

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

**Δημιουργία Χαρτογραφικής Εφαρμογής με χρήση Ανοικτών Δεδομένων –
Μεταλλευτικά & Γεωλογικά Δεδομένα**

Πτυχιακή εργασία της Μουχταροπούλου Χρυσάνθης

Αθήνα, Μάρτιος 2016

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

**Δημιουργία Χαρτογραφικής Εφαρμογής με χρήση Ανοικτών Δεδομένων –
Μεταλλευτικά & Γεωλογικά Δεδομένα**

Πτυχιακή εργασία της Μουχταροπούλου Χρυσάνθης

Επιβλέπων Καθηγητής: Καρύμπαλης Ευθύμιος
Εξεταστική Επιτροπή: Κατσαφάδος Πέτρος
Παρχαρίδης Ισαάκ

Αθήνα, Μάρτιος 2016

© Μουχταροπούλου Χρυσάνθη 2016

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου.

Ευχαριστίες

Με τη συγγραφή της παρούσας εργασίας ολοκληρώνεται ο κύκλος των ακαδημαϊκών μου σπουδών σε προπτυχιακό επίπεδο στο τμήμα Γεωγραφίας του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου. Θα ήθελα να ξεκινήσω εκφράζοντας τις ευχαριστίες μου προς όλους τους καθηγητές μου, για τη συμβολή του καθενός ξεχωριστά στη διεύρυνση της οπτικής μου, τόσο αναφορικά με το γνωστικό αντικείμενο των σπουδών μου, όσο και για τα μικρά διδάγματα που προσέφερε η συνδιαλλαγή μαζί τους. Οφείλω όμως να αναφερθώ ειδικότερα, σε όλους εκείνους που με τον δικό τους ξεχωριστό τρόπο συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας και του κύκλου σπουδών μου.

Αρχικά θα ήθελα ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ευθύμιο Καρύμπαλη για την εξαιρετική συνεργασία. Η κατανόηση που επέδειξε κατά την ανάθεση της θεματικής ενότητας της διπλωματικής μου όσο και η πολύτιμη βοήθεια του στην επίλυση αποριών και ζητημάτων που ανέκυπταν κατά τη διάρκεια συγγραφής της, συνέβαλαν καθοριστικά στην επιτυχή ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Εν συνεχεία θα ήθελα να σημειώσω ότι η παρούσα εργασία υποστηρίχθηκε κατά τη διάρκεια της πρακτικής μου άσκησης στην ιδιωτική εταιρεία GET E.P.E (Geospatial Enabling Technologies). Για το λόγο αυτό, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στους κυρίους Μαυρέλλη Γαβριήλ και Βάκκα Θεόδωρο, για τη δυνατότητα αυτής της συνεργασίας, η οποία μου παρείχε γνώσεις και εμπειρία καθοριστικής σημασίας για το τελικό αποτέλεσμα της πτυχιακής μου εργασίας και συνάμα αποτέλεσε το έναυσμα για να γνωρίσω και να διδαχθώ ένα νέο επιστημονικό πεδίο, άγνωστο έως τότε για μένα, δίνοντας μου την ευκαιρία να διευρύνω τις επαγγελματικές μου δυνατότητες και το αντικείμενο των σπουδών μου.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να εκφράσω την βαθιά μου ευγνωμοσύνη στον κ. Θεόδωρο Βάκκα για το χρόνο που αφιέρωσε καθόλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας μου, παρέχοντας μου πληθώρα γνώσεων τόσο για το ίδιο το αντικείμενο όσο και για την τεχνική συγγραφής και υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας. Τα μαθήματα που μου παρείχε από μηδενική βάση, η συνεχής καθοδήγηση και η υπομονή που επεδείκνυε στην επίλυση κάθε απορίας μου είναι μόνο μερικά για τα οποία αισθάνομαι την ανάγκη να τον ευχαριστήσω. Η βοήθεια που έλαβα ποικιλοτρόπως από τον ίδιο αλλά και από τους ανθρώπους που συγκροτούν την εταιρεία GET, το Σίμο Καμηλιέρη, την Αριάνα Παπαποστόλου και τον Άγγελο Μπαλατσούκα συνέβαλε τα μέγιστα στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Θα ήταν παράλειψης μου όμως να μην κάνω ξεχωριστή αναφορά στην κατανόηση και ενθάρρυνση που έλαβα από τον καθηγητή μου κ. Κοσμά Παυλόπουλο στην αντιμετώπιση ενός προσωπικού μου προβλήματος.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την μητέρα μου, που με την δική της προσπάθεια στάθηκε αρωγός στην ολοκλήρωση των σπουδών μου και επέδειξε κατανόηση και στήριξη σε κάθε δυσκολία που προέκυψε.

Περίληψη

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας αφορά τη δημιουργία μίας διαδικτυακής χαρτογραφικής εφαρμογής με χρήση ανοικτών γεωχωρικών δεδομένων. Τα ανοικτά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν προήλθαν από την πύλη ΛΑΤΟΜΕΤ του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Στο πλαίσιο αυτό, αναλύονται διεξοδικά η σχετική νομοθεσία, η περαιτέρω χρήση εγγράφων του δημόσιου τομέα, αδειοδοτικά σχήματα και ανοικτά πρότυπα. Σημείο αναφοράς στην ανάλυση αποτελεί η παράθεση των προβλέψεων της Οδηγίας INSPIRE, οι οποίες αποτελούν και τον οδηγό για την ανάπτυξη της εφαρμογής.

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της εφαρμογής βασίζεται στην υιοθέτηση ανοικτών προτύπων και σύγχρονων τάσεων στον τομέα της γεωπληροφορικής και της διαδικτυακής χαρτογραφίας. Για το λόγο αυτό, αναλύονται οι σχετικές έννοιες και παρουσιάζονται οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σε κάθε ένα από τα δομικά στοιχεία της εφαρμογής. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην παράθεση των αντίστοιχων προτύπων και την περιγραφή των λειτουργιών που εξυπηρετούνται με τη χρήση τους.

Με στόχο τη δημιουργία ενός σύγχρονου και διαδραστικού περιβάλλοντος, το οποίο μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί και εμπλουτισθεί περαιτέρω, η ανάπτυξη της εφαρμογής στηρίχθηκε αποκλειστικά στη χρήση Ελεύθερων Λογισμικών/Λογισμικών Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ). Η εφαρμογή βασίζεται σε πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική, με κάθε επίπεδο να εξυπηρετεί διακριτό ρόλο. Πιο συγκεκριμένα, υλοποιήθηκε χωρική βάση δεδομένων, δημιουργήθηκαν μεταδεδομένα και αναπτύχθηκαν δικτυακές υπηρεσίες θέασης, τηλεφόρτωσης και εξεύρεσης, οι οποίες τροφοδοτούν τη διαδικτυακή διεπαφή. Σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης υιοθετήθηκαν οι προδιαγραφές της Οδηγίας. Στόχος της χαρτογραφικής εφαρμογής είναι να παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης μεταλλευτικών και γεωλογικών δεδομένων σε κάθε ενδιαφερόμενο χρήστη (πολίτη, φορέα, κοινότητα).

Λέξεις Κλειδιά: Ανοικτά δεδομένα, Γεωλογικά - Μεταλλευτικά δεδομένα, Νόμος 4305/2014, Οδηγία INSPIRE, Βάσεις Δεδομένων, SQL, RDBMS, Μεταδεδομένα, Δικτυακές Υπηρεσίες, Πρότυπα OGC (WMS, WFS, CSW), Χαρτογραφική εφαρμογή, Web GIS

Abstract

This paper aims to develop a cartographic web application based on geospatial open data. These specific open data have been compiled from LATOMET, an open data resource by the Greek Ministry of Environment, Energy and Climate Change. This leads us to analyse open data related legislation, the further treatment of governmental issued data, authorised licenses, and open standards. Most notably this paper analyses INSPIRE directive requirements, which constitute our guide in the development of this web application.

The current web application has been planned and implemented according to open standards and recently applied trends in the fields of geoinformatics and web cartography. Within this framework, a detailed analysis of the related meanings is provided as well as of the operating technology into each basic application component. Particular emphasis has been laid on providing the correspondent standards and describing the functions they cover.

Aiming to develop an up-to-date and collaborative environment, which would allow for unrestricted implementation and further improvement, this application was entirely based on Free Software and Open Source Software (FS/OSS). The application displays a multi-level structure in which every level performs a distinct role. More precisely this involved the implementation of a spatial database, the creation of metadata, and the development of a Web Mapping Service, Web Feature Service and Catalogue Service for the Web, whose objective is the supply of the web interface. Every phase of the application development was conducted according to INSPIRE directive requirements. The ultimate purpose of this cartographic application is to guarantee unrestricted access to a complete mineral and geological data management system to every potential user (person, institution or community).

Keywords: Open data, Geological – Mining data, Law 4305/2014, Directive INSPIRE Databases, SQL, RDBMS, Metadata, Web Services, OGC Standards (WMS, WFS, CSW) Cartographic Application, Web GIS

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	V
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	VI
ABSTRACT	VII
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	VIII
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	XI
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	XII
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	XIII
<u>1</u> ΕΙΣΑΓΩΓΗ	<u>1</u>
1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	1
1.2 ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ	2
1.3 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	3
<u>2</u> ΑΝΟΙΧΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	<u>5</u>
2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ.....	5
2.2 ΑΡΧΕΣ ΑΝΟΙΧΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	6
2.3 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	9
2.3.1 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΟΙΧΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	9
2.3.2 ΟΔΗΓΙΑ INSPIRE.....	15
2.4 ΑΝΟΙΧΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ	17
2.4.1 ΑΝΟΙΧΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΩΝ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	18
2.4.2 ΑΝΟΙΧΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΓΙΑ ΤΑ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΑ	19
2.5 ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ	19
2.5.1 ΠΡΟΤΥΠΕΣ ΆΔΕΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΓΕΩΧΩΡΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ	19

2.5.1.1	ΑΝΟΙΚΤΗ ΆΔΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΓΕΩΧΩΡΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ (Έκδοση 1.0)	20
2.5.1.2	ΜΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΆΔΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΓΕΩΧΩΡΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ (Έκδοση 1.0)	21
2.5.1.3	ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ ΓΙΑ ΔΙΑΘΕΣΗ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕΣΩ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	21
2.5.2	ΆΔΕΙΕΣ CREATIVE COMMONS	21
2.5.2.1	ΆΔΕΙΑ CREATIVE COMMONS ZERO (CCZERO)	23
2.5.3	ΆΔΕΙΕΣ OPEN DATA COMMONS	23
2.6	ΟΦΕΛΗ	24

3 ΘΕΩΡΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ 26

3.1	ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	26
3.1.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	26
3.1.2	ΧΩΡΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	27
3.1.3	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	28
3.1.4	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	30
3.1.5	ΓΛΩΣΣΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – SQL	31
3.2	ΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	35
3.2.1	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ (WMS)	36
3.2.2	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΗΛΕΦΟΡΤΩΣΗΣ (WFS)	38
3.2.3	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΕΞΕΥΡΕΣΗΣ (CSW)	41
3.3	ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΑ	42
3.4	ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΔΙΕΠΑΦΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ WEB GIS	47

4 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 51

4.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	51
4.1.1	ΕΞΗΡΗΜΕΝΕΣ ΥΠΕΡ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	52
4.1.2	ΛΑΤΟΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	54
4.1.3	ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΠΕΔΙΑ	56
4.1.4	ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	59
4.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	61
4.1.6	ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ	63
4.2	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΩΡΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	65
4.3	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	69
4.4	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	73

4.5	ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΔΙΕΠΑΦΗ.....	79
4.5.1	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗ	79
4.5.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ.....	82
5	<u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u>	<u>94</u>
6	<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ</u>	<u>96</u>
6.1	ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	96
6.2	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	96
6.2.1	ΝΟΜΟΙ – ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΕΓΚΥΚΛΙΟΙ	97
6.3	ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ.....	99
	<u>ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ- ΑΡΤΙΚΟΛΕΞΑ- ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....</u>	<u>101</u>
	<u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</u>	<u>102</u>

Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 1: Λειτουργίες Υπηρεσίας Απεικόνισης (WMS).....	37
Πίνακας 2: Λειτουργίες Υπηρεσίας Τηλεφόρτωσης (WFS).....	39
Πίνακας 3: Λειτουργίες Υπηρεσίας Εξεύρεσης (CSW).....	42
Πίνακας 4: Συγκεντρωτικός πίνακας στοιχείων μεταδεδομένων για σύνολα γεωχωρικών δεδομένων (datasets) και σειρές συνόλων γεωχωρικών δεδομένων (dataset series)	Error! Bookmark not defined.
Πίνακας 5: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου των Εξηρημένων περιοχών υπέρ του Δημοσίου.	54
Πίνακας 6: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου των Περιοχών Αδρανών Υλικών	56
Πίνακας 7: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου των Γεωθερμικών πεδίων	58
Πίνακας 8: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Ρήγματα.....	59
Πίνακας 9: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Γεωλογικές γραμμές	59
Πίνακας 10: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Λιθολογία	60
Πίνακας 11: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Σημεία γεωθερμίας	61
Πίνακας 12: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Όρια Δήμων (Καλλικρατικοί).....	61
Πίνακας 13: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Δημοτικές Ενότητες	62
Πίνακας 14: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Περιφέρειες.....	62
Πίνακας 15: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Περιφέρειες Ενότητες	62
Πίνακας 16: Λογισμικά ΕΛ/ΑΚ που υποστηρίζουν την υλοποίηση της εφαρμογής	63
Πίνακας 17: Αναγνωριστικά για όλα τα αρχεία μεταδεδομένων που παράχθηκαν (σύνολα δεδομένων και των αντίστοιχων υπηρεσιών τους).....	73
Πίνακας 18: Πληροφορίες για τη σύνδεση της Βάσης Δεδομένων με τον χώρο εργασίας του εξυπηρετητή χαρτών Geoserver.....	76
Πίνακας 19: Χαρακτηριστικά διαδικτυακού εξυπηρετητή EasyPHPDevServer 14.1	79
Πίνακας 20: Συγκεντρωτικός πίνακας στοιχείων μεταδεδομένων για υπηρεσίες γεωχωρικών δεδομένων ..	Error! Bookmark not defined.

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Συνδυασμοί αδειών Creative Commons.....	22
Εικόνα 2: Όροι και λογότυπα Αδειών Creative Commons.....	22
Εικόνα 3: Στιγμιότυπο περιεχομένων του πίνακα Students. Πηγή: Η δημιουργία του παραδείγματος προήλθε μέσω του διαδικτυακού τόπου Codecademy.....	33
Εικόνα 4: Αποτέλεσμα αιτήματος του χρήστη.....	34
Εικόνα 5: Το πρότυπο WMS	37
Εικόνα 6: Ο χάρτης για το διαδίκτυο σχεδιάζεται σε μια προοδευτική σειρά από κλίμακες χρησιμοποιώντας πινακίδες που συγκροτούν τη δομή μιας πυραμίδας. (Πηγή: kallipos.gr, 2016).....	38
Εικόνα 7: Το πρότυπο WFS.....	39
Εικόνα 8: Συνοπτική απεικόνιση λειτουργιών WMS, WFS.....	40
Εικόνα 9: Παράδειγμα αιτήματος GetCapabilities και τμήμα του αποτελέσματος από υπηρεσία WFS της USGS. (Πηγή: USGS, 2016)	41
Εικόνα 10: Η εξέλιξη των συστημάτων GIS. Τροποποιήθηκε η αρχική πηγή (Penq and Tsou, 2003), όπως αναφέρεται από το (Γεωργάκη, 2013).	48
Εικόνα 11: Τα Web GIS είναι η πιο πολυχρησιμοποιημένη μορφή των Internet GIS. Πηγή: Γεωργάκη (όπως αναφέρεται στο Fu & Sun, 2010).....	49
Εικόνα 12: Βασικές ρυθμίσεις για τη δημιουργία βάσης δεδομένων στο διαχειριστικό Pg Admin της PostgreSQL, με τη χρήση γραφικής διεπαφής και σε μορφή επερωτήματος γλώσσας SQL.	67
Εικόνα 13: Προγραμματιστική Διεπαφή του λογισμικού QGIS. Σύνδεση με την βάση μέσω του DB Manager. ..	68
Εικόνα 14: Ρυθμίσεις παραμέτρων κατά την εισαγωγή των θεματικών επιπέδων (layers) στη βάση.....	68
Εικόνα 15: Απεικόνιση του συνόλου των χρησιμοποιηθέντων θεματικών επιπέδων της εφαρμογής εντός της βάσης.....	69
Εικόνα 16: Ορισμός Θεματικής Ενότητας για το σύνολο δεδομένων "Εξηρημένες περιοχές υπέρ του Δημοσίου" (Καρτέλα Λέξη Κλειδί), βάσει του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1205/2008.....	70
Εικόνα 17: Καταχώρηση στοιχείων για τα μεταδεδομένα του αρχείου "Εξηρημένες περιοχές υπέρ του Δημοσίου" (Καρτέλα Ταυτοποίηση) μέσω του INSPIRE Metadata Editor.....	71
Εικόνα 18: Εργαλείο επικύρωσης – πιστοποίησης των μεταδεδομένων, INSPIRE Metadata Validator.....	71
Εικόνα 19: Αποτέλεσμα μετά την ολοκλήρωση ελέγχου πιστοποίησης των μεταδεδομένων από το INSPIRE Metadata Validator. Περιλαμβάνονται ορισμένα από τα εμφανιζόμενα αποτελέσματα – θεματικές κατηγορίες μεταδεδομένων που έχουν συμπληρωθεί από το προηγούμενο στάδιο.	72
Εικόνα 20: Διεπαφή εξυπηρετητή καταλόγου Geonetwork – Εισαγωγή χωρικών δεδομένων και υπηρεσιών ...	74
Εικόνα 21: Αποτέλεσμα εισαγωγής θεματικού επιπέδου στον εξυπηρετητή καταλόγου Geonetwork	75
Εικόνα 22: Τα επίπεδα θεματικής πληροφορίας, όπως εμφανίζονται στο λογισμικό εξυπηρετητή Geoserver μετά την πραγματοποίηση σύνδεσης με την βάση δεδομένων latomet.	76
Εικόνα 23: Διεπαφή εξυπηρετητή χαρτών Geoserver κατά το στάδιο δημοσίευσης θεματικού επιπέδου «Εξηρημένων υπέρ του Δημοσίου Μεταλλευτικών Περιοχών».	77

Εικόνα 24: Διεπαφή δημιουργίας χαρτογραφικού συμβολισμού θεματικού επιπέδου	78
Εικόνα 25: Αποτέλεσμα προεπισκόπησης θεματικού επιπέδου Περιφερειακές ενότητες	79
Εικόνα 26: Διαδικτυακή Διεπαφή GET SDI Portal	80
Εικόνα 27: Σύνδεση με την υπηρεσία Απεικόνισης Μεταλλευτικών και Γεωλογικών Δεδομένων (WMS) που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της εργασίας. Το αίτημα προς την υπηρεσία WMS για την εμφάνιση των θεματικών επιπέδων είναι Get Capabilities.....	81
Εικόνα 28: Παραμετροποίηση – Μετονομασία της κωδικής ονομασίας των πεδίων των θεματικών επιπέδων.	82
Εικόνα 29: Σχεδιαστική διάταξη των συστατικών μερών της διεπαφής.....	83
Εικόνα 30: Φόρμα αναζήτησης μεταδεδομένων.....	84
Εικόνα 31: Αναζήτηση μεταδεδομένων βάσει χωρικών κριτηρίων	85
Εικόνα 32: Σύνδεση με υπηρεσία Απεικόνισης WMS (Μεταλλευτικών & Γεωλογικών Δεδομένων, που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της εργασίας) και με τρίτου φορέα (PAE)	86
Εικόνα 33: Μενού Λειτουργιών επί των θεματικών επιπέδων.....	87
Εικόνα 34: Εργαλειοθήκη	88
Εικόνα 35: Αναγνώριση χωρικής οντότητας.....	88
Εικόνα 36: Μέτρηση εμβαδού περιοχής ενδιαφέροντος.....	89
Εικόνα 37: Η λειτουργία Google Street View	89
Εικόνα 38: Δημιουργία διαγράμματος βάσει των αποτελεσμάτων του συγκεντρωτικού πίνακα.....	90
Εικόνα 39: Εργαλεία χωρικής αναζήτησης.....	91
Εικόνα 40: Σχεδιασμός περιοχής ενδιαφέροντος και αποτελέσματα χωρικής αναζήτησης.....	91
Εικόνα 41: Λειτουργία περιγραφικής αναζήτησης.....	92
Εικόνα 42: Αποτελέσματα αναζήτησης βάσει περιγραφικών κριτηρίων.....	92
Εικόνα 43: Λειτουργία Αναγνώρισης Αντικειμένων.....	93
Εικόνα 44: Δομή αρχείου μεταδεδομένων σε μορφή xml	104

Πίνακας Σχημάτων

Σχήμα 1: Βασική διάρθρωση εργασίας.....	4
Σχήμα 2: Αρχές Ανοικτών Δεδομένων	9
Σχήμα 3: Πρώτη Οδηγία για την περαιτέρω χρήση δημοσίων εγγράφων και η προσαρμογή της στην Ελληνική νομοθεσία	11
Σχήμα 4: Δεύτερη Οδηγία (Τροποποίηση της πρώτης εκδοθείσας) για την περαιτέρω χρήση δημοσίων εγγράφων και η προσαρμογή της στην Ελληνική νομοθεσία	14
Σχήμα 5: Η νομοθεσία περί της διάθεσης ανοικτών δεδομένων και εγγράφων.....	15
Σχήμα 6: Προϋποθέσεις που θέτει κάθε κατηγορία αδειών ODC.	24
Σχήμα 7: Οφέλη που προκύπτουν από την ευρεία διάθεση των ανοικτών δεδομένων.....	25
Σχήμα 8: Αρχιτεκτονική ενός Συστήματος Βάσεως Δεδομένων. Πηγή:(Στεφανάκης, 2003).....	29

Σχήμα 9: Συνοπτική Απεικόνιση των πλεονεκτημάτων ενός DBMS.	31
Σχήμα 10: Θεματικές Κατηγορίες Μεταδεδομένων, όπως ορίζονται από την Οδηγία INSPIRE.....	44
Σχήμα 11: Η τεχνολογική εξέλιξη των WebGIS.	50
Σχήμα 12: Τα θεματικά επίπεδα πληροφοριών που συλλέχθηκαν και διαχειρίζεται η εφαρμογή από τους αντίστοιχους φορείς.....	51
Σχήμα 13: Διαδοχικά στάδια ανάπτυξης της εφαρμογής.....	52
Σχήμα 14: Αρχιτεκτονική Υποδομής Γεωχωρικών Πληροφοριών.....	66
Σχήμα 15: Στοιχεία τοπικής σύνδεσης με τα λογισμικά Geoserver και Geonetwork	74

1 Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο Εργασίας

Τα διαδικτυακά λογισμικά Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ) ή αλλιώς Web GIS έχουν σημειώσει ραγδαία εξέλιξη κάνοντας χρήση της σημαντικότερης εφαρμογής του Διαδικτύου, τον Παγκόσμιο Ιστό (Web). Η εξάπλωση και κοινοχρησία του Web από δισεκατομμύρια πλέον χρήστες σε συνδυασμό με τη βελτίωση και διεύρυνση των προσφερόμενων κατηγοριών ΣΓΠ (όπως Desktop GIS, Web GIS, GIS Viewers κ.ά.) ανέδειξε την ανάγκη για διάχυση ποιοτικής γεωχωρικής πληροφορίας και παροχής καινοτόμων τεχνολογιών για τη διαχείρισή της από τους χρήστες.

Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα έχοντας αναγνωρίσει την αναγκαιότητα μίας συλλογικής προσπάθειας εναρμόνισης όλων των κρατών – μελών με τις σύγχρονες απαιτήσεις που ανακύπτουν στο χώρο της γεωπληροφορικής, προχώρησε στην ανάπτυξη ενός κοινού σχεδίου με στόχο την δημιουργία μίας ενιαίας Ευρωπαϊκής Υποδομής Γεωχωρικών Πληροφοριών (Υ.ΓΕ.Π) μεταξύ των μελών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Η υλοποίηση αυτής της ιδέας επετεύχθη μέσω της ψήφισης της Κοινοτικής Οδηγίας 2007/2/EK ή Ευρωπαϊκή Οδηγία INSPIRE, το περιεχόμενο της οποίας καθιστά αναγκαία την υποχρέωση κάθε κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για διάθεση των γεωχωρικών της δεδομένων βάσει των προβλέψεων που αναφέρονται στην εν λόγω Οδηγία. Συγκεκριμένα, κρίνεται απαραίτητη η διάχυση της γεωχωρικής πληροφορίας όλων των δημόσιων φορέων με τη μορφή διαρθρωμένων συνόλων δεδομένων (datasets) καθώς και μέσω δικτυακών υπηρεσιών εφαρμόζοντας για αυτές, τα ανοικτά πρότυπα του Open Geospatial Consortium (OGC). Όλα τα δεδομένα και υπηρεσίες θα πρέπει να συνοδεύονται από μεταδεδομένα, ενώ παράλληλα θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα και για την τυποποίηση των όρων διάθεσης και χρήσης.

Ωστόσο, πέραν της προσπάθειας σύμπλευσης των κρατών μελών με την Οδηγία για διάθεση της γεωχωρικής πληροφορίας βάσει ενός κοινού προτύπου, σημαντικά βήματα έχουν γίνει και προς την κατεύθυνση της ανοικτής διάθεσης των δημόσιων εγγράφων, καθιερώνοντας μετά από κύκλο διαβουλεύσεων την εξ' ορισμού διάθεση τους προς το κοινό, σε ανοικτή, μηχαναγνώσιμη μορφή και συνοδευόμενα από μεταδεδομένα.

Συνεπώς, το αντικείμενο με το οποίο πραγματεύεται η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά την ανάπτυξη μίας διαδικτυακής χαρτογραφικής εφαρμογής κάνοντας χρήση ανοικτών δεδομένων μεταλλευτικής και γεωλογικής πληροφορίας. Στόχος της εφαρμογής είναι η παροχή μίας υποδομής γεωχωρικών πληροφοριών που θα επιτρέπει στο χρήστη την οπτικοποίηση,

διαχείριση και αναζήτηση πληροφοριών μεταλλευτικής και γεωλογικής φύσεως, υλοποιώντας σε όλα τα στάδια εργασίας της εφαρμογής, τις προβλέψεις της Οδηγίας INSPIRE.

Αναλυτικότερα τα στάδια εργασίας της εφαρμογής περιλάμβαναν τη δημιουργία μίας χωρικής βάσης δεδομένων μέσω του λογισμικού PostgreSQL εντός της οποίας διατηρούνταν το σύνολο των δεδομένων που θα διαχειρίζονταν η διαδικτυακή εφαρμογή. Εν συνεχεία βάσει των προδιαγραφών της Οδηγίας INSPIRE, δημιουργήθηκαν μεταδεδομένα για κάθε χωρικό σύνολο και τις δικτυακές υπηρεσίες (Απεικόνισης - Θέασης, Τηλεφόρτωσης, Καταλόγου) που τα συνοδεύουν, μέσω του εξυπηρετητή χαρτών (Geoserver) και εξυπηρετητή καταλόγου (Geonetwork) αντίστοιχα. Με τη δημοσίευση των δεδομένων και μεταδεδομένων διαδικτυακά ακολούθησε η παραμετροποίηση της διαδικτυακής διεπαφής. Επισημαίνεται ότι η ανάπτυξη της εφαρμογής δεν πραγματοποιήθηκε από μηδενική βάση, αλλά βασίστηκε σε μία ολοκληρωμένη Χαρτογραφική πλατφόρμα Ανοικτού Κώδικα. Η απαίτηση αυτή καλύφθηκε από το λογισμικό GET SDI Portal ® της εταιρείας GET (Geospatial Enabling Technologies), το οποίο παρέχει ένα φιλικό περιβάλλον εργασίας στο χρήστη και πληθώρα παραμετροποιήσεων στοιχείων, γεγονός που την καθιστά ιδανική επιλογή για την ανάπτυξη μίας χωρικής υποδομής γεωχωρικών πληροφοριών. Επιπρόσθετα, αναφέρεται ότι όλα τα λογισμικά που συνέβαλαν σε κάθε στάδιο υλοποίησης της εν λόγω εφαρμογής αποτελούν Λογισμικά Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ) ώστε να επιτυγχάνεται η αναγνωσιμότητα από τις μηχανές και η απρόσκοπτη ανταλλαγή των πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών συστημάτων.

1.2 Συνεισφορά

Η εποχή που διανύουμε χαρακτηρίζεται από πολλούς ως η εποχή της πληροφορίας, στην οποία η δημιουργία και ανταλλαγή πληροφορίας δεν περιορίζεται μονάχα σε συγκεκριμένα πεδία εφαρμογής, αλλά καλύπτει κάθε πτυχή της δημόσιας σφαίρας. Η ανάγκη διαχείρισης του υπέρογκου μεγέθους της ανταλλασσόμενης πληροφορίας έδωσε πνοή δημιουργίας σε πολλές νέες επιστήμες και κλάδους. Μία εξ αυτών παρουσίασε ταχεία ανάπτυξη με το πέρασμα μόλις μερικών δεκαετιών και αφορούσε στη σύμπραξη των επιστημών της Γεωγραφίας και της Πληροφορικής, δημιουργώντας ένα αυτοτελές επιστημονικό πεδίο, αυτό της Γεωπληροφορικής. Ο επιστημονικός κλάδος της Γεωπληροφορικής σχετίζεται με την διαχείριση και αξιοποίηση της γεωχωρικής πληροφορίας, η οποία συμβάλει στην λήψη αποφάσεων και επίλυση προβλημάτων διαχείρισης και σχεδιασμού.

Κατά τη διάρκεια της εξέλιξης του εν λόγω επιστημονικού κλάδου αναπτύχθηκαν λογισμικά πακέτα κλειστού κώδικα προκειμένου να καλυφθεί η ανάγκη διαχείρισης των πληροφοριών με χωρική αναφορά. Πρόσφατα αναδείχθηκε μία νέα κατηγορία λογισμικών στο

νέο - ιδρυθέν χώρο της γεωπληροφορικής και αφορά τα επονομαζόμενα (ΕΛ/ΛΑΚ) Ελεύθερα Λογισμικά ή Λογισμικά Ανοικτού Κώδικα. Οι κοινότητες κατέδειξαν μία σαφή πορεία προς την κατεύθυνση των ανοικτών λογισμικών και εν γένει των ανοικτών πρότυπων για κάθε μορφότυπο που χρησιμοποιείται εντός των λογισμικών διαχείρισης γεωχωρικής πληροφορίας.

Ωστόσο, πέρα από την ενεργοποίηση των κοινοτήτων, ξεκίνησε παράλληλα μία διαδικασία θεσμοθέτησης από μέρους των κρατικών δυνάμεων, νομοθετώντας και ψηφίζοντας Οδηγίες ώστε να επιτευχθεί μία ευρύτερη σύμπλευση των κρατών - μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης αναφορικά με τον τρόπο διάχυσης της γεωχωρικής πληροφορίας από τους κρατικούς φορείς.

Η υλοποίηση της παρούσας εφαρμογής αποτελεί μία προσπάθεια συνεισφοράς σε αυτή τη νέα τάση που αναδύεται, δημιουργώντας μία ελεύθερη προς το κοινό εφαρμογή, η οποία παρέχει στο χρήστη ένα περιβάλλον διαχείρισης γεωχωρικών δεδομένων, μεταλλευτικής και γεωλογικής πληροφορίας. Κάθε στάδιο υλοποίησης της εφαρμογής ακολουθεί τις προβλέψεις της Κοινοτικής Οδηγίας INSPIRE, ώστε να επιτευχθεί πλήρης συμμόρφωση με τις νέες νομοθετικές εξελίξεις γύρω από την παροχή γεωχωρικής πληροφορίας. Οι προδιαγραφές που ακολουθήθηκαν αφορούσαν την εναρμόνιση των μεταδεδομένων και δεδομένων γεωχωρικής πληροφορίας και τη διάθεση τους μέσω δικτυακών υπηρεσιών, εφαρμόζοντας τα ανοικτά πρότυπα του OGC ώστε να επιτυγχάνεται ο μέγιστος βαθμός διαλειτουργικότητας και κατανόησης από μέρους κάθε πολίτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

1.3 Διάρθρωση Εργασίας

Η διάρθρωση της εργασίας έλαβε μία συγκεκριμένη δομή, ώστε να γίνονται κατανοητά στον αναγνώστη όλα τα στάδια εργασίας που ακολουθήθηκαν για την υλοποίηση της διαδικτυακής χαρτογραφικής εφαρμογής. Σε ένα πρώτο επίπεδο ανάλυσης, το κυρίως τμήμα της εργασίας διαρθρώθηκε σε τρία κεφάλαια, το πρώτο εκ των οποίων περιλαμβάνει μία ενδελεχή ανάλυση της έννοιας των ανοικτών δεδομένων και του θεσμικού πλαισίου που τα διέπει. Η κατανόηση τους από τον αναγνώστη κρίνεται μείζονος σημασίας, καθότι τα δεδομένα που διαχειρίζεται η εφαρμογή εντάσσονται στην εν λόγω κατηγορία και οι κατευθυντήριες γραμμές των νομοθετικών διατάξεων που τέθηκαν σε εφαρμογή από πλευράς όλων των κρατών μελών της ΕΕ είναι οι βασικοί άξονες που ακολουθήθηκαν και κατά τα στάδια υλοποίησης της εφαρμογής. Εν συνεχεία, σε επόμενο κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε μία εκτενής ανάλυση του θεωρητικού πλαισίου όλων των συστατικών μερών που συγκροτούν την εφαρμογή, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην έννοια της βάσης δεδομένων και στο χειρισμό της σε θεωρητικό επίπεδο. Τελευταίο μέρος της βασικής δομής της εργασίας αποτέλεσε η λεπτομερής τεκμηρίωση όλων των τεχνικών σταδίων της εφαρμογής.

Πιο αναλυτικά, τα ζητήματα που καλυφθήκαν κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας παρουσιάζονται στα παρακάτω επιμέρους κεφάλαια.

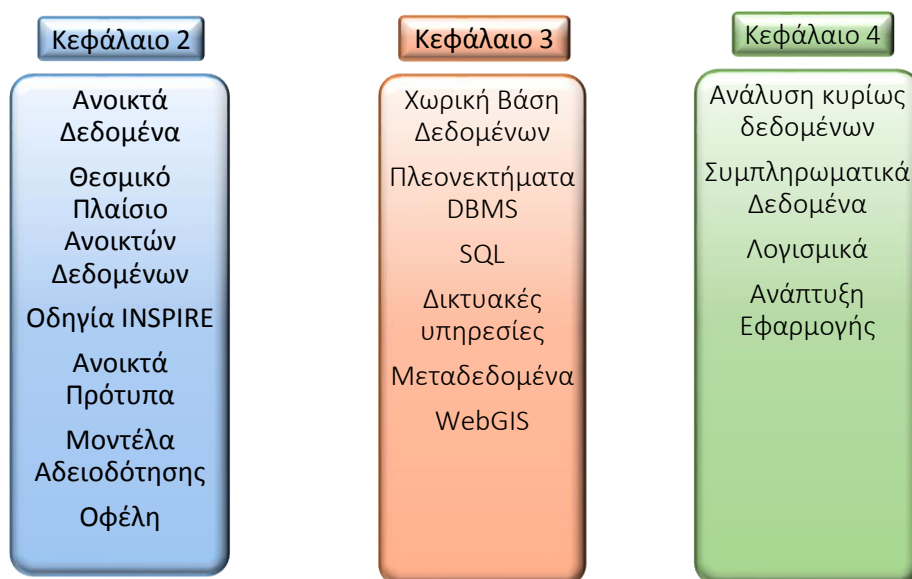
Στο **Κεφάλαιο 1** παρουσιάζεται το αντικείμενο με το οποίο πραγματεύεται η εργασία και η επεξήγηση των στόχων και της συνεισφοράς της.

Στο **Κεφάλαιο 2** γίνεται εκτενής λόγος για την έννοια των Ανοικτών Δεδομένων, τις αρχές και το θεσμικό πλαίσιο που τα διέπει. Ακολουθεί η ανάπτυξη της θεωρίας των ανοικτών προτύπων και των μοντέλων αδειοδότησης, ενώ παράλληλα παρατίθενται οι προβλέψεις της Οδηγίας INSPIRE, οι οποίες αποτέλεσαν τον οδηγό για την ανάπτυξη της εφαρμογής.

Στο **Κεφάλαιο 3** αναπτύσσεται η θεωρία των τεχνολογιών γεωπληροφορικής, αναλύοντας έννοιες αναφορικά με τις βάσεις δεδομένων, του λογισμικού και της γλώσσας διαχείρισης τους. Παράλληλα περιγράφεται η θεωρία των δικτυακών υπηρεσιών – Πρότυπα του OGC, καθώς και η λειτουργία και οι κανόνες συγγραφής των μεταδεδομένων βάσει των προδιαγραφών της Οδηγίας INSPIRE. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρουσίαση της θεωρίας των Web GIS, καθώς η εφαρμογή που παράχθηκε εντάσσεται σε αυτή την κατηγορία λογισμικού GIS.

Στο **Κεφάλαιο 4** πραγματοποιείται μία ενδελεχής ανάλυση των βασικών δεδομένων που θα διαχειρίζεται η εφαρμογή, καθώς και εκείνων που θα λειτουργούν υποστηρικτικά προς τα πρώτα. Εν συνεχεία παρατίθεται το τεχνικό πλαίσιο της εργασίας, παρουσιάζοντας λεπτομερώς τα στάδια ανάπτυξης της εφαρμογής.

Τέλος, τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την εκπόνηση της εργασίας παρατίθενται στο **Κεφάλαιο 5**.



Σχήμα 1: Βασική διάρθρωση εργασίας

2 Ανοιχτά Δεδομένα

2.1 Ορισμός

Ως «Ανοιχτά» αναφέρονται τα δεδομένα που μετά το πέρας της δημοσίευσής τους στον παγκόσμιο ιστό δύναται να συλλεχθούν δωρεάν από το χρήστη για περαιτέρω επεξεργασία, επαναχρησιμοποίηση και επαναδιάθεση, για σκοπό διαφορετικό από εκείνον για τον οποίο παρήχθησαν αρχικά. Αυτό σημαίνει ότι τα δεδομένα που συνοδεύονται από ανοιχτή άδεια¹ χρήσης διατίθενται ελεύθερα προς χρήση και αξιοποίηση για εμπορικούς ή άλλους σκοπούς, χωρίς την ύπαρξη περιορισμών ή με μόνο περιορισμό την αναφορά στο δημιουργό και την παρόμοια χρήση. Δεδομένης της αναγκαιότητας για μέγιστη προσβασιμότητα στη συλλογή των δεδομένων και πληροφοριών, τα στοιχεία δημοσιεύονται με βάση κάποιο ανοιχτό πρότυπο αρχείου είτε μέσω άμεσης πρόσβασης με χρήση ανοιχτών διαδικτυακών πρωτοκόλλων² (Νόμος υπ'Αριθ.4305, 2014).

Πέραν της αναφοράς στα Ανοιχτά δεδομένα, ο δημόσιος διάλογος κάνει εκτεταμένη χρήση και σε επιμέρους κατηγορίες που συγκροτούν το ευρύτερο σύνολο των Ανοιχτών δεδομένων. Υποσύνολα που εμπεριέχονται στην ευρύτερη έννοια των Ανοιχτών Δεδομένων είναι αυτά των Δημόσιων και Κυβερνητικών δεδομένων με διακριτό εννοιολογικό χαρακτήρα.

Δημόσια Δεδομένα

Ο όρος *Δημόσια Δεδομένα* (Open Public Data) αναφέρεται σε πληροφορίες και δεδομένα που αφορούν στο συλλογικό γίνεσθαι ανεξαρτήτως του εάν έχουν παραχθεί από δημόσιους ή ιδιωτικούς φορείς. Από τον παραπάνω ορισμό γίνεται αντιληπτό ότι η έννοια του όρου μπορεί να περιλαμβάνει δεδομένα που:

- βρίσκονται στην κατοχή ενός οργανισμού του στενού ή ευρύτερου δημόσιου τομέα
- έχουν παραχθεί με δημόσιους πόρους
- παράγονται από τον ιδιωτικό τομέα αλλά αφορούν γενικότερα το κοινωνικό σύνολο

(Παπαδόπουλος, 2011)

Κυβερνητικά Δεδομένα

¹ Βλέπε υποκεφάλαιο 2.5 Μοντέλα Αδειοδότησης για περαιτέρω ανάλυση.

² Διαδικτυακά Πρωτόκολλα: όπως είναι οι δικτυακές υπηρεσίες WMS, WFS, CSW. Βλέπε αντίστοιχο υποκεφάλαιο.

Τα *Κυβερνητικά Δεδομένα* αποτελούν υποσύνολο των δημόσιων δεδομένων τα οποία παράγονται αποκλειστικά από το κράτος ή από κυβερνητικά ελεγχόμενους οργανισμούς. (Παπαδόπουλος, 2011). Για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία που εμπίπτουν στην ομάδα των κυβερνητικών δεδομένων και προέρχονται από τον κυβερνητικό διαδικτυακό τόπο του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και συγκεκριμένα, από την Πύλη ΛΑΤΟΜΕΤ της Γενικής Διεύθυνσης Ορυκτών Πρώτων Υλών. Στις επόμενες παραγράφους παρατίθενται βασικές έννοιες γύρω από τα ανοιχτά δεδομένα, εξειδικεύοντας στον τομέα των γεωχωρικών πληροφοριών.

2.2 Αρχές Ανοιχτών Δεδομένων

Τα δεδομένα θεωρούνται «Ανοιχτά» όταν διέπονται από τις παρακάτω βασικές αρχές που τα χαρακτηρίζουν και συμπληρώνουν τον ανωτέρω ορισμό:

1. Πληρότητα

Το σύνολο των δεδομένων που συλλέγονται και δημοσιοποιούνται στο διαδίκτυο θα πρέπει να καλύπτουν όσο το δυνατόν ολοκληρωμένα τη συνολική εικόνα της καταγεγραμμένης πληροφορίας που έχει συλλεχθεί για το κάθε υπό έρευνα ζήτημα. Οι αιτούντες της πρωτογενούς πληροφορίας θα πρέπει να έχουν άμεση πρόσβαση στο σύνολο των δεδομένων του θέματος που τους ενδιαφέρει, με εξαίρεση σε θέματα που σχετίζονται με την προστασία προσωπικών δικαιωμάτων. Το σύνολο της πληροφορίας που θα διατίθεται πρέπει να συνοδεύεται από το αντίστοιχο σύνολο μεταδεδομένων, τα οποία με τη σειρά τους θα επεξηγούν τα πρωτογενή δεδομένα και θα προσφέρουν πληροφορίες αναφορικά με τη διαδικασία υπολογισμού τους. Συνεπώς οι χρήστες αποκτούν μία καλύτερη κατανόηση για το εύρος της προσφερόμενης πληροφορίας και του ζητήματος που τους ενδιαφέρει, καθιστώντας δυνατή την εμβάθυνση στα διαθέσιμα στοιχεία που προσφέρονται.

2. Πρωτότυπα

Τα δεδομένα που αναρτώνται θα πρέπει να είναι πρωτογενή δεδομένα, δηλαδή να μην έχουν υποστεί μεταγενέστερη επεξεργασία από το φορέα συλλογής τους. Λεπτομέρειες που άπτονται του τρόπου, της τοποθεσίας συλλογής των δεδομένων, καθώς και πρωτότυπα κείμενα που προέρχονται από τη διαδικασία της συλλογής αυτών, αποτελούν βασικές πληροφορίες που συνοδεύουν και συγκροτούν το αρχείο των πρωτογενών δεδομένων.

3. Αμεσότητα

Η πληροφορία που συλλέγεται πρέπει να δημοσιεύεται όσο το δυνατόν συντομότερα, περιλαμβάνοντας και τις επιμέρους ενημερώσεις που τυχόν χρειάζεται να διεξαχθούν κατά

καιρούς. Προτεραιότητα πρέπει να δίνεται σε δεδομένα που η χρήση τους χαρακτηρίζεται χρονικά ευαίσθητη.

4. Ευκολία στην ηλεκτρονική πρόσβαση

Η σημασία της εύκολης πρόσβασης έγκειται στην ευκολία με την οποία μπορεί να ανακτηθεί η διαθέσιμη πληροφορία με ηλεκτρονικά μέσα. Διαδικασίες συμπλήρωσης φορμών ή συστήματα που απαιτούν ειδικές τεχνολογίες για τους φυλλομετρητές, (όπως Flash, cookies) αποτελούν εμπόδια στη γρήγορη και άμεση λήψη των δεδομένων καθυστερώντας σημαντικά τη διαδικασία. Εν αντιθέσει με τους προαναφερόμενους φραγμούς, η ύπαρξη μίας διεπαφής προσφέρει τη δυνατότητα της μαζικής μεταφόρτωσης όλων των πληροφοριών που είναι αποθηκευμένες σε μία βάση, καθιστώντας τα δεδομένα περισσότερο προσβάσιμα.

5. Αναγνωσιμότητα από μηχανές

Οι μηχανές παρουσιάζουν σημαντικούς περιορισμούς στην ανάλυση ορισμένων μορφότυπων. Για παράδειγμα, το ευρέως διαδεδομένο μορφότυπο pdf, αλλά και αρχεία εικόνας όπως (.gif, jpg) δεν αποτελούν μηχαναγώσιμους μορφότυπους. Σύμφωνα με την Εγκύκλιο για την εφαρμογή των διατάξεων του Κεφαλαίου Α' του Ν.4305/2014 (ΦΕΚ 237/Α')³, δίδεται ο ορισμός του εγγράφου, του οποίου ο μορφότυπος θεωρείται μηχαναγώσιμος.

Ένα έγγραφο θα πρέπει να θεωρείται έγγραφο σε μηχαναγώσιμο μορφότυπο εάν είναι σε μορφή αρχείου διαρθρωμένου κατά τέτοιο τρόπο, ώστε οι εφαρμογές λογισμικού να μπορούν να εντοπίσουν, να αναγνωρίσουν και να εξάγουν από αυτό συγκεκριμένα δεδομένα. Αντιθέτως, τα έγγραφα που έχουν κωδικοποιηθεί σε μορφή αρχείου που περιορίζει μία τέτοια αυτόματη επεξεργασία, καθότι τα δεδομένα που προκύπτουν δεν μπορούν να εξαχθούν από αυτά τα έγγραφα, δεν θεωρούνται έγγραφα σε μηχαναγώσιμο μορφότυπο (Εγκύκλιος Ν.4305/2014, σελ.3).

6. Απουσία Διακρίσεων

Με την έννοια «απουσία διακρίσεων» νοείται η πρόσβαση κάθε ατόμου στα διαθέσιμα δεδομένα, χωρίς διακρίσεις και σε κάθε δεδομένη στιγμή, χωρίς να οφείλει να ταυτοποιηθεί ή να αιτιολογήσει το σκοπό της πρόσβασης του. Περιορισμοί που μπορεί να προκύπτουν σχετίζονται με τη δημιουργία εγγραφής χρήστη ή χρήση «φραγμένων κήπων» (walled gardens) όπου μόνο συγκεκριμένες εφαρμογές μπορούν να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα.

³ Πλήρης τίτλος Νόμου: Ν.4305/2014 (ΦΕΚ 237/Α') σχετικά με την ανοικτή διάθεση και περαιτέρω χρήση εγγράφων, πληροφοριών και δεδομένων του δημόσιου τομέα, την τροποποίηση των διατάξεων του πρώτου κεφαλαίου του Ν.3448/2006, προσαρμογή της εθνικής νομοθεσίας στις διατάξεις της Οδηγίας 2013/37/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και την περαιτέρω ενίσχυση της διαφάνειας στο δημόσιο τομέα. (Βλέπε υποκεφάλαιο Θεσμικού πλαισίου για περαιτέρω ανάλυση)

7. Χρήση ανοικτών προτύπων

Η εξασφάλιση ανοικτότητας στα δεδομένα συνάδει με την άρση τεχνικών και τεχνολογικών περιορισμών που υψώνουν οι εταιρίες, όπως συμβαίνει με την εμπορευματοποίηση του λογισμικού που παράγουν, καθιστώντας απαραίτητη την αγορά της άδειας χρήσης τους. Η ανάγνωση ενός αρχείου που στηρίζεται στην αναγκαία εγκατάσταση ενός λογισμικού με μονοπωλιακό χαρακτήρα, περιορίζει σημαντικά το πλήθος των δυνητικών χρηστών που έχουν πρόσβαση σε αυτό. Συνεπώς η έννοια «ανοικτό» πρότυπο αναφέρεται στην ιδιοκτησία του μορφότυπου με τον οποίο είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα και η βασική αρχή που το διέπει αφορά στη χρήση ενός δημόσια τεκμηριωμένου μορφότυπου, που είναι ισότιμα διαθέσιμο προς όλους τους ενδιαφερόμενους, ανεξαρτήτου σκοπού χρήσης και ελεύθερο από νομικές ή τεχνικές δεσμεύσεις.

8. Αδειοδότηση

Εμπόδια στη δημόσια χρήση των δεδομένων αποτελεί η επιβολή όρων χρήσης, οι περιορισμοί στην επεξεργασία, την αναπαραγωγή και τη διάχυση για εμπορικούς σκοπούς. Τα ανοικτά δεδομένα που συνοδεύονται από ανοικτή άδεια, όπως επισημάνθηκε και κατά τον ορισμό τους παραπάνω, διατίθενται ελεύθερα προς χρήση και αξιοποίηση για εμπορικούς ή άλλους σκοπούς, χωρίς την ύπαρξη περιορισμών ή με μόνο περιορισμό την αναφορά στο δημιουργό και την παρόμοια χρήση. Ωστόσο υπάρχουν και άλλα μοντέλα αδειοδότησης, στα οποία υπόκεινται τα γεωχωρικά δεδομένα και προβλέπουν συγκεκριμένους όρους για την χρήση τους. Περαιτέρω λόγος για τα πρότυπα αδειοδότησης γίνεται στο υποκεφάλαιο με τα Μοντέλα Αδειοδότησης.

9. Διαχρονικότητα

Ως διαχρονικότητα νοείται η δυνατότητα εύρεσης μίας πληροφορίας στο πέρασμα του χρόνου. Η πληροφορία που δημοσιεύεται από την κυβέρνηση στο διαδίκτυο πρέπει να είναι σταθερής αναφοράς και να είναι διαθέσιμη στο διηνεκές. Τα στάδια ενημέρωσης και διαγραφής της πληροφορίας θα πρέπει να συνοδεύονται από ανάλογη ένδειξη που θα ενημερώνουν το χρήστη για την αλλαγή που έχει πραγματοποιηθεί στα δεδομένα. Επιπλέον, η αρχειοθέτηση και δημοσίευση κάθε τροποποίησης που υφίσταται η δημόσια πληροφορία, συμβάλει στην καλύτερη χρήση και κατανόησή της από το κοινό.

10. Κόστος χρήσης

Το κόστος πρόσβασης λειτουργεί περιοριστικά στη χρήση των δημόσιων δεδομένων, ακόμη και αν είναι μικρής συμμετοχής από μέρους του χρήστη. Επιχειρήματα που προβάλλουν οι κυβερνήσεις με σκοπό τη χρέωση του κοινού, αφορούν στο κόστος δημιουργίας και

επεξεργασίας τους, την απόσβεση της επένδυσης και άλλα. Εντούτοις, ο πρωταρχικός λόγος για τον οποίο συλλέγεται η πληροφορία σχετίζεται με καθαρά κυβερνητικούς σκοπούς και εν συνεχεία διοχετεύεται στο διαδίκτυο προς εξυπηρέτηση του κοινού. Η επιβολή τελών συμβάλουν στην αλλοίωση της σύνθεσης του κοινού που επιθυμεί να έχει πρόσβαση στην πληροφορία. (Geodata.gov., 2016)

Αρχές Ανοικτών Δεδομένων

- ☐ Πληρότητα
- ☐ Πρωτότυπα
- ☐ Αμεσότητα
- ☐ Ευκολία στην ηλεκτρονική πρόσβαση
- ☐ Αναγνωσιμότητα από μηχανές
- ☐ Απουσία Διακρίσεων
- ☐ Χρήση Ανοικτών Προτύπων
- ☐ Αδειοδότηση
- ☐ Διαχρονικότητα
- ☐ Κόστος Χρήσης

Σχήμα 2: Αρχές Ανοικτών Δεδομένων

2.3 Θεσμικό Πλαίσιο

2.3.1 Θεσμικό πλαίσιο ανοικτών δεδομένων

Όλα τα έγγραφα, βάσεις δεδομένων και άλλες πληροφορίες, (όπως ψηφιακοί χάρτες, μετεωρολογικές πληροφορίες) που έχουν παραχθεί, συλλεχθεί και αποθηκευτεί από οργανισμούς του δημόσιου τομέα ονομάζονται Πληροφορίες Δημόσιας Διοίκησης (PSI). Η πρόσβαση στις νέες τεχνολογίες πληροφόρησης και επικοινωνίας επιτρέπει τη συλλογή, αποθήκευση, ανάλυση και μετάδοση αυτής της πληροφορίας με ένα ιδιαίτερα αποδοτικό τρόπο, ο οποίος προσφέρει ευκολία στη διεπαφή μεταξύ συστήματος - χρήστη και πολύ χαμηλό κόστος πρόσβασης στην πληροφορία. (Υπουργείο Διοικητικής Μεταρρύθμισης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, 2011)

Για την ορθότερη αξιοποίηση αυτού του οικονομικού αγαθού κρίθηκε απαραίτητη η εναρμόνιση της έννομης τάξης των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) με μία οδηγία

που θα στόχευε στη δημιουργία κοινών όρων και πρακτικών για την ανάπτυξη υπηρεσιών κοινοτικής κλίμακας. Συγκεκριμένα, η **Ευρωπαϊκή Οδηγία 2003/98/ΕΚ** «για την περαιτέρω χρήση πληροφοριών του δημόσιου τομέα» όριζε το πλαίσιο βάση του οποίου, κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο που κατοικεί σε κράτος μέλος έχει το δικαίωμα πρόσβασης σε πληροφορίες του δημόσιου τομέα, για εμπορικούς ή άλλους σκοπούς, με εξαίρεση πληροφορίες που αφορούν την προστασία της εθνικής ασφάλειας. Η έκδοση της οδηγίας στόχευε στην επίτευξη του ελάχιστου βαθμού εναρμόνισης των εθνικών κανόνων, ώστε να αντικατασταθούν οι διαφορετικές παραδοσιακές πρακτικές που είχαν αναπτυχθεί διακρατικά και οι οποίες αποτελούσαν φραγμοί στην πλήρη εκμετάλλευση του πληροφοριακού πόρου. Η εν λόγω Οδηγία δεν επέβαλλε την υποχρέωση έγκρισης της περαιτέρω χρήσης εγγράφων, αλλά η αναγκαιότητα ύπαρξης απόφασης για έγκριση ή όχι της περαιτέρω χρήσης θα λαμβάνονταν από το οικείο κράτος ή φορέα του δημοσίου. Εφόσον καθορίζονταν προβλεπόμενη χρέωση από την αρμόδια υπηρεσία, το κόστος αυτό δεν θα μπορούσε να υπερβαίνει το συνολικό κόστος συλλογής, παραγωγής, αναπαραγωγής και διάδοσης των εγγράφων. (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2016)

Η προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην έκδοση της ανωτέρω Ευρωπαϊκής Οδηγίας πραγματοποιήθηκε με την ψήφιση του νόμου με υπ' αριθμόν **N.3448/2006** «Για την περαιτέρω χρήση πληροφοριών του δημόσιου τομέα και την ρύθμιση θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης». Η ψήφιση του N.3448/2006 περιλάμβανε τη θέσπιση δέσμης μέτρων που θα εναρμονίζονταν με τους βασικούς όρους και προϋποθέσεις που όρισε η Ευρωπαϊκή Οδηγία 98/2003/ΕΚ για την περαιτέρω χρήση εγγράφων που βρίσκονται στην κατοχή φορέων του δημόσιου τομέα. Στο Άρθρο 3 του N.3448/2006 καθορίστηκαν τα πεδία εφαρμογής του νόμου, από τα οποία εξαιρείται η διάθεση εγγράφων προς το κοινό και αφορούσαν φορείς του δημόσιου τομέα με δικαιώματα πνευματικής ή βιομηχανικής ιδιοκτησίας, έγγραφα που βρίσκονται στην κατοχή δημόσιων ραδιοτηλεοπτικών φορέων και των θυγατρικών τους εταιρειών, καθώς και έγγραφα που βρίσκονται στην κατοχή εκπαιδευτικών, ερευνητικών ή και πολιτιστικών ιδρυμάτων, όπως Α.Ε.Ι, Τ.Ε.Ι., βιβλιοθήκες, μουσεία, θέατρα, λυρικές σκηνές. (Εθνικό Τυπογραφείο, Ν.υπ'αριθ.3448/2006) Με βάση τις διατάξεις του Άρθρου 5, ο αιτών δύνατο να υποβάλλει αίτημα χορήγησης εγγράφου, στην υπηρεσία που είχε εκδώσει ή είχε στην κατοχή της το έγγραφο. Μετά την ολοκλήρωση της επεξεργασίας του αιτήματος από την εκάστοτε υπηρεσία παραδίδονταν τα έγγραφα προς περαιτέρω χρήση στον αιτούντα, στην προθεσμία που ορίζονταν από τις κείμενες διατάξεις ή αν δεν προβλέπονταν προθεσμία για έγκαιρη χορήγηση, η παράδοση ολοκληρώνονταν το λιγότερο μέσα σε 20 εργάσιμες ημέρες. Η υπηρεσία κατείχε εξ' ολοκλήρου το δικαίωμα

απόρριψης του συνόλου ή μέρους της αίτησης προς παροχή εγγράφου για περαιτέρω χρήση, γνωστοποιώντας στον αιτούντα τους λόγους απόρριψης, όπως ύπαρξης πνευματικών δικαιωμάτων τρίτων, με αναφορά στο φυσικό ή νομικό πρόσωπο που είναι δικαιούχος του. Σύμφωνα με το Άρθρο 6 του ιδίου νόμου, αναφορικά με τις μορφές διάθεσης των εγγράφων, οι φορείς του δημόσιου τομέα όφειλαν να διαθέτουν τα έγγραφα τους με την υφιστάμενη μορφή ή γλώσσα, ενώ η διάθεση τους θα γίνονταν με ηλεκτρονικά μέσα, όπου αυτό καθίσταντο δυνατό και ενδεδειγμένο. Τέλος, στους λοιπούς όρους του Άρθρου 7 γίνονταν αναφορά στο δικαίωμα επιλογής των φορέων για άνευ όρων παραχώρηση χρήσης των εγγράφων ή την επιβολή όρων μέσω αδειοδότησης, συμπεριλαμβανομένης και της επιβολής τελών, τα οποία όπως αναφέρονταν και στην Ευρωπαϊκή Οδηγία 98/2003/ΕΚ δεν θα έπρεπε να υπερβαίνουν το κόστος συλλογής, παραγωγής, αναπαραγωγής και διάδοσης τους. (Εθνικό Τυπογραφείο, Ν.υπ'αριθ.3448/2006, 2016)

Ευρωπαϊκή Οδηγία 2003/98/ΕΚ, για την περαιτέρω χρήση δημοσίων εγγράφων

- δικαίωμα πρόσβασης κάθε φυσικού προσώπου σε πληροφορίες του δημόσιου τομέα για εμπορικούς ή άλλους σκοπούς, εξαιρουμένων εκείνων που αφορούν την εθνική ασφάλεια
- η υποχρέωση έγκρισης της περαιτέρω χρήσης εγγράφων θα λαμβάνονταν από το οικείο κράτος ή φορέα
- εάν προβλέπονταν χρέωση από την υπηρεσία, το κόστος δεν θα ξεπερνούσε το συνολικό κόστος συλλογής, παραγωγής, αναπαραγωγής και διάδοσης των εγγράφων.

Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην έκδοση της Οδηγίας 2003/98/ΕΚ, με το Ν.3448/2006

- εξαιρέθηκαν από τη διάθεση του κοινού έγγραφα με δικαιώματα πνευματικής ή βιομηχανικής ιδιοκτησίας, ή βρίσκονταν στην κατοχή δημόσιων ραδιοτηλεοπτικών φορέων, εκπαιδευτικών, ερευνητικών ή πολιτιστικών ιδρυμάτων, π.χ. Α.Ε.Ι., Τ.Ε.Ι., βιβλιοθήκες, μουσεία, θέατρα, λυρικές σκηνές.
- ο αιτών μπορεί να υποβάλλει αίτημα χορήγησης εγγράφου προς την υπηρεσία, ωστόσο η υπηρεσία κατέχει δικαίωμα απόρριψης του συνόλου ή μέρους της αίτησης
- όπου καθίσταται δυνατό η διάθεση των εγγράφων γίνεται ηλεκτρονικά.

Σχήμα 3: Πρώτη Οδηγία για την περαιτέρω χρήση δημοσίων εγγράφων και η προσαρμογή της στην Ελληνική νομοθεσία

Η συνεχής και ταχεία αύξηση των παραχθέντων δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων και των δημόσιων δεδομένων, επέστησε επιτακτική την ανάγκη της επικαιροποίησης των παλαιών διατάξεων που θεσπίστηκαν σε κοινοτικό και κατ' επέκταση και σε εθνικό επίπεδο. Παράλληλα, οι εξελίξεις στο τομέα των τεχνολογιών προσέφεραν ευκαιρίες για τη δημιουργία νέων υπηρεσιών και εφαρμογών που θα βασίζονταν στη συσσώρευση, τη χρήση και το συνδυασμό των δεδομένων. Ως εκ τούτου, η αδυναμία σύμπλευσης των κανόνων που θεσπίστηκαν το 2003 με τις σύγχρονες εξελίξεις οδηγούσε στο κίνδυνο μη αξιοποίησης

οικονομικών και κοινωνικών ευκαιριών που προσφέρονταν από την περαιτέρω χρήση δεδομένων του δημόσιου τομέα. Επιπλέον, μετά την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2003/98/EK, ορισμένα από τα κράτη μέλη υιοθέτησαν φιλόδοξες προσεγγίσεις στα ανοιχτά δεδομένα για την διευκόλυνση της περαιτέρω χρήσης προσβάσιμων δημόσιων δεδομένων για τους πολίτες και τις εταιρείες, πάνω από το ελάχιστο επίπεδο που όριζε η προαναφερόμενη οδηγία. Για την αποφυγή αποκλίσεων στους διαφορετικούς κανόνες που θέσπιζαν τα διάφορα κράτη μέλη απαιτούνταν μία ελάχιστη εναρμόνιση, προκειμένου να καθοριστούν οι κατηγορίες δεδομένων του δημόσιου τομέα που θα ήταν διαθέσιμες για περαιτέρω χρήση στην εσωτερική αγορά πληροφοριών. Η υλοποίηση της προσαρμογής στις νέες απαιτήσεις επετεύχθη με την ψήφιση της νέας **Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2013/37/ΕΕ** «για την τροποποίηση της οδηγίας 2003/98/EK σχετικά με την περαιτέρω χρήση πληροφοριών του δημόσιου τομέα», που έλαβε χώρα στις 26 Ιουνίου 2013. Οι διατάξεις της νέας Οδηγίας εισήγαγε ορισμένες τροποποιήσεις που αφορούσαν την διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής σε βιβλιοθήκες, συμπεριλαμβανομένων και των πανεπιστημιακών βιβλιοθηκών, μουσεία και αρχεία, διότι κατείχαν σημαντικό αριθμό πολύτιμων πόρων, πληροφοριών του δημόσιου τομέα και δύνατο να αποτελέσουν εν δυνάμει υλικό για προϊόντα και υπηρεσίες ψηφιακού περιεχομένου. (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2016) Άλλοι τύποι πολιτιστικών ιδρυμάτων (όπως ορχήστρες, λυρικές σκηνές και θέατρα) εξαιρέθηκαν διότι το υλικό που βρίσκεται στην κατοχή τους καλύπτεται από δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας τρίτων). Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στα πλεονεκτήματα της ψηφιοποίησης των εγγράφων του δημόσιου τομέα με κομβικό σημείο αναφοράς την προτροπή διάθεσης των εγγράφων σε ανοικτή και μηχαναγνώσιμη μορφή, μαζί με τα μεταδεδομένα τους, στον υψηλότερο βαθμό ακρίβειας και ανάλυσης τους και σε μορφή που εξασφαλίζει την διαλειτουργικότητα⁴. (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2016)

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2013/37/ΕΕ, έγγραφο σε μηχαναγνώσιμο μορφότυπο θεωρείται:

«Το έγγραφο που είναι σε μορφή αρχείου διαρθρωμένου κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι εφαρμογές λογισμικού να μπορούν να εντοπίσουν, να αναγνωρίσουν και να εξαγάγουν από αυτό συγκεκριμένα δεδομένα. Τα δεδομένα που έχουν κωδικοποιηθεί σε αρχεία που είναι

4 Διαλειτουργικότητα: (interoperability) αναφέρεται στη δυνατότητα δύο ή περισσότερων συστημάτων να ανταλλάσσουν και να χρησιμοποιούν την πληροφορία που αντάλλαξαν, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται η επικοινωνία ανάμεσα σε ετερογενή περιβάλλοντα. Η διαλειτουργικότητα στο διαδίκτυο εξασφαλίζεται με την εφαρμογή προτύπων. Βλέπε περαιτέρω αναφορά στο υποκεφάλαιο 3.2 Δικτυακές Υπηρεσίες. (Τσούλος, Σκοπελίτη, Στάμου, 2015)

διαρθρωμένα σε μηχαναγνώσιμο μορφότυπο είναι μηχαναγνώσιμα δεδομένα». (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2016)

Επιπρόσθετα, οι μηχαναγνώσιμοι μορφότυποι θα μπορούσαν να είναι ανοικτοί ή ιδιόκτητοι ενώ θα γίνονταν επιτρεπτή η ύπαρξη επίσημων προτύπων ή όχι. Τέλος, ιδιαίτερη μνεία γίνονταν και για την περίπτωση επιβολής τέλους από τους φορείς, που θα έπρεπε να περιορίζονταν στο οριακό κόστος, χωρίς να παρεμποδίζεται η κανονική λειτουργία των φορέων . (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2016)

Η προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στις διατάξεις της τελευταίας εκδοθείσας Οδηγίας 2013/37/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου τέθηκε σε εφαρμογή με την ψήφιση του νόμου με υπ' αριθμόν **N.4305/2014** «για την ανοικτή διάθεση και περαιτέρω χρήση εγγράφων, πληροφοριών και δεδομένων του δημόσιου τομέα, τροποποίηση του ν.3448/2006 (Α' 57), προσαρμογή της εθνικής νομοθεσίας στις διατάξεις της Οδηγίας 2013/37/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, περαιτέρω ενίσχυση της διαφάνειας, ρυθμίσεις θεμάτων Εισαγωγικού Διαγωνισμού Ε.Σ.Δ.Δ.Α και άλλες διατάξεις.» Ο εν λόγω νόμος πέραν την προσαρμογής του στις διατάξεις της νέας Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2013/37/ΕΕ αποτελεί τροποποίηση του παλαιού νόμου Ν.3448/2006. Συνεπώς, με την ρύθμιση των διατάξεων του Ν.4305/2014 κατοχυρώνεται η αρχή της εξ ορισμού ανοικτής διάθεσης και περαιτέρω χρήσης των εγγράφων, πληροφοριών και δεδομένων του δημόσιου τομέα (open by default), αντικαθιστώντας την ισχύουσα ρύθμιση σύμφωνα με την οποία η πρόσβαση στη δημόσια πληροφορία προϋποθέτει αίτημα του ενδιαφερόμενου. (Εγκύκλιος Ν.4305/2014,σελ.1) Συγκεκριμένα τα έγγραφα, οι πληροφορίες και τα δεδομένα του δημόσιου τομέα θα διατίθενται από την στιγμή της ανάρτησης και δημοσίευσης τους ελεύθερα προς περαιτέρω χρήση και αξιοποίηση, χωρίς να απαιτείται οποιαδήποτε ενέργεια του ενδιαφερόμενου ή πράξη της διοίκησης. Επιπρόσθετα, τα έγγραφα και δεδομένα θα διατίθενται στο διαδίκτυο ως σύνολο δεδομένων ή μέσω προγραμματιστικών διεπαφών, σε ανοιχτό μηχαναγνώσιμο μορφότυπο, ο οποίος θα συμμορφώνεται σε ανοικτά πρότυπα. Ανοικτό πρότυπο σύμφωνα με το νόμο Ν.4305/2014 ορίζεται:

«Ένα μορφότυπο το οποίο δεν εξαρτάται από πλατφόρμα και διατίθεται στο κοινό χωρίς οποιονδήποτε περιορισμό που να παρεμποδίζει την περαιτέρω χρήση των εγγράφων ή δεδομένων». (Εθνικό Τυπογραφείο, Ν.υπ'αριθ.4305/2014)

Εν συνεχεία το πεδίο εφαρμογής του Άρθρου 3 τροποποιείται, περιλαμβάνοντας εξαιρέσεις εγγράφων από τον ισχύοντα νόμο που αφορούν (Εθνικό Τυπογραφείο, Ν.υπ'αριθ.4305/2014):

- την εθνική ασφάλεια, άμυνα ή δημόσια τάξη,
- το φορολογικό και στατιστικό απόρρητο,

- το εμπορικό, βιομηχανικό, επιχειρηματικό, επαγγελματικό ή εταιρικό απόρρητο
- τμήματα εγγράφων και δεδομένα που περιέχουν μόνο λογότυπα, εμβλήματα και σήματα
- την προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς από κλοπή, λεηλασία, βανδαλισμό, λαθρανασκαφή, αρχαιοκαπηλία και γενικά την αποφυγή έκθεσης σε κίνδυνο κινητών και ακίνητων μνημείων και χώρων.

Καλύπτοντας τα βασικά σημεία του εν λόγω νόμου, επισημαίνεται ότι στο Άρθρο 6 σχετικά με τους διαθέσιμους μορφότευπους, οι φορείς του δημόσιου τομέα πρέπει να διαθέτουν τα δεδομένα τους σε οποιαδήποτε προϋπάρχουσα μορφή ή γλώσσα και εφόσον είναι δυνατόν, σε ανοιχτό και μηχαναγνώσιμο μορφότευπο, από σταθερό σημείο απόθεσης, μαζί με τα μεταδεδομένα τους στο διαδικτυακό τόπο www.data.gov.gr ή την ιστοσελίδα του φορέα. Στην περίπτωση διάθεσης από την ιστοσελίδα του φορέα πρέπει να είναι προσβάσιμα μέσω υπερσυνδέσεων ή με άλλο τρόπο στο διαδικτυακό τόπο www.data.gov.gr. Τόσο ο μορφότευπος όσο και τα μεταδεδομένα, πρέπει στο μέτρο του δυνατού, να συμμορφώνεται με ανοικτά, επίσημα πρότυπα.

Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2013/37/ΕΕ, τροποποίηση της Οδηγίας 2003/98/ΕΚ για την περαιτέρω χρήση δημοσίων εγγράφων

- διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής σε βιβλιοθήκες, μουσεία και αρχεία, διότι κατείχαν σημαντικό αριθμό πολύτιμων πόρων
- προτροπή διάθεσης των εγγράφων σε ανοικτή και μηχαναγνώσιμη μορφή, μαζί με τα μεταδεδομένα τους, στον υψηλότερο βαθμό ακρίβειας και ανάλυσης τους και σε μορφή που εξασφαλίζει την διαλειτουργικότητα

Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην έκδοση της Οδηγίας 2013/37/ΕΕ, με το Ν.4305/2014

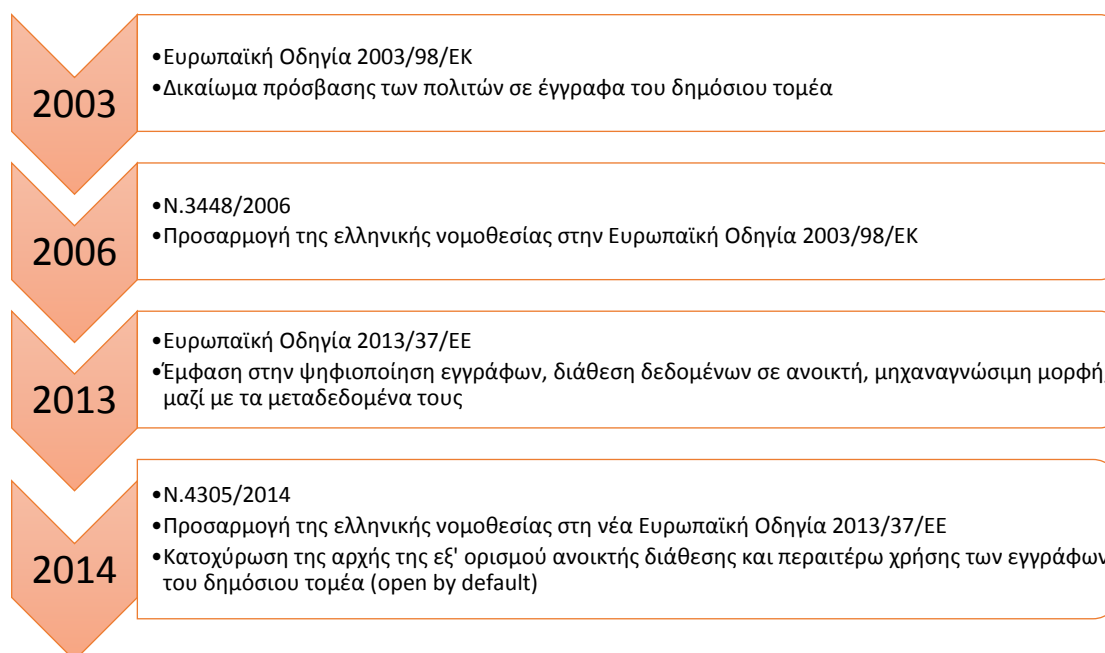
- κατοχυρώνεται η αρχή της εξ ορισμού ανοικτής διάθεσης και περαιτέρω χρήσης των εγγράφων, (open by default), δηλαδή δεν απαιτείται πλέον αίτημα από τον ενδιαφερόμενο για να έχει πρόσβαση στη δημόσια πληροφορία
- από το πεδίο εφαρμογής του νόμου εξαιρούνται τμήματα έγγραφων με λογότυπα, εμβλήματα, ή έγγραφα με φορολογικό - στατιστικό απόρρητο, είτε τα έγγραφα αφορούν την προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς από αρχαιοκαπηλία, κλοπή, λαθρανασκαφή κ.ά.

Σχήμα 4: Δεύτερη Οδηγία (Τροποποίηση της πρώτης εκδοθείσας) για την περαιτέρω χρήση δημοσίων εγγράφων και η προσαρμογή της στην Ελληνική νομοθεσία

Στην Ελλάδα δέκα χρόνια μετά την πρώτη νομοθέτηση της υποχρέωσης της για διάθεση των εγγράφων του δημόσιου τομέα μέσω διαδικτύου, το ζήτημα της εφαρμογής του ισχύοντος νόμου βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο, καθότι ο ενδιαφερόμενος είναι αναγκασμένος να υποβάλλει αίτημα για να λάβει αντίγραφα δημοσίων εγγράφων. Η ολιγωρία στη τήρηση των νομοθετικών διατάξεων δεν αποτελεί τον κανόνα στο σύνολο των δημοσίων φορέων, με

ορισμένους θύλακες εκσυγχρονισμού να πρωτοπορούν έναντι της πλειονότητας και να διαθέτουν τα δεδομένα και έγγραφα τους διαδικτυακά και χωρίς την απαραίτητη έγγραφη ή ηλεκτρονική αίτηση του ενδιαφερόμενου. Ωστόσο, η έλλειψη σωστού μηχανισμού ελέγχου εφαρμογής του ισχύοντος νόμου και η απουσία κυρώσεων για τους δημόσιους φορείς σε περίπτωση μη συμμόρφωσης συντελούν στη διαιώνιση και συντήρηση μίας κουλτούρας αδιαφάνειας που διέπει τις δημόσιες υπηρεσίες.

Στην εν προκειμένω συγγραφή της παρούσας εργασίας επιλέχθηκαν ανοιχτά δεδομένα που παρέχονται ελεύθερα από τον διαδικτυακό τόπο του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και συγκεκριμένα από την Πύλη ΛΑΤΟΜΕΤ της Γενικής Διεύθυνσης Ορυκτών Πρώτων Υλών, όπου προσφέρονται μέσω δικτυακών υπηρεσιών, είτε ταξινομημένα ως «Διαρθρωμένα Σύνολα Δεδομένων» (datasets) (Άρθρο 10). (Ν.υπ' αριθ.4305/2014, 2016)



Σχήμα 5: Η νομοθεσία περί της διάθεσης ανοικτών δεδομένων και εγγράφων

2.3.2 Οδηγία INSPIRE

Το έτος 2007 τέθηκε σε ισχύ η **Ευρωπαϊκή Οδηγία INSPIRE (Οδηγία 2007/2/ΕΚ)** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, η οποία αποτελεί το νομικό πλαίσιο που θεσπίστηκε για να εξυπηρετήσει τους σκοπούς των περιβαλλοντικών πολιτικών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας καθώς και την άσκηση πολιτικών ή δραστηριοτήτων που ενδέχεται να έχουν αντίκτυπο στο περιβάλλον.

Η Οδηγία αποσκοπεί στη δημιουργία ενιαίας Υποδομής Γεωχωρικών Πληροφοριών (Υ.ΓΕ.Π) μεταξύ των μελών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Η λειτουργία της Υποδομής θα δίνει τη δυνατότητα ανταλλαγής και μερισμού χωρικών πληροφοριών που αφορούν στο περιβάλλον

μεταξύ Δημόσιων Οργανισμών και Φορέων των κρατών μελών. Επιπρόσθετα, η λειτουργία της Υποδομής θα διευκολύνει την άμεση πρόσβαση των πολιτών σε γεωχωρικές πληροφορίες.

Εν συντομία των όσων περιγράφονται στην Οδηγία, κάθε χώρα μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης θα πρέπει να εξασφαλίσει την δυνατότητα εύρεσης, χρήσης και ανταλλαγής δεδομένων που διαθέτει, μέσω Υποδομών Γεωχωρικών Πληροφοριών. Οι Υ.ΓΕ.Π θα πρέπει να αναπτυχθούν βάσει κοινά αποδεκτών κανόνων και προτύπων, εξασφαλίζοντας την απρόσκοπτη πρόσβαση σε γεωχωρικές πληροφορίες προς κάθε ενδιαφερόμενο (πολίτες, φορείς, άλλα κράτη).

Η σύλληψη όσο και η ιδέα για τη δημιουργία Υποδομής Γεωχωρικών Δεδομένων έχουν την ρίζα τους στη διάσκεψη για το περιβάλλον που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο το έτος 1992. Κατά τη διάρκεια της συνδιάσκεψης ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών κατεύθυνε τις κυβερνήσεις στην επαναξιολόγηση των πολιτικών ανάπτυξης τους με στόχο την αποτροπή χρήσης μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων. Το έτος 2002 υιοθετήθηκε το 6^ο Κοινοτικό Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον, το οποίο προσδιόριζε τους γενικούς στόχους και καθόριζε τις προτεραιότητες που θα έπρεπε να τεθούν σε ό,τι αφορά στην προστασία του περιβάλλοντος. Κοινή αντίληψη αποτέλεσε το γεγονός ότι για την άσκηση ορθής περιβαλλοντικής πολιτικής απαιτείται να δημιουργηθούν οι συνθήκες που θα εξασφαλίσουν την ευρεία διάδοση και διάχυση ποιοτικής χωρικής πληροφορίας. Σε αυτό το πλαίσιο, κατέστη σαφές ότι είναι απαραίτητη η δημιουργία υποδομών χωρικών δεδομένων τόσο σε εθνικό όσο και σε κοινοτικό επίπεδο. Η Επιτροπή με την αρωγή των υπηρεσιών της Γενικής Διεύθυνσης Περιβάλλοντος (DG Environment), της Eurostat και του Joint Research Centre αξιολογώντας την κατάσταση πρότεινε την οδηγία INSPIRE στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και στο Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2016)

Η οδηγία INSPIRE τέθηκε σε ισχύ από τις 15 Μαΐου 2007. Η υλοποίηση της θα πραγματοποιηθεί σε διάφορα στάδια και θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί έως το έτος 2019.

Στην Ελλάδα, η προσαρμογή στην Οδηγία INSPIRE ολοκληρώθηκε με την ψήφιση του νόμου Ν.3882/2010 «Εθνική Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2007/2/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 14^{ης} Μαρτίου 2007. Τροποποίηση του Ν.1647/1986 'Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδος (ΟΚΧΕ) και άλλες διατάξεις (Α΄)», στην οποία αναφέρεται ότι κάθε δημόσια αρχή η οποία είναι κύριος γεωχωρικών δεδομένων και υπηρεσιών που εντάσσονται στα Παραρτήματα Ι, ΙΙ, και ΙΙΙ του Άρθρου 34, υποχρεούται να ενταχθεί στην Εθνική Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών (ΕΥΓΕΠ). Επιπλέον, στις διατάξεις του νόμου γίνεται λόγος για την ανάπτυξη και λειτουργία της Εθνικής Πύλης Γεωχωρικών Πληροφοριών που θα λειτουργεί

υποστηρικτικά προς την Ε.Υ.ΓΕ.Π. (Άρθρο 25) Με αυτό τον τρόπο, η χώρα θα είναι σε θέση να διαθέτει τα γεωχωρικά δεδομένα της μέσω μιας διαδικτυακής πύλης – εθνικού κόμβου. Τα δεδομένα θα αντλούνται από επιμέρους κόμβους οι οποίοι θα αναπτυχθούν σε επίπεδο αυτοδιοίκησης, τοπικό ή περιφερειακό (δήμοι, περιφέρειες κ.λπ.) ή και σε επίπεδο δημόσιου φορέα (λ.χ. υπουργεία, αρχές, επιστημονικοί φορείς). (Ν.υπ' αριθ.3882/2010, 2016)

Η αρχιτεκτονική αυτή βασίζεται στη δημιουργία επιμέρους Υ.ΓΕ.Π διαφορετικής κλίμακας (μεγέθους), οι οποίες συνδέονται για τη δημιουργία Υ.ΓΕ.Π υψηλότερου επιπέδου (εθνικού, ευρωπαϊκού, παγκόσμιου).

Συνοψίζοντας, η Υ.ΓΕ.Π αποτελεί απλή σύλληψη ως έννοια, η οποία συνίσταται στην ομογενοποίηση δεδομένων, τη δημιουργία μεταδεδομένων για αυτά και τη διάχυση τους στο διαδίκτυο μέσω υπηρεσιών, τηρώντας κανόνες, συμφωνίες μερισμού και κοινοχρησίας και φροντίζοντας για την ύπαρξη και λειτουργία μηχανισμών καταγραφής και παρακολούθησης.

2.4 Ανοικτά Πρότυπα

Ο όρος **Ανοικτό Πρότυπο** αναφέρεται σε έναν τύπο, μορφότυπο ή πρωτόκολλο που πληροί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Διαθέτει πλήρη και δημόσια τεκμηρίωση, υπόκειται σε πλήρη αξιολόγηση και χρήση χωρίς περιορισμούς με τρόπο ισότιμα διαθέσιμο σε όλους τους ενδιαφερομένους
- Δεν περιλαμβάνει τμήματα ή επεκτάσεις που πιθανά εξαρτώνται από τύπους, μορφότυπους ή πρωτόκολλα τα οποία δεν πληρούν τις προδιαγραφές του Ανοιχτού Προτύπου
- Είναι ελεύθερο από νομικές ή τεχνικές δεσμεύσεις και λοιπούς όρους που περιορίζουν τη χρήση του από οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο, ανεξαρτήτως του είδους του, όπως δημόσιος φορέας, ιδιωτική εταιρεία κ.λπ.
- Η διαχείριση και η ανάπτυξη του είναι ανεξάρτητη από τις πολιτικές διάθεσης οποιουδήποτε προμηθευτή λογισμικού ή συστήματος, ώστε να εκτελείται ως μέρος μίας ανοικτής διαδικασίας με ισότιμη συμμετοχή ανταγωνιστών και τρίτων
- Μπορεί να είναι διαθέσιμο σε πολλαπλές πλήρεις υλοποιήσεις από ανταγωνιστικούς προμηθευτές ή ως πλήρη υλοποίηση, αλλά ισότιμα διαθέσιμο προς όλους τους ενδιαφερομένους (openstandards.ellak, 2016)

Συνεπώς, τα Ανοικτά Πρότυπα επιτρέπουν το διαμοιρασμό όλων των ειδών δεδομένων ελεύθερα και με τέλεια πιστότητα, ενώ παρεμποδίζουν το κλείδωμα και άλλα τεχνητά

φράγματα στη διαλειτουργικότητα. Στην παρούσα εργασία, το αντικείμενο της οποίας πραγματεύεται με τη δημιουργία μίας χαρτογραφικής εφαρμογής που στηρίζεται στη χρήση ανοικτών γεωχωρικών δεδομένων, οι αντίστοιχες κατηγορίες ανοικτών προτύπων που θα μας απασχολήσουν και θα αναλυθούν στο επόμενο κεφάλαιο αφορούν το επίπεδο ανταλλαγής γεωγραφικών δεδομένων και τα μεταδεδομένα τους.

Ειδικά για τα γεωχωρικά δεδομένα και τις αντίστοιχες υπηρεσίες προδιαγράφεται η χρήση διεθνώς αναγνωρισμένων προτύπων στον τομέα των γεωχωρικών πληροφοριών (ISO standards, Open Geospatial Consortium standards), τα οποία επιβάλλονται και για λόγους συμμόρφωσης με τις προδιαγραφές της Οδηγίας INSPIRE⁵. Στη συνέχεια παρατίθενται συνοπτικά τα ανοικτά πρότυπα που χρησιμοποιούνται για τη διάθεση και τεκμηρίωση των γεωχωρικών πληροφοριών.

2.4.1 Ανοικτά Πρότυπα στο Επίπεδο Ανταλλαγής Γεωγραφικών Δεδομένων και Συναφών Διαδικτυακών Υπηρεσιών

Το σύνολο των υπηρεσιών για τη διάθεση των γεωχωρικών δεδομένων στο διαδίκτυο θα πρέπει να είναι πλήρως συμβατές με τα πρότυπα Web Mapping Service (WMS) και Web Feature Service (WFS), τα οποία αποτελούν ανοικτά πρότυπα του Open Geospatial Consortium (OGC) όντας σύμφωνα και με τα εν ισχύ πλαίσια διαλειτουργικότητας άλλων χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα εν λόγω πρότυπα επιτρέπουν τη διάθεση ψηφιδωτής και διανυσματικής γεωχωρικής πληροφορίας σύμφωνα με την Οδηγία INSPIRE, ενώ επιπλέον υποστηρίζονται πρακτικά από το σύνολο των ανοικτών και εμπορικών συστημάτων GIS⁶. Ειδικότερα, τα χρησιμοποιούμενα πρότυπα και οι εκδόσεις τους, είναι:

- Web Feature Service 2.0, το οποίο αποκαλείται πλέον OpenGIS Web Feature Service ενώ αποτελεί και πρότυπο του ISO (ISO 19142)
- Web Map Service 1.3.0, το οποίο αποκαλείται OpenGIS Web Map Service και αποτελεί πρότυπο του ISO (ISO 19128)
- Catalogue Service που είναι γνωστό ως OpenGIS Catalogue Service Implementation SpecificationOpen GIS Web Map Tile Service (WMTS)

⁵ Βλέπε υποκεφάλαιο Οδηγία INSPIRE.

⁶ GIS: (Geographical Information System - Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών) αποτελούν ένα σύνολο υλικού, λογισμικού και διαδικασιών το οποίο με την κατάλληλη χρήση υποστηρίζει τη συλλογή, διαχείριση, ανάλυση, μοντελοποίηση και παρουσίαση δεδομένων με χωρική αναφορά. Αποτελεί επίσης σημαντικό εργαλείο υποστήριξης λήψεων αποφάσεων στην επίλυση ποικίλων προβλημάτων διαχείρισης και σχεδιασμού. (Χαλκιάς, 2009)

▪ Styles Layer Descriptor (SLD)

(OGC,2016)

Όλα τα αναφερθέντα πρότυπα θα αναλυθούν διεξοδικά στο Κεφάλαιο 3.

2.4.2 Άνοικτά Πρότυπα για τα Μεταδεδομένα

Για τη δόμηση της πληροφορίας των μεταδεδομένων, τα χρησιμοποιούμενα πρότυπα είναι:

- ✓ ISO 19115
- ✓ ISO 19119
- ✓ ISO 19139

(OGC,2016)

Για τα αρχεία μεταδεδομένων που θα δημιουργηθούν στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας καθώς και για τις αντίστοιχες υπηρεσίες καταλόγου θα υιοθετηθούν οι αρχές σχεδιασμού της Οδηγίας INSPIRE και του Νόμου 3882/2010. Περαιτέρω αναφορά για τα πρότυπα μεταδεδομένων θα γίνει στην ενότητα με τα μεταδεδομένα.

2.5 Μοντέλα Αδειοδότησης

Όπως προαναφέρθηκε, η ύπαρξη αδειοδοτικού σχήματος αποτελεί βασική προϋπόθεση για το άνοιγμα των δεδομένων και την περαιτέρω χρήση τους. Υπάρχουν διάφορα σχήματα αδειοδότησης που συνοδεύουν τόσο τα ανοικτά δεδομένα εν γένει, όσο και τα γεωχωρικά δεδομένα ειδικότερα, με τα οποία πραγματεύεται η εν λόγω εργασία.

Αναφορικά με τα γεωχωρικά δεδομένα στην Ελλάδα, δεν είχε θεσπιστεί κάποιο συγκεκριμένο αδειοδοτικό πλαίσιο για την διάθεση των γεωχωρικών δεδομένων, όπως θέματα διάθεσης, τιμολόγησης, κοινοχρησίας και περαιτέρω χρήσης τους. Για το λόγο αυτό, ο πρώην Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδος (ΟΚΧΕ), κατόπιν διαβούλευσης, προώθησε σχετικό σχέδιο απόφασης στην Εθνική Επιτροπή Γεωπληροφορίας (ΕΘΕΓ) το οποίο ενέκρινε και ψήφισε το 2012. (inspire.okxe,2016)

2.5.1 Πρότυπες Άδειες Χρήσης Γεωχωρικής Πληροφορίας

Η προαναφερθείσα απόφαση της ΕΘΕΓ περιλαμβάνει τις πρώτες πρότυπες άδειες διάθεσης των γεωχωρικών δεδομένων, οι οποίες δεν ενσωματώνουν νέους κανόνες, αλλά θεσπίζουν τους όρους βάση των οποίων θα πρέπει να εφαρμοστούν οι διατάξεις ήδη υφιστάμενων νόμων, Ν.3882/2010 και Ν.3979/2011. Εν αναμονή της σύνταξης της Εθνικής Πολιτικής Γεωπληροφορίας, ισχύουν οι κάτωθι τρεις τύποι αδειών που προτάθηκαν από τον ΟΚΧΕ.

2.5.1.1 Ανοικτή Άδεια Χρήσης Δημόσιας Γεωχωρικής Πληροφορίας (Έκδοση 1.0)

Η γεωχωρική πληροφορία παρέχεται στο σύνολο των Δημοσίων Αρχών και Τρίτων, όπως αυτοί ορίζονται στο Ν.3882/2010, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η περαιτέρω χρήση και επαναχρησιμοποίηση της πληροφορίας. Οι όροι αποδοχής της παρούσης άδειας για την χρήση της γεωχωρικής πληροφορίας συνοψίζεται στα ακόλουθα:

- να εγγράφει, αναπαράγει, διανέμει και παρουσιάζει τη γεωχωρική πληροφορία στο κοινό
- να διασκευάζει τη γεωχωρική πληροφορία με οποιονδήποτε τρόπο
- να εκμεταλλεύεται τη γεωχωρική πληροφορία με οποιονδήποτε τρόπο, για παράδειγμα, με το να τη συνδυάζει με άλλη πληροφορία ή με το να την περιλαμβάνει σε ένα τελικό προϊόν ή υπηρεσία.

Στην περίπτωση που οποιοσδήποτε Τρίτος ή Δημόσια Αρχή προβεί σε οποιαδήποτε από τις ανωτέρω πράξεις, θα πρέπει:

1. να αναφέρει την πηγή από την οποία προήλθε η πληροφορία κάνοντας αναφορά στον Πάροχο της Πληροφορίας, όπως αυτός το προσδιορίζει, παρέχοντας τον υπερσύνδεσμο του σταθερού σημείο απόθεσης της παρούσης άδειας.
 - σε περίπτωση που ο Πάροχος της Πληροφορίας δεν προσδιορίζει επακριβώς τον τρόπο με τον οποίο επιθυμεί να γίνεται αναφορά σε αυτόν ή
 - σε περίπτωση που ο χρήστης της γεωχωρικής πληροφορίας πραγματοποιεί χρήση της γεωχωρικής πληροφορίας που προέρχεται από παραπάνω από έναν Παρόχους Πληροφορίας και
 - η αναφορά στον Πάροχο της Πληροφορίας δεν είναι πρακτική τότε μπορεί να γίνεται χρήση της ακόλουθης αναφοράς:

“Το παρόν περιέχει δημόσια γεωχωρική πληροφορία που διέπεται από τους όρους της Ανοικτής Άδειας Δημόσιας Γεωχωρικής Πληροφορίας (Έκδοση 1.0)”

2. να διασφαλίζει ότι η γεωχωρική πληροφορία δεν χρησιμοποιείται κατά τέτοιο τρόπο που να υπονοεί ότι ο χρήστης της γεωχωρικής πληροφορίας δεν ταυτίζεται με τον Πάροχο της Πληροφορίας ή η συγκεκριμένη χρήση υποστηρίζεται από τον Πάροχο της Πληροφορίας
3. να διασφαλίζει ότι δεν παραπλανεί άλλους χρήστες της γεωχωρικής πληροφορίας ούτε δημιουργεί σύγχυση με την ίδια την πληροφορία ή την πηγή της
4. να διασφαλίζει ότι η χρήση της γεωχωρικής πληροφορίας δεν παραβιάζει τη νομοθεσία σχετικά με την προστασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, ρήτρες εμπιστευτικότητας ή οποιαδήποτε άλλη σχετική ρύθμιση. (inspire.okxe,2016)

2.5.1.2 Μη Εμπορική Άδεια Χρήσης Δημόσιας Γεωχωρικής Πληροφορίας (Έκδοση 1.0)

Η εν λόγω άδεια προβλέπει όλους τους παραπάνω όρους που ισχύουν στην περίπτωση της Ανοικτής Άδειας, με σημαντική ειδοποιό διαφορά, την απαγόρευση της εμπορικής εκμετάλλευσης της γεωχωρικής πληροφορίας.

2.5.1.3 Συνοδευτικό Κείμενο για Διάθεση Γεωχωρικών Δεδομένων μέσω Διαδικτυακών Υπηρεσιών

Το σύνολο των υπηρεσιών που παρέχονται μέσω του παρόντος [Δικτυακού Τόπου] περιλαμβάνουν τη διάθεση Γεωχωρικής Πληροφορίας, η οποία διατίθεται στον τελικό χρήστη με τους όρους της [Όνομα Άδειας] [Αριθμός Έκδοσης Άδειας] [URL]. Η χρήση της υπηρεσίας συνιστά αποδοχή των όρων της παραπάνω άδειας. Ο [Πάροχος Πληροφορίας] δε φέρει καμία ευθύνη από την περαιτέρω χρήση της Γεωχωρικής Πληροφορίας από τον αποδέκτη της παραπάνω άδειας. (inspire.okxe,2016)

Άλλα πρότυπα άδειας που παρουσιάζουν διεθνή χαρακτήρα είναι οι άδειες Creative Commons και οι Open Data Commons.

2.5.2 Άδειες Creative Commons







Μια κοινά αποδεκτή και ευρέως χρησιμοποιούμενη ομάδα τυποποιημένων αδειών είναι οι Creative Commons, οι οποίες βασίζονται στο θεσμικό πλαίσιο για την προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας (copyright στο αγγλοσαξωνικό δίκαιο). Ως εκ τούτου εφαρμόζονται σε όλα τα έργα, τα οποία προστατεύονται από το νόμο περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Ως τέτοια έργα νοούνται για παράδειγμα τα βιβλία, οι ιστοσελίδες (sites), τα blogs, φωτογραφίες, κινηματογραφικά έργα, μουσικά έργα και πάσης φύσεως οπτικοακουστικά έργα. Οι άδειες Creative Commons επισυνάπτονται στο έργο και εξουσιοδοτούν οποιονδήποτε έρχεται σε επαφή με το έργο και επιτρέπει να το χρησιμοποιήσει σύμφωνα με τους όρους της άδειας. Κάθε άδεια απαρτίζεται από τρία μέρη:

- το Commons Deed, το εισαγωγικό μέρος,
- το Legal Code, το νομικό μέρος
- το meta-data, το τεχνολογικό μέρος

Δεν απαιτείται έγγραφος τύπος προκειμένου να ληφθεί μία άδεια Creative Commons. Οι άδειες που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία είναι οι ακόλουθοι ενώ οι παραγόμενοι συνδυασμοί εμφανίζονται στην Εικόνα 1.

- ✓ Attribution v.3.0
- ✓ Αναφορά – Μη – Εμπορική v.3.0





- ✓ Αναφορά – Μη – Εμπορική Χρήση – Όχι Παράγωγο Έργο v.3.0
- ✓ Αναφορά – Όχι Παράγωγο Έργο v.3.0
- ✓ Αναφορά – Παρόμοια Διανομή v.3.0
- ✓ Αναφορά - Μη – Εμπορική Χρήση – Παρόμοια Διανομή v.3.0

	Αναφορά
	Αναφορά – Παρόμοια Διανομή
	Αναφορά – Όχι Παράγωγα
	Αναφορά – Μη Εμπορική Χρήση
	Αναφορά – Μη Εμπορική Χρήση – Παρόμοια Διανομή
	Αναφορά – Μη Εμπορική Χρήση – Όχι Παράγωγα

Εικόνα 1: Συνδυασμοί αδειών Creative Commons

Οι βασικοί όροι των αδειών Creative Commons είναι οι εξής:

- **Αναφορά στον Αρχικό Δημιουργό:** θα πρέπει να αναφέρεται ο δημιουργός/χορηγοί στην άδεια με τον τρόπο που αυτός θέλει
- **Απαγόρευση Εμπορικής Χρήσης:** δεν παρέχεται το δικαίωμα να χρησιμοποιηθεί το έργο με κύριο σκοπό την εμπορική του εκμετάλλευση και την αποκομιδή περιουσιακού οφέλους
- **Απαγόρευση Δημιουργίας Παραγώγων:** μόνο πιστά αντίγραφα του έργου, δεν παρέχεται δικαίωμα να διασκευασθεί ή να τροποποιηθεί το έργο
- **Παρόμοια Διανομή:** δικαίωμα να γίνονται κάνετε παράγωγα έργα μόνο στην περίπτωση που διανέμονται με τους όρους της ίδιας ή παρόμοιας με αυτήν άδεια.

	Αναφορά
	Μη Εμπορική Χρήση
	Όχι παράγωγα έργα
	Παρόμοια διανομή

Εικόνα 2: Όροι και λογότυπα Αδειών Creative Commons

2.5.2.1 Άδεια Creative Commons Zero (CCZero)

Πρόσφατα ο Οργανισμός Creative Commons δημιούργησε και ένα εργαλείο για την απόδοση ενός έργου στο public domain. Η ιδέα στηρίζεται για άδειες χρήσης με ορισμένους όρους και περιορισμούς, ο δημιουργός παραιτείται από όλα τα δικαιώματα συμπεριλαμβανομένων όλων των σχετικών δικαιωμάτων, δηλαδή και των ηθικών δικαιωμάτων. Η CCZero είναι ένα εργαλείο με δύο επίπεδα:

(α) Στις χώρες που επιτρέπεται η παραίτηση από το δικαίωμα πνευματικής ιδιοκτησίας, λειτουργεί ως παραίτηση και άρα όχι ως άδεια. Με την παραίτηση το έργο ουσιαστικά καθίσταται δημόσιο κτήμα και δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στη χρήση του.

(β) Στις χώρες που δεν επιτρέπεται η παραίτηση (π.χ. όλες οι Ευρωπαϊκές) η CCZero ισοδυναμεί με μη αποκλειστική άδεια χρήσης του συνόλου των δικαιωμάτων που έχει ένας δικαιούχος και ουσιαστικά επιφέρει το ίδιο αποτέλεσμα εκτός από το ηθικό δικαίωμα, που θεωρητικά μπορεί να περιορίσει κάποιες χρήσεις, αλλά στην πράξη, εξαιτίας της χρήσης της CCZero, η άσκηση του θα ερμηνευτεί πολύ περιοριστικά και προς όφελος του χρήστη.

Ήδη άδειες CCZero χρησιμοποιούνται από δημόσιους οργανισμούς, όπως η Βρετανική Βιβλιοθήκη και η βιβλιοθήκη του CERN αλλά και από ιδρύματα κερδοσκοπικού χαρακτήρα.

2.5.3 Άδειες Open Data Commons

Καθώς πολλοί υποστήριζαν ότι οι άδειες CC δεν ήταν κατάλληλες για την αδειοδότηση βάσεων δεδομένων, ξεκίνησε μια προσπάθεια για την δημιουργία νέων αδειών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αδειοδότηση βάσεων. Οι πιο γνωστές άδειες αυτής της κατηγορίας είναι οι άδειες Open Data Commons (ODC) που δημιουργήθηκαν από το Open Knowledge Foundation (OKNF).

Οι τρεις άδειες ODC είναι σχεδιασμένες ειδικά για βάσεις δεδομένων και επιτρέπουν όλες ανεξαιρέτως τα παρακάτω:

- **Επαναδιάθεση:** αντιγραφή, διανομή και χρήση της βάσης δεδομένων.
- **Δημιουργία:** δημιουργία έργων λογισμικού που χρησιμοποιούν τη βάση δεδομένων.
- **Επαναχρησιμοποίηση:** τροποποίηση, μετατροπή και επέκταση της βάσης δεδομένων.

Κάθε μία όμως από τις τρεις άδειες ODC, θέτει διαφορετικές προϋποθέσεις στις παραπάνω κοινές δυνατότητες, ως εξής (ODC,2016):



Σχήμα 6: Προϋποθέσεις που θέτει κάθε κατηγορία αδειών ODC.

2.6 Οφέλη

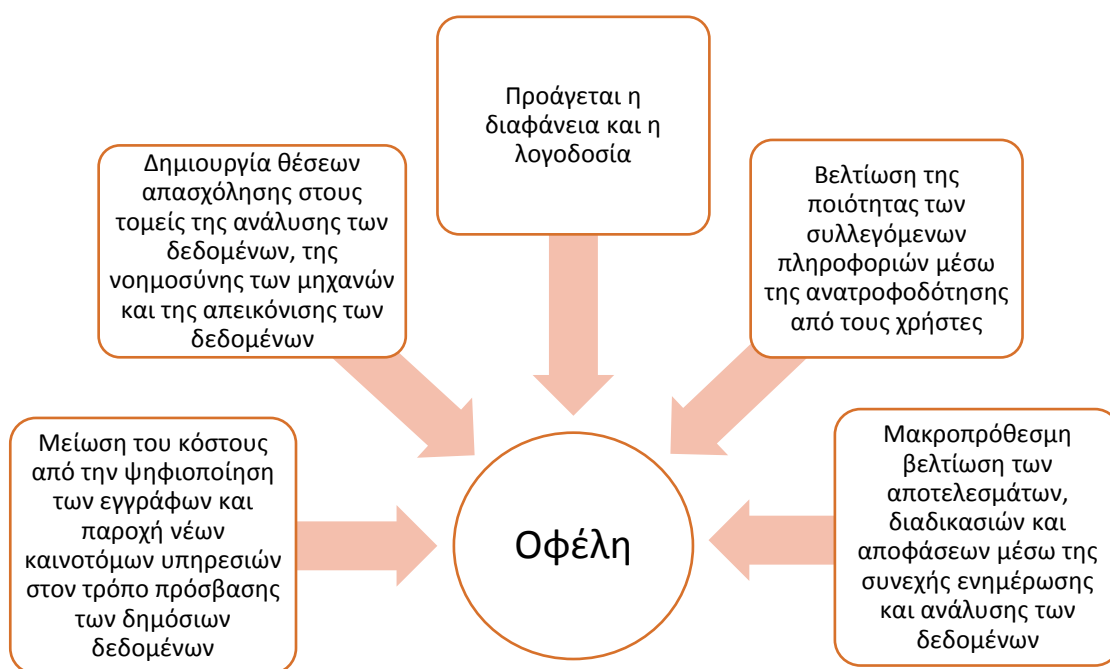
Η προώθηση της ευρείας διάθεσης των ανοιχτών δεδομένων δύναται να προσφέρει μια σειρά από οφέλη σε κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο καθώς και να προσδώσει νέες κατευθυντήριες οδούς στο λειτουργικό καθεστώς των φορέων, επιφέροντας ουσιαστικές αλλαγές στην νοοτροπία που έχει υιοθετηθεί έως τώρα από πλευράς τους.

Σε πρώτο επίπεδο, η επιταχυνόμενη ψηφιοποίηση των δημόσιων εγγράφων θα περιστείλει τις δαπάνες, παρέχοντας συγχρόνως νέες καινοτόμες υπηρεσίες στον τρόπο πρόσβασης και χρήσης των δημόσιων δεδομένων. Η επένδυση σε εργαλεία, συστήματα και νέες διαδικασίες υποστηρίζει τη δημιουργία ευκαιριών απασχόλησης με άμεση ανάγκη για άτομα υψηλής ειδίκευσης στους τομείς της ανάλυσης των δεδομένων, της νοημοσύνης των μηχανών και της απεικόνισης δεδομένων, καθώς και την πρόβλεψη συναφών νομικών πτυχών, όπως είναι η κυριότητα των δεδομένων, οι περιορισμοί της άδειας χρήσης και η προστασία των δεδομένων. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014)

Επιπλέον, η παροχή άδειας για περαιτέρω χρήση εγγράφων που βρίσκονται στη κατοχή των δημόσιων φορέων προσδίδει αξία στους χρήστες, στην κοινωνία εν γένει καθώς επίσης και στον ίδιο το φορέα, προωθώντας τη διαφάνεια και την λογοδοσία. Οι δημοκρατικές αξίες και η διαφάνεια της κυβερνητικής λειτουργίας υπονομεύονται όταν ορθώνονται περιορισμοί στην πρόσβαση των πολιτών σε κυβερνητικά δεδομένα. Η δημοσίευση δεδομένων για δαπάνες, επιχορηγήσεις και συμβάσεις που πραγματοποιούνται, καθιστούν εφικτό τον έλεγχο από μέρους των πολιτών, καθιστώντας την Δημόσια Διοίκηση υπόλογη προς αυτούς. Το γεγονός ότι κάθε απόφαση μπορεί εν δυνάμει να αποτελέσει αντικείμενο εξέτασης από τους πολίτες προάγει και ενισχύει την λογοδοσία, τροποποιώντας εκ θεμελίων την επικρατούσα νοοτροπία εντός της εσωτερικής διοίκησης των φορέων, εξαλείφοντας σταδιακά περιστατικά οικονομικής κακοδιαχείρισης δημόσιων κονδυλίων και κεφαλαίων. (Παπαδόπουλος, 2011)

Επιπρόσθετα, μέσω της εγκαθίδρυσης εσωτερικής αγοράς και παροχής ανοιχτών δεδομένων προάγεται η δυνατότητα ανατροφοδότησης από περαιτέρω χρήστες όσο και από

τους τελικούς χρήστες επιτρέποντας στον οικείο φορέα του δημόσιου τομέα να βελτιώσει την ποιότητα των συλλεγόμενων πληροφοριών. Μακροπρόθεσμα η συνεχής ενημέρωση και ανάλυση δεδομένων θα συνδράμει στη βελτίωση των αποτελεσμάτων, των διαδικασιών και αποφάσεων, δίνοντας νέες ιδέες και λύσεις στην πρόβλεψη μελλοντικών συμβάντων με μεγαλύτερη ακρίβεια. (Ευρωπαϊκή Οδηγία 2013/37/ΕΕ, 2016)



Σχήμα 7: Οφέλη που προκύπτουν από την ευρεία διάθεση των ανοικτών δεδομένων

Τέλος, ο Davies (2010) διακρίνει τη συμμετοχή στα κοινά ως ένα από τα σημαντικότερα οφέλη από το άνοιγμα των δημόσιων δεδομένων, η οποία θα μπορούσε να λάβει μία από τις παρακάτω μορφές:

- **Συμμετοχή στους επίσημους πολιτικούς θεσμούς**, όπως εκλογική ψήφος, συμμετοχή σε δημοψήφισμα
- **Συμμετοχικές πρωτοβουλίες σε επίπεδο κοινοτήτων**, συμπεριλαμβανομένων των συνεργασιών μεταξύ πολιτών και κράτους καθώς και μεταξύ πολιτών για την επίλυση θεμάτων που εντοπίζονται εκτός των ορίων και της αρμοδιότητας του κράτους στο οποίο ανήκουν
- **Συμμετοχή στο μηχανισμό της αγοράς**, συμβάλλοντας στην ενημέρωση της αγοράς αναφορικά με τις προτιμήσεις του κοινού/ πελατών.

3 Θεωρία Τεχνολογιών Γεωπληροφορικής

3.1 Βάσεις Δεδομένων

3.1.1 Εισαγωγή

Τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες του 20^{ου} αιώνα, η χρήση των βάσεων δεδομένων αυξήθηκε σημαντικά. Στα πρώτα στάδια της εξέλιξης αυτής, μόνο μία μικρή μερίδα του πληθυσμού συνδιαλέγονταν κατευθείαν με βάσεις δεδομένων έως ότου εμφανίστηκαν τα αυτοματοποιημένα μηχανήματα που μετέβαλλαν άρδην το βαθμό εξοικείωσης με τα εν λόγω συστήματα. Η επανάσταση του Διαδικτύου στα τέλη της δεκαετίας του 1990 αύξησε σαφώς την πρόσβαση των χρηστών σε βάσεις δεδομένων, δίνοντας για παράδειγμα, στον καταθέτη τη δυνατότητα να εισέλθει στο διαδικτυακό τόπο μίας τράπεζας και να προβεί σε διαδικασίες ελέγχου του λογαριασμού του. (Date, 2008)

Γενικά, με τον όρο *Βάση Δεδομένων* (ΒΔ) νοείται μία συλλογή από δεδομένα, που περιγράφουν συσχετιζόμενες οντότητες. Ο όρος δεδομένα με τη σειρά του αναφέρεται σε μία συλλογή από γνωστά γεγονότα που μπορούν να καταγραφούν και παρουσιάζουν χρηστικότητα για έναν οργανισμό ή ένα αντικείμενο μελέτης.

Μία βάση δεδομένων δημιουργείται και συντηρείται είτε χειρόγραφα (π.χ. τα βιβλία των υποθηκοφυλακείων, τα έντυπα κτηματολογικά διαγράμματα) ή με τη χρήση Η/Υ (π.χ. η βάση δεδομένων του Εθνικού Κτηματολογίου). Η βάση δεδομένων σε Η/Υ δημιουργείται και συντηρείται ακολούθως (α) από μία ομάδα προγραμμάτων που έχουν συνταχθεί ειδικά για το σκοπό αυτό και (β) από ένα σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων (ΣΔΒΔ).

Όπως θα αναλυθεί εκτενέστερα στη συνέχεια, η βάση δεδομένων μαζί με το λογισμικό διαχείρισης της (ΣΔΒΔ) καλείται *Σύστημα Βάσης Δεδομένων* (ΣΒΔ) (database system)⁷. (Στεφανάκης, 2003) Τα ΣΒΔ μπορούν να ενταχθούν σε κατηγορίες με βάση τις δομές δεδομένων και τους τελεστές που παρέχουν στους χρήστες. Ανάμεσα σε αυτές εντοπίζεται το δικτυωτό, το ιεραρχικό, το αντικειμενοστραφές, το αντικειμενο-σχεσιακό και το σχεσιακό μοντέλο. Ο πιο διαδεδομένος τύπος είναι το *σχεσιακό μοντέλο*, το οποίο υιοθετείται από τα περισσότερα εμπορικά ΣΔΒΔ (π.χ. Oracle, IBM, Informix) αλλά και ανοικτού κώδικα λογισμικά (π.χ. PostgreSQL, MySQL). Η βασική δομή περιγραφής δεδομένων σε ένα σχεσιακό μοντέλο είναι ο πίνακας (σχέση), ο οποίος αποτελείται από ένα σύνολο εγγραφών που έχουν

⁷ Βλέπε επόμενες ενότητες για περαιτέρω ανάλυση του ΣΒΔ και ΣΔΒΔ.

την ίδια δομή. Επομένως, σε ένα σχεσιακό μοντέλο, ο χρήστης αντιλαμβάνεται τα δεδομένα ως πίνακες. Τέλος, για το χειρισμό μίας σχεσιακής βάσης δεδομένων έχει καθιερωθεί ως πρότυπο προγραμματιστικής διεπαφής, η γλώσσα αιτημάτων SQL, η οποία θα αναλυθεί σε επόμενη ενότητα. (Gehrke & Ramakrishnan, 2012)

3.1.2 Χωρικές Βάσεις Δεδομένων

Πέραν όμως της απλής δομής μίας ΒΔ που εξυπηρετεί στην ανάλυση μονοδιάστατων φαινομένων, όπως είναι οι αριθμοί τηλεφώνων, οι διευθύνσεις μίας ατζέντας, πολλές επιστήμες όπως αυτές των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών, της Γεωγραφίας, κ.ά. ασχολούνται με τη μελέτη πολυδιάστατων φαινομένων που καθιστούν επιτακτική την ανάγκη χρήσης βάσεων δεδομένων με χωρική αναφορά. Ένα τέτοιο παράδειγμα *χωρικής βάσης δεδομένων* αποτελεί ο αναλογικός (έντυπος) χάρτης. Ο όρος χωρική αναφέρεται στο γεγονός ότι τα κύρια δεδομένα του χάρτη συνδέονται με ένα σύστημα συντεταγμένων που περιγράφει τη θέση τους και είναι πολυδιάστατα. Ο χάρτης ως μία βάση δεδομένων περιλαμβάνει οντότητες με γεωγραφική αναφορά (π.χ. σπίτι, δρόμος, ποτάμι, λίμνη), τα γνωρίσματα των οντοτήτων αυτών (π.χ. θέση σπιτιού, τύπος οικισμού: πρωτεύουσα, πόλη χωριό) και τις μεταξύ τους σχέσεις (π.χ. απόσταση δύο πόλεων). (Στεφανάκης, 2003)

Με βάση τα διακριτά χαρακτηριστικά που έχουν σημειωθεί παραπάνω μεταξύ "απλών" και χωρικών βάσεων δεδομένων γίνεται σαφές, ότι τα παραδοσιακά ΣΒΔ σχεδιάζονταν για να διαχειρίζονται αλφαριθμητικά δεδομένα, τα οποία αναπαρίστανται με χαρακτήρες, αριθμητικές τιμές, ημερομηνίες κ.λπ. Ωστόσο, δεν υπήρχε καμία πρόβλεψη για την αποθήκευση και επεξεργασία χωρικών δεδομένων.

Πρώτα τα αντικειμενοσχεσιακά ΣΒΔ κατέστησαν εφικτή τη δημιουργία γεωμετρικών οντοτήτων με τις οποίες περιγράφονταν σύνθετες δομές. Ως συνέπεια πολλοί κατασκευαστές λογισμικού άρχισαν να εντάσσουν στο μοντέλο δεδομένων τους, χωρικούς τύπους δεδομένων, (διανύσματα και ψηφιδωτά) για τη διαχείριση και επεξεργασία χωρικών στοιχείων/πληροφοριών.

Ωστόσο σταδιακή εξέλιξη παρουσίασε και η διαδικασία προσπέλασης των δεδομένων της βάσης, εξαιτίας της σύνθετης χωρικής δομής τους και του κατά κανόνα μεγάλου όγκου τους. Η ανάγκη για αποτελεσματικότερες μεθόδους αναζήτησης εισήγαγε τις δομές χωρικών ευρετηρίων ή μεθόδους προσπέλασης χωρικών δεδομένων εντός των *Χωρικών Βάσεων Δεδομένων*. Η χωρική ευρετηρίαση αποτελεί επέκταση των μονοδιάστατων δομών ευρετηρίων για χωρικά δεδομένα και επιταχύνει την πρόσβαση στις εγγραφές που πληρούν τα κριτήρια κάποιου ερωτήματος.

Τέλος, οι χωρικές λειτουργίες εντός του *Συστήματος Διαχείρισης Χωρικών Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΧΒΔ)*⁸ εκτελούνται επί των γεωγραφικών οντοτήτων με τη χρήση μίας γλώσσας επερωτήσεων, η οποία παρουσιάζει ένα υψηλό επίπεδο αφαίρεσης που δεν καθιστά απαραίτητη τη πληκτρολόγηση ολόκληρης της εντολής κώδικα από το χρήστη και συνδυάζει τη χρήση χωρικών τελεστών, συναρτήσεων και χωρικών ευρετηρίων για την εκτέλεση της εκάστοτε λειτουργίας. (Βάκκας, 2008)

3.1.3 Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων

Οι μεγάλες απαιτήσεις δημιουργίας και χρήσης ΒΔ σε κάθε πεδίο εφαρμογής, οδήγησε στην ανάγκη δημιουργίας κατάλληλων εργαλείων τα οποία θα μπορούν αφενός να βοηθούν στην ανάπτυξη των βάσεων δεδομένων αλλά παράλληλα να διευκολύνουν τους χρήστες να εργάζονται σ' αυτές. Αυτό το ειδικό λογισμικό το οποίο μεσολαβεί ανάμεσα στα αρχεία δεδομένων και τις εφαρμογές που χρησιμοποιούν οι χρήστες αποκαλείται *Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (ΣΔΒΔ - DBMS)*. Το ΣΔΒΔ είναι στην ουσία μία συλλογή από προγράμματα και υπορουτίνες που επιτρέπουν στους χρήστες τη δημιουργία, συντήρηση και ανάκτηση δεδομένων από μία βάση δεδομένων. Η τελευταία λειτουργία υποστηρίζεται από κατάλληλα ευρετήρια ώστε να ολοκληρώνεται η αναζήτηση σε εύλογο χρόνο. (Τσακνάκης, 2014)

Συνεπώς, σε ένα πρώτο γενικό επίπεδο, οι λειτουργίες που επιτελούν τα ΣΔΒΔ θα μπορούσαν συνοψιστούν στα παρακάτω⁹:

(α) Αρχικά δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να δημιουργούν νέες βάσεις δεδομένων και να καθορίζουν οι ίδιοι την λογική διάρθρωση των δεδομένων τους, δηλαδή το *σχήμα* της βάσης, κάνοντας χρήση μίας εξειδικευμένης *γλώσσας ορισμού δεδομένων (Data Definition Language - DDL)*.

(β) Οι χρήστες μπορούν να υποβάλλουν ερωτήματα προς τη βάση και να τροποποιούν τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε αυτή με τη χρήση μίας κατάλληλης γλώσσας, η οποία ονομάζεται *γλώσσα ερωτημάτων ή γλώσσα χειρισμού δεδομένων (Data Manipulation Language - DML)*. (Date, 2008)

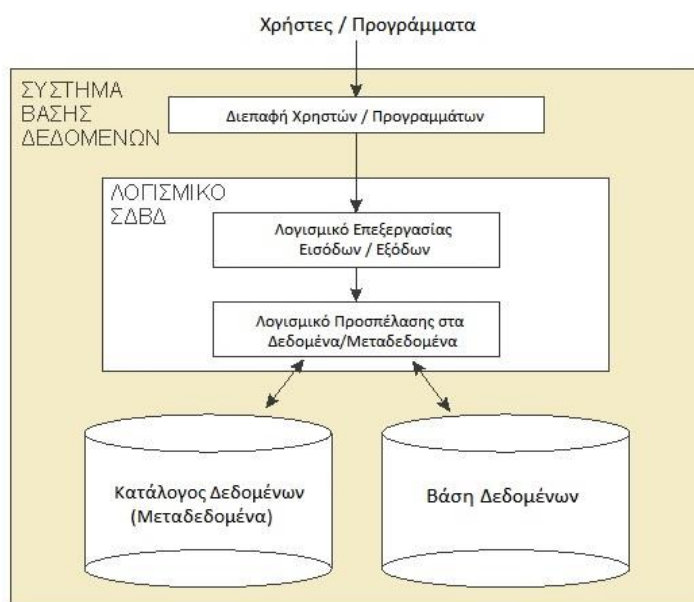
⁸ ΣΔΧΒΔ: Όπως σημειώνεται στο επόμενο υποκεφάλαιο το Σύστημα Διαχείρισης μία Βάσης Δεδομένων είναι το λογισμικό με το οποίο ο χρήστης διαχειρίζεται τη βάση. Το ΣΔΧΒΔ είναι το αντίστοιχο λογισμικό διαχείρισης μίας χωρικής βάσης δεδομένων.

⁹ Σε επόμενη ενότητα (3.1.5) θα αναλυθεί εκτενώς η λειτουργία και οι επιμέρους εντολές της κάθε υπογλώσσας.

Πρακτικά οι γλώσσες ορισμού και χειρισμού δεδομένων δεν είναι δύο ξεχωριστές γλώσσες, αλλά αντίθετα αποτελούν απλώς μέρη μίας γλώσσας (υπογλώσσες), όπως γίνεται στην ευρέως χρησιμοποιούμενη γλώσσα SQL. (Molina, Ullman & Widom, 2012)

Τέλος, όπως έχει σημειωθεί μία βάση δεδομένων μαζί με το λογισμικό διαχείρισης της (ΣΔΒΔ) καλείται *Σύστημα Βάσης Δεδομένων* (ΣΒΔ) (database system). Η δομή ενός ΣΒΔ αποτελείται από τέσσερα βασικά τμήματα: (Βλ. Σχήμα 8)

- (α) τη διεπαφή χρηστών και προγραμμάτων
 - (β) το ΣΔΒΔ (το οποίο με την σειρά του διαιρείται στο λογισμικό επεξεργασίας των εισόδων/εξόδων από διεπαφή και στο λογισμικό προσπέλασης στα δεδομένα και μεταδεδομένα),
 - (γ) τη βάση δεδομένων και
 - (δ) την περιγραφή των δεδομένων της βάσης (κατάλογος δεδομένων – μεταδεδομένα)
- (Στεφανάκης, 2003)



Σχήμα 8: Αρχιτεκτονική ενός Συστήματος Βάσεως Δεδομένων. Πηγή:(Στεφανάκης, 2003)

Ερμηνεύοντας το παραπάνω σχήμα, διαπιστώνουμε ότι το λογισμικό Διεπαφής προσφέρει ένα φιλικό και εύχρηστο περιβάλλον προς το χρήστη για το χειρισμό της βάσης δεδομένων. Μέσα από το περιβάλλον της διεπαφής ο χρήστης μπορεί να μεταφέρει όλες τις εντολές/ερωτήματα προς τη βάση δεδομένων διατηρώντας ένα υψηλό επίπεδο κατανόησης. Έτσι οι χρήστες των εφαρμογών αντλούν τα στοιχεία που τους ενδιαφέρουν από τη βάση, χωρίς να είναι σε θέση να γνωρίζουν με ποιο τρόπο είναι οργανωμένα τα δεδομένα σε αυτήν. Το ΣΔΒΔ εκτελεί χρέη "μεσάζοντα" ανάμεσα στο χρήστη και τη βάση και μόνο μέσω αυτού ο χρήστης μπορεί να αντλήσει πληροφορίες από τη ΒΔ. Εν συνεχεία και βάσει του σχήματος, το ΣΔΒΔ

αποτελείται από δύο βασικά προγράμματα, το λογισμικό επεξεργασίας ερωτήσεων και το λογισμικό προσπέλασης δεδομένων. Το λογισμικό επεξεργασίας ερωτήσεων έχει ως σκοπό να παραλάβει από το χρήστη τις εντολές που απορρέουν από τα ερωτήματα που έχει θέσει ο ίδιος και να τις μετατρέψει σε τέτοια μορφή ώστε να γίνονται κατανοητές από το λογισμικό προσπέλασης δεδομένων. Εκείνο με τη σειρά του αναλαμβάνει να εκτελέσει τις εντολές του χρήστη προς τη βάση δεδομένων, δηλαδή στο φυσικό μέσο αποθήκευσης των δεδομένων και να επιστέψει στο χρήστη τα αποτελέσματα που επιθυμεί. (Τσακνάκης, 2014)

3.1.4 Πλεονεκτήματα Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων

Τα συστήματα που έχουν υιοθετήσει την τεχνολογία των ΣΔΒΔ παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα εν συγκρίσει με τα παλαιά συμβατικά συστήματα επεξεργασίας αρχείων, όπως εμφανίζονται παρακάτω:

- *Σημαντική μείωση στα πλεονάζοντα δεδομένα*

Στα συμβατικά συστήματα, δηλαδή εκείνα που δεν είναι συστήματα βάσεων δεδομένων, η κάθε εφαρμογή έχει τα δικά της αρχεία, γεγονός που οδηγεί σε υψηλό βαθμό πλεονασμού (επανάληψης) για τα αποθηκευμένα δεδομένα. Ως απόρροια αυτού του τρόπου οργάνωσης και λειτουργίας των συστημάτων είναι η σπατάλη αποθηκευτικού χώρου, όπως συμβαίνει για παράδειγμα στη περίπτωση μίας επιχείρησης, όπου δύο εφαρμογές της διατηρεί στοιχεία των υπαλλήλων και δημιουργεί δύο διαφορετικά αρχεία ενώ θα μπορούσε να επιτευχθεί η ενοποίηση τους για να εξαλειφθεί ο πλεονασμός των δεδομένων. Πλέον τα δεδομένα μίας εφαρμογής αποθηκεύονται σε μία θέση στην οποία έχουν πρόσβαση πολλοί χρήστες και οι ενημερώσεις εκπονούνται μία φορά και είναι ορατές από όλους.

- *Αποφυγή ασυνέπειας*

Ως συνέπεια της παρατήρησης που αναλύθηκε παραπάνω, το ΣΔΒΔ δύναται να μην είναι ενήμερο για "διπλοεγγραφή" (δηλαδή ότι ο πλεονασμός δεν είναι ελεγχόμενος) και ως εκ τούτου να προκύψουν δύο καταχωρίσεις οι οποίες δεν συμφωνούν μεταξύ τους (π.χ. η μία καταχώριση θα έχει ενημερωθεί ενώ η άλλη όχι). Σε αυτή τη περίπτωση η βάση δεδομένων είναι ασυνεπής, καθώς μπορεί να δώσει στους χρήστες λανθασμένες ή αντιφατικές πληροφορίες.

- *Τα δεδομένα μπορούν να είναι κοινόχρηστα*

Ο μερισμός (sharing - κοινή χρήση) των δεδομένων μίας βάσης δεδομένων επιτρέπει τον διαμοιρασμό τους από υπάρχουσες εφαρμογές ενώ καθιστά εφικτή και την ανάπτυξη νέων εφαρμογών που θα χρησιμοποιούν τα ίδια αποθηκευμένα δεδομένα μίας βάσης, χωρίς να είναι αναγκαία η εκ νέου δημιουργία τους.

- *Πολλαπλές διεπαφές στα δεδομένα και τις λειτουργίες*

Υποστηρίζεται η ταυτόχρονη πρόσβαση στα δεδομένα μίας βάσης δεδομένων και η εκτέλεση λειτουργιών από πολλούς χρήστες ενώ παράλληλα διασφαλίζεται η εξουσιοδοτημένη πρόσβαση (προστασία) στα δεδομένα με χρήση κατάλληλων κωδικών.

- *Ανεξαρτησία των δεδομένων από τις εφαρμογές*

Το σύστημα βάσης δεδομένων περιλαμβάνει εκτός από τα δεδομένα (βάση) και τον κατάλογο που περιγράφει τα κυρίως δεδομένα ή μεταδεδομένα, ο οποίος περιέχει καταγραφές για τη δομή των αρχείων και τους περιορισμούς που φιλοξενούν αυτά. Συνεπώς, ο ανωτέρω διαχωρισμός καθιστά ευκολότερη την αλλαγή της δομής των αρχείων, τη χρήση ή κατάργηση ευρετηρίων κ.ά. Με αυτόν τον τρόπο, οι λεπτομέρειες αποθήκευσης και διαχείρισης αρχείων αποκρύπτονται από τις εφαρμογές και διευκολύνεται η ανάπτυξη τους.¹⁰ (Date, 2008) (Στεφανάκης, 2003)

Πλεονεκτήματα Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων

- Μείωση των πλεονάζοντων δεδομένων
- Αποφυγή ασυνέπειας
- Κοινοχρησία των δεδομένων
- Πρόσβαση στα δεδομένα και τις λειτουργίες από πολλαπλές διεπαφές
- Ανεξαρτησία των δεδομένων από τις εφαρμογές

Σχήμα 9: Συνοπτική Απεικόνιση των πλεονεκτημάτων ενός DBMS.

3.1.5 Γλώσσες Προγραμματισμού Βάσεων Δεδομένων – SQL

Η γλώσσα διατύπωσης δομημένων αιτημάτων SQL (Structured Query Language) αποτελεί σήμερα την πλέον δημοφιλή και πιο διαδεδομένη εμπορική έκδοση γλώσσας για τη διαχείριση μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων. (Gehrke & Ramakrishnan, 2012) Η γλώσσα αιτημάτων SQL αναπτύχθηκε αρχικά στα εργαστήρια της IBM για τη διαχείριση της σχεσιακής βάσης System-R. Η ραγδαία της εξέλιξη οδήγησε στην ανάγκη προτυποποίησής της. Βασική έκδοση αποτελεί η SQL-92, το αποτέλεσμα της οποίας προέκυψε από την συνεργασία των οργανισμών ANSI (American National Standards Institute) και ISO (International Standards Organization) το έτος 1992. Έκτοτε το πρότυπο SQL-92 υποστηρίζεται από τα περισσότερα εμπορικά προϊόντα λογισμικού DBMS (MS Access, Oracle, Informix, Ingress κ.ά.). Η γλώσσα SQL βασίζεται στη

¹⁰ Μία εφαρμογή πριν αναζητήσει τα δεδομένα, ενημερώνεται για την οργάνωση και τη θέση τους στη βάση από τον κατάλογο των δεδομένων.

σχεσιακή άλγεβρα και είναι μία δηλωτική γλώσσα (μη διαδικαστική), στην οποία ο χρήστης περιγράφει τι θέλει και όχι πώς αυτό θα ανακτηθεί από τη βάση δεδομένων. (Στεφανάκης, 2003) Δηλαδή η γλώσσα SQL έχει υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης από μία γλώσσα προγραμματισμού και επομένως ο χρήστης δεν χρειάζεται να πληκτρολογήσει κάποιο κώδικα για την εκτέλεση ενός αιτήματος στη βάση δεδομένων, αλλά να κάνει χρήση απλών εντολών όπως (SELECT, INSERT κ.ά.), οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω. (Date, 2008) Η γλώσσα SQL, όπως έχει ειπωθεί και προηγουμένως, είναι η γλώσσα που επιτρέπει τη σύνταξη ερωτημάτων με σκοπό τη πλήρη διαχείριση του πληροφοριακού υλικού που είναι αποθηκευμένο στη βάση. Επισημαίνεται ότι τα δεδομένα είναι αποθηκευμένα σε πίνακες με τη μορφή εγγραφών (πλειάδες) που περιέχουν πεδία συγκεκριμένου τύπου δεδομένων και με συγκεκριμένο πεδίο ορισμού. Οι ερωτήσεις που απαιτούνται για τη διαχείριση της βάσης είναι πράξεις που είτε μεταβάλλουν το περιεχόμενο της, είτε τροποποιούν τη δομή της βάσης. Για τη διαχείριση αυτών των πράξεων, η SQL χωρίζεται σε δύο ανεξάρτητα τμήματα που περιλαμβάνει μία γλώσσα ορισμού δεδομένων (*Data Definition Language - DDL*) και μία γλώσσα χειρισμού δεδομένων (*Data Manipulation Language - DML*). (Gehrke & Ramakrishnan, 2012)

1. Η γλώσσα χειρισμού δεδομένων (DML) αναλαμβάνει τη διαχείριση των δεδομένων της βάσης (εγγραφών των πινάκων), επιτρέποντας στο χρήστη την εισαγωγή, διαγραφή και ενημέρωση των εγγραφών του πίνακα. Οι βασικότερες εντολές αυτού του υποσυνόλου της SQL είναι:
 - ✓ **INSERT** - εισάγει νέα δεδομένα σε μια βάση δεδομένων
 - ✓ **SELECT** - εξάγει δεδομένα από μια βάση δεδομένων
 - ✓ **UPDATE** - ενημερώνει δεδομένα σε μια βάση δεδομένων
 - ✓ **DELETE** - διαγράφει δεδομένα από μια βάση δεδομένων
2. Η γλώσσα ορισμού δεδομένων (DDL) αναλαμβάνει τη διαχείριση των πινάκων της βάσης. Οι εντολές αυτού του υποσυνόλου της SQL διεκπεραιώνουν τη δημιουργία, τη διαγραφή και τη τροποποίηση των πινάκων, εκ των οποίων οι βασικότερες είναι:
 - ✓ **CREATE TABLE** - δημιουργεί έναν νέον πίνακα σε μια βάση δεδομένων
 - ✓ **ALTER TABLE** - τροποποιεί έναν πίνακα σε μια βάση δεδομένων
 - ✓ **DROP TABLE** - διαγράφει έναν πίνακα από μια βάση δεδομένων
 - ✓ **CREATE INDEX** - δημιουργεί ενός ευρετηρίου (search key)
 - ✓ **DROP INDEX** - διαγράφει ένα ευρετήριο
 - ✓ **MODIFY** - τροποποιεί τη δομή των αντικειμένων της βάσης, (δηλ. σχέσεων, ευρετηρίων)

Για να γίνει καλύτερα κατανοητή η δομή ενός απλός αιτήματος σε γλώσσα SQL παρατίθεται η βασική δομή της σύνταξης αιτήματος SQL με ένα αντίστοιχο παράδειγμα και το αποτέλεσμα αυτής της επεξεργασίας.

```
SELECT λίστα-επιλογής
FROM λίστα-πινάκων
WHERE καταλληλόλητα-συνθήκη
```

Μέσω της εντολής (ερώτησης) SELECT δηλώνονται οι στήλες του αποτελέσματος και η αρμοδιότητα της είναι να ανακτά τις εγγραφές ενός ή περισσότερων πινάκων. Κάθε εντολή συντίθεται από άλλες δύο τουλάχιστον συνιστώσες FROM και WHERE, αν και πολλές φορές μπορεί κανείς να σταματήσει τη σύνταξη ενός αιτήματος στη συνιστώσα FROM χωρίς απαραίτητα να δηλώσει κάποια συνθήκη που θα πρέπει να τηρούν τα δεδομένα (WHERE), δηλαδή ο χρήστης μπορεί να επιλέξει απλώς να εμφανιστούν δεδομένα από κάποιο πίνακα. Εν συνεχεία, στο τμήμα FROM ορίζονται οι πίνακες (σχέσεις) που συμμετέχουν στην ερώτηση ανάκτησης δεδομένων, ενώ στη συνιστώσα WHERE ορίζονται οι συνθήκες επιλογής της ερώτησης και οι συνθήκες σύνδεσης των πινάκων βάσει των κοινών τους στηλών. Το παράδειγμα που ακολουθεί δημιουργήθηκε στην πλατφόρμα Codecademy και αφορά μία πανεπιστημιακή βάση στην οποία καταχωρούνται πληροφορίες για φοιτητές του πανεπιστημίου. Το σχήμα του πίνακα θα περιλαμβάνει τέσσερα πεδία και θα είναι της παρακάτω μορφής ενώ το αποτέλεσμα μετά την εκχώρηση των πληροφοριών των φοιτητών παρουσιάζεται στην Εικόνα 3.

```
Students (id INTEGER, name TEXT, email String, age INTEGER)
```

Database Schema		Students	4 rows
id	name	email	age
1	Jones	jones@gmail.com	18
2	Smith	smith.math@gmail.com	20
3	John	John.music@gmail.com	21
4	George	George.music@gmail.com	22

Εικόνα 3: Στιγμιότυπο¹¹ περιεχομένων του πίνακα Students. Πηγή: Η δημιουργία του παραδείγματος προήλθε μέσω του διαδικτυακού τόπου Codecademy.

¹¹ Το στιγμιότυπο μιας σχέσης είναι ο ίδιος ο πίνακας.

Μετά την παρουσίαση του παραγόμενου πίνακα γίνεται εμφανές ότι το σχήμα της σχέσης συγκροτείται από τέσσερα πεδία, τον μοναδιαίο αναγνωριστικό, το όνομα, το email και την ηλικία του φοιτητή. Ο χρήστης μπορεί να θέσει διάφορα ερωτήματα και να διαχειριστεί τα δεδομένα της βάσης σύμφωνα με τις εντολές που σημειώθηκαν παραπάνω. Ένα απλό παράδειγμα αιτήματος του χρήστη θα ήταν να ανακληθούν από τη βάση όλα τα ονόματα και τα email των φοιτητών με ηλικία μικρότερη από 22 ετών. Η δομή του αιτήματος θα λάμβανε την εξής μορφή:

```
SELECT name, email FROM Students WHERE age<22
```

Από την παραπάνω σύνταξη γίνεται κατανοητό ότι η εντολή SELECT, θα επιλέξει από το πίνακα Students όλα τα ονόματα και τα email των φοιτητών με ηλικία μικρότερη από 22 ετών. Το αποτέλεσμα που θα εμφανιστεί μετά την επεξεργασία του αιτήματος από τη βάση θα είναι οι παρακάτω εγγραφές.

Database Schema		Students	
id	name	email	age
1	Jones	jones@gmail.com	18
2	Smith	smith.math@gmail.com	20
3	John	John.music@gmail.com	21

Εικόνα 4: Αποτέλεσμα αιτήματος του χρήστη.

Ολοκληρώνοντας τη συνοπτική ανάλυση της γλώσσας αιτημάτων SQL επισημαίνεται ότι όλες οι οντότητες¹² (άνθρωποι, εμπορεύματα, επιχειρήσεις κτλ.) μπορούν να αναπαρασταθούν με ένα σύνολο εγγραφών μεταξύ των οποίων δύναται να διατυπωθούν σχεσιακές πράξεις, δηλαδή πράξεις που ορίζουν και διαχειρίζονται δεδομένα σε σχεσιακή μορφή-μορφή πίνακα. Οι πράξεις πραγματοποιούνται με τη χρήση εντολών, οι οποίες έχουν αποθηκευμένο στο εσωτερικό τους τον εκάστοτε κώδικα εκτέλεσης μίας εντολής, χωρίς αυτή να γίνεται αντιληπτή από το χρήστη, παραμένοντας στο προσκήνιο. Το υψηλό αυτό επίπεδο αφαίρεσης αυξάνει την παραγωγικότητα που μπορούν να παρέχουν τα σχεσιακά συστήματα και ευνοεί την γρήγορη και εύκολη εκμάθηση της γλώσσας SQL, γεγονός που δικαιολογεί την καθιέρωση της ως τη δημοφιλέστερη γλώσσα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων.

¹² Οντότητα: ορίζεται κάθε μονάδα ή αντικείμενο με φυσική ή εννοιολογική υπόσταση. (Στεφανάκης, 2003)

3.2 Δικτυακές Υπηρεσίες

Η τεχνολογική πρόοδος της ψηφιακής χαρτογραφίας και του διαδικτύου σηματοδοτείται από την αντικατάσταση του στατικού χάρτη με εκείνον του διαδραστικού, ο οποίος παρουσιάζει μεγαλύτερη πολυπλοκότητα, προσφέρει συμμετοχή στο χρήστη αλλά και περισσότερα εργαλεία, όπως πλοήγηση, αλλαγή κλίμακας, επιλογή θεματικών επιπέδων κ.ά.

Σήμερα στο διαδίκτυο λειτουργούν πολλές υπηρεσίες θέασης και επεξεργασίας γεωγραφικών δεδομένων και χαρτών υπό την αιγίδα ιδιωτικών και δημόσιων οργανισμών. Τέτοια παραδείγματα αποτελούν ένας εθνικός χαρτογραφικός οργανισμός (π.χ. Institut Géographique National IGN), μία εταιρεία (π.χ. Google: www.googlemaps.com), ένας ιδιώτης που δημοσιοποιεί δεδομένα προσωπικού ενδιαφέροντος με τη βοήθεια χαρτών ή μία κοινότητα πληθοπορισμού¹³ (crowdsourcing) (π.χ. Open Street Map). Οι υπηρεσίες αυτές βασίζονται στο πρότυπο πελάτη – εξυπηρετητή¹⁴ (**client - server**) της διαδικτυακής επικοινωνίας, αλλά χρησιμοποιούν εξειδικευμένο λογισμικό και πρότυπα ικανά να διαχειριστούν τα χαρτογραφικά δεδομένα και τους χάρτες. (Τσούλος, Σκοπελίτη, Στάμου, 2015)

Γενικότερα θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι δικτυακές υπηρεσίες αποτελούν συστατικά μέρη των σύγχρονων διαδικτυακών εφαρμογών, τα οποία επιτρέπουν στους χρήστες να θέσουν ερωτήματα στον εξυπηρετητή συμβάλλοντας στο διαμοιρασμό των δεδομένων. Ειδικότερα, οι δικτυακές υπηρεσίες αποτελούν μία συλλογή ανοικτών πρωτοκόλλων, τα οποία χρησιμοποιούνται για την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί σε διαφορετική πλατφόρμα και με διαφορετική γλώσσα προγραμματισμού. Η ανταλλαγή των δεδομένων έχει αποφασισθεί να γίνεται με τη χρήση του ανοικτού μορφότυπου XML¹⁵ που αναπτύχθηκε από το διεθνή οργανισμό προτύπων W3C (World Wide Web Consortium) με στόχο την τυποποίηση εργασιών, διαδικασιών, διακίνησης εγγράφων και λοιπών πληροφοριών (περιγραφικών, γεωχωρικών, πολυμεσικών κ.λπ.)

Πέραν όμως του ανοικτού μορφότυπου XML (eXtensible Mark-up Language), πρότυπα δημιουργούνται για όλα τα συστατικά μέρη που συγκροτούν μία εφαρμογή και συμβάλλουν

¹³ Πληθοπορισμός (crowdsourcing): μορφή συλλογικής διαδικτυακής δραστηριότητας στην οποία ένα άτομο, ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός ή μία εταιρεία προτείνει σε μία ομάδα ατόμων με ποικίλες γνώσεις μέσω μίας ανοιχτής πρόσκλησης, να αναλάβουν εθελοντικά μια εργασία, δηλαδή χρησιμοποιείται ως κύριος πόρος το πλήθος για παραγωγή εθελοντικής εργασίας.

¹⁴ Πρότυπο πελάτη – εξυπηρετητή ή αρχιτεκτονική πελάτη-διακομιστή: μέθοδος ανάπτυξης λογισμικού κατά το οποίο πολλοί πελάτες-χρήστες αιτούνται υπηρεσίες από τους εξυπηρετητές, οι οποίοι εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες για να ικανοποιήσουν τα αιτήματα των εξυπηρετούμενων (clients).

¹⁵ Αρχείο Δεδομένων XML: Ανοικτό πρότυπο για την ανταλλαγή δεδομένων στο παγκόσμιο ιστό. Η δομή του αρχείου XML είναι επεκτάσιμη και παραμετροποιήσιμη με παράγωγα αρχεία GML, KML, HTML που υποστηρίζουν συγκεκριμένους άλλους τύπους αρχείων και λειτουργίες.

ώστε να παρέχεται διαδικτυακά. Για παράδειγμα, η Κοινοπραξία του Παγκόσμιου Ιστού – W3C αναπτύσσει την τεχνολογία η οποία δημιουργεί μια ανοικτή πλατφόρμα με πρότυπα και γλώσσες για τη λειτουργία διαδικτυακών εφαρμογών, όπως HTTP (HyperText Transfer Protocol), HTML (HyperText Markup Language), SVG (Scalable Vector Graphics), ενώ όπως έχει λεχθεί και στο προηγούμενο κεφάλαιο, άλλοι οργανισμοί δημοσιεύουν πρότυπα για την ανταλλαγή γεωχωρικής πληροφορίας. Παραδείγματα τέτοιων οργανισμών αποτελούν η ISO/TC 211 (International Organization for Standardization/ Technical Committee 211) που δημιουργεί διεθνή πρότυπα για την ποιότητα και το OGC (Open Geospatial Consortium), η οποία αναπτύσσει πρότυπα διαλειτουργικότητας στο διαδίκτυο.

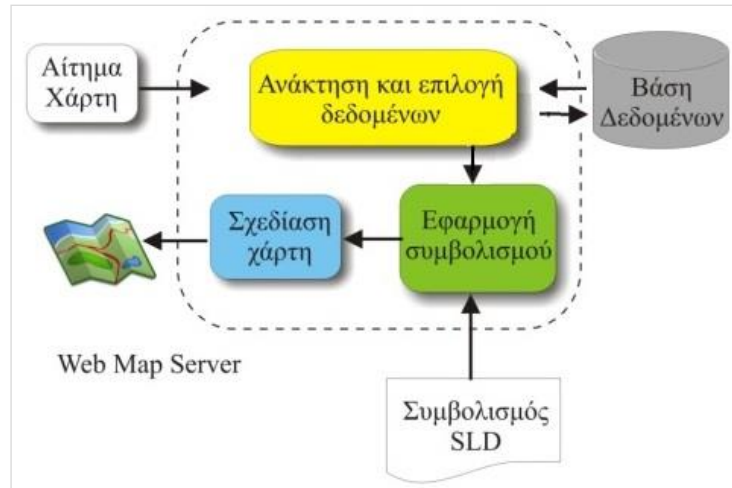
Η χαρτογραφική εφαρμογή που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της πτυχιακής εργασίας βασίζεται στη χρήση δικτυακών υπηρεσιών ανοικτών προτύπων, όπως αναπτύχθηκαν από το OGC. Τα πρότυπα του OGC που θα χρησιμοποιηθούν στην εν λόγω εργασία καλύπτουν θέματα όπως δημοσιοποίησης χαρτών (Web Map Service – WMS), διάχυσης διανυσματικών χαρτογραφικών δεδομένων (Web Feature Service - WFS), αναζήτησης και τεκμηρίωσης χαρτογραφικών δεδομένων (Web Coverage Service - WCS) στο διαδίκτυο και κανονικοποιημένων χαρτογραφικών δεδομένων (Web Map Tile Service WMTS). (Τσούλος κ.ά, 2015)

3.2.1 Υπηρεσίες Απεικόνισης (WMS)

Οι Υπηρεσίες Απεικόνισης (Θέασης), όπως προδιαγράφονται και στην Οδηγία INSPIRE, αποτελούν βασική μέθοδο πρόσβασης σε σύνολα γεωχωρικών δεδομένων. Σύμφωνα με την Οδηγία, οι Υπηρεσίες Απεικόνισης (Θέασης) καθιστούν δυνατή κατ' ελάχιστον την οπτική παρουσίαση, την πλοήγηση, τη μεγέθυνση/ σμίκρυνση, τη μετακίνηση του κέντρου (pan) ή την υπέρθεση (overlay) ορατών συνόλων γεωχωρικών δεδομένων και την οπτική απεικόνιση των πληροφοριών υπομνήματος και οποιουδήποτε σχετικού περιεχομένου μεταδεδομένων. Συνεπώς το πρότυπο WMS παρέχει μια απλή διεπαφή πρωτοκόλλου HTTP για την αίτηση και λήψη γεωαναφερμένων εικόνων χαρτών από μια ή περισσότερες κατανεμημένες βάσεις χωρικών δεδομένων. Η απάντηση του εξυπηρετητή στο αίτημα από τον εκάστοτε χρήστη είναι μια ή περισσότερες εικόνες (στη μορφή JPEG, PNG, κλπ) που μπορούν να απεικονιστούν εύκολα σε κάποιο περιηγητή αλλά και σε τοπικές εφαρμογές στην επιφάνεια εργασίας (π.χ. ΣΓΠ). (Χατζής, 2015)

Για να γίνει καλύτερα αντιληπτή η λειτουργία της υπηρεσίας αναλύονται τα στάδια λειτουργίας της. Στέλνοντας ο χρήστης ένα αίτημα χάρτη μέσω της εφαρμογής που χρησιμοποιεί, αυτό αποστέλλεται στον εξυπηρετητή χάρτη, ρόλο τον οποίο καλύπτει στην

παρούσα εφαρμογή ο εξυπηρετητής χαρτών Geoserver. Εκεί αντλούνται τα δεδομένα (φορτώνεται ο χάρτης) που επιθυμεί ο χρήστης από τη Βάση Δεδομένων και αποκτά το συμβολισμό που του έχει οριστεί. Στη συνέχεια μετατρέπεται σε οπτική μορφή και επιστρέφει πίσω στον χρήστη. Η διαδικασία που ακολουθείται παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.



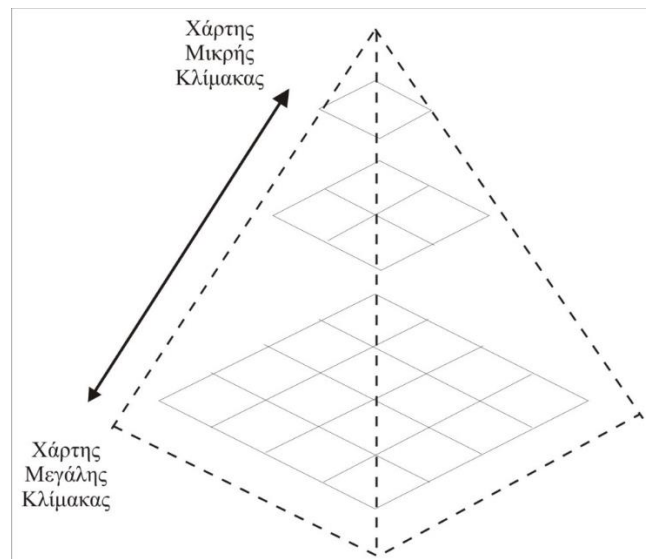
Εικόνα 5: Το πρότυπο WMS

Το πρότυπο WMS παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα πραγματοποίησης μιας σειράς ενεργειών (αιτήματα) για τη λήψη πληροφοριών σχετικά με τα αντικείμενα του χάρτη που μελετάει. Οι βασικές λειτουργίες που έχουν οριστεί με βάση τις προδιαγραφές της Οδηγίας είναι οι ακόλουθες.(OGC,2016)

GetCapabilities (υποχρεωτική)	Λήψη μεταδεδομένων σχετικά με την υπηρεσία, σε αναγνώσιμη μορφή από υπολογιστή (και από ανθρώπους)
	Περιγραφή πληροφοριών σχετικά με την υπηρεσία WMS και αποδεκτές παράμετροι κατά την κλήση της υπηρεσίας
GetMap (υποχρεωτική)	Λήψη εικόνας χάρτη της οποίας οι χωρικές και γεωμετρικές διαστάσεις είναι πλήρως ορισμένες
GetFeatureInfo (προαιρετική)	Ερώτημα για λήψη πληροφοριών που αφορούν ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό που απεικονίζεται στο χάρτη.

Πίνακας 1: Λειτουργίες Υπηρεσίας Απεικόνισης (WMS)

Στις υπηρεσίες Θέασης συγκαταλέγεται και μία επιπλέον υπηρεσία, το πρότυπο WMTS (Web Map Tile Service), το οποίο αξιοποιεί προαποθηκευμένα κανονικοποιημένα τμήματα – πινακίδες (tiles). Οι διαδικτυακοί χάρτες δεν διαχέονται πλέον ως μια σειρά από εικόνες που δημιουργούνται σε υπολογιστικό χρόνο (on the fly), αλλά ως εικόνες που είναι ήδη έτοιμες (προϋπολογισμένες). Η τεχνική αυτή αρχικά εφαρμόστηκε από τις εταιρίες Google Maps και Bing Maps, αλλά πλέον εφαρμόζεται ευρύτατα αφού συνδυάζει υψηλή χαρτογραφική ποιότητα με ταχύτητα μετάδοσης. Οι χαρτογραφικές πινακίδες (Map tiles) αποτελούν μια ιεραρχική δομή που συνδέει τον βαθμό μεγέθυνσης του χάρτη με το πλήθος των πινακίδων οι οποίες χρησιμοποιούνται για την απόδοση μιας περιοχής. Η ταχύτητα απόκρισης βελτιώνεται όταν οι χάρτες σε διαφορετικές κλίμακες αποθηκεύονται σε μορφή πυραμίδας εικόνων στον εξυπηρετητή, με κύριο μειονέκτημα τη στατικότητα του χάρτη. Συνεπώς στην περίπτωση που ο χάρτης περιλαμβάνει ένα θεματικό επίπεδο που ενημερώνεται συχνά, τότε ο χάρτης πρέπει να διαχωρίζεται στο υπόβαθρο και στο θεματικό επίπεδο. Το υπόβαθρο υλοποιείται ως μια υπηρεσία χάρτη σε πινακίδες (WMTS) και ενδέχεται να χρησιμοποιείται για διαφορετικούς χάρτες, ενώ το θεματικό επίπεδο ως μια υπηρεσία δεδομένων (WMS ή WFS). Αυτά τα δύο πρότυπα του OGC επιτρέπουν στα δεδομένα (διανυσματικά και ψηφιδωτά) να είναι ανοικτά για θέαση σε όλους. (Τσούλος κ.ά., 2015), (live.osgeo.org, 2016)

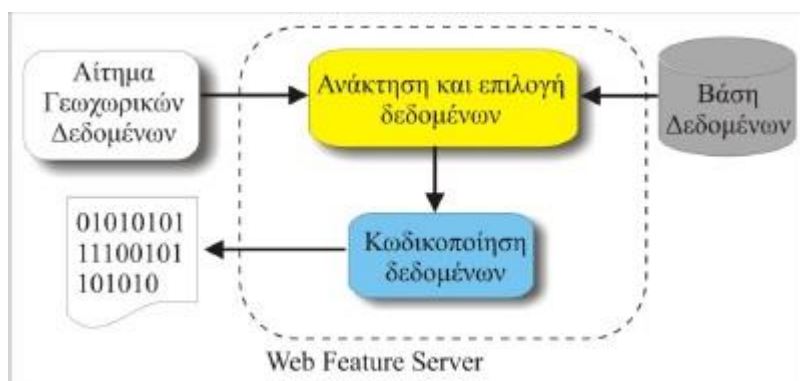


Εικόνα 6: Ο χάρτης για το διαδίκτυο σχεδιάζεται σε μια προοδευτική σειρά από κλίμακες χρησιμοποιώντας πινακίδες που συγκροτούν τη δομή μιας πυραμίδας. (Πηγή:kallipos.gr,2016)

3.2.2 Υπηρεσίες Τηλεφόρτωσης (WFS)

Σε αντίθεση με τις υπηρεσίες απεικόνισης, μέσω των Υπηρεσιών Τηλεφόρτωσης (WFS) ο χρήστης αποκτά πρόσβαση στα «πραγματικά» δεδομένα και όχι σε «εικόνες» των δεδομένων. Οι υπηρεσίες τηλεφόρτωσης καθιστούν δυνατή την τηλεφόρτωση αντιγράφων συνόλων χωρικών δεδομένων ή μερών τους και εφόσον είναι εφικτό, την άμεση πρόσβαση σε αυτά.

Συνεπώς το πρότυπο της υπηρεσίας τηλεφόρτωσης ορίζει ένα πρωτόκολλο για ανάκτηση και επεξεργασία διανυσματικών γεωχωρικών δεδομένων με χρήση του προτύπου GML¹⁶ (Geography Markup Language). Οι χρήστες αλληλεπιδρούν με τις υπηρεσίες WFS μέσω ενός φυλλομετρητή ή μέσω ενός λογισμικού ΣΓΠ και αποκτούν πρόσβαση μέσω διαδικτύου σε θεματικά επίπεδα δεδομένων από εξωτερικές πηγές. (live.osgeo.org, 2016)



Εικόνα 7: Το πρότυπο WFS

Για την υλοποίηση της υπηρεσίας Τηλεφόρτωσης και βάσει των όσων ορίζει η Οδηγία INSPIRE, προτείνεται ένα "προφίλ" του προτύπου WFS. Οι τέσσερις βασικές λειτουργίες που υποστηρίζει το πρότυπο WFS παρουσιάζονται στο Πίνακα 2.(OGC, 2016)

GetCapabilities (υποχρεωτική)	Παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με την υπηρεσία, τα διαθέσιμα σύνολα χωρικών δεδομένων και περιγράφει τις δυνατότητες της υπηρεσίας.
DescribeFeatureType (υποχρεωτική)	Περιγραφή των περιγραφικών πεδίων των χαρακτηριστικών
GetFeature (υποχρεωτική)	Ανάκτηση μιας συλλογής ή κομμάτι των δεδομένων μέσω κάποιου φίλτρου
Transaction (προαιρετική)	Πρόσθεση, διόρθωση ή διαγραφή χαρακτηριστικών

Πίνακας 2: Λειτουργίες Υπηρεσίας Τηλεφόρτωσης (WFS)

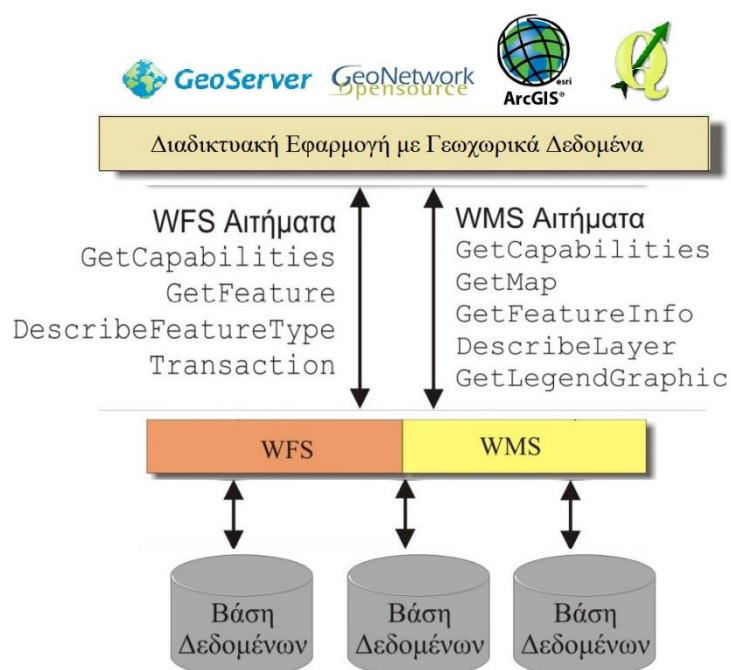
Κάθε υπηρεσία WMS και WFS υλοποιεί μια σειρά από λειτουργίες (Εικόνα 8) όπως έχει αναλυθεί και παραπάνω. Για να γίνει καλύτερα κατανοητό, όλες οι υπηρεσίες διαθέτουν τη λειτουργία GetCapabilities. Με αυτή τη λειτουργία – αίτημα, ο πελάτης ζητά από τον

¹⁶ Αρχείο GML: Αποτελεί παράγωγη μορφή αρχείου XML, για την έκφραση και ανταλλαγή γεωχωρικών δεδομένων.

εξυπηρετητή να τον ενημερώσει για τα διαθέσιμα δεδομένα. Ο εξυπηρετητής απαντά με ένα τυποποιημένο κείμενο XML το οποίο περιγράφει τα διαθέσιμα θεματικά επίπεδα και τα αντίστοιχα μεταδεδομένα π.χ. το σύστημα αναφοράς των συντεταγμένων, τις ιδιότητές τους κ.α. Η λειτουργία GetCapabilities για παράδειγμα, χρησιμοποιεί τις παραμέτρους:

- SERVICE με τιμές WMS ή WFS (είδος υπηρεσίας) και
- REQUEST με τιμή GetCapabilities (είδος λειτουργίας)

Για τη δημιουργία υπηρεσιών εξυπηρετητή με βάση τα πρότυπα δημοσιοποίησης χαρτών και χαρτογραφικών δεδομένων της OGC, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εφαρμογές Ελεύθερου Λογισμικού/Λογισμικού Ανοιχτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ) όπως GeoServer, MapServer, QGIS Server, GeoWebCache κ.ά. ή εμπορικά περιβάλλοντα λογισμικού όπως ESRI ArcGIS Server, WebMap κ.ά. (Εικόνα 8) (Τσούλος κ.ά, 2015)



Εικόνα 8:Συνοπτική απεικόνιση λειτουργιών WMS, WFS

Ένα παράδειγμα χρήσης μιας υπηρεσίας WFS για την παροχή ανοιχτής και διαλειτουργικής πρόσβασης σε τεράστια ποσά χωρικής πληροφορίας μέσω ενός κυβερνητικού ιστοχώρου είναι η υπηρεσία WFS της USGS (United States Geological Survey) που παρέχεται στα πλαίσια της ανάπτυξης της Εθνικής Υποδομής Χωρικών Δεδομένων των ΗΠΑ (NSDI). Επιλεγμένα επίπεδα χωρικής πληροφορίας προσφέρονται σαν επίπεδα πληροφορίας της υπηρεσίας WFS και μέσω διεπαφής με περιηγητή που προσφέρει η USGS.


```

- <wfs:WFS_Capabilities version="1.1.0" <- Υπηρεσία WFS
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs http://schemas.opengis.net/wfs/1.1.0/wfs.xsd">
- <ows:ServiceIdentification>
  <ows:Title>VMS Deposits</ows:Title> <- Τίτλος της Υπηρεσίας
- <ows:Abstract>
  Information on VMS deposits from around the world with new grade and tonnage models
  for three subtypes of VMS deposits and data allowing locations of all deposits to be plotted using GIS.
</ows:Abstract>
+ <ows:Keywords></ows:Keywords>
  <ows:ServiceType codeSpace="OGC">OGC WFS</ows:ServiceType> <- Τύπος: Πρότυπο του OGC
  <ows:ServiceTypeVersion>1.1.0</ows:ServiceTypeVersion>
  <ows:Fees>none</ows:Fees> <- Χρέωση: Καμία
  <ows:AccessConstraints>none</ows:AccessConstraints>
</ows:ServiceIdentification>
- <ows:ServiceProvider>
  <ows:ProviderName>U.S. Geological Survey Mineral Resources Program</ows:ProviderName>
  <ows:ProviderSite xlink:type="simple" xlink:href="http://mrdata.usgs.gov/"><- Σύνδεσμος
+ <ows:ServiceContact></ows:ServiceContact>
</ows:ServiceProvider>
- <ows:OperationsMetadata>
  <ows:Operation name="GetCapabilities"><- Αίτημα GetCapabilities προς την υπηρεσία WFS
  + <ows:DCP></ows:DCP>
  + <ows:Parameter name="service"></ows:Parameter>
  + <ows:Parameter name="AcceptVersions"></ows:Parameter>
  + <ows:Parameter name="AcceptFormats"></ows:Parameter> <- Παράμετροι
  </ows:Operation>
  + <ows:Operation name="DescribeFeatureType"></ows:Operation>
  + <ows:Operation name="GetFeature"></ows:Operation>
</ows:OperationsMetadata>
+ <FeatureTypeList></FeatureTypeList>
+ <ogc:Filter_Capabilities></ogc:Filter_Capabilities>
</wfs:WFS_Capabilities>

```

Εικόνα 9: Παράδειγμα αιτήματος GetCapabilities και τμήμα του αποτελέσματος από υπηρεσία WFS της USGS. (Πηγή: USGS, 2016)

3.2.3 Υπηρεσίες Εξεύρεσης (CSW)

Μέσω των υπηρεσιών Εξεύρεσης ή αλλιώς Καταλόγου καθίσταται εφικτή η αναζήτηση σε καταλόγους μεταδεδομένων (βλ. και επόμενη ενότητα), βάσει κριτηρίων όπως λέξεις κλειδιά, περιοχή ενδιαφέροντος, κατηγορία δεδομένων, χρονική έκταση, ημερομηνία δημιουργίας, κλίμακα κ.λπ. Επομένως, το πρότυπο CSW του OGC ορίζει μια πρότυπη διεπαφή και λειτουργίες που επιτρέπει διαλειτουργική πρόσβαση σε χωρικά δεδομένα κανάβου (grid coverages) (π.χ. ψηφιακά μοντέλα εδάφους), τα οποία μπορούν να ανακτηθούν μέσω πρωτοκόλλου HTTP. Η απάντηση ενός εξυπηρετητή σε ένα αίτημα CSW περιλαμβάνει όπως ειπώθηκε, μεταδεδομένα δεδομένων και υπηρεσιών.

Η λειτουργία των υπηρεσιών καταλόγου βασίζεται τόσο στη λειτουργία ενός εξυπηρετητή χαρτών όσο και ενός λογισμικού διαχείρισης καταλόγων μεταδεδομένων. Η χαρτογραφική εφαρμογή που πραγματεύεται η εργασία βασίστηκε, όπως προαναφέρθηκε στον εξυπηρετητή χαρτών Geoserver και στο λογισμικό καταλόγου Geonetwork. Κατά την αναζήτηση ο χρήστης

συμπληρώνει τα στοιχεία που επιθυμεί να αναζητήσει μέσω της εφαρμογής η οποία του παρέχει φόρμα αναζήτησης, είτε δηλώνει την περιοχή ενδιαφέροντος με την χάραξη της. Στη συνέχεια η εφαρμογή επικοινωνεί με τις υπηρεσίες που έχει συνδεθεί ο χρήστης και πραγματοποιεί την αναζήτηση στους καταλόγους που βρίσκονται στο Geonetwork. Η αναζήτηση ελέγχει τα στοιχεία που έχει εισάγει ο χρήστης με ποια μεταδεδομένα ταυτίζονται ή εντός ποιών ορίων επιπέδου βρίσκεται η περιοχή που όρισε ο χρήστης.

Η χρήση του προτύπου αναζήτησης καταλόγων CSW αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο που παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα να εντοπίσει γεωχωρικούς πόρους και υπηρεσίες μέσω της εφαρμογής, γρήγορα και αποτελεσματικά. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας INSPIRE, μια υπηρεσία εξεύρεσης υλοποιεί τις παρακάτω βασικές λειτουργίες: (OGC, 2016)

Get Discovery Service Metadata	Παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με την Υπηρεσία Εξεύρεσης και περιγράφει τις δυνατότητες της υπηρεσίας.
Get Discovery Service Metadata	Παρέχει δυνατότητες αναζήτησης στοιχείων μεταδεδομένων χωρικών δεδομένων και υπηρεσιών.
Publish Metadata	Επιτρέπει την επεξεργασία, προσθήκη, επικαιροποίηση και διαγραφή, των στοιχείων μεταδεδομένων Inspire για τους πόρους της υπηρεσίας εξεύρεσης.
Link Discovery Service	Επιτρέπει τη δήλωση της διαθεσιμότητας μιας υπηρεσίας εξεύρεσης, μέσω της υπηρεσίας εξεύρεσης του κράτους μέλους, ενώ τα μεταδεδομένα παραμένουν στην κατοχή του καταλόγου των μεταδεδομένων.

Πίνακας 3: Λειτουργίες Υπηρεσίας Εξεύρεσης (CSW)

3.3 Μεταδεδομένα

Ο διαρκώς αυξανόμενος όγκος χωρικών πληροφοριών από διαφορετικές πηγές συνιστά αναγκαία τη δημιουργία μεταδεδομένων, δηλαδή δεδομένων που περιγράφουν τα κυρίως δεδομένα, παρέχοντας πληροφορίες οι οποίες τα καθιστούν κατανοητά και διαχειρίσιμα ενώ διευκολύνουν την από κοινού χρήση τους.

Απάντηση στην ολοένα και αυξανόμενη ανάγκη για διάχυση ποιοτικής γεωχωρικής πληροφορίας δόθηκε με την ψήφιση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2007/2/EK INSPIRE. Όπως έχει επισημανθεί σε προηγούμενη ενότητα, η Οδηγία INSPIRE καθόρισε τους γενικούς κανόνες

βάση των οποίων τέθηκε σε εφαρμογή η δημιουργία μίας ενιαίας υποδομής χωρικών πληροφοριών στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Ειδικότερα στο Άρθρο 5 της εν λόγω Οδηγίας γίνεται λόγος για υποχρεωτική δημιουργία μεταδεδομένων που θα συνοδεύουν τα σύνολα και τις υπηρεσίες χωρικών δεδομένων. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Κοινοτήτων με γνώμονα την εύρυθμη λειτουργία της υποδομής χωρικών πληροφοριών εξέδωσε ένα χρόνο μετά το Κανονισμό (ΕΚ) αριθ.1205/2008, βάσει του οποίου κρίθηκε αναγκαία η παροχή αναζήτησης στο χρήστη για σύνολα και υπηρεσίες χωρικών συνόλων καθώς και τη δυνατότητα ελέγχου αυτών των δεδομένων, δηλαδή του κατά πόσον μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για ποιόν σκοπό. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων αποφασίστηκε τα σύνολα και οι υπηρεσίες χωρικών δεδομένων να συνοδεύονται από περιγραφές, υπό μορφή μεταδεδομένων. (Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2008)

Ένας γενικός ορισμός για τα μεταδεδομένα, βάση των όσων αναφέρονται στην Οδηγία 2007/2/ΕΚ INSPIRE δίδεται παρακάτω:

Μεταδεδομένα ορίζονται ως τα στοιχεία που περιγράφουν τα ποιοτικά και θεματικά χαρακτηριστικά των δεδομένων και των υπηρεσιών για γεωχωρικά δεδομένα.

Προκειμένου όμως να καταστεί επιτυχής η ανταλλαγή και ο μερισμός των συνόλων και υπηρεσιών χωρικών δεδομένων κρίθηκε απαραίτητη η χρήση ενός κοινά αποδεκτού προτύπου, το οποίο ορίστηκε στην Οδηγία. Συγκεκριμένα, στο Άρθρο 5 παράγραφος 1 επισημαίνεται η υποχρέωση των κρατών μελών για δημιουργία μεταδεδομένων για κάθε γεωχωρικό σύνολο δεδομένων και υπηρεσία με αναγκαία την τακτική επικαιροποίησή τους. Σε δεύτερο επίπεδο αποφασίστηκε ότι η δημιουργία των μεταδεδομένων θα πραγματοποιείται: βάσει ενός νέου προτύπου, το οποίο αποτέλεσε το συγκερασμό των ακόλουθων υφιστάμενων προτύπων (Drafting Team Metadata and European Commission Joint Research Centre, 2013) :

1. ISO 19115:2003 (Πρότυπο για Μεταδεδομένα Γεωχωρικών Πληροφοριών)
2. ISO 19119:2005 (Πρότυπο για Μεταδεδομένα Γεωχωρικών Υπηρεσιών)
3. ISO 19139:2007 (Πρότυπο για Κωδικοποίηση των δύο προηγούμενων Προτύπων σε γλώσσα XML)

Το νέο πρότυπο που προτάθηκε μέσω της Οδηγίας αποτελεί το πλέον ολοκληρωμένο πρότυπο, καθορίζοντας το απαιτούμενο σχήμα για την περιγραφή γεωγραφικών πληροφοριών και υπηρεσιών. Τα στοιχεία μεταδεδομένων που προτείνονται και θα αποτελέσουν την πληροφορία μεταδεδομένων για τα γεωχωρικά δεδομένα και τις υπηρεσίες, εντάσσονται σε κατηγορίες ως προς το εννοιολογικό περιεχόμενο τους. Οι εν λόγω θεματικές κατηγορίες παρουσιάζονται στο Σχήμα 10.

Θεματικές Κατηγορίες Μεταδεδομέ νων	Ταυτοποίηση
	Κατηγοριοποίηση χωρικών δεδομένων και υπηρεσιών
	Λέξη κλειδί
	Γεωγραφική Θέση
	Χρονική αναφορά
	Ποιότητα και εγκυρότητα
	Συμμόρφωση
	Περιορισμοί σχετικά με την πρόσβαση και χρήση
	Οργανισμοί που είναι αρμόδιοι για τη δημιουργία, τη διαχείριση, τη συντήρηση και τη διανομή των συνόλων και υπηρεσιών χωρικών δεδομένων.
	Μεταδεδομένα σχετικά με μεταδεδομένα

Σχήμα 10: Θεματικές Κατηγορίες Μεταδεδομένων, όπως ορίζονται από την Οδηγία INSPIRE

Η συγγραφή των μεταδεδομένων γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο INSPIRE, βάσει της λίστας που έχει εκδοθεί με το Κανονισμό (ΕΚ) αριθ.1205/2008 και περιλαμβάνει τα υποχρεωτικά πεδία συμπλήρωσης, προκειμένου η καταχώρηση να θεωρηθεί έγκυρη.(βλ. Πίνακα 4, ενώ για Πίνακα μεταδεδομένων υπηρεσιών γεωχωρικών δεδομένων βλ. Παράρτημα, Πίνακα 20) Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αναγνώσει τα μεταδεδομένα ενός αρχείου είτε να δημιουργήσει νέα βάσει του προτύπου INSPIRE, κάνοντας χρήση του διαδικτυακού εργαλείου INSPIRE Metadata Editor που παρέχεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Θεματική ενότητα μεταδεδομένων	α/ α	Στοιχείο μεταδεδομένων	Πολλαπλότητα	Πληροφορία που πρέπει να καταχωριστεί για κάθε στοιχείο μεταδεδομένων	Πολλαπλότητα εντός του στοιχείου
Ταυτοποίηση	1	Τίτλος πόρου	1	Τίτλος πόρου	1
	2	Σύνοψη πόρου	1	Σύνοψη πόρου	1
	3	Τύπος πόρου	1	Τύπος πόρου	1
	4	Εντοπιστής πόρου	0..*	Εντοπιστής πόρου	0..*
	5	Μοναδικό αναγνωριστικό πόρου	1..*	Μοναδικό αναγνωριστικ ό πόρου	1..*
	6	Γλώσσα πόρου	0..*	Γλώσσα πόρου	0..*
Κατηγοριοποίηση χωρικών δεδομένων και υπηρεσιών	7	Θεματική κατηγορία	1..*	Θεματική κατηγορία	1..*
Λέξη κλειδί	8	Λέξη κλειδί	1..*	Τιμή της λέξης κλειδί	1
				Τίτλος	1
				Τύπος Ημερομηνίας	1
				Ημερομηνία	1
Γεωγραφική θέση	9	Περίγραμμα γεωγραφικών συντεταγμένων	1..*	Δυτικό γεωγραφικό μήκος	1
				Ανατολικό γεωγραφικό μήκος	1
				Νότιο γεωγραφικό πλάτος	1
				Βόρειο γεωγραφικό πλάτος	1
Χρονική αναφορά	10	Χρονική αναφορά	1..*	Χρονική έκταση	1..*
				Ημερομηνία δημοσίευσης	1..*
				Ημερομηνία τελευταίας αναθεώρησης	1
				Ημερομηνία δημιουργίας	1

Ποιότητα εγκυρότητα	11	Καταγωγή	1	Καταγωγή	1
	12	Χωρική ανάλυση	0..*	Ισοδύναμη κλίμακα	1..*
				Απόσταση χωρικής ανάλυσης	Τιμή Μονάδα μήκους 1..*
Συμμόρφωση	13	Συμμόρφωση	1..*	Προδια-γραφή	Τίτλος Τύπος Ημερομηνίας Ημερομηνία 1..*
				Βαθμός συμμόρφωσης	1
Περιορισμοί σχετικά με την πρόσβαση και τη χρήση	14	Όροι για την πρόσβαση και τη χρήση	1..*	Όροι για την πρόσβαση και τη χρήση	1..*
	15	Περιορισμοί σχετικά με την πρόσβαση του κοινού	1..*	Περιορισμοί σχετικά με την πρόσβαση του κοινού	1..*
Οργανισμοί που είναι αρμόδιοι για τη δημιουργία, τη διαχείριση, τη συντήρηση και τη διανομή των συνόλων και υπηρεσιών χωρικών δεδομένων	16	Αρμόδιο μέρος	1..*	Ονομασία φορέα	1
				Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου	1..*
				Ρόλος αρμόδιου μέρους	1
Μεταδεδομένα για τα μεταδεδομένα	17	Αρμόδιος για επικοινωνία σχετικά με τα μεταδεδομένα	1..*	Ονομασία φορέα	1

				Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου	1..*
	18	Ημερομηνία μεταδεδομένων	1	Ημερομηνία μεταδεδομένων	1
	19	Γλώσσα μεταδεδομένων	1	Γλώσσα μεταδεδομένων	1

Πίνακας 4: Συγκεντρωτικός πίνακας στοιχείων μεταδεδομένων για σύνολα γεωχωρικών δεδομένων (datasets) και σειρές συνόλων γεωχωρικών δεδομένων (dataset series)

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η πρακτική της κατασκευής υψηλής ποιότητας μεταδεδομένων είναι δυνατό να συνεισφέρει στη δημιουργία ολοκληρωμένης εικόνας για το κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον μπορούν να αποτελέσουν το συνδετικό κρίκο μεταξύ ετερογενών αλλά αλληλεπιδρώντων παραγόντων όπως ο πληθυσμός, το περιβάλλον, η ασφάλεια, η ανεργία, η ανάπτυξη κ.ά. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει μπορούν να συνοψιστούν στα παρακάτω:

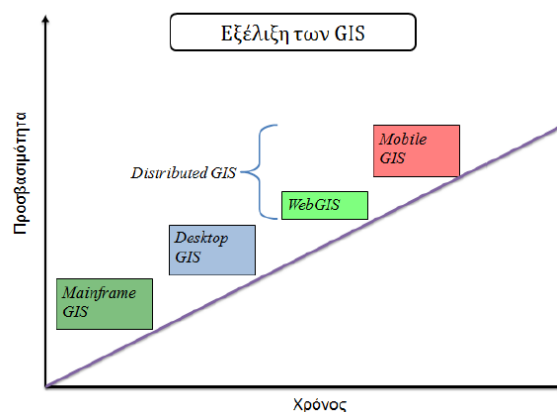
- συμβάλει στο σαφή καθορισμό του καθεστώτος ιδιοκτησίας που διέπει τα γεωχωρικά δεδομένα,
- μειώνεται σημαντικά η πιθανότητα επαναπρομήθειας των ίδιων συνόλων γεωχωρικών δεδομένων,
- παρέχει τη δυνατότητα συντονισμού της διαδικασίας συλλογής νέων δεδομένων σε εθνικό/τοπικό/ ή και σε επίπεδο επιχείρησης,
- αναγνωρίζονται συσχετίσεις μεταξύ σύνθετων συνόλων δεδομένων,
- υποστηρίζει τη λήψη γρήγορων και ουσιαστικών αποφάσεων,
- συμβάλει στον εντοπισμό διπλότυπων ή επικαλυπτόμενων συνόλων γεωχωρικών δεδομένων και συνεπώς παρέχει τη δυνατότητα μείωσης του κόστους συντήρησης,
- συντελεί στη βελτίωση και αύξηση της χρήσης γεωχωρικών δεδομένων, καθώς καθίσταται δυνατός ο εντοπισμός και η πρόσβαση σε αυτά,
- συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών που αξιοποιούν γεωχωρικά δεδομένα, λόγω της χρήσης των «κατάλληλων» σε κάθε περίπτωση συνόλων γεωχωρικών δεδομένων.

3.4 Διαδικτυακή Διεπαφή εφαρμογών Web GIS

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ ή GIS) είναι ευρέως πλέον γνωστά και αποδεκτά ως ισχυρά και ολοκληρωμένα εργαλεία αποθήκευσης, διαχείρισης, οπτικοποίησης και ανάλυσης γεωγραφικών δεδομένων (Dragicevic, 2004). Η εκτεταμένη τους χρήση σε

συνδυασμό με την ταχεία διάδοση του διαδικτύου συνέβαλαν στην ανάπτυξη των Web GIS (διαδικτυακά Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών). Σύμφωνα με το Γεωργάκη (όπως αναφέρεται στο Khan and Adnan, 2010) τα WebGIS αποτελούν την εξέλιξη των GIS μιας και επιτελούν σχεδόν όλες τις λειτουργίες τους, αλλά αξιοποιούν και δυνατότητες όπως δημοσίευση, αναζήτηση, ανάλυση και παρουσίαση χαρτών μέσω διαδικτύου. Επομένως, με τη χρήση των WebGIS παρέχεται η δυνατότητα της άμεσης πρόσβασης των γεωγραφικών δεδομένων μέσω διαδικτύου, χωρίς να χρειαστεί να αποθηκευτούν στον προσωπικό υπολογιστή ή να χρησιμοποιηθούν ακριβά GIS λογισμικά, αλλά απλά με τη χρήση ενός φυλλομετρητή. Πλέον ο καθείς που βρίσκεται σε σύνδεση με το διαδίκτυο, έχει πρόσβαση άμεσα στα πιο ενημερωμένα γεωγραφικά δεδομένα χωρίς να χρειαστεί να τα "κατεβάσει" ή να τα διαχειριστεί.

Κάνοντας μία σύντομη ανασκόπηση στην εξέλιξη των λογισμικών GIS θα μπορούσε να λεχθεί, ότι από συστήματα συγκεντρωμένα σε ένα ισχυρό υπολογιστικό μηχάνημα (Mainframe GIS) εξελίχθηκαν σε προσωπικά σταθερά υπολογιστικά συστήματα (Desktop GIS) για να καταλήξουν, με τη χρήση του διαδικτύου, σε κατανεμημένα GIS ή Web GIS (distributed GIS).



Εικόνα 10: Η εξέλιξη των συστημάτων GIS. Τροποποιήθηκε η αρχική πηγή (Penq and Tsou, 2003), όπως αναφέρεται από το (Γεωργάκη, 2013).

Συνεπώς, ένα Web GIS είναι ένα σύστημα το οποίο μπορεί να λειτουργήσει στο διαδίκτυο. Είναι το μόνο λογισμικό που μπορεί να δημιουργήσει ιστοσελίδες με δυναμικούς χάρτες, καθώς τα συνηθισμένα πρωτόκολλα ανάπτυξης ιστοσελίδων (HTML, XML κλπ.) δεν επιτρέπουν την δημιουργία σελίδων στον παγκόσμιο ιστό που να έχουν τα χαρακτηριστικά των κλασικών GIS. (dasodata.gr,2016) Μερικές από τις σημαντικότερες δυνατότητες του δικτυακού ΓΣΠ είναι αυτή της ανανέωσης των δεδομένων δυναμικά για όλους τους χρήστες, γεγονός που τους επιτρέπει να έχουν αυτόματη πρόσβαση στα καινούρια δεδομένα. Επιπλέον, τα δεδομένα που συλλέγονται από τις διαδικτυακές υπηρεσίες μπορούν να ενημερωθούν και να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά από πολλούς χρήστες μέσω της υψηλής ταχύτητας του

διαδικτύου. Τέλος, σε σύγκριση με τις συμβατικές GIS εφαρμογές, οι διαδικτυακές εφαρμογές είναι διαθέσιμες σε μεγαλύτερο πλήθος χρηστών με διαφορετικές ανάγκες.

Για την περιγραφή των προγραμμάτων ΓΣΠ που βασίζονται στο διαδίκτυο δεν έχει καθοριστεί ακόμα ακριβής όρος. Ποικίλες ονομασίες έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς όπως Internet GIS, GIS on-line, Distributed Geographic Information (DGI) και Web-based GIS ή απλά Web GIS. Οι όροι αυτοί είναι παρόμοιοι αλλά πολλές φορές έχουν διαφορετικές ερμηνείες. Για να γίνει καλύτερα αντιληπτός ο παραπάνω διαχωρισμός θα γίνει μία σύντομη αναφορά στα στοιχεία που συγκροτούν την έννοια του Διαδικτύου (Internet). Το διαδίκτυο ορίζεται ως ένα δίκτυο που συντίθεται από πολλαπλά γεωγραφικά διάσπαρτα δίκτυα υπολογιστών συνδεδεμένα μέσω συσκευών επικοινωνίας και βάση ενός συνόλου πρωτοκόλλων επικοινωνίας (TCP/IP). Η υποδομή του Διαδικτύου φιλοξενεί εντός της και άλλες εφαρμογές όπως αλληλογραφία (email), πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων (FTP), το Web (Παγκόσμιος Ιστός - World Wide Web) κ.ά. Το τελευταίο αποτελεί μία δικτυακή εφαρμογή που υποστηρίζει πρωτόκολλο μεταφοράς Hypertext (HTTP) και το οποίο τρέχει στην «κορυφή» του Internet. Συνεπώς η διαδικτυακή εφαρμογή Web καθιστά ένα τρόπο πρόσβασης της πληροφορίας μέσω του Internet και αποτελεί τη σημαντικότερη εφαρμογή που τρέχει σε αυτό. Κατά συνέπεια γίνεται αντιληπτό ότι οι όροι Internet GIS και Web based GIS δεν είναι συνώνυμοι, καθώς τα GIS που χρησιμοποιούν οποιεσδήποτε διαδικτυακές υπηρεσίες (Internet Services) και όχι μόνο το Web μπορούν να ορισθούν ως Internet GIS, καθιστώντας τα Internet GIS θεωρητικά ευρύτερα από τα Web GIS που χρησιμοποιούν την εφαρμογή Web του Διαδικτύου. Και στις δύο όμως περιπτώσεις υιοθετείται το μοντέλο αρχιτεκτονικής τριών επιπέδων ή αλλιώς το μοντέλο πελάτη – εξυπηρετητή (client/server).

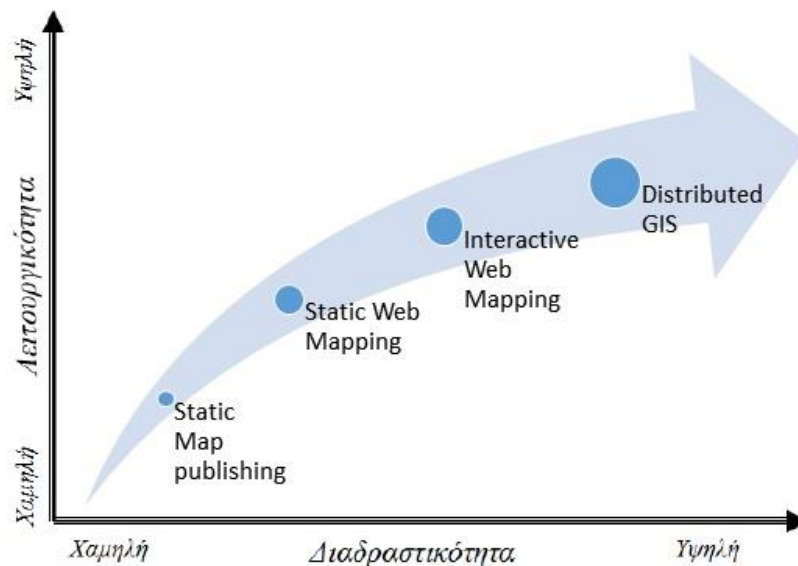


Εικόνα 11: Τα Web GIS είναι η πιο πολυχρησιμοποιημένη μορφή των Internet GIS. Πηγή: Γεωργάκη (όπως αναφέρεται στο Fu & Sun, 2010)

Ολοκληρώνοντας την ενότητα αναφορικά με τα Web GIS στα οποία εντάσσεται η χαρτογραφική εφαρμογή για την οποία πραγματεύεται η παρούσα εργασία, θα παρουσιαστεί συνοπτικά η τεχνολογική εξέλιξη των Web GIS. Τα εν λόγω συστήματα εξελίχθηκαν ταχύτατα

από το 1993, ειδικά στην αποκαλούμενη "Web 2.0" εποχή. Γεωργάκη (όπως αναφέρεται στο Fu and Sun, 2010) Συνοπτικά, τέσσερα είναι τα διακριτά στάδια εξέλιξης των Web GIS που σχετίζονται με τη μετάβαση από την στατική εικόνα στη διαδραστικότητα και επεξεργασία του χάρτη. Μια σύντομη περιγραφή των σταδίων περιλαμβάνει: (Σχήμα 11)

- (α) αρχικά τη διάθεση των γεωγραφικών δεδομένων σε μορφή εικόνας. Οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε γεωγραφικά δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε διαδικτυακές βάσεις δεδομένων και να τα κατεβάσουν τοπικά, είτε να συνδεθούν με μία διαδικτυακή υπηρεσία (web service),
- (β) στο επόμενο στάδιο παρέχεται η πρόσβαση σε στατικούς χάρτες πάλι σε μορφή εικόνας, οι οποίοι όμως δεν παρέχουν τις βασικές λειτουργίες των Web GIS, όπως η εστίαση και περιήγηση στα γεωγραφικά δεδομένα,
- (γ) εν συνεχεία εμφανίζονται τα διαδραστικά WebGIS, όπου πέραν της εστίασης και περιήγησης, ο χρήστης πλέον έχει την δυνατότητα και της αναζήτησης βάσει κριτηρίων,
- (δ) σήμερα υπάρχουν διαθέσιμα προς χρήση τα κατανεμημένα Web GIS, τα οποία έχουν όλες τις δυνατότητες των διαδραστικών Web GIS, ενσωματώνοντας και δυνατότητες επεξεργασίας/τροποποίησης και ανάλυσης των γεωγραφικών δεδομένων.



Σχήμα 11: Η τεχνολογική εξέλιξη των WebGIS.

4 Σχεδιασμός και Ανάπτυξη εφαρμογής

4.1 Εισαγωγή

Στην ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στο τρίτο κεφάλαιο, έγινε αναφορά στη θεωρία των τεχνολογιών γεωπληροφορικής, δίνοντας έμφαση και αναλύοντας το θεωρητικό πλαίσιο των δομικών στοιχείων που συγκροτούν την εφαρμογή και θα μας απασχολήσουν κατά τα στάδια ανάπτυξης της. Η επιλογή της θεματικής ενότητας που θα καλύπτει η εφαρμογή κρίθηκε βάσει της διαθεσιμότητας των δεδομένων καθώς και του βαθμού ανοικτότητας που παρουσίαζαν, σύμφωνα με την θεωρία που έχει παρουσιαστεί εκτενώς στο πρώτο κεφάλαιο.

Βάσει των ανωτέρω κριτηρίων αποφασίστηκε η χρήση μεταλλευτικών δεδομένων, τα οποία θα συνοδεύονται από θεματικά επίπεδα γεωλογικής πληροφορίας και από εκείνα της διοικητικής διαίρεσης της χώρας, ώστε να δρουν υποστηρικτικά προς τα κύρια δεδομένα. Η συλλογή των κυρίως δεδομένων πραγματοποιήθηκε από την πύλη ΛΑΤΟΜΕΤ της Γενικής Διεύθυνσης Ορυκτών Πρώτων Υλών του Υπουργείου Περιβάλλοντος & Ενέργειας (ΥΠΠΕΝ), ενώ τα υπόλοιπα σύνολα δεδομένων προήλθαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) και το Ινστιτούτο Γεωλογικών Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.). Αναλυτικά τα θεματικά επίπεδα πληροφορίας που συλλέχθηκαν και διαχειρίζεται η εφαρμογή απεικονίζονται στο σχήμα που ακολουθεί.

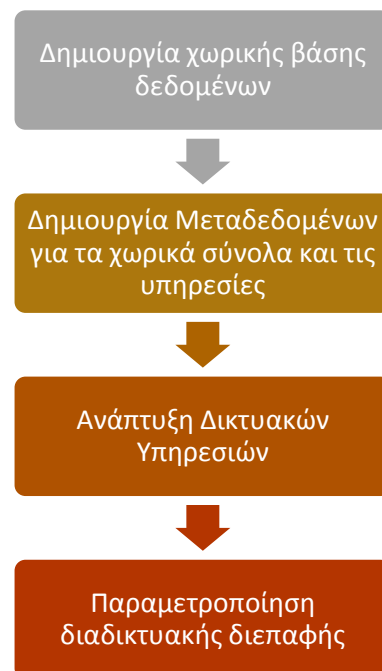


Σχήμα 12: Τα θεματικά επίπεδα πληροφοριών που συλλέχθηκαν και διαχειρίζεται η εφαρμογή από τους αντίστοιχους φορείς.

Να σημειωθεί ότι τα δεδομένα που προήλθαν από την πύλη του ΛΑΤΟΜΕΤ παράχθηκαν από τη Γενική Διεύθυνση Ορυκτών Πρώτων Υλών της Γενικής Γραμματείας Ενέργειας και

Κλιματικής Αλλαγής του ΥΠΑΠΕ, στο πλαίσιο ψηφιοποίησης και αρχειοθέτησης των γεωχωρικών της δεδομένων σε κλίμακα 1:50.000, ενώ τα συγκεκριμένα σύνολα διατίθενται από τον αντίστοιχο ιστοχώρο του φορέα σε μορφή αρχείου τύπου ESRI shapefile. Περαιτέρω πληροφορίες για τα συμπληρωματικά δεδομένα παρατίθενται σε επόμενη ενότητα (4.1.4).

Ολοκληρώνοντας τη γενική αναφορά του πλαισίου σχεδίασης της εφαρμογής παρατίθεται μία συνοπτική περιγραφή των σταδίων ανάπτυξης της. Συγκεκριμένα, το τμήμα ανάλυσης των εργασιών ανάπτυξης της χαρτογραφικής εφαρμογής χωρίστηκε σε επιμέρους διαδοχικά στάδια. Σε πρώτο επίπεδο υλοποιήθηκε μία χωρική βάση δεδομένων, η οποία εμπλουτίστηκε με πίνακες δεδομένων από τα συλλεχθέντα δεδομένα που σημειώθηκαν παραπάνω. Εν συνεχεία, ακολούθησε η δημιουργία των μεταδεδομένων για όλα τα σύνολα δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν και τις αντίστοιχες υπηρεσίες τους, βασιζόμενοι στις προδιαγραφές που ορίζονται από την Οδηγία INSPIRE. Ακολούθησε η ανάπτυξη των δικτυακών υπηρεσιών με τη χρήση των λογισμικών Geoserver και Geonetwork, το καθένα από τα οποία ανέλαβε τη διαδικτυακή δημοσίευση του συνόλου των δεδομένων και των μεταδεδομένων αντίστοιχα. Τέλος, ακολούθησε η παραμετροποίηση της διαδικτυακής διεπαφής της χαρτογραφικής εφαρμογής, η οποία στηρίχθηκε στη χρήση του ελεύθερου λογισμικού GET SDI Portal® της εταιρείας Geospatial Enabling Technologies E.Π.Ε.



Σχήμα 13: Διαδοχικά στάδια ανάπτυξης της εφαρμογής

4.1.1 Εξηρημένες υπέρ του Δημοσίου Μεταλλευτικές Περιοχές

Όπως έχει λεχθεί στο εισαγωγικό τμήμα αυτού του κεφαλαίου, το θεματικό επίπεδο πληροφoρίας των Εξηρημένων Μεταλλευτικών περιοχών υπέρ του Δημοσίου αποτελεί το

πρώτο από τα τρία θεματικά επίπεδα ανοικτών δεδομένων που διατίθενται από την πύλη ΛΑΤΟΜΕΤ του ΥΠΑΠΕ. Η χωρική ανάλυση του πολυγωνικού συνόλου δεδομένων των Εξηρημένων περιοχών είναι της κλίμακας 1:50.000 και παρέχεται σε μορφή shapefile ως «Διαρθρωμένο Σύνολο Δεδομένων» (dataset), είτε μέσω της χρήσης της υπηρεσίας Απεικόνισης (WMS). Δηλαδή ο φορέας προσφέρει έως τώρα μόνο τη μία εκ των τριών δικτυακών υπηρεσιών του (OGC), για τις οποίες κρίνεται απαραίτητη η παροχή τους στο χρήστη σύμφωνα με τις προβλέψεις της Οδηγίας INSPIRE.

Το περιεχόμενο του θεματικού επιπέδου περιλαμβάνει τις υπέρ του Δημοσίου εξαιρούμενες μεταλλευτικών δραστηριοτήτων περιοχές, όπως έχουν προκύψει από τις διατάξεις του Νομοθετικού Διατάγματος 4433/1964 *Περί μεταλλευτικών ερευνών του Δημοσίου και άλλων τινών μεταλλευτικών διατάξεων*. (ΦΕΚ 219/Α/12.11.1964, διορθ. ημαρτημένων ΦΕΚ 31/Α/25.02.1965).

Σύμφωνα με το Άρθρο 1 του Ν.4433/1964 κατοχυρώνεται το δικαίωμα που φέρει το Δημόσιο για διεξαγωγή ερευνών ανά την Επικράτεια προς αναζήτηση και αποκάλυψη εκμεταλλεύσιμων μεταλλευτικών ορυκτών. Στην Παρ.2 του ίδιου άρθρου επισημαίνονται τα πεδία έρευνας στα οποία δύναται να προχωρήσει σε έρευνα το Δημόσιο και αφορά:

- (α) την αναζήτηση τμημάτων της Επικράτειας μέσω αεροφωτογεωολογικών και αερογεωφυσικών μεθόδων,
- (β) τη διερεύνηση μεταλλοφόρων περιοχών μέσω γεωφυσικών, γεωολογικών και γεωχημικών μεθόδων,
- (γ) τη διενέργεια επιφανειακών ή υπόγειων εργασιών σε περιοχές μεταλλευτικού ενδιαφέροντος,
- (δ) τη μελέτη και διερεύνηση μεθόδων εμπλουτισμού και μεταλλουργικής επεξεργασίας μεταλλευτικών ορυκτών καθώς επίσης και την εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων ποιοτικού ελέγχου σε αυτά.

Βάσει της Παρ.1 του Άρθρου 3 σημειώνεται ότι οι ερευνηθείσες περιοχές που εμπίπτουν στις κατηγορίες (β) και (γ) και υπογραμμίζονται στην Παρ.3 του Άρθρου 1, δύναται να εξαιρούνται υπέρ του Δημοσίου ως μεταλλευτικές περιοχές του, με απόφαση του Υπουργού Βιομηχανίας. Ολοκληρώνοντας την αναφορά των διατάξεων του νόμου, τονίζεται ότι στην περίπτωση που εντός των υπέρ του Δημοσίου εξαιρουμένων περιοχών υφίσταται δικαιώματα εξ αδείας μεταλλευτικών ερευνών ή οριστικής παραχώρησης μεταλλείου, τότε τα δικαιώματα αυτά δεν θίγονται από τις διατάξεις του εν λόγω άρθρου. Εάν όμως τα δικαιώματα αυτά δεν δηλωθούν, τότε ο χώρος αυτός θεωρείται αυτοδικαίως μεταλλευτική περιοχή του Δημοσίου (Παρ.2 Άρθρο 3). (Ν.Δ 4433/1964, 2016)

Σημειώνεται ότι στην ανάλυση κάθε θεματικού επιπέδου θα παρατίθενται ξεχωριστά η ερμηνεία του κωδικού ονόματος που δόθηκε από τους κρατικούς φορείς στο πίνακα περιγραφών κάθε θεματικού επιπέδου. Η παροχή ερμηνείας για τα ονόματα πεδίου που φέρει κάθε περιγραφικός πίνακας, κρίθηκε απαραίτητη με στόχο την παροχή πιο ποιοτικής πληροφορίας και την καλύτερη κατανόηση από τον αναγνώστη και χρήστη της εφαρμογής.

Excluded Areas	Επεξήγηση πεδίου
Id	Κωδικός Αναγνώρισης
nomos	Νομός
folderit_1	Φάκελος
praxidate	Ημερομηνία Πράξης
pagekindde	Είδος Πράξης
folderki_1	Μητρώο
spacedescr	Τοποθεσία
coorsetde	Περιγραφή Πολυγώνου
fek	Φ.Ε.Κ

Πίνακας 5: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου των Εξηρημένων περιοχών υπέρ του Δημοσίου.

4.1.2 Λατομικές Περιοχές Αδρανών Υλικών

Το δεύτερο επίπεδο θεματικής πληροφορίας που συλλέχθηκε από το τη πύλη του ΛΑΤΟΜΕΤ αφορά τις λατομικές περιοχές αδρανών υλικών. Το πολυγωνικό σύνολο δεδομένων παρέχεται και αυτό μόνο μέσω δικτυακής Υπηρεσίας Απεικόνισης (WMS) ή σε μορφή αρχείου .shp μέσω της ιστοσελίδας του φορέα και έχει παραχθεί σε κλίμακα 1:50.000. Από τη βασική νομοθεσία που διέπει την εκμετάλλευση των λατομικών περιοχών αδρανών υλικών, Νόμος υπ' αριθμ. Ν.1428/1984 «Εκμετάλλευση λατομείων αδρανών υλικών και άλλες διατάξεις» παρατίθενται κάποιες βασικές έννοιες για την καλύτερη κατανόηση του θεματικού επιπέδου που έχει συλλεχθεί. Συνεπώς ως αδρανή υλικά, λατομικός χώρος και λατομείο ορίζονται τα παρακάτω:

Αδρανή υλικά αναφέρονται τα υλικά διαφόρων διαστάσεων που προέρχονται από την εξόρυξη κατάλληλων πετρωμάτων ή την απόληψη θραυσμάτων φυσικών αποθέσεων, τα οποία χρησιμοποιούνται όπως έχουν, είτε μετά από θραύση τους, για την παρασκευή σκυροδεμάτων ή κονιαμάτων και την προώθηση τους στην οδοποιία, τις οικοδομές και σε λοιπά τεχνικά έργα.

Λατομικός χώρος νοείται μία ενιαία έκταση γης στην οποία έχει δικαίωμα εντοπισμού κοιτάσματος ή εκμετάλλευσης ορυκτών ένας μόνο εκμεταλλευτής ενώ το λατομείο αποτελεί μία έκταση γης μέσα στο λατομικό χώρο όπου αναπτύσσονται λατομικές εργασίες.

Βάσει των διατάξεων του Άρθρου 3 Παρ.1, ως λατομικές περιοχές δύναται να χαρακτηριστούν οι δημόσιες, κοινοτικές ή ιδιωτικές εκτάσεις, καθώς και εκτάσεις που ανήκουν σε νομικά πρόσωπα δημόσιου δικαίου, οι οποίες προσφέρονται λόγω καταλληλότητας/ποιότητας πετρωμάτων, μορφολογίας περιοχής, υπάρξεως αποθεμάτων και συνθηκών προσπελάσεως προς αυτές και προς τα καταναλωτικά κέντρα. Ιδιαίτερος λόγος για τον καθαρισμό των λατομικών περιοχών γίνεται στην Παρ.2 του ίδιου άρθρου, σύμφωνα με τον οποίο οι λατομικές περιοχές καθορίζονται εντός πέντε (5) ετών σε κάθε νομό με απόφαση του αρμόδιου νομάρχη και εκδίδεται ύστερα από σύμφωνη γνώμη οκταμελούς επιτροπής διαφορών φορέων και οργανισμών. Μετά την παρέλευση της αρχικής προθεσμίας και μίας διετούς παρατάσεως, η περιοχή αποχαρακτηρίζεται εφόσον δεν έχει καταστεί δυνατή η ενεργοποίηση της. Εφόσον προκύψει καθορισμός μίας λατομικής περιοχής στην Παρ.4 σημειώνεται ότι περιμετρικά της οριοθέτησης τους, σε απόσταση τουλάχιστον χιλίων (1.000) μέτρων απαγορεύεται η επέκταση του σχεδίου πόλεως και η δημιουργία ανεξάρτητου ρυμοτομικού σχεδίου ή ανέγερση οποιοδήποτε κτίσματος, εξαιρουμένων των κτιριακών μονάδων που εξυπηρετούν τη λατομική δραστηριότητα. Ολοκληρώνοντας μία συνοπτική ανάλυση των βασικών μερών της νομοθεσίας που διέπει την εκμετάλλευση των αδρανών υλικών επισημαίνεται ότι η εκμετάλλευση των λατομικών αδρανών υλικών εντός των λατομικών περιοχών χαρακτηρίζεται ως δημόσιας ωφελείας. Επιπρόσθετα στην ίδια παράγραφο (Παρ.5) θίγεται το ζήτημα προτεραιότητας του δικαιώματος εκμεταλλεύσεως των αδρανών υλικών έναντι οποιασδήποτε κατηγορίας ορυκτών, με εξαίρεση την περίπτωση ύπαρξης σημαντικών κοιτασμάτων μεταλλευμάτων ή βιομηχανικών ορυκτών ή μαρμάρων, των οποίων η εκμετάλλευση κρίνεται ως μείζονος σημασίας για την εθνική οικονομία. (Ν.1428/1984,2016)

Aggregate Materials	Επεξήγηση πεδίου
id	Κωδικός Αναγνώρισης
diamer	Δημοτικό Διαμέρισμα
dimos	Δήμος
nomos	Νομός
folderitem	Αριθμός Φακέλου
folderit_1	Φάκελος
praxidate	Ημερομηνία Πράξης
pagekindid	Κωδικός Αναγνώρισης Πράξης
pagekindde	Πράξη

folderkind	Κωδικός Αναγνώρισης θεματικού επιπέδου ανάλυσης
folderkind	Κωδικός Αναγνώρισης θεματικού επιπέδου ανάλυσης
spaceid	Κωδικός Αναγνώρισης Τοποθεσίας
spacedescr	Τοποθεσία
coordsetid	Κωδικός Αναγνώρισης Πολυγώνου
coordsetde	Περιγραφή Πολυγώνου
material	Υλικό
expiredate	Ημερομηνία Λήξης Πράξης
shape_star	Εμβαδόν
shape_stle	Περίμετρος
code	Κατηγορία
0	Αποχαρακτηρισμένες
1	Λήξη Ισχύος
2	Ενεργοποιημένη
3	Εντός χρονικού διαστήματος ενεργοποίησης
6	Αποχαρακτηρισμένες
7	Λοιπές καταστάσεις

Πίνακας 6: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου των Περιοχών Αδρανών Υλικών

4.1.3 Γεωθερμικά πεδία

Το θεματικό επίπεδο πληροφορίας που συλλέχθηκε και συγκροτεί το τελευταίο και τρίτο κατά σειρά σύνολο δεδομένων που προσφέρεται από την πύλη ΛΑΤΟΜΕΤ του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας αφορά στα γεωθερμικά πεδία. Το εν λόγω θεματικό επίπεδο είναι πολυγωνικής γεωμετρίας, χωρικής ανάλυσης 1:50.000 και διατίθεται από την ιστοσελίδα του φορέα ως αρχείο .shp και σε μορφή html. Συνεπώς, γίνεται αντιληπτό ότι για αυτό το σύνολο δεδομένων δεν υποστηρίζεται καμία δικτυακή υπηρεσία – πρότυπο του OGC, ώστε η διάθεση του προς τον εκάστοτε χρήστη να είναι σύμμορφη με την Οδηγία INSPIRE. Ως προς το σύνολο των περιγραφών που έχουν καταγραφεί και προσφέρονται για το εν λόγω αρχείο δεδομένων, σημειώνονται όλα τα χαρακτηρισμένα γεωθερμικά πεδία (βεβαιωμένα και πιθανά), όπως αυτά καθορίζονται από την ισχύουσα νομοθεσία περί αξιοποίησης γεωθερμικού δυναμικού. Εξετάζοντας τα βασικά σημεία του εν λόγω νόμου υπ' αριθμ. Ν.3175/2003 «Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις» δίδονται αρχικώς οι παρακάτω ορισμοί για την ορθή τεκμηρίωση των εννοιών του γεωθερμικού δυναμικού, γεωθερμικού πεδίου και προϊόντος γεωθερμικού πεδίου.

Γεωθερμικό δυναμικό είναι το σύνολο των γηγενών φυσικών ατμών, των θερμών νερών, επιφανειακών ή υπογείων και της θερμότητας των γεωλογικών σχηματισμών, που υπερβαίνουν τους είκοσι πέντε βαθμούς Κελσίου (25 °C).

Γεωθερμικό πεδίο είναι ένας ενιαίος μεταλλευτικός χώρος μέσα τον οποίο εντοπίζεται αυτοτελές γεωθερμικό δυναμικό.

Προϊόν του γεωθερμικού πεδίου θεωρείται το αξιοποιήσιμο θερμο-ενεργειακό του περιεχόμενο.

Τα γεωθερμικά πεδία ανάλογα με την θερμοκρασία των προϊόντων τους διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- (α) **Χαμηλής θερμοκρασίας ή χαμηλής ενθαλπίας**, όταν η θερμοκρασία του προϊόντος κυμαίνεται από 25°C – 90°C,
- (β) **Υψηλής θερμοκρασίας ή υψηλής ενθαλπίας**, όταν η θερμοκρασία του προϊόντος υπερβαίνει τους 90°C.

Ωστόσο μία άλλη κατηγοριοποίηση τους αφορά το βαθμό της πιστοποιημένης ύπαρξης τους. Ο χαρακτηρισμός και η υπαγωγή γεωθερμικών πεδίων σε μία από τις παρακάτω κατηγορίες κρίνεται βάση απόφασης του Υπουργού Ανάπτυξης και μετά από γνώμη του Ι.Γ.Μ.Ε.

- (α) **Βεβαιωμένο γεωθερμικό πεδίο** είναι το πεδίο του οποίου τα χαρακτηριστικά είναι πιστοποιημένα με υψηλό βαθμό αξιοπιστίας βάσει ερευνητικών εργασιών. Τα χαρακτηριστικά και ο βαθμός αξιοπιστίας των εκτιμήσεων προκειμένου ένα γεωθερμικό πεδίο να χαρακτηριστεί βεβαιωμένο καθορίζονται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης.
- (β) **Πιθανό γεωθερμικό πεδίο** είναι το πεδίο, του οποίου τα χαρακτηριστικά εκτιμώνται από προκαταρκτικά ερευνητικά έργα. Με την υπουργική απόφαση της προηγούμενης περιπτώσεως καθορίζονται τα χαρακτηριστικά και ο βαθμός αξιοπιστίας των εκτιμήσεων προκειμένου ένα γεωθερμικό πεδίο να χαρακτηριστεί πιθανό.

Οι διατάξεις του προαναφερθέντος νόμου καθορίζουν τις προϋποθέσεις για την ορθολογική αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού της χώρας με σκοπό την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης. Η αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, καλύπτει ένα σύνολο εργασιών που αφορά τη διαχείριση του γεωθερμικού πεδίου και περιλαμβάνει το σύνολο των δραστηριοτήτων που αποσκοπούν στην παραγωγική εξόρυξη του γεωθερμικού ρευστού, την ορθολογική αξιοποίηση προϊόντος και παραπροϊόντων, τη διανομή και ελεύθερη διάθεσή τους σε τρίτους για κάθε είδους εφαρμογές και την περιβαλλοντικά συμβατή διάθεση των υποπροϊόντων.

Όπως έχει σημειωθεί στην ανάλυση του επιπέδου των λατομικών περιοχών αδρανών υλικών, το δικαίωμα προτεραιότητας εκμετάλλευσης αδρανών υλικών υπερτερεί έναντι οποιασδήποτε κατηγορίας ορυκτών. Στην εν προκειμένω περίπτωση μελέτης, το δικαίωμα διαχείρισης του γεωθερμικού δυναμικού κατισχύει του δικαιώματος εκμετάλλευσης άλλων μεταλλευτικών ή λατομικών ορυκτών, σύμφωνα με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης εφόσον κρίνει ότι η συγκεκριμένη εκμετάλλευση του γεωθερμικού δυναμικού είναι μεγαλύτερης σημασίας για την εθνική οικονομία. Όσον αφορά στην άσκηση δικαιώματος έρευνας και διαχείρισης γεωθερμικού δυναμικού (Άρθρο 4) σημειώνεται ότι μετά από πλειοδοτικό διαγωνισμό εκμισθώνεται το δικαίωμα έρευνας για χώρους που δεν έχουν διερευνηθεί ή για πιθανά γεωθερμικά πεδία με διάρκεια μίσθωσης τα πέντε (5) έτη και δικαίωμα μονομερούς παράτασης από πλευράς μισθωτή για άλλα δύο (2) έτη. Εν αντιθέσει, στην περίπτωση ύπαρξης βεβαιωμένου γεωθερμικού πεδίου το δικαίωμα διαχείρισης ορίζεται μέχρι είκοσι πέντε (25) έτη με δικαίωμα παράτασης για πέντε (5) επιπλέον έτη. Τέλος, σημείο αναφοράς στις διατάξεις του εν λόγω νόμου αποτελεί το Άρθρο 10, σχετικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από γεωθερμία. Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.) λαμβάνοντας υπόψιν τα βεβαιωμένα γεωθερμικά πεδία και τις σχετικές μελέτες του Ι.Γ.Μ.Ε. καταρτίζει κάθε δύο (2) έτη και δημοσιοποιεί κατάλογο υποψηφίων περιοχών που διαθέτουν βεβαιωμένο γεωθερμικό πεδίο και οι οποίες κρίνονται κατάλληλες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο Υπουργός Ανάπτυξης, μετά από εισήγηση της Ρ.Α.Ε., εκδίδει προκήρυξη στην οποία περιγράφονται οι όροι και η διαδικασία του διαγωνισμού, οι όροι και οι προϋποθέσεις συμμετοχής καθώς και τα κριτήρια που θα ισχύουν για την επιλογή των υποψηφίων. (Ν.3175/2003,2016)

Geothermal	Επεξήγηση πεδίου
id	Κωδικός Αναγνώρισης
folderit_1	Απόφαση Καθορισμού
praxidate	Ημερομηνία απόφασης
spacedescr	Τοποθεσία
coordsetde	Περιγραφή Πολυγώνου
category	Τύπος πεδίου
1	Βεβαιωμένο Υψηλής Θερμοκρασίας
2	Βεβαιωμένο Χαμηλής Θερμοκρασίας
3	Πιθανό Χαμηλής Θερμοκρασίας

Πίνακας 7: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου των Γεωθερμικών πεδίων

4.1.4 Γεωλογικά Δεδομένα

Πέραν των τριών κύριων θεματικών επιπέδων που συλλέχθηκαν από τη πύλη του ΛΑΤΟΜΕΤ, όπως έχει σημειωθεί και κατά την εισαγωγή αυτού του κεφαλαίου, πραγματοποιήθηκε συλλογή θεματικών επιπέδων και από άλλους φορείς με στόχο τον περαιτέρω εμπλουτισμό της χωρικής πληροφορίας που θα διαχειρίζεται η εφαρμογή. Επιπρόσθετα, η προσθήκη υποστηρικτικής φύσεως χωρικών επιπέδων πληροφορίας που αφορούν στο σύνολο των μεταλλευτικών δεδομένων, θα επιτρέπει στο χρήστη τη συνδυαστική τους χρήση, ενώ παράλληλα θα αποκτά και ο ίδιος ευρύτερη και καλύτερη κατανόηση των κυρίως δεδομένων.

Το σύνολο των δεδομένων γεωλογικού χαρακτήρα προήλθαν μετά από παραχώρησή τους από το Ι.Γ.Μ.Ε και περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- ✓ **Γεωλογικά ρήγματα**, πρόκειται για γραμμικό σύνολο δεδομένων το οποίο περιλαμβάνει τα χαρτογραφημένα γεωλογικά ρήγματα για το σύνολο της χώρας. Το αρχείο περιλαμβάνει πρόσθετη πληροφορία για το μήκος και το τύπο του ρήγματος ενώ τα ρήγματα έχουν κατηγοριοποιηθεί με βάση το χαρακτηρισμό τους (ορατό, καλυμμένο, πιθανό ρήγμα, επώθηση, εφίπτευση, τεκτονική επαφή κ.ά.). Παρέχεται η ερμηνεία τους και στην αγγλική γλώσσα.

Cartography_Faults	Επεξήγηση πεδίου
id	Κωδικός Αναγνώρισης
objectid	Κωδικός Αναγνώρισης Γραμμικής Οντότητας
length	Μήκος
type_engl	Τύπος Ρήγματος
type_full	Τύπος Ρήγματος (Αγγλική Απόδοση)
shape_leng	Εμβαδόν

Πίνακας 8: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Ρήγματα

- ✓ **Γεωλογικές γραμμές**, πρόκειται για γραμμικό σύνολο δεδομένων που περιλαμβάνει τις γεωλογικές γραμμές για το σύνολο της χώρας.

Cartography_Geolines	Επεξήγηση πεδίου
id	Κωδικός Αναγνώρισης
objectid	Κωδικός Αναγνώρισης
length	Μήκος
shape_leng	Περίμετρος

Πίνακας 9: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Γεωλογικές γραμμές

- ✓ **Λιθολογία**, πρόκειται για πολυγωνικό σύνολο δεδομένων που περιλαμβάνει τη λιθολογική περιγραφή των πετρωμάτων για το σύνολο της χώρας. Το αρχείο περιλαμβάνει στοιχεία για τη γεωτεκτονική ζώνη (Ολωνού-Πίνδου, Γαβρόβου-Τρίπολης, κ.ά.) και γεωλογική εποχή (Ολόκαινο, Πλειστόκαινο, Πλειόκαινο κ.ά.) στην οποία ανήκουν τα πετρώματα. Επιπλέον, παρέχεται κατηγοριοποίηση των ιζημάτων και γεωμορφολογική περιγραφή της περιοχής ενώ η ερμηνεία όλων των δεδομένων παρέχεται και στην αγγλική γλώσσα.

Cartography_Lithology	Επεξήγηση πεδίου
id	Κωδικός Αναγνώρισης
objectid	Κωδικός Αναγνώρισης Πολυγωνικής Οντότητας
area	Εμβαδόν Περιοχής
perimeter	Περίμετρος
zones	Γεωτεκτονική Ζώνη
category_g	Κατηγορία Πετρωμάτων
age_gr	Γεωλογική Εποχή
descr_gr	Περιγραφή
category	Κατηγορία Πετρωμάτων (Αγγλική απόδοση)
ages	Γεωλογική Εποχή (Αγγλική απόδοση)
descr	Περιγραφή (Αγγλική απόδοση)
shape_leng	Περίμετρος
shape_area	Εμβαδόν

Πίνακας 10: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου **Λιθολογία**

- ✓ **Σημεία γεωθερμίας**, πρόκειται για σημειακό σύνολο δεδομένων που περιλαμβάνει τα γεωθερμικά σημεία για το σύνολο της χώρας. Το αρχείο περιλαμβάνει στοιχεία για την περιοχή, το έτος, το υψόμετρο, το βάθος της γεώτρησης καθώς και το είδος του νομικού προσώπου (ΙΓΜΕ, ιδιώτης) που ανέλαβε την εκτέλεση του έργου.

Geothermal_Points	Επεξήγηση πεδίου
id	Κωδικός Αναγνώρισης
station_id	Κωδικός Αναγνώρισης Σταθμού
station	Σταθμός
κατση	Κατάσταση
κατηγ	Κατηγορία
x_εγσα	Συντεταγμένες (X) ΕΓΣΑ
y_εγσα	Συντεταγμένες (Y) ΕΓΣΑ

elevation	Υψόμετρο
depth	Βάθος
μεγθε	Μέγεθος
ετοςα	Έτος
εκτελ	Φορέας Εκτέλεσης
γεωθπ	Γεωθερμική περιοχή
exittemper	Θερμοκρασία Επιφανείας
depthtempe	Θερμοκρασία Βάθους

Πίνακας 11: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Σημεία γεωθερμίας

Να σημειωθεί ότι όλα τα παραπάνω επίπεδα χωρικών συνόλων ψηφιοποιήθηκαν υπό τη διεύθυνση του Ινστιτούτου Γεωλογικών Μεταλλευτικών Ερευνών Ι.Γ.Μ.Ε. σε κλίμακα 1:1.000.000. (latomet.gr,2016)

4.1.5 Συμπληρωματικά Δεδομένα

Η δεύτερη ομάδα χωρικών συνόλων που συλλέχθηκε, προήλθε από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και αφορά σε δεδομένα διοικητικής διαίρεσης, σύμφωνα με τη Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης, Ν. 3852/2010 (ΦΕΚ 87Α). Τα θεματικά επίπεδα πληροφορίας που επιλέχθηκαν από το φορέα είναι τα παρακάτω:

Όρια δήμων (Καλλικρατικοί), πρόκειται για πολυγωνικό σύνολο δεδομένων που περιλαμβάνει τα όρια των δήμων για το σύνολο της χώρας, βάσει του Προγράμματος Καλλικράτης.

Kallikratikoi_dimoi	Επεξήγηση πεδίου
objectid	Κωδικός Αναγνώρισης
kalcode	Κωδικός Δήμου
lektiko	Όνομα Δήμου
shape_leng	Εμβαδόν
shape_area	Περίμετρος

Πίνακας 12: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Όρια Δήμων (Καλλικρατικοί)

- ✓ **Δημοτικές ενότητες**, πρόκειται για πολυγωνικό σύνολο δεδομένων που περιλαμβάνει τις δημοτικές ενότητες για το σύνολο της χώρας, όπως έχουν οριστεί από το Πρόγραμμα Καλλικράτη.

Dimotikes_enotites	Επεξήγηση πεδίου
objectid	Κωδικός Αναγνώρισης
kalcode	Κωδικός Δημοτικής Ενότητας
lektiko	Όνομα Δημοτικής Ενότητας
shape_leng	Εμβαδόν
shape_area	Περίμετρος

Πίνακας 13: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Δημοτικές Ενότητες

- ✓ **Περιφέρειες**, πρόκειται για πολυγωνικό σύνολο δεδομένων που περιλαμβάνει τα γεωγραφικά όρια των 13 Περιφερειών της Ελλάδας (Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, Κεντρικής Μακεδονίας, Δυτικής Μακεδονίας, Ηπείρου, Θεσσαλίας, Ιονίων Νήσων, Δυτικής Ελλάδας, Στερεάς Ελλάδας, Αττικής, Πελοποννήσου, Βορείου Αιγαίου, Νοτίου Αιγαίου και Κρήτης), σύμφωνα με το Πρόγραμμα Καλλικράτη.

Perifereies	Επεξήγηση πεδίου
objectid	Κωδικός Αναγνώρισης
kalcode	Κωδικός Περιφέρειας
lektiko	Όνομα περιφέρειας
shape_leng	Εμβαδόν
shape_area	Περίμετρος

Πίνακας 14: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Περιφέρειες

- ✓ **Περιφερειακές Ενότητες**, πρόκειται για πολυγωνικό σύνολο δεδομένων που περιλαμβάνει τις 74 περιφερειακές ενότητες για το σύνολο της χώρας, σύμφωνα με το Πρόγραμμα Καλλικράτη.






Periferiakes_enotites	Επεξήγηση πεδίου
objectid	Κωδικός Αναγνώρισης
kalcode	Κωδικός Περιφερειακής Ενότητας
lektiko	Όνομα Περιφερειακής Ενότητας
shape_leng	Εμβαδόν
shape_area	Περίμετρος

Πίνακας 15: Ερμηνεία κωδικής ονομασίας των πεδίων του περιγραφικού πίνακα του θεματικού επιπέδου Περιφερειακές Ενότητες

Τέλος, επισημαίνεται ότι τα ψηφιακά χαρτογραφικά υπόβαθρα των Απογραφικών/Διοικητικών ορίων προήλθαν έχοντας ως υπόβαθρο τους χάρτες Γενικής Χρήσεως της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού κλίμακας 1:50.000. (statistics.gr, 2016)

4.1.6 Λογισμικά

Όπως έχει σημειωθεί η διαδικτυακή χαρτογραφική εφαρμογή βασίζεται στην αρχιτεκτονική τριών επιπέδων, αξιοποιώντας τις λειτουργίες πέντε διαφορετικών ΕΛ/ΛΑΚ¹⁷ (βλ. Πίνακα 16). Το κάθε ένα εξ' αυτών συμβάλει με τη λειτουργία του σε διαφορετικά τμήματα της εφαρμογής και ταυτόχρονα η επικοινωνία μεταξύ αυτών των δομικών στοιχείων συμβάλει στην επίτευξη της λειτουργίας της εφαρμογής. Εν συνεχεία, παρατίθεται μία συνοπτική περιγραφή των λογισμικών πακέτων που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της χαρτογραφικής εφαρμογής.

Επίπεδο	Λογισμικό	Λογότυπο
Δεδομένων	PostgreSQL 9.5.1 PostGIS 2.2	
Υποστηρικτικών εφαρμογών γραφείου	QGIS v. 2.14.0	
Εφαρμογών	Geoserver v. 2.7.1	
Εφαρμογών	Geonetwork Opensource v. 3	
Διαδικτύου	GET SDI Portal ® v. 4	

Πίνακας 16: Λογισμικά ΕΛ/ΛΑΚ που υποστηρίζουν την υλοποίηση της εφαρμογής

1. PostgreSQL

Η ανάπτυξη και διαχείριση της Βάσης Δεδομένων βασίστηκε στο εργαλείο διαχείρισης PostgreSQL, το οποίο αποτελεί την πιο δημοφιλή πλατφόρμα Ανοικτού Κώδικα διαχείρισης και ανάπτυξης βάσεων δεδομένων. Το λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα διαχείρισης των δεδομένων με τη χρήση ερωτημάτων SQL είτε μέσω γραφικής διεπαφής. Το (ΣΔΒΔ) PostgreSQL συνοδεύεται με τη χωρική επέκταση Post GIS, το οποίο υποστηρίζει εγγενώς τη χωρική διάσταση των αντικειμένων. Συνεπώς, η PostGIS ενεργοποιεί χωρικά την PostgreSQL καθιστώντας την ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Χωρικών Βάσεων Δεδομένων. Τέλος, η

¹⁷ ΕΛ/ΛΑΚ: τα προγράμματα Ελεύθερου Λογισμικού/ Λογισμικά Ανοικτού Κώδικα αποτελούν ένα εναλλακτικό μοντέλο ανάπτυξης και χρήσης λογισμικού που βασίζεται στην ελεύθερη διάθεση του πηγαίου κώδικα και παρέχουν την δυνατότητα αλλαγών ή βελτιώσεων ώστε να προσαρμόζεται στις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη. Επιπλέον η χρήση του προγράμματος διατίθεται χωρίς κόστος και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιονδήποτε σκοπό. (openstandards.ellak.gr,2016)

συμβατότητα της PostGIS από άλλα λογισμικά ανοικτού κώδικα όπως Arc GIS, QGIS εξασφαλίζει μεγάλο βαθμό διαλειτουργικότητας μέσω της δυνατότητας που προσφέρεται μεταξύ αυτών των συστημάτων για απευθείας επικοινωνίας. (postgresql.org & postgis.net, 2016)

2. QGIS

Το Quantum GIS ή QGIS αποτελεί λογισμικό Συστημάτων Γεωχωρικών Πληροφοριών ανοικτού κώδικα. Το λογισμικό αναπτύσσεται πάνω μια δεκαετία και συντηρείται από μια πολύ ενεργή κοινότητα χρηστών και προγραμματιστών. Αυτού του είδους η ανάπτυξη έχει οδηγήσει στην αδιάκοπη ανανέωση του, με την προσθήκη νέων χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων, φτάνοντας στην έκδοση 2.14 που αποτελεί και την πλέον ενημερωμένη έκδοση μέχρι σήμερα. Έχει μεταφραστεί σε πάνω από δέκα γλώσσες (ανάμεσά τους και η ελληνική) και χρησιμοποιείται ευρύτατα τόσο από ερευνητικούς/ακαδημαϊκούς φορείς όσο και στον επιχειρηματικό χώρο. Το QGIS αποτελεί ολοκληρωμένο πακέτο μέσω του οποίου μπορούν να εκτελεσθούν όλες οι βασικές λειτουργίες διαχείρισης, ανάλυσης, επεξεργασίας και παρουσίασης γεωχωρικών δεδομένων, ενώ η μορφή των δεδομένων που διαχειρίζεται είναι τόσο διανυσματικής (vector) όσο και ψηφιδωτής (raster) μορφής. (qgis.org, 2016)

3. Geoserver

Το λογισμικό GeoServer αποτελεί διαδικτυακό εξυπηρετητή χαρτών (map server) ανοικτού κώδικα που επιτρέπει τη δημοσίευση γεωχωρικών δεδομένων σε λογισμικά πελάτες (clients), όπως οι περιηγητές διαδικτύου (Web browsers) και τα λογισμικά GIS, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2007/2/EK (INSPIRE), αποτελώντας την υλοποίηση αναφοράς των προτύπων του OGC (WMS, WMTS, WFS). Είναι γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού JAVA και υποστηρίζεται στα σημαντικότερα λειτουργικά συστήματα (Linux, Windows και Macintosh). Σχεδιασμένο για διαλειτουργικότητα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άντληση - δημοσίευση δεδομένων που βρίσκονται αποθηκευμένα στα πιο διαδεδομένα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, εμπορικών αλλά και ΕΛ/ΛΑΚ. (geoserver.org, 2016)

4. Geonetwork Opensource

Το λογισμικό αποτελεί μια από τις πιο ολοκληρωμένες λύσεις εξυπηρετητών καταλόγου (catalogue server), υποστηρίζοντας πλήρως όλες τις προδιαγραφές της Οδηγίας INSPIRE και του Ν. 3882/2010. Έχει επιλεγεί από πολλούς εθνικούς χαρτογραφικούς οργανισμούς ευρωπαϊκών χωρών για την υλοποίηση της Υπηρεσίας Εξεύρεσης (Discovery Service) ανάμεσα στους οποίους εντοπίζεται ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, ο ΟΗΕ και ο πρώην Ο.Κ.Χ.Ε. Με τη χρήση του εν λόγω λογισμικού καθίσταται εφικτή η αποθήκευση, διαχείριση, επεξεργασία και δημοσίευση μεταδεδομένων γεωχωρικών δεδομένων και υπηρεσιών μέσω

Υπηρεσίας Εξεύρεσης (CSW), υποστηρίζοντας τα πιο διαδεδομένα πρότυπα μεταδεδομένων π.χ. (ISO19139, ISO19115, ISO19119). Τέλος, προσφέρει επιπλέον δυνατότητες αποθήκευσης, διαχείρισης και επεξεργασίας των μεταδεδομένων σύμφωνα και με τον Κανονισμό 1205/2008 της ΕΕ. (geonetworkopensource.org, 2016)

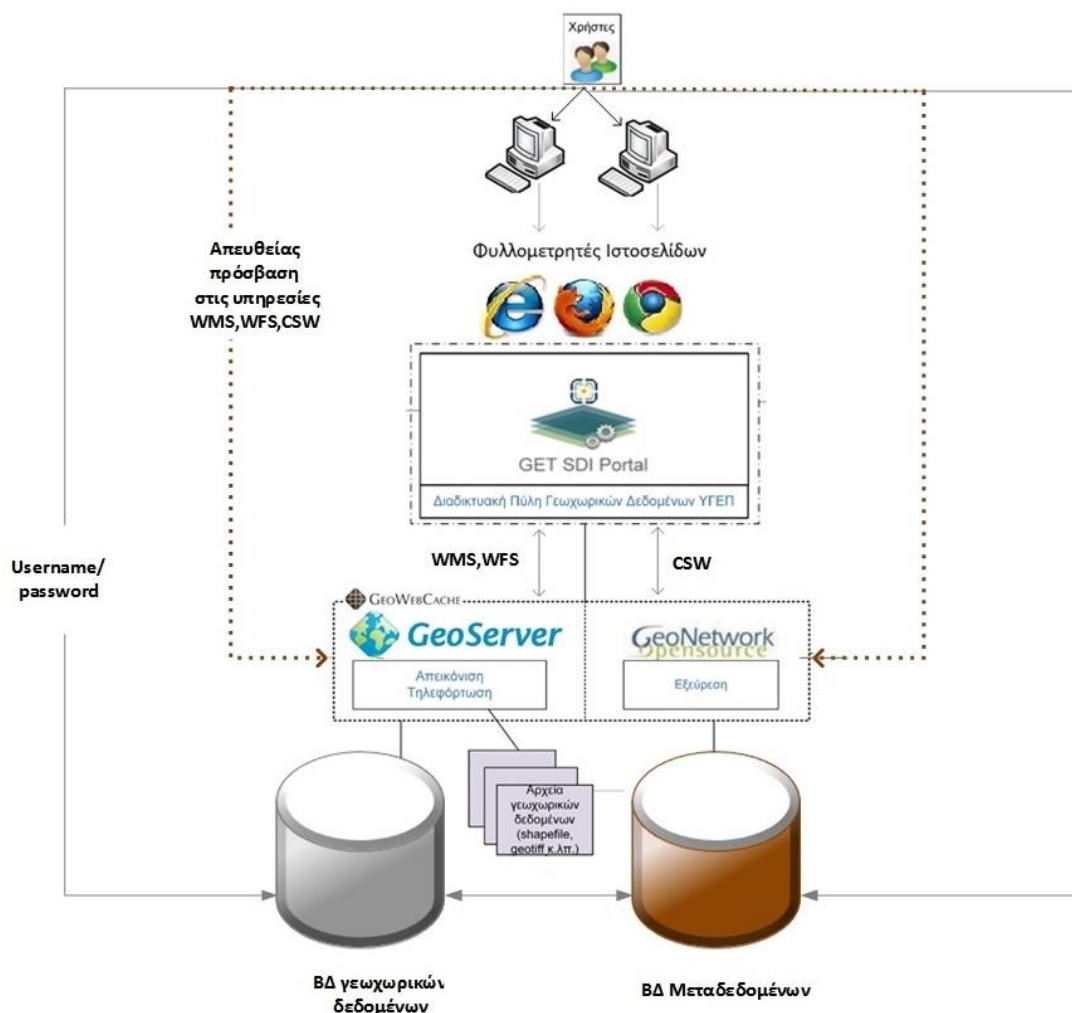
5. GET SDI Portal ®

Το λογισμικό αναπτύσσεται από την εταιρία Geospatial Enabling Technologies Ε.Π.Ε και αποτελεί την 4η και νεότερη έκδοση, η οποία διατίθεται ως ΕΛ/ΛΑΚ υπό τους όρους της άδειας General Public License v.3. Το λογισμικό GET SDI Portal ® είναι γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού PHP και αποτελεί μια εφαρμογή με βασική λειτουργία τον εμπλουτισμό του φυλλομετρητή, με χαρακτηριστικά και δυνατότητες λογισμικών Υποδομών Γεωχωρικών Πληροφοριών. Επί της ουσίας αποτελεί μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα με δυνατότητα χρήσης ως εφαρμογή πελάτης (client) κατά την ανάπτυξη Υποδομών Γεωχωρικών Πληροφοριών, βάσει των προδιαγραφών της Οδηγία INSPIRE και του Ν. 3882/2010. Στόχος της εφαρμογής είναι η διευκόλυνση της απεικόνισης δεδομένων, της υποβολής ερωτημάτων και της αξιοποίησης γεωχωρικών δεδομένων που διαχέονται στο διαδίκτυο μέσω υπηρεσιών (Web Services) και οι οποίες ακολουθούν διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα ανταλλαγής γεωχωρικών δεδομένων, όπως τα WMS και WFS. Σημείο αναφοράς αποτελεί το γεγονός ότι η εφαρμογή πέραν της διαχείρισης και απεικόνισης δεδομένων προσφέρει στο χρήστη τη δυνατότητα εκτέλεσης αναζητήσεων σε καταλόγους μεταδεδομένων για γεωχωρικά δεδομένα και υπηρεσίες. (getmap.gr, 2016)

4.2 Δημιουργία Χωρικής Βάσης Δεδομένων

Η δυνατότητα της ταυτόχρονης προσπέλασης των δεδομένων από πολλούς χρήστες, ο μικρός χρόνος επεξεργασίας και απόκρισης καθώς και τα ενημερωμένα και ασφαλή δεδομένα είναι μερικά από τα οφέλη που κερδίζει κανείς από τη δημιουργία και χρήση μιας βάσης δεδομένων. Αναφερόμενοι στην περίπτωση της ανάπτυξης μίας χαρτογραφικής εφαρμογής, η βάση αποτελεί το βασικό πυλώνα, καθώς αποτελεί το τμήμα από το οποίο αντλούνται οι απαραίτητες πληροφορίες κατά περίπτωση αιτήματος του χρήστη. Αναλυτικότερα, ο χρήστης χειρίζεται την εφαρμογή ενός προγράμματος μέσω της διεπαφής που του παρέχεται (π.χ. QGIS, GET SDI Portal, Arc GIS) και αιτείται πληροφοριών ενός θεματικού επιπέδου. Το αίτημα αυτό λαμβάνεται από τον εξυπηρετητή (server), ειδικότερα για την εφαρμογή από το λογισμικό Geoserver, το οποίο με τη σειρά του επικοινωνεί με τη βάση ώστε να μεταφέρει το αίτημα του χρήστη και να διεξαχθεί επεξεργασία από την τελευταία. Όπως έχει ειπωθεί και στην ανάλυση των γλωσσών προγραμματισμού, η διατύπωση αιτημάτων από το χρήστη γίνεται με τη χρήση

της γλώσσας επερωτήσεων SQL. Αφού ολοκληρωθεί η επεξεργασία του αιτήματος από τη βάση, το παραγόμενο αποτέλεσμα επιστρέφει πίσω στον εξυπηρετητή, ο οποίος εν συνεχεία αναλαμβάνει τη μεταφορά του για να το εμφανίσει στην οθόνη του χρήστη μέσω της διεπαφής του προγράμματος που χρησιμοποιείται. (Βλ. Σχήμα 14)



Σχήμα 14: Αρχιτεκτονική Υποδομής Γεωχωρικών Πληροφοριών

Αναλύοντας τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τη δημιουργία της χωρικής βάσης δεδομένων μπορούμε να διακρίνουμε δύο στάδια εργασίας.

1ο Στάδιο

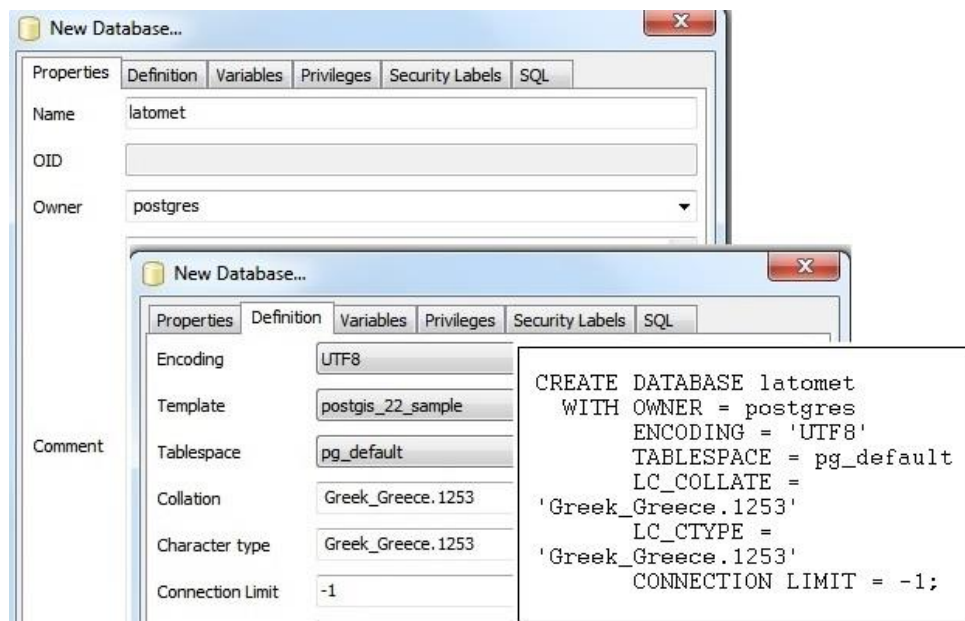
Αρχικά για τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, διενεργήθηκε έλεγχος που αφορούσε την εξέταση της εγκυρότητας της γεωμετρίας των γεωχωρικών συνόλων δεδομένων. Η πραγματοποίηση του ελέγχου έγινε μέσω της χρήσης του περιβάλλοντος QGIS, ώστε εξεταστούν πιθανές ασυνέχειες και επικαλυπτόμενες οντότητες στα γραμμικά σύνολα. Σε δεύτερο επίπεδο ελέγχθηκαν οι τιμές των δεδομένων και η ονοματολογία των πεδίων που είχαν καταχωρηθεί από το δημιουργό του παραγόμενου αρχείου, ώστε να ελεγχθεί ο βαθμός

κατανόησης τους από τους εν δυνάμει χρήστες. Όπου εντοπίστηκε δυσκολία ερμηνείας των τιμών, διενεργήθηκε έρευνα για την κατάλληλη απόδοση της πληροφορίας. Σκοπός των παραπάνω ελέγχων ήταν η εξασφάλιση της εγκυρότητας και ομοιογένειας του συνόλου των γεωχωρικών δεδομένων που ελήφθησαν από διάφορες πηγές (LATOMET, Ι.Γ.Μ.Ε., ΕΛ.ΣΤΑΤ.).

2ο Στάδιο

Ακολούθησε η υλοποίηση της βάσης με την εισαγωγή των θεματικών επιπέδων (layers) στη βάση. Το λογισμικό ανοιχτού κώδικα που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη της σχεσιακής βάσης δεδομένων είναι το ΣΔΒΔ PostgreSQL 9.5.1 και του πρόσθετου (add-on) PostGIS 2.2 που αποτελεί τη χωρική επέκταση της PostgreSQL και το οποίο διαχειρίζεται χωρικούς τύπους δεδομένων. Μετά την εγκατάσταση του λογισμικού και την ενεργοποίηση των πρόσθετων πραγματοποιήθηκαν οι εξής ενέργειες για την εισαγωγή των χωρικών συνόλων στη βάση.

1. Από το εργαλείο διαχείρισης PgAdmin του λογισμικού PostgreSQL δημιουργούμε τη βάση latomet ορίζοντας κάποιες απαραίτητες ρυθμίσεις, συμπεριλαμβανομένων του ονόματος και την επιλογή της κωδικοποίησης χαρακτήρων σε ελληνικά. Στην Εικόνα 12 παρατίθεται τμήμα από τη διενέργεια των παραπάνω ρυθμίσεων τόσο με τη χρήση της γραφικής διεπαφής του PgAdmin όσο και με επερώτημα ορισμού της βάσης σε γλώσσα SQL.



Εικόνα 12: Βασικές ρυθμίσεις για τη δημιουργία βάσης δεδομένων στο διαχειριστικό Pg Admin της PostgreSQL, με τη χρήση γραφικής διεπαφής και σε μορφή επερωτήματος γλώσσας SQL.

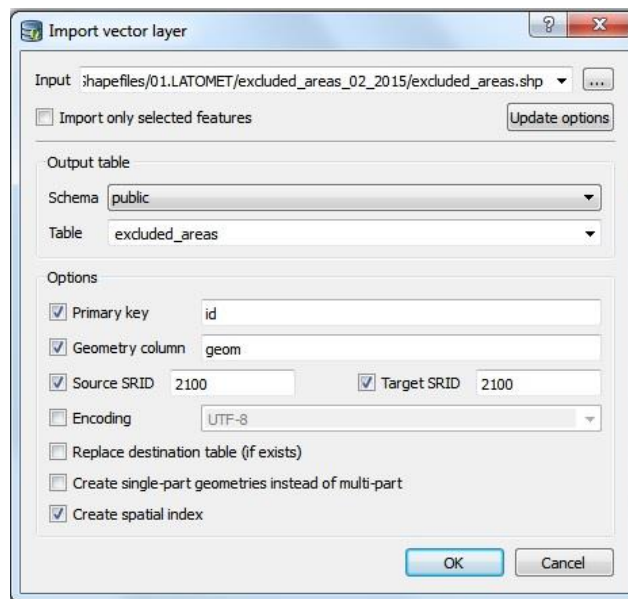
2. Επόμενο στάδιο αποτελεί η εισαγωγή του συνόλου των επιπέδων στη χωρική βάση που δημιουργήθηκε. Η διεκπεραίωση της εισαγωγής των δεδομένων πραγματοποιείται με τη χρήση του λογισμικού QGIS, ώστε να επιτευχθεί η σύνδεση με τη βάση μέσω του DB

Manager.



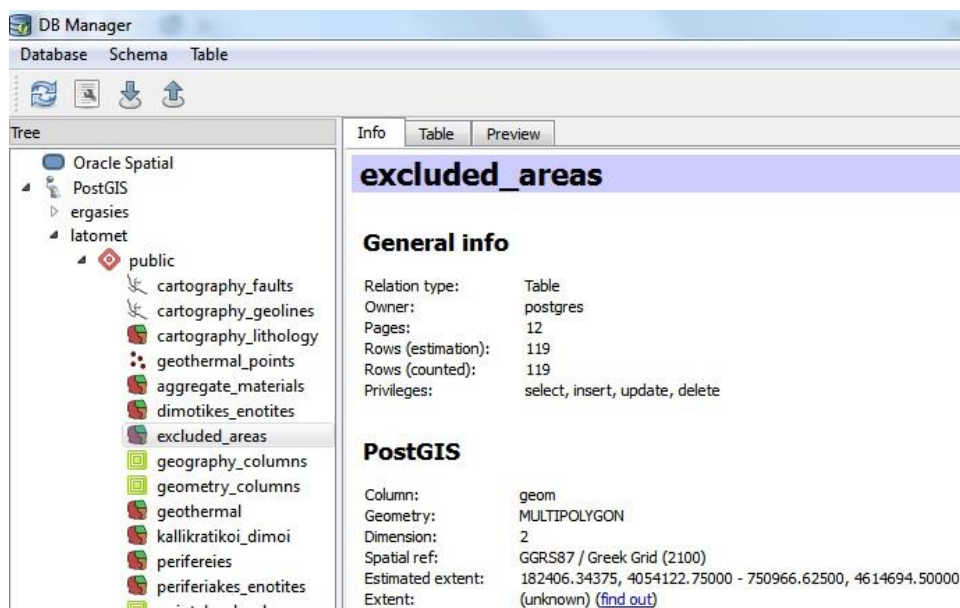
Εικόνα 13: Προγραμματιστική Διεπαφή του λογισμικού QGIS. Σύνδεση με την βάση μέσω του DB Manager.

3. Εν συνεχεία προχωράμε στην κατασκευή των πινάκων δεδομένων μέσα στη βάση, υπενθυμίζοντας ότι ο χρήστης αντιλαμβάνεται όλα τα διανυσματικά θεματικά επίπεδα που χειρίζεται μέσα στη βάση ως πίνακες. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ρυθμίσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά την εισαγωγή των δεδομένων στην ΒΔ, αναφορικά με την ύπαρξη πρωτεύοντος κλειδιού, το σύστημα αναφοράς συντεταγμένων, την κωδικοποίηση των χαρακτήρων και τη δημιουργία χωρικού ευρετηρίου.



Εικόνα 14: Ρυθμίσεις παραμέτρων κατά την εισαγωγή των θεματικών επιπέδων (layers) στη βάση.

4. Αφού ολοκληρωθεί η παραπάνω διαδικασία για όλα τα σύνολα δεδομένων που έχουν συλλεχθεί, τα θεματικά επίπεδα θα εμφανίζονται εντός της βάσης με τον εξής τρόπο.



Εικόνα 15: Απεικόνιση του συνόλου των χρησιμοποιηθέντων θεματικών επιπέδων της εφαρμογής εντός της βάσης.

4.3 Δημιουργία Μεταδεδομένων

Από τη θεωρητική ανάλυση που προηγήθηκε στην Ενότητα 3.3 έγινε λόγος για την αναγκαιότητα και ύπαρξη μεταδεδομένων τόσο για την τεκμηρίωση όσο και για την διευκόλυνση εντοπισμού του συνόλου των γεωχωρικών δεδομένων και υπηρεσιών. Το παρόν τμήμα των εργασιών ανάδειξης της εφαρμογής αφορά στην κάλυψη της αναγκαιότητας καθέτως απαίτησης. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργήθηκε ένα σύνολο μεταδεδομένων για κάθε επίπεδο γεωχωρικής πληροφορίας, περιλαμβάνοντας στοιχεία για τις εξής θεματικές κατηγορίες¹⁸:

- ✓ Ταυτοποίηση
- ✓ Κατηγοριοποίηση χωρικών δεδομένων και υπηρεσιών
- ✓ Λέξη κλειδί
- ✓ Γεωγραφική Θέση
- ✓ Χρονική αναφορά
- ✓ Ποιότητα και εγκυρότητα
- ✓ Συμμόρφωση
- ✓ Περιορισμοί σχετικά με την πρόσβαση και χρήση

¹⁸ Κάθε κατηγορία περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα στοιχείο μεταδεδομένων, ενώ λεπτομέρειες για την πληροφορία που πρέπει να εκχωρηθεί σε κάθε πεδίο δίδεται από τον Πίνακα 4 για τα σύνολα δεδομένων και από τον Πίνακα 20 του Παραρτήματος για τις αντίστοιχες δικτυακές υπηρεσίες.

- ✓ Οργανισμοί που είναι αρμόδιοι για τη δημιουργία, τη διαχείριση, τη συντήρηση και τη διανομή των συνόλων και υπηρεσιών χωρικών δεδομένων.
- ✓ Μεταδεδομένα σχετικά με μεταδεδομένα

Τα βήματα που ακολουθήθηκαν είναι τα εξής:

1ο Στάδιο

Βασιζόμενοι στον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ.1205/2008 και στο Διορθωτικό αυτού, διενεργήθηκε καταγραφή και κωδικοποίηση μεταδεδομένων για όλα τα σύνολα δεδομένων, εντάσσοντας τα σε θεματικές κατηγορίες για την μετέπειτα καλύτερη αναζήτηση από το χρήστη.

Εικόνα 16: Ορισμός Θεματικής Ενότητας για το σύνολο δεδομένων "Εξηρημένες περιοχές υπέρ του Δημοσίου" (Καρτέλα Λέξη Κλειδί), βάσει του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ.1205/2008.

2ο Στάδιο

Για την συμπλήρωση των απαραίτητων στοιχείων μεταδεδομένων χρησιμοποιήθηκε η διαδικτυακή υπηρεσία INSPIRE Metadata Editor (<http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/editor/>), όπου στην οποία συμπληρώθηκαν όλα τα στοιχεία ομαδοποιημένα ανά θεματική ενότητα, βάσει των οδηγιών που προβλέπονται από τον ανωτέρω Κανονισμό και το INSPIRE Metadata Implementing Rules¹⁹. Να επισημανθεί ότι όλα τα αρχεία που παρήχθησαν είναι της μορφής XML.

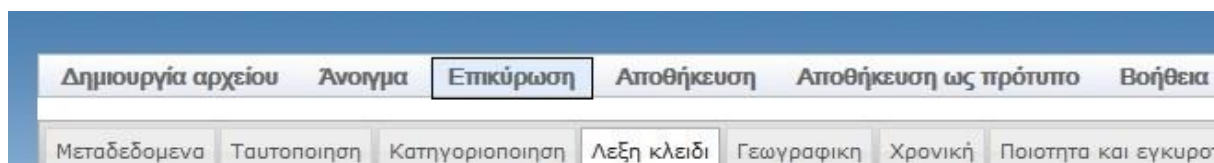
¹⁹ Βλέπε στις Βιβλιογραφικές αναφορές, ενότητα 6.1.

Εικόνα 17: Καταχώρηση στοιχείων για τα μεταδεδομένα του αρχείου "Εξηρημένες περιοχές υπέρ του Δημοσίου" (Καρτέλα Ταυτοποίηση) μέσω του INSPIRE Metadata Editor.

3ο Στάδιο

Για το σύνολο των αρχείων μεταδεδομένων πραγματοποιήθηκε διαδικασία πιστοποίησης προκειμένου να διασφαλισθεί η συμμόρφωση με τις προδιαγραφές της Οδηγίας INSPIRE. Η ενέργεια αυτή διεκπεραιώθηκε με τη χρήση του εργαλείου INSPIRE Metadata Validator. Το στάδιο του ελέγχου έχει διττή διάσταση και αφορά:

- **το συντακτικό επίπεδο**, στο οποίο εντοπίζονται λάθη από τη μη συμπλήρωση υποχρεωτικού πεδίου. Λάθη τέτοιου τύπου εντοπίζονται εύκολα από την ίδια την εφαρμογή και
- **το σημασιολογικό επίπεδο**, στο οποίο ελέγχονται σφάλματα εννοιολογικού χαρακτήρα, τα οποία όμως δεν μπορούν να αναγνωριστούν από το σύστημα ελέγχου της εφαρμογής παρά μόνο από ανθρώπινη παρέμβαση.



Εικόνα 18: Εργαλείο επικύρωσης – πιστοποίησης των μεταδεδομένων, INSPIRE Metadata Validator.

Metadata Language **Resource Language** **Metadata Date**

Greek Greek 2016-05-25

Metadata Point Of Contact

Χρυσάνθη Μουχταροπούλου
E-mail: chrysanthi.mouxt@gmail.com

Responsible Party

Point Of Contact: Γενική Διεύθυνση Ορυκτών
Πρώτων Υλών του Υπουργείου Περιβάλλοντος
& Ενέργειας
E-mail: latomet@eka.ypeka.gr

Spatial data set

Conditions Applying To Access And Use

Τα δεδομένα διατίθενται από την Πύλη ΛΑΤΟΜΕΤ υπό
τους όρους της άδειας Αναφορά Δημιουργού 3.0 Ελλάδα
(CC BY 3.0 GR - <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/gr/>)

Limitations On Public Access

Δεν ισχύουν περιορισμοί

Temporal Reference

Date of last revision: 2016-05-16

Spatial Resolution

Equivalent scale: 50000

Coordinate Reference System

Code: <http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/4258>

Geographic Bounding Box

	North 41.637038	
West 20.315421		East 26.81434
	South 36.654443	

Leaflet | © OpenStreetMap contributors, © CartoDB

Εικόνα 19: Αποτέλεσμα μετά την ολοκλήρωση ελέγχου πιστοποίησης των μεταδεδομένων από το INSPIRE Metadata Validator. Περιλαμβάνονται ορισμένα από τα εμφανιζόμενα αποτελέσματα – θεματικές κατηγορίες μεταδεδομένων που έχουν συμπληρωθεί από το προηγούμενο στάδιο.

Επισημαίνεται ότι η απαίτηση για δημιουργία μεταδεδομένων που αφορούν σε σύνολα και σειρές συνόλων γεωχωρικών δεδομένων επεκτείνεται και πρέπει να εφαρμόζεται και για τις υπηρεσίες γεωχωρικών δεδομένων. Τα στοιχεία μεταδεδομένων που πρέπει να καταχωρηθούν για τις γεωχωρικές υπηρεσίες διαφοροποιούνται λίγο, βάσει του Πίνακα 20 του Παραρτήματος, ωστόσο η εργασία που ακολουθείται παραμένει η ίδια σύμφωνα με τα βήματα που παρουσιάστηκαν παραπάνω. Με σκοπό την εύκολη αναζήτηση κάθε συνόλου δεδομένων και υπηρεσιών που παρήχθησαν, παρατίθενται τα μοναδιαία αναγνωριστικά τους που δημιουργήθηκαν μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής UUID Generator – Universal Unique Identifier (<https://www.uuidgenerator.net/>). Συνολικά δημιουργήθηκαν (11) αρχεία

μεταδεδομένων για τα σύνολα δεδομένων και τρία (3) αρχεία μεταδεδομένων για τις υπηρεσίες, με τα ακόλουθα αναγνωριστικά. Παράδειγμα δομής αρχείου μεταδεδομένων επισυνάπτεται στο Παράρτημα (Εικόνα 44) σε μορφή XML.

α/α	Επίπεδο / υπηρεσία	Αναγνωριστικό
1	Εξηρημένες περιοχές υπέρ του Δημοσίου	db533c98-1b71-11e6-b6ba-3e1d05defe78
2	Περιοχές Αδρανών Υλικών	dff60a8c-1ab3-11e6-b6ba-3e1d05defe78
3	Γεωθερμικά Πεδία	dad47982-1abb-11e6-b6ba-3e1d05defe78
4	Γεωλογικά Ρήγματα	dc876750-1ac0-11e6-b6ba-3e1d05defe78
5	Λιθολογία	dcb05ed8-1acc-11e6-b6ba-3e1d05defe78
6	Γεωλογικές Γραμμές	dfc10d28-1ac8-11e6-b6ba-3e1d05defe78
7	Σημεία Γεωθερμίας	d78c6b48-1aca-11e6-b6ba-3e1d05defe78
8	Δήμοι (Καλλικρατικοί)	d1e14ff0-1ace-11e6-b6ba-3e1d05defe78
9	Περιφέρειες	d9c8167c-1bad-11e6-b6ba-3e1d05defe78
10	Δημοτικές Ενότητες	d8249b04-1cf1-11e6-b6ba-3e1d05defe78
11	Περιφερειακές Ενότητες	d253a9b4-1bb0-11e6-b6ba-3e1d05defe78
12	Υπηρεσία Απεικόνισης - WMS	m3b90a3a-c4d6-11e5-9912-ba0be0483c18
13	Υπηρεσία Τηλεφόρτωσης - WFS	m3c90a3b-c4d6-11e5-9912-ba0be0483c18
14	Υπηρεσία Εξεύρεσης - CSW	m3c90a3a-c4d6-11e5-9912-ba0be0483c18

Πίνακας 17: Αναγνωριστικά για όλα τα αρχεία μεταδεδομένων που παράχθηκαν (σύνολα δεδομένων και των αντίστοιχων υπηρεσιών τους).

4.4 Ανάπτυξη Υπηρεσιών

Το επόμενο στάδιο εργασιών που ακολουθεί για την υλοποίηση της χαρτογραφικής εφαρμογής αποτελεί η ανάπτυξη υπηρεσιών, δηλαδή η δημοσίευση του συνόλου των χωρικών δεδομένων και των αντίστοιχων μεταδεδομένων που παρήχθησαν γι' αυτά στο διαδίκτυο. Για το σκοπό αυτό εγκαταστάθηκαν τα λογισμικά ApacheTomcat (έκδοση 7.0), Geoserver (έκδοση 2.7.1) και Geonetwork (3.0.0.0). Ο ApacheTomcat αποτελεί τον εξυπηρετητή εφαρμογών, ο οποίος φιλοξενεί τους εξυπηρετητές Geoserver (εξυπηρετητή χαρτών) και Geonetwork (εξυπηρετητή καταλόγου) και οι οποίοι με τη σειρά τους θα φιλοξενούν τα δεδομένα και μεταδεδομένα αντίστοιχα, για όλα τα χωρικά σύνολα που θα διαχειρίζεται η εφαρμογή.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα δύο λογισμικά, εξυπηρετητής χαρτών - Geoserver και εξυπηρετητής καταλόγου - Geonetwork, βρίσκονται εγκατεστημένα στον ίδιο σταθμό εργασίας (προσωπικός υπολογιστής) μαζί με τον ήδη εγκατεστημένο εξυπηρετητή διαχείρισης βάσης δεδομένων. Επομένως τα λογισμικά των εξυπηρετητών επικοινωνούν σε ένα τοπικό δίκτυο. Οι τοπικές διευθύνσεις για κάθε εξυπηρετητή, τα ονόματα χρήστη και οι κωδικοί που χρησιμοποιήθηκαν σε τοπικό επίπεδο δίδονται από το Σχήμα 15.

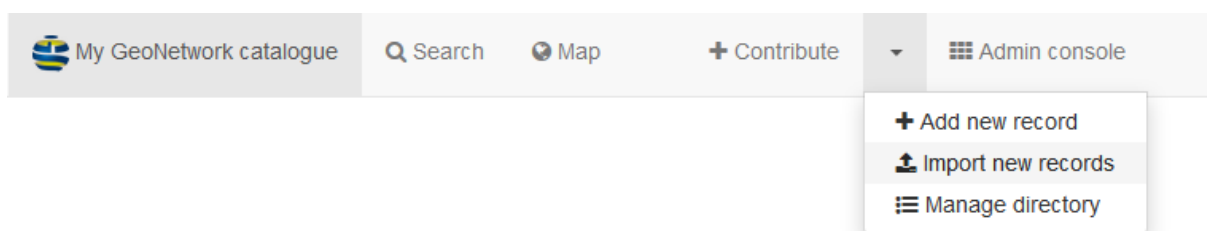


Σχήμα 15: Στοιχεία τοπικής σύνδεσης με τα λογισμικά Geoserver και Geonetwork

Προ της δημοσίευσης των χωρικών δεδομένων προηγείται η διαδικτυακή έκδοση των μεταδεδομένων των χωρικών συνόλων, ώστε να επιτευχθεί αργότερα η σύνδεση μεταξύ των δύο εξυπηρετητών που τα διαχειρίζονται. Επισημαίνεται ότι το σύνολο των μεταδεδομένων που δημιουργήθηκαν και παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα είναι έντεκα (11) στον αριθμό για το σύνολο των θεματικών επιπέδων και τρεις (3) για τις δικτυακές υπηρεσίες (WMS,WFS,CSW) μέσω των οποίων θα δίδεται η δυνατότητα απεικόνισης-θέασης, τηλεφόρτωσης και αναζήτησης του συνόλου των χωρικών δεδομένων. Επομένως η διαδικασία που ακολουθήθηκε αφορούσε:

1ο Στάδιο

Την εισαγωγή του συνόλου των μεταδεδομένων των θεματικών επιπέδων και των αντίστοιχων υπηρεσιών τους στο λογισμικό Geonetwork που είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση του συνόλου των μεταδεδομένων.



Εικόνα 20: Διεπαφή εξυπηρετητή καταλόγου Geonetwork – Εισαγωγή χωρικών δεδομένων και υπηρεσιών

My GeoNetwork catalogue

Search

Map

Contribute

Admin console

admin admin (Administrator)

Sign out

English

Back to search

Previous

Next

Ξεληρημένες Μεταλλευτικές Περιοχές υπέρ του Δημοσίου

Updated a day ago

Περλαμνώνονται οι Ξεληρημένες Μεταλλευτικές περριοχές υπέρ του Δημοσίου της χώρας, όπως αυτές έχουν προκύψει σύμφωνα με τη διατάξη του Ν.δ. 4433/1964 (ΦΕΚ 219/Α/12.11.1964, διαο8. πραρτημένων ΦΕΚ 31Α/25.02.1965). Πρόκειται για πολυγωνικό σύνολο δεδομένων το οποίο περλαμνώνεται της περριοχής που εζαρφούνται την Λατομικών δραστηριότητες, συνδυεζόμενες από την ημερημνία απόφασης και τον αριθμό ΦΕΚ στον οποίο υπέκιναντα.

Download and links

http://www.latomet.gr

Open link

http://localhost:8080/geoserver/ows?service=wms&version=1.3.0&request=GetCapabilities

Open link

Associated resources

Υπηρεσίες Απεικόνισης (WMS) γεωχωρικών δεδομένων

Related service

Υπηρεσίες Απεικόνισης (View Services) της εφαρμογής απεικόνισης και διαχείρισης γεωλογικών και μεταλλευτικών δεδομένων της Χρυσάνθης Μουρταρτσόπουλου...

Υπηρεσίες Εξεύρεσης (CSW) γεωχωρικών δεδομένων και υπηρεσιών

Related service

Υπηρεσίες Εξέλιξης (Αναζήτησης) (Discovery Services) της εφαρμογής απεικόνισης και διαχείρισης γεωλογικών και μεταλλευτικών δεδομένων της Χρυσάνθης...

Υπηρεσίες Τηλεφόρτισης (Download Services) της εφομογής απεικόνισης και δι αχείρισης γεωλογικών και μεταλλευτικών δεδομένων της χρυσάνθης...

downloadservices

Contact

Γενική Διεύθυνση Ορυκτών Πρώτων Υλών του Υπουργείου Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Spatial extent

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας δημοσίευσης των μεταδεδομένων μέσω του εξυπηρετητή Geonetwork, ακολούθησε η αντίστοιχη δημοσίευση του συνόλου των χωρικών δεδομένων διαμέσου του εξυπηρετητή Geoserver. Τα στάδια εργασίας που ακολουθήθηκαν για τη διαδικτυακή δημοσίευση των χωρικών δεδομένων δίδονται παρακάτω:

Αρχικά διενεργήθηκαν κάποιες βασικές ρυθμίσεις ώστε ο εξυπηρετητής χαρτών να φιλοξενήσει τα χωρικά σύνολα δεδομένων. Η ρύθμιση αφορούσε τη δημιουργία ενός χώρου εργασίας (workspace) με την ονομασία «Thesis_Application» εντός του Geoserver, μέσα στον οποίο θα επιτελούνται όλες οι διεργασίες. Επιπρόσθετα, συμπληρώθηκε και ο μηχανισμός πρόσβασης στη πηγή (workspace που δημιουργήθηκε) με τιμή εκχώρησης Namespace URI: <http://www.geo.hua.gr/>.

Εν συνεχεία, πραγματοποιήθηκε η σύνδεση της χωρικής βάσης δεδομένων με το χώρο εργασίας που δημιουργήθηκε στο προηγούμενο στάδιο. Για το σκοπό αυτό συμπληρώθηκαν κάποια απαιτούμενα στοιχεία για την πραγματοποίηση σύνδεσης της Βάσης Δεδομένων με τον εξυπηρετητή Geoserver. Συγκεκριμένα από την καρτέλα Stores δηλώθηκε ο τύπος δεδομένων που θα εμπεριέχεται, ορίζοντας PostGIS Database. Στο παράθυρο που εμφανίζεται καταχωρήθηκαν οι παρακάτω πληροφορίες για την επαλήθευση των στοιχείων της βάσης latomet που δημιουργήθηκε.

Data Source Name	latometdb
dbtype	postgis
host	localhost
port	5432
database	latomet
schema	public
user	postgres
password	postgres

Πίνακας 18: Πληροφορίες για τη σύνδεση της Βάσης Δεδομένων με τον χώρο εργασίας του εξυπηρετητή χαρτών Geoserver

Το αποτέλεσμα της σύνδεσης της βάσης με τον εξυπηρετητή χαρτών, επιτρέπει στο χρήστη να έχει πρόσβαση σε όλα τα θεματικά επίπεδα πληροφορίας που έχει αποθηκεύσει στη βάση κατά το στάδιο δημιουργίας της. Τα θεματικά επίπεδα των χωρικών δεδομένων που "διαβάζει" ο Geoserver μετά τη διενέργεια σύνδεσης με τη βάση, εμφανίζονται στην Εικόνα 22.

The screenshot shows the GeoServer web interface. On the left, there is a sidebar with navigation links: About & Status, Data, Services, Settings, and Tile Caching. The main content area is titled 'Layers' and contains a table of published layers. The table has columns for Type, Workspace, Store, Layer Name, Enabled?, and Native SRS. There are 11 layers listed, all of which are enabled and use EPSG:2100 as the native SRS. The layers are: aggregate_materials, cartography_faults, cartography_geolines, cartography_lithology, dimotikes_enotites, excluded_areas, geothermal, geothermal_points, kallikratikoi_dimoi, periferieies, and periferiakes_enotites.

Εικόνα 22: Τα επίπεδα θεματικής πληροφορίας, όπως εμφανίζονται στο λογισμικό εξυπηρετητή Geoserver μετά την πραγματοποίηση σύνδεσης με την βάση δεδομένων latomet.

3ο Στάδιο

Εφόσον ολοκληρωθεί η επικοινωνία με την βάση, δίδεται η δυνατότητα δημοσίευσης (Publish) των θεματικών επιπέδων μέσω του εξυπηρετητή χαρτών, εισάγοντας πληροφορίες ίδιας συνάφειας με αυτές που καταχωρήθηκαν κατά τη διαδικασία συμπλήρωσης των μεταδεδομένων μέσω του INSPIRE Metadata Editor, (δηλαδή τα στοιχεία συμπλήρωσης αφορούν, Όνομα Πόρου-Θεματικού Επιπέδου, Σύνοψη Πόρου, Λέξη-Κλειδί και Περίγραμμα Γεωγραφικών Συντεταγμένων), όπως παρουσιάζονται στην Εικόνα 23.

About & Status

-  Server Status
-  GeoServer Logs
-  Contact Information
-  About GeoServer

Data

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

Services

-  WCS
-  WFS
-  WMS

Settings

-  Global
-  JAI
-  Coverage Access

Tile Caching

-  Tile Layers
-  Caching Defaults
-  Gridsets
-  Disk Quota
-  BlobStores

Edit Layer

Edit layer data and publishing

Thesis_Application:excluded_areas

Configure the resource and publishing information for the current layer

- Data**
- Publishing
- Dimensions
- Tile Caching

Basic Resource Info

Name

☒ Enabled

☒ Advertised

Title

Abstract

Περιλαμβάνεται το σύνολο των Εξηρημένων Μεταλλευτικών Περιοχών υπέρ του Δημοσίου όπως αυτές έχουν προκύψει σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.Δ. 4433/1964 (ΦΕΚ 219/Α/12.11.1964, διορθ. ημερησίων ΦΕΚ 31/Α/25.02.1965). Το πολυγωνικό αρχείο δεδομένων παρουσιάζει τις περιοχές που εξαιρούνται των λατομικών δραστηριοτήτων, συνοδευόμενες από την ημερομηνία απόφασης και τον

Keywords

Current Keywords

Coordinate Reference Systems

Native SRS

Declared SRS

SRS handling

Bounding Boxes

Native Bounding Box

Min X	Min Y	Max X	Max Y
182,406.34375	4,054,122.75	750,966.625	4,614,694.5

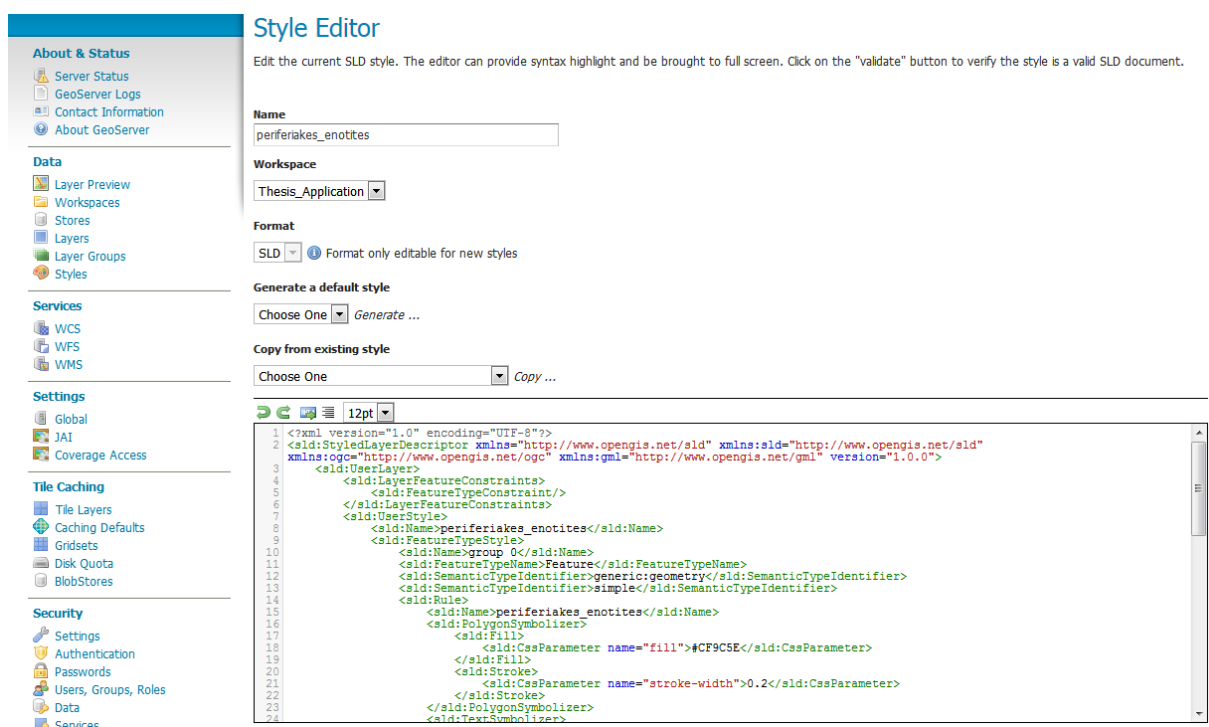
[Compute from data](#)

Lat/Lon Bounding Box

Min X	Min Y	Max X	Max Y
20.189700711901	36.582416161043	27.015362293751	41.68590048035E

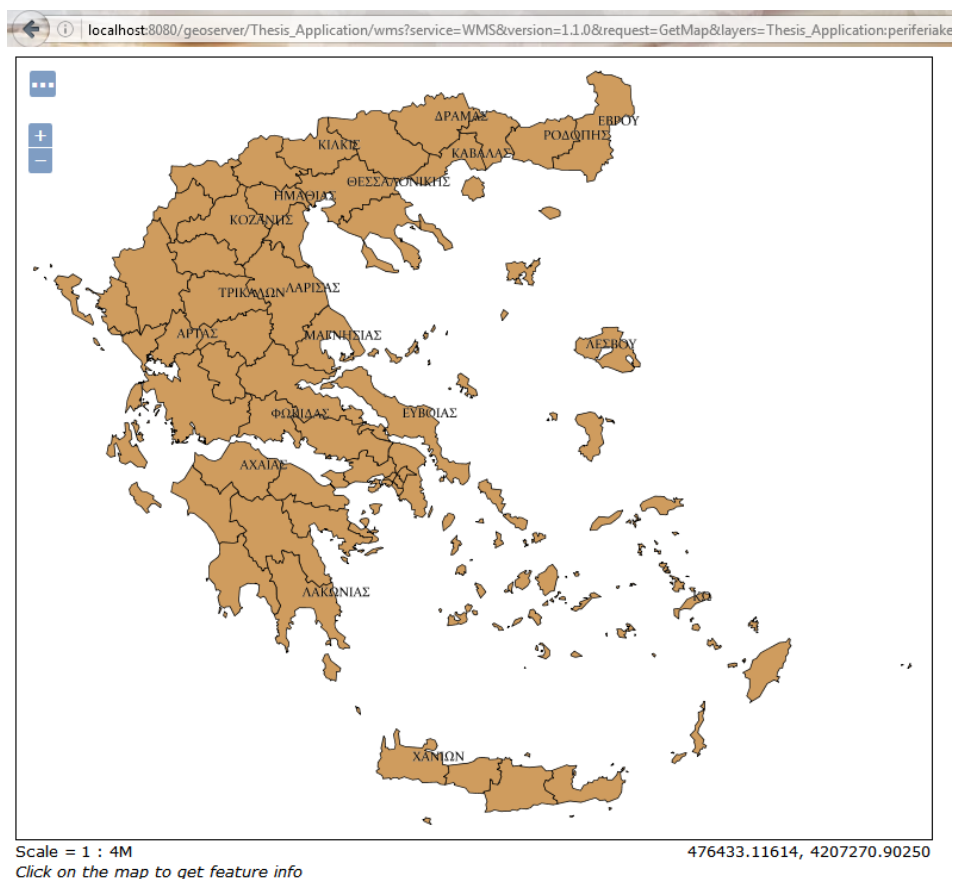
Εικόνα 23: Διεπαφή εξυπηρετητή χαρτών Geoserver κατά το στάδιο δημοσίευσης θεματικού επιπέδου «Εξηρημένων υπέρ του Δημοσίου Μεταλλευτικών Περιοχών».

Επιπρόσθετα, ο εξυπηρετητής χαρτών Geoserver προσφέρει στο χρήστη τη δυνατότητα καθορισμού του χαρτογραφικού συμβολισμού των θεματικών επιπέδων κατ' επιλογή ή τη χρήση ενός από τα προσφερόμενα που παρέχει το ίδιο το λογισμικό. Στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε η δημιουργία ενός ξεχωριστού χαρτογραφικού συμβολισμού (Style) για κάθε θεματικό επίπεδο με τη χρήση του λογισμικού QGIS. Εν συνεχεία το παραγόμενο Style αποθηκεύτηκε σε μορφή αρχείου SLD, προκειμένου να είναι συμβατό κατά την υλοποίηση του από τον εξυπηρετητή Geoserver. Στην καρτέλα δημιουργίας του χαρτογραφικού συμβολισμού (Style Editor) συμπληρώθηκε το όνομα και το παραγόμενο αρχείο SLD, του οποίου το περιεχόμενο πρόκειται για XML δομή αρχείου, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα. Η ίδια διαδικασία πραγματοποιήθηκε για όλα τα σύνολα χωρικών δεδομένων που διαχειρίζεται η εφαρμογή.



Εικόνα 24: Διεπαφή δημιουργίας χαρτογραφικού συμβολισμού θεματικού επιπέδου

Μετά την επιλογή των ανωτέρω ρυθμίσεων κατά την εισαγωγή των θεματικών επιπέδων στον εξυπηρετητή χαρτών Geoserver, δίδεται η δυνατότητα προεπισκόπησης των δεδομένων μέσω της καρτέλας Preview Layer. Η Εικόνα 25 αποτελεί ένα παράδειγμα προεπισκόπησης ενός θεματικού επιπέδου, παρουσιάζοντας τον τρόπο με τον οποίο θα απεικονίζεται διαδικτυακά το εν λόγω θεματικό επίπεδο στο χρήστη.



Εικόνα 25: Αποτέλεσμα προεπισκόπησης θεματικού επιπέδου Περιφερειακές ενότητες

4.5 Διαδικτυακή Διεπαφή

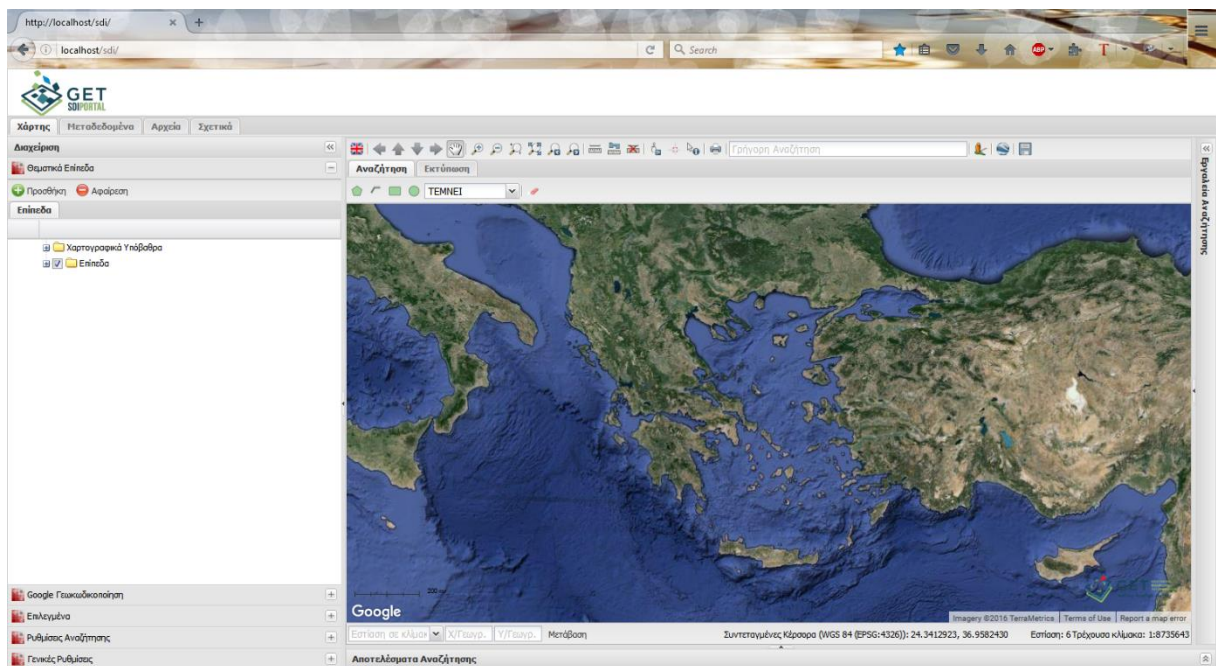
4.5.1 Παραμετροποίηση

Το τελευταίο στάδιο εργασίας για την πλήρη λειτουργία της διαδικτυακής χαρτογραφικής εφαρμογής αποτελεί η μεταφόρτωση της πλατφόρμας GET SDI Portal στον υπολογιστή εργασίας και η μετέπειτα προσθήκη των δεδομένων στο λογισμικό της εφαρμογής με τις κατάλληλες παραμετροποιήσεις. Για τη λειτουργία της εφαρμογής κρίνεται απαραίτητη η προσθήκη ενός διαδικτυακού εξυπηρετητή (Web Server), ο οποίος θα φιλοξενεί την εφαρμογή και θα αναλάβει τη διαχείριση της. Για το σκοπό αυτόν, αποφασίστηκε η εγκατάσταση του EasyPHP DevServer 14.1 VC11, λογισμικό ανοικτού κώδικα με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά.

Στοιχεία	Χαρακτηριστικά
Επιχειρησιακό Σύστημα	Microsoft Windows
Βάση Δεδομένων	MySQL
Διαδικτυακός Εξυπηρετητής	Apache
Διαδικτυακή γλώσσα γραφής λογισμικού	localhost

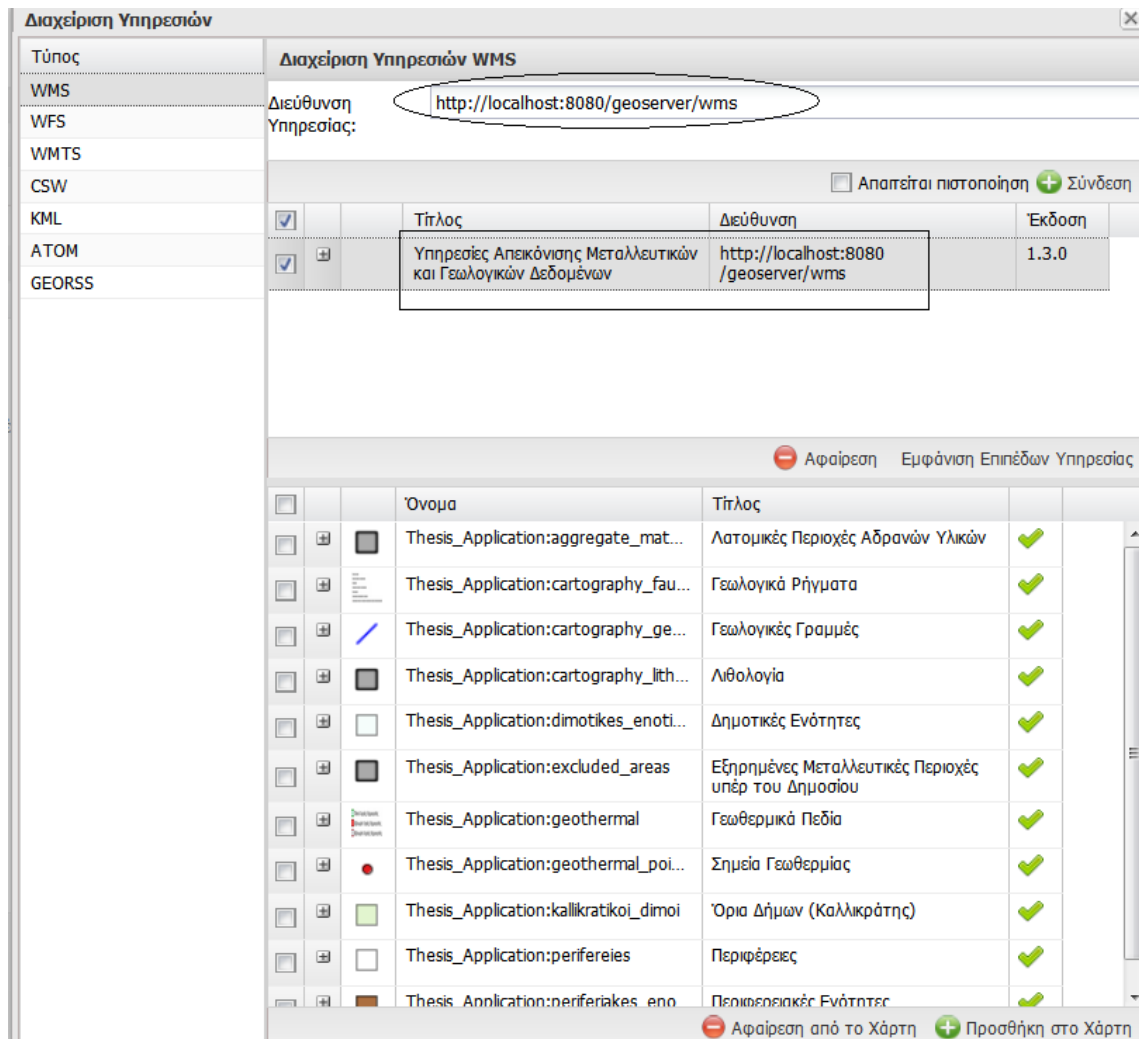
Πίνακας 19: Χαρακτηριστικά διαδικτυακού εξυπηρετητή EasyPHPDevServer 14.1

Όπως έχει σημειωθεί, όλα τα επιμέρους τμήματα που συγκροτούν και συμβάλουν στην λειτουργία της εφαρμογής (βάση – PostGIS, Εξυπηρετητές Geoserver – Geonetwork, πλατφόρμα GET SDI Portal) έχουν εγκατασταθεί στον ίδιο υπολογιστή εργασίας και επομένως η επικοινωνία μεταξύ τους επιτυγχάνεται μέσω τοπικής σύνδεσης. Συνεπώς μετά την ολοκλήρωση εγκατάστασης της εφαρμογής GET SDI Portal πραγματοποιήθηκε τοπική σύνδεση με αυτή μέσω της διεύθυνσης «<http://localhost/sdi/>». Το αποτέλεσμα της σύνδεσης οδηγεί στη διεπαφή της εφαρμογής εντός της οποίας δεν έχει προηγηθεί κάποια παραμετροποίηση.



Εικόνα 26: Διαδικτυακή Διεπαφή GET SDI Portal

Η πλατφόρμα υποστηρίζει τη δυνατότητα σύνδεσης με δικτυακές υπηρεσίες (WMS, WFS, CSW), γεγονός που καθιστά πλέον εύκολη την προσθήκη των θεματικών επιπέδων που παράχθηκαν βάσει αυτών των προτύπων. Συνδεόμενοι με την υπηρεσία απεικόνισης – WMS του Geoserver, εμφανίζονται όλα τα διαθέσιμα θεματικά επίπεδα που δημοσιεύθηκαν. Αυτό που ουσιαστικά διενεργείται είναι ένα αίτημα μεταξύ πελάτη-εξυπηρετητή, όπου ο πελάτης αιτείται μίας υπηρεσίας (στην προκειμένη περίπτωση εμφάνιση των δημοσιευμένων συνόλων γεωχωρικών δεδομένων μέσω της υπηρεσίας απεικόνισης WMS) και το αίτημα του επεξεργάζεται από τον εξυπηρετητή χαρτών Geoserver. Το αποτέλεσμα από την επεξεργασία του αιτήματος GetCapabilities της υπηρεσίας Θέας WMS είναι η εμφάνιση των (11) θεματικών επιπέδων, των οποίων η δημοσίευση έγινε μέσω του Geoserver στο προηγούμενο στάδιο εργασίας.



Εικόνα 27: Σύνδεση με την υπηρεσία Απεικόνισης Μεταλλευτικών και Γεωλογικών Δεδομένων (WMS) που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της εργασίας. Το αίτημα προς την υπηρεσία WMS για την εμφάνιση των θεματικών επιπέδων είναι Get Capabilities.

Μετά απεικόνιση των επιπέδων επακολούθησε μία σειρά από παραμετροποιήσεις που αφορούσαν:

- ✓ Ενημέρωση των προκαθορισμένων δικτυακών υπηρεσιών που θα χρησιμοποιούνται, δηλαδή των υπηρεσιών WMS, WFS, CSW
- ✓ Θεματική κατηγοριοποίηση – ομαδοποίηση των επιπέδων μέσω δημιουργίας και ένταξης τους σε φακέλους
- ✓ Ιεράρχηση των φακέλων – θεματικών επιπέδων
- ✓ Επιλογή χαρτογραφικού υποβάθρου
- ✓ Αρχικό επίπεδο εστίασης του υποβάθρου (zoom level) και κέντρο του χάρτη
- ✓ Μετονομασία κάθε κωδικής ονομασίας που έφεραν τα πεδία των θεματικών επιπέδων, για την ταχύτερη κατανόηση του περιεχομένου από τους χρήστες.

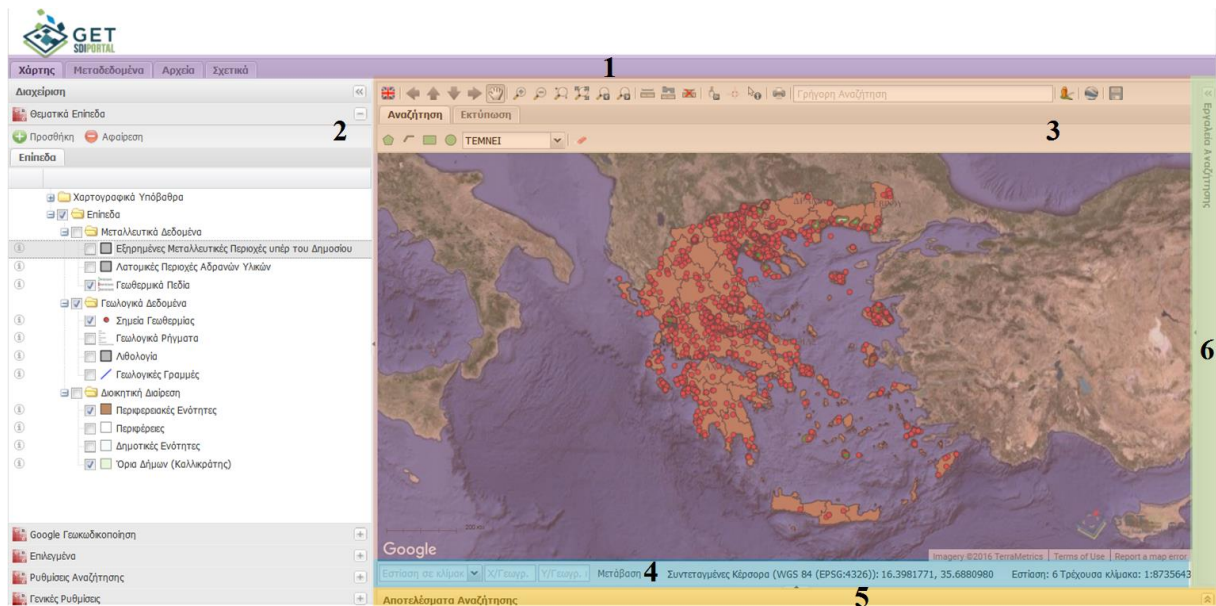
Παραμετροποίηση			
Όνομα Ιδιότητας	Τύπος Ιδιότητας	Ενεργή	Μετάφραση
id	int	true	Κωδικός Αναγνώρισης
geom	MultiSurfacePro...	true	
nomos	string	true	Νομός
folderit_1	string	true	Φάκελος
praxidate	date	true	Ημερομηνία Πράξης
pagekindde	string	true	Είδος Πράξης
folderki_1	string	true	Μητρώο
spacedescr	string	true	Τοποθεσία
coordsetde	string	true	Περιγραφή Πολυγώνου
fek	string	true	Φ.Ε.Κ

Εικόνα 28: Παραμετροποίηση – Μετονομασία της κωδικής ονομασίας των πεδίων των θεματικών επιπέδων.

Έχοντας πλέον ολοκληρώσει όλες τις απαιτούμενες μορφοποιήσεις, η εφαρμογή προσφέρει τη δυνατότητα αποθήκευσης όλων αυτών των αλλαγών, ώστε σε κάθε εκ νέου είσοδο του χρήστη στην εφαρμογή, να έχει τη δυνατότητα διαχείρισης της διεπαφής βάσει των μορφοποιήσεων που έχουν προηγηθεί. Η αποθήκευση της μορφοποιημένης διεπαφής γίνεται σε μορφή αρχείων .js.

4.5.2 Περιγραφή διαδικτυακής διεπαφής

Εστιάζοντας στις δυνατότητες που προσφέρει η εφαρμογή σημειώνεται ότι η πλατφόρμα διαθέτει ένα ιδιαίτερα φιλικό περιβάλλον εργασίας προς το χρήστη, προσφέροντας μία σειρά εργαλείων και δυνατοτήτων για την καλύτερη διαχείριση και αξιοποίηση των προσφερόμενων θεματικών επιπέδων και υπηρεσιών. Εν συνεχεία, θα δοθεί μία συνοπτική παρουσίαση των σημαντικότερων λειτουργιών και εργαλείων της εφαρμογής. Για την καλύτερη κατανόηση της σχεδιαστικής δομής της πλατφόρμας δίδεται μία εικόνα με την αρίθμηση των διακριτών τμημάτων που την συγκροτούν. (Βλ. Εικόνα 29)



Εικόνα 29: Σχεδιαστική διάταξη των συστατικών μερών της διεπαφής

Η ανάλυση των αριθμημένων πλαισίων εντός της διεπαφής, έχει ως εξής:

◇ Πλαίσιο 1- «Καρτέλες εφαρμογής»

Μέσα από τις «Καρτέλες εφαρμογής» ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει το περιβάλλον που θα διαχειριστεί. Συγκεκριμένα οι καρτέλες αφορούν τα εξής:

○ Χάρτης

Η καρτέλα «Χάρτης» αποτελεί την προεπιλεγμένη καρτέλα που εμφανίζεται κατά την εκκίνηση της εφαρμογής και προσφέρει την δυνατότητα απεικόνισης και διαχείρισης των θεματικών επιπέδων που διαχειρίζεται η εφαρμογή ενώ παράλληλα επιτρέπει το καθορισμό ρυθμίσεων για το χάρτη και τα επίπεδα. Υπενθυμίζεται ότι τα θεματικά επίπεδα που παρέχονται απευθείας από την εφαρμογή προς διαχείριση είναι τα εξής:

- ✓ Εξηρημένες περιοχές υπέρ του Δημοσίου
- ✓ Λατομικές περιοχές Αδρανών Υλικών
- ✓ Γεωθερμικά Πεδία
- ✓ Γεωλογικά Ρήγματα
- ✓ Γεωλογικές Γραμμές
- ✓ Λιθολογία
- ✓ Λιθολογία
- ✓ Σημεία Γεωθερμίας
- ✓ Περιφέρειες
- ✓ Περιφερειακές Ενότητες
- ✓ Καλλικρατικοί Δήμοι
- ✓ Δημοτικές Ενότητες

ο **Μεταδεδομένα**

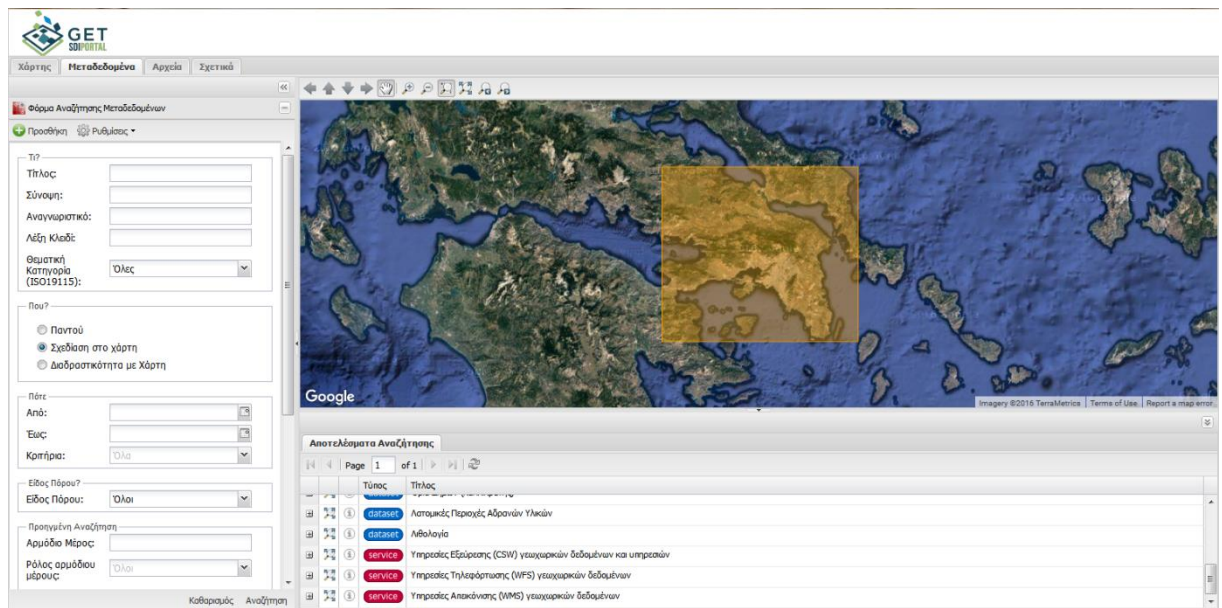
Μέσω της καρτέλας «Μεταδεδομένα» παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα αναζήτησης μεταδεδομένων για όλα τα θεματικά επίπεδα, συμπληρώνοντας ορισμένες παραμέτρους στη φόρμα αναζήτησης όπως φαίνεται στην Εικόνα 30. Η διαδικασία της αναζήτησης μεταδεδομένων λειτουργεί συνεργικά με την υπηρεσία Καταλόγου (CSW), της οποίας η εγγραφή²⁰ ολοκληρώθηκε κατά το στάδιο βασικών παραμετροποιήσεων της διεπαφής, για την ανεύρεση της πληροφορίας που ζητήθηκε από το χρήστη.

Εικόνα 30: Φόρμα αναζήτησης μεταδεδομένων

Σημειώνεται ότι ο χρήστης μπορεί να προβεί σε αναζήτηση βάσει χωρικών ή περιγραφικών κριτηρίων,²¹ είτε συμπληρώνοντας τη φόρμα αναζήτησης των μεταδεδομένων, είτε επιλέγοντας τη λειτουργία «Σχεδίαση στο χάρτη» για τον καθορισμό της περιοχής ενδιαφέροντος. Το αποτέλεσμα αναζήτησης βάσει της επιλογής «Σχεδίαση στο χάρτη» θα εμφανίσει όλα τα μεταδεδομένα που έχουν δημιουργηθεί και τέμνονται από την περιοχή σχεδίασης (γραφικό πλαίσιο εντός του χάρτη), είτε πρόκειται για θεματικά επίπεδα (layers) είτε για δικτυακές υπηρεσίες (services). (Εικόνα 31)

²⁰ Η διαδικασία εγγραφής – προσθήκης μίας δικτυακής υπηρεσίας παρουσιάζεται αναλυτικά στο επόμενο πλαίσιο ανάλυσης (Πλαίσιο 2), Εικόνα 32.

²¹ Βλέπε ανάλυση Πλαισίου 6 για πλήρη παρουσίαση των χωρικών, περιγραφικών αναζητήσεων.



Εικόνα 31: Αναζήτηση μεταδεδομένων βάσει χωρικών κριτηρίων

○ **Αρχεία**

Στην καρτέλα «Αρχεία» παρέχεται επιπρόσθετο υλικό προς το χρήστη για την καλύτερη κατανόηση και διαχείριση των προσφερόμενων θεματικών επιπέδων. Ειδικότερα, προστέθηκαν οι Νόμοι και οι Οδηγίες αναφορικά με τα θεματικά επίπεδα πληροφορίας που καλύπτει η εφαρμογή, προκειμένου ο χρήστης να έχει άμεση πρόσβαση στη νομοθεσία από την οποία διέπονται τα εν λόγω χωρικά σύνολα.

○ **Σχετικά**

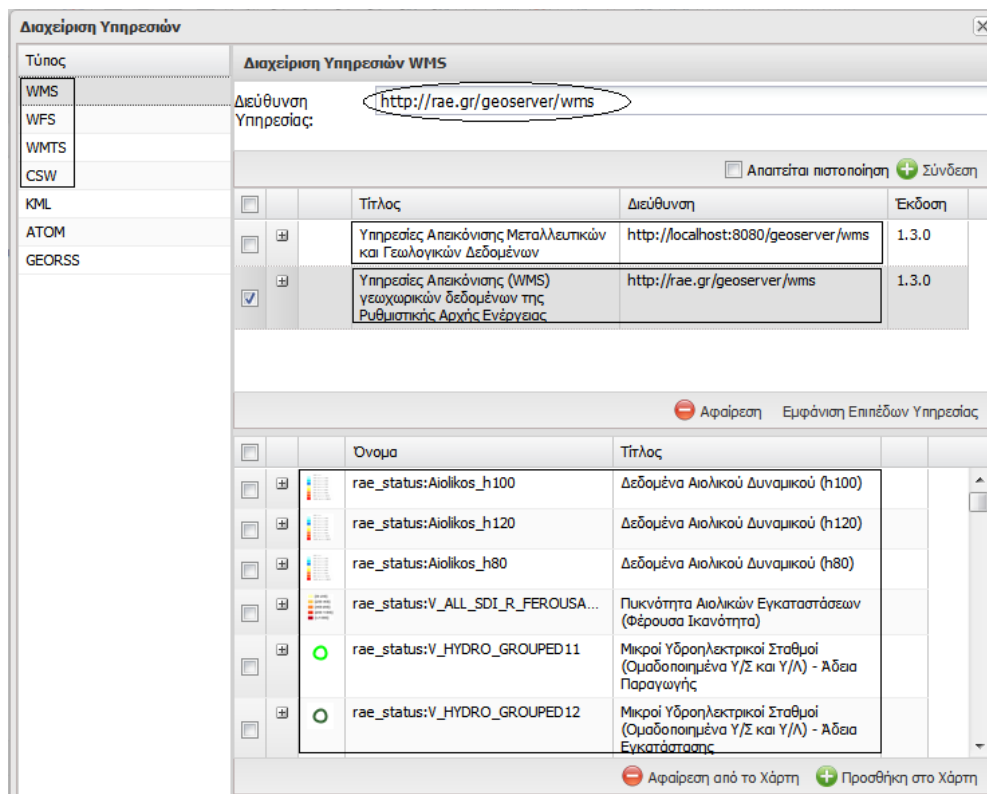
Η καρτέλα «Σχετικά» περιλαμβάνει τα μεταδεδομένα για την ίδια την εφαρμογή, δηλαδή παρέχει πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή και τους όρους χρήσης σε μορφότυπο PDF.

◇ **Πλαίσιο 2- «Διαχείριση θεματικών επιπέδων»**

Στο πλαίσιο διαχείρισης των θεματικών επιπέδων της εφαρμογής δίδεται η δυνατότητα επιλογής του χαρτογραφικού υποβάθρου (όπως Google Streets, Hybrid, Satellite) που θα εφαρμοστεί στο χάρτη καθώς και η κατ' επιλογή εμφάνιση των θεματικών επιπέδων .

Πέραν των θεματικών επιπέδων μεταλλευτικού και γεωλογικού χαρακτήρα που διαχειρίζεται η εφαρμογή δίνεται παράλληλα η δυνατότητα εκχώρησης υπηρεσιών Απεικόνισης (WMS) και από τρίτες πηγές. Συνεπώς, μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες που παρέχεται εντός του Πλαισίου 2 είναι η δυνατότητα διαχείρισης των δικτυακών υπηρεσιών που υποστηρίζονται. Πιο συγκεκριμένα, επιτρέπει την απεικόνιση των εγγεγραμμένων (registered) υπηρεσιών, την προσθήκη – εγγραφή νέων και την εμφάνιση των διαθέσιμων επιπέδων κάθε υπηρεσίας (όπου έχει εφαρμογή). Για παράδειγμα, στην εικόνα που ακολουθεί

εμφανίζεται η προεγγεγραμμένη υπηρεσία απεικόνισης που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο εργασίας με τα επίπεδα που αυτή περιέχει (Υπηρεσία Απεικόνισης Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Δεδομένων), καθώς και η εγγραφή μίας νέας υπηρεσίας τρίτου φορέα (στη συγκεκριμένη περίπτωση, η υπηρεσία απεικόνισης της PAE (Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας)).

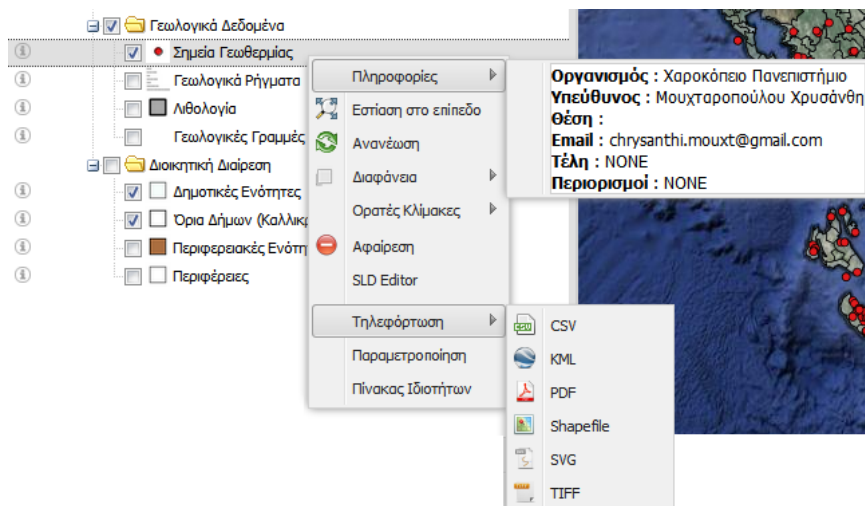


Εικόνα 32: Σύνδεση με υπηρεσία Απεικόνισης WMS (Μεταλλευτικών & Γεωλογικών Δεδομένων, που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της εργασίας) και με τρίτου φορέα (PAE)

Σημειώνεται ότι κατά το στάδιο εισαγωγής των χωρικών συνόλων εντός της εφαρμογής πραγματοποιήθηκε παρόμοια σύνδεση με την υπηρεσία απεικόνισης Μεταλλευτικών και Γεωλογικών Δεδομένων, στην οποία παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα θεματικά επίπεδα της εφαρμογής. (Βλ. Εικόνα 27) Εν συγκρίσει με το ανωτέρω παράδειγμα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσθέσει οποιαδήποτε υπηρεσία προσφέρεται από τρίτο φορέα, η οποία έχει παραχθεί βάσει των προβλέψεων της Οδηγίας INSPIRE, δηλαδή κάνοντας χρήση των δικτυακών υπηρεσιών – ανοικτά πρότυπα του OGC. Συνεπώς, προβαίνοντας σε εγγραφή μίας νέας υπηρεσίας (Εικόνα 32), ο χρήστης έχει πρόσβαση σε όλα τα θεματικά επίπεδα που διαχειρίζεται ο αντίστοιχος φορέας. Συγκεκριμένα στο παράδειγμα σύνδεσης με την υπηρεσία απεικόνισης της PAE, δύναται η προσθήκη χωρικών συνόλων όπως, Δεδομένα Αιολικού Δυναμικού, Μικροί Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί κ.ά. αξιοποιώντας δυνατότητες παράλληλης προβολής και χαρτογραφικής επίθεσης των θεματικών επιπέδων που χειρίζεται η εν λόγω εφαρμογή με χωρικά δεδομένα τρίτων φορέων. Σημειώνεται ότι ομοίως ο χρήστης μπορεί να

προβεί σε σύνδεση με τις υπηρεσίες Τηλεφόρτωσης (WFS) και Καταλόγου (CSW) τόσο της ίδιας εφαρμογής όσο και τρίτων.

Εν συνεχεία, μετά τη σύνδεση με την υπηρεσία που επιθυμεί ο χρήστης και την απεικόνιση των θεματικών επιπέδων, υποστηρίζεται η διενέργεια των παρακάτω λειτουργιών επί αυτών:



Εικόνα 33: Μενού Λειτουργιών επί των θεματικών επιπέδων

- ✓ Εμφάνιση πληροφοριών επικοινωνίας σχετικά με την υπηρεσία (πάροχος) από την οποία αντλείται το επίπεδο
- ✓ Εστίαση στο επίπεδο του θεματικού επιπέδου που έχει επιλεγεί βάσει του περιγράμματος των γεωγραφικών συντεταγμένων που έχει οριστεί για αυτό
- ✓ Δυνατότητα ανανέωσης του θεματικού επιπέδου που έχει επιλεγεί
- ✓ Διαχείριση του βαθμού ορατότητας - διαφάνειας του θεματικού επιπέδου στο χάρτη
- ✓ Επιλογή της κλίμακας, κάτω από την οποία θα εμφανίζεται το θεματικό επίπεδο στο χάρτη
- ✓ Δυνατότητα αφαίρεσης του θεματικού επιπέδου
- ✓ Δυνατότητα επεξεργασίας του χαρτογραφικού συμβολισμού του θεματικού επιπέδου μέσω του εργαλείου «SLD Editor».
- ✓ Δυνατότητα τηλεφόρτωσης του θεματικού επιπέδου στους ακόλουθους μορφότυπους, CSV, KML, PDF, Shp, SVG, TIFF
- ✓ Παραμετροποίηση των περιγραφικών στοιχείων του θεματικού επιπέδου
- ✓ Απεικόνιση των περιγραφικών στοιχείων – πίνακας ιδιοτήτων του θεματικού επιπέδου

Εντός του Πλαισίου 2, παρατίθενται επιπλέον οι καρτέλες:

- «Google Γεωκωδικοποίηση» προσφέροντας δυνατότητα αναζήτησης μίας τοποθεσίας κάνοντας χρήση των υπηρεσιών της Google,

- ο «Επιλεγμένα» εντός του οποίου αποθηκεύονται όλα τα θεματικά επίπεδα - στοιχεία που έχει ξεχωρίσει ο χρήστης κατά την περιήγηση του στη εφαρμογή για μετέπειτα περαιτέρω εξέταση,
- ο «Ρυθμίσεις αναζήτησης» μέσω του οποίου καθορίζεται η κατ' επιλογή εμφάνιση – ενεργοποίηση και λήψη πληροφοριών για τα θεματικά επίπεδα και η καρτέλα
- ο «Γενικές Ρυθμίσεις» από την οποία ο χρήστης μπορεί να προσθαφαιρέσει τα εμφανιζόμενα Γεωγραφικά Συστήματα της επιλογής του από την παρεχόμενη λίστα.

◇ Πλαίσιο 3 – «Εργαλειοθήκη»

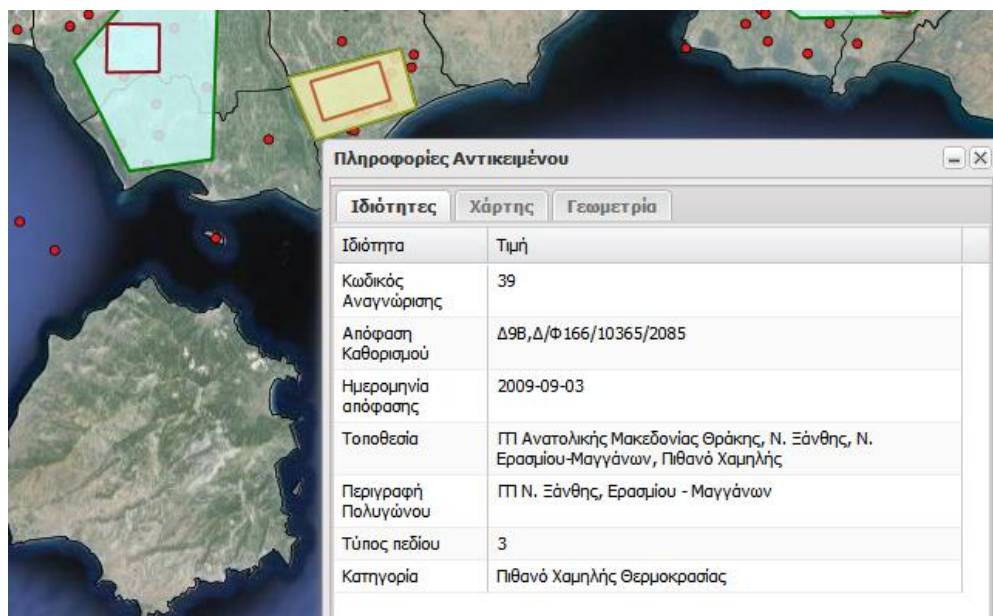
Εντός του Πλαισίου 3 διατίθεται μία σειρά εργαλείων για το χειρισμό του χάρτη, επιτρέποντας την πλοήγηση, εστίαση, πραγματοποίηση μετρήσεων επί των θεματικών επιπέδων, λήψη πληροφοριών για τις οντότητες των χωρικών συνόλων, επιλογή γλώσσας κ.ά. όπως φαίνεται στην Εικόνα 34.



Εικόνα 34: Εργαλειοθήκη

Αναλύοντας ορισμένες από τις δυνατότητες που προσφέρουν οι λειτουργίες των εν λόγω εργαλείων παρατίθενται οι εξής:

- ο Λήψη πληροφοριών για τις επιλεγόμενες οντότητες μέσω εμφάνισης του πίνακα χαρακτηριστικών τους



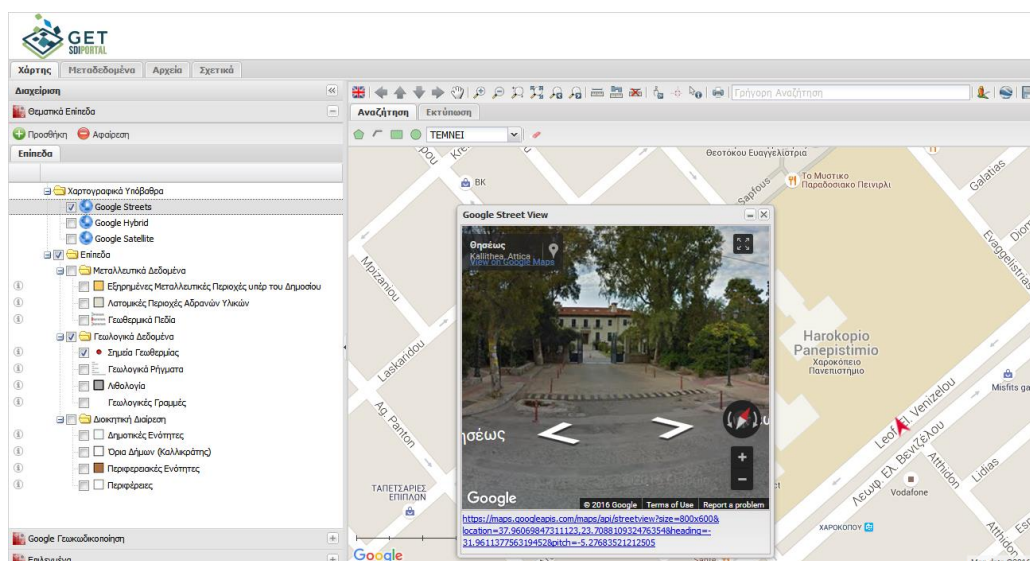
Εικόνα 35: Αναγνώριση χωρικής οντότητας

- ο Πραγματοποίηση μετρήσεων επί του χάρτη. Οι μετρήσεις μπορούν να εφαρμοστούν για τη μέτρηση αποστάσεων ή εμβαδά επιφανειών.



Εικόνα 36: Μέτρηση εμβαδού περιοχής ενδιαφέροντος

- ο Δυνατότητα θέασης σε ένα σημείο του χάρτη, μέσω της υπηρεσίας Google Street View



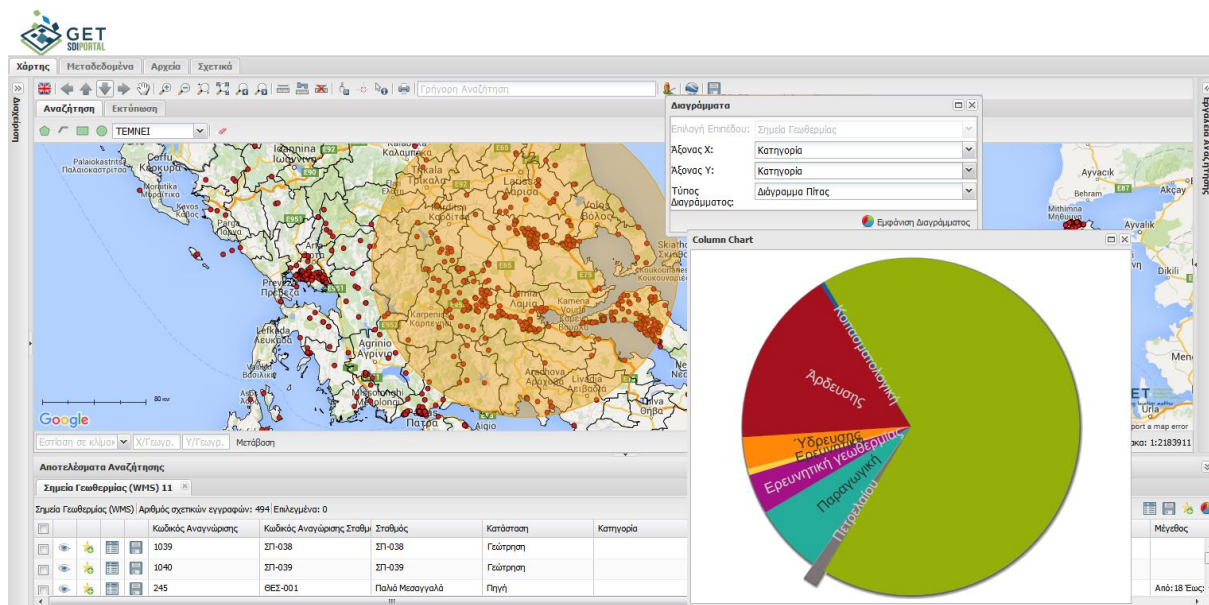
Εικόνα 37: Η λειτουργία Google Street View

◇ Πλαίσιο 4 – «Χαρτογραφικά Στοιχεία του Χάρτη»

Πρόκειται για το περιβάλλον από το οποίο ο χρήστης πληροφορείται για όλες τις τρέχουσες χαρτογραφικές επιλογές που επενεργούν πάνω στο χάρτη. Οι πληροφορίες αφορούν το Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς που έχει οριστεί, το βαθμό εστίασης στο χάρτη και τις ακριβείς συντεταγμένες σε κάθε τρέχουσα στιγμή.

◇ Πλαίσιο 5 – «Αποτελέσματα Αναζήτησης»

Εντός του πλαισίου εμφανίζονται τα αποτελέσματα από τις χωρικές αναζητήσεις που πραγματοποιεί ο χρήστης κατά τη διάρκεια περιήγησης του στην εφαρμογή, ενώ παράλληλα παρέχεται η δυνατότητα κατασκευής διαγραμμάτων βάσει των αποτελεσμάτων του συγκεντρωτικού πίνακα που εμφανίζεται στο κάτω μέρος του χάρτη. Δηλαδή η εφαρμογή επιτρέπει τη δημιουργία διαγράμματος επί των θεματικών επιπέδων αναζήτησης, επιλέγοντας ως άξονες X,Y κάποια από τα περιγραφικά πεδία που παρέχονται για το κάθε θεματικό επίπεδο. Στην Εικόνα 38 δίδεται ένα αντίστοιχο παράδειγμα για την εν λόγω λειτουργία. Ο χρήστης διενεργώντας μία χωρική αναζήτηση καθορίζει αρχικά την περιοχή ενδιαφέροντος με τη χρήση ενός σχήματος που παρέχεται από την αντίστοιχη εργαλειοθήκη και βάσει των αποτελεσμάτων που εμφανίζονται στο συγκεντρωτικό πίνακα μπορεί να επιλέξει ανάμεσα στα παρεχόμενα πεδία των θεματικών επιπέδων που θα συμμετέχουν στην κατασκευή του διαγράμματος. Για το παράδειγμα που παρέχεται, επιλέχθηκε να εμφανιστεί η κατηγορία δραστηριότητας στην οποία εντάσσονται τα σημεία γεωθερμίας που βρίσκονται εντός της περιοχής ενδιαφέροντος.



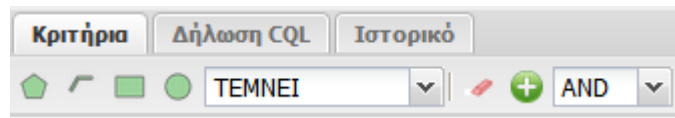
Εικόνα 38: Δημιουργία διαγράμματος βάσει των αποτελεσμάτων του συγκεντρωτικού πίνακα.

◇ Πλαίσιο 6 – «Εργαλεία Αναζήτησης»

Το εν λόγω πλαίσιο περιλαμβάνει δύο καρτέλες εργασίας και διακρίνονται στις παρακάτω:

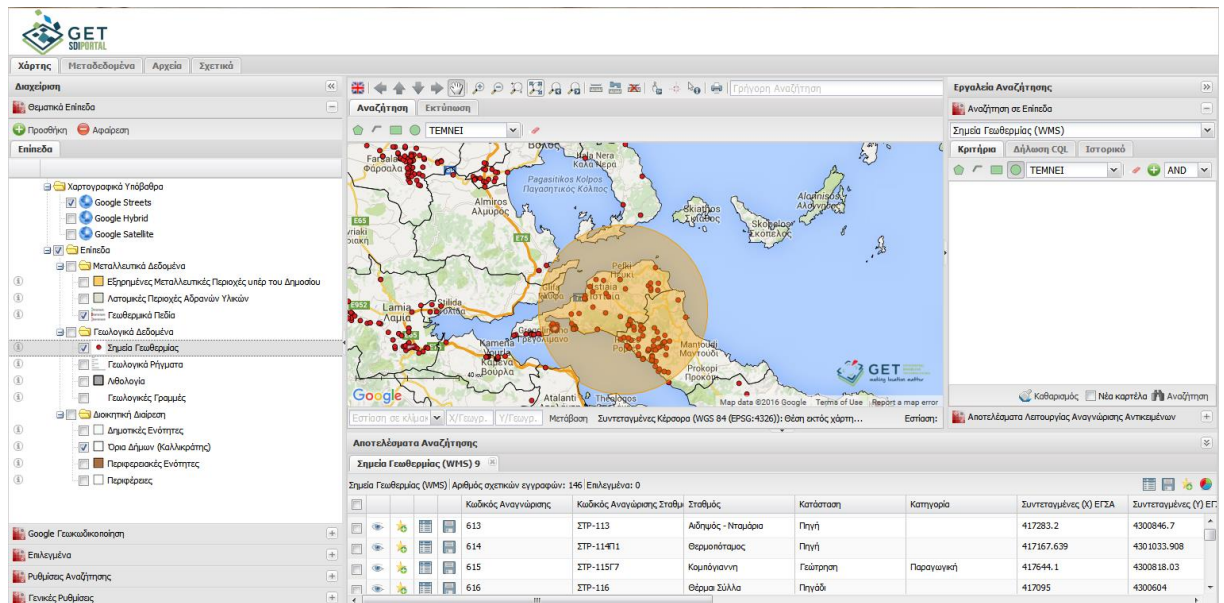
○ Αναζήτηση σε Επίπεδα

Σε αυτό το περιβάλλον εργασίας της εφαρμογής ο χρήστης δύναται να διεκπεραιώσει δύο ειδών αναζητήσεις για τα χωρικά σύνολα. Η πρώτη αφορά αναζήτηση βάσει χωρικών κριτηρίων, κάνοντας χρήση σχημάτων γραφικής αναζήτησης και χωρικών τελεστών ανάλογα με τη περίπτωση.



Εικόνα 39: Εργαλεία χωρικής αναζήτησης

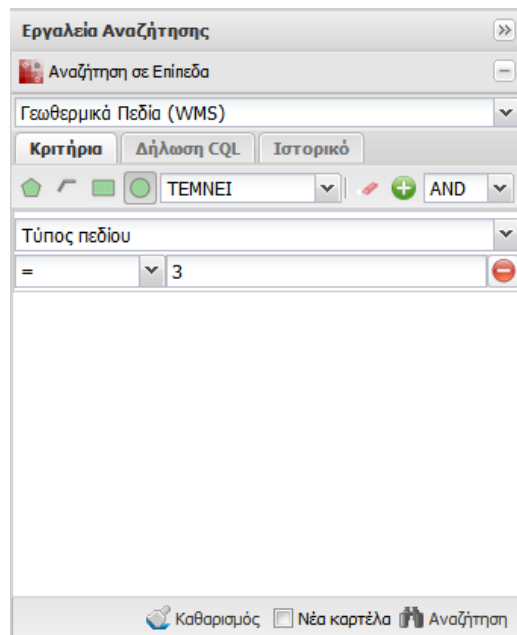
Για παράδειγμα, εφαρμόζοντας κάποιο σχήμα από τα ανωτέρα εργαλεία σε μία περιοχή ενδιαφέροντος, διενεργείται χωρική αναζήτηση η οποία επιστρέφει ως αποτέλεσμα περιγραφικά στοιχεία για όλες τις χωρικές οντότητες που περικλείονται εντός του σχήματος και εμφανίζονται στο κάτω μέρος του χάρτη.



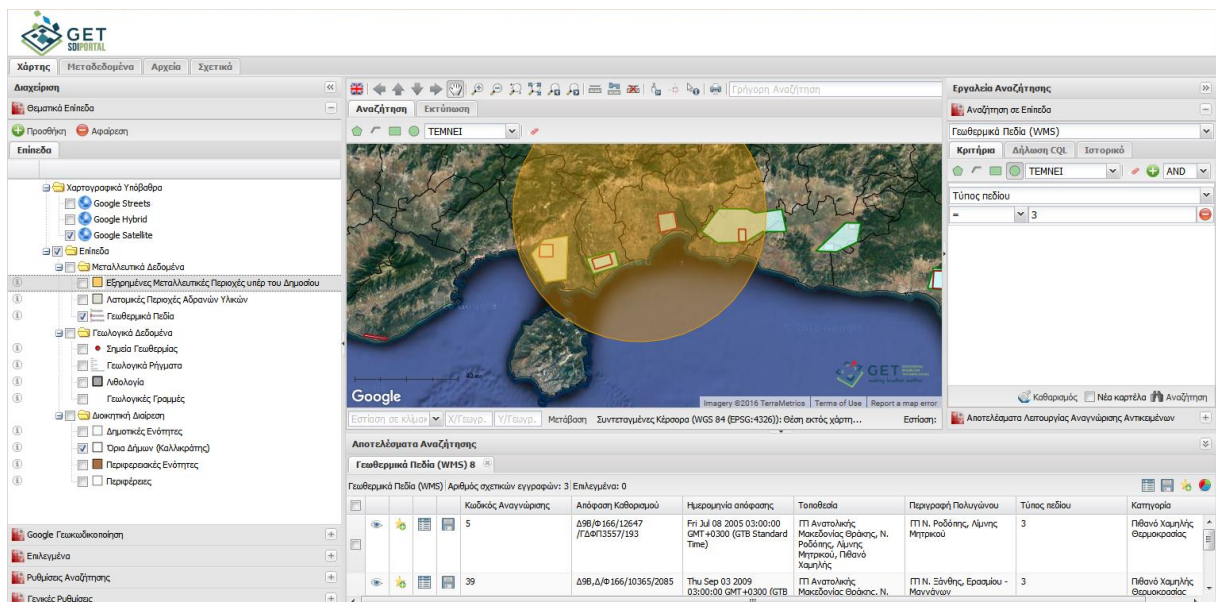
Εικόνα 40: Σχεδιασμός περιοχής ενδιαφέροντος και αποτελέσματα χωρικής αναζήτησης

Ο δεύτερος τύπος αναζήτησης που προσφέρει η εφαρμογή τελείται βάσει περιγραφικών κριτηρίων ανά επίπεδο. Για τη λειτουργία αυτή, ο χρήστης καλείται να επιλέξει το πεδίο από τη λίστα ιδιοτήτων του θεματικού επιπέδου βάσει του οποίου θα διεξαχθεί η αναζήτηση και να ορίσει τον κατάλληλο τελεστή και τιμή που ικανοποιεί τη συνθήκη αναζήτησης.

Η περιγραφική αναζήτηση μπορεί να συνδυαστεί και με χωρικά κριτήρια. Για παράδειγμα, εάν ο χρήστης επιθυμεί να εντοπίσει όλα τα γεωθερμικά πεδία κατηγορίας 3 σε μία περιοχή συμπληρώνει τα παρακάτω πεδία και εν συνεχεία κάνει χρήση κάποιου σχήματος από τα εργαλεία χωρικής αναζήτησης ώστε να ορίσει την περιοχή που επιθυμεί να διεξαχθεί η αναζήτηση. Τα αποτελέσματα της περιγραφικής αναζήτησης εμφανίζονται στο κάτω μέρος το χάρτη όπως φαίνεται στην Εικόνα 42.



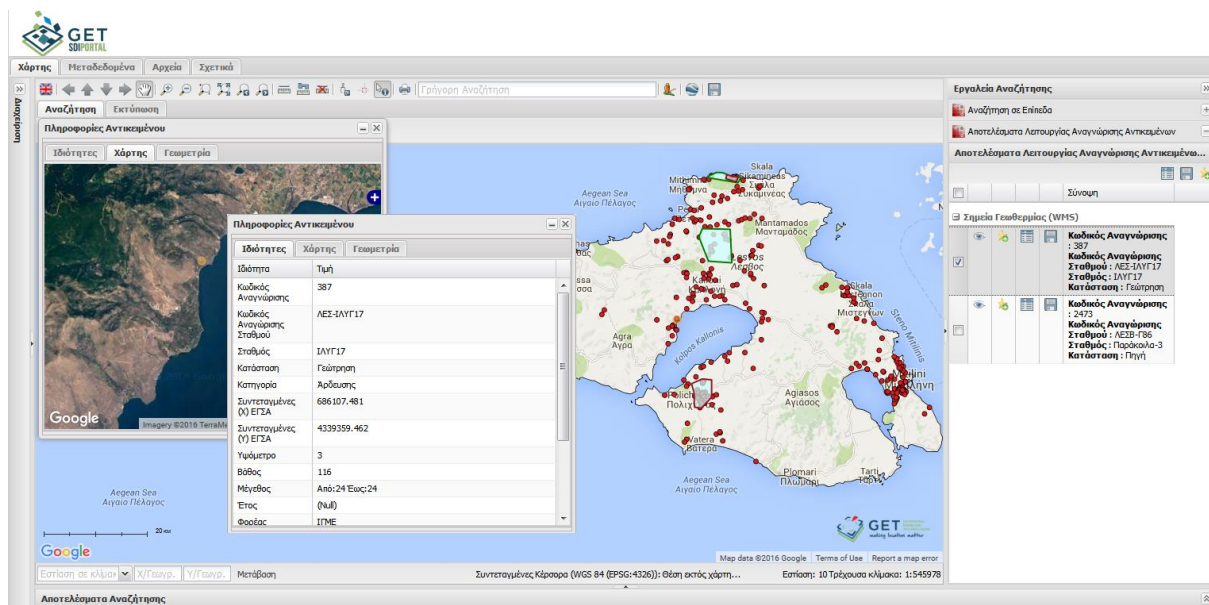
Εικόνα 41: Λειτουργία περιγραφικής αναζήτησης



Εικόνα 42: Αποτελέσματα αναζήτησης βάσει περιγραφικών κριτηρίων

○ Αποτελέσματα Λειτουργίας Αναγνώρισης Αντικειμένων

Η δεύτερη καρτέλα εντός του Πλαισίου 6 αφορά στην εμφάνιση των αποτελεσμάτων για όλες τις οντότητες που επέλεξε ο χρήστης να αναγνωρίσει, προσφέροντας πρόσθετες λειτουργίες επεξεργασίας επί του αντικειμένου, όπως προσθήκη - μεταφορά του αντικειμένου στην καρτέλα «Επιλεγμένα» για μετέπειτα αξιολόγηση από το χρήστη, δυνατότητα μεταφόρτωσης σε διάφορους μορφότυπους κ.ά.



Εικόνα 43: Λειτουργία Αναγνώρισης Αντικειμένων.

5 Συμπεράσματα

Το αντικείμενο που πραγματεύεται η εν λόγω διπλωματική εργασία αποτελεί μία πρότυπη προσπάθεια εφαρμογής της ισχύουσας νομοθεσίας γύρω από διάθεση της γεωχωρικής πληροφορίας. Η διαδικασία μελέτης και πρακτικής εφαρμογής τόσο της νομοθεσίας για τη περαιτέρω χρήση δημοσίων εγγράφων όσο και της Οδηγίας INSPIRE κατέδειξαν πληθώρα ελλείψεων και καθυστερήσεων που ενυπάρχουν σε πολλά στάδια εφαρμογής τους από μέρους δημόσιων φορέων και οργανισμών.

Κατά τη διαδικασία αναζήτησης για την εξεύρεση των κατάλληλων δεδομένων που θα διαχειρίζονταν η εφαρμογή, διαπιστώθηκε ότι η δημιουργία πολλών χωρικών συνόλων δεν έχει γίνει βάσει μίας κοινής κωδικοποίησης όπως προβλέπεται από την Οδηγία. Ως αποτέλεσμα ένα μεγάλο πλήθος χωρικών συνόλων που έχουν αναρτηθεί σε διάφορους ιστοχώρους οργανισμών φέρουν επίπεδα θεματικής πληροφορίας τα οποία περιλαμβάνουν περιγραφικές πληροφορίες (π.χ. ονομασία πεδίου) με μη ερμηνεύσιμες τιμές, γεγονός που τις καθιστά εν τέλει μη αξιοποιήσιμες από το ευρύ κοινό. Αξιοσημείωτη είναι και η παντελής απουσία μεταδεδομένων για τα χωρικά σύνολα που διατίθενται διαδικτυακά, έτσι ώστε ο χρήστης να έχει πλήρη εικόνα του αρχείου που επιθυμεί να χρησιμοποιήσει. Μία επίσης σημαντική έλλειψη που διαπιστώθηκε κατά τη διαδικασία αναζήτησης αποτελεί η μη παροχή δικτυακών υπηρεσιών για κάθε χωρικό σύνολο βάσει των όσων ορίζονται από την Οδηγία. Συνεπώς δεν προσφέρεται η υπηρεσία καταλόγου μέσω της οποίας ο χρήστης θα μπορούσε να προβεί σε αναζήτηση στοιχείου στο σύνολο των μεταδεδομένων της εν λόγω υπηρεσίας.

Εστιάζοντας στις δυνατότητες της εφαρμογής, ξεχωρίζει το στοιχείο της διαλειτουργικότητας που αξιοποιείται με τη χρήση τόσο δικτυακών υπηρεσιών των χωρικών συνόλων που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο της εργασίας όσο και με εκείνες που προέρχονται από τρίτους φορείς. Επομένως, η χρήση ανοικτών προτύπων επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ ετερογενών συστημάτων ανεξάρτητα από την τεχνολογία που χρησιμοποιείται (είτε πρόκειται για εμπορικά ή ΕΛ/ΛΑΚ λογισμικά), διότι υλοποιούν τα ίδια πρότυπα. Συμπεραίνεται λοιπόν ότι η πλήρης υλοποίηση της Οδηγίας INSPIRE και συνεπώς η εφαρμογή ενός κοινού προτύπου από όλους τους φορείς θα οδηγήσει στην ανεμπόδιση ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ οποιωνδήποτε οργανισμών.

Αναφορικά με τα Ελευθέρα Λογισμικά/Λογισμικά Ανοικτού Κώδικα, η χρήση των οποίων κάλυψε όλα τα στάδια εργασίας για την υλοποίηση της εφαρμογής, σημειώνεται ότι η επαφή και χρήση με τα εν λόγω λογισμικά αποκάλυψε το βαθμό ωριμότητας και πληρότητας που

παρουσιάζουν, καθιστώντας δυνατή την οργάνωση και δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος. Βάσει του παραγόμενου αποτελέσματος κρίνεται σκόπιμο να σημειωθεί ότι τα (ΕΛ/ΛΑΚ) λογισμικά προσφέρουν υψηλής ποιότητας υπηρεσίες με μηδενικό κόστος, προσφέροντας παράλληλα ικανοποιητικό βαθμό διαλειτουργικότητας με άλλα λογισμικά.

Καταλήγοντας, σημειώνεται ότι σε προσωπικό επίπεδο η ενασχόληση με τη διαδικτυακή διάθεση γεωχωρικών δεδομένων συνέβαλε στην καλύτερη κατανόηση των τεχνολογιών που υποστηρίζουν διαδικτυακές και χαρτογραφικές εφαρμογές. Παράλληλα, η επαφή με μία πληθώρα ζητημάτων, θεωρητικού και τεχνικού πλαισίου με το οποίο πραγματεύονταν το αντικείμενο της εργασίας, το καθιστά ένα ιδιαίτερα κερδοφόρο εγχείρημα υπό την οπτική διεύρυνσης των γνώσεων που άπτονται του κλάδου της γεωπληροφορικής.

6 Βιβλιογραφικές Αναφορές

6.1 Διεθνής Βιβλιογραφία

1. Davies, T., 2010. *Open data, democracy and public sector reform: A look at open government data use from data.gov uk*. Practical Participation. Available from <http://www.opendataimpacts.net/report/> [Accessed 18/4/2016]
2. Drafting Team "Data Specifications", 2008. *Drafting Team "Data Specifications"-deliverable D2.3: Definition of Annex Themes and Scope*. Drafting Team "Data Specifications"
3. Drafting Team Metadata and European Commission Joint Research Centre, 2013. *INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119*. European Commission Joint Research Centre
4. Dragicevic, S. (2004). *The potential of Web-based GIS*. Journal of Geographical Systems, 6(2), 79-81.

6.2 Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Date, C. J., 2008. *Εισαγωγή στα Συστήματα Βάσεων Δεδομένων*. (Μεταφρ. Άλβας Τ.,) (Τόμος Α'), Αθήνα: Κλειδάριθμος
2. Garcia Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J., 2012. *Συστήματα Βάσεων Δεδομένων*. Prentice Hall [Για την ελληνική γλώσσα: μετάφραση - επιμέλεια Γεωργακόπουλος, Γ., & Δρίτσας, Θ., Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης]
3. Gehrke J., Ramakrishnan R., 2012. *Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων* (3 έκδοση). [Για την ελληνική γλώσσα: μετάφραση Σίσιος Γ., Αθήνα: Τζιόλα]
4. Silberschatz, A., Korth, H., Sudarshan, S. 2011. *Συστήματα Βάσεων Δεδομένων: Η Πλήρης Θεωρία των Βάσεων Δεδομένων* (6 έκδοση). [Για την ελληνική γλώσσα: μετάφραση Γκλαβά Μ., Αθήνα: Γκιούρδας]
5. Βάκκας, Θ., 2008. *Διαχείριση Χωρικών Βάσεων Δεδομένων με Δυναμική Κατάτμηση*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο - Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών
6. Γεωργάκης, Α., 2013. *Ανάπτυξη Web GIS εφαρμογής για τη διαχείριση και προβολή του Πανεπιστημιακού Δάσους Ταξιάρχη*. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης - Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος
7. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014. *Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των*

Περιφερειών Ανακοίνωση της Επιτροπής: Προς μια ακμάζουσα οικονομία βασιζόμενη στα δεδομένα, Είδος: COM (2014), Αριθμός Κειμένου: 442 final. Βρυξέλλες: Ευρωπαϊκή Επιτροπή

8. Παπαδόπουλος, Θ., 2011. (Κ'Α' Σειρά) *Ανοιχτά Δημόσια Δεδομένα*. Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης & Αυτοδιοίκησης
9. Στεφανάκης, Ε. 2003. *Βάσεις Γεωγραφικών Δεδομένων και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών*. Αθήνα: Παπασωτηρίου
10. Τσακνάκης, Ι., 2014. *Σημειώσεις Βάσεις Δεδομένων* (Επιμέλ.), Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής - ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας
11. Τσούλος, Λ., Σκοπελίτη, Α., Στάμου, Λ. 2015. *Δημοσιοποίηση χαρτών και χαρτογραφικών δεδομένων στο διαδίκτυο*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών
12. Χαλκιάς, Χ., 2009. *Σημειώσεις - Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών Ι*, Τμήμα Γεωγραφίας - Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
13. Χατζής, Ι. Ρ., 2015. *Δημιουργία Web – Gis Εφαρμογής Απεικόνισης και Διαχείρισης Πλημμυρικών Δεδομένων Κοινοτικής Οδηγίας 2007/60/ΕΚ*. Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο – Σχολή Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας & Εφαρμοσμένων Οικονομικών

6.2.1 Νόμοι – Ευρωπαϊκές Οδηγίες – Κανονισμοί – Εγκύκλιοι

1. Εθνικό Τυπογραφείο, 1964. Νομοθετικό Διάταγμα 4433 «*Περί μεταλλευτικών ερευνών του Δημοσίου και άλλων τινών μεταλλευτικών διατάξεων*» (ΦΕΚ 219/Α/12.11.1964). Αθήνα: Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας
2. Εθνικό Τυπογραφείο, 1984. Νόμος υπ'Αριθμ.1428 «*Εκμετάλλευση λατομείων αδρανών υλικών και άλλες διατάξεις*». Αθήνα: Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας
3. Εθνικό Τυπογραφείο, 2003. Νόμος υπ' Αριθμ.3175 «*Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις*». Αθήνα: Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας
4. Εθνικό Τυπογραφείο, 1965. (ΦΕΚ 31/Α/25.02.1965) «*Διόρθωση ημαρτημένων του Νομοθετικού Διατάγματος 4433/1964*». Αθήνα: Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας
5. Εθνικό Τυπογραφείο, 2006. Νόμος υπ'Αριθ.3448 «*Για την περαιτέρω χρήση πληροφοριών του δημόσιου τομέα και την ρύθμιση θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης*». Αθήνα: Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, σελ.1-3

6. Εθνικό Τυπογραφείο, 2010. Νόμος υπ'Αριθ.3882 «Εθνική Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2007/2/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 14ης Μαρτίου 2007. Τροποποίηση του Ν.1647/1986 'Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδος (ΟΚΧΕ) και άλλες διατάξεις' (Α')». Αθήνα: Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας
7. Εθνικό Τυπογραφείο, 2014. Νόμος υπ'Αριθ.4305 «Ανοικτή διάθεση και περαιτέρω χρήση εγγράφων, πληροφοριών και δεδομένων του δημόσιου, περαιτέρω ενίσχυση της διαφάνειας, ρυθμίσεις θεμάτων Εισαγωγικού Διαγωνισμού και άλλες διατάξεις». Αθήνα: Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας
8. Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2008. «Κανονισμός (ΕΚ) αριθ.1205/2008 της Επιτροπής της 3 Δεκεμβρίου 2008 για την εφαρμογή της οδηγίας 2007/2/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τα μεταδεδομένα». Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης
9. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2003. «Οδηγία 2003/98/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 17ης Νοεμβρίου 2003 για την περαιτέρω χρήση πληροφοριών του δημόσιου τομέα». Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σελ.1-2
10. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2007. «Οδηγία 2007/2/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 14ης Μαρτίου 2007 για τη δημιουργία υποδομής χωρικών πληροφοριών στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα (Inspire)». Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης
11. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2009. «Διορθωτικό στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1205/2008 της Επιτροπής, της 3ης Δεκεμβρίου 2008, για εφαρμογή της οδηγίας 2007/2/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τα μεταδεδομένα». Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης
12. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2013. «Οδηγία 2013/37/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Ιουνίου 2013 για την τροποποίηση της οδηγίας 2003/98/EK σχετικά με την περαιτέρω χρήση πληροφοριών του δημόσιου τομέα». Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης
13. Υπουργείο Εσωτερικών και Διοικητικής Ανασυγκρότησης Διοικητική Ανασυγκρότηση και Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση, 2015. «Εφαρμογή των διατάξεων του Κεφαλαίου Α' του ν.4305/2014 (ΦΕΚ 237/Α') σχετικά με την ανοικτή διάθεση και περαιτέρω χρήση εγγράφων, πληροφοριών και δεδομένων του δημόσιου τομέα, την τροποποίηση των διατάξεων του πρώτου κεφαλαίου του ν.3448/2006, προσαρμογή της εθνικής νομοθεσίας στις διατάξεις της

οδηγίας 2013/37 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και την περαιτέρω ενίσχυση της διαφάνειας στο δημόσιο τομέα». Αθήνα: Υπουργείο Εσωτερικών και Διοικητικής Ανασυγκρότησης, σελ.1-6

6.3 Διαδικτυακές Πηγές

1. EUR-Lex, *Πρόσβαση στο Δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης*. Διατίθεται από <http://eur-lex.europa.eu/> [Πρόσβαση 11/4/2016]
2. Geodata, *Geodata Website*. Διατίθεται από <http://geodata.gov.gr/> [Πρόσβαση 11/4/2016]
3. Geonetwork Opensource, *Geonetwork Opensource Website*. Διατίθεται <http://geonetwork-opensource.org/> [Πρόσβαση 25/5/2016]
4. Geoserver, *Geoserver Website*. Διατίθεται <http://geoserver.org/> [Πρόσβαση 25/5/2016]
5. Geospatial Enabling Technologies E.Π.Ε, *GET Website*. Διατίθεται από <http://www.getmap.gr/> [Πρόσβαση 15/3/2016]
6. OSGeoLive, *OSGeoLive Website*. Διατίθεται από <http://live.osgeo.org/el/index.html> [Πρόσβαση 9/5/2016]
7. PostGIS - Spatial and Geographic objects for PostgreSQL, *Post GIS Website*. Διατίθεται από <http://postgis.net/> [Πρόσβαση 15/5/2016]
8. PostgreSQL, *PostgreSQL Website*. Διατίθεται <https://www.postgresql.org/> [Πρόσβαση 15/5/2016]
9. Quantum GIS Organisation, *QGIS Website*. Διατίθεται από <http://www.qgis.org/> [Πρόσβαση 15/3/2016]
10. Springer Link, Διατίθεται από <http://link.springer.com/> [Πρόσβαση 17/5/2016]
11. United States Geological Surveys, *USGS Website*. Διατίθεται από: <http://water.usgs.gov/> [Πρόσβαση 17/5/2016]
12. Universally Unique Identifier, *UUID Generator Website*, Διατίθεται από <https://www.uuidgenerator.net/> [Πρόσβαση 25/5/2016]
13. Ανοικτά Πρότυπα Ανοικτά Λογισμικά ΕΛ/ΛΑΚ. Διατίθεται από <https://openstandards.ellak.gr/> [Πρόσβαση 15/4/2016]
14. Εθνικό Τυπογραφείο, *Εθνικό Τυπογραφείο Website*. Διατίθεται από <http://www.et.gr/> [Πρόσβαση 15/3/2016]
15. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, *Αποθετήριο «Κάλλιπος» WebSite*. Διατίθεται από <https://repository.kallipos.gr/> [Πρόσβαση 9/5/2016]
16. Ελληνική Κοινότητα Δασολόγων, Διατίθεται από <http://dasodata.gr/> [Πρόσβαση 15/3/2016]

17. Ελληνική Στατιστική Αρχή, *Ελληνική Στατιστική Αρχή Website*. Διατίθεται από <http://www.statistics.gr/> [Πρόσβαση 15/3/2016]
18. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, *Ευρωπαϊκή Επιτροπή Website*. Διατίθεται από <http://ec.europa.eu/> [Πρόσβαση 12/4/2016]
19. Ινστιτούτο Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών, *I.G.M.E Website*. Διατίθεται από <http://www.igme.gr/> [Πρόσβαση 21/3/2016]
20. Οργανισμός Κτηματολογίου & Χαρτογραφίσεων Ελλάδος, *Εθνική Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών Website*. Διατίθεται από <http://www.inspire.okxe.gr/> [Πρόσβαση 12/4/2016]
21. Πλατφόρμα Code cademy, Διατίθεται από <https://www.codecademy.com/> [Πρόσβαση 22/5/2016]
22. Πλατφόρμα Τηλεκπαίδευσης Τ.Ε.Ι Δυτικής Ελλάδας (Μεσολόγγι), *Open eClass WebSite*. Διατίθεται από <https://openeclass.teimes.gr/> [Πρόσβαση 23/5/2016]
23. Υπουργείο Διοικητικής Μεταρρύθμισης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, *Υπουργείο Διοικητικής Μεταρρύθμισης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης Website*. Επαναχρησιμοποίηση Πληροφοριών της Δημόσιας Διοίκησης. Διατίθεται από <http://www.yap.gov.gr/> [Πρόσβαση 15/3/2016]
24. Υπουργείο Εσωτερικών και Διοικητικής Ανασυγκρότησης Διοικητική Ανασυγκρότηση και Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση, *Υπουργείο Εσωτερικών και Διοικητικής Ανασυγκρότησης Διοικητική Ανασυγκρότηση και Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση Website*. Διατίθεται από <http://www.minadmin.gov.gr/> [Πρόσβαση 15/3/2016]
25. Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, *LATOMET Website*. Διατίθεται από <http://www.latomet.gr/> [Πρόσβαση 15/3/2016]

Συντμήσεις- Αρτικόλεξα- Ακρωνύμια

ANSI	American National Standards Institute
CSW	Catalogue Service for the Web
DDL	Data Definition Language
DML	Data Manipulation Language
GML	Geography Markup Language
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IGN	Institut Géographique National
ISO/TC	International Organization for Standardization /Technical Committee
OGC	Open Geospatial Consortium
PSI	Πληροφορίες Δημόσιας Διοίκησης
RDBMS	Relational Database Management System
SQL	Structured Query Language
SVG	Scalable Vector Graphics
USGS	United States Geological Survey
W3C	World Wide Web Consortium
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Mapping Service
WMTS	Web Map Tile Service
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Markup Language
ΒΔ	Βάση Δεδομένων
ΕΘΕΓ	Εθνική Επιτροπή Γεωπληροφορίας
ΕΛ/ΛΑΚ	Ελεύθερο Λογισμικό /Λογισμικό Ανοιχτού Κώδικα
ΕΥΓΕΠ	Εθνική Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών
ΟΚΧΕ	Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδος
ΣΒΔ	Σύστημα Βάσης Δεδομένων
ΣΔΧΒΔ	Συστήματος Διαχείρισης Χωρικών Βάσεων Δεδομένων
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
Υ.ΓΕ.Π	Υποδομών Γεωχωρικών Πληροφοριών

Παράρτημα

Θεματική ενότητα μεταδεδομένων	α/α	Στοιχείο μεταδεδομένων	Πολλαπλότητα	Πληροφορία που πρέπει να καταχωριστεί για κάθε στοιχείο μεταδεδομένων	Πολλαπλότητα εντός του στοιχείου
Ταυτοποίηση	1	Τίτλος πόρου	1	Τίτλος πόρου	1
	2	Σύνοψη πόρου	1	Σύνοψη πόρου	1
	3	Τύπος πόρου	1	Τύπος πόρου	1
	4	Εντοπιστής πόρου	0..*	Εντοπιστής πόρου	0..*
	5	Μοναδικό αναγνωριστικό πόρου	1..*	Μοναδικό αναγνωριστικό πόρου	1..*
	6	Συζευγμένος πόρος	0..*	Συζευγμένος πόρος	0..*
Κατηγοριοποίηση χωρικών δεδομένων και υπηρεσιών	7	Τύπος υπηρεσίας χωρικών δεδομένων	1	Τύπος υπηρεσίας χωρικών δεδομένων	1
Λέξη κλειδί	8	Λέξη κλειδί	1..*	Τιμή της λέξης κλειδί	1
				Τίτλος	1
				Τύπος Ημερομηνίας	1
				Ημερομηνία	1
Γεωγραφική θέση	9	Περίγραμμα γεωγραφικών συντεταγμένων	0..*	Δυτικό γεωγραφικό μήκος	1..*
				Ανατολικό γεωγραφικό μήκος	1..*
				Νότιο γεωγραφικό πλάτος	1..*
				Βόρειο γεωγραφικό πλάτος	1..*
Χρονική αναφορά	10	Χρονική αναφορά	1..*	Χρονική έκταση	1..*
				Ημερομηνία δημοσίευσης	1..*
				Ημερομηνία τελευταίας αναθεώρησης	1

				Ημερομηνία δημιουργίας		1
Συμμόρφωση	11	Συμμόρφωση	1..*	Προδιαγραφή	Τίτλος	1..*
					Τύπος Ημερομηνίας	
					Ημερομηνία	
				Βαθμός συμμόρφωσης		
Περιορισμοί σχετικά με την πρόσβαση και τη χρήση	12	Όροι για την πρόσβαση και τη χρήση	1..*	Όροι για την πρόσβαση και τη χρήση		1..*
	13	Περιορισμοί σχετικά	1..*	Περιορισμοί σχετικά με την πρόσβαση του		1..*
		με την πρόσβαση του κοινού		κοινού		
Οργανισμοί που είναι αρμόδιοι για τη δημιουργία, τη διαχείριση, τη συντήρηση και τη διανομή των συνόλων χωρικών δεδομένων	14	Αρμόδιο μέρος	1..*	Ονομασία φορέα		1
				Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου		1..*
				Ρόλος αρμόδιου μέρους		1
Μεταδεδομένα για τα μεταδεδομένα	15	Αρμόδιος για επικοινωνία σχετικά με τα μεταδεδομένα	1..*	Ονομασία φορέα		1
				Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου		1..*
	16	Ημερομηνία μεταδεδομένων	1	Ημερομηνία μεταδεδομένων		1
	17	Γλώσσα μεταδεδομένων	1	Γλώσσα μεταδεδομένων		1

Πίνακας 20: Συγκεντρωτικός πίνακας στοιχείων μεταδεδομένων για υπηρεσίες γεωχωρικών δεδομένων

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><gmd:MD_Metadata xsi:schemaLocation="http://www.isotc211.org/2005/gmd
  http://schemas.opengis.net/iso/19139/20060504/gmd/gmd.xsd" xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd" xmlns:gco="
  http://www.isotc211.org/2005/gco" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
2 <gmd:fileIdentifier>
3 <gco:CharacterString>mb533c98-1b71-11e6-b6ba-3e1d05defe78</gco:CharacterString>
4 </gmd:fileIdentifier>
5 <gmd:language>
6 <gmd:LanguageCode codeList="http://www.loc.gov/standards/iso639-2/" codeListValue="gre">gre</gmd:LanguageCode>
7 </gmd:language>
8 <gmd:characterSet>
9 <gmd:MD_CharacterSetCode codeSpace="ISOTC211/19115" codeListValue="MD_CharacterSetCode_utf8" codeList="
  http://www.isotc211.org/2005/resources/Codelist/gmxCodeLists.xml#MD_CharacterSetCode">MD_CharacterSetCode_utf8
</gmd:MD_CharacterSetCode>
10 </gmd:characterSet>
11 <gmd:hierarchyLevel>
12 <gmd:MD_ScopeCode codeList="
  http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/ISO_19139_Schemas/resources/Codelist/ML_gmxCodeLists.xml#MD_ScopeCode"
  codeListValue="dataset">dataset</gmd:MD_ScopeCode>
13 </gmd:hierarchyLevel>
14 <gmd:contact>
15 <gmd:CI_ResponsibleParty>
16 <gmd:organisationName>
17 <gco:CharacterString>Χρυσάνθη Μουχταροπούλου</gco:CharacterString>
18 </gmd:organisationName>
19 <gmd:contactInfo>
20 <gmd:CI_Contact>
21 <gmd:address>
22 <gmd:CI_Address>
23 <gmd:electronicMailAddress>
24 <gco:CharacterString>chrysanthi.moux@gmail.com</gco:CharacterString>
25 </gmd:electronicMailAddress>
26 </gmd:CI_Address>
27 </gmd:address>
28 </gmd:CI_Contact>

```

Εικόνα 44: Δομή αρχείου μεταδεδομένων σε μορφή xml