

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης

Εργαστήριο Ορυκτολογίας & Γεωλογίας

ΠΜΣ: Θετικές Επιστήμες στη Γεωπονία

Κλάδος: Γεωπληροφορικής

Δημιουργία Χωρικής Βάσης Δεδομένων για τη Διαχείριση των Προστατευόμενων Χερσαίων Περιοχών του Δικτύου “NATURA 2000”. Εφαρμογή στην Περιοχή των Εκβολών του Σπερχειού Ποταμού και του Μαλιακού Κόλπου.



Μεταπτυχιακή Διατριβή

Ευαγγελία Γ. Μάγου

Υποβλήθηκε στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Επιβλέπων: Γεώργιος Μιγκίρος - Καθηγητής.

Αθήνα, 2014

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Δημιουργία Χωρικής Βάσης Δεδομένων για τη Διαχείριση των
Προστατευόμενων Χερσαίων Περιοχών του Δικτύου “NATURA” 2000.
Εφαρμογή στην Περιοχή των Εκβολών του Σπερχειού Ποταμού και του
Μαλιακού Κόλπου.**

Ευαγγελία Γ. Μάγου

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή

Επιβλέπων:

Γεώργιος Μιγκίρος – Καθηγητής.

Μέλη:

Κυριακή Σωτηράκογλου – Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Γεωπονικού Πανεπιστημίου
Αθηνών.

Κωνσταντίνος Σερέλης – Επίκουρος Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Στο Δημήτρη & στη Βασιλική

ΠΡΟΛΟΓΟΣ - ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το ενδιαφέρον για την έρευνα αυτή, ξεκίνησε από τη διαπίστωση ότι πολλά από τα φυσικά οικοσυστήματα των προστατευόμενων περιοχών του Δικτύου “Natura” έχουν υποβαθμιστεί, λόγω των παραγόντων ανθρώπινης παρέμβασης που επιδρούν σ’ αυτά. Σε πολλές από τις περιπτώσεις – αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αποτελεί η περιοχή μελέτης -, η αλλοίωση της φυσιογνωμίας των φυσικών οικοσυστημάτων, είναι τόσο έντονη ώστε να παρατηρούνται φαινόμενα όπως η μείωση της βιοποικιλότητας, η ρύπανση / καταστροφή των υγροτόπων, η ρύπανση των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων λόγω της έντονης αστικοποίησης και της εντατικής γεωργίας.

Από την άλλη πλευρά, το καθεστώς προστασίας στο οποίο υπάγονται οι συγκεκριμένες περιοχές δεν πρέπει να αποτελεί «τροχοπέδη» στην οικονομική ανάπτυξη των τοπικών κοινωνιών. Αντιθέτως, είναι δυνατό να δώσει νέες διεξόδους προς την οικονομική ανάπτυξη και την κοινωνική ευημερία.

Η μελέτη εστιάζεται στη σκιαγράφηση της υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής μελέτης από την άποψη της επίδρασης σε αυτήν παραγόντων όχλησης και περιβαλλοντικής επιβάρυνσης, με ένα δυναμικό τρόπο. Ανώτερος σκοπός ο οποίος τέθηκε, είναι η εξυπηρέτηση ενός ορθολογικού χωροταξικού σχεδιασμού των περιοχών “Natura” καθώς και η πραγματοποίηση παρεμβάσεων που εξασφαλίζουν μια αρμονική, βιώσιμη και αειφόρο ανάπτυξη περιβάλλοντος και ανθρώπινων κοινωνιών.

Η εκπόνηση της μεταπτυχιακής διατριβής, μου ανατέθηκε ύστερα από απόφαση της Γενικής Συνέλευσης του Γενικού Τμήματος του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Ορυκτολογίας & Γεωλογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών με επιβλέποντα τον Καθηγητή κ. Γ. Μιγκίρο και μέλη της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής, την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κ. Κ. Σωτηράκογλου και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Κ. Σερέλη.

Με την ολοκλήρωση της διατριβής αυτής επιθυμώ να εκφράσω τη βαθιά εκτίμηση και τις θερμές ευχαριστίες μου, σε όλους εκείνους που συνέβαλαν ποικιλότροπα στην πραγματοποίησή της και ιδιαίτερα:

Τον Επιβλέποντα Καθηγητή κ. Γ. Μιγκίρο για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση του θέματος και την υποστήριξη που μου παρείχε καθ’ όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διατριβής. Επίσης, ευχαριστώ τα μέλη της Τριμελούς επιτροπής,

την Αναπληρώτρια καθηγήτρια κ. Κ. Σωτηράκογλου και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Κ. Σερέλη, για την αμέριστη συμπαράστασή τους.

Ιδιαίτερος θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στον κ. Εμμανουήλ Ψωμιάδη, μέλος ΕΔΠ, για την πολύτιμη βοήθειά του, τη συνεχή παρακολούθηση και καθοδήγηση και τις πολύ ουσιαστικές υποδείξεις του.

Κλείνοντας, θέλω να αναφερθώ στην αναντικατάστατη αγάπη και την αμέριστη στήριξη που είχα και έχω από την οικογένεια μου. Η συμβολή τους στην προσπάθεια μου αυτή ήταν καθοριστική ... Και επειδή πολλές φορές οι λέξεις δεν μπορούν να «χωρέσουν» αυτό που πραγματικά αισθανόμαστε, θα αρκεστώ στη διατύπωση ότι αισθάνομαι πολύ τυχερή που τους έχω δίπλα μου και περήφανη που είναι η οικογένεια μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διατριβή πραγματεύεται τη δημιουργία μιας Χωρικής Βάσης Δεδομένων που εξυπηρετεί τη Διαχείριση των Προστατευόμενων Χερσαίων Περιοχών του Δικτύου “NATURA” 2000. Πεδίο εφαρμογής της μελέτης αποτελεί η περιοχή της κοιλάδας και των Εκβολών του Σπερχειού Ποταμού και του Μαλιακού Κόλπου.

Ο σκοπός της μελέτης είναι η διευκόλυνση του ορθολογικού χωροταξικού σχεδιασμού για περιοχές που υπάγονται σε ειδικό καθεστώς προστασίας αλλά και η πραγματοποίηση παρεμβάσεων που εξασφαλίζουν την προστασία του περιβάλλοντος παράλληλα με την οικονομική ανάπτυξη και κοινωνική ευημερία των ντόπιων πληθυσμών.

Ο στόχος που έχει τεθεί είναι η συλλογή και η οργάνωση γεωχωρικών δεδομένων (γεωμετρικών και περιγραφικών) μέσα σε μια Χωρική Βάση Δεδομένων, έτσι ώστε αυτά να καταστούν:

- Προσβάσιμα
- Αξιοποιήσιμα
- Διαθέσιμα.

Μια Χωρική Βάση δεδομένων, προσφέρει στους χρήστες της αφενώς τη δυνατότητα συνδυασμού γεωχωρικών δεδομένων από διαφορετικές πηγές, αφετέρου την επεξεργασία αυτών με αυτοματοποιημένες διαδικασίες ανάλυσης και διαχείρισης των δεδομένων καθώς τη δυνατότητα χαρτογραφικής αναπαράστασης των αποτελεσμάτων μέσω της χρήσης Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών – GIS (Geographical Information Systems).

Το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να υλοποιηθεί η συγκεκριμένη εφαρμογή, ήταν το ArcGis 10.0 της Esri. Συγκεκριμένα, μέσω του λογισμικού Arc-Gis.10 Desktop, πραγματοποιείται η δημιουργία Χωρικής Βάσης δεδομένων, η οποία σε συνδυασμό με την ισχύουσα νομοθεσία, δίνει την δυνατότητα διαχείρισης του συνόλου των δεδομένων, για την άσκηση της πολιτικής προστασίας της Περιοχής των Εκβολών του Σπερχειού Ποταμού και του Μαλιακού Κόλπου.

Η ψηφιακή χαρτογραφική αναπαράσταση επιλέχθηκε ως το κατάλληλο εποπτικό μέσον που επιτρέπει στους χρήστες τους ελέγχους νομιμότητας των δραστηριοτήτων εντός των

περιοχών προστασίας, με στόχο πάντα την προστασία και διαχείριση του φυσικού περιβάλλοντος.

Λέξεις Κλειδιά: Διαχείριση προστατευόμενων περιοχών, δίκτυο Natura 2000, χωρική βάση δεδομένων, προστατευόμενη περιοχή των εκβολών του Σπερχειού ποταμού και του Μαλιακού κόλπου.

ABSTRACT

This dissertation deals with the establishment of a Spatial Data Base which contributes to the management of the Terrestrial Protected Areas assigned to the “NATURA 2000” network. The field of the research comprises the territory around the basin and estuaries of Spercheios river and Maliakos Gulf.

The objective of this research is the facilitation of the rational land planning for areas which come under a specialized conservative areas policy, as well as to effectuate interventions which ensure the environmental protection in parallel with the local populations’ financial development and social prosperity.

The aim is to collect and arrange Geo-Spatial Data sets (both geometric and no geometric datasets) in terms of a Spatial Data Base, so that they become:

- Accessible
- Exploitable
- Available.

A Spatial Data Base offers its users, on the one hand, the possibility to combine Geo-Spatial sets from different sources, on the other hand, their elaboration along with the automate analysis and management data process, in conjunction with the ability to cartographic representation of the results through the use of GIS (Geographical Information Systems).

The program used for the accomplishment of the appliance, was the ArcGis 10.0 by Esri. Particularly, the Spatial Data Base creation, is accomplished through the ArcGis 10.0 Desktop software and, in combination with the current legislation, it gives the opportunity for a total data management, aiming at the practice of the conservative areas policy around the basin and the estuaries of Spercheios river and Maliakos Gulf.

The digital cartographic representation has been chosen as the appropriate supervisory mean, which allows the users to inspect the legitimacy of the activities within the conservative areas, always aiming at the environmental protection and management.

Keywords: Management of the protected areas, Natura 2000 network, spatial data base, protected area of the basin and estuaries of Spercheios river and Maliakos Gulf.

ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή διαρθρώνεται σε *επτά (7)* κεφάλαια, με γενικό περιεχόμενο ανά κεφάλαιο:

- ✓ **1ο Κεφάλαιο:** Δίνεται μια σύντομη περιγραφή του γεωγραφικού χώρου της περιοχής μελέτης καθώς και των δραστηριοτήτων που αναπτύσσονται εκεί. Στη συνέχεια, περιγράφονται αναλυτικά ο σκοπός, ο στόχος και το αντικείμενο της μελέτης ενώ τεκμηριώνεται η επιλογή της συγκεκριμένης μεθόδου προσέγγισης του θέματος με την παρουσίαση των λειτουργικών δυνατοτήτων που προσφέρει.
- ✓ **2ο Κεφάλαιο:** Περιγράφεται το θεσμικό πλαίσιο προστασίας των περιοχών του Δικτύου “Natura”, το οποίο απαρτίζεται από Διεθνείς και Ευρωπαϊκές συμβάσεις αλλά και από το Εθνικό Νομοθετικό Πλαίσιο. Επίσης, ορίζεται και περιγράφεται αναλυτικά η έννοια της βιοποικιλότητας σε όλα τα επίπεδα για το λόγο ότι αποτελεί βασικό στοιχείο της προστασίας των περιοχών του Δικτύου “Natura” και η διατήρησή της καλύπτεται νομικά από το Διεθνές Νομικό Πλαίσιο.
- ✓ **3ο Κεφάλαιο:** Αναφέρεται στο θεωρητικό υπόβαθρο της εφαρμογής, με αναφορά στα χωρικά δεδομένα και την διάθεσή τους, στις Χωρικές Βάσεις Δεδομένων, στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, καθώς επίσης και στο θεωρητικό πλαίσιο Σχεδιασμού και Υλοποίησης των Χωρικών Βάσεων Δεδομένων.
- ✓ **4ο Κεφάλαιο:** Γίνεται αναφορά στο είδος των χωρικών δεδομένων που απαρτίζουν την Χωρική Βάση Δεδομένων και στις πηγές προέλευσής τους, στις τεχνικές παραγωγής τους, καθώς και στα βασικά χαρακτηριστικά του λογισμικού που χρησιμοποιείται για την υλοποίηση της εφαρμογής, αναφορικά με τη διαδικασία δημιουργίας της Χωρικής Βάσης Δεδομένων.
- ✓ **5ο Κεφάλαιο:** Παρουσιάζεται η διαδικασία της προεπεξεργασίας των γεωγραφικών δεδομένων που έχουμε συλλέξει, πριν αυτά εισαχθούν σε Χωρικές Βάσεις Δεδομένων, με σκοπό την τήρηση της αξιοπιστίας τους (δόμηση τοπολογίας) και την επικαιροποίησή τους με βάση νεότερα γεωγραφικά δεδομένα.
- ✓ **6ο Κεφάλαιο:** Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η κύρια μεθοδολογική προσέγγιση του αντικείμενου της διατριβής που αφορά στην επεξεργασία των γεωγραφικών δεδομένων που έχουν εισαχθεί στη Χωρική Βάση, χρησιμοποιώντας αυτοματοποιημένες διαδικασίες που προσφέρει το λειτουργικό περιβάλλον του

συστήματος. Η εξαγωγή θεματικών χαρτών και η διερεύνηση των οπτικοποιημένων αποτελεσμάτων ολοκληρώνουν τη δομή του κεφαλαίου.

- ✓ **7ο Κεφάλαιο:** Πραγματοποιείται η παρουσίαση των συμπερασμάτων που εξήχθηκαν από την εφαρμογή της μεθόδου ως τρόπου προσέγγισης του ζητήματος που πραγματεύεται η παρούσα διατριβή. Επίσης, ενδεικτικά προτείνονται κατευθύνσεις ως προς τη διαχείριση των περιοχών του Δικτύου “Natura” με την ταυτόχρονη αναφορά των προοπτικών εξέλιξης και ανάδειξης αυτών.

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ - ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iii
ABSTRACT	v
ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ	vi
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 – ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	x
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 – ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΩΝ	xi
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 – ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	xiii
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4 – ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	xiii
<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ</i>	1
<i>ΣΚΟΠΟΣ & ΣΤΟΧΟΣ</i>	1
1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ	2
1.2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	6
<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΥ</i> <i>ΔΙΚΤΥΟΥ “NATURA 2000”</i>	10
2.1. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ «NATURA»	11
2.1.1. Ανάδυση και εξέλιξη της Κοινοτικής Περιβαλλοντικής Πολιτικής	12
2.1.2. Διεθνείς Συμβάσεις και Κοινοτικές Κανονιστικές Πράξεις	14
2.1.3. Υπερεθνικά και Διεθνή Κείμενα Στρατηγικής	20
2.1.4. Εθνικό Νομοθετικό και Θεσμικό Πλαίσιο	21
2.2. ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ	25
<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</i>	27
3.1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	28
3.1.1. Γεωπληροφορική και Προστασία του Φυσικού Περιβάλλοντος	28
3.1.2. Υποδομές Χωρικών Δεδομένων -η Κοινοτική Οδηγία INSPIRE (INfrastructure for SPatial Information in Europe - Υποδομή Χωρικών Πληροφοριών στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα)	32
3.1.3. Η έννοια και το δυναμικό των Ανοιχτών Δημόσιων Δεδομένων	34
3.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	36
3.2.1 Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Διαχείριση Περιβάλλοντος	36
3.2.2. Αρχή λειτουργίας	38
3.2.3. Δεδομένα και Πληροφορίες	39
3.4. ΧΩΡΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	39
3.5. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	40

3.6.	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	40
3.6.1.	Αποθήκευση Δεδομένων σε Πίνακες ΣΔΒΔ.....	44
3.7.	Η SQL (STRUCTURED QUERY LANGUAGE).....	46
3.8.	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	46
3.9.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΩΒΑΣΕΩΝ.....	48
3.10.	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΩΡΙΚΩΝ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	51
3.11.	ΔΟΜΕΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	52
3.12.	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ.....	53
3.13.	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	54
3.14.	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΣΓΠ.....	57
3.15.	ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΣΓΠ.....	58
3.16.	ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	60
	<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΔΟΜΗΣΗ ΓΕΩΒΑΣΕΩΝ.....</i>	<i>61</i>
4.1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	62
4.2.	ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	63
4.3.	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΓΕΩΒΑΣΕΩΝ.....	71
	<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....</i>	<i>77</i>
5.1.	ΔΟΜΗΣΗ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑΣ.....	78
5.2.	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΟΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΟΡΘΟΦΩΤΟΧΑΡΤΕΣ.....	85
	<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΘΕΜΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ.....</i>	<i>89</i>
6.1.	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	90
6.2.	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΖΩΝΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ.....	91
6.3.	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΚΑΛΥΨΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ “NATURA” ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΥΠΟΔΟΜΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ.....	97
6.4.	ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΛΕΚΑΝΗ ΤΟΥ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΆΛΛΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΠΟΥ ΕΜΠΙΠΤΟΥΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	102
6.5.	ΑΝΑΓΩΓΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ “NATURA”.....	107
	<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</i>	<i>110</i>
7.1.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	111
7.2.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	112
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	116
	Διαδικτυακοί Τόποι.....	116
	Ελληνική Βιβλιογραφία.....	117
	Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.....	119

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 – ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα. 1.1	Γενική άποψη περιοχών του δικτύου “NATURA 2000” στον Ελλαδικό χώρο.	Σελ. 5
Εικόνα 1.2	Περιοχές του δικτύου “NATURA 2000” – SCI (Τόποι Κοινοτικής Σημασίας) και SPA (Ειδικές Ζώνες Προστασίας) – για την περιοχή μελέτης.	Σελ. 5
Εικόνα 3.1	Πίνακας γεωγραφικής βάσης δεδομένων.	Σελ. 44
Εικόνα 3.2	Συνένωση πινάκων με τη βοήθεια κοινού πεδίου.	Σελ. 45
Εικόνα 3.3	Αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων / Στάδια σχεδιασμού γεωγραφικών ΒΔ.	Σελ. 47
Εικόνα 3.4	Στάδια σχεδίασης ενός ΣΔΒΔ.	Σελ. 49
Εικόνα 3.5	Παραδείγματα των χωρικών σχέσεων Contains (A) και Touches (B) για όλους τους συνδυασμούς γεωμετριών.	Σελ. 55
Εικόνα 3.6	Η μέθοδος buffer.	Σελ. 55
Εικόνα 3.7	Η μέθοδος Convex Hull.	Σελ. 56
Εικόνα 3.8	Η μέθοδος intersection.	Σελ. 56
Εικόνα 3.9	Η μέθοδος difference.	Σελ. 56
Εικόνα 4.1	Στάδιο διαδικασίας ψηφιοποίησης του οδικού δικτύου.	Σελ. 67
Εικόνα 4.2	Άποψη του ψηφιοποιημένου τμήματος του οδικού δικτύου της περιοχής μελέτης.	Σελ. 67
Εικόνα 4.3	Δενδρική Δομή κατανομής Γεωβάσεων.	Σελ. 73
Εικόνα 4.4	Δημιουργία File Geodatabase.	Σελ. 73
Εικόνα 4.5	Δημιουργία Feature Dataset.	Σελ. 74
Εικόνα 4.6	Δημιουργία Feature Class.	Σελ. 74
Εικόνα 4.7	Εξαγωγή shp σε geodatabase.	Σελ. 75
Εικόνα 4.8	Επιλογή του Feature Class στο οποίο θα εξαχθεί.	Σελ. 75
Εικόνα 5.1	Στάδια Δόμησης Τοπολογίας	Σελ. 79
Εικόνα 5.2	Εισαγωγή 1 ^{ου} τοπολογικού κανόνα “must not Overlap”.	Σελ. 80
Εικόνα 5.3:	Εισαγωγή 2 ^{ου} τοπολογικού κανόνα “must not have gaps”.	Σελ. 80
Εικόνα 5.4 α, β, γ και δ	1 ^ο , 2 ^ο , 3 ^ο και 4 ^ο στάδιο διαδικασίας διόρθωσης τοπολογικών λαθών του πολυγωνικού αρχείου LandUse.	Σελ. 82 & 83
Εικόνες 5.5 α, β, γ, δ, ε και στ.	Στάδια διόρθωσης των ορίων του οικισμού του Σταυρού.	Σελ. 85, 86, 87 & 88

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 – ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΩΝ

Χαρτ/κή απεικόνιση 4.1	Χρήση/Κάλυψη Γης.	Σελ. 65
Χαρτ/κή απεικόνιση 4.2	Επιλογή Γεωργικών Εκτάσεων από το ψηφιακό γεωγραφικό αρχείο Χρήση/Κάλυψη Γης.	Σελ. 66
Χαρτ/κή απεικόνιση 4.3	Οδικό δίκτυο περιοχής όπως προέκυψε μετά την ψηφιοποίηση.	Σελ. 68
Χαρτ/κή απεικόνιση 4.4	Σιδηροδρομικό δίκτυο περιοχής όπως προέκυψε μετά την ψηφιοποίηση.	Σελ. 68
Χαρτ/κή απεικόνιση 4.5	Όρια Οικισμών.	Σελ. 69
Χαρτ/κές απεικονίσεις 4.6 α, β, γ και δ	Ανθρώπινες δραστηριότητες (Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ και Υδατοκαλλιέργειες).	Σελ. 70
Χαρτ/κή απεικόνιση 4.7	Βιομηχανική περιοχή.	Σελ. 71
Χαρτ/κή απεικόνιση 5.1	Λάθη κατά τη δόμηση της τοπολογίας.	Σελ. 81
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.1	Ζώνη απόστασης 100 m γύρω από το σιδηροδρομικό δίκτυο.	Σελ. 93
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.2	Ζώνη απόστασης 200 m γύρω από το οδικό δίκτυο.	Σελ. 93
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.3	Επιλογή Εκτάσεων Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων.	Σελ. 94
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.4	Ζώνη απόστασης 200 m γύρω από τις Εκτάσεις Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων.	Σελ. 94
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.5	Εγκαταστάσεις Ανθρώπινων Δραστηριοτήτων (Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ, Υδατοκαλλιέργειες).	Σελ. 95
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.6	Ζώνη απόστασης 1000 m γύρω από τις Εγκαταστάσεις Ανθρώπινων Δραστηριοτήτων (Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ, Υδατοκαλλιέργειες).	Σελ. 95
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.7	Ζώνη απόστασης 3000 m γύρω από τους Οικισμούς (Μικρές Πόλεις & Χωριά, Μεγάλες Πόλεις).	Σελ. 96
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.8	Ζώνη απόστασης 5000 m γύρω από τις εγκαταστάσεις της Βιομηχανικής Περιοχής.	Σελ. 96

Χαρτ/κή απεικόνιση 6.9	Πράξη Αποκοπής του γεωγραφικού δεδομένου «Οδικό Δίκτυο» με την έκταση της περιοχής “Natura”.	Σελ. 99
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.10	Πράξη Αποκοπής του γεωγραφικού δεδομένου «Σιδηροδρομικό Δίκτυο» με την έκταση της περιοχής “Natura”.	Σελ. 100
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.11	Πράξη Αποκοπής του γεωγραφικού δεδομένου «Χρήση / Κάλυψη Γης» με την έκταση της περιοχής “Natura”.	Σελ. 100
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.12	Πράξη Αποκοπής του γεωγραφικού δεδομένου «Ανθρώπινες Δραστηριότητες» με την έκταση της περιοχής “Natura”.	Σελ. 101
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.13	Πράξη Αποκοπής του γεωγραφικού δεδομένου «Οικισμοί» με την έκταση της περιοχής “Natura”.	Σελ. 101
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.14	Πράξη Αποκοπής του γεωγραφικού δεδομένου «Βιομηχανική Περιοχή» με την έκταση της περιοχής “Natura”.	Σελ. 102
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.15	Μετατροπή διανυσματικών γεωγραφικών δεδομένων σε ψηφιδωτής μορφής γεωγραφικά αρχεία.	Σελ. 106
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.16	Αριθμός παραγόντων ανθρώπινης επίδρασης στις υδρολογικές λεκάνες της περιοχής μελέτης.	Σελ. 107
Χαρτ/κή απεικόνιση 6.17	Εφαρμογή πράξης αποκοπής (Clip) στο χάρτη αριθμού παραγόντων ανθρώπινης επίδρασης με την έκταση της περιοχής “Natura”.	Σελ. 108

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 – ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1	Τοπογραφικοί Χάρτες, 1:50.000, ΓΥΣ.	Σελ. 64
Πίνακας 5.1	Παραδείγματα τοπολογικών κανόνων για πολύγωνα.	Σελ. 78
Πίνακας 5.2	Οι σημαντικότεροι τοπολογικοί κανόνες για δεδομένα γραμμικού τύπου.	Σελ. 84
Πίνακας 6.1	Ταξινόμηση Γεωγραφικών Δεδομένων.	Σελ. 91
Πίνακας 6.2	Εκατοστιαίο ποσοστό κάλυψης της περιοχής “Natura” από Υποδομές Ανθρώπινων Δραστηριοτήτων.	Σελ. 98
Πίνακας 6.3	Εφαρμογή των δεικτών βαρύτητας και της σχετικής επιβάρυνσης των παραγόντων που επιδρούν στην περιοχή “Natura”, όπως αυτοί χρησιμοποιήθηκαν για την αποτύπωση του βαθμού όχλησης της περιοχής από ανθρώπινες παρεμβάσεις και υποδομές.	Σελ. 104
Πίνακας 6.4	Εκατοστιαίο ποσοστό κάλυψης της περιοχής “Natura” από παρεμβάσεις ανθρώπινων δραστηριοτήτων και υποδομών.	Σελ. 109

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4 – ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 3.1	Διαχείριση δεδομένων από το λογισμικό του ΣΓΠ	Σελ. 57
Διάγραμμα 6.1	Παρουσίαση εκατοστιαίου ποσοστού κάλυψης της περιοχής “Natura”, από τις υποδομές ανθρώπινων δραστηριοτήτων.	Σελ. 98
Διάγραμμα 6.2	Παρουσίαση του πλήθους των παραγόντων επίδρασης και του αντίστοιχου % ποσοστού κάλυψης του καθενός στην περιοχή “Natura”.	Σελ. 109

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΣΚΟΠΟΣ & ΣΤΟΧΟΣ

1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ

Ο π. Σπερχειός μήκους 82,5 Km, πηγάζει από τον Τυμφρηστό, διασχίζει την ομώνυμη κοιλάδα και εκβάλλει στο ΝΔ άκρο του Μαλιακού κόλπου. Τροφοδοτείται από 63 χείμαρρους (Ρουστιανίτης, Ίναχος (Βίστριτσα), Γοργοπόταμος, Ασωπός, Ξηριάς Λαμίας κ.ά). Ο ποταμός, με έντονα ορεινό-χειμαρρικό χαρακτήρα, και έντονη στερεοπαροχή στο αρχικό τμήμα του, δημιουργεί στο πεδινό τμήμα και ειδικά στις χαμηλές περιοχές σοβαρές πλημμύρες. Στο μέσο και κάτω ρου, διατηρεί ένα από τα εκτενέστερα συμπαγή υδρόφιλα παραποτάμια δάση της χώρας. Στο Δέλτα τους, μια δυναμικά μεταβαλλόμενη περιοχή λόγω της συνεχούς μεταφοράς φερτών υλικών, υπάρχει ένα μοναδικό και ιδιαίτερα ευαίσθητο οικοσύστημα-υγροβιότοπος με την ορνιθοπανίδα να έχει ιδιαίτερο πλούτο και μεγάλη οικολογική σημασία. (πχ. 180 είδη πτηνών). Η «Κοιλάδα - Εκβολές Σπερχειού - Μαλιακός Κόλπος» (GR 2440002) και οι «Εκβολές Σπερχειού - Μαλιακός κόλπος» (GR 2440005) (ΖΕΠ για την ορνιθοπανίδα) έχουν ενταχθεί στις προστατευόμενες περιοχές του Ευρωπαϊκού δικτύου «Natura 2000». Στο ποτάμι διαβιούν σημαντικά είδη ψαριών και το ενδημικό ψάρι Ελληνοπυγόστεος, στο Μαλιακό κόλπο υπάρχει σημαντική παραγωγή σε ψάρια και μαλάκια, ενώ το Λιβάρι (ένας ρηχός κόλπος σαν λιμνοθάλασσα, στο τελευταίο τμήμα των εκβολών κοντά στο στόμιο του ποταμού και εκεί που η ξηρά συναντά τη θάλασσα 500 ha), αποτελεί ένα φυσικό θαλάσσιο πάρκο για την αναπαραγωγή ψαριών. Τα οικολογικά αυτά συστήματα επηρεάζονται έντονα τόσο από τις ποσοτικές μεταβολές και όσο και από τις ποιοτικές συνθήκες του νερού του ποταμού. Προστατευόμενη περιοχή πόσιμου νερού είναι ο π. Γοργοπόταμος (ύδρευση Δήμου Λαμιέων).

Επίσης, στην υδρολογική λεκάνη του Σπερχειού υπάρχει ένα σύνολο από 520 πηγές (όπως πηγές Οίτης, πηγές Όθρυος), ένα ενεργό γεωθερμικό σύστημα (θερμές πηγές όπως Υπάτης, Πλατυστόμου, Θερμοπυλών κ.ά) και σημαντικό υπόγειο υδάτινο δυναμικό. Η κοιλάδα είναι δασώδης σε ποσοστό 60% περίπου.

Η γεωργία κατέχει τη σημαντικότερη θέση στον πρωτογενή τομέα, όπου απασχολείται το 30% περίπου του ενεργού πληθυσμού της περιοχής. Η ζωική παραγωγή είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη (βοοειδή, αιγοπρόβατα, χοίροι, πουλερικά) κυρίως στις περιοχές Λιανοκλαδίου, Τυμφρηστού, Γοργοποτάμου και Λαμίας. Στο Δήμο Μακρακώμης συντηρείται σημαντικό ποσοστό γαλακτοπαραγωγών αγελάδων.

Ακόμα, η παραγωγή καυσόξυλων δρυός και πεύκης συνεισφέρει σημαντικά στην τοπική οικονομία. Η αλιεία στο Μαλιακό κόλπο, αλλά και οι μονάδες εντατικής ιχθυοκαλλιέργειας συμμετέχουν με έναν αρκετά δυναμικό τρόπο στην οικονομική ανάπτυξη της περιοχής.

Από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις αρδεύεται περίπου το 40% μέσω συλλογικών αρδευτικών δικτύων (νερό Σπερχειού, παραποτάμων του, πηγές) και με μικρά αρδευτικά κανάλια ή γεωτρήσεις. Προβλήματα επάρκειας νερού παρατηρούνται ειδικά κατά την θερινή περίοδο αιχμής.

Στην υδρολογική λεκάνη του Σπερχειού και στις άλλες λεκάνες που εμπίπτουν στην περιοχή μελέτης, συγκεντρώνεται το 70% της συνολικής δραστηριότητας της Περιφερειακής Ενότητας της Φθιώτιδας. Ο Σπερχειός ποταμός δέχεται σημαντικό φορτίο ρύπων από σημειακές πηγές ρύπανσης, βιομηχανικά απόβλητα (διάσπαρτες βιομηχανίες και Βιομηχανική Περιοχή Λαμίας), αστικά λύματα, απόβλητα ελαιουργείων (50 περίπου), απόβλητα σταβλισμένης κτηνοτροφίας (οργανική ρύπανση). Επίσης, αποτελεί τον αποδέκτη των απορροών των γεωργικών εκτάσεων που λόγω της αυξημένης χρήσης λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων μεταφέρουν σημαντικά φορτία κυρίως θρεπτικών συστατικών (μικροθρεπτικά και μακροθρεπτικά συστατικά). Στα υπόγεια υδατικά συστήματα της υδρολογικής λεκάνης του Σπερχειού ποταμού και των άλλων λεκανών που εκβάλλουν στο Μαλιακό κόλπο και υπάγονται στην περιοχή μελέτης, εντοπίζονται αυξημένες τιμές νιτρικών, εξαιτίας του φαινομένου της νιτρορύπανσης στις ευπρόσβλητες γεωργικές περιοχές. Επίσης, παρατηρούνται φαινόμενα υφαλμύρωσης του υπόγειου νερού στην παράκτια ζώνη από το χωριό Κόμμα μέχρι την Ανθήλη, προφανώς λόγω της υπεράντλησης των υδατικών αποθεμάτων. Στο Μαλιακό κόλπο, αν και η ποιότητα των νερών δεν έχει υποβαθμισθεί, ο ευτροφισμός είναι η κύρια απειλή για το οικοσύστημα (Εμμανουήλ Ψωμιάδης, 2010).

Παρά τις περιβαλλοντικές πιέσεις η ποιοτική κατάσταση των υδατικών συστημάτων στις υδρολογικές λεκάνες της περιοχής μελέτης, δεν εμφανίζει υποβάθμιση, απαιτείται όμως μείωση των ρυπαντικών εισροών. Μια ακόμα σημαντική προτεραιότητα είναι η αντιπλημμυρική προστασία λόγω των συχνών καταστροφών που παρατηρούνται στις παράχθιες αρδευόμενες εκτάσεις.

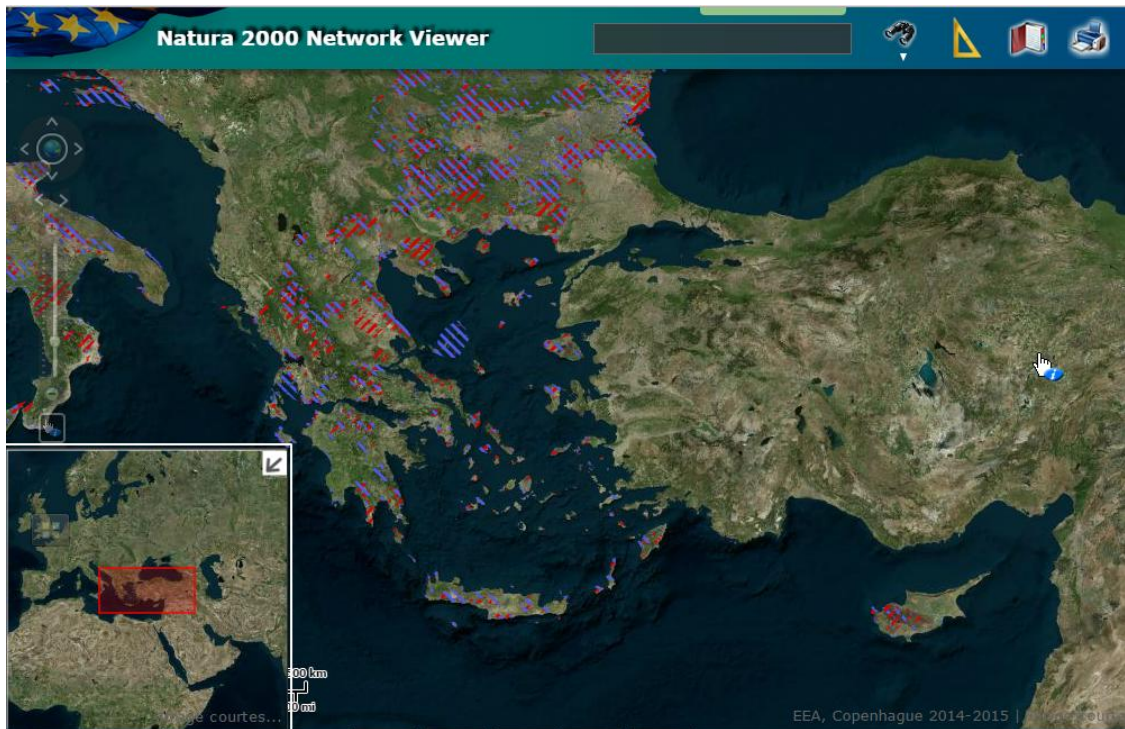
Η υδρολογική λεκάνη του Σπερχειού ποταμού και οι άλλες λεκάνες της περιοχής μελέτης, διαθέτουν τους απαιτούμενους φυσικούς πόρους (έδαφος και υδατικό δυναμικό) και τις κατάλληλες κλιματικές συνθήκες και υπάρχουν σημαντικές δυνατότητες για περαιτέρω γεωργική ανάπτυξη.

Το υδατικό σύστημα των υδρολογικών λεκανών που μελετάμε, είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο και ευαίσθητο. Η βιώσιμη ανάπτυξη της περιοχής συνδέεται άμεσα με την ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων, την προστασία του περιβάλλοντος και κατ' επέκταση την προστασία του οικοσυστήματος της περιοχής. Ο σχεδιασμός και η εκπόνηση των διαχειριστικών σχεδίων πρέπει να εξισορροπούν και να διασφαλίζουν και την οικονομική ανάπτυξη και ταυτόχρονα την ολοκληρωμένη διαχείριση και προστασία των υδατικών πόρων και του περιβάλλοντος.

Για τους παραπάνω λόγους, καθίσταται αναγκαία η ενσωμάτωση σε όλα τα διαχειριστικά σχέδια, ειδικών μέτρων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων στα οικοσυστήματα, την προστασία πηγών, την οριοθέτηση χρήσεων γης, τη μείωση ρυπαντικών φορτίων (από τις σημειακές πηγές ελαιουργεία, αστικά βιομηχανικά λύματα, κτηνοτροφικές μονάδες, ειδικές τεχνικές καλλιέργειας και ορθή εφαρμογή άρδευσης, λίπανσης, φυτοφαρμάκων), την προστασία της παρόχθιας ζώνης, τη δημιουργία πυρήνων βιοποικιλότητας.

Ένα ολοκληρωμένο διαχειριστικό σχέδιο των Λεκανών Απορροής που θα διασφαλίζει την ανάπτυξη πρέπει να εμπεριέχει και να συνδυάζει τεχνολογίες φιλικές προς το περιβάλλον και επωφελείς για τους κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες. Η συνεργασία των ΟΤΑ, των ομάδων παραγωγών, επιστημονικών και ερευνητικών φορέων καθώς και η ενεργή συμμετοχή των πολιτών για θέματα διαχείρισης υδατικών πόρων, μπορεί να εγγυηθεί την εκπόνηση και υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου σχεδίου διαχείρισης της λεκάνης απορροής του Σπερχειού ποταμού και των άλλων λεκανών της περιοχής μελέτης, πράγμα το οποίο αποτελεί το μόνο ισχυρό εργαλείο για την βιώσιμη ανάπτυξη της περιοχής και την ολοκληρωμένη προστασία του περιβάλλοντος (http://apostolousterea.blogspot.gr/2014/05/blog-post_21.html).

Οι περιοχές του δικτύου “Natura” που υπάρχουν στον Ελλαδικό χώρο αλλά και η προστατευόμενη περιοχή που μελετάμε, αποτυπώνονται στις ακόλουθες εικόνες 1.1 και 1.2.



Εικόνα. 1.1: Γενική άποψη περιοχών του δικτύου “NATURA 2000” στον Ελλαδικό χώρο. Πηγή: <http://natura2000.eea.europa.eu/#>

Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής του Ιουλίου 2009, η Ελλάδα έχει χαρακτηρίσει 202 Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και 241 Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ), συνολικής έκτασης 5.5 εκ. εκταρίων.



Εικόνα 1.2: Περιοχές του δικτύου “NATURA 2000” – SCI (Τόποι Κοινοτικής Σημασίας) και SPA (Ειδικές Ζώνες Προστασίας) – για την περιοχή μελέτης. Πηγή: <http://natura2000.eea.europa.eu/>

Περιγραφή της Περιοχής:

Γεωγραφικό μήκος: 22° 27'

Γεωγραφικό πλάτος: 38° 52'

Έκταση περιοχής “Natura”: 552,2125 km²

Μέσο Υψόμετρο: 650 m.

Διοικητική Περιφέρεια: Στερεά Ελλάδα

Περιφερειακή Ενότητα: Φθιώτιδας

Χαρακτηρισμένες ζώνες – Διαχειριστικό καθεστώς:

Στην περιοχή έχουν θεσμοθετηθεί και οριοθετηθεί:

- Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ): GR2440005 Υγρότοπος Εκβολών (δέλτα) Σπερχειού (3.966 ha, 14 %)
- Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ): GR2440002 Κοιλάδα και εκβολές Σπερχειού - Μαλιακός κόλπος (47.547 ha, 99 %)
- Καταφύγιο Άγριας Ζωής (ΚΑΖ): Γέφυρα Σπερχειού (Μαγούλα Καραλί-Λιανοκλαδίου-Λαδικού-Ζηλευτού-Ροδωνιάς) (1.298 ha, 5 %), Εκβολές Σπερχειού-Ανθήλη - Ροδίτσα (1.189 ha, 4 %), Γουλινά (Παλαιοβράχας-Καλλιθέας-Σπερχειάδας) (1.297 ha, 0,3 %), Προφ. Ηλίας-Αφράτη (Λαμίας) (3.175 ha, 0,1 %).

1.2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η υλοποίηση Χωρικής Βάσης Δεδομένων για τις χερσαίες περιοχές του δικτύου “Natura 2000”, με πιλοτική εφαρμογή, για τις χερσαίες προστατευόμενες περιοχές της υδρολογικής λεκάνης του Σπερχειού ποταμού και των άλλων υδρολογικών λεκανών που εκβάλλουν στον Μαλιακό κόλπο. Ο σκοπός που εξυπηρετεί είναι η χαρτογράφηση αλλά και η διαχείριση των διαθέσιμων πληροφοριών, ώστε να διευκολυνθεί η στρατηγική λήψης αποφάσεων μέσω της οποίας θα βελτιωθεί η εφαρμογή πολιτικών προστασίας για όλους τους χερσαίους τύπους οικοτόπων στο μέλλον.

Η προστασία των χερσαίων τύπων οικοτόπων “Natura 2000” του Ελλαδικού χώρου και η ορθολογική λήψη αποφάσεων προστασίας τους αποτελεί ένα ιδιαίτερα σύνθετο χωρικό πρόβλημα, που επηρεάζεται από ένα πλήθος παραγόντων, τους οποίους εξετάζει και διαχειρίζεται ένα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών.

Έτσι, κρίνεται αναγκαία η οργάνωση των απαραίτητων επιπέδων πληροφορίας σε μία χωρική βάση, η οποία θα χρησιμεύει τόσο στην οργάνωση των δεδομένων όσο και στην ανάλυση και διαχείριση τους.

Η διαχείριση των απαραίτητων κατεξοχήν χωρικών δεδομένων διευκολύνεται από το λογισμικό του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών που, μέσω της χαρτογράφησης των χερσαίων περιοχών “Natura 2000”, παρέχει κρίσιμες πληροφορίες οι οποίες υποστηρίζουν την επιχειρησιακή δράση και τη λήψη αποφάσεων σε όλα τα επίπεδα ανάλυσης και περιγραφής του γεωγραφικού χώρου.

Επομένως, ένα από τα βασικότερα στάδια της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, αποτελεί η συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών και η οργάνωσή τους σε Βάσεις Δεδομένων, έτσι ώστε στη συνέχεια να είναι δυνατή η ανάλυσή τους με τη χρήση ενός Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών.

Η δημιουργία της χωρικής βάσης, εξυπηρετεί κατεξοχήν την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και ειδικότερα δίνεται η δυνατότητα:

- Για την επίλυση χρόνιων προβλημάτων κάλυψης γης των εκτάσεων των οικοτόπων.
- Για τον χωροταξικό σχεδιασμό.
- Για τον καθορισμό των στόχων κατά τον σχεδιασμό της περιβαλλοντικής προστασίας των χερσαίων τύπων οικοτόπων της χώρας αλλά και των επενδύσεων των παραγωγικών κλάδων των τοπικών κοινωνιών, για κάθε μία από τις προστατευόμενες περιοχές.
- Για την προάσπιση και ορθολογική διαχείριση της δημόσιας περιουσίας, σημαντικό μέρος της οποίας είναι τα δάση και οι δασικές εκτάσεις, καθώς και η αξιόπιστη οριοθέτηση τους για την αποτροπή από πάσης φύσης φαινομένων καταπάτησης, παράνομων εκχερσώσεων και βίαιης αλλαγής της χρήσης τους.
- Για την διερεύνηση του ιδιοκτησιακού καθεστώτος και την προβολή των εμπράγματων δικαιωμάτων του Ελληνικού Δημοσίου εντός των προστατευόμενων χερσαίων περιοχών του δικτύου “Natura”, αξιοποιώντας το Εθνικό Κτηματολόγιο (ΕΚ) ως αναπτυξιακό εργαλείο άσκησης πολιτικής γης.
- Για την αποδέσμευση των δημοσίων υπηρεσιών και αρμόδιων φορέων από την καθημερινή και χρονοβόρα ενασχόλησή τους με το ιδιοκτησιακό καθεστώς και τις διεκδικήσεις επί των παραπάνω αναφερόμενων περιοχών.

- Για τον περιορισμό των χρονοβόρων διαδικασιών της δημόσιας διοίκησης, με τις ατέρμονες δίκες και τις λοιπές διοικητικές ρυθμίσεις, που έχουν ως αποτέλεσμα την υπέρμετρη απασχόληση υπηρεσιών και δικαστηρίων και την πολυετή ταλαιπωρία των πολιτών, ενώ παράλληλα επενεργούν ανασταλτικά στην αναπτυξιακή προσπάθεια της χώρας και στην αποτελεσματική εξεύρεση χρόνου και ανθρώπινων πόρων για την προστασία και διαχείριση του φυσικού περιβάλλοντος.
- Τέλος, δίνεται η δυνατότητα ανάδειξης της περιβαλλοντικής διάστασης του Εθνικού Κτηματολογίου και της βοήθειας που αυτό παρέχει στους δημόσιους φορείς με την αξιοποίηση των δεδομένων που καταγράφει, τηρεί και ενημερώνει, ως εργαλείο προγραμματισμού για την υλοποίηση μιας ολοκληρωμένης εθνικής περιβαλλοντικής πολιτικής.

Ο σκοπός και ο στόχος της αυτής εργασίας υλοποιείται με την ανάλυση και διαχείριση των χωρικών δεδομένων μέσω της οργάνωσής τους σε Χωρικές Βάσεις Δεδομένων για τις χερσαίες περιοχές “Natura” της υδρολογικής λεκάνης του Σπερχειού ποταμού και των άλλων λεκανών που εκβάλλουν στο Μαλιακό κόλπο. Έτσι καθίσταται δυνατή η ορθολογική λήψη πολιτικών αποφάσεων με στόχο αφενώς την προστασία των χερσαίων οικοσυστημάτων και αφετέρου την αειφόρο ανάπτυξη των επιχειρηματικών δράσεων.

Συγκεκριμένα, με την ανάλυση, διαχείριση και χαρτογράφηση των χωρικών δεδομένων της περιοχής μελέτης, παρέχεται η δυνατότητα εκτίμησης της αποτελεσματικότητας στην άσκηση πολιτικής γης. Εφόσον τα χωρικά δεδομένα αποτελούν το υπόβαθρο για την ενσωμάτωση πληροφοριών στις διαδικασίες λήψης των αποφάσεων που σχετίζονται με την άναρχη και έντονη ανθρωπογενή δραστηριότητα κρίνεται αναγκαία η αξιοποίηση τέτοιου είδους στοιχείων που λαμβάνουν υπόψη συγκεκριμένες κοινωνικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές παραμέτρους.

Η δόμηση του συστήματος των Χωρικών Βάσεων Δεδομένων παρέχει την δυνατότητα καταγραφής, παρακολούθησης αλλαγών, αλλά και δυνατότητες ανάκτησης των θεματικών και χωρικών πληροφοριών, με σκοπό τη διαχείριση των προστατευόμενων χερσαίων περιοχών “Natura” των υδρολογικών λεκανών της περιοχής μελέτης.

Η ανάπτυξη του Συστήματος Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ) με χρήση του λογισμικού ArcGIS Desktop 10.0 δίνει την δυνατότητα ανάκτησης περιγραφικής πληροφορίας, με βάση τη χωρική επιλογή του χρήστη είτε μέσω σημείου, είτε μέσω πολύγωνου, είτε μέσω γραμμής είτε με συνδυασμό των προηγούμενων επιλογών, είτε τέλος

με συνδυασμό των περιγραφικών πληροφοριών που διέπουν την συγκεκριμένη χωρική επιλογή.

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής είναι τα ακόλουθα:

- Συνεχείς έλεγχοι τοπολογίας των γεωγραφικών δεδομένων, κατά τη διαδικασία εισαγωγής διαγραφής ή αλλαγής των χωρικών δεδομένων, μέσω της διατήρησης των τοπολογικών κανόνων.
- Δυνατότητα δημιουργίας νέων εκδόσεων (“versions”) της χωρικής βάσης και διατήρηση ιστορικότητας εγγραφών, για την εξασφάλιση της ακεραιότητας των δεδομένων.
- Σύνδεση με τα περιγραφικά δεδομένα και δυνατότητα ανάκτησης όλων των περιγραφικών δεδομένων.
- Δυνατότητα εφαρμογής ερωτημάτων και ανάκτησης χωρικών - περιγραφικών δεδομένων με πολλαπλά κριτήρια. Επιλογή και σύνδεση με γεωγραφικές οντότητες, δυνατότητα οπτικής μεγέθυνσης των επιλεγόμενων στοιχείων “*zoom to selected*”.
- Αυτόματη χρήση τοπολογικών συσχετίσεων μεταξύ των οντοτήτων (overlay, intersect, κλπ.).
- Δημιουργία σειράς ψηφιακών χαρτών και δυνατότητα εκτύπωσης αυτών.
- Δυνατότητα αυτόματης επιλογής του τμήματος του χάρτη που θα προβληθεί στην εφαρμογή ανάλογα με την αναζήτηση και το είδος εργασίας ή όλης της γεωγραφικής πληροφορίας και εξαγωγή σε διαφορετικό format (π.χ. dxf) για επεξεργασία από άλλες εφαρμογές (π.χ. Autocadmap).
- Δυνατότητα υποβολής ερωτημάτων επί των χωρικών ή επί των περιγραφικών δεδομένων μέσω του χάρτη.
- Δυνατότητα επεξεργασίας (editing) των χωρικών χαρακτηριστικών, με την ευκολία που οι σχεδιαστικές εφαρμογές προσφέρουν.
- Δυνατότητες επεξεργασίας των δεδομένων σε πίνακες .

Παράλληλα, με την διαχείριση και προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, ορίζεται το πλαίσιο για την ανάπτυξη συστατικών κοινωνικής ευημερίας, δρώντας ως προμηθευτές βιώσιμων ωφελειών για τις τοπικές κοινωνίες, δημιουργώντας τις προϋποθέσεις εκείνες που απαιτούνται ώστε οι προστατευόμενες περιοχές, να μην θεωρούνται απομονωμένες περιοχές, αλλά ένα ακέραιο και υψηλής αξίας τμήμα μιας χώρας. (Cruz, R.V., et al, 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ “NATURA 2000”

2.1. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ «NATURA».

Η προστασία, ανάδειξη και συνετή¹ διαχείριση των φυσικών πόρων αποτελεί μέρος μιας συνολικής στρατηγικής για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Η ανάγκη χάραξης στρατηγικής, απορρέει μεταξύ των άλλων και από τη σχετικά μεγάλη έκταση και ποικιλία του φυσικού περιβάλλοντος της χώρας, τη δυνατότητα αξιοποίησής του για τη στήριξη της τοπικής και περιφερειακής ανάπτυξης και φυσικά τις διεθνείς και Κοινοτικές υποχρεώσεις της Ελλάδας. Ειδικότερα, η στρατηγική αυτή περιλαμβάνει τη διασφάλιση της βιοποικιλότητας, μέσω της διατήρησης των ειδών χλωρίδας και πανίδας, καθώς και την προστασία και αειφόρο διαχείριση των φυσικών πόρων και του τοπίου, σε συνδυασμό με τις συμβατές ανθρώπινες δραστηριότητες. Στην παρούσα ενότητα παρατίθεται το εννοιολογικό περιεχόμενο των φυσικών πόρων, το θεσμικό πλαίσιο που τους διέπει, καθώς και μια πληθώρα πολιτικών, δράσεων και προγραμμάτων που έχουν υλοποιηθεί ή υλοποιούνται, για την προστασία, ανάδειξη και διαχείριση της φυσικής κληρονομιάς.

Σύμφωνα με το Ν. 1650/1986 «Για την προστασία του περιβάλλοντος», ως *περιβάλλον* ορίζεται το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα της ζωής, την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες. Επιπλέον, ως *φυσικός πόρος*, ορίζεται κάθε στοιχείο του περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο για την ικανοποίηση των αναγκών του και αποτελεί αξία για το κοινωνικό σύνολο. Τέλος, ως *τοπίο* νοείται κάθε δυναμικό σύνολο βιοτικών και μη βιοτικών παραγόντων και στοιχείων του περιβάλλοντος, που μεμονωμένα ή αλληλεπιδρώντας σε συγκεκριμένο χώρο, συνθέτουν μια οπτική εμπειρία.

Γενικά με τον όρο *φυσικοί πόροι*, χαρακτηρίζονται διάφορα φυσικά αγαθά, τα οποία είναι χρήσιμα στον άνθρωπο, καλύπτοντας, «ως έχουν», τις διάφορες ανάγκες του. Προκειμένου όμως, κάποια από αυτά, να χαρακτηριστούν ως φυσικοί πόροι θα πρέπει να καλύπτουν τρεις βασικές

προϋποθέσεις

(<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%AF%CF%80%CF%8C%CF%81%CE%BF%CE%B9>):

¹ Ο όρος 'συνετή διαχείριση' αναφέρεται σε όλες εκείνες τις δράσεις που στόχο τους έχουν την προστασία, αποκατάσταση, διατήρηση, διαφύλαξη και ανάδειξη των φυσικών πόρων, τόσο από ποσοτική, όσο και από ποιοτική άποψη.

- Να ικανοποιούν την ανθρώπινη ανάγκη, χωρίς καμία μετατροπή ή να είναι σχετικά εύκολα προσαρμόσιμοι στις ανάγκες του.
- Τα συγκεκριμένα αγαθά να είναι εύκολα διαθέσιμα ή έστω με κάποια λογική δαπάνη ενέργειας ή ανταλλαγής.
- Ο άνθρωπος να βρίσκεται σε ανάλογο πολιτισμικό και τεχνολογικό επίπεδο, ώστε να μπορεί να τα χρησιμοποιήσει.

Συνεπώς, φυσικοί πόροι είναι κυρίως φυσικά αγαθά, εύκολα προσβάσιμα και διαθέσιμα, τα οποία ο άνθρωπος έχει την ικανότητα να χρησιμοποιήσει για την ικανοποίηση των αναγκών του.

Οι φυσικοί πόροι μιας χώρας ή άλλης γεωπολιτικής ενότητας αναφέρονται συνήθως στις οικονομικά αξιοποιήσιμες άμεσες (πρωτογενείς) ύλες, κάποιες από τις οποίες χαρακτηρίζονται πηγές ενέργειας που προσφέρει η βίοςφαιρα, το έδαφος, το υπέδαφος, το νερό, η ατμόσφαιρα, ως και το φως του ήλιου που επιδρά στην περιοχή αναφοράς.

2.1.1. Ανάδυση και εξέλιξη της Κοινοτικής Περιβαλλοντικής Πολιτικής

Η ιστορία της Κοινοτικής περιβαλλοντικής πολιτικής χαρακτηρίζεται από μια έντονη εσωτερική δυναμική που της επέτρεψε να αναδυθεί, να εδραιωθεί, να διογκωθεί και να επεκταθεί, σε ένα θεσμικό πλαίσιο όπου κυρίαρχη αξία αποτελούσε ο ελεύθερος ανταγωνισμός και η απρόσκοπτη κυκλοφορία και ανταλλαγή των εμπορευμάτων.

Η ολοκλήρωση της Κοινής Αγοράς έχει τη δική της ισχυρή εσωτερική δυναμική. Η αντιπαράθεση ανάμεσα στην προστασία του περιβάλλοντος και την ελεύθερη αγορά παραμένει ενεργή, αλλάζοντας, όμως, μορφή και στόχους. Σήμερα κανείς δεν αμφισβητεί την αναγκαιότητα μιας Κοινοτικής περιβαλλοντικής πολιτικής. Η κριτική εστιάζεται στην περιορισμένη αποτελεσματικότητα των νομοθετικών παρεμβάσεων, στην εκ των άνω διαμόρφωση και επιβολή των στόχων, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι τοπικές περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές ιδιαιτερότητες, στη μειωμένη συμμετοχή των ενδιαφερομένων και του κοινού στη λήψη των αποφάσεων που αφορούν στο περιβάλλον, στην άνιση επιβάρυνση του κόστους από την ομοιόμορφη εφαρμογή της περιβαλλοντικής νομοθεσίας και στη μείωση της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας (http://itia.ntua.gr/~kimon/European_envir_policy.doc).

Η Κοινοτική πολιτική για το περιβάλλον διαμορφώθηκε σταδιακά κατά τη διάρκεια των τριών τελευταίων δεκαετιών. Μολονότι η Ευρωπαϊκή Κοινότητα είχε ως πρωταρχικό στόχο την εξάλειψη των τεχνικών εμποδίων στην ελεύθερη κυκλοφορία των προϊόντων, ανέπτυξε

μια εκτεταμένη περιβαλλοντική πολιτική, η οποία θέτει κανόνες και όρια που περιορίζουν τις ελευθερίες της αγοράς.

Αρχικά, ωστόσο, η Κοινοτική περιβαλλοντική πολιτική αφορούσε μάλλον στον ανταγωνισμό παρά στο περιβάλλον. Το προβάδισμα του ανταγωνισμού δεν ήταν απλώς μια πολιτική επιλογή. Εφόσον το περιβάλλον δεν περιλαμβανόταν ως αυτοτελής πολιτικός στόχος στο κείμενο της Συνθήκης της Ρώμης του 1957, Κοινοτική περιβαλλοντική πολιτική δεν ήταν δυνατόν να υπάρξει παρά μόνο ως εξάρτημα της πολιτικής του ανταγωνισμού. Ο κύριος στόχος της Κοινοτικής πολιτικής ήταν η εναρμόνιση των περιβαλλοντικών νομοθεσιών και η ομοιόμορφη καταπολέμηση ορισμένων μορφών ρύπανσης, ώστε να μην εγείρονται τεχνικά εμπόδια στην ελεύθερη κυκλοφορία των εμπορευμάτων, λόγω των διαφορετικών εθνικών προσεγγίσεων. Μόνο μετά την Ενιαία Πράξη του 1986, το περιβάλλον και η ανάγκη της προστασίας του ενσωματώθηκαν στο κείμενο της Συνθήκης.

Η Κοινοτική περιβαλλοντική πολιτική καλύπτει σήμερα σχεδόν το σύνολο των περιβαλλοντικών θεμάτων². Το θεσμικό πλαίσιο στο οποίο αναπτύχθηκε ήταν τα επτά πολυετή Προγράμματα Δράσης για το Περιβάλλον. Το πρώτο θεσπίστηκε το 1973, ενώ σαν χώρα βρισκόμαστε στο στάδιο της υποβολής προτάσεων για το Έβδομο Πρόγραμμα που θα έχει ισχύ μέχρι το 2020 (<http://www.ypes.gr/UserFiles/f0ff9297-f516-40ff-a70e-eca84e2ec9b9/eggr28266-15072014.pdf>).

Η προσέγγιση που υιοθετήθηκε αρχικά ήταν η κλασική διοικητική προσέγγιση, βασιζόμενη σε νομοθετικές ρυθμίσεις που αποφασίζονται στο επίπεδο της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και εφαρμόζονται με ενιαίο τρόπο από τα Κράτη μέλη. Οι Κοινοτικές περιβαλλοντικές ρυθμίσεις είχαν ως επί το πλείστον τη μορφή Οδηγιών³ που καθόριζαν ποσοτικούς στόχους και αυστηρά χρονοδιαγράμματα, αφήνοντας στα Κράτη μέλη την ευχέρεια να επιλέξουν τις μεθόδους με τις οποίες θα μετέφεραν τις διατάξεις στο εθνικό δίκαιο για να επιτύχουν τους στόχους (αν και σε πολλές περιπτώσεις οι διαθέσιμες μέθοδοι για την επίτευξη των στόχων

² Εξαίρεση αποτελούν οι περιβαλλοντικοί φόροι, που άπτονται της φορολογικής πολιτικής, ο χωροταξικός σχεδιασμός, καθώς και αυτά που σχετίζονται με την πυρηνική ενέργεια, για τα οποία είναι αρμόδια η Euratom, μία από τις τρεις Κοινότητες των Συνθηκών της Ρώμης.

³ Τα νομοθετικά εργαλεία που διαθέτει η Ευρωπαϊκή Κοινότητα είναι οι Οδηγίες, που για να εκτελεστούν πρέπει πρώτα να ενσωματωθούν στο Εθνικό Δίκαιο των κρατών μελών, οι Κανονισμοί που ισχύουν ως έχουν σε όλα τα κράτη μέλη και οι Αποφάσεις που ισχύουν ως έχουν στα κράτη μέλη για τα οποία προορίζονται. Οι Οδηγίες χρησιμοποιούνται για τις γενικές περιβαλλοντικές διατάξεις, οι Κανονισμοί για τις περιβαλλοντικές διατάξεις που επηρεάζουν τον ανταγωνισμό και οι Αποφάσεις για τις τροποποιήσεις των τεχνικών Παραρτημάτων.

περιορίζονταν από τη «βέλτιστη διαθέσιμη τεχνολογία») (http://itia.ntua.gr/~kimon/European_envir_policy.doc).

2.1.2. Διεθνείς Συμβάσεις και Κοινοτικές Κανονιστικές Πράξεις

Το ευρωπαϊκό περιβαλλοντικό δίκαιο έχει τις καταβολές του στη Διάσκεψη Αρχηγών κρατών και κυβερνήσεων που πραγματοποιήθηκε τον Οκτώβριο του 1972, κατά την οποία αποφασίστηκε ότι ήταν αναγκαία μια Κοινοτική Πολιτική Περιβάλλοντος. Από το 1972, η Κοινότητα έχει εγκρίνει περίπου 250 νομοθετικές πράξεις οι οποίες αφορούν κυρίως στον περιορισμό της ρύπανσης, με τη θέσπιση ελάχιστων προδιαγραφών, ιδίως στους τομείς της διαχείρισης των αποβλήτων και της ρύπανσης των υδάτων και της ατμόσφαιρας. Η υποβάθμιση του περιβάλλοντος ωστόσο, δεν απειλεί μόνο τα ευρωπαϊκά οικολογικά συστήματα, αλλά και την ίδια τη φυσική ισορροπία του πλανήτη (π.χ. κλιματική αλλαγή, αραίωση της στιβάδας του όζοντος, βιοδιαφοροποίηση). Αυτά τα προβλήματα αντιμετωπίζονται σε διεθνή βάση.

Η συμμετοχή της ίδιας της Ευρωπαϊκής Κοινότητας στις εργασίες ειδικευμένων διεθνών οργανισμών, οι οποίοι επιδιώκουν να διατηρήσουν τον παγκόσμιο φυσικό πλούτο, προλαμβάνει τις τυχόν διαφορές αντιλήψεων των Κρατών μελών και αναδεικνύει καλύτερα τα κοινά συμφέροντά τους. Επιπλέον, η ενεργητική συμμετοχή της στις εργασίες για το περιβάλλον άλλων διεθνών οργανισμών, όπως ο ΟΟΣΑ, το Συμβούλιο της Ευρώπης ή τα Ηνωμένα Έθνη, επιτρέπει στο ευρωπαϊκό δίκαιο να ακολουθεί τις διεθνείς εξελίξεις σε αυτόν τον τομέα. Η ίδια η Ευρωπαϊκή Κοινότητα έχει υπογράψει πολλές διεθνείς Συμβάσεις για την προστασία του περιβάλλοντος. Στη συνέχεια, παρατίθενται οι πιο σημαντικές Διεθνείς Συμβάσεις και Κοινοτικές Οδηγίες που σχετίζονται με τη διατήρηση, προστασία και διαφύλαξη του φυσικού περιβάλλοντος.

Σύμβαση Ramsar: Τέθηκε σε ισχύ το Δεκέμβριο του 1975 και ήταν η πρώτη Σύμβαση που ασχολήθηκε αποκλειστικά με την προστασία των υγροτόπων. Οι κύριες υποχρεώσεις που αναλαμβάνουν τα συμβαλλόμενα μέρη είναι: η οριοθέτηση κατάλληλων υγροτόπων μέσα στα όρια της εδαφικής επικράτειάς τους, οι οποίοι θα περιληφθούν σε ένα κατάλογο Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας (Άρθρο 2.1). Ο καθορισμός και η εφαρμογή ενός τέτοιου σχεδιασμού, ώστε να προωθηθεί η διατήρηση των υγροτόπων που περιλαμβάνονται στον κατάλογο αυτό και η - κατά το δυνατόν - ορθολογική χρήση των υγροτόπων εντός της εδαφικής τους επικράτειας (Άρθρο 3.1). Η προώθηση της προστασίας των υγροτόπων και

της υδρόβιας ορνιθοπανίδας, με την οριοθέτηση προστατευόμενων περιοχών σε υγροτόπους και την παροχή επαρκών μέσων για την φύλαξή τους (Άρθρο 4.1).

Από όλες τις Συμβάσεις ή Οδηγίες που περιγράφονται στο παρόν κεφάλαιο, η Ramsar είναι αυτή που καλύπτει την ευρύτερη γεωγραφική έκταση. Έχει 138 συμβαλλόμενα μέρη και 864 περιοχές, συμβάλλοντας σημαντικά στη διατήρηση πολλών υγροτόπων. Η Σύμβαση έχει επίσης εισάγει την έννοια της «ορθολογικής χρήσης» που αναφέρεται σε όλους τους υγροτόπους μιας χώρας, είτε περιλαμβάνονται στον κατάλογο είτε όχι, και έχει ευρεία απήχηση. Η Ελλάδα ήταν η έβδομη χώρα που υπέγραψε και ενεργοποίησε την Σύμβαση Ramsar με το Νομοθετικό Διάταγμα 191/74, ανακηρύσσοντας έντεκα υγροτοπικές περιοχές που περιλαμβάνονται στον κατάλογο Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας (<http://www.ornithologiki.gr/>).

Σύμβαση για τη διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας: Η εν λόγω Σύμβαση υπογράφηκε το 1992 στο Ρίο ντε Τζανέιρο και κυρώθηκε από την Ελλάδα με το Νόμο 2204/94 (ΦΕΚ 59/Α/1994). Προβλέπει μηχανισμούς που αποσκοπούν στη διατήρηση και αειφορική χρήση της βιολογικής ποικιλότητας σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ υποχρεώνει κάθε συμβαλλόμενο μέρος να προβεί στη διαμόρφωση σχετικών εθνικών στρατηγικών, σχεδίων ή προγραμμάτων και στη λήψη των κατάλληλων διαχειριστικών πρακτικών, μέτρων και ρυθμίσεων (<http://ecolawgy.files.wordpress.com>).

Σύμβαση για το Διεθνές Εμπόριο των Απειλούμενων Ειδών Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας (Σύμβαση της Ουάσιγκτον - CITES): Η Σύμβαση για το διεθνές εμπόριο των ειδών που απειλούνται με εξαφάνιση υπεγράφη το 1973 στην Ουάσιγκτον των Η.Π.Α. και επικυρώθηκε το 1992. Σκοπός της είναι η προστασία ορισμένων ειδών άγριας χλωρίδας και πανίδας που απειλούνται με εξαφάνιση, μέσω του ελέγχου ή της απαγόρευσης του διεθνούς εμπορίου των ειδών αυτών. Η Σύμβαση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς μέσω του περιορισμού του διεθνούς εμπορίου αγρίων ζώων και φυτών επιτυγχάνεται και η προστασία των βιοτόπων τους (http://europa.eu/legislation_summaries/customs/111023_el.htm).

Σύμβαση της Βαρκελώνης «Για την Προστασία της Μεσογείου από τη Ρύπανση»: Το 1976, οι κυβερνήσεις των χωρών που βρίσκονται στα παράλια της Μεσογείου υπέγραψαν την εν λόγω Σύμβαση. Ένα σημαντικό πρωτόκολλο, που σχετίζεται με τη Σύμβαση, υιοθετήθηκε το 1982 και ονομάζεται Πρωτόκολλο περί των Ειδικά Προστατευόμενων Μεσογειακών Περιοχών. Υιοθετήθηκε για να προσφέρει ειδική προστασία στα μεσογειακά είδη που βρίσκονται σε κίνδυνο, καθώς και στους βιότοπους που θεωρούνται ζωτικοί για τη

διατήρησή τους. Τα συμβαλλόμενα μέρη έχουν συμφωνήσει τη λήψη όλων των κατάλληλων μέτρων, με σκοπό την προστασία εκείνων των θαλάσσιων περιοχών, που έχουν σημασία για τη διασφάλιση των φυσικών πόρων και περιοχών της Μεσογείου (Άρθρο 1), την καθιέρωση προστατευόμενων περιοχών, την ανάληψη απαραίτητων δράσεων για την προστασία των περιοχών αυτών, καθώς και δράσεων για την αποκατάστασή τους, όσο το δυνατόν γρηγορότερα (<http://www.ornithologiki.gr/>).

Σύμβαση για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης (Σύμβαση της Βέρνης): Η Σύμβαση της Βέρνης υπογράφηκε το 1979, τέθηκε σε ισχύ το 1982 και κυρώθηκε από την Ελλάδα με το Νόμο 1335/83 (ΦΕΚ 32 Α/1983). Η Σύμβαση υποχρεώνει τα συμβαλλόμενα μέρη στη λήψη των κατάλληλων και απαραίτητων νομοθετικών και κανονιστικών μέτρων για την προστασία των οικοτόπων και τη διατήρηση των άγριων ειδών γλωρίδας και πανίδας, στην ιδιαίτερη μέριμνα περιοχών σημαντικών για τα μεταναστευτικά είδη, καθώς και στην απαγόρευση της εκ προθέσεως βλάβης ή καταστροφής των περιοχών αναπαραγωγής ή ανάπαυσης των παραπάνω ειδών (<http://ecolawgy.files.wordpress.com>).

Σύμβαση για τη διατήρηση μεταναστευτικών ειδών άγριων ζώων (Σύμβαση της Βόννης): Η Σύμβαση της Βόννης, την οποία εφαρμόζει η Ελλάδα ως Κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τέθηκε σε ισχύ τον Νοέμβριο του 1983 και προβλέπει τις εξής βασικές δράσεις για την προστασία των μεταναστευτικών ειδών άγριας πανίδας (ορνιθοπανίδα, θηλαστικά, ιχθυοπανίδα και ασπόνδυλα): την προώθηση, το συντονισμό και την υποστήριξη της έρευνας σχετικά με τα μεταναστευτικά είδη, τη λήψη άμεσων μέτρων προστασίας των μεταναστευτικών ειδών, τα οποία απειλούνται με εξαφάνιση σε ολόκληρη την κατανομή τους ή σε μεγάλο τμήμα αυτής.

Τα συμβαλλόμενα μέρη, είναι υποχρεωμένα στη λήψη μέτρων τόσο προστασίας των ειδών, όσο και διατήρησης ή αποκατάστασης των βιοτόπων τους, στη σύναψη συμφωνιών για την προστασία και διαχείριση των μεταναστευτικών ειδών, στην υλοποίηση συμφωνιών, προκειμένου να ληφθούν μέτρα προστασίας των ειδών αυτών και να διασφαλιστεί η διατήρηση ενός δικτύου σημαντικών βιοτόπων, κατάλληλα κατανομημένων σε σχέση με τις μεταναστευτικές οδούς. Η Σύμβαση της Βόννης κυρώθηκε από την Ελλάδα με το Νόμο 2719/99 (ΦΕΚ 106/Α/1999) (http://www.ornithologiki.gr/page_cn.php?aID=422).

Σύμβαση για την προστασία και χρήση των διασυνοριακών υδάτων και διεθνών λιμνών: Η εν λόγω Σύμβαση υπεγράφη στο Ελσίνκι το 1992. Σκοπός της είναι η πρόληψη, ο έλεγχος και η

μείωση της υδατικής ρύπανσης, η οποία μπορεί να προκαλέσει διασυνοριακές επιπτώσεις, καθώς επίσης και η διασφάλιση της οικολογικά ορθής και λογικής χρήσης των υδάτων, η διατήρηση των υδατικών πόρων και η προστασία του περιβάλλοντος. Επιπλέον, προωθείται η διασφάλιση της λογικής και δίκαιης χρήσης των διασυνοριακών υδάτων (http://library.tee.gr/digital/m2517/m2517_boura.pdf).

Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την καταπολέμηση της απερίημωσης στις χώρες που αντιμετωπίζουν σοβαρή ξηρασία.

Οδηγία 79/409/EC «Για τη διατήρηση των άγριων πτηνών» - Ζώνες Ειδικής Προστασίας (SPA): Αντικείμενο της Κοινοτικής Οδηγίας 79/409/EC «Περί διατήρησης των άγριων πτηνών», είναι η προστασία της ορνιθοπανίδας - μεταναστευτικής και μη - και των οικοτόπων (βιοτόπων) της στον ευρωπαϊκό χώρο. Η Οδηγία υιοθετήθηκε τον Απρίλιο του 1979 και τέθηκε σε ισχύ τον Απρίλιο του 1981. Απαιτεί από όλα τα Κράτη μέλη να διατηρήσουν όχι μόνο τους πληθυσμούς των άγριων πουλιών, αλλά και επαρκή έκταση και ποικιλία βιοτόπων προκειμένου να επιτευχθεί η προστασία τους. Αναπόσπαστο μέρος της Οδηγίας αποτελούν τα Παραρτήματα όπου, με μορφή καταλόγου, αναφέρονται τα είδη και υποείδη για τα οποία θα πρέπει να ληφθούν μέτρα προστασίας και διατήρησης των πληθυσμών και των οικοτόπων τους. Σύμφωνα με το άρθρο 3 (παράγραφος 2) «Η διαφύλαξη, συντήρηση και αποκατάσταση των βιοτόπων και οικοτόπων, περιλαμβάνουν προπάντων τα ακόλουθα μέτρα: δημιουργία ζωνών προστασίας, συντήρηση και διευθέτηση σύμφωνα με τις οικολογικές απαιτήσεις των οικοτόπων που βρίσκονται στο εσωτερικό και στο εξωτερικό των ζωνών προστασίας, αποκατάσταση των κατεστραμμένων βιοτόπων και δημιουργία βιοτόπων. Στο πλαίσιο αυτό, τα Κράτη μέλη δύνανται να ορίσουν εκτεταμένες περιοχές ως Ζώνες Ειδικής Προστασίας προκειμένου να διασφαλιστεί η επιβίωση και η αναπαραγωγή, ιδίως των ειδών που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα της Οδηγίας.

Με την υπ' αριθμόν 414985/85 ΚΥΑ (ΦΕΚ 757/Β/85) θεσπίστηκαν, σε συμμόρφωση της Κοινοτικής Οδηγίας 79/409/EC, τα αναγκαία μέτρα για τη διατήρηση, προστασία και διαχείριση των ειδών άγριας ορνιθοπανίδας. (<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=olYBytYgMsY%3d&tabid=559>).

Οδηγία 91/271/EC «για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων»: Η Οδηγία αυτή καθορίζει τα μέτρα και το χρονοδιάγραμμα συμμόρφωσης των Κρατών μελών για τη δημιουργία ολοκληρωμένων συστημάτων συλλογής, επεξεργασίας και διάθεσης αστικών λυμάτων. Ακόμη, αναφέρεται στη διάκριση του βαθμού επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων σε σχέση

με τον ευαίσθητο ή όχι κάθε φορά αποδέκτη (<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=TAuivm9B%2FEo%3D&tabid=251&language=el-GR>).

Οδηγία 91/676/EC «για την προστασία των υδάτων από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης»: Η συγκεκριμένη Οδηγία αφορά στην προστασία των υδατικών πόρων (επιφανειακά και υπόγεια ύδατα) από τα νιτρικά, τα οποία προέρχονται από γεωργική δραστηριότητα (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0676:EL:HTML>).

Κανονισμός 2078/92 του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων σχετικά με τις μεθόδους γεωργικής παραγωγής που συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις προστασίας του περιβάλλοντος, καθώς και με τη διατήρηση του φυσικού χώρου (http://www.cereco.gr/rise_act1/Thesmiko_plaisio.pdf).

Οδηγία 92/43/EC «για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων, καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας» - Σύσταση Ευρωπαϊκού Οικολογικού Δικτύου “Natura 2000”: Συμπληρώνει την Οδηγία 79/409/EC και αποτελεί σήμερα ένα από τα σημαντικότερα «εργαλεία» για την προώθηση της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος. Η Οδηγία για τους οικοτόπους, όπως είναι ευρέως γνωστή, αποσκοπεί στην προστασία της βιολογικής ποικιλότητας στην Ευρώπη, μέσω της διατήρησης των φυσικών οικοτόπων και της άγριας χλωρίδας και πανίδας. Σύμφωνα με την Οδηγία, τα Κράτη μέλη υποχρεώνονται στη λήψη μέτρων που θα διασφαλίσουν τη διατήρηση ή/ και αποκατάσταση των φυσικών οικοτόπων και των άγριων ειδών χλωρίδας και πανίδας, συνεκτιμώντας και τις οικονομικές, κοινωνικές, πολιτιστικές, περιφερειακές και τοπικές ιδιαιτερότητες κάθε περιοχής.

Στα πλαίσια της Οδηγίας για τους οικοτόπους και με σκοπό την εξασφάλιση του καθεστώτος προστασίας των φυσικών οικοτόπων, προβλέπεται η δημιουργία ενός ευρωπαϊκού οικολογικού δικτύου Ειδικών Ζωνών Διατήρησης, γνωστού ως «Natura 2000». Κάθε Κράτος μέλος προτείνει, βάσει ορισμένων κριτηρίων αξιολόγησης και επιστημονικών πληροφοριών, έναν κατάλογο με περιοχές που μπορούν να αναγνωριστούν ως Περιοχές Κοινοτικού Ενδιαφέροντος και να χαρακτηριστούν ως Ειδικές Ζώνες Διατήρησης. Στον κατάλογο περιλαμβάνονται και οι Ζώνες Ειδικής Προστασίας (Special Protected Areas, SPA) της Οδηγίας 79/409/EC για τη διατήρηση της άγριας ορνιθοπανίδας.

Στην Ελλάδα, η κατάρτιση του Εθνικού Καταλόγου με τις προτεινόμενες για ένταξη περιοχές στο δίκτυο «Natura 2000» πραγματοποιήθηκε μέσω του Προγράμματος

«Καταγραφή, Αναγνώριση, Εκτίμηση και Χαρτογράφηση των Τύπων Οικοτόπων και των Ειδών Χλωρίδας και Πανίδας της Ελλάδας (Οδηγία 92/43/EC)». Το Πρόγραμμα υλοποιήθηκε από το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων (Ε.Κ.Β.Υ.) σε συνεργασία με τα Πανεπιστήμια Θεσσαλονίκης, Πάτρας και Αθήνας. Αποτέλεσμα της συνεργασίας αυτής ήταν η καταρχήν επιλογή και εκτεταμένη μελέτη 296 περιοχών («Επιστημονικός Κατάλογος») που εκτείνονται σε όλη την επικράτεια. Μετά την οριστικοποίηση του καταλόγου των ΤΚΣ, τα Κράτη Μέλη υποχρεούνται να κηρύξουν τις περιοχές αυτές ως «Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ)» (Special Areas of Conservation - SAC)» το αργότερο μέσα σε μια εξαετία και να καθορίσουν τις προτεραιότητες για την διατήρηση σε ικανοποιητική κατάσταση των τύπων οικοτόπων και ειδών κοινοτικού ενδιαφέροντος εντός αυτών. Οι ΕΖΔ υπόκεινται στις διατάξεις του άρθρου 6 παρ. 1, 2, 3, 4 της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. 239 Ελληνικοί Τόποι Κοινοτικής Σημασίας χαρακτηρίστηκαν ως Ειδικές Ζώνες Διατήρησης με το Ν3937/2011 (ΦΕΚ60/Α/31-3-2011).

Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής του Ιουλίου 2009, η Ελλάδα έχει χαρακτηρίσει 202 Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και 241 Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ), συνολικής έκτασης 5.5 εκ. εκταρίων. Οι δύο κατάλογοι περιοχών παρουσιάζουν μεταξύ τους επικαλύψεις όσον αφορά τις εκτάσεις τους. (http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432&language=el-GR&SkinSrc=%5BG%5DSkins%2F_default%2FNo+Skin&ContainerSrc=%5BG%5DContainers%2F_default%2FNo+Container&dnnprintmode=true).

Οδηγία 2000/60/EC - Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά: Η Ευρωπαϊκή Ένωση διαθέτει από το 2000 μια νέα πολιτική για τη διαχείριση των υδατικών πόρων, με ακρογωνιαίο λίθο την Οδηγία - Πλαίσιο 2000/60 για τα νερά.

Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ συνδυάζει ποιοτικούς, οικολογικούς και ποσοτικούς στόχους για την προστασία των υδάτινων οικοσυστημάτων και την καλή κατάσταση όλων των υδατικών πόρων και θέτει ως κεντρική ιδέα την ολοκληρωμένη διαχείρισή τους στη γεωγραφική κλίμακα των Λεκανών Απορροής Ποταμών. Επιπλέον, επαναπροσδιορίζει την έννοια της Λεκάνης Απορροής, η οποία περιλαμβάνει τα εσωτερικά επιφανειακά ύδατα (ποταμοί, λίμνες), τα υπόγεια ύδατα, τα μεταβατικά ύδατα (δέλτα, εκβολές ποταμών) και τα παράκτια οικοσυστήματα.

Για κάθε περιοχή Λεκάνης Απορροής Ποταμού καθορίζονται μια σειρά από απαραίτητες ενέργειες που θα πρέπει να υλοποιηθούν εντός των καθορισμένων προθεσμιών, ώστε ο

βασικός στόχος της Οδηγίας που είναι η αποτροπή της περαιτέρω υποβάθμισης όλων των υδάτων και η επίτευξη «καλής κατάστασης» να επιτευχθεί μέχρι το 2015. Η επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας στηρίζεται σε οικονομικές αρχές και εργαλεία, καθώς και στην εφαρμογή ολοκληρωμένων προγραμμάτων μέτρων πολιτικής.

Παράλληλα, αντιμετωπίζονται συνολικά όλες οι χρήσεις και υπηρεσίες νερού, συνυπολογίζοντας την αξία του νερού για το περιβάλλον, την υγεία, την ανθρώπινη κατανάλωση και την κατανάλωση σε παραγωγικούς τομείς. Η Οδηγία ενισχύει και διασφαλίζει τη συμμετοχή του κοινού, με τη δημιουργία συστηματικών και ουσιαστικών διαδικασιών διαβούλευσης. Παράλληλα, προωθεί την αειφόρο και ολοκληρωμένη διαχείριση των διασυνοριακών Λεκανών Απορροής Ποταμών. Στο ίδιο πλαίσιο, η Οδηγία 2000/60/ΕΚ δημιουργεί και εισάγει νέες προσεγγίσεις στην αντιμετώπιση κινδύνων από τις πλημμύρες και την ξηρασία (<http://www.ypeka.gr/>).

Οδηγία 2001/42/ΕΚ «για τη Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων» (ΣΠΜΕ): Η Οδηγία 2001/42/ΕΚ έρχεται να καλύψει την ανάγκη υψηλού επιπέδου προστασίας του περιβάλλοντος, καθώς και της ενσωμάτωσης της περιβαλλοντικής πολιτικής στις τομεακές πολιτικές κατά την προετοιμασία και θέσπιση σχεδίων και προγραμμάτων. Σε εθνικό επίπεδο, η εφαρμογή της Οδηγίας έρχεται να καλύψει το κενό της προστασίας του περιβάλλοντος σε αρχικό στάδιο σχεδιασμού και σε μεγάλη κλίμακα. Η ανάγκη αυτή υπήρξε μια από τις βασικές διαπιστώσεις κατά το σχεδιασμό και υλοποίηση έργων «μεγάλης κλίμακας», όπως για παράδειγμα των μεγάλων εθνικών οδικών αξόνων, τα οποία και σχετίζονται με τη διαχείριση και τις χρήσεις των εδαφών (<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=524>).

2.1.3. Υπερεθνικά και Διεθνή Κείμενα Στρατηγικής

Η ανάγκη υλοποίησης των στόχων και δράσεων που προβλέπουν οι νομοθετικές πράξεις προστασίας του περιβάλλοντος, οδήγησε στην επεξεργασία και διατύπωση αντίστοιχων στρατηγικών. Οι στρατηγικές αυτές περιγράφονται στα εξής κείμενα (http://www.cereco.gr/rise_act1/Thesmiko_plaisio.pdf):

- *Στρατηγική για τους Μεσογειακούς Υγροτόπους.* Πρόκειται για ένα κείμενο, το οποίο εγκρίθηκε από τους εκπροσώπους των Μεσογειακών κρατών, του Γραφείου Ramsar, περιβαλλοντικών οργανώσεων, επιστημονικών ιδρυμάτων κ.ά., οι οποίοι συμμετείχαν στη Συνδιάσκεψη για τους Μεσογειακούς υγροτόπους (Βενετία, 5-9 Ιουνίου 1996). Η

Συνδιάσκεψη διεξήχθη στα πλαίσια της πρώτης φάσης του έργου «Πρωτοβουλία για τους Μεσογειακούς Υγροτόπους», γνωστού και ως MedWet.

- *Πέμπτο Πρόγραμμα Δράσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης «Στόχος η Αειφορία».* Στόχος του συγκεκριμένου Προγράμματος είναι η επίτευξη της ισορροπίας μεταξύ της κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης αφενός και της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, αφετέρου.

- *Συνετή Χρήση και Διατήρηση των Υγροτόπων.* Πρόκειται για ένα κείμενο του 1995, το οποίο αποτελεί «Ανακοίνωση της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων προς το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο».

- *Πανευρωπαϊκή Στρατηγική για τη Βιοποικιλότητα και την Ποικιλότητα του Τοπίου.* Στη Συνδιάσκεψη «Περιβάλλον για την Ευρώπη» (Σόφια, 24 Απριλίου 1995), οι Υπουργοί Περιβάλλοντος 55 Ευρωπαϊκών κρατών υιοθέτησαν την εν λόγω στρατηγική, ως μια καινοτόμο προσέγγιση για την πρόληψη, ανάσχεση και αντιστροφή της υποβάθμισης των αξιών της βιοποικιλότητας και της ποικιλότητας του τοπίου στην Ευρωπαϊκή ήπειρο.

- *Μεσογειακή Στρατηγική για την Προστασία της Φύσης.* Πρόκειται για κείμενο που συντάχθηκε από το Γραφείο του Μεσογειακού Προγράμματος του Παγκόσμιου Ταμείου για τη Φύση (WWF) και συνοδεύεται από πενταετές Σχέδιο Δράσης (1996 - 2001).

2.1.4. Εθνικό Νομοθετικό και Θεσμικό Πλαίσιο

Η μέριμνα για τη φύση και το φυσικό περιβάλλον γενικότερα υπήρχε από τη σύσταση του ελληνικού κράτους (έναν αιώνα περίπου πριν), μέσα από τη Δασική Νομοθεσία και τις αρμοδιότητες των δασικών υπηρεσιών του Υπουργείου Γεωργίας. Στο πλαίσιο αυτής της Δασικής Νομοθεσίας είχε εισαχθεί επίσης με το Ν. 4173/29, ο θεσμός των «προστατευόμενων δασών», που ήταν η πρόδρομη μορφή των διαφόρων κατηγοριών Προστατευόμενων Περιοχών (εκτός από τους Εθνικούς Δρυμούς), που θεσπίστηκαν αργότερα: αισθητικά δάση, διατηρητέα μνημεία της φύσης, καταφύγια θηραμάτων, ελεγχόμενες κυνηγητικές ζώνες, εκτροφεία θηραμάτων. Με το Ν. 1469/50 ορισμένες περιοχές μπορούσαν να χαρακτηριστούν σαν «Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού⁴ Κάλλους».

⁴ Εδώ η έννοια του «φυσικού» περιλαμβάνει και ανθρωπογενή στοιχεία.

Πολύ αργότερα, κατά τη μεταπολιτευτική περίοδο και συγκεκριμένα το 1980, με την ίδρυση του Υπουργείου Χωροταξίας, Οικισμού και Περιβάλλοντος, καθώς και με την ψήφιση, πέντε χρόνια αργότερα, του Νόμου Πλαισίου 1650/86 για την προστασία του περιβάλλοντος, δημιουργείται ένα σύγχρονο νομοθετικό «οπλοστάσιο», που αποτελεί ένα σημαντικό σταθμό στην ιστορία της περιβαλλοντικής πολιτικής στην Ελλάδα γενικά, αλλά ειδικά σε ότι αφορά στην προστασία της φύσης και του τοπίου.

Στη συνέχεια, μετά από 13 χρόνια ελλιπούς εφαρμογής του Ν. 1650/86, ψηφίζεται ο Ν. 2742/99 για το «Χωροταξικό Σχεδιασμό και την Αειφόρο Ανάπτυξη», που προχωρεί στη ρητή εισαγωγή του θεσμού των «Φορέων Διαχείρισης των Προστατευόμενων Περιοχών».

Σήμερα, σε εθνικό επίπεδο, η βασική νομοθεσία για την προστασία της φύσης αναφέρεται κυρίως σε τρεις διαφορετικούς τομείς της δημόσιας πολιτικής (Μπεριάτος, 2003): τη δασική πολιτική (Ν.Δ. 86/69 και Ν. 996/71), την περιβαλλοντική πολιτική (Ν. 1650/86) και τη χωροταξική πολιτική (Ν. 2742/99), που ισχύουν και λειτουργούν παράλληλα, όχι όμως τόσο με συμπληρωματικό, όσο με ανταγωνιστικό τρόπο.

Το νομοθετικό πλαίσιο της Ελλάδας είναι ιδιαίτερα σύνθετο, εφόσον υπάρχουν πολυάριθμες αρμόδιες αρχές με επιμέρους αρμοδιότητες. Οι σπουδαιότερες κανονιστικές πράξεις είναι (http://www.cereco.gr/rise_act1/Thesmiko_plaisio.pdf):

- Ο Νόμος 4173/29, με τον οποίο εισάγεται ο θεσμός των Προστατευόμενων Δασών.
- Ο Νόμος 856/37, με τον οποίο εισάγεται ο θεσμός των Εθνικών Δρυμών (ο Νόμος προέβλεπε την ίδρυση πέντε Εθνικών Δρυμών).
- Ο Νόμος 1468/1950, με τον οποίο θεσμοθετούνται τα Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους.
- Το Νομοθετικό Διάταγμα 86/69, με το οποίο θεσπίζεται ο Δασικός Κώδικας.
- Το Νομοθετικό Διάταγμα 996/71, με το οποίο θεσπίζονται τα Αισθητικά Δάση και τα Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης.
- Το Άρθρο 24 του Συντάγματος της Ελλάδας, που αποτελεί θεμέλιο λίθο της εθνικής περιβαλλοντικής νομοθεσίας. Το Άρθρο 24 ορίζει, μεταξύ άλλων, ότι «η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του, το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας».

- Ο Νόμος 996/1971, για τους Εθνικούς Δρυμούς, τα Αισθητικά Δάση και τα Μνημεία της Φύσης.
- Ο Νόμος 191/74, με τον οποίο κυρώνεται η Σύμβαση του Ramsar.
- Ο Νόμος 177/1975, με τον οποίο θεσπίζονται καταφύγια θηραμάτων, ελεγχόμενες κυνηγητικές περιοχές και εκτροφεία θηραμάτων.
- Ο Νόμος 360/76 «Περί Χωροταξίας και Περιβάλλοντος».
- Ο Νόμος 998/79 «Για την προστασία των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων».
- Η Υπουργική Απόφαση 180755/4425 28-3-1979 «Περί καθορισμού ωφέλιμων θηραμάτων και απαγόρευση θήρας ορισμένων πτηνών, απειλούμενων με πλήρη αφανισμό».
- Το Προεδρικό Διάταγμα 67/81 «Περί προστασίας της αυτοφυούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας και καθορισμού διαδικασίας συντονισμού και ελέγχου της έρευνας επί αυτών». Στα Παραρτήματα περιλαμβάνονται 916 φυτά, 82 ασπόνδυλα και 139 σπονδυλωτά, ως προστατευόμενα είδη.
- Ο Νόμος 1126/81, με τον οποίο κυρώνεται η Σύμβαση Παγκόσμιας Κληρονομιάς της UNESCO και αφορά τόσο στη φυσική, όσο και στην πολιτιστική κληρονομιά.
- Ο Νόμος 1335/83, με τον οποίο κυρώνεται η Σύμβαση της Βέρνης για τη διατήρηση της άγριας ζωής.
- Ο Νόμος 1546/1985 «Περί οργάνωσης, παραγωγής και εμπορίας του πολλαπλασιαστικού υλικού φυτικών ειδών».
- Η Υπουργική Απόφαση 414985/29-11-1985 (ΦΕΚ 757 Β), στην οποία ενσωματώνεται η Οδηγία 79/409 για την άγρια ορνιθοπανίδα.
- Ο Νόμος 1650/1986, για την προστασία του περιβάλλοντος. Πρόκειται για το βασικότερο Νόμο αναφορικά με το περιβάλλον στην ελληνική νομοθεσία. Ορίζει την προστασία του περιβάλλοντος ως απαραίτητη προϋπόθεση «ώστε ο άνθρωπος, ως άτομο και ως μέλος του κοινωνικού συνόλου, να ζει σε ένα υψηλής ποιότητας περιβάλλον, μέσα στο οποίο προστατεύεται η υγεία του και ευνοείται η ανάπτυξη της προσωπικότητάς του» - αλλά και ως «θεμελιώδες και αναπόσπαστο μέρος της πολιτιστικής και αναπτυξιακής διαδικασίας και πολιτικής».

- Το Προεδρικό Διάταγμα 80/1990, σχετικά με την «Προστασία του φυτικού γενετικού υλικού της χώρας».
- Η Υπουργική Απόφαση 396851/22-10-1992 για την «Εγγραφή στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών, ποικιλιών καρποφόρων δέντρων, θάμνων και λοιπών μικρών καρποφόρων».
- Η Υπουργική Απόφαση 396943/24-11-1992 για την «Εγγραφή ποικιλιών αμπέλου στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών».
- Η Υπουργική Απόφαση 329360/5-4-1994 για την «Εγγραφή ποικιλιών κηπευτικών ειδών στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών».
- Η Υπουργική Απόφαση 433374/16-12-1994 για την «Εγγραφή ποικιλιών καλλιεργούμενων ειδών στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών», που αφορά στις αροτραίες καλλιέργειες.
- Ο Νόμος 2204/94, με τον οποίο κυρώνεται η Σύμβαση για τη βιοποικιλότητα.
- Το Προεδρικό Διάταγμα 434/30-11-1995, ΦΕΚ 248 Α/95 σχετικά με «Μέτρα για τη διατήρηση και προστασία αυτοχθόνων φυλών αγροτικών ζώων».
- Ο Νόμος 2742/99 «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις».
- Ο Νόμος 2719/99 «Κύρωση της Διεθνούς Σύμβασης για τη διατήρηση των αποδημητικών ειδών της άγριας πανίδας και άλλες διατάξεις».
- Ο Νόμος 3208/03 «Προστασία των δασικών οικοσυστημάτων, κατάρτιση δασολογίου, ρύθμιση εμπραγμάτων δικαιωμάτων επί δασών και δασικών εν γένει εκτάσεων και άλλες διατάξεις».
- Ο Νόμος 3199/03 «Προστασία και διαχείριση των υδάτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000».
- Το Προεδρικό Διάταγμα 51/8-3-2007, ΦΕΚ 54 Α/07 «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση πλαισίου Κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000».

2.2. ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Ο όρος ήταν γνωστός στην οικολογία, πολύ πριν από τη συνάντηση του Ρίο και χρησιμοποιούταν για να εκφράσει την ποικιλία των μορφών ζωής σε έναν συγκεκριμένο χώρο. Ως βιολογική ποικιλότητα, βιοποικιλότητα, ορίζουμε κυρίως το σύνολο των γονιδίων, των βιολογικών ειδών, των οικοσυστημάτων και των πολιτισμών μιας περιοχής. Ο μεγάλος αριθμός και η ποικιλομορφία των σύγχρονων μορφών ζωής στη Γη είναι το αποτέλεσμα εκατοντάδων εκατομμυρίων χρόνων εξελικτικής ιστορίας.

Μέσω εξελικτικών διαδικασιών η βιοποικιλότητα αυξομειώνεται. Συγκεκριμένα, η εμφάνιση νέων γονιδίων σε έναν πληθυσμό νέων ειδών σε μια βιοκοινότητα ή/και νέων τύπων οικοσυστημάτων στη βίοςφαιρα αυξάνουν τη βιοποικιλότητα του πληθυσμού, της βιοκοινότητας και του πλανήτη αντίστοιχα. Μείωση στη γονιδιακή ποικιλία ενός πληθυσμού ή εξαφάνιση ενός είδους ή/και η αλλοίωση, απλούστευση στη σύνθεση ενός οικοσυστήματος μειώνουν τη συνολική βιοποικιλότητα.

Στο πέρασμα του χρόνου ανθρώπινοι πολιτισμοί αναπτύχθηκαν και προσαρμόστηκαν σε διαφορετικά περιβάλλοντα, ανακαλύπτοντας, αξιοποιώντας και τροποποιώντας ετερογενείς βιολογικούς πόρους. Πολλές περιοχές του πλανήτη, και κατ' επέκταση η βιοποικιλότητα που τις χαρακτηρίζει, που σήμερα φαίνονται "φυσικές" έχουν διαμορφωθεί υπό την επίδραση μακροχρόνιων ανθρωπογενών επεμβάσεων (εγκατάσταση ανθρώπινων πληθυσμών, γεωργοκτηνοτροφικές εφαρμογές, εκμετάλλευση και μεταφορά φυσικών πόρων κ.ά.).

Προσεγγίζοντας τη βιοποικιλότητα, διακρίνουμε τέσσερα επίπεδα μελέτης της - τα γονίδια, τα είδη, τα οικοσυστήματα και τους πολιτισμούς - που περιγράφουν και αναλύουν διαφορετικές, αν και αλληλοεξαρτώμενες, πλευρές των ζωντανών συστημάτων.

Το πρώτο επίπεδο είναι εκείνο της γενετικής βιοποικιλότητας η οποία εκφράζει το εύρος των κληρονομικών καταβολών ενός συγκεκριμένου είδους.

Το δεύτερο επίπεδο βιοποικιλότητας είναι αυτό της βιοποικιλότητας των ειδών φυτών και ζώων η οποία εκφράζεται με τον αριθμό (πλήθος) των ειδών φυτών και ζώων που απαντούν σε μια συγκεκριμένη περιοχή.

Το τρίτο επίπεδο βιοποικιλότητας, γνωστό ως βιοποικιλότητα οικοσυστημάτων ή φυτοκοινωνιών (habitats), εκφράζεται με τον αριθμό (πλήθος) των συνδυασμών ειδών φυτών και ζώων (οικοσυστημάτων) που συναντώνται σε μια συγκεκριμένη περιοχή (Σιαμά Ιωάννα, 2009).

Η παρούσα εργασία εστιάζει κυρίως στο τέταρτο επίπεδο βιοποικιλότητας, **στην βιοποικιλότητα των τοπίων**, το οποίο εκφράζεται ως ο αριθμός ή το πλήθος των τύπων τοπίων που εμφανίζονται σε μια περιοχή ή σε μια χώρα. Στη σύνθεση ενός τοπίου δε μετέχουν μόνο φυσικά οικοσυστήματα αλλά και τεχνητά, όπως οι διάφορες γεωργικές καλλιέργειες αλλά και οι τύποι οικισμών. Ο αριθμός των τύπων οικοσυστημάτων, φυσικών και τεχνητών, η κατανομή τους στον χώρο και η αναλογία συμμετοχής τους προσδιορίζουν το χαρακτήρα και τη φυσιογνωμία του τοπίου, γνωστό ως βιοποικιλότητα οικοσυστημάτων ή φυτοκοινωνιών (habitats), το οποίο εκφράζεται με τον αριθμό (πλήθος) των συνδυασμών ειδών φυτών και ζώων (οικοσυστημάτων), που συναντώνται σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Ο αριθμός των οικοσυστημάτων και ο τρόπος κατανομής τους στο χώρο, δηλαδή το μωσαϊκό που συνθέτουν οι τύποι των οικοσυστημάτων, χαρακτηρίζει και δίνει τη σφραγίδα του στο τοπίο της περιοχής. Στοχεύοντας στην διαχείριση της φυσιογνωμίας των τοπίων προστατεύεται έμμεσα και το σύνολο των βιολογικών ειδών, των οικοσυστημάτων (Ελένη Ν. Γρηγοροπούλου, 2012).

Είναι πλέον τεκμηριωμένο το γεγονός, ότι η Ελλάδα διαθέτει μεγάλη βιοποικιλότητα σε όλα τα επίπεδά της (γενετική βιοποικιλότητα, βιοποικιλότητα ειδών, βιοποικιλότητα φυτοκοινωνιών - οικοσυστημάτων και βιοποικιλότητα τοπίων). Παρά τη διάκριση της βιοποικιλότητας σε διάφορα επίπεδα, η προστασία της πρέπει να αντιμετωπίζεται ως κάτι ενιαίο. Η προστασία κάθε επιπέδου εξαρτάται από την προστασία του προηγούμενου ή επόμενου επιπέδου. Η προστασία και διατήρηση των τοπίων εξαρτάται από την προστασία και διατήρηση της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων που τα συνθέτουν, η σταθερότητα των οικοσυστημάτων εξαρτάται από την προστασία και διατήρηση των ειδών που συμμετέχουν στη δομή τους δηλαδή από την προστασία και διατήρηση της βιοποικιλότητας των ειδών και η προστασία και επιβίωση των ειδών, εξαρτάται από τη διατήρηση και προστασία της γενετικής βιοποικιλότητάς τους δηλαδή τη διατήρηση των κληρονομικών μεταβολών τους σε όλο το εύρος τους.

Είναι εμφανής λοιπόν η ανάγκη υιοθέτησης ενός νομικού πλαισίου το οποίο θα επιτρέπει την περιβαλλοντικά εναρμονισμένη και αειφόρο ανάπτυξη των ανθρώπινων κοινωνιών σε εθνικό ευρωπαϊκό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο (Σιαμά Ιωάννα, 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

3.1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

3.1.1. Γεωπληροφορική και Προστασία του Φυσικού Περιβάλλοντος

Η τεχνολογική ανάπτυξη των τελευταίων δεκαετιών και ιδιαίτερα η πρόοδος που σημειώθηκε στην επιστήμη των ηλεκτρονικών υπολογιστών, έδωσε μια νέα ώθηση στην επιστήμη της Γεωγραφίας. Συγκεκριμένα, η ανάπτυξη της Γεωπληροφορικής (Geoinformatics) και των Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων –ΓΠΣ (Geographical Information Systems - GIS) άνοιξε νέους ορίζοντες και ανέπτυξε πολλών ειδών εφαρμογές καθιστώντας την επιστήμη της Γεωγραφίας πιο εύχρηστη, περισσότερο προσβάσιμη και αρκετά πιο ευέλικτη.

Η γεωπληροφορική σήμερα χρησιμοποιείται από τις ιδιαίτερα αναπτυγμένες χώρες ως βασικό εργαλείο για τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό καθώς και την άσκηση περιβαλλοντικής πολιτικής.

Η κατάσταση του περιβάλλοντος, έχει από καιρό δημιουργήσει έντονη ανησυχία στους κατοίκους της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι πολιτικές δράσεις της Ένωσης έχουν απεικονίσει την ανησυχία αυτή έντονα μέσα από τα προγράμματα και τη διαμόρφωση του περιβαλλοντικού νομικού πλαισίου, στην προσπάθεια επίτευξης της αειφόρου ανάπτυξης. Η συνετή χρήση λοιπόν των παγκόσμιων φυσικών πόρων και η προστασία του παγκόσμιου οικοσυστήματος, μαζί με την οικονομική ευημερία και την ισόρροπη κοινωνική ανάπτυξη, αποτελούν τις βασικές προϋποθέσεις για την ευμάρεια των λαών. Η οριοθέτηση των περιβαλλοντικών μέτρων προστασίας και η άσκηση περιβαλλοντικής πολιτικής, πραγματοποιείται μέσα από την ισχύουσα νομοθεσία.

Η περιβαλλοντική νομοθεσία είναι και θα παραμείνει ένας σημαντικός πυλώνας της κοινοτικής προσέγγισης για την επίτευξη των περιβαλλοντικών της στόχων. Μια από τις στρατηγικές προτεραιότητες της, για την επερχόμενη δεκαετία, είναι η αντιμετώπιση των σημαντικών αδυναμιών εφαρμογής που αντιμετωπίζονται σε κάποιους από τους τομείς.

Ως Περιβαλλοντική Πολιτική ορίζεται κάθε σχέδιο δράσης, σχετικό με τη διαχείριση των πόρων και μέσων, που έχει στη διάθεσή της η νόμιμη πολιτική εξουσία, για να πραγματοποιήσει επιλογές που υπαγορεύονται από την ανάγκη διατήρησης βιώσιμου περιβάλλοντος. Αυτό το σχέδιο δράσης καταρτίζεται από επίσημο φορέα της δημόσιας εξουσίας και εφαρμόζεται με την ευθύνη του (Σοφούλη Κ., 2005).

Κατά την διαδικασία καταγραφής και απεικόνισης της υπάρχουσας κατάστασης μιας προστατευόμενης περιοχής ή ενός οικοσυστήματος, για να γίνουν αντιληπτές οι σχέσεις

αιτία-επίπτωση-απόκριση-πολιτική είναι απαραίτητες κάποιες ενδιάμεσες διαδικασίες στην εξεταζόμενη περιοχή.

Η επιστημονική έρευνα και μελέτη της ανίχνευσης της υπάρχουσας κατάστασης του συστήματος, ώστε να καταλήξει στη σωστή πολιτική ή στον σωστό σχεδιασμό, απαιτεί την διαθεσιμότητα και αξιοποίηση όλων των απαραίτητων δεδομένων, εργαλείων και υποδομών. Τα βασικά βήματα για τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό και την λήψη αποφάσεων διαχείρισης και προστασίας είναι τα ακόλουθα:

- Προσδιορισμός του προβλήματος.
- Οργάνωση και δόμηση του προβλήματος.
- Ανάλυση των σχέσεων μεταξύ αιτίας, κατάστασης, επιπτώσεων.
- Συλλογή δεδομένων και παρακολούθηση της κατάστασης και εξέλιξης μέσω δεικτών ή χαρτογραφικών απεικονίσεων.
- Αποτίμηση των επιπτώσεων του προβλήματος.

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια εκτίμησης της παρούσας κατάστασης και ανάπτυξης μεθοδολογίας για την χαρτογράφηση των περιοχών που περιλαμβάνονται στο φυσικό σύστημα των χερσαίων περιοχών του δικτύου “Natura”. Στοχεύει στην αξιοποίηση των διαθέσιμων χωρικών δεδομένων προκειμένου να πραγματοποιηθεί ανάλυση και απεικόνιση, της αλλοίωσης των φυσικών οικοσυστημάτων υπό καθεστώς διαταραχής (κυρίως αλλαγής χρήσης), που κατά κύριο λόγο προέρχεται από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Επίσης αποτυπώνει κάθε νέα χωροθέτηση των δραστηριοτήτων εντός των παραπάνω περιοχών που μπορούν να αποτελέσουν πόλο τοπικής ανάπτυξης.

Οι προστατευόμενες περιοχές του Δικτύου “Natura” αποτελούν φυσικά οικοσυστήματα.

Η άσκηση πολιτικής γης στις περιπτώσεις των περιοχών του δικτύου “Natura”, πλαισιώνεται από την λήψη αποφάσεων για την ανάληψη του κόστους δηλ. το κατά πόσο ο αρμόδιος φορέας θα μπορέσει να εναρμονίσει το νέο χωροταξικό σχεδιασμό, με την αισθητική εκμετάλλευση του φυσικού περιβάλλοντος (τουρισμός, αναψυχή κ.ά.), με τις υπάρχουσες παραδοσιακές χρήσεις γης (γεωργία, κτηνοτροφία κ.ά.), λαμβάνοντας τα απαραίτητα μέτρα προστασίας για το οικοσύστημα.

Τα μέτρα και οι δράσεις για τις προστατευόμενες περιοχές περιλαμβάνουν κατά κύριο λόγο την ανάλυση των σημαντικότερων διαχρονικών προβλημάτων, τα οποία πηγάζουν από τις πιέσεις που ασκεί το ανθρωπογενές σύστημα στο περιβάλλον, μέσω των δραστηριοτήτων που αναπτύσσει.

Οι σημαντικότερες πιέσεις, είναι εκείνες που ασκούνται στις χρήσεις γης, στην ποιότητα των υδάτων και της ατμόσφαιρας και στην μείωση της βιοποικιλότητας. Παράλληλα τα

οικοσυστήματα πρέπει να διασφαλιστούν και να προστατευτούν, ώστε να εξακολουθήσουν να αποτελούν τον βασικό παράγοντα στην γεωργία, στα δάση, στην κοινωνικό- πολιτιστική βιώσιμη ανάπτυξη .

Ο συνδυασμός δεδομένων και πληροφοριών, από διαφορετικές πηγές, αποτελεί το σημαντικότερο κομμάτι στην περιβαλλοντική έρευνα. Το περιβάλλον από μόνο του είναι ένα σύστημα το οποίο χαρακτηρίζεται από την πολυπλοκότητα του, συνδυάζοντας πολλά διαφορετικά συστήματα όπως είναι το νερό, ο αέρας, η βλάστηση καθώς και πολλούς διαφορετικούς βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες, που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και καθορίζουν το ποσοστό της διατήρησης ενός συστήματος.

Η ανάγκη για τη συλλογή και επεξεργασία όσο το δυνατόν περισσότερων δεδομένων, υψηλής ακρίβειας σε τακτά χρονικά διαστήματα και με το μικρότερο δυνατό κόστος, οδήγησε στη χρήση νέων εργαλείων και τεχνολογιών για την παρακολούθηση του περιβάλλοντος και την καταγραφή δεδομένων.

Γενικά ο όρος γεωπληροφορική χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει αντικείμενα και φαινόμενα στην επιφάνεια της γης. Αυτό γίνεται είτε με περιγραφή μιας συγκεκριμένης στιγμής είτε με εξελικτικές διαδικασίες, όπως με μια σειρά από παρατηρήσεις. Αυτές οι παρατηρήσεις μπορεί να αναφέρονται σε φυσικές παραμέτρους του εδάφους ή σε διαχειριστικούς τομείς όπως η διαχείριση χρήσεων γης. Οι παρατηρήσεις αυτές ονομάζονται θεματικά χαρακτηριστικά τα οποία τις περισσότερες φορές συνδέονται άμεσα με δεδομένα εντοπισμού θέσης σε μορφή raster στα συστήματα γεωπληροφορικής (Molenaar M., 1991).

Ως τεχνολογία, η γεωπληροφορική αποτελεί έναν από τους πλέον ταχύτατα αναπτυσσόμενους τομείς της Πληροφορικής κατά την τελευταία δεκαετία. Η γεωπληροφορική έχει τη δυνατότητα να ξεπεράσει εμπόδια που σχετίζονται με τη διαδικασία του σχεδιασμού και σε συνεργασία με επίγειες μετρήσεις και δεδομένα, γίνεται χρήσιμο εργαλείο για αποτελεσματικό σχεδιασμό. (Shivaji Ganpat Chavan, 2006).

Η διάθεση-ανταλλαγή και η αξιοποίηση ψηφιακών δεδομένων από διάφορους φορείς μπορούν να διευκολύνουν τον αποτελεσματικό και αποδοτικό χειρισμό και εμπλουτισμό του δυναμικού μιας Βάσης Δεδομένων. (Shivaji Ganpat Chavan, 2006).

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης της γεωπληροφορικής είναι πολυάριθμα όπως η μετατροπή αναλογικών δεδομένων σε ψηφιακά. Τα ψηφιακά δεδομένα μπορούν να διευκολύνουν τον αποτελεσματικό και αποδοτικό χειρισμό και εμπλουτισμό του δυναμικού μιας Βάσης Δεδομένων. Επίσης, μπορούν να διευκολύνουν την αποθήκευση, ανάκτηση και διασπορά των δεδομένων τα οποία είναι δυσκίνητα (Shivaji Ganpat Chavan, 2006).

Σημαντικός παράγοντας είναι και η χρήση νέων τεχνολογιών στη βιώσιμη ανάπτυξη όπως υποστηρίζεται και από την Agenda 21, όπου στο κεφάλαιο 40, το οποίο φέρει τον τίτλο “*Πληροφορία για τη λήψη αποφάσεων*”, αναφέρει την ανάγκη για περισσότερες και διαφορετικού τύπου τεχνολογίες οι οποίες θα συλλέγουν πληροφορίες σε όλες τις κλίμακες, εξάγοντας πληροφορίες και καταγράφοντας την υπάρχουσα κατάσταση για τη γη, τα οικοσυστήματα, τους φυσικούς πόρους και τη ρύπανση παίρνοντας υπόψη και κοινωνικοοικονομικές παραμέτρους. Στο ίδιο κεφάλαιο αναφέρεται ότι τα κενά στη διαθεσιμότητα, στην ποιότητα και στην προσβασιμότητα των δεδομένων μεταξύ αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών έχουν μεγαλώσει, με αποτέλεσμα να υπάρχουν σημαντικές επιπτώσεις στις δυνατότητες μιας χώρας να εκμεταλλευτεί όλη την πληροφορία προς όφελος της λήψης αποφάσεων .

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι η χρήση των νέων τεχνολογιών είναι απαραίτητη για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Σε θέματα λοιπόν περιβάλλοντος η χρήση των γεωγραφικών πληροφοριών είναι βασικό εργαλείο για τη διάδοση πληροφοριών σχετικά με το περιβάλλον και τη λήψη αποφάσεων. Η αξιοποίηση της Γεωπληροφορικής δίνει τη δυνατότητα της χρήσης όλων των γεωγραφικών δεδομένων για τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Σήμερα στην Ελλάδα και στην Ευρώπη έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες απογραφής των διαθέσιμων δεδομένων και ιδιαίτερα, ανάλογα με το είδος των δεδομένων, τη χρονική περίοδο που καταγράφουν, τον τύπο δεδομένων και το αποθηκευτικό μέσο, ώστε στη συνέχεια να μπορέσει να σχεδιαστεί μια ομοιόμορφη βάση για την αποθήκευση, μετατροπή και διάθεση των δεδομένων.

Η απογραφή, η συλλογή και η διάθεση δεδομένων συνήθως γίνεται σε εθνικό επίπεδο, είτε με εθνική χρηματοδότηση, στα πλαίσια της δημιουργίας μιας Εθνικής Βάσης Δεδομένων, είτε υπό την αιγίδα ευρωπαϊκών και παγκόσμιων προγραμμάτων.

Η οργάνωση μιας Εθνικής Βάσης Δεδομένων αποτελεί στην πράξη ένα εργαλείο δικτύωσης οργανισμών. Οι πληροφορίες και τα δεδομένα που αφορούν έναν ερευνητή βρίσκονται διάσπαρτα σε οργανισμούς, φορείς και ιδρύματα, ανάλογα με τον τομέα της ερευνάς τους. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθούν και οι προσπάθειες που επιχειρούνται, μέσω χρηματοδοτούμενων προγραμμάτων από την ΕΕ, για την οργάνωση και διάθεση περιβαλλοντικών δεδομένων μέσω μιας κοινής βάσης.

Η χωρική πληροφόρηση μπορεί να διαδραματίσει έναν πολύ σημαντικό ρόλο στο πλαίσιο της νέας αυτής προσέγγισης δεδομένου ότι επιτρέπει τον συνδυασμό πληροφοριών, από διάφορους επιστημονικούς κλάδους, για ποικίλες χρήσεις. Για παράδειγμα, μια συνεκτική και ευρέως προσβάσιμη χωρική περιγραφή του εδάφους της Κοινότητας θα συνέβαλε στη

διαμόρφωση του απαραίτητου πλαισίου για τον συντονισμό της διάθεσης και παρακολούθησης των πληροφοριών σε όλη την Κοινότητα. Επίσης, οι χωρικές πληροφορίες μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και για την εκπόνηση χαρτών, οι οποίοι συνιστούν ένα σημαντικό μέσο επικοινωνίας με το κοινό.

Δυστυχώς, οι ιδιαιτερότητες καθώς και τα τεχνικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των χωρικών δεδομένων επιτείνουν τα προβλήματα που συνδέονται με τον συντονισμό, την έλλειψη πληροφοριών, την αβέβαιη ποιότητά τους, τις δυσκολίες πρόσβασης σε αυτές και την χρησιμοποίησή τους (π.χ. η μη τήρηση ενιαίων τεχνικών προδιαγραφών, ή μη ύπαρξη μεταδεδομένων κ.α.).

3.1.2. Υποδομές Χωρικών Δεδομένων -η Κοινοτική Οδηγία INSPIRE (INfrastructure for SPatial Information in Europe - Υποδομή Χωρικών Πληροφοριών στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα).

Η ευρύτερη αξιοποίηση των χωρικών πληροφοριών και η διαχείρισή τους απαιτεί τον καθορισμό σύγχρονων διαδικασιών για την ταξινόμηση, συγκέντρωση, αποθήκευση, ενημέρωση, απόδοση και διάθεση της χωρικής πληροφορίας. (Τσούλος, Λ., 1999).

Ο όρος *Υποδομή Χωρικών Δεδομένων* χρησιμοποιείται για την περιγραφή ενός συνόλου υπηρεσιών, που εξυπηρετούν τη διαθεσιμότητα και την πρόσβαση σε γεωγραφικά δεδομένα. Ως τέτοια υποδομή νοείται ένα σύνολο γεωγραφικών δεδομένων, μεταδεδομένων, συστημάτων λογισμικού και χρηστών, που συνδέονται διαδραστικά για την αναζήτηση, ανάκτηση, αξιολόγηση και αξιοποίηση γεωγραφικών πληροφοριών σε επίπεδο κυβερνήσεων, εταιριών, μη κερδοσκοπικών οργανώσεων, ακαδημαϊκών ιδρυμάτων και απλών πολιτών (Nebert, D., et al, 2006) .

Μερικές από τις κύριες αρχές των υποδομών χωρικών δεδομένων είναι ότι τα δεδομένα και τα μεταδεδομένα δεν θα πρέπει να διαχειρίζονται κεντρικά, αλλά από τους δημιουργούς και ιδιοκτήτες τους, αλλά και ότι τα εργαλεία και οι υπηρεσίες της υποδομής συνδέονται, μέσω δικτύων υπολογιστών, με τις διάφορες πηγές των δεδομένων. Συνήθως η πλατφόρμα ανάπτυξης ενός κόμβου μέσα στην υποδομή χωρικών δεδομένων είναι ένα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ). Για την ικανοποίηση των παραπάνω στόχων απαιτείται στενή συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων, καθώς και αυστηρός καθορισμός των χρησιμοποιούμενων προτύπων. Λόγω της φύσης τους (μέγεθος, κόστος, αριθμός εμπλεκόμενων) οι υποδομές χωρικών δεδομένων αναπτύσσονται συνήθως σε εθνικό επίπεδο.

Για την αποτελεσματική όμως ανάπτυξη των γεωχωρικών υπηρεσιών ΣΓΠ απαιτείται παράλληλα και η οργάνωση, η διαχείριση και η κωδικοποίηση των γεωχωρικών πληροφοριών, μέσα από την διατύπωση και εφαρμογή προδιαγραφών τυποποίησης της γεωπληροφορίας σε επίπεδο μοντέλου δεδομένων, δομής κτλ.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο έχει τεθεί, σε ισχύ το 2007, η Οδηγία *INSPIRE* της Ευρωπαϊκής Ένωσης που στοχεύει στη δημιουργία μιας Ευρωπαϊκής Υποδομής Χωρικών Δεδομένων.

Η προτεινόμενη οδηγία διαμορφώνει νομικό πλαίσιο για τη δημιουργία και λειτουργία υποδομής χωρικών πληροφοριών στην Ευρώπη, με σκοπό τη χάραξη, εφαρμογή, παρακολούθηση και αξιολόγηση των κοινοτικών πολιτικών, σε όλα τα επίπεδα, και την παροχή πληροφοριών του δημοσίου τομέα.

Βασικός στόχος της πρωτοβουλίας *INSPIRE* είναι να καταστήσει διαθέσιμα περισσότερα και καλύτερα (ποιοτικά) δεδομένα για την χάραξη κοινοτικής πολιτικής και την εφαρμογή της στα κράτη μέλη σε όλα τα επίπεδα. Η πρωτοβουλία *INSPIRE* επικεντρώνεται στην περιβαλλοντική πολιτική αλλά παράλληλα είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί και να επεκταθεί μελλοντικά και σε άλλους τομείς, όπως της γεωργίας, των μεταφορών και της ενέργειας .

Η πρωτοβουλία *INSPIRE* δε δρομολογεί ένα εκτεταμένο πρόγραμμα συλλογής νέων χωρικών δεδομένων στα κράτη μέλη. Έχει σχεδιαστεί για να βελτιστοποιήσει τις δυνατότητες αξιοποίησης των δεδομένων που διατίθενται ήδη, και μάλιστα μέσω της τεκμηρίωσης των διαθέσιμων χωρικών δεδομένων, της λειτουργίας υπηρεσιών που αποσκοπούν στη διευκόλυνση της πρόσβασης στα χωρικά δεδομένα και στην αύξηση της διαλειτουργικότητάς τους (interoperability), και της αντιμετώπισης των δυσκολιών στις οποίες προσκρούει η χρήση χωρικών δεδομένων.

Η εναρμόνιση με την οδηγία *INSPIRE* προετοιμάζει το έδαφος για τη σταδιακή εναρμόνιση των χωρικών δεδομένων στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η Υποδομή Χωρικών Πληροφοριών στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα –*INSPIRE*, πρέπει να βοηθά τη χάραξη πολιτικής όσον αφορά τις πολιτικές και τις δραστηριότητες εκείνες που ενδέχεται να έχουν άμεσο ή έμμεσο αντίκτυπο στο περιβάλλον.

Η οδηγία *INSPIRE* βασίζεται στις υποδομές χωρικών πληροφοριών που δημιουργούνται από τα κράτη μέλη, οι οποίες έχουν καταστεί συμβατές μεταξύ τους βάσει κοινών κανόνων εφαρμογής και συμπληρώνονται με διάφορα μέτρα σε επίπεδο Κοινότητας. Τα μέτρα αυτά θα πρέπει να εξασφαλίζουν ότι οι υποδομές χωρικών πληροφοριών, που δημιουργούνται από τα κράτη μέλη, είναι συμβατές μεταξύ τους αλλά και αξιοποιήσιμες σε κοινοτικό και διασυνοριακό πλαίσιο.

Η ενσωμάτωση των εθνικών υποδομών στην οδηγία INSPIRE, από τα κράτη μέλη, σημαίνει ότι θα πρέπει, αυτά να παρέχουν πρόσβαση στις υποδομές τους, μέσω της δικτυακής πύλης γεωγραφικών δεδομένων (geo-portal) της Κοινότητας που διαχειρίζεται η Επιτροπή, καθώς και μέσω οποιωνδήποτε σημείων πρόσβασης που αποφασίζουν να διαχειρισθούν τα ίδια.

Βασικές αρχές της οδηγίας είναι:

- Τα χωρικά δεδομένα συλλέγονται μόνο μία φορά, αποθηκεύονται και ενημερώνονται με κατάλληλο τρόπο και από συγκεκριμένο φορέα.
- Εναρμόνιση των διαφόρων δεδομένων σε όλη την Ευρώπη.
- Η χωρική πληροφορία είναι συνεχής, διαθέσιμη και προσπελάσιμη.
- Η διάθεση πληροφοριών σε πολλαπλά επίπεδα λεπτομέρειας.
- Η πληροφορία παρουσιάζεται με κατανοητό τρόπο στους χρήστες .
- Η δυνατότητα ενοποίησης τους από διαφορετικές πηγές.
- Η εύκολη εύρεση των διαθέσιμων δεδομένων και άμεση εκτίμηση από τον κάθε χρήστη της καταλληλότητά τους για συγκεκριμένες εφαρμογές. (Παπαδάκη, Χ., 2005) .

3.1.3. Η έννοια και το δυναμικό των Ανοιχτών Δημόσιων Δεδομένων

Ο όρος *Ανοιχτά Δημόσια Δεδομένα* (Open Public Data) χρησιμοποιείται για την αναφορά σε δεδομένα ή σύνολα δεδομένων που αφορούν το συλλογικό γίνεσθαι και για τα οποία υφίσταται μια συνειδητή και συνεπής πολιτική, που επιτρέπει την ελεύθερη διάθεση και επαναχρησιμοποίηση τους.

Η δημόσια διοίκηση παράγει ή συλλέγει καθημερινά σύνολα δεδομένων, τα οποία αφορούν την οικονομική και κοινωνική ζωή των πολιτών. Η ελεύθερη διάθεση των δεδομένων αυτών υποστηρίζεται όλο και πιο συχνά, τόσο από διεθνή παραδείγματα όσο και από τον δημόσιο διάλογο που διεξάγεται.

Παραδοσιακά, τα δεδομένα του Δημοσίου Τομέα (Public Sector Information - PSI) δημοσιεύονταν σε οποιοδήποτε μορφή ήταν διαθέσιμη εκείνον τον καιρό ή πιο βολικό για τον κυβερνητικό οργανισμό που ήταν υπεύθυνος να τα εκδώσει. Πρόσφατα όμως, η συνειδητοποίηση ότι η δύναμη των ανοιχτών δεδομένων προέρχεται από τη δυνατότητα εύκολης και αποτελεσματικής ταξινόμησης, αναζήτησης, διαλειτουργικότητας, μετατροπής και χρήσης σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, έχει οδηγήσει στις λεγόμενες πρωτοβουλίες Ανοιχτών Δεδομένων (Open Data). Σε αυτό το πλαίσιο, έννοιες όπως η συνεργασία σε κοινωνικά δίκτυα και ο πληθοπορισμός (crowd sourcing), έχουν τη δυνατότητα να φέρουν

άνευ προηγούμενου αξία στην επαναχρησιμοποίηση των δεδομένων του Δημοσίου (Γρηγοροπούλου Ελένη, 2012).

Σήμερα, η πλατφόρμα ENGAGE είναι σε δοκιμαστική φάση (beta version) μετά από περισσότερα από 2 χρόνια εντατικής έρευνας και ανάπτυξης στο πλαίσιο ομώνυμου συγχρηματοδοτούμενου έργου του 7ου Προγράμματος Πλαισίου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Ο κύριος στόχος της πλατφόρμας ENGAGE, είναι η ανάπτυξη και η χρήση μιας πανευρωπαϊκής υποδομής δημοσίων δεδομένων, που ενσωματώνει δεδομένα από πολλαπλές κυβερνήσεις ανά την Ευρώπη και μπορεί να υποστηρίξει συνεργασίες από διάφορες ομάδες χρηστών όπως αναλυτές, δημοσιογράφους και επιστήμονες-ερευνητές, ενώ ταυτόχρονα δίνει τη δυνατότητα στους πολίτες να έχουν άμεση πληροφόρηση και έλεγχο στα δημόσια δρώμενα. Η πλατφόρμα είναι ανοιχτή για εγγραφή στο κοινό στο σύνδεσμο www.engagedata.eu.

Ουσιαστικά, η πλατφόρμα ENGAGE είναι μια συνεργατική υποδομή δημόσιων δεδομένων που παρέχει τα κατάλληλα εργαλεία για την αναζήτηση, απόκτηση, οπτικοποίηση, τροποποίηση και διαμοιρασμό ανοιχτών δεδομένων. Έτσι διαφοροποιείται από ένα απλό αποθετήριο δημόσιων δεδομένων αφού παρέχει προηγμένες δυνατότητες εύρεσης και χρήσης δεδομένων μέσω πλούσιων μεταδεδομένων – δηλαδή δεδομένων που περιγράφουν τα δεδομένα- (enhanced rich metadata), καθώς και ένα εύκολο συνεργατικό περιβάλλον για αναλυτές, δημοσιογράφους, ερευνητές, και πολίτες, που μπορούν να επωφεληθούν από ανοιχτά δημόσια δεδομένα για επαγγελματική ή προσωπική χρήση (<http://www.newsbeast.gr/technology/arthro/665374/platforma-dieukolunei-tin-anazitisi-dimosion-eggrafon/>).

Η αξιοποίηση των επικοινωνιακών και τεχνολογικών δυνατοτήτων που προσφέρει το διαδίκτυο, δημιουργεί νέες προοπτικές για την αξιοποίηση των δημοσίων δεδομένων που αν συνδυαστούν με πιο ανοιχτές πολιτικές πρόσβασης μπορούν να δώσουν νέα δυναμική στην κοινωνία της πληροφορίας.

Το άνοιγμα των δεδομένων συμβάλλει στην επίτευξη τουλάχιστον τριών διαφορετικών στόχων :

- στην διαφάνεια της διοίκησης και την ενίσχυση της δημοκρατικής συμμετοχής,
- στην ενίσχυση της καινοτομίας και της γνώσης και
- στην καλύτερη λειτουργία της ίδιας της διοίκησης.

3.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ) ή Geographic Information System (GIS), είναι μια οργανωμένη συλλογή εξοπλισμού λογισμικού, γεωγραφικών δεδομένων και προσωπικού, σχεδιασμένη έτσι ώστε να συγκεντρώνει, να αποθηκεύει, να ενημερώνει, να επεξεργάζεται, να αναλύει και να παρουσιάζει όλους τους τύπους γεωγραφικών πληροφοριών. Είναι απαραίτητα σε κάθε μορφής διαδικασία λήψης αποφάσεως. Σχεδόν το σύνολο των οικονομικών, κοινωνικών και πολιτικών αποφάσεων σε τοπικό και εθνικό επίπεδο μπορούν να επιλυθούν με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Κουτσόπουλος Κ. & Ανδρουλακάκης Ν., 2005). Πιο συγκεκριμένα με τον όρο Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών περιγράφουμε ένα σύνολο διαδικασιών λήψης, αποθήκευσης, ανάλυσης, διαχείρισης και συσχετισμού δεδομένων με γεωγραφική αναφορά, δηλ. δεδομένων που αναφέρονται σε πραγματικό χώρο. Τα τελευταία 30 έτη παρατηρήθηκε μια ραγδαία εξέλιξη των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών που είχε ως αποτέλεσμα να καταστούν ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία για εκτίμηση και πρόληψη καταστροφών, διαχείριση περιβάλλοντος, σχεδιασμό χρήσεων γης, εμπορικών δραστηριοτήτων και πολλά άλλα. Βασικές καινοτομίες που επιτεύχθηκαν σε διάφορους επιστημονικούς κλάδους όπως την πληροφορική, τα συστήματα Βάσεων Δεδομένων, την επεξεργασία εικόνας και την τηλεπισκόπηση (αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες) έχουν διευκολύνει κατά πολύ την εξέλιξη των ΓΣΠ.

3.2.1 Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Διαχείριση Περιβάλλοντος

Τα GIS μπορούν να υποστηρίξουν τη διαχείριση και την παρακολούθηση σημαντικών περιβαλλοντικών περιοχών, καθώς επιτρέπουν την εισαγωγή μεγάλου όγκου πληροφοριών και την ταυτόχρονη και συνεχή επεξεργασία τους. Έτσι παρέχουν τα εφόδια για ορθότερη λήψη αποφάσεων. Στο παρελθόν για παράδειγμα, η ανάλυση και η παρακολούθηση των μεταβολών και μετατροπών του τοπίου βασιζόταν σε εντατικές έρευνες πεδίου, που υποστηρίζονταν και από τη φωτοερμηνεία και δεδομένα τηλεπισκόπησης. Σήμερα το μεγαλύτερο μέρος της ανάλυσης γίνεται με χρήση GIS (Antrop, 1993).

Πιο συγκεκριμένα, σε ότι αφορά τη διαχείριση του περιβάλλοντος, τα GIS χρησιμοποιούνται για τη μελέτη περιβαλλοντικών παραμέτρων, την αναφορά περιβαλλοντικών φαινομένων,

την προσομοίωση του τρόπου αντίδρασης του περιβάλλοντος σε φυσικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες.

Κάποιους από τους σκοπούς που εξυπηρετεί το λογισμικό GIS είναι (<http://www.esri.com/industries/environment/>):

- Τη διαχείριση πολλαπλών τύπων γεωγραφικών δεδομένων.
- Αξιολόγηση σχέσεων όπως η απορροή και η καθαρότητα των υπόγειων νερών.
- Μέτρηση αλλαγών όπως ο περιορισμός των ενδιαιτημάτων της βιοποικιλότητας.
- Μοντελοποίηση περιστατικών όπως η επίδραση της ξηρασίας στην καλή κατάσταση των δασών.
- Βελτίωση των διαδικασιών ροής εργασίας από τη συλλογή δεδομένων και την ανάλυση ως τη δημοσίευση και τη διασπορά των αποτελεσμάτων.

Η χρήση λογισμικού GIS σε περιοχές που αντιμετωπίζουν σύνθετα προβλήματα χρήσεων γης, ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και προστασίας τοπίων, οικοτόπων και ειδών μπορεί να συμβάλει στη ζητούμενη αιεφόρο διαχείριση περιοχών. Μεγάλη είναι επίσης και η χρησιμότητα των GIS και στον αστικό και περιφερειακό σχεδιασμό.

Επίσης, τα GIS μπορούν αν συμβάλουν στην αποτελεσματική συστηματική παρατήρηση, καταγραφή και ανάλυση των περιβαλλοντικών παραμέτρων και κατά συνέπεια στη λήψη αποφάσεων για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Πιο συγκεκριμένα, σε ότι αφορά στους Φορείς Διαχείρισης που έχουν θεσμοθετηθεί σε περιοχές του δικτύου Προστατευόμενων Περιοχών “NATURA 2000”, το λογισμικό GIS διευκολύνει και καθιστά αποτελεσματικότερο τον άμεσο και μακροπρόθεσμο σχεδιασμό δραστηριοτήτων των Φορέων Διαχείρισης, με στόχο τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και τη βελτίωση των περιβαλλοντικών παραμέτρων. Ιδιαίτερης σημασίας είναι το γεγονός ότι επιτρέπουν την εισαγωγή μεγάλου όγκου δεδομένων και την ταυτόχρονη επεξεργασία τους.

Η διατήρηση της βιοποικιλότητας παραμένει μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι Φορείς Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών. Τα GIS και η περιβαλλοντική προσομοίωση παρέχουν νέες δυνατότητες για την ανάλυση της χωροχρονικής κατανομής των οικολογικών φαινομένων. Αυτές οι προγνωστικές δυνατότητες χρειάζονται για να συμπληρώσουν τις παραδοσιακές περιγραφικές απογραφές για τη βιοποικιλότητα (Mackey, 1996). Επιπλέον, τα GIS αποτελούν βασικό εργαλείο για

την απογραφή ενδιαιτημάτων, τη μελέτη απειλούμενων ειδών, τη συσχέτιση ειδών με γεωγραφικές σχέσεις, την ανάλυση αλλαγών στο χρόνο και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των πρακτικών και πολιτικών διατήρησης (<http://www.esri.com/industries/environment/>).

Αξίζει βέβαια να σημειωθεί ότι απαιτούνται σημαντικές δαπάνες σε εξοπλισμό (hardware, G.P.S., λογισμικό κ.α) αλλά και εξειδικευμένο και εκπαιδευμένο προσωπικό.

3.2.2. Αρχή λειτουργίας

Η αποτύπωση ή η απεικόνιση των χωρικών δεδομένων σε γεωγραφικό ή χαρτογραφικό ή καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων στηρίζεται στη χρήση σημείων, γραμμών και πολυγώνων.

- **Σημεία:** Τα σημεία χρησιμοποιούνται για να αποτυπώσουμε και να απεικονίσουμε γεωγραφικές πληροφορίες, όπως διάφορα σημεία ενδιαφέροντος.
- **Γραμμές:** Οι γραμμές μπορεί να έχουν την μορφή ευθύγραμμων τμημάτων συνδεδεμένα μεταξύ τους ή μεμονωμένα. Χρησιμοποιούνται για να αποτυπώσουμε και απεικονίσουμε δεδομένα όπως δρόμοι, ποτάμια, δίκτυα κοινής ωφέλειας κ.α.
- **Πολύγωνα:** Η χρήση των πολυγώνων έχει εφαρμογή στην περιγραφή επιφανειών όπως τα όρια των νομών και των δήμων, οι λίμνες, κ.α

Τα ΓΣΠ αποτελούνται από πέντε βασικά στοιχεία:

1. Χρήστες
2. Δεδομένα
3. Εξοπλισμός
4. Λογισμικό
5. Διαδικασίες

Ενώ υπάρχουν δύο τύποι πληροφορίας που εισάγονται:

1. Χωρική πληροφορία
2. Περιγραφική πληροφορία

(Χιωτέλλη Αικατερίνη, 2011).

3.2.3. Δεδομένα και Πληροφορίες

Με τον όρο «δεδομένα», εννοούμε οτιδήποτε στοιχεία (αριθμητικά ή οποιασδήποτε άλλης μορφής), γεγονότα του πραγματικού κόσμου που μας ενδιαφέρουν και καταγράφονται προκειμένου να επεξεργαστούν από τον άνθρωπο ή τις μηχανές.

Με τον όρο «πληροφορία», εννοούμε το αποτέλεσμα της επεξεργασίας των δεδομένων, που πρέπει να είναι σε μορφή κατανοητή και χρήσιμη από τον άνθρωπο, προκειμένου να βγάλει κάποια χρήσιμα συμπεράσματα. Συνήθης μορφές επεξεργασίας στις οποίες υπόκεινται τα δεδομένα είναι ταξινόμηση, αναζήτηση, εύρεση μέσου όρου κ.α. (<http://users.sch.gr/apouliassis/glosses2/dedomena.htm>)

3.4. ΧΩΡΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Βάση Δεδομένων είναι μια συλλογή από σχετιζόμενα δεδομένα. Μια Βάση Δεδομένων, πρέπει να έχει τις εξής ιδιότητες:

(α) Να είναι λογικά μια συλλογή συσχετιζόμενων δεδομένων. Επομένως μια τυχαία συλλογή δεδομένων (για παράδειγμα, οι λέξεις σε κείμενο) δε μπορεί να θεωρηθεί σαν βάση δεδομένων.

(β) Να σχεδιάζεται, να χτίζεται και να αποκτά δεδομένα για ένα συγκεκριμένο σκοπό που θα χρησιμοποιηθεί από ένα συγκεκριμένο σύνολο ανθρώπων.

(γ) Να αναπαριστά κάποιο μικρόκοσμο, δηλαδή ένα υποσύνολο διαδικασιών και φαινομένων του πραγματικού κόσμου.

Οι Χωρικές Βάσεις Δεδομένων αποτελούν σημείο αιχμής της έρευνας στον τομέα των Βάσεων Δεδομένων και η χρησιμότητά τους αναδεικνύεται περισσότερο όταν αυτές συνδυάζονται με τα Γεωγραφικά Συστημάτων Πληροφοριών. Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στη χαρτογράφηση τόσο περιοχών όσο και διαφόρων δικτύων, όπως οδικών, τηλεφωνικών, υπολογιστικών κ.α. Είναι λοιπόν από πρακτικής άποψης μεγάλο το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων.

Μια Χωρική Βάση Δεδομένων παρέχει όσα παρέχονται και από τις ‘απλές’ Βάσεις Δεδομένων, όμως προσφέρει επιπλέον τη δυνατότητα να παρασταθούν και να αποθηκευτούν χωρικοί τύποι δεδομένων όπως π.χ. ένα σημείο στο χώρο, μια ευθεία ή και ένα πολύπλοκο γεωμετρικό σχήμα ενός κ-διάστατου χώρου (στην πράξη ενδιαφερόμαστε πιο πολύ για την περίπτωση όπου $\kappa=2$).

Δεν αρκεί βέβαια η παράσταση των παραπάνω τύπων. Χρειάζεται και υποστήριξη των σχέσεων μεταξύ τους (όπως του αν ένα ευθύγραμμο τμήμα τέμνεται ή όχι με άλλο), των ιδιοτήτων τους (όπως του αν ένα τετράγωνο έχει εμβαδό μεγαλύτερο από κάποια τιμή), καθώς και διαφόρων πράξεων με αυτά (όπως να το βρεθεί η τομή δύο παραλληλογράμμων). Τέλος, είναι απαραίτητο να υπάρχει ένας αποδοτικός τρόπος αναζήτησης και προσπέλασης των χωρικών τύπων δεδομένων όπως ακριβώς και στις ‘απλές’ βάσεις δεδομένων (Σιαμά Ιωάννα, 2009).

3.5. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.

Ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ) είναι μια συλλογή προγραμμάτων που σκοπό έχουν τη δημιουργία και διαχείριση θεματικών Βάσεων Δεδομένων. Τα ΣΔΒΔ είναι γενικά προγράμματα που μπορούν να δημιουργήσουν και να χειριστούν οποιασδήποτε μορφής Βάσεις Δεδομένων. Με τον όρο ‘δημιουργία’ εννοείται η διαδικασία αποθήκευσης δεδομένων σε κάποιο μέσο αποθήκευσης όπως οι σκληροί μαγνητικοί δίσκοι, οπτικοί δίσκοι, ταινίες κ.λπ., ενώ ο χειρισμός μιας Βάσης Δεδομένων περιλαμβάνει λειτουργίες όπως η εισαγωγή, διαγραφή, ή τροποποίηση των δεδομένων αλλά και η απάντηση συνδυαστικών ερωτήσεων.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό που κάνει τα ΣΔΒΔ να διαφέρουν από απλά συστήματα διαχείρισης αρχείων είναι το γεγονός ότι στα πρώτα η Βάση Δεδομένων αποθηκεύει μαζί με τα δεδομένα και την ίδια την περιγραφή για τον ορισμό των δεδομένων, δηλαδή πληροφορίες για το πως τα αποθηκευμένα δεδομένα είναι δομημένα, αυτή η πληροφορία ονομάζεται μεταδεδομένα (Σιαμά Ιωάννα, 2009).

3.6. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.

Η ανάπτυξη των Συστημάτων Χωρικών Βάσεων Δεδομένων τα τελευταία δεκαπέντε περίπου χρόνια συνέβαλε στη νέα αντίληψη σχετικά με το ρόλο και τη χρήση των χωρικών πληροφοριών.

Οι περισσότερες εφαρμογές στο πεδίο των χωρικών πληροφοριών απαιτούν την αποθήκευση μεγάλου όγκου αλφαριθμητικών και χωρικών (γεωγραφικών) δεδομένων.

Η προσέγγιση της αποθήκευσης των χωρικών και μη χωρικών δεδομένων σε ΣΔΒΔ έχει ορισμένα προτερήματα έναντι της αποθήκευσης σε αρχεία:

- (α) η **συγκέντρωση** των δεδομένων σε ένα σημείο ελαττώνει την πιθανότητα επαναλήψεων,
- (β) το **κόστος** συντήρησης των δεδομένων είναι μικρότερο λόγω της οργανωμένης δομής τους,
- (γ) μέσω της χρήσης **χωρικών δεικτών** επιτρέπουν την αποτελεσματική ανάκτηση δεδομένων και εκτέλεση ερωτημάτων σε αυτά.
- (δ) **πολλαπλές** εφαρμογές μπορούν να εξελίσσονται παράλληλα κάνοντας χρήση των ίδιων δεδομένων,
- (ε) η **χρηστική γνώση** είναι μεταφέρσιμη μεταξύ εφαρμογών επειδή η Βάση Δεδομένων παραμένει σταθερή,
- (στ) διευκολύνεται ο **διαμοιρασμός** των δεδομένων με άλλα συστήματα Βάσεων Δεδομένων σε ένα τοπικό ή παγκόσμιο δίκτυο, ενώ παρέχουν κεντρική υποστήριξη πολλαπλών εφαρμογών.,
- (ζ) παρέχουν μηχανισμούς και διαδικασίες μέσω των οποίων εξασφαλίζεται η λογική **ακεραιότητα και ασφάλεια** των δεδομένων από καταστροφή και
- (η) τα ΣΔΒΔ είναι πιο κατάλληλα για τη διαχείριση μεγάλων αριθμών **ταυτόχρονων χρηστών** που εργάζονται σε **μεγάλους όγκους** δεδομένων.

Από την άλλη μεριά, υπάρχουν και ορισμένα μειονεκτήματα:

- (α) το κόστος κτήσης και συντήρησης του λογισμικού ΣΔΒΔ είναι ιδιαίτερα υψηλό,
- (β) ένα ΣΔΒΔ προσθέτει πολυπλοκότητα στη διαχείριση δεδομένων, ιδιαίτερα για μικρά αντικείμενα, και τέλος
- (γ) οι επιδόσεις τους στην περίπτωση ενός μοναδικού χρήστη είναι συχνά μικρότερες από ότι στην περίπτωση της αποθήκευσης σε αρχεία.

Έτσι, μικρές, απλές Βάσεις Δεδομένων που χρησιμοποιούνται από μικρό αριθμό χρηστών μπορούν να αποθηκεύονται στον σκληρό δίσκο με τη μορφή κοινών αρχείων. Όμως στην περίπτωση μεγάλων, πιο πολύπλοκων Βάσεων Δεδομένων με δεκάδες, εκατοντάδες, ίσως και χιλιάδες χρήστες απαιτείται η χρήση εξειδικευμένων ΣΔΒΔ.

Ανάμεσα στις κυριότερες δυνατότητες που παρέχονται από τα ΣΔΒΔ είναι οι εξής:

- Ένα **μοντέλο δεδομένων**, δηλαδή έναν μηχανισμό για την ψηφιακή αναπαράσταση αντικειμένων του πραγματικού κόσμου.
- Τη **δυνατότητα εισαγωγής** δεδομένων στη βάση δεδομένων, μέσω εργαλείων που είναι φτιαγμένα για αυτό το σκοπό.
- **Ευρετήρια** (indexes), μηχανισμούς που επιταχύνουν την αναζήτηση.

- **Γλώσσα διατύπωσης ερωτημάτων**, μία τυποποιημένη μέθοδο σύνταξης ερωτήσεων και εντολών χειρισμού προς τη Βάση Δεδομένων.
- **Ασφάλεια**, ελεγχόμενη πρόσβαση στα δεδομένα από τους χρήστες.
- **Ελεγχόμενη ενημέρωση**, που εξασφαλίζει την οργανωμένη υλοποίηση ενημερώσεων στα δεδομένα από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα
- **Αντίγραφα ασφαλείας**, με εργαλεία αποθήκευσης που εξασφαλίζουν δυνατότητα ασφαλείας και ανάκτησης τμημάτων ή του συνόλου της Βάσης Δεδομένων.
- **Εργαλεία διαχείρισης**, σχεδιασμένα ώστε να καλύπτουν ανάγκες από το σχεδιασμό μίας Βάσης Δεδομένων μέχρι τη διαχείριση χρηστών και ευρετηρίων, ή τη ρύθμιση παραμέτρων που επηρεάζουν την επίδοση.
- **Εφαρμογές**, τυποποιημένα εργαλεία που διευκολύνουν τη δημιουργία και τη συντήρηση Βάσεων Δεδομένων.
- **Διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών (APIs)**, οι οποίες επιτρέπουν την προσθήκη επιπλέον λειτουργικότητας.

Με βάση τον τρόπο αποθήκευσης και χειρισμού των δεδομένων, τα ΣΔΒΔ που διατίθενται στους χρήστες GIS σήμερα διακρίνονται σε τρεις τύπους:

Σχεσιακά ΣΔΒΔ (RDBMS)

Στα Σχεσιακά ΣΔΒΔ, η Βάση Δεδομένων αποτελείται από δισδιάστατους πίνακες εγγραφών οι οποίοι περιλαμβάνουν ιδιότητες (attributes) αντικειμένων. Είναι τα πλέον δημοφιλή συστήματα, αφού πάνω από το 95% των δεδομένων ΣΔΒΔ είναι αποθηκευμένα σε τέτοια συστήματα.

Αντικειμενοστραφή ΣΔΒΔ (ODBMS)

Στα αντικειμενοστραφή ΣΔΒΔ, η βάση δεδομένων αποτελείται από αντικείμενα στα οποία εκτελούνται ερωτήματα με τη χρήση αντικειμενοστραφών εργαλείων.

Αντικείμενο-Σχεσιακά ΣΔΒΔ (ORDBMS)

Αυτά τα συστήματα είναι ένας υβριδικός τύπος που συνδυάζει ιδιότητες των δύο προηγούμενων τύπων. Ένα τέτοιο σύστημα είναι στην ουσία ένα Σχεσιακό ΣΔΒΔ το οποίο διαθέτει επεκτάσεις προκειμένου να διαχειρίζεται αντικείμενα. Σε αυτά, τόσο τα δεδομένα που περιγράφουν **τι είναι** ένα αντικείμενο (π.χ. ιδιότητες όπως χρώμα, μέγεθος, ηλικία) όσο και η συμπεριφορά, δηλαδή το **τι κάνει** ένα αντικείμενο (π.χ. μέθοδοι ή συναρτήσεις όπως οδηγίες σχεδιασμού, φόρμες ερωτημάτων ή αλγόριθμοι παρεμβολής) αποθηκεύονται και διαχειρίζονται ως ενιαίο σύνολο.

Το ιδεώδες γεωγραφικό Αντικείμενο-Σχεσιακό ΣΔΒΔ είναι κάποιο που έχει επεκταθεί προκειμένου να υποστηρίζει τύπους γεωγραφικών αντικειμένων και συναρτήσεις, με την

προσθήκη των απαραίτητων μηχανισμών. Τέτοιου είδους επεκτάσεις αποτελούν προϊόντα όπως το DB2 Spatial Extender της IBM, το Spatial Datablade, της Informix και η επέκταση Spatial της Oracle. Αντίστοιχο ρόλο, αλλά με πολύ περισσότερες δυνατότητες, παίζουν λύσεις ενδιάμεσου λογισμικού (middleware) όπως το ArcSDE της ESRI, ο Geomedia Transaction Server της Intergraph και το Spatialware της MapInfo (Τσολάκης Δημήτρης, 2013).

Τα ΣΔΒΔ μπορούν να ταξινομηθούν ανάλογα με το αν το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ένα χρήστη μόνο (single-user) ή από πολλούς (multiuser) ταυτόχρονα. Πολλά συστήματα έχουν αναπτυχθεί για προσωπικούς υπολογιστές που από τη φύση τους είναι συστήματα ενός χρήστη μόνο, ενώ σε περιβάλλοντα πολλών ταυτόχρονων χρηστών (όπως π.χ. τράπεζες, αεροπορικές εταιρείες κ.λπ.) απαιτείται μεγάλη προσοχή για να μην υπάρχουν περιπτώσεις ταυτόχρονης αλλαγής των ίδιων δεδομένων. Για την αντιμετώπιση τέτοιων προβλημάτων χρησιμοποιούνται συνήθως τεχνικές ‘κλειδώματος’ όπου κάθε ενέργεια στη βάση δεδομένων για να εκτελεστεί πρέπει να εξασφαλίσει αποκλειστικότητα στα δεδομένα τα οποία αλλάζει.

Τα ΣΔΒΔ επίσης διακρίνονται σε κατακεντρωμένα (distributed) και κεντροποιημένα (centralized). Σε ένα κεντροποιημένο σύστημα υπάρχει ένας υπολογιστής ο οποίος χειρίζεται τη βάση δεδομένων που περιέχει όλα τα στοιχεία και πολλοί χρήστες μπορούν να προσπελάσουν τα δεδομένα από διάφορα σημεία. Αντίθετα σε ένα κατακεντρωμένο σύστημα η βάση δεδομένων μπορεί να είναι ‘μοιρασμένη’ γεωγραφικά σε διάφορα σημεία αλλά για το χρήστη να μην εμφανίζει καμία διαφορά από μια βάση δεδομένων που είναι κεντροποιημένη. Για παράδειγμα, οι μεγάλες βάσεις δεδομένων τραπεζών κατανέμουν τις πληροφορίες για λογαριασμούς πελατών στα υποκαταστήματα για λόγους ταχύτητας αλλά και διαθεσιμότητας.

Με αυτό το τρόπο αν το κεντρικό σύστημα δε λειτουργεί τα επί μέρους υποκαταστήματα μπορούν να λειτουργήσουν ανεξάρτητα.

Είναι φανερό λοιπόν ότι τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων είναι πολύ μεγάλης σημασίας σε οποιοδήποτε σύγχρονο οργανισμό. Σήμερα οι περισσότερες μεγάλες μηχανογραφημένες επιχειρήσεις και οργανισμοί στηρίζονται σε αυτή τη τεχνολογία.

Εγκαταλείπονται δηλαδή σιγά - σιγά οι παλιοί τρόποι μηχανογράφησης που στηρίζονταν στη συγγραφή λογισμικού με παραδοσιακές γλώσσες για χειρισμό αρχείων και αντικαθίστανται από εφαρμογές ανεπτυγμένες σε υψηλότερου επιπέδου γλώσσες για βάσεις δεδομένων, τις γνωστές Γλώσσες Τέταρτης Γενιάς.

Όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά καθιστούν τα Συστήματα Διαχείρισης Χωρικών Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΧΒΔ) αναπόσπαστο τμήμα της αρχιτεκτονικής των υπολογιστικών συστημάτων κυβερνητικών, εκπαιδευτικών και εμπορικών οργανισμών.

Τα ΣΔΧΒΔ αποτελούν πλέον και υποκείμενη σε Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών τεχνολογία, λειτουργώντας ως αποθήκες χωρικών δεδομένων για τα συστήματα αυτά. Στην περίπτωση αυτή περιορίζεται ο ρόλος τους στην και παροχή και μόνο ορισμένων στοιχείων. Από την άλλη, με τον τρόπο αυτό τα ΣΓΠ επεκτείνονται, αφού υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιούν δεδομένα από εξωτερικές πηγές – χωρικές βάσεις δεδομένων.

Συμπερασματικά, θα μπορούσε να λεχθεί ότι τόσο τα Συστήματα Χωρικών Βάσεων Δεδομένων όσο και τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών εξυπηρετούν αλληλοεξαρτώμενους στόχους.

Η σύγχρονη τάση είναι η ενσωμάτωση και των δύο στην υποδομή διαχείρισης χωρικών πληροφοριών των διάφορων οργανισμών (Σιαμά Ιωάννα, 2009).

3.6.1. Αποθήκευση Δεδομένων σε Πίνακες ΣΔΒΔ

Το χαμηλότερο επίπεδο στο οποίο έρχεται σε επαφή ο χρήστης με μία γεωγραφική βάση δεδομένων είναι συνήθως η **κλάση ενός αντικειμένου** (δηλαδή ένα θεματικό επίπεδο), η οποία είναι μία συλλογή ομοειδών δεδομένων που έχουν έναν συγκεκριμένο θεματικό προσανατολισμό. Κάθε κλάση αντικειμένων αποθηκεύεται στα ΣΔΒΔ με τη μορφή ενός μοναδικού **πίνακα**, στον οποίο κάθε **γραμμή** περιλαμβάνει **αντικείμενα** (οντότητες που αποτελούν υποστάσεις [instances] της ίδιας κλάσης) και κάθε **στήλη** περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά (**ιδιότητες**) των αντικειμένων. Αυτό που διαφοροποιεί τους πίνακες γεωγραφικών βάσεων δεδομένων είναι η παρουσία μίας επιπλέον στήλης, αυτή της **γεωμετρίας** (της μορφής) του κάθε αντικειμένου.

FID	Shape*	AREA	STATE_NAME	STATE_FIPS
41	Polygon	51715.656	Alabama	01
49	Polygon	576556.687	Alaska	02
35	Polygon	113711.523	Arizona	04
45	Polygon	52912.797	Arkansas	05
23	Polygon	157774.187	California	06
30	Polygon	104099.109	Colorado	08
17	Polygon	4976.434	Connecticut	09
27	Polygon	2054.506	Delaware	10
26	Polygon	66.063	District of Columbia	11
47	Polygon	55815.051	Florida	12
43	Polygon	58629.195	Georgia	13
48	Polygon	6381.435	Hawaii	15

Εικόνα 3.1: Πίνακας γεωγραφικής βάσης δεδομένων. Πηγή: Δημήτρης Τσολάκης

Η τομή μίας στήλης και μίας γραμμής ονομάζεται **τιμή**.

Δεδομένα σε διαφορετικούς πίνακες μπορούν να συσχετιστούν μέσω κοινών τιμών, η λειτουργία αυτή ονομάζεται ‘σύνδεση’ (join), οπότε οι δύο πίνακες μπορούν να συνενώνονται με τη χρήση τιμών που είναι κοινές μεταξύ τους.

Attributes of STATES					Attributes of POPULATION				
FID	Shape*	AREA	STATE_NAME	STATE_FIPS	STATE_FIPS	SUB_REGION	STATE_ABBR	POP1990	POP1996
41	Polygon	51715.036	Alabama	01	53	Pacific	WA	4966682	5629613
43	Polygon	520996.007	Alaska	02	30	Mtn	MT	793005	895762
25	Polygon	113711.023	Arizona	04	23	N Eng	ME	1227308	1254405
45	Polygon	52912.707	Arkansas	05	38	W N Cen	ND	638800	633534
23	Polygon	157774.187	California	06	46	W N Cen	SD	696004	721374
30	Polygon	104093.109	Colorado	08	56	Mtn	WV	453588	487142
17	Polygon	4976.434	Connecticut	09	95	E N Cen	WI	4891769	5144123
27	Polygon	2054.506	Delaware	10	16	Mtn	ID	1006749	1201327
26	Polygon	66.063	District of Columbia	11					87726
47	Polygon	14441.014	Florida	12					638833
43	Polygon	67286.875	Washington	53					203600
7	Polygon	147236.031	Montana	30					150932
23	Polygon	32763.604	Maine	23					831890
17	Polygon	70810.156	North Dakota	38					966873
32	Polygon	77193.625	South Dakota	46					622272
51	Polygon	97799.432	Wisconsin	56					9290479
46	Polygon	50380.066	Wyoming	16					2077607
3	Polygon	83340.694	Idaho	16					287604
29	Polygon	9603.218	Vermont	50					93366
13	Polygon	94517.465	Minnesota	27					950917
50	Polygon	30170.750	Oregon	41					301021
42	Polygon	9259.514	New Hampshire	33					932296
34	Polygon	66297.219	Iowa	19					2218713
1	Polygon	8172.482	Massachusetts	25					1123416
14	Polygon	77328.336	Nebraska	31					1731783
15	Polygon	48580.578	New York	36					80076
16	Polygon	45399.238	Pennsylvania	42					
17	Polygon	4976.434	Connecticut	09					
18	Polygon	1044.050	Rhode Island	44					
19	Polygon	7507.302	New Jersey	34					
20	Polygon	36389.616	Indiana	18					
21	Polygon	110667.287	Nevada	32					
22	Polygon	64070.187	Utah	49					
23	Polygon	157774.187	California	06					
24	Polygon	41192.863	Ohio	29					
25	Polygon	56287.983	Illinois	17					
26	Polygon	66.063	District of Columbia	11					
27	Polygon	2054.506	Delaware	10					

Εικόνα 3.2: Συνένωση πινάκων με τη βοήθεια κοινού πεδίου. Πηγή: Δημήτρης Τσολάκης

Το 1970 ο Ted **Codd** της IBM διατύπωσε μία σειρά κανόνων για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό δομών πινάκων Βάσεων Δεδομένων. Η κεντρική ιδέα πίσω από αυτούς τους κανόνες είναι ότι οι καλύτερες σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων αποτελούνται από απλούς, σταθερούς πίνακες που ακολουθούν πέντε βασικές αρχές:

- Μόνο μία τιμή υπάρχει σε κάθε κελί, στην τομή μίας γραμμής και μίας στήλης
- Όλες οι τιμές μιας στήλης αφορούν στο ίδιο θέμα
- Κάθε γραμμή είναι μοναδική, δηλαδή δεν υπάρχουν διπλές εγγραφές.
- Δεν έχει σημασία η σειρά των στηλών,
- Δεν έχει σημασία η σειρά των γραμμών.

(Τσολάκης Δημήτρης, 2013).

3.7. Η SQL (STRUCTURED QUERY LANGUAGE).

Η SQL (Structured/Standard Query Language) είναι μία τυποποιημένη γλώσσα διατύπωσης ερωτημάτων/εντολών (queries) που χρησιμοποιείται σήμερα σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις Βάσεων Δεδομένων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε:

- (α) απ' ευθείας μέσω πληκτρολόγησης σε μία **γραμμή εντολών**, είτε
- (β) ως **μέρος** κάποιας **γλώσσας προγραμματισμού** όπως η C, η Java ή η Visual Basic, είτε
- (γ) **ενσωματωμένη** σε αντικείμενα ενός γραφικού περιβάλλοντος.

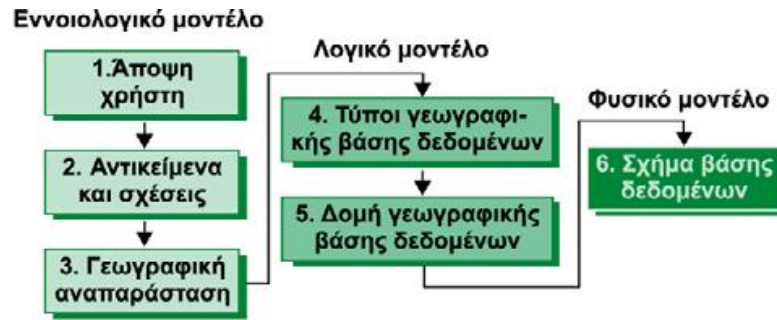
Αποτελείται από τρεις βασικές κατηγορίες εντολών:

- (α) αυτές που σχετίζονται με τον ορισμό των δεδομένων (**DDL**-data definition language) όπως η εντολή CREATE TABLE,
- (β) αυτές που σχετίζονται με τον χειρισμό των δεδομένων (**DML**-data manipulation language) όπως η εντολή SELECT και
- (γ) αυτές που σχετίζονται με τον έλεγχο των δεδομένων (**DCL**-data control language) με εντολές που αφορούν στον ορισμό δικαιωμάτων πρόσβασης στα δεδομένα από τους χρήστες, όπως η εντολή GRANT.

(Τσολάκης Δημήτρης, 2013).

3.8. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων: Ένα ΣΔΒΔ δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να διαχειρίζονται και να αναζητούν τα δεδομένα που ενσωματώνει, χωρίς να επηρεάζονται από τον τρόπο που τα δεδομένα αυτά είναι οργανωμένα στα φυσικά μέσα αποθήκευσης (δίσκους κ.λπ.). Επιπλέον, διαφορετικοί χρήστες μπορούν να βλέπουν με διαφορετικούς τρόπους τα ίδια δεδομένα (είτε για λόγους ευκολίας είτε για λόγους ασφάλειας) και να διατυπώνουν ερωτήσεις σε διαφορετικές γλώσσες χειρισμού. Οι ιδιότητες αυτές είναι συνέπεια της αρχιτεκτονικής των τριών επιπέδων (εννοιολογικό, λογικό και φυσικό επίπεδο) που ακολουθούν τα σημερινά ΣΔΒΔ και που εποπτικά παριστάνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Εικόνα 3.3: Αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων / Στάδια σχεδιασμού γεωγραφικών ΒΔ. Πηγή: Δημήτρης Τσολάκης

Θεωρητικό/Εννοιολογικό Μοντέλο

Ο σχεδιασμός στο στάδιο του θεωρητικού μοντέλου έχει να κάνει με τη μοντελοποίηση των **αναγκών** του χρήστη, στη συνέχεια τον ορισμό των **αντικειμένων** και των **σχέσεων** μεταξύ τους, και τέλος την επιλογή της καταλληλότερης **γεωγραφικής αναπαράστασης**.

Δηλαδή σε πρώτη φάση, γίνεται η αναγνώριση των λειτουργιών ενός οργανισμού, των δεδομένων που απαιτούν και η ομαδοποίηση τους για τη διευκόλυνση της διαχείρισής τους, κατόπιν με βάση αυτά ορίζονται οι τύποι (κλάσεις) αντικειμένων με τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ τους, και στη συνέχεια επιλέγονται οι κατάλληλοι τύποι αναπαράστασης (διακριτά αντικείμενα → σημεία, γραμμές, πολύγωνα ή πεδία).

Λογικό Μοντέλο

Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται ο σχεδιασμός του λογικού μοντέλου που αφορά καταρχήν στην **αντιστοίχιση** των τύπων αντικειμένων προς μελέτη σε συγκεκριμένους τύπους δεδομένων που υποστηρίζονται από τα GIS και στη συνέχεια στην οργάνωση της **λογικής δομής** της γεωβάσης, όπου μεταξύ άλλων, προσδιορίζονται οι τοπολογικές συσχετίσεις, κανόνες και σχέσεις και επιλέγονται συστήματα συντεταγμένων.

Φυσικό Μοντέλο

Το τελικό στάδιο σχεδιασμού είναι ο καθορισμός καθαυτής της **φυσικής δομής** της βάσης δεδομένων (του λεγόμενου «**σχήματος**») που περιγράφει λεπτομερώς την αποθήκευση των δεδομένων και τους δρόμους προσπέλασής τους), εργασία η οποία συνήθως εκτελείται με τη χρήση εντολών της γλώσσας ορισμού δεδομένων (DDL) του λογισμικού που χρησιμοποιείται. Η πιο δημοφιλής είναι η γλώσσα SQL με ενσωματωμένες γεωγραφικές επεκτάσεις της (Τσολάκης Δημήτρης, 2013).

Ο τρόπος με τον οποίο τα δεδομένα μιας ΒΔ είναι οργανωμένα στους δίσκους των ΣΔΒΔ, αναφέρεται και σαν εσωτερική όψη (ή εσωτερικό ή φυσικό σχήμα) της ΒΔ. Ανεξάρτητα με την εσωτερική όψη μιας ΒΔ, υπάρχει μια και μόνο λογική όψη (λογικό σχήμα) για αυτήν την ΒΔ. Η λογική όψη της βάσης δεν αλλάζει ακόμα και όταν αποφασιστεί τα δεδομένα της ΒΔ

να οργανωθούν με διαφορετικό τρόπο (π.χ. να χρησιμοποιηθούν Β-δένδρα ή άλλες δομές δεδομένων). Οι χρήστες μπορούν να βλέπουν την λογική όψη της βάσης μέσα από διαφορετικά πρίσματα. Η όψη που ο κάθε χρήστης βλέπει την ΒΔ ονομάζεται εξωτερική όψη (ή εξωτερικό σχήμα). Κατά αυτόν τον τρόπο, μια ΒΔ μπορεί να έχει πολλές εξωτερικές όψεις.

Το λογικό σχήμα μιας ΒΔ αποτελεί την περιγραφή της βάσης, προσδιορίζεται κατά το σχεδιασμό της ΒΔ και δεν αναμένεται να αλλάζει συχνά. Το στιγμιότυπο της βάσης αποτελεί μια φωτογραφία των δεδομένων μια συγκεκριμένη στιγμή και σε μια δυναμική ΒΔ τα στιγμιότυπα (σε αντίθεση με το σχήμα) αλλάζουν συχνά.

Το ΣΔΒΔ πρέπει να μετασχηματίζει ένα αίτημα που προσδιορίζεται ως προς το εξωτερικό σχήμα σε ένα αίτημα ως προς το εννοιολογικό σχήμα και στη συνέχεια σε ένα αίτημα ως προς το εσωτερικό σχήμα, το οποίο θα προκαλέσει την επεξεργασία της αποθηκευμένης ΒΔ. Τα δεδομένα που εξάγονται από τη ΒΔ πρέπει να αναμορφωθούν ώστε να συμπίπτουν στην εξωτερική όψη του χρήστη (αντίστροφος μετασχηματισμός). Οι διαδικασίες μετασχηματισμού ερωτημάτων και αποτελεσμάτων μεταξύ των επιπέδων καλούνται απεικονίσεις.

Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα που εξασφαλίζεται με την αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων είναι η φυσική ανεξαρτησία των δεδομένων, δηλαδή η δυνατότητα αλλαγής του σχήματος ενός επιπέδου χωρίς να αλλάζει το σχήμα του αμέσως υψηλότερου επιπέδου και αυτό επιτυγχάνεται με την κατάλληλη αλλαγή της αντίστοιχης απεικόνισης μεταξύ των επιπέδων. Επομένως, τα προγράμματα εφαρμογών και οι ερωτήσεις που διατυπώνονται από τους χρήστες δε χρειάζεται να αλλάξουν όταν αποφασιστεί τα δεδομένα της βάσης να οργανωθούν με διαφορετικό τρόπο στα μέσα αποθήκευσης (Σιαμά Ιωάννα, 2009).

3.9. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΩΒΑΣΕΩΝ

Η πολυπλοκότητα των σημερινών εφαρμογών Βάσεων Δεδομένων έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη μεθοδολογιών και εργαλείων για όλα τα στάδια της ανάπτυξης ενός συστήματος ΒΔ. Σύμφωνα με τις περισσότερες μεθοδολογίες ανάπτυξης, τα στάδια της κατασκευής μιας ΒΔ είναι τα ακόλουθα:

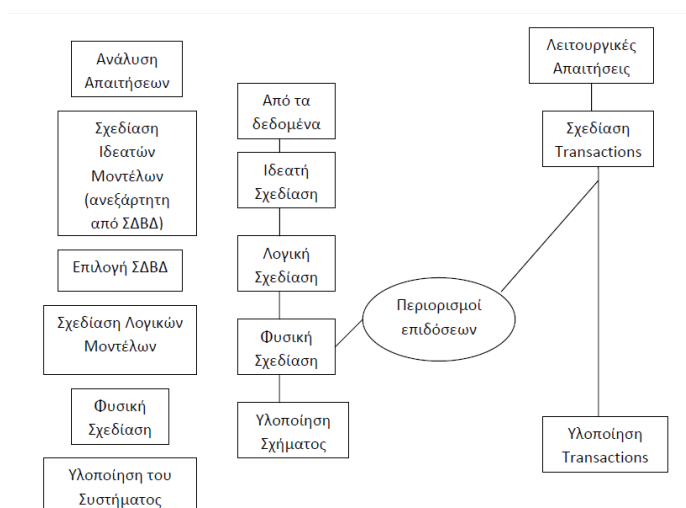
- Καθορισμός του συστήματος ΒΔ (σκοπός του συστήματος, χρήστες, απαιτήσεις των χρηστών).

- Σχεδίαση του συστήματος (εννοιολογική, λογική και φυσική σχεδίαση της ΒΔ).
- Υλοποίηση της εφαρμογής (περιλαμβάνει την υλοποίηση της σχεδίασης της ΒΔ με την γλώσσα ορισμού και χειρισμού δεδομένων του επιλεγμένου ΣΔΒΔ όπου θα τρέχει η ΒΔ).
- Φόρτωση των δεδομένων (στο στάδιο αυτό τα πραγματικά δεδομένα φορτώνονται στις υλοποιημένες δομές δεδομένων είτε άμεσα είτε με την μετατροπή τους από υπάρχοντα αρχεία).
- Έλεγχος και αξιολόγηση του συστήματος Βάσεων Δεδομένων.
- Λειτουργία του συστήματος.
- Παρακολούθηση της λειτουργίας και συντήρηση του συστήματος.

Ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται στην φάση της σχεδίασης ενός συστήματος ΒΔ. Ο στόχος της σχεδίασης είναι διττός: Πρώτον, να ικανοποιήσει τις ανάγκες σε πληροφορίες των χρηστών μιας εφαρμογής, αποτυπώνοντας τις πληροφορίες σε κατάλληλες δομές δεδομένων. Δεύτερον, να εξυπηρετήσει τις λειτουργικές απαιτήσεις και τις ανάγκες επίδοσης μιας εφαρμογής (χρόνος απόκρισης, χρόνος επεξεργασίας, απαιτήσεις σε μνήμη). Τα στάδια της σχεδίασης είναι τα ακόλουθα:

- Συγκέντρωση και ανάλυση των απαιτήσεων των χρηστών.
- Σχεδίαση του εννοιολογικού σχήματος.
- Επιλογή του ΣΔΒΔ που θα χρησιμοποιηθεί.
- Λογική σχεδίαση.
- Σχεδίαση του φυσικού σχήματος.

Τα στάδια της σχεδίασης φαίνονται διαγραμματικά στο σχήμα που ακολουθεί:



Εικόνα 3.4: Στάδια σχεδίασης ενός ΣΔΒΔ. Πηγή Ιωάννα Σιαμά.

Ειδικότερα για το στάδιο σχεδιασμού του εννοιολογικού σχήματος, το πιο διαδεδομένο μοντέλο είναι αυτό των οντοτήτων – συσχετίσεων (γνωστό ως E-R Model, Entity-Relationship Model), το οποίο αποτελεί μια διαγραμματική αναπαράσταση του μικρόκοσμου στον τυποποιημένο κόσμο των οντοτήτων και των μεταξύ τους σχέσεων (συσχετίσεις) (Σιαμά Ιωάννα, 2009).

Τα βασικά χαρακτηριστικά ενός Ο/Σ μοντέλου είναι:

1. Βάση για το μοντέλο Ο/Σ είναι η κατηγοριοποίηση αντικειμένων και των σχέσεών τους μεταξύ τους.

Οντότητα καλείται κάθε αντικείμενο με φυσική υπόσταση ή αντικείμενο εννοιολογικά υπαρκτό.

2. Μια οντότητα έχει ιδιότητες που την περιγράφουν και καλούνται γνωρίσματα. Μια συγκεκριμένη οντότητα έχει μια τιμή για καθένα από τα γνωρίσματά της. Ένα γνώρισμα μπορεί να είναι απλό ή σύνθετο αν συντίθεται από άλλα γνωρίσματα. Επίσης, ένα γνώρισμα μπορεί να είναι μονότιμο όταν ανατίθεται μία τιμή ή πλειότιμο όταν ανατίθεται περισσότερες από μία τιμές. Επιπλέον, ένα γνώρισμα μπορεί να είναι αποθηκευμένο στη βάση δεδομένων ή να παράγεται από την επεξεργασία των δεδομένων της βάσης και στην περίπτωση αυτή καλείται παραγόμενο. Τα γνωρίσματα που ταυτοποιούν μια οντότητα ονομάζονται γνωρίσματα κλειδιά.

3. Μια οντότητα δύναται να ταυτοποιείται από ένα γνώρισμα ή από συνδυασμό περισσότερων του ενός γνωρισμάτων.

Όλες οι οντότητες που περιγράφονται από το ίδιο σετ γνωρισμάτων συνιστούν ένα σύνολο οντοτήτων του ίδιου τύπου το οποίο καλείται τύπος οντοτήτων Ο. Η αναπαράσταση ενός τύπου οντοτήτων στο διάγραμμα Ο-Σ γίνεται με το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, το οποίο αναγράφει το όνομα τύπου. Τα γνωρίσματα ενός τύπου οντοτήτων αναπαριστώνται με ελλείψεις, που αναγράφουν το όνομα τους. Η μορφή της έλλειψης διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του γνωρίσματος.

4. Οι οντότητες ενός ή περισσότερων τύπων οντοτήτων O_1, O_2, \dots , Ον μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους μέσω ενός συνόλου συσχετίσεων. Το σύνολο των συσχετίσεων που αφορούν εννοιολογικά στην ίδια συσχέτιση, ορίζουν ένα τύπο συσχετίσεων Σ. Η αναπαράσταση ενός τύπου συσχετίσεων στο διάγραμμα Ο-Σ γίνεται με τον ρόμβο, ο οποίος αναγράφει το όνομα του τύπου.

Το πλήθος των οντοτήτων που συμμετέχουν στη συσχέτιση καλείται βαθμός της συσχέτισης. Ένας τύπος συσχετίσεων χαρακτηρίζεται επίσης από το λόγο

πληθικότητας που περιγράφει τον αριθμό στιγμιότυπων ενός τύπου οντοτήτων που μπορούν να αντιστοιχίζονται με μία οντότητα ενός άλλου τύπου σε μια συσχέτιση.

3.10. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΩΡΙΚΩΝ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Από την περιγραφή της δομής και λειτουργίας των Χωρικών Βάσεων Δεδομένων που προηγήθηκε, προκύπτουν για αυτές τα εξής πλεονεκτήματα:

- Δυνατότητα διαχείρισης μεγάλου όγκου δεδομένων.
- Μηχανισμοί ασφάλειας και τήρησης των στοιχείων.
- Κεντρική υποστήριξη πολλαπλών εφαρμογών.
- Ομοιογενής τρόπος αποθήκευσης και προσπέλασης στοιχείων.
- Βελτιωμένες επιδόσεις στην επεξεργασία των στοιχείων.
- Εύκολη συσχέτιση με περιγραφικά δεδομένα.
- Ελάττωση των πλεοναζόντων δεδομένων, ελαχιστοποιούνται οι απαιτήσεις σε χώρο αποθήκευσης καθώς και τα προβλήματα στη διαδικασία της ενημέρωσης των δεδομένων.
- Ανεξαρτησία των δεδομένων από τις εφαρμογές: Το σύστημα Βάσης Δεδομένων εκτός από τα δεδομένα (βάση) παρέχει και τον πλήρη ορισμό και τη δομή αυτών. Επιπλέον, η αλλαγή της δομής των αρχείων είναι εύκολη, η χρήση ή κατάργηση ευρετηρίων είναι επίσης εύκολη. Τέλος, οι λεπτομέρειες αποθήκευσης και διαχείρισης αρχείων αποκρύπτονται.
- Πολλαπλές όψεις των δεδομένων και λειτουργιών: Υποστηρίζεται η ταυτόχρονη πρόσβαση σε δεδομένα και λειτουργίες από πολλούς χρήστες και επιπλέον διασφαλίζεται η εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στα δεδομένα. Αντίθετα, στα παραδοσιακά προγράμματα επεξεργασίας αρχείων υπάρχει πλεονασμός στον ορισμό και την αποθήκευση των δεδομένων, ενώ καταβάλλεται πρόσθετος κόπος για τη διατήρηση κοινών δεδομένων σε ενημερωμένη μορφή.

Βέβαια, όπως έχει ήδη αναφερθεί, υπάρχουν και οι εξής δυσκολίες:

- Υψηλό κόστος παραγωγής και συντήρησης.
- Αύξηση της πολυπλοκότητας.
- Μειωμένη απόδοση – ειδικά για πολύπλοκους τύπους δεδομένων.

(Σιαμά Ιωάννα, 2009).

3.11. ΔΟΜΕΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Εκτός από τα μη χωρικά δεδομένα, σε ένα ΣΓΠ εισάγουμε και τα χωρικά δεδομένα μπορούν να αναπαρίστανται με δύο βασικές δομές: τη διανυσματική δομή και τη ψηφιδωτή δομή. Σε όλα τα ΣΓΠ οι δύο δομές αποδίδονται ταυτόχρονα σε κοινές απεικονίσεις, ενώ πολλά λογισμικά ΣΓΠ προσφέρουν την δυνατότητα μετάβασης από τη μία δομή στην άλλη.

Τα μη-χωρικά δεδομένα αφορούν πληροφορίες σχετικά με τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των φαινομένων που συμβαίνουν στο χώρο και αποθηκεύονται σε μορφή πινάκων που ονομάζονται πίνακες περιγραφικών χαρακτηριστικών (Attribute Table) σε ένα αρχείο στη βάση δεδομένων.

Διανύσματα - (Vector)

Όλα τα χωρικά δεδομένα μπορούν να αναπαρασταθούν με τρεις βασικούς τύπους γεωμετρίας: σημεία, γραμμές, πολύγωνα. Έτσι για την απόδοση της θέσης μια πόλης σε ένα χάρτη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα σημείο, για την αποτύπωση του οδικού δικτύου μια γραμμή αποτελούμενη από πολλές κορυφές και για την αποτύπωση μιας ιδιοκτησίας ένα πολύγωνο. Στην ουσία τα πάντα αναπαρίστανται από γραμμές. Το σημείο είναι μια γραμμή μηδενικού μήκους, ενώ το πολύγωνο είναι μια ακολουθία γραμμών με αρχή και τέλος την ίδια κορυφή.

Η διανυσματική μορφή των δεδομένων δίνει έμφαση στην ύπαρξη διακριτών οντοτήτων, που μπορεί να είναι είτε σημειακές είτε γραμμικές είτε πολυγωνικές. Τα διανυσματικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται σε ένα ΓΣΠ εισάγονται στο σύστημα μέσω της ψηφιοποίησης. Η πιο συχνή, εύχρηστη και αποτελεσματική μέθοδος ψηφιοποίησης είναι αυτή που πραγματοποιείται μέσα από τη οθόνη του υπολογιστή (heads up digitizing).

Η γεωμετρία που θα υιοθετηθεί για το συμβολισμό ενός αντικειμένου εξαρτάται από την κλίμακα απεικόνισης και το σκοπό της εφαρμογής που αναπτύσσεται. Έτσι π.χ. σε μια πολύ μεγάλη κλίμακα (1:1000) τα κτίσματα αποτυπώνονται ως πολύγωνα, ενώ σε μικρότερες κλίμακες (1:10.000) είναι ορθότερο να χρησιμοποιηθεί η γεωμετρία του σημείου. Τέλος κάθε γεωμετρία συνδέεται με μια σχέση 1-1 με μια εγγραφή σε ένα πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών .

Ψηφιδωτά (Raster)

Η ψηφιδωτή δομή δεδομένων χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις που το χωρικό φαινόμενο που αποτυπώνεται χαρακτηρίζεται ως συνεχής μεταβλητή (π.χ. το υψόμετρο του εδάφους, η

κατανομή του θορύβου) ή σε περιπτώσεις που στο ΣΓΠ θέλουμε να ενσωματώσουμε μια δορυφορική εικόνα ή μια σαρωμένη αεροφωτογραφία. Οι ψηφιδωτές δομές δεδομένων έχουν περιορισμένες δυνατότητες σύνδεσης με περιγραφικά χαρακτηριστικά. Παράδειγμα πληροφορίας ψηφιδωτής δομής στο ΣΓΠ, είναι το χαρτογραφικό υπόβαθρο που χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία για τη διόρθωση των ορίων των οικισμών και αποτελείται από έγχρωμες (true colour) ψηφιακές ορθοφωτογραφίες χωρικής ανάλυσης 1m (Large Scale Orthophotos-LSO).

Τα ψηφιδωτά αρχεία, ως επί το πλείστον, δεν περιέχουν καμιά πληροφορία συντεταγμένων, παρά μόνο τον αριθμό και το μέγεθος των φατνίων στους δύο άξονες Έτσι, είναι φανερό ότι σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει να δημιουργηθεί γεωαναφορά στα ψηφιδωτά δεδομένα που διαθέτουμε, ορίζοντας την αντιστοιχία τους με τις γνωστές συντεταγμένες ενός άλλου χάρτη.

Αφού εισαγάγουμε-καταχωρήσουμε τα δεδομένα μας σε ένα ΓΣΠ, θα πρέπει να τα οργανώσουμε με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπεται, με το μικρότερο δυνατό κόστος (σε χρήμα και χρόνο), η λήψη όλων των πληροφοριών που χρειάζονται οι χρήστες. Για να επιτευχθεί αυτό, ο τρόπος καταχώρησης των στοιχείων πρέπει να ακολουθεί τις βασικές αρχές που διέπουν την οργάνωση, διαχείριση και επεξεργασία των Βάσεων Δεδομένων.

3.12. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ

Το επόμενο στάδιο κατά την εισαγωγή των δεδομένων αποτελεί η δόμηση της Τοπολογίας. Η τοπολογία αφορά στα χαρακτηριστικά του χώρου και συγκεκριμένα στις γεωμετρικές σχέσεις των αντικειμένων, που παραμένουν αμετάβλητες κατά την επιβολή των τοπολογικών μετασχηματισμών, δηλαδή της μεταφοράς, στροφής και αλλαγής της κλίμακας. Με τη δόμηση της τοπολογίας ουσιαστικά δημιουργούνται οι χωρικές σχέσεις μεταξύ των γεωμετρικών οντοτήτων ενός θεματικού επιπέδου που μπορούν να αναγνωριστούν όταν κοιτάμε ένα χάρτη (συνέχεια, περιεκτικότητα, γειννίαση). Για τη δόμηση της τοπολογίας χρησιμοποιούνται τοπολογικοί κανόνες που ποικίλουν ανάλογα με τις χωρικές σχέσεις των γεωμετρικών οντοτήτων ενός χάρτη ή οποιουδήποτε άλλου θεματικού επιπέδου. Αφού γίνει η δόμηση της τοπολογίας με την οποία δημιουργούνται οι

χωρικές σχέσεις μεταξύ των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του θεματικού επιπέδου, αναγνωρίζονται – εντοπίζονται τα λάθη που σχετίζονται με τη διαδικασία της ψηφιοποίησης. Στα πλαίσια της εισαγωγής των δεδομένων εντάσσονται και τα Μεταδεδομένα που, όπως προαναφέρθηκε, συνοδεύουν τα γεωγραφικά δεδομένα και παρέχουν στους χρήστες επιπλέον πληροφορίες, σχετικά με τα ίδια τα δεδομένα (Γρηγοροπούλου Ελένη, 2012).

3.13. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

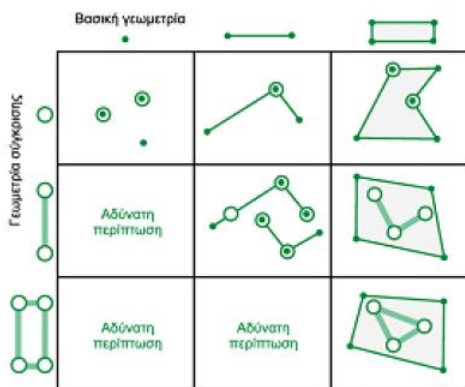
Με βάση τα ευρείας αποδοχής πρότυπα του **ISO** (International Standards Organization) και του **OGC** (Open Geospatial Consortium), για τον καθορισμό των βασικών γεωγραφικών τύπων και των λειτουργιών που χρησιμοποιούνται σε ένα ΣΔΒΔ, μέσω της χρήσης της γλώσσας SQL, οι γεωμετρικοί τύποι ορίζονται ιεραρχικά, ξεκινώντας από τη ριζική κλάση «γεωμετρία». Η γεωμετρία συνδέεται με ένα γεωγραφικό ή χωρικό σύστημα αναφοράς, και οι κλάσεις σημείο, καμπύλη, επιφάνεια και γεωμετρική συλλογή αποτελούν ως κλάσεις, υποσύνολα της κλάσης αυτής. Σε ακόμα χαμηλότερο επίπεδο, διαφορετικοί τύποι γεωμετρίας συνθέτουν άλλους ανώτερους τύπους ή απλά μετατρέπονται σε αυτούς.

Υπάρχουν εννέα μέθοδοι ελέγχου της χωρικής σχέσης μεταξύ δύο γεωμετρικών αντικειμένων, οι οποίες απαντούν θετικά ή αρνητικά στα εξής ερωτήματα:

- **Equals** (ίσο με) – είναι οι γεωμετρίες ίδιες;
- **Disjoint** (ασύνδετο) – έχουν οι γεωμετρίες κάποιο κοινό σημείο;
- **Intersects** (τέμνει) – τέμνονται οι γεωμετρίες;
- **Touches** (εφάπτεται) – εφάπτονται οι γεωμετρίες στα όριά τους;
- **Crosses** (διασταυρώνεται) – έχουν οι γεωμετρίες σημεία επικάλυψης; (μπορεί να είναι γεωμετρίες διαφορετικών διαστάσεων)
- **Within** (μέσα) – βρίσκεται η μία γεωμετρία μέσα στην άλλη;
- **Contains** (περιέχει) – περιέχεται πλήρως η μία γεωμετρία στην άλλη;
- **Overlaps** (επικαλύπτει) – επικαλύπτονται οι δύο γεωμετρίες; (πρέπει να είναι γεωμετρίες της ίδιας διάστασης)
- **Relate** (σχετίζεται) – υπάρχουν κοινά σημεία μεταξύ του εσωτερικού, των ορίων ή του εξωτερικού των γεωμετριών;

(A) **Περιέχει**

Περιέχει η βασική γεωμετρία τη γεωμετρία σύγκρισης;

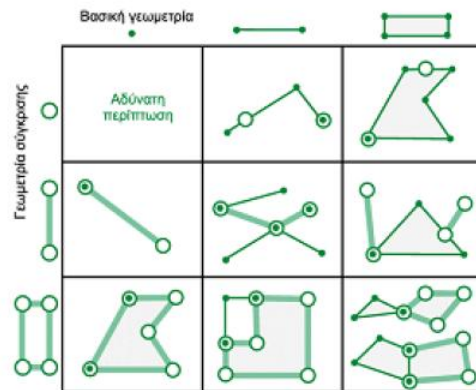


Για να περιέχει η βασική γεωμετρία τη γεωμετρία σύγκρισης, πρέπει να αποτελεί υπερσύνολο αυτής της γεωμετρίας.

Μια γεωμετρία δεν μπορεί να περιέχει άλλη γεωμετρία υψηλότερης διάστασης.

(B) **Εφάπτεται**

Εφάπτεται η γεωμετρία βάσης στη γεωμετρία σύγκρισης;

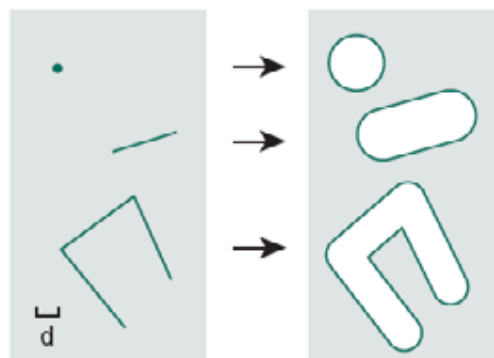


Δύο γεωμετρίες εφάπτονται μόνον όταν τέμνονται τα σύνορά τους.

Εικόνα 3.5: Παραδείγματα των χωρικών σχέσεων Contains (A) και Touches (B) για όλους τους συνδυασμούς γεωμετριών. Πηγή: Δημήτρης Τσολάκης

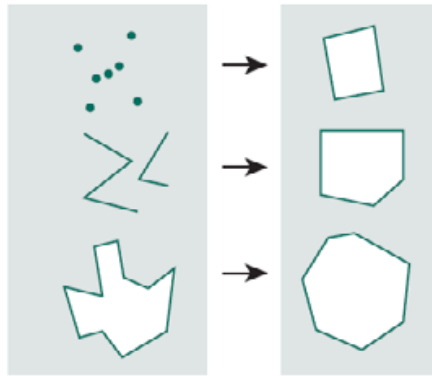
Επτά μέθοδοι υποστηρίζουν τη χωρική ανάλυση στις γεωμετρίες:

- **Distance** (απόσταση) – επιστρέφει την ελάχιστη απόσταση μεταξύ δύο σημείων σε δύο γεωμετρίες.
- **Buffer** (ζώνη) – επιστρέφει μία γεωμετρία που αντιπροσωπεύει όλα τα σημεία απέχουν από τη γεωμετρία ίση ή μικρότερη απόσταση από την οριζόμενη.



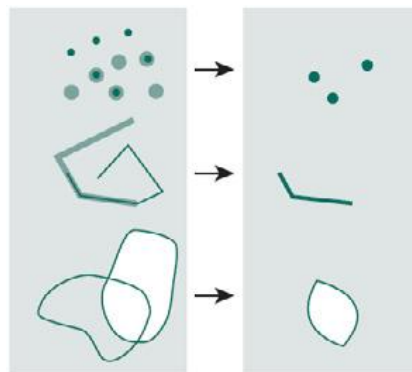
Εικόνα 3.6: Η μέθοδος buffer. Πηγή: Δημήτρης Τσολάκης

- **ConvexHull** (κυρτό περίβλημα) – επιστρέφει μία γεωμετρία που αντιπροσωπεύει το μικρότερο πολύγωνο χωρίς εσοχές που μπορεί να περικλείει μία γεωμετρία.



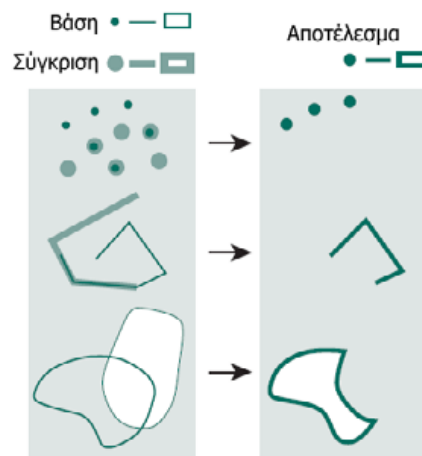
Εικόνα 3.7: Η μέθοδος Convex Hull. Πηγή: Δημήτρης Τσολάκης

- **Intersection** (τομή) – επιστρέφει μία γεωμετρία που περιλαμβάνει μόνον τα κοινά σημεία των δύο γεωμετριών.



Εικόνα 3.8: Η μέθοδος intersection. Πηγή: Δημήτρης Τσολάκης

- **Union** (ένωση) – επιστρέφει μία γεωμετρία που περιλαμβάνει όλα τα σημεία και των δύο γεωμετριών.
- **Difference** (διαφορά) – επιστρέφει μία γεωμετρία που περιλαμβάνει μόνον τα σημεία των δύο γεωμετριών που διαφέρουν.



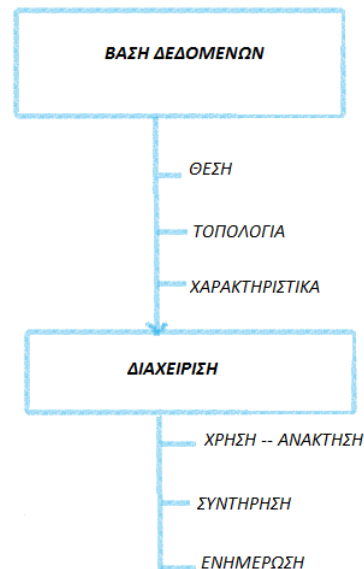
Εικόνα 3.9: Η μέθοδος difference. Πηγή: Δημήτρης Τσολάκης

- **Symmetric Difference** (συμμετρική διαφορά) – επιστρέφει μία γεωμετρία που περιλαμβάνει τα σημεία που βρίσκονται σε μία από τις δύο γεωμετρίες, όχι όμως και στις δύο.

(Τσολάκης Δημήτρης, 2013).

3.14. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΣΓΠ

Η έννοια της διαχείρισης αφορά τον τρόπο με τον οποίο στοιχεία για τη θέση, την τοπολογία και τα χαρακτηριστικά των γεωγραφικών οντοτήτων δομούνται και οργανώνονται. Δηλαδή αναφερόμαστε στις διαδικασίες εκείνες με τις οποίες η θέση, η τοπολογία και τα χαρακτηριστικά των γεωγραφικών οντοτήτων μπορούν να διαφοροποιηθούν ως προς τη δομή και οργάνωσή τους, εντός του Γ.Σ.Π. στο οποίο ευρίσκονται.



Διάγραμμα 3.1: Διαχείριση δεδομένων από το λογισμικό του ΣΓΠ.

Πηγή : Κουτσόπουλος, Κ., 2002 - ίδια επεξεργασία.

Στην ενότητα αυτή περιλαμβάνονται οι παρακάτω διαδικασίες:

- Η πρώτη διαδικασία είναι ο ορισμός του προβολικού συστήματος, με το οποίο η επιφάνεια της γης αναπαριστάται σε ένα επίπεδο δισδιάστατο χάρτη. Τα προβολικά συστήματα που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα είναι: Το σύστημα HATT, η εγκάρσια Μερκατορική Προβολή (UTM) και το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ 87). Καθώς το τελευταίο προβολικό σύστημα δίνει την δυνατότητα χαρτογραφικών αναπαραστάσεων του Ελληνικού χώρου σε μία μόνο ζώνη σε

αντίθεση με τα άλλα δύο συστήματα, η σύγχρονη τάση είναι η μετατροπή όλων των ψηφιακών επιπέδων από τα δύο άλλα συστήματα σε ΕΓΣΑ 87

- Η δεύτερη διαδικασία είναι η δημιουργία νέων επιπέδων. Πρόκειται για μια ιδιαίτερα εύχρηστη και λειτουργική διαδικασία μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η δημιουργία ενός νέου επιπέδου από ένα ήδη υπάρχον θεματικό επίπεδο με την επιλογή ενός χαρακτηριστικού.
- Μία άλλη διαδικασία αφορά στη σύνδεση πινάκων των περιγραφικών χαρακτηριστικών. Η σύνδεση που μπορεί να έχουν δύο πίνακες διακρίνεται από τις σχέσεις των εγγραφών τους. Οι σχέσεις των εγγραφών μπορεί να είναι: Ένα προς Ένα, Πολλά προς Ένα, Ένα προς Πολλά. Οι βασικότερες μέθοδοι συνδυασμού δύο πινάκων είναι αυτές της σύνδεσης και της συσχέτισης.
- Τέλος σημαντικές είναι και οι προαναλυτικές διαδικασίες που αφορούν την αφαίρεση γραμμών και την ένωση γειτονικών φύλλων. Η διαδικασία της αφαίρεσης γραμμών χρησιμοποιείται για την απλοποίηση των ορίων μεταξύ πολυγωνικών οντοτήτων ενός θεματικού επιπέδου τα οποία παρουσιάζουν την ίδια τιμή για χαρακτηριστικά που μας ενδιαφέρουν. Η διαδικασία της ένωσης των γειτονικών φύλλων αποτελεί μια ιδιαίτερα σημασίας λειτουργία για τους επιστήμονες γεωλόγους, καθώς πολλές φορές αυτοί καλούνται να ενώσουν γειτονικά γεωλογικά φύλλα προκειμένου να επιτελέσουν χαρτογραφικές λειτουργίες ή χωρικές αναλύσεις. Η διαδικασία της ένωσης των γειτονικών φύλλων ενός γεωλογικού χάρτη περιλαμβάνει την εξομάλυνση των ασυνεχειών των γραμμικών στοιχείων του χάρτη αλλά και την ομογενοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών στα όρια των φύλλων, λόγω του ότι η χαρτογράφηση τους έχει γίνει από γεωλόγους με διαφορετική επιστημονική κουλτούρα, και σχολή θεώρησης (Ζερβάκου Αλεξάνδρα, Ανδρουλακάκης Νικόλαος και Κουτσόπουλος Κωστής).

3.15. ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΣΓΠ

Τα ΓΣΠ αποτελούν ένα πολύτιμο εργαλείο χωρικής ανάλυσης. Μας δίνουν τη δυνατότητα να διερευνήσουμε και να επιλύσουμε προβλήματα που σχετίζονται με όλες τις διαδικασίες που λαμβάνουν μέρος σε μια ευρύτερη μελέτη του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.

Οι γεωχωρικές υπηρεσίες που προσφέρονται από το ΣΓΠ σχετίζονται άμεσα με τα χωρικά

και μη χωρικά δεδομένα και παρέχουν δυνατότητες εκτέλεσης εργασιών με την χρήση εργαλείων όπως οι παρακάτω:

- Πρόσβαση σε γεωγραφικές πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες σε μια απομακρυσμένη Βάση Δεδομένων ή γενικότερα απομακρυσμένη πηγή δεδομένων.
- Εκτέλεση αλγεβρικών υπολογισμών, παραδείγματος χάριν, υπολογισμός αποστάσεων σημείων και εμβαδών γεωγραφικών αντικειμένων (π.χ. πολυγώνων).
- Εκτέλεση σύνθετων υπολογισμών, που εξαρτώνται από την γεωμετρία ενός συνόλου γεωγραφικών αντικειμένων και την κατανομή τους στο χρόνο και στο χώρο.
- Απόδοση πληροφοριών που περιέχουν τα στοιχεία της Βάσης Δεδομένων, τα οποία μπορούν να παραδοθούν ως κείμενο, αριθμητικά δεδομένα ή γεωγραφικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα.
- Δημιουργία ψηφιακών αναπαραστάσεων χαρτών είτε για άμεση παρουσίαση είτε για περαιτέρω επεξεργασία από μια άλλη Γεωχωρική Υπηρεσία.
- Χωρικές αναλύσεις με την εκτέλεση σύνθετων χωροταξικών-ερωτημάτων που θέτει ο χρήστης πάνω σε ψηφιακά γεωγραφικά δεδομένα και επιστρέφουν το αποτέλεσμα είτε σε μορφή χάρτη είτε κειμένου όπως π.χ. :

- **Ερωτήματα εγγύτητας** σχετίζονται με τη μέτρηση της απόστασης ή την αναζήτηση αντικείμενων/οντοτήτων που βρίσκονται σε μία καθορισμένη θέση (θέσεις ενδιαφέροντος με βάση καθορισμένα κριτήρια).

-**Ερωτήματα περιοχών** Ένα τέτοιο ερώτημα μπορεί να αναζητά αντικείμενα που βρίσκονται, εν μέρει ή πλήρως μέσα σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Τέτοιο παράδειγμα είναι το ερώτημα που αναζητά “Γεωτεμάχια με κτίρια/κτίσματα εντός της προστατευόμενης περιοχής “Natura”.

- **Ερωτήματα** που ζητούν τομές και ενώσεις περιοχών . Για παράδειγμα έχοντας τα δεδομένα για την οριοθέτηση των ζωνών εντός της ΖΕΠ (πχ του παραποτάμιου δάσους) με καθορισμό των επιτρεπόμενων χρήσεων, καθώς και τα γεωτεμάχια εντός της προστατευόμενης περιοχής “Natura”, το ερώτημα μπορεί να αναζητά όλα τα γεωτεμάχια που βρίσκονται εκτός της ζώνης που επιτρέπεται η δόμηση –κατοικία. κ.ά. (Χαλκιάς, Χ., 2009).

Συμπερασματικά μπορεί να ειπωθεί ότι αποτελούν εργαλεία τα οποία, ανάλογα με το πρόβλημα που αντιμετωπίζεται, επιτρέπουν σε ένα ενιαίο περιβάλλον την αποθήκευση των δεδομένων, την ανάλυση των πιθανών επιπτώσεων, τη βελτιστοποίηση κάποιων αποφάσεων και την αναπαράσταση των αποτελεσμάτων σε γραφικό περιβάλλον.

3.16. ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στη σημερινή εποχή η τεχνολογική εξέλιξη έχει επηρεάσει τον τρόπο διακίνησης και μετάδοσης της πληροφορίας. Συγκεκριμένα, αποτελεί παγκόσμια τάση η οπτικοποίηση δεδομένων και πληροφοριών γενικότερα, σε πραγματικό χρόνο και από διάφορες πηγές. Ως αποτέλεσμα, η έννοια του χάρτη με την παραδοσιακή «στατική» του μορφή, που χρησιμοποιείται από τον άνθρωπο εδώ και αιώνες ως μέσο μετάδοσης πληροφορίας, σήμερα αποκτά μια νέα διάσταση που σχετίζεται με τη δυναμική απεικόνιση δεδομένων σε διαδραστικό περιβάλλον και σε πραγματικό χρόνο.

Αυτός ο νέος τρόπος οπτικοποίησης δεδομένων ικανοποιείται μέσα από τον Παγκόσμιο Ιστό, καθώς ο τελευταίος παρέχει τη δυνατότητα εύκολης και άμεσης πρόσβασης σε έναν διαρκώς αυξανόμενο όγκο δεδομένων γενικά, αλλά και χωρικών δεδομένων ειδικότερα. Εφαρμογές διαδικτύου κάνουν την εμφάνισή τους, παρέχοντας υπηρεσίες ΣΓΠ και παράγοντας δυναμικούς χάρτες. Με τις εφαρμογές αυτές πραγματοποιείται η πρόσβαση στα δεδομένα και τις υπηρεσίες ενός ΣΓΠ ή ενός συστήματος διαχείρισης χωρικών δεδομένων μέσω ενός φυλλομετρητή σελίδων. Η πρόσβαση είναι δυνατό να αναφέρεται στη χρήση του διαδικτύου ή στη χρήση ενός τοπικού δικτύου. Σε κάθε περίπτωση, μια εφαρμογή διαδικτύου στηρίζεται στην αρχιτεκτονική πελάτη –εξυπηρετητή.

Στα πλεονεκτήματα της χρήσης διαδικτυακών εφαρμογών για την οπτικοποίηση χωρικών δεδομένων συγκαταλέγεται η δυνατότητα που έχουν οι χρήστες να προσπελάσουν, να διαχειριστούν, να αναλύσουν και να αποκτήσουν τα δεδομένα που τους ενδιαφέρουν χωρίς να είναι απαραίτητο να αποκτήσουν κάποιο πακέτο λογισμικού ΣΓΠ ή ΣΧΒΔ, αρκεί να διαθέτουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο, ενώ δεν είναι απαραίτητη η γνώση της δομής ή του χώρου αποθήκευσης των δεδομένων. Επιπλέον, η εφαρμογή αναπτύσσεται μόνο στον εξυπηρετητή ενώ οι πελάτες μπορούν να είναι απλοί επιτραπέζιοι υπολογιστές. Αυτό συνεπάγεται μικρότερο κόστος λειτουργίας, συντήρησης και τυχόν αναβάθμισης της εφαρμογής (Σιαμά Ιωάννα, 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΔΟΜΗΣΗ ΓΕΩΒΑΣΕΩΝ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η δημιουργία μιας δυναμικής βάσης γεωγραφικών δεδομένων για τα χερσαία οικοσυστήματα της υδρολογικής λεκάνης του Σπερχειού ποταμού και των άλλων λεκανών που εκβάλλουν στο Μαλιακό κόλπο, που ανήκουν στο δίκτυο “Natura”. Είναι γεγονός ότι οι συγκεκριμένες περιοχές έχουν υποστεί σοβαρή επιβάρυνση λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων όπως είναι υποδομές (οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο), οικισμοί (μεγάλες πόλεις και χωριά), δραστηριότητες (όπως Μεταλλευτικές Ζώνες, Λατομεία, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ, Υδατοκαλλιέργειες), γεωργικές εκμεταλλεύσεις, βιομηχανική περιοχή κα.

Βασικός στόχος αυτής της εργασίας είναι να αναδειχτεί ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να δομηθεί και να λειτουργήσει μια Βάση Χωρικών Δεδομένων έτσι ώστε να διευκολυνθεί η ορθολογικότερη λήψη αποφάσεων και η άσκηση πολιτικής γης.

Στο στάδιο του σχεδιασμού επιλέχθηκαν τα γεωγραφικά στοιχεία εκείνα μέσω των οποίων μπορούσε να υλοποιηθεί η ιδέα της οργάνωσης και συστηματοποίησης της γεωγραφικής πληροφορίας, για την αντιμετώπιση του προβλήματος της ορθολογικής λήψης αποφάσεων, με στόχο την προστασία και διαχείριση της εξεταζόμενης περιοχής και με άξονα το βασικό θεσμικό πλαίσιο.

Τα στοιχεία αυτά έπρεπε να αποτυπώνουν με πληρότητα και σαφήνεια το status των περιοχών, ενώ παράλληλα έπρεπε να αποτελούν βασικούς κοινούς παράγοντες για την μελέτη και ανάλυση των χαρακτηριστικών του συνόλου των περιοχών “Natura” της χώρας.

Τα δεδομένα αυτά εισήχθησαν στη Χωρική Βάση, όπου οργανώθηκαν και επεξεργάστηκαν έτσι ώστε να αποτελέσουν ένα ενιαίο σύστημα πληροφοριών ΣΓΠ, για την χαρτογράφηση και ανάλυση του γεωγραφικού χώρου της περιοχής “Natura”.

Ειδικότερα, στόχος της εργασίας είναι η δημιουργία μιας Χωρικής Βάσης για την αξιοποίηση των δεδομένων, καθώς και η παραγωγή χαρτογραφικών απεικονίσεων.

Ο αντικειμενικός σκοπός της συλλογής και αποθήκευσης των δεδομένων σε μια Χωρική Βάση, είναι η συσχέτιση γεγονότων και καταστάσεων τα οποία προηγουμένως ήταν ανεξάρτητα, (δηλ. δεν αποτελούσαν συλλογή από συστηματικά οργανωμένα (formatted) και σχετιζόμενα δεδομένα για την ικανοποίηση ενός σκοπού ή των απαιτήσεων συγκεκριμένων ομάδων “χρηστών”).

Με την υλοποίηση του ΣΓΠ για την προστατευόμενη περιοχή της υδρολογικής λεκάνης του Σπερχειού ποταμού και των άλλων υδρολογικών λεκανών που εμπίπτουν στην περιοχή μελέτης, γίνεται προσπάθεια μέσα από την επιστήμη της ανάλυσης των χωρικών φαινομένων να αναπτυχθούν τα κύρια εργαλεία για την παρακολούθηση, την διαχείριση και την προστασία όλων των χειρσαίων περιοχών του Δικτύου “Natura”, ώστε να επιτυγχάνεται ολοκληρωμένη και αξιόπιστη εξαγωγή συμπερασμάτων.

Οι αρμόδιοι φορείς σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο, έχοντας τις απαιτούμενες χωρικές πληροφορίες, μπορούν να στηρίζουν με συστηματικό και ουσιαστικό τρόπο την διαδικασία λήψης των αποφάσεων, για να καταστεί εφικτός ο ορθολογικός σχεδιασμός τόσο του εσωτερικού όσο και του εξωτερικού περιβάλλοντος των περιοχών του δικτύου, στα πλαίσια της άσκησης πολιτικής γης καθώς και της χάραξης στόχων μελλοντικής αναβάθμισης και ανάπτυξης τους.

Η επίτευξη των στόχων της όλης διεργασίας προσφέρει την δυνατότητα μελέτης, μέσα από την αποτύπωση και την οπτικοποίηση των δραστηριοτήτων, των προβλημάτων και των ιδιαιτεροτήτων των προστατευόμενων περιοχών. Ειδικότερα μπορούν να αποτελέσουν βασικό εργαλείο ανίχνευσης των επιπτώσεων για την άσκηση πολιτικής γης.

Οι γεωγραφικές πληροφορίες και η αναπαράστασή τους σε χάρτες βελτιστοποιεί την λήψη αποφάσεων και την άσκηση πολιτικής γης.

4.2. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα κύρια χωρικά δεδομένα που χρησιμοποιήσαμε και αφορούν στις υδρολογικές λεκάνες της περιοχής μελέτης, αναφέρονται στη:

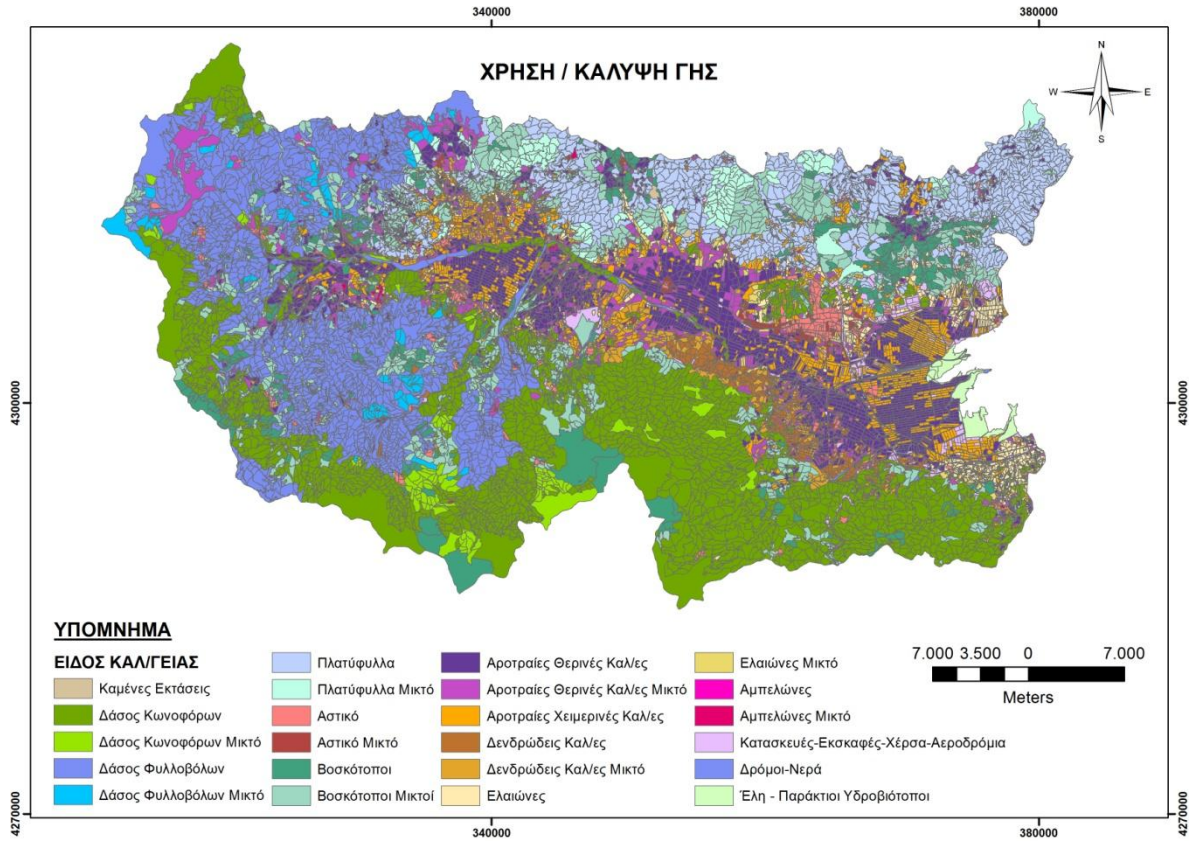
- Χρήση / Κάλυψη Γης (γεωργικές εκτάσεις), πηγή: Προσωπικό αρχείο Εμμανουήλ Ψωμιάδη με προέλευση το ΥΠΕΚΑ
- Υποδομές, δηλαδή το οδικό και το σιδηροδρομικό δίκτυο της περιοχής το οποίο εξήχθηκε ψηφιοποιώντας με βάση τα φύλλα Τοπογραφικών Χαρτών της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού, κλίμακας 1:50.000 όπως φαίνεται στον πίνακα 4.1, που ακολουθεί:

Ν ^ο	Φύλλο	Έκδοση (ΓΥΣ)
1	Στυλίζ	1990
2	Λαμία	1988
3	Σπερχειάς	1988
4	Καρπενήσιον	1987
5	Άμφικλεια	1988
6	Άμφισσα	1987
7	Λιδορίκιον	1988
8	Ευξεινούπολις	1987
9	Δομοκός	1987
10	Λεοντάριον	1971
11	Φουρνά	1985

Πίνακας 4.1: Τοπογραφικοί Χάρτες, 1:50.000, ΓΥΣ.

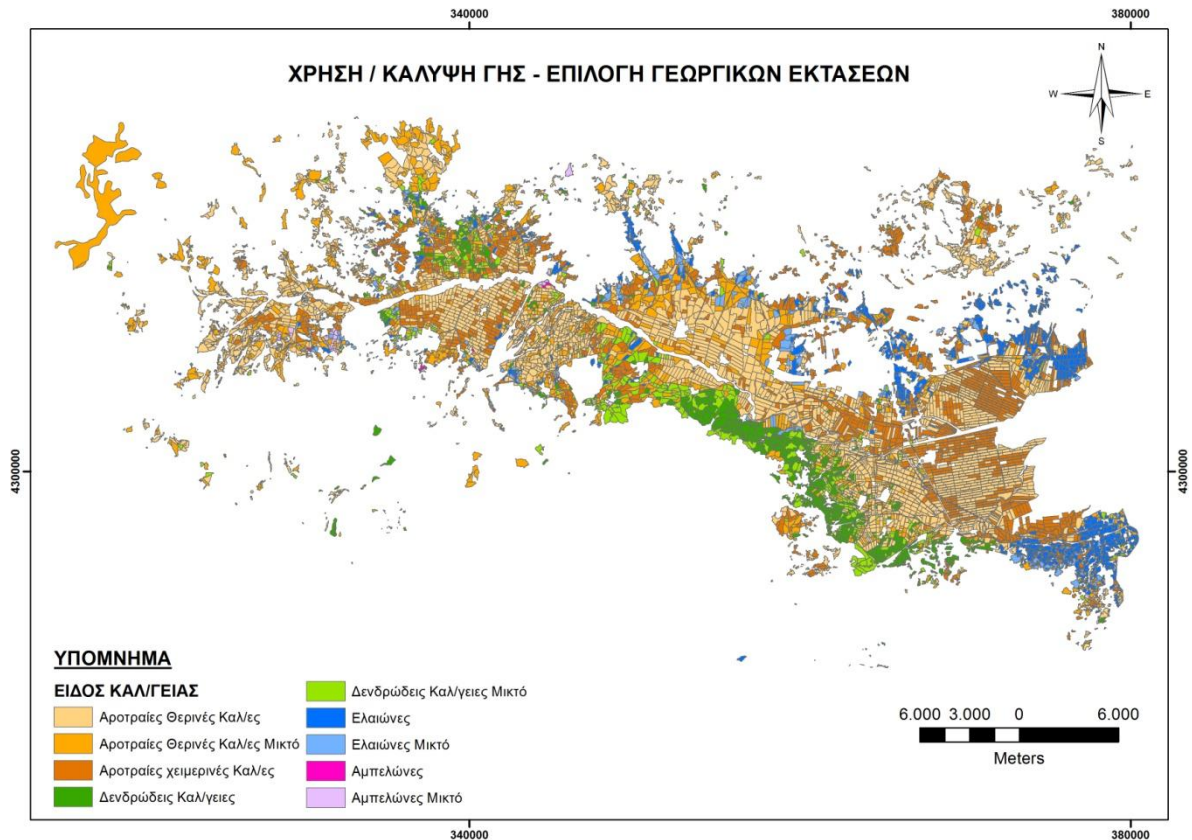
- Οικισμοί (μικρές και μεγάλες πόλεις). Προμηθευτήκαμε ένα ηλεκτρονικό αρχείο με τους οικισμούς όλης της Ελλάδος από το Εργαστήριο Ορυκτολογίας και Γεωλογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, το οποίο αναφερόταν στη δεκαετία 1990 - 2000. Από το αρχείο αυτό, απομονώσαμε τους οικισμούς της περιοχής μελέτης και διορθώσαμε τα όρια αυτών από ορθοφωτοχάρτες του 2007 που προμηθευτήκαμε πάλι από το Εργαστήριο Ορυκτολογίας και Γεωλογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.
- Εγκαταστάσεις ανθρώπινων δραστηριοτήτων (Βιομηχανική Ζώνη, Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ, Υδατοκαλλιέργειες), πηγή: Προσωπικό αρχείο Εμμανουήλ Ψωμάδη.
- Εγκαταστάσεις Βιομηχανικής περιοχής, πηγή: Προσωπικό αρχείο Εμμανουήλ Ψωμάδη.

Έτσι, τα αρχεία τα οποία συγκεντρώσαμε και στη συνέχεια εισάγαμε και οργανώσαμε στη Χωρική Βάση Δεδομένων που δημιουργήσαμε, αποτυπώνονται στις χαρτογραφικές απεικονίσεις που ακολουθούν:



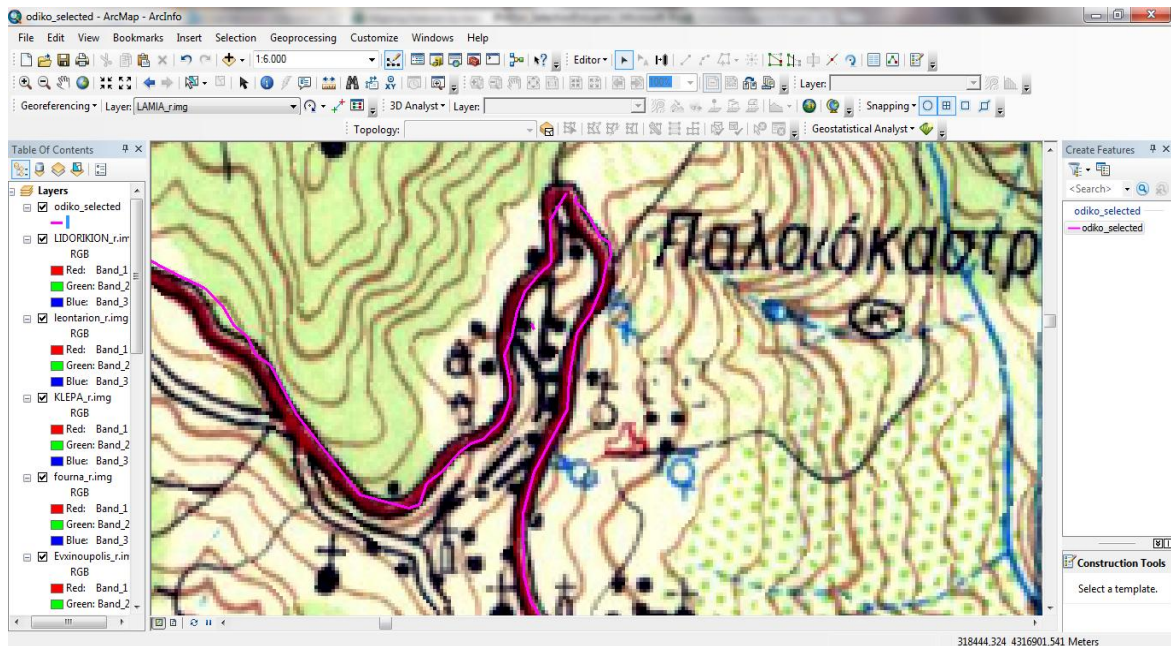
Χαρτογραφική απεικόνιση 4.1: Χρήση/Κάλυψη Γης

Από το γεωγραφικό αρχείο της χαρτογραφικής απεικόνισης 4.1, επιλέξαμε τα θεματικά επίπεδα που αφορούν τις δενδρώδεις καλλιέργειες, τις αροτριάες καλλιέργειες, τους ελαιώνες και τους αμπελώνες εξαιρώντας, τις δασικές εκτάσεις, τα έλη - παράκτιους υδροβιότοπους, τους βοσκότοπους, τις αστικές περιοχές, τις εκτάσεις με κατασκευές – εκσκαφές – χέρσα – αεροδρόμια, τις καμένες εκτάσεις καθώς και τους δρόμους – νερά. Οπότε προέκυψε το γεωγραφικό δεδομένο με τις επιλεγμένες γεωργικές εκτάσεις που αποτυπώνεται στη χαρτογραφική απεικόνιση 4.2, που ακολουθεί:

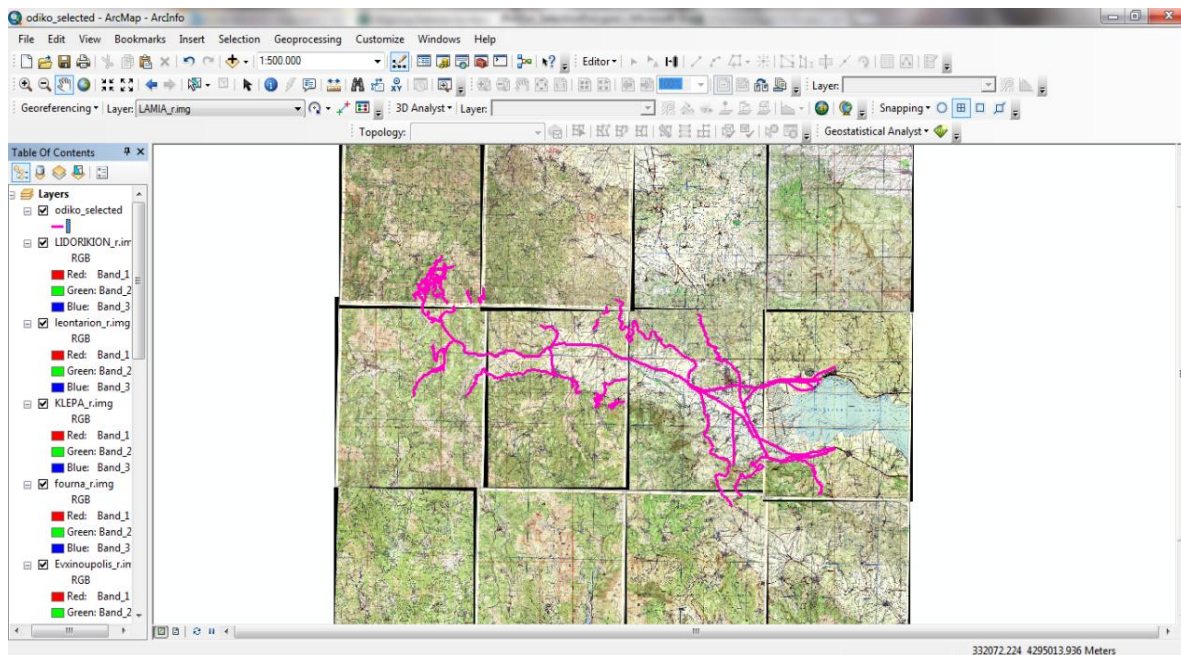


Χαρτογραφική απεικόνιση 4.2: Επιλογή Γεωργικών Εκτάσεων από το ψηφιακό γεωγραφικό αρχείο Χρήση/Κάλυψη Γης.

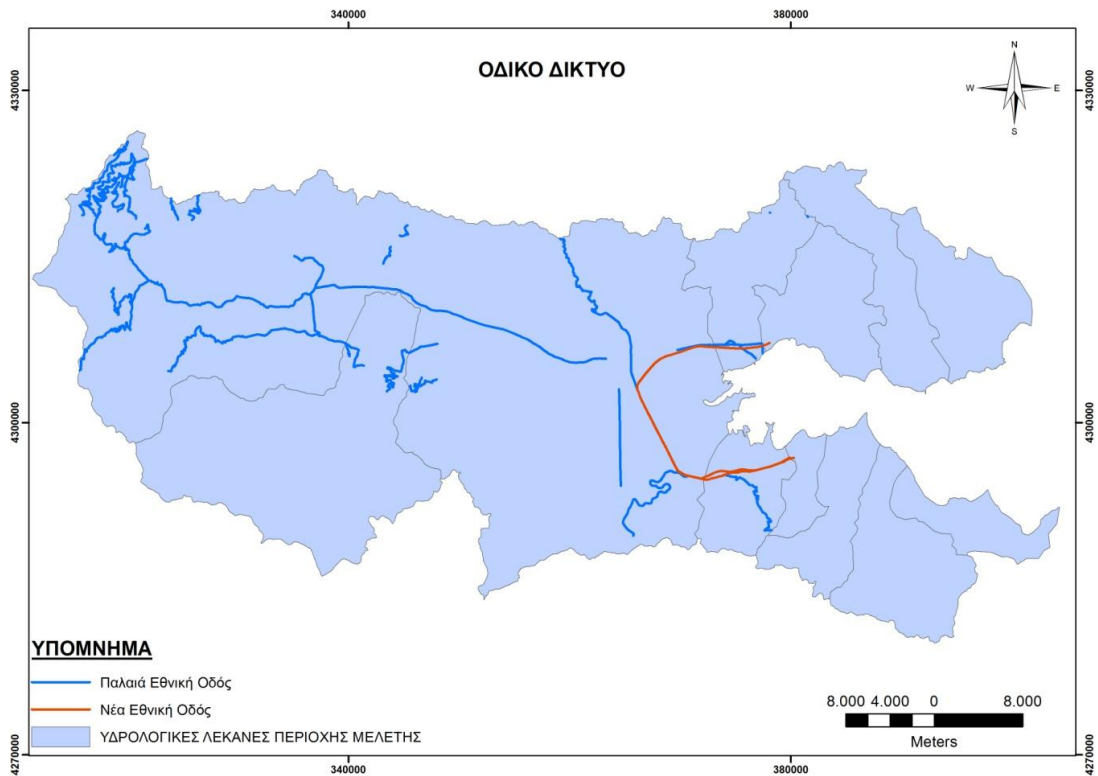
Το οδικό καθώς και το σιδηροδρομικό δίκτυο της περιοχής, προέκυψαν από ψηφιοποίηση με βάση τους Τοπογραφικούς Χάρτες της ΓΥΣ κλίμακας 1:50000. Κάποια από τα στάδια της διαδικασίας καθώς και τα τελικά αρχεία όπως αυτά διαμορφώθηκαν, παρουσιάζονται στις εικόνες 4.1 και 4.2 και στις χαρτογραφικές απεικονίσεις 4.3 και 4.4, που ακολουθούν.



Εικόνα 4.1: Στάδιο διαδικασίας ψηφιοποίησης του οδικού δικτύου.



Εικόνα 4.2: Άποψη του ψηφιοποιημένου τμήματος του οδικού δικτύου της περιοχής μελέτης.



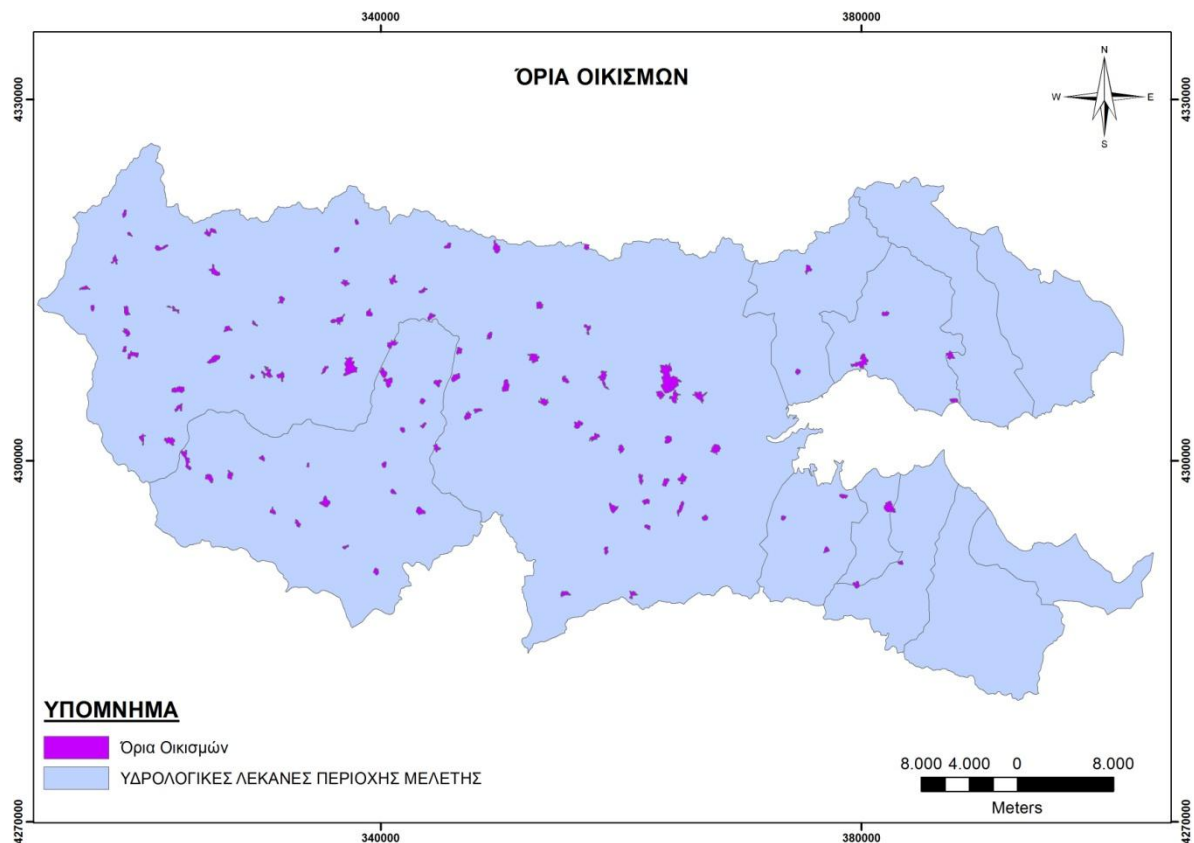
Χαρτογραφική απεικόνιση 4.3: Οδικό δίκτυο περιοχής όπως προέκυψε μετά την ψηφιοποίηση.

Με την ίδια διαδικασία προέκυψε και το σιδηροδρομικό δίκτυο της περιοχής, το οποίο και φαίνεται στη χαρτογραφική απεικόνιση 4.4, που ακολουθεί.



Χαρτογραφική απεικόνιση 4.4: Σιδηροδρομικό δίκτυο περιοχής όπως προέκυψε μετά την ψηφιοποίηση.

Η χαρτογραφική απεικόνιση 4.5, που ακολουθεί, αναφέρεται στο ψηφιακό γεωγραφικό αρχείο των ορίων των οικισμών που υπάρχουν στην περιοχή μελέτης.

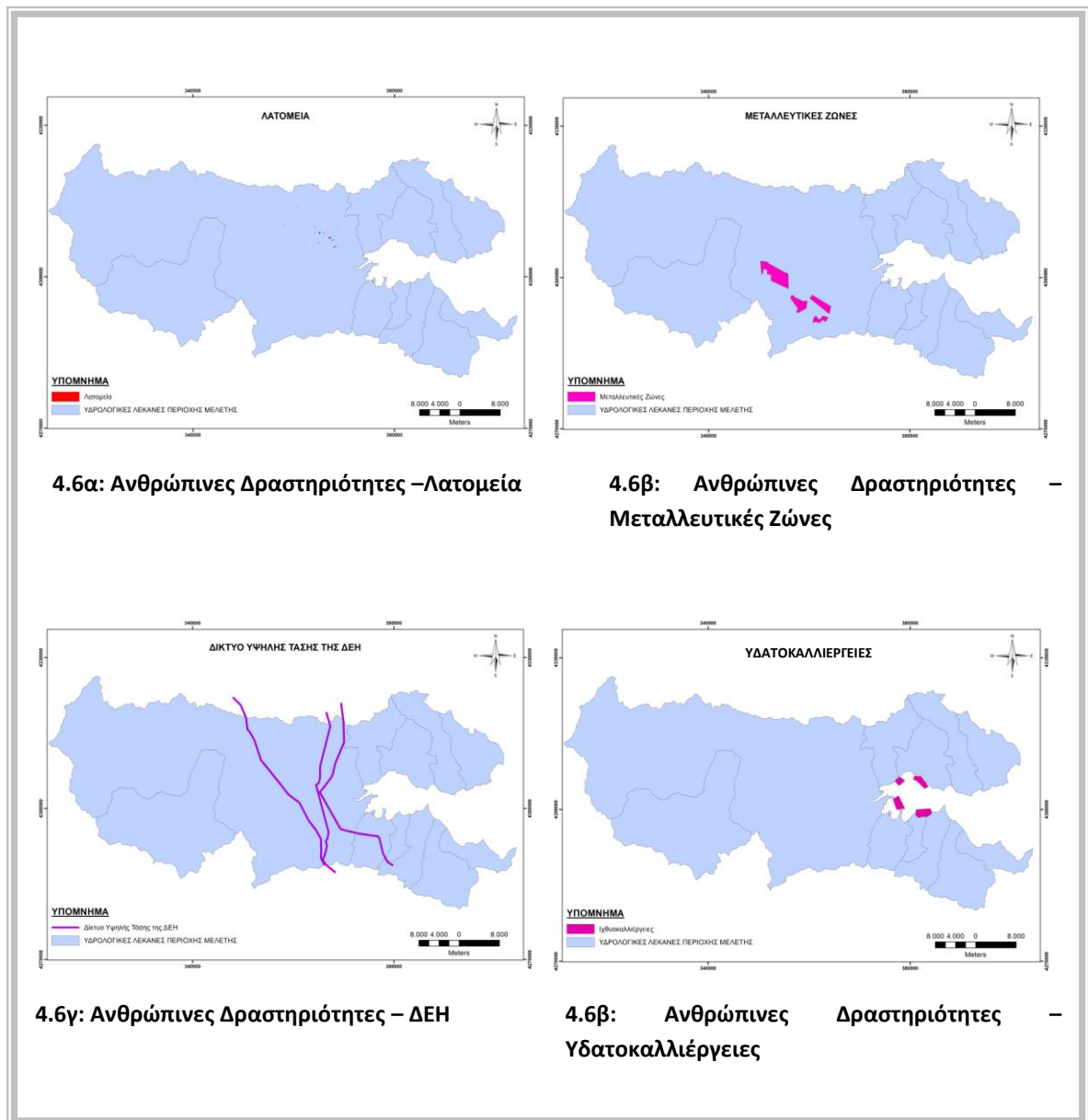


Χαρτογραφική απεικόνιση 4.5: Όρια Οικισμών.

Τα ψηφιακά γεωγραφικά αρχεία που αφορούν στις ανθρώπινες δραστηριότητες:

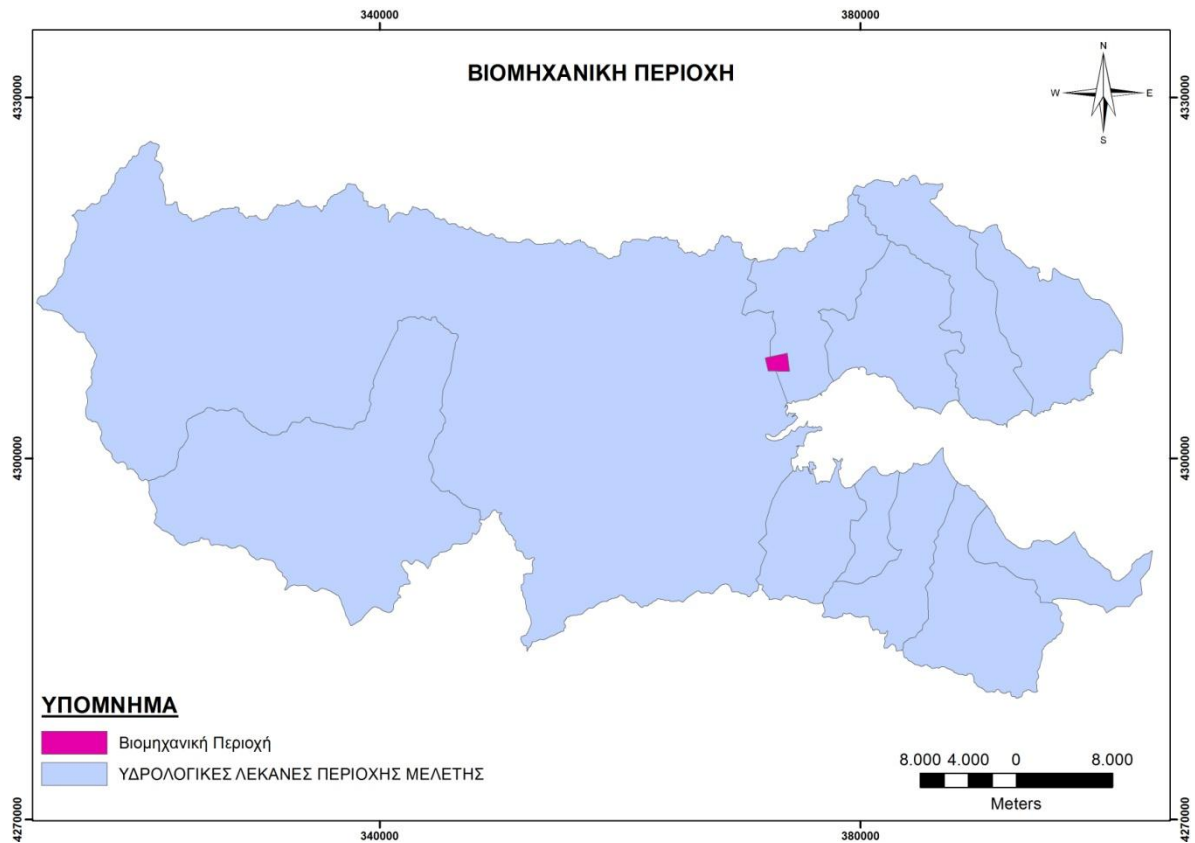
- Λατομεία,
- Μεταλλευτικές Ζώνες,
- Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ
- Υδατοκαλλιέργειες,

παρουσιάζονται στις χαρτογραφικές απεικονίσεις 4.6α, 4.6β, 4.6γ και 4.δ, που ακολουθούν.



Χαρτογραφικές απεικονίσεις 4.6 α, β, γ και δ: Ανθρώπινες δραστηριότητες (Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ και Υδατοκαλλιέργειες).

Τέλος, το ψηφιακό γεωγραφικό αρχείο που αφορά στη χωροθέτηση της βιομηχανικής περιοχής, φαίνεται στη χαρτογραφική απεικόνιση 4.7, που ακολουθεί.



Χαρτογραφική απεικόνιση 4.7: Βιομηχανική περιοχή.

4.3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΓΕΩΒΑΣΕΩΝ

Στο περιβάλλον του GIS η οργάνωση των γεωγραφικών πληροφοριών σε “layers” (θεματικά επίπεδα), επιτρέπει στα δεδομένα την ενσωμάτωσή τους χρησιμοποιώντας τη γεωγραφική θέση.

Έτσι, τα δεδομένα θα οργανωθούν σε σύνολα δεδομένων όπως είναι τα feature classes και feature datasets.

Ένα Feature Dataset είναι μια συλλογή από σχετιζόμενα Feature Classes οι οποίες μοιράζονται μια κοινή χωρική αναφορά. Χρησιμοποιούνται για να ενσωματώσουν χωρικά ή θεματικά σχετιζόμενες Feature Classes (<http://support.esri.com/en/knowledgebase/GISDictionary/search>). Ο αρχικός στόχος ενός Feature Dataset είναι η οργάνωση των συσχετιζόμενων Feature Classes σε ένα κοινό σύνολο δεδομένων για το χτίσιμο μιας τοπολογίας ή ενός γεωμετρικού δικτύου.

Οι Feature Classes είναι ομοιογενείς συλλογές με κοινά χαρακτηριστικά. Το κάθε ένα από αυτά έχει την ίδια χωρική αναπαράσταση όπως σημεία, γραμμές ή πολύγωνα και ένα κοινό σύνολο περιγραφικών στηλών (Feature Class Basics, <http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/10.0>). Τα feature classes που έχουν χρησιμοποιηθεί στη γεωβάση είναι σημεία, γραμμές και πολύγωνα.

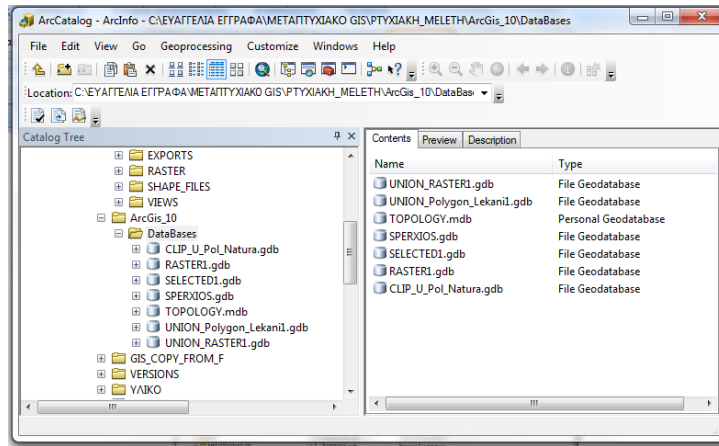
Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά (attributes) είναι μη χωρικές πληροφορίες των γεωγραφικών χαρακτηριστικών (geographic feature) στο GIS, συνήθως αποθηκεύονται σε μορφή πίνακα και συνδέονται με το χαρακτηριστικό τους μέσω ενός κωδικού αναγνώρισης (<http://support.esri.com/en/knowledgebase/GISDictionary/search>).

Σε περιβάλλον ArcCatalog δημιουργούμε έναν ηλεκτρονικό φάκελο με το όνομα *DataBases* που περιέχει το σύνολο των Χωρικών Βάσεων Δεδομένων μέσα στις οποίες οργανώνονται τα πρωτογενή δεδομένα είτε αυτά που προκύπτουν από την επεξεργασία τους.

Ο ArcCatalog εκτελεί λειτουργίες παρόμοιες με τον Windows Explorer, προσανατολισμένες στα γεωγραφικά δεδομένα. Ο χρήστης μέσω του ArcCatalog μπορεί να δημιουργεί νέα δεδομένα, να μετακινεί, να διαγράφει, να μετονομάζει και να διερευνά τα γεωγραφικά δεδομένα (Χατζηχρήστος Θωμάς, Μαρσέλη Κωνσταντίνα, 2011).

Το είδος των γεωβάσεων που δημιουργήθηκαν ήταν *File Geodatabase* μιας και έχουμε τη δυνατότητα αποθήκευσης μεγαλύτερου όγκου αρχείων ενώ αποθηκεύεται σε ένα σύστημα αρχείων φακέλων σε αντίθεση με την *Personal Geodatabase* η οποία έχει δυνατότητα αποθήκευσης έως 2GB με την αποθήκευση των δεδομένων να γίνεται στην Access. Στον ηλεκτρονικό φάκελο με το όνομα *DataBases*, οργανώνονται και ομαδοποιούνται έξι (6) *File Geodatabase* σε διαφορετικά επίπεδα, με τη μορφή ενός δέντρου, που επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση, τη χρήση και τη συντήρηση των δεδομένων.

Η δενδρική δομή των αρχείων για τη κατανομή των *File Geodatabase* και *Personal Geodatabase* στο περιβάλλον του ArcCatalog, αρχίζει με τον κύριο φάκελο *DataBases*, και είναι οργανωμένες όπως φαίνεται στην εικόνα 4.3, που ακολουθεί:



Εικόνα 4.3: Δενδρική Δομή κατανομής Γεωβάσεων.

Η κάθε ομάδα έχει σαφή σήμανση (επέκταση) για την εύκολη κατανόηση του τύπου της.

Έχουμε δημιουργήσει έξι γεωβάσεις τύπου *File Geodatabase* και μία τύπου *Personal Geodatabase*, η οποία περιέχει τα αρχεία που αφορούν στη δόμηση της τοπολογίας.

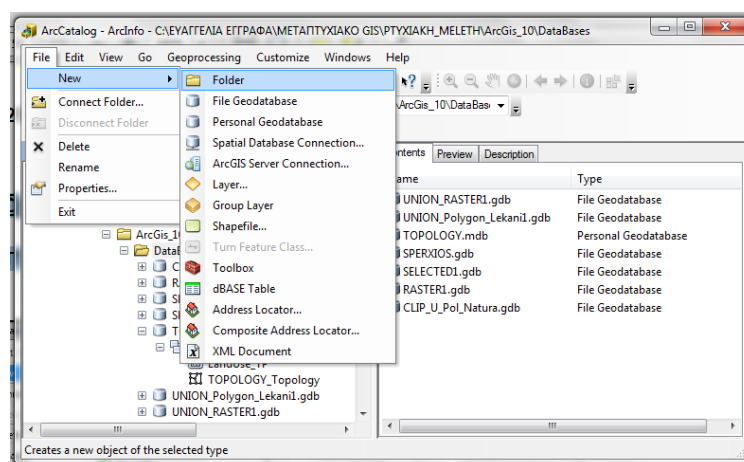
Πιο συγκεκριμένα, στην γεωβάση με το όνομα SPERXIOS.gdb περιέχονται όλα τα πρωτογενή δεδομένα, ενώ στις υπόλοιπες γεωβάσεις αποθηκεύτηκαν δεδομένα που προέκυψαν από κάποια επεξεργασία.

Εφόσον έχει γίνει η δημιουργία μπορούμε να προχωρήσουμε στη δόμηση της γεωβάσης (μέσω του ArcCatalog) «φορτώνοντας» υπάρχοντα ψηφιακά δεδομένα (.shp).

Συνοπτικά, η όλη διαδικασία περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα:

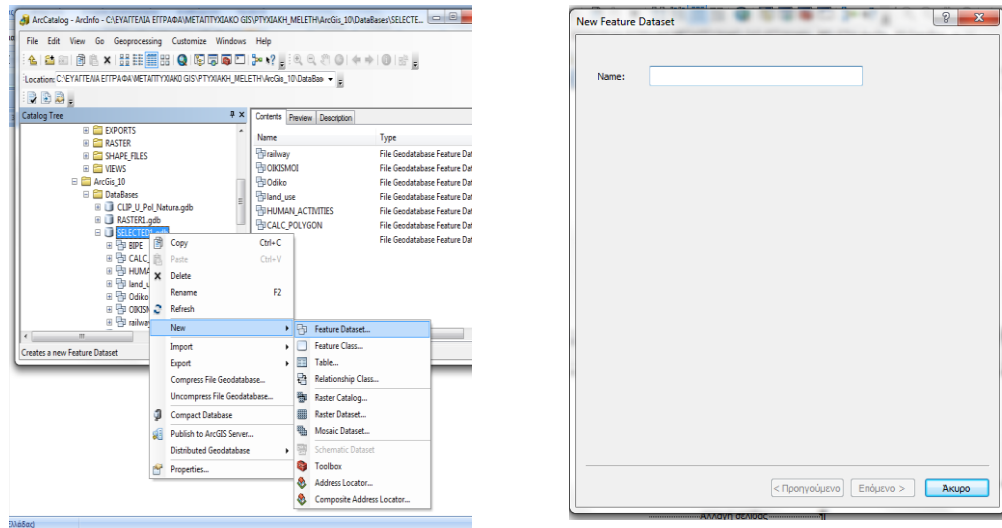
Διαδικασία δημιουργίας αρχείων .gdb, Feature Dataset και Feature Classes

1. Επιλέγω το πεδίο File\New\FileGeodatabase



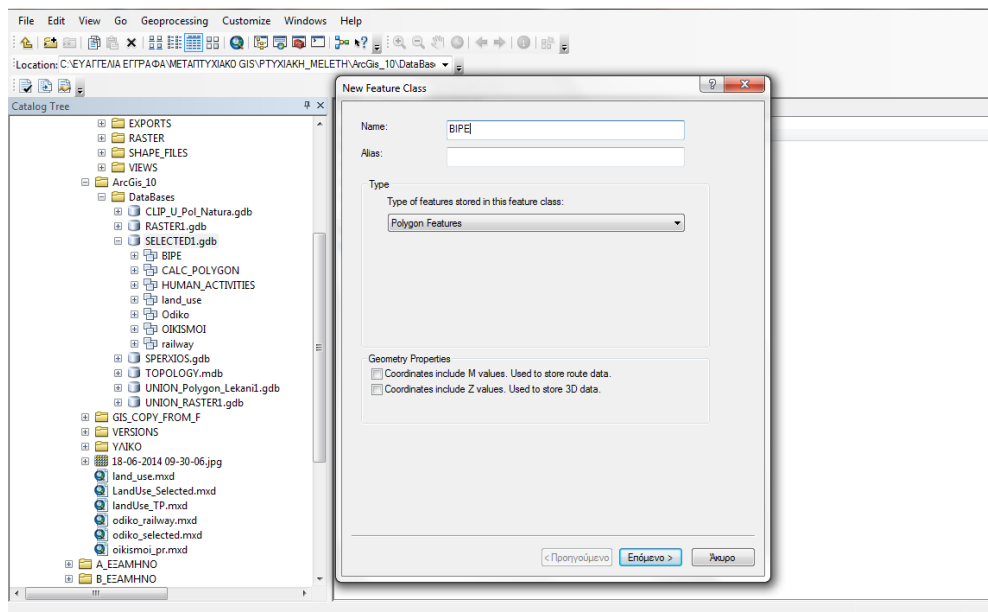
Εικόνα 4.4: Δημιουργία File Geodatabase.

2. Επιλέγω τη γεωβάση που δημιούργησα ώστε να προσθέσω το Feature Dataset με την εντολή New\Feature Dataset. Ανοίγει ο παρακάτω πίνακας, που φαίνεται στην εικόνα 4.5 και στον οποίο δηλώνουμε το όνομα και μετά το προβολικό σύστημα (Greek grid) που θα χει το Feature Dataset.\Next\Next\OK.



Εικόνα 4.5: Δημιουργία Feature Dataset.

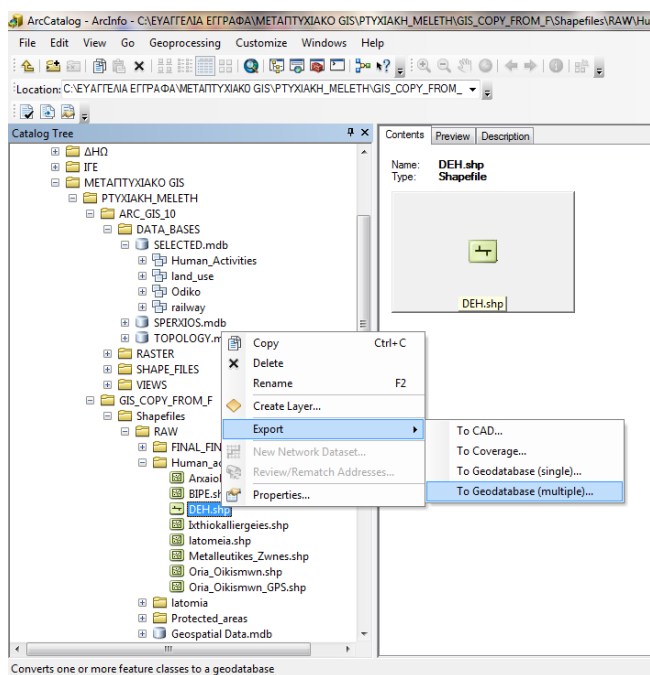
Επιλέγω το Feature Dataset που δημιουργήθηκε και επιλέγω New\Feature Class. Στον πίνακα που εμφανίζεται στο πεδίο Name δίνω ένα όνομα, στο πεδίο Alias εάν θέλουμε δίνουμε ένα εναλλακτικό όνομα ενώ πρέπει να επιλέξουμε τη μορφή που θα έχει το Feature Class από την κυλιόμενη λίστα\Next\Next\Finish.



Εικόνα 4.6: Δημιουργία Feature Class.

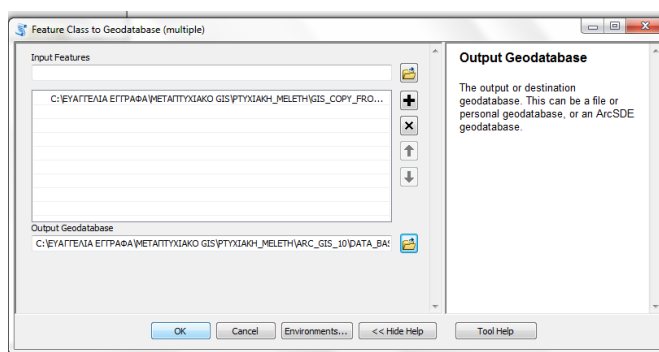
Εξαγωγή .shp σε Feature Class

Όλα τα αρχεία μορφής .shp είναι τοποθετημένα στον υποφάκελο της Γεωβάσης με κωδικό SHP. Από εκεί επιλέγω το .shp\Export\Geodatabase multiple.



Εικόνα 4.7: Εξαγωγή shp σε geodatabase.

Στον πίνακα που εμφανίζεται και στο πεδίο Output Geodatabase επιλέγω σε ποιο Feature Dataset θα εξαχθεί\Add\OK.



Εικόνα 4.8: Επιλογή του Feature Class στο οποίο θα εξαχθεί.

Έτσι, στη γεωβάση με το όνομα SPERXIOS.gdb εισήχθηκαν τα παρακάτω ψηφιακά δεδομένα:

- Χρήση / Κάλυψη Γης (γεωργικές, δασικές εκτάσεις),
- Υποδομές (Οδικό και Σιδηροδρομικό Δίκτυο),
- Οικισμοί (μικρές και μεγάλες πόλεις),
- Εγκαταστάσεις Ανθρώπινων Δραστηριοτήτων (Βιομηχανική Ζώνη, Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ, Υδατοκαλλιέργειες).
- Τα όρια της προστατευόμενης περιοχής “Natura” και
- Η υδρολογική λεκάνη του Σπερχειού ποταμού και των άλλων υδρολογικών υπολεκανών της περιοχής μελέτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ





5.1. ΔΟΜΗΣΗ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑΣ

Προτού προβούμε στις επεξεργασίες των ηλεκτρονικών γεωγραφικών δεδομένων, είναι αναγκαίο να ελέγξουμε αν τηρούνται οι τοπολογικοί κανόνες στα ηλεκτρονικά γεωγραφικά μας δεδομένα και να διορθώσουμε - αν και όπου χρειάζεται. Οι τοπολογικά ορθή Γεωγραφική Βάση Δεδομένων είναι απαραίτητη για την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων κατά τη φάση της ανάλυσης.

Για τη δόμηση της τοπολογίας πρέπει να ακολουθηθούν κάποια βασικά στάδια:

1. Δημιουργία μιας ξεχωριστής Γεωβάσης με το όνομα TOPOLOGY.
2. Δημιουργία Feature Dataset στη Γεωβάση.
3. Εισαγωγή πολυγωνικού επιπέδου (για την περίπτωση δόμησης τοπολογίας σε δεδομένα πολυγωνικής μορφής), ως Feature Class στο Feature Dataset.
4. Δόμηση τοπολογίας με χρήση συγκεκριμένων τοπολογικών κανόνων.

Η δόμηση και ο έλεγχος της τοπολογίας βασίζεται σε συγκεκριμένους κανόνες. Στην περίπτωση πολυγωνικών χαρακτηριστικών, αυτοί φαίνονται στον πίνακα 5.1.

Τοπολογικοί κανόνες Πολυγώνων	Παράδειγμα
Να μην υπάρχει επικάλυψη μεταξύ πολυγώνων	
Να μην υπάρχουν κενά μεταξύ πολυγώνων	
Να μην περιέχεται ένα πολύγωνο σε ένα άλλο	
Να μην καλύπτει το ένα πολύγωνο το άλλο	

Πίνακας 5.1: Παραδείγματα τοπολογικών κανόνων για πολύγωνα.

Πηγή: Θωμάς Χατζηχρήστος – Κωνσταντίνα Μαρσέλη, ArcGis10.

Οι παραπάνω διαδικασίες εκτελούνται μέσα από το περιβάλλον του ArcCatalog (Χατζηχρήστος Θωμάς –Μαρσέλη Κωνσταντίνα, 2011).

Τα βήματα που ακολουθούμε για τη δόμηση της τοπολογίας ενός πολυγωνικού αρχείου είναι τα εξής:

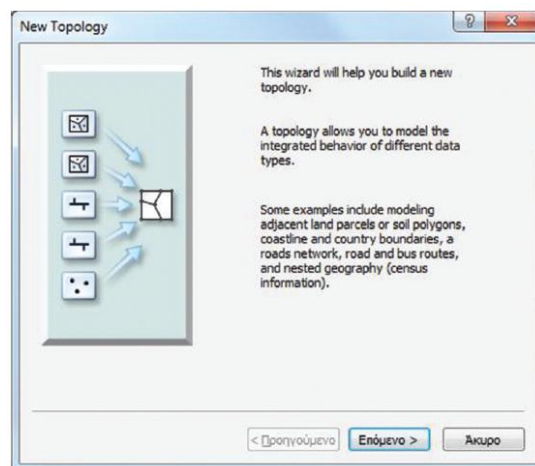
- Άνοιγμα του ArcCatalog
- Δημιουργία νέας γεωβάσης (τύπου *file* ή *Personal Geodatabase*) με το όνομα TOPOLOGY.

- Δημιουργία *Feature Dataset* στη γεωβάση. Με δεξί κλικ στο αρχείο TOPOLOGY και επιλογή της εντολής “*New>Feature Dataset*” ανοίγει ένα παράθυρο στο οποίο θα πρέπει αρχικά να οριστεί η ονομασία του *Feature Dataset* και στη συνέχεια να καθοριστεί το σύστημα συντεταγμένων είτε με “*Import*” είτε επιλέγοντάς το από τους φακέλους.
- Τέλος, ορίζεται η τιμή “*Tolerance*” ίση με 0,001 για κάθε διάσταση. Με την επιλογή “*finish*” δημιουργείται ένα κενό *Feature Dataset*.
- Στο σημείο αυτό πρέπει να εισάγουμε το θεματικό επίπεδο του οποίου επιθυμούμε να δομήσουμε την τοπολογία. Αυτό είναι εφικτό με δεξί κλικ στο *Feature Dataset* και επιλογή της εντολής “*Import > Feature Class (Single)*”

Με την επιλογή αυτή ανοίγει ένα παράθυρο, όπου πρέπει να εισάγουμε το θεματικό επίπεδο στο οποίο επιθυμούμε να γίνει δόμηση τοπολογίας (πχ LandUse), να ορίσουμε τη θέση στην οποία θα αποθηκευτεί το παραγόμενο *Feature Class* (C:\ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΕΓΓΡΑΦΑ\ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ GIS\PTYXIAKH_MELETH\ArcGis_10\DataBases\TOPOLOGY.mdb) και τέλος να ορίσουμε την ονομασία του (LandUse_TP). Με την επιλογή “*OK*” η εισαγωγή του επιπέδου LandUse στο *Feature Dataset* ολοκληρώνεται.

Ακολουθεί η δόμηση της Τοπολογίας:

- Με δεξί κλικ στο *Feature Dataset* που δημιουργήθηκε (TOPOLOGY), και εφαρμογή της εντολής “*New > Topology*”, ανοίγει το παράθυρο της εικόνας 5.1, που ακολουθεί:



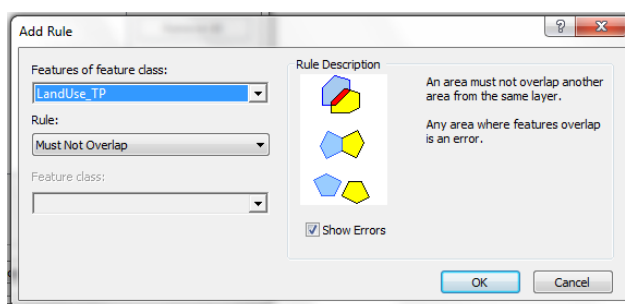
Εικόνα 5.1: Στάδια Δόμησης Τοπολογίας.

Στο σημείο αυτό, ακολουθώντας τα βήματα, δίνουμε ένα όνομα για την τοπολογία (*Topology*), και ορίζουμε την τιμή του “*Cluster Tolerance*” (0,1).

- Στη συνέχεια επιλέγουμε το επίπεδο στο οποίο θα εφαρμοστούν οι τοπολογικοί κανόνες (επίπεδο LandUse).
- Ακολουθεί η εισαγωγή μιας τιμής μεταξύ του 1 και του 50. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή τόσο μικρότερη είναι η μετακίνηση των χαρακτηριστικών. Η μεγαλύτερη τιμή είναι η μονάδα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση θα χρησιμοποιηθεί η τιμή **Rank=30**.
- Στο τελευταίο στάδιο επιλέγονται οι κανόνες για τη δόμηση της τοπολογίας. Στην περίπτωσή μας ελήφθησαν υπόψη δύο κανόνες οι οποίοι παρουσιάζονται στη συνέχεια.

1^{ος} κανόνας:

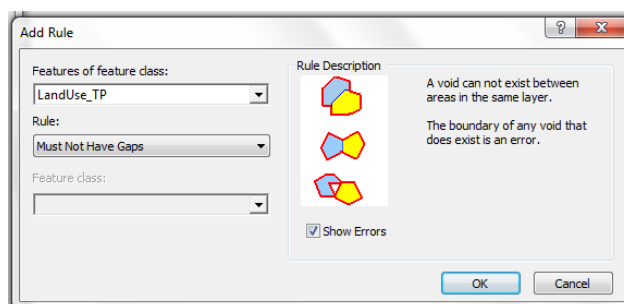
Δεν θα πρέπει να υπάρχει επικαλυπτόμενο τμήμα μεταξύ πολυγώνων του ίδιου επιπέδου.



Εικόνα 5.2: Εισαγωγή 1^{ου} τοπολογικού κανόνα “must not Overlap”.

2^{ος} κανόνας

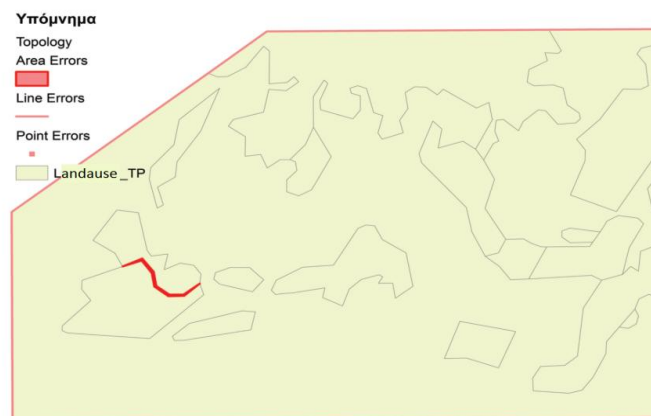
Δεν θα πρέπει να δημιουργούνται κενά μεταξύ των πολυγώνων του ίδιου επιπέδου.



Εικόνα 5.3: Εισαγωγή 2^{ου} τοπολογικού κανόνα “must not have gaps”.





Το αποτέλεσμα της δόμησης τοπολογίας, τα οποία παρουσιάζονται στην χαρτογραφική απεικόνιση 5.1 που ακολουθεί, είναι δύο επίπεδα όπου το μεν πρώτο (*Topology*) περιέχει


όλα τα σφάλματα, ενώ το δεύτερο (*LandUse_TP*) αποτελεί το επίπεδο του οποίου τα λάθη μπορούμε να διορθώσουμε με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων της εργαλειοθήκης “Topology”, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.



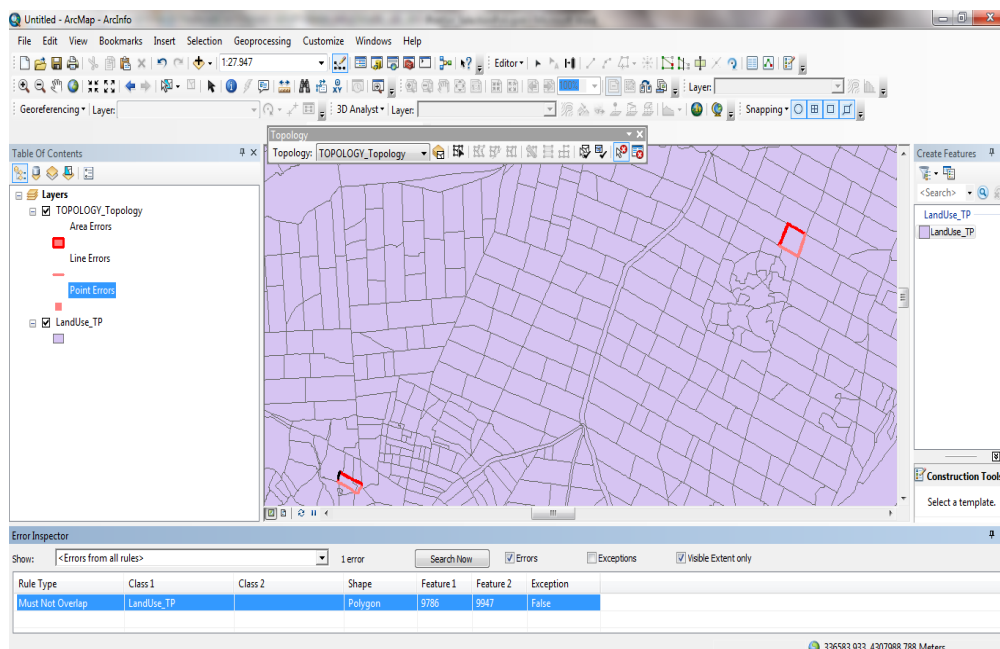
Χαρτογραφική απεικόνιση 5.1: Λάθη κατά τη δόμηση της τοπολογίας.

Η διόρθωση των τοπολογικών σφαλμάτων, διενεργείται αφού προηγουμένως ενεργοποιήσουμε την εντολή “*Editor*”, οπότε ενεργοποιείται αυτόματα και η εργαλειοθήκη “*Topology*” την οποία θα χρησιμοποιήσουμε στην παρούσα περίπτωση.

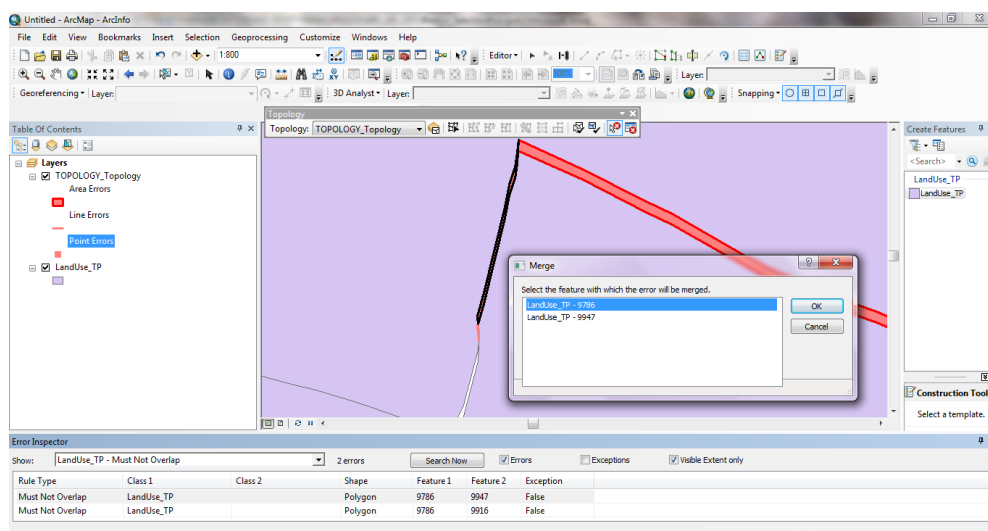
Με το εργαλείο , μπορούμε να επιλέξουμε την οντότητα στην οποία αναγνωρίζεται ένα λάθος και κατόπιν να ανοίξουμε τον πίνακα μέσω του εργαλείου “*Error Inspector*” . Ο πίνακας αυτός μας δίνει πληροφορίες για τον κανόνα ο οποίος παραβιάστηκε, για το επίπεδο στο οποίο παρουσιάζεται το λάθος και για τον κωδικό των πολυγώνων στα οποία παρουσιάζεται το λάθος. Ακολουθεί η επιλογή του τμήματος στο οποίο εντοπίζεται το σφάλμα με τη χρήση του εργαλείου “*Topology Edit Tool*”  οπότε και ενεργοποιούνται και τα υπόλοιπα εργαλεία. Με το εργαλείο “*Modify Edge*”  μπορούμε να μεταβάλλουμε τα όρια του πολυγώνου και να ταυτίσουμε με τα πραγματικά, οπότε και εξαλείφουμε το τοπολογικό σφάλμα της επικάλυψης δύο πολυγώνων του ίδιου επιπέδου. Στην περίπτωση της ύπαρξης τοπολογικών κενών μεταξύ πολυγώνων του ίδιου επιπέδου, μπορούμε επιλέγοντας κατάλληλα τα πολύγωνα να εκτελέσουμε μια εντολή “*Merge*” δηλαδή γίνεται συγχώνευση του κενού με ένα από τα γειτονικά του πολύγωνα.

Τέλος, επικυρώνουμε τη διόρθωση των σφαλμάτων τοπολογίας με τη χρήση του εργαλείου “*Validate Topology in Specified Area*”  (Χατζηχρήστος Θωμάς – Μαρσέλη Κωνσταντίνα, 2011)

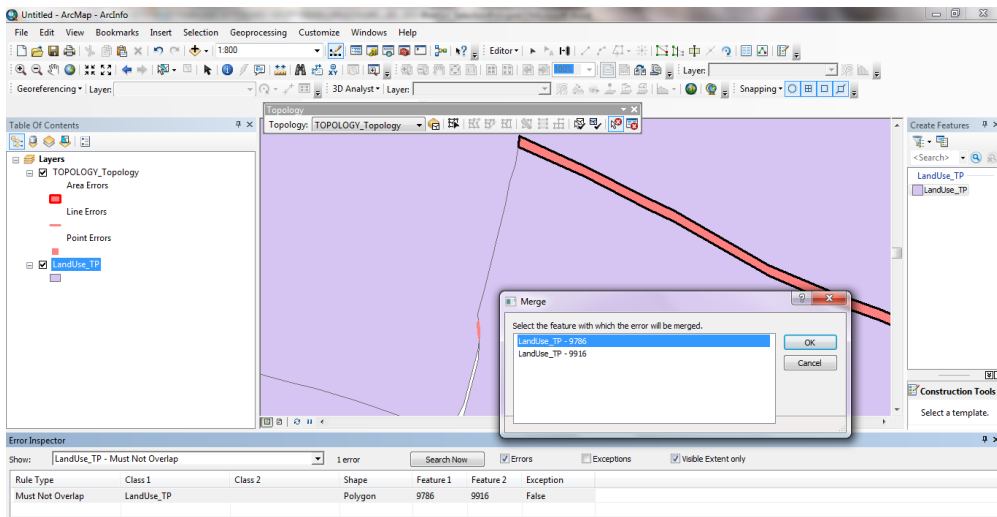
Εικόνες 5.4 α, β, γ και δ: Στάδια διαδικασίας διόρθωσης τοπολογικών λαθών του πολυγωνικού αρχείου LandUse.



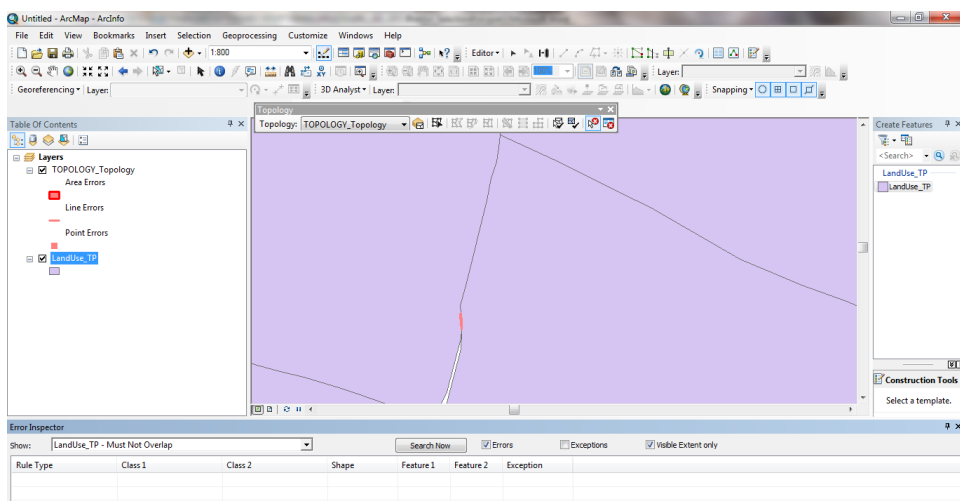
Εικόνα 5.4 α: 1^ο Στάδιο διαδικασίας διόρθωσης τοπολογικών λαθών.



Εικόνα 5.4 β: 2^ο Στάδιο διαδικασίας διόρθωσης τοπολογικών λαθών.



Εικόνα 5.4 γ: 3^ο Στάδιο διαδικασίας διόρθωσης τοπολογικών λαθών.



Εικόνα 5.4 δ: 4^ο στάδιο διαδικασίας διόρθωσης τοπολογικών λαθών.

Η διαδικασία της διόρθωσης λαθών τοπολογίας πραγματοποιήθηκε για το πολυγωνικό αρχείο LandUse (όπου υπάρχουν πολύγωνα που γειτνιάζουν) με τον τρόπο που περιγράφηκε παραπάνω. Επίσης, δόμηση τοπολογίας διενεργήθηκε και για τα γραμμικά αρχεία που περιέχουν το οδικό και το σιδηροδρομικό δίκτυο της περιοχής με παρόμοιο τρόπο.

Μετά την εξαγωγή του οδικού (και του σιδηροδρομικού) δικτύου της περιοχής, που έγινε με βάση τα φύλλα τοπογραφικών χαρτών της ΓΥΣ κλίμακας 1:50.000 (όπως αυτά παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 4, πίνακας 4.1), προχωρήσαμε στη διόρθωση των λαθών που έγιναν κατά την ψηφιοποίηση και αφορούσαν την τοπολογία.

Οι σημαντικότεροι κανόνες που αφορούν τη δόμηση της τοπολογίας για τα γραμμικά χαρακτηριστικά, παρουσιάζονται στον πίνακα 5.2, που ακολουθεί:

ΤΟΠΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
Δεν επιτρέπεται η ύπαρξη « αιωρούμενων » γραμμών. Για γραμμικά χαρακτηριστικά που βρίσκονται μέσα στο ίδιο Feature Class και θέλουμε να υπάρχει σύνδεση των άκρων τους (οδικό δίκτυο)	
Δεν πρέπει να υπάρχει επικάλυψη μεταξύ γραμμών που ανήκουν στο ίδιο feature Class (μπορούν να τέμνονται αλλά όχι να μοιράζονται κοινά τμήματα).	
Γραμμές του ίδιου feature Class, δεν πρέπει να τέμνονται (κανόνας που χρησιμοποιείται στις ισοϋψείς καμπύλες). Τομή μπορεί να υπάρξει μόνο στα άκρα αυτών.	
Δεν επιτρέπεται η επικάλυψη ή τομή μεταξύ γραμμών διαφορετικών επιπέδων (για γραμμικά στοιχεία που είναι αδύνατο να συμπέσουν γεωμετρικά πχ οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο).	
Η γραμμή πρέπει να έχει μήκος μεγαλύτερο από το όριο ανοχής (cluster tolerance)	
Δεν επιτρέπεται η ύπαρξη ψευδο-κόμβων. Κάθε γραμμή στα άκρα της συνδέεται με δύο άλλες γραμμές μέσω κόμβων.	
Μέσα στην ίδια γραμμή δεν πρέπει να υπάρχουν επικαλυπτόμενα τμήματα (αυτό-επικάλυψη).	
Να μην υπάρχουν τεμνόμενα τμήματα μέσα στην ίδια γραμμή.	

Πίνακας 5.2: Οι σημαντικότεροι τοπολογικοί κανόνες για δεδομένα γραμμικού τύπου, Πηγή: http://www.help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/001t/pdf/topology_rules_poster.pdf

Οι κανόνες που χρησιμοποιήθηκαν δια τη δόμηση της τοπολογίας του οδικού και του σιδηροδρομικού δικτύου (διόρθωση λαθών που προέκυψαν από τη διαδικασία της ψηφιοποίησης), αφορούσαν τα κενά (1ος κανόνας), την αυτοεπικάλυψη (προ-τελευταίος κανόνας) καθώς και τα τεμνόμενα τμήματα μέσα στην ίδια γραμμή – δημιουργία loop (τελευταίος κανόνας).

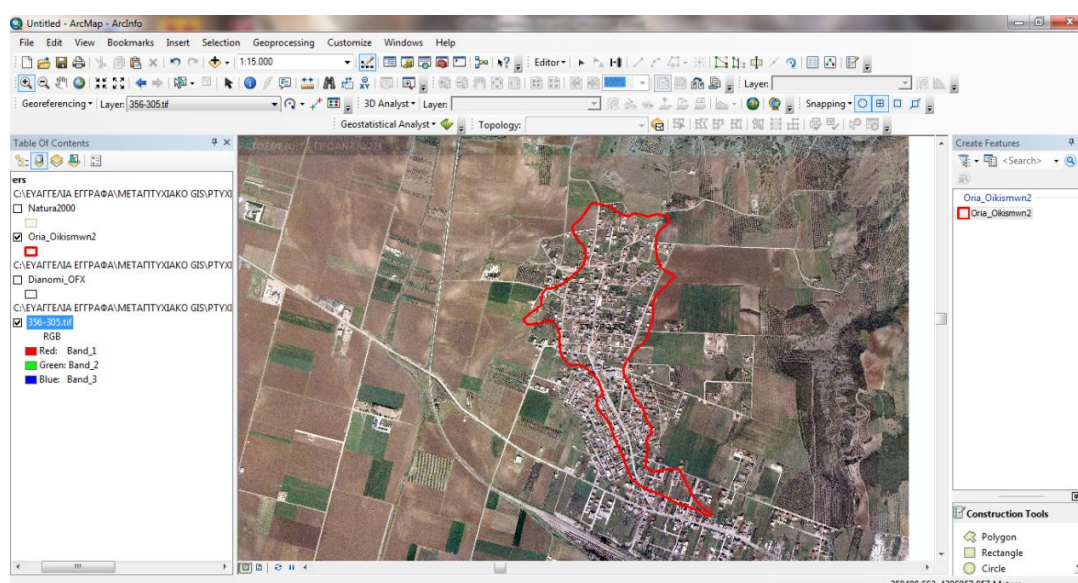
5.2. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΟΡΙΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΟΡΘΟΦΩΤΟΧΑΡΤΕΣ

Η διόρθωση των ορίων των οικισμών, έγινε με βάση ορθοφωτοχάρτες του 2007, τους οποίους προμηθευτήκαμε από το Εργαστήριο Ορυκτολογίας και Γεωλογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Η συγκεκριμένη διαδικασία πραγματοποιήθηκε προκειμένου να επικαιροποιήσουμε τα ψηφιακά μας αρχεία (πηγή: Εργαστήριο Ορυκτολογίας και Γεωλογίας), αλλά και να αποκτήσουμε μεγαλύτερη ακρίβεια στα όρια των οικισμών.

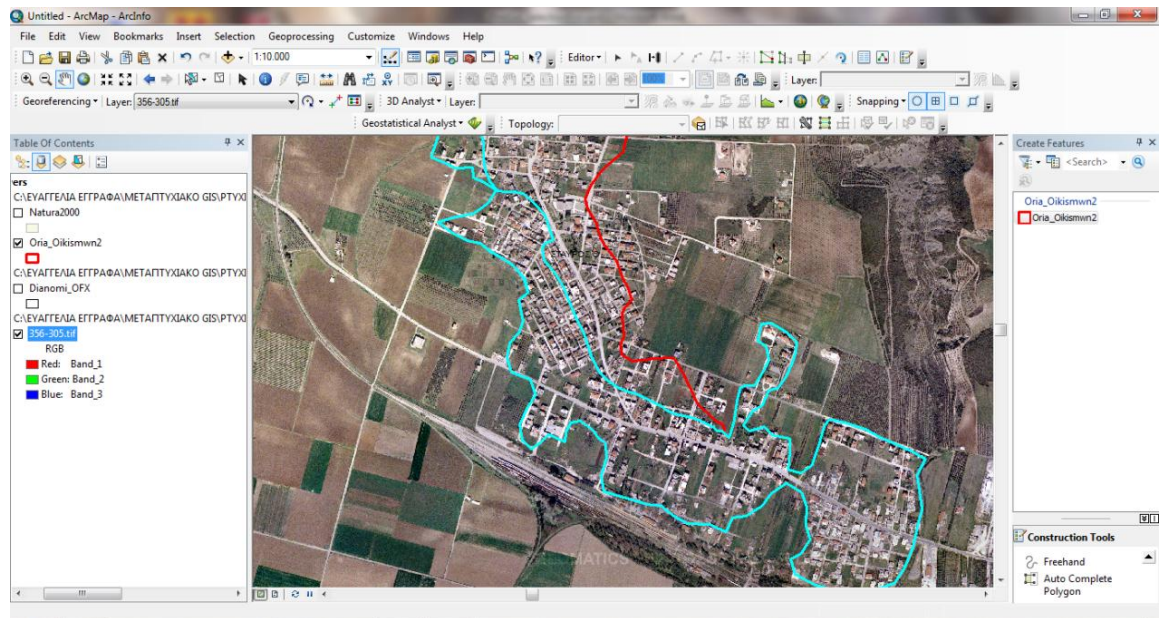
Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποια από τα στάδια της διαδικασίας διόρθωσης των ορίων των οικισμών με βάση τους ορθοφωτοχάρτες.

Το παράδειγμα που ακολουθεί, αφορά στη διόρθωση παλαιών ορίων του οικισμού του Σταυρού σε σχέση τα νεότερα όρια που υπάρχουν αποτυπωμένα στους ορθοφωτοχάρτες του 2007:

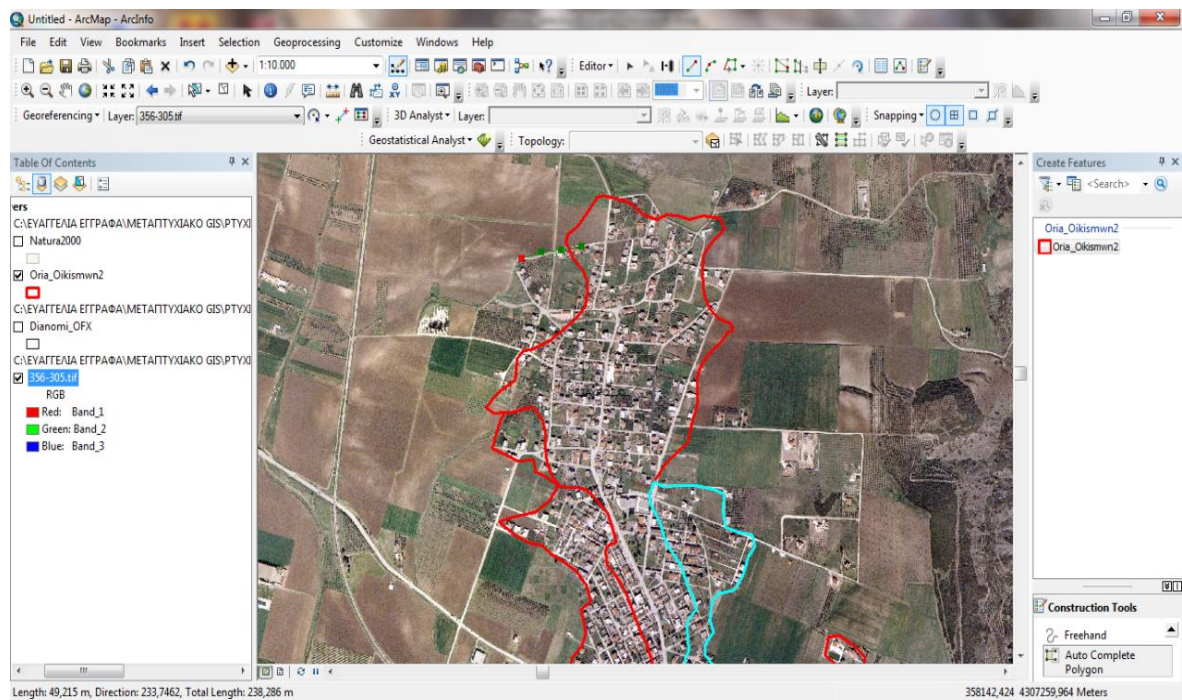
Εικόνες 5.5 α, β, γ, δ, ε και στ: Στάδια διόρθωσης των ορίων του οικισμού του Σταυρού.



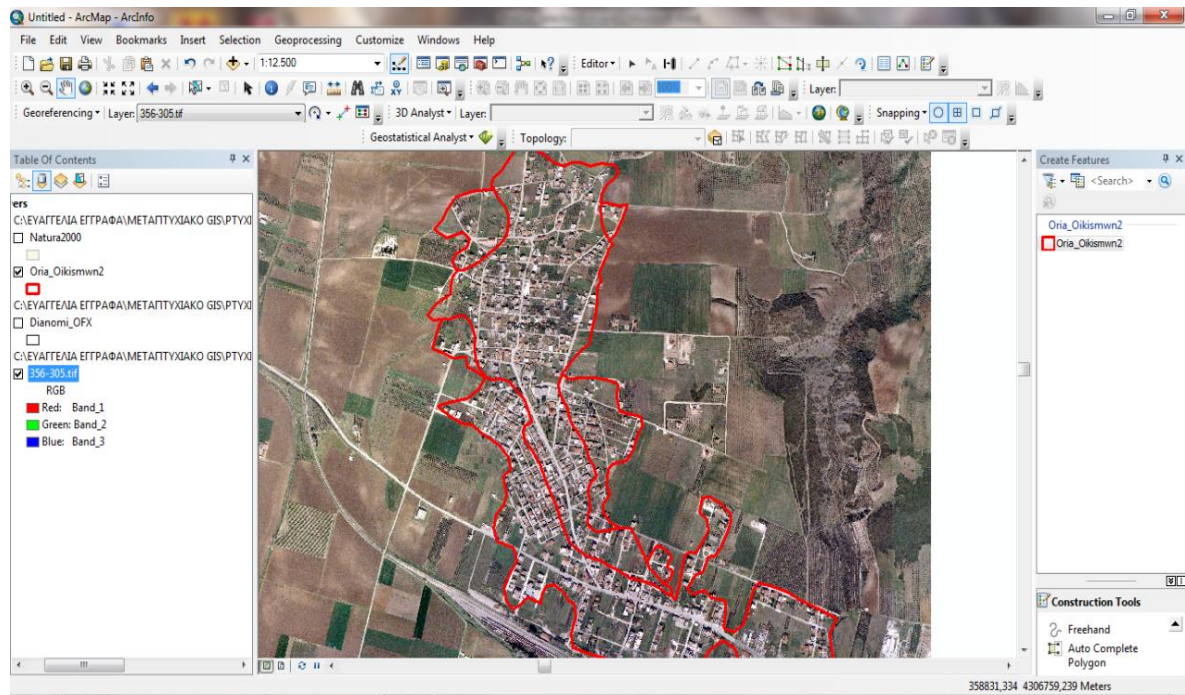
Εικόνες 5.5 α: Αρχική όψη των ορίων του οικισμού του Σταυρού.



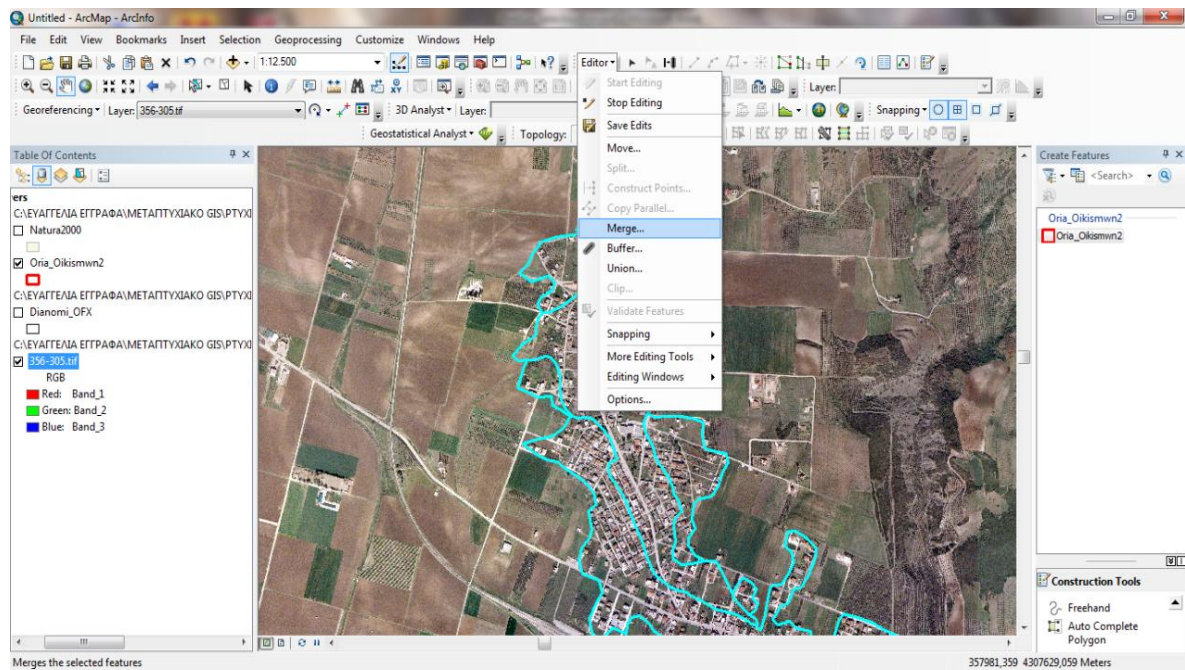
Εικόνας 5.5 β: 2^ο Στάδιο διόρθωσης των ορίων του οικισμού του Σταυρού.



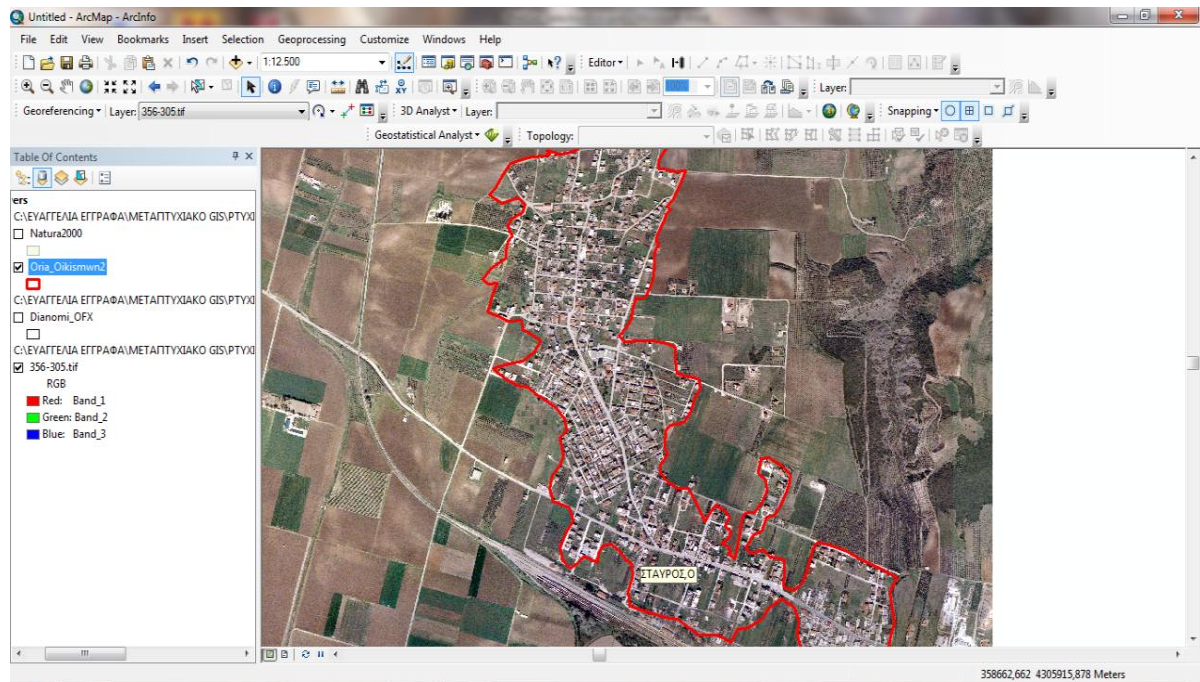
Εικόνας 5.5 γ: 3^ο Στάδιο διόρθωσης των ορίων του οικισμού του Σταυρού.



Εικόνας 5.5 δ: 4^ο Στάδιο διόρθωσης των ορίων του οικισμού του Σταυρού.



Εικόνας 5.5 ε: 5^ο Στάδιο διόρθωσης των ορίων του οικισμού του Σταυρού.



Εικόνας 5.5 στ: Τελική όψη των ορίων του οικισμού του Σταυρού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ

ΘΕΜΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

6.1. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Προκειμένου να εκτελέσουμε όλες τις απαραίτητες επεξεργασίες που απαιτούνται για τη δημιουργία θεματικών χαρτών και την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων, είναι αναγκαίο να γίνει μια προεπεξεργασία των ψηφιακών γεωγραφικών δεδομένων που διαθέτουμε.

Οι υποδομές ανθρώπινων δραστηριοτήτων (Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ, Υδατοκαλλιέργειες), αποτελούν ξεχωριστά ψηφιακά γεωγραφικά αρχεία (πολυγωνικού και γραμμικού τύπου). Προχωρήσαμε στην «συγχώνευση» των παραπάνω επιμέρους αρχείων εκτελώντας την εντολή “**Append**” (*ArcToolBox* → *Data Management* → *General*), ώστε να μπορούμε να τα χειριστούμε σαν ένα αρχείο.

Προκειμένου να μπορέσουμε να εκτελέσουμε την παραπάνω λειτουργία, μετατρέψαμε το γραμμικό αρχείο του δικτύου υψηλής τάσης της ΔΕΗ σε πολυγωνικού τύπου αρχείο, εκτελώντας την εντολή δημιουργίας ζώνης (“**Buffer**”) 200 m γύρω από αυτό. Επίσης, επεξεργαστήκαμε τους πίνακες των χαρακτηριστικών (Attribute table) όλων των επιμέρους θεματικών επιπέδων, ώστε να διαθέτουν τις ίδιες στήλες (OBJECT_ID, Shape, ShapeLength, ShapeArea & New_Code → προσθέσαμε μια νέα στήλη με την εντολή “**add field**”, προκειμένου να εισάγουμε νέο κωδικό για την ταξινόμηση που έγινε σε επόμενο βήμα). Με τον τρόπο αυτό, δημιουργήσαμε ένα νέο ψηφιακό γεωγραφικό αρχείο πολυγωνικού τύπου, το οποίο περιέχει πληροφορίες για τις υποδομές των ανθρώπινων δραστηριοτήτων: Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ και Υδατοκαλλιέργειες.

Η ταξινόμηση (“**classification**”) είναι μια πολύ χρήσιμη λειτουργία, η οποία μας επιτρέπει να επεξεργαστούμε τα γεωγραφικά μας δεδομένα με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ευκολότερα και γρηγορότερα, καθώς και να εξάγουμε διάφορους θεματικούς χάρτες που μας ενδιαφέρουν.

Η δυνατότητα αυτή παρέχεται μέσα από το πρόγραμμα του *ArcMap* (εντολές που χρησιμοποιήθηκαν: **Select by Attribute, Add Field & Field Calculator**), και για τα δικά μας χωρικά δεδομένα, παρουσιάζεται στον πίνακα 6.1, που ακολουθεί.

Γεωγραφικά Δεδομένα	Περιγραφή	New_Code
Οδικό Δίκτυο	Νέα Εθνική Οδός	2
	Παλαιά Εθνική Οδός	1
Σιδηροδρομικό Δίκτυο	Σιδηροδρομικό Δίκτυο	10
Ανθρώπινες Δραστηριότητες	Λατομεία, ΔΕΗ, Μεταλλευτικές-Ζώνες, Υδατοκαλλιέργειες	10000
Οικισμοί	Μικρές Πόλεις & Χωριά	1000
	Μεγάλες Πόλεις	2000
Χρήση / Κάλυψη Γης	Δενδρώδεις Καλ/γείες	100
	Ελαιώνες	200
	Αμπελώνες	300
	Αροτραίες Καλ/γείες	400
Βιομηχανική περιοχή	ΒΙΠΕ	100000

Πίνακας 6.1: Ταξινόμηση Γεωγραφικών Δεδομένων

6.2. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΖΩΝΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

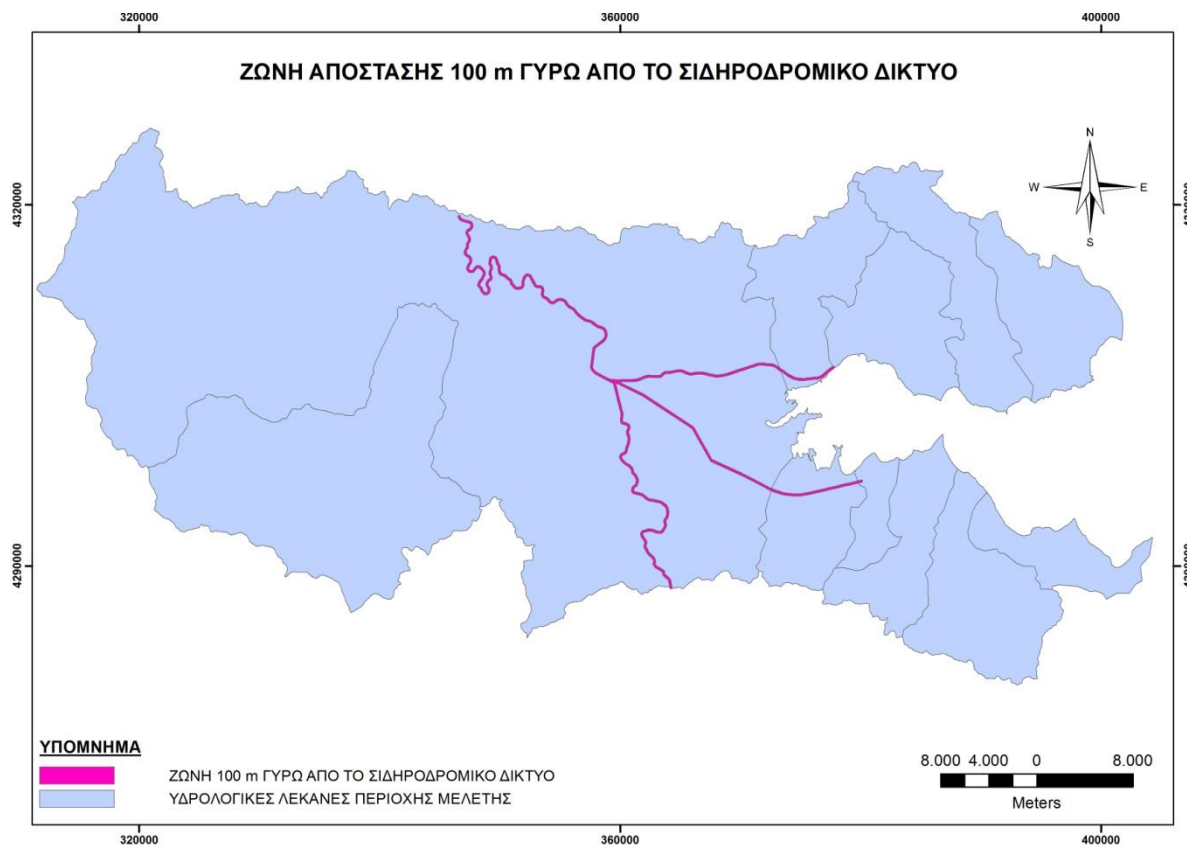
Εκτελέσαμε την εντολή δημιουργίας ζώνης (“*Buffer*”) και για τα δύο αρχεία που περιέχουν γραμμικά γεωγραφικά στοιχεία (το οδικό και το σιδηροδρομικό δίκτυο της περιοχής της λεκάνης) ώστε να τα μετατρέψουμε σε πολυγωνικά ψηφιακά αρχεία. Επιπλέον, η δημιουργία ζώνης γύρω από κάθε υποδομή που εξυπηρετεί ανθρώπινες δραστηριότητες, έχει το νόημα της μεγαλύτερης όχλησης / επιβάρυνσης σε μια ακτίνα γύρω από τη συγκεκριμένη υποδομή. Έτσι, η εντολή “*Buffer*” (δημιουργίας ζώνης), εκτελέστηκε για όλα τα γεωγραφικά μας δεδομένα, με βάση το πεδίο που αφορά τη νέα ταξινόμηση (New_Code) και για τις αποστάσεις:

- 100 m γύρω από το σιδηροδρομικό δίκτυο της περιοχής.
- 200 m γύρω από το οδικό δίκτυο της περιοχής.
- 200 m γύρω από τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις.
- 1000 m γύρω από υποδομές ανθρώπινων δραστηριοτήτων (Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ, Υδατοκαλλιέργειες).
- 3000 m γύρω από τους οικισμούς (μικρές και μεγάλες πόλεις).
- 5000 m γύρω από τη βιομηχανική περιοχή.

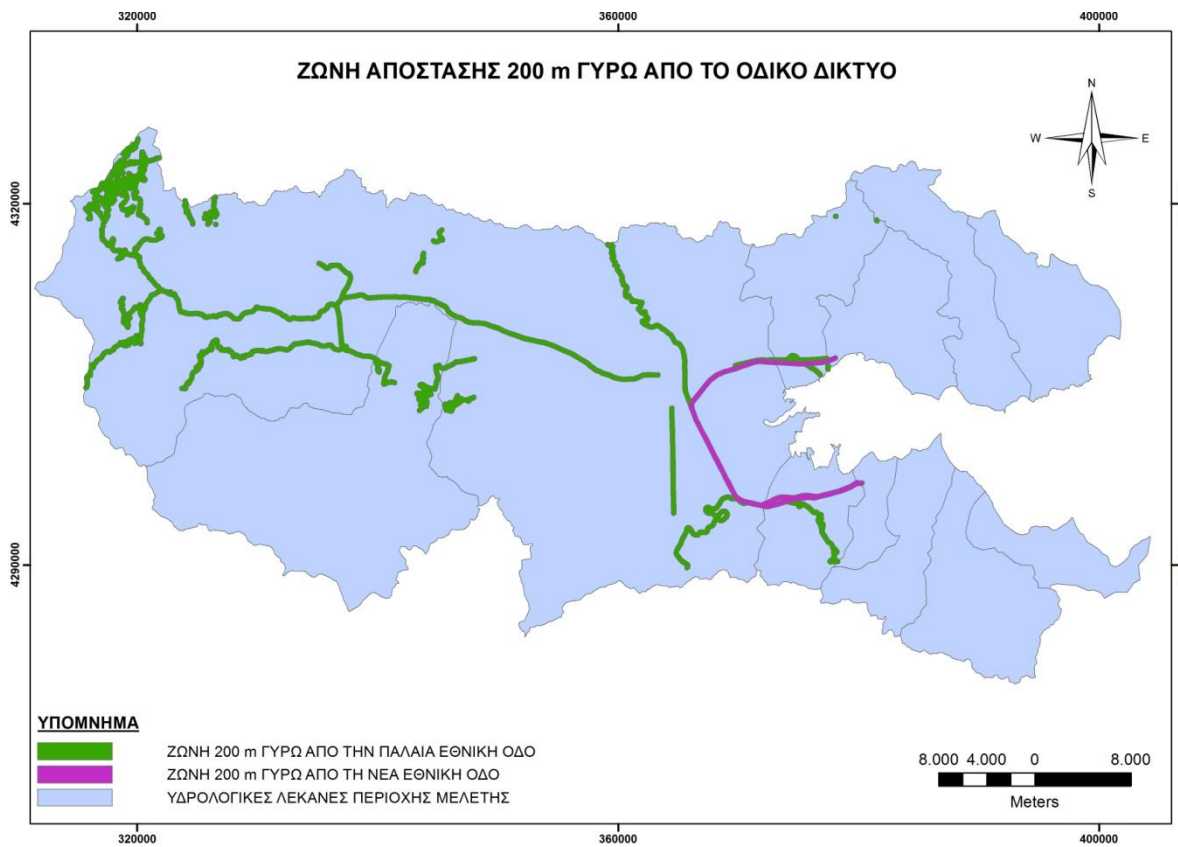
Για την καλύτερη χαρτογραφική απόδοση, έγινε ένωση καθενός από τα αρχεία που προέκυψαν με το γεωγραφικό αρχείο της υδρολογικής λεκάνης του Σπερχειού ποταμού και των άλλων υδρολογικών λεκανών που εμπίπτουν στην περιοχή μελέτης (εντολή “*Union*”: ArcToolBox → Analysis Tools → Overlay → Union).

Μετά την εκτέλεση της λειτουργίας της ένωσης, τα πολύγωνα που αφορούσαν μόνο τις υδρολογικές λεκάνες της περιοχής μελέτης, και δεν επικαλύπτονταν από πολύγωνα άλλων θεματικών επιπέδων (ανθρώπινων δραστηριοτήτων και υποδομών), στο νέο πεδίο “NEW_CODE” που είχαμε δημιουργήσει για την διαμόρφωση της ταξινόμησης, πήραν την τιμή μηδέν (0). Αυτό έγινε προκειμένου να μπορέσουμε να τα διακρίνουμε από τα υπόλοιπα πολύγωνα της λεκάνης τα οποία καλύπτονται από πολύγωνα υποδομών και ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

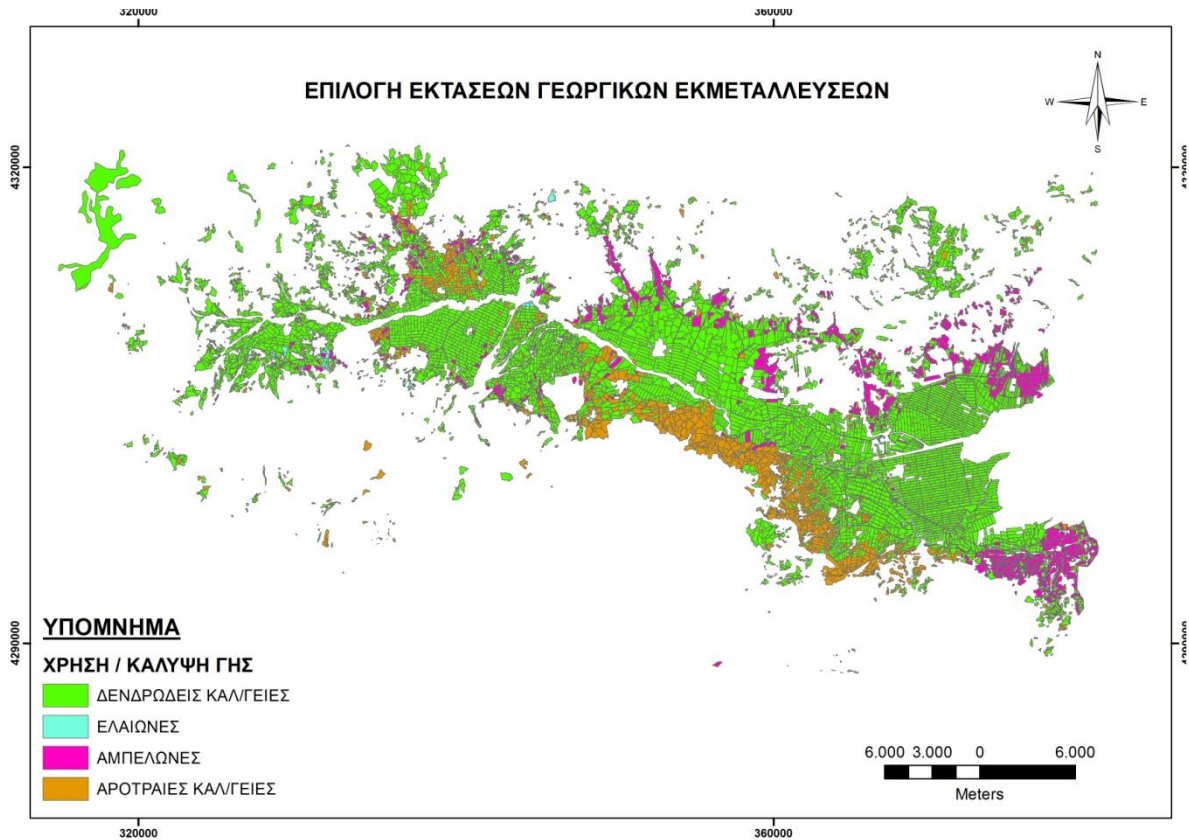
Έτσι παρήχθησαν οι χαρτογραφικές απεικονίσεις 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 και 6.7, όπου φαίνονται οι ζώνες απόστασης γύρω από κάθε υποδομή που εξυπηρετεί ανθρώπινες δραστηριότητες.



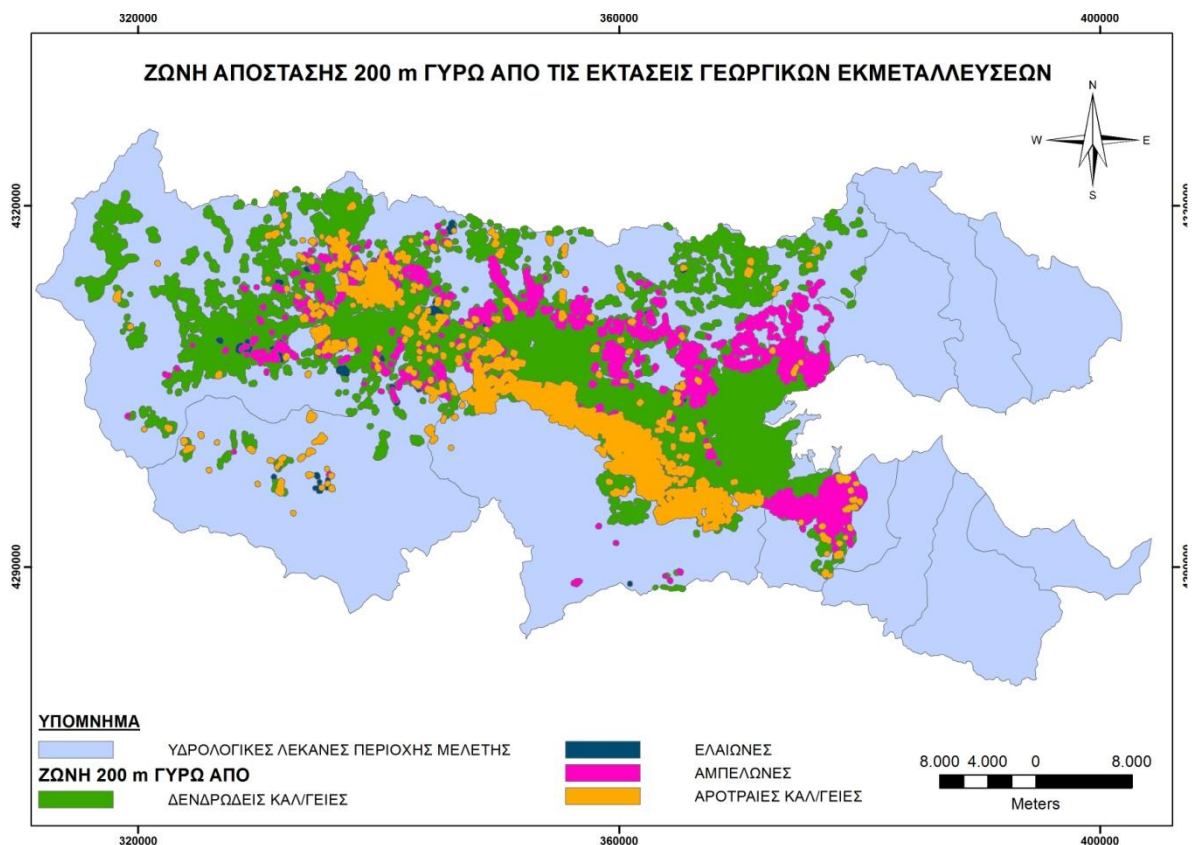
Χαρτογραφική απεικόνιση 6.1: Ζώνη απόστασης 100 m γύρω από το Σιδηροδρομικό Δίκτυο.



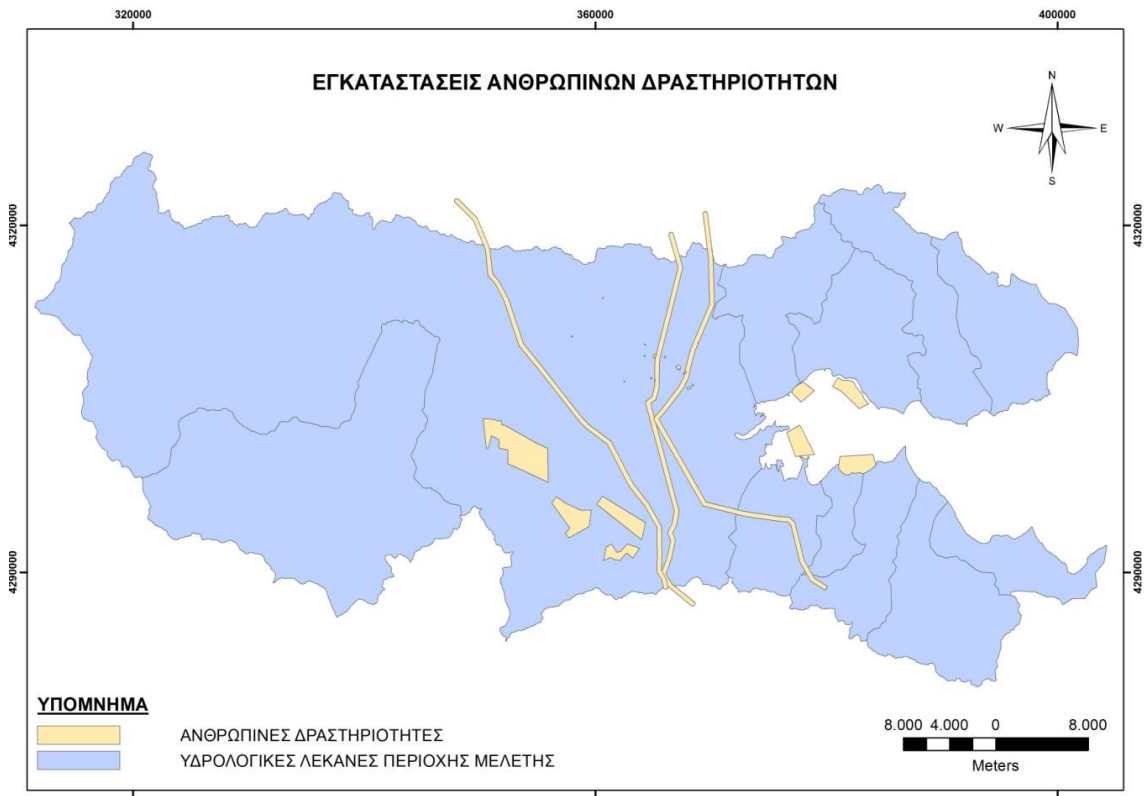
Χαρτογραφική απεικόνιση 6.2: Ζώνη απόστασης 200 m γύρω από το Οδικό Δίκτυο.



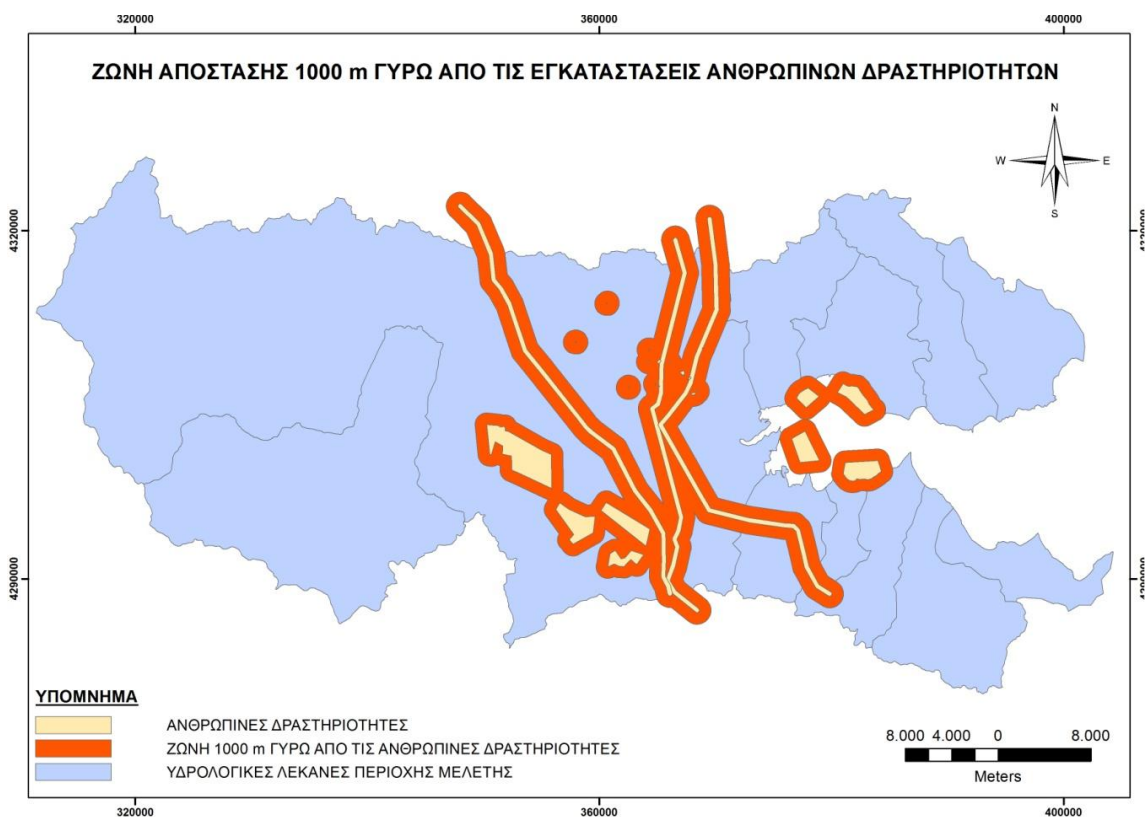
Χαρτογραφική απεικόνιση 6.3: Επιλογή Εκτάσεων Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων.



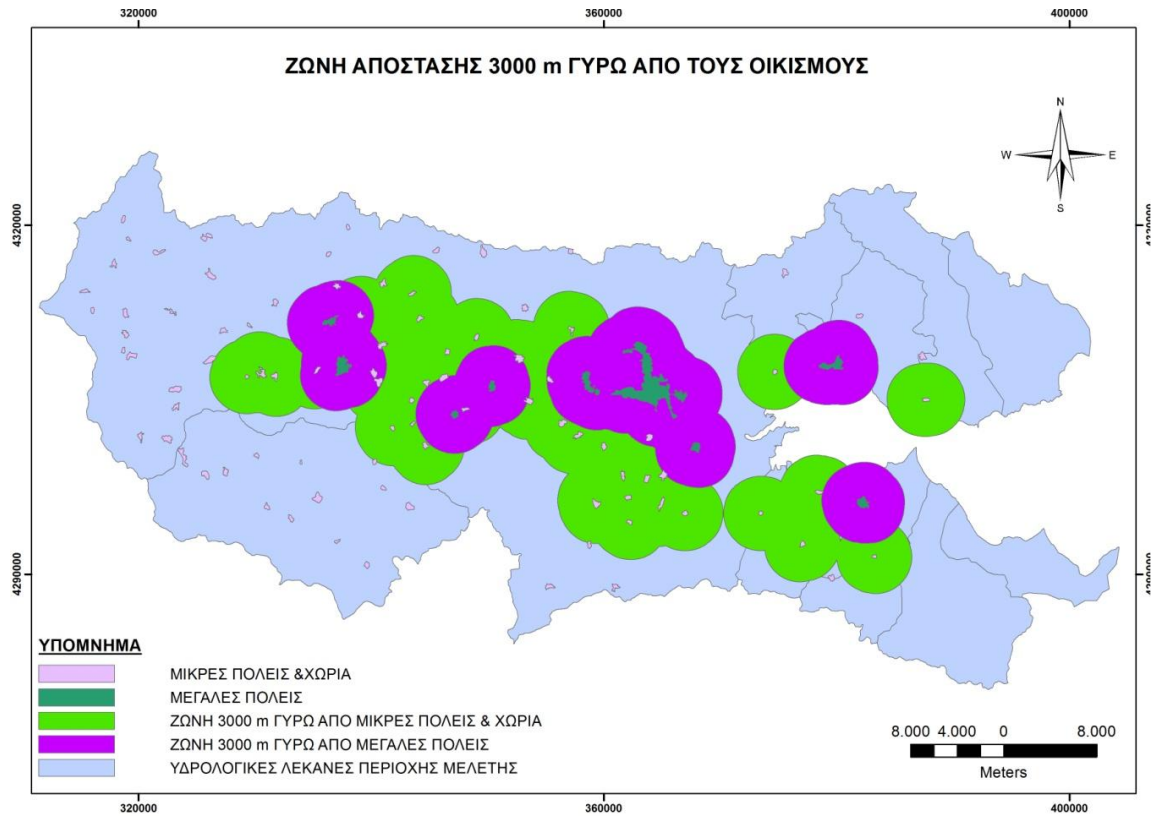
Χαρτογραφική απεικόνιση 6.4: Ζώνη απόστασης 200 m γύρω από τις Εκτάσεις Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων.



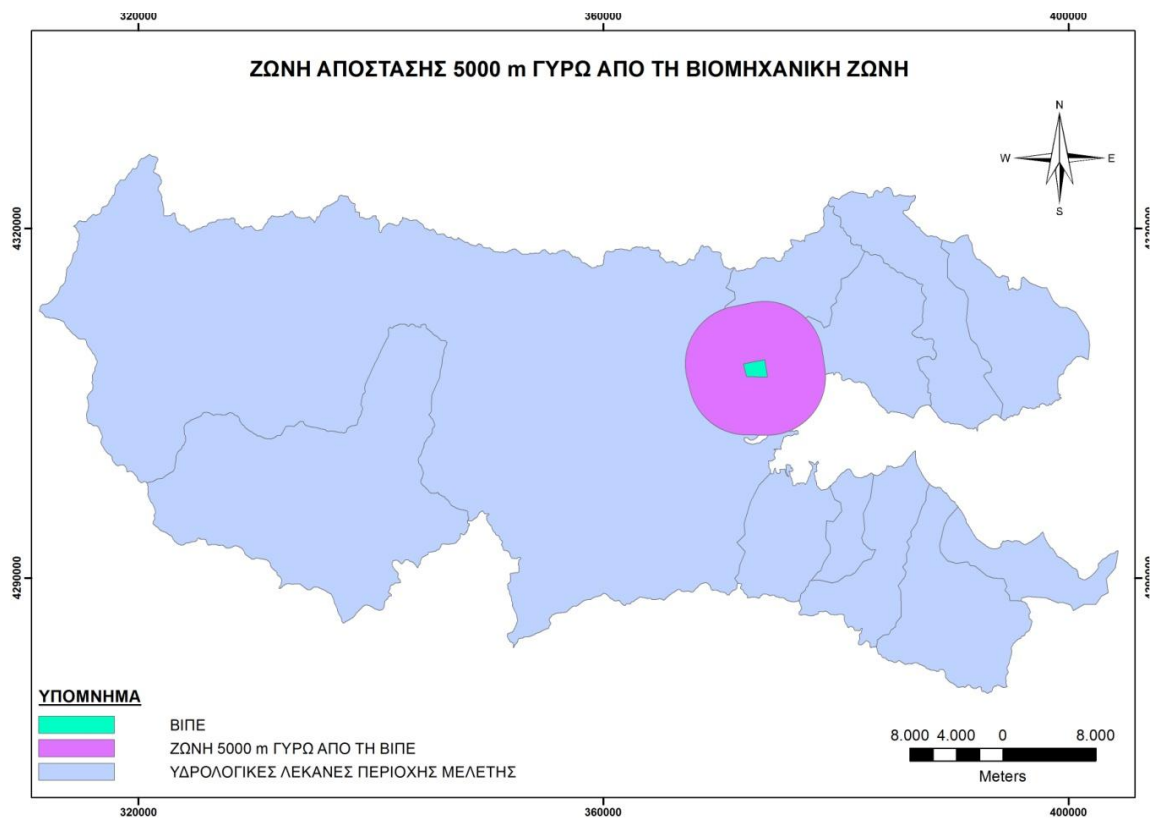
Χαρτογραφική απεικόνιση 6.5: Εγκαταστάσεις Ανθρώπινων Δραστηριοτήτων (Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ, Υδατοκαλιέργειες).



Χαρτογραφική απεικόνιση 6.6: Ζώνη απόστασης 1000 m γύρω από τις Εγκαταστάσεις Ανθρώπινων Δραστηριοτήτων (Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ, Υδατοκαλι/γειες).



Χαρτογραφική απεικόνιση 6.7: Ζώνη απόστασης 3000 m γύρω από τους Οικισμούς (Μικρές Πόλεις & Χωριά, Μεγάλες Πόλεις).



Χαρτογραφική απεικόνιση 6.8: Ζώνη απόστασης 5000 m γύρω από τις εγκαταστάσεις της Βιομηχανικής Περιοχής.

6.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΚΑΛΥΨΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ “NATURA” ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΥΠΟΔΟΜΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Μια πολύ χρήσιμη παράμετρος η οποία θα μπορούσε να αποτελέσει βασικό συστατικό στο σχεδιασμό υποδομών των προστατευόμενων περιοχών “Natura”, είναι το εκατοστιαίο ποσοστό κάλυψης του κάθε παράγοντα ανθρώπινης παρέμβασης στην συγκεκριμένη περιοχή.

Η παράμετρος αυτή, είναι δυνατόν να υπολογιστεί με τον τρόπο που παρουσιάζεται παρακάτω για την περιοχή μελέτης και αφορά στα διανυσματικά δεδομένα που προέκυψαν από την τελευταία διαδικασία και παρουσιάστηκαν στην ενότητα 6.2.

- Αρχικά, εκτελούμε μια πράξη «αποκοπής» (εντολή “**Clip**”: ArcToolBox → Analysis Tools → Extract → Clip) σε κάθε διανυσματικό δεδομένο που αφορά υποδομές και ανθρώπινες δραστηριότητες, με το πολυγωνικό αρχείο της περιοχής “Natura”.
- Σε δεύτερη φάση και για καθένα γεωγραφικό αρχείο χωριστά, επεξεργαζόμαστε τον πίνακα χαρακτηριστικών (Attribute Table), ως εξής:
 - ✓ Προσθέτουμε ένα νέο πεδίο με όνομα “AREA1” αριθμητικού τύπου “Numeric Double” (εντολή “**Add field**”).
 - ✓ Υπολογίζουμε το εμβαδόν (Area) κάθε επιμέρους πολυγώνου (δηλαδή κάθε εγγραφής του Attribute Table), χρησιμοποιώντας την εντολή “**Calculate Geometry**” εκφρασμένο σε km², για κάθε πολυγωνικό αρχείο.
 - ✓ Τέλος, εξάγουμε το άθροισμα των εγγραφών του πολυγωνικού αρχείου για το πεδίο “Area1” που δημιουργήσαμε, είτε με τη βοήθεια ενός λογιστικού φύλλου Excel είτε με τη βοήθεια του ίδιου του ArcMap (δεξί κλικ πάνω στο πεδίο Area1 → Statistics).
- Έχοντας υπολογίσει το εμβαδόν της έκτασης που καταλαμβάνει η κάθε υποδομή και γνωρίζοντας τη συνολική έκταση της περιοχής “Natura” (η οποία υπολογίστηκε με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που περιγράφηκε), μπορούμε εύκολα να εξάγουμε το εκατοστιαίο ποσοστό κάλυψης κάθε υποδομής στην προστατευόμενη περιοχή.

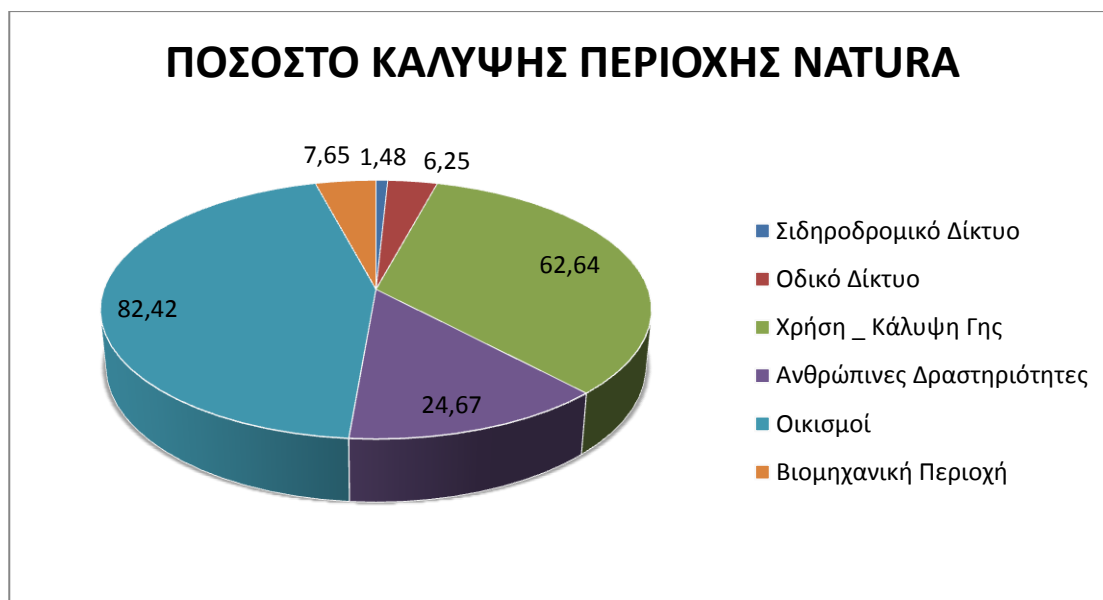
Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας που περιγράφηκε, παρουσιάζονται στον πίνακα 6.2, που ακολουθεί και αποτυπώνονται στις χαρτογραφικές απεικονίσεις 6.9, 6.10, 6.11, 6.12, 6.13 και 6.14.

shapefile	Συνολική Έκταση (km ²)	% Κάλυψη της περιοχής “Natura”
Σιδηροδρομικό Δίκτυο	8,161306	1.48
Οδικό Δίκτυο	34,52701	6.25
Χρήση/Κάλυψη Γης	345,889436	62.64
Ανθρώπινες Δραστηριότητες	136,237967	24.67
Οικισμοί	455,152522	82.42
ΒΙΠΕ	42,267724	7.65

Πίνακας 6.2: Εκατοστιαίο ποσοστό κάλυψης της περιοχής “Natura” από Υποδομές Ανθρώπινων Δραστηριοτήτων.

Η περιοχή “Natura” έχει συνολική έκταση: 552,2125 km² (χερσαία & θαλάσσια οικοσυστήματα).

Μία διαγραμματική παρουσίαση του πίνακα 6.2, φαίνεται στο διάγραμμα 6.1, που ακολουθεί.

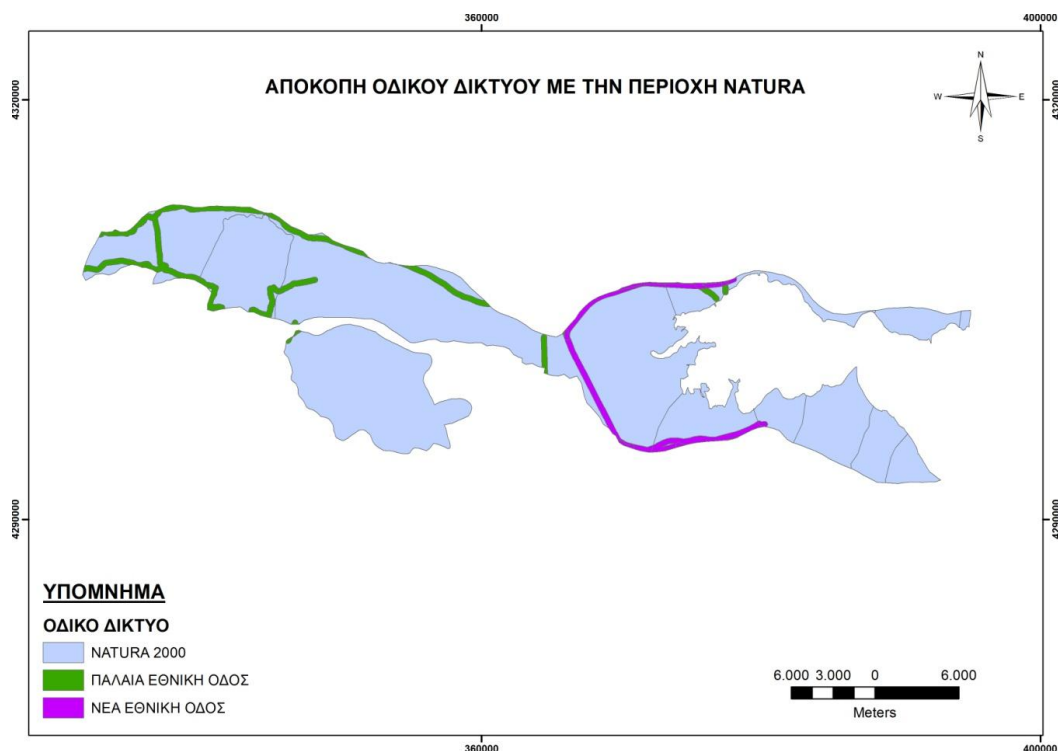


Διάγραμμα 6.1: Παρουσίαση εκατοστιαίου ποσοστού κάλυψης της περιοχής “Natura”, από τις υποδομές ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

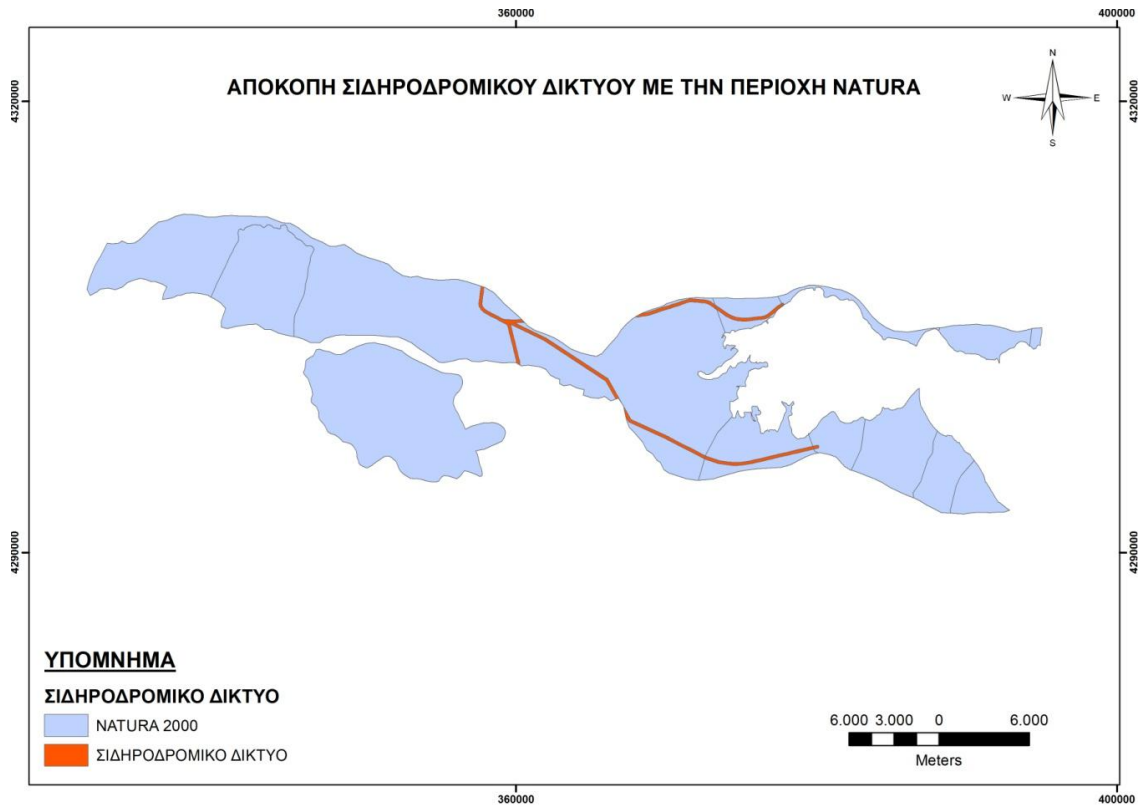
Εύκολα διακρίνουμε ότι οι υποδομές που καταλαμβάνουν τη μεγαλύτερη έκταση της προστατευόμενης περιοχής και κατά συνέπεια την επιβαρύνουν περισσότερο, είναι οι οικισμοί, οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις και οι υποδομές από ανθρώπινες δραστηριότητες (Βιομηχανική Περιοχή, Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ και Υδατοκαλλιέργειες).

Πρέπει βέβαια να τονιστεί, ότι οι εκτάσεις που αναφέρονται στις παραπάνω υποδομές αφορούν την έκταση που αυτές καταλαμβάνουν καθώς και τη ζώνη απόστασης γύρω από κάθε μια από αυτές, όπως έχουν οριστεί στην ενότητα 6.2.

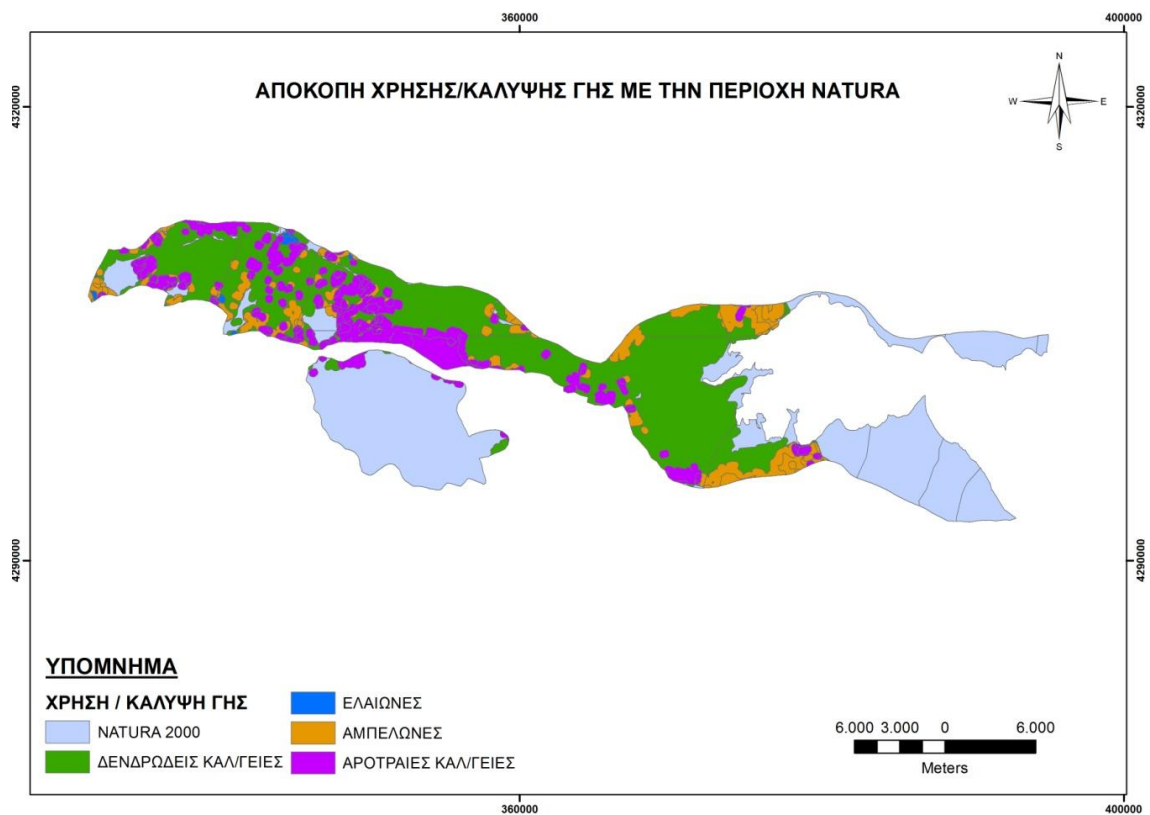
Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν αλληλεπικαλυπτόμενα πολύγωνα, ακόμα και μέσα στο ίδιο θεματικό επίπεδο πχ στο θεματικό επίπεδο «Χρήση / Κάλυψη Γης», λόγω του ότι οι ζώνες απόστασης 200 m που δημιουργήθηκαν γύρω από κάθε πολύγωνο γεωργικής εκμετάλλευσης επικαλύπτονται σε κάποια τμήματά τους. Το ίδιο συμβαίνει και με το θεματικό επίπεδο των Οικισμών, δηλαδή και εκεί υπάρχει αλληλοεπικάλυψη των ζωνών απόστασης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα όταν υπολογίζουμε το συνολικό εκατοστιαίο ποσοστό κάλυψης των υποδομών / ανθρώπινων δραστηριοτήτων, να καταλήγουμε σε ποσοστό υψηλότερο του 100%, όπως προκύπτει και από τον πίνακα 6.2.



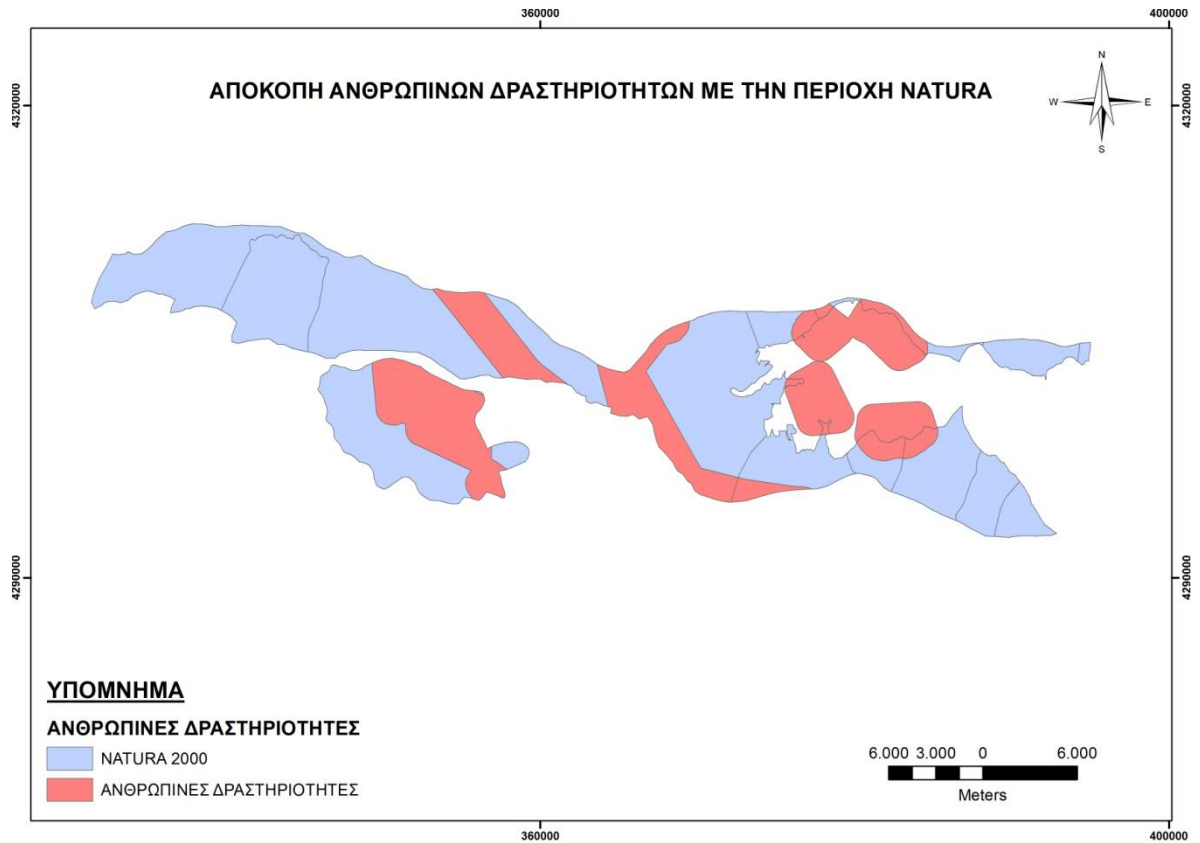
Χαρτογραφική απεικόνιση 6.9: Πράξη Αποκοπής του γεωγραφικού δεδομένου «Οδικό Δίκτυο» με την έκταση της περιοχής “Natura”.



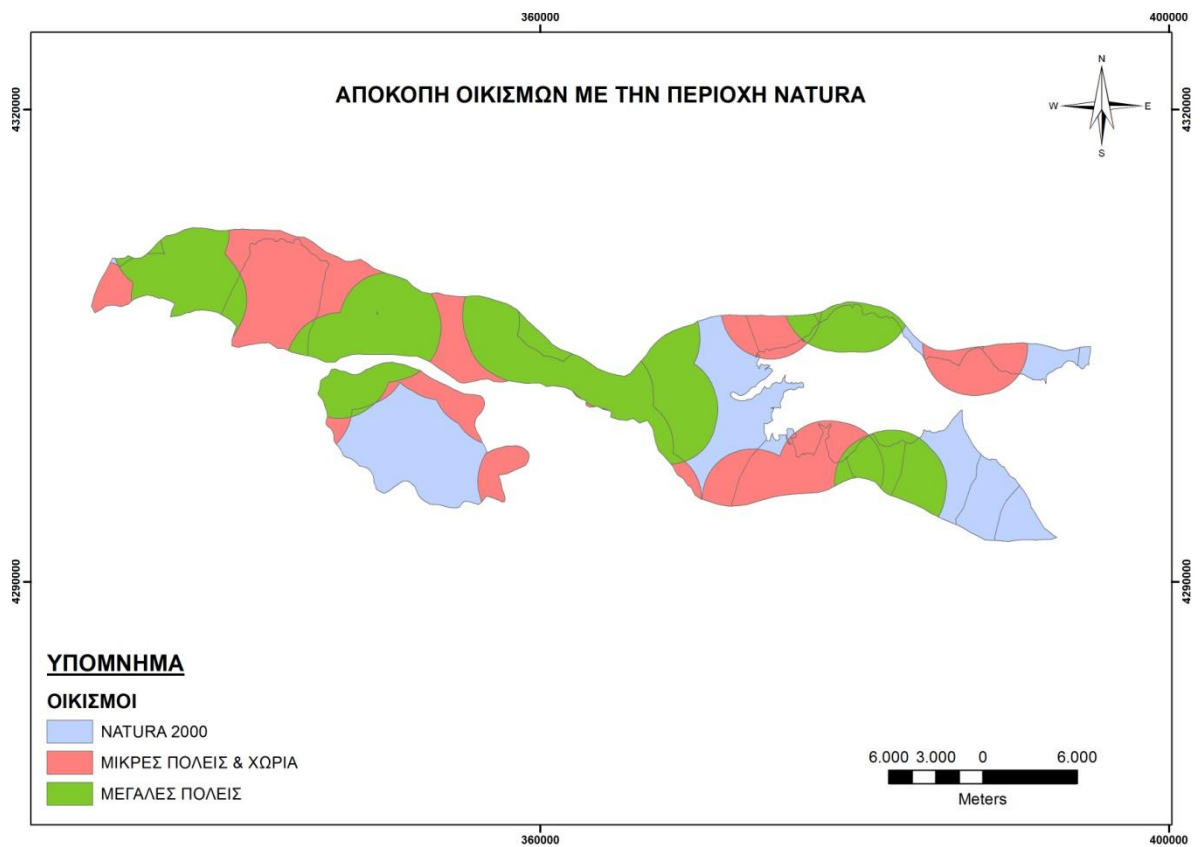
Χαρτογραφική απεικόνιση 6.10: Πράξη Αποκοπής του γεωγραφικού δεδομένου «Σιδηροδρομικό Δίκτυο» με την έκταση της περιοχής “Natura”.



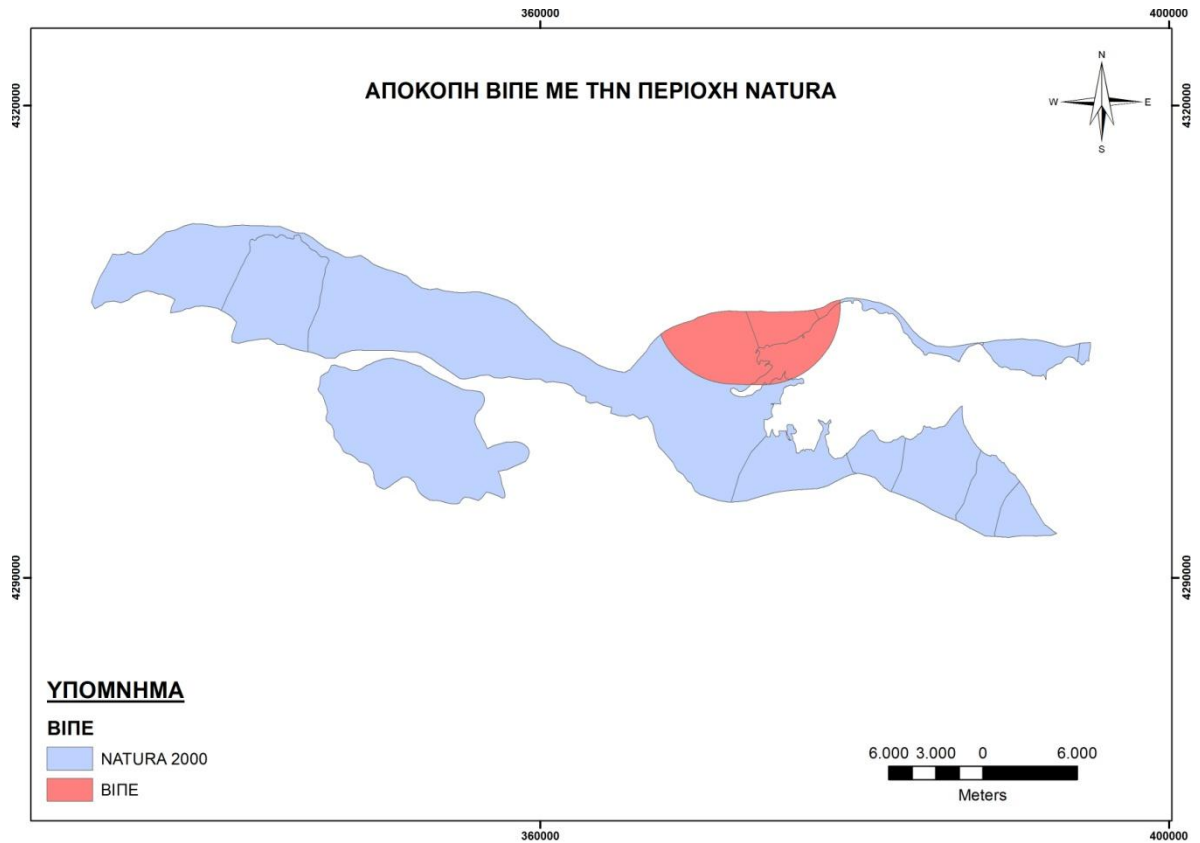
Χαρτογραφική απεικόνιση 6.11: Πράξη Αποκοπής του γεωγραφικού δεδομένου «Χρήση / Κάλυψη Γης» με την έκταση της περιοχής “Natura”.



Χαρτογραφική απεικόνιση 6.12: Πράξη Αποκοπής του γεωγραφικού δεδομένου «Ανθρώπινες Δραστηριότητες» με την έκταση της περιοχής “Natura”.



Χαρτογραφική απεικόνιση 6.13: Πράξη Αποκοπής του γεωγραφικού δεδομένου «Οικισμοί» με την έκταση της περιοχής “Natura”.



Χαρτογραφική απεικόνιση 6.14: Πράξη Αποκοπής του γεωγραφικού δεδομένου «Βιομηχανική Περιοχή» με την έκταση της περιοχής “Natura”.

6.4. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΛΕΚΑΝΗ ΤΟΥ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΆΛΛΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΠΟΥ ΕΜΠΙΠΤΟΥΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Προκειμένου να δούμε και να υπολογίσουμε τη συνολική επιβάρυνση της περιοχής μελέτης από την επίδραση των έξι συνολικά παραγόντων ανθρώπινης παρέμβασης, θα επιχειρήσουμε να εξάγουμε έναν θεματικό χάρτη που αποτυπώνει τον αριθμό των παραγόντων που επιδρούν σε όλη την έκταση της υδρολογικής λεκάνης του Σπερχειού ποταμού και των άλλων υπολεκανών που εκβάλλουν στο Μαλιακό κόλπο.

Για το σκοπό αυτό και μέσα στο περιβάλλον του ArcMap, εισάγουμε όλα τα διανυσματικά αρχεία, μετά την ένωσή τους με τις υδρολογικές λεκάνες της περιοχής μελέτης. Θα χρησιμοποιήσουμε την εντολή “*Raster Calculator*” (ArcToolBox → Spatial Analyst Tools

→ Map Algebra → Raster Calculator), η οποία επεξεργάζεται αποκλειστικά γεωγραφικά δεδομένα ψηφιδωτής μορφής (raster). Η εντολή αυτή μας επιτρέπει να εκτελέσουμε εκφράσεις «Γεωγραφικής Άλγεβρας» (Map Algebra, δηλαδή άλγεβρας που μπορεί να χειρίζεται γεωγραφικά δεδομένα) και το αποτέλεσμα να εξαχθεί σε ψηφιδωτής μορφής γεωγραφικό δεδομένο.

Προκειμένου να συμπεριλάβουμε στους υπολογισμούς μας τις υποδομές ανθρώπινων δραστηριοτήτων που βρίσκονται στη θαλάσσια περιοχή του Μαλιακού κόλπου – δηλαδή τις υδατοκαλλιέργειες – πριν προχωρήσουμε στην εκτέλεση οποιασδήποτε πράξης γεωγραφικής άλγεβρας θα μεταβάλλουμε τα όρια των υδρολογικών λεκανών της περιοχής που μελετούμε. Η ενέργεια αυτή θεωρείται αναγκαία προκειμένου να αποτυπωθεί η επίδραση του παράγοντα των εγκαταστάσεων των ιχθυοκαλλιεργειών στον τελικό μας χάρτη (αφού και η επίδραση που ασκεί στην περιοχή, είναι σημαντική). Έτσι, η μεταβολή των ορίων των υδρολογικών λεκανών που εκβάλλουν στο Μαλιακό κόλπο γίνεται με ψηφιοποίηση.

Με την «τροποποιημένη» περιοχή μελέτης, εκτελούμε πράξη ένωσης (“Union”) με τα αρχικά διανυσματικά μας δεδομένα. Στη συνέχεια μετατρέπουμε όλα τα διανυσματικά δεδομένα που προέκυψαν, σε ψηφιδωτής μορφής γεωγραφικά δεδομένα με την εντολή “*Polygon to Raster*” (ArcToolBox → Conversion Tools → to Raster → from Polygon to Raster), όπως φαίνονται στη χαρτογραφική απεικόνιση 6.15, που ακολουθεί.

Στη συνέχεια, εκτελούμε την εντολή “*Raster Calculator*”, εφαρμόζοντας την εξίσωση:

$$([\text{Σιδηροδρομικό Δίκτυο}] *3) + ([\text{Οδικό Δίκτυο}] *4) + ([\text{Χρήση /Κάλυψη Γης}] *6) + ([\text{Υποδομές Ανθρώπινων Δραστηριοτήτων}] *7) + ([\text{Οικισμοί}] *7) + ([\text{ΒΙΠΕ}] *10).$$

(1)

Στην εξίσωση (1), οι συντελεστές με τους οποίους πολλαπλασιάζονται τα γεωγραφικά μας δεδομένα, αποτελούν τα βάρη (weight factors). Η χρησιμότητά τους στη διαδικασία της εξαγωγής του τελικού χάρτη, έγκειται στο γεγονός ότι κάποιιοι από τους παράγοντες που επιδρούν στην περιοχή προκαλούν μεγαλύτερη επιβάρυνση και όχληση σε σχέση με τις άλλες επιδράσεις. Έτσι δημιουργείται μια διαβαθμισμένη κατάταξη των παραγόντων επίδρασης σε σχέση πάντα με το βαθμό όχλησης που προκαλούν (σε μια κλίμακα από το 1 έως το 10) (Εμμανουήλ Ψωμιάδης, 2010).

Συνοπτικά, η απόδοση των βαρών για κάθε παράγοντα επίδρασης και λαμβάνοντας υπόψη την ταξινόμηση που έγινε στην αρχή για κάθε θεματικό επίπεδο (πίνακας 6.1), φαίνεται στον πίνακα 6.3 που ακολουθεί:

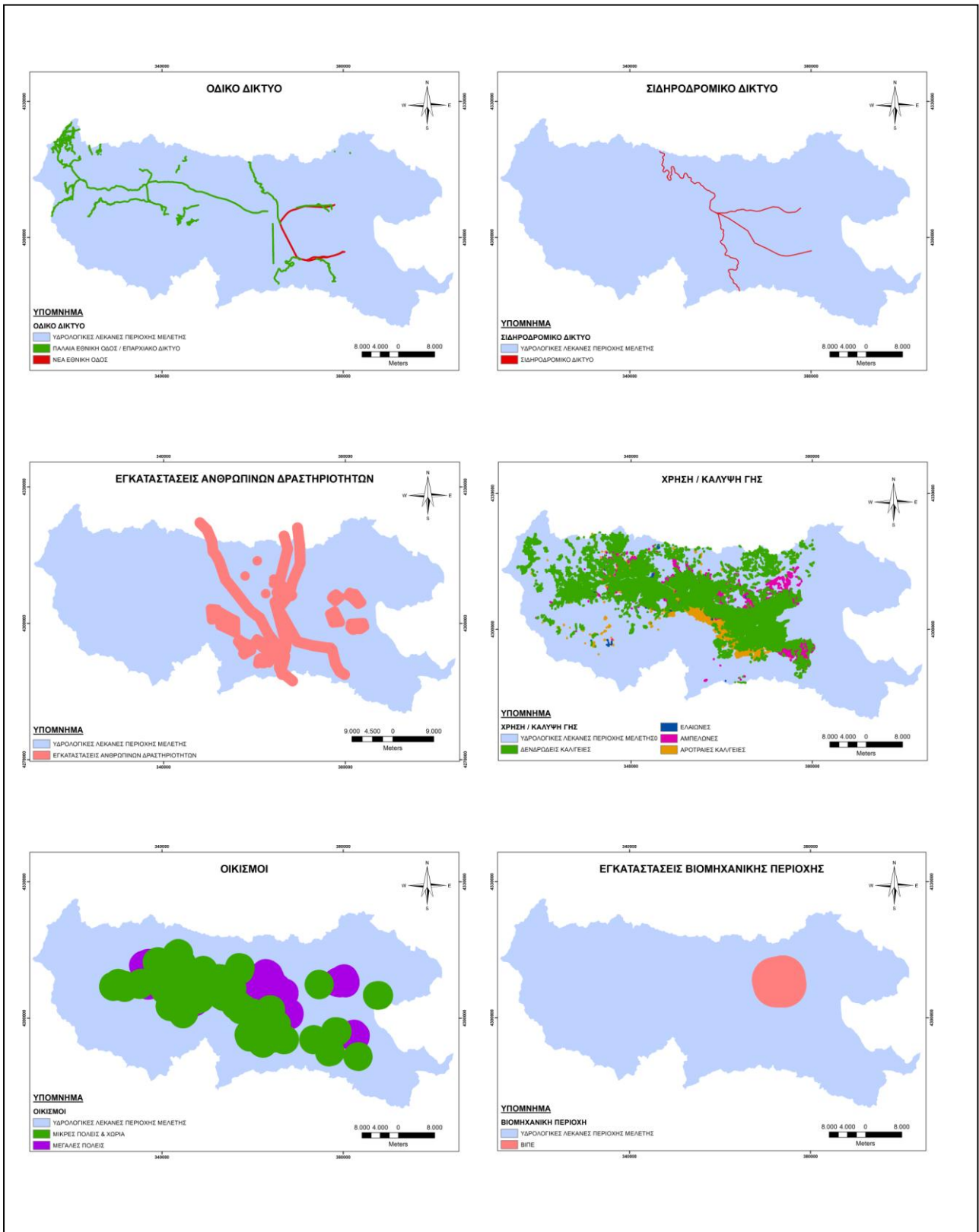
Παράγοντας	Κλάσεις	Ιεράρχηση κλάσεων ταξινόμησης	Βάρος
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	Λεκάνες περιοχής μελέτης	0	3
	Σιδηροδρομικό Δίκτυο	10	
ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	Λεκάνες περιοχής μελέτης	0	4
	Παλαιά Εθνική Οδός	1	
	Νέα Εθνική Οδός	2	
ΧΡΗΣΗ / ΚΑΛΥΨΗ ΓΗΣ	Λεκάνες περιοχής μελέτης	0	6
	Δενδρώδεις Καλλ/γείες	100	
	Ελαιώνες	200	
	Αμπελώνες	300	
	Αροτραίες Καλλ/γείες	400	
ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	Λεκάνες περιοχής μελέτης	0	7
	Λατομεία	10000	
	ΔΕΗ	10000	
	Μεταλλευτικές Ζώνες	10000	
	Υδατοκαλλιέργειες	10000	
ΟΙΚΙΣΜΟΙ	Λεκάνες περιοχής μελέτης	0	8
	Μικρές Πόλεις	1000	
	Μεγάλες πόλεις	2000	
ΒΙΠΕ	Λεκάνες περιοχής μελέτης	0	10
	ΒΙΠΕ	100000	

Πίνακας 6.3: Εφαρμογή των δεικτών βαρύτητας και της σχετικής επιβάρυνσης των παραγόντων που επιδρούν στην περιοχή “Natura”, όπως αυτοί χρησιμοποιήθηκαν για την αποτύπωση του βαθμού όχλησης της περιοχής από ανθρώπινες παρεμβάσεις και υποδομές.

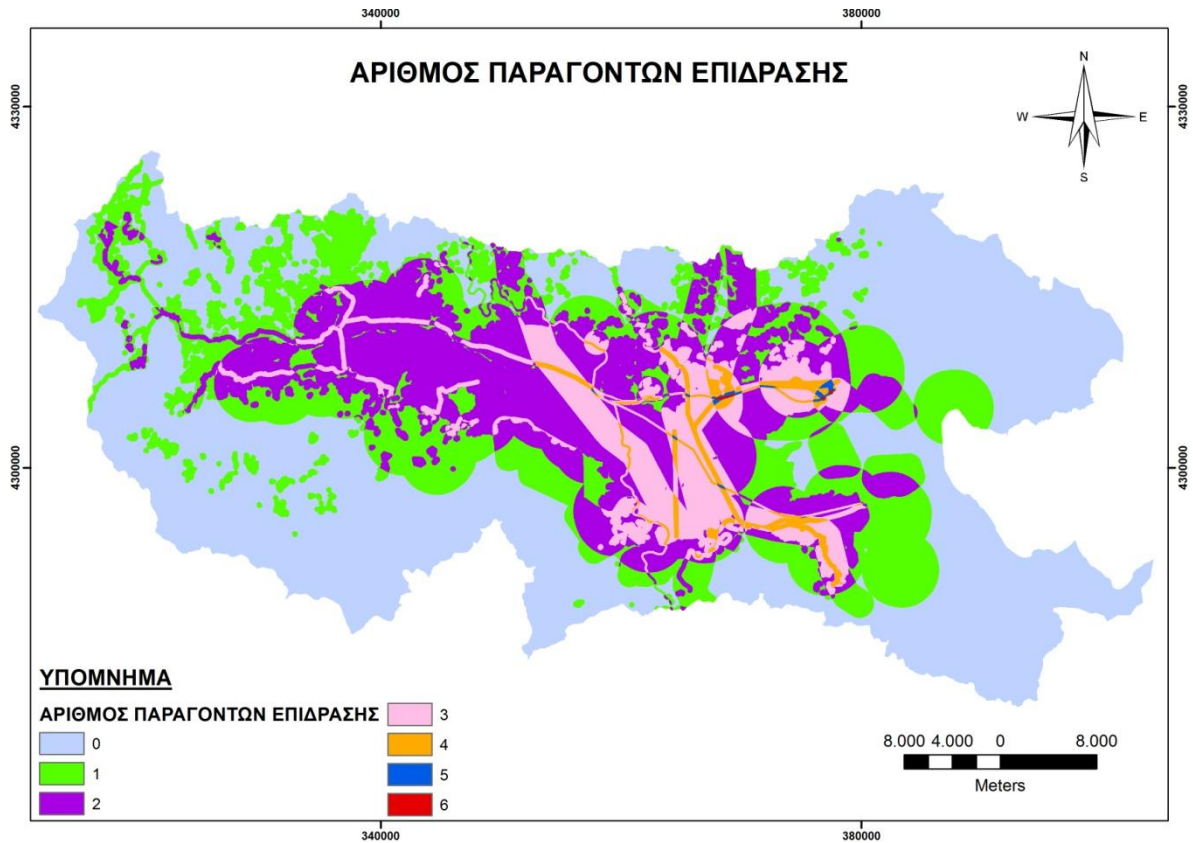
Στο θεματικό επίπεδο ψηφιδωτής μορφής (raster) που προέκυψε ως αποτέλεσμα της εφαρμογής της εξίσωσης (1), εκτελέσαμε μια νέα ταξινόμηση με βάση τον αριθμό των παραγόντων που επιδρούν. Δηλαδή, χρησιμοποιώντας πάλι την εντολή “*Add Field*”, προσθέτουμε ένα νέο πεδίο στον πίνακα χαρακτηριστικών (Attribute Table), τύπου ακέραιου (short integer) και το ονομάζουμε “NUM_OF_FACTORS”. Στο νέο αυτό πεδίο συμπληρώσαμε τον αριθμό των παραγόντων που επιδρούν για κάθε εγγραφή του πίνακα

χαρακτηριστικών (χρησιμοποιήθηκαν οι εντολές “*Select by Attribute*” και “*Field Calculator*”). Η αποτύπωση του θεματικού αυτού επιπέδου, με βάση το νέο πεδίο “NUM_OF_FACTORS”, φαίνεται στη χαρτογραφική απεικόνιση 6.16, που ακολουθεί και απεικονίζει το συνδυασμό όλων των παραγόντων ανθρώπινης παρέμβασης στην υδρολογική λεκάνη του Σπερχειού ποταμού και των άλλων λεκανών που εμπίπτουν στην περιοχή μελέτης.

Έτσι, η πράξη “*Raster Calculator*” εκτελέστηκε για τα πολύγωνα που βρίσκονταν εντός των ορίων της «τροποποιημένης» περιοχής μελέτης, και περιλαμβάνει χερσαία και θαλάσσια τμήματα. Μέσα στα συγκεκριμένα όρια υπάρχουν όλες οι υποδομές των ανθρώπινων δραστηριοτήτων που μελετούμε (οδικό & σιδηροδρομικό δίκτυο, ανθρώπινες δραστηριότητες – Λατομεία, Μεταλλευτικές Ζώνες, Δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ και Υδατοκαλλιέργειες -, γεωργικές εκτάσεις, οικισμοί, ΒΠΠΕ).



Χαρτογραφική απεικόνιση 6.15: Μετατροπή διανυσματικών γεωγραφικών δεδομένων σε ψηφιδωτής μορφής γεωγραφικά αρχεία.



Χαρτογραφική απεικόνιση 6.16: Αριθμός παραγόντων ανθρώπινης επίδρασης στις υδρολογικές λεκάνες της περιοχής μελέτης.

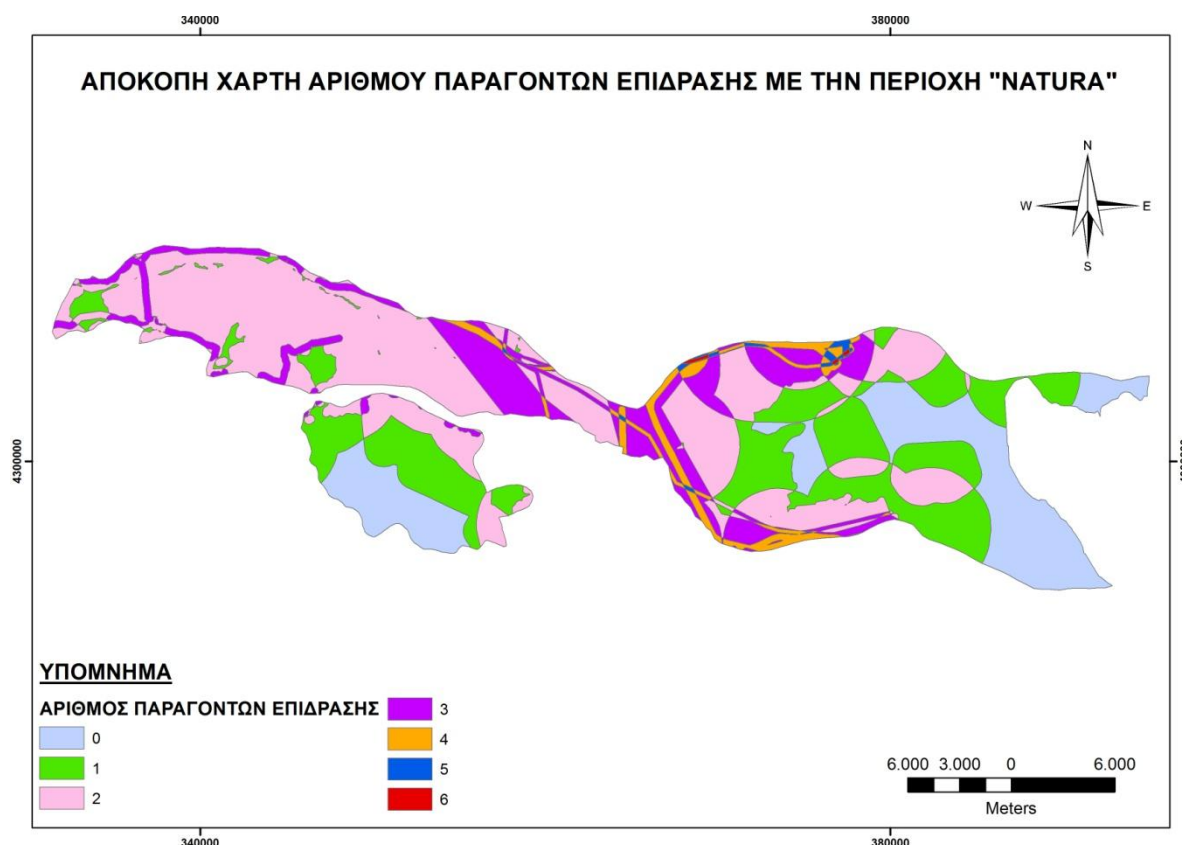
Επειδή, η περιοχή “Natura” που μας ενδιαφέρει αποτελεί μέρος της υδρολογικής λεκάνης του Σπερχειού ποταμού καθώς και των άλλων υπολεκανών που εκβάλλουν στο Μαλιακό κόλπο, θα προχωρήσουμε σε παραπέρα επεξεργασία του χάρτη που αποτυπώνεται στην χαρτογραφική απεικόνιση 6.16, έτσι ώστε να απομονώσουμε την προστατευόμενη περιοχή και να μελετήσουμε διεξοδικά την επίδραση των διαφόρων παραγόντων της ανθρώπινης παρέμβασης στα φυσικά της οικοσυστήματα.

6.5. ΑΝΑΓΩΓΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ “NATURA”.

Στην ενότητα αυτή γίνεται αναγωγή των αποτελεσμάτων που εξήχθησαν στην ενότητα 6.5, στην περιοχή “Natura”, στην οποία και ο σκοπός της μελέτης αναφέρεται.

Σε πρώτη φάση, μετατρέπουμε τον χάρτη που αποτυπώνεται στη χαρτογραφική απεικόνιση 6.16, σε διανυσματικής μορφής γεωγραφικό δεδομένο (vector) και κατόπιν εκτελούμε μια πράξη «αποκοπής» (“*Clip*”), με βάση την περιοχή “Natura”.

Με αυτόν τον τρόπο προκύπτει ο χάρτης που αποτυπώνεται στην απεικόνιση 6.17, που ακολουθεί.



Χαρτογραφική απεικόνιση 6.17: Εφαρμογή πράξης αποκοπής (Clip) στο χάρτη αριθμού παραγόντων ανθρώπινης επίδρασης με την έκταση της περιοχής “Natura”.

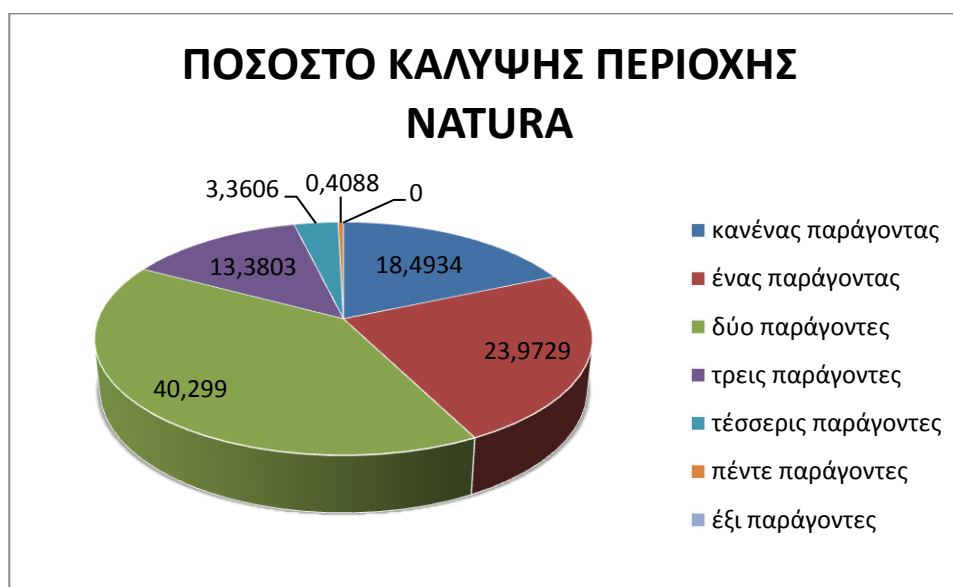
Στη χαρτογραφική απεικόνιση 6.17, αποτυπώνεται το πλήθος των παραγόντων ανθρώπινης παρέμβασης, που επιδρούν στην προστατευόμενη περιοχή “Natura”.

Όπως φαίνεται, στο μεγαλύτερο μέρος της έκτασης της περιοχής “Natura” επιδρούν δύο παράγοντες, ενώ υπάρχουν και κάποια τμήματα της περιοχής, τα οποία υπόκεινται στην επιρροή και των έξι παραγόντων ταυτόχρονα. Είναι σαφές ότι τα οικοσυστήματα των συγκεκριμένων περιοχών έχουν υποστεί πολύ σοβαρή επιβάρυνση σε βαθμό τέτοιο ώστε να έχει αλλοιωθεί η αρχική τους φυσιολογία.

Αναλυτικότερα, οι εκτάσεις της προστατευόμενης περιοχής που καλύπτονται από τους έξι παράγοντες ανθρώπινης παρέμβασης, καθώς και το εκατοστιαίο ποσοστό της έκτασης για κάθε παράγοντα χωριστά σε σχέση με τη συνολική έκταση της περιοχής “Natura” όπως αυτή προκύπτει από την «τροποποίηση» των ορίων των υδρολογικών λεκανών της περιοχή μελέτης (περιγράφηκε στην ενότητα 6.4) και έχει συνολικό εμβαδόν 492,802455 km², φαίνονται στον πίνακα 6.5, καθώς και στο διάγραμμα 6.2, που ακολουθούν.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ (km ²)	% ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΥΨΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ “NATURA”
0	91,135783	18,4934
1	118,138934	23,9729
2	198,594541	40,299
3	65,938358	13,3803
4	16,561407	3,3606
5	2,014485	0,4088
6	0,418948	0,085

Πίνακας 6.4: Εκατοστιαίο ποσοστό κάλυψης της περιοχής “Natura” από παρεμβάσεις ανθρώπινων δραστηριοτήτων και υποδομών.



Διάγραμμα 6.2: Παρουσίαση του πλήθους των παραγόντων επίδρασης και του αντίστοιχου % ποσοστού κάλυψης του καθενός στην περιοχή “Natura”.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

7.1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 6 της παρούσας μελέτης, υποδηλώνουν το βαθμό επιβάρυνσης που δέχεται η περιοχή “Natura” λόγω της ανθρώπινης παρέμβασης (υποδομές ανθρώπινων δραστηριοτήτων). Η όχληση που προκαλείται από τους παράγοντες που επιδρούν (οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο, γεωργικές εκμεταλλεύσεις, ανθρώπινες δραστηριότητες, οικισμοί και βιομηχανική περιοχή), είναι αρκετά μεγάλη.

Είναι γεγονός ότι το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής “Natura”, επηρεάζεται ταυτόχρονα από δύο ή τρεις παράγοντες ανθρώπινης παρέμβασης, ενώ υπάρχουν και άλλα μικρότερης έκτασης τμήματα τα οποία δέχονται συγχρόνως την επίδραση περισσότερων παραγόντων (τεσσάρων, πέντε ή και έξι).

Έτσι, προσπαθώντας να περιγράψουμε την εικόνα της περιοχής όπως αυτή αντικατοπτρίζεται στην εποχή που ζούμε, θα λέγαμε ότι πρόκειται για μια περιοχή η οποία έχει χαρακτηριστεί ως «προστατευόμενη» και καλύπτεται τόσο από το Διεθνές και το Ευρωπαϊκό όσο και από Εθνικό νομοθετικό μας πλαίσιο. Παρ’ όλα αυτά, η ανάπτυξη των σύγχρονων ανθρώπινων κοινωνιών, συνοδεύεται από παρεμβάσεις στο φυσικό οικοσύστημα της περιοχής οι οποίες λειτουργούν πολύ επιβαρυντικά για την περιοχή σε βαθμό που να διαταράσσουν τις φυσικές ισορροπίες των οικοσυστημάτων. Οι σημαντικότερες συνέπειες που ακολουθούν την μη ισόρροπη ανάπτυξη ανθρώπινων κοινωνιών σε σχέση με το περιβάλλον, αναφέρονται σε:

- Αρνητικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα,
- Καταστροφή ενδιαιτημάτων άγριας ορνιθοπανίδας λόγω της ύπαρξης του δικτύου υψηλής τάσης της ΔΕΗ, των λατομείων, των μεταλλευτικών ζωνών.
- Ρύπανση υπόγειων και επιφανειακών νερών, λόγω:
 - ✓ των χημικών εισροών (λιπάσματα και φυτοφάρμακα) στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις,
 - ✓ των οικιστικών αποβλήτων,
 - ✓ των αποβλήτων της βιομηχανικής περιοχής.
 - ✓ των αποβλήτων ελαιουργείων, τυροκομείων καθώς και κτηνοτροφικών μονάδων
- Στην καταστροφή της παράκτιας ζώνης αλλά και του φυτοπλαγκτού που υπάρχει στο θαλάσσιο οικοσύστημα λόγω των εγκαταστάσεων Υδατοκαλλιέργειας.

- Καταστροφή παραποτάμιων δασών και υγροτόπων,
- Ηχορύπανση λόγω του οδικού και σιδηροδρομικού δικτύου, των λατομείων, των μεταλλευτικών ζωνών, των οικισμών.
- Ατμοσφαιρική ρύπανση λόγω της ΒΙΠΕ

Έτσι, ο Σπερχειός αποτελεί τον αποδέκτη των απορροών του μεγαλύτερου μέρους των γεωργικών εκτάσεων του νομού Φθιώτιδας, καθώς και των αποβλήτων των ελαιοτριβείων (περίπου 50) και εργοστασίων τυποποίησης ελιάς. Στο Σπερχειό καταλήγουν επίσης τα λύματα της Λαμίας μετά από μερική επεξεργασία με απομάκρυνση άνθρακα και αζώτου καθώς και τα λύματα κάποιων μικρότερων πόλεων (όπως η Μακρακώμη και η Σπερχειάδα), αλλά και μερικώς επεξεργασμένα λύματα της Βιομηχανικής Περιοχής της Λαμίας. Τέλος, αρκετές κτηνοτροφικές μονάδες, στάβλοι και τυροκομεία που βρίσκονται τόσο στην κοιλάδα του Σπερχειού, όσο και στην περιοχή της ΒΙΠΕ ρυπαίνουν την περιοχή (Ψωμιάδης Εμμανουήλ, 2010).

Τελικά, η φυσιογνωμία αλλά και ο χαρακτήρας της συγκεκριμένης περιοχής έχει αλλοιωθεί σε σημαντικό βαθμό, αφού πλέον οι ανθρώπινες κοινωνίες λειτουργούν αυθαίρετα, χωρίς κανέναν κεντρικό σχεδιασμό εκμεταλλευόμενοι το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους μονομερώς και χωρίς καμία μέριμνα για τη διατήρηση των φυσικών οικοσυστημάτων.

7.2. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Το ζήτημα που προκύπτει είναι ποιες παρεμβάσεις θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν σε μία ήδη δομημένη κατάσταση, όπως είναι η περίπτωση της περιοχή μελέτης της παρούσας διατριβής, όπου ο χωροταξικός, πολεοδομικός και περιβαλλοντικός σχεδιασμός δεν έχει πλέον καθοριστικό ρόλο.

Η βιώσιμη και αειφόρος ανάπτυξη των ανθρώπινων κοινωνιών αποτελεί πάγια ανάγκη. Επίσης, τα περισσότερα από τα βασικά έργα υποδομών που έχουν κατασκευαστεί για να υποστηρίξουν τη διαμονή αλλά και την επιχειρηματική δράση των κατοίκων της περιοχής (όπως είναι το οδικό, το σιδηροδρομικό δίκτυο, το δίκτυο υψηλής τάσης της ΔΕΗ, οι οικισμοί, η βιομηχανική περιοχή και οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις), είναι αδύνατον να καταργηθούν ή να μεταφερθούν κάπου αλλού. Οπότε, αυτό που απομένει να γίνει προκειμένου να περιορίσουμε την επιβάρυνση στην προστατευόμενη περιοχή, είναι κάποιες μικρές παρεμβάσεις που αναφέρονται παρακάτω και αφορούν περισσότερο στον τρόπο

διαχείρισης – εκμετάλλευσης του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων με περισσότερη έμφαση στις περιβαλλοντικές συνέπειες των δραστηριοτήτων. Παραδείγματα τέτοιου είδους παρεμβάσεων είναι:

- Ήπιες γεωργικές πρακτικές.

Αυτό σημαίνει, κατά το δυνατό περιορισμό των χημικών εισροών στις καλλιέργειες, ή όπου αυτό ενδείκνυται μετατροπή αυτών σε βιολογικές. Επίσης, λόγω του ότι οι χειμερινές αροτραίες καλλιέργειες δεν είναι τόσο απαιτητικές σε φυτοπροστατευτικά σκευάσματα σε σχέση με τις θερινές αροτραίες καλλιέργειες, ενδείκνυται η εγκατάσταση χειμερινών αροτραίων καλλιεργειών όπως είναι τα χειμερινά σιτηρά. Σημαντική επίσης είναι η εφαρμογή προγραμμάτων αμειψισποράς με στόχο τον περιορισμό των λιπάνσεων (www.daaf.gr/lip_2005.pdf).

- Δημιουργία πιο τελειοποιημένων μονάδων επεξεργασίας αστικών και βιομηχανικών λυμάτων.
- Χρησιμοποίηση νέων καινοτόμων τεχνολογιών για τον περιορισμό του ρυπαντικού φορτίου που αφορούν στη:
 - ▶ Διαχείριση οργανικών αποβλήτων των ελαιοτριβείων και την παραγωγή εμπορεύσιμου προϊόντος με καλές εδαφοβελτιωτικές και λιπαντικές ιδιότητες (Λοϊζίδης Μιχαήλ, 2009).
 - ▶ Διαχείριση των στερεών υπολειμμάτων οινοποίησης δηλαδή των στέμφυλων, τα οποία είναι δυνατό να αξιοποιηθούν προς τις εξής κατευθύνσεις (Τιτάκης – Καρτσωνάκης Γεώργιος, 2007):
 - ✓ Λίπασμα, Ζωοτροφή, Καύσιμο
 - ✓ Παραγωγή τσίπουρου, τσικουδιάς, ρακής
 - ✓ Παραγωγή Γιγαρτέλαιου
 - ✓ Παραγωγή Αιθυλικής Αλκοόλης
 - ✓ Παραλαβή Αλάτων Τρυγικού Οξέως (παραγωγή κρεμόριου)
 - ✓ Παραγωγή Εκχυλίσματος Πολυφαινολών.
 - ▶ Διαχείριση των αποβλήτων των τυροκομείων. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνολογίες προς αυτήν την κατεύθυνση οι οποίες συνοδεύονται και με

οικονομικές μελέτες έτσι ώστε η εφαρμογή τους να είναι βιώσιμη και εφικτή (Παπαδάκης Παντελής, 2014).

- ▶ Διαχείριση / επεξεργασία των αποβλήτων των κτηνοτροφικών μονάδων με στόχο τη μείωση της οργανικής ουσίας των υγρών αποβλήτων αλλά και την διάθεσή τους στις καλλιέργειες (λίπανση και βελτίωση της δομής του εδάφους).

(http://www.zookomos.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=90:2011-10-20-15-29-39&catid=51:2011-10-20-15-30-12&Itemid=58)

- Χωροταξικός σχεδιασμός για οικιστική επέκταση (αστική δόμηση) αλλά και για επιχειρηματικές δραστηριότητες.
- Προστασία της παρόχθιας ζώνης καθώς και των πηγών.

Όπως αναφέρθηκε και στο 1^ο κεφάλαιο, ο σχεδιασμός και η εκπόνηση διαχειριστικών σχεδίων που να εξισορροπούν και να διασφαλίζουν την οικονομική ανάπτυξη παράλληλα με την ολοκληρωμένη διαχείριση και προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί απαραίτητη και επιβεβλημένη δράση.

Σε γενικές γραμμές και προκειμένου να αποφύγουμε καταστάσεις που δεν είναι αντιστρέψιμες, ο επιστημονικά τεκμηριωμένος σχεδιασμός (περιβαλλοντικός, χωροταξικός και πολεοδομικός), αποτελεί επιτακτική ανάγκη και προηγείται της υλοποίησης οποιασδήποτε ανθρώπινης παρέμβασης (ιδιαίτερα όταν πρόκειται για έργα μεγάλης κλίμακας), σε περιοχές που είναι χαρακτηρισμένες ως:

- ✓ «Προστατευόμενες Περιοχές του Δικτύου Natura 2000» ή
- ✓ «Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης» ή
- ✓ «Εθνικοί Δρυμοί» ή
- ✓ «Αισθητικά Δάση» ή
- ✓ «Καταφύγια Άγριας Ζωής» ή
- ✓ «Θαλάσσια Πάρκα».

Είναι πλέον ξεκάθαρο, ότι είναι απολύτως εφικτή η αειφόρος ανάπτυξη των ανθρώπινων κοινωνιών σε περιοχές που υπάγονται σε κάποιο ιδιαίτερο καθεστώς προστασίας, όπως είναι η περιοχή μελέτης. Η προϋπόθεση για την ισόρροπη και βιώσιμη ανάπτυξη των ανθρώπινων κοινωνιών από τη μια μεριά και την προστασία του περιβάλλοντος από την άλλη, είναι ο επιστημονικά τεκμηριωμένος χωροταξικός, πολεοδομικός και περιβαλλοντικός σχεδιασμός

ο οποίος τροφοδοτείται από επικαιροποιημένες συλλογές δεδομένων με γεωγραφικό, περιβαλλοντικό, δημογραφικό, κοινωνικό, οικονομικό και πολιτιστικό περιεχόμενο.

Έτσι, είναι δυνατό να υπάρξει πρόοδος και οικονομική ευημερία στις τοπικές κοινωνίες οι οποίες είναι προσανατολισμένες σε δράσεις φιλικές προς το περιβάλλον όπως είναι:

- ✓ Η βιολογική γεωργία ή έστω η γεωργία που βασίζεται στην ολοκληρωμένη καταπολέμηση των εχθρών των καλλιεργειών.
- ✓ Σε ήπιας μορφής τουριστικές επιχειρήσεις (αγροτουρισμός - οικοτουρισμός), αναδεικνύοντας τις φυσικές ομορφιές της περιοχής.

Στην περιοχή μελέτης κυριαρχούν ιδιαιτερότητες και σημαντικά σημεία για τη βιοποικιλότητα, ενώ υπάρχουν και σημαντικές αισθητικές αξίες, οι οποίες αναδεικνύονται μέσα στην ποικιλότητα του τοπίου, το ευρύτερο περιβάλλον και το πέρασμα των εποχών. Οι συνθήκες αυτές, συνιστούν για την περιοχή την καλύτερη δυνατή συνθήκη για την οικοτουριστική της ανάπτυξη. Η οικοτουριστική ανάπτυξη μπορεί να συνδυαστεί με την αξιοποίηση με όρους βιώσιμου και εναλλακτικού τουρισμού, του ευρύτερου πεδίου, και ιδιαίτερα με τις δυνατότητες που προσφέρει η ανάπτυξη των ιαματικών πηγών (ΜΚΟ «ΣΟΛΩΝ», 2004).

- ✓ Σε μικρές βιοτεχνικές μονάδες που δεν προκαλούν ιδιαίτερη περιβαλλοντική επιβάρυνση όπως είναι επεξεργασία – μεταποίηση και συσκευασία αγροτικών προϊόντων (αποξηραμένα φρούτα, ακρόδρυα, ελιές κλπ).

Είναι επίσης βασική και επιβεβλημένη η ανάγκη για την ύπαρξη τόσο του κατάλληλου νομοθετικού πλαισίου για την ύπαρξη και τη λειτουργία επιχειρηματικών δράσεων στην περιοχή όσο και του επαρκούς ελεγκτικού μηχανισμού. Μόνο έτσι, μπορεί να διασφαλιστεί η προστασία των φυσικών οικοσυστημάτων, τα οποία κατ' επέκταση είναι οι αρωγοί της αειφόρου ανάπτυξης των ανθρώπινων κοινωνιών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διαδικτυακοί Τόποι

1. <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=362&sni%5B524%5D=857&language=el-GR>
2. <http://www.newsbeast.gr/technology/arthro/665374/platforma-dieukolunei-tin-anazitisi-dimosion-eggrafon/>
3. <http://sperxeios.blogspot.gr/2011/08/blog-post.html>
4. http://apostolousterea.blogspot.gr/2014/05/blog-post_21.html
5. <http://geo.teimes.gr/web/gis/%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF%CE%AF/>
6. http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%AD%CE%BB%CE%BF_%CE%9F%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%84%CE%AE%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%A3%CF%85%CF%83%CF%87%CE%B5%CF%84%CE%AF%CF%83%CE%B5%CF%89%CE%BD
7. http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%AF_%CF%80%CF%8C%CF%81%CE%BF%CE%B9
8. http://itia.ntua.gr/~kimon/European_envir_policy.doc
9. <http://www.ornithologiki.gr/>
10. <http://ecolawgy.files.wordpress.com>
11. http://europa.eu/legislation_summaries/customs/111023_el.htm
12. http://www.ornithologiki.gr/page_cn.php?aID=422
13. http://library.tee.gr/digital/m2517/m2517_boura.pdf
14. <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=olYBytYgMsY%3d&tabid=559>
15. <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=TAuivm9B%2FEo%3D&tabid=251&language=el-GR>
16. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0676:EL:HTML>
17. http://www.cereco.gr/rise_act1/Thesmiko_plaisio.pdf
18. http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432&language=el-GR&SkinSrc=%5BG%5DSkins%2F_default%2FNo+Skin&ContainerSrc=%5BG%5DContainers%2F_default%2FNo+Container&dnnprintmode=true

19. <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=524>
20. <http://www.esri.com/industries/environment>
21. <http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/10.0>
22. http://www.help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/001t/pdf/topology_rules_poster.pdf
23. <http://users.sch.gr/apouliassis/glosses2/dedomena.htm>
24. www.daaf.gr/lip_2005.pdf
25. <http://www.ypes.gr/UserFiles/f0ff9297-f516-40ff-a70e-eca84e2ec9b9/eggr28266-15072014.pdf>
26. <http://support.esri.com/en/knowledgebase/GISDictionary/search>
27. http://www.zookomos.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=90:2011-10-20-15-29-39&catid=51:2011-10-20-15-30-12&Itemid=58

Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Γρηγοροπούλου Ελένη Ν. (2012), Μεταπτυχιακή Εργασία, Δημιουργία Χωρικής Βάσης Δεδομένων για την διαχείριση των προστατευόμενων χερσαίων περιοχών του Δικτύου “NATURA” 2000. Εφαρμογή στην περιοχή του Μαραθώνα -Αττικής. ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ Τμήμα Γεωγραφίας Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών “Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου” Κατεύθυνση ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ.
2. Ζερβάκου Αλεξάνδρα, Ανδρουλακάκης Νικόλαος, Κουτσόπουλος Κωστής, Εκπαιδευτικό Υλικό για την Εφαρμογή των ΓΣΠ στη Γεωλογία
3. Κουζέλη Ευλαμπία Σ. (2013), Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στην Εφαρμοσμένη και Περιβαλλοντική Γεωλογία και Γεωφυσική, Η χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, στην κατασκευή βάσης υδρογεωλογικών δεδομένων, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας.
4. Κουτσόπουλος Κωστής (2002), Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών και ανάλυση χώρου, Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
5. Κουτσόπουλος Κωστής Χ, Ανδρουλακάκης Νίκος (2005), Εφαρμογές λογισμικού ArcGIS 9x με απλά λόγια, Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
6. Λοϊζίδης Μιχαήλ (2009), Διδακτορική Διατριβή, Επεξεργασία Υγρών Αποβλήτων Ελαιολιτριβείων με τη μέθοδο της Συγχουμοποίησής τους με Πυρηνόξυλο, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ), Σχολή Χημικών Μηχανικών.

7. ΜΚΟ «ΣΟΛΩΝ», Οδηγός Διαχείρισης & Ανάδειξης Κοιλάδας Σπερχειού & Μαλιακού Κόλπου «ΠΡΑΣΙΝΗ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗ», (2004), ΥΠΕΧΩΔΕ, Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού, Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος (<http://www.minenv.gr>).
8. Μπεριάτος, Η. (2003), Σχεδιασμός και Διαχείριση Προστατευόμενων Περιοχών στην Ελλάδα: Θεσμικές Εξελίξεις, Προβλήματα και Προοπτικές, Αειχώρος, Τόμος 2, Τεύχος 1, σελ 69-70.
9. Παναγιωτοπούλου Μαρία,(2012), Διπλωματική Εργασία, Διαχείριση Φυσικών και Πολιτιστικών Πόρων Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών, τομέας Γεωγραφίας και Περιφερειακού Σχεδιασμού.
10. Παπαδάκη, Χ., 2005, *INSPIRE Infrastructure for Spatial Information in the European*, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
11. Παπαδάκης Παντελής, 2014. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Στρατηγικό Σχέδιο για τη Διαχείριση των Αποβλήτων Τυροκομείων στο Νομό Ρεθύμνου. Πολυτεχνείο Κρήτης, Σχολή Μηχανικών Περιβάλλοντος.
12. Σιαμά Ιωάννα (2009), Μεταπτυχιακή Εργασία, Σχεδιασμός μιας χωρικής βάσης δεδομένων για τη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000 και διατύπωση τυπικών χωρικών ερωτημάτων σε περιβάλλον Oracle Spatial 10g, , Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών, Μεταπτυχιακό πρόγραμμα Σπουδών στη Γεωπληροφοτική.
13. Σοφούλη, Κ., Περιβαλλοντική Πολιτική και Διαχείριση, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, 2005.
14. Τιτάκης-Καρτσωνάκης Γεώργιος (2007), Μεταπτυχιακή Διατριβή, Αξιοποίηση των Στέμφυλων (στερεά υπολείμματα οινοποίησης) σε Μονάδες Παραγωγής Εκχυλισμάτων Σταφύλης Πλουσίων σε Πολυφαινόλες. Διατηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών: «Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων», Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Χημικών Μηχανικών.
15. Τσολάκης Δημήτρης, (2013), GIS: Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Ενότητα 4: Συλλογή Δεδομένων, Πηγές & Εισαγωγή τους σε GIS / Έκδοση 1.1, Σημειώσεις Σεμιναρίου.
16. Τσούλος, Λ., *Ψηφιακή Χαρτογραφία*, Σχολή ΑΤΜ -Διδακτικές Σημειώσεις, ΕΜΠ, Αθήνα, 1999.

17. Χαλκιάς, Χ., Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών Ι (Συμπληρωματικές Σημειώσεις) Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα, 2009.
18. Χατζηχρήστος Θωμάς, Μαρσέλη Κωνσταντίνα, (2011), Τα Βασικά του ArcGis10.
19. Χιωτέλη Αικατερίνη Π. (2011), Διδακτορική Διατριβή, Η συμβολή της Αρχιτεκτονικής Τοπίου στην αξιολόγηση υδροτοπικών τοπίων Προστατευόμενων Περιοχών με χρήση GIS. Η περίπτωση της λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων. Αριστοτέλειο Παν/μιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή Τμήμα Γεωπονίας, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Τομέας Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών και Αμπέλου.
20. Ψωμιάδης Εμμανουήλ Π., (2010), Διδακτορική Διατριβή, Έρευνα Γεωμορφολογικών και Περιβαλλοντικών Μεταβολών στην Υδρολογική Λεκάνη του Σπερχειού ποταμού με Χρήση Νέων Τεχνολογιών, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Γενικό Τμήμα, Τομέας Γεωλογικών Επιστημών και Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Ορυκτολογίας και Γεωλογίας.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

1. Antrop, M. 1993. The transformation of the Mediterranean landscapes: an experience of 25 years of observations. *Landscape and Urban Planning* 24: 3-13.
2. Cruz, R.V., H. Harasawa, M. Lal, S. Wu, Y. Anokhin, B. Punsalma, Y. Honda, M. Jafari, C. Li and N. Huu Ninh, : Asia. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007.
3. Mackey, B.G. 1996. The role of GIS and environmental modelling in the conservation of biodiversity. *Proceedings, Third International Conference on Integrating GIS and Environmental Modelling*. Santa Fe, New Mexico.
4. Molenaar M., Status and problems of geographical information systems-The necessity of geoinformation theory, Wageningen Agricultural University, Department of Surveying Photogrammetry and Remote Sensing, The Netherlands, 1991.

5. Nebert, D., et al, Proposal for a Compatible SDI Standards, "SDI 1.0". GSDI-9,Conference Proceedings, 6-10 November, Santiago, Chile, 2006.
6. Shivaji Ganpat Chavan, Thesis, Role of Geoinformation Technology in Strengthening the Planning Process of Forestry Sector in India, International Institute for Geoinformation Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands, 2006.