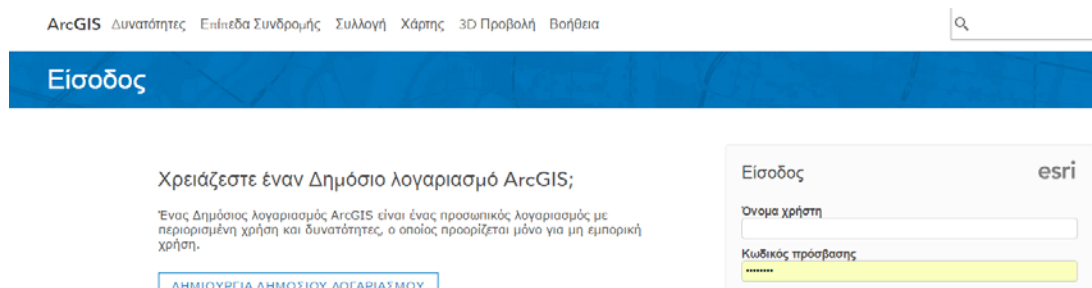
Επιτρέπει ακόμη την πρόσβαση σε έτοιμους χάρτες (ready-to-use maps), επίπεδα και analytics από τον Living Atlas of the World (μια παγκόσμια συλλογή από διαθέσιμους χάρτες, εφαρμογές και δεδομένα από τους χρήστες του ArcGIS, την Esri και τους συνεργάτες της). Με το ArcGIS Online υπάρχει πρόσβαση σε μια πληθώρα διαχειρίσιμων αντικειμένων. Αυτά τα στοιχεία είναι οργανωμένα σε γκαλερί πληροφοριών, ώστε να επιτυγχάνεται η γρήγορη ανακάλυψη σχετικού με την εργασία του χρήστη περιεχομένου. Μια άλλη δυνατότητα του προγράμματος είναι η δημοσίευση δεδομένων ως διαδικτυακά επίπεδα (web layers). Με τη δημοσίευση επιπέδων έτεροι μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους χάρτες και τις σκηνές τους. Αυτό ελευθερώνει τους εσωτερικούς πόρους, καθώς αυτά τα διαδικτυακά επίπεδα φιλοξενούνται στο σύννεφο (cloud) της Esri. Μπορεί να γίνει η πρόσθεση επιπέδων σε εφαρμογές ιστού, επιφάνειας εργασίας και σε εφαρμογές κινητών (όπου θα επιτρέπεται η χρήση τους και από τρίτους). Η δημοσίευση επιπέδων γίνεται απευθείας από το ArcGIS Desktop ή την ιστοσελίδα του ArcGIS Online, χωρίς να χρειαστεί η εγκατάσταση ιδίου διακομιτή (server). Ακολούθως μπορεί να γίνει το μοίρασμα των επιπέδων αυτών με άλλους του οργανισμό, οι οποίοι μπορούν να προσθέσουν επίπεδα ή εργαλεία γεωπροεπεξεργασίας (geoprocessing) στους δικούς τους χάρτες και εφαρμογές. (<http://doc.arcgis.com>)

Επιπλέον, υπάρχει δυνατότητα αλληλεπίδρασης, μοιράζοντας περιεχόμενο σχετικό με μια κοινή δραστηριότητα. Μπορούν να οριστούν ομάδες ιδιωτικές ή δημόσιες ομάδες που είναι ανοικτές σε όλους και με μερικά μόνο βήματα (χωρίς προγραμματισμό), πραγματοποιείται δημοσίευση μιας διαδικτυακής εφαρμογής στην οποία ο καθένας μπορεί να έχει πρόσβαση, μέσω ενός προγράμματος περιήγησης (browser). Ακόμη το ArcGIS Online μπορεί να συνδέεται σε χάρτες από οποιαδήποτε συσκευή, και να προσωποποιεί την ιστοσελίδα του ArcGIS Online. Επίσης συμπεριλαμβάνει εργαλεία και ρυθμίσεις που επιτρέπουν στον διαχειριστή του οργανισμού όχι μόνο να προσαρμόσει την αρχική σελίδα, αλλά και να διαχειρίζεται τον οργανισμό ως σύνολο. Αυτό περιλαμβάνει τη διαμόρφωση του ιστότοπου, την πρόσκληση και την προσθήκη μελών, τον καθορισμό των ρόλων

τους, τη διαχείριση περιεχομένου και ομάδων και τον καθορισμό της πολιτικής ασφαλείας. (<http://doc.arcgis.com>)

Η πρόσβαση στο ArcGIS Online μπορεί να γίνει με browsers, κινητές τηλεφωνικές συσκευές, desktop map viewers, καθώς και απευθείας σε άλλα στοιχεία του συστήματος ArcGIS, όπως για παράδειγμα, τις εφαρμογές ArcGIS και το ArcGIS Desktop. Με τη σύνδεση σε έναν οργανισμό παρέχεται η πρόσβαση στα επίσημα δεδομένα του οργανισμού (τα οποία χρησιμοποιούν στο ArcGIS Online), το οποίο στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία χαρτών και εφαρμογών από τον χρήστη. Με τον λογαριασμό (που χρησιμοποιείται για την σύνδεση στον οργανισμό), μπορεί επίσης να μοιράζεται η εργασία με άλλα μέλη του οργανισμού, να υπάρχει η συμμετοχή σε ομάδες και να γίνεται αποθήκευση της εργασίας. Εάν ένας οργανισμός έχει ενεργοποιήσει την ανώνυμη πρόσβαση στον ιστότοπό του, παρέχεται η πρόσβαση σε οποιαδήποτε δημοσιευμένα δεδομένα με το ευρύ κοινό, χωρίς να χρειάζεται σύνδεση. Ένας άλλος τρόπος πρόσβασης στο ArcGIS Online είναι ο δημόσιος λογαριασμός. Αυτοί οι λογαριασμοί δεν σχετίζονται με έναν οργανισμό και προσφέρουν περιορισμένο σύνολο λειτουργιών. Ένας δημόσιος λογαριασμός επιτρέπει τη χρήση και τη δημιουργία χαρτών και εφαρμογών καθώς και την δημοσίευσή τους. Οι δημόσιοι λογαριασμοί προορίζονται αποκλειστικά για μη εμπορική χρήση. (<http://doc.arcgis.com>)

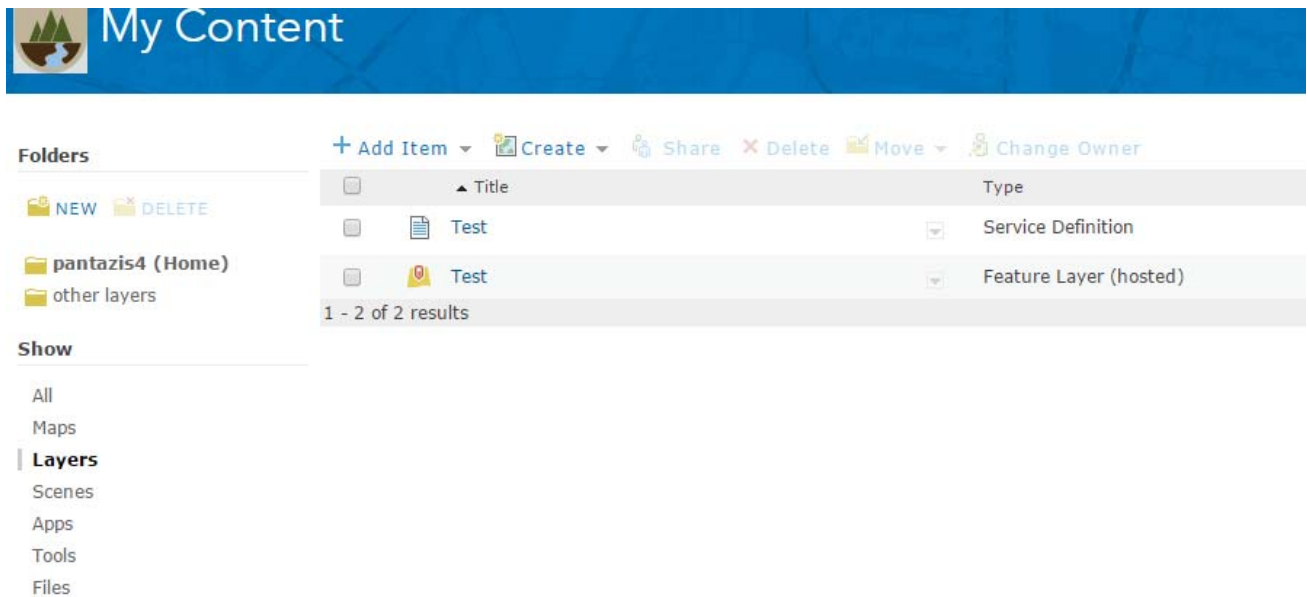
Παρακάτω παρουσιάζεται σε συντομία, το περιβάλλον διεπαφής του ArcGIS Online και η διαδικασία δημιουργίας μιας απλής διαδικτυακής εφαρμογής. Η παρουσίαση της διαδικτυακής εφαρμογής, που κατασκευάστηκε στα πλαίσια της παρούσης εργασίας, επεξηγείται αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο (κεφάλαιο 3: Παρουσίαση αποτελεσμάτων). Αρχικά γίνεται η σύνδεση στον οργανισμό χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους κωδικούς.



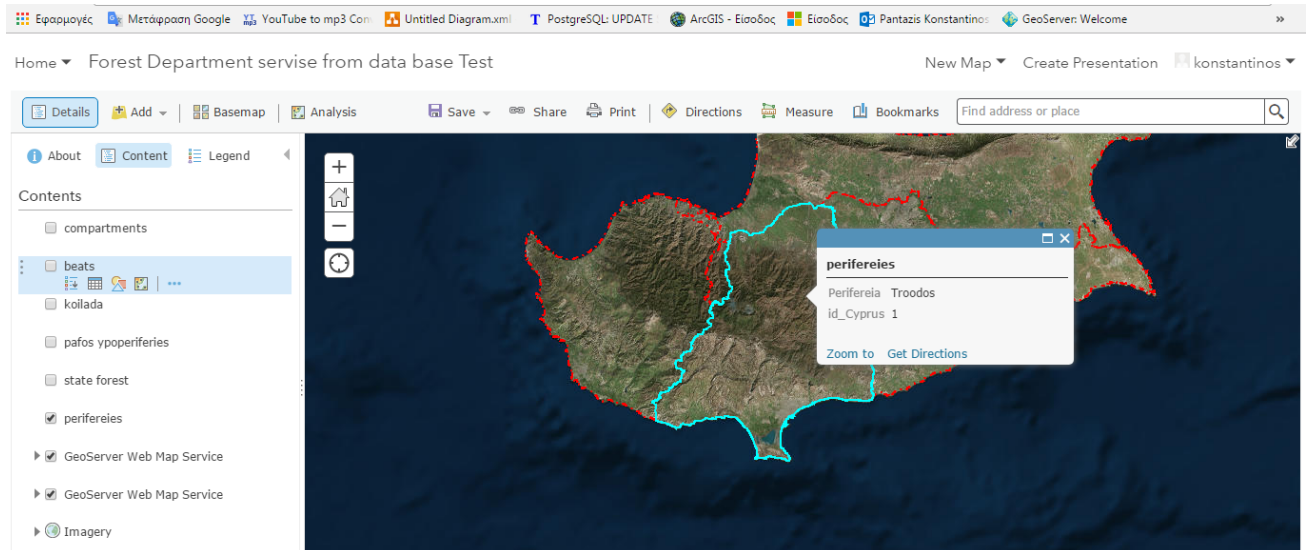
Εικόνα 25: Σύνδεση στον οργανισμό

Αφού γίνει η σύνδεση στον οργανισμό, τότε από το μενού περιεχόμενα (εικόνα 23), μπορούν οι επιθυμούντες να διαχειριστούν τα υπάρχοντα δεδομένα όπως χάρτες, επίπεδα, σκηνές, εφαρμογές, εργαλεία και αρχεία, ή να δημιουργηθούν νέα. Υπάρχουν δύο κυρίως τρόποι εισαγωγής δεδομένων στο ArcGIS Online. Μέσω του μενού προσθήκης αντικειμένων και μέσω του Arc map. Στη συνέχεια

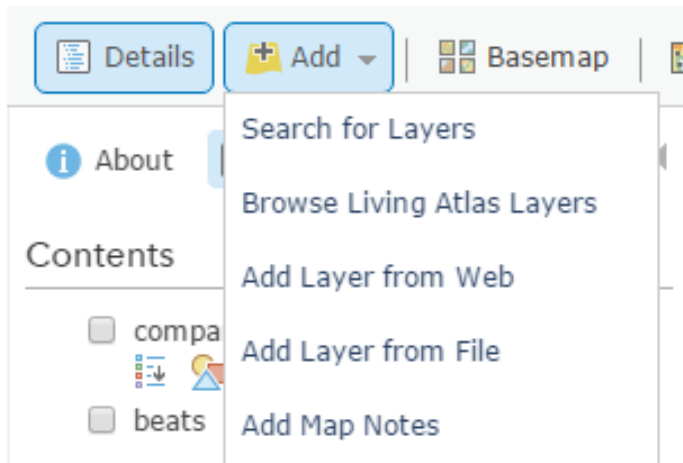
δημιουργούμε ένα νέο χάρτη και τον επεξεργαζόμαστε στο map viewer (εικόνα 24). Η επεξεργασία αφορά κυρίως την οπτικοποίηση των δεδομένων, την εισαγωγή των επιπέδων (εικόνα 26) (είτε από το διαδίκτυο με ένα URL είτε από τα είδη ανεβασμένα επίπεδα του οργανισμού κ.α.), τις εμφανίσεις των πληροφοριών, το υπόβαθρο (εικόνα 25) και την περιοχή επικέντρωσης.



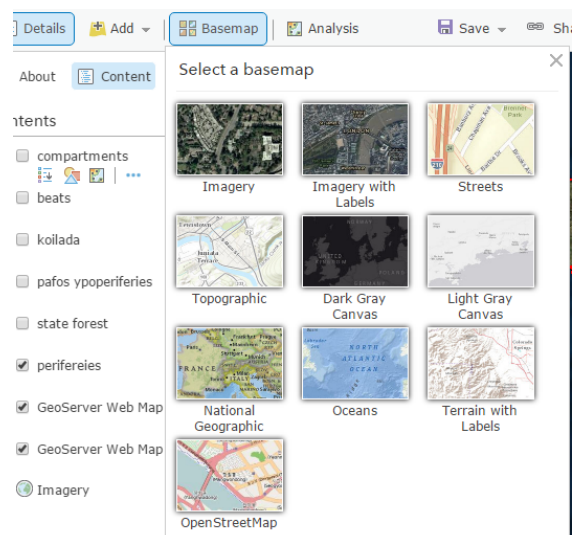
Εικόνα 26: Μενού Περιεχόμενα



Εικόνα 27: Περιβάλλον διεπαφής map viewer

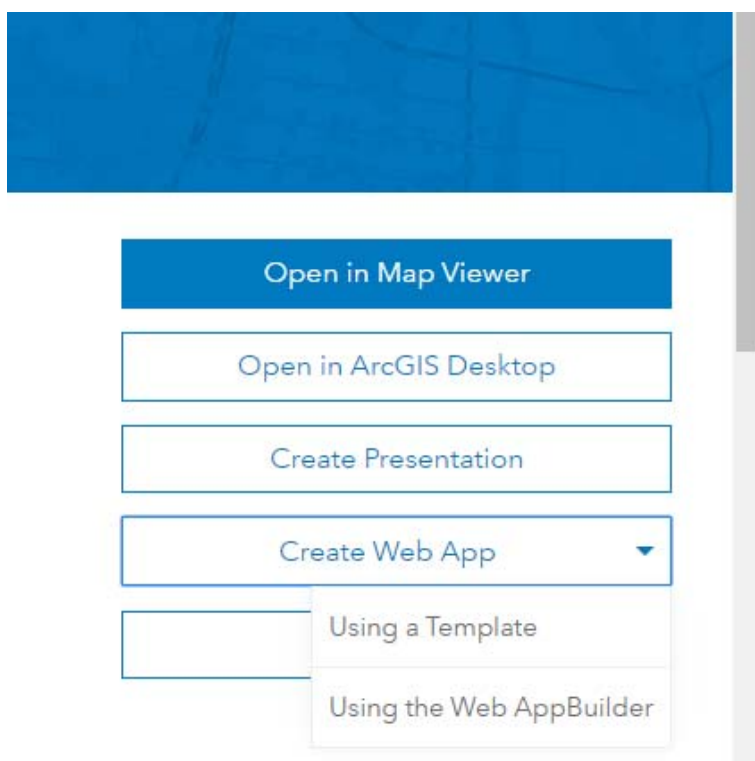


Εικόνα 29: Εισαγωγή δεδομένων

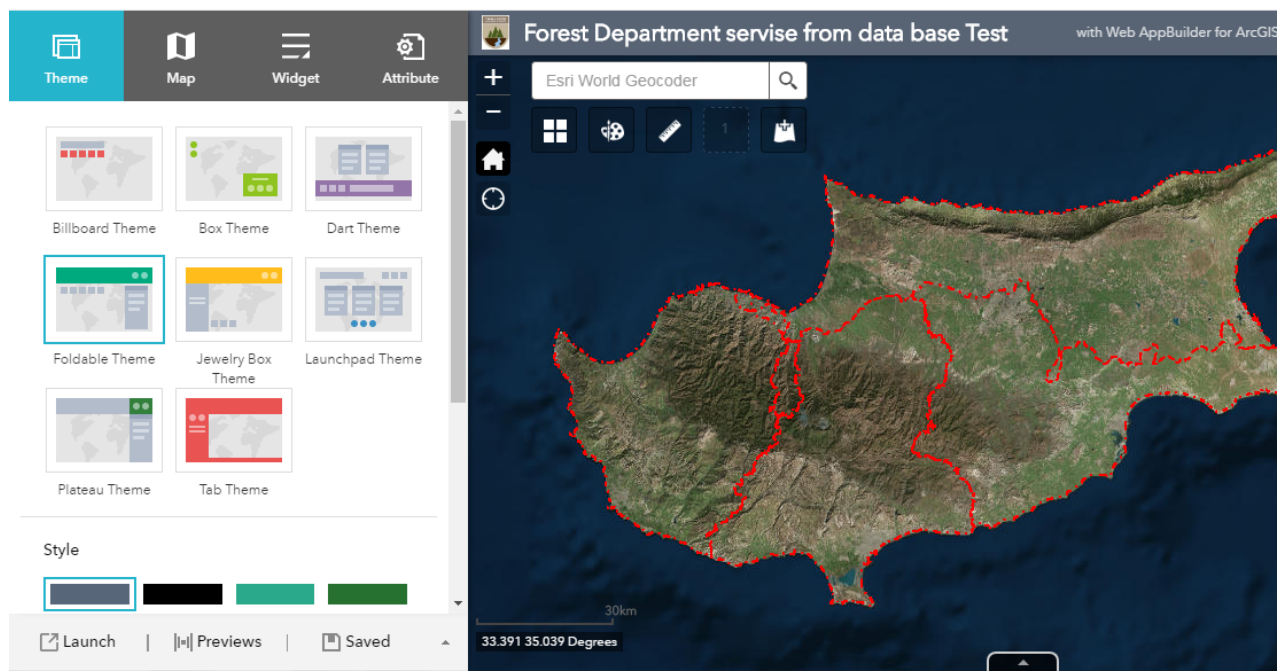


Εικόνα 28: Εισαγωγή υποβάθρου

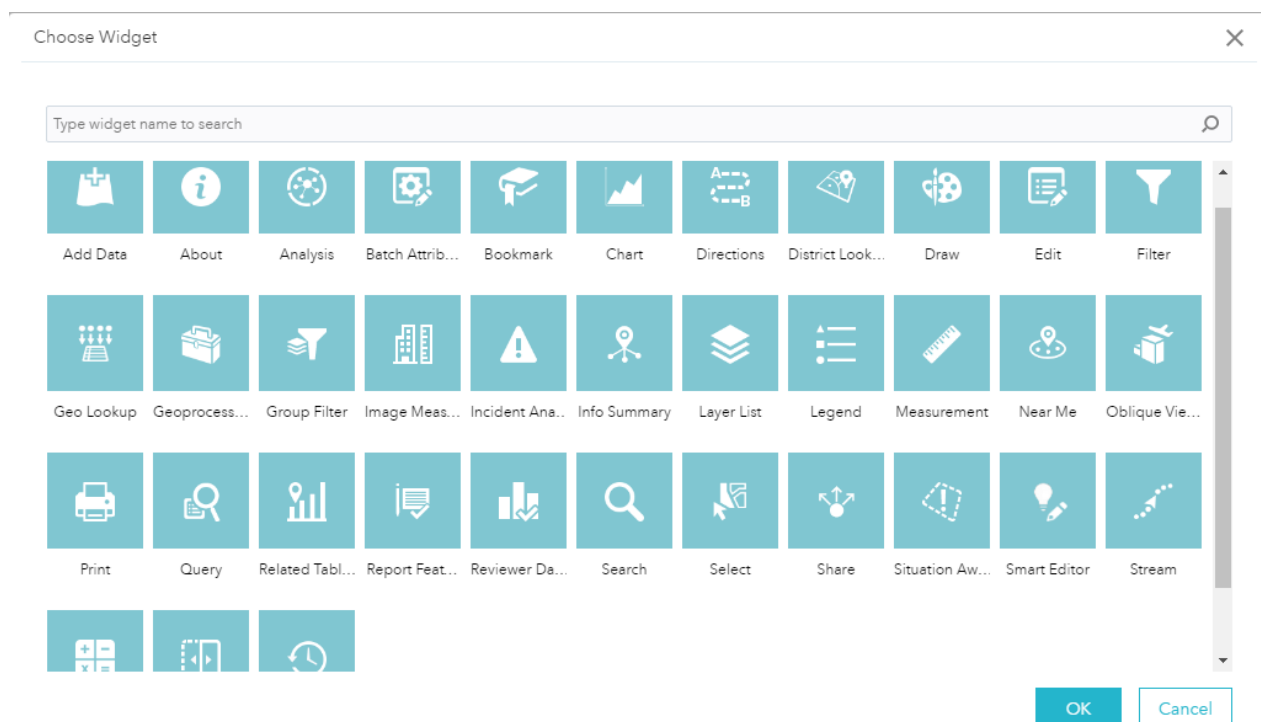
Μετά την επεξεργασία, αφού το ασφαλίσουμε, δημιουργούμε από τον χάρτη μια διαδικτυακή εφαρμογή (εικόνα 27) μέσω του Web AppBuilder. Ο Web AppBuilder επιτρέπει μέσω των διαφόρων μενού του (εικόνα 28), να επιλεγεί θέμα της εφαρμογής και διάφορα άλλα εργαλεία που θα βοηθήσουν τον τελικό χρήστη να καλύψει τις ανάγκες που προορίζεται να καλύψει η εφαρμογή (εικόνα 29).



Εικόνα 30: Διαδικασία δημιουργίας διαδικτυακής εφαρμογής

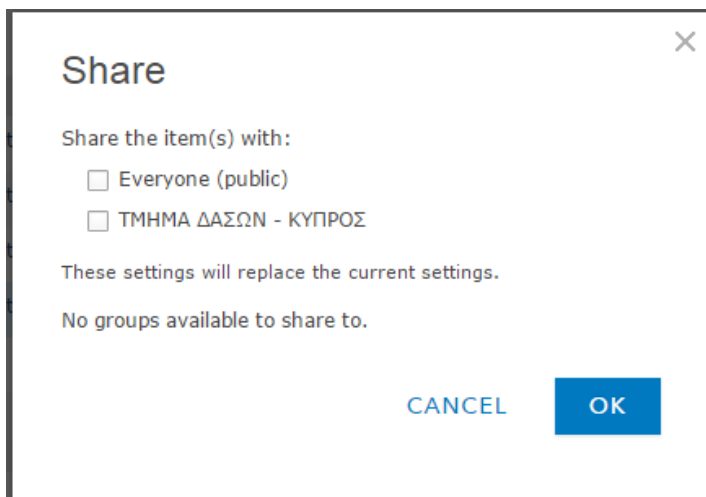


Εικόνα 31: Περιβάλλον διεπαφής Web AppBuilder



Εικόνα 32: Εργαλεία που παρέχονται για την δημιουργία της εφαρμογής

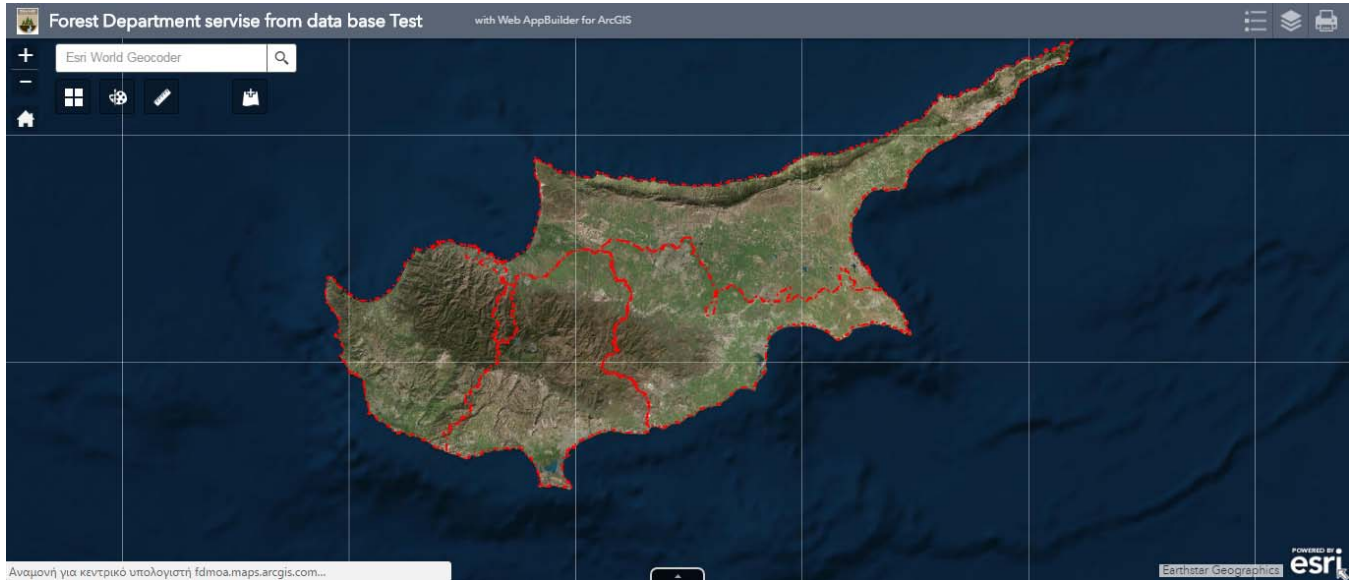
Αφού ολοκληρωθεί και αυτό το βήμα, το ασφαλίζουμε και έπειτα μπορούμε να το δημοσιεύσουμε ανάλογα πάλι με την πολιτική που ακολουθεί ο οργανισμός (εικόνα 30).



Εικόνα 33: Επιλογές δημοσιοποίησης

3.Αποτελέσματα

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η διαδικτυακή εφαρμογή που δημιουργήθηκε. Το περιβάλλον διεπαφής κατά την έναρξη φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα.



Εικόνα 34: Περιβάλλον διεπαφής διαδικτυακής εφαρμογής

Η περιοχή ενδιαφέροντος που εστιάζει η εφαρμογή είναι η Κύπρος, η οποία παρουσιάζεται μέσα από δορυφορικές εικόνες (imagery), που χρησιμοποιούνται ως υπόβαθρο. Επίσης αρχικά είναι ενεργοποιημένο το επίπεδο των περιφερειών. Πριν όμως παρουσιαστούν τα επίπεδα τα οποία επεξεργάζεται η εφαρμογή, θα γίνει μια αναφορά στα μενού πάνω αριστερά (εικόνα 35) καθώς και ο τρόπος χρήσης τους.

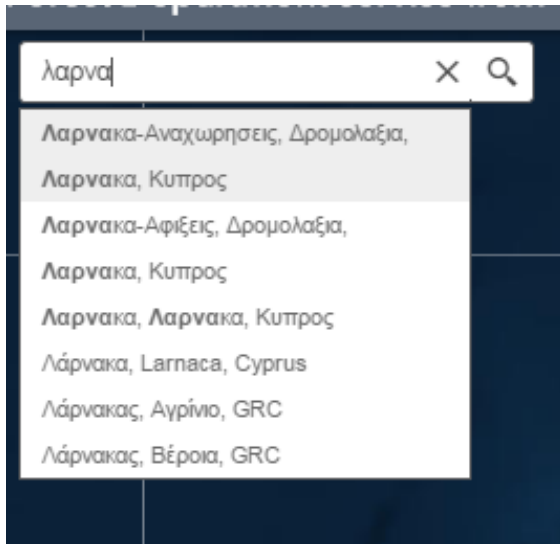


Εικόνα 35: Μενού της εφαρμογής πάνω αριστερά



Εικόνα 36: Esri world Geocoder

Στην εικόνα 36 φαίνεται το μενού αναζήτησης (Esri world Geocoder), που επιτρέπει στους τελικούς χρήστες να εντοπίζουν τοποθεσίες ή δυνατότητες αναζήτησης στο χάρτη, όπως παρουσιάζουν οι εικόνες 37-38.



Εικόνα 37: Παράδειγμα αναζήτησης



Εικόνα 38: Αποτελέσματα αναζήτησης

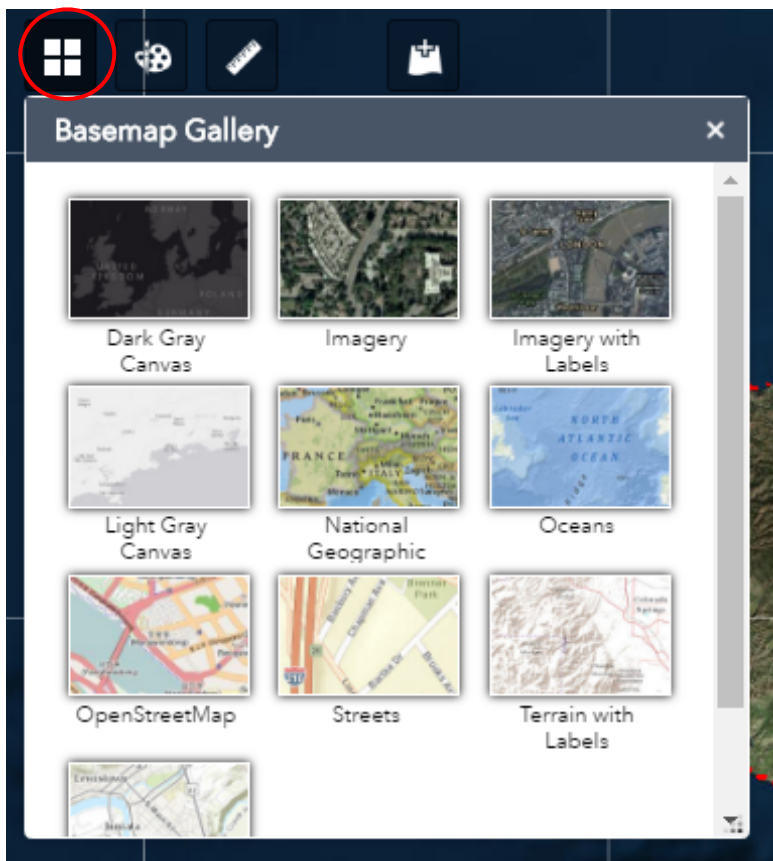


Εικόνα 39: μενού εστίασης (zoom in-zoom out)



Εικόνα 40: Default extent

Το μενού εστίασης (εικόνα 39) παρέχει τη δυνατότητα εστίασης αλλάζοντας την κλίμακα παρατήρησης, ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη και το γραφικό στοιχείο του κουμπιού "Αρχική οθόνη" (εικόνα 40) μεγενθύνει τον χάρτη στην αρχική έκταση του χάρτη (η οποία φαίνεται και στην εικόνα 34). Ακολουθεί το μενού Base Map Gallery, που επιτρέπει στον χρήστη να αλλάζει υπόβαθρο (εικόνα 41).

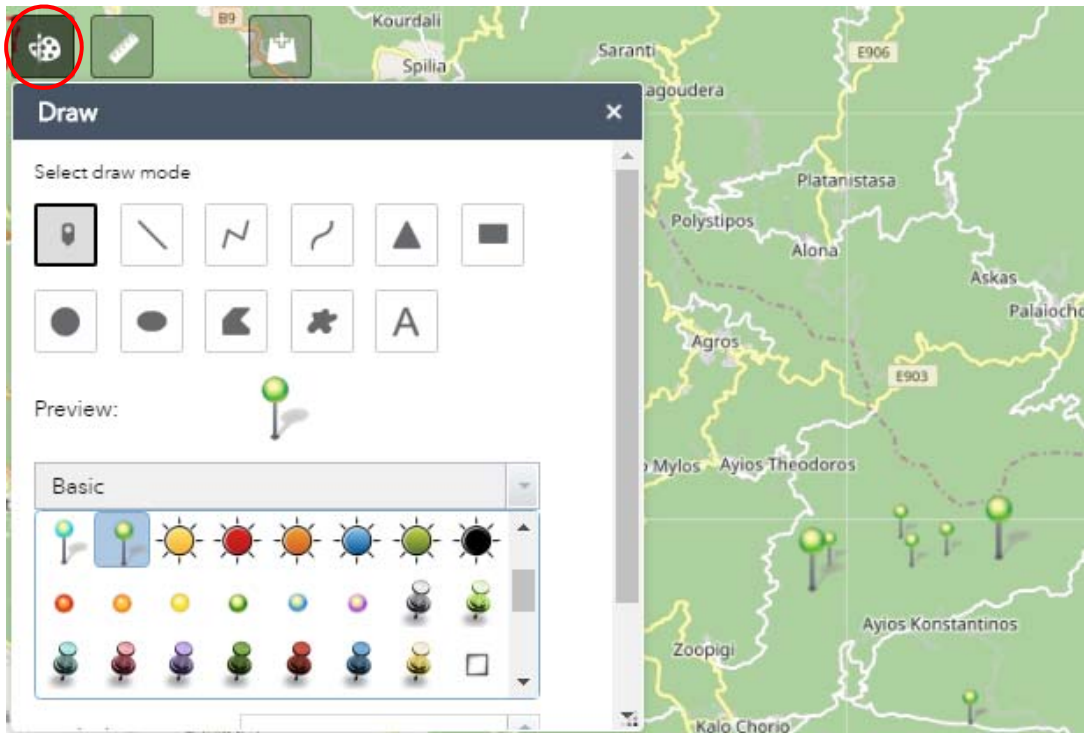


Εικόνα 41: Base Map Gallery

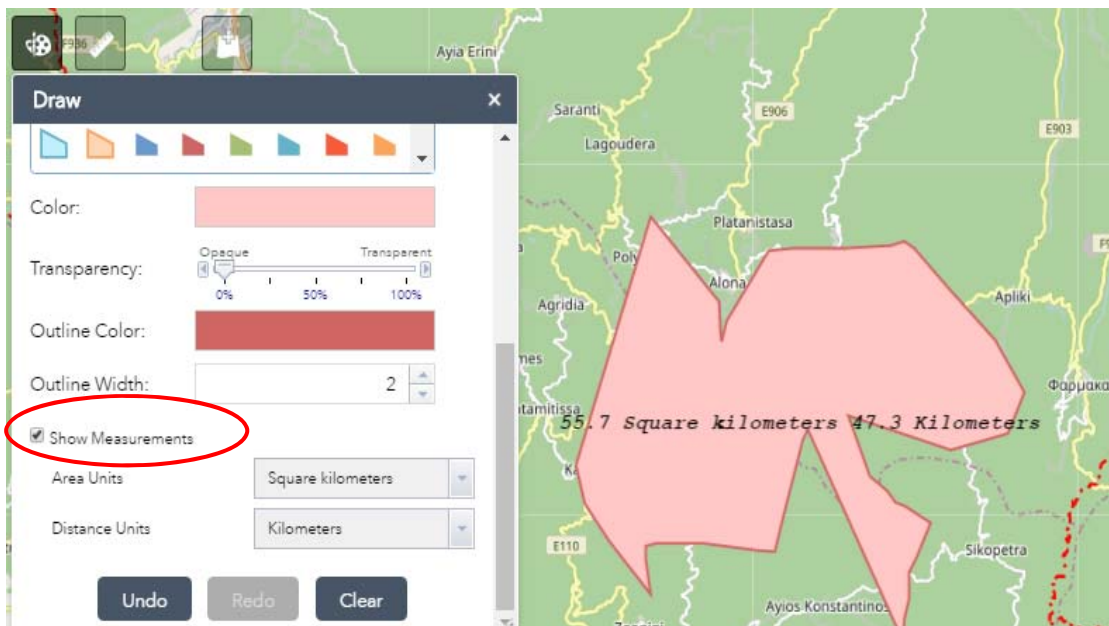


Εικόνα 42: Αποτελέσματα αλλαγής υπόβαθρου σε openstreetmap

Παρακάτω αναλύεται το εργαλείο σχεδίασης (εικόνα 43), μέσω του οποίου ο χρήστης μπορεί να σχεδιάσει στον χάρτη σημεία, γραμμές ή πολύγωνα και να τα χρησιμοποιήσει ως ένα λειτουργικό επίπεδο του χάρτη, καθώς και να πάρει πληροφορίες των σχημάτων που δημιουργήθηκαν όπως μήκος και εμβαδόν.

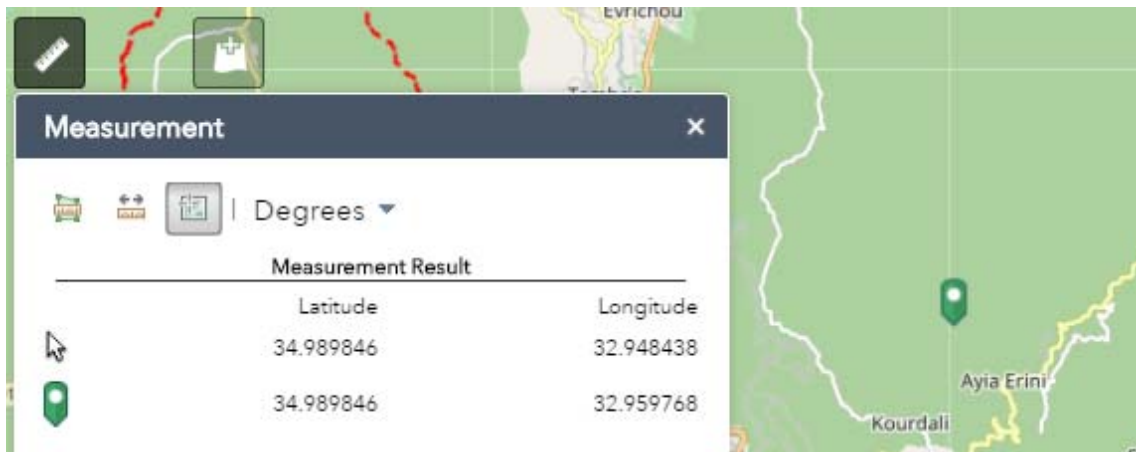


Εικόνα 43: Μενού σχεδίασης

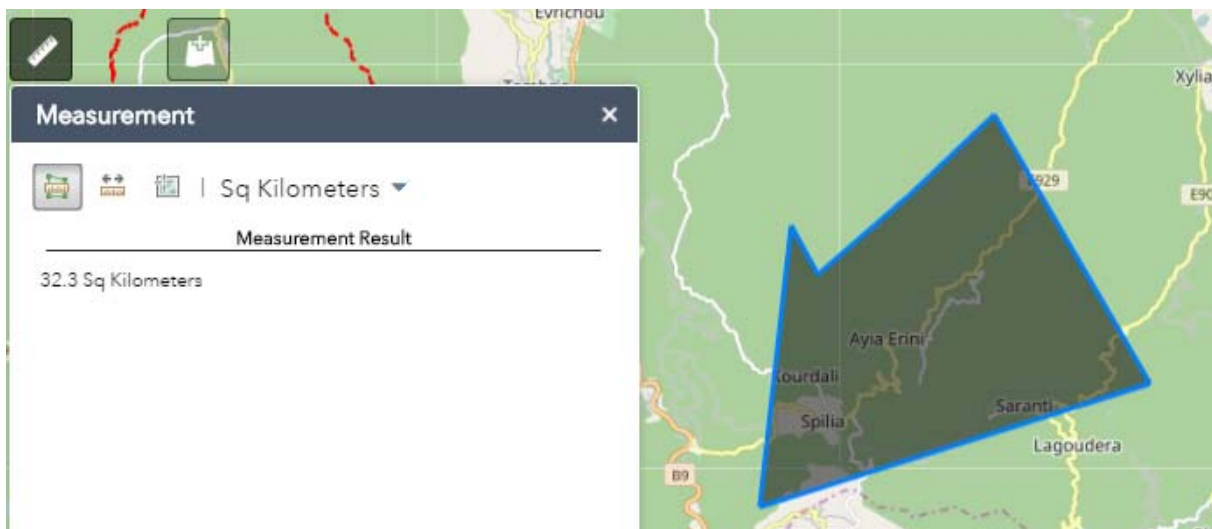


Εικόνα 44: Παράδειγμα πολύγωνα, όπου αναγράφονται περιγραφικά δεδομένα όπως εμβαδό και περιφέρεια

Στις επόμενες εικόνες αναλύεται το εργαλείο μετρήσεων. Στο μενού αυτό, δίνετε η δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει σημεία, που αυτόματα υπολογίζεται το γεωγραφικό μήκος και πλάτος, να υπολογίσει αποστάσεις μεταξύ σημείων και εμβαδά περιοχών.

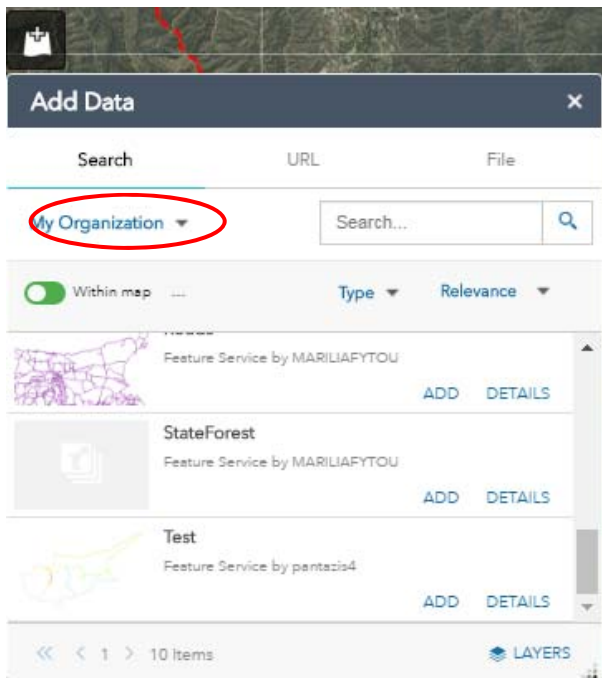


Εικόνα 45: Εργαλείο μετρήσεων, παράδειγμα σημείου

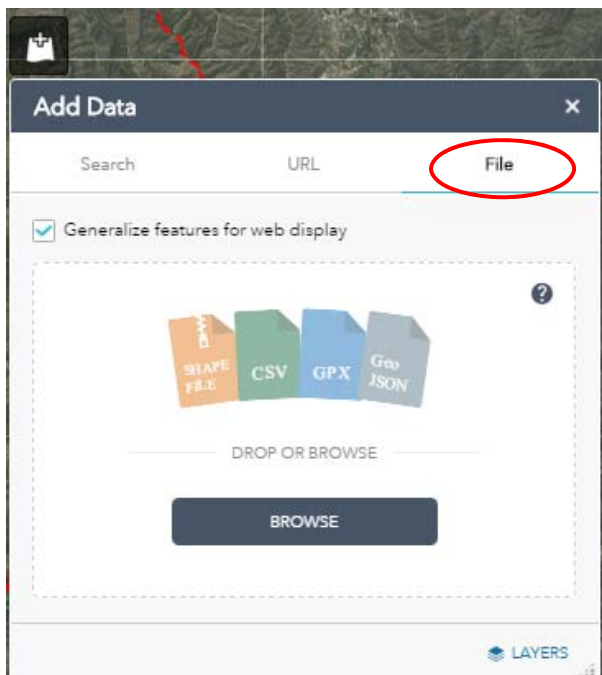


Εικόνα 46: Εργαλείο μετρήσεων, παράδειγμα πολυγώνου

Το τελευταίο από τα μενού που είναι τοποθετημένα πάνω αριστερά της εφαρμογής είναι η προσθήκη δεδομένων (εικόνα 47). Μπορούν να προστεθούν δεδομένα είτε από τον ίδιο τον οργανισμό, είτε μέσω ενός URL, είτε και από αρχείο στον υπολογιστή.

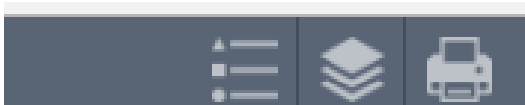


Εικόνα 47: Μενού προσθήκης δεδομένων (αναζήτηση στον οργανισμό)



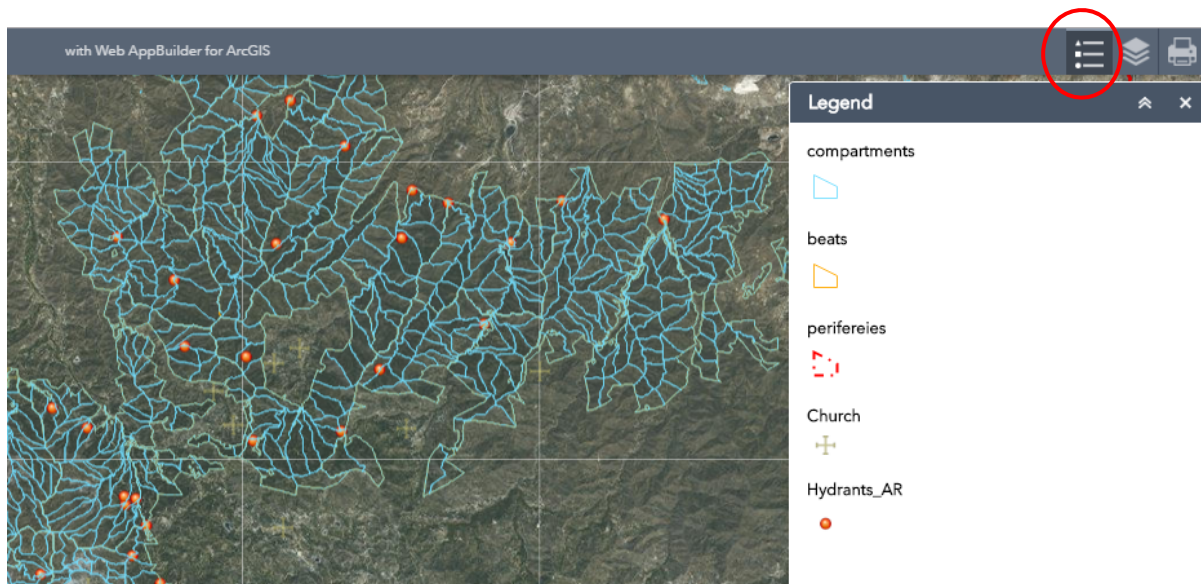
Εικόνα 48: Μενού προσθήκης δεδομένων (αναζήτηση στον υπολογιστή)

Πάνω δεξιά της εφαρμογής υπάρχουν ακόμη τρία μενού όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα.



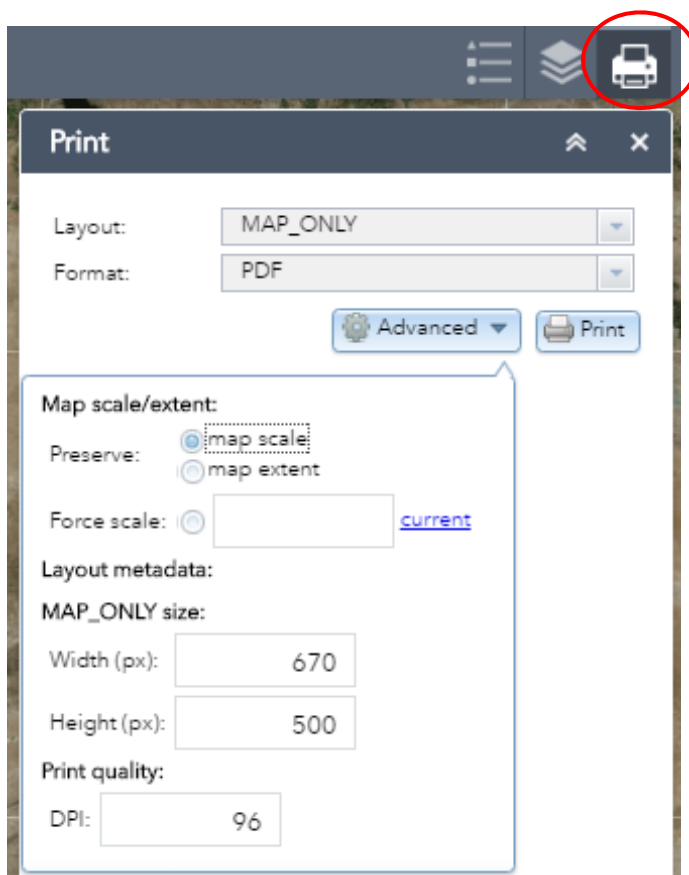
Εικόνα 49: Μενού υπομνήματος, Επιπέδων και Εκτύπωσης

Το μενού υπομνήματος παρουσιάζει το υπόμνημα κάθε ενεργοποιημένου επιπέδου.



Εικόνα 50: Μενού υπομνήματος

Το μενού εκτύπωσης επιτρέπει την εκτύπωση του χάρτη.

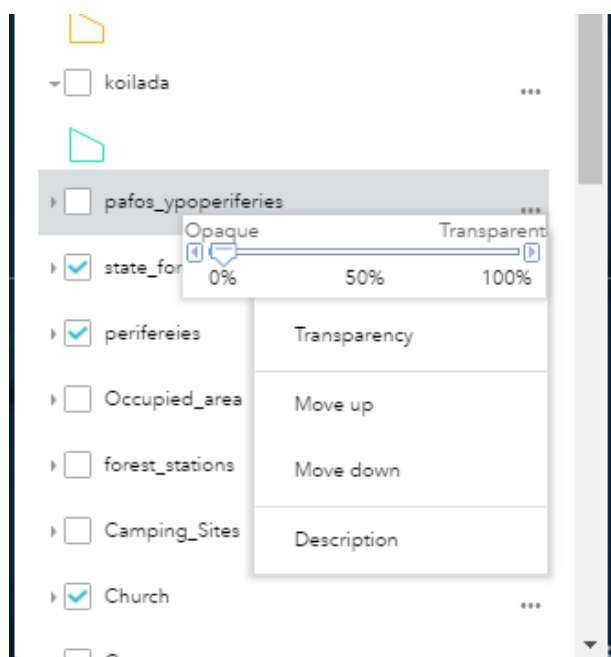


Εικόνα 51: Μενού εκτύπωσης

Τέλος, το μενού των επιπέδων δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να ενεργοποιήσει και απενεργοποιήσει ένα επίπεδο, να αλλάξει τη θέση του και τη διαφάνειά του.



Εικόνα 52: Μενού επιπέδων



Εικόνα 53: Αλλαγή διαφάνειας του επιπέδου

Στις επόμενες εικόνες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα επίπεδα που χρησιμοποιεί η εφαρμογή.

Operational Layers



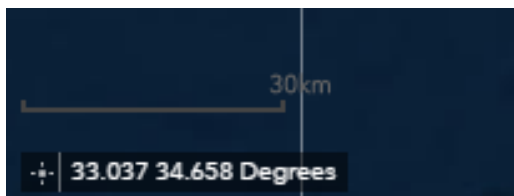
- ▶ polygons ...
- ▶ compartments ...
- ▶ beats ...
- ▶ koilada ...
- ▶ pafos_ypoperiferies ...
- ▶ state_forest ...
- ▶ periferieies ...
- ▶ Occupied_area ...
- ▶ forest_stations ...
- ▶ Camping_Sites ...
- ▶ Church ...
- ▶ Caves ...
- ▶ Automatic_Met_stations ...

Εικόνα 54: Επίπεδα που χρησιμοποιεί η εφαρμογή, μέρος Α

- ▶ Watershed ...
- ▶ FLOS ...
- ▶ Fire_Service_Rural_Stations ...
- ▶ Dams_Fire_protection ...
- ▶ WT ...
- ▶ Fire_Proterction_Belt ...
- ▶ Hydrants_AR ...
- ▶ CONTOURS ...
- ▶ Natura_habitats ...
- ▶ Natura_2000_SCI ...
- ▶ Natura_2000_SPA ...
- ▶ villages ...
- ▶ Soil ...

Εικόνα 55:Επίπεδα που χρησιμοποιεί η εφαρμογή, μέρος Β

Κάτω δεξιά της εφαρμογής, υπάρχει η κλίμακα σε γραμμική μορφή, και το γεωγραφικό μήκος και πλάτος για την θέση που βρίσκεται το ποντίκι κάθε φορά.



Εικόνα 56: Κλίμακα και γεωγραφικό μήκος και πλάτος

4. Συμπεράσματα

Μετά το πέρας κάθε εργασίας έπεται η διαδικασία αξιολόγησης καθώς και η καταγραφή των συμπερασμάτων που προέκυψαν. Στο παρόν κεφάλαιο αξιολογείται το κατά πόσον η εργασία κατάφερε να πετύχει τον σκοπό και στόχο της, να επιλύσει τα προβλήματα που προέκυψαν στην πορεία υλοποίησής της, τον τρόπο με τον οποίο επίλυσε ή ξεπέρασε τα προβλήματα αυτά, αλλά και την προοπτική μελλοντικής της ανάπτυξης.

Όπως φαίνεται μέσα από την παρούσα εργασία, για την δημιουργία της εφαρμογής απαιτήθηκαν πολλά λογισμικά. Συμπερασματικά από αυτό, προκύπτει ότι για την επίτευξη ενός ικανοποιητικού αποτελέσματος χρειάζεται η γνώση ενός εύρους τομέων, και η συνεργασία με ειδικούς του κάθε τομέα.

Μετά την ολοκλήρωση της διατριβής, μπόρεσαν να επιλυθούν κάποια από τα προβλήματα που το Τμήμα δασών αντιμετώπιζε, αφού προηγουμένως εντοπίστηκαν και σημειώθηκαν, όπως η δυσκολία στην επεξεργασία/παρατήρηση γεωχωρικών δεδομένων (λόγω του «πολύπλοκου» περιβάλλοντος διεπαφής), η πρόσβαση στα δεδομένα αυτά, η συνολική (και όχι μερική) χρήση των δεδομένων (λόγω της δημιουργίας της ΒΔ). Ο σκοπός της μελέτης, που ήταν η δημιουργία μιας διαδικτυακής εφαρμογής με απλό περιβάλλον εργασίας, όπου οι λειτουργοί θα μπορούν να την χρησιμοποιούν αφ' ενός και θα παρέχει ευκολία στους τομείς πρόσβασης και διαχείρισης αφ' ετέρου, έχει επιτευχθεί. Η εφαρμογή καλύπτει τις ανάγκες παρατήρησης, μέσω της κατάλληλης οπτικοποίησης που προκύπτει μέσα από τις απαιτήσεις και ανάγκες που έχει η υπηρεσία, και τα κατάλληλα μενού με τα οποία εμπλουτίστηκε η εφαρμογή.

Αξίζει να αναφερθεί ότι η αρχιτεκτονική στην οποία είναι κτισμένη η εφαρμογή παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα. Το κυριότερο είναι ότι επιτρέπει τις αλλαγές στην ΒΔ, χωρίς να απαιτείται η αλλαγή στα υπόλοιπα λογισμικά, αλλά η ενημέρωση γίνεται αυτόματα. Ως συνέπεια των ανωτέρω, είναι η ευκολία διαχείρισης και συντήρησης δεδομένων.

Όπως έχει προαναφερθεί οι κυριότεροι στόχοι της συγκεκριμένης εφαρμογής, ήταν να βοηθήσει το Τμήμα στους διάφορους τομείς δραστηριοτήτων και δράσεών του: τη δασική προστασία, τη διαφώτιση, τη διαχείριση, τις άδειες χρήσης δασικής γης και την πληροφόρηση για το κοινό κ.ά.. Στην παρούσα κατάσταση η εφαρμογή εμφανίζεται πολλά υποσχόμενη, αλλά επειδή ακόμη δεν έχει τεθεί σε λειτουργία, (λόγω κάποιων τυπικών εκκρεμοτήτων), δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί με ασφάλεια ότι οι στόχοι έχουν επιτευχθεί.. Παρά ταύτα όμως είναι γεγονός πως η συγκεκριμένη εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα σε κάθε λειτουργό του Τμήματος (χωρίς να χρειάζονται εξειδικευμένες γνώσεις) να

μπορεί ανά πάσα στιγμή να έχει στη διάθεσή του σημαντικές πληροφορίες για την περιοχή που διαχειρίζεται διαδικτυακά.

Παραμένει όμως ο στόχος που αφορά την πληροφόρηση του κοινού που δεν έχει ακόμη επιτευχθεί, λόγω της εξειδικευμένης μορφής που πήρε η εφαρμογή. Μπορεί όμως η πληροφόρηση αυτή να επιτευχθεί μέσω μιας μελλοντικής εφαρμογής. Η περίπτωση αυτή αναλύεται πιο κάτω στο κεφάλαιο Μελλοντική ανάπτυξη της εργασίας.

4.1 Προβλήματα που προέκυψαν στην πορεία υλοποίησης και ο τρόπος επίλυσής τους

Σε κάθε βήμα της εργασίας, δεν έλειπαν τα προβλήματα και οι δυσκολίες. Για το λόγο αυτό θεωρήθηκε σκόπιμο να μη γίνει εκτενής αναφορά στα προβλήματα που αναφύηκαν και αφορούσαν έλλειψη τεχνογνωσίας και διάφορες ιδιαιτερότητες των προγραμμάτων (π.χ. ανανεωμένες εκδόσεις). Ενδεικτικά μπορεί να αναφερθεί ότι υπήρχαν δυσκολίες στο λογισμικό Qgis, κυρίως με την εισαγωγή των αρχικών αρχείων (shape files) στη βάση δεδομένων και αργότερα με κάποιες εντολές επεξεργασίας. Στην postgresql, παρουσιάστηκαν προβλήματα κυρίως με κάποιες εντολές οι οποίες δεν ήταν συμβατές με την καινούργια έκδοση και με άλλες ιδιαιτερότητες ως προς την γλώσσα προγραμματισμού, καθώς και αργότερα με την μετακίνηση της ΒΔ (από τον υπολογιστή μου στον Server του πανεπιστημίου). Με τον geoserver αρχικά παρουσιάστηκαν δυσκολίες στη λήψη και την εγκατάσταση του λογισμικού και αργότερα προέκυψαν μερικά προβλήματα στη δημιουργία των υπηρεσιών και στο τελικό στάδιο στη χρήση των υπηρεσιών αυτών. Στο arcgis online παρουσιάστηκαν δυσκολίες στο κομμάτι που αφορούσε τη χρήση και πάλιν των υπηρεσιών. Ο τρόπος αντιμετώπισης των ανωτέρω εμποδίων ήταν η συνεχής επικοινωνία με τον επιβλέποντα καθηγητή μου, που μου παρείχε συμβουλευτικές οδηγίες, η συνεργασία και επικοινωνία με άτομα ειδικά στους συγκεκριμένους τομείς και η προσωπική έρευνα.

Ένα από τα πρώτα εμπόδια που έπρεπε να αντιμετωπιστεί, αφορούσε τα δεδομένα του Τμήματος δασών και τη διαδικασία «εκκαθάρισής» τους. Όπως έχει προαναφερθεί έπρεπε να γίνει σε κάποιες περιπτώσεις σύμπτυξη ή διάσπαση των υπάρχοντων δεδομένων για να υπάρχει η δυνατότητα μιας ενιαίας χρήσης. Τα διάφορα όμως επίπεδα δεν είχαν πάντοτε πολλά ή τα ίδια κοινά πεδία και έτσι έπρεπε να γίνει κατ' αρχήν επιλογή ως προς το ποια πεδία θα περιέχουν οι νέοι πίνακες και στη συνέχεια αλλαγή της μορφής των δεδομένων ή αφαίρεση αυτών (ανάλογα με την περίπτωση). Για την επίλυση του προβλήματος χρειάστηκε συνεχής επικοινωνία, για να επιλεγούν τα σημαντικά για αυτούς στοιχεία, με τους λειτουργούς του Τμήματος και ένας καλός σχεδιασμός μαζί με μεθοδική προσπάθεια για να μπουν όλα σε μια σειρά.

Ένα άλλο εμπόδιο που παρουσιάστηκε ήταν οι περιορισμοί λόγω της πολιτικής που ακολουθείται στην υπηρεσία σε σχέση τον server του Τμήματος δασών. Λόγω αυτής της πολιτικής δεν καθίστατο δυνατή η δημιουργία υπηρεσιών στον server του Τμήματος. Έτσι έπρεπε να δημιουργηθούν οι υπηρεσίες σε έναν άλλο διακοσμητή, που αυτόματα σήμαινε τη μετακίνηση και της ΒΔ και του Geoserver. Ως λύση σε αυτό το κώλυμα αποφασίστηκε να γίνει η δημιουργία των υπηρεσιών και η μετακίνηση της ΒΔ στον server του πανεπιστημίου Αιγαίου.

Η τρίτη δυσκολία, που συνδέεται με την προηγούμενη, άπτετο του προβλήματος της μετακίνησής μου. Κατά καιρούς, στη διαδικασία υλοποίησης της μελέτης, βρισκόμουν σε διαφορετικές χώρες, σε μακρινές αποστάσεις, ενώ η Β.Δ. και οι υπηρεσίες έπρεπε να εγκατασταθούν στην Ελλάδα. Η λύση σε αυτή τη δυσκολία ήταν η απομακρυσμένη σύνδεση VPN στο πανεπιστήμιο για τον πιο πάνω λόγο που επέτρεπε την επεξεργασία εξ αποστάσεως. Στη δημιουργία της βάσης όμως παρουσιάστηκε πρόβλημα λόγω διαδικτύου που δεν επέτρεπε την αντιγραφή όλης της βάσης ηλεκτρονικά. Έτσι, όταν εντοπίστηκε το πρόβλημα, μεταφέρθηκε η ΒΔ σταδιακά (πίνακας -πίνακας).

Εν κατακλείδι, αν και αναφέρθηκαν οι κυριότερες από τις δυσκολίες που παρουσιάστηκαν κατά τη διάρκεια της εργασίας, αξίζει όμως να σημειωθεί, πως το κυριότερο πρόβλημα, κατά την εκτίμησή μου, ήταν ο εντοπισμός των προβλημάτων (δηλαδή που ακριβώς βρισκόταν το πρόβλημα) και η αιτία που τα προκαλούσε.. Όταν εντοπιστεί το πρόβλημα και η αιτία του η επίλυσή που ακολουθεί είναι απλώς θέμα χρόνου.

4.2 Μελλοντική ανάπτυξη της εργασίας

Η παρούσα εργασία, πιστεύω ότι έχει περιθώρια ανάπτυξης στα διάφορα επίπεδά της μέσω των οποίων θα αναβαθμιστούν οι υπηρεσίες, που ήδη προσφέρει και θα προστεθούν καινούργιες. Όσον αφορά τη ΒΔ, η συγκεκριμένη βάση μπορεί να συγκεντρώσει όλες τις πληροφορίες (γεωγραφικές και μη) που διαθέτουν οι διάφοροι τομείς του Τμήματος σε ένα μοναδικό χώρο. Στη συνέχεια αυτές οι πληροφορίες θα μπορούν να είναι προσβάσιμες από όλους τους λειτουργούς. με αποτέλεσμα μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση στη διαχείριση, πρόσβαση, ανάκληση και παραγωγή νέων δεδομένων. Για την επίτευξη αυτής της προσέγγισης θα χρειαστεί, συστηματική και μεθοδική εργασία, μια ολοκληρωμένη προσπάθεια από όλο το Τμήμα, και βεβαίως αρκετός χρόνος.

Ένας άλλος τομέας ανάπτυξης της μεταπτυχιακής διατριβής είναι ο τομέας των εφαρμογών. Στην παρούσα εργασία δημιουργήθηκε μία διαδικτυακή εφαρμογή που έχει σκοπό την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων αναγκών. Με βάση παρόμοιο μοτίβο, μπορούν να δημιουργηθούν κι άλλες εφαρμογές προσαρμοσμένες στην εξυπηρέτηση άλλων διαφορετικών αναγκών του Τμήματος, πιο εξειδικευμένες.

Μπορεί ακόμη να δημιουργηθεί μια μελλοντική εφαρμογή για το κοινό, που θα έχει ως σκοπό την ενημέρωση και πληροφόρηση του κοινού. Αυτή η εφαρμογή, εφόσον τοποθετηθούν οι εκδρομικοί χώροι, μονοπάτια μελέτης της φύσης, κατασκηνωτικοί χώροι, θα αποτελεί μια σημαντική και εύκολη πηγή άντλησης πληροφοριών.

Επίσης, δε θα απόκλεια τη χρήση συγκεκριμένων εφαρμογών στην περιοχή της εκπαίδευσης, περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης, που οποίο θα αφορά ένα ευρύ φάσμα χρηστών. Το σίγουρο είναι πως υπάρχουν περιθώρια ανάπτυξης και καθώς εμβαθύνει κανείς, παρατηρεί όλο και περισσότερους τομείς και τρόπους αξιοποίησης της εργασίας είτε προσθέτοντας κάτι καινούργιο είτε διαφοροποιώντας το υπάρχον.

5.Βιβλιογραφία

- ✚ Μανωλόπουλος, Ι., Παπαδόπουλος, Α., Ν. (2006) Συστήματα Βάσεων Δεδομένων Θεωρία και Πρακτική Εφαρμογή. Αθήνα
- ✚ Baumann P (2010) OGC WCS 2.0 Interface Standard—Core, Version 2.0.0, OGC 09-110r3, Open Geospatial Consortium, Inc., p 53
- ✚ Clery D, Voss D (2005) All for one and one for all. Science 308(5723):809
- ✚ Deng, M., Zhao, P., Liu, Y., Chen, A., & Di, L. (2004). the Development of a Prototype Geospatial Web Service System. The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing, and Spatial Information Sciences, 30, 1–5. Retrieved from <http://www.cartesianos.com/geodoc/isprs2004/comm2/papers/126.pdf>
- ✚ De la Beaujardière J (2006) OpenGIS web map server implementation specification. Version 1.3.0, OGC 06-042, Open Geospatial Consortium, Inc., p 85
- ✚ Meixia, D., Peisheng, Z., Yang, L., Aijun, C., Liping, D. The Development Of A Prototype Geospatial Web Service System For Remote Sensing Data, George Mason University, Laboratory for Advanced Information Technology and Standards
- ✚ Nebert D, Whiteside A, Vretanos P (eds) (2007) OpenGIS@ catalog services specification. Version 2.0.2, OGC 07-006r1, Open GIS Consortium Inc., p 218
- ✚ Querying, D., & Algebra, R. (2006). Database Systems.
- ✚ Schut P (2007) OpenGIS? web processing service, version 1.0.0, OGC 05-007r7, Open Geospatial Consortium, Inc., p 87
- ✚ Tatem AJ, Goetz SJ, Hay SI (2008) Fifty years of earth observation satellites. Am Sci 96(5):390–398
- ✚ Vretanos P (2010) OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard. Version 2.0.0, OGC 09-025r1, Open Geospatial Consortium, Inc., p 253
- ✚ Yue, P. (2013). Semantic Web-based Intelligent Geospatial Web Services. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6809-7>

Συνδέσμοι:

- <http://www.moa.gov.cy/>
- <http://pdplab.it.uom.gr/project/soap/Theory/introduction.html>
- www.opengeospatial.org
- https://live.osgeo.org/el/overview/qgis_overview.html

- <http://www.greek-tech.gr/2015/06/quantum-gis.html>
- <https://www.postgresql.org>
- <http://geoserver.org>
- <http://doc.arcgis.com>
- <https://www.esri.com>
- <https://geonet.esri.com/thread/53002>

Εικόνες:

- <http://www.pcschool.gr/katigories-arthron/arthra/office/sheseis-stis-vaseis-dedomenon>
- <http://www.moa.gov.cy/>