



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΜΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ
ΧΩΡΟΥ - ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ
ΤΟΠΙΟΥ ΣΕ ΓΣΠ

ΠΑΦΗ ΜΑΡΙΑ

(ΑΜ .213317)



ΑΘΗΝΑ, 2016

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

‘Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου’

Κατεύθυνση Γεωπληροφορικής

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΤΟΠΙΟΥ ΣΕ ΓΣΠ

Διπλωματική εργασία της Πάφη Μαρίας

Επιβλέπων καθηγητής: Χαλκιάς Χρίστος

Αθήνα, Φεβρουάριος 2016

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	11
2.1 ΑΤΑΡΑΧΙΑ Ή TRANQUILITY”: ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	11
2.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΠΙΟΥ	16
2.3 Η ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΤΟΠΙΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	21
2.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΤΟΠΙΟ	26
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	34
3.1 ΜΕΘΟΔΟΣ	34
3.1.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	34
3.1.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΙΕΡΑΡΧΗΣΗΣ	38
3.1.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ: ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΥΜΦΩΝΙΑΣ ΚΑΡΡΑ.....	40
3.2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	43
3.2.1 ΚΑΛΥΨΕΙΣ ΓΗΣ (CLC)	44
3.2.2 ΖΩΝΕΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ (UMZ).....	46
3.2.3 NATURA 2000.....	46
3.2.4 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ (CLC, E-PRTR)	47
3.2.5 ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΛΑΦΟΥΣ (SRTM DEM)	47
3.2.6 ΝΥΧΤΕΡΙΝΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΦΩΤΑ (VIIRS DNB).....	48
3.2.7 ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΟΜΗΣΗΣ (GHSL BU)	49
3.2.8 ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	50
4. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΖΩΝΗ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ.....	53
ΜΕΡΟΣ Α΄: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	55
4.1 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΕΝΤΑΞΗ.....	55
4.2 ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	56
4.3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	58
4.4 ΤΟΠΙΟ	60
ΜΕΡΟΣ Β΄: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ	64
4.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ, ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΩΝ.....	64
4.6 ΟΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ	69
4.7 ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ	78

4.8	ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΥΠΕΡΘΕΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	80
4.9	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	81
4.10	ΓΕΝΙΚΕΥΣΗ	81
4.11	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ	84
5.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	85
6.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	99
7.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	101

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

	Εικόνες
Εικόνα 1: Η Εγνατία Οδός στην Ήπειρο: Διαταραχή του φυσικού τοπίου ή θέαση προς νέες διασυνδέσεις; Πηγή: Ίδια λήψη και επεξεργασία.	9
Εικόνα 2: Η εξέλιξη της επιστήμης του τοπίου, Πηγή: Antrop, 2005	18
Εικόνα 3: Τα τοπία και οι κατηγορίες προσέγγισης (τοπία-θέσεις, τοπία σε ομάδες, τοπία-θέσεις (εμβάθυνση), τοπία σε ενότητες (εμβάθυνση), θέσεις στα τοπία ενότητες),	30
Εικόνα 4: Μελέτες περίπτωσης προγράμματος Hercules, Πηγή: http://www.hercules-landscapes.eu/	31
Εικόνα 5: Μελέτες περίπτωσης έργου Medscapes, Πηγή: http://enpi-medscapes.org/index.php/en/	32
Εικόνα 6 : Αστικοποιημένες εκτάσεις 2000 – 2015. Ευρύτερη περιοχή Θεσσαλονίκης	52
Εικόνα 7: Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου θορύβου οδικής κυκλοφορίας Α. Κατηγορίες οδικού δικτύου, Β. Ζώνες αποστάσεων, Γ. Επαναταξινομημένο τελικό επίπεδο	66
Εικόνα 8: Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου σιδηροδρομικού θορύβου, Α. Σιδηροδρομικό δίκτυο, Β. Ζώνες αποστάσεων, Γ. Επαναταξινομημένο τελικό επίπεδο	66
Εικόνα 9: Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου θορύβου από αερολιμένες Α. Κατηγορίες αερολιμένων Β. Ζώνες αποστάσεων Γ. Επαναταξινομημένο τελικό επίπεδο	67
Εικόνα 10: Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου αστικού θορύβου Α. Κατηγορίες οικιστικού δικτύου) Β. Ζώνες αποστάσεων Γ. Επαναταξινομημένο τελικό επίπεδο	67
Εικόνα 11 : Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου βιομηχανικού θορύβου Α. Βιομηχανίες (Πρωτογενή δεδομένα) Β. Ζώνες αποστάσεων (Δευτερογενή δεδομένα) Γ. Επαναταξινομημένο τελικό επίπεδο	68
Εικόνα 12: Δημιουργία επιπέδου ακουστικού κριτηρίου με πολλαπλασιαστική υπέρθεση	68
Εικόνα 13: Δημιουργία κανονικού πλέγματος σημείων παρατήρησης εντός των πηγών νυχτερινού φωτός (πόλη Ιωαννίνων και τμήμα Εγνατίας Οδού)	70
Εικόνα 14: Α. Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους, Β. Σημεία παρατήρησης (νυχτερινά φώτα), Γ. Ανάλυση ορατότητας	71
Εικόνα 15: Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου φυσικότητας Α. Καλύψεις γης (γενικές κατηγορίες Corine) Β. Προσλαμβάνουσα φυσικότητα ανά κάλυψη Γ. Επαναταξινομημένο τελικό επίπεδο	72
Εικόνα 16: Ευρύτερη περιοχή Θεσσαλονίκης Α. Πληθυσμιακή πυκνότητα σε επίπεδο Τοπικών Δήμων/ Κοινοτήτων Β. GHSL BU% ως proxy μεταβλητή Γ. Πληθυσμιακή πυκνότητα μετά την παρεμβολή	76
Εικόνα 17: Τελικό επίπεδο τυπολογίας υπαίθρου	77
Εικόνα 18: Δημιουργία επιπέδου οπτικού κριτηρίου με πολλαπλασιαστική υπέρθεση	77
Εικόνα 19: Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου αισθητικού κριτηρίου Α. Περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους Β. Ζώνες αποστάσεων Γ. Επαναταξινομημένα επίπεδα αποστάσεων	79
Εικόνα 20: Διαδικασία Γενίκευσης Α. Αρχικό ανεπεξέργαστο επίπεδο Β. Φιλτράρισμα και εξομάλυνση ορίων (Majority Filter & Boundary Clean) Γ. Αφαίρεση περιοχών μικρότερων από 25ha (Region Group & Extraction) Δ. Τελικό γενικευμένο επίπεδο (Nibble)	83
Εικόνα 21: Διάγραμμα ροής διαδικασίας γενίκευσης σε περιβάλλον Model Builder	84
Εικόνα 22: Επίδραση θέασης φωτισμένων περιοχών στη διατάραξη της φυσικότητας του τοπίου. Νυχτερινά φώτα γέφυρας Εγνατίας Οδού στο Μέτσοβο, Πηγή: Ίδια λήψη και επεξεργασία	85
Εικόνα 23: Εξαγωγή σημείων ελέγχου σε περιβάλλον Google Earth για τον έλεγχο εγκυρότητας, Πηγή: Google Earth, 2015	92
Εικόνα 24: Ατμοσφαιρική ρύπανση στο λεκανοπέδιο Κοζάνης-Πτολεμαΐδας, Πηγή: Google Earth, 2015	95
Εικόνα 25: Εκτεταμένες αλλοιώσεις αναγλύφου, ΑΗΣ Καρδιάς – Κοζάνη, Πηγή: Google Earth, 2015	95
Εικόνα 26: Διάσπαρτη δόμηση στην περιαστική ζώνη της Θεσσαλονίκης, Θέρμη-Μακεδονία, Πηγή: Google Earth, 2015	96

Εικόνα 27: Συμπαγής παραδοσιακός οικισμός σε φυσικό τοπίο, Τσεπέλοβο-Ήπειρος, Πηγή: Google Earth, 2015	96
Εικόνα 28: Στήλες ηλεκτρικού ρεύματος σε αγροτικό τοπίο, Πολύκαστρο-Κεντρική Μακεδονία, Πηγή: Google Earth, 2015	97
Εικόνα 29: Τυπικό αγροτικό τοπίο σε επίπεδο έδαφος, Πλατύ Ημαθίας, Πηγή: Google Earth, 2015, λειτουργία Street view	97
Εικόνα 30: Αγροτικό τοπίο σε επικλινές έδαφος με παρουσία φυτοφρακτών, Γρεβενά-Δυτική Μακεδονία, Πηγή: Google Earth, 2015	97
Εικόνα 31: Παραδοσιακή αγροικία σε επικλινές αγροτικό τοπίο, Γρεβενά-Δυτική Μακεδονία (Πηγή: Google Earth, 2015)	97

Διαγράμματα

Διάγραμμα 1: Μεθοδολογική προσέγγιση για τον υπολογισμό του Δείκτη Καταλληλότητας για Ησυχία (QSI), Πηγή: ΕΕΑ, 2013	16
Διάγραμμα 2: Το προτεινόμενο σχήμα	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Διάγραμμα 3: Ανακατανομές τοπίων μεταξύ των κατηγοριών	94

Πίνακες

Πίνακας 1: Κλίμακα αξιολόγησης, Πηγή: Saaty, 1987	39
Πίνακας 2: Πίνακας σύγκρισης για δύο κατηγορίες Α και Β, Πηγή: RS/GIS Laboratories, 2003	41
Πίνακας 3: Πίνακας ερμηνείας συντελεστή Κappa, Πηγή: Vierra και Garrett, 2005	41
Πίνακας 4: Δεδομένα	43
Πίνακας 5: Σχήμα ταξινόμησης – Ονοματολογία Corine, Πηγή: ΥΠΕΧΩΔΕ, 2000	45
Πίνακας 6: GHSL: Ονομαστικές κλίμακες, χωρικές μονάδες, RMS, Πηγή: Pesaresi κ.ά, 2013	50
Πίνακας 7: Κριτήρια, μεταβλητές και δείκτες	64
Πίνακας 8: Επαναταξινόμηση του Corine Land Cover 2000 με βάση την προσλαμβάνουσα φυσικότητα ανά κάλυψη, Πηγή: ΕΕΑ, 2014	73
Πίνακας 9: Σύγκριση ανά ζεύγη σεναρίου 1 (Ακουστικό> Οπτικό> Αισθητικό)	80
Πίνακας 10: Σύγκριση ανά ζεύγη σεναρίου 2 (Αισθητικό> Οπτικό> Ακουστικό)	80
Πίνακας 11: Σύγκριση ανά ζεύγη σεναρίου 3 (Οπτικό> Αισθητικό = Ακουστικό)	81
Πίνακας 12: Ποσοστά ανά κατηγορία τοπίου ανά σενάριο	89
Πίνακας 13: Αντιστοίχιση κατηγοριών φυσικού τοπίου σε κατηγορίες αξίας τοπίου	89
Πίνακας 14: Υπολογισμός ακρίβειας και συντελεστή Κappa για 5 κατηγορίες τοπίου	93
Πίνακας 15: Υπολογισμός ακρίβειας χρήστη και παραγωγού, σφαλμάτων επιφόρτισης και παράλειψης	93
Πίνακας 16: Υπολογισμός ακρίβειας και συντελεστή Κappa για 3 κατηγορίες τοπίου	95
Πίνακας 17: Στοιχεία υποβάθμισης και αναβάθμισης του τοπίου	95

Χάρτες

Χάρτης Α 1: Ζώνες Ορατότητας Εγνατίας Οδού – Καθορισμός Ορίων Περιοχής Μελέτης	54
Χάρτης Α 2: Φυσικό Περιβάλλον – Γεωμορφολογία και Προστατευόμενες Περιοχές της Φύσης	57
Χάρτης Α 3: Καλύψεις γης	59
Χάρτης Α 4: Ζώνες Τοπίου	63
Χάρτης Β 1: Κριτήρια και σύνθεση	86
Χάρτης Β 2: Ζώνες φυσικού τοπίου και σενάρια	88
Χάρτης Β 3: Υπέρθεση ζωνών αξίας τοπίου ΠΠΧΣΑΑ και ζωνών φυσικού τοπίου	91
Χάρτης Β 4: Τελικές ζώνες φυσικού τοπίου σε 3 κατηγορίες	98

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η χαρτογράφηση του αδιατάρακτου φυσικού τοπίου με τη χρήση ελεύθερων γεωχωρικών δεδομένων σε περιβάλλον Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ). Πιο συγκεκριμένα, το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός ταξινομικού σχήματος του υπαίθριου φυσικού τοπίου και υλοποιείται με μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης. Για την εξαγωγή διαφορετικών σεναρίων-εναλλακτικών χρησιμοποιείται η μέθοδος της Αναλυτικής Ιεράρχησης (Analytic Hierarchy Process). Τα πρωτογενή δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν καλύπτουν ευρύ φάσμα φυσικο-γεωγραφικών και ανθρωπογενών μεταβλητών (καλύψεις και χρήσεις γης, υψόμετρα, κλίσεις, οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο, ποσοστό δόμησης, πληθυσμός, νυχτερινά δορυφορικά φώτα κ.ά.). Μέσω αναλυτικών λειτουργιών και εξειδικευμένων γεωστατιστικών μεθόδων προέκυψαν τρία σύνθετα κριτήρια, σχεδιασμένα έτσι ώστε να αντανακλούν διαφορετικές συνιστώσες του τοπίου (οπτικό, ακουστικό, αισθητικό). Σε τελική φάση πραγματοποιήθηκε έλεγχος εγκυρότητας με τον υπολογισμό του συντελεστή Kappa. Το μοντέλο παρουσίασε σημαντική συμφωνία με την πραγματικότητα (0.71), ενώ το συνολικό ποσοστό ακρίβειας έφτασε σε 80%. Το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο φιλοδοξεί να αποτελέσει μία σημαντική προσθήκη στις μεθόδους αξιολόγησης του τοπίου για τη χάραξη στρατηγικών και κατευθύνσεων στα πλαίσια της αποτελεσματικότερης ενσωμάτωσης της Ευρωπαϊκής Σύμβασης για το Τοπίο στο ελληνικό σύστημα χωρικού σχεδιασμού.

Λέξεις κλειδιά: φυσικό τοπίο, αταραξία, πολυκριτηριακή ανάλυση, Αναλυτική Ιεράρχηση, νυχτερινά δορυφορικά φώτα, GHSL, συντελεστής Kappa,

ABSTRACT

This study develops a methodology for modelling landscape tranquility with the use of open geospatial data in GIS environment. In particular, the proposed classification schema is implemented by multi-criteria analysis methods, while different scenarios are tested applying the method of Analytical Hierarchy (AHP). The spatial dataset covers a wide range of physical-geographical and anthropogenic variables (land use and land cover, elevation, slopes, road network, railway network, built-up rate, population, satellite nighttime lights etc.). Through analytic functions and advanced geostatistical methods three composite criteria were developed. Each of the criteria is designed to reflect different components of the landscape (visual, acoustic, aesthetic). In the final phase, the Kappa coefficient is calculated to validate the results. There seems to be substantial agreement between the model and reality (0.71), while the overall accuracy rate is 80%. The proposed methodological framework is able to constitute an important tool for landscape assessment to assist policy making and effective integration of the European Landscape Convention in the Greek spatial planning system.

Keywords: *natural landscape, tranquillity, Multicriteria Analysis, Analytic Hierarchy, VIIRS nighttime lights, GHSL, Kappa coefficient*

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το τοπίο βρίσκεται σήμερα στην επικαιρότητα του επιστημονικού και πολιτικού ενδιαφέροντος. Η σχετικά πρόσφατη αναγνώριση της σημασίας του στην κοινωνική ευημερία και την οικονομική ανάπτυξη έχει οδηγήσει σε μία πιο σφαιρική προσέγγιση του τοπίου ως «ολότητα» (ELC, 2000; Μαριά, 2010; Βλαντού, 2010, 2012). Έτσι, το τοπίο αποτελεί πλέον ένα σύνθετο πολυτομεακό πεδίο μελέτης για το οποίο έχουν αναπτυχθεί πολλές διαφορετικές διεπιστημονικές προσεγγίσεις (Μαριά, 2010; Τσιλιμίγκας, 2014). Ωστόσο, ο ρόλος του στην φυσική και ψυχολογική ευημερία του ατόμου είναι γνωστός από πολύ νωρίτερα (Kaplan και Kaplan, 1989). Ειδικότερα, η αίσθηση ηρεμίας, γαλήνης, ελευθερίας και απόδρασης από το άγχος της καθημερινότητας η οποία προκύπτει από την πρόσληψη ενός φυσικού τοπίου, συμβάλλουν αποτελεσματικά στην ψυχολογική και φυσική υγεία των ανθρώπων αναβαθμίζοντας με αυτόν τον τρόπο την ποιότητα ζωής (Ulrich κ.ά., 1991; Herzog και Bosley, 1992; Herzog και Barnez, 1999; Bell, 1999).

Το τετράπτυχο ηρεμία-γαλήνη-ελευθερία-απόδραση αναφέρεται στη διεθνή ορολογία με τον όρο “tranquility”. Ωστόσο, η απλή μετάφραση της λέξης “tranquility” ως «ηρεμία» ή «γαλήνη», η οποία είναι η πιο γνωστή στα ελληνικά, δεν αποδίδει ικανοποιητικά ολόκληρο το φάσμα που καλύπτει ο αγγλικός όρος. Σε μία εκτενέστερη αναζήτηση μίας συνώνυμης ελληνικής λέξης, ο όρος «αταραξία» φαίνεται να είναι πιο αντιπροσωπευτικός¹. Έτσι, αντί του αγγλικού όρου ή της περιφραστικής περιγραφής του, εισάγεται ο όρος «αταραξία» για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας.

Ο ορισμός των εννοιών του «τοπίου» και της «αταραξίας» μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο αυτές συνδέονται. Το τοπίο είναι μία γεωγραφική περιοχή η οποία γίνεται αντιληπτή από τον άνθρωπο ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων (ELC, 2006). Σημαντικό ρόλο στην αντίληψη του τοπίου παίζει η θέση του παρατηρητή, όχι μόνο από γεωμετρική άποψη σε σχέση με τα στοιχεία του χώρου, αλλά και σχετικά με τη συνολική εμπειρία του, τις προσλαμβάνουσες παραστάσεις και αντιλήψεις του (Σαπουνάκης, 2014). Παρόλο που μεγάλο μέρος της αντιληπτικής εμπειρίας του περιβάλλοντος και του τοπίου ομαδοποιείται σε σημαντικό βαθμό λόγω κοινότητας εμπειριών (Σαπουνάκης, 2014), γίνεται από την αρχή αντιληπτός ο **μεγάλος βαθμός υποκειμενικότητας που υπεισέρχεται στη μελέτη του τοπίου** και κατ’ επέκταση τη **δυσκολία καθιέρωσης μιας γενικευμένης μεθόδου για την αξιολόγηση του**.

¹ Παραμένει ίδιος και στην αγγλική γλώσσα ως “ataraxia” (<http://dictionary.reference.com/browse/ataraxia>)

Από την άλλη, η αταραξία αν και επίσης θεωρητική, είναι πιο συγκεκριμένη έννοια. Είναι η αίσθηση γαλήνης και χαλάρωσης που πηγάζει κυρίως από την ύπαρξη φυσικών χαρακτηριστικών σε ένα τοπίο. Είναι εκείνο το σκηνικό που δίνει στο άτομο την αίσθηση της απόδρασης από την καθημερινότητα. Παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν αυτήν την αίσθηση σχετίζονται με οπτικές, ακουστικές και αισθητικές παραμέτρους (Bell, 1999). Έρευνες αποδεικνύουν ότι ένα σκηνικό που προσλαμβάνεται από τον άνθρωπο ως αδιατάρακτο, εκτιμάται ως τοπίο μεγάλης αξίας και συσχετίζεται με υψηλές προτιμήσεις από ευρύ κοινό (Herzog και Bosley, 1992; Herzog και Barnez, 1999; Bell, 1999; Jackson κ.ά., 2008).

Παρόλο που οι περισσότερες έρευνες αναφέρονται στο τοπίο κατά την αναζήτηση της αταραξίας και το αντίστροφο, δεν έχει υπάρξει ένα συστηματικό πλαίσιο ενοποίησης αυτών. Μιας και η αταραξία είναι μία καθαρά θεωρητική έννοια, κινδυνεύει να παραμένει ασύνδετη με μέτρα και πολιτικές. Έτσι, έχει νόημα η ενσωμάτωσή της στη μελέτη του τοπίου για το οποίο υπάρχει πλέον επιστημονικό ενδιαφέρον, θεσμική αναγνώριση και πολιτική βούληση. Από την άλλη το τοπίο, είναι πιο ευρύς ορισμός και είναι δύσκολο να προσεγγιστεί με ενιαίο και συστηματικό τρόπο. Έτσι, έχει νόημα **να ερευνηθεί το κατά πόσο θα μπορούσε η «αταραξία» να αποτελέσει τη βάση πάνω στην οποία θα στηθεί ένα μοντέλο για την ανάδειξη μιας τυπολογίας του τοπίου, η οποία σταδιακά θα ξεφεύγει από τα στενά όρια του «φυσικού τοπίου» συμπεριλαμβάνοντας στοιχεία ανθρωπογενή ή «πολιτισμικά»**. Ωστόσο, ο όρος «αταραξία» δεν είναι απόλυτα δόκιμος στον επιστημονικό λόγο. Αντί αυτού θα χρησιμοποιηθεί ο όρος «αδιατάρακτο φυσικό τοπίο», ο οποίος εξυπηρετεί ταυτόχρονα το βασικό στόχο, καθώς αποτελεί το συνδετικό κρίκο για την ανάδειξη της λανθάνουσας σύνδεσης με την έννοια του τοπίου.

Σε αυτό το πλαίσιο, η παρούσα έρευνα αναζητά το αδιατάρακτο φυσικό τοπίο μέσω γεωχωρικών δεδομένων σε περιβάλλον Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ). Για την ακρίβεια, θέτει ως στόχο τον εντοπισμό και τη χαρτογράφηση των αδιατάρακτων φυσικών τοπίων αξιοποιώντας χωρικές μεταβλητές οι οποίες δε σχετίζονται μόνο με φυσικά και γεωμορφολογικά στοιχεία, αλλά και με ανθρωπογενή χαρακτηριστικά. Με αυτή την έννοια, παρόλο που η μεθοδολογία σχεδιάστηκε με αφορμή μία ειδική κατηγορία τοπίου, η ενσωμάτωση δεδομένων φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, αποτελεί προσπάθεια για μια πιο σφαιρική θεώρηση του τοπίου στη βάση της ολιστικής προσέγγισης που παγιώνεται σταδιακά στο επιστημονικό πεδίο.

Απώτερος στόχος είναι το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο να αποτελέσει μία σημαντική προσθήκη στις μεθόδους αξιολόγησης του τοπίου για τη χάραξη στρατηγικών και κατευθύνσεων στα πλαίσια της αποτελεσματικότερης ενσωμάτωσης της Ευρωπαϊκής Σύμβασης για το Τοπίο στο ελληνικό σύστημα χωρικού σχεδιασμού. Για το λόγο αυτό, τα αποτελέσματα της έρευνας θα συγκριθούν με τις μακροσκοπικές ζώνες αξίας τοπίου που εισάγει ο χωροταξικός σχεδιασμός σε περιφερειακό επίπεδο, ενώ θα αξιολογηθούν ως προς την εγκυρότητα και την ακρίβεια με τον υπολογισμό του δείκτη Kappa.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι *«όσο πλησιάζουμε το τοπίο, τόσο φαίνονται ανεπαρκή τα έτοιμα σχήματα που έχουμε για την κατανόησή του και μαζί εξασθενίζει η βεβαιότητα του αναγνωρίσιμού του»* (Μανωλίδης, 2003). Κατά τον ίδιο, μπορούμε να θεωρήσουμε τα σημάδια του τοπίου ως *«ρωγμές από τις οποίες επιτρέπεται η θέαση προς νέες διασυνδέσεις και διασταυρώσεις που οδηγούν στην αέναη αναχαρτογράφηση του τόπου. Αν δεχτούμε αυτήν την υπόσταση του τοπίου, τότε θα δούμε τις ουλές και ασυνέχειες του τοπίου όχι ως διαταραχές αλλά ως προνομιακές εστίες που εκτροχιάζουν την περιφορά του βλέμματος στο χώρο»* (Μανωλίδης, 2003).



Εικόνα 1: Η Εγνατία Οδός στην Ήπειρο: Διαταραχή του φυσικού τοπίου ή θέαση προς νέες διασυνδέσεις;
Πηγή: Ίδια λήψη και επεξεργασία

Ακόμα και αν δεν ονομάσουμε αυτές τις «ρωγμές» του τοπίου «διαταραχές» αλλά «προνομιακές εστίες», σύμβολα της ιστορικής εξέλιξης της ανθρωπότητας η οποία αναπόφευκτα δημιουργεί νέα τοπία, έχει νόημα η παρακολούθηση αυτής της εξέλιξης για τη διατήρηση της μνήμης του τόπου και κυρίως και για την αξιολόγηση των εκάστοτε χωρικών πολιτικών.

Το ιδιαίτερο πλεονέκτημα της μεθόδου που προτείνεται, έγκειται στο γεγονός ότι αξιοποιεί ελεύθερα δεδομένα, στην πλειοψηφία τους διαθέσιμα σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, θέτοντας τη

βάση για μία γενικευμένη εφαρμογή του μοντέλου για την ανάλυση των Ευρωπαϊκών τοπίων σε μελλοντικό χρόνο.

Η δομή της εργασίας περιλαμβάνει αρχικά το θεωρητικό πλαίσιο (Ενότητα 2) το οποίο αναλύει τους ορισμούς και τις μεθόδους της έννοιας της αταραξίας (Κεφάλαιο 2.1). Στη συνέχεια της ίδιας ενότητας πραγματοποιείται μία αναδρομή στην εξέλιξη των Ευρωπαϊκών και Ελληνικών τοπίων συνδέοντας την ανάλυση με ιστορικά γεγονότα και διαφορετικές οικονομικές και χωρικές πολιτικές που εφαρμόστηκαν και είχαν άμεση επιρροή στη διαμόρφωση του τοπίου (Κεφάλαιο 2.2). Επιπλέον, γίνεται αναφορά στη διαχρονική πολιτική για το τοπίο στην Ελλάδα, αναδεικνύοντας την ανάγκη αποτελεσματικότερης ενσωμάτωσης της πολιτικής για το τοπίο στο σύστημα χωρικού σχεδιασμού (Κεφάλαιο 2.3), ενώ στο κλείσιμο της θεωρητικής ενότητας παρουσιάζεται μία ανασκόπηση των μεθοδολογιών που έχουν εφαρμοστεί σε διεθνές και κυρίως εθνικό επίπεδο για την προσέγγιση της έννοιας του τοπίου (Κεφάλαιο 2.4).

Η επόμενη ενότητα αναλύει τα δεδομένα και τη μέθοδο (Κεφάλαιο 3.1 και 3.2), ενώ στη συνέχεια διακρίνεται περαιτέρω σε Μέρος Α και Β. Στο πρώτο μέρος πραγματοποιείται η ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής μελέτης, η οποία ορίζεται ως μία φυσικογεωγραφική ζώνη εκατέρωθεν της Εγνατίας Οδού στο τμήμα που συνδέει την Ηγουμενίτσα με τη Θεσσαλονίκη, ενώ στο δεύτερο παρουσιάζεται η εφαρμογή της μεθόδου κατά βήματα αναλύοντας τις επιμέρους μεθόδους και τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση του τελικού αποτελέσματος η οποία πραγματοποιείται με μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης. Τέλος, παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα και πραγματοποιείται ο έλεγχος εγκυρότητας των αποτελεσμάτων και τα συμπεράσματα.

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1 ΑΤΑΡΑΧΙΑ Ή “TRANQUILITY”: ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι πρώτες αναφορές του όρου «αταραξία» εντοπίζονται σε κείμενα θρησκευτικής φύσεως, όπου η ηρεμία-γαλήνη-ελευθερία του σώματος, των σκέψεων και της συνείδησης αποτελεί «το μονοπάτι για τη διαφώτιση του νου». Στο επιστημονικό πεδίο, η έννοια συναντάται σε κείμενα σχεδιασμού πολιτικής για τη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος και του τοπίου. Εκτός από τη συμβολή στην ατομική ευημερία (Kaplan και Kaplan, 1989; Ulrich κ.ά., 1991; Lechtzin κ.ά., 2010; Huntler, κ.ά., 2010), το αδιατάρακτο φυσικό τοπίο ενισχύει σημαντικά την ανάπτυξη του αγροτουρισμού και τη συνακόλουθη οικονομική ανάπτυξη (Bell, 1999; Jackson κ.ά., 2008). Όμως, ποια είναι εκείνα τα στοιχεία ή τα χαρακτηριστικά του τοπίου η παρουσία των οποίων διαμορφώνει ένα αδιατάρακτο φυσικό τοπίο;

Οι Kaplan και Kaplan (1989) αναφέρουν ότι το νερό, είτε πρόκειται για ωκεανό, λίμνη, ποτάμι ή ρέμα κλπ., είναι ένα από τα στοιχεία που εκτιμάται ιδιαίτερα σε ένα τοπίο. Μία βασική ένδειξη ως προς αυτήν την κατεύθυνση αποτελούν τα φυσικά τοπία που απεικονίζουν οι πινάκες ζωγραφικής, τα οποία στην πλειοψηφία τους περιλαμβάνουν κάποιου είδους υδάτινο στοιχείο.

Οι Herzog και Bosley (1992) και αργότερα οι Herzog και Barnes (1999) συσχέτισαν τα αδιατάρακτα φυσικά τοπία με τις προτιμήσεις του κοινού, χρησιμοποιώντας οπτικό υλικό (φωτογραφίες) και ερωτηματολόγια και εφαρμόζοντας τη μέθοδο ανάλυσης σε παράγοντες (factor analysis). Ως ερμηνευτικές μεταβλητές για τη μέτρηση της αταραξίας όρισαν τη συνάφεια (‘coherence’), δηλαδή την αίσθηση μίας ενιαίας τοπιακής σύνθεσης χωρίς ασυνέχειες, το μυστήριο (‘mystery’), δηλαδή την αίσθηση ότι ένα τοπίο θα αποκαλύψει περισσότερες πληροφορίες ταξιδεύοντας «προς τα μέσα», και μία χωρική παράμετρο (‘spaciousness’), την οποία όρισαν ως την αίσθηση του περικλειστού, του ανοιχτού ή του βάθους σε ένα τοπίο. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν υψηλή θετική συσχέτιση της αταραξίας και της θετικής προτίμησης για ένα τοπίο, με υψηλότερες τιμές στα φυσικά τοπία τα οποία απεικόνιζαν δάση/ημιδασικές εκτάσεις, υδάτινα στοιχεία και βουνά (Herzog και Bosley, 1992; Herzog και Barnes, 1999).

Οι παραπάνω έρευνες χρησιμοποίησαν συνδυασμό των λεγόμενων «περιγραφικών» και «ψυχομετρικών» μεθόδων προσέγγισης του τοπίου, οι οποίες είναι βασισμένες στις εξειδικευμένες γνώσεις των ειδικών και στις αντιλήψεις του κοινού αντίστοιχα, οι οποίες συσχετίζονται με στατιστικές μεθόδους (Daniel, 2001). Οι «ποσοτικές» μέθοδοι ανάλυσης του

τοπίου είναι σχετικά πιο πρόσφατες, στηρίζονται κυρίως στα ευρήματα των περιγραφικών και ψυχομετρικών μεθόδων για τον ορισμό των ερμηνευτικών μεταβλητών της αταραξίας, και η ανάπτυξη τους συνδέεται με την ανάπτυξη των ΓΣΠ. Τα βασικά αποτελέσματα των ποσοτικών μεθόδων αποτυπώνονται σε χάρτες οι οποίοι απεικονίζουν το βαθμού αταραξίας για συγκεκριμένες περιοχές μελέτης.

Τα πρώτα βήματα προς την κατεύθυνση της χαρτογράφησης πραγματοποιήθηκαν από το Συμβούλιο για την Προστασία της Αγροτικής Αγγλίας (Council for the Protection of Rural England – CPRE) το 1995, όταν δημοσιεύτηκαν οι πρώτοι χάρτες αδιατάρακτων περιοχών (*‘Tranquil Area’ maps*). Ως «αταραξία» ορίστηκε η *«αίσθηση απομόνωσης (ή απώλειάς της) μέσα σε ένα τοπίο, η οποία συνήθως καθορίζεται από την παρουσία ή απουσία δομημένου περιβάλλοντος και κυκλοφοριακού φόρτου»* (CPRE, 1995). Ο αντίκτυπος αυτής της προσπάθειας ήταν καθοριστικής σημασίας, καθώς έφερε το θέμα της αταραξίας στο προσκήνιο της εθνικής προσοχής. Ωστόσο, η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε δέχτηκε έντονη κριτική ως προς το γεγονός ότι δε συμπεριέλαβε τις αντιλήψεις της τοπικής κοινωνίας και ενσωμάτωσε μόνο παράγοντες διατάραξης του φυσικού τοπίου, αγνοώντας τους θετικούς παράγοντες που θα μπορούσαν να συνεισφέρουν στη βελτίωση της αίσθησης της αταραξίας (CPRE, 2007).

Σε συνέχεια αυτής της προσπάθειας, το CPRE (2007) πραγματοποίησε εκ νέου την έρευνα εφαρμόζοντας μία διαχρονική ανάλυση του αδιατάρακτου φυσικού τοπίου της Αγγλίας για τα έτη 1960, 1990 (CPRE, 1995) και 2007. Μάλιστα, υπό το φως των νέων προσεγγίσεων που εφαρμόστηκαν στο μεσοδιάστημα από το 1995 μέχρι το 2007, το Συμβούλιο πρότεινε οι χάρτες «αταραξίας» να μετονομαστούν σε χάρτες «διατάραξης» (*‘Intrusion maps’* αντί *‘Tranquility maps’*) προκειμένου να υποστηρίζουν καλύτερα τη μεθοδολογία βάσει της οποίας αναπτύχθηκαν (CPRE, 2007).

Παρά την κριτική που δέχτηκε η μέθοδος του CPRE, είναι γεγονός ότι αποτέλεσε τη βάση πάνω στην οποία στηρίχτηκαν οι μετέπειτα προσεγγίσεις. Το 1999, η Δασική Επιτροπή της Σκωτίας (Forestry Commission) βασιζόμενη σε αυτή τη λογική, δημιούργησε δασικούς χάρτες αταραξίας με στόχο τον καλύτερο σχεδιασμό και διαχείριση των δασικών τοπίων. Βασική προσθήκη στο μοντέλο που αναπτύχθηκε ήταν η μεταβλητή της δασοκάλυψης, η οποία θεωρήθηκε ότι συμβάλλει στην αναβάθμιση της αισθητικής αποτελώντας ταυτόχρονα «μάσκα» για τους τεχνητούς θορύβους και τη θέαση ανθρωπογενών περιοχών (Bell, 1999). Η ανάγκη για ενσωμάτωση περισσότερων μεταβλητών στη μοντελοποίηση της αταραξίας

σταδιακά άρχισε να γίνεται πιο εμφανής. Οι Chalkias et.al. (2006) μελετώντας τη φωτορύπανση με μεθόδους ανάλυσης ορατότητας (visibility analysis) στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, πρότειναν τη μελλοντική ενσωμάτωση της μεταβλητής στη χαρτογράφηση της αταραξίας, ως παράμετρο που αφενός εμποδίζει τη θέαση του έναστρου ουρανού και αφετέρου εντοπίζει τις περιοχές που «βλέπουν» σε τοπία με μεγάλη ανθρωπογενή παρέμβαση.

Η πιο πρόσφατη μελέτη για τη χαρτογράφηση της αταραξίας πραγματοποιήθηκε από ερευνητές του Πανεπιστημίου Northumbria σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Newcastle το 2008. Στη βάση των μεθοδολογικών αδυναμιών των προηγούμενων προσεγγίσεων (ορισμοί της αταραξίας βασισμένες στους ειδικούς και μονόπλευρη εστίαση σε παράγοντες διατάραξης και όχι αταραξίας) η προτεινόμενη μεθοδολογία εισάγει μία συμμετοχική διαδικασία για την αναγνώριση των χαρακτηριστικών της αταραξίας. Τα αποτελέσματα της συμμετοχικής αποτίμησης της αταραξίας ανέδειξαν τόσο αρνητικούς όσο και θετικούς παράγοντες στην πρόσληψη της εν λόγω έννοιας (Jackson κ.ά., 2008).

Πιο συγκεκριμένα, η θέαση ενός φυσικού τοπίου, οι φυσικοί ήχοι και ο έναστρος νυχτερινός ουρανός ήταν οι παράγοντες εκείνοι που έλαβαν την υψηλότερη βαθμολογία στην έρευνα. Αντίθετα, ο συνεχής θόρυβος από την κυκλοφορία, η θέαση πολλών ανθρώπων και η αστική ανάπτυξη, αποτέλεσαν τους παράγοντες που έλαβαν τη χαμηλότερη βαθμολογία. Ο αριθμός των απαντήσεων για κάθε παράγοντα λειτούργησε ως ειδικό βάρος στάθμισης κατά τη σύνθεση των τελικών αποτελεσμάτων (Jackson κ.ά., 2008).

Αναλυτικότερα, στην ερώτηση *«Τι είναι αταραξία;»* μεγάλο ποσοστό των απαντήσεων την συνέδεσε με το άκουσμα και τη θέαση ποικίλων χαρακτηριστικών που προσλαμβάνονται ως φυσικά. Οι πιο συχνές περιγραφές συνοψίζονται στα εξής: *«...να βρίσκεσαι μέσα στη φύση»*, *«να ακούς και να βλέπεις την άγρια ζωή»*, *«να ακούς το θρόισμα των φύλλων»*, *«να βλέπεις ένα φυσικό τοπίο»*, *«να βλέπεις ένα ειδυλλιακό σκηνικό ή ένα άγριο τοπίο»*, *«να ακούς το νερό που κυλάει στο ποτάμι»*, *«να ακούς τα κύματα της θάλασσας»*, *«να βλέπεις φυσικά χρώματα»*, *«να βλέπεις πολύ πράσινο»*, *«να βρίσκεσαι ανάμεσα σε δέντρα»*, *«να βλέπεις τα φύλλα να κινούνται»*, *«να βλέπεις όμορφες θέες»*, *«να βλέπεις τον ορίζοντα σε ένα ανοιχτό τοπίο»*, *«να ακούς το κελάηδισμα των πουλιών»*, *«να βλέπεις τα αστέρια»* (Jackson κ.ά., 2008).

Στην ερώτηση *«Τι δεν είναι αταραξία;»* τα αποτελέσματα υπέδειξαν την έντονη ανθρώπινη παρουσία, η οποία γίνεται πρωτίστως αντιληπτή μέσω του θόρυβου. Οι πιο συχνές περιγραφές της διατάραξης συνοψίζονται στα εξής: *«να βλέπεις πολλούς ανθρώπους»*, *«να βλέπεις δρόμους»*, *«να βλέπεις το ανθρώπινο αποτύπωμα στη φύση»*, *«να βλέπεις δόμηση»*, *«να ακούς*

αυτοκίνητα, τρένα και αεροπλάνα», «να βλέπεις φωτεινό το νυχτερινό ουρανό λόγω της φωτορύπανσης» (Jackson κ.ά., 2008).

Άλλες πρόσφατες έρευνες εστιάζουν στη μέτρηση της προσλαμβανόμενης αταραξίας σε κλίμακα 0-10 με τη δημιουργία μίας συνάρτησης μέσω γραμμικής παλινδρόμησης. Η τελευταία εκδοχή της συνάρτησης η οποία ονομάστηκε TRAPT (Tranquility Rating Prediction Tool) δίνεται από τον τύπο:

$$TR = 9.68 + 0.041 NCF - 0.14 L_{day} + MF$$

Όπου, TR είναι η αταραξία μετρούμενη στην κλίμακα 0-10, NCF είναι το ποσοστό των φυσικών και συναφών χαρακτηριστικών σε ένα τοπίο, και Lday είναι το ισότιμο Α-σταθμισμένο επίπεδο τεχνητού θορύβου από τις 7 π.μ μέχρι τις 7 μ.μ. Ως συναφή χαρακτηριστικά ορίζονται τα διατηρητέα κτίρια, τα θρησκευτικά και ιστορικά κτίρια, τα τοπόσημα, τα μνημεία και οι παραδοσιακές αγροικίες, τα οποία όταν βρίσκονται μέσα σε φυσικά τοπία προσλαμβάνονται και εκείνα ως αδιατάρακτα ή δίνουν μία πρόσθετη αξία στο τοπίο. Ο μετριαστικός παράγοντας (Moderating Factor - MF) προστέθηκε στη συνάρτηση προκειμένου να λάβει υπόψη την επίδραση άλλων παραγόντων όπως η παρουσία σκουπιδιών, γκράφιτι κλπ. (Pheasant κ.ά., 2008; Watts κ.ά., 2009; Pheasant κ.ά., 2009; Watts και Pheasant, 2013).

Υπό το φως των παραπάνω, η Ευρωπαϊκή Ένωση αναγνώρισε την ανάγκη καθιέρωσης μιας ενιαίας και αποτελεσματικής από άποψης κόστους και χρόνου μεθοδολογίας για την αποτύπωση των αδιατάρακτων περιοχών (EEA, 2013). Ωστόσο, παρά την κοινή παραδοχή ότι οι χάρτες αποτελούν σημαντικά εργαλεία για τη χάραξη κατευθύνσεων σε θέματα τοπίου, οι σχετικές έρευνες φαίνεται να περιορίζονται μέχρι και σήμερα στο Ηνωμένο Βασίλειο. Εξαίρεση αποτελεί η προσπάθεια που πραγματοποιήθηκε από τους Votsi κ.ά., (2012, 2014), οι οποίοι χαρτογράφησαν τις ήσυχες περιοχές της Ελλάδας με τεχνικές ζωνοποίησης ('buffering') γύρω από πηγές ανθρωπογενών θορύβων, συμβάλλοντας σημαντικά στη μετέπειτα προτεινόμενη μεθοδολογία του European Topic Center for Spatial Information and Analysis (ETC/SIA) για τη χαρτογράφηση των ήσυχων εξωαστικών περιοχών (EEA, 2013).

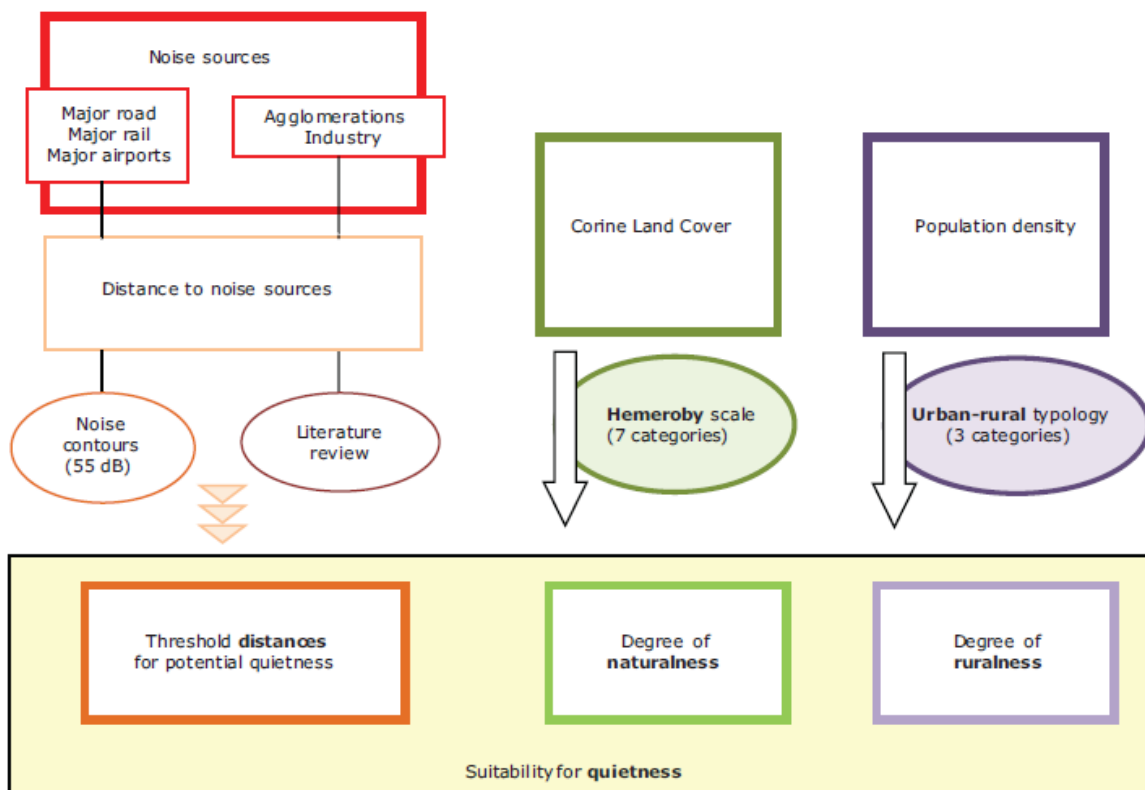
Ο συγκεκριμένος οργανισμός υποστηρίζει την Ευρωπαϊκή Υπηρεσία περιβάλλοντος (European Environment Agency – EEA) στην προσπάθεια δημιουργίας διευρυμένων Ευρωπαϊκών χωρικών βάσεων δεδομένων, ενώ παράλληλα συνεργάζεται με θεσμούς όπως η EUROSTAT, το Joint Research Center (JRC) και το Ευρωπαϊκό παρατηρητήριο Χωρικού

Σχεδιασμού (European Spatial Planning Observation Network - ESPON) (<http://sia.eionet.europa.eu/>). Αναλυτικότερα, η προτεινόμενη μεθοδολογία περιλαμβάνει τον υπολογισμό ενός δείκτη ο οποίος υποδεικνύει το βαθμό «καταλληλότητας για ησυχία» (Quietness Suitability Index - QSI) στην ύπαιθρο. Δύο διαστάσεις λήφθηκαν υπόψη για τον υπολογισμό: οι ηχητικές οχλήσεις ως μεταβλητή η οποία επηρεάζει άμεσα το δείκτη, και οι καλύψεις γης με την πληθυσμιακή πυκνότητα ως έμμεσες παράμετροι οι οποίες επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνονται οι άνθρωποι το θόρυβο.

Αυτή η αντιληπτική διάσταση του θορύβου προκύπτει από την αναγνώριση ότι ο ορισμός των ήσυχων περιοχών ως περιοχές που απέχουν από οποιονδήποτε θόρυβο δεν είναι επαρκής. Άλλωστε, η απόλυτη ησυχία προκαλεί δυσφορία στους ανθρώπους. Στην πραγματικότητα, το γενικό κοινό αντιλαμβάνεται ως «ήσυχες» τις περιοχές εκείνες που δημιουργούν την αίσθηση της ηρεμίας, της γαλήνης και της απόδρασης. Έτσι, γίνεται πλέον λόγος για «αδιατάρακτες περιοχές» παρά για «ήσυχες» περιοχές (EEA, 2013). Αυτή η διαπίστωση λειτούργησε ως συνδετικός κρίκος ώστε να αποτελέσει η συγκεκριμένη μεθοδολογία (σε συνδυασμό και με τις προηγούμενες) τη βάση για την ανάπτυξη του μοντέλου για το αδιατάρακτο τοπίο που προτείνεται στη συνέχεια (Διάγραμμα 1).

Κλείνοντας την ανασκόπηση της έννοιας της «αταραξίας», γίνεται αντιληπτό ότι η σχετική βιβλιογραφία είναι αρκετά περιορισμένη. Ωστόσο, οι μέθοδοι που παρουσιάστηκαν πέτυχαν σε μεγάλο βαθμό να ποσοτικοποιήσουν και να αποτυπώσουν μία κατά τα άλλα θεωρητική και αρκετά αφηρημένη έννοια, η οποία μόλις το 2014 εμφανίστηκε σε στρατηγικά κείμενα της ΕΕ και για την οποία προς το παρόν δεν υπάρχει κάποιο θεσμικό πλαίσιο προστασίας και διαχείρισης. Το αντίθετο συμβαίνει με το τοπίο, για το οποίο η βιβλιογραφία είναι εκτενέστατη. Ωστόσο, στην περίπτωση του τοπίου οι ποσοτικές μέθοδοι ανάλυσης οι οποίες συνιστούν βασικά εργαλεία για τη χάραξη πολιτικών, βρίσκονται ακόμα σε αρχικό επίπεδο. Θα μπορούσε η ενοποίηση των δύο εννοιών που προτείνεται από την παρούσα έρευνα να ωφελήσει και τις δύο αποτελώντας ταυτόχρονα την αρχή για τη δημιουργία ενός χωρικού μοντέλου για τη χαρτογράφηση του τοπίου;

Παρακάτω παρουσιάζεται το γενικότερο επιστημονικό πεδίο στο οποίο θα ενταχθεί η έννοια της αταραξίας, ξεκινώντας από μία ιστορική αναδρομή στην εξέλιξη των Ευρωπαϊκών και Ελληνικών τοπίων και τις επιπτώσεις των διεθνών πολιτικών στο Ελληνικό τοπίο. Επιπλέον, παρουσιάζεται η πολιτική για το τοπίο στην Ελλάδα, καθώς και οι βασικότερες μεθοδολογικές προσεγγίσεις που έχουν εφαρμοστεί.



Διάγραμμα 1: Μεθοδολογική προσέγγιση για τον υπολογισμό του Δείκτη Καταλληλότητας για Ησυχία (QSI), Πηγή: EEA, 2013

2.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΠΙΟΥ

Ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων (ELC, 2000), το τοπίο συνιστά ένα σύνθετο έργο της φύσης και του ανθρώπου. Ενέχει έντονο το στοιχείο της ιστορικής εξέλιξης και ταυτόχρονα συνιστά ένα απόθεμα εμπειριών και συλλογικής μνήμης (Μανωλίδης, 2003; Μπεριάτος, 2007, 2010). Παράλληλα, ενοποιεί όλες τις χωρικές και περιβαλλοντικές συνιστώσες μίας γεωγραφικής ενότητας και προσδιορίζει την ιδιαίτερη ταυτότητα ενός τόπου (Μπεριάτος, 2007, 2010). Η Τερκενλή (2010) χαρακτηριστικά αναφέρει ότι το τοπίο είναι μία πολιτισμική εικόνα, ένας τρόπος για την αναπαράσταση, τη διάρθρωση και το συμβολισμό του περιβάλλοντος μέσα από εικόνες. Υπό αυτή την έννοια, αποτελεί μία παράμετρο ευρύτερη του περιβάλλοντος και ίσως μία έννοια-κλειδί για την υπέρβαση των τομεακών περιβαλλοντικών προσεγγίσεων (Μπεριάτος, 2007).

Τα τοπία δεν είναι στατικά αλλά δυναμικά και για το λόγο αυτό αλλάζουν συνεχώς. Οι σταδιακές αλλαγές είναι αποτέλεσμα της αέναης αλληλεπίδρασης της φύσης και του ανθρώπου και ως ένα βαθμό είναι αναμενόμενες και επιθυμητές. Η ανησυχία της επιστημονικής κοινότητας και των υπεύθυνων χάραξης πολιτικής αφορά τις ραγδαίες αλλαγές,

δηλαδή εκείνες που πραγματοποιούνται με απότομο τρόπο και οι οποίες προκαλούν την απώλεια της ποικιλότητας, της συνοχής και της ταυτότητας του τοπίου (Antrop, 2004, 2005). Τέτοιου είδους και έντασης αλλαγές προκάλεσαν μη αντιστρεπτές καταστροφές στον Ευρωπαϊκό χώρο, ειδικά κατά το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα. Παράγοντες δημογραφικοί, μακροοικονομικοί και κοινωνικοπολιτικοί επαναδιαμόρφωσαν ριζικά τα τοπία του παρελθόντος (Bieling κ.ά., 2011).

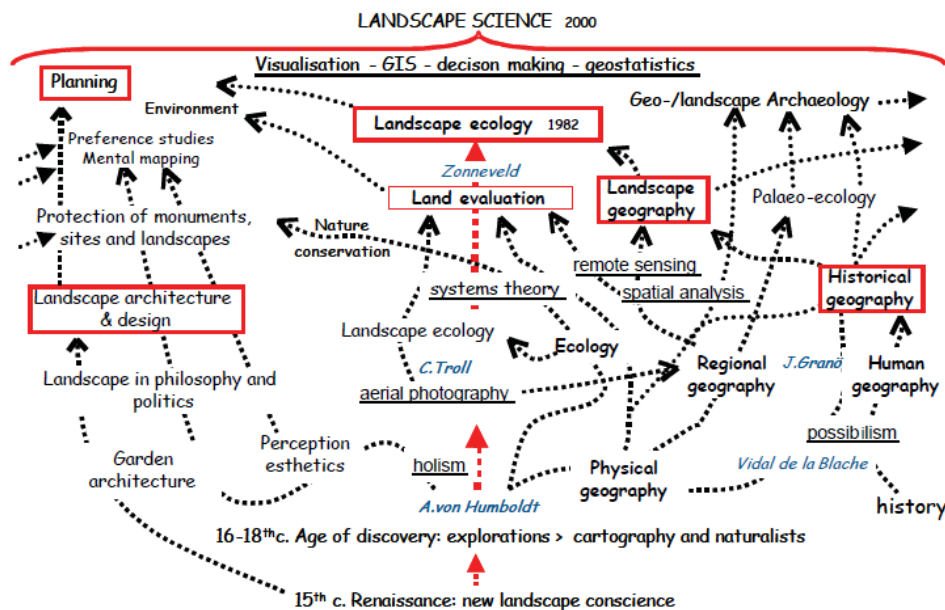
Κατά τον Antrop (2005), διαχρονικά, εντοπίζονται τρεις περίοδοι αλλαγών στο Ευρωπαϊκό τοπίο. Η πρώτη περιλαμβάνει τα ιστορικά παραδοσιακά τοπία πριν το 18ο αιώνα, τα οποία διατηρούσαν κατάλοιπα, δομές και μνήμες από ένα μακρινό παρελθόν. Για πολλούς αιώνες οι αλλαγές στο τοπίο ήταν σταδιακές και τοπικής κλίμακας. Τα τοπία θεωρούνταν σχεδόν στατικά και χαρακτηρίζονταν από διακριτή ταυτότητα. Διαδοχικές γενιές ζούσαν και εργάζονταν μέσα στο ίδιο τοπίο προσπαθώντας να το βελτιώσουν και παράλληλα να το διατηρήσουν. Η αρμονική συνύπαρξη με τη φύση και η βιώσιμη ανάπτυξη αποτέλεσαν εγγενείς τάσεις της περιόδου. Πολλά συστατικά στοιχεία του τοπίου απέκτησαν συμβολική μορφή διαμορφώνοντας τα λεγόμενα παραδοσιακά τοπία. Στην Ευρώπη, με τη μακραίωνη ιστορία και την τεράστια πολιτιστική ποικιλομορφία, αναδύθηκε μία πλούσια ποικιλία παραδοσιακών τοπίων διαμορφώνοντας την ιδιαίτερη πολιτιστική κληρονομιά της ηπείρου. Κύρια απειλή για τα τοπία εκείνης της εποχής υπήρξε η εντατικοποίηση της γεωργίας (Antrop, 2005).

Στα χρόνια της Αναγέννησης και του Διαφωτισμού άκμασε η αρχιτεκτονική του τοπίου και πολλές από τις αρχές της εφαρμόστηκαν στο σχεδιασμό νέων πόλεων. Η φύση λειτούργησε ως στοιχείο ωραιοποίησης του αστικού τοπίου. Κινήματα στην αρχιτεκτονική και την πολεοδομία άρχισαν να αναδύονται και οι Ευρωπαϊκές κηπουπόλεις έγιναν σύμβολο της ρομαντικής στροφής στη φύση (Γοσποδίνη, 2006). Το τοπίο «φυσικοποιήθηκε» με σκοπό την υμνητική παραπομπή σε παλιότερες μορφές αλληλεξάρτησης με τη φύση (Μαλάμη, 2014).

Η δεύτερη περίοδος περιλαμβάνει τα τοπία της βιομηχανικής επανάστασης και του Δεύτερου Παγκόσμιου πολέμου, τα οποία δημιούργησαν μία μη αναστρέψιμη ρήξη με το παρελθόν εξαφανίζοντας ραγδαία τα παραδοσιακά τοπία. Αναλυτικότερα, από τον 18ο αιώνα και με αποκορύφωμα τον 19ο και τις αρχές του 20ου αιώνα, διαδοχικές ρήξεις με το παρελθόν άρχισαν να γίνονται ορατές σε ολόκληρη την Ευρώπη, προκαλώντας ένα ευρύ γεωγραφικό αντίκτυπο στο τοπίο. Κύριες προωθητικές δυνάμεις υπήρξαν οι δημογραφικές αλλαγές, οι οικονομικές αλλαγές λόγω του αναπτυσσόμενου θαλάσσιου εμπορίου και η εντατικοποίηση

της εκμετάλλευσης της γης με καινοτόμες τεχνικές. Η φύση σταδιακά απέκτησε δευτερεύουσα σημασία (Antrop, 2005; Bieling κ.ά., 2011).

Τέλος, η τρίτη περίοδος περιλαμβάνει τα σημερινά μεταμοντέρνα τοπία που χαρακτηρίζονται από αυξανόμενη παγκοσμιοποίηση και αστικοποίηση. Μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο οι ισορροπίες άλλαξαν ξανά. Η επιτάχυνση της παγκοσμιοποίησης και η ελάττωση της τοπικής αυτονομίας επέφεραν τέτοιες αλλαγές στις κοινωνίες και το περιβάλλον, ώστε τα νέα τοπία επιβλήθηκαν σε όλα τα προηγούμενα υποβαθμίζοντάς τα. Με άλλα λόγια, τα νέα τοπία δεν ενσωματώθηκαν αρμονικά στα υφιστάμενα, αλλά επιβλήθηκαν σε αυτά δημιουργώντας ορατές ασυνέχειες με το παρελθόν. Οι αλλαγές της συγκεκριμένης περιόδου πραγματοποιήθηκαν με σκοπό τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης και την ικανοποίηση των αναγκών του αυξανόμενου πληθυσμού, ο οποίος ήταν κυρίως αστικός. Η ανθρώπινη κινητικότητα σταδιακά αυξήθηκε με αποτέλεσμα το οικολογικό αποτύπωμα να ξεπεράσει τα όρια των πόλεων (Antrop, 2005).



Εικόνα 2: Η εξέλιξη της επιστήμης του τοπίου, Πηγή: Antrop, 2005

Βασικές κινητήριες δυνάμεις που συνέβαλαν σε αυτές τις ιστορικές αλλαγές υπήρξε η αστικοποίηση, η παγκοσμιοποίηση και η προσβασιμότητα. Ταυτόχρονα, οι τεχνολογικές απαιτήσεις που θέτουν οι σύγχρονες οικονομίες, συστηματικά οδηγούν σε τυποποιημένα τοπία μειωμένης διαφοροποίησης (Antrop, 2005; Μπεόπουλος, 2010). Οι ανάγκες του 20^{ου} αιώνα οδήγησαν σε μία νέα αντιμετώπιση του τοπίου κατά την οποία η αισθητική δε συγκαταλέγεται στους άμεσους στόχους του σχεδιασμού. Η φύση δε νοείται πλέον ως εικόνα αλλά ως χρηστικό αντικείμενο και για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε η ανάγκη κατασκευής μιας δομής η

οποία να συμβιβάζει τις νέες χρήσεις με τις φυσικές διαδικασίες (Antrop, 2005; Μαλάμη, 2014).

Παράλληλα, η αστικοποίηση οδήγησε σε εκτατικοποίηση της γεωργίας, και συνακόλουθη εγκατάλειψη εκτάσεων γης σε πολλές απομονωμένες ορεινές περιοχές της Ευρώπης, όπου τα δυσμενή εδάφη, οι κλίσεις, οι κλιματικοί παράγοντες, τα πολιτικά εμπόδια και οι ελλειπείς μεταφορικές υποδομές απέτρεψαν την εντατικοποίηση και την ανάπτυξη της γεωργίας (Bieling κ.ά., 2011).

Η ιστορική εξέλιξη των αλλαγών του Ελληνικού τοπίου σε γενικές γραμμές θα μπορούσε να περιγραφεί από το μοτίβο που ακολούθησε η υπόλοιπη Ευρώπη. Μία πιο αναλυτική διαχρονική εξέλιξη του Ελληνικού τοπίου ανά κατηγορία χώρου (νησιωτικός, παράκτιος, ενδοχώρα) παρουσιάζεται από την Τερκενλή (2010). Οι βασικές διαφορές σε σχέση με την Ευρωπαϊκή πορεία αφορούν την περίοδο της Οθωμανικής κυριαρχίας, η οποία στάθηκε αφορμή για τη μετάλλαξη των Ελληνικών τοπίων πριν το 18^ο αιώνα, καθώς και στο γεγονός ότι η Ελλάδα δεν πέρασε ποτέ από το στάδιο της βιομηχανοποίησης. Σε αυτές τις ιστορικές και κοινωνικοοικονομικές διαφοροποιήσεις οφείλεται σε μεγάλο βαθμό κατά την Τερκενλή (2010) η διαφοροποίηση της «τοπιακής συνείδησης» των Ελλήνων σε σχέση με εκείνη των περισσότερων Ευρωπαίων.

Μέσα στο γενικότερο πλαίσιο της αυξανόμενης αστικοποίησης, μία σειρά χωρικών και κοινωνικών πρακτικών συνέβαλε στη σταδιακή υποβάθμιση του Ελληνικού τοπίου. Κεντρικό παράγοντα της υποβάθμισης αποτέλεσε η έντονη ανοικοδόμηση και η ταυτόχρονη εκτόπιση της γεωργίας η οποία ξεκίνησε τη δεκαετία του 1960 (Τσιλιμίγκας, 2014; Γουργιώτης, 2014). Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι η ανοικοδόμηση αφέθηκε στην ιδιωτική πρωτοβουλία, καθιστώντας το θεσμό της «αντιπαροχής» ως βασική διαδικασία παραγωγής του οικιστικού χώρου. Παράλληλα, ο κατακερματισμός της ιδιοκτησίας σε συνδυασμό με τις εγγενείς αδυναμίες ενός χαλαρού συστήματος χωρικού σχεδιασμού ενόησαν την άναρχη αστική επέκταση, γνωστή με τον όρο «αστική διάχυση» (Οικονόμου, 1995, 2011; Tsilimigkas κ.ά., 2015).

Η ιδιότυπη αυτή μορφή αστικοποίησης επέφερε καταστροφικές επιπτώσεις σε περιβαλλοντικό, οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο, αλλοιώνοντας και υποβαθμίζοντας τόσο το αστικό όσο και το υπαίθριο τοπίο. Μάλιστα, αναγνωρίστηκε ως μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η Ευρώπη μέχρι και σήμερα. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι οι πιο ευάλωτες ζώνες εντοπίζονται στον περιαστικό χώρο μεγάλων αστικών κέντρων, κατά

μήκος μεγάλων γραμμικών μεταφορικών υποδομών, καθώς και κατά μήκος των ακτών λόγω της εντεινόμενης ανάπτυξης του τουρισμού και της δεύτερης κατοικίας (EC, 2006). Ωστόσο, στην Ελλάδα, όπου η εκτός σχεδίου δόμηση επιτρέπεται στο σύνολο σχεδόν της υπαίθρου, το φαινόμενο της αστικής διάχυσης παρουσιάζει μεγαλύτερη χωρική διασπορά. Το γεγονός ότι η αστικοποίηση δεν υποκινείται πλέον από πληθυσμιακές ανάγκες αλλά από τις δυνάμεις της αγοράς και τις τεχνολογικές εξελίξεις, κάνουν ακόμα πιο εμφανή την αδυναμία του συστήματος χωρικού σχεδιασμού να αναχαιτίσει αυτήν την τάση (Οικονόμου, 2011; Τσιλιμίγκας και Κίζος, 2014).

Όσον αφορά την παγκοσμιοποίηση ως κινητήρια δύναμη στις αλλαγές του τοπίου, αναφέρεται σε όλες εκείνες τις διαδικασίες και πρωτοβουλίες που επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων και μέτρων σε τοπικό επίπεδο. Η οικονομική παγκοσμιοποίηση δίνει έμφαση στην υπερκινητικότητα, τις παγκόσμιες τηλεπικοινωνίες και στον εκμηδενισμό του χώρου και της απόστασης. Νέες ιεραρχίες πόλεων αναδύονται, συχνά αποκόπτοντας τη σχέση της τοπικής κοινωνίας με την ίδια της τη γη (Antrop, 2005).

Ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα στην Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί ο αντίκτυπος της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) στα τέλη του '70, η οποία ολοκλήρωσε τη μετάβαση στον εκσυγχρονισμό του αγροτικού τομέα. Μέχρι τότε στο ελληνικό αγροτικό τοπίο κυριαρχούσε το γνώριμο μεσογειακό τρίπτυχο «σιτηρά- ελιές- αμπέλια» στα πεδινά, καθώς και τα χαρακτηριστικά κτηνοτροφικά βοσκοτόπια στα ορεινά (Κίζος, 2014). Παράλληλα, το οικιστικό δίκτυο διαρθρώνονταν από μικρούς οικισμούς, οι οποίοι λειτουργώντας ως κέντρα της αγροτικής τους ενδοχώρας πλαισίωναν τις αναπτυσσόμενες πόλεις δημιουργώντας μία ιεραρχική δομή και μία εταιρική σχέση πόλης – υπαίθρου (Γούσιος, 1999; Κίζος, 2014; Μπεόπουλος, 2010).

Η ανατροπή αυτών των ισορροπιών και η σταδιακή απώλεια των παραδοσιακών αγροτικών τοπίων λόγω της εντατικοποίησης της αγροτικής παραγωγής, προκάλεσε τον έντονο προβληματισμό της ΕΕ ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του '80. Ωστόσο, τα πρώτα μέτρα λήφθηκαν στη δεκαετία του '90 με αποκορύφωμα τη μεταρρύθμιση της ΚΑΠ το 1992, η οποία αποτελεί «χρονιά ορόσημο» για τα αγροτικά τοπία καθώς αναγνωρίζεται επισήμως πλέον ο ρόλος των αγροτών ως διαχειριστών τοπίων και περιοχών. Τόσο η συγκεκριμένη όσο και οι μετέπειτα αγροτικές μεταρρυθμίσεις εστίασαν κυρίως στην προστασία των emblematicών χαρακτηριστικών του τοπίου, όπως οι φυτοφράκτες, τα αναχώματα, οι ξερολιθιές και οι αναβαθμίδες (Λουλούδης, 2010; Μπεόπουλος, 2010).

Εκτός από την αγροτική πολιτική η οποία είχε δεσμευτικό χαρακτήρα για όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ (τότε ΕΟΚ), η Ελληνική οικονομική πολιτική επίσης επηρεάστηκε από τις πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αφού η χρηματοδότηση καθόρισε σε σημαντικό βαθμό την αναπτυξιακή πολιτική της χώρας. Βασικός στόχος της Ελλάδας υπήρξε η οικονομική μεγέθυνση, η οποία συνδέθηκε αναπόφευκτα με κατασκευαστικές δραστηριότητες και κυρίως με τη δημιουργία μεγάλων έργων υποδομής, με αποτέλεσμα πολλές φορές να έρχεται σε σύγκρουση με την προστασία και διατήρηση του τοπίου.

Ιδιαίτερα τα συγκοινωνιακά έργα, αποκτώντας όλο και μεγαλύτερες κλίμακες για να εξυπηρετούν συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες, εγγράφονται όλο και δυσκολότερα στο τοπίο τους. Στον Ελληνικό χώρο τα μεγάλα μεταφορικά έργα των τελευταίων δεκαετιών, με κυρίαρχους τους αυτοκινητόδρομους, κατά κανόνα ανέτρεψαν τις ισορροπίες του τοπίου και επέβαλαν αδιάκριτα τη δική τους παρουσία. Τα προϋπάρχοντα τοπία συρρικνώθηκαν σε μεγάλο βαθμό, ενώ τη θέση τους κατέλαβαν νέα «πρωτόγνωρα» τοπία για τη διαχείριση των οποίων απαιτείται αυστηρή εφαρμογή κανόνων και αρχών (Hadjibiros και Arguopoulos, 2011).

Κάτω από αυτές τις συνθήκες, το υπαίθριο τοπίο συστηματικά μετατρέπεται σε ένα μωσαϊκό μη αρμονικής αλληλεπίδρασης φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων. Ειδικότερα, συγκεκριμένες κατηγορίες χώρου όπως ο περιαστικός, ο παράκτιος και ο παρόδιος υφίστανται τις εντονότερες πιέσεις δημιουργώντας υβριδικά τοπία μεταβατικού χαρακτήρα για τα οποία καθίσταται ανάγκη να υπάρξει μία αποτελεσματικότερη πολιτική προστασίας και διαχείρισης.

2.3 Η ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΤΟΠΙΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η κύρωση της Ευρωπαϊκής Σύμβασης για το Τοπίο με το Νόμο 3827/2010 καθιστά πλέον σαφή την υποχρέωση για ουσιαστική εφαρμογή μιας πολιτικής για την προστασία και διαχείριση του τοπίου. Μάλιστα, στο προοίμιο της Σύμβασης αναδεικνύεται ακόμα περισσότερο η σημασία που αποδίδεται στο τοπίο, αφού «διαδραματίζει σημαντικό ρόλο δημόσιου ενδιαφέροντος στο πολιτισμικό, οικολογικό, περιβαλλοντικό και κοινωνικό πεδίο, συνιστά πόρο ευνοϊκό για την ανάπτυξη οικονομικής δραστηριότητας, του οποίου η προστασία, η διαχείριση και ο σχεδιασμός μπορούν να συμβάλουν στη δημιουργία θέσεων εργασίας» (ELC, 2000). Καθώς το τοπίο αποτελεί μία φωτογραφική απεικόνιση της υφιστάμενης κατάστασης, η αλλοίωση και η συστηματική διατάραξη του είναι μία ένδειξη για το αποτύπωμα που θα αφήσουμε στις επόμενες γενιές. Υπό αυτή την έννοια, είναι ένας

παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη στα πλαίσια των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης (EC, 2006).

Η Ελλάδα, παρά το πλούσιο νομικό οπλοστάσιο που διαθέτει, δεν έχει καταφέρει να ενσωματώσει μία ολοκληρωμένη πολιτική για το τοπίο στο σύστημα χωρικού σχεδιασμού. Η έλλειψη συγκεκριμένου πλαισίου σχεδιασμού και εφαρμογής δε διασφάλισε με συστηματικό και συνεπή τρόπο την άρτια διαχείριση τοπίου στη διάρκεια των ετών. Ως αποτέλεσμα, "αυθόρμητοι" χωρικοί μετασχηματισμοί οδήγησαν σε σταδιακή στην περιβαλλοντική, αισθητική και παραγωγική υποβάθμιση πολλών τοπίων (Τσιλιμίγκας και Γουργιώτης, 2014).

Πιο συγκεκριμένα, παρόλο που το πρώτο νομοθετικό πλαίσιο μετρά πάνω από μισό αιώνα ζωής (Νόμος 1465/1950), το καθεστώς προστασίας που εισήγαγε βασίστηκε καθαρά σε αισθητικά κριτήρια (Τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους-ΤΙΦΚ). Το μεταγενέστερο διατάγματα 996/1971 υιοθέτησε δύο νέες κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών: τα «αισθητικά δάση» και τα «διατηρητέα μνημεία της φύσης (Βλαντού, 2013). Παράλληλα, η προστασία του τοπίου από το Σύνταγμα προκύπτει έμμεσα «ως στοιχείο του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος για τη διαφύλαξη του οποίου το κράτος έχει ειδική υποχρέωση να λαμβάνει προληπτικά και κατασταλτικά μέτρα, στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας» (άρθρο 24, παράγραφος Ι).

Η προσέγγιση που υιοθετήθηκε διαχρονικά υπήρξε αποσπασματική και πραγματοποιήθηκε κυρίως μέσω νομοθετημάτων για την προστασία του περιβάλλοντος και των αρχαιοτήτων (μεταγενέστερα και της πολιτιστικής κληρονομιάς εν γένει) (Μαριά, 2010). Έτσι, ο νόμος πλαίσιο για το περιβάλλον (1650/1986) θέσπισε ιδιαίτερο καθεστώς προστασίας για περιοχές, μεμονωμένα στοιχεία ή σύνολα της φύσης και του τοπίου τα οποία χαρακτηρίστηκαν ως «προστατευόμενοι φυσικοί σχηματισμοί, προστατευόμενα τοπία ή στοιχεία του τοπίου» με ιδιαίτερη οικολογική, γεωμορφολογική, βιολογική, επιστημονική ή αισθητική αξία. Στην ίδια κατεύθυνση, ο περιβαλλοντικός νόμος 3937/2011 (τροποποίηση του 1650/1986) θεσμοθετεί τα «Προστατευόμενα τοπία ή προστατευόμενους φυσικούς σχηματισμούς» βάσει φυσικών ή ανθρωπογενών χαρακτηριστικών.

Παράλληλα, ο νόμος 3028/2002 (Προστασία Αρχαιοτήτων και Πολιτιστικής Κληρονομιάς), διευρύνοντας την έννοια των πολιτιστικών αγαθών «ως μαρτυρίες ατομικών και συλλογικών ανθρώπινων δραστηριοτήτων», εντάσσει την αλληλεπίδραση φύσης και ανθρώπου στα πολιτιστικά αγαθά. Έτσι, παρόλο που δεν αναφέρεται ρητά στην έννοια του τοπίου, το αναγνωρίζει ως στοιχείο της πολιτιστικής κληρονομιάς (Βλαντού, 2010, 2013).

Ωστόσο, το τοπίο είναι μία αδιαίρετη ενότητα φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος και υπό αυτή την έννοια η αυστηρή του ένταξη είτε στη μία είτε στην άλλη κατηγορία δεν μπορεί να είναι αποτελεσματική (Μαριά, 2009). Επιπλέον, δεν υπήρξε καμία διασύνδεση του τοπίου με τα χωρικά δρώμενα, παρόλο που είναι γνωστό ότι τα σχέδια και τα προγράμματα είναι εκείνα που επηρεάζουν άμεσα το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον (Βλαντού, 2013). Αυτά τα κενά άρχισαν σταδιακά να γίνονται εμφανή ιδιαίτερα υπό το φως του καινοτόμου ορισμού του τοπίου ο οποίος επικράτησε λόγω της Ευρωπαϊκής Σύμβασης για το Τοπίο (2000). Ωστόσο, στο ελληνικό δίκαιο ενσωματώθηκε με καθυστέρηση μιας δεκαετίας (Νόμος 3827/2010).

Έκτοτε, επιχειρείται η σύνταξη μιας εθνική πολιτικής για το τοπίο. Στο πλαίσιο του χωροταξικού σχεδιασμού η σημασία του τοπίου έχει αναγνωριστεί ως προϋπόθεση για την αειφόρο ανάπτυξη. Σε πολλούς τομείς, αλλά κυρίως στον τουρισμό και την αναψυχή, το τοπίο αποτελεί βασική συνισταμένη του σχεδιασμού. Η ολοκλήρωση των μελετών “Αξιολόγησης – Αναθεώρησης & Εξειδίκευσης των Θεσμοθετημένων Περιφερειακών Πλαισίων Χωροταξικού Σχεδιασμού & Αειφόρου Ανάπτυξης” (ΥΠΕΚΑ, 2011), φαίνεται να αποτελεί ευκαιρία για την εξειδίκευση, σε περιφερειακό επίπεδο, των κεντρικών στρατηγικών επιλογών, όπως προσδιορίζονται στο πλαίσιο της σύμβασης για το τοπίο (Τσιλιμίγκας και Γουργιώτης, 2014). Οι στρατηγικές προτάσεις των Περιφερειακών Πλαισίων, με την θεσμοθέτησή τους, θα προσδιορίζουν μια σειρά εκτιμήσεων και προτάσεων για το τοπίο, και θα καταλήγουν:

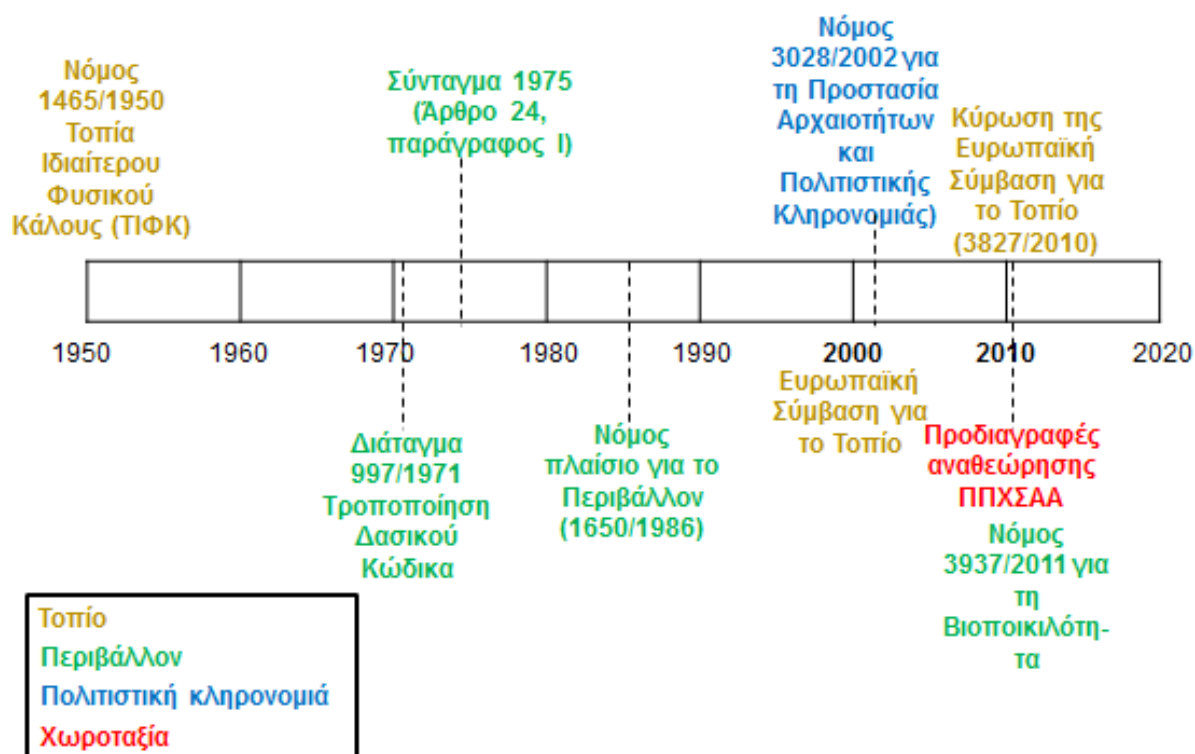
- Σε γενικές πολιτικές και κατευθύνσεις για την προστασία, ανάδειξη και βιώσιμη διαχείριση του τοπίου στο σύνολο της Περιφέρειας
- Σε αναγνώριση ζωνών τοπίου που θα αφορούν **μόνο στα τοπία που χαρακτηρίζονται ιδιαίτερης αξίας ή θα αξιολογούνται ως ιδιαιτέρως υποβαθμισμένα**
- γ) σε στόχους ποιότητας τοπίων για κάθε ζώνη τοπίου που ορίζεται σε κάθε ΠΠΧΣΑΑ, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι κάθε αναπτυξιακό έργο θα είναι συμβατό με την επίτευξη των προτεινόμενων στόχων (ΥΠΕΚΑ, 2011; Τσιλιμίγκας και Γουργιώτης, 2014).

Η υιοθέτηση της έννοιας «Ζώνη Τοπίου», ως μια περιοχή που αναγνωρίζεται και οριοθετείται με βάση το διακριτό χαρακτήρα της (φυσικό-γεωγραφικά και ανθρωπογενή στοιχεία) και την ίδια στιγμή οι ζώνες αξίας² για την κατηγοριοποίηση του τοπίου, δημιουργεί μία σύγχυση. Για παράδειγμα, μία λεκάνη απορροής η οποία αποτελεί μία τοπιακή ενότητα με ομοιογενή χαρακτηριστικά (τουλάχιστον ως προς την φυσικο-γεωγραφική της υπόσταση), μπορεί να υπαχθεί σε διαφορετικές κατηγορίες ως προς την αξία της; Και αν ναι, τότε μήπως η λεκάνη απορροής δεν είναι τόσο ενιαία και διακριτή χωρική ενότητα έτσι ώστε να λειτουργήσει ως ζώνη τοπίου; Ή μήπως τα κριτήρια για τη διαβάθμιση της αξίας των τοπίων είναι πολύ γενικά για να καταφέρουν να αποτυπώσουν τη διακύμανση μεταξύ της ποιότητας των τοπίων ακόμα και μέσα σε μία κατά τα άλλα ομοιογενή ζώνη;

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι αν και σημαντική, η προσπάθεια προς την κατεύθυνση της ενσωμάτωσης του τοπίου στο χωροταξικό σχεδιασμό χρειάζεται περισσότερη εξειδίκευση. Οι προδιαγραφές αφήνουν το μεγαλύτερο τμήμα της αξιολόγησης στην ευχέρεια και την υποκειμενικότητα του εκάστοτε μελετητή και των τοπικών φορέων, καθιστώντας δύσκολη μέχρι και αδύνατη τη σύγκριση μεταξύ των τοπίων των περιφερειών.

Ωστόσο, παρά τις αδυναμίες της μέχρι τώρα προσπάθειας της ενσωμάτωσης της πολιτικής του τοπίου στο χωροταξικό σχεδιασμό, σύμφωνα με τους Τσιλιμίγκα και Γουργιώτη (2014) η λύση βρίσκεται εκεί. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν, η «χωροταξική πολιτική ως οριζόντια πολιτική, υπό το πρίσμα της γεωγραφικής ένταξης των τομεακών πολιτικών σ' ένα συγκεκριμένο χώρο, δίνει τη δυνατότητα για τη σύνταξη μιας ολοκληρωμένης πολιτικής τοπίου». Οι ίδιοι ερευνητές, προτείνουν έξι κρίσιμες αρχές για μία πιο ολοκληρωμένη πολιτική του τοπίου οι οποίες συνοψίζονται στην ολοκληρωμένη θεώρηση της φυσικο-γεωγραφικής και κοινωνικο-οικονομικής διάστασης του χώρου, την ανάγκη διεπιστημονικής προσέγγισης, την υιοθέτηση μακροπρόθεσμων στόχων λόγω του δυναμικού χαρακτήρα του τοπίου, τη διασφάλιση μηχανισμό επίβλεψης και παρακολούθησης με ενιαίους όρους για την επικράτεια. Τέλος σημαντική αρχή θεωρείται «ο εκδημοκρατισμός της προστασίας ώστε τα υποβαθμισμένα τοπία και τα καθημερινής τοπικής σημασίας να αποτελούν επίσης αντικείμενο σχεδιασμού και προστασίας» (Τσιλιμίγκας και Γουργιώτης, 2014).

² α) Τοπία Διεθνούς Αξίας, (β) Τοπία Εθνικής Αξίας, (γ) Τοπία Περιφερειακής Αξίας, (δ) Τοπία Ιδιαίτεως υποβαθμισμένα. Η διαβάθμιση των τοπίων προκύπτει: (α) σύμφωνα με πίνακα κριτηρίων, (β) σύμφωνα με την κρίση των μελετητών και (γ) σύμφωνα με την κρίση των τοπικών φορέων. (ΥΠΕΚΑ, 2011; Τσιλιμίγκας και Γουργιώτης, 2014).



Διάγραμμα 2: Συνοπτική απεικόνιση της Ελληνικής πολιτικής για το τοπίο,
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

2.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΤΟΠΙΟ

Οι μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- Τις **περιγραφικές** (ή expert-based) προσεγγίσεις, που στηρίζονται στην απογραφή των συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή που εξετάζεται (μορφολογία αναγλύφου, έδαφος, βλάστηση, υδρολογικά στοιχεία και χρήσεις γης), ενώ συγχρόνως αναφέρονται στις μορφές, στα σχήματα, στα χρώματα και γενικότερα στα πρότυπα που επικρατούν. Στις περιγραφικές μεθόδους απαιτούνται επιτόπου επισκέψεις και η καταγραφή των στοιχείων γίνεται είτε πάνω σε επιλεγμένες διαδρομές (δρόμους, μονοπάτια ή ποτάμια) είτε από χαρακτηριστικά σημεία της περιοχής (Τσουχλαράκη, 1997; Daniel, 1999).
- Τις **ψυχομετρικές** ή κοινωνικές προσεγγίσεις (perception-based), οι οποίες έχουν σαν μέτρο αξιολόγησης τον άνθρωπο και χρησιμοποιούν ερωτηματολόγια. Πρόκειται για πολύπλοκες μεθόδους, που απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό στην υλοποίηση και επεξεργασία των αποτελεσμάτων, όμως θεωρούνται αξιόπιστες και χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις όπου χρειάζεται περισσότερη ακρίβεια. Σε αυτές τις προσεγγίσεις χρησιμοποιούνται φωτογραφίες, διαφάνειες, μαγνητοσκοπήσεις, τεχνικές προσομοίωσης και επεξεργασίας εικόνας και επιτόπου επισκέψεις, προκειμένου η αξιολόγηση να πραγματοποιείται μέσα από την ανθρώπινη αντίδραση των παρατηρητών και χρηστών του συγκεκριμένου τοπίου. (Τσουχλαράκη, 1997; Daniel, 1999).
- Τις **ποσοτικές** προσεγγίσεις, οι οποίες βασίζονται στην τεχνολογία των Η/Υ και συνεπώς απαιτούν μεγάλο όγκο χαρτογραφικής πληροφορίας για τις μεταβλητές που εξετάζονται (το ανάγλυφο, τη βλάστηση, το έδαφος, τα υδρολογικά στοιχεία και τις χρήσεις γης) ή τη χρήση αεροφωτογραφιών ή/και δορυφορικών εικόνων. Στις ποσοτικές προσεγγίσεις, η αξιολόγηση γίνεται βάσει κάποιων τυποποιημένων κριτηρίων ή παραδοχών που έχουν προκύψει από την εμπειρία των ειδικών (Τσουχλαράκη, 1997). Κατά πολλούς αυτή η κατηγορία δεν υφίσταται από μόνη της αλλά λειτουργεί ως βοηθητικό εργαλείο για τις δύο παραπάνω (Daniel, 1999).

Οι μέθοδοι παρουσιάζουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Οι περιγραφικές μέθοδοι έχουν το μειονέκτημα ότι περιορίζονται σε απλή περιγραφή του τοπίου και ενέχουν το στοιχείο της υποκειμενικότητας του ερευνητή, ενώ οι ποσοτικές μέθοδοι δέχονται κριτική ως προς το αυθαίρετο της επιλογής των συντελεστών βαρύτητας, οι οποίοι στηρίζονται αποκλειστικά σε

παραδοχές που έχουν προκύψει από την εμπειρία ειδικών. Ωστόσο, οι ποσοτικές μέθοδοι είναι πολύ αποτελεσματικές για την ταξινόμηση τοπίων μεγάλης κλίμακας. Τέλος, οι ψυχομετρικές προσεγγίσεις φαίνεται να είναι οι πιο αντικειμενικές όλων, αφού στηρίζονται στους ίδιους τους «χρήστες» του τοπίου και παράγουν λεπτομερή αποτελέσματα και μεγάλη ακρίβεια για συγκεκριμένες παρεμβάσεις στο χώρο (Τσουχλαράκη, 1997).

Μία μη εξαντλητική αναφορά στις μεθόδους που έχουν κατά καιρούς εφαρμοστεί ακολουθεί στη συνέχεια. Η βιβλιογραφική επισκόπηση εστιάζει κυρίως σε ελληνικές περιπτώσεις, αφού τα τελευταία χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί αξιολογες προσπάθειες με ευρύ αντίκτυπο.

Μία από τις πρώτες έρευνες, η οποία λειτούργησε ως πεδίο αναφοράς για τις μετέπειτα προσεγγίσεις, αφορά το τοπίο και τους αυτοκινητόδρομους. Πιο συγκεκριμένα, ο Kent (1993) μελέτησε την οπτική ποιότητα του τοπίου κατά μήκος υφιστάμενων οδών στο Κονέκτικατ των ΗΠΑ με τη μέθοδο της «συμπεριφορικής – αντιληπτικής» μεθόδου (χρήση ερωτηματολογίων με υπόδειξη φωτογραφιών στους χρήστες). Στη συνέχεια επεξεργάστηκε τα αποτελέσματα με τη μέθοδο της παραγοντικής ανάλυσης (factor analysis) η οποία ανέδειξε τέσσερις κυρίαρχες κατηγορίες προτιμήσεων. Ακολούθησε πληθώρα ανάλογων προσεγγίσεων οι οποίες εφαρμόζονται μέχρι και σήμερα.

Οι Bishop κ.ά. (2006) επιχείρησαν να συνδέσουν την οπτική αξιολόγηση των ανεμογεννητριών με τις παραμέτρους της απόστασης, της αντίθεσης χρωμάτων, της κίνησης καθώς και με ορισμένες κοινωνικές μεταβλητές όπως το επίπεδο ενδιαφέροντος και ενημέρωσης για τις ΑΠΕ, ο τύπος κατοικίας και η ηλικία. Ως μέθοδος εφαρμόστηκε η προσομοίωση με τη χρήση ηλεκτρονικών ερωτηματολογίων. Σε ανάλογη τροχιά κινήθηκαν οι Tsoutsos κ.ά. (2009), οι οποίοι εφάρμοσαν το Ισπανικό μοντέλο μέτρησης οπτικών επιπτώσεων (ποσοτική μέθοδος) σε συνδυασμό με ψυχομετρικά τεστ μέσω ερωτηματολογίων στους κατοίκους της περιοχής των Χανίων για τις οπτικές επιπτώσεις που θα είχε μία ενδεχόμενη χωροθέτηση αιολικού πάρκου στην περιοχή. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία κατάφερε να ποσοτικοποιήσει τις επιπτώσεις δίνοντας τη δυνατότητα ελαχιστοποίησης των επιπτώσεων σε ενδεχόμενη μελλοντική υλοποίηση ενός τέτοιου έργου.

Παρόμοια τακτική ακολούθησε και ο Clamp (2007) ο οποίος εφάρμοσε δύο τεχνικές με τη χρήση ερωτηματολογίων: την αξιολόγηση τοπίων από το κοινό μέσω φωτογραφιών και κατόπιν την αξιολόγηση των ίδιων τοπίων μετά από την κατασκευή των δρόμων. Στη συνέχεια, ποσοτικοποίησε τις διαφορές στην αξιολόγηση έτσι ώστε να προβλέψει τις επιπτώσεις στο τοπίο. Τελικά, πρότεινε ότι η εν λόγω μέθοδος θα μπορούσε να βρει ευρεία

εφαρμογή σε έργα εξόρυξης, δημιουργίας τεχνητών ταμιευτήρων, σε ενεργειακά έργα κ.ά. και αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την επιλογή εναλλακτικών λύσεων σε κάθε περίπτωση.

Οι Hadjibiros και Argyropoulos (2011) υιοθέτησαν μία περιγραφική προσέγγιση για τη μελέτη των επιπτώσεων των μεγάλων αυτοκινητοδρόμων σε μία σειρά μεταβλητές μεταξύ των οποίων και την αισθητική του τοπίου. Στη συνέχεια, για καθεμιά από τις μεταβλητές όρισαν έναν ποιοτικό δείκτη ο οποίος έλαβε αριθμητικές τιμές ανάλογα με τη ζώνη απόστασης από τον αυτοκινητόδρομο (π.χ. για το τοπίο υιοθετήθηκε ως δείκτης η ύπαρξη στην ευρύτερη περιοχή του αυτοκινητόδρομου Τοπίων Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλους (ΤΙΦΚ)). Οι συντελεστές βαρύτητας προέκυψαν από τη βιβλιογραφία καθώς και από την εμπειρία των μελετητών. Έτσι, διαμορφώθηκαν εναλλακτικά σενάρια χωροθέτησης και επιλέχθηκαν εκείνα που ελαχιστοποιούσαν τις επιπτώσεις συνολικά για όλες τις μεταβλητές που εξετάστηκαν (αισθητική τοπίου, βιοποικιλότητα, ακουστικό περιβάλλον, έδαφος, υδάτινα στοιχεία).

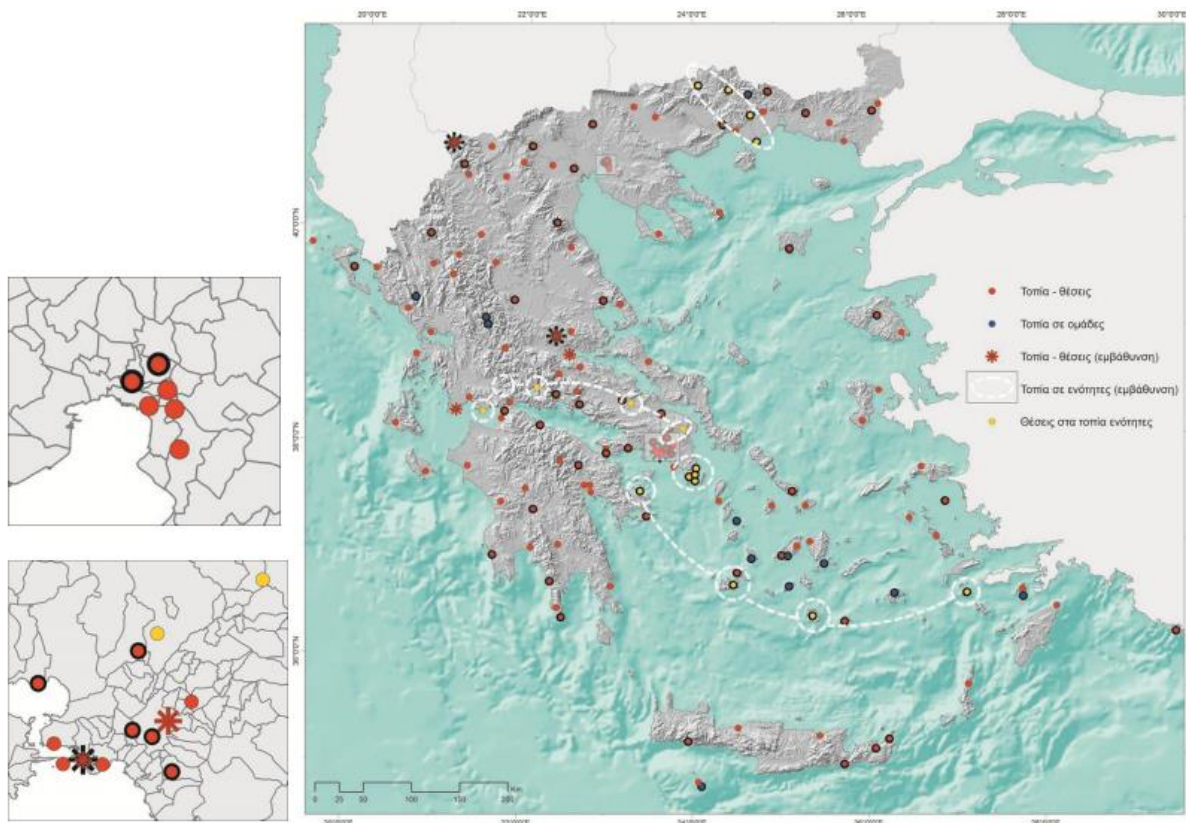
Μία ιδιαίτερη μέθοδος αποτύπωσης της διαχρονικής εξέλιξης της δόμησης για την αξιολόγηση των οπτικών επιπτώσεων στο τοπίο της Κνωσού, εφαρμόστηκε από τους Σταθάκη κ.ά. (2014). Αναλυτικότερα, οι ερευνητές χρησιμοποίησαν στερεοσκοπικά ζεύγη αεροφωτογραφιών για δύο διαφορετικές ημερομηνίες και πραγματοποίησαν την καταγραφή σε δύο και τρεις διαστάσεις. Τα αποτελέσματα φανέρωσαν ότι σε μέσα σε τρεις δεκαετίες η δόμηση διπλασιάστηκε και μάλιστα πάνω από το μισό αυτής της δόμησης συντελέστηκε στον εκτός σχεδίου χώρο. Με τη μέθοδο ανάλυσης ορατότητας σε ισοπτικές ζώνες, υπολογίστηκε ότι τα μισά από τα νέα κτίρια είναι ορατά από τον αρχαιολογικό χώρο της Κνωσού διασπώντας σε μεγάλο βαθμό την ακεραιότητα του τοπίου της περιοχής. Μέσα από την ανάλυση προέκυψαν επιχειρησιακές προτάσεις που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από τον πολεοδομικό σχεδιασμό για την προστασία του τοπίου (π.χ. προσαρμογή όρων δόμησης όπως το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος κτιρίων).

Ομοίως, ο Σταθάκης (2014) προτείνει την ίδια μέθοδο (ορατότητας υπό την έννοια των ισοπτικών ζωνών) για τη χωροθέτηση ανεμογεννητριών με τρόπο που να ελαχιστοποιεί την οπτική όχληση. Με αφορμή τη νήσο Άνδρο, εισάγει ένα γενικότερο πλαίσιο σχεδιασμού «από πάνω προς τα κάτω» ('top-down'), σε αντιδιαστολή με το «από κάτω προς τα πάνω» ('bottom-up ή ad hoc') πλαίσιο που καθιερώνει το ισχύον ειδικό χωροταξικό για της ΑΠΕ. Πιο συγκεκριμένα, προβαίνει στη διάκριση ζωνών διαβάθμισης των οπτικών επιπτώσεων στο τοπίο με σκοπό την αξιοποίηση αυτών από τον τοπικό σχεδιασμό, έτσι ώστε οι επενδύσεις ΑΠΕ να κατευθύνονται σε περιοχές με τη λιγότερη υποβάθμιση στο τοπίο.

Οι προαναφερθείσες μεθοδολογίες εστιάζουν σε τοπικό επίπεδο και με βάση κάποιο (προτεινόμενο) έργο υποδομής (π.χ. αιολικό πάρκο, αυτοκινητόδρομος κ.λ.π.) ή σημείο παρατήρησης (αρχαιολογικός χώρος, οικισμοί κ.λ.π) προσφέρουν κατευθύνσεις για τον πολεοδομικό σχεδιασμό. Ωστόσο, προσπάθειες για τη χαρτογράφηση και αποτύπωση του τοπίου σε περιφερειακό ή/και εθνικό επίπεδο με σκοπό την παροχή εργαλείων για το στρατηγικό χωροταξικό σχεδιασμό, είναι ακόμα αρκετά περιορισμένες.

Μία σημαντική συμβολή ως προς αυτή την κατεύθυνση αποτελεί η εργασία των Τσιλιμίγκα και Κίζου (2014), οι οποίοι επιχείρησαν τη σύνταξη μιας τυπολογίας διάκρισης της υπαίθρου για το σύνολο της Ελλάδας, με βάση φυσικο-γεωγραφικά και ανθρωπογενή χαρακτηριστικά. Χρησιμοποιώντας μεταβλητές όπως το ανάγλυφο, οι καλύψεις γης, οι ζώνες εγγύτητας με τις πόλεις, οι τεχνικές υποδομές και το δίκτυο των περιοχών Natura, συνδύασαν τα γεωχωρικά επίπεδα εντοπίζοντας τους διαφορετικούς τύπους του υπαίθρου χώρου. Τα αποτελέσματα έφεραν στο φως την έντονη πολυπλοκότητα των ελληνικών τοπίων, ως αποτέλεσμα της σύνθετης γεωγραφίας του ελληνικού χώρου.

Ακόμα, ο Τσιλιμίγκας (2014) και αργότερα οι Tsilimigkas κ.ά. (2015) εξέτασαν την ποσοτική απόδοση των μορφωμάτων των χρήσεων γης υποθέτοντας ότι οι δεύτερες επιδρούν σημαντικά στην ποιότητα των τοπίων. Ως πεδίο εφαρμογής επιλέχθηκαν οι Ευρύτερες Αστικές Ζώνες (Larger Urban Zones – LUZ) των μεγαλύτερων Ελληνικών πόλεων, όπως αυτές ορίζονται από το European Urban Audit και για τις οποίες διατίθενται ελεύθερα δεδομένα από τη χωρική βάση του Urban Atlas (EEA). Με τη χρήση μετρικών τοπίου ('landscape metrics') προσδιορίστηκαν συγκριτικά στοιχεία για το τοπίο και αναλύθηκαν οι διαφορές μεταξύ των ελληνικών πόλεων στη βάση της διαχρονικής χωρικο-κοινωνικής τους εξέλιξης.



Εικόνα 3: Τα τοπία και οι κατηγορίες προσέγγισης (τοπία-θέσεις, τοπία σε ομάδες, τοπία-θέσεις (εμβάθυνση), τοπία σε ενότητες (εμβάθυνση), θέσεις στα τοπία ενότητες),
 Πηγή: <http://www.greekscapes.gr/>

Παράλληλα, πρόσφατο ερευνητικό πρόγραμμα του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου Αθηνών κατέγραψε και ταξινομήσε 134 τοπία (Εικόνα 3) με βάση τα χαρακτηριστικά τους, καταλήγοντας μεταξύ άλλων στη διαπίστωση ότι οι αλλοιώσεις που έχουν υποστεί ορισμένα από τα πλέον ενδιαφέροντα τοπία της χώρας τα έχουν καταστήσει σχεδόν μη αναγνωρίσιμα (Χατζημιχάλης κ.ά., 2010). Το συγκεκριμένο ερευνητικό δημιούργησε έναν «αεροφωτογραφικό άτλαντα» των τοπίων που μελετήθηκαν, το οποίο αποτελεί σημαντική συνεισφορά στη μελέτη της τυπολογίας και της ποιότητας των ελληνικών τοπίων.

Από τα πιο σημαντικά δρώμενα σε θέματα τοπίου, αποτελεί το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα «Ηρακλής» ('the Hercules project': Sustainable Futures for Europe's Heritage in Cultural Landscapes: Tools for understanding, managing and protecting landscape functions and values), στο οποίο συμμετέχει το Πανεπιστήμιο Αιγαίου με άλλους δώδεκα συνεργάτες μεταξύ των οποίων Ευρωπαϊκά πανεπιστήμια, ερευνητικά ινστιτούτα, μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις και ΜΚΟ (<http://www.hercules-landscapes.eu/>).

Πιο συγκεκριμένα, το πρόγραμμα ξεκινά με μία σύνθεση και αξιολόγηση της προϋπάρχουσας γνώσης σχετικά με τη δυναμική, τις κινητήριες δυνάμεις και τα μοτίβα των πολιτισμικών

τοπίων, καθώς και τις αλλαγές στις οποίες έχουν επιβληθεί. Πάνω σε αυτή τη γνώση θα αναπτυχθούν εργαλεία διαχείρισης, παρακολούθησης και μοντελοποίησης του πολιτισμικού τοπίου, ενώ τα αναμενόμενα αποτελέσματα περιλαμβάνουν:

- Βάση δεδομένων με βιβλιογραφία σχετική με τις πολιτισμικές αλλαγές των τοπίων
- Καλά τεκμηριωμένες μελέτες περιπτώσεων
- Χάρτη πανευρωπαϊκής τυπολογίας για το πολιτισμικό τοπίο
- Νέες μεθόδους μοντελοποίησης για την αξιολόγηση των μέτρων πολιτικής στα πολιτισμικά τοπία
- Οδικό χάρτη για τη διαχείριση της αξίας των τοπίων στα πλαίσια του μεταλλασσόμενου περιβαλλοντικού και κοινωνικού περιβάλλοντος.

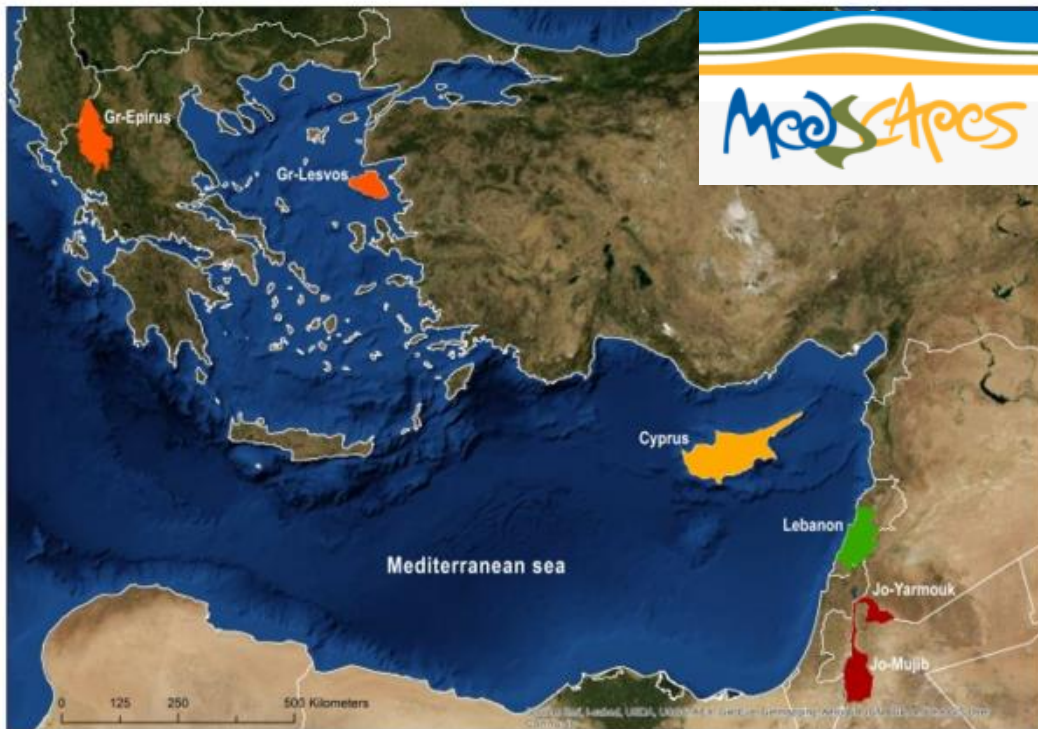
Ως πιλοτικές εφαρμογές του προγράμματος έχουν οριστεί εννιά τοπία από τα οποία το ένα βρίσκεται στην Ελλάδα. Πρόκειται για το απολιθωμένο δάσος της Λέσβου (Εικόνα 4).



Εικόνα 4: Μελέτες περίπτωσης προγράμματος Hercules, Πηγή: <http://www.hercules-landscapes.eu/>

Ανάλογο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα αφιερωμένο στα Μεσογειακά τοπία, αποτελεί το ‘Medscape’s’: Development of Landscape character assessment as a tool for effective conservation of natural heritage in the Eastern Mediterranean’, το οποίο εκπονείται από οκτώ οργανισμούς (ΜΚΟ και Πανεπιστήμια) και πεδίο εφαρμογής την Ελλάδα, την Ιορδανία, την Κύπρο και το Λίβανο. Στόχος του έργου είναι η ανάπτυξη μιας ενιαίας μεθοδολογίας για τη

χαρτογράφηση και αξιολόγηση των τοπίων της Ανατολικής Μεσογείου, η οποία να χρησιμοποιείται από τους φορείς λήψης των αποφάσεων σε θέματα χωροταξικού σχεδιασμού και διαχείρισης φυσικών και πολιτιστικών πόρων (<http://enpi-medscapes.org/index.php/en/>). Ελληνικοί εταίροι του έργου είναι το Πανεπιστήμιο Αιγαίου και Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (Med-INA), και μελέτες περίπτωσης στην Ελλάδα είναι ο νομός Ιωαννίνων και η Λέσβος (Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Μελέτες περίπτωσης έργου Medscapes, Πηγή: <http://enpi-medscapes.org/index.php/en/>

Πλησιάζοντας στην ολοκλήρωση του διετούς έργου οργανώθηκε στις 7 Δεκεμβρίου 2015, μία ημερίδα ενημέρωσης και παρουσίασης των αποτελεσμάτων για τις δύο Ελληνικές μελέτες περίπτωσης στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, οι ερευνητές διαμόρφωσαν μια τυπολογία εφαρμόζοντας θεματική υπέρθεση φυσικο-γεωγραφικών και ανθρωπογενών μεταβλητών (καλύψεις γης, ανάγλυφο, βλάστηση, γεωλογία, οικιστικό δίκτυο κλπ.). Παρά τις καινοτομίες και το σημαντικό της προσπάθειας του προγράμματος ‘Medscapes’, υπήρξε προβληματισμός ως προς το γεγονός ότι δεν υπάρχει προφανής σύνδεση της μεθοδολογίας χαρτογράφησης του τοπίου με τις αξιολογήσεις που πρόσφατα εφαρμόστηκαν στον περιφερειακό χωροταξικό σχεδιασμό. Παράλληλα, σημειώθηκε η ανάγκη αποτελεσματικότερης ένταξης μεταβλητών που σχετίζονται με ανθρωπογενείς πιέσεις όπως είναι η αστική διάχυση, ενώ τονίστηκε η δυσκολία προσέγγισης της έννοιας του

«πολιτισμικού τοπίου», η έλλειψη επαρκών ποιοτικών δεδομένων καθώς και οι περιορισμοί που θέτει η κλίμακα ανάλυσης

Υπό αυτή την έννοια, η συμβολή της παρούσας εργασίας είναι σημαντική, καθώς εντάσσει στο μοντέλο τόσο τις ανθρωπογενείς πιέσεις (νυχτερινά φώτα, ποσοστό δόμησης), όσο και την σύνδεση (έστω και υποτυπώδη) με τον περιφερειακό σχεδιασμό.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1 ΜΕΘΟΔΟΣ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση πρόσφατα επισήμανε την ανάγκη καθιέρωσης μιας ενιαίας και αποτελεσματικής από άποψης κόστους και χρόνου μεθοδολογίας για την αποτύπωση των αδιατάρακτων περιοχών (EEA, 2014). Έτσι, η σύνθεση προσεγγίσεων που έχουν αναγνωριστεί ως καλά παραδείγματα πρακτικής εφαρμογής αποτέλεσε τη βάση πάνω στην οποία στηρίχθηκε το προτεινόμενο πλαίσιο. Η χρήση ανοιχτών Ευρωπαϊκών και παγκόσμιων βάσεων δεδομένων αποτέλεσε κύρια προτεραιότητα προκειμένου μελλοντικά να καθίσταται δυνατή η γενίκευση του μοντέλου για την εξαγωγή συγκρίσιμων αποτελεσμάτων σε πανευρωπαϊκό επίπεδο. Η ανάλυση ορίστηκε στα 100 m. όπως προτείνεται από τους περισσότερους ερευνητές για τη μελέτη του τοπίου στην ύπαιθρο (EEA, 2014; Tsilimigkas και Kizos, 2014).

Το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός ταξινομικού σχήματος του υπαίθριου φυσικού τοπίου. Το χωρικό μοντέλο που αναπτύχθηκε αποτελεί μία σύνθεση των μεθοδολογιών που υπάρχουν στη βιβλιογραφία. Υλοποιείται με μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης (Multicriteria Decision Analysis), ενώ για την εξαγωγή διαφορετικών σεναρίων-εναλλακτικών χρησιμοποιείται η πολυκριτηριακή μέθοδος της Αναλυτικής Ιεράρχησης (Analytical Hierarchy Process). Σε τελική φάση το μοντέλο ελέγχεται ως προς την εγκυρότητα με τον υπολογισμό του συντελεστή Kappa.

3.1.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Ένας ευρύς ορισμός της πολυκριτηριακής ανάλυσης για τη λήψη μιας απόφασης (Multicriteria Decision Analysis – MCDA ή Multicriteria Decision Making - MCDM) έγκειται στις διαφορετικές εναλλακτικές οι οποίες αξιολογούνται στη βάση ορισμένων αντικρουόμενων ή και ασύμμετρων κριτηρίων. Κριτήριο είναι ένας γενικός όρος ο οποίος περιλαμβάνει τις έννοιες του γνωρίσματος ('attribute') και του αντικειμένου ('object') (Malczewski, 1999). Οι απαρχές των τεχνικών πολυκριτηριακής ανάλυσης εντοπίζονται στη δεκαετία του 1970 και αφορούν πρωτίστως τον τομέα των παραδοσιακών νεοκλασικών προσεγγίσεων περιβαλλοντικής οικονομίας (Carver, 1991). Γενικότερα, τα προβλήματα πολυκριτηριακής απόφασης περιλαμβάνουν έξι συστατικά μέρη (Malczewski, 1999):

- 1) Το στόχο ή ένα σύνολο στόχων που τίθενται από τον υπεύθυνο λήψης της απόφασης
- 2) Τα ενδιαφερόμενα μέρη (stakeholders) με τις προτιμήσεις τους όσον αφορά τα κριτήρια
- 3) Ένα σύνολο κριτηρίων για την αξιολόγηση της απόφασης (γνωρίσματα ή αντικείμενα)
- 4) Το σύνολο των εναλλακτικών, δηλαδή τις μεταβλητές στις οποίες θα στηριχτεί η απόφαση

- 5) Το σύνολο των ανεξέλεγκτων μεταβλητών (ευρύτερο περιβάλλον λήψης απόφασης)
- 6) Το σύνολο των αποτελεσμάτων ή των συνεπειών που σχετίζονται με κάθε ζεύγος εναλλακτικών ή γνωρισμάτων

Οι συμβατικές μέθοδοι πολυκριτηριακής ανάλυσης υπήρξαν στην πλειοψηφία τους αχωρικές, υπό την έννοια ότι υπέθεταν ότι ο χώρος είναι ομοιογενής σε ολόκληρη την έκταση της περιοχής μελέτης. Ωστόσο, η συγκεκριμένη υπόθεση είναι αναληθής για την πλειοψηφία των περιπτώσεων, καθώς τα διάφορα κριτήρια διαφοροποιούνται στο χώρο. Κατά συνέπεια, υπάρχει σαφής ανάγκη ενσωμάτωσης της γεωγραφικής διάστασης στη μέθοδο της πολυκριτηριακής ανάλυσης. Έτσι, άρχισε να διαμορφώνεται το πλαίσιο για την ανάπτυξη της χωρικής ή βασισμένης στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών πολυκριτηριακής ανάλυσης (spatial or GIS-based MCDA) (Malczewski, 1999).

Στο στοιχειώδες επίπεδο, ένα πρόβλημα χωρικής πολυκριτηριακής λήψης απόφασης περιλαμβάνει ένα σύνολο γεωγραφικά προσδιορισμένων εναλλακτικών από τις οποίες η επιλογή μίας ή περισσότερων εναλλακτικών προκρίνεται, αξιολογώντας ένα σύνολο διαφορετικών κριτηρίων (Carver, 1991; Malczewski, 1999). Ένα κλασικό παράδειγμα εφαρμογής των ΓΣΠ στην πολυκριτηριακή ανάλυση είναι η ψηφιακή χαρτογραφική υπέρθεση, η οποία αποτελεί το επίπεδο πάνω στο οποίο βασίζεται η μετέπειτα εφαρμογή της ανάλυσης με διάφορες τεχνικές και μαθηματικά μοντέλα (Carver, 1991; Jankowski, 1995).

Στην πιο απλή τους έκδοση, οι τεχνικές χαρτογραφικής υπέρθεσης διέπονται από απλές μαθηματικές σχέσεις, όπως ο πολλαπλασιασμός ή η πρόσθεση μεταξύ των διαφορετικών χαρτογραφικών επιπέδων, οι οποίες συνιστούν τα πολλαπλασιαστικά ή τα προσθετικά μοντέλα αντίστοιχα. Πιο σύνθετες μορφές σύνθεσης αποτελούν τα σταθμισμένα μοντέλα, τα οποία δεχόμενα τις εισροές από έναν συνδυασμό ποιοτικών – βασισμένων στους ειδικούς προσεγγίσεων ή ψυχομετρικών – βασισμένων στο γενικό κοινό προσεγγίσεων, διαμορφώνουν τα ειδικά βάρη με τα οποία σταθμίζονται τα επιμέρους κριτήρια (Jankowski, 1995). Μία τέτοια μέθοδος είναι η Αναλυτική Ιεράρχηση, η οποία θα αναλυθεί παρακάτω.

Σε κάθε περίπτωση, η υπέρθεση των κριτηρίων προϋποθέτει την ύπαρξη μίας κοινής κλίμακας. Έτσι, πριν τη σύνθεση του τελικού αποτελέσματος τα κριτήρια υποβάλλονται σε κανονικοποίηση ('normalization'). Μία τυπική κλίμακα μετατροπής είναι η κλίμακα από 0-1, όπου συνήθως το μηδέν αντιστοιχίζεται με την ελάχιστη τιμή της κατανομής και το ένα με τη μέγιστη τιμή, ενώ οι υπόλοιπες τιμές καταλαμβάνουν το μεσοδιάστημα με κάποιον γραμμικό

μετασχηματισμό. Ο τύπος που συνήθως χρησιμοποιείται σε αυτές τις περιπτώσεις είναι ο ακόλουθος (Carver, 1991):

$$\text{Standardized score} = \frac{\text{raw score} - \text{minimum raw score}}{\text{maximum raw score} - \text{minimum raw score}}$$

Η χρήση της εν λόγω μεθόδου κανονικοποίησης υποδεικνύει ότι η χειρότερη τιμή ενός κριτηρίου πάντα θα αντιστοιχεί στην κανονικοποιημένη τιμή 0, ενώ η καλύτερη τιμή ενός κριτηρίου στην κανονικοποιημένη τιμή 1. Έτσι, η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόζεται αποκλειστικά σε κριτήρια «οφέλους» (π.χ. υψηλότερη τιμή υποδεικνύει καλύτερη προτίμηση). Αντίθετα, όταν οι τιμές αφορούν κριτήρια «κόστους» (π.χ. υψηλότερη τιμή υποδεικνύει χειρότερη προτίμηση), τότε ο τύπος μετασχηματίζεται ως εξής (Carver, 1991):

$$\text{Standardized score} = \frac{\text{maximum raw score} - \text{raw score}}{\text{maximum raw score} - \text{minimum raw score}}$$

Ωστόσο, ένας γραμμικός μετασχηματισμός σε κατανομές οι οποίες δεν είναι κανονικές προκαλεί μία επιβεβλημένη ομοιογενοποίηση των δεδομένων με συνακόλουθη απώλεια πληροφορίας. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η χρήση τεχνικών «ασαφούς συμμετοχής» ('fuzzy membership') ή μη γραμμικών μετασχηματισμών (π.χ. λογαριθμική συνάρτηση) είναι προτιμότερη (Jankowski, 1995). Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν περιπτώσεις όπου η ανομοιομορφία της κατανομής δυσχεραίνει την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και χρειάζεται μία εξομάλυνση. Για παράδειγμα, σε μία μη κανονική κατανομή συνήθως υπάρχει συγκέντρωση υψηλών (ή χαμηλών) τιμών η οποία επηρεάζει το μέσο όρο με αποτέλεσμα οι υψηλές τιμές να «στριμώχνονται» σε μικρότερο διάστημα, ενώ οι χαμηλές τιμές να «απλώνονται» σε μεγαλύτερο εύρος της κλίμακας 0-1 και αντίστροφα. Για το λόγο αυτό, σε ορισμένες περιπτώσεις ενδείκνυται η χρήση τεχνικών «γραμμικής επέκτασης» ('linear stretching') σε σπασμένο διάστημα (0-0.5 και 0.5-1, όπου στο 0.5 αντιστοιχίζεται η μέση τιμή της κατανομής επιβάλλοντας μία εξομάλυνση). Έτσι, ανάλογα με την ιδιαιτερότητα του εκάστοτε κριτηρίου, επιλέγεται κάθε φορά η καταλληλότερη μέθοδος μετασχηματισμού πριν την πραγματοποίηση της υπέρθεσης. Στην παρούσα μεθοδολογία εφαρμόστηκαν σχεδόν όλες οι προαναφερθείσες τεχνικές.

Υπό το φως των παραπάνω, σε πρώτη φάση ορίστηκε μία σειρά από σύνθετα κριτήρια τα οποία σχεδιάστηκαν ώστε να αντανakλούν διαφορετικές συνιστώσες του αδιατάρακτου φυσικού τοπίου. Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση προέκυψε ότι η αναζήτηση του αδιατάρακτου φυσικού τοπίου έχει νόημα να εστιάζει εκεί όπου (α) ελαχιστοποιούνται οι

θόρυβοι από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις, (β) υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση φυσικών χαρακτηριστικών (πυκνή βλάστηση, αλπικές ζώνες, υδάτινα στοιχεία κλπ) (γ) ελαχιστοποιείται η φωτορύπανση η οποία εμποδίζει τη θέαση του έναστρου ουρανού και (δ) υπάρχουν μικρές πληθυσμιακές πυκνότητες ώστε να δημιουργείται η αίσθηση του αγροτικού χώρου.

Οι παραπάνω επιμέρους στόχοι διαμορφώνουν τις τρεις γενικότερες συνιστώσες - κριτήρια μέσω των οποίων προσεγγίζεται η έννοια του τοπίου: το ακουστικό κριτήριο (aural), το οπτικό κριτήριο (visual), και το αισθητικό (aesthetic). Κάθε σύνθετο κριτήριο αποτελεί μια θεματική ενότητα η οποία θεωρείται ενιαία ώστε να αποτελέσει ένα συστατικό για την αποτίμηση της ποιότητας του φυσικού τοπίου (Διάγραμμα 3).

Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει τη δημιουργία της χωρικής βάσης δεδομένων. Ως πρωτογενή δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν καλύψεις γης (βιομηχανικές εκτάσεις, αστικές περιοχές, αεροδρόμια, δάση, λίμνες κλπ.), οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο, υδρογραφικό δίκτυο, δορυφορικά νυχτερινά φώτα, υψομετρικά δεδομένα, πληθυσμιακά δεδομένα, ποσοστό δομημένης επιφάνειας κλπ. Με τη χρήση προηγμένων αναλυτικών λειτουργιών και γεωστατιστικών μεθόδων σε περιβάλλον GIS πραγματοποιήθηκε η επεξεργασία των πρωτογενών δεδομένων. Έτσι, δημιουργήθηκαν οι δευτερογενείς μεταβλητές που συνθέτουν τα τέσσερα κριτήρια (Διάγραμμα 3). Στη συνέχεια, τα δευτερογενή δεδομένα επαναταξινομήθηκαν ώστε να αποκτήσουν την ίδια κλίμακα (0-1), η οποία επέτρεψε τη θεματική τους υπέρθεση για την τελική ζωνοποίηση της περιοχής μελέτης και τον εντοπισμό των αδιατάρακτων φυσικών τοπίων. Τέλος, η κανονικοποιημένη κλίμακα 0-1 επαναταξινομήθηκε βάσει του ιστογράμματος συχνοτήτων σε πέντε κατηγορίες οι οποίες έλαβαν έναν ποιοτικό χαρακτηρισμό ως προς το βαθμό διατάραξης του φυσικού τοπίου:

- i) Εντελώς Αδιατάρακτο
- ii) Σχεδόν Αδιατάρακτο
- iii) Μέτρια Διαταραγμένο
- iv) Αρκετά Διαταραγμένο
- v) Πολύ διαταραγμένο

Η σύνθεση των κριτηρίων πραγματοποιήθηκε με δύο τρόπους. Αρχικά, τα θεματικά επίπεδα των σύνθετων κριτηρίων υπερτέθηκαν με απλό πολλαπλασιασμό (Σενάριο 0). Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε σταθμισμένη αθροιστική υπέρθεση αξιοποιώντας μία παραλλαγή της μεθόδου Αναλυτικής Ιεράρχησης προσαρμοσμένη σε ΓΣΠ με την οποία υπολογίστηκαν τα βάρη (Σενάριο 1,2,3).

3.1.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΙΕΡΑΡΧΗΣΗΣ

Η μέθοδος της Αναλυτικής Ιεράρχησης (Analytic Hierarchy Process - AHP) είναι μία γενικότερη θεωρία μέτρησης η οποία έχει εφαρμοστεί επιτυχώς στις θετικές επιστήμες, καθώς και σε πολυκριτηριακά συστήματα λήψης αποφάσεων. Η εφαρμογή της σε κοινωνικές επιστήμες που ενέχουν τη χωρική διάσταση είναι ακόμα περιορισμένη. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια αρχίζει να διευρύνεται η εφαρμογή της κυρίως λόγω της ανάπτυξης των ΓΣΠ (Saaty, 1987, 2008; Παπαδόπουλος κ.ά., 2008; Omkarprasad και Kumar, 2006).

Αναλυτικότερα, η διαδικασία της Αναλυτικής Ιεράρχησης υλοποιείται από τρία βασικά στάδια:

A) Αποδόμηση του μελετώμενου προβλήματος σε ένα ιεραρχικό (ή δικτυακό) μοντέλο, το οποίο απαρτίζεται από τις βασικές συνιστώσες του επιτρέποντας τις συγκρίσεις κατά ζεύγη (Saaty, 1987; 2008). Στη συγκεκριμένη περίπτωση έχει ήδη προηγηθεί η ιεράρχηση σε κριτήρια, γεγονός το οποίο διευκολύνει την εφαρμογή της μεθόδου.

B) Συγκριτική αξιολόγηση κάθε συνιστώσας- κριτηρίου (Saaty, 1987; 2008). Η συγκριτική κατάταξη των κριτηρίων προκύπτει συνήθως από την εμπειρία των ερευνητών. Ωστόσο, είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε συμμετοχικές διαδικασίες σχεδιασμού όπου μέσω ψυχομετρικών μεθόδων (έρευνες με ερωτηματολόγια και επίδειξη οπτικοακουστικού υλικού) λαμβάνονται υπόψη οι προτιμήσεις των ενδιαφερόμενων (stakeholders). Στη βάση αυτών των προτιμήσεων υπολογίζονται τα βάρη που θα αποδοθούν στα κριτήρια.

Γ) Σύνθεση των αξιολογημένων κριτηρίων με σκοπό την παραγωγή των τελικών αποτελεσμάτων (Saaty, 1987; 2008). Συνήθως, πραγματοποιείται με σταθμισμένη άθροιση των επιμέρους κριτηρίων, ενώ σε τελικό στάδιο επιλέγεται η βέλτιστη εναλλακτική σύμφωνα με τους στόχους που έχουν τεθεί από τον ερευνητή.

Table 1. The fundamental scale

Intensity of importance on an absolute scale	Definition	Explanation
1	Equal importance	Two activities contribute equally to the objective
3	Moderate importance of one over another	Experience and judgment strongly favor one activity over another
5	Essential or strong importance	Experience and judgment strongly favor one activity over another
7	Very strong importance	An activity is strongly favored and its dominance demonstrated in practice
9	Extreme importance	The evidence favoring one activity over another is of the highest possible order of affirmation
2,4,6,8	Intermediate values between the two adjacent judgments	When compromise is needed
Reciprocals	If activity <i>i</i> has one of the above numbers assigned to it when compared with activity <i>j</i> , then <i>j</i> has the reciprocal value when compared with <i>i</i>	
Rationals	Ratios arising from the scale	If consistency were to be forced by obtaining <i>n</i> numerical values to span the matrix

η the elements being compared are closer together than indicated by the scale, one can use the scale 1.1, 1.2, ..., and if finer, one can use an appropriate even finer refinement.

Πίνακας 1: Κλίμακα αξιολόγησης, Πηγή: Saaty, 1987

Αρχικά κατασκευάζεται ο πίνακας σύγκρισης ανά ζεύγος σε τακτική κλίμακα 1-9 όπως ορίζει ο παραπάνω πίνακας (Πίνακας 1). Για να εξεταστεί αν τηρούν μία λογική συνάφεια οι σχετικές αξιολογήσεις των κριτηρίων, υπολογίζεται ο δείκτης συνέπειας. Αν ο δείκτης είναι μικρότερος από 0,10 τότε οι τιμές που έχουμε ορίσει στη σύγκριση είναι συνεπείς, διαφορετικά οι τιμές των δεικτών και τα βάρη απαιτούν επαναπροσδιορισμό (Saaty, 1987; Σιρίγου, 2012).

Στόχος της εφαρμογής της AHP είναι η διερεύνηση των δυνατοτήτων μελλοντικής χρήσης του μοντέλου σε διαδικασίες συμμετοχικού σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων. Έτσι, δημιουργήθηκαν τρία διαφορετικά σενάρια τα οποία με κάποιες παραδοχές θα μπορούσαν να αντιπροσωπεύουν τρεις κατηγορίες stakeholders: 1) τους υπεύθυνους λήψης των αποφάσεων και διαμόρφωσης πολιτικών (συνήθως πολιτικοί ιθύνοντες), 2) τους ειδικούς μελετητές του τοπίου 3) το γενικό κοινό.

Σημειώνεται ότι η σύγκριση στην παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε δοκιμαστικά με μία εμπειρική προσέγγιση βασισμένη σε ένα βαθμό στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, αλλά κυρίως στηριζόμενη σε υποκειμενικά κριτήρια προτίμησης και όχι σε μετρήσιμους παράγοντες. Έτσι, δημιουργήθηκαν τρία διαφορετικά σενάρια τα οποία θα μπορούσαν να αντιπροσωπεύουν τρεις κατηγορίες stakeholders: 1) τους υπεύθυνους λήψης των αποφάσεων και διαμόρφωσης πολιτικών (συνήθως πολιτικοί ιθύνοντες), 2) τους ειδικούς ερευνητές 3) το γενικό κοινό.

Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με τις ζώνες τοπίου που προκύπτουν από τις προδιαγραφές των αναθεωρημένων Περιφερειακών Πλαισίων Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε μία προσπάθεια εισαγωγής ενός πιο τυποποιημένου ελέγχου εγκυρότητας των αποτελεσμάτων με τον υπολογισμό του συντελεστή Kappa. Έτσι, εξετάζεται η ικανότητα του μοντέλου να εναρμονίζεται τόσο με το χωροταξικό σχεδιασμό, όσο και με το τοπίο στην μικρότερη κλίμακα όπως αυτή προσλαμβάνεται από τον ανθρώπινο παρατηρητή.

3.1.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ: ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΥΜΦΩΝΙΑΣ KAPPA

Ο συντελεστής Kappa (κ) είναι ένα μέτρο συμφωνίας μεταξύ δύο κατηγορικών μεταβλητών το οποίο χρησιμοποιείται συνήθως ως σύγκριση της ικανότητας διαφορετικών εκτιμητών να ταξινομούν παρατηρήσεις στην ίδια κατηγορία. Η διαφορά και ταυτόχρονα η χρησιμότητα του εν λόγω δείκτη είναι το γεγονός ότι υπολογίζει την πιθανότητα της τυχαίας συμφωνίας μεταξύ των εκτιμητών και την εξαιρεί (Cohen, 1960). Υπό αυτή την έννοια είναι ένας πιο ακριβής δείκτης από τη συνολική ακρίβεια (Overall accuracy) η οποία προκύπτει ως το ποσοστό των σωστά ταξινομημένων παρατηρήσεων προς το σύνολο των παρατηρήσεων. Για τον υπολογισμό των δύο δεικτών είναι απαραίτητη η δημιουργία ενός πίνακα σύγχυσης, όπου οι στήλες περιέχουν τα δεδομένα αναφοράς, δηλαδή τις γνωστές ταξινομήσεις, ενώ οι γραμμές περιλαμβάνουν τις εκτιμώμενες ταξινομήσεις. Ο υπολογισμός του Kappa προκύπτει από τον παρακάτω τύπο (Cohen, 1960):

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})}$$

Όπου N είναι το σύνολο των παρατηρήσεων του πίνακα, r είναι ο αριθμός των γραμμών του πίνακα, x_{ii} είναι ο αριθμός του κελιού στη γραμμή i και στήλη i, x_{+i} είναι το άθροισμα της γραμμής i και x_{i+} είναι το άθροισμα της στήλης i (RS/GIS Laboratories, 2003).

Παράδειγμα ενός πίνακα σύγχυσης παρατίθεται παρακάτω (Πίνακας 2):

Classification	A	B	Row Total
A	9	2	11
B	3	7	10
Column Total	12	9	21

Πίνακας 2: Πίνακας σύγκρισης για δύο κατηγορίες A και B, Πηγή: RS/GIS Laboratories, 2003

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, από τα συνολικά 21 σημεία τα 16 ταξινομήθηκαν σωστά από το μοντέλο (άθροισμα διαγωνίου) δίνοντας μία συνολική ακρίβεια (Overall accuracy) της τάξης του 76% για την ταξινόμηση $((9+7)/21=0.7619)$. Αντίθετα, 2 σημεία που εκτιμήθηκαν από το μοντέλο ως κατηγορία A, ανήκουν στην κατηγορία B και 3 σημεία που εκτιμήθηκαν από το μοντέλο ως κατηγορία B ανήκουν στην πραγματικότητα στην κατηγορία A. Έτσι, η κατηγορία A παρουσιάζει σφάλμα παράλειψης (omission error) περίπου 14% $(3/21=0.14285)$ και σφάλμα επιφόρτισης (commission error) περίπου 10% $(2/21=0.095)$. Αντίστροφα, η κατηγορία B παρουσιάζει σφάλμα παράλειψης 10% και σφάλμα επιφόρτισης 14%. Έτσι, ο συντελεστής Kappa υπολογίζεται ως εξής:

$$K = \frac{[21 \times (9 + 7)] - [(11 \times 12) + (10 \times 9)]}{21^2 - [(11 \times 12) + (10 \times 9)]} = 0.521$$

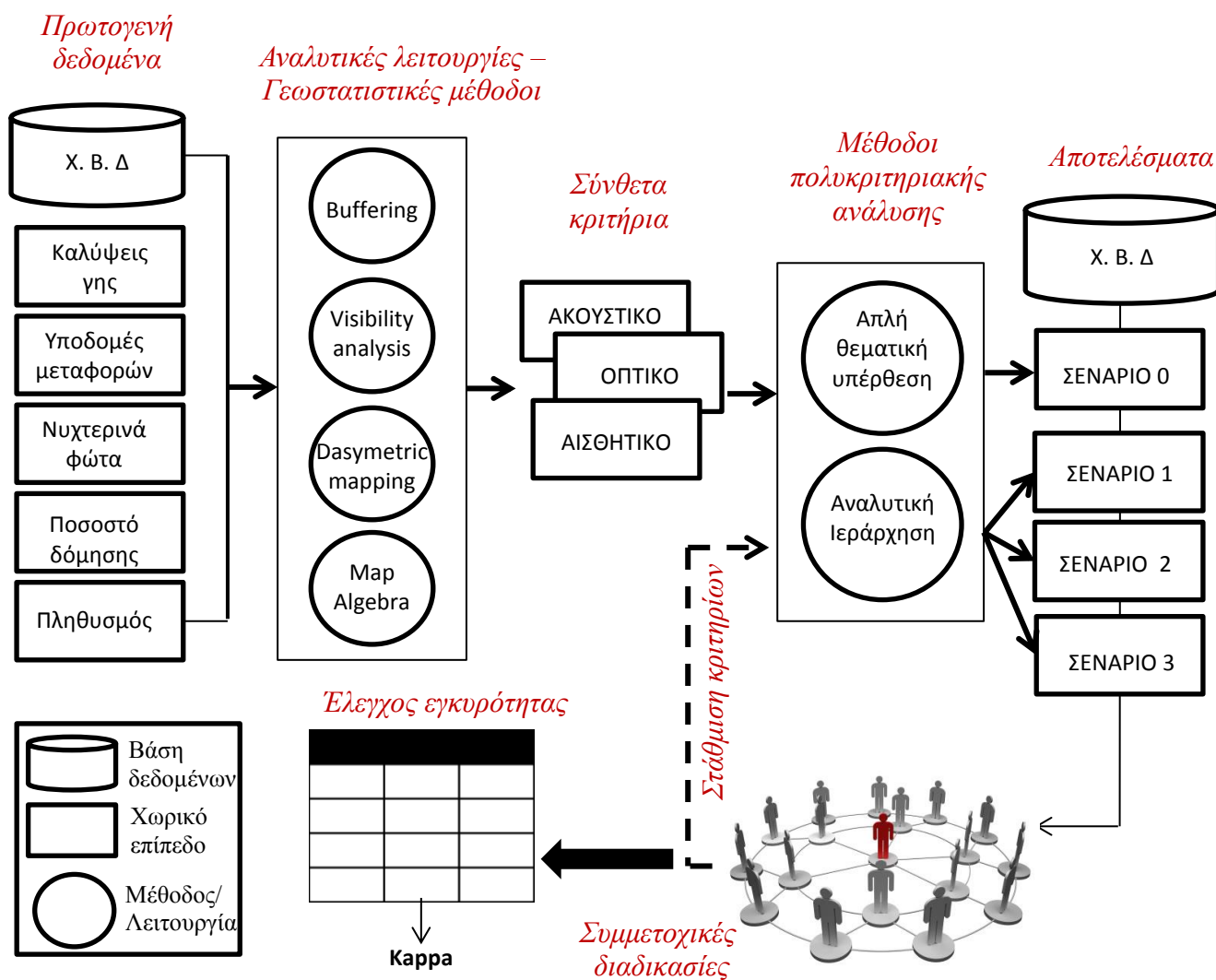
Ως προς την ερμηνεία του Kappa παρατίθεται ο ακόλουθος πίνακας:

Interpretation of Kappa						
	Poor	Slight	Fair	Moderate	Substantial	Almost perfect
Kappa	0.0	.20	.40	.60	.80	1.0
Kappa	Agreement					
< 0	Less than chance agreement					
0.01–0.20	Slight agreement					
0.21–0.40	Fair agreement					
0.41–0.60	Moderate agreement					
0.61–0.80	Substantial agreement					
0.81–0.99	Almost perfect agreement					

Πίνακας 3: Πίνακας ερμηνείας συντελεστή Kappa, Πηγή: Vierra και Garrett, 2005

Έτσι, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι ένας συντελεστής Kappa με τιμή 0.52 υποδεικνύει μέτρια συμφωνία (moderate agreement). Ωστόσο, κατά την ερμηνεία του Kappa δε θα πρέπει να ξεχνάμε ότι και ο ίδιος ο εκτιμώμενος Kappa θα μπορούσε να είναι τυχαίος. Για το λόγο αυτό πρέπει να ελεγχθεί η στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή (διάστημα εμπιστοσύνης, p

value, z score). Ωστόσο, ο υπολογισμός των εν λόγω στατιστικών ξεφεύγει από τους στόχους της παρούσας εργασίας.



Διάγραμμα 3: Το προτεινόμενο σχήμα

3.2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Κατά προτεραιότητα χρησιμοποιήθηκαν ανοιχτές Ευρωπαϊκές και παγκόσμιες βάσεις δεδομένων. Εξαιρέση αποτελούν τα πληθυσμιακά δεδομένα, τα οποία για λόγους ακριβείας προήλθαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ) (Πίνακας 4). Για τη δημιουργία της χωρικής βάσης δεδομένων, τα πρωτογενή δεδομένα υποβλήθηκαν σε ένα στάδιο προεπεξεργασίας έτσι ώστε να αποκτήσουν το ίδιο προβολικό σύστημα (Ελληνικό Γαιωδετικό Σύστημα Αναφοράς του 1987 - ΕΓΣΑ 87), να αποκοπούν στα όρια της περιοχής μελέτης (ή σε μία ζώνη γύρω από αυτή) και να μετασχηματιστούν με μεθόδους επαναδειγματοληψίας (resampling) έτσι ώστε να αποκτήσουν την ίδια ανάλυση (100x100m.).

ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΕΙΔΟΣ	ΕΤΟΣ	ΕΚΔΟΣΗ	ΠΗΓΗ
CORINE LANDCOVER (CLC)	Αρχείο καννάβου ανάλυσης 100x100 m.	2000	Version 15 (08/2011)	EEA (EU)
Urban Morphological Zones (UMZ)	Αρχείο καννάβου ανάλυσης 100x100 m.	2000	Revised Version (01/2014)	EEA (EU)
Περιοχές δικτύου NATURA 2000	Διανυσματικό πολυγωνικό αρχείο κλίμακας 1:100.000	2014	Revised Version (05/2014)	DG ENV (EC)
Βιομηχανικές εγκαταστάσεις	Περιγραφική βάση δεδομένων	2014	-	E-PRTR (UNECE)
Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DEM)	Μωσαϊκά αρχεία 3 arc-sec (περίπου 90x90 m.)	2008	Version 4.1 (08/2008)	CGIAR-CSI
VIIRS Nighttime Day/Night Band (DNB) Cloud Free Monthly Composites	Μωσαϊκό αρχείο 15 arc-sec (περίπου 742x742 m.)	2015	Version 1 (10/2015) – (Tile2_75N060W)	EOG (NOAA/NGDC)
Global Human Settlement Layer (GHSL)	Αρχείο καννάβου ανάλυσης 100x100 m.	2015		JRC (EC)
Σιδηροδρομικό δίκτυο	Διανυσματικό γραμμικό αρχείο	2010	Version 1.0 (06/2010)	geodata.gov.gr
Οδικό δίκτυο	Διανυσματικό γραμμικό αρχείο		-	OpenStreetMap
ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΔΜΕΟ	Σύνδεση μέσω WMS Server στο geoportal	2010	-	OKXE
Τοπικοί Δήμοι- Κοινότητες	Διανυσματικό εκτατικό αρχείο	2001	-	geodata.gov.gr
Πληθυσμός 2001 σε επίπεδο ΤΔΚ	Στατιστικά δεδομένα	2001	-	ΕΛ.ΣΤΑΤ

Πίνακας 4: Δεδομένα

Παρακάτω ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των κυριότερων Ευρωπαϊκών βάσεων δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν (CLC, UMZ, NATURA 2000, E-PRTR, DEM, VIIRS DNB, GHSL),

καθώς και μία σύντομη ανάλυση των περιορισμών που θέτει η μορφή και η κλίμακα των δεδομένων στην ανάλυση.

3.2.1 ΚΑΛΥΨΕΙΣ ΓΗΣ (CLC)

Τα δεδομένα χρήσεων/καλύψεων γης προέρχονται από την Ευρωπαϊκή βάση δεδομένων του προγράμματος Corine Land Cover (CLC) της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος (European Environment Agency – EEA) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα δεδομένα έχουν παραχθεί με κοινές προδιαγραφές για όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης μέσω μετάφρασης-ερμηνείας δορυφορικών εικόνων του θεματικού χαρτογράφου Landsat ETM+ (Enhanced Thematic Mapper). Τα δεδομένα παρέχονται τόσο σε μορφή καννάβου (με ανάλυση 100x100 m. και 250x250 m.) όσο και διανυσματική μορφή κατάλληλη για κλίμακα εργασίας 1:100.000 με ελάχιστη μονάδα χαρτογράφησης τα 25 εκτάρια (η οποία σε κλίμακα 1:100.000 αντιπροσωπεύει ένα τετράγωνο 5x5 mm. ή έναν κύκλο με ακτίνα 2,8 mm.). Οι καλύψεις γης περιλαμβάνουν 44 κατηγορίες ιεραρχημένες σε τρία επίπεδα (Πίνακας 5).

Τα δεδομένα διατίθενται για τρεις χρονολογίες (1990, 2000 και 2006) επιτρέποντας μία διαχρονική ανίχνευση των αλλαγών (EEA, 2007). Για την Ελλάδα δεν υπάρχουν δεδομένα για το 2006. Ως εναλλακτική εξετάστηκε η δυνατότητα χρήσης αντίστοιχων δεδομένων του Υπουργείου Γεωργίας (δεδομένα ILOT). Ωστόσο, ούτε η κλίμακα των δεδομένων (5x5m.) δε συμβαδίζει με το επίπεδο ανάλυσης το οποίο έχει οριστεί στα 100m., ούτε η κατηγοριοποίηση των χρήσεων γης συμβαδίζει με την αντίστοιχη του CORINE. Για το λόγο αυτό τελικά χρησιμοποιούνται δεδομένα του CLC 2000, γεγονός που θέτει περιορισμούς στην ανάλυση. Ωστόσο, οι ενδεχόμενες αλλαγές στις καλύψεις γης που μεσολάβησαν από το 2000, μπορούν να διορθωθούν σε μεγάλο βαθμό από τη συνδυασμένη χρήση διαφορετικών βάσεων δεδομένων.

1 ^ο επίπεδο	2 ^ο επίπεδο	3 ^ο επίπεδο
1. ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	1.1 ΑΣΤΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ	1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός 1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός
	1.2 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ-ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ	1.2.1 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες 1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα 1.2.3 Ζώνες λιμένων 1.2.4 Αεροδρόμια
	1.3 ΟΡΥΧΕΙΑ, ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΡΡΙΨΕΩΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗΣ	1.3.1 Χώροι εξορύξεως ορυκτών 1.3.2 Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων 1.3.3 Χώροι οικοδόμησης
	1.4 ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΜΗ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου 1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής
2. ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	2.1 ΑΡΩΣΙΜΗ ΓΗ	2.1.1 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη 2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη 2.1.3 Ορυζώνες
	2.2 ΜΟΝΙΜΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	2.2.1 Αμπελώνες 2.2.2 Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς 2.2.3 Ελαιώνες
	2.3 ΛΙΒΑΔΙΑ	2.3.1 Λιβάδια
	2.4 ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες 2.4.2 Σύνθετες καλλιέργειες 2.4.3 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης 2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές
3. ΔΑΣΗ ΚΑΙ ΗΜΙΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	3.1 ΔΑΣΗ	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων 3.1.2 Δάσος κωνοφόρων 3.1.3 Μικτό δάσος
	3.2 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΘΑΜΝΩΔΟΥΣ Η/ΚΑΙ ΠΟΩΔΟΥΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	3.2.1 Φυσιικοί βοσκότοποι 3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι 3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση 3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις
	3.3 ΑΝΟΙΧΤΟΙ ΧΩΡΟΙ ΜΕ ΛΙΓΗ Ή ΚΑΘΟΛΟΥ ΒΛΑΤΗΣΗ	3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές 3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι 3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση 3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις 3.3.5 Παγετώνες και αέναο χιόνι
4. ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	4.1 ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ ΕΝΔΟΧΩΡΑΣ	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα 4.1.2 Τυρφώνες
	4.2 ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι 4.2.2 Αλυκές 4.2.3 Ζώνες που καλύπτονται από παλιρροιακά ύδατα
5. ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	5.1 ΧΕΡΣΑΙΑ ΥΔΑΤΑ	5.1.1 Υδατορρέυματα 5.1.2 Επιφάνειες στάσιμου ύδατος
	5.2 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΥΔΑΤΑ	5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες 5.2.2 Εκβολές ποταμών 5.2.3 Θάλασσες και ωκεανοί

Πίνακας 5: Σχήμα ταξινόμησης – Ονοματολογία Corine, Πηγή: ΥΠΕΧΩΔΕ, 2000

3.2.2 ΖΩΝΕΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ (UMZ)

Με την ίδια λογική χρησιμοποιήθηκε το επίπεδο των Αστικών Μορφολογικών Ζωνών (Urban Morphological Zones – UMZ) της ΕΕΑ σε μορφή καννάβου με ανάλυση 100x100m. Πιο συγκεκριμένα, οι UMZ αποτελούνται από τις κατηγορίες καλύψεων γης του CLC οι οποίες απαρτίζουν τον αστικό ιστό και τις λειτουργίες του και διαμορφώνονται με τεχνικές «συρρίκνωσης-επέκτασης». Συνεπώς, μία αστικής μορφολογίας ζώνη μπορεί να οριστεί ως ένα σύνολο αστικοποιημένων περιοχών που απέχουν λιγότερο από 200 m. μεταξύ τους (ΕΕΑ, 2010). Οι κατηγορίες του Corine οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία των συγκεκριμένων ζωνών είναι:

- **Κατηγορίες πυρήνα (Core classes)**
 - ο Συνεχής αστικός ιστός (1.1.1)
 - ο Ασυνεχής αστικός ιστός (1.1.2)
 - ο Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες (1.2.1)
 - ο Περιοχές αστικού πρασίνου (1.4.1)
- **Εκτεταμένες κατηγορίες πυρήνα (enlarged core classes):** Ζώνες λιμένων (1.2.3), Αεροδρόμια (1.2.4) και Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής (1.4.2), συμπεριλαμβάνονται *εφόσον γειτνιάζουν με κατηγορίες πυρήνα ή εφάπτονται αυτών*.
- Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα (1.2.2) συμπεριλαμβάνονται *εφόσον γειτνιάζουν με εκτεταμένες κατηγορίες πυρήνα και αποκόπτονται σε ζώνη 300m. (300m buffer)*.
- Δασικές και ημιφυσικές περιοχές (3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4), περιλαμβάνονται *εφόσον βρίσκονται εξολοκλήρου εντός των κατηγοριών πυρήνα* (ΕΕΑ, 2010).

3.2.3 NATURA 2000

Πρόκειται για ένα «δίκτυο ζωνών προστασίας της φύσης που εκτείνεται σε ολόκληρη την Κοινότητα και έχει ως στόχο να διασφαλίσει τη μακροπρόθεσμη διατήρησή των πιο πολύτιμων και των πλέον απειλούμενων ειδών και ενδιαιτημάτων της σε ικανοποιητικό επίπεδο» (<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432>). Αναλυτικότερα, το Δίκτυο Natura 2000 αποτελείται από δύο κατηγορίες περιοχών:

- ο Τις «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas - SPA) για την Ορνιθοπανίδα, όπως ορίζονται στην Οδηγία 79/409/ΕΚ «Για τη διατήρηση των άγριων πτηνών» και

- ο Τους «Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (TKΣ)» (Sites of Community Importance – SCI) όπως ορίζονται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ (<http://www.eea.europa.eu/>, <http://www.ypeka.gr>)

Η βάση δεδομένων Natura 2000, η οποία είναι κατάλληλη για κλίμακα εργασίας 1:100.000, ανήκει στη Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Directorate – General for Environment DG ENV (EC)), ενώ διανέμεται τόσο από την ΕΕΑ όσο και από εθνικούς φορείς (Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Ανοιχτά Δημόσια Δεδομένα του Ερευνητικού Κέντρου «Αθηνά»).

3.2.4 *BIOMHXANIA (CLC, E-PRTR)*

Δεδομένα σχετικά με τις θέσεις των βιομηχανικών εγκαταστάσεων (συμπληρωματικά με το Corine Land Cover) ανακτήθηκαν από τη βάση δεδομένων European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR) της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη (United Nations Economic Commission for Europe – UCENE). Το E-PRTR υλοποιεί το πρωτόκολλο για τη Σύμβαση του Άαρχους σχετικά με την πρόσβαση σε πληροφορίες, τη συμμετοχή του κοινού στη λήψη των αποφάσεων και την πρόσβαση στη δικαιοσύνη για περιβαλλοντικά θέματα. Ο αναθεωρημένος κατάλογος περιέχει ετήσια δεδομένα για πάνω από 30.000 βιομηχανικές εγκαταστάσεις που καλύπτουν 65 οικονομικές δραστηριότητες σε ολόκληρη την Ευρώπη. Για κάθε εγκατάσταση παρέχονται γεωγραφικές συντεταγμένες, ενώ καταγράφονται πληροφορίες σχετικά με τους παραγόμενους ρύπους από το έτος 2007 και μετά (<http://prtr.ec.europa.eu/Home.aspx>).

3.2.5 *ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΛΑΦΟΥΣ (SRTM DEM)*

Το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (Digital Elevation Model – DEM) αποτελεί προϊόν του προγράμματος Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) της NASA. Τα συγκεκριμένα δεδομένα παρέχονται δωρεάν από το USGS σε μορφή καννάβου 3 arc second (περίπου 90x90m. ανάλυση), ενώ υπάρχουν και δεδομένα σε 1 arc second (περίπου 30x30m.) τα οποία δεν είναι διαθέσιμα για όλες τις χώρες. Το μειονέκτημα των αρχικών δεδομένων είναι ότι παρουσιάζουν κενά (voids) σε περιοχές με υδάτινα σώματα (λίμνες και ποτάμια), περιοχές με χιονοκάλυψη, καθώς και ορεινές περιοχές εξαιτίας εγγενών χαρακτηριστικών της λειτουργίας του δορυφόρου.

Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιήθηκε η διορθωμένη έκδοση των δεδομένων (Version 4), η οποία ανήκει στο CGIAR - Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI)³ και έχει υποστεί επεξεργασία με μεθόδους παρεμβολής ώστε να συμπληρωθούν τα κενά. Τα δεδομένα 3 arc sec (90x90 m.) διατίθενται σε τετράγωνα μωσαϊκά (tiles) 5 degree x 5 degree (<http://srtm.csi.cgiar.org/>). Πριν τη χρήση το ΨΜΕ υποβλήθηκε σε διαδικασία επαναδειγματοληψίας (resampling) με τη μέθοδο του εγγύτερου γείτονα (nearest neighbor) ώστε να αποκτήσει ανάλυση 100x100 m. σύμφωνα με τις προδιαγραφές που έχουν τεθεί για τις ανάγκες της παρούσας μεθοδολογίας.

3.2.6 NYXTEPINA ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΦΩΤΑ (VIIRS DNB)

Το 2011 τέθηκε σε τροχιά μία σειρά εξελιγμένων δορυφόρων του προγράμματος JPSS (Joint Polar Satellite System), πρώην NPOESS (National Polar Orbiting Environmental Satellite System), σε συνεργασία των NASA και NOAA με σκοπό την αντικατάσταση των δορυφόρων DMSP και POES (Polar-Orbiting Operational Environmental Satellite), οι οποίοι αποτέλεσαν τη βασική πηγή δεδομένων νυχτερινού φωτός από το 1980. Το νέο δορυφορικό σύστημα Suomi NPP, όπως και οι δορυφόροι της σειράς DMSP, εκτελεί ηλιοσύγχρονη, σχεδόν πολική τροχιά σε ύψος 824 km., με χρονική διακριτική ικανότητα 102 λεπτά, εκτελώντας 14 περιστροφές της γης σε δύο χρονικές περιόδους της μέρας (ημέρα-νύχτα) και επαναληψιμότητα 16 ημερών (Elvidge κ.ά., 2013).

Το βασικότερο όργανο καταγραφής του Suomi είναι ο αισθητήρας VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) ο οποίος συνδυάζει και βελτιώνει τις δυνατότητες των αντίστοιχων αισθητήρων της προηγούμενης γενιάς (AVHRR - NOAA, MODIS - NASA και OLS - DMSP), αφού παρέχει υψηλή φασματική διακριτική ικανότητα με 22 κανάλια ανίχνευσης φασματικού εύρους 0.4-12 μm . Επίσης, διαθέτει σημαντικά καλύτερη χωρική διακριτική ικανότητα. Πιο συγκεκριμένα, το μέγεθος του εικονοστοιχείου στο ναδίρ κυμαίνεται από 0.4-1.6 km., ενώ κατά τη νυχτερινή σάρωση ο διάυλος DNB (Day/Night Band) καταγράφει στην φασματική ζώνη 0.5-0.9 μm . με διαχωριστική διακριτική ικανότητα περίπου 740 m. (Elvidge κ.ά., 2013).

Συνοπτικά, τα πλεονεκτήματα του αισθητήρα Suomi VIIRS/DNB σε σχέση με τον αντίστοιχο DMSP/OLS εντοπίζονται στη βελτιωμένη χωρική και ραδιομετρική ανάλυση (0.74 km. έναντι

³ Το CGIAR αποτελεί μία παγκόσμια κοινοπραξία ερευνητικών οργανισμών που δραστηριοποιούνται στη μείωση της φτώχειας και της πείνας, στη βελτίωση της ανθρώπινης υγείας και διατροφής, καθώς και στη βελτίωση της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων. Το CSI είναι μία κοινότητα γεωεπιστημόνων η οποία πλαισιώνει την έρευνα της CGIAR με μεθόδους χωρικής ανάλυσης, GIS και τηλεπισκόπησης (<http://www.cgiar-csi.org/>).

2.7 km. σε smooth data και 14 bit έναντι 6 bit, αντίστοιχα). Παράλληλα, η υψηλή ευαισθησία του οργάνου εντοπίζει ακόμα και εξαιρετικά χαμηλές εκπομπές ακτινοβολίας παρέχοντας τη δυνατότητα ανίχνευσης μεμονωμένων σημειακών πηγών φωτισμού στο έδαφος (Miller et.al., 2012). Τέλος, σε αντίθεση με τα δεδομένα DMSP/OLS για τα οποία δεν υπάρχει συστηματική βαθμονόμηση (calibration), ο VIIRS/DNB παρέχει on-board βαθμονόμηση των δεδομένων προσφέροντας προϊόντα υψηλής ποιότητας απαλλαγμένα από το φαινόμενο του κορεσμού (saturation) στις αστικές περιοχές, τα οποία δύνανται να αξιοποιηθούν σε εφαρμογές διαχρονικής ανίχνευσης των αλλαγών (Elvidge κ.ά., 2013).

Το προϊόν που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας είναι το Nighttime VIIRS Day/Night Band Monthly Cloud-Free Composite (Version 1), το οποίο παράγεται από το Earth Observation Group (EOG) στο NOAA/NGDC. Πρόκειται για μωσαϊκά μηνιαίας μέσης ακτινοβολίας τα οποία αναμένεται να χρησιμοποιηθούν ως βάση για την παραγωγή ετήσιων προϊόντων σταθερού φωτός σε αντιστοιχία με τα προϊόντα ‘stable lights’ του DMSP/OLS. Μέχρι και τη στιγμή συγγραφής της παρούσας εργασίας δεν υπήρχαν διαθέσιμα ετήσια σταθερά φώτα. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε το πιο πρόσφατο τότε διαθέσιμο μωσαϊκό (Οκτώβριος, 2015). Πιο συγκεκριμένα, για τη δημιουργία των μηνιαίων μωσαϊκών χρησιμοποιείται η μέση τιμή των νυχτερινών δορυφορικών εικόνων οι οποίες έχουν την καλύτερη ποιότητα στη διάρκεια του μήνα (**Average Digital Number**). Πριν τη δημιουργία του μωσαϊκού, τα δεδομένα διορθώνονται με χρήση φίλτρων για την απομάκρυνση της σκέδασης του φωτός, του φωτός από αστραπές, του σεληνόφωτος κλπ. (Baugh κ.ά., 2013).

3.2.7 ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΟΜΗΣΗΣ (GHSL BU)

Το Global Human Settlement Layer (GHSL) είναι ένα τρέχων πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το οποίο στοχεύει στη δημιουργία και διάθεση ενός ομοιογενούς παγκόσμιου χάρτη υψηλής ανάλυσης (HR) των ανθρώπινων οικισμών. Δημιουργήθηκε και συντηρείται από το Ινστιτούτο Προστασίας του Πολίτη (IPSC) του JRC. Η τεχνολογία GHSL προσφέρει μία συστηματική διάκριση μεταξύ δομημένων (BU) και μη δομημένων (NBU) περιοχών, η οποία πραγματοποιείται με μη-επιβλεπόμενο και πλήρως αυτοματοποιημένο τρόπο. Σημειώνεται ότι ο όρος «δομημένες» (‘built-up’- BU) αναφέρεται αποκλειστικά σε περιοχές οι οποίες συμπίπτουν με ίχνη κτιρίων (‘building footprints’) (Pesaresi κ.ά., 2013; Ouzounis κ.ά., 2013). Το GHSL δημιουργείται από οπτικά δεδομένα με τη χρήση μορφολογικών αναλύσεων και αναλύσεων υψής εικόνας. Τα οπτικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται έχουν διαφορετική ανάλυση (multi-resolution) από 0.5-10 m. , προέρχονται από διαφορετικούς δορυφόρους και

αισθητήρες (multi-platform, multi-sensor) συνδυάζοντας παγχρωματικά και πολυφασματικά δεδομένα, καθώς και διαφορετική χρονική κάλυψη (multi-temporal). Όπως γίνεται αντιληπτό από τα παραπάνω, τα δεδομένα παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση τόσο ως προς τη λεπτομέρεια όσο και ως προς την πληροφορία. Τα δεδομένα παρέχονται σε τρεις ονομαστικές κλίμακες: την τοπική, την περιφερειακή και την παγκόσμια, οι οποίες αντιστοιχούν σε διαφορετικές χωρικές μονάδες και διαφορετικό RMS (Πίνακας 6), ενώ το τελικό αποτέλεσμα είναι ένα μωσαϊκό επίπεδο με τιμές οι οποίες κυμαίνονται στην κλίμακα 0-1, υποδεικνύοντας την αναλογία της δόμησης στο εικονοστοιχείο (π.χ τιμή 0.5 υποδεικνύει ότι το 50% του εικονοστοιχείου είναι δομημένο).

Nominal Scale	Ratio	Spatial Unit	Spatial RMS
Local	1: 10K	10 m.	5 m.
Regional	1: 50K	50 m.	25 m.
Global	1: 500K	500 m.	250 m.

Πίνακας 6: GHSL: Ονομαστικές κλίμακες, χωρικές μονάδες, RMS, Πηγή: Pesaresi κ.ά, 2013

Εκτεταμένοι έλεγχοι εγκυρότητας των δεδομένων με τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων και υπολογισμού του R^2 σε δεδομένα MODIS500 και νυχτερινά φώτα φανέρωσαν μεγάλη συσχέτιση (0.92) σε μεγάλες κλίμακες (500 m.), ενώ σε κλίμακα 200 m. η συσχέτιση πέφτει σε 0.60. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα του GHSL σε κλίμακα 100x100 m. Παρόλο που τα δεδομένα είναι ελεύθερα διαθέσιμα για χρήση, διευκρινίζεται ότι τα ακριβή στοιχεία ακρίβειας των δεδομένων βρίσκονται ακόμα υπό εξέταση.

3.2.8 ΔΔΥΝΑΜΙΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα στάδια της προεπεξεργασίας και η διαφορετική προέλευση και χρονολογία των δεδομένων θέτουν περιορισμούς οι οποίοι θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να λαμβάνονται υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και τη διατύπωση των προτάσεων. Συνοπτικά, θα λέγαμε ότι οι εν λόγω περιορισμοί προέρχονται από τρεις βασικούς παράγοντες: το χρόνο, την κλίμακα και την ποιότητα των δεδομένων.

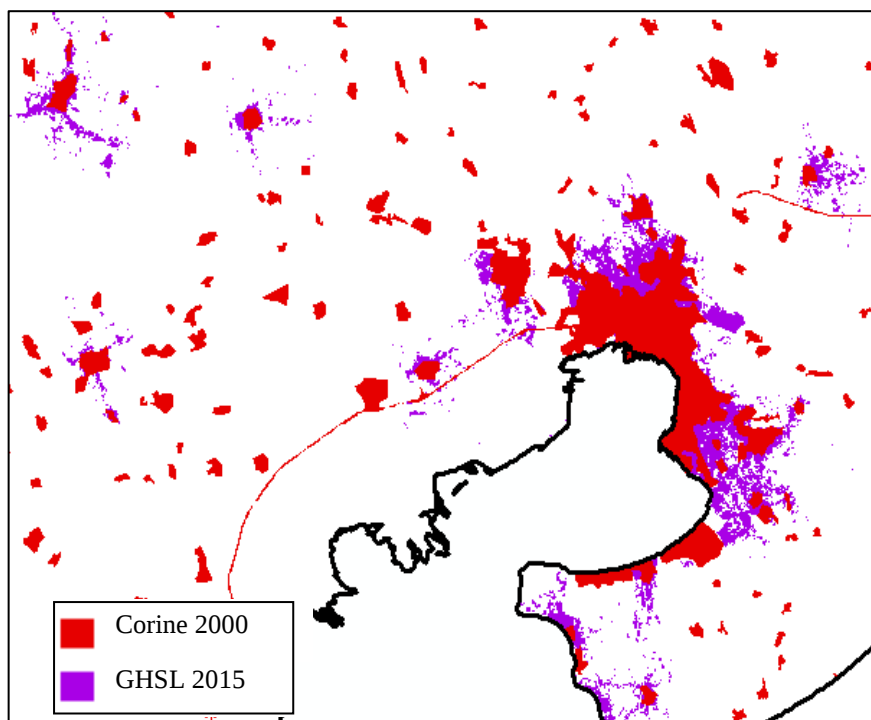
Ένα βασικό πρόβλημα το οποίο σχετίζεται με τη χρονική παράμετρο αφορά στο Corine Landcover, αφού τα δεδομένα προέρχονται από το έτος 2000 με αποτέλεσμα να μην είναι επικαιροποιημένα χάνοντας έτσι σημαντική πληροφορία για το αστικό της τελευταίας δεκαετιας. Επιπλέον, λόγω της φυσικο-γεωγραφικής πολυπλοκότητας του ελληνικού χώρου κάποιες κατηγορίες καλύψεων γης δεν αποδίδονται αξιόπιστα. Για παράδειγμα, οι βοσκότοποι χαρακτηρίζονται ως ημιφυσική βλάστηση, ενώ δεν υπάρχει διάκριση σε δάση

φυλλοβόλων που είναι αγροδοασικά συστήματα και σε διαχειριζόμενα δάση (Τσιλιμίγκας και Κίζος, 2014).

Όσον αφορά την κλίμακα, τα δορυφορικά φώτα διατίθενται σε πολύ αδρή ανάλυση σε σχέση με τα υπόλοιπα δεδομένα (750m. έναντι 100m.). Επίσης, παρά τα προηγμένα τεχνικά χαρακτηριστικά του VIIRS/DNB και την αδιαμφισβήτητη βελτίωση που επέφερε στην ποιότητα των δεδομένων, δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι οι συγκεκριμένοι αισθητήρες (VIIRS και OLS) έχουν σχεδιασθεί με προδιαγραφές οι οποίες εξυπηρετούν την καταγραφή μετεωρολογικών και περιβαλλοντικών φαινομένων, και για το λόγο αυτό θέτουν περιορισμό στις απαιτήσεις που επιβάλλουν οι χωρικές επιστήμες (Elvidge κ.ά., 2007).

Μιας και στην παρούσα εργασία τα συγκεκριμένα δεδομένα δεν θα χρησιμοποιηθούν για διαχρονική ανάλυση παρά μόνο για μία στιγμή στο χρόνο και μάλιστα ως βοηθητικό επίπεδο για την εκτέλεση της λειτουργίας της ανάλυσης ορατότητας, δεν υπάρχει ανάγκη για σχετική βαθμονόμηση (Κλάδης, 2014, για αναλυτική διαδικασία βαθμονόμησης χρονοσειρών δεδομένων DMSP/OLS). Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιώντας μία τιμή κατώφλι η οποία προκύπτει από την ανάλυση του ιστογράμματος συχνοτήτων, η εικόνα διαχωρίζεται σε φωτεινά και μη φωτεινά εικονοστοιχεία λαμβάνοντας δυαδική μορφή (τιμές 1 και 0 αντίστοιχα). Στη συνέχεια, στο κέντρο των εικονοστοιχείων με τιμή 1 τοποθετούνται σημειακοί παρατηρητές δημιουργώντας ένα κανονικό πλέγμα σημείων τα οποία λειτουργούν ως σημεία θέασης των ανθρωπογενών περιοχών. Έτσι, μετριάζεται η εξάρτηση από την κλίμακα των δεδομένων και τις εγγενείς αδυναμίες του αισθητήρα.

Ακόμα, η πειραματική λειτουργία της τεχνολογίας GHSL θέτει προβληματισμούς ως προς την ακρίβεια και την ποιότητα του παραγόμενου αποτελέσματος σε λεπτομερείς κλίμακες ανάλυσης. Ωστόσο, και πάλι η χρήση των δεδομένων στην παρούσα εργασία θεωρείται ότι δεν επηρεάζει σημαντικά την ανάλυση, αφού τα δεδομένα δε χρησιμοποιούνται απευθείας στο μοντέλο. Πιο συγκεκριμένα, λειτουργούν ως μεταβλητή proxy η οποία χρησιμεύει για τη διάσπαση της πληθυσμιακής πυκνότητας από το επίπεδο των διοικητικών μονάδων (ΤΔΚ). Το επίπεδο των διοικητικών μονάδων δεν ευνοεί τη χωρική ανάλυση, σε αντίθεση με το επίπεδο της χωρικής μονάδας του εικονοστοιχείου με απώτερο στόχο την ανάδειξη μιας τυπολογίας για την ύπαιθρο. Παράλληλα, φαίνεται ότι η χρήση του GHSL μπορεί να συμπληρώσει σε μεγάλο βαθμό την πληροφορία της αστικοποίησης στην οποία υπολείπεται το Corine (Εικόνα 6).



Εικόνα 6 : Αστικοποιημένες εκτάσεις 2000 – 2015. Ευρύτερη περιοχή Θεσσαλονίκης

4. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΖΩΝΗ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ

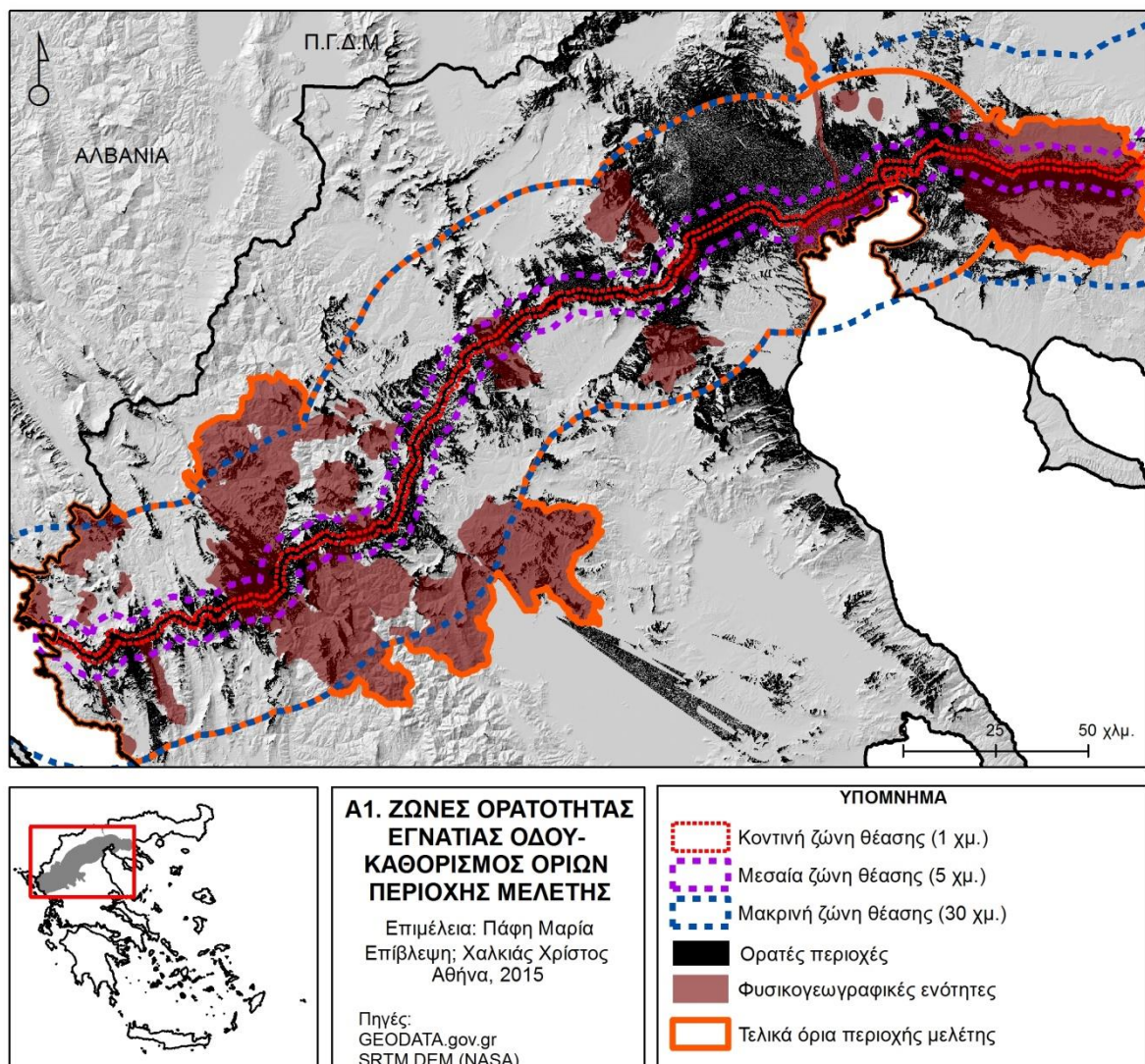
Ως μελέτη περίπτωσης ορίστηκε μία μακροσκοπική ζώνη επιρροής περίπου 30 χιλιομέτρων εκατέρωθεν της Εγνατίας Οδού, η οποία εκτείνεται από την Ηγουμενίτσα μέχρι τη Θεσσαλονίκη. Το ενδιαφέρον στη συγκεκριμένη περιοχή έγκειται στο γεγονός ότι συγκεντρώνει υψηλής αξίας φυσικό περιβάλλον, όπως υποδεικνύεται από το πυκνό δίκτυο περιοχών προστασίας της φύσης. Από την άλλη, τα μεγάλα έργα υποδομής και ειδικά οι μεγάλοι αυτοκινητόδρομοι εγγράφονται δύσκολα στο υφιστάμενο τοπίο, συχνά δημιουργώντας πρωτόγνωρα νέα τοπία (Hadjibiros και Arguopoulos, 2011). Η διερεύνηση της αλληλεπίδρασης μιας τέτοιας μεγάλης κλίμακας παρέμβασης με υψηλής αξίας αλλά εύθραυστα τοπία, όπως εκείνα του μεγαλύτερου μέρους της περιοχής μελέτης, αποτελεί από μόνη της μία πρόκληση. Κατά συνέπεια, ο εντοπισμός του αδιατάρακτου φυσικού τοπίου στη συγκεκριμένη περιοχή η οποία υπέστη τεράστιες αλλαγές, αποτέλεσε το πρωταρχικό κίνητρο για την επιλογή.

Ωστόσο, ο βασικός στόχος της παρούσας έρευνας δεν είναι η ανάλυση των επιπτώσεων του αυτοκινητόδρομου στο φυσικό τοπίο της περιοχής. Άλλωστε κάτι τέτοιο θα απαιτούσε μία διαχρονική προσέγγιση με χρονοσειρές δεδομένων. Στόχος είναι η παρουσίαση ενός μεθοδολογικού σχήματος για την ταξινόμηση του υπαίθριου φυσικού τοπίου χρησιμοποιώντας ως πιλοτική εφαρμογή μία περιοχή η οποία χαρακτηρίζεται από ποικιλομορφία τοπίων διαφορετικής αξίας. Η Εγνατία ως οδικός άξονας δίνει την απαραίτητη διασύνδεση ώστε να θεωρηθεί η περιοχή ως μία συνεκτική γεωγραφική ενότητα κατάλληλη για την ανάλυση.

Το πλάτος της ζώνης ορίστηκε με κριτήριο τη μακρινή ζώνη θέασης του τοπίου. Η συγκεκριμένη ζώνη κυριαρχείται από τον ορίζοντα και χρησιμεύει ως υπόβαθρο. Αυτό σημαίνει ότι μόνο γενικές πληροφορίες για τις μορφές των στοιχείων γίνονται αντιληπτές. Η μακρινή ζώνη θέασης αρχίζει από τα 4–5 χμ. από το σημείο παρατήρησης και εκτείνεται μέχρι το σημείο όπου οι εκάστοτε ατμοσφαιρικές συνθήκες επιτρέπουν την ορατότητα (Τσουχλαράκη, 1997). Για να διαπιστωθεί μέχρι που περίπου φτάνει η θέαση από και προς την Εγνατία Οδό και αντίστοιχα να καθοριστούν τα όρια της περιοχής μελέτης, πραγματοποιήθηκε ανάλυση ορατότητας τοποθετώντας παρατηρητές σε ολόκληρο το μήκος της Εγνατίας Οδού ανά 100 μ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ζώνη θέασης καλύπτει μία εκτεταμένη περιοχή η οποία φτάνει μέχρι το νομό Μαγνησίας στα ανατολικά (Πήλιο), το νομό Λάρισας στα νότιο-ανατολικά (θεσσαλικός κάμπος), ενώ στα βόρεια ξεπερνά τα σύνορα της Ελληνικής επικράτειας. Θεωρήθηκε ότι πρόκειται για υπερεκτίμηση της ζώνης θέασης για τους εξής λόγους: α) δεν είναι όλα τα σημεία του άξονα ορατά, καθώς ένα μεγάλο τμήμα του δρόμου

διέρχεται από υπόγειες σήραγγες β) δεν έχουν ληφθεί υπόψη οι ατμοσφαιρικοί παράγοντες και επίδρασή τους όσο αυξάνεται η απόσταση και γ) δεν έχουν ληφθεί υπόψη άλλοι παράγοντες που μπορεί να παρεμποδίζουν την ορατότητα (π.χ βλάστηση, κτίρια κλπ.)

Έτσι, ορίστηκε κατά προσέγγιση η ακτίνα των 30 χμ. (Σταθάκης, 2014) η οποία περιλαμβάνει, όπως φαίνεται στο Χάρτη Α1, το μεγαλύτερο τμήμα των ορατών περιοχών. Τα όρια της περιοχής μελέτης επεκτάθηκαν κατά τόπους έτσι ώστε να συμπεριλάβουν τις φυσικογεωγραφικές ενότητες των οποίων το μεγαλύτερο τμήμα βρίσκεται εντός της ζώνης των 30 χμ. προκειμένου να μη διασπαστεί η γεωγραφική ενότητα. Από την ανάλυση εξαιρέθηκε ο ορεινός όγκος του Ολύμπου, διότι αν και είναι ορατός λόγω υψομέτρου, η απόσταση υπερβαίνει τα 30 χμ. και κατά συνέπεια η ορατότητα θεωρείται ευκαιριακή και εξαρτώμενη σε πολύ μεγάλο βαθμό από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες.



Χάρτης Α1: Ζώνες Ορατότητας Εγνατίας Οδού – Καθορισμός Ορίων Περιοχής Μελέτης

ΜΕΡΟΣ Α΄: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

4.1 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΕΝΤΑΞΗ

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στη Βόρεια Ελλάδα και διοικητικά αποτελεί τμήμα τεσσάρων διαφορετικών Περιφερειών (Ηπειρος, Θεσσαλία, Δυτική Μακεδονία, Κεντρική Μακεδονία). Καταλαμβάνει έκταση 21.232 τ. χμ., ενώ ο πληθυσμός της ανέρχεται περίπου σε 1.828.649 κατοίκους σύμφωνα με δεδομένα απογραφής του 2011. Ως προς τη σημασία και το ρόλο της συγκεκριμένης χωρικής ενότητας στον εθνικό χώρο, παρατηρείται ένας έντονος δυισμός μεταξύ ανατολής και δύσης. Από τη μία, το δυτικό τμήμα και συγκεκριμένα οι περιοχές που ανήκουν στην Ήπειρο και τη Δυτική Μακεδονία αποτελούσαν για χρόνια τις πιο περιφερειακές και απομακρυσμένες περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας. Ειδικότερα η Ήπειρος παρουσίαζε το χαμηλότερο αναπτυξιακό προφίλ σε ολόκληρη την Ευρώπη. Σε λίγο καλύτερη θέση βρισκόταν η Δυτική Μακεδονία λόγω του σημαντικού αποθέματος λιγνίτη και του ρόλου της ως βασικού ενεργειακού κόμβου της χώρας (ΓΠΧΣΑΑ, 2008; ΠΠΧΣΑΑ, 2003α; ΠΠΧΣΑΑ, 2003γ).

Ωστόσο, μία σειρά από μεγάλα έργα όπως η ολοκλήρωση της Εγνατίας Οδού και των κάθετων αξόνων, οι οποίοι άνοιξαν νέες πύλες προς τα Βαλκάνια, του δυτικού άξονα (Πάτρα, Άρτα, Κακαβιά) καθώς και των διεθνών προδιαγραφών λιμένα της Ηγουμενίτσας, δημιούργησαν ένα σύνολο προσβάσεων και αναπτυξιακών ευκαιριών που ανέτρεψαν ριζικά τη σχέση της περιοχής με το ευρύτερο χωρικό και αναπτυξιακό περιβάλλον (ΓΠΧΣΑΑ, 2008; ΠΠΧΣΑΑ, 2003α; ΠΠΧΣΑΑ, 2003βγ).

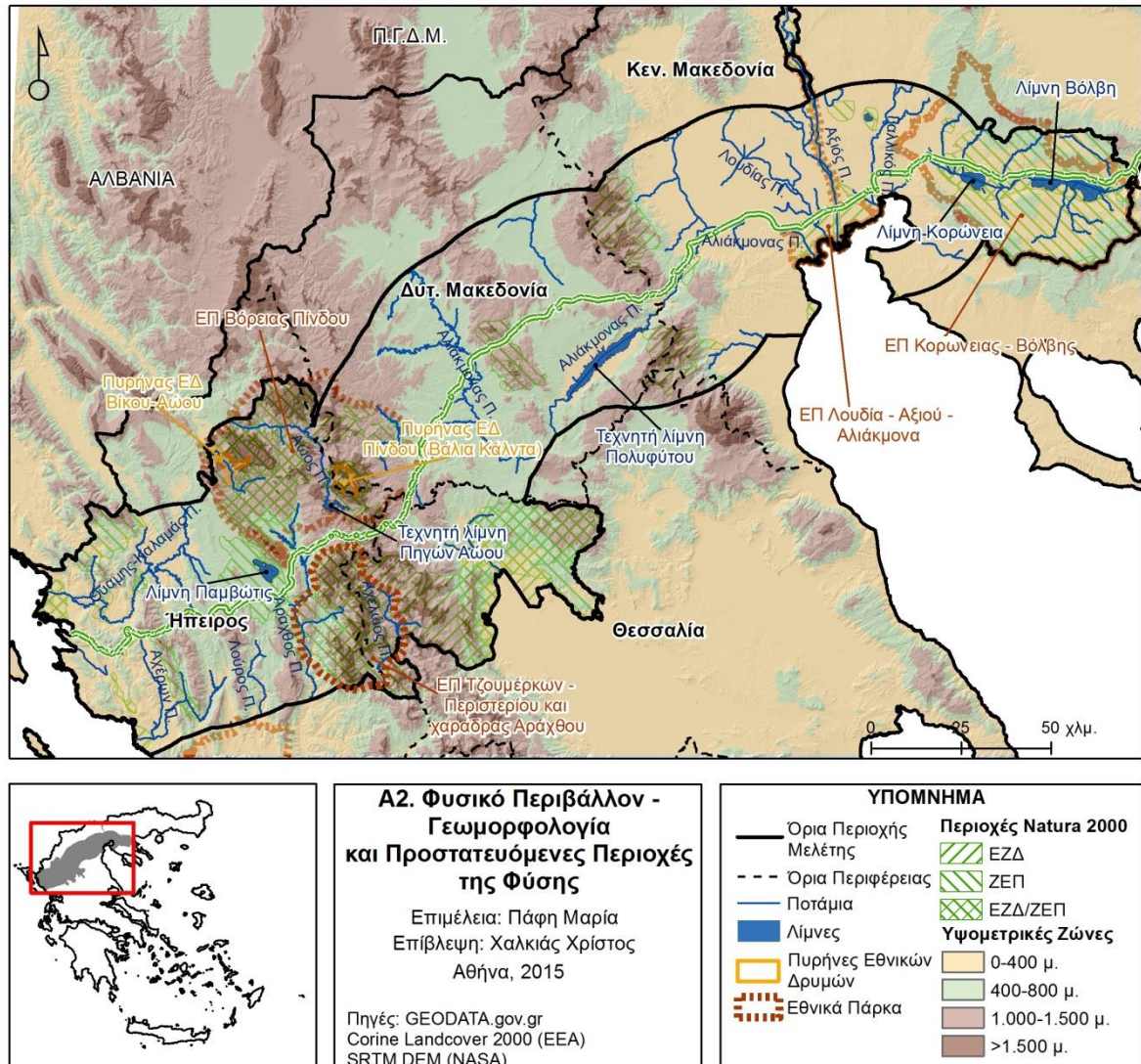
Από την άλλη, το ανατολικό τμήμα που ανήκει στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας παρουσιάζει ένα εντελώς διαφορετικό αναπτυξιακό προφίλ, καθώς εκεί βρίσκεται το μητροπολιτικό κέντρο της Θεσσαλονίκης. Επίσης, εκεί διασταυρώνεται ο παραδοσιακός αναπτυξιακός άξονας της χώρας (ΠΑΘΕ) με το νέο αναδυόμενο κατά μήκος της Εγνατίας Οδού άξονα. Παράλληλα, η κεντρική Μακεδονία αποτελεί την κύρια πύλη εξόδου της χώρας προς τα Βαλκάνια. Με την έννοια αυτή, το ανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης συνδυάζει στοιχεία κεντρικότητας και συνοριακού χαρακτήρα. Η στρατηγική αυτή θέση σε συνδυασμό με τους φυσικούς πόρους, τις πεδινές εκτάσεις, τις λοφώδεις περιοχές και το σημαντικό σύμπλεγμα αστικών κέντρων με κυρίαρχη τη Θεσσαλονίκη, έχει διαμορφώσει ένα πολύμορφο και δυναμικό παραγωγικό πρότυπο συνδυάζοντας και τους τρεις τομείς της οικονομίας. Κατά συνέπεια, οι κοινωνικοοικονομικές διεργασίες που έλαβαν χώρα σε αυτή την περιοχή διαμόρφωσαν ένα εντελώς διαφορετικό τοπίο από εκείνο του δυτικού τμήματος (ΓΠΧΣΑΑ, 2008; ΠΠΧΣΑΑ, 2004).

4.2 ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Η περιοχή μελέτης συντίθεται από ένα πλούσιο σε ποικιλία και ποιότητα γεωγραφικό και ιστορικό χώρο, διαθέτοντας ορεινές και ημιορεινές περιοχές, παράκτιο μέτωπο και σημαντικές πεδινές εκτάσεις. Παράλληλα, διαθέτει διεθνούς ενδιαφέροντος οικοσυστήματα τα οποία εντάσσονται σε Ευρωπαϊκά δίκτυα προστασίας και ευρείες ζώνες οικοσυστημάτων που καθορίζονται θεσμικά ως Εθνικοί Δρυμοί και Εθνικά Πάρκα. Τα οικοσυστήματα αυτά μπορούν να διακριθούν σε:

- Δασικά οικοσυστήματα, τα οποία καταλαμβάνουν κυρίως τα μεσαία και υψηλότερα υψόμετρα και εντοπίζονται σε όλους τους ορεινούς όγκους.
- Αγροτικά οικοσυστήματα, τα οποία καταλαμβάνουν τις χαμηλότερες υψομετρικά ζώνες και αφορούν κυρίως εκτάσεις ετησίων και δενδρωδών καλλιεργειών, αρδευόμενων ή μη και
- Υδάτινα οικοσυστήματα, τα οποία περιλαμβάνουν το σύνολο των επιφανειακών υδάτων καθώς και τις παρόχθιες ζώνες των υδάτινων σωμάτων (ΠΠΧΣΑΑ, 2003α; ΠΠΧΣΑΑ, 2003β, ΠΠΧΣΑΑ, 2003γ, ΠΠΧΣΑΑ, 2004).

Γεωμορφολογικά η περιοχή προσδιορίζεται από τους ορεινούς όγκους που τη διατρέχουν, τις ημιορεινές – λοφώδεις εκτάσεις της καθώς και τις πεδινές περιοχές. Ειδικότερα, οι ορεινοί όγκοι συγκεντρώνονται στην οροσειρά της Πίνδου δυτικά της περιοχής (τμήμα Ηπείρου, Δυτικής Μακεδονίας και Θεσσαλίας), ενώ κεντρικά και νότια χωροθετείται το Βέρμιο, τα Πιέρια, τα Καμβούνια και τα Αντιχάσια όρη. Το ανατολικό τμήμα καλύπτεται σχεδόν εξ' ολοκλήρου από την πεδιάδα της Μακεδονίας. Πεδινά τμήματα πολύ μικρότερης έκτασης συναντώνται και στα δυτικά της περιοχής στον άξονα που συνδέει την Ηγουμενίτσα με τα Ιωάννινα, με σημαντικότερο το οροπέδιο των Ιωαννίνων. Η υπόλοιπη περιοχή καλύπτεται από ημιορεινές - λοφώδεις εκτάσεις οι οποίες εντοπίζονται κυρίως εκατέρωθεν των οροσειρών στα δυτικά και κεντρικά (Χάρτης Α2).



Χάρτης Α2: Φυσικό Περιβάλλον – Γεωμορφολογία και Προστατευόμενες Περιοχές της Φύσης

Αναλύοντας τα δεδομένα υψόμετρου, φαίνεται πως η περιοχή σχεδόν ισοκατανέμεται μεταξύ των τριών διαφορετικών τύπων γεωμορφολογίας. Πιο συγκεκριμένα, οι πεδινές εκτάσεις (υψόμετρο 0-400 μ.) καλύπτουν το 37% της περιοχής, οι ημιορεινές – λοφώδεις εκτάσεις (υψόμετρο 400-800 μ.) το 32%, ενώ οι ορεινές εκτάσεις (>800 μ.) το υπόλοιπο 32%. Από τις τελευταίες, το 20% ξεπερνά τα 1.500 μ. υψόμετρο (ποσοστό που για το σύνολο της περιοχής αντιστοιχεί σε 6%).

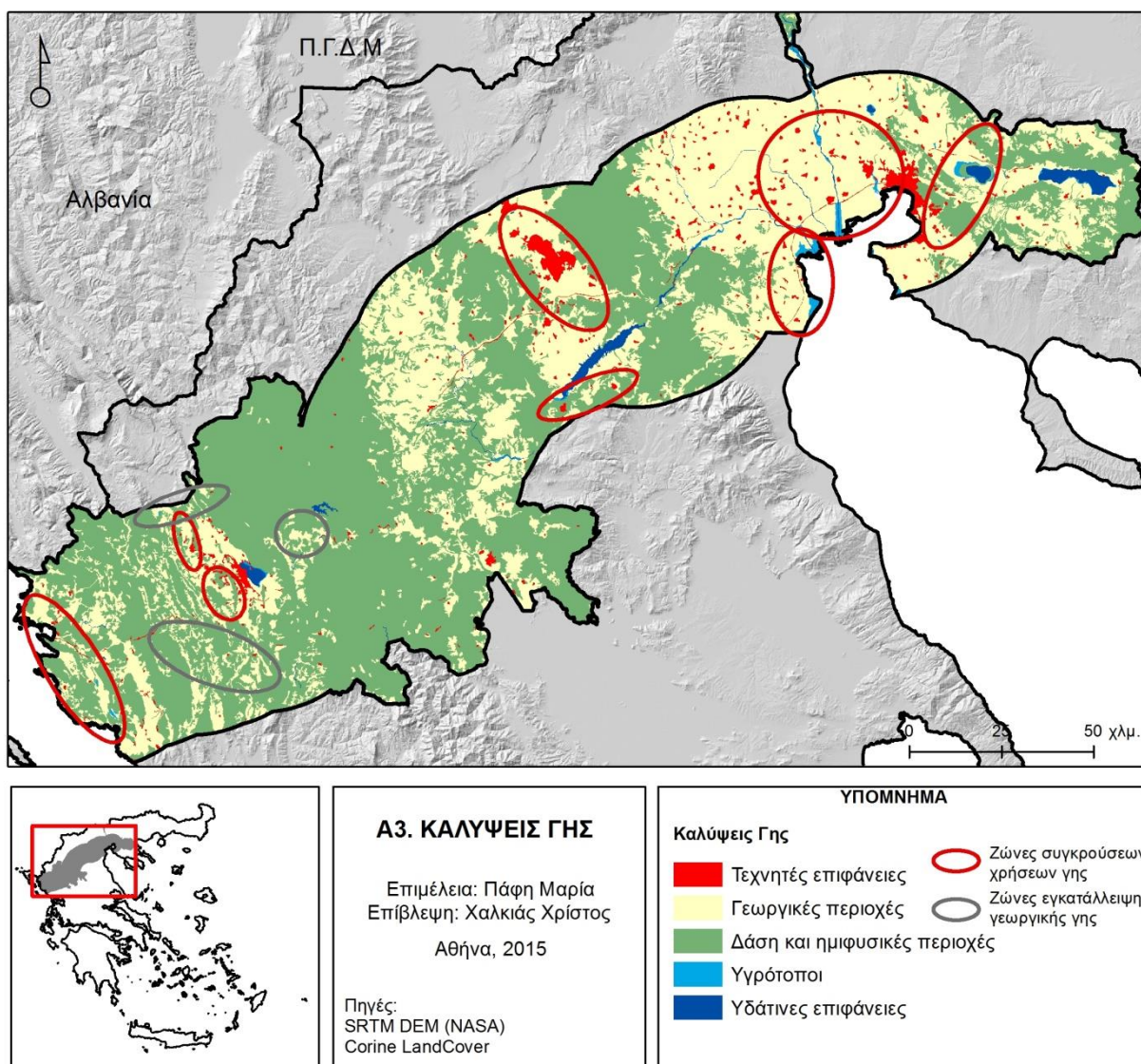
4.3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

Η χωρική διάρθρωση των καλύψεων γης παρουσιάζεται στο Χάρτη Α3. Το παρόν κεφάλαιο έχει νόημα να εστιάσει στις συγκρούσεις των χρήσεων γης οι οποίες είναι σε μεγάλο βαθμό υπεύθυνες για την υποβάθμιση του τοπίου.

Οι διαφορές στο αναπτυξιακό προφίλ μεταξύ ανατολικού και δυτικού τμήματος της περιοχής μελέτης, όπως παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο, αποτυπώνονται και στο χώρο. Η διαφορετική ένταση με την οποία πραγματοποιούνται οι ανθρώπινες δραστηριότητες δημιουργεί διαφορετικού χαρακτήρα προβλήματα. Από τη μία, στις αστικές και περιαστικές ζώνες και κατά μήκος των σημαντικών οδικών αξόνων η εντατική ανάπτυξη έχει οδηγήσει σε υπεράντληση των φυσικών πόρων και την αλλοίωση του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος, ενώ στις πιο περιφερειακές και απομονωμένες ορεινές περιοχές παρατηρούνται προβλήματα υπανάπτυξης, στασιμότητας ακόμα και εγκατάλειψης.

Στα ανατολικά, ζώνες συγκρούσεων χρήσεων γης εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Θεσσαλονίκης και στις παραθαλάσσιες περιοχές της Πιερίας (συγκρούσεις γεωργικής χρήσης, εξορυκτικής δραστηριότητας και τουριστικής κατοικίας). Η αυθαίρετη δόμηση στις ζώνες αυτές οδηγεί στην υποβάθμιση σημαντικών φυσικών πόρων και ευαίσθητων οικοσυστημάτων (γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας και δάση) (ΠΠΧΣΑΑ, 2004). Στα κεντρικά, το μεγάλο πρόβλημα εντοπίζεται στη ζώνη εξόρυξης Κοζάνης – Αμυνταίου – Πτολεμαΐδας, όπου η γεωργική γη συρρικνώνεται, οι βοσκότοποι υποβαθμίζονται και οι κατοικημένες περιοχές απειλούνται με εγκατάλειψη λόγω των δυσμενών περιβαλλοντικών συνθηκών. Επιπλέον, συγκρούσεις δημιουργούνται και από τη διείσδυση εξορυκτικών δραστηριοτήτων σε δασικές εκτάσεις των Σερβίων νότια της λίμνης Πολυφύτου (ΠΠΧΣΑΑ, 2003γ). Στο δυτικό τμήμα, έντονες συγκρούσεις εντοπίζονται στην παράκτια ζώνη του Ιονίου στην οποία κυριαρχεί η εκτός σχεδίου (ενίοτε αυθαίρετη) δόμηση υποκινούμενη από την τουριστική ανάπτυξη. Επιπλέον, στο λεκανοπέδιο Ιωαννίνων η οικιστική ανάπτυξη, καθώς και οι βιομηχανικές και εξορυκτικές δραστηριότητες συντελούνται εις βάρος της γεωργικής γης (ΠΠΧΣΑΑ, 2003α).

Ωστόσο, στα ορεινά του δυτικού τμήματος παρατηρείται το φαινόμενο της εγκατάλειψης της γης. Από τη μία αυτό διευκολύνει τη φυσική αναδάσωση των συγκεκριμένων περιοχών εξομαλύνοντας τις συγκρούσεις που πιθανών προϋπήρχαν. Από την άλλη, υποδεικνύει τάσεις ερημοποίησης και δυσχεραίνει ακόμα περισσότερο το αναπτυξιακό προφίλ της εν λόγω περιοχής.



Χάρτης Α3: Καλύψεις γης

4.4 ΤΟΠΙΟ

Με βάση τις μελέτες αξιολόγησης – αναθεώρησης και εξειδίκευσης των θεσμοθετημένων Περιφερειακών Πλαισίων Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Ηπείρου, Δυτικής Μακεδονίας, Θεσσαλίας και Κεντρικής Μακεδονίας, καθώς και τις προδιαγραφές που προβλέπονται για αυτές (ΥΠΕΚΑ, 2011), πραγματοποιήθηκε μία αποτύπωση των ζωνών του τοπίου ως προς την αξία τους (Χάρτης Α4). Σημειώνεται ότι για τις περιφέρειες οι οποίες περιλαμβάνονται στην περιοχή μελέτης δεν έχουν ολοκληρωθεί οι αναθεωρημένες μελέτες σταδίου Β1 όπου περιλαμβάνεται το τεύχος μελέτης τοπίου. Επομένως, η αποτύπωση των ζωνών είναι προσεγγιστική και βασισμένη στα πορίσματα των εκθέσεων αξιολόγησης των ισχυόντων ΠΠΧΣΑΑ, τα οποία παρέχουν μία καθαρά γενική περιγραφική προσέγγιση της αξίας των τοπίων, χωρίς χαρτογραφική αποτύπωση.

Η αξία του τοπίου, όπως ορίζεται από τις προδιαγραφές για την αναθεώρηση, είναι «η σημαντικότητα ενός τοπίου η οποία προκύπτει από τη γενικότερη συναίνεση σε εθνικό και τοπικό επίπεδο. Καθορίζεται μέσα από την ενιαία αξιολόγηση του αισθητικού και φυσικού κάλλους, της αντιπροσωπευτικότητας, της ποιότητας και του αναλλοίωτου χαρακτήρα, της παρουσίας προστατευόμενων στοιχείων και τοπόσημων, της μοναδικότητας και της λειτουργίας ως φυσικού πόρου». Με αυτή την έννοια, η «αξία» διαφέρει από την «ποιότητα», η οποία καθορίζει το βαθμό αλλοίωσης ενός τοπίου. Η ποιότητα είναι ένα μόνο από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που μελετώνται για τον καθορισμό της αξίας ενός τοπίου. Έτσι, είναι δυνατόν ένα τοπίο να ανήκει σε ζώνη εθνικής αξίας αλλά λόγω της υποβάθμισης που έχει υποστεί, η ποιότητά του να κρίνεται χαμηλή. Κατά τον ίδιο τρόπο, μία ζώνη περιφερειακής σημασίας μπορεί να διαθέτει υψηλής ποιότητας αναλλοίωτα τοπία, τα οποία όμως είναι κοινά ή συνηθισμένα και για το λόγο αυτό η αξία τους θεωρείται τοπική. (Προδιαγραφές περιφερειακών). Η τυπολόγηση του τοπίου σύμφωνα με την προτεινόμενη μεθοδολογία προβλέπει τέσσερις ζώνες: α) τις Ζώνες Τοπίου Διεθνούς Αξίας β) τις Ζώνες Τοπίου Εθνικής Αξίας γ) τις Ζώνες Τοπίου Περιφερειακής Αξίας και δ) τις Υποβαθμισμένες Ζώνες Τοπίου.

Ζώνες τοπίου διεθνούς αξίας αποτελούν το γεωμορφολογικό σύμπλεγμα των Μετεώρων και ο αρχαιολογικός χώρος των βασιλικών τάφων στη Βεργίνα. Και τα δύο μνημεία είναι ενταγμένα στον κατάλογο Παγκόσμιας Πολιτιστικής και Φυσικής Κληρονομιάς της Unesco από το 1988 και 1996 αντίστοιχα. Τα Μετέωρα και η χερσόνησος του Αγίου Όρους (η οποία δεν περιλαμβάνεται στην περιοχή μελέτης) είναι τα μοναδικά Ελληνικά μνημεία του καταλόγου τα οποία συνδυάζουν μοναδικά φυσικά και ανθρωπογενή χαρακτηριστικά και είναι

χαρακτηρισμένα ως μεικτά. Αντίθετα, η Βεργίνα ανήκει στα πολιτιστικά μνημεία. Αμιγώς φυσικά μνημεία στην Ελληνική επικράτεια δεν υπάρχουν (<http://whc.unesco.org/>).

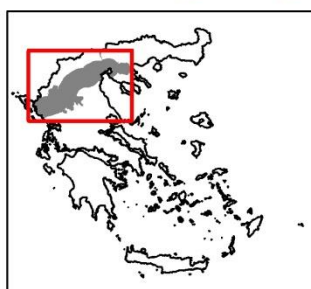
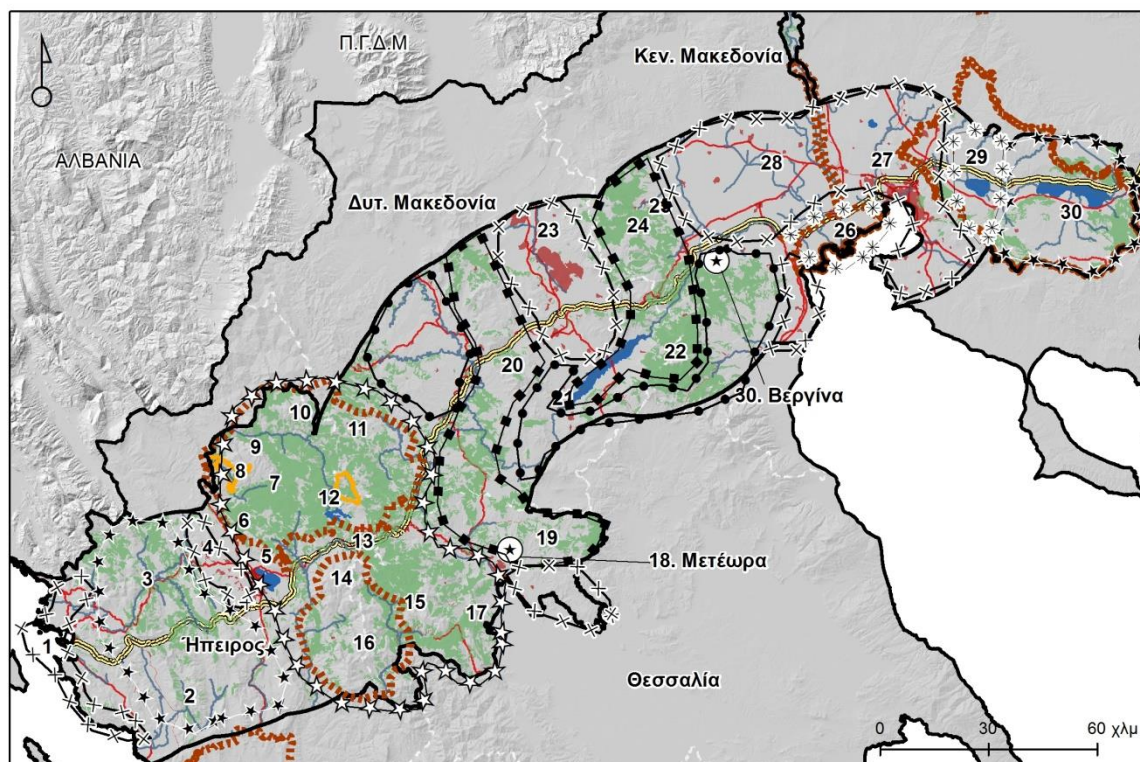
Φυσικά συστήματα με μεγάλη οικολογική και αισθητική αξία εντοπίζονται κυρίως στο δυτικό τμήμα της περιοχής και ειδικά στη σύγκλιση των περιφερειών Ηπείρου – Μακεδονίας και Θεσσαλίας (οροσειρά Πίνδου). Η μακροχρόνια γεωγραφική απομόνωση της περιοχής και οι περιορισμένες πιέσεις οικιστικής ανάπτυξης διαφύλαξαν το ιδιαίτερα αξιόλογο φυσικό περιβάλλον το οποίο περιλαμβάνει δάση, ποτάμια, υδροβιότοπους και λίμνες (ΠΠΧΣΑΑ, 2003α; ΠΠΧΣΑΑ, 2003β; ΠΠΧΣΑΑ, 2003γ). Στη συγκεκριμένη περιοχή βρίσκονται οι θεσμοθετημένοι Εθνικοί Δρυμοί Πίνδου (ΦΕΚ 120/Α/1966) και Βίκου-Αώου (ΦΕΚ 198/Α/1973) οι οποίοι περιλαμβάνονται στο Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου (ΦΕΚ 639/Δ/14.06.2005). Επιπλέον, μόλις το 2009 θεσμοθετήθηκε και το Εθνικό Πάρκο Τζουμέρκων – Περιστερίου - χαράδρας Αράχθου (ΦΕΚ 49/Δ/12.02.2009). Παράλληλα, το πλήθος των περιοχών οι οποίες είναι ενταγμένες στον κατάλογο του δικτύου Natura 2000 είτε ως Τόποι Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΖ ή SCI) είτε ως Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ ή SPA), συνθέτουν μία εικόνα η οποία δικαιολογεί το χαρακτηρισμό της συγκεκριμένης γεωγραφικής ενότητας ως ζώνης τοπίου εθνικής αξίας. Μάλιστα, η εν λόγω ζώνη θα μπορούσε να αποτελεί μία υβριδική τοπιακή ενότητα Διεθνούς – Εθνικής αξίας προκειμένου να διακριθεί από τις υπόλοιπες ζώνες εθνικής αξίας οι οποίες δεν διαθέτουν τόσο μοναδικά χαρακτηριστικά όπως είναι τα αλπικά τοπία και το αξιόλογο πολιτιστικό απόθεμα.

Εθνικής αξίας ζώνες τοπίου θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν τα Δέλτα των ποταμών Λουδία – Αξιού – Αλιάκμονα στο Θερμαϊκό κόλπο, καθώς και η περιοχή των υδροτόπων των λιμνών Κορώνειας - Βόλβης ανατολικά της Θεσσαλονίκης. Και οι δύο χωρικές ενότητες οι οποίες αποτελούν σημαντικούς υδροβιότοπους της συνθήκης Ramsar (με κωδικούς 3GR007 και 3GR005 αντίστοιχα), αποτελούν θεσμοθετημένα Εθνικά Πάρκα (ΦΕΚ 248/Δ/05.03.2004 και ΦΕΚ 220/Δ/14.05.2009). Ωστόσο, η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων τόσο στα δέλτα όσο και στις λίμνες (ιδιαίτερα στη λίμνη Κορώνεια) έχουν αλλοιώσει την ποιότητα των συγκεκριμένων τοπίων τα οποία χρήζουν την άμεση λήψη μέτρων προστασίας και αποκατάστασης (ΠΠΧΣΑΑ, 2004). Έτσι, οι συγκεκριμένες ζώνες θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως υποβαθμισμένες ζώνες εθνικής αξίας. Οι περιοχές που περιβάλλουν τα όρη της Παραμυθιάς, τα στενά του Αχέροντα και του Καλαμά στην Ήπειρο επίσης συγκεντρώνουν τα χαρακτηριστικά εκείνα που τις κατατάσσουν στα τοπία εθνικής σημασίας.

Γενικά οι εκτεταμένες επιβαρύνσεις και αλλοιώσεις στα στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος περιορίζονται σε συγκεκριμένες περιοχές όπου εμφανίζονται οι δυναμικότερες αστικές συγκεντρώσεις και κατ' επέκταση οι εντονότερες συγκρούσεις χρήσεων γης. Ειδικότερα, στο δυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης, οι περιοχές επιφανειακής εξόρυξης και εγκαταλελειμμένων λατομείων στην ευρύτερη περιοχή των Ιωαννίνων, καθώς και η παράκτια ζώνη του Ιονίου η οποία δέχεται έντονες πιέσεις αστικοποίησης λόγω της παραθεριστικής κατοικίας και του τουρισμού, αποτελούν τις κύριες ζώνες υποβαθμισμένων τοπίων της Ηπείρου (ΠΠΧΣΑΑ, 2003α). Στο κεντρικό τμήμα της περιοχής εντοπίζονται τα μεγαλύτερα αποθέματα λιγνίτη της χώρας, καθώς και σημαντικά αποθέματα μεταλλευμάτων και βιομηχανικών ορυκτών. Πρόκειται για τον άξονα Κοζάνης – Πτολεμαΐδας – Αμυνταίου όπου παρατηρούνται εκτεταμένες αλλοιώσεις του αναγλύφου. Το μορφολογικό αποτέλεσμα από την εξόρυξη λιγνίτη έχει δημιουργήσει ένα νέο ιδιόμορφο τοπίο, το οποίο εκλαμβάνεται ως υποβαθμισμένο (ΠΠΧΣΑΑ, 2003γ). Παράλληλα, η αστική διάχυση σε ολόκληρη την έκταση της πεδιάδας της Μακεδονίας και η ταυτόχρονη εγκατάλειψη χώρων και κτιριακών υποδομών στον περιαστικό χώρο της Θεσσαλονίκης, δημιουργούν μια εικόνα υποβάθμισης. Το ίδιο συμβαίνει και στον άξονα Καλαμπάκα-Τρίκαλα όπου η διάσπαρτη δόμηση σε ολόκληρο το μήκος του αλλοιώνει το τοπίο της περιοχής. Όλες οι παραπάνω ζώνες τοπίου χαρακτηρίζονται ως υποβαθμισμένες (περιφερειακής αξίας).

Οι λοιπές περιοχές οι οποίες δεν εντάσσονται σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες, θεωρούνται τοπικής σημασίας και εντάσσονται στην κατηγορία των ζωνών τοπίων περιφερειακής αξίας. Τέτοιες ζώνες είναι στα κεντρικά και ανατολικά η περιοχή που περιλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα του Αλιάκμονα με την τεχνητή λίμνη Πολυφύτου, τα Πιέρια όρη και το Βέρμιο και νότια τα Αντιχάσια όρη. Ωστόσο, η συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση είναι πολύ γενική για τόσο εκτεταμένη ζώνη. Έτσι, θα μπορούσαν τα τοπία των συγκεκριμένων περιοχών να διαχωριστούν σε τοπία περιφερειακής – εθνικής αξίας και τοπία περιφερειακής αξίας. Η παραπάνω τυπολογία, η οποία αποτυπώνεται στο Χάρτη Α4, προσφέρει τις πρώτες ενδείξεις για το που ενδεχομένως θα εντοπιστούν τα αδιατάρακτα φυσικά τοπία μέσω της μεθοδολογίας που προτείνεται από την παρούσα έρευνα. Δεν αποτελεί τμήμα θεσμοθετημένης μελέτης αλλά μία πρώτη ανάγνωση των κατευθύνσεων της Α φάσης της αναθεώρησης περιφερειακών πλαισίων. Εν κατακλείδι, η Εγνατία οδός διέρχεται διαδοχικά από ποικιλία τοπίων διαφορετικής αξίας και ποιότητας. Έτσι, ένας παρατηρητής κινούμενος κατά μήκος του αυτοκινητόδρομου έχει τη δυνατότητα να βιώσει μία συνεχόμενη εναλλαγή σκηνικών η οποία αποτελεί μία μικρογραφία των τοπίων που συναντώνται στην ηπειρωτική

Ελλάδα. Για όλους τους παραπάνω λόγους η περιοχή μελέτης παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.



Α4. ΖΩΝΕΣ ΤΟΠΙΟΥ

Επιμέλεια: Πάφη Μαρία
Επίβλεψη: Χαλκιάς Χρίστος
Αθήνα, 2015

Πηγές: GEODATA.gov.gr
Corine Landcover 2000
SRTM DEM

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- | | | | |
|-------|------------------------|---|--|
| — | Ορια Περιοχής Μελέτης | ⊙ | Ζώνη Τοπίου Διεθνούς Αξίας |
| - - - | Ορια Περιφέρειας | ⊙ | Ζώνη Τοπίου Διεθνούς-Εθνικής Αξίας |
| — | Ποτάμια | ⊙ | Ζώνη Τοπίου Εθνικής Αξίας |
| — | Εγνατία Οδός | ⊙ | Ζώνη Υποβαθμισμένου Τοπίου Εθνικής Αξίας |
| — | Τεχνητές επιφάνειες | ⊙ | Ζώνη Τοπίου Εθνικής-Περιφερειακής Αξίας |
| — | Λίμνες | ⊙ | Ζώνη Τοπίου Περιφερειακής Αξίας |
| — | Δάση | ⊙ | Ζώνη Υποβαθμισμένου Τοπίου Περιφερειακής Αξίας |
| — | Πυρήνες Εθνικών Δρυμών | ⊙ | |
| — | Εθνικά Πάρκα | ⊙ | |



1. Παράκτια Ζώνη Ιονίου
2. Όρη Παραμυθιάς και Στενά Αχέροντα π.
3. Στενά Καλαμά ποταμού
4. Ζώνη εξορύξεων και βιομηχανίας Ιωαννίνων
5. Ιωάννινα - Λίμνη Παμβώτις
6. Όρος Μιτσικέλι
7. Όρος Ζαγόρι
8. Φαράγγι Βίκου-Αώου - Βοϊδομάτης π.
9. Όρος Τύμφη
10. Όρος Σμόλικας
11. Ευρύτερη περιοχή Βασιλίτσας
12. Βάλια Κάλντα - Τεχνητή λίμνη πηγών Αώου
13. Ευρύτερη περιοχή Μετσόβου - Κατάρτα
14. Όρος Λάκμος
15. Ευρύτερη περιοχή Ασπροποτάμου
16. Αθαμανικά Όρη
17. Όρος Κόζιακας
19. Αντιχάσια Όρη
22. Όρος Βουρινό
21. Αλιάκμονας π. - Τεχνητή Λίμνη Πολυφύτου
22. Πιέρια Όρη
23. Αζονας λιγνίτη (Κοζάνη - Αμύνταιο - Πτολαμαΐδα)
24. Όρος Βέρμιο
25. Αμπελώνες Μακεδονίας
26. Εκβολές Αζίου - Λουδία - Αλιάκμονα π.
27. Θεσσαλονίκη - Περιαστική Ζώνη
28. Ζώνη αστικής διάχυσης και συγκρούσεων χρήσεων γης
29. Υποβάθμιση οικοσυστήματος λίμνης Κορώνειας
30. Λίμνη Βόλβη

Χάρτης Α4: Ζώνες Τοπίου

ΜΕΡΟΣ Β΄: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ**4.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ, ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΩΝ**

Το μοντέλο στηρίχθηκε καταρχήν στο μεθοδολογικό σχήμα που προτείνεται από την ΕΕΑ (2013) για τη χαρτογράφηση των ήσυχων περιοχών ενσωματώνοντας μεταβλητές που προτείνονται από τους Votsi κ.ά. (2012) και Chalkias κ.ά. (2006). Η περαιτέρω συμβολή της παρούσας έρευνας έγκειται στην ενσωμάτωση της οπτικής και της αισθητικής παραμέτρου έτσι ώστε η έννοια του τοπίου να αποδοθεί πιο ολοκληρωμένα (ακουστική, οπτική, αισθητική) και στη διαφοροποίηση των προτεινόμενων τεχνικών για την επεξεργασία των δεδομένων όπου τα διαθέσιμα δεδομένα το επέβαλαν, ή όπου κρίθηκε ότι η παραπάνω μεθοδολογία παρουσιάζει ελλείψεις. Παράλληλα, το ενδιαφέρον εντοπίζεται στον τρόπο δημιουργίας του επιπέδου της πληθυσμιακής πυκνότητας με την αξιοποίηση της πρόσφατης βάσης δεδομένων Global Human Settlement Layer (GHSL) του JRC.

Κριτήριο	Μεταβλητή	Επιμέρους Δείκτες	Πηγή
Ακουστικό	Πηγές θορύβου	Ζώνες απόστασης 0.55 km., 0.6 km και 0.8 km. από οδικό δίκτυο	Votsi κ.ά., 2012
		Ζώνη απόστασης 0.65 km., από σιδηροδρομικό δίκτυο	Votsi κ.ά., 2012
		Ζώνες απόστασης 0.9 km. και 1.5 km. από αερολιμένες	Votsi κ.ά., 2012
		Ζώνες απόστασης 0.5 km. και 1 km από αστικές περιοχές	Votsi κ.ά., 2012
		Ζώνες απόστασης 0.5 km. και 1.1 km από βιομηχανίες	Votsi κ.ά., 2012; END, 2014
Οπτικό	Φωτορύπανση	Άμεση ορατότητα σε δορυφορικά νυχτερινά φώτα	Chalkias κ.ά., 2006
	Φυσικότητα	Βαθμονόμηση καλύψεων γης βάσει βαθμού φυσικότητας	END, 2014
	«Υπαιθρότητα» ή «Αγροτικότητα»	Πληθυσμιακή πυκνότητα με παρεμβολή (δορυφορικά δεδομένα ως proxy)	Batista e Silva κ.ά., 2013; Freire και Halkia, 2014
		Τυπολογία υπαίθρου βάσει πυκνοτήτων	OECD, 2014
Αισθητικό	Περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους	Ζώνη απόστασης 5 km. από συμπαγή δασοκάλυψη	-
		Ζώνη απόστασης 5 km. από αλπικές ζώνες	-
		Ζώνη απόστασης 5 km. από λίμνες, ποτάμια και παράκτιο μέτωπο	-
		Ζώνη απόστασης από τεχνητές επιφάνειες (βλ. ακουστικό κριτήριο)	-

Πίνακας 7: Κριτήρια, μεταβλητές και δείκτες

ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ

Το επίπεδο του ακουστικού κριτηρίου προέκυψε από τις ζώνες απόστασης από τις κύριες πηγές θορύβου στον εξωαστικό χώρο όπως καταγράφονται από την Ευρωπαϊκή Οδηγία «σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου» (2002/49/EK). Ως κύριες πηγές θορύβου θεωρούνται: το πρωτεύον οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο, τα μεγάλα αεροδρόμια, οι αστικές περιοχές και οι βιομηχανίες. Οι τιμές - κατώφλια για τη ζωνοποίηση ορίστηκαν με κριτήριο τις αποστάσεις από της πηγές θορύβου πέρα από τις οποίες τα επίπεδα θορύβου δεν προκαλούν όχληση. Η Οδηγία ορίζει ότι το κάθε κράτος μέλος θα πρέπει να ορίσει τις δικές του οριακές τιμές για τα επίπεδα θορύβου, οι οποίες μπορεί να διαφέρουν «ανά τύπο θορύβου (οδικής, σιδηροδρομικής, αεροπορικής κυκλοφορίας, βιομηχανικοί θόρυβοι κλπ.), ανά περιβάλλον ή ανά διαφορετική ευαισθησία του πληθυσμού στο θόρυβο», ενώ υπάρχει πληθώρα επιλογής από ένα εύρος διαθέσιμων δεικτών. Επιπλέον, σε επίπεδο χώρας ορίζονται και οι ισοθορυβικές καμπύλες (noise contours) (END, 2002).

Σε περίπτωση απουσίας δεδομένων χρησιμοποιούνται οι δύο βασικότεροι δείκτες θορύβου (L_{den} και L_{night}) οι οριακές τιμές των οποίων διαμορφώνονται σε 60 dB και 55 dB αντίστοιχα (END, 2002; Votsi et.al., 2012; EEA, 2014). Αναλυτικότερα, ο δείκτης L_{den} (δείκτης θορύβου ημέρας-βραδιού-νύχτας) υπολογίζει τη συνολική ενόχληση σε ντεσιμπέλ (dB) από τον τύπο:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

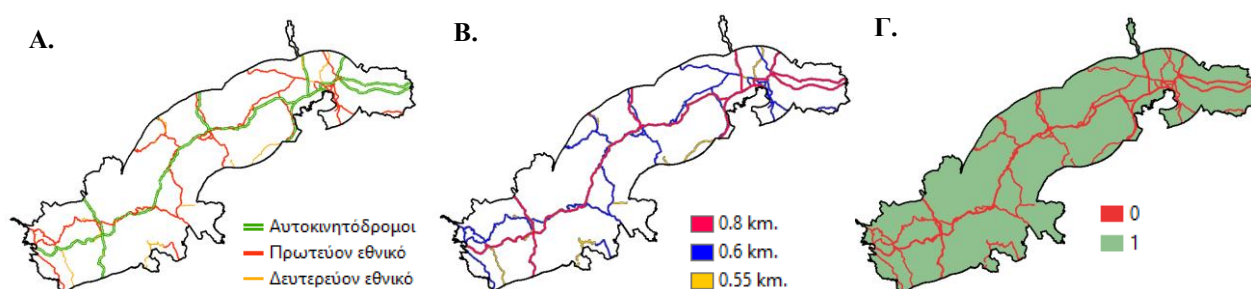
Όπου:

- L_{day} είναι η Α-σταθμισμένη μακροπρόθεσμη μέση ηχοστάθμη, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη επί του συνόλου των περιόδων ημέρας ενός έτους,
- $L_{evening}$ είναι η Α-σταθμισμένη μακροπρόθεσμη μέση ηχοστάθμη, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη επί του συνόλου των βραδινών περιόδων ενός έτους,
- L_{night} είναι η Α-σταθμισμένη μακροπρόθεσμη μέση ηχοστάθμη, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη επί του συνόλου των νυχτερινών περιόδων ενός έτους,

με δεδομένο ότι η ημέρα διαρκεί δώδεκα ώρες, το βράδυ τέσσερις ώρες και η νύχτα οκτώ ώρες (END, 2002).

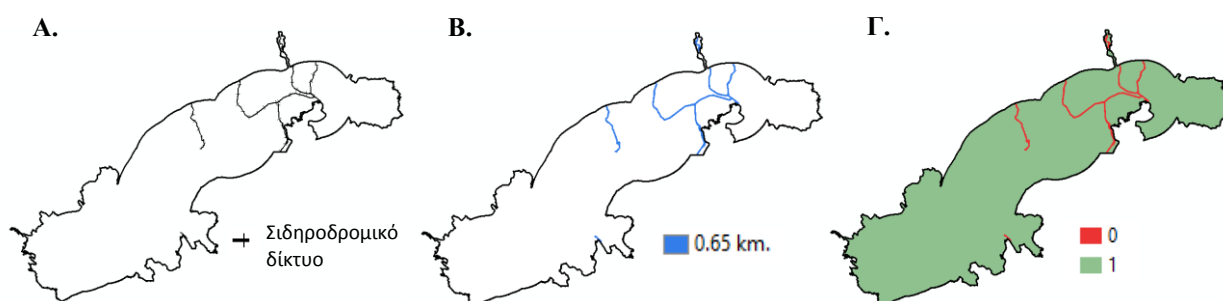
Η Ελλάδα, δε διαθέτει τέτοιου είδους δεδομένα για το σύνολο της χώρας. Υπάρχουν μόνο δύο μελέτες χαρτογράφησης θορύβου που αφορούν τμήματα της Εγνατίας και της Αττικής Οδού, των οποίων τα δεδομένα δεν διατίθενται ελεύθερα (<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=452>). Έτσι, η εκτίμηση των ζωνών επιρροής γύρω από κάθε πηγή θορύβου πρόεκυψε από βιβλιογραφικές πηγές. Αναλυτικότερα:

I. Το οδικό δίκτυο χωρίστηκε σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τον φόρτο κυκλοφορίας και την ποιότητα του οδοστρώματος, σύμφωνα με την ισχύουσα εθνική κατηγοριοποίηση. Για τους δρόμους υψηλών προδιαγραφών, όπως οι αυτοκινητόδρομοι, ορίστηκε ακτίνα 0.8 km. Για το υπόλοιπο πρωτεύον εθνικό οδικό δίκτυο ακτίνα 0.6 km, ενώ για τις οδούς περιφερειακής σημασίας (δευτερεύον εθνικό οδικό δίκτυο) ακτίνα 0.55 km. (Votsi κ.ά., 2012). Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε επαναταξινόμηση ώστε οι περιοχές εντός των ακτίνων επιρροής να λάβουν την τιμή μηδέν (0) και οι υπόλοιπες περιοχές την τιμή ένα (1).



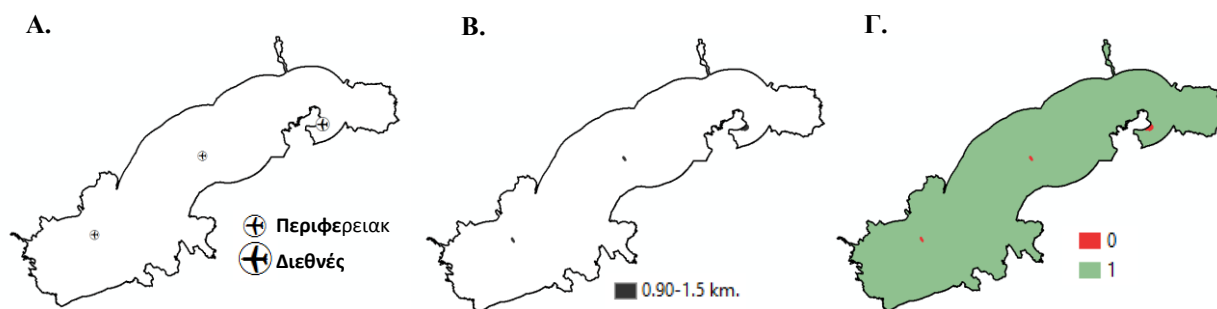
Εικόνα 7: Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου θορύβου οδικής κυκλοφορίας Α. Κατηγορίες οδικού δικτύου, Β. Ζώνες αποστάσεων, Γ. Επαναταξινομημένο τελικό επίπεδο

II. Για το σιδηροδρομικό δίκτυο η ακτίνα ορίστηκε σε 0.65 km. (Votsi κ.ά., 2012). Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε επαναταξινόμηση ώστε οι περιοχές εντός των ακτίνων επιρροής να λάβουν την τιμή μηδέν (0) και οι υπόλοιπες περιοχές την τιμή ένα (1).



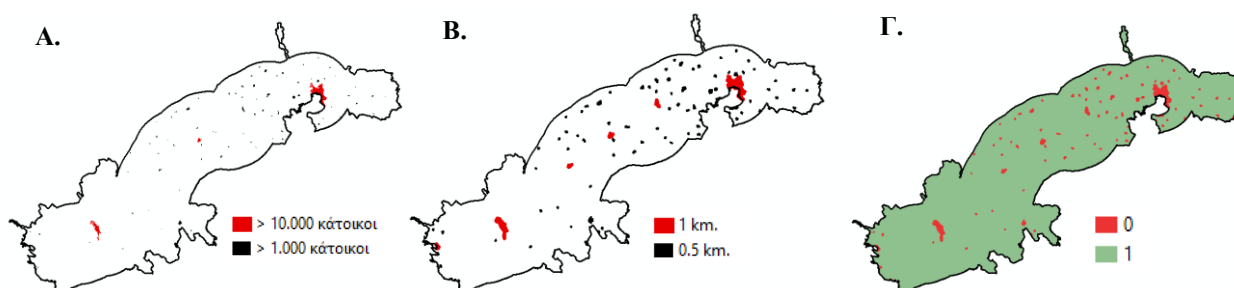
Εικόνα 8: Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου σιδηροδρομικού θορύβου, Α. Σιδηροδρομικό δίκτυο, Β. Ζώνες αποστάσεων, Γ. Επαναταξινομημένο τελικό επίπεδο

III. Τα αεροδρόμια κατηγοριοποιήθηκαν σε μεγάλα αεροδρόμια (πάνω από 50.000 κινήσεις το χρόνο) και αεροδρόμια περιφερειακής σημασίας (END, 2002) για τα οποία ορίστηκαν ακτίνες 1.5 km και 0.9 km αντίστοιχα (Votsi κ.ά., 2012). Στην Ελλάδα, στην πρώτη κατηγορία ανήκουν μόνο οι διεθνείς αερολιμένες Αθήνας και Θεσσαλονίκης. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε επαναταξινόμηση ώστε οι περιοχές εντός των ακτίνων επιρροής να λάβουν την τιμή μηδέν (0) και οι υπόλοιπες περιοχές την τιμή ένα (1).



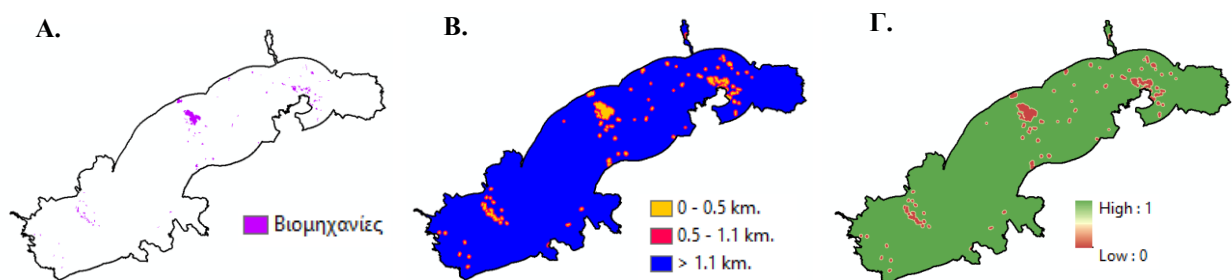
Εικόνα 9: Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου θορύβου από αερολιμένες Α. Κατηγορίες αερολιμένων Β. Ζώνες αποστάσεων Γ. Επαναταξινομημένο τελικό επίπεδο

IV. Οι αστικές περιοχές συγκεντρώνουν πολλαπλές πηγές θορύβου ως αποτέλεσμα της κυκλοφορίας των οχημάτων και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Για το λόγο αυτό θεωρούνται σημαντικές πηγές ηχορρύπανσης. Για τη δημιουργία του επιπέδου των αστικών περιοχών χρησιμοποιήθηκε το επίπεδο των αστικών μορφολογικών ζωνών (Urban Morphological Zones - UMZ). Από αυτό αφαιρέθηκαν τα πολύγωνα που αντιστοιχούν σε μικρούς αγροτικούς οικισμούς (λιγότεροι από 1.000 κάτοικοι), ενώ τα υπόλοιπα ταξινομήθηκαν σε δύο κατηγορίες με κατώφλι τους 10.000 κατοίκους και ορίστηκαν ακτίνες 0.5 km. και 1 km. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε επαναταξινόμηση ώστε οι περιοχές εντός των ακτίνων επιρροής να λάβουν την τιμή μηδέν (0) και οι υπόλοιπες περιοχές την τιμή ένα (1).



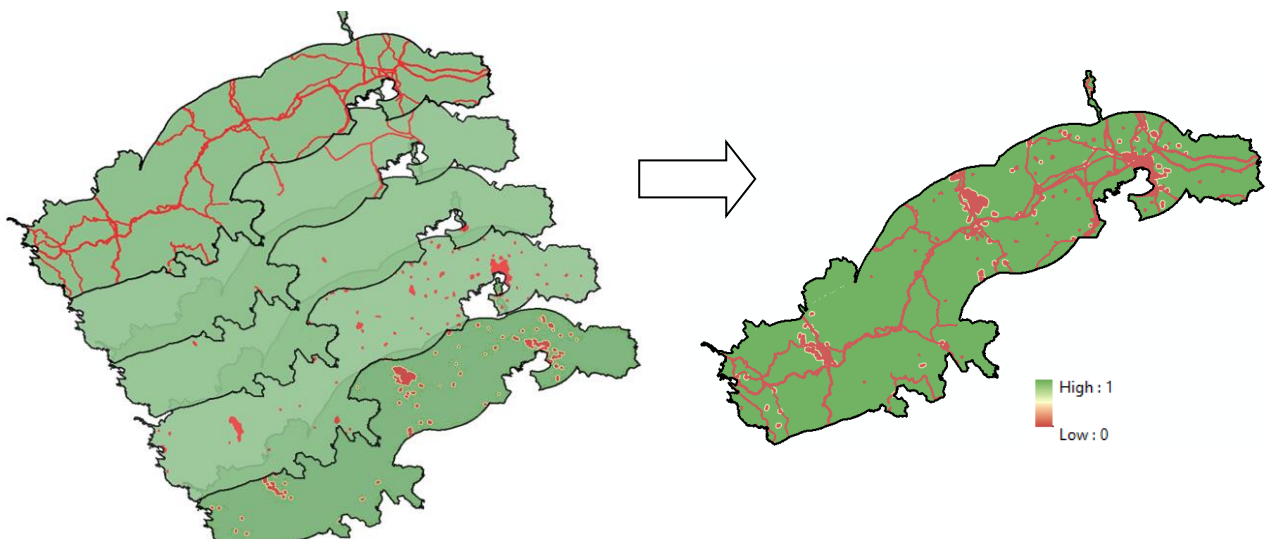
Εικόνα 10: Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου αστικού θορύβου Α. Κατηγορίες οικιστικού δικτύου Β. Ζώνες αποστάσεων Γ. Επαναταξινομημένο τελικό επίπεδο

V. Όσον αφορά τις βιομηχανίες, οι Votsi κ.ά. (2012) τις διαχώρισαν σε μεγάλης και μικρής εμβέλειας (τοπικές), ορίζοντας ακτίνες επιρροής 1.1 km και 0.5 km αντίστοιχα. Ωστόσο, επειδή δε βρέθηκαν επαρκή δεδομένα για το διαχωρισμό τους, ακολουθήθηκε η μέθοδος της ασαφούς ταξινόμησης, διατηρώντας τις τιμές-κατώφλια που προτάθηκαν από τους Votsi κ.ά. (2012). Αρχικά, δημιουργήθηκε το θεματικό επίπεδο της ευκλείδειας απόστασης το οποίο στη συνέχεια επαναταξινομήθηκε έτσι ώστε περιοχές με απόσταση μικρότερη από 0.5 km. να λάβουν την τιμή μηδέν (0), περιοχές με απόσταση μεγαλύτερη από 1.1 km να λάβουν την τιμή ένα (1) και περιοχές μεταξύ 0.5 και 1.1 km. με γραμμική επέκταση να λάβουν τιμές από 0 μέχρι 1 (END, 2014).



Εικόνα 11 : Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου βιομηχανικού θορύβου Α. Βιομηχανίες (Πρωτογενή δεδομένα) Β. Ζώνες αποστάσεων (Δευτερογενή δεδομένα) Γ. Επαναταξινομημένο τελικό επίπεδο

Τα επαναταξινομημένα επίπεδα των πηγών θορύβου υπερτέθηκαν πολλαπλασιαστικά ώστε να διαμορφώσουν το τελικό επίπεδο του ακουστικού κριτηρίου (Εικόνα 12).



Εικόνα 12: Δημιουργία επιπέδου ακουστικού κριτηρίου με πολλαπλασιαστική υπέρθεση

4.6 ΟΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ

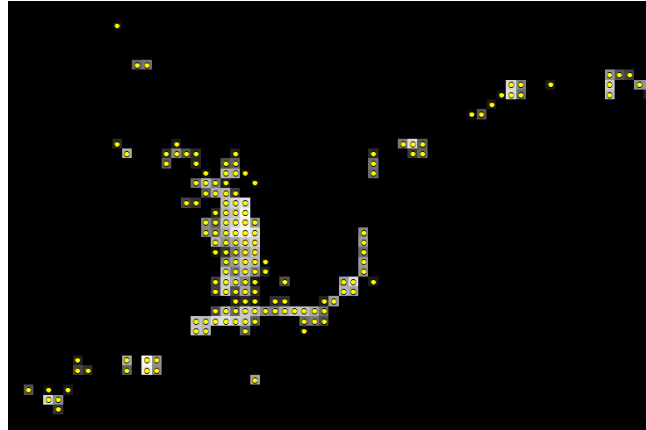
Το επίπεδο του οπτικού κριτηρίου προέκυψε ως σύνθεση τριών επιμέρους μεταβλητών: της θέασης φωτισμένων περιοχών, της προσλαμβάνουσας φυσικότητας από τις καλύψεις γης, καθώς και της τυπολογίας της υπαίθρου βάσει της πληθυσμιακής πυκνότητας.

Το επίπεδο της θέασης φωτισμένων περιοχών προέκυψε με τη μέθοδο ανάλυσης ορατότητας. Η έννοια του «αδιατάρακτου» τοπίου επέβαλλε μία διαφορετική αντιμετώπιση της ορατότητας από εκείνη που συνηθίζεται στις μελέτες αισθητικής του τοπίου. Πιο συγκεκριμένα, η ανάλυση ορατότητας δεν πραγματοποιήθηκε με σκοπό να εντοπιστούν οι περιοχές με την καλύτερη πανοραμική θέα, αλλά εκείνες οι οποίες δεν επηρεάζονται από τα νυχτερινά φώτα και κατ' επέκταση από το φαινόμενο της φωτορύπανσης. Σε πολλές περιπτώσεις, περιοχές με πανοραμική θέα βλέπουν ταυτόχρονα πηγές νυχτερινού φωτός οι οποίες διαταράσσουν τη φυσικότητα. Η φωτορύπανση ίσως δε σχετίζεται τόσο εμφανώς με το τοπίο, αποτελεί βασικό παράγοντα παρεμπόδισης της θέασης του «έναστρου ουρανού» το οποίο αποτελεί μία συχνή αναφορά που δίνουν τα άτομα στην περιγραφή της έννοιας της «αταραξίας». Για το λόγο αυτό είναι σημαντική η ενσωμάτωση της στο χωρικό μοντέλο.

Ακολουθώντας τη μεθοδολογία που πρότειναν οι Chalkias κ.ά. (2006), για την ανάλυση ορατότητας χρησιμοποιήθηκαν τα νυχτερινά δορυφορικά φώτα ως σημεία παρατήρησης, καθώς και το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM). Πιο συγκεκριμένα, ο αλγόριθμος της ανάλυσης ορατότητας (viewshed analysis) αναγνωρίζει τα κελιά ενός ψηφιδωτού αρχείου τα οποία είναι ορατά από ένα ή περισσότερα σημεία παρατήρησης (observation points). Κάθε κελί στο παραγόμενο επίπεδο λαμβάνει μία τιμή που υποδεικνύει πόσα σημεία παρατήρησης είναι ορατά από το συγκεκριμένο κελί. Χρησιμοποιώντας ως σημεία παρατήρησης τα νυχτερινά φώτα, από τα οποία έχουν αφαιρεθεί με κατώφλι οι πολύ μικρές τιμές που αντιστοιχούν σε αμφίβολες πηγές φωτός, το παραγόμενο επίπεδο καταγράφει τη συχνότητα θέασης φωτισμένων περιοχών από κάθε σημείο του χώρου. Αυτό σημαίνει ότι περιοχές με μεγάλες τιμές είναι εκείνες που δέχονται τη μεγαλύτερη φωτορύπανση.

Αρχικά, το επίπεδο των νυχτερινών πηγών φωτός μετατράπηκε σε διανυσματικό ώστε από κάθε κελί να προκύψει ένα σημείο. Έτσι, δημιουργήθηκε ένα κανονικό πλέγμα σημείων-παρατηρητών ανά 742 m., όση είναι και η χωρική διακριτική ικανότητα των δεδομένων νυχτερινού φωτός (Εικόνα 13). Δεν πραγματοποιήθηκε επαναδειγματοληψία σε 100x100 m. γιατί το πλέγμα των σημείων θα ήταν πολύ πυκνό καθυστερώντας σημαντικά την εκτέλεση του αλγορίθμου. Άλλωστε, η ανάλυση του παραγόμενου επιπέδου ανταποκρίνεται στο

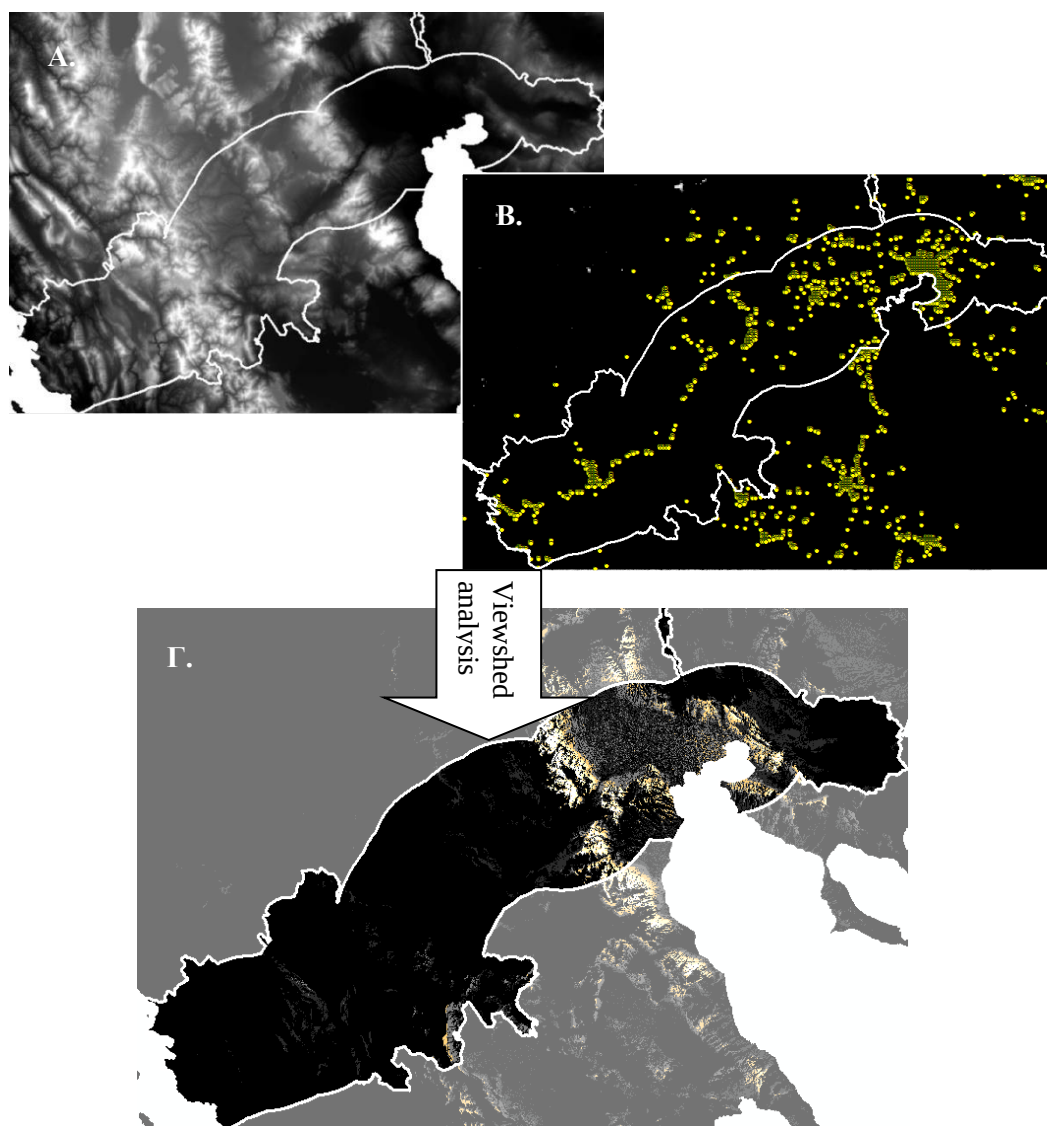
θεματικό πεδίο εισόδου που είναι το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (100x100 m.). Επιπλέον, η ανάλυση ορατότητας πραγματοποιήθηκε για μία ευρύτερη περιοχή, καθώς σημεία με μεγάλο υψόμετρο δύνανται να έχουν ζώνες θέασης που υπερβαίνουν τα όρια της περιοχής μελέτης. Στη συνέχεια το επίπεδο αποκόπηκε στα όρια της περιοχής μελέτης (Εικόνα 14).



Εικόνα 13: Δημιουργία κανονικού πλέγματος σημείων παρατήρησης εντός των πηγών νυχτερινού φωτός (πόλη Ιωαννίνων και τμήμα Εγνατίας Οδού)

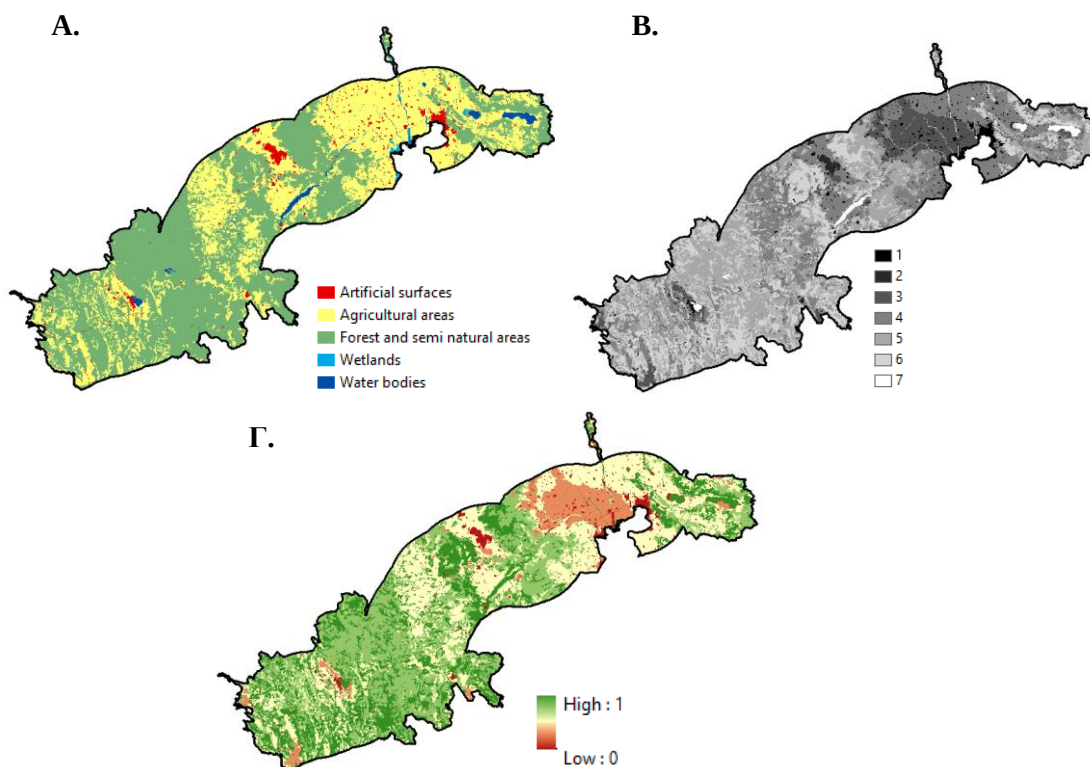
Έχει σημασία να αναφερθεί ότι η χρήση δεδομένων νυχτερινού φωτός είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην περίπτωση της Εγνατίας Οδού, καθώς ένα μεγάλο τμήμα της διέρχεται από υπόγειες σήραγγες με αποτέλεσμα να μη δημιουργεί οπτικές οχλήσεις. Τα σημεία που έχουν σημασία στη μελέτη των οπτικών επιπτώσεων στο τοπίο είναι εκείνα που είναι ορατά από την επιφάνεια του εδάφους (κόμβοι, γέφυρες, είσοδοι – έξοδοι σιδηρόδρομων κλπ.) τα οποία ταυτίζονται με τα κελιά που είναι φωτισμένα. Έτσι, η χρήση δεδομένων νυχτερινού φωτός πετυχαίνει ένα διττό στόχο: εκτός από την φωτορύπανση, έμμεσα εντοπίζει και τις περιοχές εκείνες που έχουν άμεση οπτική επαφή με ανθρωπογενείς - τεχνητές επιφάνειες και τις αποκλείει από το αδιατάρακτο τοπίο. Βέβαια, με τον τρόπο αυτό υποτιμούνται περιοχές οι οποίες έχουν μία υψηλή αισθητική αξία λόγω της πανοραμικής θέας που προσφέρουν.

Το παραγόμενο επίπεδο της ανάλυσης επαναταξινομήθηκε με τη μέθοδο ασαφούς συμμετοχής (fuzzy membership) στην κλίμακα 0-1 (όπου η τιμή 0 αντιστοιχεί στο κελί με τη μέγιστη θέαση φωτισμένων περιοχών, η τιμή 1 στα κελιά με μηδενική θέαση φωτισμένων περιοχών και η τιμή 0.5 στη μέση τιμή της κατανομής). Η μέθοδος αυτή δίνει μία σχετική ταξινόμηση των περιοχών, καθώς δεν είναι γνωστά τα κατώφλια εκείνα που θα μπορούσαν να διαχωρίσουν απόλυτα τις περιοχές με μεγάλη και μικρή φωτορύπανση, όπως έγινε στην περίπτωση του θορύβου όπου υπάρχει σχετική βιβλιογραφία. Τέλος, στο ίδιο πεδίο ενσωματώθηκαν με την τιμή μηδέν και οι ίδιες οι φωτισμένες περιοχές.



Εικόνα 14: Α. Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους, Β. Σημεία παρατήρησης (νυχτερινά φώτα), Γ. Ανάλυση ορατότητας

Για τη δημιουργία του επιπέδου της φυσικότητας χρησιμοποιήθηκαν οι καλύψεις γης του Corine Land Cover 2000, οι οποίες βαθμονομήθηκαν σε διακριτή κλίμακα 1-7 (όπου 1 οι πλήρως τεχνητές καλύψεις, ενώ 7 οι πιο φυσικές) (Πίνακας 8). Στη συνέχεια, το πεδίο επαναταξινομήθηκε με γραμμική επέκταση στην κλίμακα 0-1 (Εικόνα 15).



Εικόνα 15: Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου φυσικότητας Α. Καλύψεις γης (γενικές κατηγορίες Corine)
Β. Προσλαμβάνουσα φυσικότητα ανά κάλυψη Γ. Επαναταξινομημένο τελικό επίπεδο

CLC Code	Label 1	Label 2	Label 3	Score
111	Artificial surfaces	Urban fabric	Continuous urban fabric	1
112	Artificial surfaces	Urban fabric	Discontinuous urban fabric	1
121	Artificial surfaces	Industrial, commercial and transport units	Industrial or commercial units	1
122	Artificial surfaces	Industrial, commercial and transport units	Road and rail networks and associated land	1
123	Artificial surfaces	Industrial, commercial and transport units	Port areas	1
124	Artificial surfaces	Industrial, commercial and transport units	Airports	1
131	Artificial surfaces	Mine, dump and construction sites	Mineral extraction sites	2
132	Artificial surfaces	Mine, dump and construction sites	Dump sites	2
133	Artificial surfaces	Mine, dump and construction sites	Construction sites	2
141	Artificial surfaces	Artificial, non-agricultural vegetated areas	Green urban areas	2
142	Artificial surfaces	Artificial, non-agricultural vegetated areas	Sport and leisure facilities	2
211	Agricultural areas	Arable land	Non-irrigated arable land	4
212	Agricultural areas	Arable land	Permanently irrigated land	3
213	Agricultural areas	Arable land	Rice fields	3
221	Agricultural areas	Permanent crops	Vineyards	3
222	Agricultural areas	Permanent crops	Fruit trees and berry plantations	3
223	Agricultural areas	Permanent crops	Olive groves	4
231	Agricultural areas	Pastures	Pastures	4
241	Agricultural areas	Heterogeneous agricultural areas	Annual crops associated with permanent crops	4
242	Agricultural areas	Heterogeneous agricultural areas	Complex cultivation patterns	4
243	Agricultural areas	Heterogeneous agricultural areas	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	4
244	Agricultural areas	Heterogeneous agricultural areas	Agro-forestry areas	4
311	Forest and semi natural areas	Forests	Broad-leaved forest	5
312	Forest and semi natural areas	Forests	Coniferous forest	5
313	Forest and semi natural areas	Forests	Mixed forest	5
321	Forest and semi natural areas	Scrub and/or herbaceous vegetation associations	Natural grasslands	5
322	Forest and semi natural areas	Scrub and/or herbaceous vegetation associations	Moors and heathland	5
323	Forest and semi natural areas	Scrub and/or herbaceous vegetation associations	Sclerophyllous vegetation	5
324	Forest and semi natural areas	Scrub and/or herbaceous vegetation associations	Transitional woodland-shrub	6
331	Forest and semi natural areas	Open spaces with little or no vegetation	Beaches, dunes, sands	6
332	Forest and semi natural areas	Open spaces with little or no vegetation	Bare rocks	7
333	Forest and semi natural areas	Open spaces with little or no vegetation	Sparsely vegetated areas	6
334	Forest and semi natural areas	Open spaces with little or no vegetation	Burnt areas	3
335	Forest and semi natural areas	Open spaces with little or no vegetation	Glaciers and perpetual snow	7
411	Wetlands	Inland wetlands	Inland marshes	6
412	Wetlands	Inland wetlands	Peat bogs	6
421	Wetlands	Maritime wetlands	Salt marshes	6
422	Wetlands	Maritime wetlands	Salines	3
423	Wetlands	Maritime wetlands	Intertidal flats	7
511	Water bodies	Inland waters	Water courses	7
512	Water bodies	Inland waters	Water bodies	7
521	Water bodies	Marine waters	Coastal lagoons	7
522	Water bodies	Marine waters	Estuaries	7
523	Water bodies	Marine waters	Sea and ocean	7

Πίνακας 8: Επαναταξινόμηση του Corine Land Cover 2000 με βάση την προσλαμβάνουσα φυσικότητα ανά κάλυψη, Πηγή: EEA, 2014

Για τη δημιουργία του επιπέδου της «Αγροτικότητα» ή «Υπαιθρότητας» (Τσιλιμίγκας, 2014, για ορισμό) με βάση την πληθυσμιακή πυκνότητα εξετάστηκε αρχικά η χρήση του GEOSTAT population grid (1x1 km.) στη βάση της Ευρωπαϊκής τυπολογίας για τις «πρωτίστως αγροτικές» (predominantly rural), τις «ενδιάμεσες» (intermediate) και τις «πρωτίστως αστικές» (predominantly urban) περιοχές (EEA, 2014; EFGS, 2011; Gallego, 2010). Ωστόσο, η χωρική μονάδα αναφοράς των δεδομένων (1 km²) δε συμπίπτει με εκείνη που έχει οριστεί για τις ανάγκες της παρούσας μεθόδου (0.01 km²). Για το λόγο αυτό προτείνεται η εξ' αρχής δημιουργία ενός επιπέδου πληθυσμιακής πυκνότητας αξιοποιώντας δεδομένα απογραφής της ΕΛ.ΣΤΑΤ σε επίπεδο Τοπικών Δήμων/Κοινοτήτων (για να είναι όσο πιο λεπτομερής γίνεται η χωρική κλίμακα) σε συνδυασμό με το επίπεδο Global Human Settlement Layer (GHSL) του JRC (100x100 m.).

Οι περιορισμοί που θέτει στην ανάλυση η αναγωγή των πληθυσμιακών δεδομένων σε διοικητικές ζώνες είναι γνωστοί (Tobler, 1979; Batista e Silva κ.ά., 2013; Gallego, 2010; Wang και Wu, 2010; Kim και Yao, 2010). Η ορολογία «πυκνομετρική» ή κατά πολλούς «χωροπληθής» χαρτογράφηση (Dasymetric-mapping) αναφέρεται σε χαρτογραφικές τεχνικές οι οποίες περιλαμβάνουν διαφορετικές μεθόδους με τεκμηριωμένο θεωρητικό υπόβαθρο και πλήθος εμπειρικών εφαρμογών σε έρευνες εκτίμησης του πληθυσμού. Το πλεονέκτημά της είναι ότι αξιοποιεί σε καλό επίπεδο βοηθητικά δεδομένα (μεταβλητές proxy) για να βελτιώσει την ακρίβεια της εκτίμησης (Eicher και Brewer, 2001; Batista e Silva κ.ά., 2013; Gallego, 2010; Mennis, 2003). Τέτοιες μεταβλητές συστηματικά αφορούν δορυφορικά δεδομένα τα οποία βρίσκονται σε αφθονία και έχουν χαμηλό κόστος (Gallego και Peedell, 2001; Wang και Wu, 2010). Η απλουστευμένη υπόθεση ότι ο πληθυσμός κατανέμεται ομοιόμορφα μεταξύ όλων των επιλέξιμων τοποθεσιών στην οποία στηρίζεται η συγκεκριμένη μέθοδος, αποτελεί σημείο για το οποίο δέχεται κριτική (Batista e Silva κ.ά., 2013, Kim και Yao, 2010). Ωστόσο, είναι αποδεδειγμένο ότι αυξάνει ικανοποιητικά την ακρίβεια της εκτίμησης της πληθυσμιακής πυκνότητας και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται με βελτιωμένες μεθόδους και υβριδικούς συνδυασμούς μέχρι και σήμερα.

Ένας βασικός τύπος που χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές πυκνομετρικής χαρτογράφησης και θα εφαρμοστεί παρακάτω, είναι ο ακόλουθος (Batista e Silva κ.ά., 2013):

$$P'_i = P_s \times \frac{A_i \times W_i}{\sum_i (A_i \times W_i)}$$

Όπου:

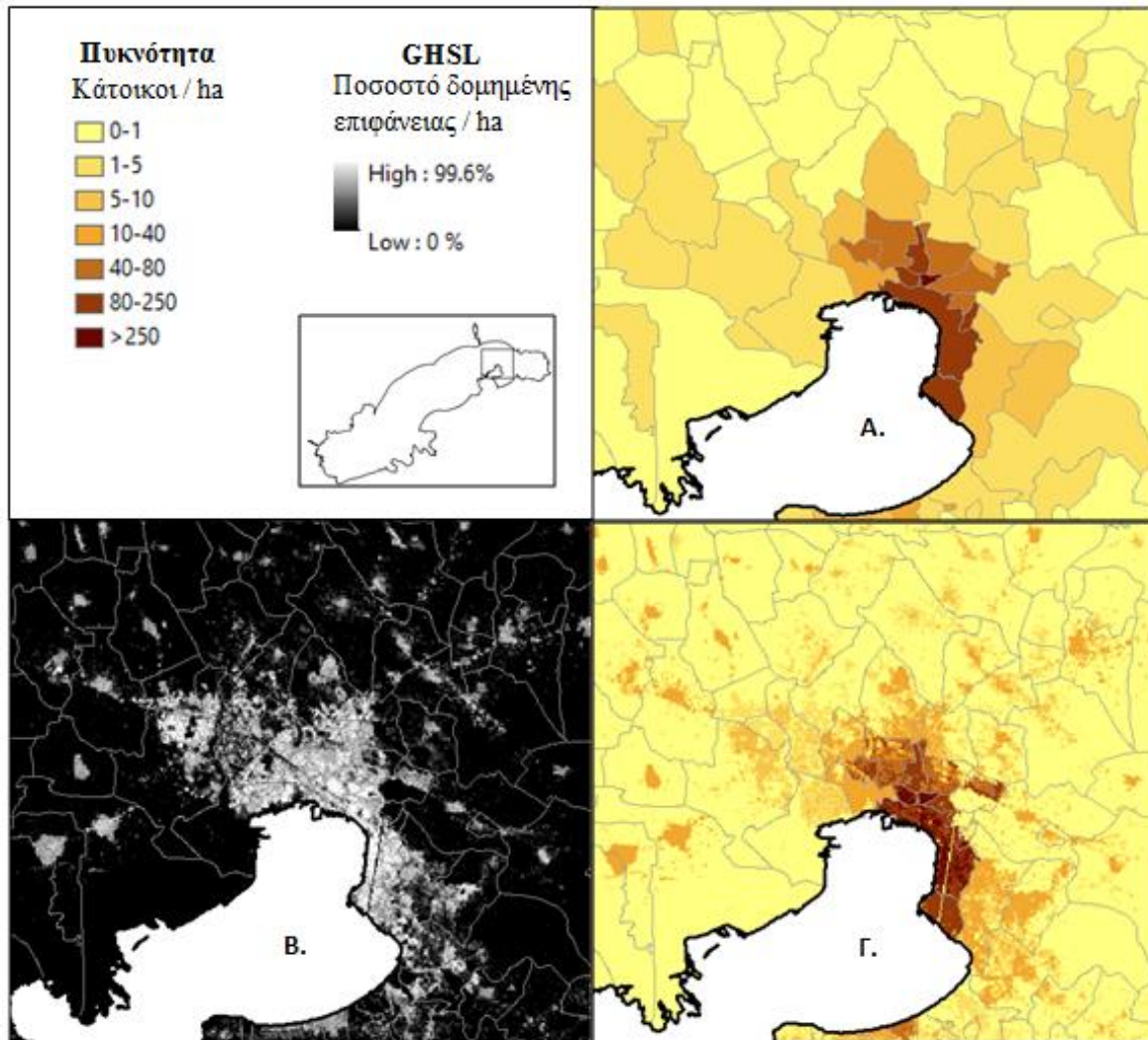
- P_s είναι ο γνωστός πληθυσμός της πηγαίας ζώνης s. Οι πηγαίες ζώνες είναι διακριτές γεωγραφικές ενότητες στις οποίες συλλέγονται τα στατιστικά δεδομένα (π.χ Δήμοι ή Κοινότητες)
- P'_i είναι ο εκτιμώμενος πληθυσμός της ζώνης-στόχου i. Πρόκειται για πιο λεπτομερείς ζώνες εντός των πηγαίων ζωνών, αποτέλεσμα της διασταύρωσης με βοηθητικά δεδομένα (π.χ πολύγωνα χρήσεων/καλύψεων γης ή κελιά με δορυφορικά δεδομένα όπως τα νυχτερινά φώτα).
- A_i είναι το εμβαδόν της ζώνης i
- W_i είναι ένα βάρος που σχετίζεται με την πληθυσμιακή πυκνότητα της ζώνης i

Σημειώνεται ότι το άθροισμα του εμβαδού των τελικών ζωνών i είναι ίσο με το εμβαδό της πηγαίας ζώνης s, δηλαδή $\sum_i A_i = A_s$. Το ίδιο ισχύει και με τον πληθυσμό, δηλαδή $\sum_i P'_i = P_s$. Ο συγκεκριμένος τύπος διασφαλίζει τη λεγόμενη «ισοπληθή» (“rpsophylactic”) ιδιότητα όπως έχει περιγραφεί από τον Tobler (1979), σύμφωνα με την οποία η ανακατανομή του πληθυσμού διατηρεί το ακριβές σύνολο των ανθρώπων που καταγράφονται αρχικά σε κάθε πηγαία ζώνη. Ως βάρος W_i ορίστηκε η αναλογία της δομημένης επιφάνειας (built-up area) ανά κελί ακριβώς όπως προέρχεται από τα δεδομένα του GHSL (GHSL BU%) έχοντας πρώτα διορθώσει τις αρνητικές τιμές και τις τιμές που λείπουν⁴ με τη μέθοδο της επαναταξινόμησης.

Ο περιορισμός που τίθεται από τα συγκεκριμένα δεδομένα είναι το γεγονός ότι δεν υπάρχει διάκριση μεταξύ περιοχών κατοικίας και άλλων χρήσεων (εμπόριο, βιομηχανία κλπ.) με αποτέλεσμα να υπάρχει μία υπερεκτίμηση της εξάπλωσης του πληθυσμού σε μη οικιστικές ζώνες. Για το λόγο αυτό, η συνδυασμένη χρήση του GHSL με δεδομένα καλύψεων γης του Corine ως μάσκα για τις αστικές περιοχές είναι θεωρητικά προτιμότερη (Freire και Halkia, 2014). Ωστόσο, η χρήση δεδομένων του 2000 ως μάσκα πάνω σε πρόσφατα δεδομένα του 2015 θα προκαλούσε μία απώλεια σε πληροφορία αστικοποίησης της τελευταίας δεκαπενταετίας και κατά συνέπεια απορρίφθηκε.

⁴ Πρόκειται για ορεινές περιοχές και υδάτινα σώματα, δηλαδή περιοχές από τις οποίες απουσιάζει εντελώς η δόμηση. Με τη διαδικασία της επαναταξινόμησης έλαβαν την τιμή μηδέν (0).

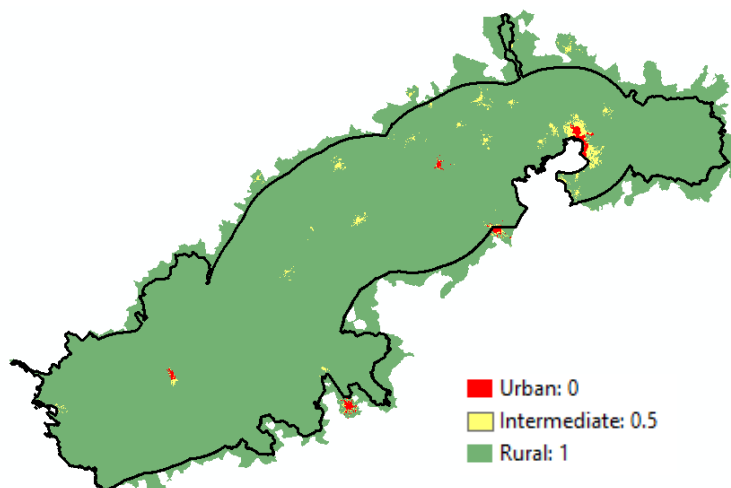
Έχοντας δημιουργήσει τη χωροπληθή απεικόνιση της πληθυσμιακής πυκνότητας (Εικόνα 16), ακολούθησε η ταξινόμηση των περιοχών σε αστικές, ημιαστικές και αγροτικές. Η συγκεκριμένη τυπολογία ακολουθεί την πιο πρόσφατη παραλλαγμένη μέθοδο του OECD (2011). Πιο συγκεκριμένα:



Εικόνα 16: Ευρύτερη περιοχή Θεσσαλονίκης Α. Πληθυσμιακή πυκνότητα σε επίπεδο Τοπικών Δήμων/Κοινοτήτων Β. GHSL BU% ως proxy μεταβλητή Γ. Πληθυσμιακή πυκνότητα μετά την παρεμβολή

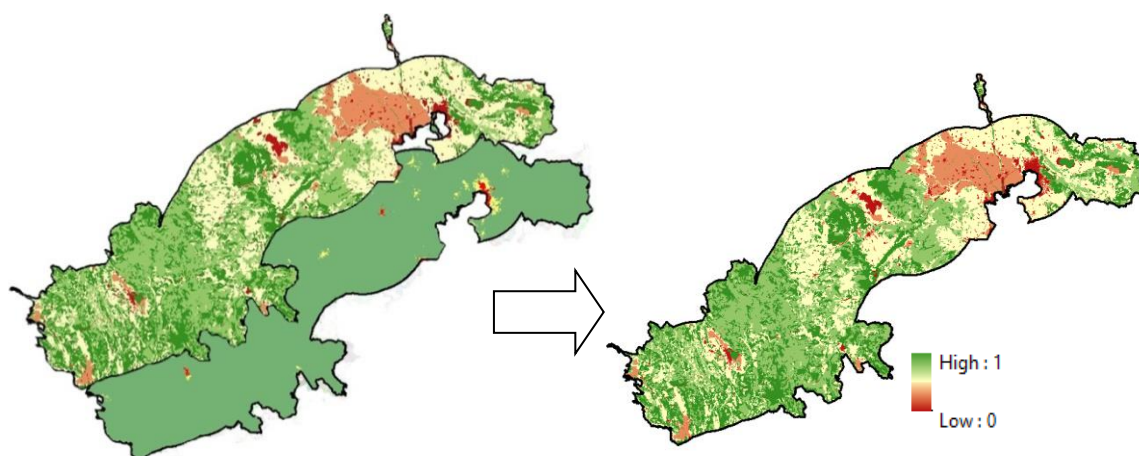
- **Αστικές περιοχές (urban)** θεωρούνται οι υψηλής πυκνότητας συγκεντρώσεις (μία συγκέντρωση διαδοχικών κελιών με πυκνότητα τουλάχιστον 1.500 κατοίκων ανά km^2 και ελάχιστο πληθυσμό 50.000 κατοίκους).
- **Ημιαστικές περιοχές (intermediate)** θεωρούνται οι λοιπές αστικές συγκεντρώσεις (μία συγκέντρωση διαδοχικών κελιών με πυκνότητα τουλάχιστον 300 κατοίκων ανά km^2 και ελάχιστο πληθυσμό 5.000 κατοίκους)
- **Αγροτικές περιοχές (rural)** θεωρούνται οι υπόλοιπες περιοχές (κελιά που δεν εντάσσονται σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες).

Λόγω διαφορετικής χωρικής αναφοράς πραγματοποιήθηκε μία αναγωγή των παραπάνω μεγεθών. Έτσι οι πυκνότητες – κατώφλια διαμορφώθηκαν σε 15 και 3 κατοίκους/ha αντίστοιχα. Σε πρακτικό επίπεδο εφαρμόστηκαν τεχνικές άλγεβρας χαρτών (map algebra) για τη δημιουργία του επιπέδου. Με μεθόδους πολλαπλασιασμού και επαναταξινόμησης προέκυψε το τελικό επίπεδο τυπολογίας της υπαίθρου (Εικόνα 17).



Εικόνα 17: Τελικό επίπεδο τυπολογίας υπαίθρου

Τέλος, τα τρία επίπεδα υπερτέθηκαν πολλαπλασιαστικά ώστε να διαμορφώσουν το τελικό επίπεδο του οπτικού κριτηρίου (Εικόνα 18). Το πλεονέκτημα που προκύπτει από το συνδυασμό αυτών των τριών επιπέδων είναι το γεγονός ότι γίνεται μίξη (fusion) δεδομένων του 2000 με πρόσφατα δεδομένα του 2015. Έτσι, συμπληρώνεται πληροφορία για τις αστικοποιημένες εκτάσεις οι οποίες παρουσιάζονται κυρίως γύρω από τις μεγαλύτερες πόλεις.



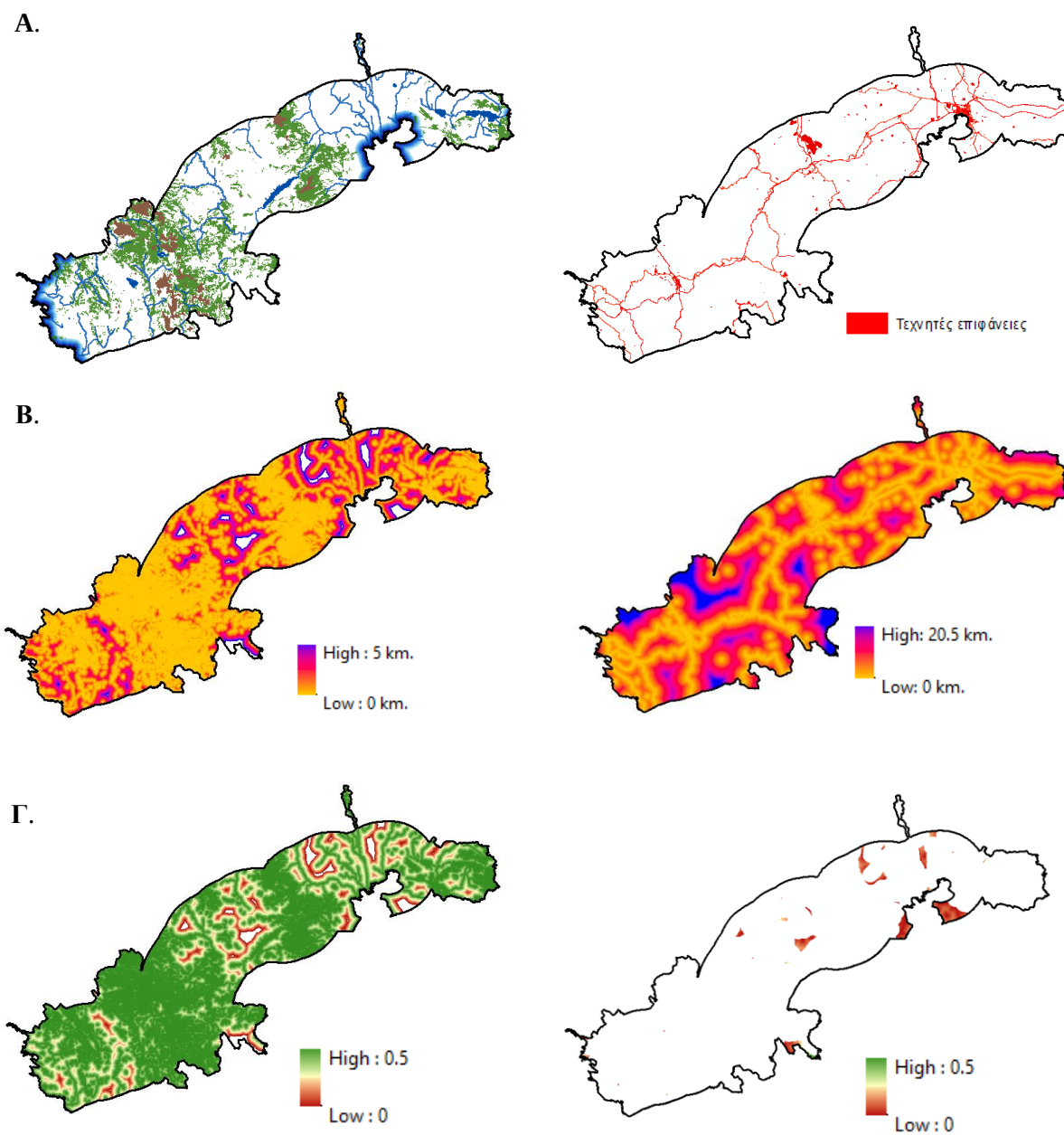
Εικόνα 18: Δημιουργία επιπέδου οπτικού κριτηρίου με πολλαπλασιαστική υπέρθεση

4.7 ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ

Το θέμα της αισθητικής είναι ιδιαίτερα σημαντικό στη μελέτη του τοπίου. Αν και τα κριτήρια της αισθητικής διαφέρουν από άνθρωπο σε άνθρωπο, υπάρχουν ορισμένα χαρακτηριστικά τα οποία είναι κοινώς αποδεκτό ότι αυξάνουν την ομορφιά ενός τοπίου. Τα χαρακτηριστικά αυτά σχετίζονται κυρίως με την ύπαρξη υψηλής ποιότητας φυσικού περιβάλλοντος. Από τη βιβλιογραφική επισκόπηση προέκυψε ότι καλύψεις όπως τα δάση, οι αλπικές ζώνες, οι λίμνες, τα ποτάμια και η θάλασσα συνιστούν χαρακτηριστικά τα οποία διαμορφώνουν περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους (Areas of Natural Beauty – AONB).

Για τη δημιουργία του επιπέδου της αισθητικής, ως περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους θεωρήθηκαν τα συμπαγή δάση (κωδικοί 311, 312 και 313 του CORINE), οι λίμνες (κωδικός 512 του CORINE), οι αλπικές ζώνες (περιοχές με υψόμετρο μεγαλύτερο από 1.700 m.), τα ποτάμια (σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία περί υδάτων 2000/60/EC), καθώς και το παραλιακό μέτωπο (ζώνη 500 m. από την ακτογραμμή, προκειμένου να περιλαμβάνει τον αιγιαλό και την παραλία σύμφωνα με τη νομοθεσία). Οι καλύψεις αυτές έλαβαν εξ αρχής τη μέγιστη τιμή (1). Για την ταξινόμηση του χώρου που απέμεινε ακολουθήθηκαν δύο διαφορετικές διαδικασίες.

Κάνοντας την παραδοχή ότι η αξία του τοπίου μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από τις περιοχές φυσικού κάλλους, δημιουργήθηκε το επίπεδο της ευκλείδειας απόστασης θέτοντας ένα μέγιστο κατώφλι πέρα από το οποίο θεωρητικά παύει η επιρροή λόγω εγγύτητας με τις συγκεκριμένες ζώνες. Η τιμή - κατώφλι ορίστηκε στα 5 km., απόσταση η οποία αντιστοιχεί στη μεσαία ζώνη θέασης του τοπίου. Η επαναταξινόμηση πραγματοποιήθηκε με γραμμική εξίσωση στο διάστημα 0.5 – 1, όπου την τιμή 0.5 έλαβαν τα κελιά κοντά στα 5 km., ενώ τιμές κοντά στο 1 τα κελιά τα οποία βρίσκονται στο όριο με τις περιοχές φυσικού κάλλους. Σε δεύτερη φάση, οι τεχνητές καλύψεις γης (αστικές και βιομηχανικές εκτάσεις, οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο) οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν και στο ακουστικό κριτήριο, έλαβαν με επαναταξινόμηση την ελάχιστη τιμή (0) ως αισθητικά υποβαθμισμένες περιοχές. Τέλος, με τις εναπομένουσες περιοχές ως μάσκα, δημιουργήθηκε το επίπεδο της ευκλείδειας απόστασης από τις τεχνητές επιφάνειες και επαναταξινομήθηκε με γραμμική εξίσωση σε διάστημα 0 - 0.5 (Εικόνα 19).



Εικόνα 19: Διαδικασία δημιουργίας επιπέδου αισθητικού κριτηρίου Α. Περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους Β. Ζώνες αποστάσεων Γ. Επαναταξινομημένα επίπεδα αποστάσεων

4.8 ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΥΠΕΡΘΕΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

Όπως προαναφέρθηκε, στο τελικό στάδιο σύνθεσης των τριών κριτηρίων πραγματοποιήθηκαν δύο προσεγγίσεις. Σε πρώτη φάση τα κριτήρια συνδυάστηκαν με απλή πολλαπλασιαστική υπέρθεση και στη συνέχεια με σταθμισμένη αθροιστική υπέρθεση της οποίας τα βάρη προήλθαν από τη μέθοδο Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP).

Το πρώτο σενάριο (Σενάριο 1) το οποίο θεωρητικά αντιπροσωπεύει τους υπεύθυνους λήψης των αποφάσεων, δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα σε πιο επιχειρησιακούς δείκτες οι οποίοι σχετίζονται κυρίως με το θόρυβο και την φωτορύπανση, καθώς είναι πιο εύκολο να ποσοτικοποιηθούν και να οδηγήσουν σε συγκεκριμένα προτεινόμενα μέτρα. Κατά συνέπεια, προκρίνονται το ακουστικό και ακολούθως το οπτικό κριτήριο. Ακολούθως πραγματοποιείται η σύγκριση κατά ζεύγη και υπολογίζονται τα αντίστοιχα βάρη (Πίνακας 9).

Pairwise comparisons among objectives/alternatives				
	ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ	ΟΠΤΙΚΟ	ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ	Weights
ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ	1.00	2.00	4.00	0.5571
ΟΠΤΙΚΟ	0.50	1.00	3.00	0.3202
ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ	0.25	0.33	1.00	0.1226
Δείκτης Συνέπειας (CI/RI) = 0.02				

Πίνακας 9: Σύγκριση ανά ζεύγη σεναρίου 1 (Ακουστικό> Οπτικό> Αισθητικό)

Το δεύτερο σενάριο (Σενάριο 2) το οποίο θεωρητικά αντιπροσωπεύει τους ειδικούς επιστήμονες, δίνει έμφαση στην αισθητική του τοπίου και ακολούθως σε δείκτες που σχετίζονται με την οπτική αντίληψη. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι στην πλειοψηφία τους οι μελέτες του τοπίου ασχολούνται αποκλειστικά με οπτικά κριτήρια. Το ακουστικό κριτήριο θεωρήθηκε μικρότερης σημασίας καθώς η ενσωμάτωση του στη μελέτη του τοπίου είναι σχετικά πιο πρόσφατη (Πίνακας 10).

Pairwise comparisons among objectives/alternatives				
	ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ	ΟΠΤΙΚΟ	ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ	Weights
ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ	1.00	0.33	0.20	0.1096
ΟΠΤΙΚΟ	3.00	1.00	0.50	0.3092
ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ	5.00	2.00	1.00	0.5813
Δείκτης Συνέπειας (CI/RI) = 0.00				

Πίνακας 10: Σύγκριση ανά ζεύγη σεναρίου 2 (Αισθητικό> Οπτικό> Ακουστικό)

Το τρίτο σενάριο (Σενάριο 3) θα μπορούσε να αντιπροσωπεύει το γενικό κοινό, το οποίο μη έχοντας ειδικές γνώσεις βασίζεται πρωτίστως σε αυτό που βλέπει δηλαδή στην οπτική πρόσληψη του τοπίου. Συχνές περιγραφές για το τι σημαίνει η έννοια του αδιατάρακτου φυσικού τοπίου περιλαμβάνουν εκφράσεις όπως «αίσθημα απομόνωσης», «απουσία

ανθρώπων», «φυσικές περιοχές» κλπ (Jackson κ.ά., 2008) Έτσι, το κριτήριο που αντιπροσωπεύει καλύτερα την προτίμηση του κοινού θεωρήθηκε το οπτικό (Πίνακας 11).

Pairwise comparisons among objectives/alternatives				
	ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ	ΟΠΤΙΚΟ	ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ	Weights
ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ	1.00	0.25	1.00	0.1667
ΟΠΤΙΚΟ	4.00	1.00	4.00	0.6667
ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ	1.00	0.25	1.00	0.1667
Δείκτης Συνέπειας (CI/RI) = 0.00				

Πίνακας 11: Σύγκριση ανά ζεύγη σεναρίου 3 (Οπτικό> Αισθητικό = Ακουστικό)

4.9 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

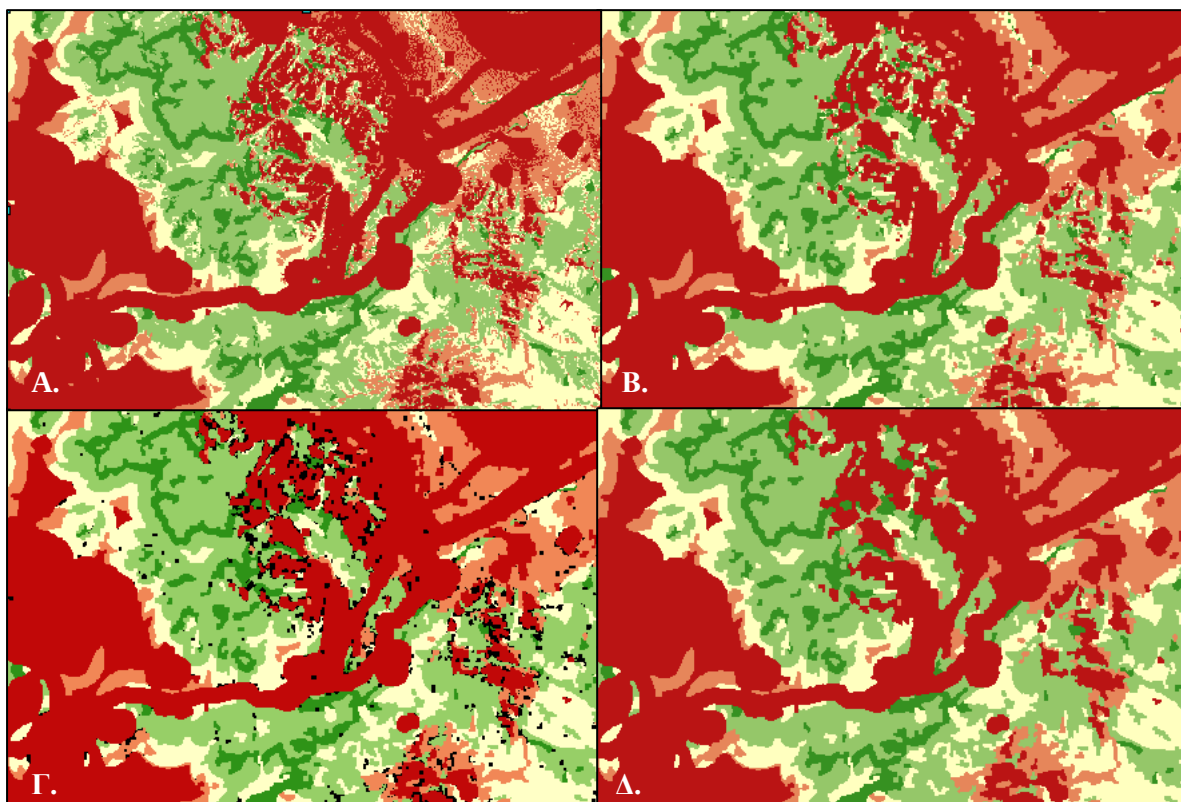
Η τελική ταξινόμηση των κριτηρίων, καθώς και των τελικών χαρτών πραγματοποιήθηκε σε 5 κλάσεις με βασικό κριτήριο η μέση τιμή της κατανομής να βρίσκεται στην κεντρική κλάση. Κατά βάση χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Φυσικών ορίων Jenks με τροποποιήσεις που ταιριάζουν καλύτερα την εκάστοτε κατανομή σύμφωνα με το ιστόγραμμα συχνοτήτων. Οι τιμές των τελικών χαρτών αντιπροσωπεύουν έναν συνδυασμό επαναταξινομημένων δεδομένων, ενώ ποικίλλουν από 0 (Πολύ διαταραγμένο φυσικό τοπίο) μέχρι 1 (Εντελώς αδιατάρακτο φυσικό τοπίο). Οι ίδιες οι τιμές δεν αντιπροσωπεύουν ένα πραγματικό χαρακτηριστικό του τοπίου. Πρόκειται για μία διακριτή κλίμακα ταξινόμησης η οποία λειτουργεί όπως η κλίμακα μέτρησης της θερμοκρασίας. Για παράδειγμα, μία θερμοκρασία 10° C δεν υποδεικνύει διπλάσια ζέστη από μία θερμοκρασία 5° C. Το ίδιο ισχύει και για την τιμή του βαθμού διατάραξης του φυσικού τοπίου (μία τιμή 0.80 δεν υποδεικνύει ότι ένα τοπίο είναι δύο φορές πιο αδιατάρακτο από ένα άλλο με τιμή 0.40). Οι διαφορές εντοπίζονται ως προς τη διαφορετική αίσθηση που δημιουργεί ένα τοπίο (Jackson, κ.ά., 2008). Έχει σημασία αυτό να γίνει κατανοητό στην ανάλυση των αποτελεσμάτων και την εκτίμηση των επιπτώσεων που προκύπτουν από διαφορετικό συνδυασμό δεδομένων.

4.10 ΓΕΝΙΚΕΥΣΗ

Η διαδικασία της γενίκευσης αφορά την απομάκρυνση της περιττής λεπτομέρειας η οποία δημιουργεί «θόρυβο» στα δεδομένα (Εικόνα 20). Πρακτικά αυτό σημαίνει εκκαθάριση των απομονωμένων εικονοστοιχείων και συσσωμάτωση των μικρών σε έκταση περιοχών με τις γειτονικές τους για μία γενικότερη ανάλυση των αποτελεσμάτων. Για το σκοπό αυτό, διατίθεται μία σειρά λειτουργιών γενίκευσης οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεμονωμένα ή σε συνδυασμό.

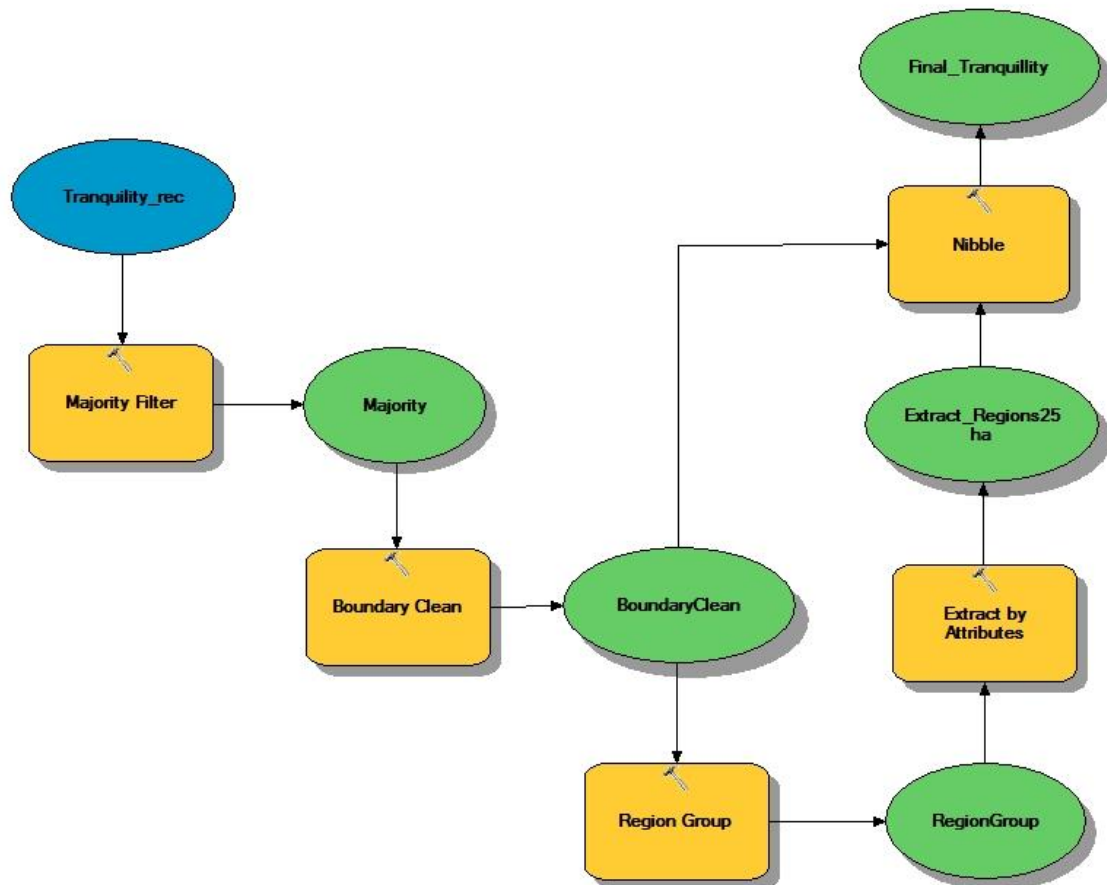
Στη συγκεκριμένη περίπτωση έπειτα από δοκιμές επιλέχθηκαν συνδυαστικά τέσσερις λειτουργίες γενίκευσης που θεωρήθηκε ότι βελτιστοποιούν τα τελικά αποτελέσματα. Αρχικά, χρησιμοποιώντας ένα μετακινούμενο παράθυρο 4x4 δημιουργήθηκε ένα νέο επίπεδο στο οποίο κάθε κελί αντικαταστάθηκε με συνάρτηση την πλειοψηφία των συνεχόμενων γειτονικών του κελιών (λειτουργία Majority filter). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα μία πρώτη απομάκρυνση των πολύ μικρών συσσωματωμάτων. Ακολούθως, πραγματοποιήθηκε μία εξομάλυνση μεταξύ των ορίων των διαφορετικών κλάσεων, όπου συστηματικά παρατηρούνται αδιευκρίνιστα χωρικά μοτίβα λόγω της συγκέντρωσης πολύ μικρών συσσωματωμάτων. Με μεθόδους επέκτασης – συρρίκνωσης οι μεγαλύτερες ζώνες διείσδυσαν στις μικρότερες (λειτουργία Boundary Clean). Το παραγόμενο επίπεδο έχει ακόμα λιγότερες μικρές συσσωματώσεις κελιών σε σχέση με το προηγούμενο (Εικόνα 20Γ). Ωστόσο, οι δύο αυτές λειτουργίες συνδυαστικά κατάφεραν να απομακρύνουν μόνο ένα μικρό ποσοστό του συνολικού θορύβου.

Για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα ορίστηκε μια τιμή-κατώφλι κάτω από την οποία κάθε μεμονωμένη συγκέντρωση κελιών της ίδιας κατηγορίας θα ενσωματώνεται στις γειτονικές. Η τιμή αυτή διαμορφώθηκε στα 25 ha (η οποία αντιστοιχεί σε 25 εικονοστοιχεία) ώστε να υπάρχει συνάφεια με την ελάχιστη μονάδα χαρτογράφησης του CORINE. Στη συνέχεια, οι ενιαίες κλάσεις του προηγούμενου ακέραιου ψηφιδωτού επιπέδου διασπάστηκαν σε περιοχές συνεχόμενων ομοειδών κελιών στις οποίες αποδόθηκε ένα μοναδικό αναγνωριστικό κλειδί διατηρώντας σε διαφορετικό πεδίο στον ίδιο πίνακα την τιμή της αρχικής ζώνης (λειτουργία Region Group). Από το παραγόμενο επίπεδο αφαιρέθηκαν περιοχές μικρότερες από 25 ha (λειτουργία Extract by attributes) (Εικόνα 20Δ). Τέλος, τα κελιά χωρίς τιμή (NoData) που δημιουργήθηκαν μετά την αφαίρεση, λειτούργησαν ως μάσκα επί του επιπέδου που δημιουργήθηκε μετά την εξομάλυνση των ορίων (Boundary Clean) και αντικαταστάθηκαν με τη μέθοδο του εγγύτερου γείτονα (λειτουργία Nibble).



Εικόνα 20: Διαδικασία Γενίκευσης Α. Αρχικό ανεπεξέργαστο επίπεδο Β. Φιλτράρισμα και εξομάλυνση ορίων (Majority Filter & Boundary Clean) Γ. Αφαίρεση περιοχών μικρότερων από 25ha (Region Group & Extraction) Δ. Τελικό γενικευμένο επίπεδο (Nibble)

Τα σειριακά βήματα και η ανάγκη επανάληψης της διαδικασίας της γενίκευσης σε κάθε διαφορετική εκδοχή του μοντέλου βάσει διαφορετικών σεναρίων, επέβαλαν τη δημιουργία ενός τυποποιημένου αυτόματου μοντέλου (λειτουργία Model Builder) (Εικόνα 21).



Εικόνα 21: Διάγραμμα ροής διαδικασίας γενίκευσης σε περιβάλλον Model Builder

4.11 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

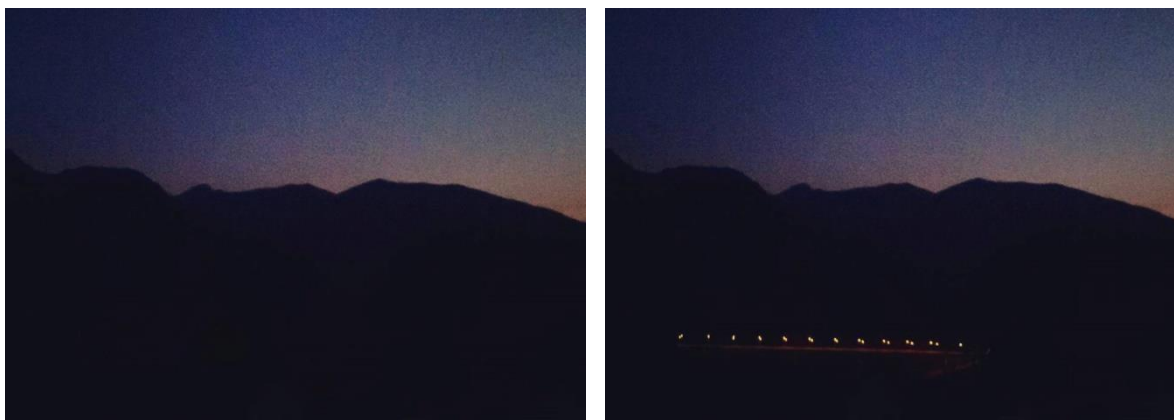
Για τον έλεγχο ακρίβειας και εγκυρότητας των αποτελεσμάτων δημιουργήθηκε ο πίνακας σύγχυσης (confusion ή contingency matrix) για ένα τυχαίο δείγμα διακοσίων (200) σημείων (Vierra και Garrett, 2005, για διαφορά ακρίβειας-εγκυρότητας ή accuracy Vs. precision). Η επιβλεπόμενη ταξινόμηση των σημείων στις πέντε κατηγορίες τοπίου, η οποία αντιστοιχεί κατά παραδοχή στην πραγματικότητα και θα χρησιμοποιηθεί ως επίπεδο αναφοράς (ground truth level), πραγματοποιήθηκε από μη εξειδικευμένη ομάδα παρατηρητών με τη χρήση των εργαλείων που παρέχει το Google Earth. Τέλος, υπολογίστηκε ο δείκτης ακρίβειας (Overall Accuracy) καθώς και ο συντελεστής Kappa προκειμένου να προσδιοριστεί το επίπεδο συμφωνίας μεταξύ του μοντέλου και της πραγματικότητας.

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

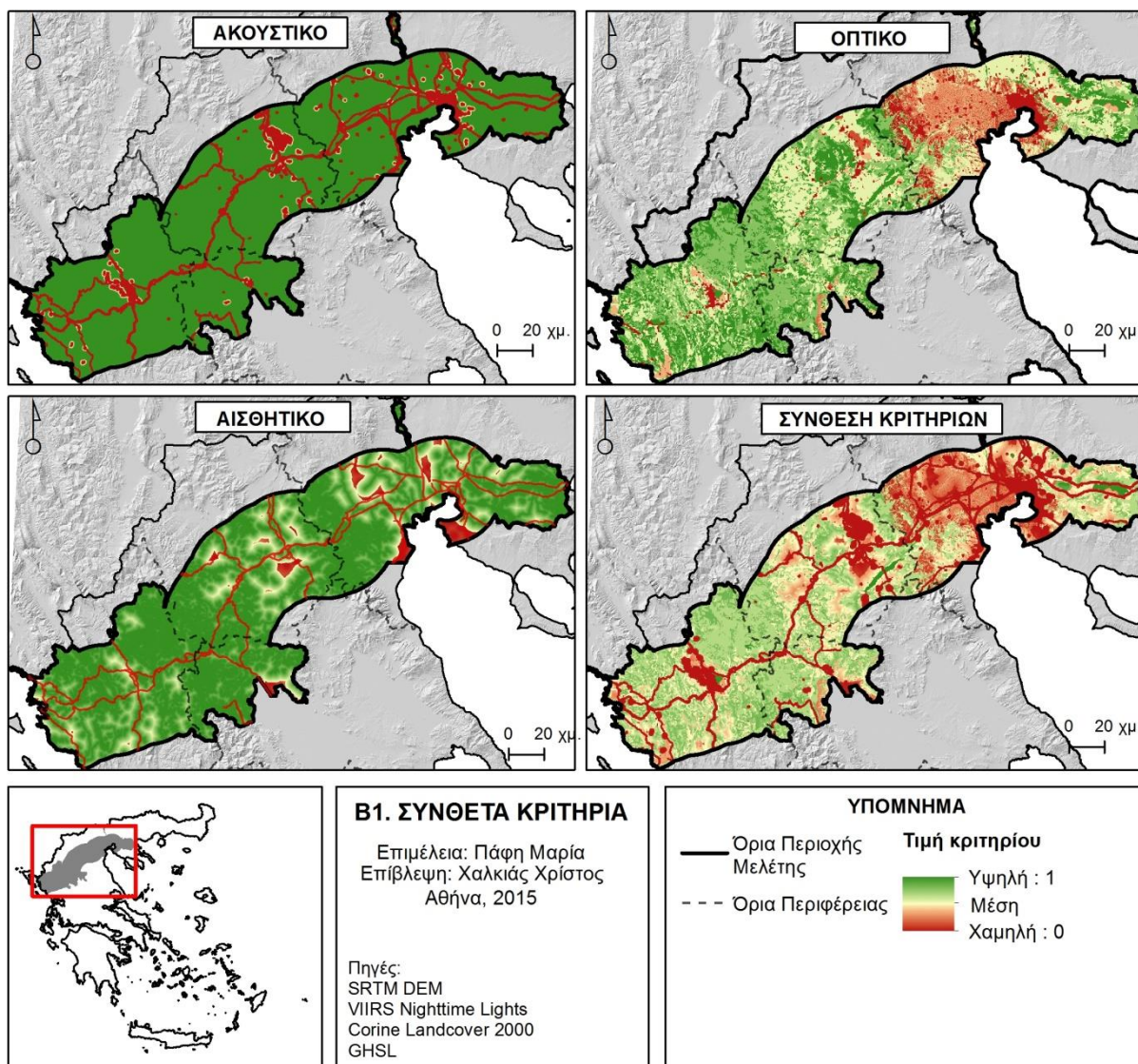
Όπως προαναφέρθηκε, κάθε σύνθετο κριτήριο αποτελεί μια θεματική ενότητα η οποία θεωρείται ενιαία ώστε να αποτελέσει ένα συστατικό για την αποτίμηση της ποιότητας του φυσικού τοπίου. Παράλληλα, μία επιμέρους ανάλυση του κάθε κριτηρίου ξεχωριστά μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη ερμηνεία των συνθετικών αποτελεσμάτων (Χάρτης B1).

Έτσι, αναλύοντας το θεματικό επίπεδο του ακουστικού κριτηρίου, είναι εμφανές ότι οι πιο θορυβώδεις περιοχές εντοπίζονται στις ζώνες όπου συγκεντρώνονται εντατικές ανθρώπινες δραστηριότητες, καθώς και κατά μήκος των μεταφορικών υποδομών. Όπως είναι λογικό, οι πιο επιβαρυνμένες περιοχές είναι οι ευρύτερες περιοχές της Θεσσαλονίκης και των Ιωαννίνων, οι οποίες αποτελούν τα δύο πιο δυναμικά αστικά κέντρα της περιοχής καθώς και σημαντικούς πόλους ανάπτυξης σε εθνικό επίπεδο. Παράλληλα, η δυναμική του άξονα Κοζάνης – Πτολεμαΐδας ως ενεργειακής καρδιάς της χώρας συγκεντρώνει δραστηριότητες που αυξάνουν τα επίπεδα θορύβου. Οι πιο μεγάλες και συμπαγείς ζώνες χαμηλού θορύβου εντοπίζονται στην ορεινή Πίνδο, όπου το μόνο που διαταράσσει την ησυχία είναι το οδικό δίκτυο με κυρίαρχη την Εγνατία Οδό.

Το οπτικό κριτήριο επίσης δημιουργεί ένα σύνθετο χωρικό μοτίβο, καθώς επηρεάζεται από πλήθος παραμέτρων και μεταβλητών. Εκτός από τις ίδιες τις φωτισμένες περιοχές, οι οποίες αφορούν κυρίως τα αστικά κέντρα και το οδικό δίκτυο, ζώνες με έντονη φωτορύπανση εντοπίζονται στις ορεινές περιοχές γύρω από τη Θεσσαλονίκη και τα Ιωάννινα. Μικρότεροι θύλακες υποβάθμισης εντοπίζονται σε ζώνες με μεγάλο υψόμετρο στην Πίνδο και αφορούν περιοχές οι οποίες «βλέπουν» τους κόμβους και τις γέφυρες της Εγνατίας Οδού ή μεγάλα αστικά κέντρα (Εικόνα 22).



Εικόνα 22: Επίδραση θέασης φωτισμένων περιοχών στη διατάραξη της φυσικότητας του τοπίου. Νυχτερινά φώτα γέφυρας Εγνατίας Οδού στο Μέτσοβο, Πηγή: Ιδία λήψη και επεξεργασία



Χάρτης Β 1: Κριτήρια και σύνθεση

Επιπλέον, η διαβάθμιση του οπτικού κριτηρίου ακολουθεί τη χωρική διάρθρωση των καλύψεων γης. Περιοχές με δασοκάλυψη και υδάτινες επιφάνειες προσλαμβάνονται ως πιο φυσικές λαμβάνοντας τις υψηλότερες τιμές. Τεχνητές καλύψεις γης όπως οι αστικές, βιομηχανικές και εξορυκτικές εκτάσεις προσλαμβάνονται ως μη φυσικές και λαμβάνουν τη χαμηλότερη τιμή, ενώ οι αγροτικές εκτάσεις κυμαίνονται στις μεσαίες τιμές. Το χωρικό μοτίβο δε διαφέρει σε μεγάλο βαθμό από εκείνο που αναδεικνύουν τα υπόλοιπα κριτήρια (χαμηλές τιμές στις ευρύτερες περιοχές της Θεσσαλονίκης, των Ιωαννίνων και του άξονα Κοζάνης – Πτολεμαΐδας και υψηλές στους ορεινούς όγκους). Αυτό που προσφέρει το κριτήριο της οπτικής πρόσληψης είναι μία περαιτέρω διαβάθμιση των περιοχών ανάλογα με τις διαφορετικές υποκατηγορίες καλύψεων γης, διασπώντας τις εκτεταμένες ενιαίες ζώνες των υπόλοιπων κριτηρίων σε μικρότερες με μεγαλύτερη συνάφεια.

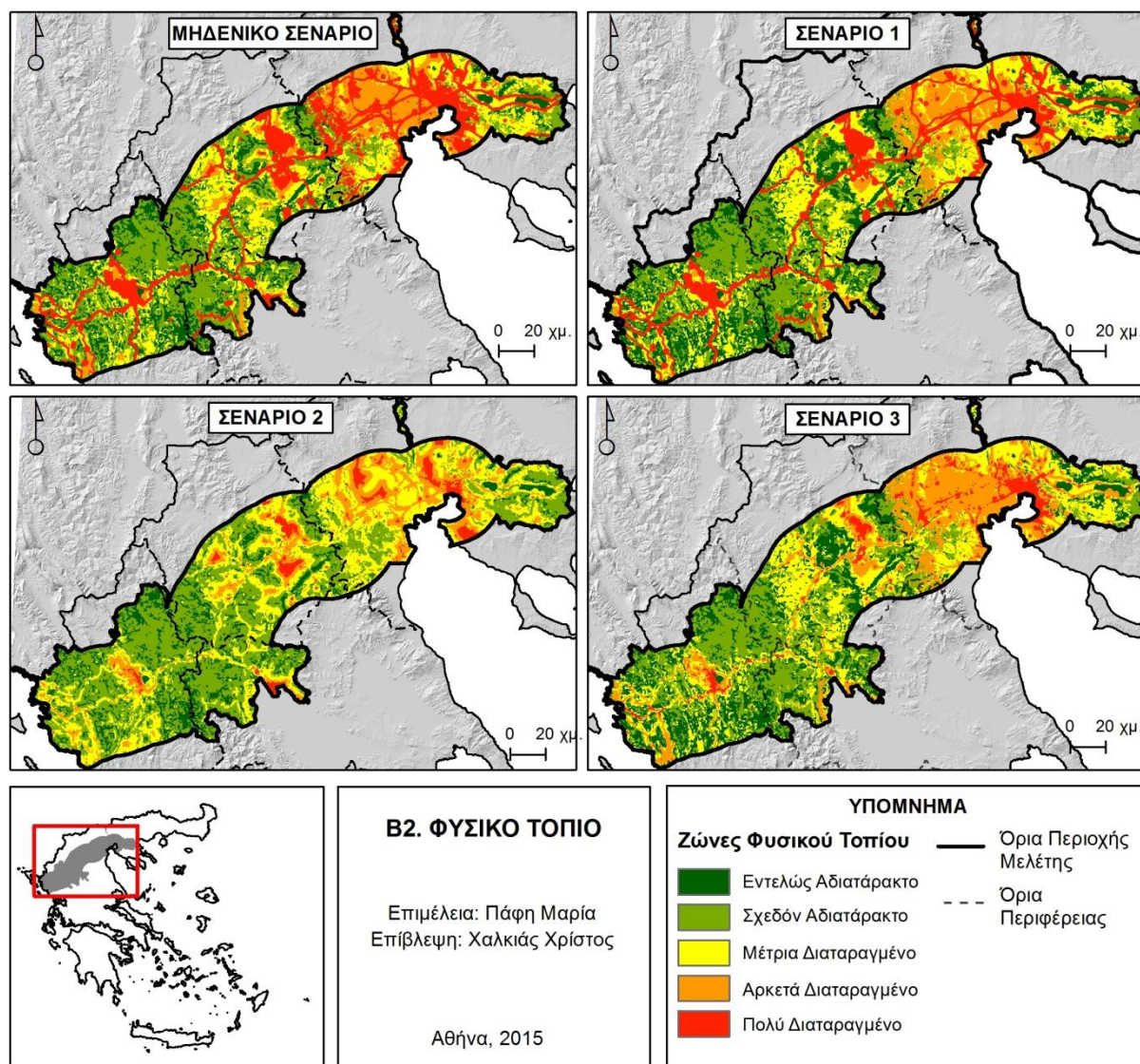
Τέλος, το αισθητικό κριτήριο αναδεικνύει μία διασπορά των περιοχών φυσικού κάλλους σε ολόκληρη την περιοχή μελέτης. Περιοχές οι οποίες απέχουν πάνω από 5 km. από αισθητικά αναβαθμισμένες περιοχές είναι ελάχιστες και εντοπίζονται κυρίως στην κεντρική περιοχή κοντά στην Κοζάνη και νότια στον άξονα Καλαμπάκας - Τρικάλων. Οι υπόλοιπες περιοχές είτε αποτελούν οι ίδιες περιοχές φυσικού κάλλους, είτε βρίσκονται κοντά σε τέτοιες. Ακόμα και η πεδιάδα της Μακεδονίας, η οποία θεωρείται από τις πιο υποβαθμισμένες ζώνες τοπίου, διαθέτει τρία σημαντικά ποτάμια οι εκβολές των οποίων προσθέτουν μία αισθητική βελτίωση στις κοντινές περιοχές τους. Η έννοια της εγγύτητας στη μελέτη του τοπίου, όπως έχει προαναφερθεί, αποτελεί συνάρτηση της ζώνης θέασης (κοντινή, μεσαία, μακρινή). Η πιο συνηθισμένη ζώνη μελέτης είναι η μεσαία ζώνη (δηλαδή εκείνη που ξεκινά από το 1 km. και φτάνει τα 4-5 km.). Αυτός είναι και ο λόγος που τα 5 km ορίστηκαν ως κατώφλι.

Συνθέτοντας τα μεμονωμένα κριτήρια διαμορφώθηκαν τέσσερα διαφορετικά σενάρια (Χάρτης B2). Το μηδενικό σενάριο (απλή πολλαπλασιαστική υπέρθεση) αποτελεί το πιο αυστηρό σενάριο, αφού αν ένα κελί λάβει χαμηλή τιμή σε οποιοδήποτε κριτήριο, τότε και η τελική του τιμή θα κυμαίνεται χαμηλά. Αναλύοντας τα ποσοστά στο σύνολο της έκτασης, το αδιατάρακτο φυσικό τοπίο καταλαμβάνει 3.262 km². (16% της περιοχής μελέτης), έκταση που αντιστοιχεί σε ένα νομό μεσαίου μεγέθους. Η κατανομή των υπόλοιπων κατηγοριών φυσικού τοπίου φαίνεται να παρουσιάζει μία λογική συνάφεια με την ανάλυση που έχει προηγηθεί. Η κατηγορία του «σχεδόν αδιατάρακτου» φυσικού τοπίου καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση (6.314 km², 30% της περιοχής μελέτης) επιβεβαιώνοντας την ύπαρξη υψηλής ποιότητας φυσικών τοπίων στην περιοχή.

Το σενάριο 1 (Χάρτης B2), το οποίο δίνει βαρύτητα στο ακουστικό κριτήριο και δευτερευόντως στο οπτικό, δημιουργεί ευδιάκριτες ζωοποιήσεις τοπίων σε μακροσκοπικές ενότητες, αυξάνει ελαφρώς τις κατηγορίες των μέτρια διαταραγμένων και των εντελώς αδιατάρακτων τοπίων και γενικά δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη απόκλιση από το μηδενικό σενάριο (Πίνακας 12).

Το σενάριο 2 σταθμίζει με μεγαλύτερο βάρος το κριτήριο της αισθητικής. Παρατηρείται εδώ ότι μεγάλο μέρος των πολύ διαταραγμένων τοπίων του μηδενικού σεναρίου ενσωματώνεται στην κατηγορία της μέτριας διατάραξης η οποία παρουσιάζει σημαντική αύξηση (Πίνακας 12). Παράλληλα, τα τοπία μέτριας διατάραξης εντάσσονται στην κατηγορία «σχεδόν αδιατάρακτο». Αν σκεφτεί κανείς τη μεγάλη έκταση και διασπορά των περιοχών φυσικού κάλλους, όπως αποτυπώνεται στο θεματικό επίπεδο του αισθητικού κριτηρίου, είναι λογικό να υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση σε υψηλές τιμές οι οποίες ανεβάζουν το μέσο όρο της κατανομής. Έτσι, οι

χαμηλότερες κατηγορίες (πολύ και αρκετά διαταραγμένο) υποτιμούνται, ενώ οι υπόλοιπες συστηματικά υπερεκτιμούνται με εξαίρεση τα εντελώς αδιατάρακτα τοπία τα οποία παρουσιάζουν μικρή μείωση. Τελικά, το χωρικό μοτίβο που παράγει το εν λόγω σενάριο είναι μάλλον αδιευκρίνιστο και δε φαίνεται να αποτυπώνει αποτελεσματικά την πραγματικότητα.



Χάρτης Β 2: Ζώνες φυσικού τοπίου και σενάρια

Το σενάριο 3 προάγει το κριτήριο της οπτικής έναντι των υπόλοιπων. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν ακολουθούν το ίδιο μοτίβο με το σενάριο 1 με μείωση της κατηγορίας του «πολύ διαταραγμένου» και του «σχεδόν αδιατάρακτου» και μέτρια αύξηση στις υπόλοιπες κατηγορίες (Πίνακας 12).

Φυσικό Τοπίο	Σενάριο 0	Σενάριο 1 - Σενάριο 2- Σενάριο 3-		
		Ακουστικό	Αισθητικό	Οπτικό
Πολύ διαταραγμένο	22%	-5%	18%	17%
Αρκετά διαταραγμένο	11%	1%	2%	9%
Μέτρια διαταραγμένο	21%	3%	8%	5%
Σχεδόν αδιατάρακτο	30%	-4%	12%	-3%
Εντελώς αδιατάρακτο	16%	5%	-3%	6%

Πίνακας 12: Ποσοστά ανά κατηγορία τοπίου ανά σενάριο

Το ενδιαφέρον που προκύπτει από το σενάριο 3 είναι η διαφοροποίηση του οδικού δικτύου μεταξύ των κατηγοριών «πολύ διαταραγμένο», «αρκετά διαταραγμένο» και «μέτρια διαταραγμένο» (Χάρτης B2). Ειδικότερα, ως «πολύ διαταραγμένο» προσλαμβάνεται το τοπίο σε περιοχές του οδικού δικτύου όπου υπάρχει μεγάλη φωταγώγηση (κόμβοι και γέφυρες) ή εκεί οποίο το οδικό δίκτυο εισέρχεται σε ζώνες χαμηλής αισθητικής αξίας τοπίου (πεδιάδα Μακεδονίας). Έτσι, προκύπτει ότι παρόλο που τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ίδιου του οδικού δικτύου δε διαφέρουν σημαντικά σε ολόκληρο το μήκος του, το περιβάλλον τοπίο διαφοροποιεί την επίδρασή του. Συνεπώς, σε περιοχές όπου η διατάραξη του φυσικού τοπίου είναι ήδη μεγάλη, ένας μεγάλος οδικός άξονας υποβαθμίζει το τοπίο ακόμα περισσότερο. Αντίθετα, σε ζώνες όπου το τοπίο ήταν σχεδόν ή εντελώς αδιατάρακτο, η επίδραση του οδικού δικτύου κατά κάποιον τρόπο εξομαλύνεται.

Συγκρίνοντας τις ζώνες τοπίου που προέκυψαν από το μοντέλο με τις ζώνες τοπίου που ορίζουν τα αναθεωρημένα ΠΠΧΣΑΑ, παρατηρείται μία σχετική συνάφεια (Χάρτης B3). Η συνάφεια γίνεται καλύτερα αντιληπτή αν οι κατηγορίες φυσικού τοπίου αντιστοιχιστούν κατά προσέγγιση στις κατηγορίες αξίας τοπίου ως εξής (Πίνακας 13):

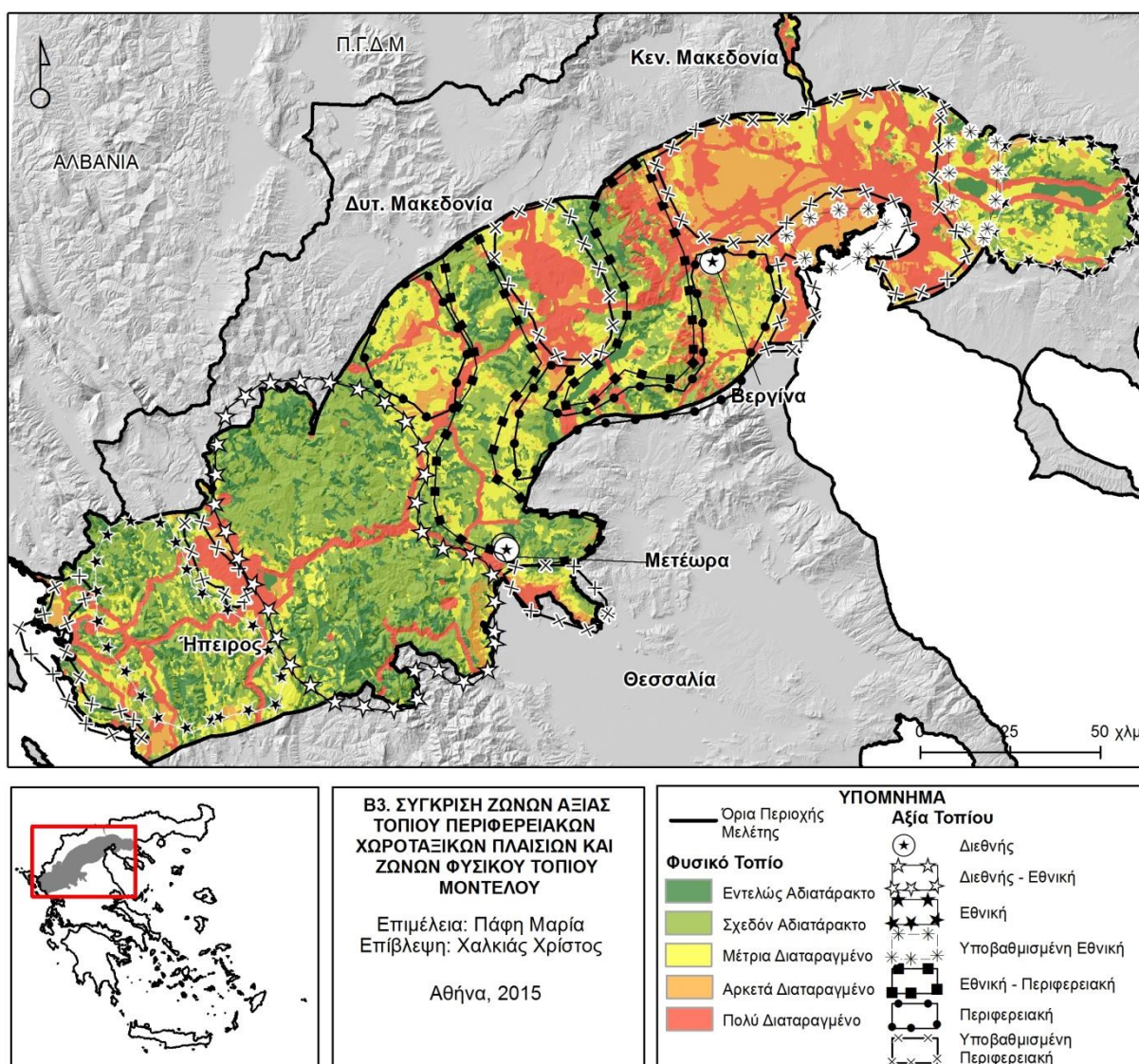
Κατηγορίες φυσικού τοπίου	Κατηγορίες αξίας τοπίου (ΠΠΧΣΑΑ)
Εντελώς Αδιατάρακτο	Διεθνής - Εθνική & Εθνική Αξία
Σχεδόν Αδιατάρακτο	
Μέτρια Διαταραγμένο	Εθνική - Περιφερειακή & Περιφερειακή Αξία
Αρκετά Διαταραγμένο	Υποβαθμισμένο Τοπίο Εθνικής & Περιφερειακής Αξίας
Πολύ Διαταραγμένο	

Πίνακας 13: Αντιστοίχιση κατηγοριών φυσικού τοπίου σε κατηγορίες αξίας τοπίου

Παρατηρείται ότι η ζώνη διεθνούς - εθνικής αξίας του ορεινού όγκου της Πίνδου αποτελεί μία συνεκτική ενότητα φυσικών τοπίων τα οποία κυμαίνονται από σχεδόν αδιατάρακτα μέχρι εντελώς αδιατάρακτα με ελάχιστους θύλακες υποβάθμισης κυρίως πλησίον της Εγνατίας οδού. Παράλληλα, οι ζώνες υποβάθμισης του τοπίου της μακεδονικής πεδιάδας, του άξονα Κοζάνης –Πτολεμαΐδας, του οροπεδίου των Ιωαννίνων και του άξονα Καλαμπάκας-Τρικάλων, συμπίπτουν στο μεγαλύτερο μέρος τους με τις κατηγορίες μεγάλης διατάραξης του φυσικού τοπίου (αρκετά και πολύ διαταραγμένο). Στα παράλια του Ιονίου, όπου σύμφωνα με τα περιφερειακά πλαίσια υπάρχει έντονη υποβάθμιση λόγω της άναρχης δόμησης, παρατηρείται ένα μωσαϊκό τοπίων διαφορετικής ποιότητας. Πρόκειται για μία υβριδική – μεταβατική ζώνη τοπίων τα οποία συνεχώς υποβαθμίζονται χωρίς ωστόσο να παρατηρείται εκτεταμένη υποβάθμιση. Κατά συνέπεια, η εν λόγω ζώνη θα ήταν πιο εύστοχο να χαρακτηριστεί ως περιφερειακής αξίας με μικρούς θύλακες υποβάθμισης.

Η μεγαλύτερη ετερογένεια εντοπίζεται μεταξύ των ζωνών περιφερειακής αξίας οι οποίες προσομοιάζουν με τις ενότητες των μέτρια διαταραγμένων τοπίων. Καταρχάς, η ασάφεια με την οποία ορίζονται οι ζώνες περιφερειακής αξίας στα περιφερειακά πλαίσια οδηγεί στην οριοθέτησή τους ως του υπολειπόμενου χώρου έχοντας αφαιρέσει τα τοπία διεθνούς και εθνικής αξίας καθώς και τα ιδιαιτέρως υποβαθμισμένα τοπία. Έτσι, η ετερογένεια της συγκεκριμένης κατηγορίας είναι αναπόφευκτη όπως αποδεικνύεται και από τις κατηγορίες του φυσικού τοπίου που ενέχονται σε αυτή. Πιο συγκεκριμένα, οι ζώνες περιφερειακής αξίας περιλαμβάνουν τοπία που κυμαίνονται από εντελώς αδιατάρακτα μέχρι πολύ διαταραγμένα.

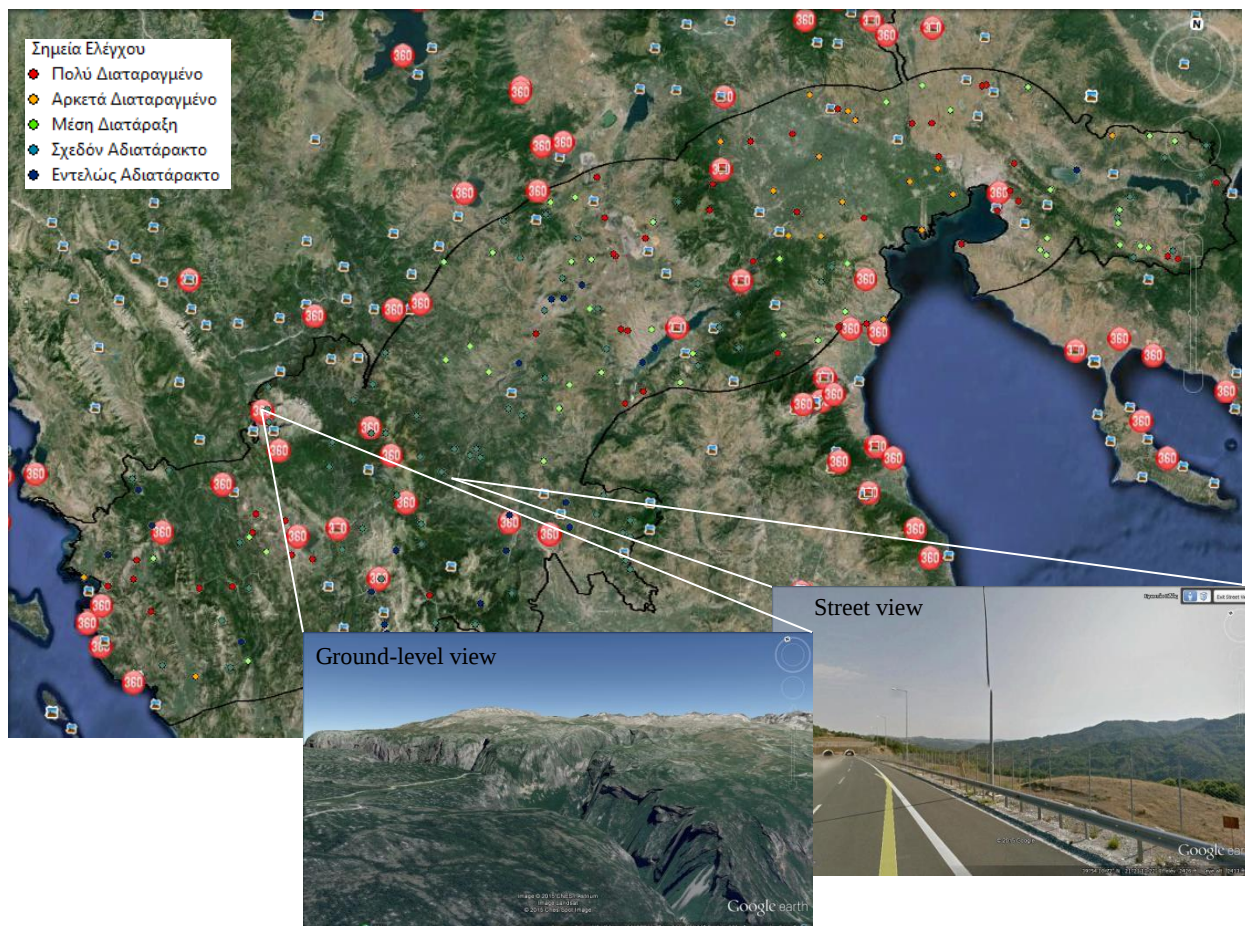
Ωστόσο, παρά τις κατά τόπους αναντιστοιχίες του μοντέλου με τις ζώνες αξίας τοπίου και λαμβάνοντας υπόψη ότι οι τελευταίες οριοθετήθηκαν προσεγγιστικά ελλείψει των αναθεωρημένων πλαισίων, παρατηρείται μία γενική συμφωνία των προσεγγίσεων. Καλύτερα αποτελέσματα ως προς τη συμφωνία του μοντέλου με την πραγματικότητα αποτελεί η μέθοδος υπολογισμού του συντελεστή $Kappa$, το θεωρητικό υπόβαθρο της οποίας έχει αναλυθεί σε προηγούμενο στάδιο (Βλέπε παράγραφο 3.1.3) και παρουσιάζεται παρακάτω.



Χάρτης Β 3: Υπέρθωση ζωνών αξίας τοπίου ΠΠΧΣΑΑ και ζωνών φυσικού τοπίου

Σε πρώτη φάση δημιουργήθηκε ένα σημειακό επίπεδο διακοσίων (200) σημείων με τυχαία δειγματοληψία. Στη συνέχεια, σε κάθε σημείο αποδόθηκε χαρακτηρισμός σύμφωνα με τις κατηγορίες τοπίου του μηδενικού σεναρίου (λειτουργίες Create Random Points και Sample αντίστοιχα) και παράλληλα ελέγχθηκε η τήρηση της αναλογίας μεταξύ του αριθμού των σημείων και της έκτασης της αντίστοιχης κατηγορίας φυσικού τοπίου, προκειμένου το δείγμα να είναι σχετικά ισοκατανομημένο. Το σημειακό επίπεδο μετατράπηκε σε μορφή .kmz (Keyhole Markup Language) και εισήχθη στο Google Earth. Εκεί, χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό διαφορετικών δυνατοτήτων και εργαλείων (ground-level view για τη γενική αναγνώριση της ευρύτερης περιοχής και του αναγλύφου, Street View για τη λεπτομερή θέα από το σημείο παρατήρησης, καθώς και πλήθος φωτογραφιών και πανοραμάτων μέσω των λειτουργιών Panoramio και 360Cities), πραγματοποιήθηκε η ταξινόμηση των τοπίων (Εικόνα

23). Σημειώνεται ότι σημεία πολύ απομακρυσμένα στα οποία δεν υπήρχε πρόσβαση μέσω οδικού δικτύου ή μονοπατιού (τα οποία αναγνωρίζονταν λόγω έλλειψης φωτογραφικού υλικού ή/και απουσίας της δυνατότητας street view) αντικαταστάθηκαν με πιο κοντινά τους τα οποία ανήκαν στην ίδια κατηγορία σύμφωνα με το μοντέλο και παράλληλα διέθεταν την απαραίτητη προσβασιμότητα.



Εικόνα 23: Εξαγωγή σημείων ελέγχου σε περιβάλλον Google Earth για τον έλεγχο εγκυρότητας, Πηγή: Google Earth, 2015

Σε τελικό στάδιο δημιουργήθηκε ο πίνακας σύγχυσης και υπολογίστηκε η συνολική ακρίβεια (accuracy), καθώς και η εγκυρότητα (precision) του μοντέλου μέσω του συντελεστή Kappa (Πίνακας 14). Η συνολική ακρίβεια 61% είναι μία σχετικά καλή ακρίβεια (>50%), ενώ ο συντελεστής Kappa 0.50 υποδεικνύει μία μέτρια συμφωνία (moderate agreement).

Συνολική ακρίβεια (overall accuracy): 61%						
Συντελεστής Kappa: 0.50						
Φυσικό Τοπίο	Πολύ Διαταραγμένο	Αρκετά Διαταραγμένο	Μέτρια Διαταραγμένο	Σχεδόν Αδιατάρακτο	Εντελώς Αδιατάρακτο	Σύνολο
Πολύ Διαταραγμένο	26	14	7	0	0	47
Αρκετά Διαταραγμένο	2	11	4	0	0	17
Μέτρια Διαταραγμένο	2	4	29	12	0	47
Σχεδόν Αδιατάρακτο	0	0	7	39	22	68
Εντελώς Αδιατάρακτο	0	0	2	3	16	21
Σύνολο	30	29	49	54	38	200

Πίνακας 14: Υπολογισμός ακρίβειας και συντελεστή Kappa για 5 κατηγορίες τοπίου

Παράλληλα, υπολογίσθηκαν τα ποσοστά ακρίβειας χρήστη (user accuracy) και παραγωγού (producer accuracy), καθώς και τα σφάλματα επιφόρτισης (commission errors) και παράλειψης (omission errors) (Πίνακας 14). Η πολλαπλασιαστική υπέρθεση των κριτηρίων, η οποία χρησιμοποιήθηκε ως μηδενικό σενάριο για τον έλεγχο ακριβείας και εγκυρότητας, μείωσε σε μεγάλο βαθμό το ποσοστό των αδιατάρακτων φυσικών τοπίων στο σύνολο της περιοχής. Το μεγάλο ποσοστό σφαλμάτων παράλειψης (58%) συγκριτικά με το μικρό ποσοστό επιφόρτισης (24%) υποδεικνύει ότι η κατηγορία των εντελώς αδιατάρακτων τοπίων υποτιμήθηκε από το μοντέλο.

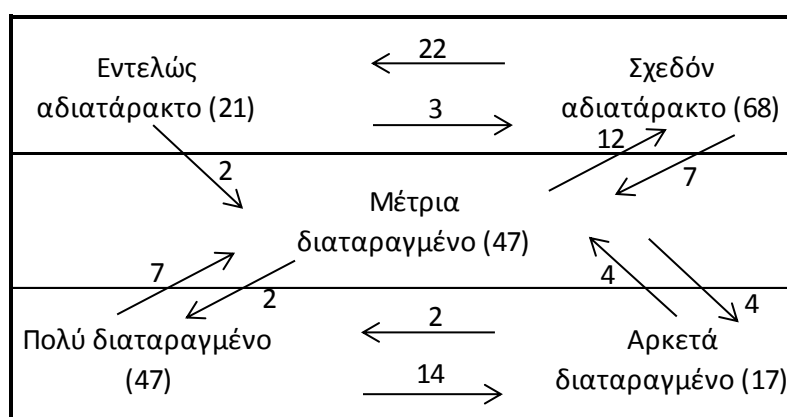
Ακρίβεια παραγωγού (producer accuracy)	Ακρίβεια χρήστη (user accuracy)	Σφάλμα παράλειψης (ommission error)	Σφάλμα επιφόρτισης (commision error)
55%	87%	13%	45%
65%	38%	62%	35%
62%	59%	41%	38%
57%	72%	28%	43%
76%	42%	58%	24%

Πίνακας 15: Υπολογισμός ακρίβειας χρήστη και παραγωγού, σφαλμάτων επιφόρτισης και παράλειψης

Το αντίστροφο ισχύει για την κατηγορία «πολύ διαταραγμένο» φυσικό τοπίο, όπου το σφάλμα επιφόρτισης είναι εξαιρετικά μεγάλο (45%) σε σύγκριση με το σφάλμα παράλειψης (13%) γεγονός που υποδεικνύει ότι η εν λόγω κατηγορία μάλλον υπερεκτιμήθηκε. Εξετάζοντας ταυτόχρονα την κατηγορία «αρκετά διαταραγμένο» προκύπτει ότι κατά βάση η συγκεκριμένη κατηγορία απορρόφησε τα τοπία της κατηγορίας «πολύ διαταραγμένο» (σφάλμα παράλειψης 62%). Αυτό εξηγείται κυρίως από το γεγονός ότι οι παρατηρητές έχοντας εικόνα των τοπίων της Πτολεμαΐδας και της Κοζάνης, τα οποία αποτελούν πρωτόγνωρα και άκρως

υποβαθμισμένα τοπία, αδυνατούσαν να εντάξουν στην ίδια κατηγορία οποιοδήποτε άλλο διαταραγμένο τοπίο (Εικόνες 24, 25). Οι έννοιες της υποκειμενικότητας και της σχετικότητας της ταξινόμησης των τοπίων με βάση τις προσλαμβάνουσες και τις εμπειρίες που έχει κάθε άτομο είναι προφανείς. Ωστόσο, η συγκεκριμένη διαπίστωση δεν θα αναλυθεί περαιτέρω στα πλαίσια της παρούσας εργασίας.

Ωστόσο, θετικό είναι το γεγονός ότι υπάρχει μία λογική συνάφεια στις μετατοπίσεις μεταξύ των διαφορετικών κατηγοριών τοπίου. Όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 3), δεν υπάρχει καμία μετάβαση από πολύ ή αρκετά διαταραγμένο τοπίο απευθείας σε σχεδόν ή καθόλου αδιατάρακτο. Όπως είναι αναμενόμενο, η κατηγορία που δέχεται εισροές από ή εκροές προς όλες τις κατηγορίες είναι η μεσαία, δηλαδή τα μέτρια διαταραγμένα τοπία. Γίνεται εμφανές ότι υπάρχει αδυναμία αποτελεσματικής διάκρισης της διαφοράς μεταξύ πολύ και αρκετά διαταραγμένων τοπίων, καθώς και μεταξύ εντελώς και σχεδόν αδιατάρακτων.



Διάγραμμα 4: Ανακατανομές τοπίων μεταξύ των κατηγοριών

Για το λόγο αυτό, οι εν λόγω κατηγορίες συγχωνεύτηκαν **αυξάνοντας σημαντικά τόσο τη συνολική ακρίβεια του μοντέλου (81%) όσο και τον συντελεστή Kappa (0.70) ο οποίος υποδεικνύει πλέον σημαντική συμφωνία (substantial agreement) μεταξύ μοντέλου και πραγματικότητας** (Πίνακας 16).

Συνολικά, τα αποτελέσματα είναι αρκετά θετικά αν σκεφτεί κανείς ότι η κλίμακα ανάλυσης του μοντέλου είναι το εκτάριο (100x100 μ.), ενώ η ταξινόμηση με τη βοήθεια του Google Earth φτάνει σε πολύ μικρότερη κλίμακα, γεγονός που επιτρέπει τον εντοπισμό εξειδικευμένων χαρακτηριστικών του τοπίου διαμορφώνοντας μία διαφορετική πραγματικότητα σε ορισμένες περιπτώσεις.

Συνολική ακρίβεια (overall accuracy): 81%				
Συντελεστής Kappa: 0.70				
Φυσικό Τοπίο	Πολύ-Αρκετά Διαταραγμένο	Μέτρια Διαταραγμένο	Σχεδόν-Εντελώς Αδιατάρακτο	Σύνολο
Πολύ-Αρκετά Διαταραγμένο	53	11	0	64
Μέτρια Διαταραγμένο	6	29	12	47
Σχεδόν-Εντελώς Αδιατάρακτο	0	9	80	89
Σύνολο	59	49	92	200

Πίνακας 16: Υπολογισμός ακρίβειας και συντελεστή Kappa για 3 κατηγορίες τοπίου



Εικόνα 25: Εκτεταμένες αλλοιώσεις αναγλύφου, ΑΗΣ Καρδιάς – Κοζάνη, Πηγή: Google Earth, 2015



Εικόνα 24: Ατμοσφαιρική ρύπανση στο λεκανοπέδιο Κοζάνης-Πτολεμαΐδας, Πηγή: Google Earth, 2015

Τέτοια παραδείγματα συγκεντρώνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 17). Οι αρνητικοί παράγοντες περιλαμβάνουν στοιχεία του τοπίου η ύπαρξη των οποίων συστηματικά οδήγησε τους παρατηρητές-εκτιμητές σε χαμηλότερη βαθμολόγηση συγκριτικά με εκείνη του μοντέλου, ενώ οι θετικοί παράγοντες αναβάθμισαν ορισμένα τοπία σε ανώτερες κατηγορίες.

Στοιχεία υποβάθμισης	Στοιχεία αναβάθμισης
Περιβαλλοντική υποβάθμιση (ατμοσφαιρική ρύπανση, αποξήρανση υδάτινων σωμάτων, εδαφική διάβρωση)	(Ιδιαίτερα) επικλινές ανάγλυφο
Διάσπαρτη εκτός σχεδίου δόμηση	Συμπαγής δόμηση (μικροί οικισμοί)
Στήλες ηλεκτρικού ρεύματος	Παραδοσιακοί οικισμοί
Φωτοβολταϊκά πάρκα	Παραδοσιακές αγροικίες
Σκουπιδότοποι - χωματερές	Φυτοφράκτες και αναβαθμίδες
Στάβλοι και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις	Ανοιχτές θέες
Υπαίθριες διαφημιστικές πινακίδες	

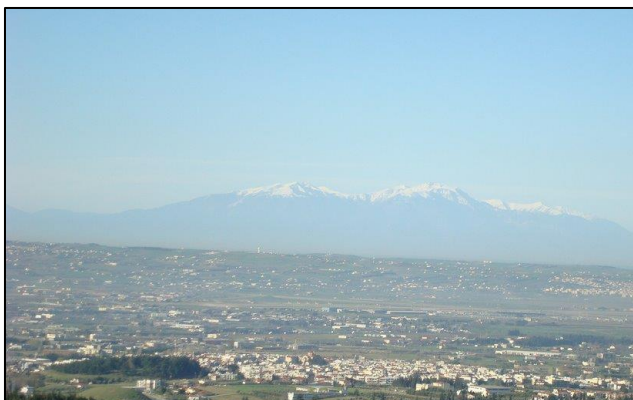
Πίνακας 17: Στοιχεία υποβάθμισης και αναβάθμισης του τοπίου

Κατά τη διαδικασία ταξινόμησης, από τις περιγραφές των χρηστών προέκυψε ότι τα πολύ και αρκετά διαταραγμένα τοπία γίνονται αντιληπτά ως «υποβαθμισμένα», τα μέτρια διαταραγμένα τοπία συχνά περιγράφονταν ως «συνηθισμένα ή αδιάφορα», ενώ τα σχεδόν και εντελώς αδιατάρακτα ως «ξεχωριστά», «εξαιρετικά», ή «διακεκριμένα».

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι παρόλο που ο στόχος της αξιολόγησης ήταν η έννοια της αταραξίας που προσλαμβάνει κανείς από ένα φυσικό τοπίο, οι παρατηρητές έκριναν με πιο συνολικό και συγκριτικό τρόπο το τοπίο. Για παράδειγμα, η ύπαρξη ενός συμπαγούς οικισμού μέσα σε ένα κατά τα άλλα φυσικό τοπίο θεωρήθηκε ως πιο αδιατάρακτο τοπίο σε σχέση με μία παρόμοιας φυσικότητας περιοχή με διάσπαρτη δόμηση (Εικόνα 27). Ειδικά όταν επρόκειτο για οικισμό με ιδιαίτερη αρχιτεκτονική αξία (π.χ. πέτρινα σπίτια και λιθόστρωτες στέγες ή κεραμοσκεπές) η αξιολόγηση ήταν ακόμα πιο θετική (Εικόνα 26). Παράλληλα, αγροτικές περιοχές με παρόμοια χαρακτηριστικά οι οποίες βάσει του μοντέλου κατατάχθηκαν στην ίδια κατηγορία, διαχωρίστηκαν από τους παρατηρητές με διάφορα κριτήρια. Πιο συγκεκριμένα, η ύπαρξη φωτοβολταϊκών πάρκων, στηλών ηλεκτρικού ρεύματος και στάβλων ή βιοτεχνικών-βιομηχανικών εγκαταστάσεων λειτούργησε αρνητικά (Εικόνα 29), ενώ η παρουσία φυτοφρακτών, αναβαθμίδων και παραδοσιακών αγροικών αναβάθμιζε πλήθος αγροτικών τοπίων (Εικόνα 30, 31). Παράλληλα, αγροτικά τοπία σε επικλινές έδαφος θεωρήθηκαν πιο ενδιαφέροντα από αγροτικά τοπία σε επίπεδο έδαφος και ταξινομήθηκαν σε ανώτερη κατηγορία τοπίου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα αγροτικά τοπία με αμπελώνες.



Εικόνα 27: Συμπαγής παραδοσιακός οικισμός σε φυσικό τοπίο, Τσεπέλοβο-Ηπειρος, Πηγή: Google Earth, 2015



Εικόνα 26: Διάσπαρτη δόμηση στην περιαστική ζώνη της Θεσσαλονίκης, Θέρμη-Μακεδονία, Πηγή: Google Earth, 2015



Εικόνα 28: Στήλες ηλεκτρικού ρεύματος σε αγροτικό τοπίο, Πολύκαστρο-Κεντρική Μακεδονία, Πηγή: Google Earth, 2015



Εικόνα 29: Τυπικό αγροτικό τοπίο σε επίπεδο έδαφος, Πλατύ Ημαθίας, Πηγή: Google Earth, 2015, λειτουργία Street view

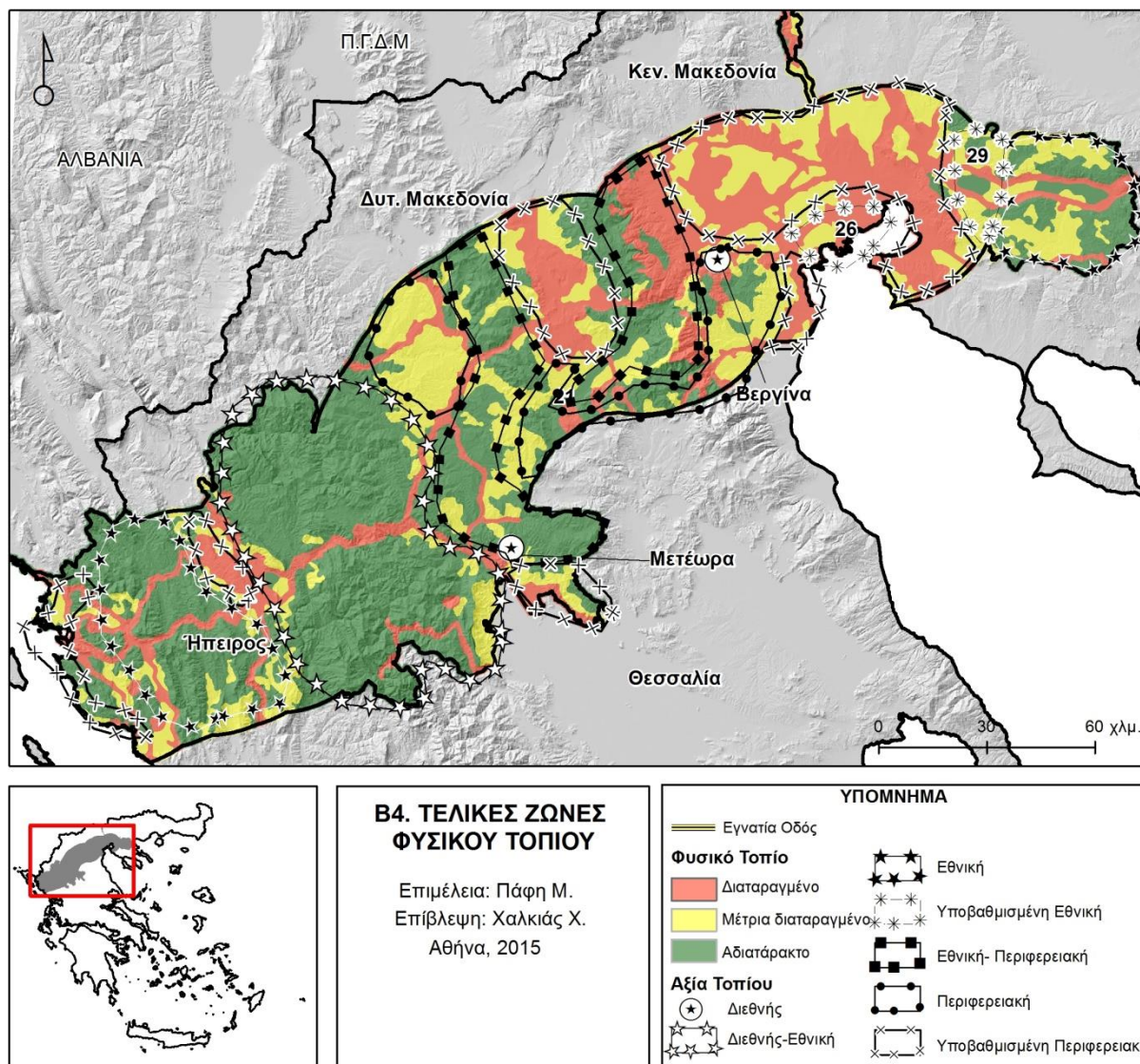


Εικόνα 30: Αγροτικό τοπίο σε επικλινές έδαφος με παρουσία φυτοφρακτών, Γρεβενά-Δυτική Μακεδονία, Πηγή: Google Earth, 2015

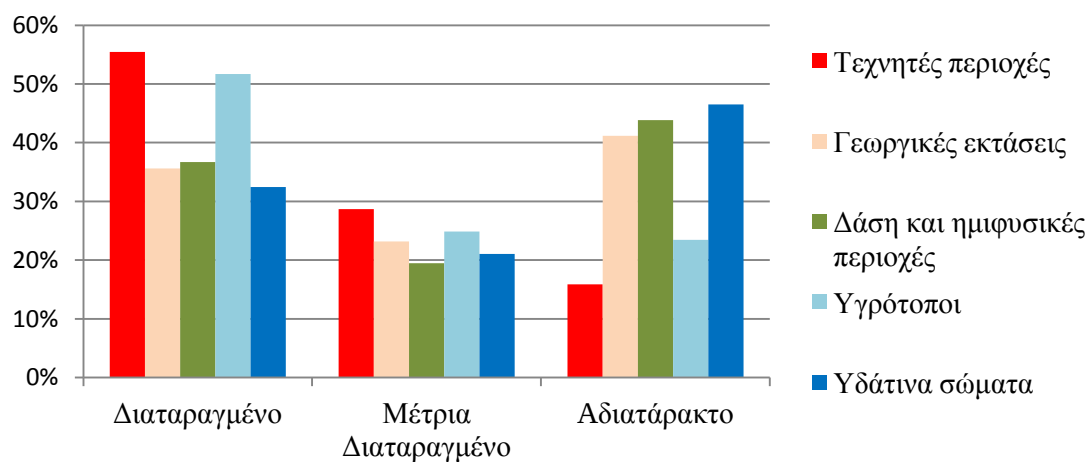


Εικόνα 31: Παραδοσιακή αγροικία σε επικλινές αγροτικό τοπίο, Γρεβενά-Δυτική Μακεδονία (Πηγή: Google Earth, 2015)

Αναδιαμορφώνοντας τα όρια των κλάσεων στη βάση των παραπάνω διαπιστώσεων, προκύπτει μία νέα ταξινόμηση του χώρου σε τρεις κατηγορίες χρησιμοποιώντας τεχνικές focal statistics (Χάρτης B4). Σε τελικό στάδιο, πραγματοποιήθηκε ένας συνδυασμός των τοπίων με τις καλύψεις γης και το υψόμετρο, έτσι ώστε να προκύψει η τυπολογία του τοπίου όπως αυτή αναδεικνύεται από την περιοχή μελέτης. Όπως ήταν αναμενόμενο, το μεγαλύτερο ποσοστό της έκτασης των τεχνητών επιφανειών ανήκει στην κατηγορία του διαταραγμένου τοπίου, ενώ οι πιο φυσικές καλύψεις γης, όπως τα δάση και τα υδάτινα σώματα εντοπίζονται σε μεγάλο ποσοστό στην κατηγορία του αδιατάρακτου τοπίου. Ωστόσο, αρνητικό είναι το γεγονός ότι πάνω από 50% των υγροτόπων εντάσσεται σε υποβαθμισμένα τοπία γεγονός.



Χάρτης Β 4: Τελικές ζώνες φυσικού τοπίου σε 3 κατηγορίες



Διάγραμμα 5: Τυπολογία φυσικού τοπίου με βάση τις καλύψεις γης

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία εισήγαγε ένα πλαίσιο για τη χαρτογράφηση των αδιατάρακτων φυσικών τοπίων. Η τυπολογία που αναδύθηκε, φανέρωσε ότι τα πιο υποβαθμισμένα (διαταραγμένα) τοπία παρουσιάζονται σε περιοχές με έντονες συγκρούσεις γης, οι οποίες είναι κατά κύριο λόγο πεδινές ή ημιορεινές, με έντονη αστική διάχυση και εντατικοποίηση του γεωργικού τομέα. Οι μεταφορικές υποδομές επίσης λειτουργούν αρνητικά ως προς την ποιότητα του τοπίου. Αντίθετα, τα αδιατάρακτα φυσικά τοπία εντοπίζονται στους ορεινούς όγκους της χώρας, όπου η χρόνια απομόνωση κατάφερε να διαφυλάξει τον φυσικό και πολιτιστικό πλούτο, διαμορφώνοντας υψηλής αξίας τοπία. Η ελληνική εκδοχή του αδιατάρακτου φυσικού τοπίου περιλαμβάνει τόσο μοναδικά φυσικο-γεωγραφικά χαρακτηριστικά του τοπίου (λίμνες, ποτάμια, ρέματα, συμπαγή δάση, αλπικές ζώνες και φαράγγια) όσο και μοναδικά πολιτισμικά στοιχεία, όπως είναι οι παραδοσιακοί οικισμοί, τα πέτρινα γεφύρια και οι ιδιαίτερες παρεμβάσεις σε αγροτικά τοπία (φυτοφράκτες, αναβαθμίδες, κλπ.). Τα τοπία μέτριας διατάραξης τα οποία γίνονται αντιληπτά ως κοινά ή αδιάφορα και στην ουσία πρόκειται για τα καθημερινά τοπικής σημασίας τοπία, παρουσιάζουν υβριδικό χαρακτήρα. Συνιστούν ζώνες μεταβατικές και άρα αρκετά πιο ευάλωτες σε αλλαγές. Για το λόγο αυτό, ο χωροταξικός σχεδιασμός οφείλει να τις λάβει σοβαρά υπόψη καθορίζοντας μέτρα διαχείρισης και προστασίας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η τυπολογία που αναδείχθηκε μέσω της αναζήτησης του αδιατάρακτου φυσικού τοπίου κατάφερε να πετύχει σημαντικό βαθμό συμφωνίας με την πραγματικότητα, όπως αποδεικνύεται και από τον συντελεστή Kappa. Αυτό υποδεικνύει ότι θα έπρεπε να εξεταστεί περαιτέρω η προτεινόμενη μέθοδος ως βάση για τη δημιουργία ενός ενιαίου μοντέλου το οποία θα επιτρέπει την παρακολούθηση των τοπίων διαχρονικά και τη σύγκριση μεταξύ των περιοχών.

Ωστόσο, πέρα από τα ειδικά αποτελέσματα στα οποία κατέληξε η έρευνα, βασικός στόχος της δεν ήταν η εξαντλητική διερεύνηση και στατιστική ανάλυση των τοπίων της περιοχής μελέτης. Σημασία έχει να σταθεί κανείς στα διάφορα ζητήματα και προβληματισμούς που προέκυψαν με αφορμή τη δημιουργία του μοντέλου, ανοίγοντας έτσι μία εποικοδομητική συζήτηση. Μία βασική δυσκολία στη μελέτη του τοπίου αποτελεί ο εγγενής υποκειμενικός του χαρακτήρας και η σχετικότητα με την οποία ορίζονται οι έννοιες. Για παράδειγμα, ένα μεγάλο έργο υποδομής όπως ένας αυτοκινητόδρομος για άλλους αποτελεί διατάραξη του φυσικού τοπίου, ενώ για άλλους σημαντικό επίτευγμα του ανθρώπου και άρα ένα νέο πολιτισμικό τοπίο με συμβολική σημασία. Σε κάθε περίπτωση, η υποκειμενικότητα που αναπόφευκτα υπεισέρχεται στη μελέτη του τοπίου δυσχεραίνει ένα ενιαίο μεθοδολογικό πλαίσιο για την ταξινόμηση και

αξιολόγησή του. Ένα άλλο θέμα που πρέπει να αντιμετωπιστεί είναι ο καθορισμός των ζωνών μελέτης τοπίου καθώς και η κλίμακα ανάλυσης. Στα ΠΠΣΧΑΑ η κλίμακα ορίζεται σε 1:250.000, η Ευρωπαϊκή ένωση προτείνει την κλίμακα 1:100.000, ενώ πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι ιδανική για τη μελέτη του τοπίου είναι η κλίμακα 1:50.000.

Παρά τις όποιες δυσκολίες σχετικά με τις μεθόδους και τα εργαλεία, είναι γεγονός ότι πρέπει να γεφυρωθεί το έλλειμμα πολιτικής σχετικά με το τοπίο. Ο χωροταξικός σχεδιασμός φαίνεται να έχει κάνει κάποια σημαντικά βήματα προς αυτήν την κατεύθυνση μέσω των αναθεωρημένων προδιαγραφών των Περιφερειακών Πλαισίων. Ωστόσο, πρέπει να γίνουν ακόμα πολλές προσπάθειες για την αποτελεσματική ενσωμάτωση μιας ενιαίας πολιτικής για το τοπίο στο ελληνικό σύστημα χωρικού σχεδιασμού. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ο χωροταξικός σχεδιασμός προσφέρεται ως επιστέγασμα για την ανάπτυξη της πολιτικής για το τοπίο. Ο τρόπος με τον οποίο αυτό θα επιτευχθεί είναι ένα ζήτημα που πρέπει να διερευνηθεί με διεπιστημονική συνεργασία.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

- Βλαντού, Α. (2010) «Το τοπίο ως αντικείμενο νομικής προστασίας: Σχέσεις και αντιφάσεις μεταξύ κανόνων δικαίου και πραγματικότητας» [διαδίκτυο (online)]. Νόμος και Φύση. Διαθέσιμο στο <URL: <http://nomosphysis.org.gr/12194/to-topio-os-antikeimeno-nomikis-prostasias-sxeseis-kai-antifaseis-metaksu-kanonon-dikaiou-kai-pragmatikotitas-oktobrios-2010/>>
- Βλαντού, Α. (2013) «Το τοπίο ως περιβαλλοντικό αγαθό: Ασυμβατότητα μεταξύ δικαίου προστασίας και πραγματικότητας» [διαδίκτυο (online)]. CityBranding. Διαθέσιμο στο <URL: http://www.citybranding.gr/2013/05/blog-post_17.html>
- Γοσποδίνη, Α. (2006) «Σκιαγραφώντας, ερμηνεύοντας και ταξινομώντας τα νέα τοπία της μεταβιομηχανικής πόλης», στο Γοσποδίνη, Α. και Μπεριάτος, Η. (επ.) *Τα νέα αστικά τοπία και η ελληνική πόλη*, Αθήνα: Κριτική, 27-47 .
- Γουργιώτης, Α. (2014) «Η συμβολή του Συμβουλίου της Ευρώπης στο χωρικό σχεδιασμό και το τοπίο», στο Σαπουνάκης, Α. και Σταθάκης, Δ. (επιμ.) *Ειδικό Τεύχος-Αφιέρωμα: Μέθοδοι ανάλυσης και σχεδιασμός του ελληνικού τοπίου*, *Αειχώρος*, **19**: 38-57
- Γούσιος, Δ. (1999) «Υπαιθρος, Αγροτικός Χώρος και Μικρή Πόλη: από την γεωργοποίηση στην τοπική ανάπτυξη» στο Οικονόμου Δ. Πετράκος Γ. (επιμ.) *Η Ανάπτυξη των Ελληνικών Πόλεων: Διεπιστημονικές Προσεγγίσεις Αστικής Ανάλυσης και Πολιτικής*, Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας –Gutenberg, 157-207.
- Κίζος, Θ. (2014) «Από το αγροτικό τοπίο στο τοπίο της υπαίθρου: Η γεωγραφία και οι προσλήψεις των τοπίων της ελληνικής υπαίθρου», στο Σαπουνάκης, Α. και Σταθάκης, Δ. (επιμ.) *Ειδικό Τεύχος-Αφιέρωμα: Μέθοδοι ανάλυσης και σχεδιασμός του ελληνικού τοπίου*, *Αειχώρος*, **19**: 6-23.
- Κλάδης, Δ. (2014) «Εφαρμογές ΣΓΠ στην Ανάλυση Φωτορύπανσης», Διπλωματική εργασία, Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας,. Διαθέσιμο στο <URL:<http://estia.hua.gr:8080/dspace/handle/123456789/2622>>
- Λουλούδης, Λ. (2010) «Πρόλογος», στο Παπαγιάννης, Θ. και Σορώτου, Α. (επιμ.) *Σε αναζήτηση του ελληνικού τοπίου*, Αθήνα: Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (Med-INA), 9-12.
- Μαλάμη, Β. (2014) «Το τοπίο ως πολιτισμικό και συνθετικό εργαλείο για το σχεδιασμό του χώρου», Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών. Διαθέσιμο στο <URL: http://www.arch.tuc.gr/ereynitikes/year13_14/malami.pdf>
- Μανωλίδης, Κ. (επιμ.) (2003) *Ωραίο, φριχτό και απέριττο τοπίον! Αναγνώσεις και προοπτικές του τοπίου στην Ελλάδα*, Βόλος: Νησίδες, TAM ΠΘ
- Μαριά, Ε-Α. (2010) «Νομικά εργαλεία για την προστασία του τοπίου: Ζητήματα από την επικείμενη κύρωση της Ευρωπαϊκής Σύμβασης για το Τοπίο», στο Παπαγιάννης, Θ. και Σορώτου, Α. (επιμ.) *Σε αναζήτηση του ελληνικού τοπίου*, Αθήνα: Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (Med-INA), 65-86.
- Μπεόπουλος, Ν. (2010) «Σκέψεις και ερωτήματα από την εμφάνιση δημοσίων παρεμβάσεων στο τοπίο μέσω μέτρων αγροτοπεριβαλλοντικής πολιτικής», στο Παπαγιάννης, Θ. και Σορώτου, Α. (επιμ.) *Σε*

- αναζήτηση του ελληνικού τοπίου, Αθήνα: Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (Med-INA), 53-64.
- Μπεριάτος, Η. (2007) «Για μια πολιτική του τοπίου», στο Μπεριάτος, Η. (επιμ.) *Θεωρία και πολιτική του τοπίου: Ελληνικές και γαλλικές εμπειρίες*. Βόλος: ΤΜΧΠΠΑ-ΠΘ, 58-64.
- Μπεριάτος, Η. (2010) «Το τοπίο και η πολιτική του τοπίου στην Ελλάδα», στο Παπαγιάννης, Θ. και Σορώτου, Α. (επιμ.) *Σε αναζήτηση του ελληνικού τοπίου*, Αθήνα: Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (Med-INA), 23-36.
- Οικονόμου, Δ. (1995) «Χρήσεις Γης και Δόμηση Εκτός Σχεδίου: η ελληνική εκδοχή της αειφορίας», στο Πρακτικά επιστημονικού συνεδρίου: *Περιφερειακή Ανάπτυξη, Χωροταξία και Περιβάλλον στο πλαίσιο της Ενωμένης Ευρώπης*, Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο, *ΤΟΠΟΣ-ΣΕΠ*, 2: 63-73
- Οικονόμου, Δ. (2011) «Πολεοδομική Πολιτική Σημειώσεις-Πρώτο μέρος», Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ΤΜΧΠΠΑ
- Παπαδόπουλος, Α., Χαλκιάς, Χ. και Φάκα, Α. (2008) «Η επανεξέταση της ελληνικής υπαίθρου μέσα από δυναμική μεθοδολογική προσέγγιση: Εφαρμογή και την αξιοποίηση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών», *Επιθεώρηση Κοινωνικών Ερευνών*, **125** (Α): 99 -129.
- Σταθάκης, Δ., Φαρασλής, Γ. και Σηφάκη, Α. (2014) «Αξιολόγηση των επιπτώσεων της δόμησης στο τοπίο της Κνωσσού» στο Σαπουνάκης, Α. και Σταθάκης, Δ. (επιμ.) *Ειδικό Τεύχος-Αφιέρωμα Μέθοδοι ανάλυσης και σχεδιασμός του ελληνικού τοπίου*, *Αειχώρος*, **19**: 106-123
- Σταθάκης, Δ. (2014) «Χωροθέτηση ανεμογεννητριών ελαχιστοποιώντας την οπτική όχληση» στο Σαπουνάκης, Α. και Σταθάκης, Δ. (επιμ.) *Ειδικό Τεύχος-Αφιέρωμα Μέθοδοι ανάλυσης και σχεδιασμός του ελληνικού τοπίου*, *Αειχώρος*, **19**: 124-139
- Σαπουνάκης, Α. (2014) «Περιαστικό τοπίο στην Ελλάδα: Απειλές και προοπτικές», στο Σαπουνάκης, Α. και Σταθάκης, Δ. (επιμ.), *Ειδικό Τεύχος-Αφιέρωμα: Μέθοδοι ανάλυσης και σχεδιασμός του ελληνικού τοπίου*, *Αειχώρος*, **19**: 58-79.
- Τερκενλή, Θ. (2010) «Η σχέση άνθρωπος-τοπίο στη σύγχρονη Ελλάδα: μια πολιτισμική επαναπροσέγγιση», στο Παπαγιάννης, Θ. και Σορώτου, Α. (επιμ.), *Σε αναζήτηση του ελληνικού τοπίου*, Αθήνα: Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (Med-INA), 37-64.
- Τσιλιμίγκας, Γ. (2014) «Οι επιπτώσεις των χρήσεων γης στη διαμόρφωση των χαρακτηριστικών του τοπίου: Ποσοτικοποίηση της δομής και της χωρικής κατανομής των χρήσεων γης στις Ευρύτερες Αστικές Ζώνες», στο Σαπουνάκης, Α. και Σταθάκης, Δ. (επιμ.), *Ειδικό Τεύχος-Αφιέρωμα: Μέθοδοι ανάλυσης και σχεδιασμός του ελληνικού τοπίου*, *Αειχώρος*, **19**: 80-83.
- Τσιλιμίγκας, Γ. και Γουργιώτης, Α. (2014) «Η διαχείριση του τοπίου στο πλαίσιο του χωροταξικού σχεδιασμού», στο Σαπουνάκης, Α. και Σταθάκης, Δ. (επιμ.), *Ειδικό Τεύχος-Αφιέρωμα: Μέθοδοι ανάλυσης και σχεδιασμός του ελληνικού τοπίου*, *Αειχώρος*, **19**: 24-37.
- Τσιλιμίγκας, Γ. και Κίζος, Α. (2014) «Πρόταση μιας τυπολογίας για την Ελληνική ύπαιθρο», *Γεωγραφίες* **23**: 41-52.
- Τσουχλαράκη, Α. (1997) «Παρακολούθηση και Σχεδιασμός Φυσικού Περιβάλλοντος: Μεθοδολογία Αξιολόγησης Οπτικής Αξίας Αναγλύφου», Διδακτορική Διατριβή στον Τομέα Γεωγραφίας και Περιφερειακού Σχεδιασμού, Αθήνα: ΣΑΤΜ ΕΜΠ.

Χατζημιχάλης, Κ., Καλογήρου, Σ., Μελισσουργός, Γ., Γκιρτή, Δ. και Μουγγολιά, Α. (2010), «Παραγωγή και διαμόρφωση του σύγχρονου ελληνικού τοπίου: μια εναλλακτική προσέγγιση μέσω αεροφωτογραφιών, στο Παπαγιάννης, Θ. - Σορώτου, Α. (επιμ.), *Σε αναζήτηση του ελληνικού τοπίου*, Αθήνα: Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (Med-INA), 87-96.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Antrop, M. (2004) 'Landscape change and the urbanization process in Europe' [διαδίκτυο (online)]. *Landscape and Urban Planning* **67**: 9-26. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204603000264>>

Antrop, M. (2006) 'From holistic landscape synthesis to transdisciplinary landscape management', στο Tress, B., Tres, G., Fry, G. και Opdam, P. (επιμ.) [διαδίκτυο (online)]. *From Landscape Research to Landscape Planning: Aspects of Integration*, Education and Application, **12**: 27-50. Διαθέσιμο στο <URL: <http://library.wur.nl/ojs/index.php/frontis/issue/view/210>>. [πρόσβαση στις]

Batista e Silva, F., Lavalle, C., και Koomen, E. (2012) 'A procedure to obtain a refined European land use/cover map' [διαδίκτυο (online)]. *Journal of Land Use Science*, **8** (3): 255-283. Διαθέσιμο στο: <URL:<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1747423X>>.

Baugh, K., Chi Hsu, F., Elvidge, C. και Zhizhin, M. (2013) 'Nighttime Lights Compositing Using the VIIRS Day-Night Band: Preliminary Results' [διαδίκτυο (online)]. *Proceedings of the Asia-Pacific Advanced Network 2013* **35**: 62-69. Διαθέσιμο στο <URL: <http://journals.sfu.ca/apan/index.php/apan/article/view/8>>.

Bell, S. (1999) 'Tranquillity Mapping as an Aid to Forest Planning', [http://www.forestry.gov.uk/pdf/fcin16.pdf/\\$FILE/fcin16.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/fcin16.pdf/$FILE/fcin16.pdf)

Bieling, C., Plieninger, T. και Trommler, K. (2011) 'Cross the border – close the gap: resilience-based analysis of landscape change' [διαδίκτυο (online)]. *European Countryside* **2**:83-92. Διαθέσιμο στο <URL:https://www.researchgate.net/publication/227640148_Cross_the_border_-_close_the_gap_resilience-based_analysis_of_landscape_change_Editorial?el=1_x_3&enrichId=rgreq-c64d4624-dff0-42fe-9605-3bbee3143000&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIyNzY0MDE0ODtBUzoxMzY5NjM1NzEwNjQ4MzJAMTQwOTY2NjA2ODYzMw%3D%3D> [πρόσβαση στις]

Bishop, I.D. και Miller, D.R. (2005) 'Visual assessment of off-shore wind turbines: The influence of distance, contrast, movement and social variables' [διαδίκτυο (online)]. *Renewable Energy*, **32**: 814–831. Διαθέσιμο στο: <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148106000838>>

Brezzi, M., L. Dijkstra and V. Ruiz (2011) 'OECD Extended Regional Typology: The Economic Performance of Remote Rural Regions', *OECD Regional Development Working Papers*, 2011/06, OECD Publishing. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.oecd.org/gov/regional-policy/48670214.pdf>>

Carver, S. (1991) 'Integrating Multi-criteria Evaluation with Geographical Information Systems', [διαδίκτυο (online)]. *International Journal of Geographical Information Systems*, **5** (3): 321-339. Διαθέσιμο στο <URL:<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02693799108927858>>. [πρόσβαση στις]

- Chalkias, C., Petrakis, M., Psiloglou, B. και Lianou, M. (2006) 'Modelling of light pollution in suburban areas using remotely sensed imagery and GIS' [διαδίκτυο (online)]. *Journal of Environmental Management*, **79**: 57-63. Διαθέσιμο στο: <URL:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479705002161>>
- Clamp, P. (1985) «A study in the evaluation of landscape and the impact of roads», *Landscape Research*, **1** (11) pp. 6-7. Διαθέσιμο στο: <URL:<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01426397508705788>>
- Cohen, J. (1960) 'A Coefficient of Agreement for Nominal Scales' [διαδίκτυο (online)]. *Educational and Psychological Measurement*, **20** (1): 37-46. Διαθέσιμο στο: <URL:https://www.researchgate.net/publication/220017506_A_Coefficient_of_Agreement_For_Nominal_Scales>
- Daniel, T.C. (2001), «Wither scenic beauty? Visual Landscape Quality Assessment in the 21st century» [διαδίκτυο (online)]. *Landscape and Urban Planning*, **54** (1-2): 267-281. Διαθέσιμο στο: <URL:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204601001414>>.
- Elvidge, C., Baugh, K., Zhizhin, M. και Chi Hsu, F. (2013) 'Why VIIRS data are superior to DMSP for mapping nighttime lights' [διαδίκτυο (online)]. *Proceedings of the Asia-Pacific Advanced Network* **35**: 62-69. Διαθέσιμο στο <URL:<http://journals.sfu.ca/apan/index.php/apan/article/view/7>>
- ELC (2000). *European Landscape Convention*. Διαθέσιμο στο <URL:<http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/html/176.htm>>.
- European Parliament, Council of the European Union (2002), *Directive 2002/49/EC for the assessment and management of environmental noise (the Environmental Noise Directive – END)*
- European Environment Agency (2007) 'Technical Report No 17/2007: CLC2006 Technical Guidelines'. Διαθέσιμο στο: <URL:http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2007_17>.
- European Environment Agency (2010) 'Final Report: Urban Morphological Zones version F2v0 - Definition and procedural steps', διαθέσιμο στο <URL: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-morphological-zones-2000-1#tab-methodology>>
- European Environment Agency (2014) 'Technical report No 4/2014: Good Practice Guide on Quiet Areas'. Διαθέσιμο στο: <URL:<http://www.eea.europa.eu/publications/good-practice-guide-on-quiet-areas>>
- Eicher, C. L., and Brewer, C. A. (2001). 'Dasymetric mapping and areal interpolation: Implementation and evaluation' [διαδίκτυο (online)]. *Cartography and Geographic Information Science*, **28** (2): 125–138. Διαθέσιμο στο: <URL:<http://www.colorado.edu/geography/leyk/data/Hamid/dasy%20lit/eicherBrewerDasy.pdf>>.
- Freire, S. και Halkia, M. (2014), 'GHSL application in Europe: Towards new population grids', [διαδίκτυο (online)]. *European Forum for Geography and Statistics, Poland: Krakow Conference*, 22-24 October, Διαθέσιμο στο <URL:https://www.researchgate.net/publication/280720504_GHSL_application_in_Europe_Towards_new_population_grids>

- Gallego, F.J., (2010) 'A population density grid of the European Union' [διαδίκτυο (online)]. Population and Environment, **31**: 460-473. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/population-density-disaggregated-with-corine-land-cover-2000-2#tab-metadata>>
- Gallego, F.J και Peedell, S. (2001) 'Using CORINE land cover to map population density. Towards agri-environmental indicators', Copenhagen: Topic Report 6/2001, EEA, 92-10.
- Hadjibiros, K. και Argyropoulos, D. (2011), «Landscape and Road Integration in Greece», Journal of Environmental Science and Engineering **5**: 1381-1387. Διαθέσιμο στο <URL:http://itia.ntua.gr/~kimon/Landscape_Road.pdf>
- Herzog, T. και Bosley, P. (1992) 'Tranquillity and preference as affective qualities of natural environments» [διαδίκτυο (online)]. Journal of Environmental Psychology, **12** (2): 115-127. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494405800647>>
- Jackson, S., Fuller, D., Dunsford, H., Mowbray, R., Hext, S., MacFarlane, R. και Haggett, C. (2008) 'Tranquillity Mapping: developing a robust methodology for planning support, Report to the Campaign to Protect Rural England' [διαδίκτυο (online)]. Northumbria: Centre for Environmental and Spatial Analysis. Διαθέσιμο στο <URL:<http://www.cpre.org.uk/resources/countryside/tranquil-places/item/2046-tranquillity-mapping-developing-a-robust-methodology-for-planning-support>>
- Jankowski, P. (1995) 'Integrating Geographical Information Systems and Multiple Criteria Decision – Making Methods' [διαδίκτυο (online)]. International Journal of Geographical Information Systems, **9** (3): 251-273. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02693799508902036>>.
- Kaplan, R. και Kaplan, S. (1989) *The Experience of Nature*, New York: Cambridge University Press
- Kent, R. (1993), 'Determining scenic quality along highways: A cognitive approach' [διαδίκτυο (online)]. Landscape and Urban Planning, **27** (1) :27-45. Διαθέσιμο στο: <URL:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016920469390026A>>
- Kim, H. και Yao, X. (2010) 'Pycnophylactic interpolation revisited: integration with the dasymetric-mapping method' [διαδίκτυο (online)]. International Journal of Remote Sensing, **31** (21): 5657-5671. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01431161.2010.496805>>
- Kizos, T. και Koulouri, M. (2005) 'Economy, Demographic Changes and Morphological Transformations of the Agri-Cultural Landscapes of Lesbos, Greece' [διαδίκτυο (online)]. Human Ecology Review, **12** (2): 183-192. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.humanecologyreview.org/pastissues/her122/kizoskoulouri.pdf>>
- Kizos, T. και Spilanis, I. (2004) 'The transformation of Landscape: Modeling Policy and Social Impacts on the Agricultural Landscape of Lesbos', Natural Resource Modeling, **17** (4): 321-358
- Malczewski, J. (1992) *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, Canada: John Wiley and Sons
- Marcucci, D.J., (2000) 'Landscape history as a planning tool' [διαδίκτυο (online)]. Landscape and Urban Planning, **49** (1-2): 67-81. Διαθέσιμο στο <URL:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204600000542>>

- Mennis, J. και Hultgren, T. (2006) 'Intelligent dasymetric mapping and its application to areal interpolation' [διαδίκτυο (online)]. *Cartography and Geographic Information Science*, **33** (3): 179–194. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1559/152304006779077309>>
- Ouzounis, G., Syrris, V. και Pesaresi, M. (2013) 'Multiscale quality assessment of Global Human Settlement Layer scenes against reference data using statistical learning' [διαδίκτυο (online)]. *Pattern Recognition Letters*, **34** (14): 1636-1647. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167865513001542>>.
- Omkarprasad, S.V. και Kumar, S. (2006) 'Analytic hierarchy process: An overview of applications' [διαδίκτυο (online)]. *European Journal of Operational Research*, **169** (1): 1-29. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221704003054>>.
- Pesaresi, M., Huadong, G., Blaes, X., Ehrlich, D., Ferri, S., Gueguen, L., Halkia, M., Kauffman, M., Kemper, T., Lu, L., Marin-Herrera, M., Ouzounis, G., Scavazzon, M., Soille, P., Syrris, V και Zanchetta, L. (2013) 'A Global Human Settlement Layer From Optical HR/VHR RS Data: Concept and First Results' [διαδίκτυο (online)]. *IEEE Journal of Selected Topics on Applied Earth Observations and Remote Sensing* **6** (5): 2102-2131. Διαθέσιμο στο <URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6578177>>.
- Pheasant, R., Horoshenkov, K., Watts, G. και Barrett, B. (2008) 'The acoustic and visual factors influencing the construction of tranquil space in urban and rural environments: Tranquil Spaces - Quiet places?', *Journal of the Acoustical Society of America*, **123** (3): 1446-1457
- Pheasant, R., Watts, G. και Horoshenkov, K. (2009) 'Validation of a tranquillity rating prediction tool' [διαδίκτυο (online)]. *J. ACTA Acustica United with Acustica*, **95** (6): 1024-1031. Διαθέσιμο στο <URL: https://www.researchgate.net/profile/Rob_Pheasant/publication/233714406_Validation_of_a_Tranquillity_Rating_Prediction_Tool/links/5554e20808aeaaff3bf455ef.pdf>
- Saaty, R.W. (1987) 'The analytic hierarchy process – what it is and how it is used' [διαδίκτυο (online)]. *Mathematical Modelling*, **9** (3-5): 161-176. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0270025587904738>>
- Saaty, R.W. (2008) 'Decision making with the analytic hierarchy process' [διαδίκτυο (online)]. *Int. J. Services Sciences*, **1** (1): 83-98. Διαθέσιμο στο <URL: http://www.colorado.edu/geography/leyk/geog_5113/readings/saaty_2008.pdf>.
- Terkenli, T. (2001) 'Towards a theory of the landscape: the Aegean landscape as a cultural image' [διαδίκτυο (online)]. *Landscape and Urban Planning*, **57** (3-4): 197-208. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204601002043>>.
- Terkenli, T. (2005) 'New landscape spatialities: the changing scales of function and symbolism' [διαδίκτυο (online)]. *Landscape and Urban Planning* **70** (1-2): 165-176. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204603002184>>
- The European Forum for GeoStatistics (EFGS) (2011) "ESSnet project GEOSTAT — Representing Census data in a European population grid". Διαθέσιμο στο: <URL: http://ec.europa.eu/eurostat/documents/4311134/4350174/ESSnet-project-GEOSTAT1A-final-report_0.pdf>

- Tobler, W. (1979) 'Smooth Pycnophylactic Interpolation for Geographic Regions'. *Journal of the American statistical Association*, **74** (367): 519-30. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.researchgate.net/publication/11123718>>.
- Tsilimigkas, G. και Kizos, T. (2014) 'Space, pressures and the management of the Greek landscape', *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, **96** (2): 159-175.
- Tsilimigkas, G., Stathakis, D. και Pafi, M. (2015) 'Evaluating the land use patterns of medium-sized Hellenic cities' [διαδίκτυο (online)]. *Urban Research and Practice*, **DOI: 10.1080/17535069.2015.1125940**. Διαθέσιμο στο <URL:<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17535069.2015.1125940?journalCode=rurp20>>
- Tsoutsos, T., Tsouchlaraki, A., Tsiropoulos, M. and Serpetsidakis, M. (2008) 'Visual impact evaluation of a wind park in a Greek island' [διαδίκτυο (online)]. *Applied Energy*, **86** (4): 546-553. Διαθέσιμο στο: <URL:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261908002079>> [πρόσβαση στις 13/11/2015]
- Ulrich, F., Simons, B., Losito, E., Fiorito, M., Miles, A. και Zelson, M. (1991) 'Stress recovery during exposure to natural and urban environments' [διαδίκτυο (online)]. *Journal of Environmental Psychology* **11** (3): 201-230. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494405801847>>.
- Viera, A.J. και Garrett, J.M. (2005) 'Understanding interobserver agreement: the kappa statistic', *Family Medicine*, **37** (5): 360-363.
- Vizzari, M. (2011) 'Spatial modelling of potential landscape quality' [διαδίκτυο (online)]. *Applied Geography*, **31** (1): 108-118. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0143622810000275>>.
- Vizzari, M. και Sigura, M. (2015) 'Landscape sequences along the urban-rural-natural gradient: A novel geospatial approach for identification and analysis' [διαδίκτυο (online)]. *Landscape and Urban Planning* **140**: 42-55. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204615000778>>.
- Votsi, N-E., Drakou, E., Mazaris, A., Kallimanis, A. και Pantis, J. (2012) 'Distance-based assessment of open country Quiet Areas in Greece' [διαδίκτυο (online)]. *Landscape and Urban Planning* **104** (2): 279-288. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204611003264>>
- Votsi, N-E., Mazaris, A., Kallimanis, A. και Pantis, J. (2014) 'Natural quiet: An additional feature reflecting green tourism development in conservation areas of Greece' [διαδίκτυο (online)]. *Tourism Management Perspectives* **11**: 10-17. Διαθέσιμο στο <URL: https://www.researchgate.net/publication/260877394_Natural_quiet_An_additional_feature_reflecting_green_tourism_development_in_conservation_areas_of_Greece>
- Wu, C. και Murray, A. (2005) 'A cokriging method for estimating population density in urban areas', *Computers* [διαδίκτυο (online)]. *Environment and Urban Systems* **29** (5): 558-579. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971505000074>>
- Wang, L. και Wu, C. (2010) 'Population estimation using remote sensing and GIS technologies' [διαδίκτυο (online)]. *International Journal of Remote Sensing*, **31** (21): 5569-5570. Διαθέσιμο στο <URL:

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01431161.2010.496809?mobileUi=0&journalCode=tr es20>>

Θεσμικά κείμενα

Βουλή των Ελλήνων (2010), «Κύρωση της Ευρωπαϊκής Σύμβασης του τοπίου» (ΦΕΚ 30/Α/25.02.2010)

ΓΠΧΣΑΑ (2008) «Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης» (ΦΕΚ 128/Α/3.7.2008).

ΠΠΧΣΑΑ (2003α) «Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Ηπείρου» (ΦΕΚ 1451/Β/06.10.2003).

ΠΠΧΣΑΑ (2003β) «Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Θεσσαλίας» (ΦΕΚ 1484/Β/10.10.2003).

ΠΠΧΣΑΑ (2003γ) «Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας» (ΦΕΚ 1472/Β/10.10.2003).

ΠΠΧΣΑΑ (2004) «Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας» (ΦΕΚ 218/ Β/06.02.2004).

ΥΠΕΚΑ (2011) η υπ'αριθμ. οικ. 10106/3.03.2011 απόφαση του Υπουργού ΠΕΚΑ «Έγκριση προδιαγραφών για τη σύνταξη των Περιφερειακών Πλαισίων Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης “Προδιαγραφές μελετών αξιολόγησης – αναθεώρησης & εξειδίκευσης θεσμοθετημένων περιφερειακών πλαισίων χωροταξικού σχεδιασμού & αειφόρου ανάπτυξης”.

Πηγές στο διαδίκτυο

Δημόσια Ανοικτά Δεδομένα – Ινστιτούτο Πληροφοριακών Συστημάτων Ερευνητικού Κέντρου «Αθηνά». Διαθέσιμο στο <URL:<http://geodata.gov.gr/geodata/>>

Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος & Ενέργειας – Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο Natura 2000. Διαθέσιμο στο <URL:<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432>>

CGIAR-CSI (CGIAR Consortium for Spatial Information). Διαθέσιμο στα:

- CGIAR-CSI στο <URL: <http://www.cgiar-csi.org/>>
- SRTM 90m Digital Elevation Data στο <URL:<http://srtm.csi.cgiar.org/>>
- SRTM Data Selection Options στο <URL:<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>>
-

EEA (European Environment Agency). Διαθέσιμο στα:

- Corine Land Cover 2000 raster data (CLC2000) – Version 17 (12/2013) - Raster data on land cover for the CLC2000 inventory στο <URL:<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2000-raster-3>>
- Urban Morphological Zones 2000 (UMZ2000) – Revised Edition (01/2014) στο <URL:<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-morphological-zones-2000-2>>
- Natura 2000 data – The European Network for protected sites στο <URL:<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/natura-5>>

EIONET – European Topic Centre on Spatial Information and Analysis. Διαθέσιμο στο <URL:<http://sia.eionet.europa.eu/>>

E-PRTR – The European Pollutant Release and Transfer Register. Διαθέσιμο στο <URL:<http://prtr.ec.europa.eu/>>

Hercules - Sustainable Futures for Europe's Heritage in Cultural Landscapes: Tools for understanding, managing, and protecting landscape functions and values. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.hercules-landscapes.eu/>>

Medscapes – Development of Landscape character assessment as a tool for effective conservation of natural heritage in the Eastern Mediterranean. Διαθέσιμο στο <URL: <http://enpi-medscapes.org/index.php/en/>>

Greeksapes – Αεροφωτογραφικός άτλαντας ελληνικών τοπίων: a “bird’s eye view” atlas of Greek landscapes. Διαθέσιμο στο <URL: <http://www.greeksapes.gr/>>

NOAA/NGDC (National Oceanic and Atmospheric Administration/ National Geophysical Data Center). Διαθέσιμο στα:

- VIIRS DNB Cloud Free Composites – Version 1 Nighttime VIIRS Day/Night Band Composites στο <URL:http://ngdc.noaa.gov/eog/viirs/download_monthly.html>

Οπτικό υλικό

Google Earth 7.1 (2015), Πτολεμαΐδα, Ελλάδα 40°26'33.96"N, 21°48'28.92"E. Photos data layer. <<http://www.panoramio.com/photo/20126924?source=wapi&referrer=kh.google.com>> [πρόσβαση στις 7/1/2016].

Google Earth 7.1 (2015), Χωρίς λόγια..Beze slov.. 40°24'59.53"N, 21°44'52.63"E. Photos data layer. <<http://www.panoramio.com/photo/62373930?source=wapi&referrer=kh.google.com>> [πρόσβαση στις 7/1/2016].

Google Earth 7.1 (2015), Εξοχή 40°6'53.38"N, 21°22'55.09"E. Photos data layer. <<http://www.panoramio.com/photo/79963030?source=wapi&referrer=kh.google.com>> [πρόσβαση στις 7/1/2016].

Google Earth 7.1 (2015), Γρεβενά, Ελλάδα 40°7'11.04"N, 21°20'45.14"E. Photos data layer. <<http://www.panoramio.com/photo/64964346?source=wapi&referrer=kh.google.com>> [πρόσβαση στις 7/1/2016].

Google Earth 7.1 (2015), Ακολουθίες 40°51'45.77"N, 22°39'50.29"E. Photos data layer. <<http://www.panoramio.com/photo/116050859?source=wapi&referrer=kh.google.com>> [πρόσβαση στις 7/1/2016].

Google Earth 7.1 (2015), Tsepelovo & Tymfi 39°53'50.13"N, 20°48'58.38"E. Photos data layer. <<http://www.panoramio.com/photo/15292949?source=wapi&referrer=kh.google.com>> [πρόσβαση στις 7/1/2016].

Google Earth 7.1 (2015), Thermi, Olympos 40°34'11.29"N, 23°2'56.36"E. Photos data layer. <<http://www.panoramio.com/photo/8539583?source=wapi&referrer=kh.google.com>> [πρόσβαση στις 7/1/2016].

Google Earth 7.1.5.1557 (2015), Skouphdia Skouphdia Skouphdia 40°24'8.70"N, 22°30'6.26"E. Photos data layer. <<http://www.panoramio.com/photo/13707998?source=wapi&referrer=kh.google.com>> [πρόσβαση στις 7/1/2016].