ISSN : 2529-1564

ISBN : 978-618-82936-4-9

12ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ HellasGIs

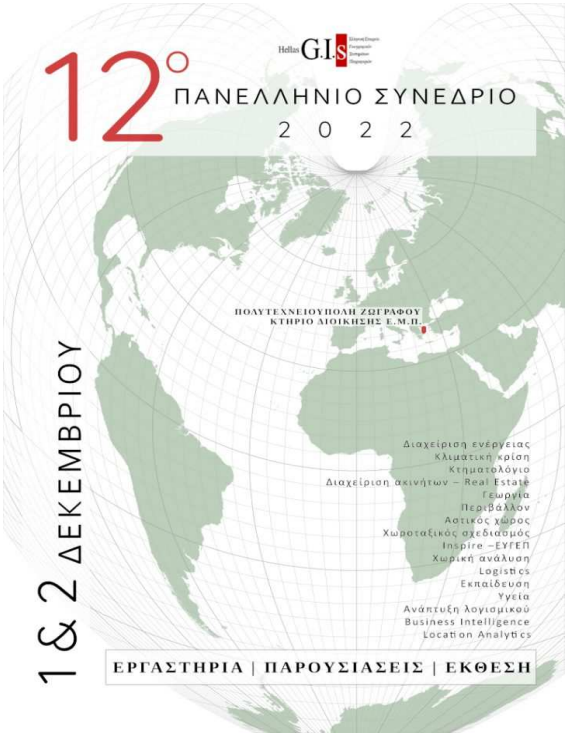
Πρακτικά / Πλήρη Κείμενα

1 & 2 Δεκεμβρίου 2022

Αμφιθέατρο Σχολής Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής Ε.Μ.Π. - ΕΜΠ, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου

ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ:

Ελληνική Εταιρεία Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (HellasGIs)



ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ: ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ ΤΑΣΟΣ, Πρόεδρος

ΓΙΑΒΗ ΒΑΝΑ, Αντιπρόεδρος

ΣΟΥΛΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ, Γενικός Γραμματέας

ΣΑΝΤΡΙΒΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΣΠΥΡΟΣ, Ταμίας

ΜΑΥΡΕΛΛΗΣ ΓΑΒΡΙΗΛ, Μέλος

ΔΟΓΑΝΗΣ ΘΑΝΟΣ, Μέλος

ΦΛΟΥΔΑ ΕΛΕΝΑ, Μέλος

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ: ΚΟΥΡΤΕΛΗ ΜΑΡΙΑ E-mail: info.hellasgis@gmail.com

Χορηγοί: Το Διοικητικό Συμβούλιο της HellasGIs ευχαριστεί θερμά τις Εταιρείες που με την ευγενική τους υποστήριξη συνέβαλαν στη διοργάνωση του 12ου Πανελλήνιου Συνεδρίου.

Ευχαριστούμε το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο για τη φιλοξενία.

Πρόγραμμα Συνεδρίου

ΠΕΜΠΤΗ 01 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2022 *(Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής Ε.Μ.Π.)*		
9:00	9:30	**Εγγραφές**
9:30	10:00	**Έναρξη Συνεδρίου - Χαιρετισμοί**
		Τάσος Λαμπράπουλος, Πρόεδρος HellasGIs
		Ανδρέας Μπουντουβής, Πρύτανης Ε.Μ.Π.
		Χαράλαμπος Ιωαννίδης, Κοσμήτορας ΣΑΤΜ-ΜΓ Ε.Μ.Π.
		Ευθύμιος Μπακογιάννης, Γ.Γ. ΥΠΕΝ, Επ.Καθηγητής Ε.Μ.Π.
10:00	10:30	**Keynote Speech**
		Beyond SDI
		Bruce McCormack, EUROGI Vice President
10:30	12:00	**Συνεδρία I - "Ελληνικό Κτηματολόγιο"**
		Προεδρείο: Τάσος Λαμπράπουλος, Παναγιώτης Λολώνης
		Δημήτριος Σταθάκης, Πρόεδρος Δ.Σ. Ελληνικό Κτηματολόγιο (Εισαγωγική ομιλία)
		Ενημέρωση κτηματολογικών διαγραμμάτων στη λειτουργία του κτηματολογίου
		Ερωφύλη Παπαδοπούλου, Ελεονώρα Δημαλέξη, Μαρία Μαραγκού, Δέσποινα Μαυρομάτη, Δημήτρης Τατσιώνης, Νέλη Στασινού
		Ηλεκτρονικές υπηρεσίες προς μηχανικούς
		Φωτεινή Βακαλοπούλου, Ειρήνη Ανδρουλάκη
		Η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών στο Δημόσιο τομέα: Η περίπτωση του Φορέα Ελληνικό Κτηματολόγιο
		Σοφία Αλεξιάδου
		Η ανάπτυξη εφαρμογής αναζήτησης διαθεσιμότητας - πωλήσεων (e-shop) αεροφωτογραφιών και η μέχρι στιγμής εμπειρία από τη χρήση της
		Σπυρίδων Καγγελάρης, Γεώργιος Μουραφέτης
		Τρέχουσα κατάσταση και μελλοντικές προοπτικές στον τομέα των γεωχωρικών πληροφοριών στο Ελληνικό Κτηματολόγιο
		Παναγιώτης Λολώνης
12:00	12:30	**Διάλειμμα - Καφές** **Χορηγία: GEOSYSTEMS HELLAS**
12:30	14:00	**Συνεδρία II - "INSPIRE & NSDI"**
		Προεδρείο: Θάνος Δογάνης, Γαβριήλ Μαυρέλλης
		Αναβάθμιση της Γεωπύλης INSPIRE του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και εναρμόνιση των Γεωχωρικών Δεδομένων με τις Προδιαγραφές INSPIRE
		Ελένη Γρηγορίου, Μαρία Κάτσικα, Γιάννης Παπαφίλης, Αθηνά Ραψομανίκη, Άγγελος Τζώτσος
		EMODNET-GEOLOGY: Πανευρωπαϊκή Υποδομή για την ελεύθερη διάθεση Εναρμονισμένων Δεδομένων του Θαλάσσιου Πυθμένα
		Henry Valious, Ειρήνη Ζανανίρι
		IQUAME 2500: Εναρμόνιση του Γεωλογικού Χάρτη Τεταρτογενούς της Ελλάδος με Διεθνείς Προδιαγραφές και την Οδηγία INSPIRE
		Ειρήνη Ζανανίρι, Άδωνης Φωτιάδης, Νικόλαος Καλογιάννης
		Η Γεωβάση Δεδομένων Γεωτόπων-Γεωδιαδρομών-Γεωπάρκων της ΕΑΓΜΕ
		Ειρήνη Ζανανίρι, Βασιλική Μπαρσάκη, Ευγενία Μωραΐτη
		Υποδομή Χωρικών Δεδομένων για την υποστήριξη του Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού
		Μιχαήλ Βαΐτης, Βασίλης Κοψαχείλης, Γεώργιος Τάταρης, Βύρων-Ιγνάτιος Μιχαλάκης, Γεώργιος Τσιρτσιλιός, Γεράσιμος Παυλογεωργάτος
		Υποδομές Γεωχωρικών Πληροφοριών στην Ελλάδα με τη Χρήση Ελεύθερου Λογισμικού / Λογισμικού Ανοικτού Κώδικά (ΕΛ/ΛΑΚ) | Εταιρική Παρουσίαση
		Γαβριήλ Μαυρέλλης | GET

12ο Πανελλήνιο Συνέδριο HellasGIS

14:00	**15:30**	**Συνεδρία III - "Spatial Data Infrastructures"**
		Προεδρείο: Σπύρος Σαντριβανόπουλος, Σοφία Μπασιούκα
		Η Διαχείριση Γης ως Πολιτιστική Πολιτική: Η Ακίνητη Περιουσία του ΥΠΠΟΑ
		Σοφία Μπασιούκα, Αναστασία Γκάτζιου
		Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών Δήμου Αθηναίων
		Παναγιώτης Παναγιωτόπουλος, Γραμματική Παπάζογλου, Ηλίας Κοντώσης, Παναγιώτης Σκαφιδάς, Άγγελος Τζώτσος
		Εκσυγχρονισμός Διαδικασίας Ίδρυσης και Λειτουργίας Καταστημάτων Υγειονομικού Ενδιαφέροντος (ΚΥΕ) στον Δήμο Αθηναίων σε συνεργασία με το ΥΠΠΟΑ
		Αρετή Σαμαρά, Γραμματική Παπάζογλου, Ηλίας Κοντώσης, Γεώργιος Γιαννιός
		Υποδομή Χωρικής Γνώσης Πανεπιστημίου Αιγαίου
		Βασίλης Κοψαχείλης, Νίκος Βαχτσαβάνης, Μιχαήλ Βαΐτης
		Μηδενικό Σενάριο Αστικής Εξάπλωσης της Θεσσαλονίκης
		Γρηγόρης - Παναγιώτης Λεοντούδης, Δημήτριος Σταθάκης, Παύλος Μπαλτάς
		Πρόβλεψη Κέντρων Πόλεων με Χρήση Σ.Γ.Π. και Εφαρμογή Αλγορίθμου Μηχανικής Μάθησης
		Ιωάννης Μαρακάκης, Άγγελος Σιόλας, Θωμάς Χατζηχρήστος
15:30	**16:00**	**Διάλειμμα - Ελαφρύ γεύμα**
16:00	**17:00**	**Γενική Συνέλευση HellasGis**
17:00	**18:30**	**Συνεδρία IV - "Mobile & Networks"**
		Προεδρείο: Γαβριήλ Μαυρέλλης, Δημήτρης Καβρουδάκης
		Επίγεια κινούμενα μέσα συλλογής δεδομένων (Mobile Mapping) βασιζόμενα σε μετρητικές πανοραμικές φωτογραφίες 360°. Προκλήσεις για την αξιοποίηση τους μέσω Ελεύθερου Λογισμικού – Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα (ΕΛΛΑΚ) και την ενσωμάτωση τους σε Υποδομές Γεωχωρικών Πληροφοριών (ΥΓΕΠ). Παραδείγματα από τον Ελλαδικό χώρο
		Θεόδωρος Βάκκας, Ευάγγελος Κούγιας, Γαβριήλ Μαυρέλλης, Μαρία Παναγιωτοπούλου, Ευσταθία Χατζηνικολάου
		MOBIROAD - Σύστημα Καταγραφής και Διαχείρισης Στοιχείων Οδικού Δικτύου
		Πάνος Βουδούρης, Αλέξανδρος Ντούλας, Ελένη Βαλτοπούλου
		Χωρική Ανάλυση και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών ως Εργαλεία Λήψης Αποφάσεων σε Γεωγραφικά Δίκτυα
		Παναγιώτης Αγουρόγιαννης, Δημήτρης Καβρουδάκης, Μάριος Μπάτσαρης, Σοφία Ζαφειρέλλη, Δημήτρης Κυριακίδης
		Trimble MX7 Mobile Mapping System | Εταιρική Παρουσίαση
		Άννα Ατζαράκη | JGC
		Επιθεώρηση Οδικής Ασφάλειας (ΕΟΑ) στον Κάθετο Άξονα 60 «Θεσσαλονίκη - Σέρρες - Προμαχώνας» (Α25) της Εγνατίας Οδού, Τμήμα Α/Κ Ξυλούπολης - Α/Κ Στρυμονικού
		Ανέστης Μαραπίδης
		Χωρική Στατιστική Ανάλυση της χορήγησης αδειών παραμονής σε αλλοδαπούς επενδυτές στην Ελλάδα και μελέτη των επιπτώσεων στις αξίες ακινήτων
		Σοφία-Σωτηρία Ορφανού-Νικολάου, Πολυξένη Ηλιοπούλου
		POSTER ***(ανάρτηση στον χώρο της έκθεσης)***
		SMARTBEEKEEP, Διαδικτυακή Πλατφόρμα για τη Συμμετοχική και Έξυπνη Διαχείριση της Μελισσοκομικής Δραστηριότητας
		Κωνσταντίνος Καρυστινάκης, Αθανάσιος Παρτόζης, Αθανάσιος Τοπαλούδης, Γεωργία Καλαντζή, Χρυσούλα Τανανάκη, Νικόλαος Γραμμαλίδης, Παναγιώτης Μαδέσης
18:30	**18:40**	**Κλείσιμο Ημέρας - Απολογισμός**

12ο Πανελλήνιο Συνέδριο HellasGIS

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 02 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2022 *Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής Ε.Μ.Π.)*		
9:00	**10:30**	**Συνεδρία V - "Θαλάσσιος & Παράκτιος Χώρος"**
		Προεδρείο: Βάνα Γιαβή, Αναστασία Στρατηγέα
		Αξιολόγηση της Ποιότητας του Θαλασσίου Περιβάλλοντος με Χρήση Δεδομένων της Υπηρεσίας COPERNICUS
		Αναστασία Πατέρα, Μαρίνα Μπανέλα, Δήμητρα Κίτσιου
		Χαρτογράφηση Πολιτισμικών Οικοσυστημικών Υπηρεσιών με χρήση Γεωπληροφορικής: Μελέτη Περίπτωσης στη Ν.Λέσβο
		Μαρίνα Μπανέλα, Δήμητρα Κίτσιου
		Παρακολούθηση Μεταβολής της Ακτογραμμής με τη χρήση Αερομεταφερόμενου LiDAR
		Παναγιώτης Σταμάτης, Μιχαέλα Δουκαρή, Κωνσταντίνος Τοπουζέλης, Απόστολος Παπακωνσταντίνου
		Watching out large-scale waterline and coastal changes in Greece. The Space for Shore project, under ESA's Coastal Erosion project
		Georgia Kalousi, Manon Besset, Virginie Lafon, Aurelie Dehouck, Konstantinos Mytakidis
		Μεθοδολογία Ανάλυσης της Αστικής Διάχυσης για τη Βιώσιμη Διαχείριση του Παράκτιου Χώρου: Το Παράδειγμα της Βόρειας Κρήτης
		Απόστολος Λαγαρίας, Αναστασία Στρατηγέα
10:30	**11:00**	**Διάλειμμα - Καφές**
11:00	**12:30**	**Συνεδρία VI - "Κίνδυνοι και Φυσικές Καταστροφές"**
		Προεδρείο: Γιώργος Σούλης, Χαράλαμπος Κοντοές, Νικόλαος Σταθόπουλος
		Πυρκαγιές 2022. Πρόβλεψη, παρακολούθηση και αποτίμηση μέσω του συστήματος υπηρεσιών FireHUB
		Στυλιανή Γκίρτσου, Αναστασία Υφαντίδου, Μάρθα Κοκκαλίδου, Μιχάλης Τσούτσος, Χαράλαμπος Κοντοές
		Το σύστημα EYWA: Σύστημα & πλατφόρμα WebGIS έγκαιρης ενημέρωσης για ασθένειες μεταδιδόμενες από κουνούπια & οι εφαρμογές του μοντέλου MAMOTH
		Αργυρώ Τσανταλίδου, Θεοκτίστη Μακρίδου, Κωνσταντίνος Τσαπραΐλης, Γιώργος Αρβανιτάκης, Χαράλαμπος Κοντοές
		Γεωπληροφοριακό σύστημα για την εκτίμηση κινδύνων σεισμού, πυρκαγιάς και πλημμύρας στην Περιφέρεια Αττικής
		Νίκος Σταθόπουλος, Αλεξία Τσούνη
		Fire risk probability mapping using machine learning tools and multi-criteria decision analysis in GIS environment: A case study in National Park Forest Dadia-Lefkimi-Soufli, Greece.
		Yannis Maniatis, Athanasios Doganis, Minas Chatzigeorgiadis
		Σχεδιασμός Συστήματος Συλλογής Δεδομένων, Κατασκευή Προγραμματιστικών Διεπαφών και Προβλεπτικών Μεθόδων για Δεδομένα Φυσικών Καταστροφών
		Ευάγγελος Βαγιανός
		Επιλέγοντας τον κατάλληλο αστερισμό δορυφόρων. Ενημέρωση για τις τελευταίες εξελίξεις στα προϊόντα και στις υπηρεσίες της διαστημικής τεχνολογίας | Εταιρική Παρουσίαση
		Βάνα Γιαβή | TotalView
12:30	**14:00**	**Συνεδρία VII - "Περιβάλλον"**
		Προεδρείο: Διονύσιος Καλύβας, Δημήτριος Τζιώλης
		Περιβαλλοντικό Παρατηρητήριο Δήμου Αγρινίου
		Ευσταθία Χατζηνικολάου, Θεόδωρος Βάκκας, Μαρία Παχούλα, Παναγιώτης Συμεωνίδης, Αθανάσιος Αντωνόπουλος, Δημήτριος Τζιώλης
		Γεωχωρική ανάλυση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς (2021) της Βαρυμπόμπης στην υδρολογία, στο έδαφος και στο περιβάλλον
		Διονύσιος Καλύβας, Κωνσταντίνος Σούλης, Χρήστος Πολυκρέτης, Ευάγγελος Δοσιάδης, Ρήγας Γιώβος, Στεργία Πάλλη-Γραβάνη

		Χωρική ανάλυση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα την περίοδο της οικονομικής κρίσης: τάσεις και προκλήσεις
		Νικόλαος Κοκόσης, Ιωάννης Μπεβάνης
		Η συμβολή των ΣΠΠ στην διαχείριση στερεών αποβλήτων - Η περίπτωση του Λιβάνου
		Μαρία Πισιμίση, Γεώργιος Φαίδων Παπακωνσταντίνου
		GEODATA - Ας ξανασυστηθούμε | Εταιρική Παρουσίαση
		Λία Βασιλακάκη | GEODATA A.E.
14:00	**14:30**	**Διάλειμμα - Ελαφρύ γεύμα**
14:30	**16:00**	**Συνεδρία VIII - "Γεωχωρικές Εφαρμογές"**
		Προεδρείο: Τάσος Λαμπρόπουλος, Θωμάς Χατζηχρήστος
		Ανάπτυξη Εφαρμογής για την Υποστήριξη του Δικτύου Ανθρωπιστικής Αλληλεγγύης του Δήμου Αθηναίων
		Άννα Καρατάσιου, Τάσος Λαμπρόπουλος
		Χωρική Ανάλυση της Φτώχειας στον Ελλαδικό Χώρο (2011) με χρήση Σύνθετου Δείκτη Στέρησης
		Νικόλαος Κοκόσης, Μυρσίνη Φωτοπούλου
		Χωρική ανάλυση της εγκληματικότητας και της ανασφάλειας κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης και μετά, στην περιοχή της Αθήνας
		Χριστίνα Ζαραφωνίτου, Άγγελος Μιμής, Δημήτριος Καλαμάρας, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης, Ελένη Κοντοπούλου, Θάνος Συνολάκης
		Ανάπτυξη Συστήματος Υποστήριξης Χωρικών Αποφάσεων (ΣΥΧΑ) για την Επιχειρηματικότητα στο ΕΒΕΑ
		Θωμάς Χατζηχρήστος, Μαρία Παπαδημητρίου, Αναστασία Κωστέλλου, Νίκος Αθανάσης, Μάριος Μπάτσαρης, Πάνος Ζώτος, Κων/νος Κωνσταντινίδης, Διονύσης Γεωργόπουλος, Αθανασία Δάρρα
		Προκλήσεις και εφαρμογές κινούμενων συστημάτων χαρτογράφησης
		Σπύρος Σκέμβρης, Ανδρέας Θεοδωρόπουλος, Ευτυχία Καλογιάννη
		ΓΕΩΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ Α.Ε.Μ.ΓΕ.: Παρουσίαση διαδικτυακής εφαρμογής (WebGIS) για την Υποστήριξη Χωρικού Σχεδιασμού | Εταιρική Παρουσίαση
		Δήμητρα Ζύγρα | ΓΕΩΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ Α.Ε.Μ.ΓΕ.
16:00	**17:30**	**Συνεδρία IX - "Χαρτογραφία, Τοπογραφία"**
		Προεδρείο: Θάνος Δογάνης, Έλενα Φλούδα
		Συνάντησε ο Κοπέρνικος τον Καντίνσκι;
		Βασίλης Παππάς
		Ενσωμάτωση Λειτουργιών CAD στο QGIS - Δημιουργία Τοπογραφικών Διαγραμμάτων και Διαγραμμάτων Χωρικών Μεταβολών
		Ιωάννα Χαντζή
		Ανάλυση ακρίβειας σύνταξης κτηματολογικών χαρτών σε αγροτικές περιοχές ως συνάρτηση της γεωμετρικής και πληροφοριακής ακρίβειας του χρησιμοποιούμενου χαρτογραφικού υποβάθρου
		Άννα Ράντη, Μαρία-Βασιλική Καρακώστα
		Δημιουργία σημασιολογικών 3D μοντέλων πόλεων με το GRextADE: Η περίπτωση της Ελλάδας
		Θεόδωρος Λιάμης, Άγγελος Μιμής
		Διαχρονική εξέλιξη χωρικών προτύπων του κινηματογράφου στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής
		Άλκηστις Δαλκαβούκη, Αναστασία Στρατηγέα
		POSTER ***(ανάρτηση στον χώρο της έκθεσης)***
		SMARTBEEKEEP, Διαδικτυακή Πλατφόρμα για τη Συμμετοχική και Έξυπνη Διαχείριση της Μελισσοκομικής Δραστηριότητας
		Κωνσταντίνος Καρυστινάκης, Αθανάσιος Παρτόζης, Αθανάσιος Τσαλούδης, Γεωργία Καλαντζή, Χρυσούλα Τανανάκη, Νικόλαος Γραμμαλίδης, Παναγιώτης Μαδέσης
17:30	**18:00**	**Κλείσιμο Συνεδρίου - Απολογισμός**

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ

Ελληνικο Κτηματολογιο

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Ερωφύλη Παπαδοπούλου*
Δημαλέξη Ελεονώρα*
Μαραγκού Μαρία*
Μαυρομάτη Δέσποινα*
Τατσιώνης Δημήτρης
Στασινού Νέλη

Ελληνικό Κτηματολόγιο
Μεσογείων 288
15562 Χολαργός - Αθήνα

Κτηματολόγιο, κτηματολογικά διαγράμματα, γεωχωρικά δεδομένα, βάσεις γεωχωρικών δεδομένων

Το Εθνικό Κτηματολόγιο, αποτελεί σύστημα οργανωμένων σε κτηματοκεντρική βάση νομικών, τεχνικών και άλλων πρόσθετων πληροφοριών για όλα τα ακίνητα της επικράτειας. Το θεσμικό πλαίσιο για τη σύνταξη και τήρηση του Εθνικού Κτηματολογίου συγκροτείται από δύο βασικά νομοθετήματα, ένα για την κτηματογράφηση (νόμος 2308/95) και ένα για την τήρηση και λειτουργία του κτηματολογίου (νόμος 2664/98).

Σκοπός είναι να δημιουργηθεί μια αξιόπιστη κτηματολογική χωρική και περιγραφική βάση. Ο εντοπισμός της θέσης και των ορίων των ακινήτων και η ορθή απόδοσή τους στον κτηματολογικό χάρτη είναι τα θεμέλια για τη σύνταξη και τήρηση μίας αξιόπιστης κτηματολογικής βάσης.

Σύμφωνα με τον ν. 2664/98 μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας κτηματογράφησης, οι τελικοί αναμορφωμένοι κτηματολογικοί πίνακες και διαγράμματα αποτελούν τις πρώτες εγγραφές στην κτηματολογική βάση. Η τήρηση της χωρικής πληροφορίας (γεωτεμάχια, κτίρια, μεταλλεία, χώροι αποκλειστικής χρήσης, κλπ.) γίνεται κεντρικά από εξειδικευμένο προσωπικό του Φορέα (ΦΕΚ 314/11.2.04). Η χωρική πληροφορία τηρείται από τους μηχανικούς των Κτηματολογικών Γραφείων (ΚΓ), αλλά μέχρι τη στελέχωση τους εξακολουθεί να τηρείται από την Δ/νση Κτηματολογίου (Ν.4512/2018) και συγκεκριμένα, όσον αφορά στις εκτεταμένες διορθώσεις (π.χ. διοικητικές πράξεις) από το Τμήμα Ενημέρωσης Χωρικών Δεδομένων (ΤΕΧΔ) και όσον αφορά σε μεμονωμένες διορθώσεις από το Τμήμα Συντονισμού Περιφερειακών Τεχνικών Υπηρεσιών (ΤΣΠΤΥ).

Η ενημέρωση της χωρικής κτηματολογικής βάσης γίνεται με τα διαγράμματα γεωμετρικών μεταβολών (ΔΓΜ). Το ΔΓΜ συντάσσεται για τις περιοχές που λειτουργεί Κτηματολόγιο και υποβάλλεται ψηφιακά στο ν.π.δ.δ. «Ελληνικό Κτηματολόγιο». Απεικονίζει δε, τις γεωμετρικές μεταβολές των ορίων των γεωτεμαχίων που επέρχονται στα κτηματολογικά διαγράμματα με την καταχώριση είτε αιτήσεων καταχώρισης εγγραπτέων πράξεων, είτε αιτήσεων διόρθωσης γεωμετρικών στοιχείων των γεωτεμαχίων.

Στην παρουσίαση θα γίνει αναλυτική αναφορά τόσο στη διαδικασία ενημέρωσης – διόρθωσης των κτηματολογικών διαγραμμάτων παραθέτοντας ενδεικτικά παραδείγματα, όσο και στον προγραμματισμό μελλοντικών βελτιώσεων με στόχο την βελτίωση της ποιότητας και του χρόνου απόκρισης στα σχετικά αιτήματα.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ

Ελληνικο Κτηματολογιο

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΡΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ

Βακαλοπούλου Φωτεινή*, Ανδρουλάκη Ειρήνη*

Ελληνικό Κτηματολόγιο
Μεσογείων 288, 15562 Χολαργός - Αθήνα

Κτηματολόγιο, κτηματολογικά διαγράμματα, γεωχωρικά δεδομένα, βάσεις γεωχωρικών δεδομένων

Με τη ολοκλήρωση του διοικητικού μετασχηματισμού του Κτηματολογίου και την συγχώνευση των 390 υποθηκοφυλακείων σε 92 Κτηματολογικά Γραφεία και Υποκαταστήματα σε όλη τη χώρα, η παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών καθίσταται επιβεβλημένη για την ομοιογενή λειτουργία του συστήματος, τη βελτίωση της προσβασιμότητας στα δεδομένα και τη συντόμευση του χρόνου διεκπεραίωσης των συναλλαγών με το Κτηματολόγιο.

Για την παροχή ολοκληρωμένων ψηφιακών υπηρεσιών και τη διευκόλυνση των συναλλαγών των ακινήτων στην Ελλάδα, έχει αναπτυχθεί και επεκτείνεται από το ν.π.δ.δ. «Ελληνικό Κτηματολόγιο» ένα ευρύ φάσμα ψηφιακών υπηρεσιών που αφορούν στην ηλεκτρονική υποβολή/διεκπεραίωση συναλλαγών και στην παροχή ηλεκτρονικής πρόσβασης στις κτηματολογικές εγγραφές μέσω διαδικτυακών υπηρεσιών. Αποδέκτες των ηλεκτρονικών υπηρεσιών είναι το ευρύ κοινό, ο δημόσιος τομέας και οι εξουσιοδοτημένοι επαγγελματίες.

Στο πλαίσιο του εκσυγχρονισμού του δημόσιου τομέα και της προώθησης ψηφιακών υπηρεσιών προσανατολισμένων προς το ευρύ κοινό και τους επαγγελματίες, το ν.π.δ.δ. «Ελληνικό Κτηματολόγιο» παρέχει ψηφιακές πλατφόρμες και διαδικτυακές υπηρεσίες, όπως:

α. ψηφιακή υποβολή συμβολαιογραφικών πράξεων και άλλων εγγραπτέων πράξεων που εκδίδονται από δικηγόρους και δικαστικούς επιμελητές

β. διαδικτυακή έρευνα στα κτηματολογικά δεδομένα από επαγγελματίες (συμβολαιογράφους, δικηγόρους, μηχανικούς)

γ. πρόσβαση των πολιτών στα κτηματολογικά στοιχεία των δικών τους ακινήτων

δ. On line αίτηση και παράδοση πιστοποιητικών, αντιγράφων, αποσπασμάτων και

ε. παροχή εργαλείων διαλειτουργικότητας για πρόσβαση σε κτηματολογικά δεδομένα από άλλους φορείς του δημόσιου τομέα.

Ειδικότερα, για τους μηχανικούς λειτουργεί από το 2018 ηλεκτρονική πλατφόρμα η οποία επιτρέπει, σε διασύνδεση με το μητρώο του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΕΕ) και σε 24ωρη βάση, την:

α. ηλεκτρονική υποβολή των τοπογραφικών διαγραμμάτων και των διαγραμμάτων γεωμετρικών μεταβολών από τους συντάκτες τους σε ψηφιακή βάση του Κτηματολογίου (Ψηφιακός Υποδοχέας Διαγραμμάτων) και

β. ηλεκτρονική έρευνα στις κτηματολογικές εγγραφές των ακινήτων για την άσκηση της επαγγελματικής τους δραστηριότητας.

Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες που παρέχονται θα εμπλουτίζονται με νέες λειτουργικότητες με σκοπό την διευκόλυνση των μηχανικών στις εργασίες τους με το Εθνικό Κτηματολόγιο και γενικότερα την αναβάθμιση των υπηρεσιών που προσφέρονται σε πολίτες και επαγγελματίες.

Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟΣΙΟ ΤΟΜΕΑ

Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Αλεξιάδου Σοφία
Επιβλέπουσα Μηχανικός, Ελληνικό Κτηματολόγιο
τηλ: 2351046146, e-mail: salexiad@ktimatologio.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ
Το Εθνικό Κτηματολόγιο είναι ένα ενιαίο και διαρκώς ενημερωμένο σύστημα πληροφοριών που καταγράφει τις νομικές, τεχνικές και άλλες πρόσθετες πληροφορίες για τα ακίνητα και τα δικαιώματα επί αυτών. Η σύνταξή του αποσκοπεί στη δημιουργία ενός σύγχρονου, πλήρως αυτοματοποιημένου αρχείου ακίνητης ιδιοκτησίας, όλα τα στοιχεία του οποίου έχουν αποδεικτικό χαρακτήρα, εξασφαλίζοντας τη μεγαλύτερη δυνατή δημοσιότητα και ασφάλεια των συναλλαγών. Η Τήρηση και η Λειτουργία του κτηματολογίου υλοποιείται στα Κτηματολογικά Γραφεία της Χώρας.
Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η αξιολόγηση των παρεχόμενων υπηρεσιών από τα Κτηματολογικά Γραφεία μέσω της ικανοποίησης των επαγγελματιών, μηχανικών, δικηγόρων, συμβολαιογράφων και δικαστικών επιμελητών, με τη χρήση του ευρέως χρησιμοποιούμενου μοντέλου μέτρησης της ποιότητας, SERVPERF. Για την υλοποίηση της μελέτης, διεξήχθη ποσοτική έρευνα με τη συλλογή απαντήσεων από δείγμα 1120 ατόμων.
Η έρευνα ανέδειξε πως υπάρχει ευρύ φάσμα βελτίωσης των παρεχόμενων υπηρεσιών σε πολλούς τομείς της λειτουργίας των Κτηματολογικών Γραφείων. Στη μελέτη παρουσιάζονται τα δυνατά και αδύνατα σημεία της λειτουργίας των Κτηματολογικών Γραφείων με σκοπό τη διευκόλυνση στην εξαγωγή συμπερασμάτων και στην εύρεση μεθόδων εφαρμογής Διοίκησης Ποιότητας.
Η συγκεκριμένη έρευνα αποτελεί την πρώτη προσπάθεια σε πανελλήνιο επίπεδο, αξιολόγησης της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών των Κτηματολογικών Γραφείων με τη χρήση του μοντέλου SERVPERF.
Το πλήρες κείμενο της έρευνας βρίσκεται στον ιστότοπο του Πανεπιστημίου Μακεδονίας: http://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/26298

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
Κτηματολογικά Γραφεία, ποιότητα παρεχόμενων υπηρεσιών SERVPERF, Ελληνικό Κτηματολόγιο, Εθνικό Κτηματολόγιο

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την πρώτη προσπάθεια για δημιουργία κτηματολογίου στην Ελλάδα να εντοπίζεται επί βασιλείας του Όθωνα το 1836, έως το 1994 οι όποιες προσπάθειες έγιναν μπορούν απλά να θεωρηθούν αποτυχημένες. Την τελευταία εικοσαετία και πλέον, γίνεται μία σοβαρή προσπάθεια για τη δημιουργία του Εθνικού Κτηματολογίου, με πλήθος Κτηματολογικών Γραφείων να λειτουργούν σε πολλές περιοχές τις χώρας και Γραφείων Κτηματογράφησης να υλοποιούν τη σύνταξη του Κτηματολογίου για τις υπόλοιπες.
Στο δημόσιο τομέα, σημαντικό ρόλο κατέχει η εφαρμογή των αρχών διαχείρισης ποιότητας, καθώς συμβάλει στην εμπιστοσύνη και την ικανοποίηση των πολιτών, στη

μείωση της γραφειοκρατίας και τη βελτίωση των επιδόσεων των υπαλλήλων και κατ' επέκταση των ίδιων των υπηρεσιών.
Η συγκεκριμένη έρευνα αποτελεί μία πρώτη προσπάθεια σε πανελλήνιο επίπεδο, της καταγραφή των αντιλήψεων για την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών από τα Κτηματολογικά Γραφεία. Για τη μελέτη της ικανοποίησης από τις παρεχόμενες υπηρεσίες ερωτήθηκαν οι επαγγελματίες των κλάδων των μηχανικών, των δικηγόρων, των συμβολαιογράφων και των δικαστικών επιμελητών καθώς αυτοί οι κλάδοι ασχολούνται με την τήρηση και τη λειτουργία του κτηματολογίου στην Ελλάδα. Η αξιολόγηση της ποιότητας έγινε με τη χρήση του μοντέλου SERVPERF των Cronin και Taylor (1992), σύμφωνα με το οποίο η έννοια της ποιότητας απεικονίζεται μέσω πέντε διαστάσεων, της αξιοπιστίας, της ανταπόκρισης, της διασφάλισης, της ενσυναίσθησης και της απτότητας και δύναται να μετρηθεί μέσω συγκεκριμένων αντιλήψεων ικανοποίησης, τα οποία στην παρούσα μελέτη αποτυπώθηκαν με 23 κριτήρια. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να βελτιωθούν οι παρεχόμενες υπηρεσίες από τα Κτηματολογικά Γραφεία σε πανελλαδικό επίπεδο. Όπως παρουσιάζεται αναλυτικά στην έρευνα, μέσω των αποτελεσμάτων που εξήχθησαν, προκύπτει πως υπάρχει σημαντικό περιθώριο βελτίωσης της ποιότητας και κατ' επέκταση της ικανοποίησης των πολιτών.
Στο βιβλιογραφικό τμήμα της παρούσας, παρουσιάζεται αρχικά η έννοια της ποιότητας στις υπηρεσίες και παρατίθενται οι τρόποι εκσυγχρονισμού και βελτίωσης της απόδοσης στο Δημόσιο Τομέα. Ακολουθεί μία σύντομη αναφορά στο φορέα «Ελληνικό Κτηματολόγιο» ο οποίος έχει σκοπό τη σύνταξη, τήρηση, ενημέρωση και λειτουργία του Εθνικού Κτηματολογίου με διαδικασίες που εκτελούνται στα Κτηματολογικά Γραφεία. Πραγματοποιείται προσπάθεια να εντοπιστούν τα κριτήρια βάσει των οποίων λαμβάνουν αποφάσεις οι νομικοί και οι μηχανικοί, στοιχεία τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στην αιτιολόγηση των διαφορετικών αντιλήψεων που προκύπτουν από την έρευνα ενώ, ολοκληρώνοντας το βιβλιογραφικό τμήμα, γίνεται αναφορά σε έρευνες στις οποίες εξετάσθηκε η επίδραση της εκπαίδευσης στην αντίληψη της ικανοποίηση.
Στη συνέχεια ακολουθεί η μεθοδολογία της έρευνας στην οποία παρουσιάζονται τα εργαλεία συλλογής δεδομένων, η δομή του ερωτηματολογίου, το δείγμα και τέλος ο τρόπος συλλογής των δεδομένων.
Ακολουθούν τα αποτελέσματα της έρευνας, έτσι όπως προέκυψαν μετά από στατιστική ανάλυση του δείγματος. Αρχικά παρουσιάζεται η περιγραφική ανάλυση των δημογραφικών χαρακτηριστικών ενώ στη συνέχεια δίνονται τα αποτελέσματα από τους ελέγχους συσχετίσεων ανάμεσα στις κατηγορίες των επαγγελματιών. Τέλος καταγράφονται συμπεράσματα θεωρητικού και ερευνητικού χαρακτήρα μέσω της ερμηνείας των αποτελεσμάτων ενώ γίνονται ταυτόχρονα προτάσεις για πρακτικές εφαρμογές με στόχο τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Τί είναι ποιότητα;

Οι πρώτες αναφορές στην έννοια της ποιότητας εντοπίζονται στην Ιαπωνική φιλοσοφία, όπου αναφέρεται ότι η ποιότητα είναι το μηδενικό σφάλμα (Crosby, 1979). Η σύνδεση της ποιότητας με τους καταναλωτές απεικονίζεται στους ορισμούς που δόθηκαν όπως «η ικανοποίηση των απαιτήσεων» (Oakland, 1989), «συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις» (Crosby, 1979), «η ικανοποίηση του πελάτη» (Peters 1992) ενώ ο Τσιότρας (2002, σελ. 15) αναφέρει πως ποιότητα είναι «τα χαρακτηριστικά του

προϊόντος ή της υπηρεσίας που ικανοποιούν πλήρως ή και ξεπερνούν τις προσδοκίες του πελάτη» και ταυτόχρονα «το να κάνεις κάτι σωστά την πρώτη φορά και κάθε φορά». Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 8402:1996, ποιότητα «είναι το σύνολο των χαρακτηριστικών μιας οντότητας (ενός προϊόντος ή υπηρεσίας), που της αποδίδουν την ικανότητα να ικανοποιεί εκφρασμένες και συνεπαγόμενες ανάγκες του χρήστη (π.χ. του καταναλωτή)» (Αγγελοπούλου κ.α.2005, σελ. 2) ενώ οι Μανωλιάδη και Δημοπούλου (2007, σελ. 17), αναφέρουν πως «η ποιότητα είναι η δυναμική κατάσταση που συνδέεται με προϊόντα, ανθρώπους, διαδικασίες, καθώς και με το περιβάλλον ώστε να ανταποκρίνεται ή και να ξεπερνά τις προσδοκίες των χρηστών».

Τέλος, ο Juran (2000) θεωρεί ότι η έννοια της ποιότητας είναι συνυφασμένη με την «καταλληλότητα για χρήση» και ο Deming (1993) την θεωρεί ως έναν ατελείωτο κύκλο συνεχούς βελτίωσης. Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο, πριν εφαρμοστεί μία διαδικασία, σχεδιάζεται, εκτελείται, μελετώνται τα αποτελέσματα και γίνονται ανάλογες ενέργειες προς έναν νέο κύκλο βελτίωσης.

2.2 Η έννοια της ποιότητας στις υπηρεσίες

«Είναι πραγματικά δύσκολο να οριστεί η ποιότητα στις υπηρεσίες, και αυτό γιατί αφενός η υπηρεσία από μόνη της είναι μια πολύπλοκη διαδικασία και αφετέρου διότι η ποιότητα υπηρεσιών μπορεί να προσδιορίζεται και να αξιολογείται με βάση διαφορετικά κριτήρια ανάλογα με το είδος των υπηρεσιών» (Χυτήρης Άννινος, 2015, σελ. 63).

Η πολυπλοκότητα των υπηρεσιών αποτυπώνεται και στα κύρια χαρακτηριστικά αυτών, τα οποία είναι:

- Η αϋλότητα· το ότι δεν έχουν φυσική υπόσταση όπως τα προϊόντα γεγονός που δυσκολεύει την αξιολόγηση της ποιότητας μιας υπηρεσίας από τον πελάτη ενώ πολλές φορές είναι δύσκολο και για τον πάροχο της υπηρεσίας να την προσδιορίσει επακριβώς.
- Η συμμετοχή του πελάτη· ο πελάτης, λήπτης της υπηρεσίας, πολλές φορές συμμετέχει κατά τη διάρκεια της παραγωγής της υπηρεσίας, όπως για παράδειγμα στις υπηρεσίες εκπαίδευσης και υγείας.
- Η ταυτόχρονη παραγωγή και κατανάλωση· οι υπηρεσίες “καταναλώνονται” την ίδια στιγμή που παράγονται όπως λόγου χάρη κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
- Η άμεση χρονική απαξίωση/αναλωσιμότητα, ή αλλιώς φθαρτότητα· οι υπηρεσίες, σε αντίθεση με τα προϊόντα, δεν μπορούν να αποθηκευτούν.
- Η ετερογένεια· κάθε πελάτης αλλά και κάθε πάροχος υπηρεσίας είναι ξεχωριστός. Ο πελάτης επηρεάζει με το δικό του μοναδικό τρόπο την υπηρεσία κατά τη στιγμή της παραγωγής της ενώ ταυτόχρονα ο υπάλληλος που εξυπηρετεί, τροποποιεί με τις δικές του δυνατότητες τα χαρακτηριστικά της υπηρεσίας, αποδεικνύοντας ότι είναι δύσκολη η τυποποίηση της παροχής των υπηρεσιών.
- Η έλλειψη κυριότητας· σύμφωνα με τον ορισμό του Kotler (2003, σελ. 62) «μία υπηρεσία είναι κάθε πράξη που μεταφέρεται από ένα μέρος σε ένα άλλο, είναι ουσιαστικά άυλη και δεν έχει ως αποτέλεσμα την κυριότητα σε οτιδήποτε».

Κατά τους Parasuraman, Zeithaml & Berry (1988), Grönroos, (1988) και Zeithaml, Parasuraman & Berry (1990), κρίσιμες διαστάσεις ή κριτήρια ποιότητας θεωρούνται τα εξής:

Τα απτά στοιχεία: πρόκειται για τα φυσικά χαρακτηριστικά γύρω από τα οποία παρέχεται η υπηρεσία όπως οι εγκαταστάσεις, ο εξοπλισμός κι οι εργαζόμενοι.

- Η συνέπεια-αξιοπιστία: η ικανότητα της επιχείρησης να προσφέρει ό,τι έχει υποσχεθεί.
- Η άμεση εξυπηρέτηση: η προθυμία και η ετοιμότητα των υπαλλήλων να παρέχουν άμεσα υπηρεσίες στον πελάτη.
- Οι γνώσεις και ικανότητες: η κατοχή των απαιτούμενων δεξιοτήτων από τους υπαλλήλους οι οποίοι παράγουν και παρέχουν τις υπηρεσίες.
- Η ευγένεια: χαρακτηριστικό το οποίο σχετίζεται με τη φιλικότητα, το σεβασμό, την καλοσύνη, τη λεπτότητα και το ενδιαφέρον του προσωπικού.
- Η σιγουριά και η ασφάλεια: έχει να κάνει με το κατά πόσο ο πελάτης νιώθει πως δεν κινδυνεύει να υποστεί κάποια ζημιά ή, απώλεια από την υπηρεσία.
- Η εμπιστοσύνη: το να μπορεί ο πελάτης να εμπιστευθεί την επιχείρηση ή τον υπάλληλο που τον εξυπηρετεί.
- Η πρόσβαση: αναφέρεται στην ευκολία προσέγγισης στην υπηρεσία.
- Η επικοινωνία: αφορά την ενημέρωση, την πληροφόρηση και την παροχή εξηγήσεων στον πελάτη, με τρόπο που γίνεται σε αυτόν κατανοητό.
- Η ενσυναίσθηση: η ικανότητα του υπαλλήλου να μπαίνει στη θέση του πελάτη, να αναγνωρίζει και να καταλαβαίνει τις ανάγκες του.
- Η αποκατάσταση/διόρθωση: η διάθεση και η δυνατότητα του υπαλλήλου να διορθώσει τα πράγματα, αν γίνει κάποιο λάθος.

2.3 Η Ποιότητα στις Δημόσιες Υπηρεσίες

«Η λειτουργία της Δημόσιας Διοίκησης αποτελεί κομβικό στοιχείο και πολλές φορές εφαλτήριο της οικονομικής ανάπτυξης και της κοινωνικής δικαιοσύνης σε μια χώρα» (Τσιότρας, 2016, σελ. 619). Αντικατοπτρίζει τις θεσμικές βάσεις για τον τρόπο διακυβέρνησης της χώρας (Holmberg και Rothstein, 2012) ενώ ταυτόχρονα ανταποκρίνεται στις ανάγκες της κοινωνίας και λειτουργεί με βάση τις οργανωτικές δομές του κράτους (Kaufmann et al, 1999).

Η Δημόσια Διοίκηση κατά κύριο λόγο ασκείται σε μεγάλη κλίμακα και αφορά πλήθος διασυνδεδεμένων οργανισμών, η λειτουργία των οποίων απαιτεί τεράστιους οικονομικούς πόρους και ανθρώπινο δυναμικό, προκειμένου να φέρουν εις πέρας το έργο της διασφάλισης του βασικού πλαισίου για τη διατήρηση ενός ικανοποιητικού επιπέδου διαβίωσης για μεγάλους πληθυσμούς (Chandler, 2003).

Ο εκσυγχρονισμός και η βελτίωση της απόδοσης του Δημοσίου Τομέα αποτελεί συνεχή στόχο κάθε αναπτυγμένης χώρας.. «Προκειμένου να δημιουργηθούν συνθήκες σταθερότητας που θα επιτρέψουν τη βιώσιμη ανάπτυξη πρέπει να εφαρμοστούν γενναίες διοικητικές μεταρρυθμίσεις οι οποίες να απαντούν στις νέες προκλήσεις της διοίκησης. Οι προκλήσεις αυτές αφορούν στην αναπροσαρμογή του ρόλου του δημόσιου τομέα έναντι των προκλήσεων που εμφανίζονται σε τέσσερα βασικά επίπεδα, όπως το επίπεδο αποκατάστασης της εμπιστοσύνης έναντι των θεσμών διακυβέρνησης, την υποστήριξη της επιχειρηματικής δράσης, την ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής και την αναβάθμιση του επιπέδου εξυπηρέτησης του πολίτη και των επιχειρήσεων» (Υ.Δ.Μ.Η.Δ., 2014, σελ.5).

Με το Νόμο 3230/2004 καθιερώθηκε ένα σύστημα διοίκησης μέσω στόχων ενώ ταυτόχρονα θεσμοθετήθηκε η μέτρηση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας της Διοίκησης. «Με αυτό το σύστημα επιδιώκεται η αποτελεσματικότερη λειτουργία των δημοσίων υπηρεσιών και η ανταπόκριση του

ανθρώπινου δυναμικού στις σύγχρονες ανάγκες και τα νέα πρότυπα διοίκησης» (Τσιότρας, 2016, σελ. 621). «Η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών μετρώνται με βάση γενικούς και ειδικούς δείκτες. Γενικός δείκτης είναι ο χρόνος ανταπόκρισης στα αιτήματα των πολιτών, το ποσοστό ικανοποίησης των παραπόνων, η εφαρμογή νέων τεχνολογιών, το κόστος διαχείρισης και η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών.» (Ν.3230/2004).

2.4 Ο φορέας ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Το Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου με την επωνυμία «Ελληνικό Κτηματολόγιο», ιδρύθηκε με το Ν. 4512/2018, αποτελεί μετεξέλιξη της «Εθνικό Κτηματολόγιο & Χαρτογράφηση Α.Ε», έχει έδρα την Αθήνα και εποπτεύεται από τον Υπουργό Ψηφιακής Διακυβέρνησης. Σύμφωνα με το Ν. 4512/2018 σκοπός του Φορέα είναι η διασφάλιση της αξιοπιστίας, της δημοσιότητας και της διαθεσιμότητας των χωρικών και νομικών δεδομένων που αφορούν στην ακίνητη ιδιοκτησία καθώς και η διασφάλιση της δημόσιας πίστης και ασφάλειας των συναλλαγών. Ο σκοπός αυτός επιτυγχάνεται με την καταχώρηση νομικών και τεχνικών πληροφοριών, για τον ακριβή καθορισμό της θέσης και των ορίων των ακινήτων και τη δημοσιότητα των εγγραπτέων δικαιωμάτων και βαρών μέσω της σύνταξης, τήρησης, ενημέρωσης και λειτουργίας του Εθνικού Κτηματολογίου.

2.5 Κτηματολογικά Γραφεία

Με την ολοκλήρωση της μελέτης κτηματογράφησης μίας περιοχής, το Υποθηκοφυλακείο ξεκινάει να λειτουργεί ως μεταβατικό Κτηματολογικό Γραφείο (Ν.2664/1998). Η μεταβατική λειτουργία των Κτηματολογικών Γραφείων λήγει με τη σύσταση των Οριστικών Κτηματολογικών Γραφείων σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 5, παρ. 1 του Ν. 2664/1998. Οι εγγραφές που αφορούν ακίνητα σε κτηματογραφημένες περιοχές γίνονται μόνο στα κτηματολογικά βιβλία και στα λοιπά τηρούμενα στοιχεία των Κτηματολογικών Γραφείων. Τα βιβλία που τηρούσε έως την έναρξη ισχύος του Κτηματολογίου το αρμόδιο Υποθηκοφυλακείο επέχουν θέση αρχείου (Εγχειρίδιο Λειτουργίας Κτηματολογικών Γραφείων, 2015).

Από την έναρξη της λειτουργίας του, το Κτηματολογικό Γραφείο είναι πλέον αρμόδιο για τη διεκπεραίωση των αιτήσεων που αφορούν στην καταχώρηση εγγραπτέων πράξεων και την ενημέρωση των κτηματολογικών στοιχείων. Σε συνδυασμό με την ενημέρωση των κτηματολογικών διαγραμμάτων, τηρούνται πλήρως ενημερωμένες οι κτηματολογικές εγγραφές. Βάσει του Ν. 2664/1998 το Κτηματολογικό Γραφείο είναι επίσης αρμόδιο για τη χορήγηση αντιγράφων, αποσπασμάτων και πιστοποιητικών καταχώρισης από τα τηρούμενα κτηματολογικά στοιχεία, την παροχή πληροφοριών και την εξυπηρέτηση του κοινού, των επαγγελματιών και λοιπών ενδιαφερόμενων. Όλες οι νομικές και χωρικές πληροφορίες τηρούνται σε μια ψηφιακή βάση δεδομένων, το Σύστημα Πληροφορικής Εθνικού Κτηματολογίου (ΣΠΕΚ) στο οποίο είναι συνδεδεμένα μέσω διαδικτύου 121 Κτηματολογικά Γραφεία σε 458 ΟΤΑ της χώρας και περιλαμβάνει δεδομένα περίπου 12 εκατ. δικαιωμάτων για συνολικά 6 εκατ. ακίνητα και 3 εκατομμύρια γεωτεμάχια (www.ktimatologio.gr). Βάσει του Ν.4512/2018, η νέα δομή του Κτηματολογίου θα αποτελείται από 17 Κτηματολογικά Γραφεία και 75 Υποκαταστήματα σε όλη την Επικράτεια.

2.6 Χαρακτηριστικά νομικών και μηχανικών

Η εμφάνιση του ερευνητικού πεδίου της ψυχολογίας δημιούργησε προσπάθειες για να εξηγήσει την ατομική συμπεριφορά σε συνάρτηση της προσωπικότητας. Ενώ κάθε άτομο είναι μοναδικό, έχουν εντοπιστεί πολλοί κυρίαρχοι τύποι προσωπικότητας, επιτρέποντας την κατηγοριοποίηση με βάση συγκεκριμένες προτιμήσεις. Ο κάθε τύπος προσωπικότητας μπορεί να προβλέψει συγκεκριμένες συμπεριφορές μοτίβα, όπως τους εξωστρεφείς ή τους εσωστρεφείς ανθρώπους. Σύμφωνα με τους Τίγκερ και Μπάρον-Τίγκερ (1995) ένα άτομο το οποίο είναι ικανοποιημένο με την καριέρα που έχει στη ζωή του, έχει επιλέξει το επάγγελμά του βασιζόμενο σε μεγάλο βαθμό στον τύπο της προσωπικότητάς του. Για παράδειγμα, οι δικηγόροι συνήθως θεωρούνται αντικειμενικοί και λογικοί, ικανοί να λαμβάνουν ορθολογικές αποφάσεις με βάση τις γνώσεις τους στη νομοθεσία. Αυτή η ικανότητα είναι χαρακτηριστική της προσωπικότητας που δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στη «σκέψη». Σύμφωνα με τον Richard (1993) το 78% των δικηγόρων δείχνει αυτή την προτίμηση.

Το καλοκαίρι του 1992, ο Richard (1993), μελετώντας τους δικηγόρους διαπίστωσε ότι ήταν μία διαφορετική ομάδα ανθρώπων, προερχόμενοι από ένα ευρύτατο φάσμα, ωστόσο, παρά το κοινωνικοπολιτισμικό φάσμα των προσωπικοτήτων τους, είχαν πολλά κοινά γνωρίσματα. Στην έρευνα που πραγματοποίησε, πλέον των 3.000 δικηγόρων κλήθηκαν να συμμετάσχουν απαντώντας στο δείκτη Myers-Briggs.

Όσον αφορά στην εξωστρέφεια και στην εσωστρέφεια, και ενώ ο μέσος όρος των ενηλίκων προτιμούν σε ποσοστό 75% την εξωστρέφεια, η έρευνα έδειξε πως μόνο το 43% των δικηγόρων ανήκουν σε αυτή την κατηγορία. Ο δεύτερος παράγοντας ο οποίος εξετάστηκε ήταν ο τρόπος συλλογής δεδομένων από τον κόσμο, την αίσθηση και τη διαίσθηση. Τη στιγμή που περίπου το 70% του πληθυσμού προτιμάει να ανιχνεύει δίνοντας μεγαλύτερη βαρύτητα στην παρακολούθηση του φυσικού κόσμου, οι δικηγόροι επέλεξαν την ανίχνευση σε ποσοστό 43% τη στιγμή που το 57% αυτών προτιμούν τη διαίσθηση. Ο τρίτος παράγοντας που μελετήθηκε ήταν η κλίμακα της σκέψης έναντι της διαίσθησης στον τρόπο λήψης αποφάσεων. Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει πως περίπου το 60% των αντρών και 35% των γυναικών επιλέγουν να σκέφτονται παρά να επηρεάζονται από το συναίσθημα στηριζόμενοι σε συμπάθειες και αντιπάθειες. Στον κλάδο των δικηγόρων το 81% των αντρών προτιμούσαν να σκέφτονται ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στις γυναίκες δικηγόρους άγγιξε το 66%. Ο τελευταίος παράγοντας που εξετάστηκε ήταν ο τρόπος που προτιμούσαν να αντιμετωπίζουν τους ανθρώπους γύρω τους αλλά και τις πληροφορίες που λάμβαναν. Όσοι προτιμούν την κριτική στάση συνήθως είναι πιο αποφασιστικοί και τακτικοί ενώ από την άλλη πλευρά όσοι επιλέγουν τη στάση της αντίληψης είθισται να είναι πιο ευέλικτοι και αυθόρμητοι. Ο γενικό πληθυσμός κατά ποσοστό 55% επιλέγει τον κριτικό τρόπο ενώ το 45% τον αντιληπτικό τη στιγμή που τα αντίστοιχα ποσοστά των δικηγόρων είναι 63% έναντι 37%.

Οι μηχανικοί θεωρείται πως ενδιαφέρονται περισσότερο για την τεχνολογία παρά για τη συναναστροφή με άλλους ανθρώπους. Ο Jackson (1988) θεωρεί πως ενώ πολλοί μηχανικοί έχουν συχνά πολλές γνώσεις και εκτεταμένη επαγγελματική εμπειρία, δεν έχουν ωστόσο βασικές διαπροσωπικές δεξιότητες. Σύμφωνα με τους Van der Molen, Schmidt και Kruisman (2007), οι οποίοι μελέτησαν τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας των μηχανικών σε σύγκριση με τον γενικό πληθυσμό, κατέληξαν στο πολύ ενδιαφέρον συμπέρασμα πως το υπάρχον στερεότυπο των μηχανικών δεν έχει καμία βάση στην πραγματικότητα. Οι μηχανικοί είναι πιο ευσυνείδητοι από το γενικό

πληθυσμό αλλά ταυτόχρονα είναι και πιο εξωστρεφείς, συναισθηματικά, σταθεροί και αυτόνομοι.
Σύμφωνα με τον Frank (2005), η εκτέλεση από τον μηχανικό ενός ευρέως φάσματος εργασιών του δίνει τη δυνατότητα να εξοικειωθεί με πολλά συστήματα και τεχνολογίες, να αποκτήσει μεγάλη εμπειρία αλλά και να μάθει από τις εμπειρίες των άλλων. Η εργασία όμως σε ομάδες μηχανικών δεν αρκεί για να αποκτήσει κάποιος ικανότητα σκέψης. Προκειμένου να αναπτύξει τη δεξιότητα αυτή, ο μηχανικός θα πρέπει να επενδύσει στα αρχικά στάδια της εκπαίδευσής του.
Οι Johnson και Singh (1998) προσπαθώντας να χαρτογραφήσουν τις προσωπικότητες των μηχανικών του δημοσίου τομέα κατέληξαν στο συμπέρασμα πως αυτοί ανήκουν σε μία ομάδα η οποία περιλαμβάνει πολλούς τύπους προσωπικότητας. Ωστόσο ο κυρίαρχος τύπος είναι εσωστρεφής. Η εσωστρέφεια εντοπίστηκε σε ποσοστό άνω του 60% του δείγματος, ως προτιμώμενη μέθοδος αλληλεπίδρασης ενώ ταυτόχρονα πάνω από το 70% των ερωτηθέντων λειτουργούν με τη διαίσθηση. Κατά τη λήψη αποφάσεων ενεργούν σε ποσοστό 57% με το συναίσθημα, αντί του 30% που λειτουργεί κατόπιν ώριμης σκέψης ενώ ένα ποσοστό 13% δεν κατάφερε να αποφασίσει βάσει ποιου κριτηρίου λαμβάνουν αποφάσεις.

2.7 Η επίδραση της εκπαίδευσης στην αντίληψη της ικανοποίηση

Οι Koraus, Stefko και Dobrovic (2016), ασχολήθηκαν με τη σημασία των διαστάσεων αλλά και των ειδικών στοιχείων της ικανοποίησης, της λήψης αποφάσεων και της συμπεριφοράς των πελατών Τραπεζών. Οι παράγοντες ικανοποίησης εξετάσθηκαν και αναλύθηκαν ως προς το φύλο, την ηλικία και το επίπεδο εκπαίδευσης. Από τη μελέτη των αποτελεσμάτων της έρευνας προέκυψε πως δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ερωτηθέντων με διαφορετικά επίπεδα εκπαίδευσης.
Η Γεωργακοπούλου (2017) διενεργώντας έρευνα με σκοπό να διερευνηθεί η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών από τη δημόσια διοίκηση και η ικανοποίηση των πολιτών από αυτές τις υπηρεσίες, εξέτασε διεξοδικά τις παρεχόμενες υπηρεσίες στο Περιφερειακό Υποκατάστημα ΙΚΑ-ΕΤΑΜ Πατρών. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο SERVQUAL, μέσω μίας επταβάθμιας κλίμακας, και δείγματος 120 πολιτών, κατέληξε στο συμπέρασμα πως το επίπεδο εκπαίδευσης των ερωτώμενων επηρεάζει ορισμένες από τις προσδοκίες και τις αντιλήψεις τους για τις υπηρεσίες.
Το 1974 ο Huffman μελέτησε το κατά πόσο η εκπαίδευση αυξάνει εκείνες τις δεξιότητες που διευκολύνουν τη συλλογή, την επεξεργασία και την ερμηνεία των πληροφοριών, ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την ικανότητα του ατόμου για αξιολόγηση, μειώνοντας την αβεβαιότητα και συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην αποτελεσματική λήψη αποφάσεων. Τα αποτελέσματα της έρευνας υποστηρίζουν τη γενική υπόθεση του μοντέλου εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, ερωτώμενοι οι οποίοι είχαν υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης μπορούσαν να αντιληφθούν πιο γρήγορα τις αλλαγές και να προσαρμοστούν πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ακρίβεια σε αυτές. Η αποτελεσματικότητα της κρίσης φάνηκε πως σχετίζεται άμεσα με την εκπαίδευση των ερωτώμενων.

3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα έχει σκοπό τη μέτρηση και κατόπιν τη μελέτη της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών στα Κτηματολογικά Γραφεία. Επιπρόσθετα και πέρα από την αξιολόγηση των υπηρεσιών, στόχος ήταν και η σύγκριση της αντίληψης της ποιότητας

από τους μηχανικούς σε σχέση με την αντίστοιχη των νομικών. Για το λόγο αυτό έγινε προσπάθεια να εντοπιστούν τα κριτήρια βάσει των οποίων οι δύο αυτές κατηγορίες επαγγελματιών του χώρου λαμβάνουν αποφάσεις. Παράλληλα, μέσω των δημογραφικών στοιχείων που συλλέχθηκαν, εξετάστηκαν: η συχνότητα επίσκεψης του συνόλου των επαγγελματιών στα γραφεία, το επίπεδο σπουδών των επαγγελματιών, το επίπεδο σπουδών των επαγγελματιών που τα επισκέπτονται πιο συχνά, ο βαθμός ικανοποίησης των επαγγελματιών από τις υπηρεσίες και οι τομείς στους οποίους εντοπίζεται ο μεγαλύτερος και ο μικρότερος βαθμός ικανοποίησης. Επιπλέον, ελέγχθηκαν ερευνητικές υποθέσεις οι οποίες, στηριζόμενες στη βιβλιογραφία, στόχευαν στο να διερευνηθεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην ικανοποίηση των νομικών και των μηχανικών από τις παρεχόμενες υπηρεσίες (ερευνητική υπόθεση Η1) και στην ικανοποίηση επαγγελματιών με διαφορετικό επίπεδο εκπαίδευσης (ερευνητική υπόθεση Η2) και επίπεδο εμπειρίας (ερευνητική υπόθεση Η3). Τέλος, εξετάστηκε εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στα επίπεδα ικανοποίησης ανάμεσα σε δικηγόρους και συμβολαιογράφους (ερευνητική υπόθεση Η4), σε μηχανικούς και συμβολαιογράφους (ερευνητική υπόθεση Η5) και σε μηχανικούς και δικηγόρους (ερευνητική υπόθεση Η6) που έχουν εμπειρία.

Η έρευνα υλοποιήθηκε μέσω μιας εμπειρικής ποσοτικής έρευνας, με τη χρήση ερευνητικού εργαλείου κλειστού τύπου, ώστε να διερευνηθεί ο βαθμός ικανοποίησης των εμπλεκόμενων επαγγελματιών που εξυπηρετούνται από τα Κτηματολογικά Γραφεία. Καθώς ο σκοπός της έρευνας είναι αρχικά να μετρήσει και κατόπιν να μελετήσει την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών στα Κτηματολογικά Γραφεία, επιλέχθηκε η μεθοδολογία SERVPERF των Cronin και Taylor (1992) η οποία χρησιμοποιεί 22 ερωτήσεις που αναφέρονται στις αντιλήψεις των πολιτών. Σύμφωνα με το μοντέλο SERVPERF η έννοια της ποιότητας απεικονίζεται μέσω πέντε διαστάσεων: της αξιοπιστίας, της ανταπόκρισης, της διασφάλισης, της ενσυναίσθησης και της απτότητας.

Το ερωτηματολόγιο προσαρμόστηκε κατάλληλα, προκειμένου να καλύψει τις ιδιαιτερότητες της έρευνας, με κυριότερη ότι οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σχετικά με την εμπειρία τους από τις συναλλαγές με ένα δημόσιο φορέα. Στο τελικό ερωτηματολόγιο, το οποίο αποτελείται από δύο μέρη, χρησιμοποιήθηκαν 23 ερωτήσεις. Ένα σύντομο εισαγωγικό κείμενο καλωσορίζει τους ερωτώμενους, τους ενημερώνει για τον σκοπό διεξαγωγής της έρευνας, την ανωνυμία και εχεμύθεια των απαντήσεων, ενώ με αυτό τον τρόπο διασφαλίστηκε και η οικειοθελής συμμετοχή τους. Στην πρώτη ενότητα του ερωτηματολογίου οι ερωτώμενοι καλούνται να απαντήσουν στις 23 ερωτήσεις του μοντέλου SERVPERF, αποτυπώνοντας με αυτό τον τρόπο τις αντιλήψεις που έχουν για την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών στα Κτηματολογικά Γραφεία. Οι απαντήσεις δίνονται μέσω της 5βάθμιας κλίμακας Likert, με τους ερωτώμενους να επιλέγουν από τις απαντήσεις: «Συμφωνώ απόλυτα», «Μάλλον συμφωνώ», «Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ», «Μάλλον διαφωνώ» και «Διαφωνώ απόλυτα» αυτή που τους αντιπροσωπεύει καλύτερα. Στη δεύτερη και τελευταία ενότητα του ερωτηματολογίου αποσαφηνίζονται τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων όπως το επίπεδο σπουδών τους και η επαγγελματική τους ιδιότητα ενώ ζητείται να καταχωρηθεί και η συχνότητα επίσκεψής τους στα Κτηματολογικά Γραφεία. Η συλλογή των δεδομένων της έρευνας έγινε μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας google forms.

3.2 Δεδομένα

Η έρευνα αφορά όλα τα Κτηματολογικά Γραφεία της χώρας. Επιλέχθηκε να διενεργηθεί στους επαγγελματικούς κλάδους των δικηγόρων, των μηχανικών, των συμβολαιογράφων και των δικαστικών υπαλλήλων, με μοναδική προϋπόθεση να έχουν επισκεφθεί έστω και μία φορά τα τελευταία δύο χρόνια ένα Κτηματολογικό Γραφείο. Οι παραπάνω επαγγελματίες αποτελούν τον πληθυσμό της έρευνας.

Αυτοί οι τέσσερις επαγγελματικοί κλάδοι κατά κύριο λόγο δραστηριοποιούνται στα Κτηματολογικά Γραφεία. Ειδικότερα οι δικηγόροι και οι μηχανικοί εμπλέκονται σε μέγιστο βαθμό στη σύνταξη αλλά και τη λειτουργία του Κτηματολογίου. Οι γνώσεις αλλά και η τριβή στα Κτηματολογικά Γραφεία, η εμπειρία από τις υπηρεσίες που παρέχονται στα Γραφεία καθώς και η επιθυμία για την εύρυθμη λειτουργία αυτών, αποτέλεσαν τα βασικά κριτήρια για την υλοποίηση της έρευνας στους επαγγελματικούς κλάδους που ασχολούνται με το κτηματολόγιο.

Το ερωτηματολόγιο απεστάλη ηλεκτρονικά, μέσω μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, σε όλους τους δικηγορικούς, συμβολαιογραφικούς και συλλόγους δικαστικών επιμελητών της χώρας με την παράκληση να προωθηθεί σε όλα τα μέλη του κάθε συλλόγου. Το ερωτηματολόγιο εστάλη επίσης στον Πανελλήνιο Σύλλογο Διπλωματούχων Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών ο οποίος ανταποκρίθηκε άμεσα αποστέλλοντάς το σε όλα τα μέλη του, αναρτώντας το στην ιστοσελίδα του συνοδευόμενο από κείμενο για τη σημαντικότητα της έρευνας και δημοσιεύοντας στο μέσο κοινωνικής δικτύωσης Facebook. Η διακίνηση του ερωτηματολογίου υλοποιήθηκε από την ερευνήτρια, στο Facebook, με αναρτήσεις σε ομάδες δικηγόρων και μηχανικών, με αποστολή προσωπικών μηνυμάτων στην πλατφόρμα του messenger και με την αποστολή μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Επίσης αναρτήθηκε σε δύο ιστότοπους, συνοδευόμενο από ένα σύντομο επεξηγηματικό κείμενο. Η συλλογή των αποτελεσμάτων διήρκησε σχεδόν ένα μήνα, από τις 22 Μαρτίου 2021 έως και το τέλος του Απριλίου 2021. Απαντήσεις δόθηκαν από 1120 άτομα εκ των οποίων τα 550 ανήκουν στον κλάδο των δικηγόρων, 381 στον κλάδο των μηχανικών, 103 είναι συμβολαιογράφοι και 86 δικαστικοί επιμελητές.

3.3 Στατιστική ανάλυση δεδομένων

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου διενεργήθηκε στο πρόγραμμα SPSS v.23 και στο Microsoft Excel 2010. Το επίπεδο σημαντικότητας για τη διενέργεια των ελέγχων στατιστικών υποθέσεων είναι το 5%.

Οι αναλύσεις των δεδομένων που διενεργήθηκαν είναι οι εξής:

- Περιγραφική ανάλυση των δημογραφικών χαρακτηριστικών
- Ανάλυση αξιοπιστίας της κλίμακας SERVPERF, με τη χρήση του δείκτη Cronbach's alpha, ως προς την εσωτερική συνέπεια των μετρήσεων
- Έλεγχος κανονικότητας του δείγματος με τη χρήση του ελέγχου Kolmogorov-Smirnov
- Μη παραμετρικός έλεγχος Mann-Whitney για τη διερεύνηση ύπαρξης στατιστικά σημαντικής διαφοράς ανάμεσα στην ικανοποίηση των νομικών και των μηχανικών από τις παρεχόμενες υπηρεσίες των Κτηματολογικών Γραφείων της πρώτης υπόθεσης
- Μη παραμετρικός έλεγχος διακύμανσης Kruskal-Wallis για τη διερεύνηση ύπαρξης στατιστικά σημαντικής διαφοράς ανάμεσα στην ικανοποίηση των επαγγελματιών σε σχέση με το επίπεδο σπουδών του, την εμπειρία τους και το επάγγελμα των πιο έμπειρων εξ αυτών.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Περιγραφική ανάλυση δημογραφικών στοιχείων

Ξεκινώντας την παράθεση των αποτελεσμάτων της στατιστικής μελέτης και εστιάζοντας στο επάγγελμα των ερωτηθέντων αρχικά προκύπτει ότι το 34% των ερωτηθέντων είναι μηχανικοί, το 49% είναι δικηγόροι, το 9% είναι συμβολαιογράφοι και το 8% είναι δικαστικοί επιμελητές. Μελετώντας το επίπεδο σπουδών τους παρατηρείται πως κατά κύριο λόγο τα Κτηματολογικά Γραφεία επισκέπτονται απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης καθώς σε αυτό το επίπεδο σπουδών ανήκει το 52% των ερωτηθέντων ενώ το 45% είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών και μόνο το 3% είναι κάτοχοι διδακτορικού τίτλου σπουδών. Τέλος, το 17% των ερωτηθέντων έχουν επισκεφτεί τα τελευταία δύο χρόνια έως 6 φορές τα κτηματολογικά γραφεία, το 12% έχουν επισκεφτεί τα κτηματολογικά γραφεία 7 έως 12 φορές ενώ πάνω από 12 φορές έχει επισκεφτεί τα κτηματολογικά γραφεία το 71% των ερωτηθέντων.

Πίνακας 1 *Δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά*

		Πλήθος	Ποσοστό
Επάγγελμα	Δικαστικοί επιμελητές	86	8%
	Δικηγόροι	550	49%
	Συμβολαιογράφοι	103	9%
	Μηχανικοί	381	34%
Επίπεδο εκπαίδευσης	Απόφοιτος ΑΕΙ	584	52%
	Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου	508	45%
	Κάτοχος διδακτορικού τίτλου	28	3%
Επίσκεψη στα Κτηματολογικά Γραφεία	1-6 φορές	193	17%
	7-12 φορές	137	12%
	>12 φορές	790	71%

4.2 Περιγραφική ανάλυση συχνότητας επίσκεψης στα Κτηματολογικά Γραφεία

Ποσοστό 37% των μηχανικών έχει επισκεφθεί τα Κτηματολογικά Γραφεία τα τελευταία δύο χρόνια, μία έως έξι φορές, 16% τα έχει επισκεφθεί εφτά έως δώδεκα φορές ενώ το 47% τα έχει επισκεφθεί περισσότερες από 12 φορές. Οι δικαστικοί επιμελητές επισκέφθηκαν τα Κτηματολογικά Γραφεία τα τελευταία δύο χρόνια, μία έως έξι φορές σε ποσοστό 14%, εφτά έως δώδεκα φορές σε ποσοστό μόλις 7% ενώ το 79% τα έχει επισκεφθεί περισσότερες από 12 φορές. Αντίστοιχα ο κάδος των δικηγόρων, έχει επισκεφθεί τα γραφεία μία έως έξι φορές σε ποσοστό μόλις 6%, το 11% έχει επισκεφθεί τα γραφεία εφτά έως δώδεκα φορές ενώ περισσότερες από 12 φορές έχει επισκεφθεί το 83% του κλάδου. Τέλος, οι συμβολαιογράφοι επισκέφθηκαν τα Κτηματολογικά Γραφεία τα τελευταία δύο χρόνια, μία έως έξι φορές σε ποσοστό 5%, εφτά έως δώδεκα φορές σε ποσοστό μόλις 10% ενώ το 85% τα έχει επισκεφθεί περισσότερες από 12 φορές. Από τα ανωτέρω προκύπτει πως συμβολαιογράφοι επισκέπτονται κατά κύριο λόγο πιο συχνά τα κτηματολογικά γραφεία ενώ ακολουθούν οι δικηγόροι, οι δικαστικοί επιμελητές και τέλος οι μηχανικοί.

Οι επαγγελματίες που επισκέφθηκαν περισσότερες από 12 φορές τα Κτηματολογικά Γραφεία τα τελευταία χρόνια, κατά ποσοστό 55% ήταν απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, κατά ποσοστό 42% κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών και κατά ποσοστό 3% κάτοχοι διδακτορικού τίτλου σπουδών.

Αντίστοιχα είναι και τα αποτελέσματα στο ερώτημα ποιο είναι το επίπεδο σπουδών των επαγγελματιών που επισκέπτονται πιο συχνά τα Κτηματολογικά Γραφεία, δηλαδή των συμβολαιογράφων. Κατά ποσοστό 53% οι συμβολαιογράφοι ήταν απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, κατά ποσοστό 41% κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών ενώ το 6% ήταν κάτοχοι διδακτορικού τίτλου σπουδών.

4.3 Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις

Σύμφωνα με τους Cronin και Taylor (1992), η ποιότητα των υπηρεσιών αποτυπώνεται μέσω της αντίληψης της απόδοσης. Στον ακόλουθο πίνακα απεικονίζονται οι μέσοι όροι για κάθε παράγοντα που επηρεάζει την αντίληψη του εξωτερικού πελάτη καθώς και οι αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις.

Πίνακας 2 *Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της ικανοποίησης των ερωτώμενων*

	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση
Τα Κτηματολογικά Γραφεία διαθέτουν σύγχρονο εξοπλισμό	2,71	1,305
Οι κτιριακές εγκαταστάσεις των Κτηματολογικών Γραφείων είναι φροντισμένες	2,94	1,243
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν κόσμια εμφάνιση	3,79	1,028
Το έντυπο υλικό που δίνεται στους πολίτες (π.χ. ενημερωτικά φυλλάδια, αιτήσεις) ανταποκρίνεται απόλυτα στις παρεχόμενες υπηρεσίες	3,20	1,222
Τα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν εύκολη πρόσβαση για Α.Μ.Ε.Α.	2,50	1,258
Εφόσον τα Κτηματολογικά Γραφεία δεσμευτούν να παρέχουν τις υπηρεσίες τους εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος, το κάνουν	3,27	1,272
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν τις υπηρεσίες τους στο χρονικό διάστημα που υπόσχονται	3,05	1,303
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν τις υπηρεσίες τους με ορθότητα από την πρώτη στιγμή	2,91	1,207
Τα Κτηματολογικά Γραφεία δίνουν έμφαση στην αποφυγή λαθών	3,22	1,234
Η συμπεριφορά των εργαζομένων στα Κτηματολογικά Γραφεία εμπνέει εμπιστοσύνη στους πολίτες	2,94	1,268
Οι πολίτες νιώθουν ασφάλεια κατά τις συναλλαγές τους με τα Κτηματολογικά Γραφεία	3,07	1,234
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων είναι πάντα ευγενικοί με τους πολίτες	2,99	1,236
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων έχουν τις απαραίτητες γνώσεις για να απαντούν στις ερωτήσεις των πολιτών	3,04	1,235
Τα Κτηματολογικά Γραφεία διεκπεραιώνουν άμεσα τις υποθέσεις των πολιτών	2,54	1,302
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία είναι πάντα πρόθυμοι να εξυπηρετήσουν τους πολίτες	2,96	1,268
Τα Κτηματολογικά Γραφεία απαντάνε σε όλα τα ερωτήματα των πολιτών	2,86	1,276
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία ενημερώνουν τους πολίτες για τον ακριβή χρόνο που θα διεκπεραιωθούν οι υποθέσεις τους	2,98	1,290
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν υπηρεσίες μέσω διαδικτύου	2,73	1,363
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων δίνουν εξατομικευμένη προσοχή σε κάθε πολίτη	2,80	1,299
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία κατανοούν τις ατομικές ανάγκες των πολιτών	2,71	1,254
Τα Κτηματολογικά Γραφεία λειτουργούν με βάση το συμφέρον των πολιτών	2,75	1,243
Τα Κτηματολογικά Γραφεία λειτουργούν σε ωράριο που εξυπηρετεί όλους τους πολίτες	2,56	1,402

Τα Κτηματολογικά Γραφεία εκτελούν έρευνες γνώμης των πολιτών για τις παρεχόμενες υπηρεσίες	1,93	1,119

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει πως μόνο 7 από τα 23 κριτήρια έχουν μέσο όρο πάνω από την τιμή 3, η οποία αντιστοιχεί στο "Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ", γεγονός που φανερώνει τη δυσαρέσκεια των ερωτώμενων και την μη ικανοποίηση αυτών από τις παρεχόμενες υπηρεσίες των Κτηματολογικών Γραφείων. Η μεγαλύτερη τιμή, 3,79 (με τυπική απόκλιση 1,028), εντοπίζεται στην εμφάνιση των εργαζόμενων η οποία φαίνεται πως θεωρείται κατά κύριο λόγο κόσμια, ακολουθεί η δέσμευση που δείχνουν τα Κτηματολογικά Γραφεία στην παροχή των υπηρεσιών εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος, με τον μέσο όρο να είναι στο 3,27 (με τυπική απόκλιση 1,272) με αμέσως επόμενο παράγοντα την έμφαση που δίνουν στην αποφυγή λαθών, ο οποίος βαθμολογήθηκε με 3,22 (με τυπική απόκλιση 1,234). Ο χαμηλότερος μέσος όρος εντοπίζεται στις έρευνες γνώμης των πολιτών που εκτελούν τα Κτηματολογικά Γραφεία για τις παρεχόμενες υπηρεσίες τους, οι οποίες μάλλον δεν εκτελούνται καθώς ο μέσος όρος των απαντήσεων αγγίζει μόλις το 1,94 (με τυπική απόκλιση 1,119) ακολουθεί η πρόσβαση για Α.Μ.Ε.Α. η οποία δεν μπορεί να χαρακτηριστεί εύκολη καθώς ο μέσος όρος είναι 2,50 (με τυπική απόκλιση 1,258) και αμέσως μετά η αμεσότητα στη διεκπεραίωση των υποθέσεων λαμβάνει μέσο όρο 2,54 (με τυπική απόκλιση 1,302).

4.4 Σύγκριση βάση επαγγέλματος

Εφόσον με τη διεξαγωγή του ελέγχου κανονικότητας του δείγματος που διεξήχθη με τη χρήση του ελέγχου Kolmogorov-Smirnov, βρέθηκε πως το δείγμα δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή, εκτελέστηκαν μη παραμετρικοί έλεγχοι. Για τη διενέργεια του ελέγχου ύπαρξης ή όχι στατιστικά σημαντικών διαφοροποιήσεων μεταξύ των μέσων όρων των δύο μεταβλητών που αφορούν τους μηχανικούς και τους νομικούς (δικαστικοί επιμελητές, δικηγόροι και συμβολαιογράφοι), διενεργήθηκε ο έλεγχος Mann-Whitney, με μηδενική υπόθεση H_0: οι διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές και H_1: οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές.

Πίνακας 3 *Έλεγχος ύπαρξης στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ μηχανικών και νομικών*

	Sig.	Αποτέλεσμα
Τα Κτηματολογικά Γραφεία διαθέτουν σύγχρονο εξοπλισμό	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Οι κτιριακές εγκαταστάσεις των Κτηματολογικών Γραφείων είναι φροντισμένες	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν κόσμια εμφάνιση	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Το έντυπο υλικό που δίνεται στους πολίτες (π.χ. ενημερωτικά φυλλάδια, αιτήσεις) ανταποκρίνεται απόλυτα στις παρεχόμενες υπηρεσίες	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Τα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν εύκολη πρόσβαση για Α.Μ.Ε.Α.	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Εφόσον τα Κτηματολογικά Γραφεία δεσμευτούν να παρέχουν τις υπηρεσίες τους εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος, το κάνουν	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν τις υπηρεσίες τους στο χρονικό διάστημα που υπόσχονται	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν τις υπηρεσίες τους με ορθότητα από την πρώτη στιγμή	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Τα Κτηματολογικά Γραφεία δίνουν έμφαση στην αποφυγή λαθών	0,011	Απορρίπτεται η H_0
Η συμπεριφορά των εργαζομένων στα Κτηματολογικά Γραφεία εμπνέει εμπιστοσύνη στους πολίτες	0,000	Απορρίπτεται η H_0

Οι πολίτες νιώθουν ασφάλεια κατά τις συναλλαγές τους με τα Κτηματολογικά Γραφεία	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων είναι πάντα ευγενικοί με τους πολίτες	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων έχουν τις απαραίτητες γνώσεις για να απαντούν στις ερωτήσεις των πολιτών	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Τα Κτηματολογικά Γραφεία διεκπεραιώνουν άμεσα τις υποθέσεις των πολιτών	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία είναι πάντα πρόθυμοι να εξυπηρετήσουν τους πολίτες	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Τα Κτηματολογικά Γραφεία απαντάνε σε όλα τα ερωτήματα των πολιτών	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία ενημερώνουν τους πολίτες για τον ακριβή χρόνο που θα διεκπεραιωθούν οι υποθέσεις τους	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν υπηρεσίες μέσω διαδικτύου	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων δίνουν εξατομικευμένη προσοχή σε κάθε πολίτη	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία κατανοούν τις ατομικές ανάγκες των πολιτών	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Τα Κτηματολογικά Γραφεία λειτουργούν με βάση το συμφέρον των πολιτών	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Τα Κτηματολογικά Γραφεία λειτουργούν σε ωράριο που εξυπηρετεί όλους τους πολίτες	0,000	Απορρίπτεται η H_0
Τα Κτηματολογικά Γραφεία εκτελούν έρευνες γνώμης των πολιτών για τις παρεχόμενες υπηρεσίες.	0,000	Απορρίπτεται η H_0

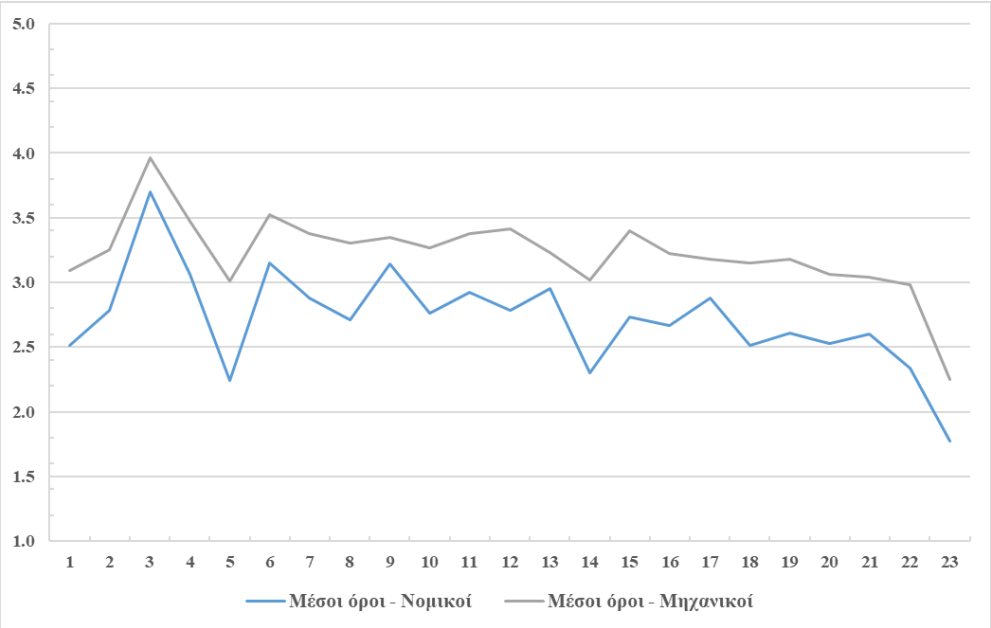
Ο έλεγχος αποδεικνύει ότι η υπόθεση της ισότητας δεν μπορεί να γίνει δεκτή σε επίπεδο 5% (p-value = 0,000 έως 0,011 < 0,05), ως εκ τούτου, επιβεβαιώνεται η ερευνητική υπόθεση (Η1), σύμφωνα με την οποία υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στην ικανοποίηση των νομικών και των μηχανικών από τις παρεχόμενες υπηρεσίες των Κτηματολογικών Γραφείων.

Η κατηγορία των νομικών, η οποία περιλαμβάνει τους δικαστικούς επιμελητές, τους δικηγόρους και τους συμβολαιογράφους, φανέρωσε τη δυσαρέσκειά από τις παρεχόμενες υπηρεσίες με μόλις 4 από τους 23 δείκτες να την ικανοποιεί. Υψηλότερη βαθμολογία δόθηκε από τους νομικούς στην κόσμια εμφάνιση των εργαζομένων με δείκτη ικανοποίησης στο 3,7, στην τήρηση της δέσμευσης για παροχή υπηρεσιών εντός χρονικού διαστήματος με 3,15 και στην έμφαση στην αποφυγή λαθών με 3,14 τη στιγμή που χαμηλότερη βαθμολογία είχαν οι έρευνες γνώμης που εκτελούν τα Γραφεία με δείκτη ικανοποίησης στο 1,77, την πρόσβαση για Α.Μ.Ε.Α. με δείκτη 2,24 και την άμεση διεκπεραίωση των υποθέσεων με 2,3.

Στον αντίποδα, οι μηχανικοί με 21 από τους 23 δείκτες να είναι πάνω από την τιμή 3, φαίνεται να είναι ξεκάθαρα πιο ικανοποιημένοι από τις παρεχόμενες υπηρεσίες των Κτηματολογικών Γραφείων. Υψηλότερη βαθμολογία δόθηκε στην εμφάνιση των εργαζομένων, δείκτης ο οποίος είχε μέσο όρο 3,968, ακολουθεί η δέσμευση του Γραφείου να διεκπεραιώνει εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος τις υπηρεσίες με μέσο όρο 3,57 και το έντυπο υλικό που ανταποκρίνεται στις παρεχόμενες υπηρεσίες με μέσο όρο 3,47. Οι χαμηλότερες βαθμολογίες εντοπίζονται και εδώ στις έρευνες γνώμης που εκτελούν τα Γραφεία με τον μέσο όρο του δείκτη ικανοποίησης στο 2,25 και ακολουθεί το ωράριο λειτουργίας με μέσο όρο 2,98.

Όπως προκύπτει από το γράφημα 1, οι μηχανικοί είναι περισσότερο ικανοποιημένοι από τις παρεχόμενες υπηρεσίες στα Κτηματολογικά Γραφεία από τους νομικούς.

Γράφημα 1 *Μέσοι όροι ικανοποίησης νομικών και μηχανικών*



4.5 Σύγκριση βάσει επιπέδου σπουδών

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί έλεγχος εάν οι διαφορές μεταξύ ατόμων διαφορετικού επιπέδου σπουδών είναι στατιστικά σημαντικές, διενεργήθηκε ο έλεγχος διακύμανσης Kruskal-Wallis. Με μηδενική υπόθεση H_0: οι διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές και H_1: οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, εξαρτημένη μεταβλητή τις 23 μεταβλητές και ανεξάρτητη μεταβλητή το επίπεδο σπουδών με κατηγορίες 1: τριτοβάθμια εκπαίδευση, 2: κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών και 3: κάτοχος διδακτορικού τίτλου σπουδών, τα αποτελέσματα του ελέγχου εμφανίζονται στον ακόλουθο πίνακα στη στήλη Sig. Για τους συνδυασμούς που εντοπίζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές, παρατίθενται επιπρόσθετα οι τιμές της προσαρμοσμένης πιθανότητας Adj. Sig.

Πίνακας 4 *Έλεγχος ύπαρξης στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ επαγγελματιών με διαφορετικό επίπεδο σπουδών*

		Κάτοχοι διδακτορικού / Κάτοχοι μεταπτυχιακού	Κάτοχοι διδακτορικού / Απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης	Κάτοχοι μεταπτυχιακού / Απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης
	Sig.	Adj. Sig.		
Τα Κτηματολογικά Γραφεία διαθέτουν σύγχρονο εξοπλισμό	0,007	0,237	0,4	0,071
Οι κτιριακές εγκαταστάσεις των Κτηματολογικών Γραφείων είναι φροντισμένες	0,001	0,062	0,005	0,025
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν κόσμια εμφάνιση	0,004	1,000	0,31	0,006
Το έντυπο υλικό που δίνεται στους πολίτες (π.χ. ενημερωτικά φυλλάδια, αιτήσεις) ανταποκρίνεται απόλυτα στις παρεχόμενες υπηρεσίες	0,000	0,369	0,012	0,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν εύκολη πρόσβαση για Α.Μ.Ε.Α.	0,222			
Εφόσον τα Κτηματολογικά Γραφεία δεσμευτούν να παρέχουν τις υπηρεσίες τους εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος, το κάνουν	0,000	1,000	0,071	0,000

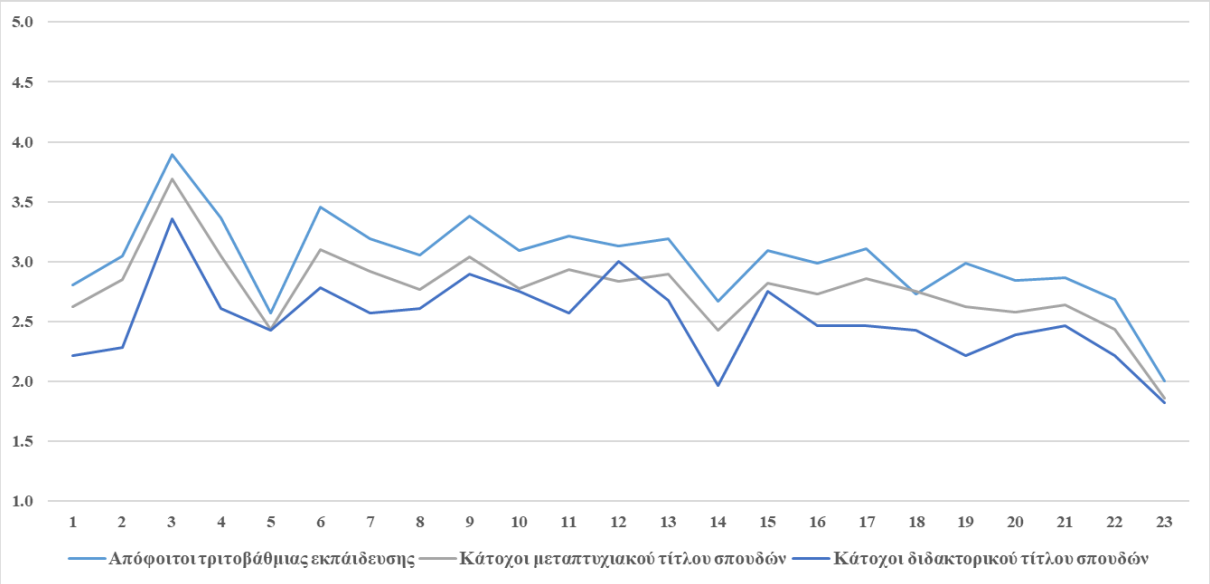
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν τις υπηρεσίες τους στο χρονικό διάστημα που υπόσχονται	0,001	0,729	0,073	0,002
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν τις υπηρεσίες τους με ορθότητα από την πρώτη στιγμή	0,000	1,000	0,166	0,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία δίνουν έμφαση στην αποφυγή λαθών	0,000	1,000	0,195	0,000
Η συμπεριφορά των εργαζομένων στα Κτηματολογικά Γραφεία εμπνέει εμπιστοσύνη στους πολίτες	0,000	1,000	0,480	0,000
Οι πολίτες νιώθουν ασφάλεια κατά τις συναλλαγές τους με τα Κτηματολογικά Γραφεία	0,000	0,485	0,032	0,001
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων είναι πάντα ευγενικοί με τους πολίτες	0,001	1,000	0,000	1,000
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων έχουν τις απαραίτητες γνώσεις για να απαντούν στις ερωτήσεις των πολιτών	0,000	1,000	0,093	0,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία διεκπεραιώνουν άμεσα τις υποθέσεις των πολιτών	0,000	0,116	0,007	0,005
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία είναι πάντα πρόθυμοι να εξυπηρετήσουν τους πολίτες	0,002	1,000	0,460	0,002
Τα Κτηματολογικά Γραφεία απαντάνε σε όλα τα ερωτήματα των πολιτών	0,001	0,839	0,096	0,002
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία ενημερώνουν τους πολίτες για τον ακριβή χρόνο που θα διεκπεραιωθούν οι υποθέσεις τους	0,001	0,396	0,037	0,005
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν υπηρεσίες μέσω διαδικτύου	0,444			
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων δίνουν εξατομικευμένη προσοχή σε κάθε πολίτη	0,000	0,213	0,004	0,000
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία κατανοούν τις ατομικές ανάγκες των πολιτών	0,001	1,000	0,149	0,002
Τα Κτηματολογικά Γραφεία λειτουργούν με βάση το συμφέρον των πολιτών	0,006	1,000	0,241	0,012
Τα Κτηματολογικά Γραφεία λειτουργούν σε ωράριο που εξυπηρετεί όλους τους πολίτες	0,004	1,000	0,193	0,007
Τα Κτηματολογικά Γραφεία εκτελούν έρευνες γνώμης των πολιτών για τις παρεχόμενες υπηρεσίες.	0,078			

Σύμφωνα με την τιμή p η ανάλυση είναι στατιστικά σημαντική για τις 20 από τις 23 μεταβλητές. Για τις μεταβλητές “Τα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν εύκολη πρόσβαση για Α.Μ.Ε.Α.”, “Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν υπηρεσίες μέσω διαδικτύου” και “Τα Κτηματολογικά Γραφεία εκτελούν έρευνες γνώμης των πολιτών για τις παρεχόμενες υπηρεσίες” η διαφορά δεν είναι στατιστικά σημαντική. Ως εκ τούτου, μπορεί να υποστηριχθεί ότι ισχύει η δεύτερη ερευνητική υπόθεση (Η2), καθώς παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ικανοποίησης των επαγγελματικών διαφορετικού επιπέδου σπουδών.

Οι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης δηλώνουν περισσότερο ικανοποιημένοι από την κόσμια εμφάνιση των εργαζομένων κατά μέσο όρο 3,89, ακολουθεί η δέσμευση του Γραφείου να διεκπεραιώνει εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος τις υπηρεσίες του, που έλαβε μέσο όρο 3,45 και η έμφαση στην αποφυγή λαθών με 3,38, κριτήρια τα οποία βαθμολογήθηκαν υψηλά και από τις κατηγορίες των νομικών και των μηχανικών. Στην αντίπερα όχθη οι έρευνες γνώμης που εκτελούν τα Γραφεία με τον μέσο όρο του δείκτη ικανοποίησης στο 2,00, η πρόσβαση σε Α.Μ.Ε.Α. με 2,57 και το ωράριο λειτουργίας με μέσο όρο 2,68 αποτελούν τα κριτήρια που ικανοποιούν λιγότερο τους αποφοίτους της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Οι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών δηλώνουν περισσότερο ικανοποιημένοι από την κόσμια εμφάνιση των εργαζομένων κατά μέσο όρο 3,69, τη δέσμευση του Γραφείου να διεκπεραιώνει εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος τις υπηρεσίες του, που έλαβε μέσο όρο 3,10 και ακολουθεί το έντυπο υλικό το οποίο ανταποκρίνεται στις παρεχόμενες υπηρεσίες κατά μέσο όρο 3,05. Τα κριτήρια που έλαβαν τους χαμηλότερους μέσους όρους ήταν οι έρευνες γνώμης που εκτελούν τα Γραφεία με μέσο όρο 1,86, η πρόσβαση σε Α.Μ.Ε.Α. με 2,43 και η αμεσότητα στη διεκπεραίωση των υποθέσεων με τον ίδιο μέσο όρο.
Οι κάτοχοι διδακτορικού τίτλου σπουδών είναι περισσότερο ικανοποιημένοι από την κόσμια εμφάνιση των εργαζομένων, κατά μέσο όρο 3,36, τιμή που υπολείπεται όμως από τους αντίστοιχους μέσους όρους των αποφοίτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και τους κατόχους μεταπτυχιακών τίτλων σπουδών. Άλλο ένα μόνο κριτήριο ικανοποιεί τους κατόχους διδακτορικού τίτλου σπουδών και αυτό είναι η ευγένεια των υπαλλήλων με μέσο όρο 3,00. Όλα τα υπόλοιπα κριτήρια έχουν μέσους όρους κάτω από την τιμή 3 γεγονός που υποδηλώνει τη δυσαρέσκεια από την παροχή των υπηρεσιών στα Κτηματολογικά Γραφεία. Η τιμή με το χαμηλότερο μέσο όρο είναι αυτή των ερευνών γνώμης που εκτελούνται η οποία έλαβε 1,82, ακολουθεί η αμεσότητα στη διεκπεραίωση των υποθέσεων με 1,96 και τρίτο χαμηλότερο είναι το ωράριο λειτουργίας με 2,21, τιμές άκρως απογοητευτικές.
Στο γράφημα 2, όπου απεικονίζονται οι μέσοι όροι ικανοποίησης για κάθε μία από τις τρεις κατηγορίες εκπαίδευσης, είναι φανερό πως οι κάτοχοι διδακτορικού τίτλου σπουδών έχουν το χαμηλότερο ποσοστό ικανοποίησης ανάμεσα στους επαγγελματίες, με μοναδική εξαίρεση να αποτελεί το κατά πόσο οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία είναι ευγενικοί με τους πολίτες.

Γράφημα 2 *Μέσοι όροι ικανοποίησης αποφοίτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, κατόχων μεταπτυχιακών και διδακτορικών τίτλων σπουδών*



4.6 Σύγκριση βάσει εμπειρίας στα Κτηματολογικά Γραφεία
Ο επόμενος έλεγχος που διενεργήθηκε αφορά τις πιθανές διαφορές μεταξύ ατόμων διαφορετικής εμπειρίας, βάσει των επισκέψεών τους στα Κτηματολογικά Γραφεία. Ο έλεγχος διενεργήθηκε επίσης με τη χρήση του κριτηρίου Kruskal-Wallis. Με μηδενική υπόθεση H_0: οι διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές και H_1: οι διαφορές είναι

στατιστικά σημαντικές, εξαρτημένη μεταβλητή τις 23 μεταβλητές και ανεξάρτητη μεταβλητή το επίπεδο σπουδών με κατηγορίες 1: 1-6 φορές, 2: 7-12 φορές και 3: περισσότερες των 12, τα αποτελέσματα του ελέγχου εμφανίζονται στον ακόλουθο πίνακα στη στήλη Sig. Για τους συνδυασμούς που εντοπίζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές, παρατίθενται και οι τιμές της προσαρμοσμένης πιθανότητας Adj.Sig. Σύμφωνα με την τιμή p οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές για τις 22 από τις 23 μεταβλητές. Μόνο για τη μεταβλητή "Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν κόσμια εμφάνιση" η διαφορά δεν είναι στατιστικά σημαντική. Κατά συνέπεια, ισχύει η ερευνητική υπόθεση (Η3) περί ύπαρξης στατιστικά σημαντικής διαφοράς στην ικανοποίηση ανάμεσα σε επαγγελματίες διαφορετικής εμπειρίας.

Πίνακας 5 *Έλεγχος ύπαρξης στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ επαγγελματιών διαφορετικής εμπειρίας*

		1-6 Φορές συγκριτικά 6-12 Φορές	1-6 Φορές συγκριτικά >12 Φορές	6-12 Φορές συγκριτικά > 12 Φορές
	Sig.		Adj. Sig.	
Τα Κτηματολογικά Γραφεία διαθέτουν σύγχρονο εξοπλισμό	0,000	0,006	0,000	1,000
Οι κτιριακές εγκαταστάσεις των Κτηματολογικών Γραφείων είναι φροντισμένες	0,000	0,241	0,000	0,392
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν κόσμια εμφάνιση	0,286			
Το έντυπο υλικό που δίνεται στους πολίτες (π.χ. ενημερωτικά φυλλάδια, αιτήσεις) ανταποκρίνεται απόλυτα στις παρεχόμενες υπηρεσίες	0,000	0,009	0,000	1,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν εύκολη πρόσβαση για Α.Μ.Ε.Α.	0,000	0,001	0,000	0,122
Εφόσον τα Κτηματολογικά Γραφεία δεσμευτούν να παρέχουν τις υπηρεσίες τους εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος, το κάνουν	0,015	0,042	0,021	1,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν τις υπηρεσίες τους στο χρονικό διάστημα που υπόσχονται	0,000	0,095	0,000	1,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν τις υπηρεσίες τους με ορθότητα από την πρώτη στιγμή	0,000	0,020	0,000	0,403
Τα Κτηματολογικά Γραφεία δίνουν έμφαση στην αποφυγή λαθών	0,021	0,071	0,026	1,000
Η συμπεριφορά των εργαζομένων στα Κτηματολογικά Γραφεία εμπνέει εμπιστοσύνη στους πολίτες	0,000	0,001	0,000	1,000
Οι πολίτες νιώθουν ασφάλεια κατά τις συναλλαγές τους με τα Κτηματολογικά Γραφεία	0,000	0,019	0,000	1,000
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων είναι πάντα ευγενικοί με τους πολίτες	0,000	0,000	0,000	1,000
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων έχουν τις απαραίτητες γνώσεις για να απαντούν στις ερωτήσεις των πολιτών	0,000	0,027	0,000	1,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία διεκπεραιώνουν άμεσα τις υποθέσεις των πολιτών	0,000	0,000	0,000	0,753
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία είναι πάντα πρόθυμοι να εξυπηρετήσουν τους πολίτες	0,000	0,000	0,000	1,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία απαντάνε σε όλα τα ερωτήματα των πολιτών	0,000	0,007	0,000	0,935
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία ενημερώνουν τους πολίτες για τον ακριβή χρόνο που θα διεκπεραιωθούν οι υποθέσεις τους	0,018	0,285	0,014	1,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν υπηρεσίες μέσω διαδικτύου	0,000	0,000	0,000	1,000
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων δίνουν	0,000	0,001	0,000	1,000

εξατομικευμένη προσοχή σε κάθε πολίτη				
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία κατανοούν τις ατομικές ανάγκες των πολιτών	0,000	0,000	0,000	1,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία λειτουργούν με βάση το συμφέρον των πολιτών	0,000	0,000	0,000	1,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία λειτουργούν σε ωράριο που εξυπηρετεί όλους τους πολίτες	0,000	0,000	0,000	1,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία εκτελούν έρευνες γνώμης των πολιτών για τις παρεχόμενες υπηρεσίες.	0,000	0,000	0,000	1,000

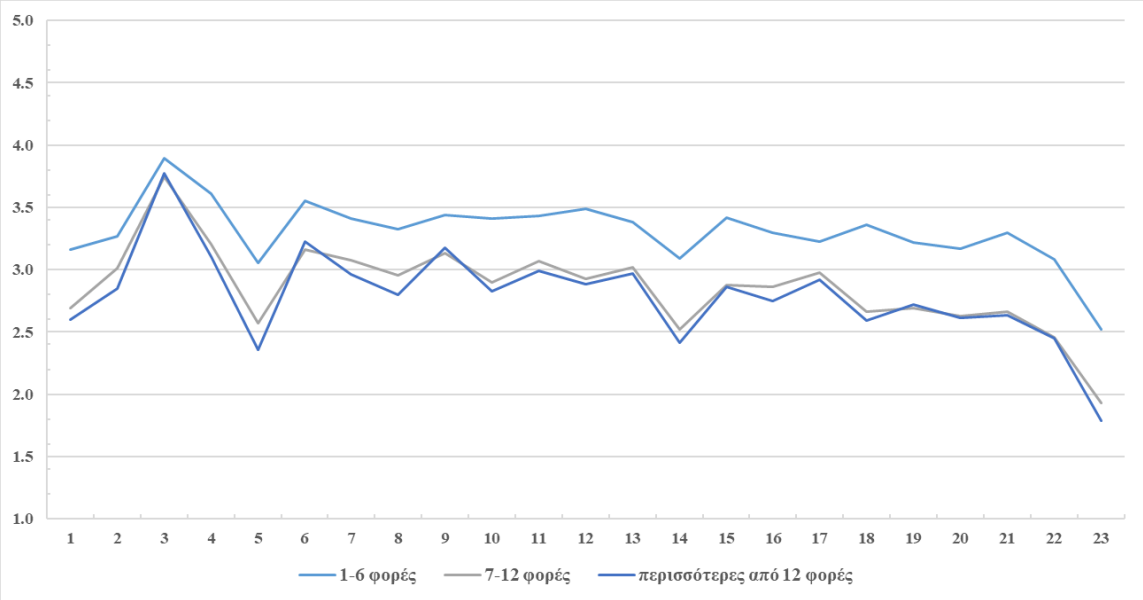
Σύμφωνα με την τιμή p οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές για τις 22 από τις 23 μεταβλητές. Μόνο για τη μεταβλητή "Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν κόσμια εμφάνιση" η διαφορά δεν είναι στατιστικά σημαντική. Κατά συνέπεια, ισχύει η ερευνητική υπόθεση (Η3) περί ύπαρξης στατιστικά σημαντικής διαφοράς στην ικανοποίηση ανάμεσα σε επαγγελματίες διαφορετικής εμπειρίας.

Οι επαγγελματίες που έχουν επισκεφθεί τα τελευταία δύο χρόνια τα Κτηματολογικά Γραφεία 1-6 φορές φαίνεται να ικανοποιούνται έστω και οριακά από τα 22 εκ των 23 συνολικά κριτηρίων. Δηλώνουν περισσότερο ικανοποιημένοι από την κόσμια εμφάνιση των εργαζομένων κατά μέσο όρο 3, ακολουθεί το έντυπο υλικό το οποίο ανταποκρίνεται στις παρεχόμενες υπηρεσίες κατά μέσο όρο 3,61 και κατόπιν η δέσμευση του Γραφείου να διεκπεραιώνει εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος τις υπηρεσίες του, που έλαβε μέσο όρο 3,55. Δυσαρέσκεια εντοπίζεται μόνο στις έρευνες γνώμης που εκτελούν τα Γραφεία με τον μέσο όρο του δείκτη ικανοποίησης στο 2,52.

Οι επαγγελματίες που έχουν επισκεφθεί τα τελευταία δύο χρόνια τα Κτηματολογικά Γραφεία 7-12 φορές δηλώνουν λιγότερο ικανοποιημένοι με μόλις 8 κριτήρια να παρουσιάζουν μέσο όρο πάνω από την τιμή 3. Η κόσμια εμφάνιση των εργαζομένων και πάλι βαθμολογείται με τον μέγιστο μέσο όρο που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι 3,74, ακολουθεί και εδώ το έντυπο υλικό το οποίο ανταποκρίνεται στις παρεχόμενες υπηρεσίες κατά μέσο όρο 3,20 και κατόπιν η δέσμευση του Γραφείου να διεκπεραιώνει εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος τις υπηρεσίες του, που έλαβε μέσο όρο 3,16. Τα κριτήρια που έλαβαν τους χαμηλότερους μέσους όρους ήταν οι έρευνες γνώμης που εκτελούν τα Γραφεία με μέσο όρο 1,93, το ωράριο λειτουργίας με μέσο όρο 2,46 και η αμεσότητα στη διεκπεραίωση των υποθέσεων με 2,52.

Οι πιο έμπειροι επαγγελματίες, που έχουν επισκεφθεί τα Κτηματολογικά Γραφεία περισσότερες από 12 φορές τα τελευταία δύο είναι ικανοποιημένοι μόνο από 4 από τα συνολικά 23 κριτήρια. Και εδώ περισσότερο ικανοποιημένοι εμφανίζονται από την κόσμια εμφάνιση των εργαζομένων, κατά μέσο όρο 3,77, ακολουθεί η δέσμευση του Γραφείου να διεκπεραιώνει εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος τις υπηρεσίες του, που έλαβε μέσο όρο 3,23 και η έμφαση που δίνεται για την αποφυγή λαθών με μέσο όροι 3,18. Η τιμή με το χαμηλότερο μέσο όρο είναι και σε αυτή την περίπτωση οι έρευνες γνώμης που εκτελούνται, κριτήριο που έλαβε μέσο όρο 1,79, ακολουθεί η εύκολη πρόσβαση για Α.Μ.Ε.Α. με μέσο όρο 2,36 και τέλος η αμεσότητα στη διεκπεραίωση των υποθέσεων με 2,41.

Γράφημα 3 *Μέσοι όροι ικανοποίησης επαγγελματιών, που έχουν επισκεφθεί τα Κτηματολογικά Γραφεία 1-6 φορές, 7-12 φορές και περισσότερες από 12 φορές*



4.7 Σύγκριση βάσει επαγγέλματος και εμπειρίας

Η τελευταία ομάδα ελέγχων που πραγματοποιήθηκε είχε σκοπό να ελεγχθούν στοχευμένα, συγκεκριμένες μεταβλητές οι οποίες θεωρούνται κρίσιμες καθώς δύναται να δώσουν σημαντική πληροφορία για τυχόν διορθωτικές κινήσεις με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών και κατ' επέκταση της ικανοποίησης των εμπλεκομένων εξωτερικών πελατών στα Κτηματολογικά Γραφεία.

Στην υλοποίηση της έρευνας, τα δημογραφικά στοιχεία τα οποία ζητήθηκαν από τους ερωτώμενους αφορούσαν το επάγγελμά τους, τη συχνότητα επισκέψεων στα Κτηματολογικά Γραφεία τα τελευταία δύο χρόνια και το επίπεδο των σπουδών τους. Όσον αφορά στο επίπεδο το σπουδών, οι κατηγορίες ήταν η τριτοβάθμια εκπαίδευση, ο μεταπτυχιακός τίτλος σπουδών και ο διδακτορικός τίτλος σπουδών. Όπως παρουσιάστηκε στην αρχή του παρόντος κεφαλαίου στην περιγραφική ανάλυση, οι κάτοχοι διδακτορικού τίτλου σπουδών αποτελούν τη μειοψηφία με το 3% του δείγματος να αντιστοιχεί σε 28 άτομα, κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών είναι 508 άτομα τα οποία αντιστοιχούν στο 45% του δείγματος με τους αποφοίτους της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης να αποτελεί την πλειοψηφία του δείγματος με ποσοστό 52% και 584 άτομα. Η κατοχή όμως μεταπτυχιακού ή διδακτορικού τίτλου σπουδών δεν αφορά απαραίτητα σε τίτλο στο αντικείμενο του κτηματολογίου. Επομένως η μεταβλητή που αναφέρεται στο επίπεδο σπουδών δεν εξετάστηκε πέραν των ανωτέρω ελέγχων που ήδη έχουν αναλυθεί εκτενώς.

Όσον αφορά στο επάγγελμα, το ερωτηματολόγιο διακινήθηκε σε Αγρονόμους Τοπογράφους Μηχανικούς, Δικηγόρους, Συμβολαιογράφους και Δικαστικούς Επιμελητές. Οι τελευταίοι απάντησαν σε ποσοστό 8% και συνολικά 86 άτομα. Η συνδρομή των δικαστικών επιμελητών στη λειτουργία του Εθνικού Κτηματολογίου αφορά τη σύνταξη και κατάθεση των Κατασχετήριων Εκθέσεων στα Κτηματολογικά Γραφεία. Με δεδομένο ότι το πλήθος των Κατασχετήριων Εκθέσεων δεν ξεπερνά το 5% του συνόλου των υπό καταχώρηση αιτήσεων - πράξεων που πραγματοποιείται στα Κτηματολογικά Γραφεία, δεν λήφθηκαν υπόψη οι συγκεκριμένες απαντήσεις στο σημείο αυτό της έρευνας.

"*'Επιστήμη καὶ τέχνη διὰ τῆς ἐμπειρίας τοῖς ἀνθρώποις*" (Αριστοτέλης). Στην επιστημονική έρευνα η εμπειρία παίζει σημαντικό ρόλο. Η αξιοποίηση των απόψεων των επαγγελματιών/συνεργατών, που συχνά επισκέπτονται τα κτηματολογικά γραφεία και συνεργάζονται με το προσωπικό, είναι η αναγνώριση της αξίας της εμπειρίας τους. Οι επαφές τους έχουν ως συνέπεια την εμπειρία στη λειτουργία του κτηματολογίου, την αποτελεσματικότητα, την επικοινωνία με τον πολίτη και τη γνώση των προβλημάτων που προκύπτουν. Η αποθήκευση εμπειριών γίνεται πείρα, εφόδιο για του ίδιους και συμβολή στην έρευνα που οδηγεί στη βελτίωση του κτηματολογίου. Στο σημείο αυτό της έρευνας μελετήθηκαν οι απόψεις των επαγγελματιών που έχουν επισκεφθεί τα κτηματολογικά γραφεία περισσότερες από 12 φορές στα τελευταία 2 χρόνια.

Για τη διενέργεια του ελέγχου ύπαρξης ή όχι στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των μέσων όρων των μηχανικών, των δικηγόρων και των συμβολαιογράφων, που έχουν επισκεφθεί περισσότερες από 12 φορές τα τελευταία δύο χρόνια τα κτηματολογικά γραφεία, διενεργήθηκε ο έλεγχος Kruskal-Wallis, με μηδενική υπόθεση H_0: οι διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές και H_1: οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές. Στον έλεγχο ελήφθησαν υπόψη οι απαντήσεις 456 δικηγόρων, 88 συμβολαιογράφων και 178 μηχανικών ήτοι συνολικά 722 επαγγελματιών. Με εξαρτημένη μεταβλητή τις 23 μεταβλητές και ανεξάρτητη μεταβλητή το επάγγελμα, τα αποτελέσματα του ελέγχου εμφανίζονται στον ακόλουθο πίνακα ενώ για όλους τους συνδυασμούς που εντοπίζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατίθενται οι τιμές της προσαρμοσμένης πιθανότητας.

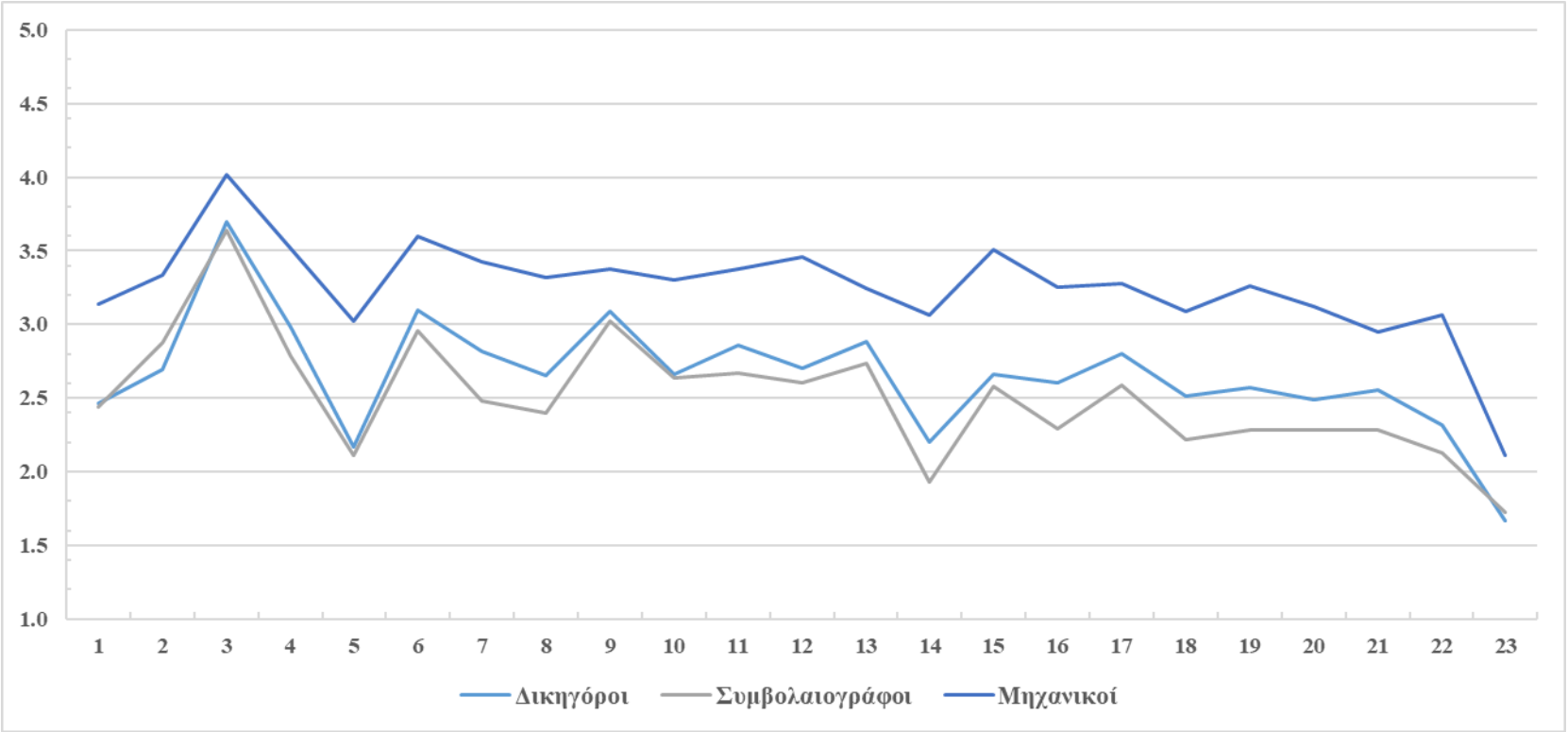
Πίνακας 6 *Έλεγχος ύπαρξης στατιστικά σημαντικών διαφορών στην ικανοποίηση έμπειρων δικηγόρων, συμβολαιογράφων και μηχανικών*

		Δικηγόροι /Συμβολαιογράφοι	Δικηγόροι /Μηχανικοί	Συμβολαιογράφοι /Μηχανικοί
	Sig.	Adj. Sig.	Adj. Sig.	Adj. Sig.
Τα Κτηματολογικά Γραφεία διαθέτουν σύγχρονο εξοπλισμό	0,000	1.000	0,000	0,000
Οι κτιριακές εγκαταστάσεις των Κτηματολογικών Γραφείων είναι φροντισμένες	0,000	0,655	0,000	0,021
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν κόσμια εμφάνιση	0,002	1.000	0,002	0,027
Το έντυπο υλικό που δίνεται στους πολίτες (π.χ. ενημερωτικά φυλλάδια, αιτήσεις) ανταποκρίνεται απόλυτα στις παρεχόμενες υπηρεσίες	0,000	0,649	0,000	0,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία έχουν εύκολη πρόσβαση για Α.Μ.Ε.Α.	0,000	1.000	0,000	0,000
Εφόσον τα Κτηματολογικά Γραφεία δεσμευτούν να παρέχουν τις υπηρεσίες τους εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος, το κάνουν	0,000	1.000	0,000	0,001
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν τις υπηρεσίες τους στο χρονικό διάστημα που υπόσχονται	0,000	0,086	0,000	0,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν τις υπηρεσίες τους με ορθότητα από την πρώτη στιγμή	0,000	.222	0,000	0,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία δίνουν έμφαση στην αποφυγή λαθών	0,028	1.000	0,041	0,101
Η συμπεριφορά των εργαζομένων στα Κτηματολογικά Γραφεία εμπνέει εμπιστοσύνη στους πολίτες	0,000	1.000	0,000	0,000
Οι πολίτες νιώθουν ασφάλεια κατά τις	0,000	0,586	0,000	0,000

συναλλαγές τους με τα Κτηματολογικά Γραφεία				
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων είναι πάντα ευγενικοί με τους πολίτες	0,000	1.000	0,000	0,000
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων έχουν τις απαραίτητες γνώσεις για να απαντούν στις ερωτήσεις των πολιτών	0,001	1.000	0,003	0,007
Τα Κτηματολογικά Γραφεία διεκπεραιώνουν άμεσα τις υποθέσεις των πολιτών	0,000	0,348	0,000	0,000
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία είναι πάντα πρόθυμοι να εξυπηρετήσουν τους πολίτες	0,000	1.000	0,000	0,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία απαντάνε σε όλα τα ερωτήματα των πολιτών	0,000	0,115	0,000	0,000
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία ενημερώνουν τους πολίτες για τον ακριβή χρόνο που θα διεκπεραιωθούν οι υποθέσεις τους	0,000	0,549	0,000	0,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία παρέχουν υπηρεσίες μέσω διαδικτύου	0,000	0,288	0,000	0,000
Οι εργαζόμενοι των Κτηματολογικών Γραφείων δίνουν εξατομικευμένη προσοχή σε κάθε πολίτη	0,000	0,241	0,000	0,000
Οι εργαζόμενοι στα Κτηματολογικά Γραφεία κατανοούν τις ατομικές ανάγκες των πολιτών	0,000	0,501	0,000	0,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία λειτουργούν με βάση το συμφέρον των πολιτών	0,000	0,184	0,001	0,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία λειτουργούν σε ωράριο που εξυπηρετεί όλους τους πολίτες	0,000	0,763	0,000	0,000
Τα Κτηματολογικά Γραφεία εκτελούν έρευνες γνώμης των πολιτών για τις παρεχόμενες υπηρεσίες.	0,000	1.000	0,000	0,005

Τα ανωτέρω ευρήματα απορρίπτουν την τέταρτη υπόθεση (Η4) ενώ επιβεβαιώνουν την πέμπτη (Η5) και την έκτη ερευνητική υπόθεση (Η6). Οι έμπειροι, σε θέματα κτηματολογίου, δικηγόροι δηλώνουν την έντονη δυσαρέσκειά από τις παρεχόμενες υπηρεσίες με μόλις 3 από τους 23 δείκτες να τους ικανοποιούν. Αντίστοιχα οι έμπειροι συμβολαιογράφοι δηλώνουν ικανοποιημένοι μόλις σε 2 από τα 23 κριτήρια ενώ οι μηχανικοί που ασχολούνται συχνά με το αντικείμενο του κτηματολογίου, με 21 από τους 23 δείκτες να είναι πάνω από την τιμή 3, φαίνεται να είναι ξεκάθαρα πιο ικανοποιημένοι από τις παρεχόμενες υπηρεσίες των Κτηματολογικών Γραφείων.

Γράφημα 4 *Μέσοι όροι ικανοποίησης δικηγόρων, συμβολαιογράφων και μηχανικών που έχουν επισκεφτεί τα Κτηματολογικά Γραφεία περισσότερες από 12 φορές*



5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Ερμηνεία αποτελεσμάτων

Με τη χρήση ερωτηματολογίου βασισμένου στο μοντέλο SERVPERF συλλέχθηκαν 1120 απαντήσεις επαγγελματιών που ασχολούνται με τη λειτουργία και την τήρηση του Κτηματολογίου στην Ελλάδα. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (71%) φαίνεται πως επισκέπτεται συχνά τα Κτηματολογικά Γραφεία καθώς τα τελευταία δύο χρόνια τα έχει επισκεφτεί περισσότερες από 12 φορές. Κατά κύριο λόγο, πιο συχνά επισκέπτονται τα κτηματολογικά γραφεία οι συμβολαιογράφοι ενώ ακολουθούν οι δικηγόροι. Οι επαγγελματίες που επισκέπτονται πιο συχνά τα κτηματολογικά γραφεία, κατά 55% είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ενώ το 42% είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών. Πιο συγκεκριμένα για τους συμβολαιογράφους, οι οποίοι είναι η κατηγορία των επαγγελματιών που επισκέπτονται πιο συχνά τα Γραφεία, το 53% είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και το 41% κάτοχοι μεταπτυχιακού, κατανομή η οποία προσμοιάζει αυτή του συνολικού δείγματος.

Από τα πρώτα αποτελέσματα της έρευνας είναι φανερό πως οι επαγγελματίες δεν είναι ικανοποιημένοι από τις παρεχόμενες υπηρεσίες στα Κτηματολογικά Γραφεία, καθώς από τα 23 κριτήρια που μελετούν την ικανοποίηση μόνο στα 7 ο μέσος όρος ξεπέρασε την τιμή 3 η οποία αντιστοιχεί στο «Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ» και ειδικότερα μόνο η κόσμια εμφάνιση των εργαζομένων βαθμολογήθηκε με τιμή άνω του 3,5. Η χαμηλότερη τιμή στα κριτήρια ικανοποίησης αποδόθηκε στην ερώτηση του κατά πόσο είναι ικανοποιημένοι από τις έρευνες γνώμης των πολιτών που εκτελούνται στα Κτηματολογικά Γραφεία, με τον μέσο όρο των απαντήσεων να φτάνει μόλις το 1,94.

Η χρονική ανταπόκριση αλλά και η προθυμία των εργαζομένων δημιουργούν δυσαρεστημένους εμπλεκομένους καθώς βαθμολογήθηκαν με τιμές κάτω του 3 ενώ στην ίδια κατηγορία εντοπίζεται και η ενσυναίσθηση που δείχνουν οι εργαζόμενοι με εξίσου χαμηλές βαθμολογίες. Οι Feyerherm & Rice (2002) μελετώντας 164 υπαλλήλους οι οποίοι εργάζονταν σε οικονομικές υπηρεσίες των Ηνωμένων Πολιτειών, εντόπισαν πως ομάδες με υψηλότερη συναισθηματική νοημοσύνη επιτυγχάνουν καλύτερη απόδοση από ομάδες με χαμηλότερη συναισθηματική νοημοσύνη. Ταυτόχρονα, ο Goleman (2002) ανέδειξε πως οι εργαζόμενοι οι οποίο ενεργούν με ενσυναίσθηση εξυπηρετούν πιο γρήγορα τους πολίτες. Όταν η αντιμετώπιση των πολιτών είναι ευγενική τότε οι τελευταίοι λαμβάνουν την αίσθηση πως ο εργαζόμενος που τους εξυπηρετεί αλλά και ο ίδιος ο οργανισμός είναι στην πλευρά των πολιτών και νοιάζεται για αυτούς.

Ενώ σύμφωνα με τους Richard (1993) και Johnson και Singh (1998), νομικοί και μηχανικοί λαμβάνουν ορθολογικές αποφάσεις με βάση τη νομοθεσία και τις γνώσεις τους, και θα ήταν αναμενόμενο να μην εντοπίζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην κρίση τους για τις παρεχόμενες υπηρεσίες των Κτηματολογικών Γραφείων, η μελέτη έδειξε πως δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ των απόψεών τους, επιβεβαιώνοντας την πρώτη ερευνητική υπόθεση της μελέτης. Οι διαφορές που εντοπίζονται είναι στατιστικά σημαντικές, με τις μεγαλύτερες αποκλίσεις να εντοπίζονται στο εάν τα γραφεία έχουν εύκολη πρόσβαση για Α.Μ.Ε.Α. όπου εντοπίζεται ποσοστιαία διαφορά στους μέσους όρους 15,4%, στο κατά πόσο τα Γραφεία διεκπεραιώνουν άμεσα τις υποθέσεις των πολιτών όπου εντοπίζεται αντίστοιχα διαφορά 14,4% και στο εάν οι εργαζόμενοι είναι πρόθυμοι να εξυπηρετήσουν τους πολίτες που η ποσοστιαία διαφορά είναι 13,4%. Μικρότερη διαφωνία εντοπίζεται στο ερώτημα εάν τα Γραφεία δίνουν έμφαση στην αποφυγή λαθών όπου η ποσοστιαία διαφορά είναι μόλις 4,2%, στην κρίση για την κόσμια εμφάνιση των εργαζομένων όπου είναι 5,2% και στις απαραίτητες, για να απαντάνε τα ερωτήματα πολιτών, γνώσεις των εργαζομένων τις οποίες οι μηχανικοί οριακά θεωρούν ότι υπάρχουν

τη στιγμή που οι νομικοί οριακά θεωρούν πως δεν υπάρχουν, με την ποσοστιαία διαφορά των δύο απόψεων να είναι στο 5,6.
Ταυτόχρονα όμως αποτελεί σημαντικό εύρημα και το γεγονός ότι ενώ οι νομικοί δηλώνουν ικανοποιημένοι σε μόνο 4 από τους 23 δείκτες αξιολόγησης της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών, την ίδια στιγμή οι μηχανικοί, έστω και οριακά, δηλώνουν πως τους ικανοποιούν 21 από τους 23 δείκτες. Παράγοντες όπως το ευρύ φάσμα του αντικειμένου των νομικών, η πολυπλοκότητα του εμπράγματου και κτηματολογικού δικαίου αλλά και το πλήθος των διορθώσεων των κτηματολογικών εγγραφών που αναλαμβάνουν οι νομικοί, πιθανόν να δυσχεραίνουν ή και να καθυστερούν την άμεση διεκπεραίωση των υποθέσεών τους γεγονός που αποτυπώνεται στην αντίληψη που έχουν για την ικανοποίηση από τις παρεχόμενες υπηρεσίες. Από την πλευρά τους οι μηχανικοί με αντικείμενο τις χωρικές μεταβολές και τη σύνταξη τοπογραφικών διαγραμμάτων στο πλαίσιο σύνταξης συμβολαίων ή διοικητικών πράξεων, έχουν καθαρά πιο καθορισμένο αντικείμενο την ίδια στιγμή που η διεκπεραίωση του μεγαλύτερου μέρους των υποθέσεών τους υλοποιείται σε σύντομο χρονικό διάστημα.
Στη σύγκριση των αποτελεσμάτων με βάση το επίπεδο σπουδών εντοπίστηκαν κατά κύριο λόγο στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους απόφοιτους τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και τους κατόχους μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, ενώ οι τελευταίοι φαίνεται να συμφωνούν με τους κατόχους διδακτορικού τίτλου σπουδών. Κατά κύριο λόγο οι κάτοχοι διδακτορικού εμφανίζονται ως οι λιγότερο ικανοποιημένοι από τις παρεχόμενες υπηρεσίες στα Κτηματολογικά Γραφεία γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στην αέναη αναζήτηση της αριστείας από τους κατόχους διδακτορικού γεγονός που, άθελά τους, τους κατατάσσει στους πιο αυστηρούς κριτές. Τα αποτελέσματα συνάδουν με αυτά που παρουσιάστηκαν από την Γεωργακοπούλου (2017) κατά τη μελέτη της ικανοποίησης των πολιτών από τις παρεχόμενες υπηρεσίες στο Περιφερειακό Υποκατάστημα ΙΚΑ-ΕΤΑΜ ενώ δεν ακολουθούν τα αντίστοιχα των Koraus, Stefko και Dobrovic (2016) δίνοντας έρεισμα για περεταίρω έρευνα.
Σημαντικό είναι το εύρημα που δείχνει σύμπνοια απόψεων των έμπειρων δικηγόρων και συμβολαιογράφων στις απόψεις τους για τις παρεχόμενες υπηρεσίες, με τους έμπειρους μηχανικούς και πάλι να ξεχωρίζουν από τον κλάδο των νομικών στην αντίληψη της ικανοποίησης.
Σύμφωνα με τον Βρετανό Wriston η σωστή κρίση είναι προϊόν εμπειρίας. Όπως προέκυψε από τη μελέτη, οι επαγγελματίες που έχουν διεκπεραιώσει πέραν των εφτά υποθέσεων τα τελευταία δύο χρόνια στα Κτηματολογικά Γραφεία, έχουν πιο αυστηρή κρίση για παρεχόμενες υπηρεσίες από τους συναδέλφους τους που έχουν επισκεφθεί τα γραφεία μία έως εφτά φορές. Η συχνή τριβή, η ενασχόληση με το αντικείμενο, η αντιμετώπιση αλλά και λύση προβλημάτων δημιουργούν χρήσιμη εμπειρία τόσο για τους ίδιους όσο και για τον Φορέα ο οποίος καλείται να οδηγήσει το κτηματολόγιο στη βελτίωση που απαιτείται με σκοπό την εύρυθμη λειτουργία αλλά και την ταυτόχρονη αναγνώριση της πραγματικής αξίας του κτηματολογίου για τον πολίτη.

5.2 Πρακτικές εφαρμογές

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να βελτιωθούν οι παρεχόμενες υπηρεσίες από τα Κτηματολογικά Γραφεία. Όπως είναι φανερό από τα αποτελέσματα της έρευνας, υπάρχει σημαντικό περιθώριο βελτίωσης της ποιότητας και κατ' επέκταση της ικανοποίησης των πολιτών.
Προκειμένου όμως να υλοποιηθούν επιτυχώς οι όποιες διορθωτικές ενέργειες, θα πρέπει να εφαρμοστούν συστήματα Διοίκησης Ολικής Ποιότητας και να οργανωθούν προγράμματα

εκπαίδευσης. Μόνο εφόσον η δημόσια διοίκηση κατανοήσει τη σπουδαιότητα του σχεδιασμού, της εφαρμογής, της αξιολόγησης και της δράσης (κύκλος βελτίωσης της ποιότητας Plan-Do-Check-Act) και καταφέρει να εφαρμόσει τη διοίκηση ποιότητας ως νοοτροπία και δέσμευση προς την ποιότητα, θα μπορέσει να συμβάλει στην βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών και την εξέλιξη των Κτηματολογικών Γραφείων σε πετυχημένες υπηρεσίες. Μόνο έτσι το Εθνικό Κτηματολόγιο πέρα της μείωσης της γραφειοκρατίας, της ευκολίας των συναλλαγών και της συμβολής στην ανάπτυξη της κάθε περιοχής, θα καταφέρει να αποτελεί και το πιο σύγχρονο και ασφαλές εργαλείο για την κατοχύρωση της ατομικής, της δημόσιας και της δημοτικής ιδιοκτησίας και της εγγύηση των συναλλαγών με ασφάλεια και απόλυτη διαφάνεια.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Αγγελοπούλου, Α., Ράπτης, Τ. και Τσιμπάνης, Κ. (2005, *Τυποποίηση Παραγωγικής Λειτουργίας - ISO 9000*. Διαθέσιμο στο: http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/strathgikes_diktywn/case_studies/dioik_oikon/ergasies/ISO9000-ART.pdf [Ημερομηνία πρόσβασης: 26.10.202]

Αρβανίτης, Α., (2000), *Κτηματολόγιο*, Θεσσαλονίκη: Ζήτη

Γεωργακοπούλου, Μ., (2017), Διοίκηση ολικής ποιότητας στις Δημόσιες Υπηρεσίες και ικανοποίηση των πολιτών: *Μελέτη περίπτωσης του Περιφερειακού Υποκαταστήματος ΙΚΑ-ΕΤΑΜ Πατρών και προτάσεις εφαρμογής της,*. Μεταπτυχιακή εργασία [Online]. Τρίπολη: Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου. Διαθέσιμο στο: https://amitos.library.uop.gr/xmlui/handle/123456789/3423?locale-attribute=en [Ημερομηνία πρόσβασης: 20.10.2021]

Chandler, J. (2003). *Συγκριτική Δημόσια Διοίκηση*. Αθήνα: Παπαζήση.

Creswell, J. (2016), *Η Έρευνα στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, Διεξαγωγή και Αξιολόγηση Ποσοτικής και Ποιοτικής Έρευνας*. (Χ. Τσοπμπατζούδης, επιστ. επιμ., Ν. Κουβαράκου, μτφ.), Αθήνα: Ίων (Β' ελληνική έκδοση)

Εγχειρίδιο Λειτουργίας Κτηματολογικών Γραφείων, (2015), 4η έκδοση, Εθνικό Κτηματολόγιο

Εφημερίδα της Κυβέρνησης, (1998), *Ν.2664/1998 "Εθνικό Κτηματολόγιο και άλλες διατάξεις"*, (ΦΕΚ 275/Α/3-12-1998)

Εφημερίδα της Κυβέρνησης, (2003), *Ν.3127/2003 "Τροποποίηση και συμπλήρωση των νόμων 2308/1995 και 2664/1998 για την Κτηματογράφηση και το Εθνικό Κτηματολόγιο και άλλες διατάξεις"*, (ΦΕΚ 67/ Α/19.03.2003)

Εφημερίδα της Κυβέρνησης, (2004,. *Ν.3230/2003 "Καθιέρωση διοίκησης με στόχους, μέτρηση της αποδοτικότητας και άλλες διατάξεις"*, (ΦΕΚ 44/Α/11-2-2004)

Εφημερίδα της Κυβέρνησης, (20118), *Ν.4512/2018 "Ρυθμίσεις για την εφαρμογή των Διαρθρωτικών Μεταρρυθμίσεων του Προγράμματος Οικονομικής Προσαρμογής και άλλες διατάξεις"*, (ΦΕΚ 5/Α/17-1-2018)

Ζαφειρόπουλος, Κ., (2015), *Πως γίνεται μια επιστημονική εργασία;*, Αθήνα: Κριτική

Κοτσώλης Σ. «Νέες ψηφιακές υπηρεσίες για τους απανταχού ιδιοκτήτες», Εθνικός Κύρηξ, 31-10-2020. Διαθέσιμο: https://www.ekirikas.com/stefanos-kotsolis-tou-ellinikou-ktim_348912_348912/ [Ημερομηνία πρόσβασης:03.03.2021]

Μανωλιάδης, Ι. και Δημοπούλου, Σ. (2007), «Η ποιότητα στην πρωτοβάθμια φροντίδα στην Ελλάδα», *Ιατρικά Θέματα*, Vol.47, 17-21

Σιμοπούλου, Ι., (2017), *Οι χωρικές μεταβολές στο Εθνικό Κτηματολόγιο,* Μεταπτυχιακή εργασία [Online]. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο. Διαθέσιμο στο: http://ikee.lib.auth.gr/record/295088/files/GRI-2017-20607.pdf [Ημερομηνία πρόσβασης: 15.10.2021]
Στεφανάτος Σ. (2000), *Ολική Ποιότητα*. Πάτρα: ΕΑΠ
Τσιότρας, Γ., (2002), *Βελτίωση Ποιότητας*, Αθήνα: Ε. Μπένου
Τσιότρας, Γ., (2016), *Διοίκηση Ολικής Ποιότητας*, Νικοσία: Π.Χ. Πασχαλίδης
Υπουργείο Διοικητικής Μεταρρύθμισης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, (2014), *Εθνική Στρατηγική για τη Διοικητική Μεταρρύθμιση 2014-2016,* Αθήνα: ΥΔΜΗΔ
Χυτήρης, Λ.και Αννίνος, Λ. (2015), *Διοίκηση και Ποιότητα Υπηρεσιών*, Αθήνα, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Badri, M.A., Abdulla, M. and Al-Madani, A. (2005), "Information technology center service quality: Assessment and application of SERVQUAL", *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol.22 No5, 819–848
Bouman, M., and Van der Wiele, T. (1992), "Measuring service quality in the car service industry: Building and testing an instrument", *International Journal of Service Industry Management*, Vol.3 No4, 4–16
Carman, J. (1990), "Consumer perceptions of service quality: An assessment of the SERVQUAL dimension", *Journal of Retailing*, Vol.66 No1, 33–55
Cronin, J.J. and Taylor, S.A. (1992), "Measurement service quality a re-examination and extension", *Journal of Marketing*, Vol.56 No3, 55-68
Crosby, P.B., (1979), *Quality is free: The art of making certain*, New York: New American Library
Deming E., (1993), *The New Economics for Industry, Government, Education*, Massachusetts: MIT Press
Dimitriades Z. and Maroudas T. (2007), "Demographic predictors of service satisfaction in Greek Public Organizations", *Measuring Business Excellence*, Vol.11 No2, 32-43
Engel, J. and Blackwell, R. (1982), *Consumer behavior*. Chicago: Dryden Press
Feyerherm, A.E. and Rice, C.L. (2002), "Emotional Intelligence and Team Performance: The Good, the Bad and the Ugly", *The International Journal of Organizational Analysis*, Vol.10 No4, 343-362
Finn, D.W. and Lamb, C.W. (1991), "An evaluation of the SERVQUAL scale in a retailing setting", *Advances in Consumer Research*, Vol.18 No1, 483–490
Frank, M. (2005), "Knowledge, Abilities, Cognitive Characteristics and Behavioral Competences of Engineers with High Capacity for Engineering Systems Thinking (CEST)", *Systems Engineering*, Vol. 9, No2, 91-103
Goleman, D. (2000), *Leadership that gets results*, Harvard Business Review
Gronroos, C., (1978), "A Service-Orientated Approach to Marketing of Services", *European Journal of Marketing*, Vol.12 No8, 588-601
Gronroos, C., (1984), "A Service Quality Model and its Marketing Implications", *European Journal of Marketing*, Vol.18 No4, 36-44
Hogg, G. (1996), *Service quality in business advisory services: the case of the public relations industry in Scotland,* Stirling: University of Stirling
Holmberg S. and Rothstein B. (2012), *Good Government: The Relevance of Political Science,* Cheltenham: Edward Elgar

Huffman, W. (2015), "Decision Making: The Role of Education", *American Journal of Agricultural Economics,* Vol. 56 No. 1, 85-97
Hunt, H.K. (1977), *Conceptualization and Measurement of Consumer Satisfaction and Dissatisfaction*, Cambridge, Mass: Marketing Science Institute
Jackson, D.E. (1988), *Interpersonal Communication for Technically Trained Managers: A Guide to Skills and Techniques*, New York: Quorum Books
Johnson, H. and Singh, A. (1998), "The Personality of Civil Engineers", *Journal of management in Engineering,* Vol.14, 45-56
Juran, J. and Godfrey, B., (2000), *Juran's Quality Handbook*, (5th Ed.), Mc GrawHill: AV Pareto Analysis
Kaufmann, D., Kraay, A. and Zoido-Lobatón P. (1999), *Governance Matters,* Word Bank Groups
Koraus A., Stefko R. and Dobrovic J. (2016), "Decision-Making Satisfaction and Behaviour of Bank Customers: Survey Results Analysis", *Actual Problems of economics*, Vol.12 No186, 291-299
Kotler P. and Keller K. (2003), *Marketing Management* (12th ed.), Essex: Pearson
Kotler P., Wong, V., Saunders, J. and Garry, A. (2005), *Principles of marketing* (4th ed.). Essex: Pearson
Lissitz, R. W. and Green, S. B. (1975), "Effect of the number of scale points on reliability: A Monte Carlo approach", *Journal of Applied Psychology, Vol.60 No*1, 10–13
Mahmoud, A.B. and Khalifa B. (2015), "A confirmatory factor analysis for SERPERF instrument based on a sample of students from Syrian universities", *Education and Training*, Vol.57 No3, 343-359
McDougall, G.H.G. and Levesque, T. (2000), "Customer satisfaction with services: Putting perceived value into equation" *Journal of Services Marketing*, Vol.14 No5, 392–410
Mels, G., Boshoff, C. and Nel, D. (1997), "The dimensions of service quality: The original European perspective revisited", *The Service Industries Journal*, Vol.1 No1, 173–189
Parasuraman, A., Zeithaml. V.A. and Berry, L.L. (1985), "A Conceptual Model of Service Quality and its Implications for Future Research", *Journal of Marketing*, Vol.49 No2, 41-50
Puay, S.H., Tan, K.C., Xie, M. and Goh, T.N. (1998), "A comparative study of nine national quality awards", *The TQM Magazine*, Vol.10 No1, 30-39
Richard, L. (1993), "The Lawyer Types", ABA Journal The Lawyer's magazine, July 1993
Song, W. and Zhan, F. (2014), "Spatio-Temporal Topological Relationships Between Land Parcels in Cadastral Database", paper presented at the VI ISPRS Technical Commission Symposium, Wuhan, China, 19–21 May 2014
Sultan, P. and Wong, H.Y. (2010), "Service quality in higher education: A review and research agenda", *International Journal of Quality and Service Science*, Vol.2 No2, 259-272
Tse, D.K. and. Wilton, P.C. (1988), "Models of consumer satisfaction: an extension", *Journal of Marketing Research*, Vol.25 No2, 204-212
Van Der Molen, H.T., Schmidt, H.G. and Kruisman G. (2007), "Personality characteristics of engineers", *European Journal of Engineering Education*, Vol.32 No5, 495-501
Zeithaml, V.A. (1987), Defining and Relating Prices, Perceived Quality and Perceived Value, Cambridge: Marketing Science Institute

Ιστότοποι

www.et.gr
www.ktimatologio.gr

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ

Ελληνικο Κτηματολογιο

Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ - ΠΩΛΗΣΕΩΝ (E-SHOP) ΑΕΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ ΚΑΙ Η ΜΕΧΡΙ ΣΤΙΓΜΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ

Σπύρος Καγκελάρης*, Γεώργιος Μουραφέτης

Κτηματολόγιο
Μεσογείων 288, 15562 Χολαργός - Αθήνα

Κτηματολόγιο, αεροφωτογραφίες, e-shop

Το ν.π.δ.δ. «Ελληνικό Κτηματολόγιο» και η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ) διαθέτουν σήμερα τα δύο σημαντικότερα αρχεία αεροφωτογραφιών της χώρας.

Το αρχείο αεροφωτογραφιών του ν.π.δ.δ. «Ελληνικό Κτηματολόγιο» προέρχεται από τον Οργανισμό Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδος (Ο.Κ.Χ.Ε.) και περιήλθε στην κατοχή του μετά την κατάργηση του εν λόγω Οργανισμού το 2013.

Περιλαμβάνει 407.000 περίπου έγχρωμες και ασπρόμαυρες αεροφωτογραφίες διαφόρων κλιμάκων με ημερομηνίες λήψης που εκκινούν από το 1929.

Οι αεροφωτογραφίες είναι διαθέσιμες έναντι τέλους στο κοινό και τους επαγγελματίες.

Κατά το παρελθόν, η διαδικασία αναζήτησης, παραγγελίας και παραλαβής των αεροφωτογραφιών πραγματοποιείτο κυρίως με επίσκεψη στα γραφεία του Φορέα και εξυπηρέτηση από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό.

Το 2019 ανατέθηκε σύμβαση σάρωσης και γεωαναφοράς του αρχείου αεροφωτογραφιών του Φορέα που περιελάβανε την σάρωση των αρνητικών στα 1.000 dpi, την γεωαναφορά τους και τη δημιουργία του περιγράμματος (footprint) των αεροφωτογραφιών στο έδαφος.

Τα συμβατικά παραδοτέα περιλάμβαναν ψηφιακά αρχεία αρνητικών και θετικών εικόνων, ενώ κατά την πρόοδο της σύμβασης διαπιστώθηκε η ανάγκη δημιουργίας ενός σετ ενισχυμένων εικόνων για το κοινό, με βελτιωμένα χαρακτηριστικά αντίθεσης και ευκρίνειας.

Η ενίσχυση υλοποιήθηκε με ειδικούς λογαρίθμους ώστε να υπάρχει κατά το δυνατόν ελάχιστη απώλεια αρχικής πληροφορίας.

Με την ολοκλήρωση ενός μεγάλου τμήματος της σύμβασης τις αρχές του 2021, ξεκίνησε, σαν εσωτερικό έργο της Δ/νσης Πληροφορικής από τη μια πλευρά και της Δ/νσης Προϊόντων και Υπηρεσιών από την άλλη, η ανάπτυξη μίας σύγχρονης εφαρμογής αναζήτησης-παραγγελιών-πωλήσεων αεροφωτογραφιών (e-shop).

Η εφαρμογή αναπτύχθηκε σε περιβάλλον ".net 6" τεχνολογιών και μπορεί να εγκατασταθεί σε οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα. Οι λειτουργίες που αφορούν στο GIS είναι ανεπτυγμένες στην γεωγραφική πλατφόρμα του Ελληνικού Κτηματολογίου, πάνω στην οποία βασίζονται όλες οι διαδικτυακές γεωχωρικές υπηρεσίες (π.χ. maps.gov.gr).

Η εφαρμογή τέθηκε σε πιλοτική λειτουργία στο τέλος του 2021, με την διάθεση της σε επιλεγμένους πελάτες, ενώ δόθηκε προς χρήση στο κοινό και τους επαγγελματίες τον Μάρτιο του 2022.

Η εφαρμογή δίνει την δυνατότητα:

- αναζήτησης αεροφωτογραφιών με σύνθετα κριτήρια (συντεταγμένες, ΚΑΕΚ, τοπωνύμια, περιήγηση στα υπόβαθρα κ.λπ.).
- εμφάνισης του περιγράμματος των αεροφωτογραφιών στο υπόβαθρο και προεπισκόπησης τους.
- παραγγελίας των επιλεγμένων αεροφωτογραφιών.
- ηλεκτρονικής πληρωμής.
- παραλαβής τους (download) όταν ολοκληρωθεί η πληρωμή
- έκδοσης, σε ηλεκτρονική μορφή, του παραστατικού πληρωμής.

Η εφαρμογή αντικατέστησε σταδιακά τον κύριο όγκο των παραγγελιών και έγινε αποδεκτή με ενθουσιασμό από κοινό και τους επαγγελματίες, ιδίως τους απομακρυσμένους από την έδρα του Φορέα χρήστες.

Η εφαρμογή καλύπτει το σύνολο των πελατών ως προς την αναζήτηση και αυτών που ενδιαφέρονται για αεροφωτογραφίες σε ψηφιακή μορφή. Σε επικοινωνία με τον Φορέα έρχονται μόνον οι πελάτες που ενδιαφέρονται για εκτυπώσεις ή μεγεθύνσεις αεροφωτογραφιών. Οι δραστηριότητες αυτές αποτελούν ένα ποσοστό μικρότερο του 30% των συνολικών παραγγελιών που λαμβάνει ο Φορέας αναφορικά με τις αεροφωτογραφίες. Εφόσον πλέον ή αναζήτηση, ανεξαρτήτως προϊόντος (ψηφιακό-εκτύπωση), γίνεται μέσω της εφαρμογής, οι ουρές πολύωρη, πολλές φορές, αναμονής των ενδιαφερομένων για εξυπηρέτηση από εξειδικευμένο προσωπικό του Φορέα έχουν ουσιαστικά εξαφανιστεί.

Όπως ήταν αναμενόμενο η λειτουργεία της εφαρμογής και η ευρεία χρήση της οδήγησε σε απελευθέρωση πόρων αλλά και αλλαγή αντικειμένου του προσωπικού, το οποίο πλέον ασχολείται κυρίως με την υποστήριξη της εφαρμογής, εκπαιδεύοντας, πολλές φορές από απόσταση, τους απλούς πελάτες στην χρήση της.

Επόμενοι στόχοι της Δ/νσης Προϊόντων και Υπηρεσιών είναι ο εμπλουτισμός-βελτίωση της εφαρμογής και η υλοποίηση ενός αντίστοιχου έργου για το αρχείο χαρτών που διαθέτει ο Φορέας.

ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΚΑΤΆΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΈΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΈΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΌ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Λολώνης Παναγιώτης*, Ph.D.
Ελληνικό Κτηματολόγιο
Μεσογείων 288, 15562 Χολαργός - Αθήνα

ΕΥΓΕΠ, INSPIRE, «ανοικτά δεδομένα», κτηματολόγιο, δεδομένα υψηλής αξίας (High value data – HVD)

Το Ελληνικό Κτηματολόγιο, κατά τη διάρκεια των τελευταίων είκοσι (20) και πλέον ετών, έχει καταφέρει να δημιουργήσει την πλέον εκτενή και εμπεριστατωμένη υποδομή γεωχωρικών δεδομένων στη χώρα. Η υποδομή αυτή εκτείνεται από τον τομέα της Γεωδαισίας, από τη μια πλευρά, όπου ο Φορέας, για δεκατέσσερα και πλέον χρόνια, λειτουργεί αδιάλειπτα το Ελληνικό Σύστημα Εντοπισμού (HEPOS), υλοποιεί δε, *de facto* το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ ’87), έως τον τομέα των γεωχωρικών δεδομένων, από την άλλη, όπου ο Φορέας έχει δημιουργήσει και διαθέτει προς χρήση μια εκτεταμένη σειρά εθνικής κλίμακας ψηφιακών χαρτών και διαγραμμάτων (Γεωπυλη INSPIRE του Ελληνικού Κτηματολογίου, «ανοικτά δεδομένα» κλπ.) Αν και η εν λόγω υποδομή δημιουργήθηκε για να εξυπηρετήσει, πρωτίστως, τους σκοπούς της σύνταξης και λειτουργίας του Εθνικού Κτηματολογίου, εντούτοις, το περιεχόμενό της αποτελεί πολύτιμο υλικό για την κάλυψη ενός πολύ μεγάλου φάσματος αναγκών του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα.

Στην παρούσα εργασία θα γίνει μια συνοπτική περιγραφή του περιεχομένου της υποδομής αυτής, όπως έχει αναπτυχθεί μέχρι αυτή τη στιγμή, και μία αναφορά στα επόμενα βήματα που προβλέπεται να γίνουν προκειμένου αυτή να επικαιροποιηθεί, να εμπλουτιστεί και να αναβαθμιστεί. Συγκεκριμένα, θα παρουσιαστεί το σετ των δεδομένων που την απαρτίζουν, ιδιαίτερα όσον αφορά στα βασικά χαρτογραφικά και κτηματογραφικά υπόβαθρα, καθώς και οι τρόποι και οι υπηρεσίες μέσω των οποίων μπορεί να υπάρξει πρόσβαση και χρήση σε αυτά. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί σε δεδομένα και υπηρεσίες που έχουν ήδη ενταχθεί σχετικά πρόσφατα στην υποδομή αυτή και μπορεί να αποτελέσουν χρήσιμο υλικό για τους επιστήμονες και επαγγελματίες της γεωπληροφορικής. Τέτοιου είδους δεδομένα είναι οι κτηματολογικές ενότητες, οι κτηματολογικοί τομείς, και τα διοικητικά όρια των τοπικών δήμων και κοινοτήτων, όπως αυτά έχουν προσδιοριστεί μέσω της διαδικασίας της κτηματογράφησης. Επειδή δε, η διάθεση και χρήση τέτοιου είδους δεδομένων διέπεται, τόσο σε εθνικό όσο και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, από ένα πολυσχιδές θεσμικό και κανονιστικό πλαίσιο, στην εργασία θα υπάρξει συνοπτική αναφορά στους όρους και στους περιορισμούς που υπάρχουν για τη διάθεση και χρήση των δεδομένων αυτών.

Πέραν της περιγραφής των δεδομένων που απαρτίζουν την υποδομή, στην εργασία θα υπάρξει και αναφορά στα έργα και στις δραστηριότητες που βρίσκονται αυτή τη στιγμή σε εξέλιξη στο Ελληνικό Κτηματολόγιο και ειδικότερα στον τομέα των γεωχωρικών πληροφοριών. Ως βασικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των εν λόγω έργων και δραστηριοτήτων έχει χρησιμοποιηθεί το πλαίσιο της Οδηγίας 2007/2/ΕΚ - INSPIRE με το οποίο και θα πρέπει να συμμορφωθεί η χώρα μας. Επικουρικά δε, έχουν χρησιμοποιηθεί ως οδηγοί οι πρωτοβουλίες, σε διεθνές επίπεδο (ΕΕ, ΟΗΕ), που αφορούν στη διαχείριση πληροφοριών του δημοσίου τομέα (Public Sector Information – PSI), «ανοικτών δεδομένων» (“open data”) και ανάπτυξης «Ολοκληρωμένων Πλαισίων Γεωχωρικών Πληροφοριών (Integrated Geospatial Information Frameworks – IGIF). Είναι αξιοσημείωτο, πάντως, το γεγονός ότι ενώ η χώρα μας υστερεί σημαντικά όσον αφορά στην πλήρωση των υποχρεώσεών της ως προς τις εν λόγω ευρωπαϊκές ή άλλες οδηγίες, εντούτοις, θα μπορούσε να

καλύψει, ένα μεγάλο μέρος από αυτές, και μάλιστα σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα, αν αξιοποιούντο πλήρως τα δεδομένα που έχει αυτή τη στιγμή στην κατοχή του το Ελληνικό Κτηματολόγιο.

Οι δράσεις του Ελληνικού Κτηματολογίου για την ανάπτυξη του τομέα των γεωχωρικών πληροφοριών δεν περιορίζονται μόνο στα έργα και στις ενέργειες που βρίσκονται σε εξέλιξη αλλά επεκτείνονται και σε αυτά που έχουν προγραμματιστεί να γίνουν στο προσεχές μέλλον. Σε αυτόν τον τομέα, έχουν προωθηθεί δράσεις που αποσκοπούν στην επικαιροποίηση του χαρτογραφικού υποβάθρου της χώρας και στη βελτίωση πτυχών της ποιότητάς του. Έμφαση δε, δίνεται στο να καταστεί η εν λόγω διαδικασία επικαιροποίησης, από *ad hoc* και ευκαιριακή, όπως ήταν μέχρι στιγμής, σε συστηματική και περιοδική, με οδηγό, πάντοτε, την κάλυψη των εκάστοτε αναγκών της χώρας σε φερέγγυο γεωδαιτικό και χαρτογραφικό υλικό.

Πέραν της επικαιροποίησης των υποβάθρων, προοπτική για περαιτέρω ανάπτυξη έχει και η ανάδειξη των γεωχωρικών δεδομένων που βρίσκονται αυτή τη στιγμή στην κατοχή του Φορέα και προέρχονται είτε από τη διαδικασία της κτηματογράφησης είτε, ως «κληρονομιά», από τον Οργανισμό Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδος (ΟΚΧΕ) που καταργήθηκε. Επιπλέον, υπάρχει και η προοπτική για την ανάπτυξη, εξ αρχής, νέων βασικών γεωχωρικών δεδομένων, προκειμένου να εμπλουτιστεί η ήδη υπάρχουσα υποδομή γεωχωρικών δεδομένων του Φορέα. Τέλος, υπάρχουν εν εξελίξει και πρωτοβουλίες στις οποίες το Ελληνικό Κτηματολόγιο φιλοδοξεί να συμβάλει ουσιαστικά στην ανάπτυξη και προώθηση των «ανοικτών» γεωχωρικών δεδομένων σε ευρωπαϊκό επίπεδο, συμβάλλοντας έτσι στην ανάδειξη του Φορέα και της γεωπληροφορικής σε διεθνές επίπεδο.

Όλα τα ανωτέρω συνιστούν ένα συμπαγές πλέγμα δράσεων που μπορεί να αποτελέσουν βάση και εφαλτήριο για την ανάπτυξη της εθνικής υποδομής γεωχωρικών πληροφοριών (ΕΥΓΕΠ) στη χώρα μας και την περαιτέρω προώθηση του τομέα της γεωπληροφορικής σε αυτήν.

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΠΥΛΗΣ INSPIRE ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ INSPIRE

Γρηγορίου Ελένη*[1],Κάτσικα Μαρία[1], Παπαφίλης Γιάννης[1], Ραψομανίκη Αθηνά[1], Τζώτσος Άγγελος[2]

[1]Διεύθυνση Γεωχωρικών Πληροφοριών, Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Αθήνα, dgeopl@prv.ypeka.gr

[2]EOfarm ΙΚΕ, Τεχνικός Σύμβουλος, tzotsos@eofarm.com

Τηλ: 2106469813, e-mail : dgeopl@prv.ypeka.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η μεθοδολογία, τα εργαλεία και οι διαδικασίες που ακολούθησε η Διεύθυνση Γεωχωρικών Πληροφοριών (ΔΓΠ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) για την αναβάθμιση της Γεωπύλης INSPIRE του υπουργείου, ως προς τη λειτουργικότητά της και το επίπεδο συμμόρφωσης με τις προδιαγραφές που εκδίδονται σε εφαρμογή της Οδηγίας 2007/2 (INSPIRE).
Περιγράφεται το τελικό αποτέλεσμα που επιτεύχθηκε, τα προβλήματα που προέκυψαν καθώς και αποτίμηση του έργου.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

INSPIRE, ΕΥΓΕΠ, Geonetwork, Geoserver, Hale Studio

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Οδηγία 2007/2/ΕΚ (INSPIRE) αφορά στη δημιουργία υποδομής γεωχωρικών πληροφοριών με τη συνεισφορά των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), για την παρακολούθηση και την προστασία του περιβάλλοντος. Ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με το Ν.3882/2010, με τον οποίο θεσμοθετείται για πρώτη φορά και η δημιουργία της Εθνικής Υποδομής Γεωχωρικών Πληροφοριών (ΕΥΓΕΠ). Αρμόδιος φορέας για την ανάπτυξη και τη λειτουργία της ΕΥΓΕΠ και για την εφαρμογή της Οδηγίας INSPIRE στην Ελλάδα είναι, από το 2013, το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

Η πρώτη συνεισφορά του ΥΠΕΝ στην ευρωπαϊκή υποδομή INSPIRE έγινε το 2018, με τη θέση σε λειτουργία Γεωπύλης (geoportal.ypen.gr), η οποία παρείχε πρόσβαση σε γεωχωρικά δεδομένα, μέσω δικτυακών υπηρεσιών. Το υπουργείο ανέπτυξε Κατάλογο μεταδεδομένων με ιδία μέσα, χρησιμοποιώντας ελεύθερο και ανοικτού κώδικα λογισμικό και αξιοποιώντας τις υποδομές του κυβερνητικού υπολογιστικού νέφους (g-cloud). Τα μεταδεδομένα των γεωχωρικών δεδομένων και των υπηρεσιών ικανοποιούσαν πλήρως τις προδιαγραφές INSPIRE, ενώ τα ίδια τα γεωχωρικά δεδομένα παρέχονταν ως είχαν. Οι δικτυακές υπηρεσίες πληρούσαν εν μέρει τις προδιαγραφές INSPIRE, στο επίπεδο που αυτό ήταν εφικτό βάσει των δυνατοτήτων των λογισμικών που χρησιμοποιήθηκαν.

Δύο χρόνια μετά την έναρξη λειτουργίας της Γεωπύλης INSPIRE, το υπουργείο αποφάσισε την αναβάθμιση της λειτουργικότητάς της αλλά και την εναρμόνιση των ίδιων των γεωχωρικών δεδομένων με τις προδιαγραφές INSPIRE, για πρώτη φορά.

Για τα γεωχωρικά δεδομένα και τα μεταδεδομένα, επιτεύχθηκε πλήρης συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της INSPIRE, ενώ η συμμόρφωση των δικτυακών υπηρεσιών υπολείπεται, λόγω του εξαιρετικά περιορισμένου προϋπολογισμού του έργου.

Το αποτέλεσμα της προσπάθειας της ΔΓΠ ήταν η άρτια – αν και συγκυριακή - συμμετοχή της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή υποδομή γεωχωρικών πληροφοριών INSPIRE και η βελτίωση των δεικτών παρακολούθησης εφαρμογής της Οδηγία.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Περιβάλλον του έργου

Για την υλοποίηση του έργου, αποφασίστηκε η αναβάθμιση της υπάρχουσας Γεωπύλης, χρησιμοποιώντας τις ίδιες τεχνολογίες και λογισμικά, η διατήρηση της φιλοξενίας της υποδομής στο κυβερνητικό νέφος και η ανάπτυξη ικανοτήτων και επιμόρφωση των στελεχών της ΔΓΠ.

Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε είναι ελεύθερο και ανοικτού κώδικα. Στις περισσότερες περιπτώσεις πρόκειται για εφαρμογές που αποτελούν υλοποιήσεις αναφοράς για τα γνωστά πρότυπα γεωπληροφορίας των διεθνών οργανισμών προτυποποίησης International Standardization Organization (ISO) & Open Geospatial consortium (OGC). Αναλυτικά, τα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν για όλες τις διεργασίες είναι:

- **QGIS 3.22**: Λογισμικό Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), για τη διαχείριση των αρχικών δεδομένων και των έλεγχο των μετασχηματισμένων.
- **HALE Studio (v. 3.5, v. 4.0)**: Λογισμικό για την ανάλυση, τον μετασχηματισμό και τη δημοσίευση πολύπλοκων δομημένων δεδομένων.
- **PostgreSQL 12.0**: Σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων.
- **PostGIS 3.1**: Χωρική επέκταση της βάσης δεδομένων για την PostgreSQL για την υποστήριξη γεωχωρικών δεδομένων.
- **PgAdmin 4.0**: Πλατφόρμα διαχείρισης βάσεων δεδομένων PostgreSQL, σε παραθυρικό περιβάλλον.
- **Java 11**: Λογισμικό για την υποστήριξη των επί μέρους διαδικτυακών εφαρμογών που χρησιμοποιούνται (Geoserver, Geonetwork).
- **Geoserver 2.20.2**: Διαδικτυακός εξυπηρετητής που επιτρέπει την δημοσίευση χαρτών και χωρικών δεδομένων, από πληθώρα προτύπων σε λογισμικά πελάτες όπως οι περιηγητές διαδικτύου και τα λογισμικά GIS. Τα δεδομένα δημοσιεύονται μέσω ανοιχτών διεπαφών όπως τα WMS, WFS, WCS, WPS, Tile Caching κλπ. Ο GeoServer προσφέρει μια διαδικτυακή εφαρμογή για την παραμετροποίηση των υπηρεσιών και την διασύνδεση τους με πολλές πηγές δεδομένων.
- **Geonetwork 3.12.3**: Εφαρμογή καταλόγου για τη διαχείριση γεωχωρικών πόρων. Παρέχει δυνατότητες επεξεργασίας και αναζήτησης μεταδεδομένων, έναν ενσωματωμένο δυναμικό διαδικτυακό χάρτη, και είναι βασισμένη σε ανοιχτά πρότυπα.

Για την παραμετροποίηση και τη λειτουργία των εξυπηρετητών χρησιμοποιήθηκαν οι υποδομές του υπολογιστικού νέφους (g-cloud), πρακτική που εφαρμόστηκε με επιτυχία και για την προηγούμενη έκδοση της γεωπύλης.

Η έλλειψη στελέχους πληροφορικής, με εξειδίκευση στη γεωπληροφορική καλύφθηκε εν μέρει με την ανάπτυξη ικανοτήτων των στελεχών της ΔΓΠ, με τη διεξαγωγή

προγράμματος επιμόρφωσης της Παγκόσμιας Τράπεζας (ΠΤ), την περίοδο 2020-2021, με τη μέθοδο «εκμάθηση στην πράξη», που είχε χρησιμοποιηθεί και στο παρελθόν με επιτυχία (πρώτη έκδοση γεωπύλης το 2018). Καθοριστική για την εξέλιξη του έργου ήταν η συνεργασία με εξειδικευμένο τεχνικό σύμβουλο, ο οποίος παρείχε τις υπηρεσίες του στο υπουργείο για ένα έτος.

Για την παρακολούθηση του έργου και η συνεργασία μεταξύ των στελεχών της ΔΓΠ και του συμβούλου χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα https://github.com/[1].

2.2 Δεδομένα

Τα σύνολα γεωχωρικών δεδομένων που εντάχθηκαν στην υποδομή στην πρώτη της έκδοση του 2018, αφορούν σε δεδομένα που παράγουν υπηρεσίες του ΥΠΕΝ, κατά την παρακολούθηση της εφαρμογής περιβαλλοντικών οδηγιών της ΕΕ και τα οποία αναγνωρίστηκαν ως σύνολα προτεραιότητας, στο πλαίσιο των εργασιών της Ομάδας Εμπειρογνωμόνων για τη Συντήρηση και Εφαρμογή της Οδηγίας INSPIRE (Maintenance and Implementation Group Of Experts – MIG), και συγκεκριμένα της εργασίας 2016.5[2].

Η διερεύνηση για την εξεύρεση των κατά προτεραιότητα συνόλων δεδομένων στις υπηρεσίες του ΥΠΕΝ έγινε από το Τμήμα Εθνικής Υποδομής Γεωχωρικών Πληροφοριών της ΔΓΠ, σε συναντήσεις εργασίας κατά τις οποίες συγκεντρώθηκαν τα δεδομένα και όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τη δημιουργία των μεταδεδομένων τους.

Το έργο αναβάθμισης της γεωπύλης που ξεκίνησε το 2020 δεν μπορούσε να μην περιλαμβάνει νεότερες εκδόσεις των γεωχωρικών δεδομένων. Η συνεργασία με τις υπηρεσίες του ΥΠΕΝ που έχουν την ευθύνη παραγωγής, διαχείρισης και τελικά υποβολής αναφορών για τα γεωχωρικά δεδομένα προτεραιότητας, έγινε ad hoc και στις περισσότερες περιπτώσεις ήταν επιτυχής. Στις λιγοστές περιπτώσεις που η συνεργασία δεν επετεύχθη, το πρόβλημα εντοπίζεται στην έλλειψη πλαισίου συνεργασίας και συμμετοχής των παραγωγών γεωχωρικών δεδομένων στην INSPIRE και την ΕΥΓΕΠ και, κατά συνέπεια, στη μη αναγνώριση της αρμοδιότητας αναφορικά με την εθνική και κοινοτική νομοθεσία. Τα δεδομένα προτεραιότητας υποβάλλονται σε κατάλληλη πλατφόρμα, ως μέρος των υποχρεώσεων της Ελλάδας για την παρακολούθηση εφαρμογής των περιβαλλοντικών οδηγιών, οπότε η ΔΓΠ είχε πρόσβαση σε νεότερες εκδόσεις τους. Η ένταξη της αρμοδιότητας για το INSPIRE, στις διαδικασίες των παραγωγών γεωχωρικών δεδομένων, θα οδηγήσει στη δημιουργία μιας βιώσιμης υποδομής γεωχωρικών πληροφοριών.

2.2.1 Σύνδεση της Οδηγίας INSPIRE με τις άλλες περιβαλλοντικές Οδηγίες

Στο πλαίσιο της παρακολούθησης της εφαρμογής περιβαλλοντικών οδηγιών, τα κράτη – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) συμμετέχουν στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Πληροφοριών και Παρατηρήσεων για το Περιβάλλον (European Environment Information and Observation Network – EIONET). Για την υποβολή αναφορών χρησιμοποιούνται εργαλεία της πλατφόρμας Reportnet και κατά βάση πρόκειται για αποστολή μεμονωμένων αρχείων.

[1] https://github.com/EOFarm/geoportal.ypen.gr/issues
[2] https://wikis.ec.europa.eu/display/InspireMIG/Action+2016.5%3A+Priority+list+of+datasets+for+e-Reporting

Από την άλλη, η υποδομή γεωχωρικών πληροφοριών για το περιβάλλον INSPIRE παρέχει πρόσβαση σε γεωχωρικά δεδομένα μέσω προτυποποιημένων διεπαφών.

Η βασική αρχή των υποδομών γεωχωρικών πληροφοριών είναι η δημιουργία των δεδομένων μία φορά από τον καταλληλότερο φορέα και η επαναχρησιμοποίησή τους. Στη βάση αυτής της αρχής και με αφορμή την ελλιπή εφαρμογή της INSPIRE από κάποια κράτη – μέλη, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, ξεκίνησε η πρωτοβουλία του εντοπισμού των δεδομένων προτεραιότητας και η διάθεσή τους μέσω της Ευρωπαϊκής υποδομής INSPIRE. Αυτά τα δεδομένα αποτελούν και τα δεδομένα της ελληνικής Γεωπύλης μέχρι στιγμής.

Το τελικό όραμα της ΕΕ είναι η μετάβαση από την υποβολή γεωχωρικών δεδομένων των αναφορών σε ένα αποθετήριο (Reportnet), προς ένα νέο τρόπο υποβολής που θα βασίζεται στην άντληση γεωχωρικών δεδομένων μέσω υπηρεσιών από τη Γεωπύλη INSPIRE. Η χρήση μοναδικών αναγνωριστικών για τους πόρους (τα δεδομένα δηλαδή) της υποδομής INSPIRE, επιτρέπει την αναφορά σε αυτά στις περιβαλλοντικές αναφορές. Έτσι επιτυγχάνεται οικονομία κλίμακας και βελτιώνεται η ποιότητα[3]. Τα δεδομένα που δημοσιεύονται στην υποδομή INSPIRE και έχουν χαρακτηριστεί ως δεδομένα προτεραιότητας της ΕΕ δεν μπορεί να είναι διαφορετικά από εκείνα που υποβάλλουν οι αρμόδιοι φορείς στο EIONET, συνεπώς είναι καθοριστική η συνεργασία της ΔΓΠ με τις αρμόδιες υπηρεσίες παρακολούθησης της εφαρμογής των περιβαλλοντικών Οδηγιών (παραγωγοί των δεδομένων).

2.3 Μεθοδολογία

Τα δεδομένα που υποβάλλονται κατ' εφαρμογή των περιβαλλοντικών οδηγιών, στην πλειοψηφία τους παράγονται σε μορφή μεμονωμένων αρχείων, κάθε φορά που υπάρχει η υποχρέωση υποβολής μιας αναφοράς.

Στο πλαίσιο του έργου αναβάθμισης της Γεωπύλης, η διαχείριση και επεξεργασία των δεδομένων έγινε με την ένταξή τους σε ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, με σκοπό τη βιωσιμότητα, την ασφάλεια, την οικονομία κλίμακας και τις υψηλές δυνατότητες στην προσπέλαση των δεδομένων από τις δικτυακές υπηρεσίες και την ανταπόκριση του συστήματος.

Οι επιλογές για το σχεδιασμό της βάσης δεδομένων ήταν οι ακόλουθες:

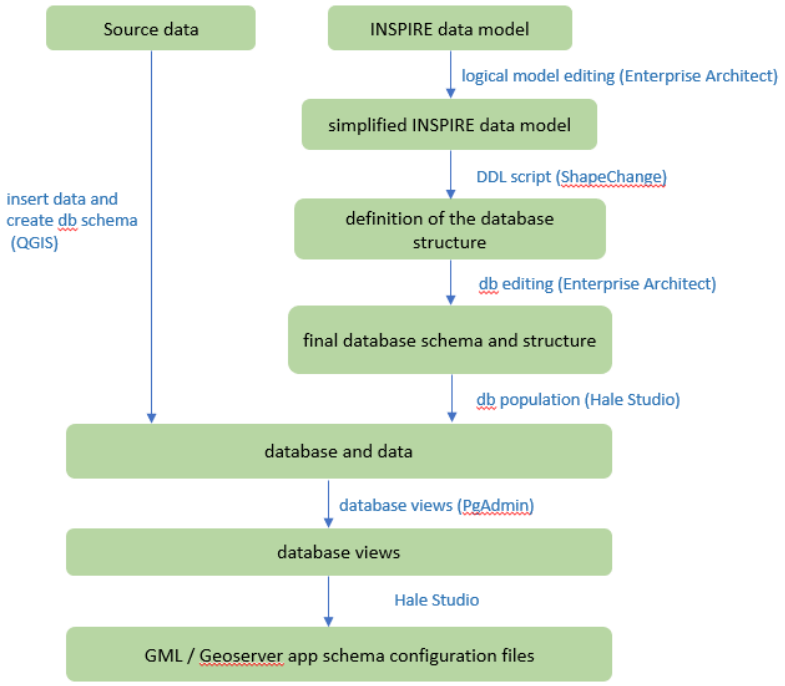
- σχεδιασμός της βάσης βάσει των μοντέλων δεδομένων INSPIRE

  ή

- δημιουργία της βάσης δεδομένων βάσει των υφιστάμενων δεδομένων και στη συνέχεια μετασχηματισμός τους κατά INSPIRE.

Στην πρώτη περίπτωση, η μεθοδολογία βασίζεται στα βήματα και τις καλές πρακτικές που προτάθηκαν από την ΠΤ, ενώ ο δεύτερος τρόπος, που τελικά επιλέχθηκε για την πλειοψηφία των δεδομένων, ήταν η εισαγωγή τους στη βάση με τη μορφή που είχαν και στη συνέχεια ο μετασχηματισμός τους, σύμφωνα με τις προδιαγραφές INSPIRE.

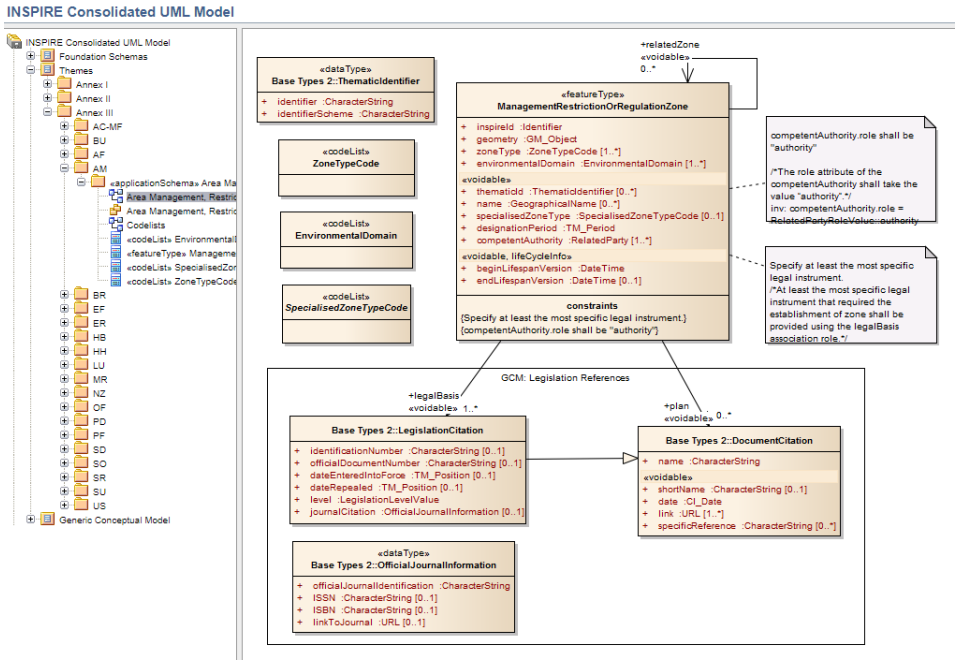
[3] Περισσότερα για τη χρήση της υποδομής INSPIRE στις περιβαλλοντικές αναφορές εδώ: Referencing INSPIRE in environmental reporting



Διάγραμμα διαδικασιών για την εισαγωγή στοιχείων στη βάση δεδομένων

Η επιλογή βασίστηκε στην επίτευξη του καλύτερου αποτελέσματος με τη λιγότερη προσπάθεια, λαμβάνοντας υπόψη τις γνώσεις και το επιστημονικό υπόβαθρο των στελεχών της ΔΓΠ αλλά και το γεγονός ότι ακόμη και αν είχε δημιουργηθεί εξ αρχής η βάση δεδομένων βάσει των προδιαγραφών INSPIRE, η ύπαρξη πολύπλοκων τύπων δεδομένων και οι περιορισμοί που τίθενται από τα λογισμικά παροχής των δικτυακών υπηρεσιών, απαιτούσαν και σε αυτή την περίπτωση να γίνει η διαδικασία του μετασχηματισμού.

Μέσω των δικτυακών υπηρεσιών, στη Γεωπύλη του ΥΠΕΝ και κατ' επέκταση στην Ευρωπαϊκή Γεωπύλη, τελικά δημοσιεύονται τύποι χαρακτηριστικών (feature types), όπως αυτά περιγράφονται στα μοντέλα δεδομένων της INSPIRE.



Παράδειγμα μοντέλου δεδομένων για μία θεματική κατηγορία INSPIRE, σε γλώσσα UML

Οι περισσότεροι από τους τύπους χαρακτηριστικών της INSPIRE είναι πολύπλοκοι τύποι (complex feature types), άρα για τη δημοσίευσή τους μέσω δικτυακών υπηρεσιών θέασης (view) και μεταφόρτωσης (download) με χρήση του λογισμικού Geoserver, χρησιμοποιήθηκε το πρόσθετο app-schema plugin[4].

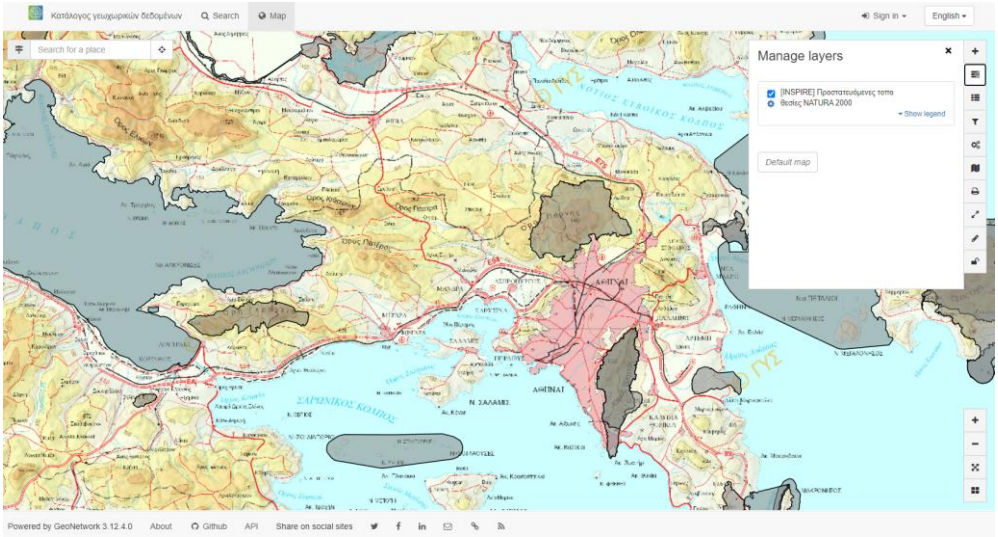
Για την αποκατάσταση της συσχέτισης του σχήματος των δεδομένων προέλευσης (source schema - αρχικά δεδομένα όπως εισήχθησαν στη βάση δεδομένων) και προορισμού (target schema - σχήμα δεδομένων INSPIRE), χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Hale Studio. Το Hale Studio έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί αυτόματα τα απαραίτητα αρχεία παραμετροποίησης του Geoserver, προκειμένου τελικά να δημοσιεύονται οι τύποι χαρακτηριστικών κατά INSPIRE.

Το Geoserver χρησιμοποιήθηκε για την παροχή των υπηρεσιών θέασης (view services) βάσει του προτύπου WMS 1.3.0 (Web Map Service) και των υπηρεσιών μεταφόρτωσης (download services) βάσει του προτύπου WFS 2.0.0 (Web Feature Service). Μόνο για ένα σύνολο δεδομένων δεν κατέστη εφικτή η δημιουργία των κατάλληλων πινάκων στη βάση δεδομένων και έτσι αποφασίστηκε να διατεθεί για μεταφόρτωση μέσω του πρωτοκόλλου ATOM/OpenSearch χρησιμοποιώντας τη σχετική λειτουργικότητα του Geonetwork. Η δωρεάν έκδοση του Geonetwork δεν εφαρμόζει πλήρως τις απαιτήσεις τις INSPIRE για τη συγκεκριμένη υπηρεσία, έτσι για το συγκεκριμένο σύνολο δεδομένων το επίπεδο συμμόρφωσης διαφοροποιείται σε σχέση με τα υπόλοιπα που διατίθενται με WFS.

Τα μεταδεδομένα για τα σύνολα γεωχωρικών δεδομένων και τις υπηρεσίες δημιουργήθηκαν με τον επεξεργαστή Notepad++. Βασίστηκαν σε παλαιότερα αρχεία, τα οποία διαμορφώθηκαν κατάλληλα ώστε να πληρούν τις προδιαγραφές INSPIRE.

Για την εφαρμογή καταλόγου και την παροχή υπηρεσιών γεωπύλης, χρησιμοποιήθηκε το Geonetwork. Έγιναν οι απαιτούμενες ρυθμίσεις ώστε τα αρχεία μεταδεδομένων να αποθηκεύονται σε βάση PostgreSQL, αντί για την H2 που δημιουργείται όταν εγκαθίσταται η εφαρμογή. Μία ακόμη παρέμβαση που έγινε στη Γεωπύλη και αποτελεί καινοτομία είναι η χρήση του υποβάθρου της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (ΓΥΣ), ως φόντο στον ενσωματωμένο χάρτη του Geonetwork. Μέσα από την εποικοδομητική συνεργασία με τα στελέχη της ΓΥΣ, τα σύνολα γεωχωρικών δεδομένων της Γεωπύλης του ΥΠΕΝ, παρουσιάζονται στο υπόβαθρο της ΓΥΣ. Η ενέργεια αυτή εφαρμόζει στην πράξη τις βασικές αρχές των υποδομών γεωχωρικών πληροφοριών.

[4] https://docs.geoserver.org/latest/en/user/data/app-schema/index.html



Σύνολο δεδομένων της Γεωπύλης του ΥΠΕΝ με χρήση του χάρτη της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού ως υπόβαθρο

2.4 Αποφάσεις και παραδοχές

Παρόμοια δημόσια έργα και εφαρμογές υλοποιούνται βάσει προδιαγραφών που αποφασίζονται κατά περίπτωση χωρίς την ύπαρξη κάποιου πλαισίου προδιαγραφών για τη Γεωπληροφορία. Ο Ν. 3882/2010 που αναφέρεται στη δημιουργία της ΕΥΓΕΠ, προβλέπει την έκδοση του Εθνικού Πλαισίου Διαλειτουργικότητας Γεωπληροφορίας και Υπηρεσιών (ΕΠΔΓΥ), το οποίο δεν έχει ακόμη εκδοθεί ούτε έχει αντικατασταθεί με κάποιο άλλο.

Με δεδομένη την έλλειψη πλαισίου προδιαγραφών και κανόνων αλλά και λόγω της αδυναμίας περαιτέρω παρεμβάσεων στα λογισμικά που βασίστηκε η Γεωπύλη, κυρίως λόγω μικρού προϋπολογισμού του έργου παροχής τεχνικής υποστήριξης, για τη διαχείριση συμπληρωματικών θεμάτων που αφορούν τέτοιες υποδομές, η ΔΓΠ κλήθηκε να πάρει αποφάσεις και να κάνει παραδοχές, οι οποίες κανονικά θα έπρεπε να είναι εθνικού χαρακτήρα και να υποστηρίζονται από εφαρμογές που συντηρούνται συστηματικά (π.χ. υπηρεσία διαχείρισης μητρώων). Τα θέματα τα οποία χρειάστηκε να αντιμετωπιστούν είναι τα ακόλουθα:

- <u>Γλώσσα μεταδεδομένων και εγγράφων αυτοπεριγραφής υπηρεσιών (capabilities documents)</u>

  Τα στοιχεία μεταδεδομένων «Τίτλος», «Περίληψη», «Θεματική κατηγορία INSPIRE» και «Αρμόδιος επικοινωνίας για τα μεταδεδομένα» υπάρχουν στα ελληνικά και τα αγγλικά.

  Το κείμενο που εισάγεται στο Geoserver και το Geonetwork, προκειμένου να συντάσσονται τα έγγραφα αυτοπεριγραφής των δικτυακών υπηρεσιών (capabilities documents) είναι στην αγγλική γλώσσα. Ενώ αρχικά αποφασίστηκε και αυτά τα κείμενα να είναι στην ελληνική γλώσσα, κάτι τέτοιο δεν μπόρεσε να πραγματοποιηθεί λόγω του ότι ένα από τα στοιχεία κειμένου που θα εισάγονταν έπρεπε, βάσει του σχήματος των μεταδεδομένων για την υπηρεσία ανακάλυψης, να είναι μόνο στα αγγλικά. Οπότε για λόγους ομοιομορφίας, αυτή η πρακτική εφαρμόστηκε στα capabilities documents όλων των υπηρεσιών. Άλλωστε πρόκειται για τεχνικά κείμενα, τα οποία συνήθως δεν τα συμβουλεύεται ο απλός χρήστης.

Για τη διευκόλυνση των χρηστών όμως, επιλέχθηκε κατ' εξαίρεση, ο τίτλος και η περίληψη των συνόλων δεδομένων (layers σύμφωνα με την ορολογία του Geoserver) να γραφτούν στα ελληνικά έτσι ώστε να βελτιώνεται η εμπειρία του χρήστη κατά τη χρήση της υποδομής με λογισμικά πελάτες (π.χ. desktop GIS).

- Διαχείριση των στοιχείων που αφορούν στον «κύκλο ζωής» των χωρικών αντικειμένων

  Μεταξύ των ιδιοτήτων των τύπων χαρακτηριστικών στα INSPIRE μοντέλα δεδομένων είναι και εκείνα που αφορούν στον κύκλο ζωής τους.

  Χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση και τη συντήρηση των συνόλων γεωχωρικών δεδομένων σε μία βάση δεδομένων, χωρίς να προκύπτει η ανάγκη για τη δημιουργία νέων αρχείων ή πινάκων κάθε φορά που προκύπτει μια αλλαγή σε κάποιο χωρικό αντικείμενο (κατάργηση, εισαγωγή, μεταβολή). Αυτές οι ιδιότητες είναι:
    - beginLifespanVersion: χρονοσήμανση της εισαγωγής ή της μεταβολής της συγκεκριμένης έκδοσης του χωρικού αντικειμένου του συνόλου γεωχωρικών δεδομένων
    - endLifespanVersion: χρονοσήμανση της αντικατάστασης ή της απόσυρσης της συγκεκριμένης έκδοσης του χωρικού αντικειμένου του συνόλου γεωχωρικών δεδομένων
    - versionId (συνθετικό του inspireId): αναγνωριστικό της συγκεκριμένης έκδοσης του χωρικού αντικειμένου.

  Εάν τα σύνολα γεωχωρικων δεδομένων περιλάμβαναν τιμές για τις ανωτέρω ιδιότητες, αυτές διατηρήθηκαν για να υπάρχει συνέπεια με τα αντίστοιχα αρχεία που υποβάλλονται στο EIONET. Όταν δεν υπήρχαν στα αρχικά δεδομένα και μπορούσαν να δημιουργηθούν από άλλη πληροφορία, αποδόθηκαν σύμφωνα με τις βέλτιστες πρακτικές.

- Διαχείριση αναγνωριστικών

  Βασικό συστατικό της υποδομής INSPIRE είναι τα μοναδικά αναγνωριστικά. Τα μοναδικά αναγνωριστικά δημιουργούνται ως URIs (Uniform Resource Identifiers) και προτείνεται ως καλή πρακτική να ακολουθούν τη μορφή http. Με αυτό τον τρόπο, οι πόροι της υποδομής INSPIRE μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, αν χρησιμοποιούνται γνωστές τεχνολογίες και πρωτόκολλα. Τα μοναδικά αναγνωριστικά επιτρέπουν επιπλέον τη σύνδεση χωρικών αντικειμένων μεταξύ τους εντός της υποδομής.

  Τα http URIs δεν είναι απαραίτητο να οδηγούν σε κάποιο έγγραφο ή πόρο στο διαδίκτυο. Προτείνεται όμως, όπου είναι δυνατό αυτό να υλοποιείται.

  Τα είδη των μοναδικών χαρακτηριστικών που χρησιμοποιούνται στο INSPIRE είναι:

    - Αναγνωριστικά χωρικών αντικειμένων (Spatial Object Identifier)

Κάθε τύπος χαρακτηριστικού στο INSPIRE έχει ως ιδιότητα το μοναδικό αναγνωριστικό inspireId, το οποίο συντίθεται από τις ιδιότητες του data type “Identifier” όπως φαίνεται παρακάτω:

- localId: μοναδικός κωδικός του χωρικού στοιχείου
- namespace: χαρακτηριστικό της προέλευσης του στοιχείου και του είδους του χωρικού στοιχείου
- versionId: η έκδοση ή η ημερομηνία της πρώτης αναφοράς του χωρικού στοιχείου

Το inspireId αποδίδεται σε κάθε χωρικό αντικείμενο.

Επιπλέον, το INSPIRE θέλει κάθε χωρικό αντικείμενο να έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό για αναφορά από εξωτερικές εφαρμογές (external object identifier). Βάσει καλών πρακτικών, αυτό το αναγνωριστικό προτείνεται να έχει τη μορφή http URI και πρέπει να περιλαμβάνει τα συστατικά localId και namespace του inspireId.

Το στοιχείο του GML standard που χρησιμοποιείται για να ενσωματωθεί το external object identifier μέσα στο GML αρχείο, είναι το gml:identifier. Αυτό το στοιχείο, πρέπει να έχει τιμή στο attribute “codespace”. Για την υποδομή INSPIRE, η τιμή αυτή είναι ‘http://inspire.jrc.ec.europa.eu/ids’.

Τέλος, ένα υποχρεωτικό στοιχείο του GML είναι το gml:id , το οποίο είναι της μορφής ‘ID_…’. Αυτό το στοιχείο, παρόλο που δεν είναι υποχρεωτικό για το INSPIRE, είναι υποχρεωτικό για το GML, οπότε πρέπει να περιλαμβάνεται για κάθε χωρικό αντικείμενο και να περιέχει επίσης τα συστατικά localId και namespace του inspireId.

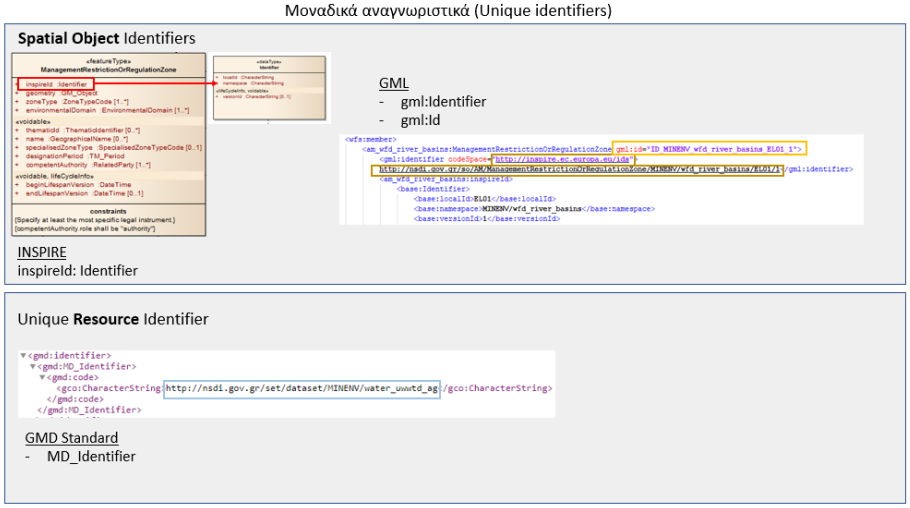
Στην πλειοψηφία τους, τα αρχικά δεδομένα δεν περιείχαν τα παραπάνω αναγνωριστικά. Όπου υπήρχαν διατηρήθηκαν. Όπου δεν υπήρχαν αποδόθηκαν σύμφωνα με τις οδηγίες της ΠΤ βάσει βέλτιστων πρακτικών. Σε κάθε περίπτωση, οποιοδήποτε πεδίο των αρχικών δεδομένων είχε το ρόλο του μοναδικού κωδικού, χρησιμοποιήθηκε ως localId.

- Μοναδικό αναγνωριστικό πόρου (Unique Resource Identifier)

Αυτό το μοναδικό αναγνωριστικό αφορά το σύνολο δεδομένων (dataset) και όχι το κάθε χωρικό στοιχείο. Και αυτό πρέπει να είναι, της μορφής persistent http URI, ενώ περιέχει κοινά στοιχεία με το gml:identifier. Κωδικοποιείται στο στοιχείο gmd: MD_Identifier του αρχείου μεταδεδομένων.

Στις παρακάτω εικόνες γίνεται μια σύνοψη των αναγνωριστικών, της δομής και της σχέσης μεταξύ τους.

Μοναδικά αναγνωριστικά (Unique identifiers)



Παράδειγμα

GML

```
<wfs:member>
  <amaqd:ManagementRestrictionOrRegulationZone gml:id="ID_GR_MINNENV_AQ_ZON-EL0001_YPEN1_0">
  <gml:identifier codeSpace="http://inspire.ec.europa.eu/ids">
  http://nsdi.gov.gr/so/AM/ManagementRestrictionOrRegulationZone/GR.MINNENV.AQ/ZON-EL0001/YPEN1.0</gml:identifier>
  <amaqd:inspireId>
        <base:Identifier>
              <base:localId>ZON-EL0001</base:localId>
              <base:namespace>GR.MINNENV.AQ</base:namespace>
              <base:versionId>YPEN1.0</base:versionId>
        </base:Identifier>
  </amaqd:inspireId>
  ...
  </wfs:member>
```

inspireId

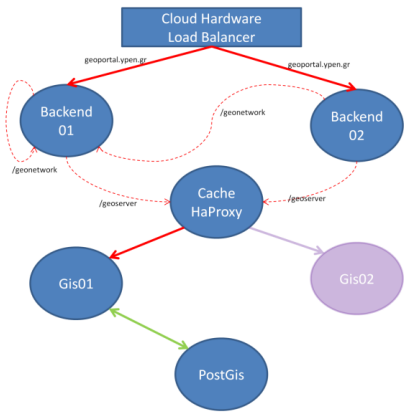
METADATA

```
<gmd:MD_Identifier>
  <gmd:code>
        <gco:CharacterString>http://nsdi.gov.gr/set/dataset/MINNENV/aqd-data</gco:CharacterString>
  </gmd:code>
</gmd:MD_Identifier>
```

Αναγνωριστικά των πόρων και των τύπων χαρακτηριστικών της υποδομής INSPIRE του ΥΠΕΝ

2.5 Αρχιτεκτονική του συστήματος

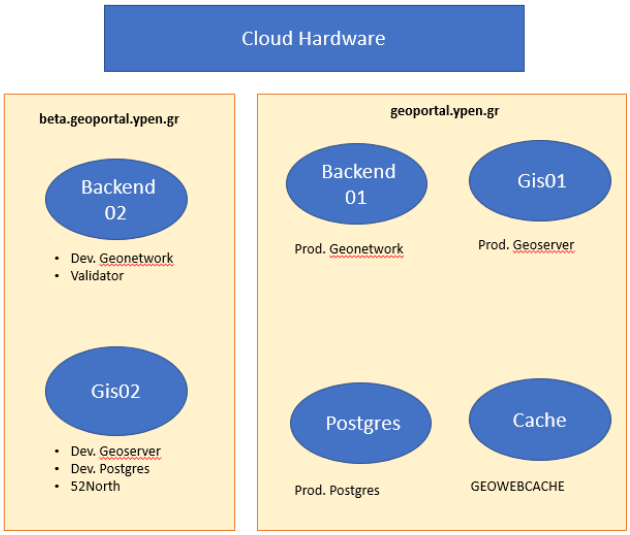
Για την υλοποίηση της πρώτης έκδοσης της Γεωπύλης το 2018 χρησιμοποιήθηκαν 5 εικονικές μηχανές στις υποδομές του κυβερνητικού νέφους (g-cloud).



Η αρχιτεκτονική του συστήματος το 2018

Με την έναρξη της σύμβασης το 2021, ο τεχνικός σύμβουλος αξιολόγησε την αρχιτεκτονική και πρότεινε μία νέα βελτιωμένη, χρησιμοποιώντας τις ίδιες εικονικές μηχανές.

Η νέα αρχιτεκτονική φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Η αρχιτεκτονική του συστήματος το 2022

Με αυτό τον τρόπο δόθηκε η δυνατότητα χρήσης δοκιμαστικού περιβάλλοντος, όμοιου με το παραγωγικό, στο οποίο έγιναν όλες οι εργασίες. Με την ολοκλήρωση των εργασιών, το δοκιμαστικό περιβάλλον αντιγράφτηκε στις εικονικές μηχανές του παραγωγικού συστήματος.

3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

3.1 Προετοιμασία γεωχωρικών δεδομένων και μετασχηματισμός τους

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την πλειοψηφία των συνόλων γεωχωρικών δεδομένων είναι:

- ***Επεξεργασία και εισαγωγή του συνόλου γεωχωρικών δεδομένων στη βάση δεδομένων.***

Μετά τον εντοπισμό των συνόλων δεδομένων προς δημοσίευση, τα βήματα που ακολουθήθηκαν είναι:

- Έλεγχος ως προς την εγκυρότητα της γεωμετρίας, εντοπισμός λαθών και διόρθωσή τους.
- Μετασχηματισμός συστήματος αναφοράς συντεταγμένων στο Ευρωπαϊκό σύστημα ETRS89.
- Έλεγχος ως προς το όριο της ελληνικής επικράτειας.
- Κατανόηση των περιγραφικών χαρακτηριστικών και των σχημάτων προέλευσης και προορισμού.

Στη συνέχεια γίνεται εισαγωγή στη βάση δεδομένων. Τα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αυτό το σκοπό είναι:

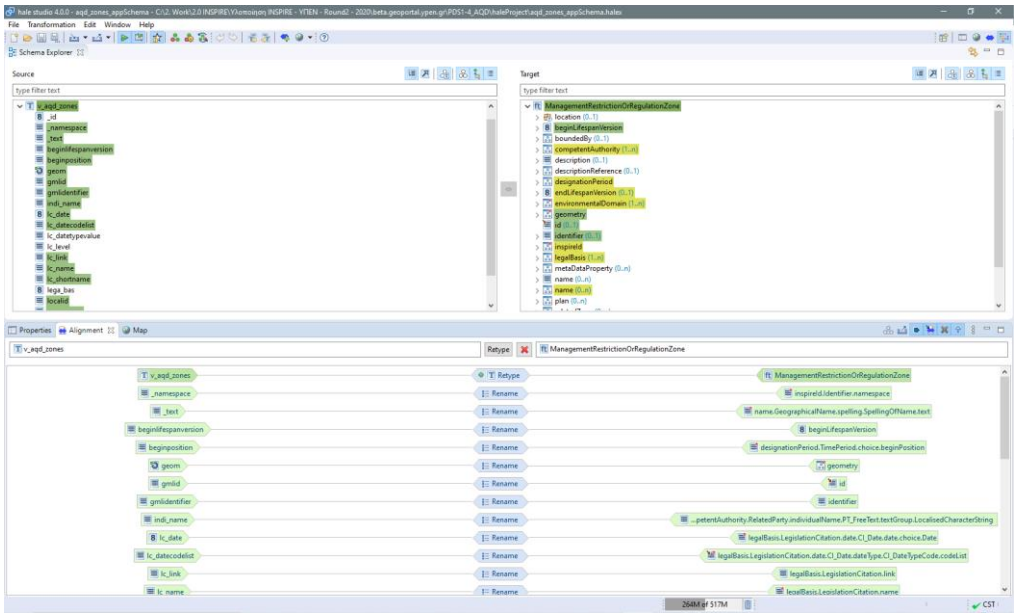
- QGIS: Με χρήση του μενού «Βάση δεδομένων» και του εργαλείου «Διαχείριση Βάσεων Δεδομένων». Με αυτό τον τρόπο, το σχήμα του πίνακα και η εισαγωγή των εγγραφών γίνεται σε ένα βήμα.

  ή

- Hale Studio: Σε αυτή την περίπτωση, πρέπει πρώτα να έχει δημιουργηθεί το σχήμα της βάσης. Στη συνέχεια, εισάγοντας το σχήμα των αρχικών δεδομένων (και τα ίδια τα δεδομένα) ως σχήμα προέλευσης και το σχήμα της βάσης ως σχήμα προορισμού, δημιουργείται ένα alignment project, το οποίο στο τελικό βήμα χρησιμοποιείται για την εισαγωγή των στοιχείων στη βάση.

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, χρησιμοποιήθηκε το QGIS για τη δημιουργία των πινάκων και την εισαγωγή των εγγραφών σε ένα βήμα[5].

Το επόμενο βήμα είναι η αποκατάσταση της συσχέτισης (alignment) του σχήματος προέλευσης (δεδομένα στη βάση δεδομένων) και του σχήματος προορισμού (INSPIRE application schema). Για αυτή την εργασία χρησιμοποιήθηκε το Hale Studio.



Η αποκατάσταση της συσχέτισης του σχήματος προέλευσης και του σχήματος προορισμού στο περιβάλλον εργασίας του Hale Studio

Το Hale Studio παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας - με αυτοματοποιημένο τρόπο - των αρχείων παραμετροποίησης του Geoserver, ώστε να είναι δυνατή η περαιτέρω διενέργεια ρυθμίσεων για τη δημοσίευση των σχημάτων εφαρμογής της INSPIRE (application schemas).

3.2 Παραμετροποίηση των δικτυακών υπηρεσιών

Η παραμετροποίηση των δικτυακών υπηρεσιών έγινε μέσω του περιβάλλοντος διαχείρισης των Geoserver και Geonetwork. Αξιοποιήθηκαν οι οδηγίες που παρασχέθηκαν από την ΠΤ, οι οδηγίες από τις ιστοσελίδες των οργανισμών που διανέμουν τις εφαρμογές, διάφορα fora χρηστών και προηγούμενη εμπειρία των στελεχών της ΔΓΠ με την υποστήριξη και καθοδήγηση του τεχνικού συμβούλου.

[5] Η δημιουργία της βάσης δεδομένων και η εισαγωγή των στοιχείων με το Hale Studio, περιγράφονται αναλυτικά στα παραδοτέα της ΠΤ

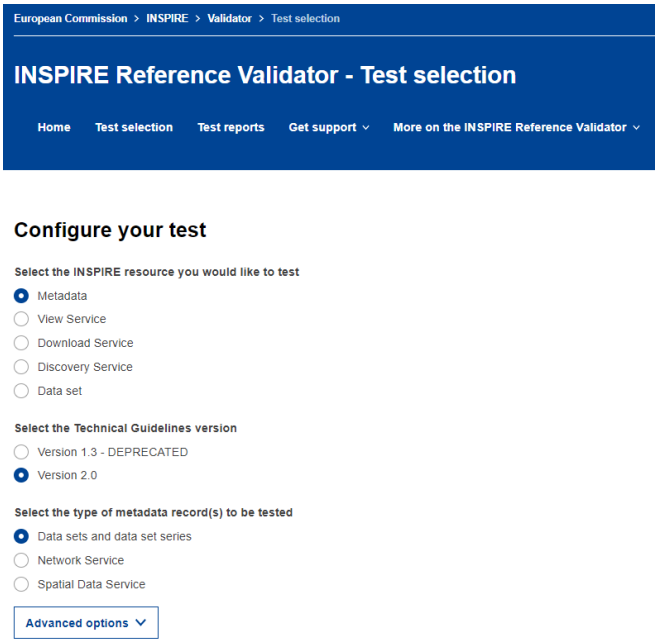
3.3 Δημιουργία μεταδεδομένων

Η δημιουργία των μεταδεδομένων έγινε με τον επεξεργαστή Notepad++, βάσει παλαιότερων αρχείων μεταδεδομένων, τα οποία διαμορφώθηκαν κατάλληλα σύμφωνα με νέες τεχνικές οδηγίες της INSPIRE.

Η εισαγωγή των μεταδεδομένων στην εφαρμογή καταλόγου Geonetwork έγινε μέσω της διεπαφής διαχείρισης της εφαρμογής.

3.4 Έλεγχος εγκυρότητας των πόρων της υποδομής βάσει των προδιαγραφών INSPIRE

Ο έλεγχος της εγκυρότητας των πόρων της υποδομής, δηλαδή των γεωχωρικών δεδομένων, των δικτυακών υπηρεσιών και των μεταδεδομένων τους, έγινε με την εφαρμογή INSPIRE Reference Validator[6] που διατίθεται από το Κοινό Κέντρο Ερευνών της ΕΕ (JRC – Joint Research Center) για χρήση από τα κράτη μέλη.



Εφαρμογή ελέγχου εγκυρότητας των πόρων της υποδομής INSPIRE

Η εγκυρότητα των μεταδεδομένων επιβεβαιώνεται με έλεγχο του σχετικού αρχείου, είτε με επιλογή του από το δίσκο, είτε με χρήση αιτήματος getRecordById στην υπηρεσία καταλόγου. Αντίστοιχα και τα γεωχωρικά δεδομένα ελέγχονται είτε ως τοπικά αρχεία GML, είτε με χρήση αιτήματος getFeature στην υπηρεσία μεταφόρτωσης.

Για τον έλεγχο των δικτυακών υπηρεσιών, ελέγχεται το έγγραφο αυτοπεριγραφής της υπηρεσίας, που λαμβάνεται με την αποστολή αιτήματος getCapabilities στις υπηρεσίες θέασης, μεταφόρτωσης και ανακάλυψης.

3.5 Σύνδεση με την Ευρωπαϊκή Γεωπύλη INSPIRE

Το τελικό στάδιο του έργου είναι η σύνδεση με την Ευρωπαϊκή Γεωπύλη INSPIRE. Μέσω κατάλληλης εφαρμογής που έχει αναπτύξει το JRC, τα μεταδεδομένα των εθνικών υποδομών, αντλούνται από την Ευρωπαϊκή πύλη.

[6] https://inspire.ec.europa.eu/validator/home/index.html

Διατίθεται σειρά εργαλείων που βοηθούν τους διαχειριστές κάθε κράτους – μέλους στο έλεγχο και τη δημοσίευση των αποτελεσμάτων άντλησης των μεταδεδομένων. Επίσης, οι διαχειριστές πληροφορούνται τις τιμές των δεικτών παρακολούθησης εφαρμογής της Οδηγίας, οι οποίες υπολογίζονται αυτόματα.

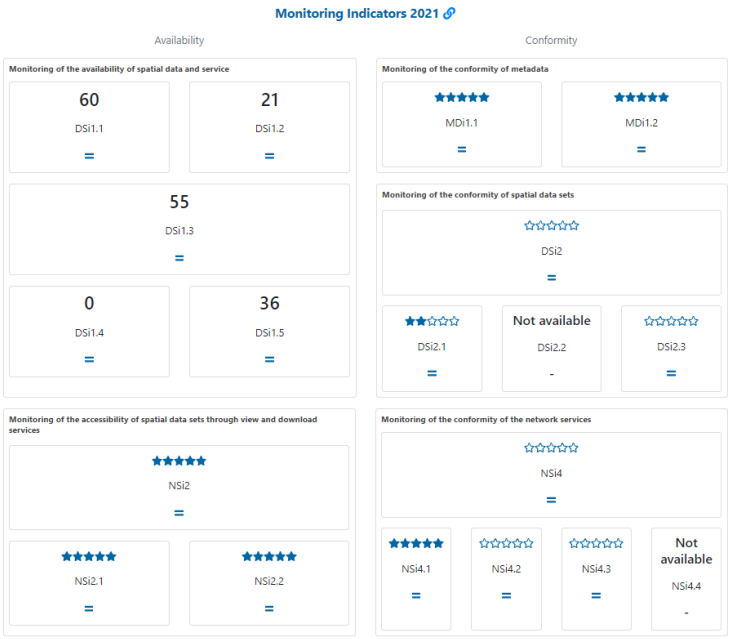
Εντός του 2022 αναμένεται η νέα έκδοση της Ευρωπαϊκής Γεωπύλης, η οποία βασίζεται στο Geonetowork 4.0. Πριν από τη μετάβαση στο νέο σύστημα, παρεμβάλλεται μια περίοδος δοκιμών με εθελοντική συμμετοχή των κρατών μελών, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η νέα έκδοση της Γεωπύλης INSPIRE του ΥΠΕΝ είναι βελτιωμένη ως προς τη συμμόρφωση με την Οδηγία INSPIRE. Για την αξιολόγηση της Γεωπύλης εξετάζονται οι τιμές των δεικτών παρακολούθησης εφαρμογής της Οδηγίας.

Το Μάρτιο 2022 αναρτήθηκαν οι τιμές των δεικτών παρακολούθησης για την εικόνα των εθνικών υποδομών της 15ης Δεκεμβρίου 2021. Η τότε έκδοση της γεωπύλης περιλάμβανε 60 αρχεία μεταδεδομένων για τα σύνολα γεωχωρικών δεδομένων και 21 αρχεία μεταδεδομένων για τις δικτυακές υπηρεσίες. Όλα τα μεταδεδομένα πληρούσαν τις προδιαγραφές INSPIRE.

Τα κράτη – μέλη πληροφορούνται τις τιμές των δεικτών σε ειδική ιστοσελίδα, όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί.



Οι δείκτες παρακολούθησης της εφαρμογής της Οδηγίας INSPIRE για το 2021 (https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/mr2021_details.html?country=el)

Οι προδιαγραφές INSPIRE είχαν εφαρμοστεί μόνο για ένα σύνολο γεωχωρικών δεδομένων, ως πιλοτική εφαρμογή, χωρίς να έχουν εφαρμοστεί οι σωστές διαδικασίες και βέλτιστες πρακτικές. Ένα ακόμη σύνολο δεδομένων του Ελληνικού Κτηματολογίου, τα «Γεωτεμάχια Κτηματολογίου» πληρούσε τις προδιαγραφές, συνεπώς η ολική συμμόρφωση υπολογιζόταν στο 3% (2 από τα 60 σύνολα δεδομένων που περιγράφονται με μεταδεδομένα). Καμία από τις δικτυακές υπηρεσίες δεν πληρούσε τις προδιαγραφές.

Λόγω του ότι η μετάβαση στη νέα Ευρωπαϊκή Γεωπύλη δεν έχει ολοκληρωθεί, δεν παρέχεται σήμερα η δυνατότητα επισκόπησης των σχετικών δεικτών.

Με δεδομένο το ότι οι μόνοι πόροι που εξετάζονται πραγματικά από την ΕΕ είναι τα μεταδεδομένα, ενώ οι υπόλοιποι δείκτες προκύπτουν κατά δήλωση των κρατών μελών (με βάση τα αποτελέσματα των αντίστοιχων ελέγχων εγκυρότητας), μπορούμε να πούμε με ασφάλεια ότι η εικόνα για το 2022 – αναφορικά με την εφαρμογή των προδιαγραφών INSPIRE - θα είναι:

Resources		
Datasets metadata records	45	**Total count of metadata** 143
View service metadata records	45	
Download service metadata records	52	
Discovery service metadata records	1	
Conformity		
Datasets	100%	
Datasets and services metadata	100%	
View services	0%	
Download services	0%	
Discovery service	100%	

Πλέον όλα τα δεδομένα και τα μεταδεδομένα πληρούν τις προδιαγραφές INSPIRE. Οι υπηρεσίες θέασης και μεταφόρτωσης δεν πληρούν το σύνολο των προδιαγραφών INSPIRE, αλλά πετυχαίνουν μεγάλο βαθμό συμμόρφωσης. Για τις υπηρεσίες θέασης αποτυγχάνουν 2 από τους 141 ελέγχους ενώ για τις υπηρεσίες μεταφόρτωσης το σφάλμα εντοπίζεται σε 1 από τους 94 ελέγχους.

Τα σφάλματα οφείλονται στον τρόπο που χειρίζεται το Geoserver τις αποκρίσεις σε αιτήματα αυτοπεριγραφής των υπηρεσιών (getCapabilities), όταν η γλώσσα που αιτείται ο χρήστης απουσιάζει ή δεν υποστηρίζεται. Πρόκειται για ρύθμιση που δεν μπορεί να αλλάξει από το περιβάλλον διαχείρισης της εφαρμογής. Ίσως να υπάρχει η δυνατότητα να διορθωθεί προγραμματιστικά, αν το ΥΠΕΝ προχωρήσει σε ανάθεση αντίστοιχου έργου.

Παρόλο που οι επιτυχείς έλεγχοι είναι συντριπτικά περισσότεροι από αυτούς που αποτυγχάνουν, η φύση του δείκτη είναι τέτοια (Boolean), που δεν μπορεί να δηλωθεί μερικώς επιτυχής. Έχει εκτιμηθεί από την ΕΕ η πρακτική της Ελλάδας να μην εισάγει παραπλανητικά στοιχεία στα μεταδεδομένα των πόρων της υποδομής αναφορικά με το επίπεδο συμμόρφωσης.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Εύκολα παρατηρεί ο χρήστης της Γεωπύλης INSPIRE του ΥΠΕΝ ότι πρόκειται για μια πύλη πρόσβασης σε ένα μέρος μόνο των δεδομένων του υπουργείου (με εξαίρεση τη συμμετοχή του Ελληνικού Κτηματολογίου) και δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να θεωρηθεί ως η Εθνική Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών της Ελλάδας, η οποία είναι η υποδομή που θα περιλάμβανε όλα τα σύνολα γεωχωρικών δεδομένων των δημοσίων αρχών που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της Οδηγίας INSPIRE.

Η συνεισφορά στην αντίστοιχη Ευρωπαϊκή Γεωπύλη και η μερική συμμόρφωση της χώρας με το κοινοτικό δίκαιο είναι σημαντική. Σε αυτό βοήθησε το γεγονός ότι το ΥΠΕΝ έχει διπλό ρόλο αναφορικά με την ΕΥΓΕΠ και το INSPIRE. Αφενός έχει την αρμοδιότητα για την εφαρμογή της Οδηγίας INSPIRE από το σύνολο των δημοσίων αρχών που παράγουν και συντηρούν γεωχωρικά δεδομένα, που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της. Αφετέρου, είναι και το ίδιο ένας μεγάλος παραγωγός δεδομένων, μεταξύ των οποίων είναι και τα δεδομένα προτεραιότητας της ΕΕ. Αυτή η συγκυρία επέτρεψε στην Ελλάδα να συνεισφέρει έστω ένα μέρος των γεωχωρικών δεδομένων μια εθνικής υποδομής στην αντίστοιχη Ευρωπαϊκή.

Αναφορικά με έργο αναβάθμισης της Γεωπύλης, η χρήση των δωρεάν εκδόσεων των λογισμικών ανοικτού κώδικα επέτρεψε στη ΔΓΠ να ολοκληρώσει το έργο και να αποκτήσει τεχνογνωσία και ικανότητες. Από την άλλη πλευρά, οι δωρεάν εκδόσεις των λογισμικών δεν ικανοποιούν πλήρως τις προδιαγραφές INSPIRE και οι φορείς που τις χρησιμοποιούν θα πρέπει είτε να αγοράσουν υπηρεσίες από τους οργανισμούς ανάπτυξης των λογισμικών, είτε από εμπειρογνώμονες, ώστε να γίνουν οι απαιτούμενες παρεμβάσεις στα λογισμικά.

Με τη χρήση των δωρεάν εκδόσεων των λογισμικών, πολλές εργασίες απαιτείται να γίνονται χειροκίνητα, όπως για παράδειγμα η εξασφάλιση των απαραίτητων συνδέσεων μεταξύ μεταδεδομένων, συνόλων γεωχωρικών δεδομένων και υπηρεσιών. Η χειροκίνητη εργασία είναι συχνά αιτία τυχαίων λαθών, η διόρθωση των οποίων είναι χρονοβόρα.

Η αποτίμηση του έργου είναι εξαιρετικά θετική, αφενός γιατί με ελάχιστους πόρους επετεύχθη η μερική συμμετοχή της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή υποδομή INSPIRE και, αφετέρου, διότι η ΔΓΠ απέκτησε τεχνογνωσία και ικανότητες πέραν του επιστημονικού υποβάθρου των στελεχών της. Η αποκτηθείσα τεχνογνωσία συμβάλλει στην αρτιότερη άσκηση των αρμοδιοτήτων της ΔΓΠ και επιπλέον της επιτρέπει να υποστηρίζει και άλλες υπηρεσίες εντός (Γενική Διεύθυνση Υδάτων) και εκτός υπουργείου (ΟΠΕΚΕΠΕ) αναφορικά με την παραγωγή και το διαμοιρασμό γεωχωρικών δεδομένων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας INSPIRE.

Η έλλειψη εξειδικευμένης τεχνογνωσίας στον τομέα της γεωπληροφορικής εντός του υπουργείου σε συνδυασμό με την απουσία διαρκούς τεχνικής υποστήριξης από εξωτερικό σύμβουλο, θέτει σε κίνδυνο τη βιωσιμότητα της Γεωπύλης. Το επιστημονικό πεδίο της γεωπληροφορικής είναι διαρκώς εξελισσόμενο. Η υποδομή INSPIRE ακολουθεί αλλά και χαράσσει τα βήματα στις τεχνικές εξελίξεις των λογισμικών, συνεπώς τα κράτη μέλη θα πρέπει να είναι σε θέση να εφαρμόζουν νέες τεχνολογίες και πρότυπα.

Μια ολοκληρωμένη εθνική υποδομή γεωχωρικών πληροφοριών, με εφαρμογή ανοικτών προτύπων αλλά και των προτύπων INSPIRE, θα επιτρέψει στη χώρα να είναι συνεπής, όχι μόνο απέναντι στις υποχρεώσεις που απορρέουν από την Οδηγία 2007/2 αλλά και σε εκείνες που αφορούν στις εξελίξεις αναφορικά με την υποβολή των περιβαλλοντικών αναφορών. Επιπλέον η εφαρμογή της INSPIRE και η υιοθέτηση του πλαισίου προδιαγραφών της θα επιτρέψει στη χώρα να ανταποκριθεί στις νέες διοικητικές, θεσμικές και τεχνολογικές προκλήσεις που εισάγονται με την εφαρμογή της Οδηγίας για τα ανοικτά δεδομένα και τα δεδομένα υψηλής αξίας (High Value Datasets) των δημοσίων φορέων, τα οποία βασίζονται κατά ένα μεγάλο ποσοστό στο μοντέλο και την οργάνωση δεδομένων INSPIRE.

EMODNET-GEOLOGY: ΠΑΝΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΜΕΝΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΥΘΜΕΝΑ

Henry Valious[1], Ζανανίρι Ειρήνη*[2], the EMODnet Geology Team

[1]Συντονιστής EMODnet-Geology, «Γεωλογική Υπηρεσία Φιλανδίας (Geologian tutkimuskeskus)» (GTK), Φιλανδία
[2]Γεωλόγος, M.Sc., Ph.D., «Ελληνική Αρχή Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών» (Ε.Α.Γ.Μ.Ε.), Σπύρου Λούη 1, 13677 Αχαρνές, e-mail: izanan@igme.gr*

Λέξεις κλειδιά: Υποθαλάσσια γεωλογία, εναρμόνιση, τυποποίηση, INSPIRE, G.I.S., ανοιχτά δεδομένα

Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Θαλάσσιας Παρατήρησης και Δεδομένων – European Marine and Observation Data Network (http://www.emodnet.eu) χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και αποτελείται από περισσότερους από 150 οργανισμούς που συγκεντρώνουν δεδομένα, προϊόντα και μεταδεδομένα από τον θαλάσσιο χώρο. Σκοπός τους είναι να καταστήσουν αυτούς τους κατακερματισμένους πόρους περισσότερο διαθέσιμους σε δημόσιους και ιδιωτικούς χρήστες, βασιζόμενοι σε ποιοτικά εξασφαλισμένα, τυποποιημένα και εναρμονισμένα θαλάσσια δεδομένα, τα οποία είναι διαλειτουργικά και χωρίς περιορισμούς στη χρήση. Το EMODnet βρίσκεται επί του παρόντος στην πέμπτη φάση ανάπτυξής του, η οποία λήγει στο τέλος του 2024.

Η θεματική ενότητα EMODnet Geology, που ξεκίνησε ως πιλοτικό έργο το 2009 (ur-EMODnet), και συνεχίζεται έκτοτε, συντονίζεται από την Γεωλογική Υπηρεσία της Φινλανδίας (GTK), με τη συμμετοχή 34 εταίρων και 5 υπεργολάβων από 31 χώρες. Έχει καταφέρει να παρέχει πλήρη κάλυψη όλων των ευρωπαϊκών περιφερειακών θαλασσών: Αδριατική Θάλασσα, Αιγαίο Πέλαγος και Ανατολική Μεσόγειος, Βαλτική Θάλασσα, Θάλασσα Μπάρεντς, Βισκαϊκός Κόλπος και Ιβηρική Ακτή, Μαύρη Θάλασσα, Κελτική Θάλασσα, ΑΟΖ Νήσων Φερόες, Ευρύτερη Βόρεια Θάλασσα, Θάλασσα της Ισλανδίας, Ιόνιο και Κεντρική Μεσόγειος, Μακαρονησία, Νορβηγική Θάλασσα, Δυτική Μεσόγειος Θάλασσα, Λευκή Θάλασσα και Ευρύτερος Ατλαντικός. Στόχος της τρέχουσας φάσης είναι η ενοποίηση των υφιστάμενων προϊόντων δεδομένων με υψηλότερη ανάλυση (κλίμακα 1:100.000 ή μικρότερη) και η δημιουργία νέων προιόντων.

Τα γεωλογικά δεδομένα που συγκεντρώνονται στο πλαίσιο του έργου είναι διαθέσιμα μέσω της πύλης http://www.emodnet-geology.eu και περιλαμβάνουν:
• Υπόστρωμα βυθού (στρώμα ιζήματος στον πυθμένα της θάλασσας & ρυθμός συσσώρευσης ιζήματος)
• Γεωλογία και γεωμορφολογία θαλάσσιου πυθμένα - λιθολογία (γεωλογία του πετρώματος κάτω από το επιφανειακό ίζημα: Τεταρτογενείς αποθέσεις και προτεταρτοταγείς)
• Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του πυθμένα της θάλασσας
• Παράκτια συμπεριφορά (μεταβολές ακτογραμμής, ανθεκτικότητα και τρωτότητα)
• Γεωλογικά γεγονότα και πιθανότητες (π.χ. υποθαλάσσιες κατολισθήσεις, ηφαιστειακά κέντρα, σεισμοί)
• Εμφανίσεις ορυκτών πόρων (π.χ. πετρέλαιο και αέριο, αδρανή, μεταλλικά ορυκτά)

• Βυθισμένα “τοπία” (παλαιοακτές, παλαιοδέλτα, βυθισμένα δάση, υποθαλάσσια αρχαιολογία κλπ).

Τα δεδομένα που περιλαμβάνονται στο έργο αφορούν κυρίως δεδομένα των εταίρων, αλλά και άλλες ελεύθερα διαθέσιμες πληροφορίες που συλλέγονται, ψηφιοποιούνται και εναρμονίζονται. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται συνδέσεις με άλλους κατόχους πληροφοριών χρησιμοποιώντας Υπηρεσίες Web Map (WMS), όπως για παράδειγμα μέσω σύνδεσης με το Ευρωπαϊκό-Μεσογειακό Σεισμολογικό Κέντρο (EMSC) για τα δεδομένα σεισμικής δραστηριότητας.

Βασικό χαρακτηριστικό του έργου EMODnet Geology είναι ότι στοχεύει κυρίως στη διάθεση αξιόπιστων, εναρμονισμένων προϊόντων (π.χ. χάρτες κατανομής ιζημάτων) και όχι στα πρωτογενή δεδομένα που έχουν χρησιμοποιηθεί. Ωστόσο, η διαδικτυακή υποδομή που έχει δημιουργηθεί, χρησιμοποιώντας πρότυπα ανοιχτού κώδικα για τη διασφάλιση μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας, στοχεύει επίσης να παρέχει πρόσβαση σε καταλόγους δεδομένων και πληροφοριών που κατέχει κάθε εταίρος. Μέσω της πύλης EMODnet Geology διατίθεται μια σειρά υπηρεσιών και λειτουργιών για την προβολή και τη λήψη γεωλογικών δεδομένων και προϊόντων:

• Ένας κατάλογος προϊόντων και υπηρεσία πρόσβασης (WMS) με συσχετισμένη περιγραφή για κάθε σύνολο δεδομένων.

• Υπηρεσία Αναζήτησης και Πρόσβασης Σύνθετων Προϊόντων: WMS, WFS, CSW. Κάθε αποτέλεσμα συνοδεύεται και από πλήρη μεταδεδομένα.

• Προβολή χάρτη με επιλογή επιπέδων και μενού διαμόρφωσης.

Το EMODnet Geology είναι ένα συνεχιζόμενο δυναμικό έργο, όπου - εκτός από τη δημιουργία νέων προϊόντων - τα υπάρχοντα σύνολα δεδομένων ενημερώνονται διαρκώς και συμπληρώνονται με νέα δεδομένα. Έτσι, για να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα, αυτά τα σύνολα δεδομένων είναι επίσης διαθέσιμα μέσω της Ευρωπαϊκής Υποδομής Γεωλογικών Δεδομένων (EGDI – European Geological Data Infrastructure). Επιπλέον, έχει αναπτυχθεί η πρωτοβουλία EMODnet Data Ingestion, η οποία απευθύνεται σε πιθανούς παρόχους δεδομένων από τον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα, οι οποίοι μπορούν εύκολα να διαθέσουν τα δεδομένα τους για αποθήκευση και μετέπειτα διανομή μέσω του EMODnet.

IQUAME 2500: ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΟΥΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΜΕ ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΔΗΓΙΑ INSPIRE

Ζανανίρι Ειρήνη*[1], Φωτιάδης Άδωνης[2], Καλογιάννης Νικόλαος[3]

[1]Γεωλόγος, M.Sc., Ph.D., «Ελληνική Αρχή Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών» (Ε.Α.Γ.Μ.Ε.), Σπύρου Λούη 1, 13677 Αχαρνές, e-mail: izanan@igme.gr*
[2]Γεωλόγος, M.Sc., Ph.D., «Ελληνική Αρχή Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών» (Ε.Α.Γ.Μ.Ε.), Σπύρου Λούη 1, 13677 Αχαρνές
[3]Γεωλόγος, M.Sc., «Ελληνική Αρχή Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών» (Ε.Α.Γ.Μ.Ε.), Σπύρου Λούη 1, 13677 Αχαρνές

Λέξεις κλειδιά: Γεωλογία Τεταρτογενούς, INSPIRE, G.I.S., εναρμόνιση, ανοιχτά δεδομένα

Η Γεωλογία του Τεταρτογενούς (~2,6 εκατομμύρια χρόνια πριν και μέχρι σήμερα), που αφορά το ανώτερο στρώμα του γεωλογικού υπεδάφους, μελετά τις πιο πρόσφατες γεωλογικές διαδικασίες και αποθέσεις. Στο πλαίσιο της Πανευρωπαϊκής Πρωτοβουλίας IQUAME 2500 «Ο Διεθνής Τεταρτογενής Χάρτης της Ευρώπης και γειτονικών περιοχών, σε κλίμακα 1:2.500.000» (International Quaternary Map of Europe 1:2.500.000 and Adjacent Areas) ο παλαιός αναλογικός χάρτης Τεταρτογενούς αναθεωρείται, συμπληρώνεται και εναρμονίζεται με σύγχρονα πρότυπα και προδιαγραφές. Στην εν λόγω πρωτοβουλία, που υλοποιείται υπό την αιγίδα της Επιτροπής Παγκοσμίου Γεωλογικού Χάρτη και συντονίζεται από το Γερμανικό Γεωλογικό Ινστιτούτο (BGR), συμμετέχουν εταίροι από όλες τις ευρωπαϊκές χώρες.

Σκοπός των εργασιών του IQUAME είναι σύγχρονα ψηφιακά γεωλογικά δεδομένα να συλλεχθούν, να εναρμονιστούν με κοινές προδιαγραφές και να συνδυαστούν, πέρα από γεωπολιτικά όρια, συνθέτοντας το ενιαίο γεωλογικό υπόβαθρο τεταρτογενούς της Ευρώπης. Η αποθήκευση, επεξεργασία και διαχείριση των δεδομένων γίνεται σε περιβάλλον G.I.S., όπου τα σύνολα δεδομένων – γραμμικά και πολυγωνικά – συνοδεύονται από αναλυτικές πληροφορίες (attributes). Η εν λόγω βάση δεδομένων και ο χάρτης που τελικά θα παραχθεί θα είναι σε συμφωνία με την Οδηγία INSPIRE (Geology Theme) και τα σχετικά λεξικά όρων, και θα περιλαμβάνουν πληροφορίες για (α) την ηλικία/στρωματογραφία, (β) την λιθολογία και (γ) την γένεση των Τεταρτογενών ενοτήτων.

Επιπρόσθετα, μεταξύ άλλων, ο χάρτης Τεταρτογενούς θα περιλαμβάνει δεδομένα για:

- Γεωμορφολογία
- Μέγιστη έκταση παγετώνων
- Όρια μόνιμα παγωμένου εδάφους (permafrost)
- Ενεργά ρήγματα
- Γεωμορφές λόγω παγετού (π.χ. μοραίνες)
- Τεταρτογενείς θέσεις κλειδιά (αρχαιολογικές και παλαιολιθικές θέσεις, παλαιοβοτανικές θέσεις, σπήλαια, γεωλογικές θέσεις κλπ)
- Ηφαιστειακές θέσεις (π.χ. ενεργά ηφαίστεια)
- Κρατήρες πρόσκρουσης

- Χαρακτηριστικές δομές ισοστατικών κινήσεων
- Αποθέσεις loess

Επιπλέον, θα περιλαμβάνει δεδομένα υποθαλάσσιας γεωλογίας, εν μέρει βασισμένα στα προϊόντα του πανευρωπαϊκού προγράμματος συλλογής δεδομένων και πληροφοριών για τον θαλάσσιο πυθμένα EMODnet-Geology (www.emodnet.eu/en/geology).

Για τον ελληνικό χώρο δεν υπήρχε διαθέσιμος ψηφιακός γεωλογικός χάρτης Τεταρτογενούς. Έτσι, η ΕΑΓΜΕ στο πλαίσιο των εργασιών του IQUAME συνθέτει τον εν λόγω χάρτη χρησιμοποιώντας τα επικαιροποιημένα ψηφιακά δεδομένα, κλίμακας 1:50.000, αλλά και άλλες διαθέσιμες πληροφορίες, με χρήση τεχνικών χαρτογραφικής γενίκευσης (ταξινόμηση, απλούστευση-απλοποίηση, μεγέθυνση). Για την εναρμόνιση του υπομνήματος των γεωλογικών χαρτών του Ελληνικού χώρου, με τα πρότυπα του IQUAME, έγινε εναρμόνιση του λεξικού της ελληνικής Βάσης Δεδομένων, προσαρμογή του χάρτη με βάση την ελληνική γεωλογική δομή, συμπλήρωση των επιπρόσθετων απαιτούμενων χαρακτηριστικών (attributes) κάθε πολυγωνικού και γραμμικού στοιχείου, και έλεγχος-διόρθωση θεμάτων τοπολογίας.

Οι εργασίες που υλοποιούνται, εκτός από την επίτευξη της δημιουργίας του εν λόγω ψηφιακού χάρτη κλίμακας 1:2.500.000, συμβάλλουν σημαντικά στην προσαρμογή – εναρμόνιση δεδομένων του Ελληνικού χώρου με εκείνα του υπόλοιπου ευρωπαϊκού και κατά συνέπεια αποτελούν σημαντικό βήμα για την πλήρη εναρμόνιση των δεδομένων της ΕΑΓΜΕ με την Ευρωπαϊκή Οδηγία INSPIRE.

Οι εργασίες του IQUAME, που ξεκίνησαν το 2011 αναμένεται να ολοκληρωθούν το καλοκαίρι του 2023.

Η ΓΕΩΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΕΩΤΟΠΩΝ-ΓΕΩΔΙΑΔΡΟΜΩΝ-ΓΕΩΠΑΡΚΩΝ ΤΗΣ ΕΑΓΜΕ

Δρ. Ζανανίρι Ειρήνη[1*], Μπαρσάκη Βασιλική[2], Μωραΐτη Ευγενία[3]

[1]Γεωλόγος, M.Sc., Ph.D., «Ελληνική Αρχή Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών» (ΕΑΓΜΕ), Σπύρου Λούη 1, 13677 Αχαρνές, e-mail: izanan@igme.gr*
[2]Γεωλόγος-Γεωπεριβαλλοντολόγος, M.Sc., «Ελληνική Αρχή Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών» (ΕΑΓΜΕ), Σπύρου Λούη 1, 13677 Αχαρνές
[3]Γεωλόγος, M.Sc., «Ελληνική Αρχή Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών» (ΕΑΓΜΕ), Σπύρου Λούη 1, 13677 Αχαρνές

Λέξεις κλειδιά: γεώτοποι, γεωβάση, G.I.S., περιβάλλον, γεωλογική κληρονομιά

Η γεωλογική κληρονομιά κάθε χώρας, δηλαδή οι θέσεις που μαρτυρούν την ιστορία και την εξέλιξη της γης και όπου συντελούνται οι σύγχρονες διεργασίες του πλανήτη, είναι ιδιαίτερα σημαντική και εδώ και αρκετά χρόνια, παγκοσμίως, γίνεται προσπάθεια για την ανάδειξη και την προστασία της. Κατά τη διάρκεια περισσότερων από 40 ετών δραστηριότητας και συμμετοχής σε πολυάριθμα ερευνητικά προγράμματα, η Ελληνική Αρχή Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών [ΕΑΓΜΕ - πρώην Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ)] έχει επιτελέσει σπουδαίο έργο στη συστηματική καταγραφή της γεωλογικής κληρονομιάς της Ελλάδας. Ως αποτέλεσμα, έχει συλλεχθεί ένας τεράστιος όγκος δεδομένων σχετικά με γεώτοπους, γεωδιαδρομές και γεωπάρκα.

Προκειμένου τα δεδομένα αυτά να είναι άμεσα διαθέσιμα και να δύναται να χρησιμοποιηθούν από τις τοπικές αρχές, το ευρύτερο κοινό, εγχώριο και παγκόσμιο, και να είναι εφικτή η ενσωμάτωση νέων πληροφοριών, τάσεων και πρωτόκολλων, ήταν επιτακτική η ανάγκη τυποποίησης και εναρμόνισης της βάσης δεδομένων. Προς αυτή την κατεύθυνση και στο πλαίσιο του εν εξελίξει έργου «GEOINFRA» (χρηματοδότηση ΕΣΠΑ, 2019-2023), η γεωβάση δεδομένων ενημερώνεται, συμπληρώνεται από πρόσθετα σύνολα δεδομένων και μετατρέπεται σε ένα πλήρες σύστημα γεωπληροφοριών, σχεδιασμένο όχι μόνο για αποθήκευση και διαχείριση δεδομένων, αλλά και για τη δημιουργία νέων, την ανάλυση και τη διάδοση της πληροφορίας.

Η νέα βάση δεδομένων ΕΑΓΜΕ Γεώτοποι-Γεωδιαδρομές-Γεωπάρκα [HSGME Geosites-Geotrails-Geoparks (HSGME_GGG.db)], σχεδιάστηκε ως κανονικοποιημένο σχήμα και υλοποιήθηκε σε περιβάλλον ArcGIS της ESRI, χρησιμοποιώντας διαφορετικές ομάδες οντοτήτων, συσχετιζόμενους πίνακες, ψηφιδωτά αρχεία και τοπολογικούς κανόνες.

Οι πληροφορίες έχουν οργανωθεί σε διάφορα σύνολα οντοτήτων (feature datasets), που παρατίθενται παρακάτω, καθώς και σε σύνολα ψηφιδωτών δεδομένων (π.χ. DEM):

- Τοπογραφία [σημειακά και γραμμικά διανυσματικά δεδομένα, χερσαία και υπεράκτια (βαθυμετρία)]
- Διανομές (η διανομή των γεωλογικών χαρτών της ΕΑΓΜΕ 1:50K και άλλων συνόλων δεδομένων)
- Γεώτοποι (διανυσματικά δεδομένα σημειακά, γραμμικά και πολύγωνα)
- Γεωμονοπάτια (γραμμικά διανυσματικά δεδομένα)
- Γεωπάρκα (πολυγωνικά διανυσματικά δεδομένα)

- Διοικητικές Ενότητες (πολυγωνικά δεδομένα διοικητικών ενοτήτων σε διάφορα επίπεδα: νομοί, περιφερειακές ενότητες, δήμοι, τοπικές κοινωνίες)
- Υποδομές (σημειακά και γραμμικά χαρακτηριστικά: οδικό δίκτυο, πόλεις – κωμοπόλεις – χωριά, αεροδρόμια – λιμάνια, νοσοκομεία – σχολεία, μουσεία κ.λπ.)
- Περιβάλλον (σημεία και πολυγωνικά χαρακτηριστικά: προστατευόμενων περιοχών, χρήσεων γης, αρχαιολογικών χώρων κ.λπ.)

Επιπλέον, τα ακόλουθα σύνολα οντοτήτων εξυπηρετούν τον σκοπό της ανάλυσης δεδομένων:

- GeositeEvaluation (σημειακά, γραμμικά και πολυγωνικά χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένων εργαλείων χωρικής ανάλυσης, για την αξιολόγηση των γεωτόπων με βάση τα σύγχρονα πρωτόκολλα)
- DegradationRisk (σημειακά, γραμμικά και πολυγωνικά χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένων εργαλείων χωρικής ανάλυσης, για την αξιολόγηση του κινδύνου υποβάθμισης των γεωτόπων, σύμφωνα με πρόσφατα πρωτόκολλα).

Τα προαναφερθέντα σύνολα οντοτήτων ενσωματώνουν τα αντίστοιχα σύνολα πληροφοριών (feature classes) με όλα τα απαραίτητα στοιχεία (attributes), χρησιμοποιώντας συσχετιζόμενους πίνακες και πίνακες τιμών για αποτελεσματική διαχείριση. Τα πεδία τιμών είναι εναρμονισμένα με την Οδηγία INSPIRE, όπου αυτό είναι εφικτό. Επιπλέον, για την βέλτιστη διάχυση της πληροφορίας, συμπεριλαμβάνονται εικόνες στους αντίστοιχους περιγραφικούς πίνακες των γεωτόπων. Τέλος, η ολοκληρωμένη διαχείριση των γεωχωρικών πληροφοριών εξυπηρετεί την χρήση όλων των διαθέσιμων πληροφοριών για τη χαρτογράφηση των γεωγραφικών τόπων και την απεικόνιση περιοχών ενδιαφέροντος πριν από την εργασία πεδίου.

Η χωρική κατανομή των διαθέσιμων πληροφοριών εκτείνεται σε όλη την ελληνική χερσαία επικράτεια και την ΑΟΖ, εξυπηρετώντας τη συστηματική ενσωμάτωση θαλάσσιων γεωτόπων στο μέλλον. Επιλέχθηκε το σύστημα προβολής EPSG:4326, για να επιτρέπει τη διαλειτουργικότητα με διεθνή σύνολα και βάσεις δεδομένων. Ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων, οι όροι λεξιλογίου και οι κανόνες απεικόνισης καθορίστηκαν με τη χρήση των υφιστάμενων κοινών ευρωπαϊκών πρωτοκόλλων και προτύπων (π.χ. ISO 19115, INSPIRE). Τα μεταδεδομένα είναι συμβατά με την Οδηγία INSPIRE και σύμφωνα με τις ηλεκτρονικές υποδομές "IUGS Geosites" (https://geoheritage-iugs.mnhn.fr) και "WDPA-Protected area" (https://www.protectedplanet.net) ώστε να εξασφαλίζεται η διαλειτουργικότητα.

Η βάση δεδομένων «HSGME_GGG.db» περιλαμβάνει εξειδικευμένες εργαλειοθήκες που σχεδιάστηκαν για την εξυπηρέτηση αναζήτησης δεδομένων, ανάλυση και επεξεργασία: π.χ. *Eval.tbx* [συνδυαστική επεξεργασία γεωτόπων και συμπληρωματικών δεδομένων (π.χ. Υποδομές, Περιβάλλον) για τη βαθμολόγηση κάθε σημείου] και *Degrad.tbx* (Αξιολόγηση κινδύνου υποβάθμισης γεωτόπων). Τέλος, η οργάνωση των οντοτήτων στη βάση δεδομένων και τα παραχθέντα προϊόντα (χάρτες σε διάφορες κλίμακες) θα εξυπηρετήσουν την απρόσκοπτη ψηφιακή διάχυση της πληροφορίας: υπηρεσίες WMS – WFS, εφαρμογές Android, WebGIS, Story Maps. Με την ολοκλήρωση του προαναφερθέντος έργου, η εν λόγω βάση δεδομένων της ΕΑΓΜΕ θα λειτουργεί ως πηγή πληροφοριών για κάθε χρήση: δημόσιος/ιδιωτικός τομέας, τοπικές αρχές και ευρύτερο κοινό, σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, με σκοπό την ανάδειξη και προστασία της γεωλογικής κληρονομιάς, την περιβαλλοντική εκπαίδευση και την τουριστική ανάπτυξη.

ΥΠΟΔΟΜΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Παυλογεωργάτος Γεράσιμος[1], Βαΐτης Μιχαήλ[2,*], Κοψαχείλης Βασίλης[3], Τάταρης Γεώργιος[3], Μιχαλάκης Βύρων-Ιγνάτιος[4], Τσιρτσιλιός Γεώργιος[5]

[1] Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας & Επικοινωνίας
[2] Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας
[3] Διδάκτωρ Γεωπληροφορικής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου,
[4] Υποψήφιος διδάκτωρ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας
[5] Γεωγράφος-MSc Γεωπληροφορικής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας

* Λόφος Πανεπιστημίου, 811 00 Μυτιλήνη
Τηλ. 22510-36433, e-mail: vaitis@aegean.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός (ΘΧΣ) έχει αναγνωριστεί ως ένα σημαντικό εργαλείο για την εξασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης και τη διαχείριση των αυξανόμενων πιέσεων στις θαλάσσιες και παράκτιες περιοχές, που προκύπτουν από τις ποικίλες ανθρώπινες δραστηριότητες. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, πολλά κράτη έχουν ξεκινήσει διαδικασίες ΘΧΣ με την θεσμοθέτηση θαλάσσιων χωρικών στρατηγικών και την κατάρτιση θαλάσσιων χωροταξικών σχεδίων. Βασική προϋπόθεση για ένα συντονισμένο και αποτελεσματικό ΘΧΣ είναι η παροχή υψηλής ποιότητας χωρικών δεδομένων στους εμπλεκόμενους φορείς και στους πολίτες, μέσω κατάλληλων και εύχρηστων πληροφορικών συστημάτων. Οι Υποδομές Χωρικών Δεδομένων (ΥΧΔ) επιτρέπουν την οργάνωση, τεκμηρίωση, προβολή και διάθεση συνόλων χωρικών δεδομένων μέσω του παγκόσμιου ιστού. Στο πλαίσιο αυτό, το Πανεπιστήμιο Αιγαίου σε συνεργασία με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, έχει αναλάβει τη συλλογή, επεξεργασία και διάθεση επικαιροποιημένων δεδομένων, καθώς και την ανάπτυξη μιας ΥΧΔ για την υποστήριξη του ΘΧΣ. Στο παρόν άρθρο περιγράφεται αναλυτικά ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η λειτουργία της υποδομής, που εξ όσων γνωρίζουμε, είναι η πρώτη στην Ελλάδα με αντικείμενο το ΘΧΣ. Επίσης, γίνεται συζήτηση για την μέχρι σήμερα εμπειρία από τη λειτουργία της, τα τεχνολογικά και οργανωτικά προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν, καθώς και τις δυνατότητες επέκτασής της στο μέλλον.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός, Υποδομή Χωρικών Δεδομένων, Αιγαίο Αρχιπέλαγος, Κρήτη, Γεωπύλη

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρούνται ποικίλες πιέσεις και έντονος ανταγωνισμός στο θαλάσσιο περιβάλλον από τις ήδη αναπτυγμένες αλλά και τις αναδυόμενες ανθρώπινες δραστηριότητες. Η χώρα μας διαθέτει 114 κατοικημένα νησιά και 17.245 χλμ. ακτογραμμής, ενώ έχει αναπτυγμένες όλες τις παραδοσιακές ανθρώπινες χρήσεις στο παράκτιο και θαλάσσιο περιβάλλον και σχεδιάζει να αναπτύξει αρκετές αναδυόμενες χρήσεις στο άμεσο μέλλον (Kopsachilis κ.ά., 2020; Rempis κ.ά., 2019;

Stefanakou κ.ά., 2019; Tzoraki κ.ά., 2018; Papakonstantinou κ.ά., 2016; Hadjimitsis κ.ά., 2015; Hatjimpiros & Pavlogeorgatos, 2015; Karydis κ.ά., 2015; Pavlogeorgatos κ.ά., 2015a, 2015b; Zervopoulos κ.ά., 2015; Pavlogeorgatos κ.ά., 2014). Συχνά δε, οι ανθρώπινες χρήσεις που διεκδικούν χώρο στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι ασύμβατες μεταξύ τους (Vaitis κ.ά., 2022). Ο όρος Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός (ΘΧΣ) αφορά το σύνολο των δραστηριοτήτων για την αντιμετώπιση του παραπάνω προβλήματος μέσω του συντονισμού μεταξύ τομέων, όπως η ενέργεια, οι μεταφορές, η αλιεία, ο τουρισμός και η προστασία περιβάλλοντος, και την ανάπτυξη μίας αειφόρας διαχείρισης του θαλάσσιου περιβάλλοντος και των πόρων του (Salomon, 2009; Abramic κ.ά., 2018). Σύμφωνα με τους Ehler & Douvere (2009), ο ΘΧΣ είναι «*μία δημόσια διαδικασία ανάλυσης και κατανομής της χωρικής και χρονικής διασποράς των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο θαλάσσιο χώρο προς επίτευξη οικολογικών, οικονομικών και κοινωνικών στόχων που συνήθως έχουν καθοριστεί μέσω μίας πολιτικής διαδικασίας*». Η ανάγκη για την υιοθέτηση ενός ενιαίου και ολοκληρωμένου πλαισίου ΘΧΣ έχει αναγνωριστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) και καθορίζεται στην Οδηγία 2014/89 (EU, 2014). Η πολιτική της ΕΕ ορίζει ότι κάθε κράτος-μέλος οφείλει να θεσπίσει, υλοποιήσει και καταθέσει θαλάσσια χωροταξικά σχέδια.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την κατάρτιση θαλάσσιων χωροταξικών σχεδίων αποτελεί η διαθεσιμότητα ποιοτικών χωρικών δεδομένων. Όπως αναφέρουν οι Ehler & Douvere (2009), οι φορείς που σχετίζονται με τον ΘΧΣ θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε επικαιροποιημένα, αντικειμενικά, αξιόπιστα, σχετικά και συγκρίσιμα σύνολα χωρικών δεδομένων μέσω κατάλληλων, εύχρηστων και διαλειτουργικών εργαλείων. Επιπλέον, η διατομεακή και συχνά διασυνοριακή φύση του ΘΧΣ επιτάσσει την πρόσβαση σε χωρικά δεδομένα υψηλής ποιότητας που καλύπτουν πολλαπλές θεματικές κατηγορίες και διατηρούνται από διαφορετικούς οργανισμούς (Strain κ.ά., 2006; Lodge κ.ά., 2014; Shucksmith & Kelly, 2014; Stamoulis & Delevaux, 2015; Albotoush & Shau-Hwai, 2021). Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, και ιδιαίτερα στην Ελλάδα, τα χωρικά δεδομένα που σχετίζονται με τον ΘΧΣ διατηρούνται από οργανισμούς για εσωτερική μόνο χρήση, χωρίς πολιτικές διάθεσης ή κατάλληλες πληροφοριακές υποδομές, δυσχεραίνοντας έτσι τον εντοπισμό τους και την πρόσβαση σε αυτά (Cömert κ.ά., 2008; Tziachris & Papadopoulou, 2013; Angelopoulos & Pollalis, 2020). Η συγκεκριμένη δυσκολία, η οποία αναφέρεται ως το «φαινόμενο των σιλό», δεν είναι η μόνη. Συχνά η απουσία διαδικασιών και τεχνικών προδιαγραφών εκ μέρους των οργανισμών για την παραγωγή και διάθεση των δεδομένων, έχει ως αποτέλεσμα την ετερογένειά τους και την έλλειψη τεκμηρίωσης, που καθιστά δύσκολες, εάν όχι αδύνατες, τις εργασίες για τον συνδυασμό και τη σύγκρισή τους.

Ένα χρήσιμο εργαλείο για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων αποτελούν οι Υποδομές Χωρικών Δεδομένων (ΥΧΔ). Μία ΥΧΔ ορίζεται ως ένας συνδυασμός τεχνολογιών, προτύπων, πολιτικών και συμφωνιών μεταξύ οργανισμών για τη διευκόλυνση της αναζήτησης, αξιολόγησης και χρήσης χωρικών δεδομένων από κάθε ενδιαφερόμενο (κυβερνητικούς οργανισμούς, επιχειρήσεις, οργανώσεις, ακαδημαϊκούς φορείς και πολίτες) και για σκοπούς άλλους από αυτούς για τους οποίους τα δεδομένα αρχικά δημιουργήθηκαν (Kuhn, 2005; Muto κ.ά., 2008). Η ΕΕ, στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής πολιτικής της, έχει υιοθετήσει τη χρήση ΥΧΔ με την έκδοση της Οδηγίας INSPIRE 2007/2/EC (EU, 2007). Οι Abramic κ.ά. (2018)

σημειώνουν τη στενή σχέση μεταξύ της οδηγίας INSPIRE και του ΘΧΣ και προτείνουν κατευθύνσεις για την υιοθέτηση της Οδηγίας για την υποστήριξη του ΘΧΣ. Άλλες μελέτες αναγνωρίζουν τη σημασία των ΥΧΔ για τον ΘΧΣ και κάνουν χρήση του όρου Υποδομές Θαλάσσιων Χωρικών Δεδομένων (ΥΘΧΔ), για να δηλώσουν «*το συστατικό μίας ΥΧΔ που ενσωματώνει θαλάσσια και παράκτια γεωγραφική και επιχειρησιακή πληροφορία σε μία ευρύτερη έννοια και τυπικά περιλαμβάνει βαθυμετρία, γεωλογία, θαλάσσιες υποδομές (π.χ., υπεράκτιες εγκαταστάσεις, αγωγούς μεταφοράς ενέργειας, τηλεπικοινωνιακά καλώδια, κ.ά.), διοικητικά όρια, περιοχές προστασίας, θαλάσσιο οικοσύστημα και ωκεανογραφία*» (Strain κ.ά., 2006; OGC & IHO, 2019).

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας έχουν αναπτυχθεί και λειτουργούν αρκετές ΥΘΧΔ σε περιφερειακό, κρατικό ή διακρατικό επίπεδο. Η απουσία μίας ελληνικής ΥΧΔ που να αφορά αποκλειστικά τον ΘΧΣ έχει πρόσφατα επισημανθεί στη μελέτη των Contarinis κ.ά. (2018). Οι διάφορες ΥΧΔ που λειτουργούν στην Ελλάδα, όπως η Γεωπύλη του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας[1], το πληροφοριακό σύστημα του Ινστιτούτου Έρευνας και Καινοτομίας «Αθηνά»[2], η Γεωπύλη του Εθνικού Κτηματολογίου[3] και το δίκτυο για Αειφόρα Ελληνικά Νησιά «Δάφνη»[4], παρέχουν ελάχιστα ή και καθόλου χωρικά δεδομένα που σχετίζονται με τον ΘΧΣ. Στην παραπάνω μελέτη αναφέρεται ότι τα αναμενόμενα οφέλη από την ανάπτυξη μίας εθνικής ΥΘΧΔ περιλαμβάνουν την προώθηση του διαμοιρασμού δεδομένων και πληροφοριών, την εκτεταμένη χρήση τους, τη δυνατότητα για την ανάπτυξη νέων προϊόντων και υπηρεσιών, τη βελτίωση των διαδικασιών λήψης αποφάσεων, τη μείωση εκτέλεσης «διπλών» εργασιών, την καλύτερη συνεργασία και τον συντονισμό δραστηριοτήτων και διαδικασιών μεταξύ οργανισμών, την αποτελεσματική χρήση δημόσιων δαπανών, την καλλιέργεια μίας ερευνητικής και επιχειρησιακής κουλτούρας και την προάσπιση ενός ασφαλέστερου επιχειρησιακού περιβάλλοντος. Σύμφωνα με την ίδια μελέτη, το 100% των φορέων που σχετίζονται με τον ΘΧΣ υποστηρίζουν ότι μία εθνική ΥΘΧΔ θα βοηθούσε την Ελλάδα στην ανάπτυξη θαλάσσιων χωροταξικών σχεδίων και στη λήψη ενεργειών για την προστασία του περιβάλλοντος.

Συμβάλλοντας στην υποστήριξη του ΘΧΣ, το Πανεπιστήμιο Αιγαίου (ΠΑ) σε συνεργασία με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ), υλοποιεί και σύντομα θα διαθέσει προς χρήση στο κοινό, μία ΥΘΧΔ στο πλαίσιο του έργου «ΘΑΛ-ΧΩΡ 2» (INTERREG V-A Ελλάδα-Κύπρος 2014-2020). Η Υποδομή περιλαμβάνει επικαιροποιημένα σύνολα χωρικών δεδομένων και κατάλληλες υπηρεσίες για τη διαχείριση και τη διανομή τους, με σκοπό την εφαρμογή του ΘΧΣ και την κατάρτιση θαλάσσιων χωροταξικών σχεδίων. Στο μέτρο της γνώσης μας, αυτή είναι η πρώτη σχετική προσπάθεια στην Ελλάδα. Το οφέλη που απορρέουν από τη λειτουργία της ΥΘΧΔ είναι:

[1] geoportal.ypen.gr

[2] geodata.gov.gr

[3] www.ktimanet.gr/geoportal/

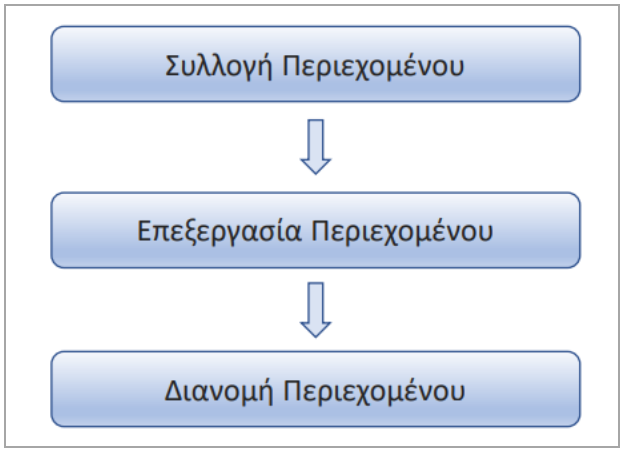
[4] app.gisislands.gr

- Η συστηματική αναγνώριση και συλλογή συνόλων χωρικών δεδομένων που σχετίζονται με τον ΘΧΣ, αλλά είναι διασκορπισμένα σε διάφορους φορείς και οργανισμούς.
- Η επεξεργασία, οργάνωση και τεκμηρίωση των δεδομένων που συλλέχθηκαν, ώστε να βελτιωθεί η ποιότητά τους, να συμπληρωθούν τα μεταδεδομένα τους και να μετατραπούν σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, επιτυγχάνοντας τη διαλειτουργικότητά τους.
- Η πρόσβαση μέσω διαδικτύου σε ένα ενιαίο σημείο στο Κυβερνητικό Νέφος (G-Cloud) για την αναζήτηση, αξιολόγηση, οπτικοποίηση και πρόσκτηση συνόλων χωρικών δεδομένων και υπηρεσιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τις διαδικασίες του ΘΧΣ στην Ελλάδα.

Το υπόλοιπο του άρθρου οργανώνεται ως εξής: Στην ενότητα 2 παρουσιάζεται η διαδικασία υλοποίησης της ΥΘΧΔ, που αποτελείται από τις διακριτές φάσεις: (α) συλλογής περιεχομένου, (β) επεξεργασίας περιεχομένου και (γ) διανομής περιεχομένου. Στη συνέχεια (ενότητα 3), παρουσιάζεται το γραφικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης χρηστών της ΥΘΧΔ για την εκτέλεση τεσσάρων βασικών λειτουργιών: (α) αναζήτησης χωρικών δεδομένων, (β) προβολής θεματικού επιπέδου, (γ) δημιουργίας χαρτοσύνθεσης, και (δ) εισαγωγής νέων δεδομένων. Τέλος, στην ενότητα 4 παρουσιάζεται η εμπειρία που αποκτήθηκε και τα προβλήματα που αντιμετωπίζονται στα πλαίσια της υλοποίησης και λειτουργίας της Υποδομής, καθώς και οι μελλοντικές της προοπτικές.

2. ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η υλοποίηση μίας ΥΘΧΔ αποτελεί μία πολύπλοκη διαδικασία που απαιτεί τον συντονισμό και τη διασύνδεση των ποικίλων συστατικών της, όπως ανθρώπινο δυναμικό, δεδομένα, τεχνολογίες, πρότυπα και πολιτικές (Strain κ.ά., 2006). Οι Cinnirella κ.ά. (2012) και Conti κ.ά. (2018) έχουν αναγνωρίσει διακριτές δέσμες εργασιών για την υλοποίηση μίας ΥΘΧΔ, οι οποίες μπορούν να ταξινομηθούν στις τρεις φάσεις που απεικονίζονται στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1. *Γενική διαδικασία υλοποίησης ΥΘΧΔ*

Στις επόμενες παραγράφους περιγράφεται η εφαρμογή της παραπάνω γενικής διαδικασίας για την ανάπτυξη της ΥΘΧΔ για την υποστήριξη του ΘΧΣ.

2.1 Συλλογή περιεχομένου

Στο πλαίσιο της υλοποίησης της συγκεκριμένης ΥΘΧΔ, το ΠΑ προέβη στις παρακάτω δέσμες ενεργειών που σχετίζονται με τη φάση της συλλογής περιεχομένου: (α) στον καθορισμό του είδους του περιεχομένου που θα περιλαμβάνει η ΥΘΧΔ, (β) στον καθορισμό της γεωγραφικής περιοχής (περιοχή μελέτης), (γ) στη συμφωνία για τις απαιτούμενες θεματικές κατηγορίες και μεταβλητές χωρικών δεδομένων που είναι χρήσιμες για τον ΘΧΣ, και (δ) στον εντοπισμό των αρμόδιων οργανισμών που διαθέτουν τα απαιτούμενα δεδομένα.

Το κύριο είδος περιεχομένου που απαιτείται στα πλαίσια λειτουργίας της ΥΘΧΔ αφορά σύνολα χωρικών δεδομένων σε μορφή θεματικών επιπέδων (π.χ. ESRI Shapefiles ή raster αρχείων), καθώς και συνοδευτικό υποστηρικτικό υλικό (π.χ. έγγραφα ή εικόνες).

Η περιοχή μελέτης της ΥΘΧΔ αφορά το νότιο και ανατολικό μέρος της Ελλάδας και συγκεκριμένα την ενοποιημένη περιοχή των τριών νησιωτικών Περιφερειών του Βορείου Αιγαίου, του Νοτίου Αιγαίου και της Κρήτης. Η έκταση καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του Αρχιπελάγους του Αιγαίου, περιλαμβάνει 381 μικρά και μεγάλα νησιά και νησίδες, εκ των οποίων τα 66 είναι κατοικημένα, με πληθυσμό της τάξης του 10,89% επί του συνολικού πληθυσμού της Ελλάδας, σύμφωνα με την πρόσφατη απογραφή του 2021.

Σε αρκετές μελέτες έχουν προταθεί θεματικές κατηγορίες δεδομένων που καλύπτουν τις ανάγκες του ΘΧΣ (Cömert κ.ά., 2008; Ehler & Douvere, 2009; Satra κ.ά., 2014; Abramic κ.ά., 2018; Contarinis κ.ά., 2018; OGC & IHO, 2019). Στα πλαίσια του έργου ΘΑΛ-ΧΩΡ 2, οι εταίροι συμφώνησαν σε 9 υψηλού επιπέδου θεματικές κατηγορίες στις οποίες εντάσσονται όλα τα δεδομένα που αφορούν το ΘΧΣ (Πίνακας 1). Η συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση βασίστηκε στην εμπειρία των εταίρων από την συμμετοχή τους στην πρώτη φάση του έργου και από διεθνείς πρακτικές.

Πίνακας 1. *Θεματικές κατηγορίες ΘΑΛ-ΧΩΡ*

Κατηγορία	Περιγραφή
Διοικητικά Όρια	Διοικητικά όρια της περιοχής μελέτης, π.χ. εθνικά σύνορα, όρια και έδρες περιφερειών και περιφερειακών ενοτήτων, όρια και έδρες δήμων και δημοτικών ενοτήτων, οικισμοί, κ.λπ.
Κοινωνικά/Οικονομικά/ Δημογραφικά Δεδομένα	Δημογραφικά και κοινωνικο-οικονομικά δεδομένα της περιοχής μελέτης, π.χ. Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν, πληθυσμιακή πυκνότητα, μεταβολή πληθυσμού, ενεργός πληθυσμός και ηλικιακές ομάδες, ανεργία κ.λπ.
Γεωμορφολογικά Χαρακτηριστικά	Δεδομένα σχετικά με τη μοντελοποίηση της επιφάνειας της γης, π.χ. ακτογραμμή, βαθυμετρία, Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους κ.λπ.

Κατηγορία	Περιγραφή
Φυσικά/Χημικά/Βιολογικά Δεδομένα	Μέσες εποχιακές και ετήσιες κατανομές φυσικών, χημικών και βιολογικών παραμέτρων της περιοχής μελέτης, π.χ. θερμοκρασία επιφάνειας, δυναμικό αιολικού, κατανομές CHL, PO_4, NO_3, DIN, TN, DIP, TP κ.λπ.
Ενέργεια/Ορυκτοί Πόροι	Δεδομένα που σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας από το θαλάσσιο περιβάλλον και την εκμετάλλευση ορυκτών πόρων, π.χ. ταχύτητα ανέμου και κατεύθυνση, ύψος κυματισμού, σταθμοί παραγωγής ενέργειας κ.λπ.
Δραστηριότητές/Χρήσεις	Δεδομένα που σχετίζονται με ανθρώπινες δραστηριότητες και χρήσεις στον παράκτιο και θαλάσσιο χώρο, π.χ. αλιεία, τουρισμός κ.λπ.
Υποδομές/Εγκαταστάσεις/ Μεταφορές	Δεδομένα που σχετίζονται με υποδομές στον παράκτιο και θαλάσσιο χώρο, π.χ. λιμένες, υποθαλάσσια καλώδια και αγωγοί, διαχείριση αποβλήτων, διαδρομές πλοίων κ.λπ.
Κίνδυνοι/Προστασία	Δεδομένα που σχετίζονται με περιοχές σε κίνδυνο ή σε καθεστώς προστασίας, π.χ. ατυχήματα, ρύπανση, φάροι, προστατευμένες περιοχές, ενάλιες αρχαιότητες κ.λπ.
Χωρικός Σχεδιασμός	Δεδομένα που αφορούν τον εθνικό και περιφερειακό χωρικό σχεδιασμό, π.χ. ειδικά πλαίσια χωροταξικού σχεδιασμού για τον τουρισμό, την αλιεία, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, περιφερειακά χωροταξικά σχέδια κ.λπ.

Στη συνέχεια έγινε ο εντοπισμός των οργανισμών που κατέχουν και είναι υπεύθυνοι για σύνολα χωρικών δεδομένων που ικανοποιούν τις παραπάνω συνθήκες. Σε αρκετές περιπτώσεις, οι οργανισμοί διαθέτουν όλα ή μέρος των ζητούμενων δεδομένων διαδικτυακά ή κάνοντας χρήση κοινών προτύπων, διευκολύνοντας έτσι τη διαδικασία συλλογής. Ωστόσο, σε κάποιες περιπτώσεις, οι οργανισμοί, είτε δεν διαθέτουν κάποια υποδομή χωρικών δεδομένων, είτε δεν διαθέτουν πολιτικές ανοικτής διάθεσης δεδομένων. Σε αυτές τις περιπτώσεις, υπήρξε ανάγκη για απευθείας επικοινωνία και ανάληψη πρωτοβουλιών για τη λήψη δεδομένων που σχετίζονται με το ΘΧΣ μέσω γραφειοκρατικών διαδικασιών, οι οποίες δεν ήταν πάντα επιτυχείς. Οι οργανισμοί από τους οποίους συλλέχθηκαν δεδομένα ενδεικτικά είναι:

- Υπηρεσίες των Υπουργείων: Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Πολιτισμού και Αθλητισμού, Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής, Εθνικής Άμυνας.
- Η Ελληνική Στατιστική Αρχή, το Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, η ΔΕΗ, ο ΔΕΔΔΗΕ.
- Πανεπιστημιακά Ιδρύματα όπως το Παν. Αιγαίου και το ΕΜΠ.
- Φορείς προστασίας περιβάλλοντος, όπως η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία.

Αρκετά ανοικτά δεδομένα έχουν συλλεχθεί από ιστοχώρους και γεωπύλες οργανισμών, όπως ενδεικτικά οι ακόλουθοι: UNESCO, U.S. Geological Survey, Copernicus Service/Marine Service, EMODnet, EuroGeographics – EuroGlobalMap, European Environment Agency (EEA), OpenStreetMap, Greg's Cable Map, Marine Traffic, Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδας (ΟΚΧΕ), geoadata.gov.gr, epoleodomia.gov.gr, Ελληνική Στατιστική Αρχή, Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/Γεωδυναμικό Ινστιτούτο, ΠΥΤ Β. Αιγαίου, ΠΥΤ Ν. Αιγαίου, ΠΥΤ Κρήτης κ.λπ. Τέλος, ένας σημαντικός αριθμός συνόλων χωρικών δεδομένων ήταν διαθέσιμα από τα Τμήματα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Γεωγραφίας και Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

Στη φάση αυτή πραγματοποιήθηκαν επιπροσθέτως προσπάθειες για τη συλλογή μεταδεδομένων για κάθε θεματικό επίπεδο, τα οποία είναι απαραίτητα για την αξιολόγηση της καταλληλότητάς τους από τους ενδιαφερόμενους. Όπου τα μεταδεδομένα ήταν διαθέσιμα, παρέχονταν σε μορφή αρχείων XML συμβατών με το πρότυπο μεταδεδομένων INSPIRE. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις τα μεταδεδομένα είτε απουσιάζουν είτε δεν είναι διαθέσιμα μέσω κοινών προτύπων. Σε αυτές τις περιπτώσεις πραγματοποιήθηκαν διαδικασίες παραγωγής ή επεξεργασίας μεταδεδομένων.

2.2 Επεξεργασία περιεχομένου

Τα σύνολα χωρικών δεδομένων που δεν βρίσκονταν σε μορφότυπο συμβατό με ΣΓΠ μετατράπηκαν είτε σε ESRI Shapefile (για τα διανυσματικά δεδομένα), είτε σε αρχεία GeoTIFF (για τα δεδομένα κανάβου). Ορισμένα αρχεία υπολογιστικών φύλλων με χωρικά δεδομένα ομογενοποιήθηκαν και μετατράπηκαν σε αρχεία CSV, που με τη σειρά τους μετατράπηκαν σε ESRI Shapefiles. Στις περιπτώσεις αρχείων που ενώ περιέχουν γεωγραφικά στοιχεία, δεν περιέχουν δηλωμένη γεωμετρία, αυτά γεωαναφέρθηκαν με χρήση άλλων συνόλων χωρικών δεδομένων βάσης. Για την πλειονότητα των δεδομένων χρησιμοποιείται το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (GGRS 87/Greek Grid, EPSG: 2100), που αποτελεί το επίσημο Γεωδαιτικό Σύστημα της Ελλάδας. Ωστόσο, σε κάποιες εξαιρετικές περιπτώσεις, στις οποίες τα δεδομένα αφορούν θαλάσσιες παραμέτρους και συλλέχθηκαν από διεθνείς οργανισμούς και φορείς, διατηρήθηκε το αρχικό τους παγκόσμιο σύστημα αναφοράς WGS84 και δεν κρίθηκε αναγκαία η μετατροπή του στο Ε.Γ.Σ.Α ’87. Η πλέον κατάλληλη κλίμακα για χωρικό σχεδιασμό στη στεριά ή τη θάλασσα (αν και στην Ελλάδα οι δύο αυτές διαδικασίες εκτελούνται ξεχωριστά), είναι έως 1:100.000. Παρόλα αυτά για το χωρικό σχεδιασμό στην Ελληνική χέρσο έχει θεσμοθετηθεί η κλίμακα 1:250.000, ενώ δεν υπάρχει ακόμα αντίστοιχη θεσμοθετημένη κλίμακα για τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό. Τα σύνολα δεδομένων ελέγχθηκαν ως προς την κλίμακά τους και σε ορισμένες περιπτώσεις πραγματοποιήθηκε γενίκευση για την συμμόρφωση στην παραπάνω κλίμακα, καθώς ήταν σε μεγαλύτερη κλίμακα, που δεν εξυπηρετούσε τις ανάγκες της ΥΘΧΔ. Τέλος, για κάθε σύνολο χωρικών δεδομένων καθορίστηκαν χαρτογραφικοί κανόνες και δημιουργήθηκαν στυλ οπτικοποίησης σε μορφή αρχείων SLD. Όλες οι παραπάνω εργασίες εκτελέστηκαν κυρίως με desktop λογισμικά, όπως το Quantum GIS (QGIS) και τα ESRI ArcMap, ArcGIS Pro.

Μία καλή πρακτική για κάθε Ευρωπαϊκή ΥΧΔ είναι η υιοθέτηση του προτύπου μεταδεδομένων INSPIRE για την τεκμηρίωση των συνόλων χωρικών δεδομένων. Για την κάλυψη των απαιτήσεων της συγκεκριμένης ΥΘΧΔ, το πρότυπο INSPIRE επεκτάθηκε με τα ακόλουθα πεδία μεταδεδομένων: (α) *Θεματική Κατηγορία ΘΑΛ-ΧΩΡ* (μία από τις 9 θεματικές κατηγορίες του Πίνακα 1), (β) *Περιοχή* (προσαρμοσμένη λίστα για τη λεκτική περιγραφή των γεωγραφικών περιοχών που καλύπτει το σύνολο χωρικών δεδομένων), *(γ) Πηγή* (πεδίο κειμένου που δηλώνει τον οργανισμό από τον οποίο προέρχεται το πρωτογενές σύνολο χωρικών δεδομένων), και (δ) *Συμπληρωματικές πληροφορίες* (ελεύθερο πεδίο κειμένου για επιπλέον πληροφορίες που δεν καλύπτονται από τα υπόλοιπα πεδία). Τα πεδία μεταδεδομένων του προσαρμοσμένου προτύπου INSPIRE συνοψίζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. *Πεδία μεταδεδομένων προσαρμοσμένου προτύπου INSPIRE*

Πεδίο	Πολ/τητα	Περιγραφή
Τίτλος	1	Όνομα με το οποίο είναι γνωστό το θεματικό επίπεδο.
Σύνοψη	1	Σύντομη περιγραφή του περιεχομένου του θεματικού επιπέδου.
Λέξεις Κλειδιά	1..*	Λέξεις κλειδιά σε ελεύθερη μορφή για την περιγραφή του θεματικού επιπέδου.
Κατηγορία ΘΑΛ-ΧΩΡ	1	Ταξινόμηση θεματικού επιπέδου ανά κατηγορία ΘΑΛ-ΧΩΡ.
Θέμα INSPIRE	1	Ταξινόμηση θεματικού επιπέδου ανά θέμα INSPIRE.
Θεματική Κατηγορία ISO	1	Ταξινόμηση θεματικού επιπέδου ανά κατηγορία ISO 19115.
Γλώσσα	1	Η γλώσσα που χρησιμοποιείται εντός του θεματικού επιπέδου.
Περιοχή	1..*	Λεκτική περιγραφή της περιοχής που καλύπτει το θεματικό επίπεδο.
Χρονική Έκταση (Αρχή - Τέλος)	0..1	Η χρονική διάρκεια που καλύπτει το περιεχόμενο του θεματικού επιπέδου, εκφρασμένη με την ημερομηνία έναρξης και την ημερομηνία λήξης.
Τύπος Ημερομηνίας	1	Το είδος της ημερομηνίας που σχετίζεται με το θεματικό επίπεδο (Δημιουργία, Δημοσίευση, Αναθεώρηση).
Ημερομηνία	1	Η ημερομηνία δημιουργίας, δημοσίευσης ή αναθεώρησης του θεματικού επιπέδου.
Καταγωγή	1	Δήλωση του ιστορικού επεξεργασίας ή/και της συνολικής ποιότητας του θεματικού επιπέδου.

Πεδίο	Πολ/τητα	Περιγραφή
Ισοδύναμη Κλίμακα	0..1	Το επίπεδο λεπτομέρειας του θεματικού επιπέδου που εκφράζεται ως παρονομαστής κλίμακας. Συμπληρώνεται για δεδομένα διανυσματικής μορφής.
Χωρική Ανάλυση	0..1	Το επίπεδο λεπτομέρειας του θεματικού επιπέδου που εκφράζεται ως απόσταση. Συμπληρώνεται για δεδομένα κανάβου.
Συμπληρωματικές Πληροφορίες	0..1	Προαιρετικό και ελεύθερο πεδίο όπου συμπληρώνονται επιπρόσθετες σημαντικές πληροφορίες σχετικά με το θεματικό επίπεδο που δεν καλύπτονται από τα υπόλοιπα πεδία μεταδεδομένων.
Όροι για την πρόσβαση και χρήση	0..1	Ορίζονται οι όροι πρόσβασης και χρήσης του θεματικού επιπέδου όπως απαιτείται κατά το άρθρο 5 παράγραφος 2 στοιχείο β’ και το άρθρο 11 παράγραφος 2 στοιχείο στ’ της οδηγίας 2007/2/ΕΚ.
Περιορισμοί σχετικά με την πρόσβαση του κοινού	0..1	Πληροφορίες σχετικά με τους περιορισμούς και τους λόγους των περιορισμών στη πρόσβαση του θεματικού επιπέδου.
Ρόλος	1	Ο ρόλος/αρμοδιότητα του οργανισμού που σχετίζεται με το θεματικό επίπεδο.
Οργανισμός	1	Το όνομα του αρμόδιου οργανισμού.
Email	1	Το email του αρμόδιου οργανισμού.
Οργανισμός για τα Μεταδεδομένα	1	Το όνομα του οργανισμού που είναι αρμόδιος για τα μεταδεδομένα του θεματικού επιπέδου.
Email επικοινωνίας για τα μεταδεδομένα	1	Το email του οργανισμού που είναι αρμόδιος για τα μεταδεδομένα του θεματικού επιπέδου.
Πηγή	1	Ο οργανισμός από τον οποίο προέρχονται τα πρωτογενή δεδομένα.

2.3 Διανομή περιεχομένου

Για τη διανομή του περιεχομένου που συλλέχθηκε και επεξεργάστηκε στις παραπάνω φάσεις, αναπτύχθηκε κατάλληλο διαδικτυακό πληροφοριακό σύστημα. Για τον καθορισμό των απαιτήσεων του συστήματος λήφθηκαν υπόψη οι απαιτήσεις που προτείνουν οι οργανισμοί OGC & IHO (2019), οι οποίες και προσαρμόστηκαν στις ανάγκες του έργου ΘΑΛ-ΧΩΡ 2. Οι κυριότερες απαιτήσεις που τέθηκαν είναι:

- Εύχρηστες διεπαφές και διαδικασίες για τους διαχειριστές και τους παρόχους περιεχομένου (προσωπικό του ΠΑ και του ΥΠΕΝ) για τη δημοσίευση συνόλων χωρικών δεδομένων και τη δημιουργία διαδικτυακών υπηρεσιών (web services) για τη διανομή τους.
- Εύχρηστες διεπαφές για τους χρήστες (π.χ. χωροτάκτες, ερευνητές) για την εκτέλεση λειτουργιών απλής και σύνθετης αναζήτησης, πλοήγησης,

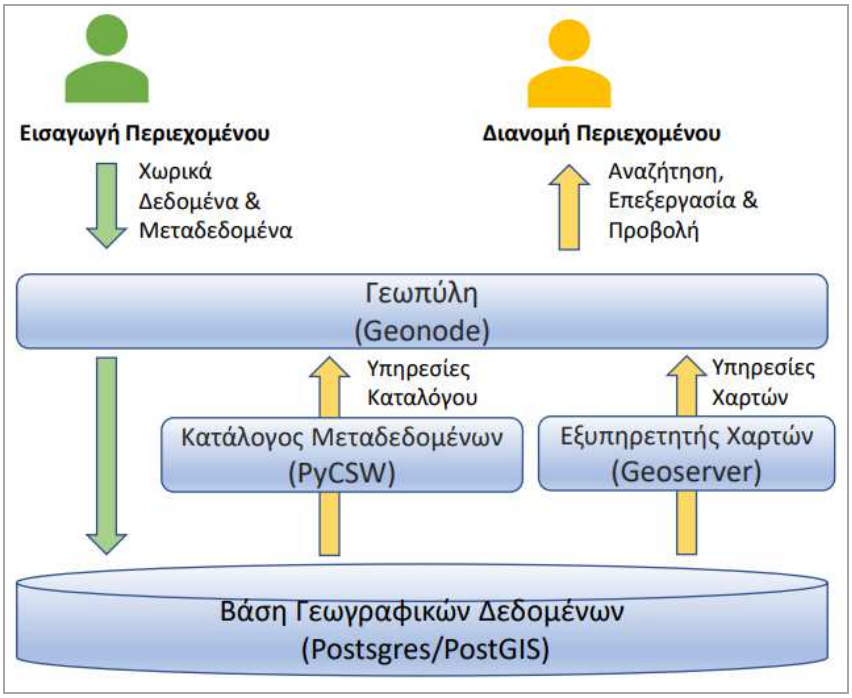
προεπισκόπησης, διαδραστικής χαρτογραφικής προβολής, σύνθεσης, λήψης και εκτύπωσης χωρικών δεδομένων και χαρτών.
- Ευέλικτοι μηχανισμοί εγγραφής χρηστών, υποστήριξης ομάδων χρηστών και προσαρμοσμένων δικαιωμάτων πρόσβασης στα δεδομένα.
- Υποστήριξη του προτύπου μεταδεδομένων INSPIRE, των OGC διαδικτυακών υπηρεσιών για τη διανομή χωρικών δεδομένων και συμμόρφωση με το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας για διαδικτυακές υπηρεσίες του δημοσίου τομέα.
- Υποστήριξη ενός πληροφοριακού συστήματος το οποίο θα είναι βιώσιμο χωρίς επιβαρυμένα κόστη συντήρησης και λειτουργίας.

Στη βάση των παραπάνω απαιτήσεων επιλέχθηκε και προσαρμόστηκε το λογισμικό διαχείρισης γεωχωρικού περιεχομένου *GeoNode*[5]*. Το* GeoNode είναι μία διαδικτυακή εφαρμογή και πλατφόρμα ανοικτού κώδικα, γραμμένη σε python, η οποία είναι συμβατή με τα βασικά πρότυπα διανομής γεωχωρικών δεδομένων στο διαδίκτυο. Αποτελείται και συντονίζει τα παρακάτω επιμέρους λογισμικά:
- *Βάση Γεωχωρικών Δεδομένων*. Το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων PostgreSQL με την επέκταση PostGIS χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των συνόλων χωρικών δεδομένων, των μεταδεδομένων και για την υποστήριξη της λειτουργίας της υποδομής.
- *Map server*. Ο εξυπηρετητής χαρτών GeoServer χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και διανομή χωρικών δεδομένων στο διαδίκτυο μέσω των OGC υπηρεσιών (WMS, WFS, WCS κ.λπ.).
- *Κατάλογος Μεταδεδομένων*. Ο κατάλογος μεταδεδομένων PyCSW χρησιμοποιείται για την αναζήτηση μεταδεδομένων και τη διανομή τους στο διαδίκτυο μέσω της υπηρεσίας CSW.
- *Γεωπύλη*. Η Γεωπύλη αποτελεί τη διαδικτυακή εφαρμογή του GeoNode που συντονίζει στο παρασκήνιο τα παραπάνω λογισμικά και παρέχει τις κατάλληλες διεπαφές στους χρήστες.

Η γενική αρχιτεκτονική της ΥΘΧΔ απεικονίζεται στην Εικόνα 2. Η πλατφόρμα GeoNode και τα επιμέρους λογισμικά προσαρμόστηκαν ώστε να καλύψουν τις ανάγκες της Υποδομής. Συγκεκριμένα, το γραφικό περιβάλλον εμπλουτίστηκε με το κατάλληλο υλικό (λογότυπα, χρώματα, γραμματοσειρές, πρότυπα εκτύπωσης χαρτών κ.λπ.) που συμβάλλει στην αναγνώριση (branding) της ΥΘΧΔ. Άλλες εργασίες ανάπτυξης αφορούσαν την υποστήριξη του προσαρμοσμένου προτύπου μεταδεδομένων INSPIRE, την προσθήκη νέων φίλτρων αναζήτησης (π.χ. βάσει θεματικής κατηγορίας ΘΑΛ-ΧΩΡ), την προσθήκη της ημερομηνίας ανάρτησης ενός θεματικού επιπέδου και την πλήρη υποστήριξη της ελληνικής γλώσσας.

Η ΥΘΧΔ εγκαταστάθηκε και λειτουργεί σε ένα virtual machine του Κυβερνητικού Νέφους G-Cloud και είναι διαθέσιμη στη διεύθυνση https://thalchor-2.ypen.gov.gr. Οι χρήστες μπορούν να αποκτήσουν πρόσβαση σε αυτή κάνοντας χρήση ενός απλού φυλλομετρητή. Αυτή τη στιγμή η ΥΘΧΔ μπορεί να διανείμει πάνω από 630 σύνολα χωρικών δεδομένων με τα μεταδεδομένα τους, ωστόσο το περιεχόμενό της εμπλουτίζεται συνεχώς.

[5] geonode.org



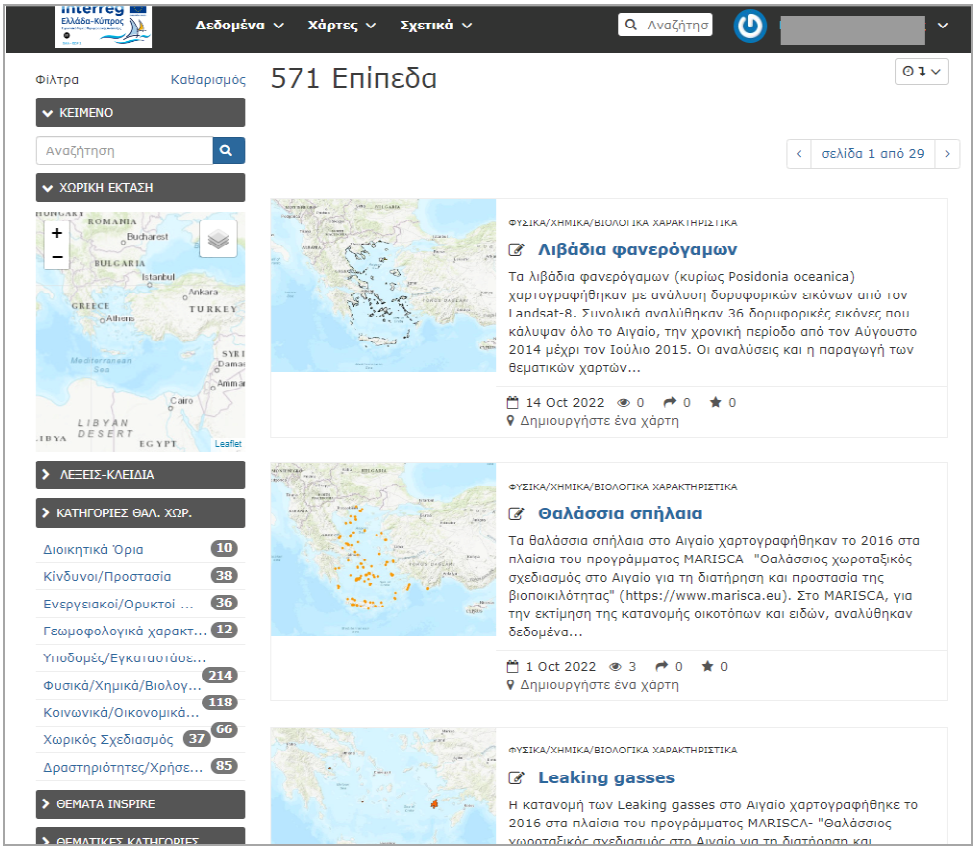
Εικόνα 2. *Γενική Αρχιτεκτονική ΥΘΧΔ*

3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η Γεωπύλη αποτελεί τη βασική διεπαφή διάδρασης των χρηστών με την ΥΘΧΔ και υποστηρίζει δύο κύριες κατηγορίες ενεργειών: την εισαγωγή νέου περιεχομένου και τη διανομή περιεχομένου. Η πρώτη κατηγορία ενεργειών απευθύνεται σε εξειδικευμένους χρήστες με δικαιώματα εισαγωγής συνόλων χωρικών δεδομένων και μεταδεδομένων στην ΥΘΧΔ (ενότητα 3.4). Η δεύτερη κατηγορία απευθύνεται στο ευρύ κοινό και περιλαμβάνει διεπαφές για την αναζήτηση χωρικών δεδομένων (ενότητα 3.1), προβολής συνόλου χωρικών δεδομένων (ενότητα 3.2) και δημιουργίας χαρτών (ενότητα 3.3).

3.1 Αναζήτηση χωρικών δεδομένων

Ο κύριος σκοπός της ΥΘΧΔ αφορά την αναζήτηση χωρικών δεδομένων που ικανοποιούν τις ανάγκες των χρηστών για την εφαρμογή του ΘΧΣ. Για το λόγο αυτό, η Γεωπύλη παρέχει ένα απλό και εύχρηστο γραφικό περιβάλλον (Εικόνα 3) που επιτρέπει την αναζήτηση και πλοήγηση στα διαθέσιμα σύνολα χωρικών δεδομένων (θεματικά επίπεδα). Η Γεωπύλη επιστρέφει έναν κατάλογο αποτελεσμάτων από σύνολα χωρικών δεδομένων που ικανοποιούν τα φίλτρα αναζήτησης του χρήστη. Επίσης, επιτρέπει τον περιορισμό του καταλόγου αποτελεσμάτων μέσω της εφαρμογής πολλαπλών φίλτρων στα παρακάτω πεδία μεταδεδομένων: (α) Κείμενο (πεδίο ελεύθερου κειμένου που αναζητεί σε τίτλους και περιγραφές συνόλων δεδομένων) (β) Λέξεις Κλειδιά, (γ) Θεματική Κατηγορία INSPIRE, (δ) Θεματική Κατηγορία ISO 19115, (ε) Θεματική Κατηγορία ΘΑΛ-ΧΩΡ, (στ) ημερομηνία, και (ζ) Περιοχή. Επιπροσθέτως, οι χρήστες μπορούν να πραγματοποιήσουν χωρική αναζήτηση μέσω χάρτη, η οποία επιστρέφει θεματικά επίπεδα που η χωρική τους έκταση τέμνεται με την περιοχή αναζήτησης.



Εικόνα 3. *Φίλτρα Αναζήτησης (αριστερά) και κατάλογος αποτελεσμάτων (δεξιά). Σε περίπτωση που δεν έχει εφαρμοστεί κάποιο φίλτρο, εμφανίζονται όλα τα διαθέσιμα θεματικά επίπεδα.*

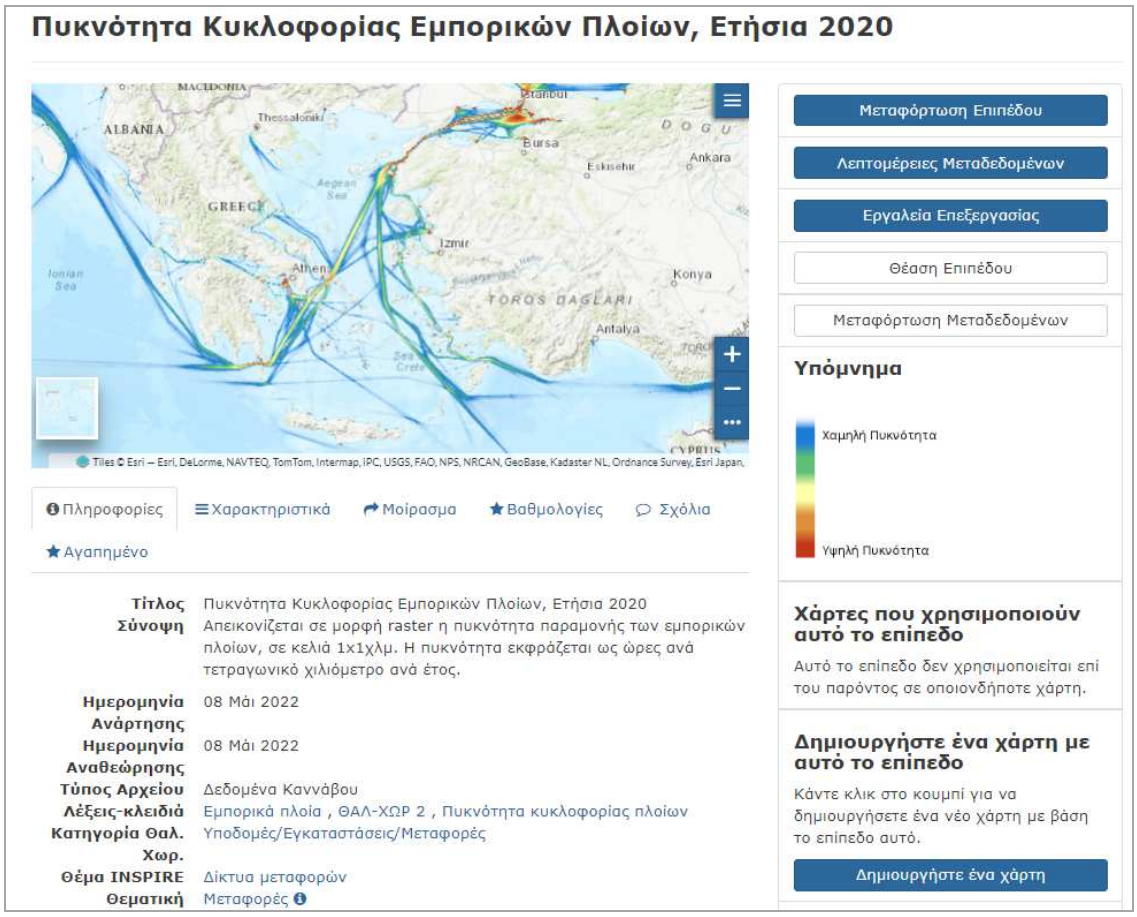
3.2 Προβολή θεματικού επιπέδου

Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να προβάλλουν λεπτομέρειες για κάποιο θεματικό επίπεδο που έχουν επιλέξει κατά τη διάρκεια της αναζήτησης και να εξετάσουν την καταλληλότητά του για την ικανοποίηση των αναγκών τους. Επιλέγοντας ένα θεματικό επίπεδο από τη λίστα αποτελεσμάτων, οι χρήστες προβάλλουν την πλήρη περιγραφή και τα μεταδεδομένα του, μία προεπισκόπηση των δεδομένων σε χάρτη και το σχετικό υπόμνημα (Εικόνα 4). Η εύκολη πρόσβαση στις παραπάνω πληροφορίες επιτρέπει την ολοκληρωμένη αξιολόγηση του θεματικού επιπέδου. Έτσι, οι χρήστες μπορούν άμεσα να λάβουν πληροφόρηση, για παράδειγμα, για τον τύπο των δεδομένων, την ημερομηνία δημιουργίας, τον τρόπο δημιουργίας, την χωρική ανάλυση, τα δικαιώματα χρήσης και τα στοιχεία επικοινωνίας των δημιουργών. Επίσης, μέσω του διαδραστικού χάρτη προεπισκόπησης, μπορούν γρήγορα να εξετάσουν το περιεχόμενο του θεματικού επιπέδου. Στην ίδια οθόνη, δίνεται η δυνατότητα λήψης τοπικού αντιγράφου για περεταίρω επεξεργασία σε λογισμικά ΣΓΠ ή εξαγωγής σε διαδικτυακές υπηρεσίες (π.χ. WMS) για άμεση επεξεργασία.

3.3 Δημιουργία χαρτών

Η Γεωπύλη παρέχει ένα περιβάλλον webGIS που επιτρέπει την οπτικοποίηση των θεματικών επιπέδων σε διαδραστικό χάρτη και την εκτέλεση διαφόρων χαρτογραφικών ενεργειών. Στο περιβάλλον αυτό οι χρήστες, μεταξύ άλλων, μπορούν να πλοηγηθούν στο χάρτη, να χρησιμοποιήσουν εργαλεία μέτρησης ή να επιλέξουν μεταξύ διαφορετικών χαρτογραφικών υπόβαθρων (ESRI Topographic, Sentinel2-

Cloudless, EMODnet Atlas Bathymetry και χάρτη Κτηματολογίου). Μία σημαντική δυνατότητα που παρέχεται είναι ο συνδυασμός διαφορετικών θεματικών επιπέδων, για τη δημιουργία χαρτοσυνθέσεων (Εικόνα 5). Οι χαρτοσυνθέσεις δίνουν τη δυνατότητα σε πιο έμπειρους χρήστες να εξερευνήσουν το περιεχόμενο και να εντοπίσουν συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων, να εφαρμόσουν διαφορετικούς χαρτογραφικούς κανόνες και να αποθηκεύσουν την χαρτοσύνθεση στην ΥΘΧΣ για μελλοντική χρήση. Τα θεματικά επίπεδα και οι χαρτοσυνθέσεις είναι δυνατό να εκτυπωθούν σε μορφή εγγράφου PDF (Εικόνα 6) που ακολουθεί ένα προκαθορισμένο πρότυπο εκτύπωσης (template), στο οποίο οι χρήστες μπορούν να επέμβουν ορίζοντας μια σειρά από παραμέτρους (τίτλο χάρτη, περιγραφή, εμφάνιση υπομνήματος, προσανατολισμό της σελίδας, ποιότητα της εκτύπωσης κ.ά.).

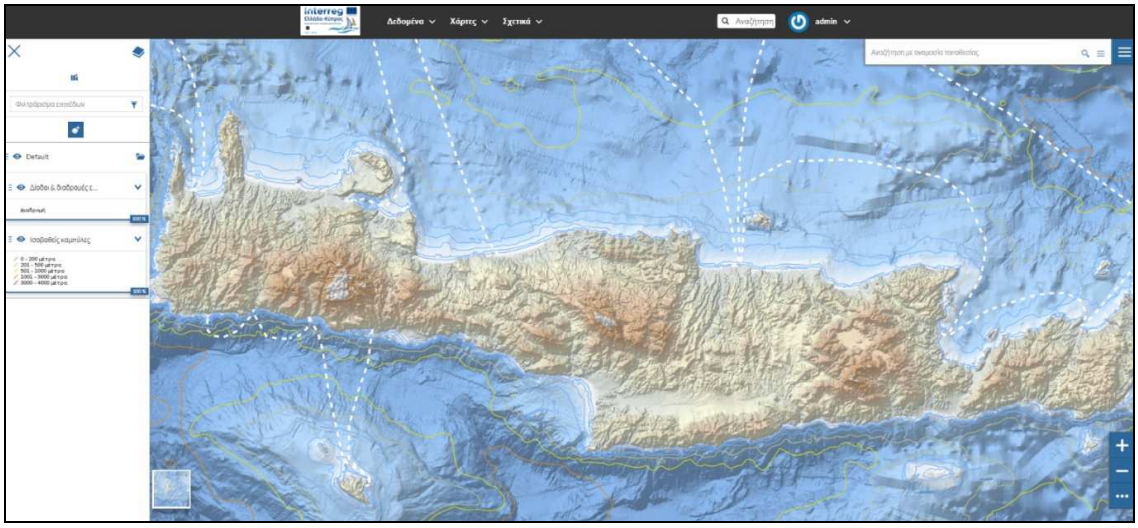


Εικόνα 4. *Προβολή θεματικού επιπέδου (Πυκνότητα Κυκλοφορίας Εμπορικών Πλοίων, ετήσια 2020). Πάνω αριστερά, δίνεται η δυνατότητα χαρτογραφικής προεπισκόπησης των δεδομένων μέσω διαδραστικού χάρτη. Κάτω αριστερά, παρουσιάζονται τα μεταδεδομένα. Στα δεξιά, υπάρχουν διάφορες επιλογές ενεργειών (λήψη δεδομένων, προβολή πλήρους αρχείου μεταδεδομένων, μενού επεξεργασίας) και το υπόμνημα.*

3.4 Εισαγωγή θεματικού επιπέδου

Μία απαραίτητη λειτουργία κάθε ΥΘΧΔ αφορά τη διαδικασία εισαγωγής (δημοσίευσης) χωρικών δεδομένων και μεταδεδομένων ώστε να είναι διαθέσιμα στους χρήστες μέσω των διαδικτυακών εφαρμογών και υπηρεσιών. Συνήθως, η διαδικασία εισαγωγής περιεχομένου σε μία ΥΧΔ εκτελείται από χρήστες με εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις, καθώς απαιτεί εξοικείωση με αρκετές τεχνολογίες, όπως βάσεις δεδομένων για την αποθήκευση των δεδομένων και εξυπηρετητές

χαρτών για τη δημιουργία διαδικτυακών υπηρεσιών. Ωστόσο, η Γεωπύλη παρέχει ένα εύχρηστο γραφικό περιβάλλον που αυτοματοποιεί το μεγαλύτερο μέρος της παραπάνω διαδικασίας. Συγκεκριμένα, παρέχει δύο τρόπους εισαγωγής περιεχομένου στην ΥΘΧΔ: (α) την εισαγωγή ενός τοπικού αντιγράφου του συνόλου χωρικών δεδομένων και (β) την εισαγωγή διαδικτυακών υπηρεσιών χωρικών συνόλων δεδομένων μέσω της διαδικασίας harvesting.



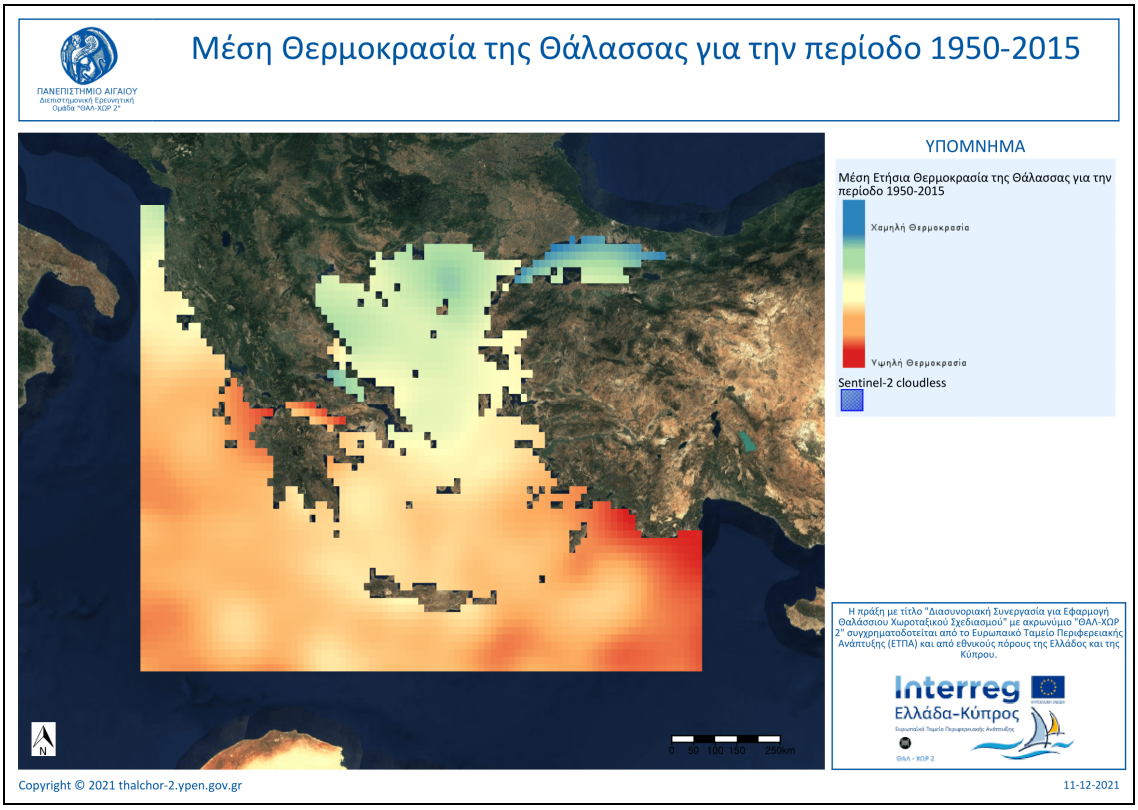
Εικόνα 5. *Οθόνη χαρτοσύνθεσης (Συνδυασμός θεματικών επιπέδων βαθυμετρίας και διαδρομών πλοίων στο υπόβαθρο EMODNET Atlas Bathymetry)*.

Σύμφωνα με τη πρώτη μέθοδο, οι χρήστες, μέσω της αντίστοιχης φόρμας (Εικόνα 7, πάνω), μπορούν να επιλέξουν ένα σύνολο χωρικών δεδομένων που διαθέτουν τοπικά (π.χ., ένα ESRI Shapefile ή ένα αρχείο GeoTIFF) και μαζί (προαιρετικά) ένα αρχείο χαρτογραφικών κανόνων SLD και ένα XML αρχείο μεταδεδομένων (που συνοδεύουν το σύνολο χωρικών δεδομένων) και να τα μεταφορτώσουν στη ΥΘΧΔ. Κατά τη διάρκεια ή μετά το τέλος της διαδικασίας εισαγωγής, οι χρήστες μπορούν να επεξεργαστούν μέσω των κατάλληλων φορμών τόσο τα μεταδεδομένα όσο και τους χαρτογραφικούς κανόνες που αφορούν το θεματικό επίπεδο. Η φόρμα επεξεργασίας μεταδεδομένων είναι συμβατή με το πρότυπο INSPIRE και ένα στιγμιότυπο της σχετικής οθόνης απεικονίζεται στην Εικόνα 7 (κάτω).

Η μέθοδος harvesting επιτρέπει σε εξουσιοδοτημένους χρήστες να εισάγουν την διαδικτυακή διεύθυνση μίας ΥΧΔ που διατηρείται από τρίτο φορέα και να ενσωματώσουν τις διαθέσιμες διαδικτυακές υπηρεσίες (web services) χωρικών δεδομένων που αυτή παρέχει στην ΥΘΧΔ. Η λειτουργία αυτή προϋποθέτει την αυτοματοποιημένη επικοινωνία μεταξύ των δύο υποδομών με τη χρήση διαλειτουργικών προτύπων (π.χ. OGC). Το πλεονέκτημα της μεθόδου harvesting είναι ότι αποφεύγεται η διπλή αποθήκευση των δεδομένων και η περίπτωση μελλοντικής ασυνέπειας δεδομένων. Το μειονέκτημά της είναι ότι η ΥΘΧΔ δεν έχει δικαιώματα τροποποίησης των χαρτογραφικών κανόνων των δεδομένων, καθώς αυτοί παρέχονται από την τρίτη ΥΧΔ. Ωστόσο, είναι δυνατή η επεξεργασία των μεταδεδομένων τους για τη διατήρησή τους στην ΥΘΧΔ.

Τέλος, και στις δύο μεθόδους εισαγωγή περιεχομένου, οι χρήστες μπορούν να εφαρμόσουν περιορισμούς πρόσβασης επί του θεματικού επιπέδου, όπως τη διάθεση

ή την προβολή του σε συγκεκριμένους χρήστες ή ομάδες χρηστών, ή τη δυνατότητα επεξεργασίας του μόνο από συγκεκριμένους χρήστες.



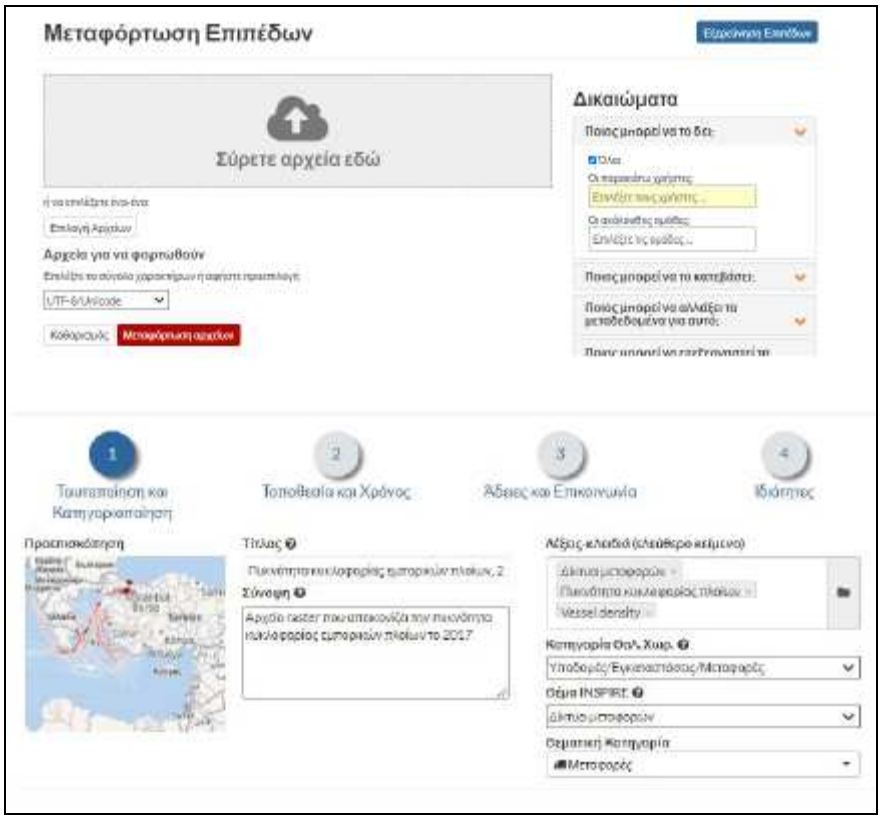
Εικόνα 6. *Παράδειγμα εκτύπωσης θεματικού επιπέδου σε PDF.*

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εμπειρία που αποκτήθηκε κατά τη διάρκεια υλοποίησης και λειτουργίας της ΥΘΧΔ καταδεικνύει ότι για την επίτευξη του σκοπού της, δηλαδή για τη διάθεση ποιοτικών χωρικών δεδομένων για την υποστήριξη του ΘΧΣ, απαιτούνται προσπάθειες τόσο σε τεχνικό όσο και σε οργανωτικό επίπεδο. Σχετικά με το δεύτερο, απαιτείται η συνεργασία και ο συντονισμός των φορέων που εμπλέκονται στο ΘΧΣ (κυβερνητικών φορέων, δημόσιων και ιδιωτικών οργανισμών που παράγουν ή κατέχουν δεδομένα, ερευνητικών φορέων, ειδικών σε θέματα ΘΧΣ, τεχνικού προσωπικού). Σύμφωνα με τους Satra κ.ά. (2014), η επίτευξη συναινετικού κλίματος μεταξύ των φορέων αποτελεί κρίσιμο ζήτημα για την αποτελεσματική συλλογή θαλάσσιων δεδομένων. Η δημιουργία καλών πρακτικών στην παροχή ποιοτικών δεδομένων για την υποστήριξη του ΘΧΣ, προϋποθέτει μία κοινή βάση κατανόησης του σκοπού και της σημασίας αυτής της διαδικασίας. Στο πλαίσιο αυτό, απαιτούνται συνεχείς και μακροπρόθεσμες προσπάθειες και δεσμεύσεις για την αποκρυστάλλωση των σκοπών και των μέσων μίας ΥΘΧΔ, το σχεδιασμό μίας στρατηγικής για τη συγκέντρωση χωρικών δεδομένων, τον καθορισμό ενός πλαισίου και συναφών διαδικασιών για τη διαχείριση και διανομή τους και για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που εμφανίζονται στη πορεία.

Στο στάδιο συλλογής των χωρικών δεδομένων για την υλοποίηση της ΥΘΧΔ, επιβεβαιώθηκε το φαινόμενο που έχει επισημανθεί σε σχετικές εργασίες (Shucksmith & Kelly, 2014; Stamoulis & Delevaux, 2015), ότι δηλαδή τα χωρικά δεδομένα που

απαιτούνται για τον ΘΧΣ είναι εξ' ορισμού ετερογενή και αφορούν ποικίλες θεματικές κατηγορίες, χωρικές και χρονικές κλίμακες και μορφότυπους. Εντοπίστηκε ότι πάνω από 120 οργανισμοί διατηρούν χωρικά δεδομένα που αφορούν το θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον του Αιγαίου. Οι κύριες κατηγορίες ετερογένειας που εντοπίστηκαν αφορούν τους μορφότυπους των δεδομένων (από εκτυπωμένους χάρτες ως ψηφιακά αρχεία διαφόρων τύπων), τις προδιαγραφές παραγωγής (λόγω του γεγονότος ότι προέρχονται από ανεξάρτητα έργα ή μελέτες σε διαφορετικές χρονικές περιόδους) και τον βαθμό ποιότητας, ακρίβειας, τεκμηρίωσης, διαθεσιμότητας και δυνατότητας για επαναχρησιμοποίηση. Επιπλέον, εντοπίστηκε ότι αρκετοί οργανισμοί δεν διαθέτουν επιχειρησιακά σχέδια ή εξειδικευμένα τμήματα για τη διαχείριση και διάθεση των χωρικών τους δεδομένων, το οποίο προκαλεί προβλήματα στον εντοπισμό των δεδομένων και καθυστερήσεις στην απόκτησή τους. Τέλος, σε αρκετές περιπτώσεις, η απόκτηση δεδομένων ήταν απαγορευτική λόγω γραφειοκρατικών ή άλλων λόγων.



Εικόνα 7. *Φόρμα εισαγωγής θεματικού επιπέδου (πάνω). Φόρμα επεξεργασίας μεταδεδομένων (κάτω).*

Η ετερογένεια των χωρικών δεδομένων που σχετίζονται με τον ΘΧΣ απαιτεί σημαντικές προσπάθειες κατά την επεξεργασία τους με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητάς τους. Η απουσία κοινών προτύπων και διαδικασιών για την παραγωγή και περιγραφή των χωρικών δεδομένων είναι χαρακτηριστική. Επιπλέον, τα μεταδεδομένα για την περιγραφή των θεματικών επιπέδων συνήθως απουσιάζουν ή είναι ελλιπή και συνεπώς απαιτούνται προσπάθειες για την κατάλληλη προετοιμασία τους. Το φαινόμενο αυτό είναι πιθανό να οφείλεται στο χαμηλό βαθμό ενσωμάτωσης της Οδηγίας INSPIRE στη Ελλάδα, στις συχνές αλλαγές του φορέα επίβλεψης της εφαρμογής της, αλλά και στην εγγενή πολυπλοκότητά της (Cetl κ.ά., 2019). Ένας ακόμα παράγοντας που δημιουργεί δυσκολίες στην επεξεργασία των δεδομένων

αποτελεί το γεγονός ότι η διοικητική διαίρεση της Ελλάδας έχει αλλάξει τρεις φορές τα τελευταία 25 χρόνια (Νόμοι 2539/1997, 3852/2010, 4555/2018). Τα δεδομένα βασίζονται στην εκάστοτε διοικητική διαίρεση της χώρας, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ασυμβατότητες μεταξύ των διαθέσιμων δεδομένων. Η εμπειρία από την ανάπτυξη της ΥΘΧΔ καταδεικνύει ότι οι εργασίες επεξεργασίας των χωρικών δεδομένων που συλλέγονται είναι απαραίτητες για την ομογενοποίηση και τη βελτίωση της ποιότητάς τους, ώστε τελικά να παρέχονται αξιόπιστες υπηρεσίες. Από την παραπάνω συζήτηση γίνεται σαφές ότι ένα σημαντικό μέρος των πόρων που απαιτούνται για την ανάπτυξη της ΥΘΧΔ, θα πρέπει να αφορούν στη συλλογή και την επεξεργασία των χωρικών δεδομένων.

Για την τεχνική υλοποίηση της ΥΘΧΔ χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό ανοικτού κώδικα GeoNode. Το λογισμικό παρέχει μία ολοκληρωμένη λύση για την ανάπτυξη εύχρηστων ΥΧΔ και μπορεί να προσαρμοστεί στις εκάστοτε ανάγκες. Αν και η εγκατάστασή του, η βασική προσαρμογή και η συντήρησή του απαιτεί μόνο βασικές τεχνικές γνώσεις στη διαχείριση συστημάτων, η τροποποίηση και η ανάπτυξη νέων λειτουργιών (όπως η υποστήριξη του προσαρμοσμένου προτύπου μεταδεδομένων INSPIRE) απαιτεί προχωρημένες γνώσεις προγραμματισμού. Παρά ταύτα, αποτελεί μία ενδεδειγμένη λύση για την ανάπτυξη ΥΘΧΔ, όταν σημαντική απαίτηση αποτελεί η ευκολία και ο αυτοματισμός των λειτουργιών που σχετίζονται με την εισαγωγή και διαχείριση του περιεχομένου.

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

Η ανάπτυξη της ΥΘΧΔ για την εφαρμογή ΘΧΣ υποστηρίχθηκε από το έργο «Διασυνοριακή Συνεργασία για Εφαρμογή Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού» με ακρωνύμιο ΘΑΛ-ΧΩΡ 2, στο πλαίσιο του Προγράμματος Συνεργασίας «INTERREG V-A Ελλάδα-Κύπρος 2014-2020», που συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και εθνικούς πόρους της Ελλάδας και της Κύπρου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abramic A., Bigagli E., Barale V., Assouline M., Lorenzo-Alonso A., Norton C. (2018). Maritime spatial planning supported by infrastructure for spatial information in Europe (INSPIRE). *Ocean and Coastal Management*, 152, 23–36. doi: 10.1016/ j.ocecoaman.2017.11.007.

Albotoush R., Shau-Hwai A. T. (2021). An authority for marine spatial planning (MSP): A systemic review. *Ocean and Coastal Management*, 205(May), 105551. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2021.105551.

Angelopoulos M. K., Pollalis Y. A. (2020). Use of Open Data as a Tool for Successful Lean Management in Public Services: Evidence from Greece. *SPOUDAI Journal of Economics and Business*, (70)1-2, 117-127.

Cetl V., Tomas R., Kotsev A., de Lima V.N., Smith R.S., Jobst M. (2019). Establishing Common Ground Through INSPIRE: The Legally-Driven European Spatial Data Infrastructure. In: Döllner J., Jobst M., Schmitz P. (eds.) *Service-Oriented Mapping*.

Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-72434-8_3.

Cinnirella S., March D., O'Higgins T., Murciano C., Sardá R., Albaigés Riera J., Pirrone N. (2012). A multidisciplinary Spatial Data Infrastructure for the Mediterranean to support implementation of the Marine Strategy Framework Directive. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Researc*, 7, 323–351. doi: 10.2902/1725-0463.2012.07.art16.

Cömert Ç., Akıncı H., Şahin N., Bahar B. (2008). The Value of Marine Spatial Data Infrastructure. *Fresenius Environmental Bulletin*, 17(12), 2240–2249.

Contarinis S., Nakos B., Pallikaris A. (2018). Marine Spatial Data Infrastructure in Greece - Challenges and Opportunities. *Nausivios Chora*, 7, E3–E30.

Conti L. A., Fonseca Filho H., Turra A., Amaral A. C. Z. (2018). Building a local spatial data infrastructure (SDI) to collect, manage and deliver coastal information. *Ocean and Coastal Management*, 164(July), 136–146. doi: 10.1016/ j.ocecoaman.2018.01.034.

Ehle C., Douvere F. (2009). Marine Spatial Planning: a step-by-step approach toward ecosystem-based management. In: *IOC Manual and Guides No. 53*, ICAM Dossier No. 6. Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme, UNESCO.

EU (2007). Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an infrastructure for spatial information in the European Community (INSPIRE). *Official Journal of the European Union*, L108/50.

EU (2014). Directive 2014/89/EU of the European Parliament and of the Council of 23 July 2014 establishing a framework for maritime spatial planning. *Official Journal of the European Union*, L 257/135.

Hadjimitsis D.G., Agapiou A., Mettas C., Themistocleous K., Evagorou E., Cuca B., Papoutsa C., Nisantzi A., Mamouri R. E., Soulis G., Xagoraris Z., Tsouvaras M., Christofe A., Lysandrou V., Aliouris K., Ioannou N. and Pavlogeorgatos G. (2015). Marine Spatial Planning in Cyprus. *Proc. Third International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of Environment (RSCy 2015),* 16-19 March 2015, Paphos, Cyprus, vol. 9535, p.1-11.

Hatjibiros K., Pavlogeorgatos G. (2015). Sustainable development in archipelago with extensive presence of valuable natural landscapes. *14th International Conference on Environmental Science and Technology (CEST 2015),* 3-5 September 2015, Rhodes, Greece. URL: https://cest2015.gnest.org (ref. no: cest2015_01417).

Karydis M., Kitsiou D., Kostopoulou M. and Pavlogeorgatos G. (2015). Ecosystem Services and spatial planning in sensitive and vulnerable coastal areas: a case study in the Aegean Sea*. 14th International Conference on Environmental Science and*

Technology (CEST 2015), 3-5 September 2015, Rhodes, Greece. URL: https://cest2015.gnest.org (ref. no: cest2015_00045).

Kopsachilis V., Michalakis V.I., Tataris G., Vaitis M., Pavlogeorgatos G., (2020). Strategic Project: "Cross-Border Cooperation for the Implementation of the Marine Spatial Planning – THAL-CHOR 2". *4th Euro-Mediterranean Conference – Smart Blue City: "Visioning MED 2020+. Mediterranean in Transition: Preserving the Past, Preparing the Future*", Athens, 9-10 October 2020.

Kuhn W. (2005). *Introduction to spatial data infrastructures*. Presentation held on SDI Concepcion, March 14. Available from https://slidetodoc.com/introduction-to-spatial-data-infrastructures-werner-kuhn-march-2.

Lodge M., Johnson D., Le Gurun G., Wengler M., Weaver P., Gunn V. (2014). Seabed mining: International seabed authority environmental management plan for the Clarion-Clipperton Zone. A partnership approach. *Marine Policy*, 49(November), 66–72. doi: 10.1016/j.marpol.2014.04.006.

Muto M., Tsunoda T., Kumasaka F. (2008). *Development of Marine Spatial Data Infrastructure in Japan*. GSDI 12 World Conference, Singapore.

OGC & IHO (2019). *REPORT: Development of Spatial Data Infrastructures for Marine Data Management*. OGC-IHO Marine SDI Concept Development Study. Open Geospatial Consortium.

Papakonstantinou A., Topouzelis K., Pavlogeorgatos G. (2016). Coastline Zones Identification and 3D Coastal Mapping Using UAV Spatial Data. *International Journal of Geo-Information*, 5(6), 75, p. 1-14.

Pavlogeorgatos G., Kitsiou D., Karydis M. (2014). Marine Spatial Planning in Greece: the project THAL-CHOR. *ESPON Transnational Conference: "Integrated development through land-sea interaction: dimensions and perspectives of blue growth in Europe and in Greece"*, 10 & 11 November 2014, Piraeus, Greece. URL: http://esponontheroad.eu/south,greek-transnational-event-on-10-12-november-2014.

Pavlogeorgatos G., Kitsiou D., Karydis M. (2015). Marine spatial planning: Implementation problems in the Aegean Sea. *11th Panhellenic Symposium of Oceanography & Fisheries: "Aquatic horizons, challenges & perspectives*, 13-17 May 2015, Mytilene, Lesvos, Greece. Available online at: https://symposia.gr

Pavlogeorgatos G., Stefanakou A., Lilas T., Nikitakos N. (2015). Impact assessment of offshore wind farm installations: a review. *International Journal of Oceans and Oceanography*, 9, p. 183-201.

Rempis N., Tslimigkas G., Pavlogeorgatos G., (2019). Cruise tourism and coastal cities landscape. Evidence from Crete Island, Greece. *Proc. of the International Conference*

on "Changing Cities IV: Spatial, Design, Landscape & Socio-economic Dimensions", p. 387-396.

Salomon M. (2009). Recent European initiatives in marine protection policy: towards lasting protection for Europe's seas? *Environmental Science & Policy*, 12, 3, 359–366. doi: 10.1016/j.envsci.2008.12.008.

Satra Le B. C., Treguer M., Meillon J., Quimbert E. (2014). *Sextant: A spatial data infrastructure for marine environments*. INSPIRE Conference "INSPIRE for good governance", Aalborg University, Denmark.

Shucksmith R. J., Kelly C. (2014). Data collection and mapping - Principles, processes and application in marine spatial planning. *Marine Policy*, 50(PA), 27–33. doi: 10.1016/j.marpol.2014.05.006.

Stamoulis K. A., Delevaux J. M. S. (2015). Data requirements and tools to operationalize marine spatial planning in the United States. *Ocean and Coastal Management*, 116, 214–223. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2015.07.011.

Stefanakou A. A., Nikitakos N., Lilas T., Pavlogeorgatos G. (2019). A GIS-based decision support model for offshore floating wind turbine installation. *International Journal of Sustainable Energy*, 38(7), p. 673-691.

Strain L., Rajabifard A., Williamson I. (2006). Marine administration and spatial data infrastructure. *Marine Policy*, 30(4), 431–441. doi: 10.1016/j.marpol.2005.03. 005.

Topouzelis K., Papakonstantinou A., Pavlogeorgatos G. (2015). Coastline change detection using UAV, Remote Sensing, GIS and 3D reconstruction. *5th International Conference on Environmental Management Engineering, Planning and Economics (CEMEPE 2015) and SECOTOX Conference*, 14 -18 June 2015, Mykonos Island, Greece.

Tziachris P., Papadopoulou M. (2013). Greek National Spatial Data Infrastructure: Attempts towards Design and Implementation. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 8, 21-42.

Tzoraki O., Monioudi I., Velegrakis A., Moutafis N., Pavlogeorgatos G., Kitsiou D. (2018). Resilience of touristic island beaches under sea level rise: A methodological framework. *Coastal management,* 46:2, pp. 78-102.

Vaitis M., Kopsachilis V., Tataris G., Michalakis V.I., Pavlogeorgatos G. (2022). The development of a spatial data infrastructure to support Marine Spatial Planning in Greece. *Ocean and Coastal Management*, 218, 106025.

Zerbopoulos A., Tsilimigkas G., Pavlogeorgatos G. (2015). Coastal zones definition: Evidence from North and South Aegean islands. *Proceedings of the International Conference on Changing Cities II: Spatial, Design, Landscape & Socio – economic Dimensions*, ISBN 978-960-6865-88-6. Porto Heli, Greece, June 22-26, 2015, p. 906-912.

«Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΓΗΣ ΩΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ: Η ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΥΠΠΟΑ»

Συγγραφείς: Δρ. Μπασιούκα Σοφία*, Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός, ΕΜΠ, MSc in GIS UCL, Απόφοιτη ΕΣΔΔΑ, υπάλληλος Διεύθυνσης Νεότερης Πολιτιστικής Κληρονομιάς, ΥΠΠΟΑ (s.basiouka@gmail.com)

Γκάτζιου Αναστασία, Οικονομολόγος, ΟΠΑ, Προϊσταμένη της Διεύθυνσης Πολιτιστικών Δράσεων και Εποπτείας του ΥΠΠΟΑ, Απόφοιτος ΕΣΔΔΑ, Υποψήφια Διδάκτωρ Παντείου Πανεπιστημίου (anastasiagka@yahoo.gr)

Λέξεις Κλειδιά: Διαχείριση γης, πολιτιστική πολιτική, πολιτιστική διαχείριση, ακίνητη περιουσία, αρχαιολογικό κτηματολόγιο, ΥΠΠΟΑ

Περίληψη

Πώς σχετίζεται η διαχείριση γης με την πολιτιστική πολιτική; Γιατί η δεύτερη ως δημόσια πολιτική από το τέλος του 19ου αιώνα και μέχρι σήμερα, προχωρά κατά περίπτωση στην αναγκαστική απαλλοτρίωση ή απευθείας αγορά χιλιάδων ιδιωτικών ακινήτων διαμορφώνοντας μια νέα πραγματικότητα στο αστικό και αγροτικό τοπίο της χώρας; Πώς συνδέεται η προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς με τη χρήση ΤΠΕ στη Δημόσια Διοίκηση και γιατί το έργο του Αρχαιολογικού Κτηματολογίου έχει τόσο βαρύνουσα σημασία; Η παρούσα εργασία θα προσπαθήσει να δώσει απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα και να αποδώσει στο κοινό ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα που θεωρούνται χρήσιμα στο πεδίο των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

1. Εισαγωγή

Η πολιτιστική πολιτική αποτέλεσε εργαλείο παρέμβασης του κράτους στον τομέα του πολιτισμού κυρίως μετά το τέλος του Β’ Π.Π. (Ζορμπά, 2014) στο πλαίσιο της προστασίας και διάσωσης των αρχαιοτήτων και ως επακόλουθο της συνειδητοποίησης σταδιακά της αξίας του πολιτισμικού κεφαλαίου και της επενέργειας σε άλλους βασικούς τομείς όπως η κοινωνία, η οικονομία και το περιβάλλον. Η πολιτιστική πολιτική ορίζεται όπως κάθε δημόσια πολιτική «ως ένα σύστημα τελικών σκοπών και μέσων που επιδιώκονται από μια ομάδα και εφαρμόζονται από μια αρχή» (Fabrizio, 1981) ώστε να επιτευχθεί η ενίσχυση και η διάδοση του πολιτιστικού φαινομένου μιας κοινότητας για μια δεδομένη χρονική περίοδο (Κόνσολα, 2006) ή με την πιο στενή έννοια του όρου ως μια ήπια δημόσια πολιτική, δηλαδή ένα πρόβλημα προς επίλυση (Muller, 2003). Η διεθνής πολιτιστική πολιτική, που έχει ως στόχευση της διεθνή προστασία ήτοι την προστασία που παρέχεται στα πολιτιστικά αγαθά από διεθνείς οργανισμούς βάσει διεθνών κανόνων,

ασκείται μέσω διεθνών οργανισμών, διακυβερνητικών και μη κυβερνητικών με προεξέχοντες αυτών, την UNESCO, το Συμβούλιο της Ευρώπης και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Αντίθετα, η πολιτιστική πολιτική στην Ελλάδα άρχισε να αποκτά διοικητική υπόσταση μετά το 1971 και την ίδρυση του αντίστοιχου Υπουργείου. Μέχρι εκείνη την εποχή, η κάθε άσκηση πολιτικής βασιζόταν στο υλικοκεντρικό μοντέλο της προστασίας και συντήρησης αρχαιοτήτων, μέσω αναστηλωτικών μεθόδων και ανασκαφών από την ελληνική πολιτεία και τις ξένες αρχαιολογικές σχολές. Η δεκαετία του 80, βασίστηκε στην επιδοματική πολιτική και στον έντονο κρατικό παρεμβατισμό (Καλογήρου & Ιωαννίδης, 2018). Στις αρχές της δεκαετίας του 80 λαμβάνει χώρα ακόμα μια σημαντική μεταστροφή της πολιτιστικής πολιτικής με την αναγκαιότητα ένταξης στην ΕΟΚ. Η χώρα για να εναρμονιστεί με τα διεθνή κείμενα και τις πολιτικές κυρώνει μια σειρά διεθνών συμβάσεων. Η δεκαετία του 90 σήμανε την εκκίνηση άντλησης κονδυλίων χρηματοδότησης από τα ευρωπαϊκά προγράμματα και μέχρι σήμερα η πολιτική που χαράσσεται βασίζεται εν πολλοίς στα χρηματοδοτικά εργαλεία και τις πολιτικές που σχεδιάζονται σε ευρωπαϊκό επίπεδο γύρω από αυτά.

Από την άλλη πλευρά, η διαχείριση γης αποτελεί ένα σχετικά νέο ερευνητικό πεδίο, που ξεκίνησε να αναδεικνύεται τη δεκαετία του 90 και ορίζεται ως η διαδικασία προσδιορισμού, καταγραφής και διάδοσης πληροφοριών σχετικά με τη κυριότητα, την αξία και τη χρήση της γης κατά την εφαρμογή πολιτικών διαχείρισης γης (UNECE, 1996). Πολλοί επιστήμονες έχουν πλέον ασχοληθεί με τον όρο και έχουν συμβάλλει καθοριστικά στη χαρτογράφηση του. Ενδεικτικά αναφέρονται οι Dale and McLaughlin (1999), Williamson κ.α. (2001), Bogaerts κ.α. (2002), ωστόσο ο Williamson κ.α. (2010) έδωσε έμφαση σε τέσσερις πυλώνες· τη κατοχή γης, τις χρήσεις γης, την αξία της γης και την αξιοποίησή της ως πρωταρχικής σημασίας για την ανάπτυξη ενός οργανωμένου συστήματος διαχείρισης γης. Ο Williamson (2001) επιπλέον αναφέρει ότι αν και τα περισσότερα συστήματα διαχείρισης γης – με προεξέχοντα τα συστήματα κτηματογράφησης – έχουν ως πρωταρχικό σκοπό την υποστήριξη της λειτουργίας της αγοράς γης, εντούτοις εξελίσσονται όλο και περισσότερο σε μια ευρύτερη υποδομή πληροφοριών γης που υποστηρίζει την οικονομική ανάπτυξη, την περιβαλλοντική διαχείριση και την κοινωνική σταθερότητα τόσο στις αναπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Είναι σαφές ότι η διαχείριση γης και η πολιτιστική πολιτική αποτελούν δύο ερευνητικά πεδία με διαφορετικές αφετηρίες και στοχοθεσία που ωστόσο μπορούν να εξεταστούν συνδυαστικά υπό το πρίσμα των δημοσίων πολιτικών λαμβάνοντας υπόψη ότι και οι δύο συνεισφέρουν ουσιαστικά στους τομείς του περιβάλλοντος, της κοινωνίας και της οικονομίας. Μέσα σε αυτό το περιβάλλον, η Αρχαιολογική Υπηρεσία ήδη από τις αρχές του 19ου αιώνα, προχωρά σε κτήσεις ακινήτων για την

προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς και αυτό ασκείται ως δημόσια πολιτική από το αρμόδιο Υπουργείο, το Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού (ΥΠΠΟΑ).

2. Το ΥΠΠΟΑ και η ακίνητη περιουσία του

2.1. Η προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς και η σύσταση του ΥΠΠΟΑ

Από τις αρχές του 19ου αιώνα έγινε αντιληπτό πως η πολιτιστική κληρονομιά χρήζει ειδικής προστασίας προκειμένου τα κράτη να διαφυλάξουν τα κινητά και ακίνητα πολιτιστικά τους αγαθά και να προστατέψουν την πολιτιστική τους περιουσία. Η εθνική νομοθεσία δίνει έμφαση στην υλική πολιτιστική κληρονομιά και στην προστασία αυτής, ξεκινώντας από το Ν.10/22-5-1834[1]. Ακολούθησε ο Ν.2646/1899 που αφορούσε κυρίως θέματα της κυριότητας των αρχαίων και ο Ν.3721/1910. Το σημαντικότερο νομοθετικό κείμενο της περιόδου είναι ο Ν.5351/1932[2]. Πρόκειται για τον λεγόμενο αρχαιολογικό νόμο με βάση τις διατάξεις του οποίου προστατεύτηκαν οι αρχαιότητες από το 1932 και εξής, συμπεριλαμβανομένων των χριστιανικών και μεσαιωνικών μνημείων ο οποίος συμπληρώθηκε με τον Ν. 1469/1950[3]. Ο Ν. 3028/2002[4] για δύο δεκαετίες αποτελεί το κύριο νομικό εργαλείο προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς σε εθνικό επίπεδο. Σήμερα βρίσκεται σε ισχύ ο Ν. 4858/2021[5] χωρίς αξιόλογες αλλαγές έναντι του προηγούμενου θεσμικού πλαισίου.

Το 1951, επί διακυβέρνησης Σοφοκλή Βενιζέλου, ιδρύεται το Υπουργείο Προεδρίας της Κυβέρνησης με τον ΑΝ 1671/1951[6] στο οργανόγραμμα του οποίου περιλαμβάνονται η Γενική Διεύθυνση Πολιτιστικών Υποθέσεων και η Γενική Διεύθυνση Αρχαιοτήτων και Αναστηλώσεων. Μετέπειτα, το 1971 και υπό το καθεστώς της Χούντας των Συνταγματαρχών, οι δύο προαναφερθείσες Γενικές Διευθύνσεις μεταφέρονται στο νεοσυσταθέν Υπουργείο Πολιτισμού και Επιστημών που ιδρύεται με το ΝΔ 1957/1971[7] και με σκοπό την προστασία των αρχαιοτήτων και την ανάπτυξη των επιστημών. Το 1985, το Υπουργείο Πολιτισμού και Επιστημών μετονομάζεται σε Υπουργείο Πολιτισμού με τον Ν. 1558/1985[8]. Έκτοτε ανασυστάθηκε αρκετές φορές (Υπουργείο Πολιτισμού και Τουρισμού, Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού) όπως φαίνεται και παρακάτω στον Πίνακα 1, έως ότου το

[1] «Περί των επιστημονικών και τεχνολογικών συλλογών, περί ανακαλύψεως και διατηρήσεως των αρχαιοτήτων και της χρήσεως αυτών»
[2] (Π.Δ.9/24-8-1932)
[3] «Περί προστασίας ειδικής κατηγορίας οικοδομημάτων και έργων τέχνης μεταγενεστέρων του 1830»
[4] «Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς»
[5] «Κύρωση Κώδικα νομοθεσίας για την προστασία των αρχαιοτήτων και εν γένει της πολιτιστικής κληρονομιάς».
[6] (ΦΕΚ 33/Α/1951)
[7] (ΦΕΚ 166/Α/1971)
[8] (ΦΕΚ 137/Α/1985)

2015 με το ΠΔ 70/2015[9] λάβει τη σημερινή του ονομασία ως Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού (Γκάτζιου, Α.,2018).

Πίνακας 1:Εξελικτική πορεία Υπουργείου Πολιτισμού

Χρονική περίοδος	Ονομασία	Γενικές Διευθύνσεις (Τομέας Πολιτισμού)
1954-1971	Υπουργείο Προεδρίας της Κυβέρνησης	**α) Πολιτιστικών Υποθέσεων** **β) Αρχαιοτήτων και Αναστηλώσεων**
1971-1985	Υπουργείο Πολιτισμού και Επιστημών	
1985-2001	Υπουργείο Πολιτισμού	
2001-2009		**α) Αρχαιοτήτων και Πολιτιστικής Κληρονομιάς** **β) Αναστήλωσης Μουσείων και Τεχνικών Έργων** **γ) Σύγχρονου Πολιτισμού** **δ) Διοικητικής Υποστήριξης**
2009-2012	Υπουργείο Πολιτισμού και Τουρισμού	
2012-2013	Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού	
2013-2015	Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού	
2015	Υπουργείο Πολιτισμού, Παιδείας και Θρησκευμάτων	**α) Αρχαιοτήτων και Πολιτιστικής Κληρονομιάς** **β) Αναστήλωσης Μουσείων και Τεχνικών Έργων** **γ) Σύγχρονου Πολιτισμού** **δ) Οικονομικών Υπηρεσιών** **ε) Διοικητικής Υποστήριξης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης**
2015-2018	Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού	
Πηγή: Προεδρικά Διατάγματα Οργανισμών Υπουργείου Πολιτισμού		

2.2. Η ακίνητη περιουσία του ΥΠΠΟΑ & το θεσμικό πλαίσιο κτήσης ακινήτων

Η ακίνητη περιουσία του ΥΠΠΟΑ, ως μέσο προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς, παρουσιάζει ορισμένες ιδιαιτερότητες που την καθιστούν ξεχωριστή έναντι της περιουσίας άλλων δημοσίων φορέων καθώς σχετίζεται με τους σκοπούς δημόσιας ωφέλειας για τους οποίους έχει αποκτηθεί και διαχωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες στη δημόσια και στην ιδιωτική περιουσία του Δημοσίου. Η πρώτη είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με σκοπούς δημόσιας ωφέλειας και είναι εκτός κάθε συναλλαγής ενώ η δεύτερη μπορεί να αξιοποιηθεί υπό όρους. Πρώτη αναφορά στον εν λόγω διαχωρισμό γίνεται στο νόμο περί διακρίσεως κτημάτων που ψηφίστηκε επί εποχής Όθωνα, στις 21 Ιουνίου 1837, και πιο συγκεκριμένα στο άρθρο 13. Στα άρθρα 14 και 15 αναφέρεται ότι *«δημόσια κτήματα είναι όσα ανήκουν στην επικράτεια και δε δύναται να γίνουν ιδιωτική περιουσία»* ενώ αντίθετα *«ιδιωτικά κτήματα είναι όσα ανήκουν σε ένα ή περισσότερα άτομα ή σε κάποια κοινότητα»*. Σήμερα στην Ελλάδα η

[9] (ΦΕΚ 114/Α/Α/2015)

προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι συνταγματικά κατοχυρωμένη στο άρθρο 24 του Συντάγματος και νομοθετικά σύμφωνα με τον Ν. 4858/2021 εντός του οποίου κωδικοποιούνται προγενέστερα θεσμικά πλαίσια. Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνεται η δημόσια περιουσία του ΥΠΠΟΑ η οποία μπορεί να περιλαμβάνεται εντός αρχαιολογικών χώρων και ζωνών Ά απολύτου προστασίας ή να σχετίζεται με μνημεία οποιαδήποτε χρονολογίας. Η δημόσια περιουσία του ΥΠΠΟΑ ανήκει ως επί το πλείστον στην πρώτη κατηγορία και άρα η διαχείριση από τρίτους είτε είναι αδύνατη και εκτός οποιασδήποτε συναλλαγής δεδομένου ότι δε συνάδει με το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο και το Σύνταγμα, είτε μπορεί να γίνει υπό όρους. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν ακίνητα που δεν παρουσιάζουν βάρη ωστόσο αυτά είναι πολύ λίγα.

Οι βασικοί τρόποι κτήσης της ακίνητης περιουσίας του ΥΠΠΟΑ είναι τέσσερις. Πέραν των αναγκαστικών απαλλοτριώσεων και απευθείας αγορών, ακίνητα έχουν περιέλθει στο ΥΠΠΟΑ από δωρεές και παραχωρήσεις.

2.2.1. Οι αναγκαστικές απαλλοτριώσεις

Η διοικητική διαδικασία για την κτήση ακινήτων μέσω της αναγκαστικής απαλλοτρίωσης αποτυπώνεται στον Ν. 2882/2002 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει με τον Ν.4949/2022 καθώς και στα άρθρα 18 & 19 του Ν. 4858/2021 όπου αναφέρεται η απαλλοτρίωση της ακίνητης περιουσίας και της στέρησης γης για αρχαιολογικούς σκοπούς. Αναγκαστική απαλλοτρίωση σύμφωνα με το Σύνταγμα είναι η στέρηση της ιδιοκτησίας με μονομερή πράξη του Κράτους λόγω δημόσιας ωφέλειας που καθορίζεται από το Νόμο και έναντι αποζημίωσης του ιδιοκτήτη που ορίζεται από τα δικαστήρια (άρθρο 17). Αν και πρόκειται για την πιο χρονοβόρα διαδικασία, εντούτοις το 78% των ακινήτων του ΥΠΠΟΑ έχει αποκτηθεί με αυτή τη διαδικασία κτήσης (Γκάτζιου, Α., 2018) κυρίως λόγω της διαφωνίας των ιδιοκτητών είτε με το οικονομικό τίμημα για την εξαγορά του ακινήτου τους είτε με την απώλεια κτήσης. Ο μεγαλύτερος αριθμός απαλλοτριωμένων ακινήτων εντοπίζεται στην Αττική (880 ακίνητα) και έπειτα στη Δυτική Ελλάδα (674 ακίνητα).

Στο διάγραμμα δίνονται συνοπτικά τα βήματα της διοικητικής διαδικασίας. Οι χρόνοι αυξάνονται εξαιτίας των δικαστικών διεκδικήσεων.

Σχήμα 1:Καταβολή αποζημίωσης στην αναγκαστική απαλλοτρίωση, Γκάτζιου Α., 2018

2.2.2. Οι απευθείας αγορές

Ο δεύτερος και πιο σύντομος τρόπος για την απόκτηση ακινήτων είναι η απευθείας αγορά. Για τη διαδικασία αυτή ακολουθείται και πάλι ο Νόμος 2882/2001 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει, ενώ απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί ο ιδιοκτήτης να συναινέσει στην αγορά του ακινήτου του. Απευθείας αγορά είναι η πράξη με την οποία ο ιδιοκτήτης υποχρεούται να μεταβιβάσει το πωλούμενο ακίνητο κατά πλήρη κυριότητα, ο δε αγοραστής (ΥΠΠΟΑ) υποχρεούται να καταβάλει το χρηματικό τίμημα που έχει συμφωνηθεί μεταξύ των μερών. Η διαδικασία τελειούται με την υπογραφή σύμβασης μεταξύ των δύο μερών η οποία γίνεται υποχρεωτικά με συμβολαιογραφικό έγγραφο, το οποίο στη συνέχεια μεταγράφεται στο αρμόδιο Υποθηκοφυλακείο ή καταχωρείται στο αρμόδιο Κτηματολογικό Γραφείο (Ν.2882/2001).

Με τη διαδικασία της απευθείας αγοράς έχει αποκτηθεί το 17% των δημόσιων ακινήτων του ΥΠΠΟΑ (Γκάτζιου, Α., 2018) ενώ η μεγαλύτερη συγκέντρωση ακινήτων που έχει αποκτηθεί με τον εν λόγω τρόπο κτήσης εντοπίζεται στην Πελοπόννησο (223 ακίνητα) και στην Αττική (219 ακίνητα).

2.2.3. Οι δωρεές

Η διαδικασία της δωρεάς διαχωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες και διέπεται από τον Ν. 4182/2013. Με τη δωρεά εν ζωή, η οποία είναι η πράξη με την οποία παρέχεται από τον δωρητή στο Ελληνικό Δημόσιο, εν προκειμένω στο ΥΠΠΟΑ, περιουσιακό αντικείμενο χωρίς αντάλλαγμα. Οι ιδιοκτήτες δηλώνουν τη βούληση τους να δωρίσουν το ακίνητο τους ακολουθώντας τη νόμιμη διαδικασία σύμφωνα με το ισχύον θεσμικό πλαίσιο. Πιο αναλυτικά, κατόπιν θετικής γνωμοδότησης του Κεντρικού Αρχαιολογικού Συμβουλίου, το ΥΠΠΟΑ συγκεντρώνει ένα σύνολο δικαιολογητικών (τοπογραφικό διάγραμμα, πιστοποιητικό περί μη χρεών και βαρών, τίτλοι ιδιοκτησίας κ.α.) τα οποία υποβάλλει στο Υπουργείο Οικονομικών. Η αρμόδια Γενική Διεύθυνση Δημόσιας Περιουσίας και Εθνικών Κληροδοτημάτων του Υπουργείου Οικονομικών μεριμνά για την έκδοση Υπουργικής Απόφασης αποδοχής της δωρεάς υπέρ του ΥΠΠΟΑ και τη δημοσίευση της σχετικής απόφασης στο Φύλλο Εφημερίδας της Κυβερνήσεως. Για την ολοκλήρωση της δωρεάς απαιτείται σύναψη σύμβασης μεταξύ των μερών, η οποία γίνεται υποχρεωτικά με συμβολαιογραφικό έγγραφο, το οποίο στη συνέχεια μεταγράφεται στο αρμόδιο Υποθηκοφυλακείο ή Κτηματολογικό γραφείο. Με τη δωρεά αιτία θανάτου πρόκειται για πράξη που συστήνεται εν ζωή, τα αποτελέσματά της οποίας όμως επέρχονται μετά το θάνατο του δωρητή και με την οποία παρέχεται από τον δωρητή στο Ελληνικό Δημόσιο περιουσιακό αντικείμενο χωρίς αντάλλαγμα. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η ίδια όπως και στην πρώτη περίπτωση.

Με τη διαδικασία της δωρεάς έχει αποκτηθεί μόλις το 1% της ακίνητης περιουσίας του ΥΠΠΟΑ.

2.2.4. Παραχώρηση χρήσης ή κυριότητας

Οι παραχωρήσεις χρήσης ή κυριότητας αποτελούν διοικητικές πράξεις μεταξύ δύο δημόσιων φορέων. Οι παραχωρήσεις διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες. Η πρώτη αφορά σε παραχωρήσεις για ορισμένο χρονικό διάστημα και η δεύτερη είναι για χρόνο αόριστο και χωρίς αντάλλαγμα. Στις παραχωρήσεις κυριότητας προς το ΥΠΠΟΑ εντάσσονται κυρίως ακίνητα του Ελληνικού Δημοσίου που έχουν παραχωρηθεί από την Εταιρεία Διαχείρισης Ακινήτων του Δημοσίου κατόπιν σχετικού αιτήματος. Στις παραχωρήσεις χρήσης προς το ΥΠΠΟΑ εντάσσονται ακίνητα που έχουν παραχωρηθεί από δημόσιους φορείς π.χ. Δήμους, άλλα Υπουργεία κ.α.. Με Υπουργικές Αποφάσεις παραχωρείται η χρήση και όχι η ιδιοκτησία των ακινήτων αυτών για την υλοποίηση συγκεκριμένων σκοπών κυρίως πολιτιστικών και υπό

ορισμένες προϋποθέσεις. Επιπλέον, υπάρχουν και παραχωρήσεις χρήσης από το ΥΠΠΟΑ προς τρίτους οι οποίοι μπορούν να είναι πολιτιστικοί φορείς, ιδιώτες[10] κ.α.

Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν κι άλλοι τρόποι κτήσης που αποτελούν το 4% της ακίνητης περιουσίας του ΥΠΠΟΑ μαζί με τις παραχωρήσεις όπως ανταλλαγές, διαδοχή ιταλικού δικαίου κ.α. ωστόσο οι παραπάνω που αναλύθηκαν είναι οι πιο συνηθισμένοι.

2.3. Η Ακίνητη περιουσία του ΥΠΠΟΑ σε αριθμούς

Σε αριθμούς, η ακίνητη περιουσία του ΥΠΠΟΑ ανέρχεται σε 5.800 ακίνητα (Γκάτζιου, Α., 2018) όπως προκύπτει από το Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα (ΟΠΣ) του Αρχαιολογικού Κτηματολογίου (ΑΚ) ενώ οι αρχικές εκτιμήσεις ανέφεραν περίπου 7500 ακίνητα (Γιουρούσης, 2012). Ωστόσο πρέπει να υπογραμμιστεί ότι ο αριθμός αυτός είναι δυναμικός και συνεχώς αυξανόμενος τόσο εξαιτίας νέων κτήσεων όσο και επιβεβαίωσης εγγραφών στο ΟΠΣ του ΑΚ σε ακίνητα που ναι μεν ήταν δημόσια αλλά η τεκμηρίωση ήταν ατελής και η ταυτοποίηση – τεκμηρίωση βρίσκεται σε εξέλιξη από τις αρμόδιες Υπηρεσίες του ΥΠΠΟΑ.

Ο μεγαλύτερος αριθμός δημοσίων ακινήτων διαχειριστικής αρμοδιότητας ΥΠΠΟΑ συναντάται στον Ν. Αττικής (1058 ακίνητα), στην ιστορική περιοχή της Πλάκας (180 ακίνητα) και σε σημαντικούς αρχαιολογικούς χώρους εντός του αστικού ιστού όπως ο Κεραμεικός και η Ακαδημία Πλάτωνος ή εκτός του αστικού ιστού όπως ο αρχαιολογικός χώρος του Μαραθώνα, κ.α. Είναι σαφές ότι η μεγαλύτερη συγκέντρωση ακινήτων παρουσιάζεται σε περιοχές έντονου αρχαιολογικού ενδιαφέροντος, σε οργανωμένους χώρους και μνημεία. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μεγαλύτερη συγκέντρωση ακινήτων που έχουν αποκτηθεί με διαδοχή ιταλικού δικαίου εστιάζεται στη μεσαιωνική πόλη της Ρόδου. Σε σύνολο 593 ακινήτων, τα 347 εξ αυτών έχουν αποκτηθεί λόγω διαδοχής του Ιταλικού Δικαίου (Ποσοστό 59%) (Ο παρακάτω πίνακας (πίνακας 2) παρουσιάζει συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα και ανά τρόπο κτήσης.

[10] Νόμος 2557/1994 «Θεσμοί, μέτρα και δράσεις πολιτιστικής ανάπτυξης»

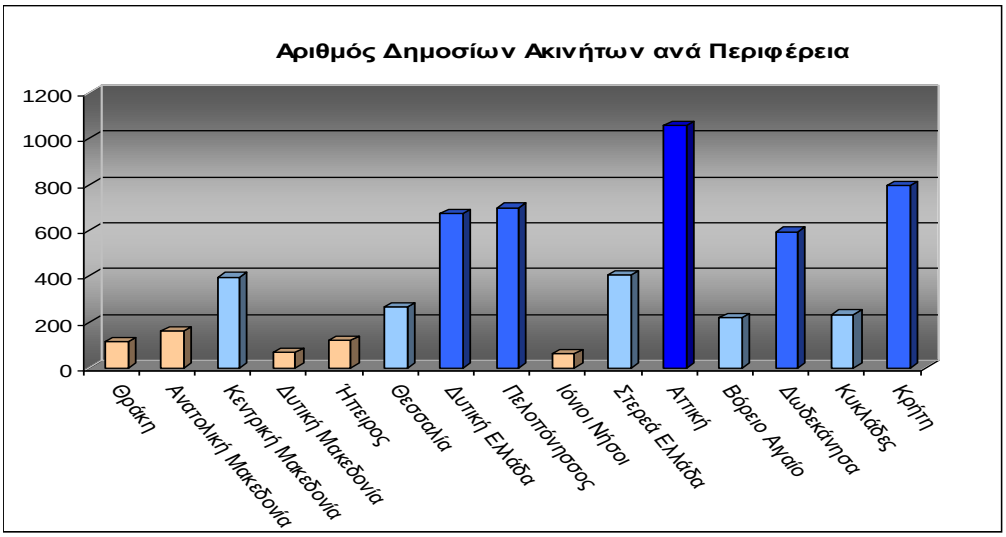
Πίνακας 2:Ακίνητα ιδιοκτησίας ΥΠ.ΠΟ.Α. ανά Περιφέρεια και ανά τρόπο κτήσης

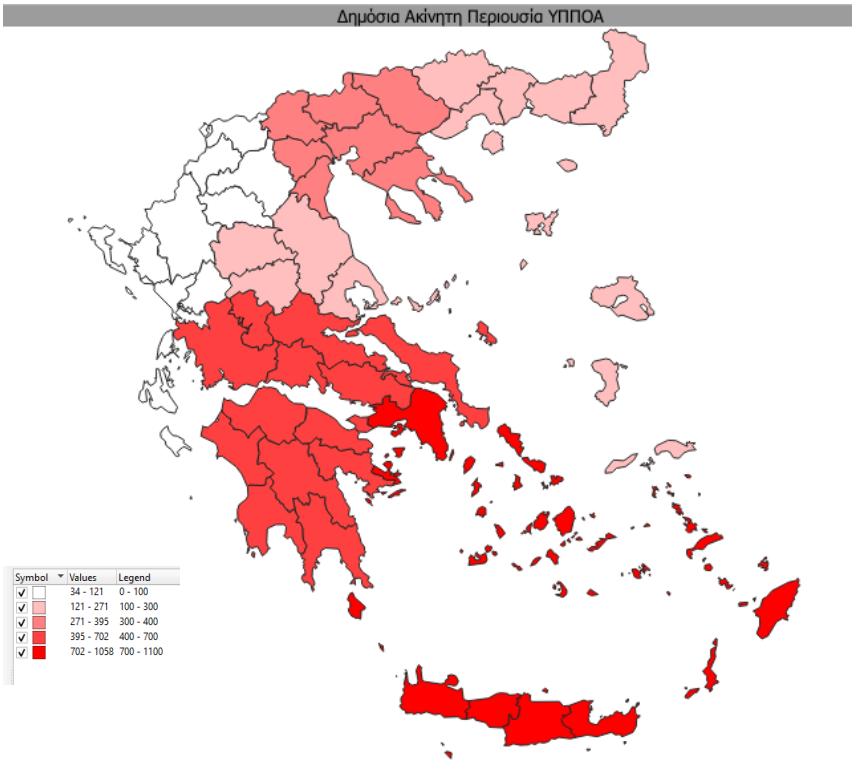
Περιφέρεια	Αριθμός ακινήτων	Από αναγκαστική απαλλοτρίωση	Από Αγορά	Από Δωρεά
Αττική	1058	880	219	19
Στερεά Ελλάδα	408	320	84	3
Πελοπόννησος	702	526	223	24
Θεσσαλία	262	232	12	19
Αν. Μακεδονία - Θράκη	271	243	55	3
Δυτ. Μακεδονία	34	29	4	0
Βόρειο Αιγαίο	220	193	23	5
Δυτική Ελλάδα	670	674	36	18
Ήπειρος	121	92	11	1
Ιόνιο	57	46	10	3
Κ .Μακεδονία	395	252	52	10
Κρήτη	796	604	181	6
Ν. Αιγαίο	827	337	86	45

Πηγή: Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα (ΟΠΣ) Αρχαιολογικού Κτηματολογίου (επεξεργασια Γκάτζιου, Α., 2018)

Αντίστοιχα, το επόμενο διάγραμμα παρουσιάζει διαγραμματικά τα παραπάνω αριθμητικά στοιχεία.

Σχήμα 2:Αριθμός ακινήτων διαχειριστικής αρμοδιότητας ΥΠΠΟΑ ανά Περιφέρεια
Πηγή: Παρουσίαση για την καταγραφή της Ακίνητης Περιουσίας του ΥΠ.ΠΟ.Α., Μουσείο Ακρόπολης, 20/3/2015





Χάρτης 1: Χωρική κατανομή της ακίνητης περιουσίας του ΥΠΠΟΑ (Επεξεργασία σε QGIS 3.2.8)

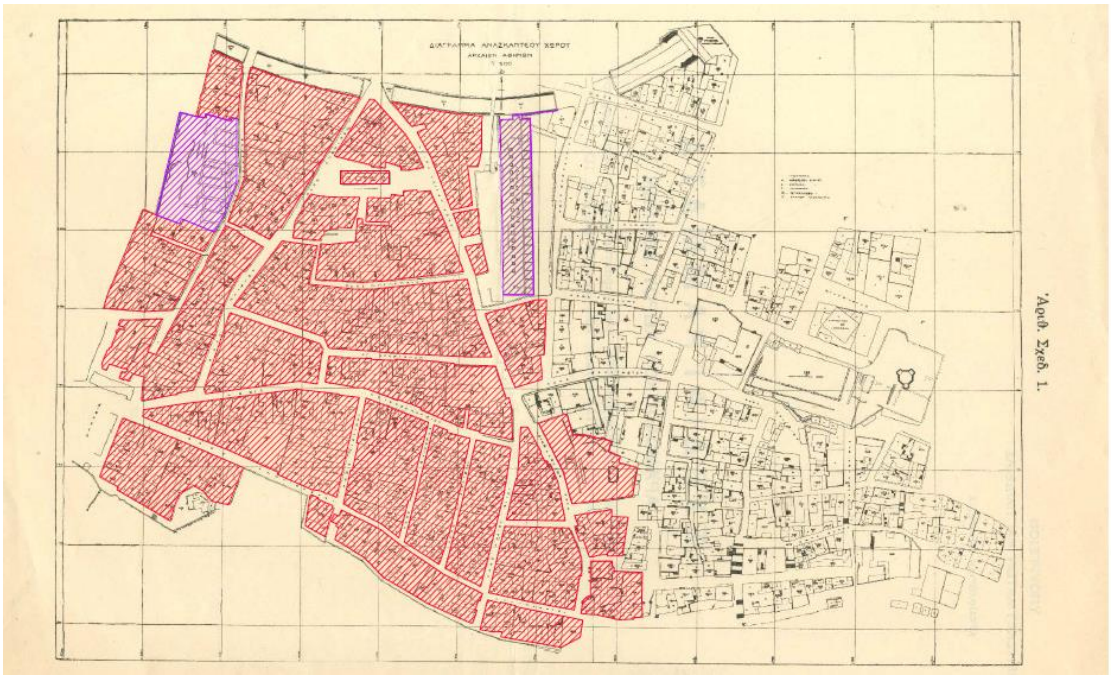
2.4. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις κτήσης ακινήτων για αρχαιολογικούς σκοπούς

2.4.1. Ο αρχαιολογικός χώρος της Αρχαίας Αγοράς

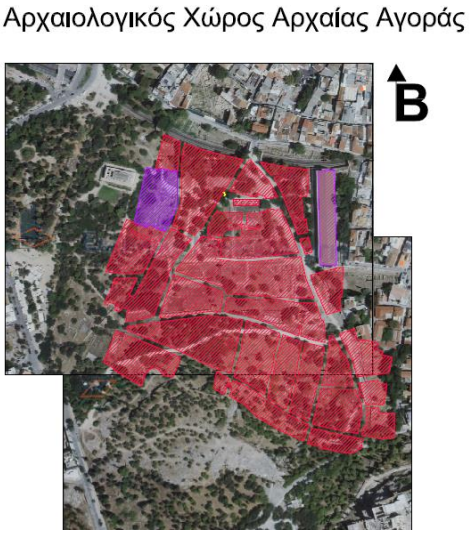
Ο οργανωμένος αρχαιολογικός χώρος της Αρχαίας Αγοράς, στα βορειοδυτικά του Ιερού Βράχου της Ακρόπολης υπήρξε από τα μέσα του 6ο αιώνα π.Χ. και για τουλάχιστον τέσσερις αιώνες το οικονομικό και κοινωνικό κέντρο της πόλης των κλασικών και ελληνιστικών χρόνων (ΑΚ, 2022α). Στο πέρασμα των αιώνων η περιοχή μετασχηματίστηκε και κατά τον 18ο και 19ο αιώνα αποτέλεσε μια οργανωμένη συνοικία με κτίσματα, εκκλησίες και δρόμους. Στις αρχές του 20ου αιώνα και σύμφωνα με το άρθρο 19 του Συντάγματος και το από 23 Μαρτίου 1929 Π.Δ. περί χαρακτηρισμού ως αρχαιολογικού χώρου τμήματος της πόλεως των Αθηνών ξεκίνησε η αναγκαστική απαλλοτρίωση υπέρ του Δημοσίου και με δαπάνη της εν Αθήναις Αμερικάνικης Αρχαιολογικής Σχολής, *«τμήματος πλησίον της πλατείας Θησείου, στη νοτιοδυτική πλευρά της οδού Ποσειδώνος και οριζόμενο δυτικά από την Πλατεία Θησείου και βόρια από τη γραμμή του Ηλεκτρικού Σιδηροδρόμου Αθηνών – Πειραιώς»,* όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά.

Αν και η κτήση των ακινήτων ξεκίνησε με τη διαδικασία της αναγκαστικής απαλλοτρίωσης, εν τέλει ολοκληρώθηκε με συμβολαιογραφικές πράξεις τη δεκαετία του 30΄ως απευθείας εξαγορά για την επίσπευση των διοικητικών διαδικασιών. Στο ιστορικό αρχείο της Διεύθυνσης Διαχείρισης Εθνικού Αρχείου Μνημείων (ΔΔΕΑΜ) κατά την καταγραφή της ακίνητης περιουσίας του ΥΠΠΟΑ βρέθηκαν περισσότεροι από 140 μοναδιαίοι φάκελοι που αντιστοιχούν σε ακίνητα ενώ ο παρακάτω χάρτης παρουσιάζει τη χωρική διάσταση της εν λόγω απαλλοτρίωσης που ολοκληρώθηκε

μέσω απευθείας αγορών και σήμερα περικλείει σημαντικές ορατές αρχαιότητες, είναι προσβάσιμος για όλους τους πολίτες και αδόμητος.



Χάρτης 2α: Ψηφιοποιημένος χάρτης του Ιστορικού Αρχείου της ΔΔΕΑΜ σε περιβάλλον CAD με την έκταση προς απαλλοτρίωση σύμφωνα με το από 23-03-1929 Π.Δ.



Χάρτης 2β & 2γ: Ο οργανωμένος αρχαιολογικός χώρος της Αρχαίας Αγοράς από τον online ψηφιακό χάρτη του Αρχαιολογικού Κτηματολογίου (αριστερά) και ορθοεικόνα της Κτηματολόγιο Α.Ε. με την έκταση που απαλλοτριώθηκε δυνάμει του από 23-03-1929 Π.Δ. (επεξεργασία σε περιβάλλον CAD)

2.4.2. Το Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο & το Νομισματικό Μουσείο της Ελλάδας

Μια χαρακτηριστική περίπτωση Δωρεάς είναι αυτή της Ελένης Τοσίτσα για τη δημιουργία του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου. Με το συμβολαιογραφικό

έγγραφο 298/17-03-1866 του Συμβολαιογράφου Αθηνών Π. Πούλου δωρήθηκε το ακίνητο και η δωρεά εγκρίθηκε με το Β.Δ. 28/Α΄/1866. Είχε προηγηθεί η έγκριση ανέγερσης του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου στο λόφο Αγίου Αθανασίου σύμφωνα με τα διαγράμματα των Αρχιτεκτόνων Ludwig Lange και Π. Κάλκου, όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στο Β.Δ. 17/Α΄/1865 η οποία ανακλήθηκε κατά το σκέλος της χωροθέτησης. Στο Β.Δ. του 1866 αναφέρεται ότι το ακίνητο έχει εμβαδόν 62.056,12 πήχεις και βρίσκεται επί της οδού Πατησίων. Το Μουσείο θεμελιωθηκε την ίδια χρονιά και οικοδομήθηκε κατά το διάστημα 1866-1891, ύστερα από την οικονομική δωρεά του Δημήτριου Βερναρδάκη. Την τελική διαμόρφωση της πρόσοψης του κτιρίου επιμελήθηκε ο Ernst Ziller, ο οποίος είχε και την επίβλεψη έως το 1889 (Α.Κ. 2022β).

Χάρτης 3: Το Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο όπως παρουσιάζεται στον διαδραστικό ψηφιακό χάρτη του Αρχαιολογικού Κτηματολογίου.

Το Νομισματικό Μουσείο επί της οδού Ελευθερίου Βενιζέλου (Πανεπιστημίου) προέρχεται από έναν διαφορετικό τρόπο κτήσης, την παραχώρηση για χρόνο αόριστο και χωρίς αντάλλαγμα από την Κτηματική Εταιρεία του Δημοσίου του Υπουργείου Οικονομικών. Με διοικητική πράξη το ακίνητο συνολικής έκτασης 2450 τ.μ. παραχωρήθηκε το 1983 στο Υπουργείο Επιστημών με την υποχρέωση της συντήρησής και αναπαλαίωσής του ώστε να στεγαστεί το Νομισματικό Μουσείο της Ελλάδας (ΑΚ, 2022γ).

Χάρτης 4: Το Νομισματικό Μουσείο Ελλάδας όπως παρουσιάζεται στον διαδραστικό ψηφιακό χάρτη του Αρχαιολογικού Κτηματολογίου.

3. Το έργο του Αρχαιολογικού Κτηματολογίου

Όλα τα παραπάνω περιγραφικά και γεωχωρικά δεδομένα θα παρέμεναν για δεκαετίες ακόμα άγνωστα στο ευρύ κοινό και φυλαγμένα σε φυσικούς φακέλους ως διοικητικές πράξεις αν δεν είχε ξεκινήσει την τελευταία δεκαετία μια συστηματική προσπάθεια καταγραφής της ακίνητης περιουσίας του ΥΠΠΟΑ μέσα από το έργο του Αρχαιολογικού Κτηματολογίου. Το έργο του ΑΚ, ενός έργου μεγαλόπνοου και καινοτόμου με σημαντικά οφέλη για την Αρχαιολογική Υπηρεσία και τους πολίτες, στόχευσε στην περιγραφική και χωρική τεκμηρίωση του πολιτιστικού αποθέματος της χώρας μέσα από ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα και δημιούργησε νέες και μοναδικές ψηφιακές δυνατότητες για την οργάνωση, διαχείριση και προστασία του πολιτιστικού αποθέματος της χώρας. Πρόκειται για ένα έργο – ορόσημο για τη μεταστροφή της ΔΔ στην ψηφιακή εποχή, στις σύγχρονες μεθόδους τεκμηρίωσης, στη καταγραφή του πολιτιστικού πλούτου της χώρας και την προβολή του στο ευρύ κοινό.

Όλα τα παραπάνω δεδομένα προέρχονται είτε από τα αρχεία των Υπηρεσιών που συνεργάστηκαν στην υλοποίησή του έργου όπως το Τμήμα Απαλλοτριώσεων, Απόκτησης Ακινήτων και Αποζημιώσεων (ΤΑΑΑΑ) και το Ιστορικό Αρχείο της Διεύθυνσης Διαχείρισης Εθνικού Αρχείου Μνημείων (ΔΔΕΑΜ) ή από τα ανοιχτά δεδομένα που πλέον διατίθενται μέσω της ιστοσελίδας του[11]. Άλλωστε, η διείσδυση των νέων τεχνολογιών και ιδιαίτερα της ψηφιακής τεχνολογίας επηρεάζουν την ανάπτυξη και διαχείριση των πολιτιστικών δραστηριοτήτων (Γκαντζιάς, Γ., 2007) σε τέτοιο βαθμό ώστε πλέον η χρήση τους να θεωρείται μονόδρομος από τους φορείς της Δημόσιας Διοίκησης και συνεπακόλουθα τη μεταστροφή της στην ψηφιακή εποχή.

3.1. Περιγραφή του Φυσικού Αντικειμένου – Αναγκαιότητες & Οφέλη

Το έργο δημιουργήθηκε από την αναγκαιότητα αφενός για τη δημιουργία ενός ΟΠΣ που θα περιλαμβάνει το σύνολο της πολιτιστικής κληρονομιάς και αφετέρου για τη διασφάλιση του ιδιοκτησιακού καθεστώτος της δημόσιας ακίνητης περιουσίας του ΥΠΠΟΑ. Οι βασικοί πυλώνες πάνω στους οποίους βασίστηκε ο σχεδιασμός του έργου ήταν η διάσωση του σπάνιου αρχειακού υλικού, η χρήση εργαλείων ΤΠΕ για τη χωρική και περιγραφική τεκμηρίωση των αρχαιολογικών χώρων, των μνημείων κάθε χρονολογίας και της δημόσιας ακίνητης περιουσίας του ΥΠΠΟΑ, η διαλειτουργικότητα των πληροφοριακών συστημάτων με άλλα αντίστοιχα συστήματα ψηφιακών έργων, η ηλεκτρονική πρόσβαση στην τεκμηρίωση από όλες τις εμπλεκόμενες Υπηρεσίες καθώς και τους πολίτες.

Προπομπός του ΑΚ υπήρξε το έργο του Πολέμωνα που υλοποιήθηκε τη δεκαετία του 90΄, η Ψηφιακή Καταγραφή Ακινήτων το 2009 και το έργο του Διαρκούς Καταλόγου

[11] Ιστοσελίδα του έργου: https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/

Κηρυγμένων Μνημείων που παρέχει βασικές πληροφορίες και διοικητικές πράξεις μέχρι το 2012 που έπαψε να επικαιροποιείται.

Σύμφωνα με την παλαιότερη και μη ενεργή πλέον ιστοσελίδα του έργου (ΑΚ, 2012), το ΑΚ αφορά στη συστηματική συλλογή, ολοκληρωμένη διερεύνηση, κωδικοποίηση, εισαγωγή και καταγραφή δεδομένων και μεταδεδομένων, χωρικό εντοπισμό και απεικόνιση, αποθήκευση και διαχείριση όλων των:

(α) περιοχών προστασίας πολιτιστικού περιβάλλοντος ήτοι αρχαιολογικών χώρων μαζί με τις αντίστοιχες ζώνες προστασίας Α΄& Β΄, ιστορικών τόπων, τόπων φυσικού κάλλους καθώς και ενάλιων αρχαιολογικών χώρων.

(β) προϊστορικών/κλασσικών, βυζαντινών, μεταβυζαντινών και νεότερων μνημείων.

(γ) της δημόσιας περιουσίας του ΥΠΠΟΑ ήτοι των γεωτεμαχίων και κτισμάτων εντός και εκτός σχεδίου που έχουν απαλλοτριωθεί, αγορασθεί, δωρηθεί ή παραχωρηθεί από τρίτους για αρχαιολογικούς σκοπούς.

Πρόκειται σαφώς για ένα αρχαιολογικό έργο βάσει του Νόμου 1958/1991 όπου ορίζονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά «οι ανασκαφές, αναστηλώσεις, στερεώσεις, συντηρήσεις μνημείων κινητών και ακινήτων, διαμορφώσεις αρχαιολογικών χώρων, μουσειακές εργασίες εν γένει, επισκευές και μετασκευές, η επιστημονική, τεχνική, λειτουργική και διαχειριστική υποστήριξη των ανωτέρω εργασιών καθώς και οι ενέργειες τεκμηρίωσης, ψηφιοποίησης, παραγωγής περιεχομένου, σχεδιασμού ηλεκτρονικών εφαρμογών ανάδειξης αρχαιολογικού περιεχομένου στο διαδίκτυο» ως αρχαιολογικά έργα.

Το έργο αποτελείται από το ΟΠΣ, ένα σημαντικό ψηφιακό εργαλείο για τις αρμόδιες Υπηρεσίες του ΥΠΠΟΑ, και τη Διαδικτυακή Πύλη δηλαδή τον ενιαίο ψηφιακό αρχαιολογικό χάρτη που είναι πλέον διαθέσιμος προς κάθε ενδιαφερόμενο και περιλαμβάνει χωρική και περιγραφική πληροφορία αναφορικά με τον μνημειακό πλούτο της χώρας.

Τα οφέλη από τη λειτουργία του έργου είναι πολλά, καθώς το έργο αποτελεί ένα ψηφιακό εργαλείο που μεταξύ άλλων παρέχει εποπτεία και προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς, υποστηρίζει τον χωρικό σχεδιασμό, δίνει τη δυνατότητα έγκυρης ενημέρωσης για επενδύσεις, βοηθά στην ορθολογική διαχείριση και αξιοποίηση της δημόσιας περιουσίας καθώς και στον εξορθολογισμό του καθεστώτος των αναγκαστικών απαλλοτριώσεων και των στερήσεων γης, στην ελαχιστοποίηση των σχετικών δημοσίων δαπανών, συμβάλλοντας στην εξοικονόμηση και ορθή διαχείριση των δημοσίων πόρων.

3.2. Η χρηματοδότηση και η οργάνωση του Έργου

Το έργο ξεκίνησε το 2011, εντάχθηκε στο συγχρηματοδοτούμενο πρόγραμμα ΕΣΠΑ 2007 – 2013 και συνέχισε ως τμηματοποιημένο έργο (phasing) στην προγραμματική περίοδο 2014 – 2020. Στη πρώτη φάση δαπανήθηκαν 2.274.780,42 ευρώ και στη δεύτερη φάση 2.980.978,38 ευρώ, ήτοι 5.255.758,80 ευρώ συνολικά (Διαδικτυακή Παρουσίαση του ΑΚ, 2021).

Η υλοποίηση του ΑΚ οργανώθηκε σε τρία βασικά υποέργα άρρηκτα συνδεδεμένα μεταξύ τους. Το Υποέργο 1 περιελάμβανε την αυτεπιστασία για το σχεδιασμό, υλοποίηση και παρακολούθηση του φυσικού αντικειμένου του ΑΚ με τη συμμετοχή εξειδικευμένου προσωπικού ΙΔΟΧ. Το Υποέργο 1 ξεκίνησε τον Ιούνιο του 2011 και ολοκληρώθηκε τον Μάρτιο του 2019. Το Υποέργο 2 περιελάμβανε το σχεδιασμό και υλοποίηση του ΟΠΣ όπου φιλοξενούνται τα περιγραφικά και χωρικά δεδομένα του έργου. Το Υποέργο ξεκίνησε στις αρχές του 2013 με την υπογραφή της αντίστοιχης σύμβασης κατόπιν ανοιχτού διαγωνισμού με Ανάδοχο και ολοκληρώθηκε στο τέλος του 2016. Τέλος, το Υποέργο 3 περιελάμβανε τη συλλογή χωρικών δεδομένων μετά από επίγειες τοπογραφικές αποτυπώσεις, διανυσματοποιήσεις και γεωαναφορές παλαιών σχεδίων που τηρούνται στο αρχειακό υλικό των Υπηρεσιών του ΥΠΠΟΑ, φωτογραμμετρικές και φωτοερμηνευτικές μεθόδους όλων των κατηγοριών. Περιελάμβανε επιπλέον ψηφιοποίηση μεγάλου μέρους του αρχειακού υλικού της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας. Το Υποέργο 3 συμβασιοποιήθηκε το 2017 κατόπιν ανοιχτού διεθνούς διαγωνισμού, εκτελέστηκε από Ανάδοχο και ολοκληρώθηκε στο τέλος του 2019.

Σήμερα, η Διαδικτυακή Πύλη του Αρχαιολογικού Κτηματολογίου περιλαμβάνει περιγραφικά και γεωχωρικά δεδομένα για περισσότερα από 17.000 Ακίνητα Μνημεία, όλων των εποχών, περίπου 3.400 Αρχαιολογικούς Χώρους και Ιστορικούς Τόπους, 844 Ζώνες Προστασίας και 220 Μουσεία (ΑΚ, 2022δ).

3.3. Η καταγραφή της δημόσιας περιουσίας του ΥΠΠΟΑ στο ΑΚ

Η ακίνητη περιουσία του ΥΠΠΟΑ τεκμηριώθηκε περιγραφικά και χωρικά από τις αρχειακές πηγές του ΤΑΑΑ και του Ιστορικού Αρχείου της ΔΔΕΑΜ καθώς και από λίστες άλλων δημόσιων φορέων. Η περιγραφική πληροφορία αρχικά αποθηκεύτηκε σε προσωρινές βάσεις δεδομένων και στη συνέχεια, κατόπιν μετάπτωσης, στο ΟΠΣ του Υποέργου 2. Για την τεκμηρίωση της ακίνητης περιουσίας αναλόγως του τρόπου κτήσης καταγράφηκαν συμβόλαια αγοράς ή δωρεάς, διοικητικές πράξεις παραχώρησης και όσον αφορά στην διαδικασία της απαλλοτρίωσης, δικαστικές αποφάσεις προσδιορισμού τιμής και αναγνώρισης δικαιούχων, γραμμάτια παρακατάθεσης και πιστοποιητικά μεταγραφής.

Τα χωρικά δεδομένα περιλαμβάνουν σημειακούς ή πολυγωνικούς – για μεγαλύτερη ακρίβεια – χωρικούς εντοπισμούς στο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87΄-πάνω σε σύγχρονα υπόβαθρα απεικόνισης με βασικότερο, το μωσαϊκό ορθοφωτοχαρτών που παρέχεται από την Εθνικό Κτηματολόγιο Α.Ε.. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν είτε με επιτόπιες τοπογραφικές αποτυπώσεις, είτε με διανυσματοποίηση και γεωαναφορά των σχεδίων που αποτελούν αρχειακό υλικό της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας, είτε με φωτοερμηνευτικές μεθόδους.

Η δημόσια ακίνητη περιουσία του ΥΠΠΟΑ προς το παρόν δεν είναι διαθέσιμη μέσω της διαδικτυακής πύλης ωστόσο σύμφωνα με τη συνέντευξη τύπου που παραχωρήθηκε το 2021, στο ΟΠΣ του ΑΚ υπάρχουν 14323 δελτία ακίνητης περιουσίας. Το ψηφιακό μέγεθος των δεδομένων αγγίζει τα 32 TB και επόμενος στόχος των αρμόδιων Υπηρεσιών είναι η δυνατότητα διαλειτουργικότητας με τις βάσεις του Εθνικού Κτηματολογίου (Διαδικτυακή Παρουσίαση του ΑΚ, 2021). .

Σύμφωνα με την Προϊσταμένη της ΔΔΕΑΜ, κα Γαρέζου (Διαδικτυακή Παρουσίαση του ΑΚ, 2021), κατά την καταγραφή της ακίνητης περιουσίας αναδείχθηκαν ακίνητα που δεν ήταν καταγεγραμμένα από την Κτηματική Εταιρεία του Δημοσίου ως δημόσια, ακίνητα με αυθαίρετους χρήστες πέραν του σκοπού δημόσιας ωφέλειας για τους οποίους απαλλοτριώθηκαν, ακίνητα καταπατημένα από όμορους ιδιοκτήτες, ακίνητα με ατέλειες και εκκρεμότητες στις διοικητικές διαδικασίες κτήσης τους καθώς και ακίνητα που έχουν απαλλοτριωθεί περισσότερες από μια φορές.

Σήμερα το έργο έχει ολοκληρωθεί διαχειριστικά και έχει εισέλθει σε μια νέα φάση παραγωγικής λειτουργίας. Μεγάλο στοίχημα πλέον αποτελεί η κατάργηση των φυσικών φακέλων, η καθημερινή χρήση του ΟΠΣ από τις Υπηρεσίες του ΥΠΠΟΑ και ο συνεχής εμπλουτισμός του με νέα δεδομένα. Το έργο βραβεύτηκε στην κατηγορία "Καλύτερης Εφαρμοσμένης Ιδέας" στη θεματική ενότητα "Παιδεία και Πολιτισμός" των Βραβείων Ψηφιακής Διακυβέρνησης 2020-2021 (ΥΠΠΟΑ, 2022) αναβαθμίζοντας ουσιαστικά το ψηφιακό προφίλ της ΔΔ.

4. Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία παρουσίασε αριθμητικά δεδομένα και μελέτες περίπτωσης αναφορικά με την δημόσια ακίνητη περιουσία του ΥΠΠΟΑ και χαρτογράφησε τα μέσα με τα οποία τα εν λόγω δεδομένα καταγράφησαν σύμφωνα με το ισχύον θεσμικό πλαίσιο και παρουσιάζονται μέσω της Πύλης του ΑΚ στο ευρύ κοινό.

Στον 21ο αιώνα η περιγραφική πληροφορία είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη χωρική και η απώλεια δεδομένων είτε διοικητικά είτε γεωχωρικά μόνο ατελή ως προς την τεκμηρίωση ακίνητα αναδεικνύει. Χρέος της ΔΔ είναι όχι μόνο να προστατεύσει τα εν λόγω δεδομένα αλλά και να τα προβάλλει προς τους πολίτες. Ο δημόσιος χώρος την

τελευταία δεκαετία, λόγω της βαθιάς ύφεσης στην οποία έχει περιέλθει η χώρα, έχει απαξιωθεί. Αντίστοιχα, η πολιτιστική πολιτική ως δημόσια πολιτική αντιμετωπίζεται μάλλον εχθρικά από τους πολίτες. Η συνειδητοποίηση της αξίας της δημόσιας περιουσίας ως δημόσιου αγαθού και η επενέργεια της σε άλλους τομείς της δημόσιας ζωής όπως το περιβάλλον και η οικονομία μόνο θετικά μπορεί να λειτουργήσει για το κοινωνικό σύνολο.

Βιβλιογραφία

Bogaerts, T., Williamson, I.P. & Fendel, E.M., 2002 *The Role of Land Administration in the Accession of Central European Countries to the European Union*. Journal of Land Use Policy, 19 (**1**), 29-46.

Γιουρούσης, Α., (2012) *Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο: Αναλυτική Παρουσίαση του Έργου*, Συνέντευξη Τύπου, 30 Οκτωβρίου 2012.

Γκαντζιάς Γ., (2007), *Ο Πολιτισμός στην Ψηφιο-Επικοινωνιακή Παγκοσμιοποίηση, Πολιτιστικές δραστηριότητες, Γενικό (Δημόσιο) Συμφέρον και Νέες Τεχνολογίες*, Πρακτικά 13ου συνεδρίου, Εφαρμογών Πληροφορικής και Επικοινωνιών.

Γκάτζιου, Α., (2015), *Παρουσίαση για την καταγραφή της Ακίνητης Περιουσίας του ΥΠ.ΠΟ.Α.*, Μουσείο Ακρόπολης, 20 Μαρτίου 2015.

Γκάτζιου, Α., (2018), *Η συμβολή της ακίνητης περιουσίας του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού στην πολιτιστική ανάπτυξη. Θεσμικό πλαίσιο απόκτησης ακινήτων, καταγραφή υφιστάμενης κατάστασης και προτάσεις πολιτιστικής αξιοποίησης. Η περίπτωση της Πλάκας και των Αναφιώτικων.* Διπλωματική Εργασία, Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο.

Dale, P. & McLaughlin, JD., 1999 *Land Administration Systems,* Oxford University Press, Oxford.

Ζορμπά Μ. (2014) *Πολιτική του Πολιτισμού. Ευρώπη και Ελλάδα στο δεύτερο μισό του 20ου αιώνα*. Αθήνα: εκδόσεις Πατάκης.

Καλογήρου, Α., & Ιωαννίδης Ι., (2018), *Η πολιτιστική πολιτική σε διεθνές και εθνικό επίπεδο*, Σημειώσεις μαθήματος Β΄Ειδικής Φάσης, Τμήμα Πολιτιστικής Διοίκησης, ΚΕ΄Εκπαιδευτική Σειρά, Εθνική Σχολή Δημόσιας Διοίκησης & Αυτοδιοίκησης, Αθήνα.

Κόνσολα, Ν., (2006), *Πολιτιστική ανάπτυξη και πολιτική*, Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.

Muller, P. (2003) *Les Politiques Publiques*. Paris: PUF.

United Nations Economic Commission for Europe (1996) *Land Administration Guidelines*. In: Meeting of Officials on Land Administration, UN Economic Commission for Europe. ECE/HBP/96 Sales No.E.96.II.E.7, p. 111, ISBN 92-1-116644-6.

Fabrizio, C., (1981), *Cultural Development in Europe*. In: UNESCO, Cultural Development, Some Regional Experiences, Paris

Williamson, I.P., (2001) *Land administration "best practice" providing the infrastructure for land policy implementation*. Journal for Land Use Policy, 18(4), 297-307.

Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., & Rajabifard, A. (2010*). Land administration for sustainable development*. Redlands, CA, USA: ESRI Press Academic.

Διαδικτυακές Πηγές

Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο (2012) «Επίσημη Ιστοσελίδα – Ορισμοί του Έργο»υ [διαθέσιμο] http://archaeocadastre.culture.gr/el/shetika-me-to-ergo/orismoi [προσπελάστηκε στις 8/10/2022]

Αρχαία Αγορά (ΑΚ, 2022^{α}) Επίσημη Ιστοσελίδα Αρχαιολογικού Κτηματολογίου [διαθέσιμο] https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=167949&type=Space [προσπελάστηκε στις 7/11/2022].

Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο (ΑΚ, 2022β) Επίσημη Ιστοσελίδα Αρχαιολογικού Κτηματολογίου [διαθέσιμο] https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=158230&type=Monument [προσπελάστηκε στις 7/11/2022].

Νομισματικό Μουσείο Ελλάδος (ΑΚ, 2022γ) Επίσημη Ιστοσελίδα Αρχαιολογικού Κτηματολογίου [διαθέσιμο] https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=158358&type=Monument [προσπελάστηκε στις 7/11/2022].

Το Έργο (ΑΚ, 2022δ), Επίσημη Ιστοσελίδα Αρχαιολογικού Κτηματολογίου, [διαθέσιμο] https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/content/ergo-0 [προσπελάστηκε στις 7/11/2022].

Διαδικτυακή Παρουσίαση του Έργου και της διαδικτυακής πύλης του Αρχαιολογικού Κτηματολογίου (2021), [διαθέσιμο] https://www.youtube.com/watch?v=QuBDFUjEZ7w&fbclid=IwAR00xsOcD6yHBnO_kGXHZ17dwz69495o-xVknzYMYbXmvri8oHj98uUwFuc [προσπελάστηκε στις 7/11/2022] Μουσείο Ακρόπολης, 18 Ιουνίου 2021.

ΥΠΠΟΑ (2022), «Διάκριση του έργου «Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο» του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού στα Βραβεία Ψηφιακής Διακυβέρνησης 2020 -2021», Επίσημη Ιστοσελίδα ΥΠΠΟΑ [διαθέσιμο]

https://www.culture.gov.gr/el/Information/SitePages/view.aspx?nID=4286 [προσπελάστηκε στις 7/11/2022].

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

Παναγιωτόπουλος Παναγιώτης[1*], Δρ. Παπάζογλου Γραμματική[2], Κοντώσης Ηλίας[3], Σκαφιδάς Παναγιώτης[4], Δρ. Τζώτσος Άγγελος[5]

[1]Διοικητικός Υπάλληλος, Τμήμα Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως Δήμου Αθηναίων, Αθήνα, p.panagiotopoulos@athens.gr

[2]Προϊσταμένη Διεύθυνσης Στρατηγικού Σχεδιασμού Ανθεκτικότητας, Καινοτομίας και Τεκμηρίωσης Δήμου Αθηναίων, Αθήνα, g.papazogloy@athens.gr
[3]Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π., MSc, Προϊστάμενος Τμήματος Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως Δήμου Αθηναίων, Αθήνα, i.kontosis@athens.gr
[4]Διπλωματούχος Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών ΕΚΠΑ, MSc, Προϊστάμενος Διεύθυνσης Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνίων ΔΑΕΜ Α.Ε., Αθήνα,p.skafidas@daem.gr
[5]Διευθυντής EOfarm IKE - Τεχνικός Σύμβουλος GIS Δήμου Αθηναίων, Αθήνα, tzotsos@eofarm.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στον Δήμο Αθηναίων η εφαρμογή των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών(Geographic Information Systems - GIS), έχει διαγράψει μια ιστορία τριών δεκαετιών. Από τα πρώτα χρόνια πιλοτικής λειτουργίας έως το συνεχώς αναπτυσσόμενο περιβάλλον των ημερών μας, το GIS του Δήμου Αθηναίων αποτελεί την αιχμή των νέων τεχνολογιών στην αρωγή αντιμετώπισης κρίσιμων θεμάτων, στη χάραξη νέων πολιτικών, αλλά και στην καθημερινή παραγωγική λειτουργία. Το τρέχον οργανωτικό κέντρο του GIS στο Δήμο Αθηναίων είναι το Τμήμα Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως της Διεύθυνσης Στρατηγικού Σχεδιασμού, Ανθεκτικότητας, Καινοτομίας και Τεκμηρίωσης λειτουργεί παραγωγικά με την υποστήριξη της Επιχείρησης Μηχανογράφησης του Δήμου Αθηναίων(ΔΑΕΜ). Το Τμήμα συνδράμει την δημοτική Αρχή και τις Υπηρεσίες του Δήμου και άλλων δημοσίων φορέων στην ανάπτυξη νέων υπηρεσιών λειτουργίας και εξυπηρέτησης του πολίτη, ενώ προωθεί την ανάρτηση ανοιχτών και προσβάμιμων από όλους γεωγραφικών δεδομένων. Στην παρουσίαση αυτή περιγράφεται η ίδρυση των GIS στον Δήμο Αθηναίων, η εξέλιξή τους, η τρέχουσα κατάσταση και ο μελλοντικός σχεδιασμός.

Λέξεις Κλειδιά: Δήμος Αθηναίων, GIS, PostGIS, GeoNode, FOSS4G, OSGeo, Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών(Geographic Information Systems - GIS) του Δήμου Αθηναίων έχουν μια μακρά ιστορία η οποία ξεκινά το 1994-7 και συνεχίζεται δυναμικά στις ημέρες μας. Μετά από τετραετή πιλοτική λειτουργία, ξεκινά η υποστήριξη της Δημοτικής Αρχής και των Υπηρεσιών με τη δημιουργία της πρώτης βάσης GIS με εξειδικευμένο προσωπικό και ειδικό εξοπλισμό και λογισμικό της Esri(ArcInfo - ArcView), με τη συνεργασία Υπηρεσιών του Δήμου και της Επιχείρησης Μηχανογράφησης του Δήμου Αθηναίων.

Αναπτύσσονται τα πρώτα υπόβαθρα με το εγκεκριμένο ρυμοτομικό και με τη διοικητική διαίρεση του δήμου και ψηφιοποιούνται θεματικές πληροφορίες όπως των όρων δόμησης, σχολικής μέριμνας, πρασίνου, καθαριότητας κλπ. Το GIS καλείται να δώσει λύσεις σε πολύπλοκα προβλήματα, από τη σύνταξη νέων εκλογικών καταλόγων μετά την κατάργηση της νομής των Ενοριών, τις χωροταξικές προτάσεις αναβάθμισης γειτονιών και παρεμβάσεις για τον κεντρικό σχεδιασμό της πόλης όπως η πρόταση υπογειοποίησης των γραμμών του Προαστιακού κ.ά.

Το GIS αξιοποιείται ήδη από το 2000 για την εξυπηρέτηση των πολιτών με πρωτότυπες και πρωτοποριακές εφαρμογές όπως για παράδειγμα της “Πληροφόρησης Όρων Δόμησης” με την αποστολή μέσω email σκαριφήματος Α4 με τις πολεοδομικές πληροφορίες και το “Μάθε που Ψηφίζεις” μέσω διαδικτυακής GIS εφαρμογής που αργότερα υιοθετήθηκαν ως ιδέες από την κεντρική κυβέρνηση (e-poleodomia και εθνικές εκλογές,αντίστοιχα). Το GIS γίνεται εργαλείο λήψης αποφάσεων και για τον σχεδιασμό της λειτουργίας των τεχνικών Υπηρεσιών όπως της Δ/νσης Καθαριότητας όπου καταρτίζονται νέα προγράμματα αποκομιδής και οδοκαθαρισμού και μελετώνται συστήματα τηλεματικής. Παράλληλα ιδρύεται το Τμήμα Νέων τεχνολογιών υπό την νεοσύστατη Δ/νση Πληροφορικής το οποίο στεγάζει θεσμικά το GIS.

Κατά την προετοιμασία για την φιλοξενία των Ολυμπιακών Αγώνων 2004 το GIS του Δήμου Αθηναίων αξιοποιείται περαιτέρω για τον σχεδιασμό της λειτουργίας της πόλης την ευαίσθητη αυτή περίοδο σε θέματα καθαριότητας, πληροφόρησης και ασφάλειας. Επιπλέον, υλοποιούνται νέες εφαρμογές όπως της υποστήριξης του έργου της Δημοτικής Αστυνομίας με την εισαγωγή στο χώρο των βεβαιωμένων σημείων παραβατικότητας και σχεδιασμό βέλτιστης εποπτείας της πόλης.

Η πορεία της περεταίρω ανάπτυξης του GIS του Δήμου Αθηναίων ανακόπηκε μετά το 2006 και ακολούθησε μια περίοδος απλής συντήρησης της λειτουργίας των υπαρχόντων συστημάτων, η κεντρική βάση υποστελεχώθηκε και το Τμήμα υποβαθμίστηκε σε γραφείο, το οποίο όμως συνέχισε την υποστήριξη στις Υπηρεσίες του Δήμου.

Το 2016 η πολιτική της ουσιαστικής αξιοποίησης των δυνατοτήτων του GIS έρχεται ξανά στο προσκήνιο και αποφασίζεται από την δημοτική αρχή να ιδρυθεί το Τμήμα Εποπτείας και Ελέγχου Υποδομών Πόλης με αρμοδιότητες την ανάπτυξη και λειτουργία των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών του Δήμου Αθηναίων, το οποίο σήμερα ονομάζεται πλέον Τμήμα Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως. Αποτελεί Τμήμα της Διεύθυνσης Στρατηγικού Σχεδιασμού, Ανθεκτικότητας, Καινοτομίας και Τεκμηρίωσης, η οποία υπάγεται στον Γενικό Γραμματέα του Δήμου Αθηναίων.

Το Τμήμα Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως (GIS)

Το Τμήμα GIS στελεχώνεται από ένα ολιγομελές ευέλικτο σχήμα μονίμων υπαλλήλων, καταρτισμένων στο χώρο των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών, και υποστηρίζεται από την Δημοτική Επιχείρηση Μηχανογράφησης του Δήμου Αθηναίων (ΔΑΕΜ).

Το Τμήμα έχει τις εξής αρμοδιότητες:

- σχεδιάζει αναπτύσσει και συντηρεί τις κεντρικές και απομακρυσμένες πληροφοριακές δομές (εξειδικευμένο μηχανογραφικό εξοπλισμό και προγράμματα, εξυπηρετητές, βάσεις δεδομένων και εφαρμογές)
- ψηφιοποιεί νέα δεδομένα και συλλέγει δεδομένα από άλλους φορείς
- δημιουργεί νέες υπηρεσίες προς τους πολίτες και τις Υπηρεσίες ενώ συντηρεί και αναβαθμίζει τις υπάρχουσες στα πλαίσια των πιο πρόσφατων τεχνολογιών αιχμής
- υποστηρίζει τις Υπηρεσίες και την Διοίκηση του Δήμου Αθηναίων ως εργαλείο λήψης αποφάσεων.

2α.**Υλικοτεχνική υποδομή**

Με την ίδρυση του Τμήματος το 2016, επιλέχθηκε από την δημοτική αρχή η πολιτική χρήσης ελεύθερου λογισμικού και λογισμικού ανοιχτού κώδικα (Free and Open Source Software for Geospatial - FOSS4G) και η δημιουργία εξωστρεφών εφαρμογών με βάση

την ανοιχτή γεωχωρική τεχνολογία, η οποία υποστηρίζεται από τον μη κερδοσκοπικό οργανισμό “Open Source Geospatial Foundation” (OSGeo). Έτσι το 2017 αναπτύχθηκαν οι παρακάτω υποδομές:

Βάση δεδομένων

Για την οργάνωση, αποθήκευση και διαχείριση των χωρικών δεδομένων του Δήμου Αθηναίων, σχεδιάστηκε, υλοποιήθηκε και λειτουργεί η Χωρική Βάση Δεδομένων PostgreSQL/PostGIS η οποία είναι εγκατεστημένη σε εξυπηρετητή του Δήμου Αθηναίων.

Χωρική Βάση δεδομένων

Δημιουργήθηκε η χωρική βάση δεδομένων AthensGis. Τα σχήματα της βάσης σχεδιάστηκαν πάνω στην οργάνωση δεδομένων του Τμήματος Διαχείρισης Χωρικών Δεδομένων.

Διαδικτυακές Υπηρεσίες OGC

Η υλοποίηση βασίζεται στο ελεύθερο λογισμικό GeoServer και προσφέρει υπηρεσίες θέασης, μεταφόρτωσης και αναζήτησης με βάση τα ανοιχτά πρότυπα του Open Geospatial Consortium (υπηρεσίες WMS, WFS, WCS και CSW).

Ειδικά για τα δεδομένα raster υλοποιήθηκε υπηρεσία WMTS tiles και έγινε εισαγωγή δορυφορικών δεδομένων του Δήμου.

Λογισμικό Client GIS

Επιλέχθηκε το Ελεύθερο Λογισμικό Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών QGIS που είναι ελεύθερο λογισμικό του OSGeo. Είναι διαθέσιμο σε όλους του υπαλλήλους του Δήμου Αθηναίων και μέσω αυτού είναι δυνατή τόσο η πρόσβαση στη χωρική βάση δεδομένων, όσο και στις υπηρεσίες OGC σε όλη την έκταση του δικτύου του Δήμου.

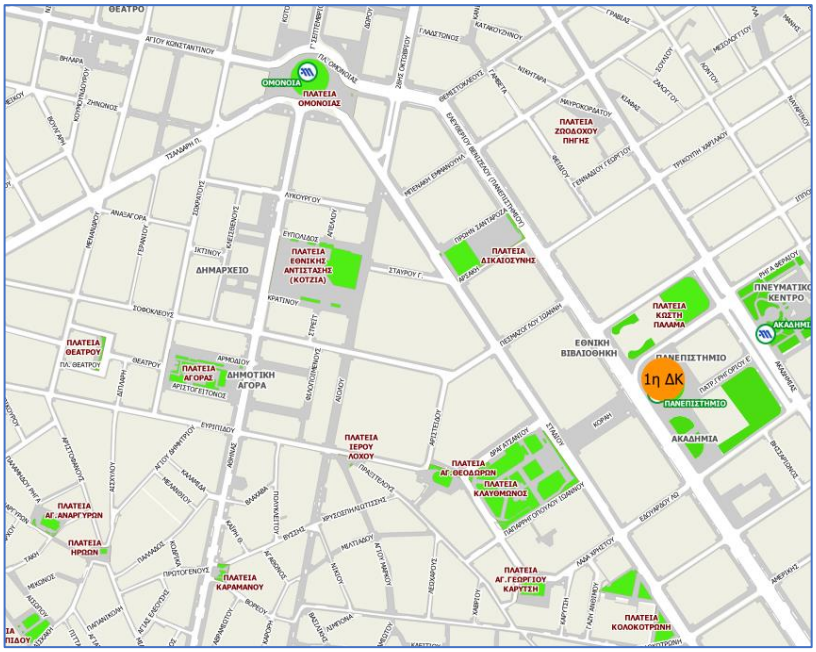
Επιπλέον το Τμήμα διαθέτει για όπου αυτό απαιτείται το λογισμικό ArcGIS Pro Advanced + extensions της Esri, το λογισμικό AutoCAD map της AUTODESK, το λογισμικό Photoshop της Adobe κλπ βοηθητικά προγράμματα.

Εξοπλισμός Hardware

Το Τμήμα διαθέτει Η/Υ υψηλών επιδόσεων, και σαρωτές Α0. Ακόμα, υποστηρίζει τις Υπηρεσίες του Δήμου με προμήθεια εκτυπωτικού εξοπλισμού, γεωδαιτικών σταθμών, γεωδαιτικών δεκτών GNSS, καθώς και με τη συνδρομή των Υπηρεσιών του Ελληνικού Συστήματος Εντοπισμού - HEPOS.

Δεδομένα GIS

Τα γεωχωρικά δεδομένα του Δήμου Αθηναίων είναι γεωαναφερμένα στο ΕΓΣΑ 87 και είναι προσβάσιμα μέσω της PostGIS από οποιοδήποτε χρήστη GIS στο εσωτερικό δίκτυο του Δήμου. Όλες οι Υπηρεσίες του Δήμου, όπως η Διεύθυνση Καθαριότητας - Ανακύκλωσης στην Ιερά Οδό, η Διεύθυνση Πρασίνου και Αστικής Πανίδας στο Γουδί, το Τμήμα Β' Κοιμητηρίου στη Ριζούπολη, καθώς και οι Υπηρεσίες στο Σεράφειο Συγκρότημα στην Πειραιώς, έχουν την ίδια ακριβώς πρόσβαση στα γεωχωρικά δεδομένα του Δήμου Αθηναίων.



Εικόνα 1: *Απόσπασμα από χαρτοσύνθεση όπου απεικονίζονται τα οικοδομικά τετράγωνα τα πεζοδρόμια οι οδοί και τα τοπωνύμια*

Τα γεωχωρικάδεδομένα του Δήμου Αθηναίων περιλαμβάνουν βασικά υπόβαθρα όπως το εγκεκριμένο ρυμοτομικό, το οδικό δίκτυο, τις χρήσεις γης, την διοικητική διαίρεση κλπ, δορυφορικές εικόνες και δεδομένα ανά πεδίο ενδιαφέροντος τεχνικών, διοικητικών και οικονομικών υπηρεσιών. Είναι καταλογογραφημένα στην ελληνική και αγγλική γλώσσα και εμπεριέχουν υλοποιημένα μεταδεδομένα με βάση το πρότυπο ISO-19115-1, συμβατά και με την Οδηγία INSPIRE.

Dataset Title	Abstract	Lineage	File Identifier	Spatial Reference
House Numbering on Street Lines (2019)	House numbering (points containing address) on street lines	This dataset is the result of digitization and processing based on 003_ARITHMISI_ODON:PointAddress_Here dataset	003_ARITMISI_ODON:arithmisi_kt_2019_axon	2019
Public Transport - Railway Network	Lines describing railway network and public transport	This dataset has been dowloaded from geodata.gov.gr (2017)	003_MESA_MAZIKIS_METAFORAS_sidhrodromiko_diktyo	2017
Athens Roads / Street Network (dissolved)	Lines describing Athens roads network (dissolved)	This dataset is the result of digitization carried out by GIS-Department	003_ODIKO_DIKTYO__athensroads_dissolve	2019

Εικόνα 2: Στιγμιότυπο από τον κατάλογο δεδομένων GIS του Δήμου Αθηναίων

Υποστήριξη Υπηρεσιών Δήμου Αθηναίων

Το Τμήμα GIS υποστηρίζει όλες τις Υπηρεσίες του Δήμου Αθηναίων μέσω της μηχανογραφημένης διαδικασίας αποστολής αιτημάτων από τους ενδιαφερόμενους. Κατόπιν σχετικού αιτήματος πραγματοποιούνται ψηφιοποιήσεις, σαρώσεις, εκτυπώσεις μεγάλου format και αναπτύσσονται εφαρμογές, ενώ μέσω της ίδιας διαδικασίας πραγματοποιούνται άμεσα εγκαταστάσεις και υποστήριξη του λογισμικού QGIS από το τεχνικό τμήμα της ΔΑΕΜ.

Ανάπτυξη και λειτουργία Εφαρμογών - καταγραφή μεγάλων Δεδομένων

Το Τμήμα GIS εκτός από τις ψηφιοποιήσεις και λοιπές εργασίες καθημερινής κλίμακας έχει προχωρήσει στην υλοποίηση μεγάλων έργων μέσω της συνεργασίας της ΔΑΕΜ και άλλων φορέων, κατόπιν της βούλησης της δημοτικής αρχής.

Ενδεικτικά έργα GIS που έχουν υλοποιηθεί από το 2017 και μετά είναι τα εξής:

- Εφαρμογή κοιμητηρίων - αναβάθμιση του πληροφοριακού συστήματος, εισάγοντας ως βασική παράμετρο την αμεσότερη και ταχύτερη εξυπηρέτηση του κοινού, κάνοντας χρήση των GIS (https://cem.cityofathens.gr/about_application)
- Εφαρμογή αδειών θέσεων στάθμευσης – εσωτερική εφαρμογή γεωγραφικής αποτύπωσης και διαχείρισης ειδικών θέσεων στάθμευσης (ΑΜΕΑ, κλπ)
- Μητρώο Τοπογραφικών - αποτελεί ολοκληρωμένο σύστημα υποβολής και διαχείρισης τοπογραφικών διαγραμμάτωνhttps://topo.cityofathens.gr/)
- Καταγραφή εμποδίων επί των πεζοδρομίων και σηματοδοτήσεων – αποτύπωση σε όλη την έκταση του Δήμου με τεχνολογία mobile mapping

- GIS Εθνικού Κήπου – Δημιουργία υποβάθρου και δενδρολογίου - μητρώου δέντρων
- Καταγραφή του δικτύου Ηλεκτροφωτισμού – στα πλαίσια της μελέτης αναβάθμισης του φωτισμού της Πόλης με παράλληλη επίτευξη της μέγιστης δυνατής εξοικονόμησης - LED
- Solar map - χάρτης απόδοσης ηλιακής ενέργειας για τις στέγες των κτηρίων της Αθήνας στα πλαίσια του Δικτύου C40 (https://www.c40.org/)
- ΣΟΑΠ - Σχέδιο Ολοκληρωμένης Αστικής Παρέμβασης
- Υπηρεσία Γεωκωδικοποίησης για το Μητρώο Οδών και Αριθμών του Δήμου. Η υπηρεσία χρησιμοποιείται από τις εφαρμογές του e-services (https://eservices.cityofathens.gr/) για την κανονικοποίηση των διευθύνσεων που καταγράφονται στις αιτήσεις των πολιτών.

Συνεχής ανάπτυξη

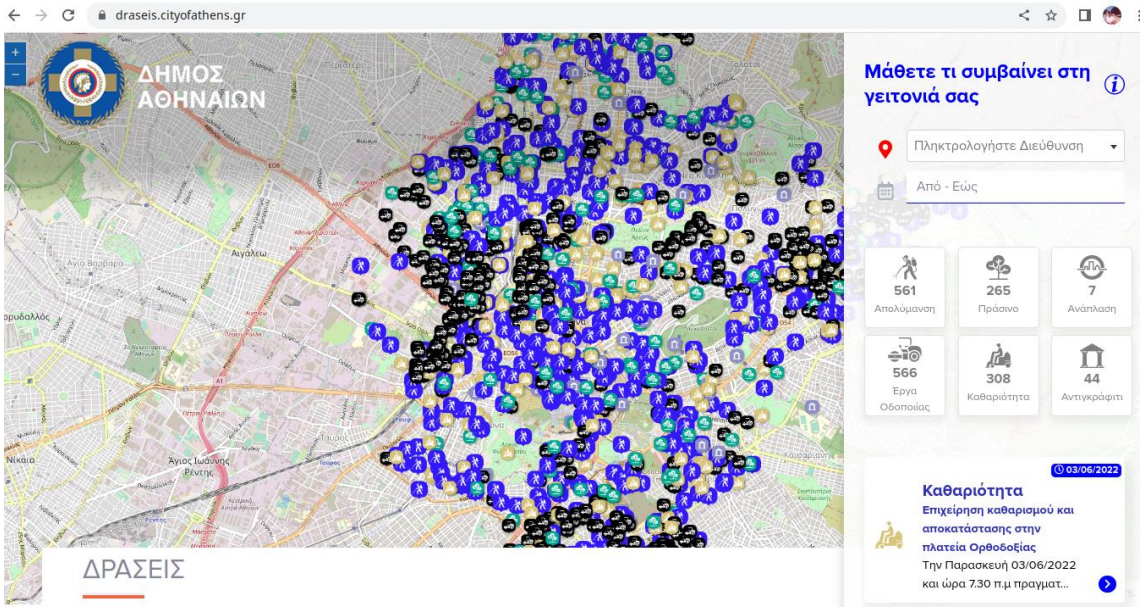
Με την ανάληψη καθηκόντων της παρούσας δημοτικής αρχής, η πολιτική αξιοποίησης και ανάπτυξης των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών ενισχύεται σημαντικά. Αναφέρουμε ενδεικτικά:

Νέες Προσφερόμενες Υπηρεσίες

- Υλοποίηση προγράμματος εκπαίδευσης υπαλλήλων στα GIS και αντίστοιχες εγκαταστάσεις QGIS (έχει πραγματοποιηθεί σε 80 άτομα και προγραμματίζεται σε άλλα 60 το επόμενο τρίμηνο)
- Εμπλουτισμός της εσωτερικής πύλης GIS στο δίκτυο του δήμου – κατάλογος δεδομένων, εγχειρίδια, νομοθεσία κλπ http://atlas.cityofathens.gr/
- Υλοποίηση της Γεωπύλης του Δήμου Αθηναίων (http://gis.cityofathens.gr/)
- Ψηφιοποιήσεις, όπως η καταγραφή των θέσεων υδρομέτρων και προγραμματιστών άρδευσης, των σημείων ελεύθερης πρόσβασης WiFi, σημείων φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων, Χωροθέτηση θέσεων ελεύθερης στάθμευσης οχημάτων ΑμεΑ κ.ά..λπ
- Εκσυγχρονισμός Διαδικασίας Ίδρυσης και Λειτουργίας Καταστημάτων Υγειονομικού Ενδιαφέροντος (ΚΥΕ) στον Δήμο Αθηναίων σε Συνεργασία με το

ΥΠΠΟΑ (μέσω εφαρμογής QGIS για στελέχη του Δήμου και παράλληλα μέσω της Γεωπύλης http://gis.cityofathens.gr/ για στελέχη του Δήμου και του ΥΠΠΟΑ)

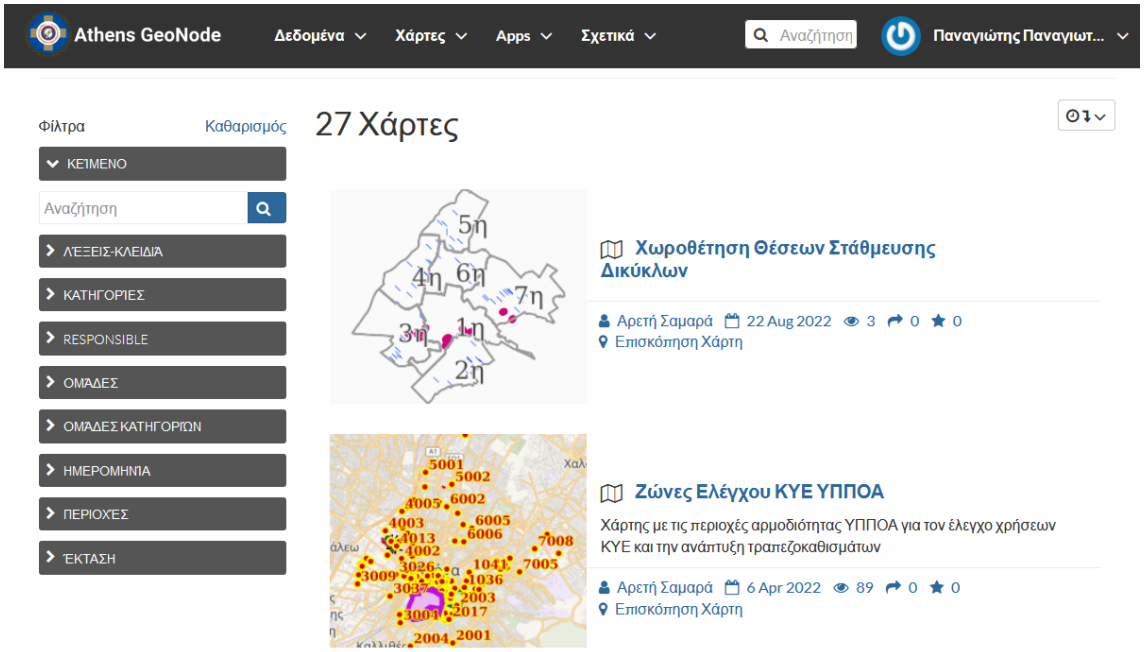
- Υποστήριξη των γραφείων Δημάρχου και Γενικού Γραμματέα και των Γενικών Διευθύνσεων του Δήμου σε θέματα χωρικής ανάλυσης.
- Μάθετε τι συμβαίνει στη γειτονιά σας https://draseis.cityofathens.gr/



Ανοιχτά και προσβάσιμα δεδομένα - Γεωπύλη Δήμου Αθηναίων

Η Γεωπύλη http://gis.cityofathens.gr/ αποτελεί έναν ανοιχτό και προσβάσιμο κατάλογο γεωχωρικών δεδομένων και θεματικών χαρτών η οποία ενεργοποιήθηκε τον Οκτώβριο του 2021.

Στην Γεωπύλη μπορείτε να πλοηγηθείτε από το μενού σε ψηφιακούς χάρτες και δεδομένα GIS και να βρείτε πληροφορίες που αφορούν την περιοχή του Δήμου Αθηναίων.



Η Πύλη αναπτύχθηκε από το Τμήμα Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως της Διεύθυνσης Στρατηγικού Σχεδιασμού, Ανθεκτικότητας, Καινοτομίας και Τεκμηρίωσης του Δήμου Αθηναίων με την υποστήριξη της ΔΑΕΜ ΑΕ και της EOfarm.

Βασίζεται στο GeoNode, μια διαδικτυακή εφαρμογή και πλατφόρμα για την ανάπτυξη γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (GIS) και υποδομών χωρικών πληροφοριών (SDI) με τα πρότυπα του OGC (Open Geospatial Consortium). Το GeoNode είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα και είναι επίσημο έργο του OSGeo.

Η Γεωπύλη διακρίθηκε στα Best City Awards 2022 με το ΒΡΑΒΕΙΟ GOLD στην κατηγορία «Εξειδικευμένα Έργα που συμβάλουν στην καθημερινή εξυπηρέτηση των πολιτών»

Ενδεικτικά Προσεχή Έργα

Ο προγραμματισμός της ανάπτυξης των GIS στον Δήμο Αθηναίων μέχρι και το 2024 περιλαμβάνει μια σειρά δράσεων και σε συνέχεια των προηγουμένων όπως ενδεικτικά και όχι αποκλειστικά τα εξής:

- Συνέχιση της εκπαίδευσης στο αντικείμενο των GIS
- Συνεργασία με τη Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής του ΕΜΠ, στο πλαίσιο της Προγραμματικής Σύμβασης “WALKABLE ATHENS – ΠΡΟΤΥΠΟ ΓΕΩΧΩΡΙΚΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΡΙΟ ΠΕΡΠΑΤΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ”

- Συνεργασία με την Κτηματολόγιο ΑΕ για τον σχεδιασμό δεδομένων μιας σύγχρονης πόλης
- Σχεδιασμός για συνεργασία με την ΕΛΣΤΑΤ
- Καταγραφή του δικτύου ηλεκτροφωτισμού LED και της διαχείρισής του σε συνεργασία με τον ανάδοχο του νέου έργου εξοικονόμησης ενέργειας
- Δημιουργία υποβάθρου ρυμοτομικών γραμμών και πεζοδρομίων μεγάλης ακρίβειας
- 24ωρη λειτουργία Πληροφόρησης Όρων Δόμησης και θέασης τεχνικών εκθέσεων
- Ψηφιοποίηση του Μητρώου διατηρητέων κτιρίων Δήμου Αθηναίων
- Ψηφιακό ιστορικό αρχείο οδών και θεσμοθετημένης αρίθμησης ακινήτων
- Εφαρμογή παρακολούθησης τεχνικών έργων
- Εφαρμογές πληροφόρησης πολιτών για λειτουργίες της πόλης
- Σάρωση χιλιάδων σχεδίων των Υπηρεσιών του Δήμου και εισαγωγή τους στην Εφαρμογή Μητρώου Τοπογραφικών Διαγραμμάτων.

Οφέλη – Συμπεράσματα

Η ανάπτυξη των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών(GIS) στον Δήμο Αθηναίων προσφέρει ουσιαστικές λύσεις στην λειτουργία των Υπηρεσιών, στη βελτίωση της εξυπηρέτησης των πολιτών και στη χάραξη πολιτικών της δημοτικής αρχής.

Τα τελευταία χρόνια μάλιστα, η κατανόηση του οφέλους από την αξιοποίηση των GIS γίνεται ολοένα και πιο φανερή στα στελέχη της τοπικής αυτοδιοίκησης και αυτό αποδεικνύεται από το παράδειγμα του νέου σχεδιασμού και υλοποίησης των πιο πρόσφατων τεχνολογιών στον Δήμο Αθηναίων την τελευταία πενταετία.

Οι υπηρεσίες και φορείς του Δήμου αλλά και οι συνεργαζόμενοι φορείς του δημοσίου και ιδιωτικού τομέα, κατανοούν, σύμφωνα με την γνώμη και εμπειρία μας, ολοένα και σε μεγαλύτερο βαθμό την αναγκαιότητα της εφαρμογής των γεωγραφικών πληροφοριών. Τα ποιοτικά και ποσοτικά πλεονεκτήματα στο παραγόμενο έργο, στην εξυπηρέτηση του πολίτη και στη βελτίωση των εργασιακών συνθηκών που προκύπτουν από την χρήση των GIS γίνονται αισθητά πλέον σε ευρύτερο βαθμό από το ανθρώπινο δυναμικό.

Η βούληση της πολιτικής και της υπηρεσιακής διοίκησης του Δήμου Αθηναίων σε συνδυασμό με το εξειδικευμένο στελεχιακό δυναμικό των φορέων του Δήμου και της Επιχείρησης Μηχανογράφησης του Δήμου Αθηναίων αλλά και των κατάλληλων συνομιλητών από το ευρύτερο χώρο του δημοσίου και ιδιωτικού τομέα, μπορεί να οδηγήσει σε ουσιαστικά αποτελέσματα για την περαιτέρω ανάπτυξη και λειτουργία των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών και της συνεισφοράς τους για ανθεκτικές και βιώσιμες πόλεις και ευδαίμονες πολίτες.

ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΙΔΡΥΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ (ΚΥΕ) ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΑΘΗΝΑΙΩΝ - ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΟ ΥΠΠΟΑ

Σαμαρά Αρετή[1*], Δρ. Παπάζογλου Γραμματική[2], Κοντώσης Ηλίας[3], Γιαννιός Γεώργιος[4]

[1]Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός Ε.Μ.Π., MSc, Τμήμα Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως Δήμου Αθηναίων, Αθήνα, ar.samara@athens.gr
[2]Προϊσταμένη Διεύθυνσης Στρατηγικού Σχεδιασμού Ανθεκτικότητας, Καινοτομίας και Τεκμηρίωσης Δήμου Αθηναίων, Αθήνα, g.papazogloy@athens.gr
[3]Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π., MSc, Προϊστάμενος Τμήματος Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως Δήμου Αθηναίων, Αθήνα, i.kontosis@athens.gr
[4]Επικεφαλής Στρατηγικού Σχεδιασμού, Γραφείου Δημάρχου Αθηναίων, Αθήνα, ggiannios@cityofathens.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ίδρυση και λειτουργία των Καταστημάτων Υγειονομικού Ενδιαφέροντος (ΚΥΕ) στην Αθήνα, εμπίπτει στην αρμοδιότητα Υπηρεσιών του Δήμου Αθηναίων και προϋποθέτει υπό όρους την σύμφωνη γνώμη των αρμόδιων υπηρεσιών του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού (ΥΠΠΟΑ). Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει πολλά στάδια επεξεργασίας και από τους δύο Φορείς, κάτι που μέχρι πρόσφατα καθυστερούσε την έναρξη λειτουργίας των ΚΥΕ και πιθανόν αποθάρρυνε νέες επενδύσεις στην πόλη της Αθήνας. Ο Δήμος Αθηναίων και το ΥΠΠΟΑ αποφάσισαν από κοινού να συνεργαστούν, ώστε να απλοποιηθεί αυτό το πλαίσιο και να εκσυγχρονιστεί η εξυπηρέτηση των πολιτών. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιαστεί η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε από το Τμήμα Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως (Τμήμα GIS) της Διεύθυνσης Στρατηγικού Σχεδιασμού, Ανθεκτικότητας, Καινοτομίας και Τεκμηρίωσης του Δήμου Αθηναίων, σε συνεργασία με στελέχη του ΥΠΠΟΑ, προκειμένου να υλοποιηθεί το εν λόγω έργο.

Αρχικά, έγινε εντοπισμός και οριοθέτηση των χωρικών σημείων της πόλης που προστατεύονται από το ΥΠΠΟΑ, δηλαδή των επισκέψιμων και μή Αρχαιολογικών Χώρων, των ακινήτων στα οποία διατηρούνται Αρχαιολογικά Κατάλοιπα, των Ιστάμενων Μνημείων (αρχαίων, βυζαντινών, μεταβυζαντινών και νεώτερων), των ιστορικών τόπων, καθώς και της Ζώνης Προστασίας Ακρόπολης που ταυτίζεται με τον Ιστορικό Τόπο της Πλάκας/Θησείου. Ανάλογα με τη χρονολόγηση και το είδος του προστατευόμενου αγαθού, αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠΠΟΑ είναι η Εφορεία Αρχαιοτήτων Πόλης Αθηνών (ΕΦΑΠΑ) και η Υπηρεσία Νεωτέρων Μνημείων και Τεχνικών Έργων Αττικής, Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας και Κυκλάδων (ΥΝΜΤΕΑΑΣΕΚ). Σε αυτή τη φάση, ψηφιοποιήθηκαν οι θέσεις (σημειακό αρχείο) και τα πολύγωνα των προστατευόμενων χώρων αρμοδιότητας ΕΦΑΠΑ, καθώς και τα τμήματα των ρυμοτομικών γραμμών (γραμμικό αρχείο) που ελέγχονται, ως προς τη χρήση των ΚΥΕ, από την ΕΦΑΠΑ. Ακόμα, δημιουργήθηκαν το σημειακό αρχείο των θέσεων των Νεωτέρων Μνημείων και το γραμμικό αρχείο με τις αντίστοιχες ρυμοτομικές γραμμές που ελέγχονται από την ΥΝΜΤΕΑΑΣΕΚ. Τέλος, ψηφιοποιήθηκε η Ζώνη Προστασίας Ακρόπολης – Ιστορικού Τόπου Πλάκας / Θησείου (πολύγωνο). Αυτή η περιοχή, συναρμοδιότητας των δύο Υπηρεσιών του ΥΠΠΟΑ, αποτελεί τη Ζώνη

Προστασίας της Ακρόπολης (buffer zone) ως Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς της UNESCO και εντός της ισχύουν ειδικοί, αυστηροί όροι προστασίας. Για το λόγο αυτό δεν περιελήφθη στις ρυθμίσεις που προέκυψαν από το πρόγραμμα αυτό και δεν αποτυπώθηκαν οι αρχαιολογικοί χώροι και τα μνημεία εντός της.
Στη συνέχεια, προσδιορίστηκαν οι προϋποθέσεις και οι περιορισμοί για την ανάπτυξη τραπεζοκαθισμάτων. Δηλαδή, ορίστηκαν τα πολύγωνα, εντός των οποίων επιτρέπεται η κατάληψη κοινοχρήστου χώρου, οι περιοχές που δεν επιτρέπεται η ανάπτυξη τραπεζοκαθισμάτων, καθώς και περιοχές που η κατάληψη επιτρέπεται μόνο εν επαφή της πρόσοψης. Σε περιοχές με προστατευόμενους χώρους, όπου δεν ήταν δυνατόν να προσδιοριστούν εκ των προτέρων οι όροι για την λειτουργία των ΚΥΕ και της ανάπτυξης τραπεζοκαθισμάτων (π.χ. Ελαιώνας), ορίστηκε ειδική σήμανση για την εξέτασή τους κατά περίπτωση. Τα παραπάνω, αφού ψηφιοποιήθηκαν, ήταν απαραίτητο να συγκριθούν με τους χώρους που έχουν αδειοδοτηθεί από το Δήμο Αθηναίων. Οι αδειοδοτημένοι χώροι εντοπίστηκαν με κατάλληλα εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί από το Τμήμα GIS και σχεδιάστηκαν, ώστε να εξαχθούν τυχόν μεταβολές τους μετά την προτεινόμενη χωροθέτηση. Η τελική οριοθέτηση των επιτρεπόμενων περιοχών κατάληψης κοινοχρήστου χώρου, καθορίστηκε από την ΕΦΑΠΑ, λαμβάνοντας υπόψη αυτά τα στοιχεία.
Αφού έγινε έλεγχος όλων των στοιχείων που προσδιορίζουν τους όρους και τις προϋποθέσεις για την ίδρυση και λειτουργία ΚΥΕ, έγινε απεικόνισή τους σε κατάλληλες χαρτοσυνθέσεις, οι οποίες θεωρήθηκαν από το ΥΠΠΟΑ και συνοδεύουν τη σχετική Απόφασή του (ΑΔΑ: Ω2ΚΦ4653Π4-Ψ3Γ). Αυτές οι χαρτοσυνθέσεις δημιουργήθηκαν για να χρησιμοποιούνται τόσο από τις αρμόδιες Υπηρεσίες, όσο και από τους ενδιαφερόμενους πολίτες, και έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της ΕΦΑΠΑ (ανακοίνωση σχετικά με την Έγκριση λειτουργίας Καταστημάτων Υγειονομικού Ενδιαφέροντος).
Το Τμήμα GIS, στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων του, αξιοποίησε την υποδομή του Δήμου Αθηναίων για την τεχνική υποστήριξη αυτού του έργου. Έτσι, τα δεδομένα που παρήχθησαν, μεταφορτώθηκαν στην κεντρική γεωχωρική βάση δεδομένων (PostGIS) και εισήχθησαν σε κατάλληλα διαμορφωμένα «Έργα» στο περιβάλλον του λογισμικού QGIS. Επίσης, έγινε ανάπτυξη προσθέτων (“Plugins”) στο περιβάλλον του λογισμικού QGIS και ενεργοποιήθηκαν λειτουργίες που διευκολύνουν τους υπαλλήλους κατά τον έλεγχο των σχετικών αιτήσεων ίδρυσης και λειτουργίας ΚΥΕ. Η υποστήριξη αυτή παρέχεται μόνο στο εσωτερικό δίκτυο του Δήμου Αθηναίων. Για τους εξωτερικούς χρήστες, αξιοποιήθηκαν οι δυνατότητες της Γεωπύλης του Δήμου Αθηναίων (http://gis.cityofathens.gr/). Εκεί δημιουργήθηκε χάρτης αποτελούμενος από τα απαραίτητα θεματικά επίπεδα που εμφανίζονται με τον κατάλληλο συμβολισμό. Τα στοιχεία που αναρτήθηκαν στη Γεωπύλη είναι προσβάσιμα μόνο σε πιστοποιημένους χρήστες που εμπλέκονται στη συγκεκριμένη εργασία (ΥΠΠΟΑ, Γραφείο Δημάρχου, Προϊστάμενοι Υπηρεσιών). Σε περιπτώσεις νέων κηρύξεων Μνημείων (κυρίως Νεωτέρων) γίνεται ενημέρωση και των δύο συστημάτων.
Μπορεί κανείς να συμπεράνει, ότι τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών έπαιξαν καταλυτικό ρόλο, όχι μόνο στην επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της συνεργασίας, αλλά και στην υποστήριξη των Υπηρεσιών, εισάγοντας ένα σύγχρονο τρόπο εξυπηρέτησης των πολιτών. Η εν λόγω εργασία αποτελεί μία καινοτόμο δράση που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μελέτη εφαρμογής και για άλλους Δήμους της χώρας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
Ίδρυση και Λειτουργία ΚΥΕ, Κατάληψη Κοινοχρήστου Χώρου, Προστασία Μνημείων, GIS, GeoNode

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Δήμος Αθηναίων και το ΥΠΠΟΑ αντιλαμβανόμενοι την καθυστέρηση της έναρξης λειτουργίας των ΚΥΕ, εξαιτίας των πολλών σταδίων επεξεργασίας που περιλαμβάνονται στη διαδικασία, αποφάσισαν από κοινού τον εκσυγχρονισμό του εν λόγω πλαισίου. Μετά από πολύμηνη συνεργασία των δύο Φορέων, με την υποστήριξη του Επικεφαλής Στρατηγικού Σχεδιασμού του Δημάρχου Αθηναίων, κου Γεωργίου Γιαννιού, και του Αντιδημάρχου Δημοτικής Αστυνομίας & Κοινοχρήστων Χώρων, κου Βασιλείου Κορομάντζου, καταγράφηκαν οι περιοχές προστασίας, που εμπίπτουν στην αρμοδιότητα της ΕΦΑΠΑ και της ΥΝΜΤΕΑΑΣΕΚ, καθώς και οι όροι ίδρυσης ΚΥΕ και ανάπτυξης τραπεζοκαθισμάτων, στις περιοχές αυτές και στον περιβάλλοντα χώρο τους. Αποτέλεσμα της συνεργασίας ήταν η παραγωγή των κατάλληλων γεωχωρικών δεδομένων, ώστε να δημιουργηθούν οι χαρτοσυνθέσεις που συνοδεύουν τη σχετική Απόφαση του ΥΠΠΟΑ (ΑΔΑ: Ω2ΚΦ4653Π4-Ψ3Γ) [1].
Στην παρούσα εργασία περιγράφεται η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε, για τη διανυσματοποίηση και απεικόνιση όλων των απαραίτητων στοιχείων, που ερμηνεύονται κατά τον έλεγχο χρήσης των ΚΥΕ και την οριοθέτηση των περιοχών κατάληψης κοινοχρήστου χώρου. Ακόμα, θα παρουσιαστεί ο τρόπος που το Τμήμα Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως (Τμήμα GIS) υποστηρίζει τις Υπηρεσίες του Δήμου Αθηναίων και του ΥΠΠΟΑ στη διαδικασία ίδρυσης και λειτουργίας ΚΥΕ, μέσω των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών.
Για την υλοποίηση του εν λόγω έργου συνεργάστηκαν στελέχη του Δήμου Αθηναίων και του ΥΠΠΟΑ. Από τον Δήμο Αθηναίων συμμετείχαν οι κάτωθι Υπηρεσίες:

- Γραφείο Δημάρχου Αθηναίων
- Τμήμα Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως (Διεύθυνση Στρατηγικού Σχεδιασμού, Ανθεκτικότητας, Καινοτομίας και Τεκμηρίωσης)
- Τμήμα Αδειοδότησης Χρήσης Κοινοχρήστου Χώρου (Διεύθυνση Δημοτικών Προσόδων)
- Τμήμα Διοικητικής Υποστήριξης & Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης (Διεύθυνση Αποκέντρωσης και Διοίκησης).

Το Τμήμα GIS είχε άμεση συνεργασία με τα στελέχη του ΥΠΠΟΑ:

- Αργυρώ Καραμπερίδη, Αρχαιολόγο, Αναπληρώτρια Διευθύντρια ΕΦΑΠΑ, Προϊσταμένη Τμήματος Βυζαντινών και Μεταβυζαντινών Αρχαιοτήτων και Μουσείων, ΕΦΑΠΑ
- Αναστασία Μουτσίδου, Αρχιτέκτονα Μηχανικό, Προϊσταμένη Τμήματος Προστασίας Νεωτέρων Μνημείων και Κινητών Πολιτιστικών Αγαθών, ΥΝΜΤΕΑΑΣΕΚ
- Ανδρομάχη Παναγοπούλου, Αρχαιολόγο, Τμήμα Βυζαντινών και Μεταβυζαντινών Αρχαιοτήτων και Μουσείων, ΕΦΑΠΑ
- Μαριλένα Κοντοπανάγου, Αρχαιολόγο, Τμήμα Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και Μουσείων, ΕΦΑΠΑ
- Αντωνία Κουτσουράκη, Αρχαιολόγο, Τμήμα Προστασίας Νεωτέρων Μνημείων και Κινητών Πολιτιστικών Αγαθών, ΥΝΜΤΕΑΑΣΕΚ.

Καθοριστικό ρόλο στην επιτυχή ολοκλήρωση αυτού του έργου έπαιξε η υψηλή κατάρτιση των στελεχών των δύο Φορέων, στο γνωστικό αντικείμενο αρμοδιότητάς τους.

2. ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΧΩΡΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΥΠΠΟΑ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΙΔΡΥΣΗΣ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΥΕ

2.1 Διανυσματοποίηση Περιοχών Προστασίας ΥΠΠΟΑ

Αρχικά, ήταν απαραίτητο να εντοπιστούν και να οριοθετηθούν τα κάτωθι χωρικά σημεία της πόλης που προστατεύονται από το ΥΠΠΟΑ:

α) Επισκέψιμοι και μη Αρχαιολογικοί Χώροι
β) Ακίνητα όπου διατηρούνται Αρχαιολογικά Κατάλοιπα
γ) Ιστάμενα Μνημεία (Αρχαία, Βυζαντινά, Μεταβυζαντινά και Νεώτερα)
δ) Ιστορικοί Τόποι
ε) Ζώνη Προστασίας Ακρόπολης “buffer zone” - Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς της UNESCO.

Ανάλογα με τη χρονολόγηση και το είδος του προστατευόμενου αγαθού, αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠΠΟΑ είναι η ΕΦΑΠΑ και η ΥΝΜΤΕΑΑΣΕΚ. Αυτοί οι χώροι ήταν καταγεγραμμένοι σε μορφή καταλόγου και προσδιορίζονταν από τη διεύθυνσή τους ή/και από τα οικοδομικά τετράγωνα, στα οποία εμπίπτουν. Το ΥΠΠΟΑ προστατεύει τους παραπάνω χώρους, καθώς και περιοχές που βρίσκονται σε οπτική επαφή ή/και άμεση γειτνίαση με αυτούς. Για την αποτύπωση των απαραίτητων στοιχείων στο υπόβαθρο του Δήμου Αθηναίων χρησιμοποιήθηκαν συνδυαστικά τα γεωχωρικά δεδομένα του Δήμου Αθηναίων (οικοδομικά τετράγωνα, κτήρια, πεζοδρόμιακλπ.).

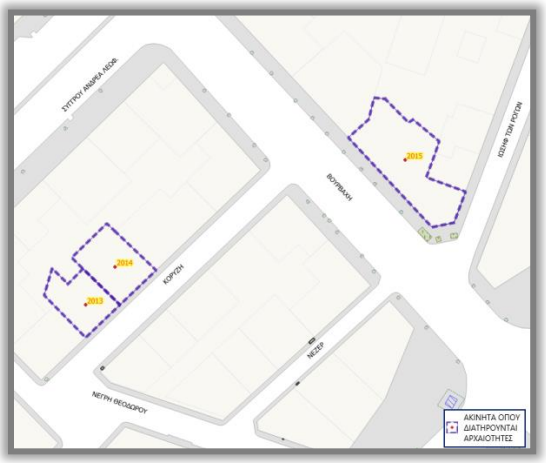
Σύμφωνα με τα στοιχεία του καταλόγου, εντοπίστηκαν τα Ιστάμενα Μνημεία (Αρχαία, Βυζαντινά, Μεταβυζαντινά) και οι Αρχαιολογικοί Χώροι, αρμοδιότητας ΕΦΑΠΑ (95), και οριοθετήθηκε ο περιβάλλων χώρος τους (Εικόνα 1 – πράσινη διακεκομμένη γραμμή).

Στη συνέχεια, ορίστηκαν τα τμήματα των οικοδομικών τετραγώνων που έχουν οπτική επαφή με κάθε Μνημείο / Αρχαιολογικό χώρο. Ο έλεγχος χρήσεων αυτών των περιοχών εμπίπτει στην αρμοδιότητα της ΕΦΑΠΑ (Εικόνα 2 – κόκκινη διακεκομμένη γραμμή).

Εικόνα 1.Αποτύπωση Μνημείου / Περιβάλλοντος Χώρου.

Εικόνα 2.Αποτύπωση περιοχών ελέγχου χρήσεων από την ΕΦΑΠΑ.

Για τους χώρους προστασίας της δεύτερης κατηγορίας (ακίνητα με διατηρούμενα αρχαιολογικά κατάλοιπα – συνολικά 91) οριοθετήθηκαν τα συγκεκριμένα ακίνητα (Εικόνα 3 – μπλε διακεκομμένη γραμμή), αφού μόνο εκείνα ελέγχονται από την ΕΦΑΠΑ, όσον αφορά τις χρήσεις ΚΥΕ.

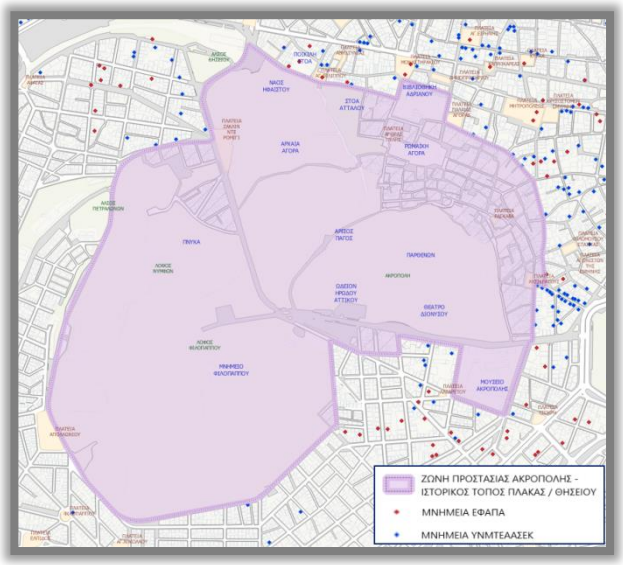


Εικόνα 3.Ακίνητα με διατηρούμενες αρχαιότητες.

Τα Νεώτερα Μνημεία (περίπου 700) εντοπίστηκαν σύμφωνα με τον κατάλογο που χορηγήθηκε. Στη συνέχεια, ορίστηκαν τα τμήματα των ρυμοτομικών γραμμών στα οποία έχουν πρόσωπο τα αντίστοιχα κτήρια (Εικόνα 4 – ροζ γραμμή). Στο πλαίσιο του ελέγχου ίδρυσης και λειτουργίας ΚΥΕ, η ΥΝΜΤΕΑΑΣΕΚ ελέγχει αυτές τις περιοχές και τις όμορες ιδιοκτησίες.

Εικόνα 4.Νεώτερα Μνημεία.

Η Ζώνη Προστασίας Ακρόπολης – Ιστορικός Τόπος Πλάκας/Θησείου οριοθετήθηκε, σύμφωνα με τις οδούς που την περικλείουν. Η περίμετρος της Ζώνης ανέρχεται σε 5km, ενώ η έκτασή της σε 1km^2 (Εικόνα 5). Όλη η περιοχή εμπίπτει στη συναρμοδιότητα της ΕΦΑΠΑ και της ΥΝΜΤΕΑΑΣΕΚ και λόγω της σημασίας της ως ζώνη προστασίας Μνημείου Παγκόσμιας Κληρονομιάς, δεν περιλήφθηκε στην απλοποίηση των σχετικών διαδικασιών. Για την λειτουργία ΚΥΕ εντός της ζώνης αυτής απαιτείται η έγκριση της αρμόδιας υπηρεσίας του ΥΠΠΟΑ, μετά από γνώμη Συμβουλίου. Γι’ αυτό το λόγο, σε αυτή την περιοχή δεν αποτυπώθηκαν μεμονωμένα Μνημεία ή Αρχαιολογικοί Χώροι. Περιμετρικά της Ζώνης ορίστηκαν οι ρυμοτομικές γραμμές, όπου ο έλεγχος χρήσεων εμπίπτει στην αρμοδιότητα της ΕΦΑΠΑ. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 6, περιοχές με Νεώτερα Μνημεία (αρμοδιότητας ΥΝΜΤΕΑΑΣΕΚ) εξαιρούνται από τον έλεγχο χρήσεων της ΕΦΑΠΑ.



Εικόνα 5.Ζώνη Προστασίας Ακρόπολης-Ιστορικός Τόπος Πλάκας/Θησείου.

Εικόνα 6.Έλεγχος Χρήσεων περιμετρικά της Ζώνης Προστασίας Ακρόπολης.

2.2 Προσδιορισμός Περιοχών Κατάληψης Κοινοχρήστου Χώρου

Οι όροι και προϋποθέσεις για την κατάληψη κοινοχρήστου χώρου προσδιορίστηκαν στις περιοχές ελέγχου αρμοδιότητας της ΕΦΑΠΑ. Στις περιοχές με Νεώτερα Μνημεία δεν καθορίστηκε επιτρεπόμενη ζώνη κατάληψης κοινοχρήστου χώρου, επειδή η ανάπτυξη τραπεζοκαθισμάτων προσδιορίζεται από την ΥΝΜΤΕΑΑΣΕΚ, με ειδικούς όρους για κάθε Μνημείο, εκτός των περιπτώσεων που για την περιοχή, με την υπό παρουσίαση διαδικασία, έχουν ήδη οριστεί σχετικές ζώνες, όροι και προϋποθέσεις.
Σε αυτή τη φάση της εργασίας, ερμηνεύτηκαν συνδυαστικά στοιχεία από Αποφάσεις του ΥΠΠΟΑ, Πρακτικά Οριοθέτησης του Δήμου Αθηναίων, τοπογραφικά διαγράμματα κλπ., προκειμένου να οριστούν οι διαστάσεις των χώρων ανάπτυξης τραπεζοκαθισμάτων. Οι Αποφάσεις του ΥΠΠΟΑ συνοδεύονται από σκαρίφημα ή τοπογραφικό διάγραμμα, που προσδιορίζουν την επιτρεπόμενη περιοχή κατάληψης κοινοχρήστου χώρου. Αυτά τα στοιχεία αποτυπώθηκαν λαμβάνοντας υπόψη τις αναγραφόμενες διαστάσεις των χώρων ή ψηφιοποιώντας τα τοπογραφικά διαγράμματα. Για την αποτύπωση των αδειοδοτημένων χώρων, ήταν απαραίτητο να εντοπιστούν τα πρακτικά οριοθέτησης του Δήμου Αθηναίων στην εγγύτερη περιοχή προστασίας των Μνημείων / Αρχαιολογικών Χώρων και να γεωκωδικοποιηθούν.

2.2.1 Ψηφιοποίηση Πρακτικών Οριοθέτησης Δήμου Αθηναίων

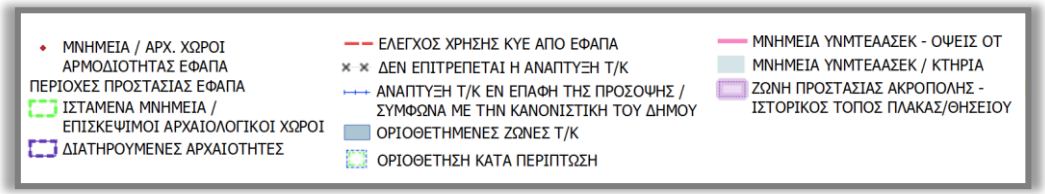
Ο προς παραχώρηση κοινόχρηστος χώρος κάθε ΚΥΕ, καταμετράται και οριοθετείται από το Δήμο Αθηναίων. Τα στοιχεία που προκύπτουν καταγράφονται σε Πρακτικό Οριοθέτησης περιγραφικά (θέση ΚΥΕ, διαστάσεις χώρου τραπεζοκαθισμάτων κλπ.) και στο σχετικό σκαρίφημα που συνοδεύει το πρακτικό. Τα περιγραφικά στοιχεία κάθε πρακτικού (επωνυμία επιχείρησης, διεύθυνση, ημερομηνία πρακτικού κλπ.) καταχωρούνται σε βάση δεδομένων (συνολικά 19.000 εγγραφές για όλα τα έτη). Αυτά τα στοιχεία γεωκωδικοποιήθηκαν βάσει της διεύθυνσης κάθε εγγραφής, χρησιμοποιώντας εργαλείο γεωκωδικοποίησης που έχει αναπτυχθεί από το Τμήμα GIS. Στη συνέχεια, εντοπίστηκαν τα πιο πρόσφατα πρακτικά εντός περιοχής

προστασίας της ΕΦΑΠΑ (περίπου 200) και ψηφιοποιήθηκαν, σύμφωνα με τις αναγραφόμενες διαστάσεις και το συνημμένο σκαρίφημα.
Οι παραπάνω χώροι ανάπτυξης τραπεζοκαθισμάτων έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην τελική οριοθέτηση των περιοχών κατάληψης κοινοχρήστου χώρου.

2.2.2 Απεικόνιση Περιοχών Κατάληψης Κοινοχρήστου Χώρου

Μετά από σύγκριση των παραπάνω, οριστικοποιήθηκαν οι όροι ανάπτυξης τραπεζοκαθισμάτων (Εικόνα 7). Τα σύμβολα που χρησιμοποιούντα περιγράφονται στο σχετικό υπόμνημα (Εικόνα 8).

Εικόνα 7.Όροι Ανάπτυξης Τραπεζοκαθισμάτων.



Εικόνα 8.Υπόμνημα.

2.3 Έλεγχος Γεωχωρικών Δεδομένων

Αφού ολοκληρώθηκε η διαδικασία ψηφιοποίησης των στοιχείων για τον έλεγχο χρήσης ΚΥΕ και ανάπτυξης τραπεζοκαθισμάτων, έγιναν οι απαραίτητοι έλεγχοι. Διενεργήθηκαν έλεγχοι πληρότητας των απεικονιζόμενων χώρων και των περιγραφικών χαρακτηριστικών, σύμφωνα με τα στοιχεία που δόθηκαν από τις Υπηρεσίες του ΥΠΠΟΑ. Ακόμα, έγιναν κατάλληλοι τοπολογικοί έλεγχοι, ώστε να εξασφαλιστεί η λογική συνέπεια (“logical consisntecy”) των γεωχωρικών δεδομένων που παρήχθησαν.

3. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΧΑΡΤΟΣΥΝΘΕΣΕΩΝ

Την καταγραφή και τον έλεγχο όλων των απαραίτητων χαρακτηριστικών, ακολούθησε η παραγωγή κατάλληλων χαρτοσυνθέσεων, που περιγράφουν τον έλεγχο ίδρυσης και

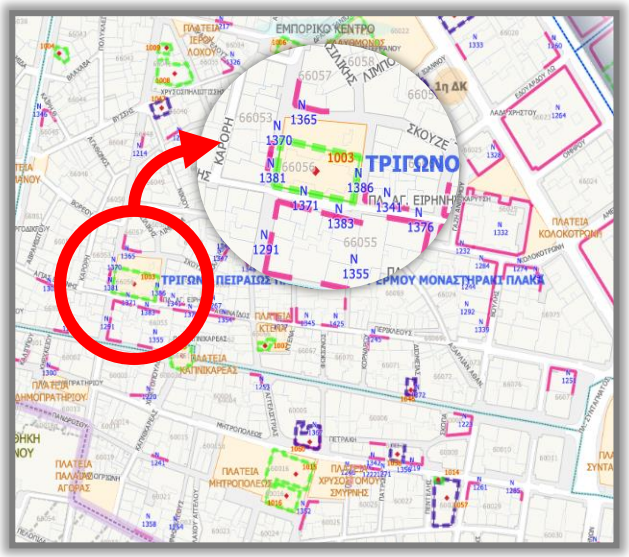
λειτουργίας ΚΥΕ. Για την καλύτερη ερμηνεία των περιοχών και τη λήψη αποφάσεων, ταξινομήθηκαν στις κάτωθι κατηγορίες:

- Χαρτοσυνθέσεις Συνοικιών (51)
- Χαρτοσυνθέσεις Ιστάμενων Μνημείων / Αρχαιολογικών Χώρων (89)
- Χαρτοσυνθέσεις Ζώνης Προστασίας Ακρόπολης (συνολικός χάρτης και 5 χάρτες κατά μήκος της ζώνης)

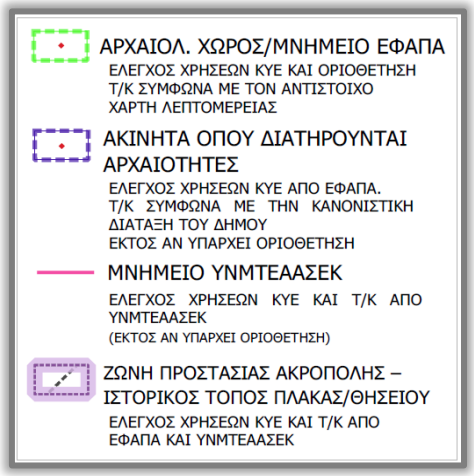
Οι χαρτοσυνθέσεις συνοδεύουν τη σχετική απόφαση του ΥΠΠΟΑ και έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της ΕΦΑΠΑ [3].

3.1 Χαρτοσυνθέσεις Συνοικιών

Για τις ανάγκες του έργου, παρήχθησαν χαρτοσυνθέσεις Συνοικιών, σύμφωνα με τα θεσμοθετημένα όρια του Δήμου Αθηναίων. Στις χαρτοσυνθέσεις Συνοικιών απεικονίζονται οι προστατευόμενοι χώροι: Ιστάμενα Μνημεία, επισκέψιμοι Αρχαιολογικοί Χώροι, ακίνητα με Διατηρούμενα Αρχαιολογικά Κατάλοιπα, Νεώτερα Μνημεία, Ζώνη Προστασίας Ακρόπολης – Ιστορικός Τόπος Πλάκας / Θησείου. Για τον έλεγχο ενός ΚΥΕ, αρχικά, προσδιορίζεται η Συνοικία, στην οποία εμπίπτει το ΚΥΕ, και γίνεται ερμηνεία του αντίστοιχου χάρτη (Εικόνα 9), σύμφωνα με το υπόμνημα (Εικόνα 10). Αν το σημείο προς έλεγχο βρίσκεται στην εγγύτερη περιοχή κάποιου Αρχαιολογικού Χώρου ή Μνημείου αρμοδιότητας ΕΦΑΠΑ (περιγράφεται με πράσινη διακεκομμένη γραμμή), τότε γίνεται ερμηνεία του σχετικού χάρτη λεπτομέρειας (ο κωδικός του χάρτη λεπτομέρειας αναγράφεται εντός του προστατευόμενου χώρου).



Εικόνα 9.Απόσπασμα Χαρτοσύνθεσης Συνοικίας «ΤΡΙΓΩΝΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΕΡΜΟΥ ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ ΠΛΑΚΑ».

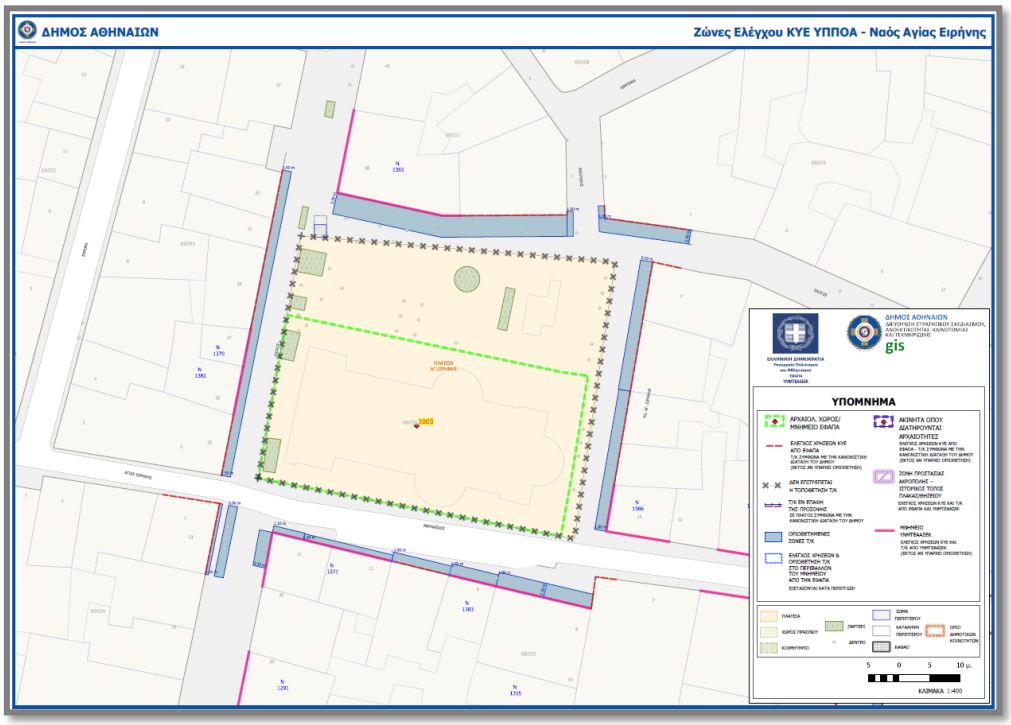


Εικόνα 10.Υπόμνημα Χαρτοσυνθέσεων Συνοικιών.

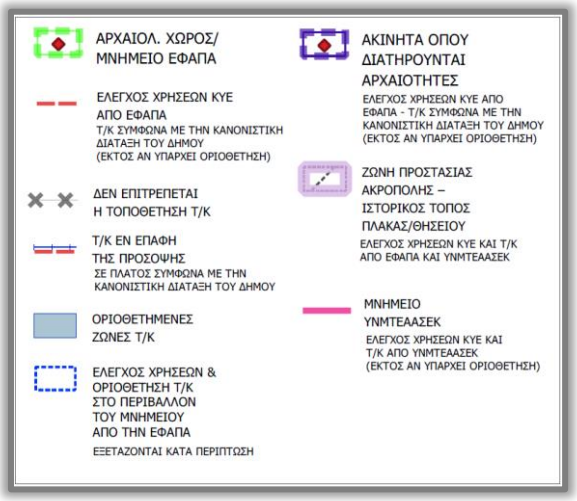
3.2 Χαρτοσυνθέσεις Ιστάμενων Μνημείων / Αρχαιολογικών Χώρων Αρμοδιότητας ΕΦΑΠΑ

Για κάθε Ιστάμενο Μνημείο / επισκέψιμο Αρχαιολογικό Χώρο (αρμοδιότητας ΕΦΑΠΑ) έχουν δημιουργηθεί χάρτες λεπτομέρειας (Εικόνα 11), όπου απεικονίζονται τα απαραίτητα στοιχεία, τόσο για την ίδρυση, όσο και για τη λειτουργία των ΚΥΕ στην

εγγύτερη περιοχή. Η λήψη αποφάσεων γίνεται ερμηνεύοντας το αντίστοιχο υπόμνημα (Εικόνα 12).



Εικόνα 11.Χάρτης Λεπτομέρειας «Ναός Αγίας Ειρήνης».



Εικόνα 12.Υπόμνημα Χαρτοσυνθέσεων Λεπτομέρειας.

3.3Χαρτοσυνθέσεις Ζώνης Προστασίας Ακρόπολης – Ιστορικού Τόπου Πλάκας / Θησείου

Η περιοχή εντός της Ζώνης Προστασίας Ακρόπολης δεν εντάχθηκε στη ρύθμιση και για την ίδρυση και λειτουργία ΚΥΕ απαιτείται η γνώμη Συμβουλίου του ΥΠΠΟΑ. Όροι και προϋποθέσεις για την ίδρυση και λειτουργία των ΚΥΕ έχουν καθοριστεί μόνο περιμετρικά της Ζώνης. Από το συνολικό χάρτη (Εικόνα 13), πραγματοποιείται ο έλεγχος χρήσης, ενώ στους χάρτες κατά μήκος της ζώνης (Εικόνα 14) αποτυπώνονται οι διαστάσεις των επιτρεπόμενων χώρων ανάπτυξης τραπεζοκαθισμάτων, καθώς και άλλα στοιχεία για τους περιορισμούς κατάληψης κοινοχρήστου χώρου.

Εικόνα 13.Χάρτης Ζώνης Προστασίας Ακρόπολης-Ιστορικού Τόπου Πλάκας Θησείου.

Εικόνα 14.Απόσπασμα χάρτη κατά μήκος της Ζώνης Buffer.

Σε όλες τις περιοχές ισχύει, ότι στον εγκεκριμένο προς παραχώρηση χώρο είναι δυνατόν να επιβληθούν περαιτέρω περιορισμοί από τον Δήμο Αθηναίων. Στις περιοχές χωρίς ειδική σήμανση εφαρμόζεται η Κανονιστική Διάταξη του Δήμου Αθηναίων.

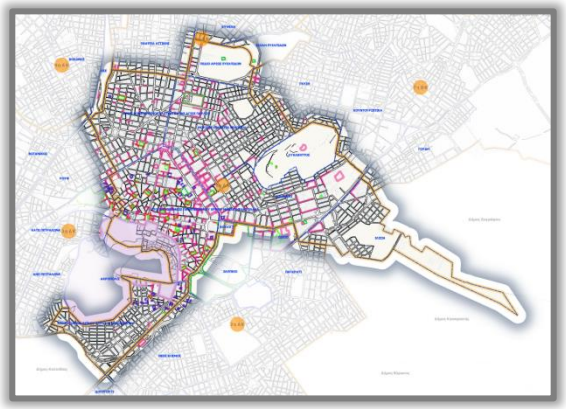
4. ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΜΕ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Οι χαρτοσυνθέσεις που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη Ενότητα δημιουργήθηκαν για τη λήψη αποφάσεων κατά την ίδρυση και λειτουργία των ΚΥΕ. Το Τμήμα Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως, της Διεύθυνσης Στρατηγικού Σχεδιασμού, Ανθεκτικότητας, Καινοτομίας και Τεκμηρίωσης, υποστήριξε τις Υπηρεσίες του Δήμου, αξιοποιώντας το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών του Δήμου Αθηναίων.
Συγκεκριμένα, τα δεδομένα που παρήχθησαν για τις ανάγκες του έργου μεταφορτώθηκαν στη γεωχωρική βάση δεδομένων του Δήμου Αθηναίων (PostGIS).

Στη συνέχεια, δημιουργήθηκαν «Έργα» στο λογισμικό QGIS, προσαρμοσμένα στις ανάγκες της Διεύθυνσης Αποκέντρωσης και Διοίκησης και της Διεύθυνσης Δημοτικών Προσόδων. Αυτά τα στοιχεία είναι προσβάσιμα μόνο στο εσωτερικό δίκτυο του Δήμου Αθηναίων.
Για την υποστήριξη εξωτερικών χρηστών, χρησιμοποιήθηκαν οι δυνατότητες της Γεωπύλης του Δήμου Αθηναίων. Εκεί έγινε η μεταφόρτωση των επιπέδων και δημιουργήθηκε δυναμικός χάρτης με τους συμβολισμούς που απεικονίζονται στις χαρτοσυνθέσεις.

4.1 Δημιουργία «Έργων» σε Περιβάλλον QGIS

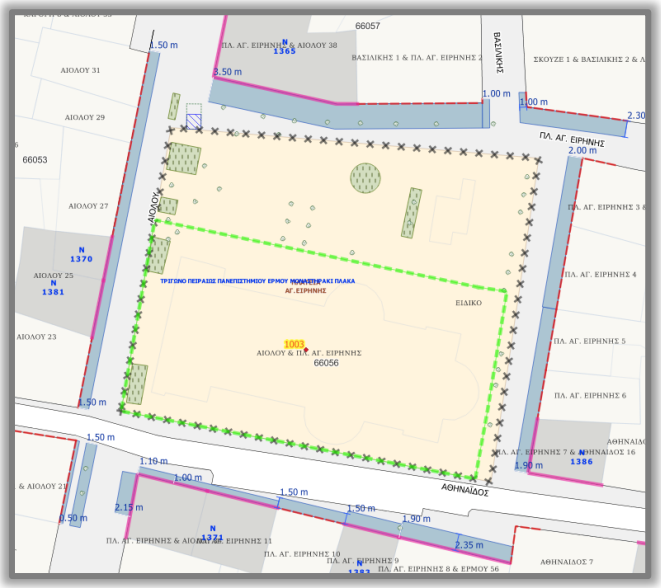
Ο έλεγχος χρήσης ΚΥΕ εμπίπτει στην αρμοδιότητα των επτά Δημοτικών Κοινοτήτων του Δήμου Αθηναίων. Γι' αυτό το λόγο, υλοποιήθηκαν επτά ξεχωριστά «Έργα», στο περιβάλλον του λογισμικού QGIS, ένα για κάθε Δημοτική Κοινότητα. Εκεί απεικονίζονται μόνο τα δεδομένα που απαιτούνται για τον έλεγχο χρήσης, εντός του ορίου της κοινότητας (Εικόνα 15 και Εικόνα 16).



Εικόνα 15.«Έργο» 1ης Δημοτικής Κοινότητας.

Εικόνα 16.Στοιχεία που απεικονίζονται στα «Έργα» των Δημοτικών Κοινοτήτων.

Η αδειοδότηση κατάληψης κοινοχρήστου χώρου πραγματοποιείται από τη Διεύθυνση Δημοτικών Προσόδων, του Δήμου Αθηναίων. Στο «Έργο» που δημιουργήθηκε απεικονίζεται η περιοχή εντός διοικητικών ορίων του Δήμου Αθηναίων. Εκτός από τα στοιχεία που προσδιορίζουν τον έλεγχο χρήσης ΚΥΕ, απεικονίζονται οι όροι και οι προϋποθέσεις ανάπτυξης τραπεζοκαθισμάτων (Εικόνα 17).



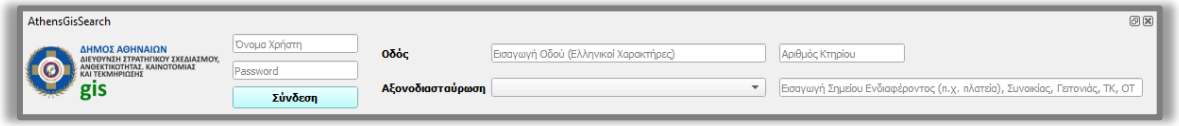
Εικόνα 17.Στοιχεία που απεικονίζονται στο «Έργο» της Δ/νσης Δημοτικών Προσόδων.

4.1.1Πρόσθετα και Λειτουργίες στο Περιβάλλον QGIS

Για την καλύτερη υποστήριξη των χρηστών του Συστήματος, αναπτύχθηκαν πρόσθετα (“Plugin”) και ενεργοποιήθηκαν λειτουργίες του λογισμικού QGIS.

Α) Πρόσθετο Εστίασης σε Σημείο Ενδιαφέροντος

Από το Τμήμα GIS, έχει αναπτυχθεί πρόσθετο (“Plugin”) για την εστίαση σε σημείο ενδιαφέροντος (εισάγοντας διεύθυνση, αξονοδιασταύρωση, πλατεία, οικοδομικό τετράγωνο κλπ.), στο περιβάλλον του λογισμικού QGIS (Εικόνα 18). Αυτό το πρόσθετο επιταχύνει τη διαδικασία εντοπισμού του ΚΥΕ και την ερμηνεία των περιορισμών που ισχύουν.



Εικόνα 18.Πρόσθετο “AthensGisSearch” για Εστίαση σε Σημείο Ενδιαφέροντος.

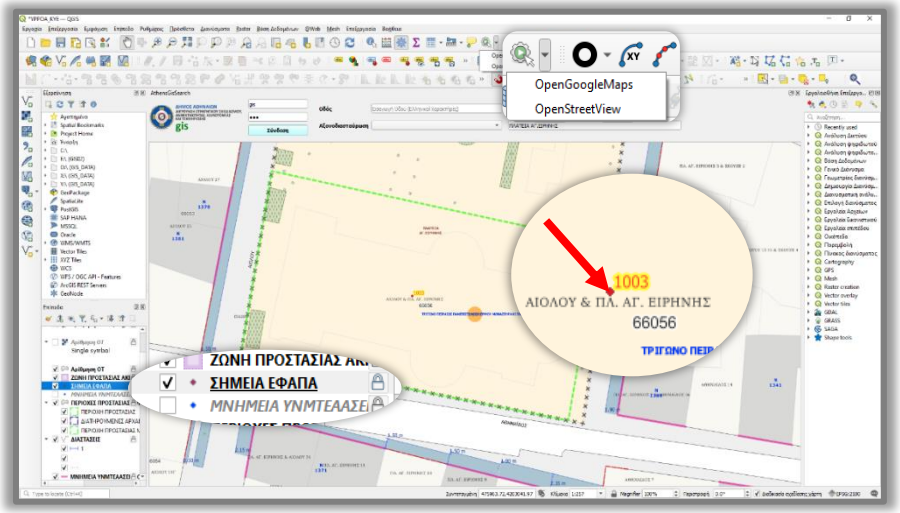
Β) Πρόσθετο Εκτύπωσης

Ακόμα, ζητήθηκε η αυτοματοποίηση της διαδικασίας εκτύπωσης της περιοχής ενδιαφέροντος με αναγραφή της τρέχουσας ημερομηνίας και ώρας. Το πρόσθετο που αναπτύχθηκε γι’ αυτό το σκοπό εξάγει την απεικονισμένη περιοχή του χάρτη σε μορφή pdf με επιπλέον πληροφορίες (Εικόνα 19).

Εικόνα 19.Αναφορά Εκτύπωσης.

Γ) Σύνδεση με τις Υπηρεσίες "Google Maps", "Street View" και το Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο

Στο περιβάλλον του QGIS ενεργοποιήθηκε η λειτουργία για τη σύνδεση με ιστοσελίδες. Από τις συντεταγμένες του κάθε Μνημείου και με τους κατάλληλους υπολογισμούς, δημιουργήθηκαν οι αντίστοιχες διευθύνσεις ("URL") για τη θέαση της περιοχής ενδιαφέροντος στις υπηρεσίες "Google Maps" και "Street View". Ακόμα, εντοπίστηκαν οι διευθύνσεις στην Υπηρεσία του Αρχαιολογικού Κτηματολογίου, όπου είναι αναρτημένη οι περιγραφική πληροφορία κάθε Μνημείου. Οι διευθύνσεις εισήχθησαν σε πεδία, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ενεργοποίηση της ενέργειας ("Action") στο QGIS. Συγκεκριμένα, ο χρήστης ενεργοποιεί το επίπεδο, για το οποίο θα εμφανιστούν πληροφορίες των παραπάνω διαδικτυακών υπηρεσιών, και επιλέγει την επιθυμητή λειτουργία. Με «κλικ» σε έναν προστατευόμενο χώρο του ΥΠΠΟΑ (σημεία ενδιαφέροντος ΕΦΑΠΑ ή Νεώτερο Μνημείο - κτήριο), εμφανίζεται η ιστοσελίδα της επιθυμητής υπηρεσίας (Εικόνα 20).

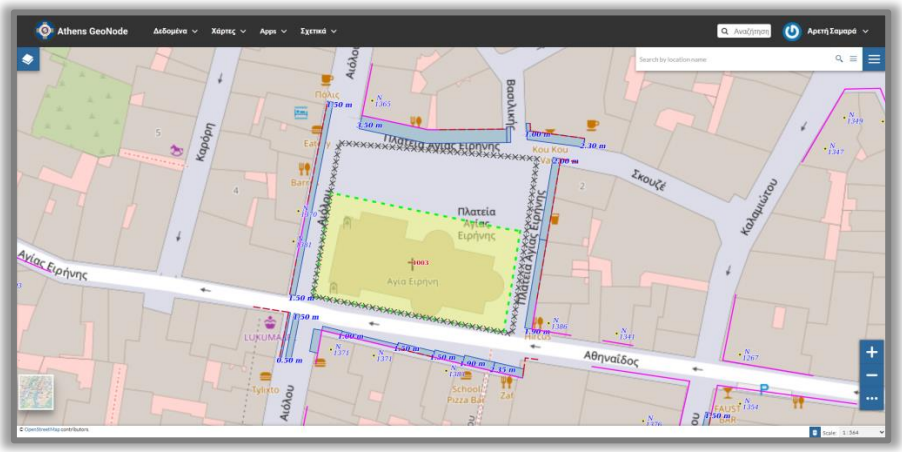


Εικόνα 20.Λειτουργία Σύνδεσης με τις Υπηρεσίες "Google Maps" και "Street View".

Στα Νεώτερα Μνημεία υπάρχει επιπλέον η δυνατότητα σύνδεσης με το «Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο».
Οι παραπάνω δυνατότητες παρέχονται στους χρήστες εντός του εσωτερικού δικτύου του Δήμου Αθηναίων.

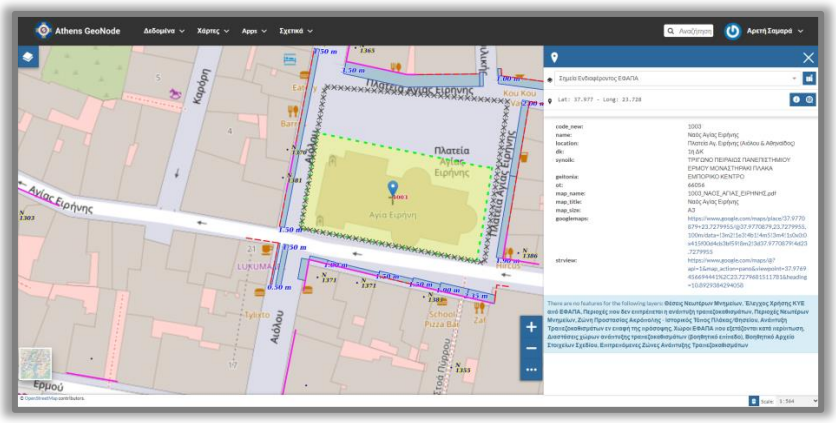
4.2 Αξιοποίηση της Γεωπύλης του Δήμου Αθηναίων για την Υποστήριξη Εξωτερικών Χρηστών

Προκειμένου να έχουν πρόσβαση σε αυτά τα στοιχεία χρήστες που δεν είναι συνδεδεμένοι στο εσωτερικό δίκτυο του Δήμου Αθηναίων (στελέχη του ΥΠΠΟΑ) και να αξιοποιούν τις δυνατότητες των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών, χρησιμοποιήθηκε η Γεωπύλη του Δήμου Αθηναίων [2]. Εκεί έγινε μεταφόρτωση των επιπέδων που περιγράφουν τους όρους και τις προϋποθέσεις ίδρυσης και λειτουργίας ΚΥΕ, σύμφωνα με την Απόφαση του ΥΠΠΟΑ. Ακόμα, δημιουργήθηκε δυναμικός χάρτης, όπου απεικονίζονται αυτά τα επίπεδα, ακολουθώντας το συμβολισμό των θεωρημένων χαρτών (Εικόνα 21).



Εικόνα 21.Χάρτης στη Γεωπύλη του Δήμου Αθηναίων.

Επιλέγοντας ένα σημείο ενδιαφέροντος της ΕΦΑΠΑ ή της ΥΝΜΤΕΑΑΣΕΚ εμφανίζονται οι πληροφορίες σχετικά με το συγκεκριμένο Μνημείο (Εικόνα 22).



Εικόνα 22.Εμφάνιση Περιγραφικών Πληροφοριών.

Στα επίπεδα και στο χάρτη που έχουν αναρτηθεί στη Γεωπύλη έχουν πρόσβαση μόνο πιστοποιημένοι χρήστες.

5. ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΧΑΡΤΩΝ

Λόγω των νέων κηρύξεων Μνημείων (κυρίως Νεωτέρων) που γίνονται μετά την αρχική έκδοση των χαρτοσυνθέσεων, είναι απαραίτητο να ενημερώνονται τα στοιχεία που υποστηρίζουν τον έλεγχο ίδρυσης και λειτουργίας ΚΥΕ. Δηλαδή, οι περιοχές που ελέγχονται από το ΥΠΠΟΑ, οι χώροι ανάπτυξης τραπεζοκαθισμάτων και οι τυχόν περιορισμοί. Η ενημέρωση των θεματικών επιπέδων πραγματοποιείται στην κεντρική βάση του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών του Δήμου Αθηναίων, ώστε οι χρήστες της εφαρμογής να βλέπουν άμεσα αυτές τις αλλαγές. Μόλις ολοκληρωθούν οι απαραίτητες ενέργειες στην κεντρική βάση, γίνεται μεταφόρτωση των αντίστοιχων επιπέδων στη Γεωπύλη. Τέλος, δημιουργούνται οι χάρτες συνοικιών και λεπτομέρειας (όπου υπάρχουν ενημερώσεις), οι οποίοι αναρτώνται στην ιστοσελίδα της ΕΦΑΠΑ [3].

6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα στελέχη του Τμήματος Διαχείρισης Γεωχωρικών Δεδομένων Πόλεως, της Διεύθυνσης Στρατηγικού Σχεδιασμού, Ανθεκτικότητας, Καινοτομίας και Τεκμηρίωσης, του Δήμου Αθηναίων, αξιοποίησαν την υποδομή του Δήμου και την τεχνογνωσία τους στο συγκεκριμένο αντικείμενο, προκειμένου να υποστηρίξουν αυτή τη συνεργασία με το ΥΠΠΟΑ. Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών έπαιξαν καθοριστικό ρόλο, τόσο στην υλοποίηση του έργου, όσο και στην εισαγωγή ενός σύγχρονου τρόπου ελέγχου της ίδρυσης και λειτουργίας ΚΥΕ στο Δήμο Αθηναίων. Η μετάβαση που πραγματοποιήθηκε οδήγησε στην απελευθέρωση ανθρώπινων πόρων, στην αύξηση της αποδοτικότητας και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών, εξασφαλίζοντας παράλληλα τη διαφάνεια των διαδικασιών. Η βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τους πολίτες, μέσω των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών, αποτελεί έναν από τους στόχους της Διεύθυνσης Στρατηγικού Σχεδιασμού, Ανθεκτικότητας, Καινοτομίας και Τεκμηρίωσης. Το έργο που υλοποιήθηκε μπορεί να εξελιχθεί σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα αδειοδότησης της λειτουργίας ΚΥΕ και παραχώρησης χρήσης κοινοχρήστου χώρου. Αυτή η συνεργασία μεταξύ Δήμου Αθηναίων και ΥΠΠΟΑ αποτελεί μία καινοτόμο δράση και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μελέτη εφαρμογής και για άλλους Δήμους.

ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

[1] Απόφαση του ΥΠΠΟΑ σχετικά με την «Έγκριση πρότασης προσδιορισμού περιοχών του Δήμου Αθηναίων και καθορισμού ειδικών όρων και προϋποθέσεων για την ίδρυση και λειτουργία Καταστημάτων Υγειονομικού Ενδιαφέροντος». <https://diavgeia.gov.gr/doc/%CE%A92%CE%9A%CE%A64653%CE%A04-%CE%A83%CE%93?inline=true>
[2] Γεωπύλη Δήμου Αθηναίων <http://gis.cityofathens.gr/>
[3]Ανάρτηση στην ιστοσελίδα της ΕΦΑΠΑ σχετικά με την Έγκριση λειτουργίας Καταστημάτων Υγειονομικού Ενδιαφέροντος <https://efaathculture.gr/%ce%ad%ce%b3%ce%ba%cf%81%ce%b9%cf%83%ce%b7-%ce%bb%ce%b5%ce%b9%cf%84%ce%bf%cf%85%cf%81%ce%b3%ce%af%ce%b1%cf%82-%ce%ba%ce%b1%cf%84%ce%b1%cf%83%cf%84%ce%b7%ce%bc%ce%ac%cf%84%cf%89%ce%bd-%cf%85%ce%b3/>

ΥΠΟΔΟΜΗ ΧΩΡΙΚΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

Κοψαχείλης Βασίλης[1], Βαχτσαβάνης Νίκος[2], Βαΐτης Μιχαήλ[3,*]

[1] Διδάκτωρ Γεωπληροφορικής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας
[2] Γεωγράφος-MSc Γεωπληροφορικής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας
[3] Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας

[*] Λόφος Πανεπιστημίου, 811 00 Μυτιλήνη
e-mail: vaitis@aegean.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, στα πλαίσια του διδακτικού και ερευνητικού του έργου, συλλέγει και παράγει σημαντικό όγκο ποιοτικών χωρικών δεδομένων που σχετίζονται με τον Αιγαιακό αλλά και τον ευρύτερο ελληνικό χώρο. Ταυτόχρονα, διαθέτει μακροχρόνια εμπειρία στη διαχείριση και διάθεση χωρικών δεδομένων προς την επιστημονική κοινότητα, φορείς του δημοσίου και ιδιωτικού τομέα και γενικότερα στο ευρύ κοινό, μέσω της ανάπτυξης και λειτουργίας Υποδομής Χωρικών Δεδομένων (ΥΧΔ) και άλλων διαδικτυακών χαρτογραφικών εφαρμογών (webGIS). Τα τελευταία χρόνια έχουν ξεκινήσει ερευνητικές προσπάθειες στις τεχνολογίες του σημασιολογικού ιστού και ειδικότερα στις δυνατότητές του σχετικά με την ενοποίηση χωρικών δεδομένων από πολλαπλές πηγές και την μηχανική επεξεργασία τους για την εξαγωγή νέας γνώσης. Για το λόγο αυτό, εμπλουτίζονται σημασιολογικά τα διαθέσιμα χωρικά δεδομένα, δημοσιεύονται στον σημασιολογικό ιστό και αναπτύσσονται εφαρμογές για την αναζήτηση, αποστολή ερωτημάτων και προβολή τους. Οι παραπάνω ενέργειες αποσκοπούν στην υλοποίηση της Υποδομής Χωρικής Γνώσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου, η οποία θα παρέχει προηγμένες δυνατότητες ανάκτησης χωρικής γνώσης. Στο παρόν άρθρο εισαγάγουμε τον αναγνώστη στις τεχνολογίες και τις δυνατότητες του σημασιολογικού ιστού και των Υποδομών Χωρικής Γνώσης, περιγράφουμε τις συστατικές εφαρμογές της Υποδομή Χωρικής Γνώσης που αναπτύσσει του Πανεπιστήμιο Αιγαίου και παρουσιάζουμε τα συμπεράσματα από την έως τώρα προσπάθεια και τα επόμενα βήματά μας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Υποδομή Χωρικής Γνώσης, Σημασιολογικός Ιστός, Εφαρμογές Συνδεδεμένων Δεδομένων, Χωρικά Δεδομένα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, στα πλαίσια του διδακτικού και ερευνητικού του έργου, συλλέγει και παράγει σημαντικό όγκο ποιοτικών χωρικών δεδομένων που σχετίζονται με τον Αιγαιακό αλλά και τον ευρύτερο ελληνικό χώρο. Ταυτόχρονα, διαθέτει μακροχρόνια εμπειρία στη διαχείριση και διάθεση χωρικών δεδομένων προς την επιστημονική κοινότητα, φορείς του δημοσίου και ιδιωτικού τομέα και γενικότερα στο ευρύ κοινό. Αυτό επιτυγχάνεται με τα διάφορα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης χωρικών δεδομένων που υλοποιεί και λειτουργεί, όπως η Υποδομή

Χωρικών Δεδομένων (ΥΧΔ) του Πανεπιστημίου Αιγαίου[1], το Σύστημα Τεκμηρίωσης για τη Νησιωτικότητα και ο Άτλαντας των Ελληνικών Νησιών[2], και η Γεωπύλη της Υπηρεσίας Διαχείρισης Περιβαλλοντικών Κινδύνων (Πλημμύρες) ERMIS-F[3]. Τα παραπάνω συστήματα, όπως και οι ΥΧΔ γενικότερα (Nebert, 2004), αφορούν την συγκέντρωση και τεκμηρίωση συνόλων χωρικών δεδομένων με σκοπό την αναζήτηση, προβολή και λήψη τους μέσω διαδικτυακών εφαρμογών και διαλειτουργικών διαδικτυακών υπηρεσιών. Έτσι, οι ΥΧΔ αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο για την ανάδειξη προηγουμένως «κλειστών» και απρόσιτων συνόλων χωρικών δεδομένων και την εφαρμογή κοινών προτύπων για την περιγραφή και διάθεσή τους, που τελικά ευνοεί την ανακάλυψη και επεξεργασία τους από τους χρήστες. Ωστόσο, από τις παραδοσιακές ΥΧΔ απουσιάζουν στοιχεία για τη δομημένη νοηματοδότηση των χωρικών δεδομένων, που θα επέτρεπαν μια σημασιολογική διαλειτουργικότητα. Ως αποτέλεσμα, παρουσιάζονται ορισμένοι περιορισμοί σχετικά με τις δυνατότητες χρήσης τους. Για παράδειγμα, η ενοποίηση διαφορετικών αλλά συσχετιζόμενων συνόλων χωρικών δεδομένων, που προέρχονται από διαφορετικές πηγές, με σκοπό τον εμπλουτισμό τους, παραμένει μία δύσκολη διαδικασία, χωρίς δυνατότητα αυτοματοποίησης. Επίσης, οι κύριες λειτουργίες των ΥΧΔ εστιάζουν σε επίπεδο συνόλων δεδομένων και όχι στο «πλουσιότερο» επίπεδο γεωγραφικών στοιχείων/οντοτήτων. Τέλος, η αποστολή σύνθετων ερωτημάτων που συνδυάζουν πληροφορίες από διαφορετικές πηγές και η εφαρμογή τεχνικών συμπερασματολογίας επί των δεδομένων για την εξαγωγή νέας γνώσης, καθίστανται δύσκολες αν όχι αδύνατες (Kopsachilis, 2021).

Οι παραπάνω περιορισμοί είναι δυνατό να ξεπεραστούν με την αξιοποίηση των τεχνολογιών του σημασιολογικού ιστού. Ο σημασιολογικός ιστός αποτελεί μία επέκταση του παραδοσιακού διαδικτύου, στον οποίο η πληροφορία αποκτά καθορισμένη σημασιολογία ώστε να είναι κατανοητή και επεξεργάσιμη από ανθρώπους αλλά και από λογισμικά (Berners-Lee κ.α., 2001). Αυτό επιτυγχάνεται κατά κύριο λόγο με την απόδοση μοναδικών διαδικτυακών αναγνωριστικών σε οντότητες (δηλαδή, σε τμήματα πληροφορίας) και με την υιοθέτηση σαφώς καθορισμένων και δομημένων όρων για την περιγραφή αυτών των οντοτήτων. Η τεχνολογική βάση του σημασιολογικού ιστού είναι το πλαίσιο περιγραφής πόρων RDF (Resource Description Framework), ένα μοντέλο γράφου για την περιγραφή πόρων σε μορφή τριπλετών (υποκείμενο – κατηγόρημα – αντικείμενο) (W3C, 2014a). Κάθε RDF πόρος αναφέρεται σε μία οντότητα του πραγματικού κόσμου (π.χ. μία πόλη, ένα πρόσωπο, μία έννοια) και αναγνωρίζεται μοναδικά από ένα URI[4]. Για παράδειγμα, το URI http://example.org/Athens μπορεί να αντιστοιχεί και να αναγνωρίζει μοναδικά έναν RDF πόρο που αναφέρεται στην οντότητα της πόλης της Αθήνας. Στο πλαίσιο RDF, οποιοσδήποτε θέλει να αναφερθεί στην πόλη της Αθήνας μπορεί να χρησιμοποιήσει το παραπάνω URI και, αντίστροφα, όποιος χρησιμοποιεί το παραπάνω URI αναφέρεται στην πόλη της Αθήνας. Μία RDF τριπλέτα κάνει χρήση αναγνωριστικών URI και αποτελεί μία δήλωση/πληροφορία. Για παράδειγμα, η πρώτη τριπλέτα της Εικόνας 1 περιέχει στη θέση του υποκειμένου το URI του πόρου

[1] https://sdi.aegean.gr
[2] http://archipelago.aegean.gr
[3] https://ermis-f.eu
[4] Το URI (Uniform Resource Identifier) αποτελεί ένα τρόπο μοναδικής αναγνώρισης πόρων στο διαδίκτυο. Στον παραδοσιακό ιστό χρησιμοποιείται για τη μοναδική αναγνώριση ιστοσελίδων.

http://example.org/Athens, στη θέση του κατηγορήματος το URI του πόρου http://example.org/CapitalOf, και στη θέση του αντικειμένου το URI του πόρου http://example.org/Greece, που μπορεί να ερμηνευτεί ως μία δήλωση ότι η Αθήνα είναι πρωτεύουσα της Ελλάδας. Αντίστοιχα, στη δεύτερη τριπλέτα δηλώνεται ότι η Αθήνα έχει πληθυσμό 3.167.000. Παρατηρούμε ότι σε αυτή την περίπτωση στη θέση του αντικειμένου της τριπλέτας έχει χρησιμοποιηθεί μια αλφαριθμητική τιμή (η χρήση αλφαριθμητικών τιμών είναι δυνατή μόνο στη θέση του αντικειμένου μίας τριπλέτας, ενώ στις θέσεις υποκειμένου και κατηγορήματος είναι υποχρεωτική η χρήση URI). Συνήθως, επισκεπτόμενος κανείς το URI ενός RDF πόρου αποκτά πρόσβαση στο σύνολο των τριπλετών που τον περιγράφουν και λαμβάνει με τον τρόπο αυτό περισσότερες πληροφορίες για την οντότητα στην οποία ο πόρος αναφέρεται. Έτσι, η πλοήγηση στον σημασιολογικό ιστό είναι δυνατή με τη διαδοχική επίσκεψη στα URI RDF πόρων που ανακαλύπτει ο χρήστης. Για παράδειγμα, μέσω του URI της οντότητας της Αθήνας μπορεί κάποιος να επισκεφτεί το URI http://example.org/Greece και να λάβει πληροφόρηση για την οντότητα της Ελλάδας.

Υποκείμενο	-	**Κατηγόρημα**	-	**Αντικείμενο**
http://example.org/Athens		http://example.org/CapitalOf		http://example.org/Greece
http://example.org/Athens		http://example.org/Population		3.167.000

Εικόνα 1. *Παραδείγματα RDF τριπλετών*

Για την ερμηνεία των τριπλετών στο παραπάνω παράδειγμα βασιστήκαμε αποκλειστικά στη δική μας κατανόηση σχετικά με την πιθανή σημασία των εμπλεκόμενων πόρων. Ωστόσο, στον σημασιολογικό ιστό, και συγκεκριμένα στο μοντέλο RDF, η απόδοση σημασιολογίας στους πόρους επιτυγχάνεται με έναν δομημένο τρόπο μέσω συνόλων δηλώσεων για την μοντελοποίηση του κόσμου ή ενός τομέα ενδιαφέροντος, δηλαδή μέσω οντολογιών. Για την ανάπτυξή τους (επανά-) χρησιμοποιούνται RDF πόροι στους οποίους έχει αποδοθεί καθορισμένη σημασία με χρήση γλωσσών ανάπτυξης οντολογιών, όπως η RDFS (Resource Description Framework Schema) (W3C, 2014b) και η OWL (Web Ontology Language) (W3C, 2012). Οι πόροι αυτοί ορίζουν κατηγορίες (κλάσεις) και συσχετίσεις (κατηγορήματα ή ιδιότητες) και δηλώνουν περιορισμούς επί αυτών. Έτσι, σε μία οντολογία μπορεί να ορισθεί ένας πόρος που αντιστοιχεί στην κλάση «Πόλη», να δηλωθεί ότι ο RDF πόρος «Αθήνα» ανήκει (είναι στιγμιότυπο) του πόρου που αντιστοιχεί στην κλάση «Πόλη», να ορισθεί ένας άλλος πόρος που αντιστοιχεί στο κατηγόρημα «Πρωτεύουσα», και να δηλωθεί ότι το κατηγόρημα «Πρωτεύουσα» μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ιδιότητα πόρων που είναι στιγμιότυπα της κλάσης «Πόλη».

Ένας από τους σημαντικότερος RDF πόρους για την ανάπτυξη οντολογιών είναι το κατηγόρημα http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type (για συντομία rdf:type), το οποίο δηλώνει ότι ένας πόρος είναι στιγμιότυπο μίας κλάσης. Ο τρόπος χρήσης του κατηγορήματος rdf:type αποτυπώνεται στην Εικόνα 2. Η πρώτη τριπλέτα δηλώνει ότι το URI http://example.org/City είναι στιγμιότυπο της RDFS κλάσης Class (δηλαδή, ότι είναι κλάση), η δεύτερη τριπλέτα ότι ο πόρος http://example.org/Athens είναι στιγμιότυπο της κλάσης http://example.org/City (δηλαδή, ότι είναι μία πόλη), και η τρίτη τριπλέτα ότι το URI http://example.org/CapitalOf ανήκει στην κλάση Property (δηλαδή, ότι είναι κατηγόρημα).

Δύο ακόμα σημαντικοί όροι για την ανάπτυξη οντολογιών αποτελούν οι ιδιότητες της RDFS rdfs:domain και rdfs:range, οι οποίες ορίζουν περιορισμούς επί κατηγορημάτων, δηλαδή συσχετίζουν κατηγορήματα με οντότητες συγκεκριμένων κλάσεων. Η rdfs:domain ορίζει τις κλάσεις των οντοτήτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υποκείμενο ενός κατηγορήματος, ενώ η rdfs:range ορίζει τις κλάσεις των οντοτήτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αντικείμενο ενός κατηγορήματος. Για παράδειγμα, μπορεί να οριστεί με την ιδιότητα rdfs:domain ότι το υποκείμενο του κατηγορήματος CapitalOf θα πρέπει να είναι ένας πόρος που ανήκει στην κλάση της Πόλης και με την ιδιότητα rdfs:range ότι το αντικείμενο του κατηγορήματος CapitalOf θα πρέπει να είναι ένας πόρος που ανήκει στην κλάση της Χώρας. Τέτοιου είδους περιορισμοί είναι θεμελιώδεις για την απόδοση σημασιολογίας στα δεδομένα και για την εφαρμογή τεχνικών συμπερασματολογίας επί αυτών, καθώς με τον τρόπο αυτό μπορούμε, όχι μόνο να δηλώσουμε άμεσα το είδος ενός πόρου (π.χ. η Αθήνα είναι Πόλη, όπως κάνουμε στην δεύτερη τριπλέτα της Εικόνας 2), αλλά και να συμπεράνουμε κάτι που δεν έχει δηλωθεί (π.χ. εφόσον μία πόλη είναι πρωτεύουσα μία χώρας, τότε η Ελλάδα είναι χώρα).

http://example.org/City	rdf:type	http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class
http://example.org/Athens	rdf:type	http://example.org/City
http://example.org/CapitalOf	rdf:type	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property

Εικόνα 2. *Παραδείγματα χρήσης του κατηγορήματος rdf:type*

Κλείνοντας τη συζήτηση για τη χρήση των οντολογιών, σημειώνουμε ότι οι παραπάνω όροι, δηλαδή οι rdf:type, rdfs:domain και rdfs:range, αν και ευρέως διαδεδομένοι, αποτελούν ένα πολύ μικρό υποσύνολο των πόρων και των δυνατοτήτων που παρέχουν οι RDFS και OWL για την ανάπτυξη οντολογιών.

Ο όρος σημασιολογικός ιστός συνδέθηκε με τον όρο διασυνδεμένα δεδομένα (Linked Data), όταν ο Berners-Lee το 2006 διατύπωσε τέσσερις αρχές για τη δημοσίευση δεδομένων στο σημασιολογικό ιστό, γνωστές ως αρχές των διασυνδεμένων δεδομένων (Berners-Lee, 2006). Σύμφωνα με αυτές, προτείνεται:

1. Η χρήση URIs σαν ονόματα οντοτήτων,
2. Η χρήση HTTP URIs ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση στις οντότητες,
3. Το κάθε URI να συνοδεύεται από χρήσιμη πληροφορία σε RDF μορφή,
4. Η δημιουργία συσχετίσεων μεταξύ URIs ώστε να είναι δυνατή η πλοήγηση σε περισσότερες πληροφορίες.

Η υιοθέτηση των παραπάνω αρχών για τη δημοσίευση δεδομένων στο σημασιολογικό ιστό, σύμφωνα με τον Berners-Lee, θα συντελέσει στην πραγμάτωση ενός διαδικτύου οντοτήτων (Web of Data), δηλαδή ενός ενοποιημένου παγκόσμιου χώρου και γράφου από διασυνδεδεμένες οντότητες, ή απλά μίας μοναδικής διαδικτυακής βάσης δεδομένων. Εν κατακλείδι, η τεχνολογική βάση του διαδικτύου οντοτήτων, δηλαδή του σημασιολογικού ιστού, αποτελεί ένα κατάλληλο υπόστρωμα για την ενίσχυση της διαλειτουργικότητας, τη διευκόλυνση της σημασιολογικής ενοποίησης δεδομένων από διαφορετικές πηγές και τελικά τον εμπλουτισμό τους, την αποστολή προηγμένων συνδυαστικών ερωτημάτων και, τέλος, την εφαρμογή τεχνικών μηχανικής συμπερασματολογίας για την εξαγωγή νέας γνώσης.

Οι τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα του σημασιολογικού ιστού σαφώς και επηρέασαν και αποτυπώθηκαν στη διάθεση χωρικών δεδομένων στο διαδίκτυο και στις Υποδομές Χωρικών Δεδομένων. Τα οφέλη από τη χρήση οντολογιών για την επίτευξη σημασιολογικής διαλειτουργικότητας μεταξύ των χωρικών δεδομένων αναγνωρίστηκε από τα πρώτα χρόνια του σημασιολογικού ιστού και πολλές εργασίες αρχικά επικεντρώθηκαν στην ανάπτυξη, ενσωμάτωση και εναρμόνιση οντολογιών στα πλαίσια Υποδομών Χωρικών Δεδομένων (Fonseca κ.α., 2002; Lutz, 2005). Με την εμφάνιση των αρχών των διασυνδεδεμένων δεδομένων, το βάρος επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη ή την επέκταση των διαδικτυακών υπηρεσιών του OGC, π.χ. της Web Feature Service (WFS), για την πρόσκτηση χωρικών δεδομένων σε συμβατά με τον σημασιολογικό ιστό μορφότυπα (Janowicz κ.α., 2010; Schade κ.α., 2012). Την ίδια περίοδο, διάφοροι οργανισμοί μετέτρεπαν τα χωρικά δεδομένα τους και τα διέθεταν στη μορφή των διασυνδεδεμένων δεδομένων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων προσπαθειών αποτελούν η πλατφόρμα διασυνδεδεμένων δεδομένων της Εθνικής Τοπογραφικής Υπηρεσίας της Μεγάλης Βρετανίας OrdanceSurvey (Goodwin κ.α., 2008) και το έργο GeoNames.

Τα τελευταία χρόνια προτάθηκε η επέκταση των παραδοσιακών Υποδομών Χωρικών Δεδομένων (ΥΧΔ) σε Υποδομές Χωρικής Γνώσης (ΥΧΓ), ως ένα «*δίκτυο αναλυτικής δεδομένων, τεχνικών και πολιτικών που βοηθούν τους ανθρώπους να ενσωματώσουν χωρική γνώση σε πραγματικό χρόνο για την καθημερινή λήψη αποφάσεων και επίλυση προβλημάτων*» (Duckham κ.α., 2017). Στις ΥΧΓ το βάρος μετατοπίζεται από την πρόσβαση και παροχή δεδομένων στη ανακάλυψη και λήψη γνώσης, από το επίπεδο συνόλου δεδομένων στο επίπεδο γεωγραφικού στοιχείου/οντότητας και από συστήματα για ειδικούς σε συστήματα για το ευρύ κοινό. Τα παραπάνω προϋποθέτουν δυνατότητες ενοποίησης δεδομένων από και με πολλαπλές πηγές, αυτοματοποιημένης και «έξυπνης» επεξεργασίας τους και εφαρμογής μηχανισμού συμπερασματολογίας σε αυτά, οι οποίες μπορούν να επιτευχθούν με τις τεχνολογίες του σημασιολογικού ιστού. Προς αυτή την κατεύθυνση, προτείνονται αρχιτεκτονικές και συστατικά στοιχεία των ΥΧΓ, οι οποίες ενσωματώνουν τις τεχνολογίες του σημασιολογικού ιστού και τις αρχές των διασυνδεμένων δεδομένων (Ivanova κ.α., 2020; Arnold κ.α., 2021).

Στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου, ακολουθώντας τις παραπάνω εξελίξεις, διερευνάμε τις δυνατότητες των τεχνολογιών του σημασιολογικού ιστού και της αξιοποίησής τους στο πλαίσιο της διάθεσης χωρικής πληροφορίας. Για το λόγο αυτό, εμπλουτίζουμε σημασιολογικά σύνολα χωρικών δεδομένων που είναι διαθέσιμα και παρέχονται μέσω πληροφοριακών συστημάτων, τα δημοσιεύουμε στον σημασιολογικό ιστό και αναπτύσσουμε εφαρμογές για την αναζήτηση, την αποστολή ερωτημάτων και την προβολή τους. Οι παραπάνω ενέργειες αποσκοπούν στην υλοποίηση της Υποδομής Χωρικής Γνώσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου, η οποία θα αποτελέσει ένα ανοικτό σύστημα για τη λήψη γνώσης και την περεταίρω αξιοποίηση των υπηρεσιών της από κάθε ενδιαφερόμενο. Στο πλαίσιο αυτό, διερευνούμε τρόπους αξιοποίησης της διαθέσιμης πληροφορίας και των υπηρεσιών των ΥΧΓ.

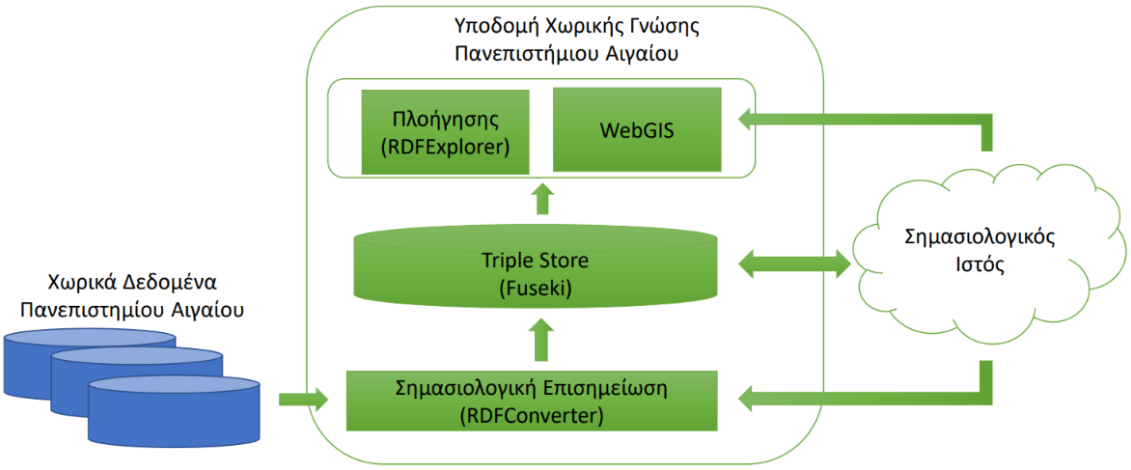
Στην επόμενη ενότητα περιγράφονται οι εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο της Υποδομής Χωρικής Γνώσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Το άρθρο

καταλήγει με τη συζήτηση σχετικά με την έως τώρα εμπειρία μας και με σκέψεις για τα επόμενα βήματά μας.

2. ΥΠΟΔΟΜΗ ΧΩΡΙΚΗΣ ΓΝΩΣΗΣ

Η Υποδομή Χωρικής Γνώσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου αποτελεί μία σουίτα εργαλείων και υπηρεσιών για: (α) τη σημασιολογική επισημείωση χωρικών δεδομένων, (β) τη δημοσίευσή τους στον σημασιολογικό ιστό, (γ) την αποστολή ερωτημάτων, (δ) την πλοήγηση, και (ε) τη χαρτογραφική προβολή τους. Η γενική αρχιτεκτονική της υποδομής απεικονίζεται στην Εικόνα 3. Το περιεχόμενο της υποδομής, δηλαδή τα χωρικά δεδομένα, προέρχονται από τα συστήματα διαχείρισης γεωγραφικής πληροφορίας και την ΥΧΔ που λειτουργεί το Πανεπιστήμιο Αιγαίου και διατίθενται σε παραδοσιακά μορφότυπα ΣΓΠ (π.χ. Shapefiles, GeoJSON κλπ). Η μετατροπή τους στο μορφότυπο RDF, η απόδοση μοναδικών URI στους πόρους και η διασύνδεση των πόρων με πόρους του σημασιολογικού ιστού, επιτυγχάνονται με την εφαρμογή σημασιολογικής επισημείωσης. Τα RDF δεδομένα αποθηκεύονται σε μία αποθήκη τριπλετών (Triple Store), η οποία αφενός καθιστά τα δεδομένα διαθέσιμα στον σημασιολογικό ιστό και αφετέρου επιτρέπει την αποστολή ερωτημάτων σε αυτά.

Πάνω στη παραπάνω τεχνολογική βάση, είναι δυνατή η ανάπτυξη περεταίρω εφαρμογών και υπηρεσιών, όπως η εφαρμογή πλοήγησης και η εφαρμογή χαρτογραφικής προβολής των RDF δεδομένων. Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά οι συστατικές εφαρμογές της υποδομής.



Εικόνα 3. *Γενική Αρχιτεκτονική Υποδομής Χωρικής Γνώσης Πανεπιστημίου Αιγαίου*

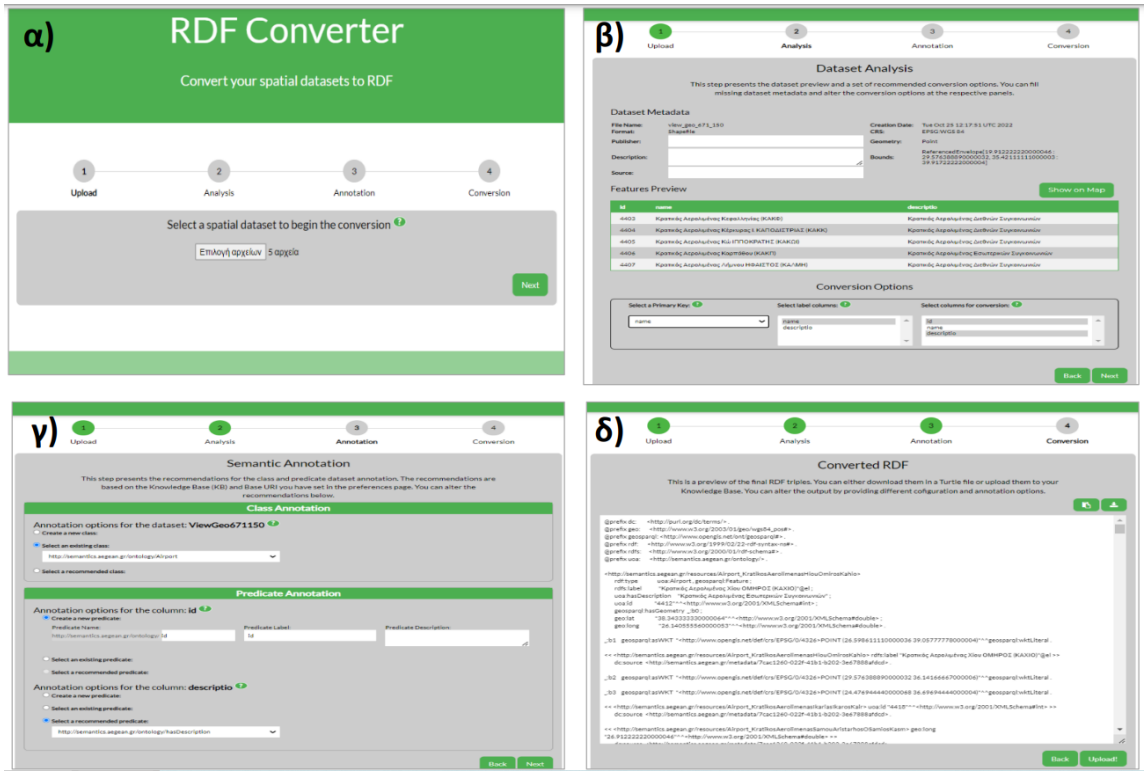
2.1 Εφαρμογή σημασιολογικής επισημείωσης

Η σημασιολογική επισημείωση (semantic annotation) είναι ένας όρος που δηλώνει τη διαδικασία απόδοσης σημασιολογίας στα δεδομένα μέσω της χρήσης μίας συμβατής τεχνολογίας, όπως το μοντέλο RDF. Όταν τα αρχικά δεδομένα βρίσκονται σε μορφή πίνακα που αποτελείται από γραμμές που αφορούν οντότητες και στήλες που αφορούν ιδιότητες των οντοτήτων, οι βασικές λειτουργίες της σημασιολογικής επισημείωσης αφορούν την απόδοση URI σε κάθε οντότητα (γραμμή), την κατηγοριοποίησή τους σε μία RDF κλάση (όνομα πίνακα) και την αντιστοίχιση των ιδιοτήτων των οντοτήτων (στήλες πίνακα) στα κατάλληλα RDF κατηγορήματα. Έτσι, μία οντότητα αναγνωρίζεται από ένα URI, το οποίο δηλώνεται ότι ανήκει σε μία κλάση

και συσχετίζεται με τις τιμές των ιδιοτήτων του μέσω των κατάλληλων κατηγορημάτων.

Η εφαρμογή σημασιολογικής επισημείωσης χωρικών δεδομένων (RDFConverter), παρέχει ένα φιλικό προς τον χρήστη διαδικτυακό περιβάλλον για την μετατροπή συνόλων χωρικών δεδομένων από τα παραδοσιακά μορφότυπα των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (π.χ. ESRI Shapefile, GeoJSON, GML) στο μορφότυπο του σημασιολογικού ιστού RDF και τη δημοσίευσή τους σε αυτόν. Η υπηρεσία ακολουθεί μία ημι-αυτόματη διαδικασία που αφενός προτείνει τη σημασιολογική επισημείωση και εμπλουτισμό των δεδομένων με υφιστάμενη σημασιολογική γνώση και αφετέρου επιτρέπει στον χρήστη να επέμβει στη διαδικασία (π.χ. επιλογή συγκεκριμένων οντολογιών, κατηγορημάτων και κλάσεων για τις χωρικές οντότητες). Τα βασικά χαρακτηριστικά της διαδικασίας σημασιολογικής επισημείωσης είναι: (α) η δημιουργία RDF δεδομένων και η σημασιολόγησή τους με την ταυτόχρονη ανάπτυξη μίας bottom-up οντολογίας στη βάση των διαθέσιμων συνόλων χωρικών δεδομένων, (β) η αξιοποίηση εργαλείων ανάλυσης της υφιστάμενης σημασιολογικής γνώσης για την υποβοήθηση της διαδικασίας, και (γ) η δυνατότητα εκτέλεσης της διαδικασίας από μη έμπειρους στις τεχνολογίες του σημασιολογικού ιστού χρήστες.

Η διαδικασία σημασιολογικής επισημείωσης χωρικών δεδομένων ολοκληρώνεται σε τέσσερα βήματα, τα οποία απεικονίζονται στην Εικόνα 4. Στο πρώτο βήμα (Εικόνα 4α), ο χρήστης επιλέγει το σύνολο χωρικών δεδομένων που επιθυμεί να μετατρέψει σε RDF και το μεταφορτώνει στην εφαρμογή. Το σύνολο θα πρέπει να περιέχει διανυσματικά δεδομένα των υποστηριζόμενων μορφοτύπων (ESRI Shapefile, GeoJSON, υπηρεσίες WFS, πίνακες Συστημάτων Διαχείρισης Σχεσιακών Βάσεων Δεδομένων).



Εικόνα 4. *Βήματα σημασιολογικής επισημείωσης στον RDFConverter: α) Μεταφόρτωση δεδομένων, β) Ανάλυση δεδομένων, γ) Σημασιολογική επισημείωση, και δ) Προεπισκόπηση.*

Στο δεύτερο βήμα (Εικόνα 4β), τα δεδομένα αναλύονται και η εφαρμογή προτείνει ορισμένες επιλογές για την έναρξη της διαδικασίας που ο χρήστης καλείται να επιβεβαιώσει ή να τροποποιήσει. Συγκεκριμένα, προτείνονται: (α) το πρωτεύον κλειδί του συνόλου χωρικών δεδομένων, δηλαδή το πεδίο (στήλη) που περιέχει μοναδικές τιμές για κάθε γεωγραφική οντότητα και συνεπώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απόδοση URI σε αυτές, (β) το ή τα πεδία που περιέχουν σύντομη αλφαριθμητική περιγραφή των γεωγραφικών οντοτήτων και συνεπώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ετικέτες τους, και (γ) το υποσύνολο των πεδίων που περιέχουν «χρήσιμη» πληροφορία και συνεπώς προτείνονται για μετατροπή (για παράδειγμα, εάν ένα πεδίο δεν περιέχει τιμές ή περιέχει αριθμητικές τιμές που αναφέρονται σε ένα άγνωστο ξένο κλειδί, δεν προτείνεται για μετατροπή). Σε αυτό το βήμα δημιουργούνται, επιπλέον, ορισμένα μεταδεδομένα που αφορούν το αρχικό σύνολο χωρικών δεδομένων, όπως ο τίτλος του, η ημερομηνία δημιουργίας του, ο δημιουργός του και η πηγή του, τα οποία ο χρήστης μπορεί να τροποποιήσει.

Στο τρίτο βήμα της διαδικασίας σημασιολογικής επισημείωσης (Εικόνα 4γ), η εφαρμογή προτείνει: (α) μία RDF κλάση στην οποία θα ανήκουν οι γεωγραφικές οντότητες του συνόλου χωρικών δεδομένων, και (β) τα RDF κατηγορήματα που αντιστοιχούν στα πεδία του συνόλου χωρικών δεδομένων που θα μετατραπούν. Και για τις δύο περιπτώσεις, η εφαρμογή αναλύει το περιεχόμενο του Triple Store (βλ. ενότητα 2.2) και προτείνει διαθέσιμες κλάσεις και κατηγορήματα που πιθανώς είναι κατάλληλα για την επισημείωση των χωρικών δεδομένων. Η επιλογή των κατάλληλων κλάσεων και κατηγορημάτων βασίζεται στην ομοιότητα της αλφαριθμητικής περιγραφής τους με τον τίτλο και τα πεδία του συνόλου χωρικών δεδομένων, αντίστοιχα. Σε περίπτωση που δεν έχουν βρεθεί κατάλληλες κλάσεις και κατηγορήματα, ή οι προτάσεις δεν ικανοποιούν τον χρήστη, υπάρχει η δυνατότητα της επιλογής άλλης κλάσης ή κατηγορημάτων που είναι ήδη διαθέσιμες στο Triple Store, ή της δημιουργίας νέας κλάσης και κατηγορημάτων για την επισημείωση των χωρικών δεδομένων.

Στο τέταρτο βήμα (Εικόνα 4δ), δημιουργούνται τα επισημειωμένα RDF δεδομένα που αποτελούνται από τριπλέτες που περιγράφουν: (α) τα οντολογικά χαρακτηριστικά (σχετικές κλάσεις και κατηγορήματα), (β) τις γεωγραφικές οντότητες, και (γ) τα μεταδεδομένα του αρχικού συνόλου δεδομένων. Ο χρήστης λαμβάνει μία προεπισκόπηση των RDF δεδομένων και έχει τη δυνατότητα προσθήκης τους στο Triple Store ή και λήψης τους τοπικά σε αρχείο RDF.

Η στρατηγική που υιοθετείται για τη δημιουργία και απόδοση URI στους RDF πόρους είναι η εξής. Για τους πόρους που αφορούν την οντολογία, δηλαδή τις κλάσεις και τα κατηγορήματα, επιλέχθηκε ο χώρος ονομάτων http://semantics.aegean.gr/ontology/. Έτσι, για παράδειγμα, μία κλάση που αντιστοιχεί στην έννοια της πόλης αναγνωρίζεται από το URI http://semantics.aegean.gr/ontology/City. Αντίστοιχα, ένα κατηγόρημα που δηλώνει πληθυσμό αναγνωρίζεται από το URI http://semantics.aegean.gr/ontology/hasPopulation. Για τους πόρους που αφορούν γεωγραφικές οντότητες επιλέχθηκε ο χώρος ονομάτων http://semantics.aegean.gr/resources/ και το URI μίας οντότητας σχηματίζεται από τον παραπάνω χώρο ονομάτων, την κλάση της και την τιμή του πρωτεύοντος κλειδιού της. Για παράδειγμα,

η πόλη της Αθήνας αναγνωρίζεται από το URI http://semantics.aegean.gr/resources/City_Athens. Τέλος, για τους πόρους που αφορούν τα αρχικά σύνολα χωρικών δεδομένων για τα οποία διατηρούνται μεταδεδομένα, επιλέχθηκε ο χώρος ονομάτων http://semantics.aegean.gr/metadata/. Έτσι, ένα σύνολο χωρικών δεδομένων αναγνωρίζεται από τον παραπάνω χώρο ονομάτων και έναν μοναδικό κωδικό, π.χ. http://semantics.aegean.gr/metadata/c7093d. Σύμφωνα με την παραπάνω ονοματοδοσία, για μία οντότητα που αφορά την πόλη της Αθήνας και περιέχεται σε ένα Shapefile που περιέχει πόλεις, είναι δυνατό να παραχθούν οι τριπλέτες της Εικόνας 5.

```
http://semantics.aegean.gr/resources/City_Athens rdf:type http://semantics.aegean.gr/ontology/City.
http://semantics.aegean.gr/resources/City_Athens http://semantics.aegean.gr/ontology/hasPopulation "3.170.000".
```

Εικόνα 5. *Παράδειγμα σημασιολογικής επισημείωσης στον RDFConverter*

Η εφαρμογή σημασιολογικής επισημείωσης χωρικών δεδομένων σε αρκετές περιπτώσεις επαναχρησιμοποιεί όρους από διαδεδομένες οντολογίες. Για τη δήλωση της ιδιότητας στιγμιοτύπου σε κλάση και για την απόδοση ετικέτας στους RDF πόρους, χρησιμοποιούνται τα γνωστά κατηγορήματα rdf:type και rdfs:label, αντίστοιχα. Η οντολογία Dublin Core[5] χρησιμοποιείται για την περιγραφή μεταδεδομενων των αρχικών συνόλων χωρικών δεδομένων, όπως ο τίτλος, η ημερομηνία δημιουργίας και η χωρική τους έκταση. Η γεωμετρία των γεωγραφικών οντοτήτων αποδίδεται με την οντολογία GeoSPARQL[6] και συγκεκριμένα με τα κατηγορήματά της hasGeometry και asWKT που καταγράφουν τη γεωμετρία και το σύστημα συντεταγμένων της σε μορφή Well Known Text. Για τις σημειακές γεωγραφικές οντότητες χρησιμοποιείται επιπροσθέτως η οντολογία W3C Basic Geo[7] που αποτελεί μία διαδεδομένη οντολογία για την απόδοση του γεωγραφικού μήκους (κατηγόρημα long) και πλάτους (κατηγόρημα lat) ενός σημείου στο σύστημα συντεταγμένων WGS84. Σημειώνουμε ότι η πλειονότητα των χωρικών δεδομένων στο σημασιολογικό ιστό καταγράφεται στο σύστημα WGS84. Συνεπώς, για λόγους συμβατότητας, η εφαρμογή σημασιολογικής επισημείωσης διατηρεί τις γεωμετρίες των οντοτήτων τόσο στο πηγαίο σύστημα αναφοράς όσο και στο WGS84. Τέλος, για τη μείωση του κόστους σε αποθηκευτικό χώρο, όλες οι πολυγωνικές και γραμμικές γεωμετρίες υψηλής ανάλυσης απλοποιούνται με ελάχιστη απόσταση μεταξύ των κορυφών τους τα 500 μέτρα.

Η διαδικασία σημασιολογικής επισημείωσης των δεδομένων υλοποιήθηκε με τη μορφή βιβλιοθήκης στη γλώσσα προγραμματισμού Java. Για την επεξεργασία των συνόλων χωρικών δεδομένων και τους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς χρησιμοποιήθηκαν οι βιβλιοθήκες GeoTools και JTS. Για την μετατροπή σε RDF και για την αποστολή ερωτημάτων στο Triple Store χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη Apache Jena. Η διαδικτυακή εφαρμογή RDFConverter, που παρέχει το γραφικό περιβάλλον για την εκτέλεση της διαδικασίας σημασιολογικής επισημείωσης, υλοποιήθηκε με τη χρήση των τεχνολογιών Java Servlets και JSP (Java Server Pages) και διατίθεται από έναν Apache Tomcat που φιλοξενείται σε ένα Ubuntu Virtual Machine. Εκτός της

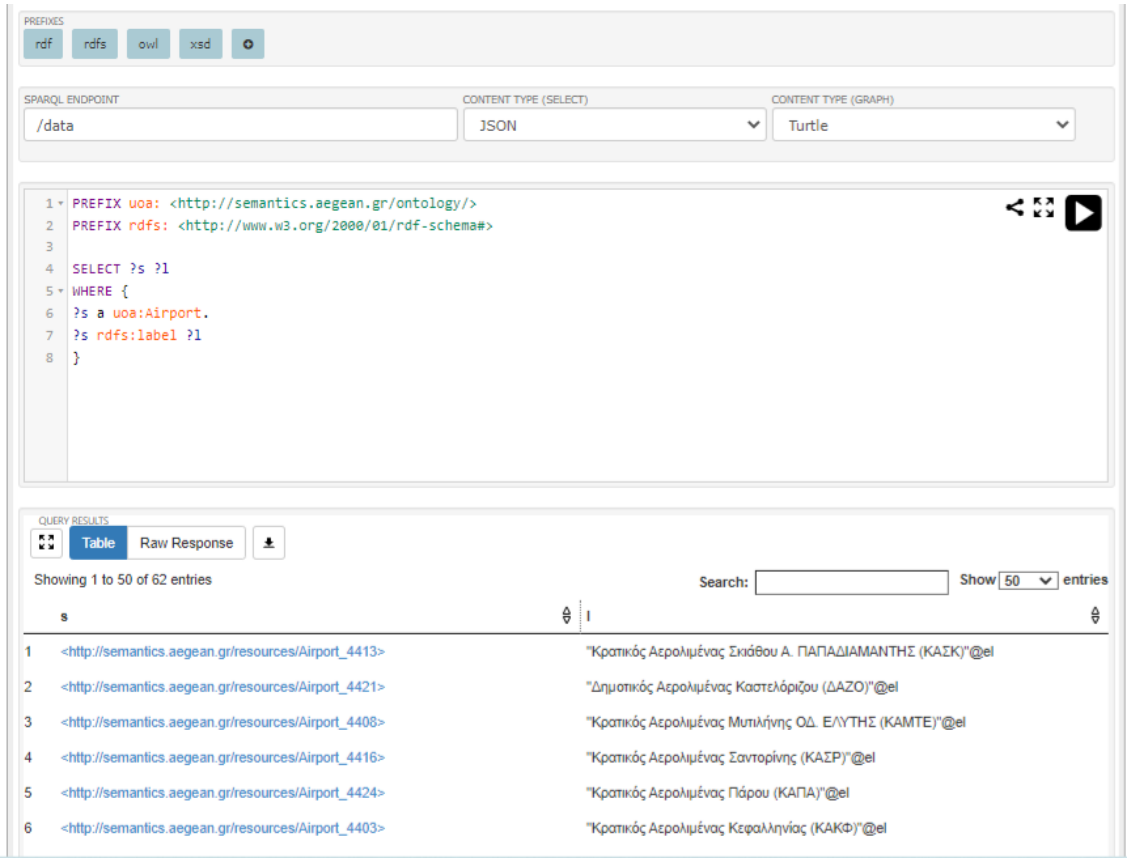
[5] https://www.dublincore.org/resources/glossary/ontology/
[6] https://www.ogc.org/standards/geosparql
[7] https://www.w3.org/2003/01/geo/

διαδικτυακής εφαρμογής, έχουν υλοποιηθεί δύο ακόμα γραφικά περιβάλλοντα: μία Desktop εφαρμογή και μία CLI (Command Line Interface) εφαρμογή. Η εφαρμογή RDFConverter είναι διαθέσιμη μέσω της ιστοσελίδας της υποδομής http://semantics.aegean.gr και για την εκτέλεση της διαδικασίας σημασιολογικής επισημείωσης απαιτείται η εγγρφή/δημιουργία χρήστη. Ο χρήστης μπορεί να ορίσει τη διεύθυνση του Triple Store για την αποθήκευση των RDF δεδομένων και τα ονόματα χώρων για την απόδοση URI κατά τη διάρκεια της επισημείωσης. Με τον τρόπο αυτό, καθίσταται δυνατή η χρήση της εφαρμογής για την παραγωγή RDF χωρικών δεδομένων με προσαρμοσμένα URIs και για δημοσίευση σε άλλες υποδομές σημασιολογικών δεδομένων (πλην της υποδομής του Πανεπιστημίου Αιγαίου).

2.2 Triple Store

Το Triple Store αποτελεί την εφαρμογή αποθήκευσης των RDF τριπλετών και δημοσίευσής τους στον σημασιολογικό ιστό. Επίσης, λειτουργεί και ως SPARQL endpoint, δηλαδή ως ενός περιβάλλοντος για την αποστολή SPARQL ερωτημάτων στα RDF δεδομένα και τη λήψη των κατάλληλων αποκρίσεων. Η SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language)[8] αποτελεί την πανίσχυρη γλώσσα ερωτημάτων σε σημασιολογικά δεδομένα, που η σύνταξή της βασίζεται σε μοτίβα γράφων και λειτουργεί για τα RDF δεδομένα όπως η SQL για τα δεδομένα σε ένα ΣΔΒΔ. Στην Εικόνα 6 απεικονίζεται η λειτουργία αποστολής ερωτημάτων στο SPARQL endpoint του Triple Store. Στο πάνω μέρος της οθόνης συντάσσεται ένα SPARQL ερώτημα και στο κάτω επιστρέφονται τα αποτελέσματα. Στο συγκριμένο παράδειγμα, το SPARQL ερώτημα αφορά τη λήψη πληροφορίας για τα αεροδρόμια που υπάρχουν στο Triple Store. Στη λίστα αποτελεσμάτων εμφανίζονται τα URI των αεροδρομίων και οι ετικέτες τους.

[8] https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/

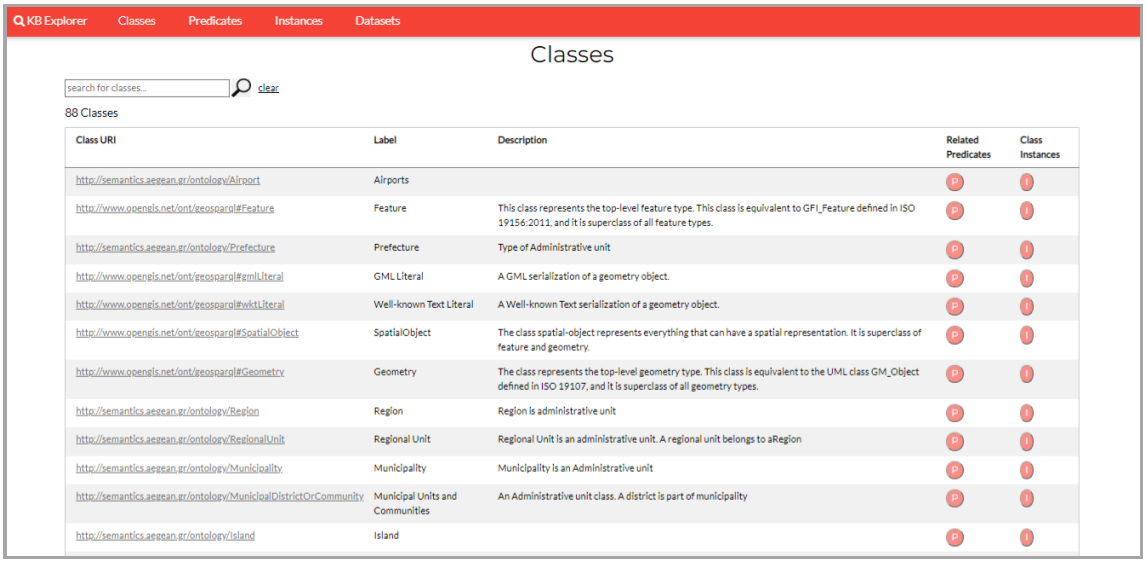


Εικόνα 6. *Αποστολή SPARQL ερωτημάτων στο Triple Store*

Το λογισμικό που επιλέχθηκε για τη λειτουργία του Triple Store είναι το Fuseki, καθώς είναι από τα λίγα σχετικά λογισμικά που υποστηρίζουν την GeoSPARQL και την αποστολή χωρικών ερωτημάτων, δηλαδή ερωτημάτων που υποστηρίζουν χωρικές συναρτήσεις όπως distance, buffer, contains, intersection κλπ.

2.3 Εφαρμογή πλοήγησης

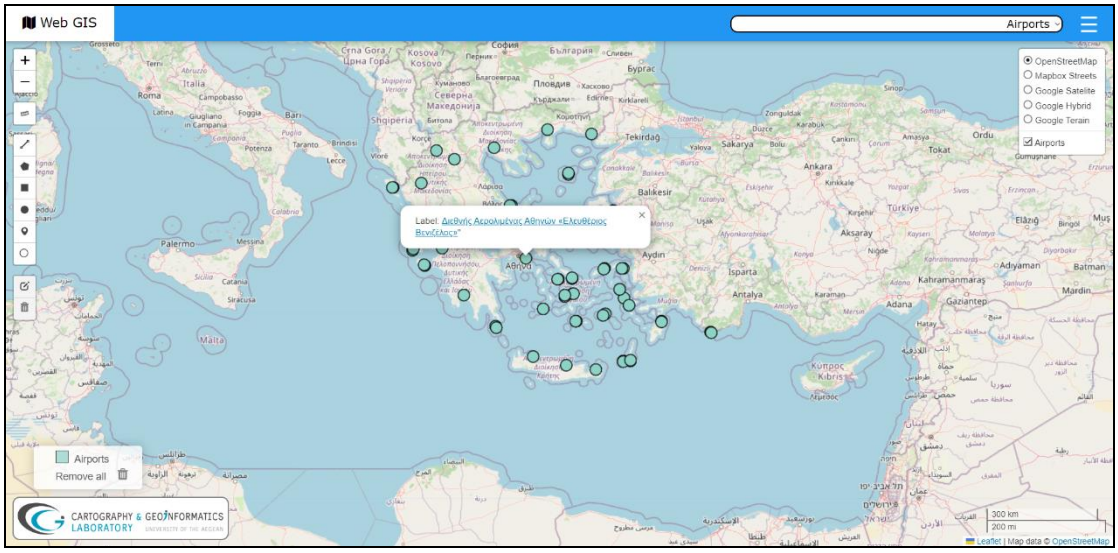
Η εφαρμογή πλοήγησης (KB Explorer) επιτρέπει την πλοήγηση στο περιεχόμενο του Triple Store μέσω ενός απλού γραφικού περιβάλλοντος που δεν απαιτεί τη σύνταξη SPARQL ερωτημάτων από τον χρήστη. Συγκεκριμένα, δίνεται η δυνατότητα εξερεύνησης των κλάσεων (Classes), των κατηγορημάτων (Predicates), των γεωγραφικών οντοτήτων (Instances) και των μεταδεδομένων των αρχικών συνόλων χωρικών δεδομένων (Datasets) που είναι αποθηκευμένα στο Triple Store. Στην Εικόνα 7 απεικονίζεται η λίστα των κλάσεων της υποδομής, όπως εμφανίζεται στην εφαρμογή KB Explorer. Στη συγκεκριμένη σελίδα, οι χρήστες μπορούν να πραγματοποιήσουν αναζήτηση κλάσεων, να προβάλουν τα κατηγορήματα που σχετίζονται με μία κλάση και τις γεωγραφικές οντότητες (στιγμιότυπα) που ανήκουν σε μία κλάση. Αντίστοιχες δυνατότητες υπάρχουν και στις σελίδες των κατηγορημάτων, στιγμιότυπών και συνόλων χωρικών δεδομένων. Η KB Explorer είναι μία απλή διαδικτυακή εφαρμογή που αποτελείται από HTML σελίδες και Javascript κώδικα για την αποστολή SPARQL ερωτημάτων και τη λήψη των αποτελεσμάτων.



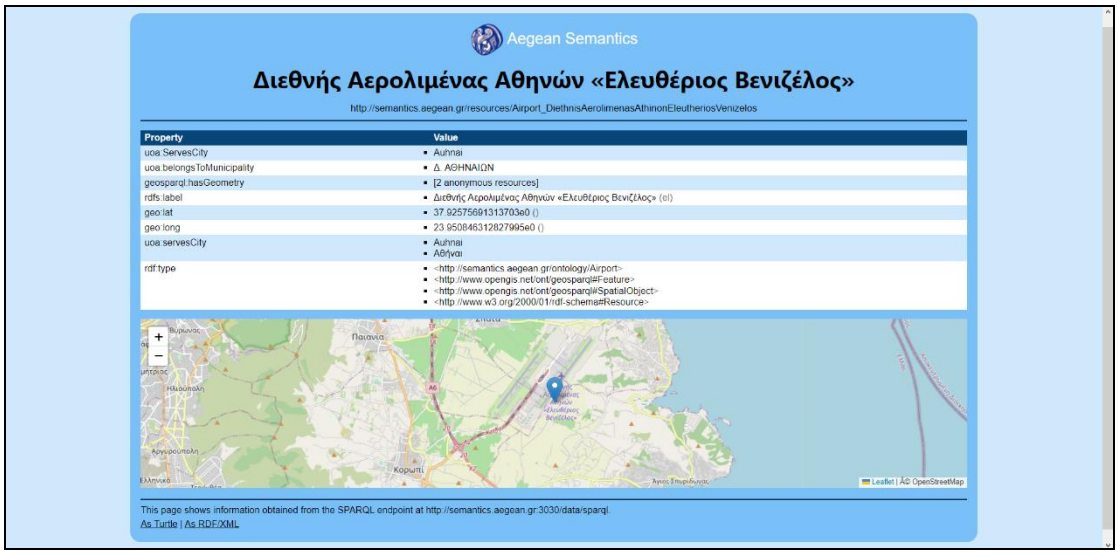
Εικόνα 7. *Εμφάνιση κλάσεων του Triple Store στην εφαρμογή KB Explorer*

2.4 WebGIS

Η εφαρμογή WebGIS επιτρέπει την χαρτογραφική προβολή των RDF δεδομένων της υποδομής σε έναν διαδραστικό χάρτη. Η εφαρμογή συνδυάζει τη λειτουργικότητα των κλασικών webGIS εφαρμογών με τις δυνατότητες των τεχνολογιών του σημασιολογικού ιστού. Για παράδειγμα, όπως σε ένα κλασικό webGIS ο χρήστης επιλέγει την προβολή ενός θεματικού επιπέδου, έτσι, στη συγκεκριμένη εφαρμογή, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την προβολή των γεωγραφικών οντοτήτων που ανήκουν σε μία RDF κλάση. Η εφαρμογή ενσωματώνει και άλλες λειτουργίες των κλασικών WebGIS, όπως η εμφάνιση υπομνήματος, επιλογή χαρτογραφικού υποβάθρου και εργαλεία μέτρησης. Στον χάρτη της Εικόνας 8 εμφανίζονται όλες οι γεωγραφικές οντότητες που ανήκουν στη κλάση Αεροδρόμια. Επιλέγοντας (κάνοντας κλικ σε) μία γεωγραφική οντότητα στο χάρτη, εμφανίζεται, σε μορφή παραθύρου pop up, το URI της οντότητας και μία σύντομη περιγραφή της. Επισκεπτόμενος κανείς το URI της οντότητας, μεταβαίνει στην HTML σελίδα που αντιστοιχεί στον RDF πόρο και περιέχει τις RDF τριπλέτες που σχετίζονται με αυτόν, καθώς και την χαρτογραφική προβολή του (Εικόνα 9). Η συγκεκριμένη δυνατότητα του σημασιολογικού ιστού, δηλαδή η εμφάνιση των τριπλετών που αφορούν έναν RDF πόρο με την επίσκεψή στο URI του, είναι γνωστή ως URI dereferencing και αποτελεί μία από τις αρχές των συνδεμένων δεδομένων.

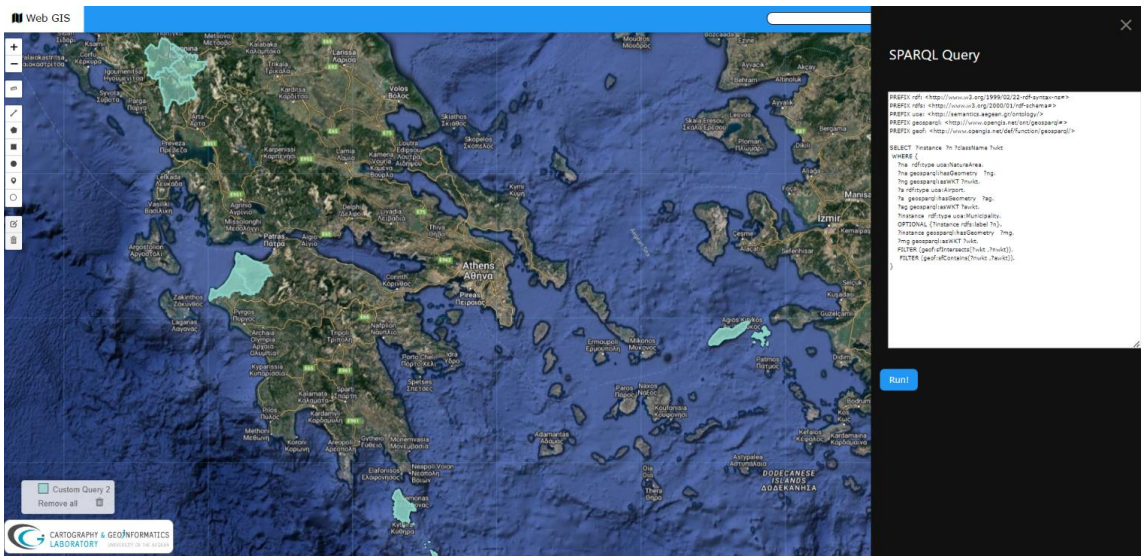


Εικόνα 8. *Η οπτικοποίηση της κλάσης Airport στο Web GIS*



Εικόνα 9. *Η ιστοσελίδα του RDF πόρου "Ελευθέριος Βενιζέλος" μέσω URI dereferencing*

Η εφαρμογή webGIS υποστηρίζει τη δυνατότητα αποστολής SPARQL ερωτημάτων στο Triple Store και την εμφάνιση αποτελεσμάτων στο χάρτη. Με το τρόπο αυτό αξιοποιούνται οι δυνατότητες της SPARQL για την αποστολή σύνθετων ερωτημάτων και τη λήψη πληροφοριών που συνδυάζουν σημασιολογική πληροφορία. Για παράδειγμα, στην Εικόνα 10 εμφανίζεται ένα SPARQL ερώτημα (δεξιά) που συνδυάζει πληροφορία για Δήμους, περιοχές NATURA και αεροδρόμια (*εύρεση Δήμων που περιέχουν περιοχές NATURA μέσα στα όρια των οποίων λειτουργεί αεροδρόμιο*) και η αντίστοιχη χαρτογραφική προβολή των αποτελεσμάτων (αριστερά). Στις μελλοντικές εκδόσεις της WebGIS εφαρμογής σχεδιάζεται η ανάπτυξη καινοτόμων λειτουργιών που αξιοποιούν τις τεχνολογίες του σημασιολογικού ιστού, όπως η εμφάνιση των σημασιολογικών σχέσεων μεταξύ γεωγραφικών οντοτήτων στο χάρτη και η εμφάνιση σχέσεων των γεωγραφικών οντοτήτων της υποδομής με οντότητες που είναι δημοσιευμένες σε άλλες πηγές του σημασιολογικού ιστού.



Εικόνα 10. *SPARQL ερώτημα που εμφανίζει τους Δήμους στα όρια των οποίων υπάρχουν περιοχές NATURA μέσα στις οποίες λειτουργούν αεροδρόμια*

Η ανάπτυξη της εφαρμογής WebGIS βασίστηκε στις τεχνολογίες HTML, CSS και JavaScript. Οι χαρτογραφικές λειτουργίες υποστηρίζονται από τη βιβλιοθήκη Leaflet και χρησιμοποιούνται τα χαρτογραφικά υπόβαθρα του OpenSteetMap.org, Mapbox.com και GoogleMaps. Η λειτουργία URI dereferencing υποστηρίζεται από το λογισμικό pubby.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο παρόν άρθρο παρουσιάσαμε τις ενέργειες του Πανεπιστημίου Αιγαίου που σχετίζονται με την εφαρμογή τεχνολογιών του σημασιολογικού ιστού στα χωρικά δεδομένα που διαθέτει. Η υιοθέτηση των τεχνολογιών αυτών αναμένεται να προσφέρει βελτιωμένες δυνατότητες για την ενοποίηση και τον εμπλουτισμό των χωρικών δεδομένων με/από πολλαπλές πηγές, τη σύνθεση προηγμένων ερωτημάτων και την εφαρμογή τεχνικών για την ανακάλυψης γνώσης. Τα παραπάνω μπορούν να αναβαθμίσουν την ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχει το Πανεπιστήμιο Αιγαίου όσο αφορά τη διάθεση χωρικών δεδομένων μέσω των πληροφοριακών του συστημάτων που λειτουργούν επί σειρά ετών. Για το λόγο αυτό, αναπτύσσουμε εφαρμογές και διαδικασίες σημασιολογικής επισημείωσης και εμπλουτισμού χωρικών δεδομένων, δημοσίευσής τους ως διασυνδεμένα δεδομένα, σύνθεσης ερωτημάτων, πλοήγησης και χαρτογραφικής προβολής σημασιολογικών δεδομένων. Οι παραπάνω εφαρμογές αποτελούν τη βάση για την υλοποίηση της Υποδομής Χωρικής Γνώσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου, η οποία θα απευθύνεται στο ευρύ κοινό. Συγκεκριμένα, φιλοδοξούμε η ΥΧΓ να αποτελέσει: (α) ένα εργαλείο για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων και για την ανάπτυξη «έξυπνων» εφαρμογών από επιχειρήσεις και οργανισμούς, (β) ένα υπόβαθρο για την υποβοήθηση της έρευνας σε θέματα σημασιολογικού ιστού αλλά και ευρύτερου ενδιαφέροντος, και (γ) έναν οδηγό και βοήθημα για φορείς και επιχειρήσεις που επιθυμούν να ενταχθούν στο χώρο των σημασιολογικών δεδομένων.

Βασική πηγή του περιεχομένου της Υποδομή Χωρικής Γνώσης αποτελούν τα σύνολα χωρικών δεδομένων που διαθέτει το Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Τα σύνολα αφορούν τον

Αιγαιακό και τον ευρύτερο ελληνικό χώρο και καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα κατηγοριών, όπως διοικητικά όρια (π.χ. όρια Δήμων και Περιφερειών), γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά (π.χ. ποτάμια, σπηλιές, ηφαίστεια), υποδομές (π.χ. αεροδρόμια, σχολεία, αθλητικές εγκαταστάσεις), σημεία ενδιαφέροντος (π.χ., μουσεία, ναοί, τράπεζες) και άλλα. Η σημασιολογική επισημείωσή τους και ο εμπλουτισμός τους πραγματοποιήθηκε μέσω του εργαλείου σημασιολογικής επισημείωσης. Ο σχεδιασμός και η λειτουργία του συγκεκριμένου εργαλείου επιτρέπει τη γρήγορη και απλή μετατροπή συνόλων χωρικών δεδομένων σε συντακτικά ορθά RDF δεδομένα και τη δημοσίευσή τους στον σημασιολογικό ιστό, ακόμα και από χρήστες που δεν είναι ειδικοί στις συγκεκριμένες τεχνολογίες. Ωστόσο, προχωρημένες εργασίες σημασιολογικού εμπλουτισμού, όπως η εύρεση και διασύνδεση πόρων που αναφέρονται στην ίδια οντότητα, ή ο ορισμός σημασιολογικών συσχετίσεων μεταξύ κλάσεων, απαιτούν την παρέμβαση ειδικού με την εκτέλεση εκ των υστέρων ενεργειών ανάλυσης δεδομένων και εναρμόνισης οντολογιών. Για την ενίσχυση της σημασιολογικής διαλειτουργικότητας μεταξύ των RDF δεδομένων, υιοθετούνται διαδεδομένες οντολογίες, όπως η GeoSPARQL για την σημασιολόγηση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των γεωγραφικών στοιχείων. Για αντίστοιχους λόγους, ως προεπιλεγμένο σύστημα αναφοράς συντεταγμένων των γεωμετριών επιλέχθηκε το WGS84. Εκτός των χωρικών οντοτήτων, διατηρούνται μεταδεδομένα που αφορούν το αρχικό σύνολο χωρικών δεδομένων από το οποίο αυτές προέρχονται και περιγράφονται με όρους της οντολογίας Dublin Core. Για την αποθήκευση των RDF τριπλετών επιλέχθηκε το λογισμικό Fuseki, το οποίο αφενός υποστηρίζει τη γλώσσα GeoSPARQL και επιτρέπει την αποστολή χωρικών ερωτημάτων και αφετέρου επιστρέφει αποτελέσματα σε ικανοποιητικό χρόνο.

Η υλοποίηση της ΥΧΓ του Πανεπιστημίου Αιγαίου βρίσκεται σε εξέλιξη και απαιτούνται αρκετές ακόμα ενέργειες για την πληρέστερη αξιοποίηση των τεχνολογιών του σημασιολογικού ιστού. Σε αυτές περιλαμβάνονται η διασύνδεση των RDF δεδομένων της υποδομής με άλλες πηγές (π.χ. DBPedia, GeoNames), η εναρμόνιση της οντολογίας με άλλες οντολογίες, η αξιολόγηση της ποιότητας των RDF δεδομένων και των υπηρεσιών της υποδομής, η διερεύνηση τρόπων αξιοποίησης της υποδομής και η δημιουργία σεναρίων χρήσης της, η ανάπτυξη εύχρηστων γραφικών διεπαφών για το ευρύ κοινό, και η εφαρμογή τεχνικών συμπερασματολογίας για την δημιουργία νέας γνώσης.

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτείται από την Ερευνητική Υποδομή [e- Aegean R&D Network], που υλοποιείται στο πλαίσιο της Πράξης «Περιφερειακή Αριστεία» του Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία». Η Πράξη συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και το Ελληνικό Κράτος (ΕΣΠΑ 2014-2020).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Arnold, L. M., McMeekin, D. A., Ivánová, I., & Armstrong, K., 2021, Knowledge on-demand: a function of the future spatial knowledge infrastructure. *Journal of Spatial Science*, *66*(3), 365–382. https://doi.org/10.1080/14498596.2019.1654942

Berners-Lee, T., Hendler, J., Lassila, O., 2001, “The Semantic Web”. *Scientific American* 284.5, p. 34. ISSN: 00368733.

Berners-Lee, T., 2006, *Linked Data - Design Issues*. Τελευταία πρόσβαση: 12/10/2022. URL: https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html

Duckham, M., Arnold, L., Armstrong, K., McMeekin, D., & Mottolini, D., 2017, *Towards a Spatial Knowledge Infrastructure*. 1–19. https://www.crcsi.com.au/assets/Program-3/CRCSI-Towards-Spatial Knowledge-Whitepaper-web-May2017.pdf

Fonseca, F. T., Egenhofer, M. J., Agouris, P., & Cmara, G., 2002, Using ontologies for integrated geographic information systems. *Transactions in GIS*, *6*(3), 231–257. https://doi.org/10.1111/1467-9671.00109

Goodwin, J., Dolbear, C., & Hart, G., 2008, Geographical linked data: The administrative geography of Great Britain on the semantic web. *Transactions in GIS*, *12*(SUPPL. 1), 19–30. https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.2008.01133.x

Ivánová, I., Siao Him Fa, J., McMeekin, D. A., Arnold, L. M., Deakin, R., & Wilson, M., 2020, From spatial data to spatial knowledge infrastructure: A proposed architecture. *Transactions in GIS*, *24*(6), 1526–1558. https://doi.org/10.1111/tgis.12656

Janowicz, K., Schade, S., Bröring, A., Keßler, C., Maué, P., & Stasch, C., 2010, Semantic enablement for spatial data infrastructures. *Transactions in GIS*, *14*(2), 111–129. https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.2010.01186.x

Kopsachilis, V., 2021, *Infrastructure for discovering geographically related linked data*, PhD Dissertation, University of the Aegean.

Lutz, M., 2005, Ontology-based service discovery in spatial data infrastructures. *International Conference on Information and Knowledge Management, Proceedings*, 45–54. https://doi.org/10.1145/1096985.1096997

Nebert, D., 2004, *The SDI Cookbook*, Version 2.0. Global Spatial Data Infrastructure Association, Technical Working Group Report.

Schade, S., Granell, C., & Díaz, L., 2010, Augmenting SDI with linked data. *CEUR Workshop Proceedings*, *691*.
W3C, 2014a, *RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax*. Τελευταία πρόσβαση: 12/10/2022. URL: https://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/

W3C, 2014b, *RDF Schema 1.1.* Τελευταία πρόσβαση: 12/10/2022. URL: https://www.w3.org/TR/rdf-schema/

W3C, 2012, *OWL 2 Web Ontology Language*, Τελευταία πρόσβαση: 12/10/2022. URL: https://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-overview-20121211/

ΜΗΔΕΝΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΑΣΤΙΚΗΣ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Λεοντούδης Γρηγόριος – Παναγιώτης, Σταθάκης Δημήτρης, Μπαλτάς Παύλος

Μηχανικός Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης.
E-mail: gleontoudis@gmail.com, Τηλ. 6994552949
https://www.linkedin.com/in/grigorios-leontoudis/

Καθηγητής στο Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Βόλος.
E-mail: dstath@uth.gr, Τηλ. 6932352913
https://www.linkedin.com/in/dstath/

Ερευνητής Γ' στο Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ).
E-mail: pbaltas@ekke.gr, Τηλ. 6944624908
https://www.linkedin.com/in/pavlos-baltas/

ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ: Αστική εξάπλωση, SLEUTH, Μοντέλα, GIS, Θεσσαλονίκη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης παρατηρείται διαχρονικά στις ευρωπαϊκές και ελληνικές πόλεις παρά τα μέτρα αντιμετώπισης του λαμβάνονται. Στη Θεσσαλονίκη, ως κομβικό σημείο στη βόρεια Ελλάδα και δεύτερη πολυπληθέστερη πόλη της χώρας, διαχρονικά εντοπίζονται παράγοντες που ενισχύουν το φαινόμενο. Μερικοί από αυτούς αποτελούν τα ολοκληρωμένα μεταφορικά δίκτυα, η ανάπτυξη της παραγωγικής βάσης, η πληθυσμιακή αύξηση και η ευνοϊκή γεωγραφία της περιοχής. Η ένταση του φαινομένου στην περιοχή μελέτης, καταγράφεται από τα τέλη του προηγούμενο αιώνα μέχρι και τα μέσα του 21^{ου} ακόμα στην βιβλιογραφία, σε πλαίσια και κείμενα του χωρικού σχεδιασμού. Η παρούσα εργασία εξετάζει με την χρήση του λογισμικού SLEUTH το σενάριο των μηδενικών τάσεων για την Περιαστική Ζώνη της Θεσσαλονίκης στον χρονικό ορίζοντα των είκοσι ετών. Αποτέλεσμα της εργασίας είναι χάρτες πιθανοτήτων, χάρτες καλύψεων γης και στατιστικά δεδομένα για τον χρονικό

ορίζοντα της πρόβλεψης. Τόσο μεμονωμένα όσο και σε συνδυασμό το αποτέλεσμα αποτυπώνει την πιθανότητα των περιοχών να μετατραπούν σε αστικές, και τον ρυθμό με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί αυτό σταδιακά.

1. ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ

1.1. Εισαγωγικά

Το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης εξετάζεται σε πόλεις και αστικές περιοχές. Πρωταρχική μορφή της πόλης είναι ο οικισμός, δηλαδή, ένα σύνολο γειτονικών κατοικιών που έχουν αναπτύξει χωρικές και λειτουργικές σχέσεις μεταξύ τους. Ένας οικισμός μετασχηματίζεται σε πόλη βάσει ποσοτικών και ποιοτικών προδιαγραφών που οφείλει να πληροί. Το κυριότερο ποσοτικό χαρακτηριστικό είναι ο αριθμός κατοίκων, το όριο του οποίου μεταβάλλεται μεταξύ των χωρών και των ιδιαίτερων συνθηκών τους. Στην Ελλάδα, τα σημεία καμπής είναι οι 2.000 και οι 10.000 κάτοικοι. Αναλυτικά, κώμη ονομάζεται ο οικισμός με λιγότερους από 2.000 κατοίκους, κωμόπολη ο οικισμός με πληθυσμό μεταξύ 2.000 και 10.000 και η πόλη αποτελεί έναν οικισμό με περισσότερους από 10.000 κατοίκους. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και ο ΟΟΣΑ έχουν εισάγει τον όρο Τοπικές Διοικητικές Μονάδες (Local Administrative Units - LAU), στις οποίες σύμφωνα με Dijkstra & Poelman (2012) το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού ζει σε ένα αστικό κέντρο με περισσότερους από 50.000 κατοίκους.

Η αστική εξάπλωση αποτελεί μια διάχυτη με χαμηλή πυκνότητα μορφή αστικής ανάπτυξης με δομή διάσπαρτη, γραμμική ή και τυχαία στο χώρο (Ewing et al., 2002; Wassmer, 2000). Το αποτέλεσμα της εξάπλωσης μπορεί να είναι όμοιο με έναν οικισμό, δηλαδή μια κοινότητα κατοικιών (Schneider & Woodcock, 2008) ή να αποτελείται από άλλες χρήσεις (κυρίως εμπορικές) δομημένες παράλληλα με το οδικό δίκτυο πλησίον των κεντρικών αξόνων και των κόμβων τους (Torrens, 2008). Σε πόλεις που εξαπλώνονται με έντονο ρυθμό, το φαινόμενο παρουσιάζει τάση για προαστικοποίηση και περιαστικοποίηση, δηλαδή, μετατρέπει την ύπαιθρο περιφερειακά της πόλης σε αστικό ιστό και συνεπώς σε προάστιο και μέσω της ανάπτυξης των υποδομών ο τριτογενής τομέας μετακινείται περιαστικά. Σύμφωνα με Stathakis & Tsilimigkas (2015), η αστική ανάπτυξη χωρίς σχέδιο δημιουργεί ένα μη αναστρέψιμο καθεστώς το οποίο υπονομεύει τον χωρικό σχεδιασμό. Η προσωρινή κατάσταση που δημιουργεί το φαινόμενο σε αυτή την περίπτωση οδηγεί σε μια αναποτελεσματική δομή με λανθασμένη κατεύθυνση.

1.2. Τύποι και αίτια εξάπλωσης

Το φαινόμενο κατατάσσεται σε τρεις κατηγορίες βάσει των παραγόντων που το διαμορφώνουν όπως είναι οι καλύψεις γης, η απόσταση από το κέντρο της πόλης και τα μεταφορικά δίκτυα (Harvey & Clark, 1965).

1.Περιαστική ανάπτυξη (Suburban Growth). Αυτή η μορφή ανάπτυξης συμβαίνει γύρω από έναν πυρήνα και παρουσιάζει, συγκριτικά, την μεγαλύτερη συνοχή στον οικισμό. Η πυκνότητα της ανέρχεται περίπου στους 25 κατοίκους ανά εκτάριο και η χρήση γης είναι, κυρίως, κατοικία.

2.Γραμμική ανάπτυξη παράλληλα στους οδικούς άξονες (Ribbon or Strip Sprawl). Χαρακτηρίζεται η σταδιακή ανάπτυξη πλησίον των οδικών αξόνων λόγω γειτνίασης. Ο γραμμικός αυτός τύπος εξάπλωσης συνεχίζεται δημιουργώντας μεγάλες αστικές εκτάσεις χαμηλής πυκνότητας.

3. Διάσπαρτη και αποσπασματική ανάπτυξη. Είναι ο τύπος αστικής εξάπλωσης που χαρακτηρίζεται κυρίως από ασυνέχεια των αστικών περιοχών σε διάφορα σημεία. Συγκριτικά με τις δύο παραπάνω κατηγορίες έχει τα περισσότερα μειονεκτήματα καθώς ο ασυνεχής οικισμός στερείται σχεδιασμού, κοινόχρηστων χώρων και κοινωφελών λειτουργιών με αποτέλεσμα να εξαρτάται από τον κοντινότερο οργανωμένο οικισμό.

Γενικότερα στη βιβλιογραφία, σχετικά με τον ορισμό του φαινομένου της αστικής εξάπλωσης και τις κατηγορίες της, παρατηρείται μια σύγχυση. Κάποιοι υποστηρίζουν πως η μοναδική κατηγορία για το φαινόμενο είναι η περιαστική ανάπτυξη και προκύπτει έμμεσα από την αύξηση του πληθυσμού. Άλλοι υποστηρίζουν πως στην περιαστική ανάπτυξη περιλαμβάνεται και η εκτός σχεδίου δόμηση. Για την παρούσα εργασία, γίνεται η παραδοχή πως το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης αφορά την διάχυση των λειτουργιών στον περιαστικό χώρο με αποτέλεσμα αυτός να μετατρέπεται σε αστικός, οικιστικός ή σε μια υβριδική μορφή (όπως στις τρεις παραπάνω κατηγορίες).

Οι παράγοντες που προκαλούν το φαινόμενο της αστικής εξάπλωσης κατατάσσονται σύμφωνα με την European Environment Agency (2006) σε έξι κατηγορίες, μακροοικονομικοί, μικροοικονομικοί, δημογραφικοί, παράγοντες εντός του αστικού ιστού, τα μεταφορικά δίκτυα και το κανονιστικό πλαίσιο. Επιμέρους αυτοί οι παράγοντες σχετίζονται με την οικονομική ανάπτυξη, το βιοτικό επίπεδο, τον πληθυσμό, το περιβάλλον και την έλλειψη συντονισμού, αντίστοιχα.

Τα βασικά αίτια του φαινομένου στις ευρωπαϊκές πόλεις εντοπίζονται στους μακροοικονομικούς παράγοντες. Η συγκέντρωση πληθυσμού και δραστηριοτήτων από τα τέλη του 20ου αιώνα έχουν δημιουργήσει την ανάγκη για αστική γη, με τα προάστια των πόλεων να αποτελούν, στις περισσότερες περιπτώσεις, ελκυστικούς προορισμούς χάρει στις χαμηλότερες τιμές γης από τα αστικά κέντρα (European Environment Agency, 2006). Η πληθυσμιακή αύξηση και οι αυξανόμενες ροές, τουλάχιστον μέχρι το 2010, ενίσχυσαν το φαινόμενο (Bhatta, 2010), ενώ παρατηρείται σύνδεση του νεότερου ηλικιακά πληθυσμού συγκεκριμένων κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών με τις τάσεις εξάπλωσης (Λαγαριάς, 2013).

1.3. Επιπτώσεις και αντιμετώπιση

Στις θετικές επιπτώσεις της αστικής εξάπλωσης συγκαταλέγονται η δημιουργία νέων ευκαιριών απασχόλησης και μακροσκοπικά η βελτίωση του επιπέδου διαβίωσης. Κύριο θέμα μελέτης αποτελούν οι αρνητικές επιπτώσεις του φαινομένου οι οποίες υπερκαλύπτουν τις θετικές και αποτελούν καίριο ζήτημα στον σχεδιασμό των πόλεων (Bhatta, 2010). Οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις του φαινομένου αφορούν κυρίως την οικολογία, την ισορροπία των οικοσυστημάτων, την κατασπατάληση γης και ελευθέρων χώρων, και την υποβάθμιση της αξίας του τοπίου (Γεμενετζή, 2011).

Η μικρότερη αστική πυκνότητα σημαίνει την ανάγκη για μεγαλύτερη κατανάλωση ενεργειακών πόρων και μεγαλύτερα κόστη μεταφορών (European Environment Agency, 2006). Σύμφωνα με CEC (2011) και European Commission (1999), η αυξημένη χρήση των ιδιωτικών μεταφορικών μέσων σε συνδυασμό με την αρνητική συσχέτιση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τις αστικές συγκεντρώσεις (European Environment Agency, 2006), έχει ως αποτέλεσμα την ατμοσφαιρική ρύπανση των περιοχών. Το φαινόμενο έχει αρνητικές επιπτώσεις και σε πολιτικό επίπεδο με τις υψηλές ανάγκες ενέργειας να μεγεθύνουν την εξάρτηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των κρατών – μελών της από χώρες παραγωγούς (Stathakis & Tsilimigkas, 2015).

Η σημαντικότερη αρνητική επίπτωση στα κοινωνικοοικονομικά ζητήματα, είναι η όξυνση του κοινωνικού διαχωρισμού (European Environment Agency, 2006). Ανάλογα με τις ανάγκες, τον τρόπο ζωής και το εισόδημα του, ο πληθυσμός επιλέγει τόπο και τύπο κατοικίας δημιουργώντας έτσι ομοιογενείς περιοχές και διαφοροποιήσεις μεταξύ του αστικού κέντρου και των προαστίων της πόλης. Η έλλειψη σχεδιασμού σε συνδυασμό με τα υψηλά κόστη υποδομών καθιστούν την αστική εξάπλωση μια δαπανηρή διαδικασία ανάπτυξης ενώ οι ετήσιες δαπάνες νοικοκυριών και επιχειρήσεων, λόγω της ανάγκης καθημερινών μετακινήσεων προς το αστικό κέντρο είναι αρκετά υψηλότερες (European Environment Agency, 2006; Real Estate Research Corporation, 1974). Στα οικολογικά ζητήματα, η υποβάθμιση της υπαίθρου που προκαλείται από την αστική εξάπλωση, απειλεί το τοπίο και τη

πολιτιστική κληρονομιά (CEC, 2011; European Commission, 1999) ενώ η αστική κάλυψη εδάφους οδηγεί σε απώλεια φυσικών οικοτόπων και οικολογικών διαδρόμων (CEC, 2011; European Commission, 1999, 2006).

Πρωταρχικός στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης με σκοπό τον περιορισμό της αστικής εξάπλωσης είναι η συμπαγής πόλη. Οι κύριες ιδιότητες της συμπαγούς πόλης αποτελούν βασικά πλεονεκτήματα υπέρ της διάχυτης, συγκεκριμένα, η υψηλή πυκνότητα, οι μικρές αποστάσεις και οι μικτές χρήσεις γης (CEC, 2007, 2010; European Commission, 1999, 2006). Το κύριο επιχείρημα της συμπαγούς πόλης βασίζεται στη δημογραφία των ευρωπαϊκών πόλεων των τελευταίων δεκαετιών. Με τον πληθυσμό να μένει σε σταθερά επίπεδα ή να μειώνεται, δεν δύναται μια προαστιακή ανάπτυξη να αποδοθεί σε πίεση που προκύπτει από την αύξηση του. Το δεύτερο επιχείρημα για την υποστήριξη της συμπαγούς πόλης είναι ότι η αστική εξάπλωση δεν είναι απαραίτητη εάν δεν κορεσθεί ο χώρος εντός του αστικού ιστού (Stathakis & Tsilimigkas, 2015). Βάσει του δεύτερου επιχειρήματος και με τον σκοπό της αντιμετώπισης του φαινομένου σχεδιάζονται διαχρονικά πολιτικές επανάχρησης της γης και κυρίως των εγκαταλελειμμένων βιομηχανικών χώρων (brownfields) και των εγκαταλελειμμένων εμπορικών κέντρο (greenfields).

2. Η ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΗ ΖΩΝΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

2.1. Δημογραφία της περιοχής μελέτης

Η περιοχή μελέτης, η Περιαστική Ζώνη Θεσσαλονίκης (ΠΖΘ), εντοπίζεται στην Βόρεια Ελλάδα, στο κέντρο της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας και εντός της Μητροπολιτικής Ενότητας (Νομού) Θεσσαλονίκης. Περιλαμβάνει το Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης και 13 Δημοτικές και Τοπικές Κοινότητες με τον πληθυσμό της Ζώνης να ανέρχεται για το 2011 σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ σε 911.517 κατοίκους σε μια έκταση 511,2 τετραγωνικών χιλιομέτρων.

Σύμφωνα με το Ρυθμιστικό Σχέδιο Θεσσαλονίκης, η Ευρύτερη Περιοχή Θεσσαλονίκης (ΕΠΘ) είναι το *τμήμα του Νομού που παρουσιάζει δυναμική ανάπτυξη, ασκεί και δέχεται σημαντικές επιδράσεις από τη Θεσσαλονίκη* (Ν.1561/1985). Η Περιαστική Ζώνη Θεσσαλονίκης (ΠΖΘ) είναι το τμήμα της *ΕΠΘ όπου χωροθετούνται αστικές δραστηριότητες* (Ν.1561/1985). Το Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης χαρακτηρίζεται *από την συνέχεια του αστικού ιστού με κέντρο την πόλη της Θεσσαλονίκης* (Ν.1561/1985). Στις παραπάνω χωρικές οντότητες δεν εντοπίζεται κάποια διοικητική υπόσταση ενώ μέχρι και σήμερα καμία δεν έχει τροποποιηθεί.

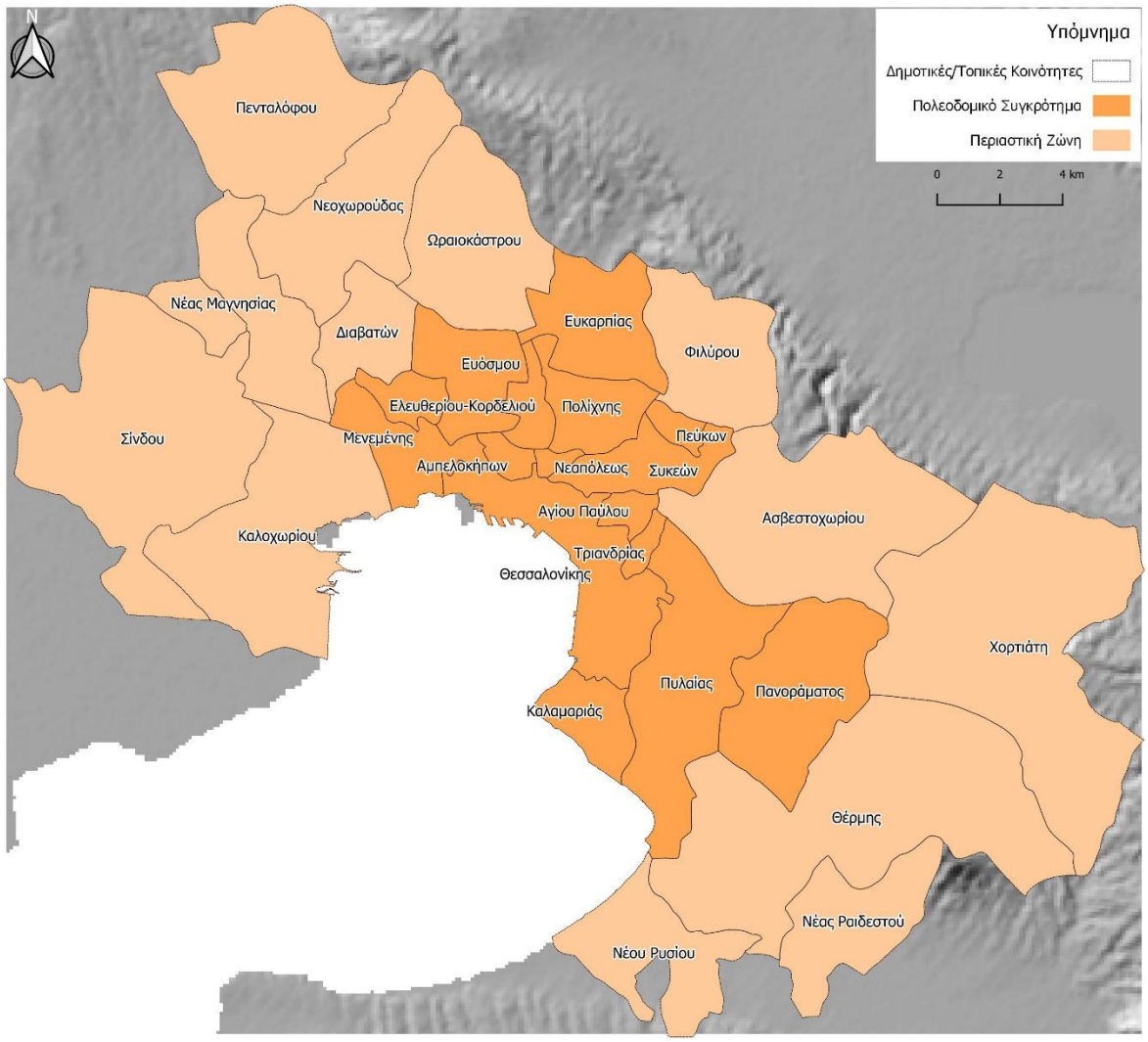
Ο πληθυσμός της περιοχής μελέτης το 2001 αυξήθηκε κατά 13,9%, από 793.890 σε 904.831 κατοίκους, ενώ το 2011 κατά 0,7%, από 904.831 σε 911.517 κατοίκους. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού (89% της περιοχής μελέτης) συγκεντρώνεται στο Πολεοδομικό Συγκρότημα (26% της έκτασης της περιοχής μελέτης).

Πίνακας 1: *Πληθυσμός περιοχής μελέτης 1991 – 2011 (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, Ιδία επεξεργασία)*

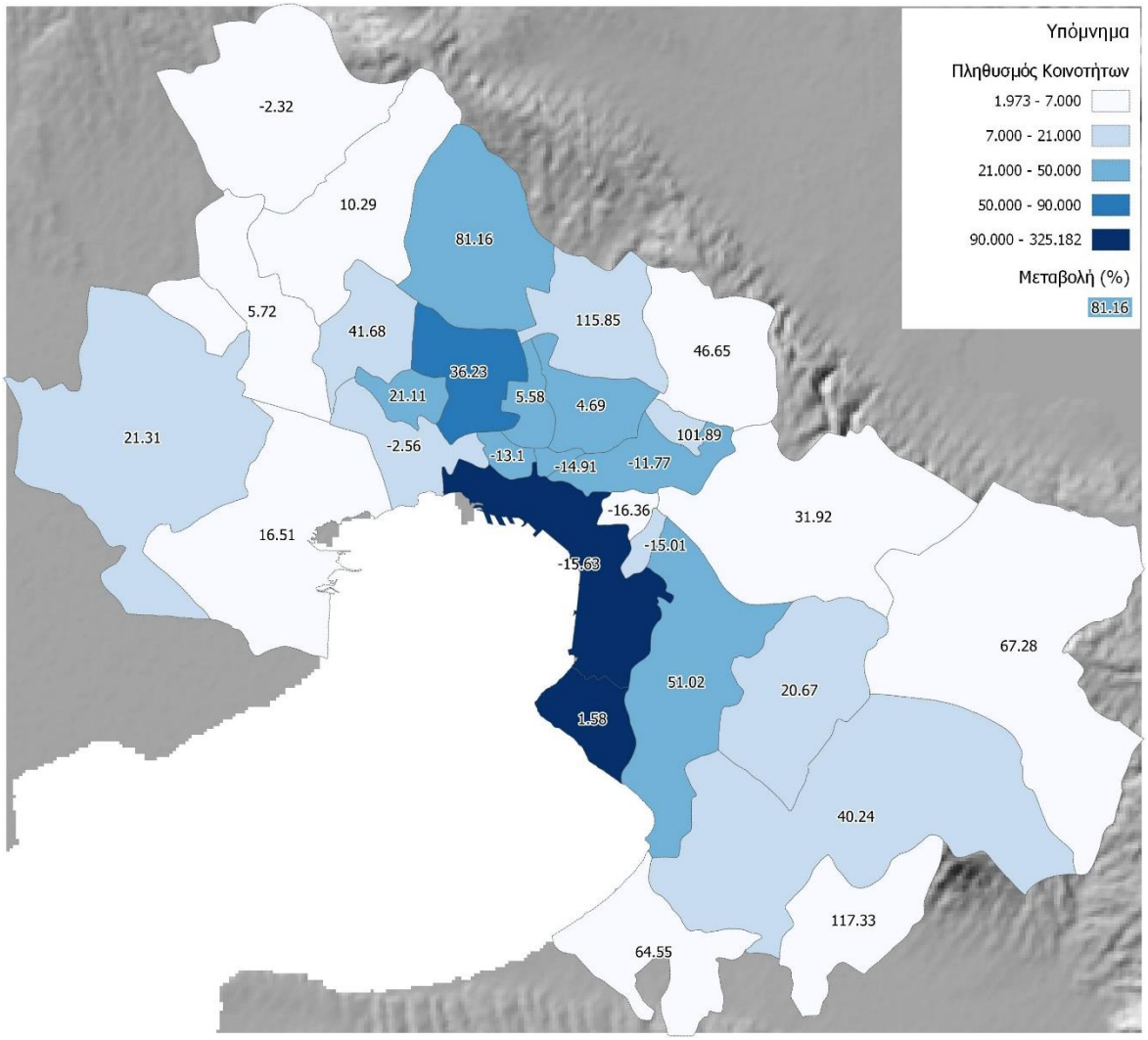
	Δήμος	**Δημοτική / Τοπική Κοινότητα**	**Πληθυσμός**		
			1991	**2001**	**2011**
1	Θεσσαλονίκης	Θεσσαλονίκης	383.967	385.406	325.182
2		Τριανδρίας	11.822	11.750	9.986
3	Κορδελιού – Ευόσμου	Ελευθερίου - Κορδελιού	16.549	22.349	27.067
4		Ευόσμου	28.821	54.825	74.686
5	Παύλου Μελά	Ευκαρπίας	3.480	6.442	13.905
6		Πολίχνης	27.894	37.569	39.332
7		Σταυρούπολης	37.596	43.576	46.008
8	Καλαμαριάς	Καλαμαριάς	80.698	90.096	91.518
9	Νεάπολης – Συκεών	Αγίου Παύλου	7.221	8.192	6.852
10		Νεάπολης	30.568	31.830	27.084
11		Πεύκων	2.288	6.465	13.052
12		Συκεών	36.347	42.787	37.753
13	Αμπελοκήπων – Μενεμένης	Αμπελοκήπων	40.093	43.016	37.381
14		Μενεμένης	12.932	15.133	14.746
15	Πυλαίας - Χορτιάτη	Πυλαίας	20.785	22.928	34.625
16		Πανοράματος	10.275	14.456	17.444
Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης			**753.327**	**838.821**	**816.621**
17	Δέλτα	Διαβατών	4.463	7.863	11.140
18		Καλοχωρίου	3.424	4.010	4.672
19		Νέας Μαγνησίας	3.664	4.035	4.266
20		Σίνδου	5.949	7.657	9.289
21	Θέρμης	Θέρμης	5.156	11.412	16.004
22		Νέου Ρυσίου	1.002	1.794	2.952
23		Νέας Ραιδεστού	1.035	1.887	4.101
24	Πυλαίας - Χορτιάτη	Ασβεστοχωρίου	3.326	4.846	6.393
25		Φιλύρου	2.192	3.747	5.495
26		Χορτιάτη	1.901	2.913	4.873
27	Ωραιοκάστρου	Ωραιοκάστρου	5.458	11.987	21.716
28		Πενταλόφου	1.563	2.070	2.022
29		Νεοχωρούδας	1.430	1.789	1.973
Περιαστική Ζώνη Θεσσαλονίκης			**793.890**	**904.831**	**911.517**
Μητροπολιτική Ενότητα Θεσσαλονίκης			**946.864**	**1.084.001**	**1.110.551**

Πίνακας 2: *Μεταβολή πληθυσμού (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

	Δήμος	Δημοτική / Τοπική Κοινότητα	Ποσοστιαία Μεταβολή	
			1991-2001	2001-2011
1	Θεσσαλονίκης	Θεσσαλονίκης	0,37	- 15,63
2		Τριανδρίας	- 0,61	- 15,01
3	Κορδελιού – Ευόσμου	Ελευθερίου - Κορδελιού	35,05	21,11
4		Ευόσμου	90,23	36,23
5	Παύλου Μελά	Ευκαρπίας	85,11	115,85
6		Πολίχνης	34,68	4,69
7		Σταυρούπολης	15,91	5,58
8	Καλαμαριάς	Καλαμαριάς	11,65	1,58
9	Νεάπολης – Συκεών	Αγίου Παύλου	13,45	- 16,36
10		Νεάπολης	4,13	- 14,91
11		Πεύκων	182,56	101,89
12		Συκεών	17,72	- 11,77
13	Αμπελοκήπων – Μενεμένης	Αμπελοκήπων	7,29	- 13,10
14		Μενεμένης	17,02	- 2,56
15	Πυλαίας - Χορτιάτη	Πυλαίας	10,31	51,02
16		Πανοράματος	40,69	20,67
Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης			**11,35**	**- 2,65**
17	Δέλτα	Διαβατών	76,18	41,68
18		Καλοχωρίου	17,11	16,51
19		Νέας Μαγνησίας	10,13	5,72
20		Σίνδου	28,71	21,31
21	Θέρμης	Θέρμης	121,33	40,24
22		Νέου Ρυσίου	79,04	64,55
23		Νέας Ραιδεστού	82,32	117,33
24	Πυλαίας - Χορτιάτη	Ασβεστοχωρίου	45,70	31,92
25		Φιλύρου	70,94	46,65
26		Χορτιάτη	53,24	67,28
27	Ωραιοκάστρου	Ωραιοκάστρου	119,62	81,16
28		Πενταλόφου	32,44	- 2,32
29		Νεοχωρούδας	25,10	10,29
Περιαστική Ζώνη Θεσσαλονίκης			**13,97**	**0,74**
Μητροπολιτική Ενότητα (Νομός) Θεσσαλονίκης			**14,48**	**2,45**

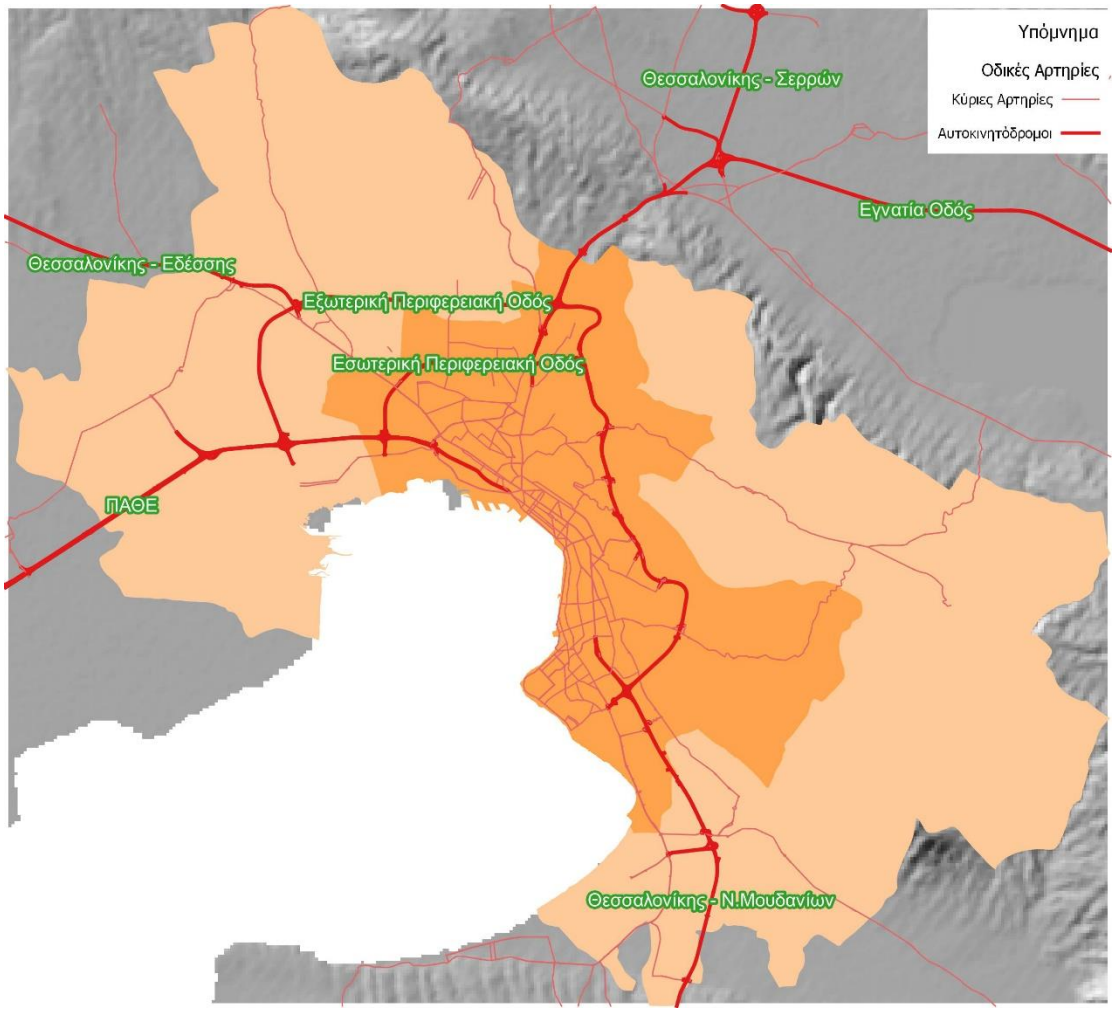


Χάρτης 1: *Δημοτικές / Τοπικές Κοινότητες περιοχής μελέτης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*



Χάρτης 2: *Πληθυσμός Κοινοτήτων περιοχής μελέτης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

Βασικός παράγοντας που επηρεάζει την εξάπλωση στην Θεσσαλονίκη, κυρίως από το ΠΣΘ προς τις γύρω περιοχές, είναι οι μεγάλοι οδικοί άξονες που διατρέχουν την πόλη και οι συνδέσεις τους. Στην Θεσσαλονίκη, μια μορφή του φαινομένου που παρατηρείται είναι η γραμμική μορφή αστικής ανάπτυξης παράλληλα στις οδικές αρτηρίες με εμπορικές χρήσεις όπως περιεγράφηκε από Harvey & Clark (1965) και Torrens (2008). Αναλυτικά, την δεκαετία 1980-1990, κατασκευάζεται η Εσωτερική Περιφερειακή Οδός Θεσσαλονίκης η οποία στοχεύει στην αποφόρτιση του κεντρικού αστικού δικτύου και την μείωση των χρονοαποστάσεων, αλλά παράλληλα δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη του φαινομένου. Η Εξωτερική Περιφερειακή Οδός θα σχεδιαστεί την επόμενη δεκαετία, θα αποτελέσει μέρος του Διευρωπαϊκού Δικτύου Μεταφορών (ΔΕΔ – Μ) καθώς είναι τμήμα της Εγνατίας Οδού, και θα προκαλέσει την έντονη διασπορά του τριτογενούς τομέα στην Περιαστική Ζώνη και συγκεκριμένα στο νοτιοανατολικό της τμήμα.



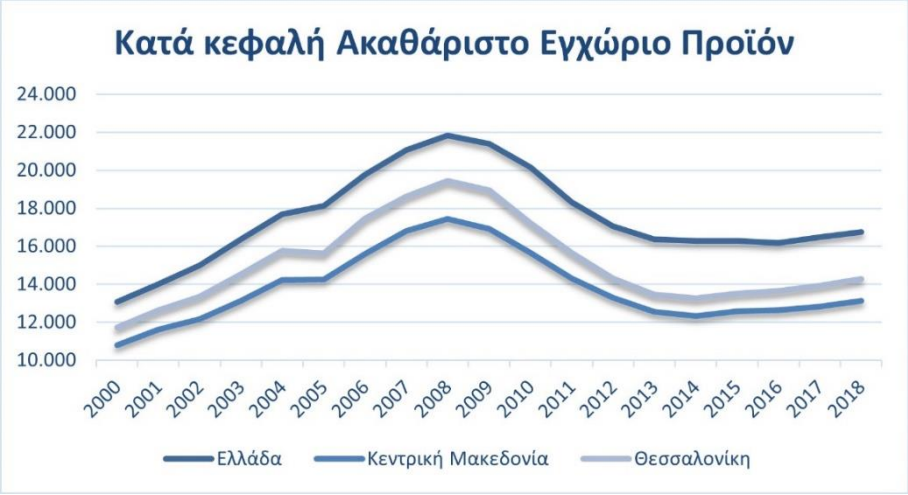
Χάρτης 3: *Οδικές αρτηρίες περιοχής μελέτης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

2.2. Παραγωγική βάση

Σύμφωνα με τα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ για το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ), ο Νομός Θεσσαλονίκης παράγει περίπου το 65% του ΑΕΠ της Περιφέρειας η οποία παράγει αντίστοιχα περίπου το 13% του ΑΕΠ της χώρας για την περίοδο 2000-2018. Το κατά κεφαλή ΑΕΠ, υπολογίζεται ως το ΑΕΠ προς τον πληθυσμό, και αποτελεί ένα μέτρο σύγκρισης. Διαχρονικά παρατηρούμε ότι ο Νομός Θεσσαλονίκης έχει υψηλότερο κ.κ. ΑΕΠ από την Περιφέρεια και χαμηλότερο από την χώρα.

Πίνακας 3: *Στοιχεία ΑΕΠ (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, Ιδία επεξεργασία)*

ΑΕΠ 2011	**2011**	**Διαχρονικά 2000-2018**		
		Ελάχιστο	**Μ.Ο.**	**Μέγιστο**
Ελλάδα	203.308	141.247	191.519	241.990
Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας	27.535	19.827	26.104	33.304
Νομός Θεσσαλονίκης	17.812	12.629	16.893	22.010
Ποσοστιαία Συμμετοχή στο ΑΕΠ	**2011**	**Διαχρονικά 2000-2018**		
		Ελάχιστο	**Μ.Ο.**	**Μέγιστο**
Νομός / Περιφέρεια	64,7	63,3	64,6	66,3
Περιφέρεια / Χώρα	13,5	13,2	13,6	14,1
Κατά κεφαλή ΑΕΠ	**2011**	**Διαχρονικά 2000-2018**		
		Ελάχιστο	**Μ.Ο.**	**Μέγιστο**
Ελλάδα	18.308	13.071	17.482	21.845
Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας	14.311	10.790	13.802	17.437
Νομός Θεσσαλονίκης	15.647	11.727	15.126	19.454



Γράφημα 1: *Κατά Κεφαλή ΑΕΠ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

Από τα δεδομένα της απογραφής πληθυσμού 2011 της ΕΛΣΤΑΤ, για την απασχόληση προκύπτει ότι η περιοχή μελέτης δείχνει μια ειδίκευση στον τριτογενή τομέα (τομέας των υπηρεσιών) και έπειτα στον πρωτογενή (πρωτογενή παραγωγή). Οι ειδικεύσεις αυτές οφείλονται στην φυσική και κοινωνική γεωγραφία της Θεσσαλονίκης, στο δυτικό μέρος της οποίας εντοπίζεται μια μεγάλη πεδινή περιοχή με αγροτικές δραστηριότητες ενώ η πόλη με την συγκέντρωση πληθυσμού και υποδομών προσφέρει ευκαιρίες για ανάπτυξη δραστηριοτήτων στον τομέα των υπηρεσιών.

2.3. Πολεοδομική εξέλιξη

Η ίδρυση της Θεσσαλονίκης γίνεται το 315 π.Χ. από τον Βασιλιά της Μακεδονίας, Κάσσανδρο. Η πόλη αρχίζει να επεκτείνεται και να αλλάζει στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, με τα παραθαλάσσια τείχη να γκρεμίζονται το 1869 και την πρώτη εγκατάσταση εξωτερικά αυτών να γίνεται δέκα χρόνια αργότερα, ενώ το 1890 έχουν σχηματιστεί δύο προάστια, ένα βορειοδυτικά και ένα νοτιοανατολικά, το δεύτερο αποτελεί και την μεγαλύτερη επέκταση χωρίς σχέδιο στην περιοχή «Χαμηδιέ», σήμερα, Καλαμαριά.

Η συγκεκριμένη περίοδος (**τέλη 19^{ου} αιώνα, αρχές 20^{ου}**) είναι ένα σημείο τομής στον εκσυγχρονισμό του αστικού ιστού της Θεσσαλονίκης. Η πόλη αποκτά ορθογώνια μορφή, ενώνεται με το λιμάνι, διαμορφώνει το δυτικό τμήμα του κέντρου της και επεκτείνεται κατά 2,2 φορές συγκριτικά με την παλιά πόλη. Ο σχεδιασμός του Hernest Hebrard την μετατρέπει από πολυκεντρική σε ένα ενιαίο κέντρο, αναδιοργανώνει τις κεντρικές της λειτουργίες, χωροθετεί εκ νέου αστικές λειτουργίες και προτείνει για πρώτη φορά το σύστημα metro από τον Thomas Mawson.

Η ιδέα του metro επανέρχεται στα μέσα της δεκαετίας **1960 – 1970**, με την Χωροταξική Μελέτη Θεσσαλονίκης η οποία συντάχθηκε από τον κ. Τριαντάφυλλιδη χωρίς ωστόσο να αποκτήσει δεσμευτικό χαρακτήρα. Προέβλεπε 1,4 εκατομμύρια κατοίκους για το 2016, πρότεινε κλειστό αυτοκινητόδρομο κυκλικής διαδρομής με υποθαλάσσια σύνδεση και σύστημα metro, νέο αεροδρόμιο και νέο λιμάνι. Βασισμένο σε αυτό το κείμενο, την επόμενη δεκαετία το Υπουργείο Δημοσίων Έργων καταλήγει στο «Σχέδιο Αναμόρφωσης του Ρυθμιστικού» το οποίο χαρακτηρίζεται ανεπίκαιρο και ανεπαρκές λόγω του χρονικού διαστήματος που μεσολάβησε.

Την δεκαετία **1980-1990** κατασκευάζεται η Εσωτερική Περιφερειακή Οδός και παρατηρείται μετακίνηση πληθυσμού στην Περιαστική Ζώνη, ενώ συντάσσονται κείμενα που αποτελούν την βάση του Ρυθμιστικού Σχεδίου Θεσσαλονίκης το οποίο θεσμοθετείται το 1985 με τον ν.1561/1985 (ΦΕΚ 148Α'/6-9-1985). Σκοπός του Ρυθμιστικού ήταν η επίλυση των προβλημάτων της πόλης με κατευθύνσεις προς τον

υποκείμενο σχεδιασμό. Το Ρυθμιστικό ορίζει την Ευρύτερη Περιοχή Θεσσαλονίκης, την Περιαστική Ζώνη, το Πολεοδομικό Συγκρότημα και το Υπόλοιπο της Ευρύτερης Περιοχής.

Την δεκαετία **1990 – 2000** νομοθετούνται κείμενα περί εκτός σχεδίου δόμησης και ένα πλήθος Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων για το Πολεοδομικό Συγκρότημα τα οποία οδηγούν σε έργα πολεοδομικής οργάνωσης και αναπλάσεις, με σκοπό την βελτίωση του υφιστάμενου ιστού και τη χωροθέτηση κεντρικών λειτουργιών. Σταδιακά, ο τριτογενής τομέας εγκαθίσταται στην περιοχή μελέτης, στο νοτιοανατολικό της τμήμα με δραστηριότητες όπως υπεραγορές, εμπορικά κέντρα, υπηρεσίες έρευνας, εκπαίδευσης και υγείας. Η μετακίνηση πληθυσμού γίνεται ακόμα εντονότερη με τις Περιφερειακές Οδούς να μειώνουν τις χρονοαποστάσεις μεταξύ τόπου κατοικίας και τόπου απασχόλησης. Στα μέσα της επόμενης δεκαετίας, το έργο του metro ξεκινά να υλοποιείται στην πρώτη φάση με 13 σταθμούς σε 9,6 χιλιόμετρα διαδρομής. Ο προαστιακός σιδηρόδρομος με τη γραμμή Θεσσαλονίκη – Λιτόχωρο των 6 σταθμών σε 98 χιλιόμετρα, ξεκινάει επίσης την λειτουργία του με την γραμμή Θεσσαλονίκη – Σέρρες να ακολουθεί δύο χρόνια αργότερα.

Τη δεκαετία **2010 – 2020**, σημειώνονται εξελίξεις στο έργο του metro, με την ολοκλήρωση της βασικής γραμμής και της επέκτασης προς Καλαμαριά και την πρόοδο των σταθμών και των υπέργειων εργοταξίων. Σχετικά με το οδικό δίκτυο, αναβαθμίστηκε η Εσωτερική Περιφερειακή Οδός και συνδέεται με τον ΠΑΘΕ μέσω του κόμβου Κ16 και αναβαθμίστηκε το αεροδρόμιο με την επέκταση, την βελτίωση και τον εκσυγχρονισμό των υποδομών του.

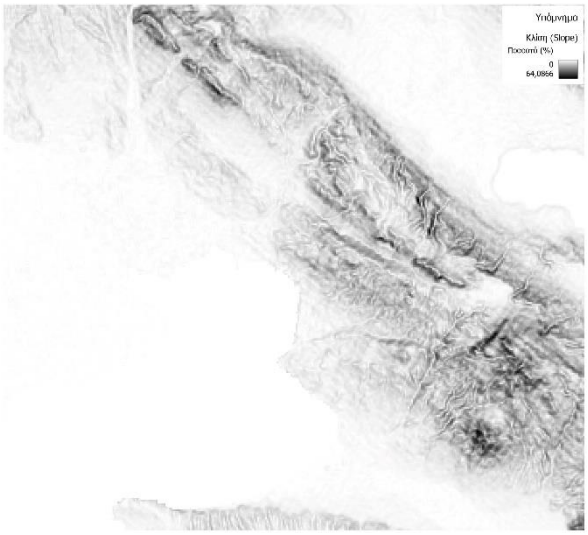
3. Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ SLEUTH ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΖΘ

Το SLEUTH δημιουργείται το 1997 από τον συνδυασμό δύο μοντέλων του Urban Growth Model (UGM) και το Land Cover Deltatron model (LCD). Το UGM αναδεικνύει, διαχρονικά τη δόμηση στην περιοχή όπως προκύπτει από τα δεδομένα εισαγωγής με το LCD, σε δεύτερο χρόνο, να απεικονίζει τα αποτελέσματα που προκύπτουν. Το SLEUTH λειτουργεί βάσει της θεωρίας των Κυτταρικών Αυτομάτων, με τα δεδομένα εισαγωγής του να είναι σε μορφή raster, αρχεία τύπου .gif, ίδιου προβολικού συστήματος, ίδιου πλαισίου και ίδιας ανάλυση με σκοπό την επίθεση μεταξύ τους. Το όνομα SLEUTH προκύπτει από τα αρχικά των δεδομένων τα οποία είναι: Κλίση εδάφους (Slope), καλύψεις γης (Landuse), περιοχές αποκλεισμού δόμησης (Excluded), αστικός ιστός (Urban), οδικό δίκτυο και λοιπά μεταφορικά (Transportation), ανάγλυφο (Hillshade) (www.ncgia.ucsb.edu).

Η μεθοδολογία εγκατάστασης βασίζεται στην βιβλιογραφία και τον διαθέσιμο οδηγό του Project Gigalopolis (http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/). Αρχικά γίνεται λήψη και εγκατάσταση των απαραίτητων λογισμικών, συγκεκριμένα του SLEUTH, του Cygwin (για την εκτέλεση του SLEUTH) και του Apache NetBeans (για την επεξεργασία των αρχείων σεναρίων). Μετά την δημιουργία των κατάλληλων αρχείων και φακέλων για τα δεδομένα εισαγωγής, τα σενάρια και τα αποτελέσματα, ακολουθεί η διαδικασία της βαθμονόμησης. Στην παρούσα εργασία εφαρμόζεται η μέθοδος Lee-Salee για την βαθμονόμηση του μοντέλου η οποία αποτελεί και την βασικότερη μέθοδο που χρησιμοποιείται στην βιβλιογραφία. Μετά από τα τρία στάδια (Coarse Calibration, Fine Calibration, Final Select) πολλαπλών βαθμονομήσεων η χρονοβόρα αυτή θα διαδικασία καταλήγει στις βέλτιστες τιμές για την πρόβλεψη (Prediction Best Fit) οι οποίες με σχετική ακρίβεια δίνουν και την επίδραση της κάθε εξεταζόμενης μεταβλητής.

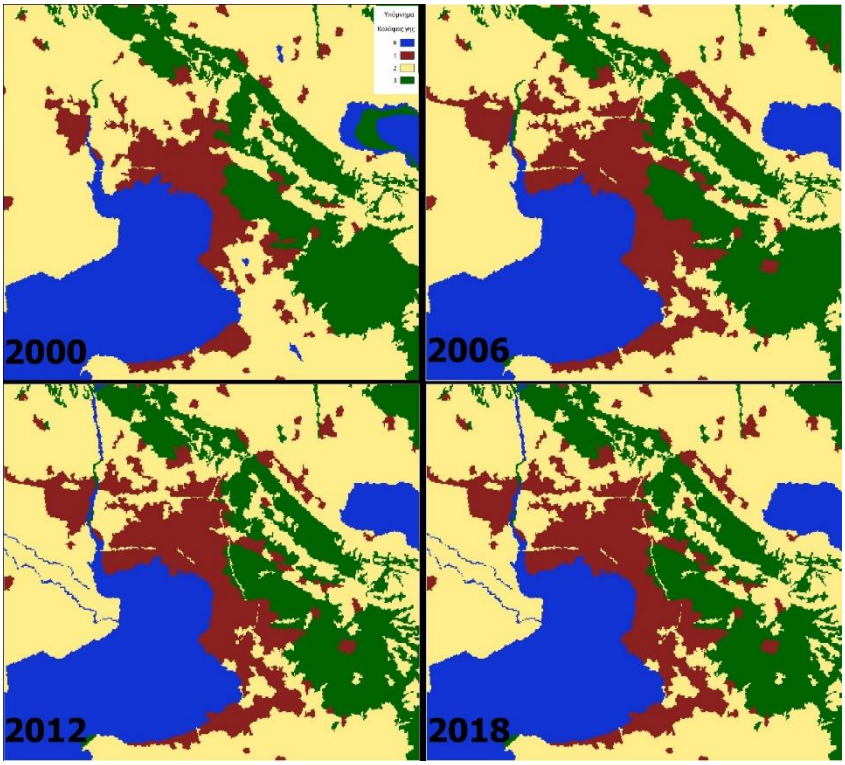
Για να λειτουργήσει το μοντέλο εισήχθησαν συνολικά 13 εικόνες για τους έξι τύπους δεδομένων που απαιτούνται. Οι εικόνες είναι ασπρόμαυρες, με το κάθε pixel να παίρνει τιμές στο διάστημα 0 – 255 οι οποίες προσδιορίζουν την ιδιότητα της αντίστοιχης επιφάνειας. Όλα τα δεδομένα είναι της χρονικής περιόδου 2000 – 2018 και οι πρωτογενείς πηγές τους είναι το Corine Land Cover, το Digital Elevation Model του Copernicus και το OpenStreetMaps. Η ανάλυση τους είναι στα 364 x 329 pixel με πλευρά 100μ.

1. **Κλίση (Slope):** Το κάθε pixel απεικονίζει το ποσοστό της κλίσης. Για την περιοχή μελέτης το διάστημα τιμών είναι από 0 έως 64 (64,08% μέγιστο ποσοστό κλίσης)



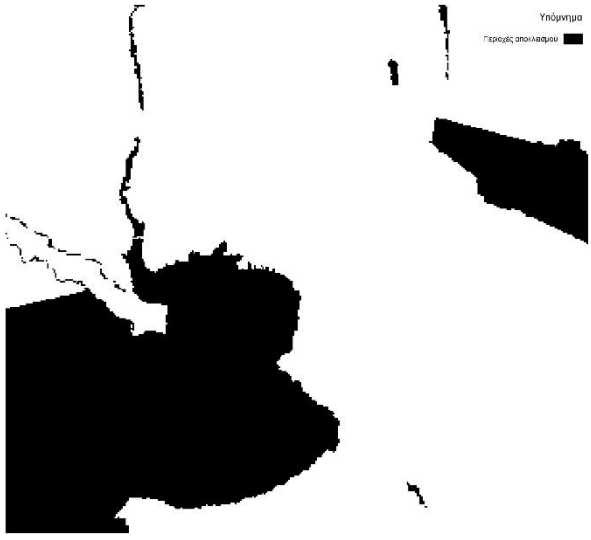
Εικόνα 1: *Κλίση εδάφους (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

2. **Κάλυψη γης (Landuse):** Το κάθε pixel απεικονίζει την κάλυψη γης. Η θάλασσα και το στοιχείο του νερού έχουν την τιμή 0, ο αστικός ιστός την τιμή 1, η αγροτική γη και η αραιή βλάστηση την τιμή 2 και το δάσος και η πυκνή βλάστηση την τιμή 3



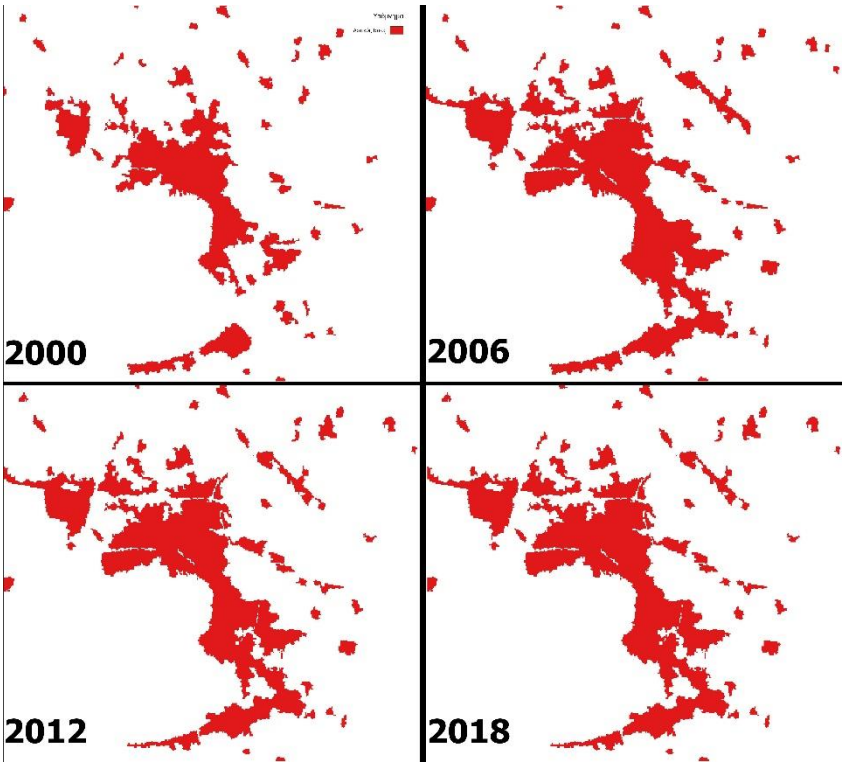
Εικόνα 2: *Καλύψεις γης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

3. **Περιοχές αποκλεισμού της δόμησης (Excluded):** Το κάθε pixel με 0 ή 1 απεικονίζει τον αποκλεισμό ή μη δόμησης στην επιφάνεια. Γίνεται η παραδοχή ότι οι συγκεκριμένες επιφάνειες δεν αντικατοπτρίζουν απόλυτα την πραγματικότητα.



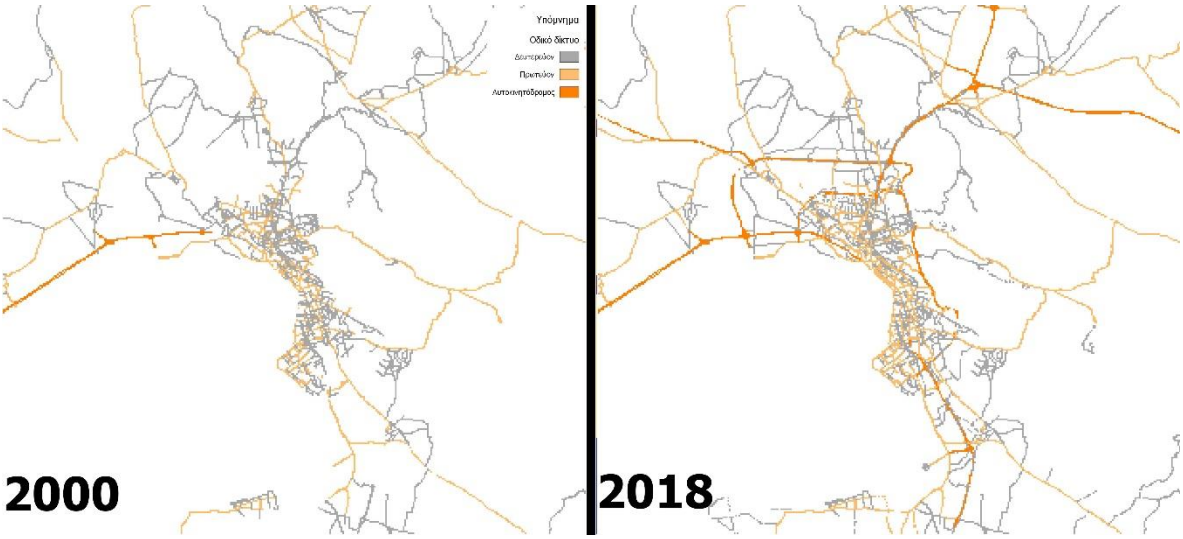
Εικόνα 3: *Περιοχές αποκλεισμού (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

4. **Αστικός ιστός (Urban):** Το κάθε pixel με 0 ή 1 απεικονίζει την ύπαρξη αστικού ιστού στην επιφάνεια.



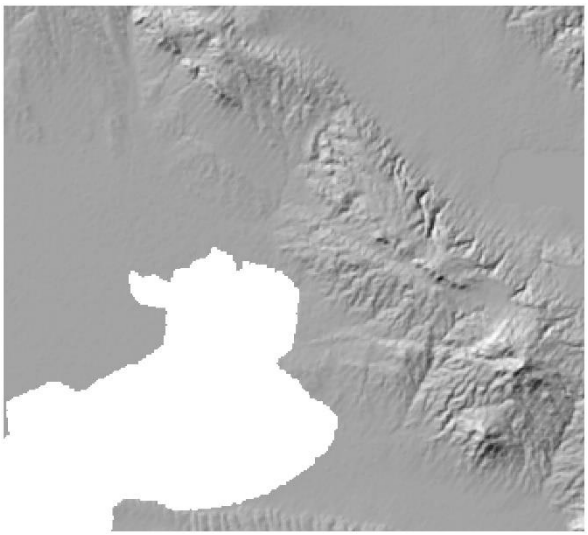
Εικόνα 4: *Αστικός ιστός (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

5. **Οδικό δίκτυο (Transportation)**: Η τιμή του κάθε pixel απεικονίζει την δυνητική έλξη που ασκεί κάποιος δρόμος. Από το 4 για τον αυτοκινητόδρομο έως το 1 για το τριτεύον οδικό δίκτυο (αστικό δίκτυο).



Εικόνα 5*: Οδικό δίκτυο (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

6. **Ανάγλυφο (Hillshade):** Η εικόνα απεικονίζει το ανάγλυφο της περιοχής και χρησιμοποιείται ως υπόβαθρο.



Εικόνα 6: *Ανάγλυφο (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

Με σκοπό την μελέτη της επίδρασης του φαινομένου, και την πρόβλεψη για την επόμενη χρονική περίοδο, με δεδομένα εισαγωγής τις παραπάνω εικόνες, το μοντέλο βαθμονομήθηκε με την μέθοδο Lee – Salee. Οι επαναλήψεις Monte Carlo (MC) γίνονται περισσότερες από το ένα στάδιο στο άλλο και το εύρος τιμών (Start – Stop, Step) σταδιακά μειώνεται με αποτέλεσμα να καταλήξει στις βέλτιστες τιμές για την πρόβλεψη (Prediction Best Fit). Οι μεταβλητές είναι οι εξής:

Diffusion: Αυθόρμητη ανάπτυξη και ανάπτυξη λόγω του οδικού δικτύου.

Breed: Ανάπτυξη νέων κέντρων και ανάπτυξη λόγω του οδικού δικτύου.

Spread: Οργανική ανάπτυξη από υπάρχων αστικό ιστό.

Slope: Η επίδραση της κλίσης του εδάφους.

Road Gravity: Επίδραση του οδικού δικτύου

Πίνακας 4: *Μεταβλητές βαθμονόμησης και πρόβλεψης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

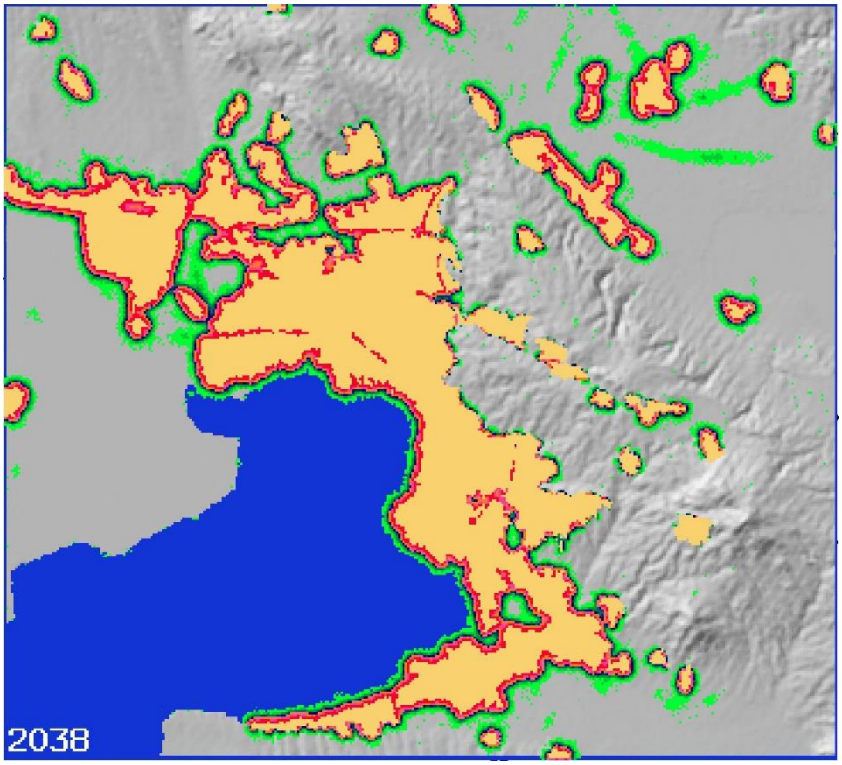
	Coarse	**Fine**	**Final**	**Prediction Best Fit**
	MC=5	**MC=8**	**MC=10**	
	Start-Stop, Step			
Diffusion	0-100,25	0-20,5	1-1,1	**1**
Breed	0-100,25	0-100,20	40-40,1	**32**
Spread	0-100,25	0-25,5	15-15,1	**12**
Slope	0-100,25	75-100,5	75-75,1	**70**
Road Gravity	0-100,25	0-100,20	1-1,1	**2**

Για την πρόβλεψη του μοντέλου, επιλέχθηκε ένας χρονικός ορίζοντας 20 ετών από τα τελευταία διαθέσιμα δεδομένα διατηρώντας έναν βαθμό αξιοπιστίας, συνεπώς αφορά το χρονικό διάστημα 2019 – 2038. Η πρόβλεψη είναι το σενάριο των τάσεων (ή μηδενικό σενάριο) διατηρούνται οι τιμές της βαθμονόμησης (παράγοντες που επηρέασαν το φαινόμενο την περίοδο 2000 – 2018) και δεν τροποποιούνται τα δεδομένα εισαγωγής (φυσική και τεχνητή γεωγραφία).

Το SLEUTH είναι η κατάλληλη προσέγγιση καθώς αποτυπώνει αποτελεσματικά την ένταση της αστικής εξάπλωσης, με απλό τρόπο, χρησιμοποιώντας τα λιγότερα δυνατά δεδομένα εισαγωγής. Για το παράδειγμα της Dhaka, το SLEUTH παρείχε μια πολύ χρήσιμη εικόνα όχι μόνο για το μέγεθος του φαινομένου αλλά κυρίως για το χωρικό του μοτίβο. Συγκεκριμένα, προβλέπει ότι η Dhaka θα επεκταθεί βόρεια και βορειοδυτικά, δίνοντας μια εικόνα για τη μελλοντική κατεύθυνση του αστικού της ιστού. Ένα ακόμα αποτέλεσμα που προκύπτει είναι ότι το έτος 2030 ορισμένες δραστηριότητες θα επηρεαστούν άμεσα ή έμμεσα στα προάστια της πόλης της Dhaka από την κατάληψη αστικής γης. Πολλές από αυτές τις περιοχές είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες όπως αυτή του 1998 που έπληξε τα δύο τρίτα της χώρας (Pramanik and Stathakis, 2016).

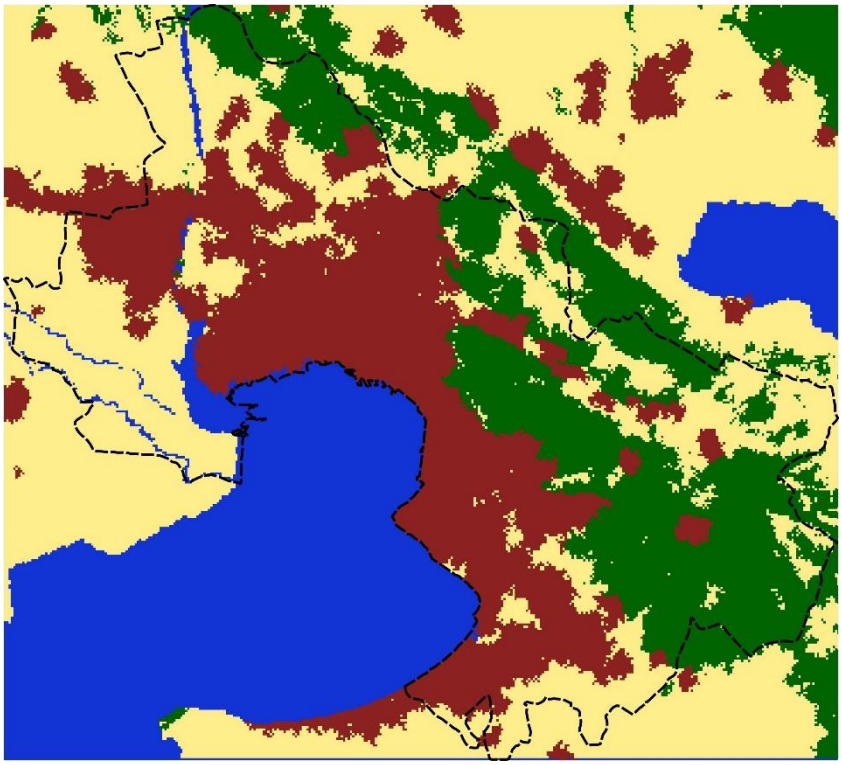
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το κύριο αποτέλεσμα είναι ένας χάρτης πιθανοτήτων ο οποίος απεικονίζει την πιθανότητα αστικής εξάπλωσης στην περιοχή μελέτης για το έτος 2038. Βασικό αποτέλεσμα αποτελεί η πρόβλεψη καλύψεων γης για κάθε έτος από το 2019 έως και το 2038. Επίσης, το SLEUTH παρέχει στατιστικά αποτελέσματα για την πρόβλεψη κάθε έτους με στοιχεία όπως την έκταση του αστικού ιστού και των συστάδων που δημιουργούνται, τον ρυθμό ανάπτυξης, κ.λπ.



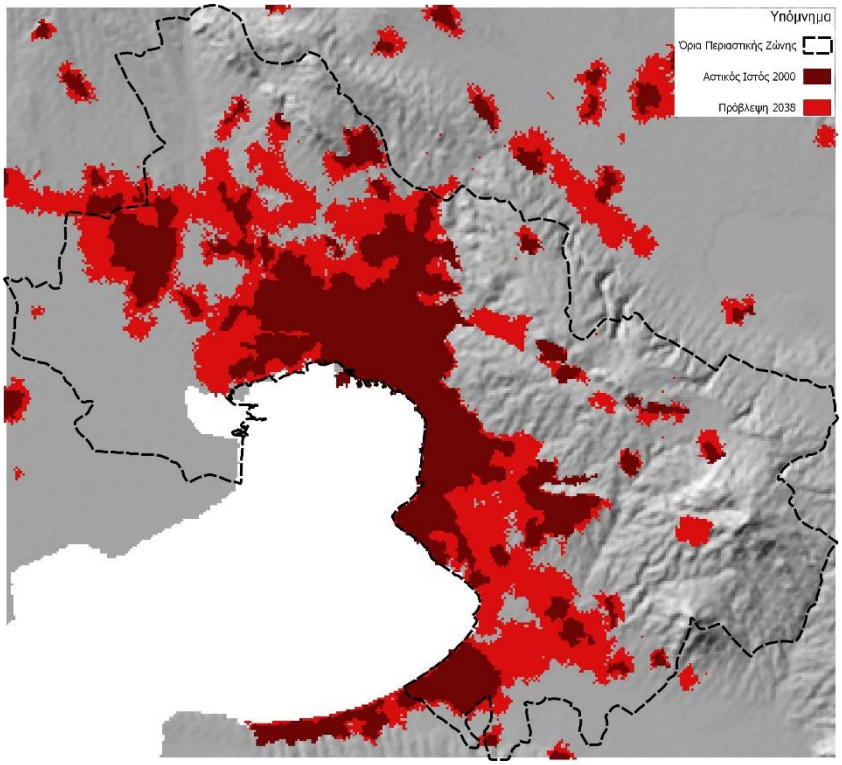
Χάρτης 4: *Πιθανοτικός Χάρτης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

Κάθε χρώμα αποτελεί και ένα ποσοστό πιθανότητας από το κόκκινο (>90%) σταδιακά μέχρι το ανοιχτό πράσινο (<10%).



Χάρτης 5: *Πρόβλεψη καλύψεων γης 2038 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

Η ένταση της επίδρασης του φαινομένου της αστικής εξάπλωσης στην περιοχή μελέτης εντοπίζεται κατά την σύγκριση της αστικής κάλυψης του έτους 2000 με την πρόβλεψη για το έτος 2038.



Χάρτης 6: *Αστικός ιστός 2000 – Πρόβλεψη 2038 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

Πίνακας 5: *Στατιστικά δεδομένα πρόβλεψης (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)*

Έτος	Έκταση (ha)	Συστάδες	Αστική Κάλυψη (%)	Ρυθμός Ανάπτυξης	Αναπτυσσόμενα pixels
2019	18.658	85	24,11	1,46	272
2020	18.944	117	24,37	1,51	286
2021	19.241	146	24,64	1,54	297
2022	19.544	171	24,91	1,55	304
2023	19.861	193	25,19	1,60	317
2024	20.186	212	25,48	1,61	324
2025	20.519	230	25,78	1,62	333
2026	20.859	247	26,08	1,63	340
2027	21.216	261	26,40	1,69	358
2028	21.583	273	26,73	1,70	367
2029	21.954	286	27,06	1,60	371
2030	22.343	298	27,41	1,74	389
2031	22.742	307	27,77	1,75	399
2032	23.147	317	28,13	1,75	405
2033	23.573	327	28,51	1,81	426
2034	24.006	336	28,90	1,80	433
2035	24.445	348	29,29	1,80	439
2036	24.895	358	29,69	1,81	450
2037	25.365	368	30,11	1,85	470
2038	25.843	377	30,54	1,85	478

Παρατηρούμε, βάσει των παραπάνω δεδομένων, μια διαρκή ανάπτυξη με την έκταση αστικής κάλυψης από τα 18.658 εκτάρια να φτάνει τα 25.843 με το ποσοστό του αστικού ιστού στην περιοχή να βρίσκεται στο 30,5% από το 24,1%. Οι συστάδες (clusters) των αστικών εικονοστοιχείων υπερ-τετραπλασιάζονται, από 85 στα 377 και τα αναπτυσσόμενα εικονοστοιχεία για κάθε έτος σχεδόν διπλασιάζονται στον ορίζονται των είκοσι ετών. Ο ρυθμός ανάπτυξης διατηρείται πάνω από το 1,4 ενώ για το 2038 σταδιακά φτάνει στο 1,85 αποδεικνύοντας την γραμμικότητα και ορθή λειτουργία του μοντέλου.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σημαντικότεροι παράγοντες για την τελική εικόνα της πρόβλεψης, όπως προκύπτουν από την βαθμονόμηση του μοντέλου, είναι η γεωγραφία και το οδικό δίκτυο της περιοχής μελέτης. Οι ορεινοί όγκοι, οι έντονες κλίσεις και η θάλασσα περιορίζουν την διαθέσιμη έκταση για ανοικοδόμηση περιοχών και μετατροπή τους σε αστική γη. Το ανεπτυγμένο οδικό δίκτυο μειώνει τις χρονοαποστάσεις στην περιοχή μελέτης των 911.517 κατοίκων μεταξύ των τόπων κατοικίας και απασχόλησης και προσελκύει μέρος της ζήτησης για αστικό ιστό που δημιουργεί το φαινόμενο. Το μοντέλο με τις τιμές των μεταβλητών όπως προκύπτουν από την χρονική περίοδο 2000 – 2018, προβλέπει το σενάριο τάσεων για χρονικό ορίζοντα 20 ετών με σχετική ακρίβεια και ανταποκρινόμενο στην πραγματικότητα. Ο σταθερός, οριακά αυξανόμενος ρυθμός ανάπτυξης επιβεβαιώνει τις τάσεις της πόλης της Θεσσαλονίκης βάσει της έως τώρα αστικής εξάπλωσης της. Συνολικά, η τάση της Περιαστικής Ζώνης Θεσσαλονίκης είναι να εξαπλώνεται προς τα δυτικά και ανατολικά προάστια της πλησίον των οδικών αξόνων και των περιοχών επιρροής τους.

Το SLEUTH λειτούργησε ορθά, χωρίς υπερβολές κατά την πρόβλεψη και χωρίς σφάλματα κατά την εκτέλεση. Δεν λαμβάνει υπόψη τον πληθυσμό ο οποίος αποτελεί τον πρωταρχικό παράγοντα και τελικό αποδέκτη σε μια πόλη, ωστόσο ακολουθώντας το μοτίβο της φυσικής και ανθρωπογενούς γεωγραφίας παρέχει κάποια σημαντικά αποτελέσματα στο πλαίσιο του εφικτού. Μια πρόταση για μελλοντική εργασία, θα μπορούσε να είναι η αξιολόγηση του μοντέλου με νεότερες εικόνες εισόδου, οι οποίες αυτή την περίοδο δεν είναι διαθέσιμες. Μια ακόμα πρόταση, θα μπορούσε να είναι ένα σενάριο επεμβάσεων, με αύξηση των περιοχών αποκλεισμού, αλλαγές στις τιμές των μεταβλητών και προσθήκες ενδεχομένων έργων (οδικών, αναπλάσεων, κ.λπ.) που μπορούν να επηρεάσουν την ένταση του φαινομένου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

Γεμενετζή, Γ. Ν., 2011, *Αστική διάχυση και οικιστικό δίκτυο: Έννοιες και εργαλεία ανάλυσης με εφαρμογή στην περιοχή επιρροής της Θεσσαλονίκης.* Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης [διαδίκτυο (online)]. Διαθέσιμο στο: <URL: http://ikee.lib.auth.gr/record/126988/files/GRI-2011-7039.pdf >

Λαγαριάς, Α. Μ., 2013, *Αστική εξάπλωση: Οι διαδικασίες αστικού μετασχηματισμού μέσα από τη μορφοκλασματική (fractal) γεωμετρία και τα μοντέλα προσομοίωσης.* Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης [διαδίκτυο (online)]. Διαθέσιμο στο: <URL: http://ikee.lib.auth.gr/record/132543/files/GRI-2013-10999.pdf >

Σταθάκης, Δ., 2009, *Σύγχρονα Μοντέλα Χρήσεων Γης*, Ειδικός τόμος για τα 20 χρόνια του ΤΜΧΠΠΑ (ΠΘ), Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας: Βόλος

Ξενόγλωσση

Bhatta, B., 2010, *Analysis of urban growth and sprawl from remote sensing data, Advances in Geographic Information Science*, Berlin: Springer.

CEC, 2007, *Leipzig charter on sustainable European cities*, 2 May, final draft. Leipzig: The European Commission, 7.

CEC, 2010, *Declaration following the Informal ministerial meeting on urban development*, Declaration, Commission of the European Communities, 22 June. Toledo, Spain, p. 17.

CEC, 2011, *Territorial Agenda of the European Union 2020: towards an inclusive, smart, and sustainable Europe of diverse regions*, 19 May. Hungary, p. 11.

Dijkstra, L., Poelman, H., 2012, *Cities in Europe: The new OECD-EC definition*. [διαδίκτυο (online)]. European Commision. Διαθέσιμο στο: <URL: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/focus/2012_01_city.pdf >

European Commission, 1999, *European spatial development perspective : towards balanced and sustainable development of the territory of the European Union*. Office for Official Publications of the European Communities.

European Commission, 2006, *Thematic strategy on the urban environment*.

European Environment Agency (EEA), 2006, *Urban sprawl in Europe: The ignored challenge* [διαδίκτυο (online)]. EEA Topic Centre on Terrestrial Environment (ETC-TE), the Joint Research Centre (Ispra) of the European Commission. Διαθέσιμο στο: <URL: http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_10 >

Ewing, R., Pendall, R., and Chen, D., 2002, *Measuring sprawl and its impact*. I 55. Washington, DC: Smart Growth America.

Harvey, E. O. & Clark, W., 1965, *'The Nature and Economics of Urban Sprawl'*, Land Economics 41 (1), 1-9.

Real Estate Research Corporation (RERC), 1974, *The costs of sprawl*, Washington D.C.: Government Printing Office.

Pramanik, M.M.A. and Stathakis, D., 2016, *Forecasting urban sprawl in Dhaka city of Bangladesh*. Environment and Planning B: Planning and Design 43(4), 756-771, https://doi.org/10.1177/0265813515595406

Schneider, A. and Woodcock, C., 2008, *Compact, dispersed, fragmented, extensive? A comparison of urban growth in twenty-five global cities using remotely sensed data, pattern metrics and census information*. Urban Studies, 45 (3), 659–692. doi:10.1177/0042098007087340

Stathakis, D. & Tsilimigkas, G., 2015, *Measuring the compactness of European medium-sized cities by spatial metrics based on fused data sets*, International Journal of Image and Data Fusion, DOI: 10.1080/19479832.2014.941018

Torrens, P., 2008, *A toolkit for measuring sprawl*. Applied Spatial Analysis and Policy, 1, 5–36. doi:10.1007/s12061-008-9000-x

Wassmer, R., 2000, *Urban sprawl in a U.S. metropolitan area: ways to measure and a comparison of the Sacramento area to similar metropolitan areas in California and the U.S.*, September 8 [online]. CSUS Public Policy and Administration Working Paper No. 2000–03, p. 22. Διαθέσιμο στο: <URL: http://ssrn.com/abst1ract=241975

Διαδικτυακοί τόποι

Project Gigalopolis http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/gig/

Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ. ΣΤΑΤ). Διαθέσιμο στο: <URL: http://www.statistics.gr>

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΕΝΤΡΩΝ ΠΟΛΕΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΓΠ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Μαρακάκης Ιωάννης[1]*, Σιόλας Άγγελος[2], Χατζηχρήστος Θωμάς[3],

[1] Διπλ. Τοπογράφος Μηχ/κός Ε.Μ.Π., M.Sc. GIS U.C.L., Αθήνα, imarakakis@gmail.com
[2] Ομότιμος Καθηγητής, ΣΑΤΜ – ΜΓ. Ε.Μ.Π., Αθήνα, angelos@survey.ntua.gr
[3] ΕΕΔΙΠ, ΣΑΤΜ – ΜΓ. Ε.Μ.Π., Αθήναthomasx@survey.ntua.gr

Λέξεις Κλειδιά: Κέντρο Πόλης, Χωρική Ανάλυση, Μέθοδος Delphi, ΣΓΠ, Μηχανική Μάθηση, Random Forest

Το κέντρο πόλης έχει αναλυθεί σύμφωνα με τις συγκεκριμένες παραμέτρους των μελετών των διαφόρων ερευνητών, όπως τη συγκέντρωση της οικονομικής δραστηριότητας (CBD), τα κοινωνικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά (Inner City), ιστορικά στοιχεία (Historical Center), κλπ. Ωστόσο, είναι η σύνθεση όλων των χαρακτηριστικών ενός κέντρου που προσδιορίζει πληρέστερα τη σημασία και τον ορισμό του. Ως εκ τούτου, τα κέντρα είναι τόποι συγκέντρωσης της οικονομικής και εργασιακής δραστηριότητας, τα σημεία εστίασης της κοινωνικής και πολιτιστικής ζωής, ιστορικές τοποθεσίες κ.ά. Από την άλλη, στην χώρα μας, δεν υπάρχουν επαρκείς διαθέσιμες στατιστικές πληροφορίες για τα κέντρα των πόλεων και θα ήταν ωφέλιμο να δημιουργηθούν για τη βελτίωση της παρακολούθησης, του ελέγχου και του ολοκληρωμένου σχεδιασμού τους. Για την δημιουργία αυτών των στατιστικών στοιχείων πρέπει αρχικά να οριοθετηθεί χωρικά το κέντρο της πόλης.

Η παρούσα εργασία διερευνά την ανάπτυξη και εφαρμογή μιας συνεπούς μεθοδολογίας με αποτέλεσμα την πρόβλεψη του κέντρου πόλης και τον χωρικό προσδιορισμό και την οριοθέτησή του. Μετά από έρευνα, ανάλυση και αξιολόγηση των χαρακτηριστικών εκτιμητών κεντρικότητας, αναλύονται οι σημαντικότεροι και εφαρμόζεται μια συνεπής μεθοδολογία χωρικής μοντελοποίησης του αστικού κέντρου όπου αρχικά γίνεται κατηγοριοποίηση των χαρακτηριστικών σε πέντε κύριους δείκτες. Ο συνολικός δείκτης κεντρικότητας προκύπτει από την σύνθεση των δεικτών αυτών που αναφέρονται στην ποικιλομορφία χρήσεων γης, την τυπολογία κεντρικών ή μη δραστηριοτήτων και υπηρεσιών, την δημογραφία, την οικονομία και ανάπτυξη και τέλος τη βιώσιμη κινητικότητα.

Η εφαρμογή της παραπάνω μεθοδολογίας αφορά τον σχεδιασμό και τη δημιουργία μιας γεωχωρικής βάσης δεδομένων σε Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) με χρήση μεθόδων χωρικής ανάλυσης διανυσματικών δεδομένων. Τα αρχικά στάδια της μεθοδολογίας αναφέρονται στις διαδικασίες διαχείρισης και προανάλυσης δεδομένων, στις τεχνικές ανάλυσης των δεδομένων και στην εφαρμογή συντελεστών σταθμισμένων βαρών με χρήση της μεθόδου έρευνας Delphi. Η παραπάνω μεθοδολογική διαδικασία υλοποιείται με αυτοματοποιημένες διαδικασίες με χρήση της γλώσσας προγραμματισμού python και απεικονίζονται τα αποτελέσματα σε χάρτες.

Για την αξιολόγηση του μοντέλου καθώς και για την δυνατότητα πρόβλεψης της κεντρικότητας τόσο στην ίδια όσο και σε άλλες περιοχές μελέτης χρησιμοποιούνται στην συνέχεια αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης και συγκεκριμένα εκείνοι της μηχανικής μάθησης Random Forest (Τυχαίο Δάσος) ώστε να “εκπαιδευτεί” το μοντέλο που αρχικά δημιουργήθηκε. Με αυτό τον τρόπο προέκυψαν τα αποτελέσματα

αξιολόγησης του συνολικού δείκτη κεντρικότητας, επιλέχθηκαν οι μεταβλητές με την μεγαλύτερη σημαντικότητα και προσδιορίστηκαν – προβλέφθηκαν οι τελικές πλέον τιμές κεντρικότητας της περιοχής μελέτης «εκπαίδευσης» του μοντέλου. Οι παράμετροι που εξετάστηκαν και χρησιμοποιήθηκαν δίνουν ουσιαστικά την δυνατότητα στο μοντέλο να μπορεί πλέον να εφαρμοστεί σε άλλες περιοχές μελέτης/πόλεις προβλέποντας την κεντρικότητα τους. Τα τελικά όρια των κέντρων των πόλεων προκύπτουν με υλοποίηση αυτοματοποιημένης διαδικασίας τεχνικών χωρικής συσχέτισης και παράγονται τα αποτελέσματα και οι τελικοί χάρτες απεικόνισης. Η χωρική μονάδα αναφοράς που επιλέχθηκε είναι το απογραφικό τετράγωνο ενώ το ΣΓΠ που χρησιμοποιήθηκε είναι το ARCGIS (ESRI).

Η πιλοτική μελέτη όπου αναλύονται και παρουσιάζονται όλα τα στάδια της προαναφερθείσας μεθοδολογίας υλοποιήθηκε αρχικά σε ολόκληρο τον δήμο Αθηναίων και στην συνέχεια εφαρμόσθηκε η πρόβλεψή της και στον όμορο δήμο της Καλλιθέας. Στο τέλος της παρούσας εργασίας, αναλύονται και παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της εφαρμοσμένης μεθοδολογικής έρευνας, οι θεωρήσεις από τις περιοχές μελέτης, όπου γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα θεσμικά όρια των περιοχών ενώ προτείνονται στοιχεία μελλοντικής έρευνας.

Η χρήση των αλγορίθμων μηχανικής μάθησης με την εφαρμογή της παλινδρόμησης των Random Forest (RF), δίνει την δυνατότητα πρόβλεψης της διαδικασίας παραγωγής τιμών κεντρικότητας των εκάστοτε περιοχών μελέτης. Επιπλέον, το γεγονός της χρήσης λιγότερων χαρακτηριστικών ή μεταβλητών κεντρικότητας που προκύπτει από την εφαρμογή της εκπαίδευσης του μοντέλου RF διευκολύνει την συλλογή των δεδομένων που απαιτούνται για την υλοποίηση των προβλέψεων.

Το όριο κεντρικότητας που παράγεται, όταν εφαρμόζεται με στατιστικές πληροφορίες, μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και τους πολεοδόμους για τη λήψη συνεπών και βιώσιμων αποφάσεων λαμβάνοντας υπόψη όλα τα κρίσιμα χαρακτηριστικά του κέντρου της πόλης. Με αυτό τον τρόπο, η προστασία, η παρακολούθηση, η πρόβλεψη και η διαχείριση των συνεχιζόμενων αλλαγών του κέντρου μπορούν να υποστηριχθούν αποτελεσματικότερα.

Επίγεια κινούμενα μέσα συλλογής δεδομένων (Mobile Mapping) βασιζόμενα σε μετρητικές πανοραμικές φωτογραφίες 360°. Προκλήσεις για την αξιοποίηση τους μέσω Ελεύθερου Λογισμικού – Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα (ΕΛΛΑΚ) και την ενσωμάτωση τους σε Υποδομές Γεωχωρικών Πληροφοριών (ΥΓΕΠ). Παραδείγματα από τον Ελλαδικό χώρο.

Βάκκας Θεόδωρος[1], Κούγιας Ευάγγελος[1], Μαυρέλλης Γαβριήλ*[1], Παναγιωτοπούλου Μαρία[1], Χατζηνικολάου Ευσταθία[1]

[1]Geospatial Enabling Technologies,
Λεωφ. Ποσειδώνος 43 & Χρυσοστόμου Σμύρνης, 18344, Μοσχάτο
{ gmavrellis, tvakkas, ekougias, mpanagiotopoulou, echatzinikolaou}@getmap.gr

Λέξεις κλειδιά: Χαρτογράφηση Εν Κινήσει (Mobile Mapping), Μετρητικές Πανοραμικές Φωτογραφίες 360ο, Digital Twins, Ελεύθερο Λογισμικό, Έξυπνη Πόλη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σήμερα όλες οι πόλεις, όντας πολύπλοκα οικοσυστήματα με πολλά κινούμενα και αλληλένδετα μέρη, αντιμετωπίζουν τις ίδιες προκλήσεις στο δρόμο της μετάβασης προς την Έξυπνη Πόλη. Ένα στοιχείο, στο οποίο βασίζονται οι χωρικά εξαρτώμενες υπηρεσίες μιας Έξυπνης Πόλης, είναι τα δυναμικά και ενημερωμένα τρισδιάστατα χαρτογραφικά δεδομένα. Επιτρέπουν στους ενδιαφερόμενους, μεταξύ άλλων, να παρακολουθούν και να βελτιώνουν τον πολεοδομικό σχεδιασμό, να παρακολουθούν την εξέλιξη τεχνικών έργων, να συμβάλλουν στη διαχείριση του πρασίνου και της πολιτιστικής κληρονομιάς, να συντηρούν τον πάγιο εξοπλισμό, ενώ παράλληλα μπορούν να συνδράμουν στη δημιουργία της αναγκαίας επιχειρησιακής εικόνας κατά τη διάρκεια συμβάντων που αφορούν στην πολιτική προστασία. Υποδομές, ενέργεια, δημόσιες συγκοινωνίες, στέγαση, κατασκευές, πολιτισμός, περιβάλλον και βιωσιμότητα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να σταθμίζονται κατά το σχεδιασμό και τη λήψη αποφάσεων. Το πρώτο βήμα επομένως για τη μετάβαση προς την Έξυπνη Πόλη είναι να έχει κανείς την «εικόνα της πόλης», μια αποτύπωση. Η ύπαρξη ενός Ψηφιακού Διδύμου, υποστηρίζει όλες τις προαναφερθείσες ανάγκες.

Μέσω της λύσης Data for Digital Twins που παρέχετε από την Geospatial Enabling Technologies συλλέγονται τα επίπεδα δεδομένων (πληροφοριών) που απαιτούνται για μια σαφή κατανόηση των στοιχείων που συνθέτουν τη σύγχρονη πόλη. Για τη συλλογή αυτού του μεγάλου όγκου δεδομένων που συνθέτουν το Ψηφιακό τους Δίδυμο, πολλές πόλεις επιλέγουν την λύση της χαρτογράφησης εν κινήσει (Mobile Mapping System MMS).

Ένα MMS αποτελείται από μια κινούμενη πλατφόρμα η οποία συνδυάζει πολλαπλούς και συμπληρωματικούς αισθητήρες συλλογής δεδομένων και πολλαπλούς δέκτες πλοήγησης και προσανατολισμού, με σκοπό να παρέχει στον τελικό χρήστη, γρήγορη, αποτελεσματική και ακριβή συλλογή γεωχωρικών δεδομένων κατά μήκος του άξονα κίνησης του.

Η αξιοποίηση συστημάτων που βασίζονται μόνον σε λήψη μετρητικών πανοραμικών φωτογραφιών 360ο πλεονεκτεί έναντι αυτών που συνδυάζουν την πληροφορία αυτή με δεδομένα σάρωσης, ειδικά όσον αφορά την ευκολία που παρέχουν στην αξιοποίηση τους

από τον τελικό χρήστη, αφού όλοι πλέον είναι εξοικειωμένοι με αντίστοιχες διαθέσιμες μη μετρητικές εμπορικές εφαρμογές (π.χ. Google Street View).
Μέσω της συγκεκριμένης λύσης καθίσταται δυνατή η ψηφιακή πλοήγηση σε επίπεδο πόλης / δήμου, η επιθεώρηση και αξιολόγηση τοποθεσιών χωρίς φυσική παρουσία, καθώς και η παροχή πληροφοριών οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωσή της. Όλα τα πάγια σε δημόσιους χώρους μπορούν να ανιχνευθούν αυτόματα, παρέχοντας πληθώρα πληροφοριών, οι οποίες αποτελούν τη βάση για την αποτελεσματική υποστήριξη ανάπτυξης έργων Έξυπνης Πόλης. Αντιθέτως, η έλλειψη ολοκληρωμένου και ενημερωμένου καταλόγου παγίων στοιχίζει χρόνο και χρήμα.
Επιπλέον, πάρα πολλές εργασίες που απαιτούν τη μετάβαση στο σημείο (π.χ. έλεγχοι, μετρήσεις, ψηφιοποιήσεις), μπορούν να γίνουν απομακρυσμένα μέσω της εφαρμογής στον υπολογιστή, όπου συλλέγεται επικαιροποιημένα, γρήγορα και οικονομικά, μεγάλος όγκος δεδομένων που αφορούν στην πόλης, όπως πινακίδες (οδικής κυκλοφορίας), δέντρα, κάδους απορριμμάτων, οδικό φωτισμό, φανάρια, οδικές σημάνσεις και λωρίδες κυκλοφορίας, φρεάτια, διαφημιστικές πινακίδες κ.α. Η τελική ακρίβεια προσδιορισμού θέσης είναι ικανή ώστε ο χρήστης, να μπορεί διαδικτυακά, να καταγράφει σημεία ενδιαφέροντος και να προβαίνει σε μετρήσεις με απόλυτη ακρίβεια καλύτερη των 8cm και σχετική καλύτερη των 2cm. Οι προαναφερθείσες ακρίβειες έχουν πιστοποιηθεί μέσω ελέγχου και συγκρίσεων των μετρήσεων με ανεξάρτητα επίγεια φωτοσταθερά σημεία.
Η δυνατότητα δε αξιοποίησης των παραγόμενων δεδομένων μέσω εφαρμογών Ελεύθερου Λογισμικού – Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα αποτελεί άλλο ένα σημαντικό πλεονέκτημα αφού πλέον όλα τα στελέχη ενός σύγχρονου Δήμου μπορούν να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα δίχως περιορισμούς που σχετίζονται με το κόστος κτήσης και χρήσης αντίστοιχων εμπορικών λογισμικών. Στην ίδια λογική, η διάθεση των δεδομένων αυτών μέσω της εκάστοτε Υποδομής Γεωχωρικών Πληροφοριών – ΥΓΕΠ ενός Δήμου, η οργάνωση της πληροφορίας σε μια κεντρική χωρικά ενεργοποιημένη Βάση Δεδομένων, και η οργάνωση, διάχυση και ανάλυση των δεδομένων με τον πλέον σύγχρονο και αξιόπιστο τρόπο, με τη χρήση διαδικτυακών υπηρεσιών, βασιζόμενη στη χρήση ανοικτών προτύπων (OGC, ISO, Inspire) αλλά και τεχνολογιών ανοικτού κώδικα, συμβάλλουν αποφασιστικά στη δημιουργία της κοινής επιχειρησιακής εικόνας.
Η μεθοδολογία της χαρτογράφησης εν κινήσει (MMS) με μετρητικές πανοραμικές φωτογραφίες 360° εφαρμόστηκε πειραματικά σε Δήμους με διαφορετικά χαρακτηριστικά (Μοσχάτο, Κύθνος, Καλαμάτα, Πάτρα, Χανιά, Ρέθυμνο, Ηράκλειο, Σητεία, Άγιο Νικόλαο, Σύρο, Χαλάνδρι, Αθήνα κλπ.). Τα συμπεράσματα τεκμηρίωσαν την αναμενόμενη ακρίβεια καθώς και την ευχρηστία στη διαχείριση και αξιοποίηση των δεδομένων μέσω σύγχρονων διαδικτυακών υπηρεσιών, καθιστώντας τη συγκεκριμένη μεθοδολογία ένα χρήσιμο εργαλείο για τον αποτελεσματικότερο πολεοδομικό σχεδιασμό στις αρμόδιες Υπηρεσίες του Δήμου. Τα επικαιροποιημένα 3D ψηφιακά υπόβαθρα προσφέρουν πραγματική οπτική υποστήριξη και παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες προκειμένου οι λήψεις αποφάσεων που σχετίζονται με τον αστικό σχεδιασμό να βασίζονται σε τεκμηριωμένα και ακριβή στοιχεία
Πιο συγκεκριμένα επιτρέπουν:

- Την Ορθολογικότερη Διαχείριση Δημόσιων Παγίων και Πόρων
- Τον Αποτελεσματικό Πολεοδομικό Σχεδιασμό
- Τη Συντήρηση/ Διαχείριση Αστικού Πρασίνου
- Την Εκτίμηση Δημοτικών Τελών
- Την Τεκμηρίωση της Παθολογίας Κτηρίων και Οικισμών
- Την Εικονική Περιήγηση σε Αξιοθέατα Πολιτιστικής Κληρονομιάς

MOBIROAD-ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Βουδούρης Πάνος[1], Ντούλας Αλέξανδρος[2], Βαλτοπούλου Ελένη[3]
[1]MSc Τοπογράφος Μηχανικός, ελεύθερος επαγγελματίας, Θεσσαλονίκη
6947936695, pvoudouris@gmail.com
[2]MSc Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός, Consortis Geospatial, Θεσσαλονίκη
6978026059, ntoulas@consortis.gr
[3]Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός, Consortis Geospatial, Θεσσαλονίκη
6938759760, valtopoulou@consortis.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η εφαρμογή Mobiroad MOBIROAD που αναπτύχθηκε από την εταιρεία Consortis Geospatial το 2019 με γνώμονα την εξασφάλιση ενός ασφαλούς και αναβαθμισμένου οδικού δικτύου. Η λειτουργία της αφορά στην καταγραφή των πάγιων υποδομών του οδικού δικτύου και των βλαβών που μπορεί να υπάρξουν σε αυτό καθώς και στη διαχείρισή τους.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
Mobiroad, σύστημα, διαχείριση, οδικό, δίκτυο

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Mobiroad είναι μια διαδικτυακή πλατφόρμα διαχείρισης βλαβών η οποία αναπτύχθηκε ειδικά για Οργανισμούς και Υπηρεσίες οι οποίες διαχειρίζονται οδικά δίκτυα επιτρέποντας τη διενέργεια επιθεωρήσεων στο δίκτυο και την καταγραφή προβλημάτων και βλαβών πάνω σε αυτό. Η web εφαρμογή συνοδεύεται από εφαρμογή για tablet ή/και κινητά τηλέφωνα για την ανάθεση επιθεωρήσεων στους χρήστες/ελεγκτές καθώς και την ανάθεση των βλαβών που βρέθηκαν κατά την επιθεώρηση σε εξωτερικούς συνεργάτες/εργολάβους, για την έγκαιρη αποκατάστασή τους ώστε να διατηρηθεί η ποιότητα του οδικού δικτύου σε υψηλό επίπεδο και να επιτευχθεί η γρήγορη αποκατάσταση των βλαβών.
Η τρέχουσα έκδοση είναι διαθέσιμη για android συσκευές μέσω του Google Play Store ενώ η επόμενη έκδοση θα είναι διαθέσιμη και σε συσκευές iOS.
Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής είναι πλήρως επεκτάσιμη και παραμετροποιήσιμη και μπορεί να προσαρμοστεί στις υπηρεσιακές ανάγκες του εκάστοτε Φορέα.

2. ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι βασικές λειτουργίες που περιλαμβάνει η υλοποιημένη εφαρμογή είναι:

- Πάγια
- Επιθεωρήσεις
- Διαχείριση βλαβών
- Εργολάβοι
- Ασφάλεια
- Παράμετροι εφαρμογής

- Διαδρομές χρήστη
- Ρυθμίσεις χρήστη
- Ρυθμίσεις Εφαρμογής
- Αποσύνδεση

ενώ οι επιλογές που είναι διαθέσιμες εξαρτώνται από τον τύπο του χρήστη, Διαχειριστής ή Επιθεωρητής. Η εφαρμογή παρέχει διαβαθμισμένη πρόσβαση ανάλογα με τον ρόλο των χρηστών τόσο σε επίπεδο ενεργειών όσο και σε επίπεδο διαχείρισης βλαβών.

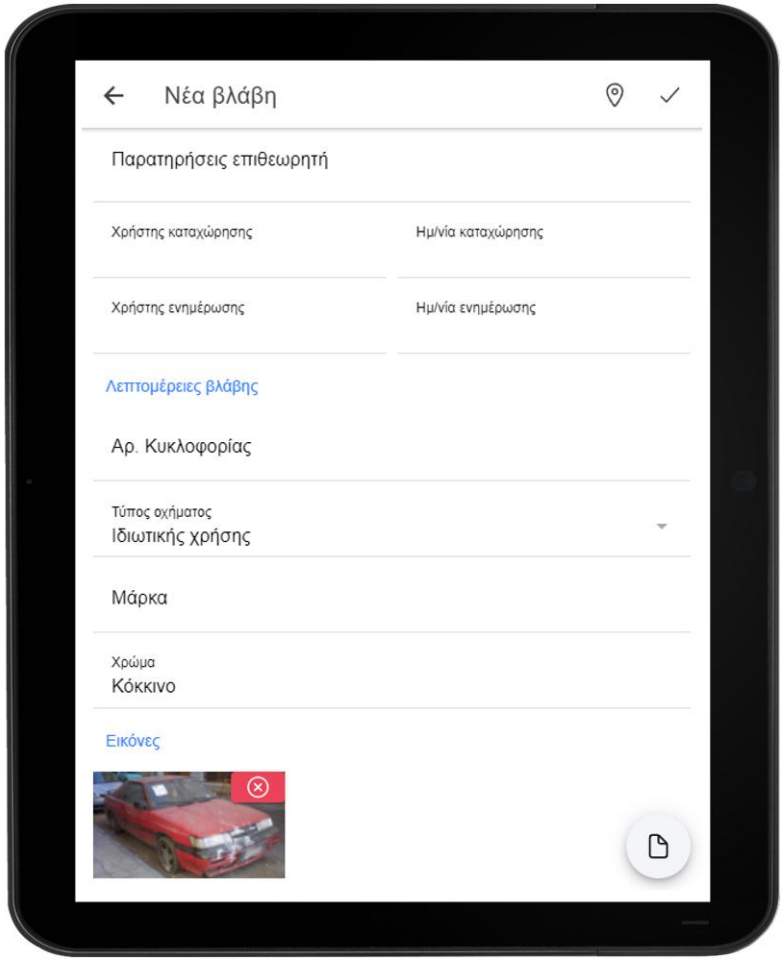
Εικόνα 1. Περιβάλλον Mobiroad

2.1 Επιθεωρήσεις

Η διαδικασία που ακολουθείται για την ολοκλήρωση μιας επιθεώρησης προϋποθέτει μια σειρά βημάτων. Αρχικά, διανέμονται από τον Διαχειριστή συγκεκριμένες διαδρομές/οδικοί άξονες ευθύνης στον εκάστοτε Επιθεωρητή. Ακολούθως, δημιουργείται η επιθεώρηση ή επιθεωρήσεις από τον Διαχειριστή και ανατίθενται στους Επιθεωρητές. Στη συνέχεια, ο Επιθεωρητής «κατεβάζει» (download) τις επιθεωρήσεις με τις πιθανές βλάβες που του έχουν ανατεθεί σε κάποιο κομμάτι του οδικού δικτύου που έχει υπό ευθύνη του στη συσκευή του. Αυτό συμβαίνει για να μπορεί να επεξεργαστεί μια βλάβη χωρίς την απαίτηση σύνδεσης της συσκευής στο διαδίκτυο.

Ακολούθως, κι αφού πραγματοποιήσει αυτοψία στο οδικό δίκτυο «ανεβάζει» (upload) την επεξεργασμένη βλάβη στην εφαρμογή η οποία ελέγχεται και ολοκληρώνεται από τον Διαχειριστή ή τον χρήστη που την δημιούργησε ανάλογα με τους ρόλους του. Όσο η συγκεκριμένη βλάβη είναι υπό ανάθεση κι έχει «κατέβει» στη συσκευή του Επιθεωρητή δεν μπορεί να επεξεργαστεί από άλλον χρήστη. Δίνεται όμως η δυνατότητα ολοκλήρωσης της επιθεώρησης από τον χρήστη που διαχειρίζεται την εφαρμογή γραφείου. Με αυτόν τον τρόπο βλάβες που είχαν δεσμευτεί προς επιθεώρηση κι έμειναν εκκρεμείς σε περίπτωση απώλειας της συσκευής μπορούν να γίνουν άμεσα διαθέσιμες σε νέα επιθεώρηση.

Οι επιθεωρήσεις μπορεί να είναι προγραμματισμένες ή έκτακτες. Για τις προγραμματισμένες επιθεωρήσεις ανατίθεται στον Επιθεωρητή ένα συγκεκριμένο μήκος διαδρομής. Σε αυτήν την περίπτωση, η καταγραφή βλαβών μπορεί να γίνει είτε βάσει χιλιομετρικής θέσης (Χ.Θ.) είτε βάσει συντεταγμένων (Χ,Υ). Στην τρέχουσα έκδοση του Mobiroad μια βλάβη δημιουργείται εκ νέου ενώ στην αναβαθμισμένη έκδοση θα μπορεί να δημιουργείται βάσει ενός παγίου. Έτσι, μια βλάβη είτε σημειακή (εγκαταλελειμμένο όχημα, σηματοδότηση κ.λπ.), είτε γραμμική (διαγράμμιση, νησίδα κ.λπ.), θα μπορεί να καταγράφεται εντός του μήκους της διαδρομής ή εντός του μήκους του παγίου. Επιπλέον, ο Επιθεωρητής θα έχει τη δυνατότητα να καταγράψει μια σημειακή βλάβη που παρατήρησε εκτός διαδρομής και εκτός παγίου.
Οι έκτακτες επιθεωρήσεις μπορεί να προκύψουν τυχαία κι εκτός του οδικού δικτύου ευθύνης οπότε και θα φέρουν μόνο συντεταγμένες χωρίς Χ.Θ..
Επίσης, ιδίως στις περιπτώσεις επιθεωρήσεων ασφαλείας όπου η επιθεώρηση γίνεται μέσα από κινούμενο όχημα, το σύστημα δίνει τη δυνατότητα “γρήγορης καταχώρησης” για δημιουργία νέας βλάβης μόνο με την λήψη φωτογραφίας, ενώ η συμπλήρωση των χαρακτηριστικών της βλάβης μπορεί να πραγματοποιηθεί από τον χρήστη σε δεύτερο χρόνο.

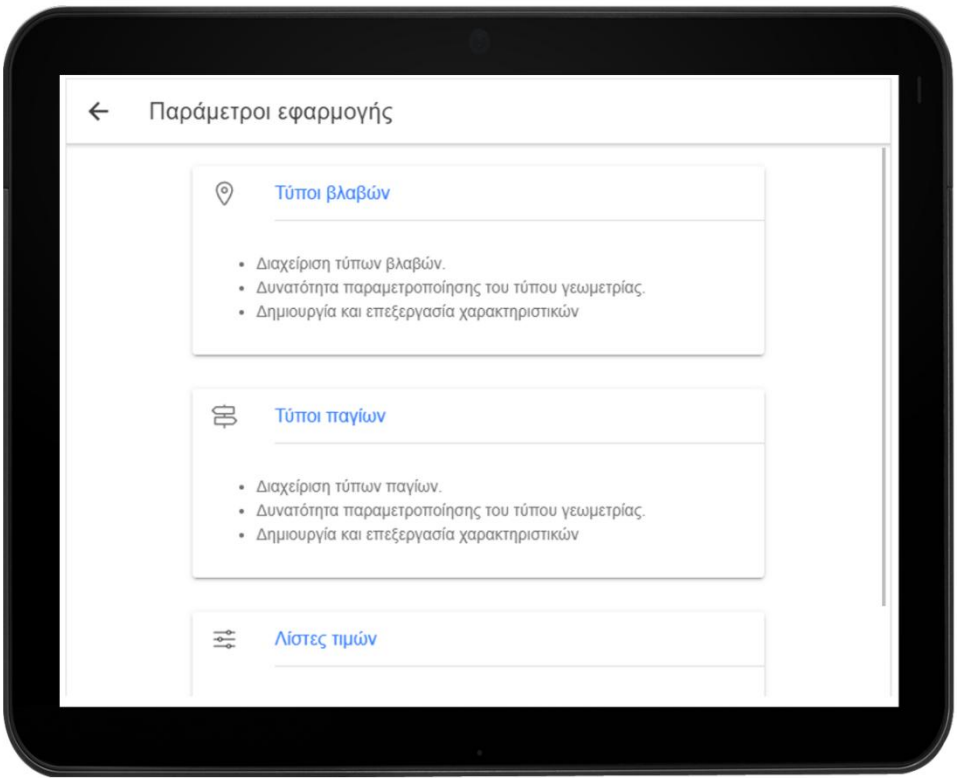


Εικόνα 2. *Μενού επεξεργασία βλάβης κατά την επιθεώρηση*

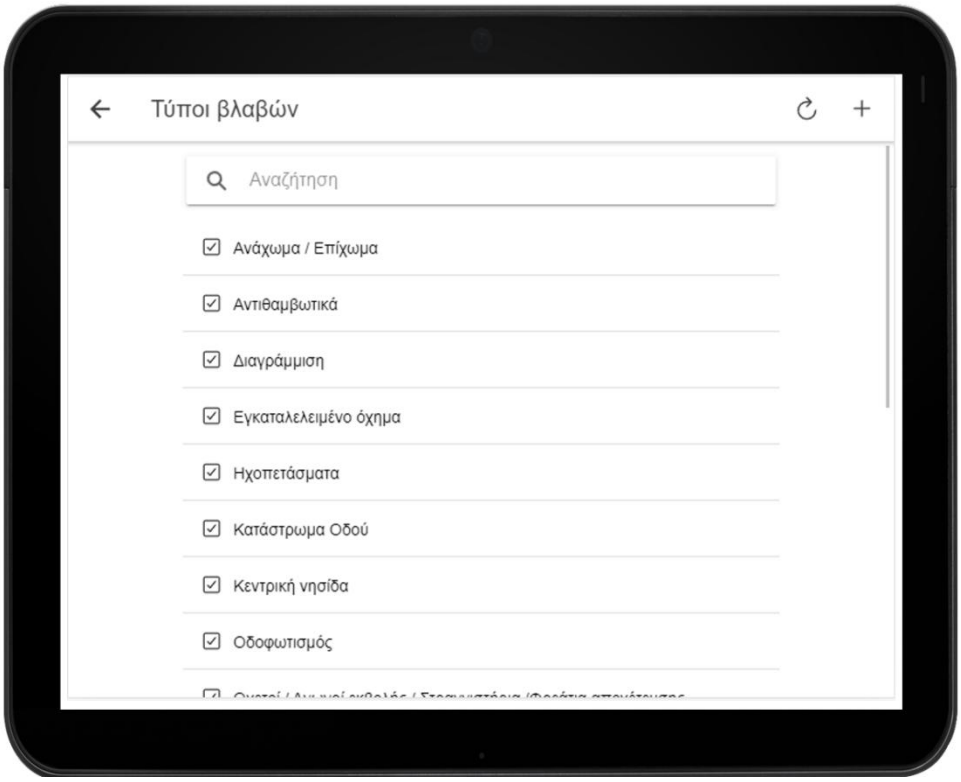
2.2 Βλάβες

Οι τύποι των βλαβών προσδιορίζονται στην λειτουργία «Παράμετροι Εφαρμογής», και μπορούν να επεξεργαστούν, εμπλουτίζοντας την λίστα προεπιλεγμένων τιμών ή

μεταβάλλοντας τις υπάρχουσες, χωρίς την ανάγκη ορισμού του τύπου από την αρχή. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα μεταβολής του τύπου γεωμετρίας της βλάβης όπως και των χαρακτηριστικών της.



Εικόνα 3. *Επιλογές παραμετροποίησης Τύπων Βλαβών*



Εικόνα 4. *Παραδείγματα Τύπων Βλαβών*

Ο Διαχειριστής της εφαρμογής έχει την δυνατότητα να προσδιορίσει τον βαθμό σημαντικότητας μιας βλάβης παραχωρώντας τιμές από 1 έως 5, με το 1 να είναι η πιο επείγουσα, αποδίδοντας έτσι τον βαθμό προτεραιότητας διαχείρισής τους.
Κάθε βλάβη συνοδεύεται από τον χαρακτηρισμό της κατάστασής της σε καταγεγραμμένη, υπό ανάθεση, υπό επιδιόρθωση, άκυρη ή ολοκληρωμένη. Ο Διαχειριστής της εφαρμογής είναι αυτός που έχει το δικαίωμα αλλαγής της κατάστασης μιας βλάβης από την αρχική καταγραφή έως και την τελική αποκατάστασή της.
Για την γρήγορη κι αποτελεσματικότερη αναζήτηση παρέχεται η δυνατότητα ταξινόμησης των εγγραφών αλλά και εφαρμογής φίλτρων σε οποιαδήποτε στήλη των χαρακτηριστικών των βλαβών. Επίσης, η εφαρμογή επιτρέπει την τήρηση ιστορικών στοιχείων αναφορικά με την εξέλιξη μιας βλάβης. Κάτι τέτοιο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την ανάλυση των δεδομένων καθώς συμβάλει στη λήψη ενημερωμένων αποφάσεων.
Η δημιουργία νέας βλάβης μπορεί να δημιουργηθεί είτε προσδιορίζοντας τις συντεταγμένες (Χ,Υ) ή/και τη χιλιομετρική θέση αν πρόκειται για σημειακή βλάβη, είτε δίνοντας χιλιομετρικές θέσεις (Χ.Θ.) αρχής-τέλους αν πρόκειται για γραμμική. Δίνεται όμως επιπλέον δυνατότητα προσδιορισμού θέσης βλάβης βάσει προκαθορισμένων σημείων ενδιαφέροντος όπως για παράδειγμα μια διασταύρωση ή έναν οικισμό (π.χ. “200 μέτρα μετά από την Καστανερή”).
Αναφορικά με τα γραμμικά αντικείμενα, τα οποία εκτείνονται σε μεγάλο μήκος με αποτέλεσμα να μη μπορεί να προσδιοριστεί το τέλος τους όταν ξεκινάει η καταγραφή τους, είτε πρόκειται για πάγια είτε για βλάβες μπορεί να δοθεί η Χ.Θ. αρχής χωρίς την υποχρέωση καθορισμού της Χ.Θ. τέλους εξαρχής. Με αυτόν τον τρόπο, η βλάβη θα παραμένει σε εκκρεμότητα, χωρίς τη δυνατότητα μεταφόρτωσης (upload) στην εφαρμογή, έως ότου ο χρήστης είναι σε θέση να επιβεβαιώσει την Χ.Θ. τέλους.
Ο Επιθεωρητής θα είναι σε θέση να εντοπίσει βλάβες σε προκαθορισμένη ακτίνα έχοντας την δυνατότητα για επεξεργασία, διαγραφή, μεταφόρτωση και προβολή φωτογραφιών αλλά και τη δυνατότητα δημιουργίας νέας βλάβης «πάνω» σε μια διαδρομή.

2.3 Εργολάβοι

Οι εργολάβοι είναι εξωτερικοί συνεργάτες που αναλαμβάνουν την αποκατάσταση των βλαβών όπως έχουν καταγραφεί από τους Επιθεωρητές κατά τις επιθεωρήσεις στους οδικούς άξονες ευθύνης τους. Τα στοιχεία επικοινωνίας των εργολάβων καθώς και η κατάστασή τους (ενεργός/ανενεργός) είναι αποθηκευμένα στην εφαρμογή και είναι πλήρως επεξεργάσιμα. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα προσθαφαίρεσης ανά πάσα στιγμή. Η ανάθεση για επιδιόρθωση βλαβών στους Εργολάβους πραγματοποιείται αυτόματα με την αποστολή sms ή email.
Μετά την ανάθεση από τον εργολάβο, ο Επιθεωρητής έχει την ευθύνη να ελέγξει αν η βλάβη έχει αποκατασταθεί κάνοντας αυτοψία και να την ολοκληρώσει στο σύστημα.

2.4 Πάγια

Τα πάγια, όπως προκύπτουν από την αποτύπωση (βλ. Κεφάλαιο 4), μπορεί να είναι είτε σημειακά είτε γραμμικά. Για κάθε τύπο παγίου επιλέγεται συγκεκριμένο χρώμα και σύμβολο ενώ για τα γραμμικά θα δίνεται επιπλέον η δυνατότητα να αναπαραχθούν και να αναπαρασταθούν ως βλάβες ορίζοντας την απόσταση και την πλευρά του παγίου από την οποία θα μετακινηθούν.

Παρέχεται η δυνατότητα καταγραφής επιπλέον της αποτύπωσης παγίων στο οδικό δίκτυο τόσο με χιλιομετρική θέση (Χ.Θ.) για τα γραμμικά όσο και με συντεταγμένες Χ,Υ για τα σημειακά αντικείμενα. Είναι δυνατή η καταχώρηση απεριόριστου αριθμού χαρακτηριστικών και η δυνατότητα λήψης κι επισύναψης φωτογραφιών.
Η περιγραφή των χαρακτηριστικών/ιδιοτήτων & γεωμετρίας των στοιχείων του οδικού δικτύου μπορεί να γίνεται από μια λίστα προεπιλεγμένων τιμών, οι οποίες θα μπορούν να μεταβάλλονται ανά πάσα στιγμή. Ο τύπος πεδίου για κάθε ένα χαρακτηριστικό θα έχει προσδιοριστεί εξαρχής (π.χ. αλφαριθμητικό, αριθμητικό, ημερομηνία, Boolean κ.λπ.).
Ο Επιθεωρητής θα είναι σε θέση να εντοπίσει πάγια που θα τα χρησιμοποιήσει για τη δημιουργία νέας βλάβης σε προκαθορισμένη ακτίνα έχοντας την δυνατότητα για επεξεργασία παγίου και προβολή φωτογραφιών του παγίου.

3. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

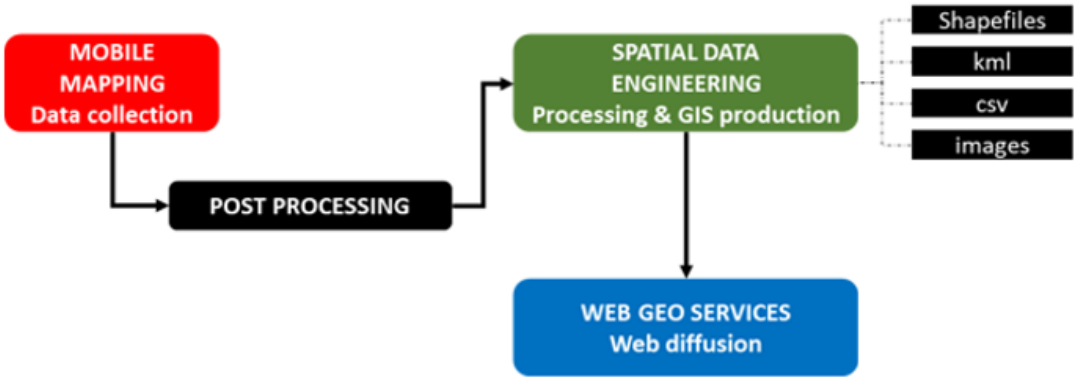
Η αρχιτεκτονική του Πληροφοριακού Συστήματος είναι αρθρωτή (modular) ώστε να επιτρέπονται μελλοντικές επεκτάσεις και αντικαταστάσεις, ενσωματώσεις, αναβαθμίσεις ή αλλαγές διακριτών τμημάτων λογισμικού ή εξοπλισμού. Επιδέχεται εύκολη παραμετροποίηση από την πλευρά των χρηστών και των διαχειριστών. Παρέχεται η δυνατότητα διασύνδεσης/ επικοινωνίας με τρίτες εφαρμογές βάσει διεθνών standards όπως XML, SOAP, UDDI, κ.λπ. ενώ δύναται να αναπτυχθούν τεκμηριωμένα API (Application Programming Interface) τα οποία θα επιτρέπουν την ολοκλήρωση/διασύνδεση με τρίτες εφαρμογές.

Η αρχιτεκτονική που υποστηρίζει το σύστημα είναι η εξής:
- Angular για την ανάπτυξη front end client
- NodeJS για τη κατασκευή του server
- Express.js για το routing στον server
- IndexedDB για τη βάση δεδομένων και οργάνωση της πληροφορίας τοπικά σε κινητό και tablet
- PostgresSQL με τη χωρική της επέκταση PostGIS για τη κύρια βάση δεδομένων και την αποθήκευση τόσο χωρικής όσο και περιγραφικής πληροφορίας.

4. ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΠΑΓΙΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΟΔΙΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Η αποτύπωση των πάγιων στοιχείων (βλ. Κεφ. 2.4) του υπάρχοντος οδικού δικτύου μπορεί να πραγματοποιηθεί με σύστημα κινηματικής χαρτογράφησης, mobile mapping, η οποία αποτελεί μια ολοκληρωμένη λύση συλλογής 3D δεδομένων πεδίου. Η αποτύπωση βασίζεται σε φωτογραμμετρικές μεθόδους κι επιτρέπει την εξαγωγή τρισδιάστατης πληροφορίας. Μια συσκευή εγκαθίσταται πάνω σε όχημα το οποίο κινείται κατά μήκος του οδικού δικτύου. Η κίνηση γίνεται σε διαδρομή aller-retour συλλέγοντας δεδομένα τόσο από το μέσο της οδού, όσο και από κάθε πλευρά του ρεύματος κίνησης. Η προτεινόμενη μεθοδολογία αποτελεί μια πλούσια σε περιεχόμενο μέθοδο καταγραφής παγίων του οδικού δικτύου καθώς προσφέρει μεγάλη ταχύτητα συλλογής δεδομένων, υψηλή ακρίβεια αναφορικά με τον τρόπο συλλογής, ποικιλότητα εξαγόμενης πληροφορίας τόσο σε γεωμετρικά όσο και σε περιγραφικά χαρακτηριστικά και δυνατότητα γραμμικής αναφοράς των γεωμετρικών οντοτήτων.

Έτσι, από την επεξεργασία των φωτογραφιών μπορούν να ψηφιοποιηθούν τα πάγια στοιχεία της οδικής υποδομής π.χ. ρυθμιστική πινακίδα και να συμπληρωθούν τα περιγραφικά δεδομένα της πινακίδας μέσα από προκαθορισμένες επιλογές και ευρετήριο που έχει αναπτύξει ο διαχειριστής της εφαρμογής με σκοπό την συστηματική καταγραφή των περιγραφικών δεδομένων π.χ. ύψος πινακίδας, αναγραφόμενο όριο ταχύτητας, κ.ά.



Εικόνα 5. *Ροή εργασιών συστήματος κινηματικής χαρτογράφησης*

Μετά την εκτέλεση της παραπάνω ροής εργασιών οι εικόνες που εξάγονται καθώς και το στίγμα τους εισάγονται στην εφαρμογή και είναι διαθέσιμες από τους χρήστες ώστε να μπορούν να ανατρέξουν ανά πάσα στιγμή στην πρωτογενή πληροφορία. Στο πλαίσιο αυτό, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ένα στίγμα και να γίνει προεπισκόπηση της φωτογραφίας και να συνεχίζει την περιήγηση στην επόμενη κ.ο.κ.

Εικόνα 6. *Ενσωματωμένο στίγμα φωτογραφιών και προεπισκόπησή τους στο Mobiroad*

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Χωρική ανάλυση και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών ως εργαλεία λήψης αποφάσεων σε Γεωγραφικά δίκτυα

Αγουρόγιαννης Παναγιώτης[1]*, Καβρουδάκης Δημήτρης[2], Μπάτσαρης, Μάριος[3] Ζαφειρέλλη Σοφία[4], Κυριακίδης Δημήτρης[5]

[1]Υποψήφιος Διδάκτορας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας, Μυτιλήνη, geod17010@geo.aegean.gr
[2]Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστημίου Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας, Μυτιλήνη, dimitrisk@aegean.gr
[3]Υποψήφιος Διδάκτορας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας, Μυτιλήνη, m.batsaris@aegean.gr
[4]Υποψήφια Διδάκτορας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας, Μυτιλήνη, s.zafeirelli@aegean.gr
[5]Διδάκτορας, Πανεπιστημίου Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας, Μυτιλήνη, kyriakidisd@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένα από τα ταχέως αναπτυσσόμενα επιστημονικά πεδία αποτελεί ο τομέας της μαθηματικής ανάλυσης χωρικών δικτύων. Αποτελεί μια σχετικά νέα προσέγγιση η οποία συνδυάζει όχι μόνο το επιστημονικό πεδίο της Θεωρίας Γράφων από τα Μαθηματικά αλλά και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών από τους τομείς των Γεωγραφικών Επιστημών. Η εργασία παρουσιάζει έναν αλγόριθμο για την εύρεση βέλτιστων μονοπατιών σε χωρικά δίκτυα, μέσω της χρήσης ανοιχτού κώδικα λογισμικών γεωπληροφορικής και μαθηματικής ανάλυσης δικτύων με χρήση της Θεωρίας Γραφημάτων. Οι γεωμετρικές και χωρικές πληροφορίες του δικτύου καθώς και οι σχέσεις του με σημεία ενδιαφέροντος (POI) της περιοχών μελέτης που βρίσκονται στους κόμβους και τις άκρες του δικτύου, μετατρέπονται σε χωρικές πληροφορίες, οι οποίες με την εφαρμογή χωρικών ερωτημάτων σε μια γεωγραφική βάση δεδομένων (Postgis/Pgrouting) δίνουν διαδρομές με τη δυνατότητα ερωτήματος. Η μελέτη περίπτωσης για την εφαρμογή του αλγορίθμου και την εύρεση διαδρομής βάσει χωρικών ερωτημάτων είναι το νησί της Λέσβου.

Η μεθοδολογία καθώς και ο αλγόριθμος αναζήτησης μπορούν να εφαρμοστούν σε οποιοδήποτε χωρικό δίκτυο (μεταφορές, περιβάλλον, ενέργεια) που περιγράφεται από τα γεωγραφικά του χαρακτηριστικά, λαμβάνοντας υπόψη κάθε είδους γεωγραφικά ζητήματα, επιλύοντας χωρικά προβλήματα και συμβάλλοντας στην τοπική ανάπτυξη.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Χωρική ανάλυση, Ανάλυση γεωγραφικών δικτύων, Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα δίκτυο το οποίο αναπαρίσταται ως γράφημα, περιγράφεται από τα τοπολογικά χαρακτηριστικά του. Η αναπαράστασή του εκφράζεται με την χρήση κόμβων και ακμών. Οι κόμβοι είναι η μαθηματική αναπαράσταση των διασταυρώσεων και οι ακμές η μαθηματική σύλληψη του δρόμου. Ωστόσο αν και με την μέθοδο αυτή επιλύεται το πρόβλημα της πολυπλοκότητας του δικτύου, δίνοντάς του απλοποιημένη και συνεκτική μορφή, το δίκτυο υστερεί σε πληροφορίες που έχουν να κάνουν τόσο με την θέση του στο χώρο όσο και με τις σχέσεις που μπορεί να αναπτύξει με άλλους χωρικούς παράγοντες. Για παράδειγμα, για την ανάλυση ενός οδικού δικτύου, χαρακτηριστικά όπως η υψομετρικές διαφορές που αναπτύσσονται λόγω του ανάγλυφου, ο τύπος του δικτύου, το κόστος κατασκευής αποτελούν σημαντικούς παράγοντες, εντούτοις δεν μπορούν να αποτυπωθούν άμεσα από το δίκτυο που βρίσκεται σε μορφή γράφου.

Αποτέλεσμα της γραφικής μορφής του δικτύου είναι και οι μέθοδοι χωρικής ανάλυσης που έχουν αναπτυχθεί. Χαρακτηριστικοί αλγόριθμοι όπως της «συντομότερης διαδρομής» (E.W. Dijkstra, 1959) και του «ταξιδεύοντος πωλητή» (Travelling Salesman Problem) είναι βασισμένοι στην τοπολογία των χωρικών δικτύων εστιάζοντας σε χαρακτηριστικά που απευθύνονται στο κόστος μετακίνησης από κόμβο σε κόμβο, εκφρασμένο σε μετρήσεις όπως η απόσταση και ο χρόνος.

Κατανοώντας την φύση των δικτύων και αντιλαμβανόμενοι ότι για την επίλυση χωρικών προβλημάτων θα πρέπει να αναπαραστήσουμε ένα δίκτυο όσο το δυνατόν ακριβέστερο της πραγματικότητας, προκύπτει η ανάγκη για την ανάπτυξη ενός εργαλείου (αλγόριθμου) που να συνδυάζει τόσο την θεωρία γραφημάτων όσο και τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ). Με τον τρόπο αυτό πληροφορία στο χωρικό δίκτυο όπως το ανάγλυφο και η απόσταση από σημεία ενδιαφέροντος, θα μπορεί να ενσωματωθεί στα δομικά στοιχεία του γραφήματος, επιλύοντας χωρικά προβλήματα που άπτονται της πραγματικότητας.

Στην επιστημονική βιβλιογραφία πληθώρα εργασιών εστιάζουν σε θέματα χωρικής ανάλυσης δικτύων συνδυάζοντας την θεωρία των γράφων και είδη υπαρχόντων δικτυακών αλγορίθμων, με τα Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (W. Zeng et al , 2009; H. Hu et al, 2016; Ahmadzai, F. et al, 2019). Στην μελέτη του ο B. Lu et al. (2018) αναπτύσσει αλγόριθμο για την μετατροπή ενός χωρικού δικτύου σε Γράφο μέσα από εργαλεία γεωπληροφορικής εξετάζοντας συντομότερες διαδρομές σε ένα αστικό χώρο. Τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών αποτελούν ένα ολοκληρωμένο εργαλείο χρήσιμο/υποστηρικτικό στη χάραξη πολιτικών και τη λήψη αποφάσεων μέσα από την διαχείριση μεγάλου όγκου χωρικών δεδομένων (Malczewski, 2006 ; Fischer, M.M. and Nijkamp, P., 1992) σε χωρικά δίκτυα. Η συμβολή τους αυτή αναφέρετε σε μελέτες που περιγράφουν την εύρεση σύντομων διαδρομών σε ένα οδικό δίκτυο για περιστατικά έκτακτης ανάγκης (G.Derekenaris et al., 2001; Ahmed et al., 2017) και ειδικότερα σε περιπτώσεις κυκλοφοριακής συμφόρησης (Elsheikh et al, 2016**)** καθώς και στη χωροθέτηση βέλτιστης θέσης σταθμού καυσίμων βάση της χωρικής ανάλυσης δικτύου (Kuby et al., 2007).

Αν και το πλήθος των εφαρμογών και των μελετών που κινούνται γύρω από την χωρική ανάλυση δικτύων καλύπτουν μεγάλο φάσμα θεμάτων κυρίως στον τομέα των μεταφορών, οι μεταβλητές και τα αποτελέσματα τους είναι συνυφασμένα με την δικτυακή απόσταση και τον χρόνο που χρειάζεται να διανύσει ένα κινητό αντικείμενο από το έναν κόμβο στον άλλον, χωρίς να λαμβάνει υπόψη άλλους γεωγραφικούς παράγοντες.

Σε αυτή την εργασία θα παρουσιαστεί ένας αλγόριθμος που αναπτύχθηκε σε γλώσσα προγραμματισμού R για την εύρεση διαδρομών σε ένα οδικό δίκτυο, συμπεριλαμβάνοντας μεταβλητές όπως το μήκος της διαδρομής, το υψόμετρο και την απόσταση από σημεία ενδιαφέροντος, διατηρώντας παράλληλα όλες τις τοπολογικές ιδιότητές του, όπως ορίζει η Θεωρία Γράφων.
Ο αλγόριθμος χωρικής ευρετικής αναζήτησης δέχεται τις τιμές των κόμβων και των ακμών ως εισόδους και με τη χρήση πολυμεταβλητής χωρικής ανάλυσης μέσω μιας ακολουθίας ερωτημάτων, είναι σε θέση να υπολογίσει την κατάλληλη διαδρομή σύμφωνα με τις προδιαγραφές του χρήστη.
Η διαδικασία μετατροπής του χωρικού δικτύου σε γράφημα καθώς και ο υπολογισμός των γεωγραφικών και μετρικών σχέσεων που καταγράφονται ως τιμές σε κόμβους και ακμές, υλοποιήθηκε σε Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων PostgreSQL, με τη χρήση των εργαλείων Postgis και Pgrouting για χωρική ανάλυση και δρομολόγηση αντίστοιχα. Η ικανότητα των βιβλιοθηκών που περιέχονται στη γλώσσα R, εξασφάλισε τη δια-λειτουργικότητα των δύο εργαλείων γεωπληροφορικής για τη συλλογή, διαχείριση, ανάκτηση, μετασχηματισμό και οπτικοποίηση των χωρικών μας δεδομένων. Η οπτικοποίηση των διαδρομών έγινε σε λογισμικό Qis.
Η μελέτη περίπτωσης για την εφαρμογή του αλγορίθμου και την εύρεση διαδρομής βάση χωρικών ερωτημάτων είναι το νησί της Λέσβου. Η Λέσβος συνδυάζει την έντονη τοπογραφία με ένα σύνθετο οδικό δίκτυο με πολλαπλές γεωμετρικές σχέσεις. Επίσης, στη περιοχή υπάρχουν σημεία πολιτιστικού, τουριστικού και κοινωνικού ενδιαφέροντος που συμβάλλουν στην τοπική ανάπτυξή του.
Η τελική διαδρομή που θα προκύψει ως αποτέλεσμα της ανάλυσης, θα είναι μια σύνθεση από μορφολογικά, τουριστικά και πολιτιστικά στοιχεία παρόμοια με τα ερωτήματα χωρικής αναζήτησης.
Τέλος, πρέπει να επισημανθεί ότι η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε, ενδείκνυται για την χωρική ανάλυση κάθε χωρικού δικτύων (δίκτυα μεταφορών, ενέργειας, υδρολογικά) και έχει στόχο τη χάραξη πολιτικών και τη λήψη αποφάσεων μέσα από τη διαχείριση μεγάλου όγκου χωρικών δεδομένων, στο πλαίσιο της προσπάθειας ανάδειξής έξυπνων και καινοτόμων εφαρμογών για τη βιώσιμη ανάπτυξη σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Δεδομένα

Για τις διαδικασίες της ανάλυσης σε περιβάλλον ΣΓΠ χρησιμοποιήθηκαν χωρικά δεδομένα της Ν. Λέσβου, η οποία αποτελεί και την περιοχή μελέτης. Συγκεκριμένα, από την ανοιχτή πλατφόρμα χωρικών δεδομένων «Open Street Map» (OSM) προήλθαν το οδικό δίκτυο που αντιστοιχεί στο υπό εξέταση χωρικό δίκτυο για την εύρεση βέλτιστων διαδρομών και τα σημεία ενδιαφέροντος (POI) της περιοχής μελέτης. Τα σημεία ενδιαφέροντος που αντιπροσωπεύουν τους οικισμούς, τα πολιτιστικά μνημεία και τις τουριστικές επιχειρήσεις είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην ανάλυση δικτύου καθώς χρησιμοποιούνται ως κριτήρια για τον χαρακτηρισμό της διαδρομής εύρεσης. Επιπλέον, μια χωρική πληροφορία ήταν η τοπογραφία της περιοχής που προήλθε από ψηφιακό μοντέλο εδάφους χωρικής ανάλυσης 25 μέτρων, έτσι όπως προέκυψε από τη πλατφόρμα του προγράμματος Copernicus της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. *Πίνακας χωρικών δεδομένων της περιοχής μελέτης .*

Τίτλος	Τύπος	Πηγή	Προβολικό Σύστημα
Οδικό δίκτυο	Διανυσματικό (Γραμμή)	OSM	ΕΓΣΑ 87
Ψηφιακό μοντέλο εδάφους	Κανονικοποιημένης Ψηφιδωτής μορφής (Χωρική Ανάλυση 25μ.)	Copernicus	ΕΓΣΑ 87
Οικισμοί	Διανυσματικό (Σημείο)	OSM	ΕΓΣΑ 87
Πολιτιστικά σημεία	Διανυσματικό (Σημείο)	OSM	ΕΓΣΑ 87
Τουριστικές επιχειρήσεις	Διανυσματικό (Σημείο)	OSM	ΕΓΣΑ 87

Τέλος, στα δεδομένα ανήκουν και τα χωρικά κριτήρια που τέθηκαν ως παράμετροι στο αλγόριθμο εύρεσης από τον οποίο προέκυψε διαδοχικά η ζητούμενη βέλτιστη διαδρομή. Τα κριτήρια παρουσιάζονται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2. *Πίνακας χωρικών κριτηρίων που τέθηκαν για την εύρεση της βέλτιστης διαδρομής .*

Κριτήρια Εύρεσης		Διαδοχικά Αποτελέσματα διαδρομών
Κριτήριο 1	Συνολικό μήκος διαδρομής: 42000μ.	2500
Κριτήριο 2	Υψομετρική διαφορά Αρχής – Τέλους διαδρομής: 60μ.	1400
Κριτήριο 3	Μέση Απόσταση από Οικισμούς (μ.)	908
Κριτήριο 4	Μέση απόσταση από τουριστικές επιχειρήσεις (μ.)	67
Κριτήριο 5	Μέση απόσταση από Πολιτιστικά σημεία (μ.)	1

2.2 Μεθοδολογία

Η μαθηματική ανάλυση των χωρικών δικτύων και η διαχείριση μεγάλου όγκου γεωγραφικών δεδομένων προϋποθέτει τη συστηματική και μαθηματικά τυποποιημένη μεθοδολογία που εστιάζει στον ορισμό των βημάτων ιεραρχικής ανάλυσης. Αυτό το μέρος της εργασίας περιγράφει τα διαδοχικά βήματα για την εύρεση μιας διαδρομής σε ένα χωρικό δίκτυο που συνδυάζει τη θεωρία γραφημάτων, τη χωρική ανάλυση και τις γεωγραφικές βάσεις δεδομένων.

Συγκεκριμένα, για την επεξεργασία του χωρικού δικτύου χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων Postgresql μαζί με τα εργαλεία Postgis και Pgrouting που επιτρέπει την αποθήκευση και ανάλυση χωρικών δεδομένων κυρίως σε θέματα δρομολόγηση σε χωρικά δίκτυα. Η υλοποίηση του αλγορίθμου εύρεσης βέλτιστης διαδρομής πραγματοποιήθηκε σε γλώσσα προγραμματισμού R, όπου με την χρήση των κατάλληλων βιβλιοθηκών, υπήρξε συγκερασμός όλων των μεταβλητών για την εύρεση του επιθυμητού αποτελέσματος. Η ιεράρχηση των βημάτων της μεθοδολογίας είναι η ακόλουθη:

Βήμα 1: Προετοιμασία του χωρικού δικτύου. Ως πρώτο μέρος της προτεινόμενης μεθοδολογίας το οδικό δίκτυο «διαιρείται» αυτόματα σε μικρότερα τμήματα ανάλογα με το μήκος της διαδρομής που θα βρεθεί. Η διαδικασία διαμόρφωσης του οδικού δικτύου κρίνεται απαραίτητη για τον προσδιορισμό του επιθυμητού μήκους των διαδρομών σε μια περιοχή. Για παράδειγμα, για τον εντοπισμό διαδρομών 10-20km, ο δρόμος χωρίζεται σε πολλαπλά τμήματα 500m. Για μεγαλύτερες διαδρομές, αυτά τα τμήματα μπορεί να έχουν μήκος 1.000μ. Το στάδιο αυτό εκτελείται μόνο μία φορά για κάθε περιοχή και δεν χρειάζεται επανάληψη, παρά μόνο την αντίστοιχη ενημερωμένη έκδοση του οδικού δικτύου της περιοχής μελέτης. Η «αποσυναρμολόγηση» του χωρικού δικτύου σε μορφή πίνακα κόμβων και ακμών μαζί με τη δημιουργία μιας μήτρας γειτνίασης στη βάση δεδομένων Postgresql παρουσιάζουν τις συνδέσεις μεταξύ γεωμετρικών χαρακτηριστικών και συμβάλλουν στην μετέπειτα ανάλυση.

Βήμα 2: Εισαγωγή χωρικών πληροφοριών στους πίνακες κόμβων και ακμών του χωρικού δικτύου. Η τοπογραφία είναι μια πολύ σημαντική παράμετρος για τη χωρική ανάλυση καθώς έχουν ισχυρή επίδραση στη δομή των χωρικών δικτύων. Σε αυτό το βήμα με τη χρήση του ψηφιακού μοντέλου εδάφους (DEM) εισάγουμε πληροφορίες υψομέτρου σε κάθε κόμβο του χωρικού δικτύου, δίνοντας τη δυνατότητα να μελετήσουμε το ελάχιστο, μέγιστο και μέσο υψόμετρο των μονοπατιών του δικτύου.

Βήμα 3: Απόσταση μεταξύ σημείων ενδιαφέροντος (POI) και κόμβων δικτύου. Σε αυτό το βήμα, υπολογίζουμε την απόσταση κάθε κόμβου του χωρικού δικτύου από τα σημεία ενδιαφέροντος της περιοχής μελέτης. Τα POI είναι σημαντικά στα αποτελέσματά μας καθώς πληρούν βασικά κριτήρια για τη χάραξη μονοπατιών. Ωστόσο, η σημασία των POI διαφέρει, ανάλογα με το πρόβλημα του δικτύου που πρέπει να λύσουμε για παράδειγμα: πολιτιστικές διαδρομές, αθλητικές διαδρομές (Agourogiannis et al, 2019)**.** Για το λόγο αυτό, κάθε φορά που εκτελείται συγκεκριμένο βήμα της μεθοδολογίας, χρησιμοποιούμε διαφορετικά βάρη ανάλογα με το πλαίσιο του δικτυακού προβλήματος. Τέλος, οι τιμές των αποστάσεων κάθε σημείου ενδιαφέροντος από το χωρικό δίκτυο καταχωρούνται στον πίνακα των κόμβων , δίνοντας επιπλέον χωρικά χαρακτηριστικά στο δίκτυο. Αυτό το βήμα καταναλώνει ένα σημαντικό ποσό υπολογιστικής ισχύος του συστήματος που είναι ανάλογο με το ποσό των κατηγοριών των σημείων καθώς και της χωρική κατανομή στην περιοχή μελέτης.

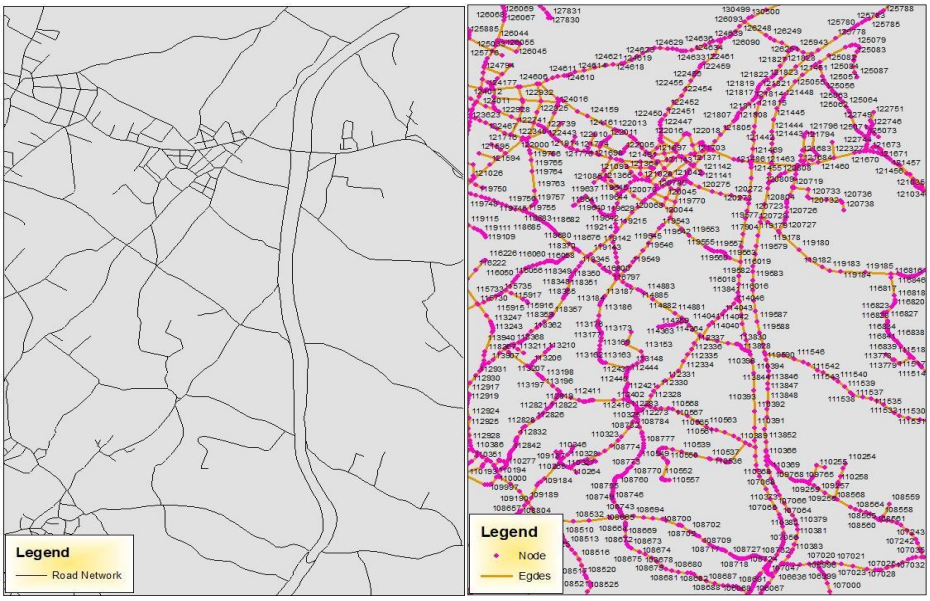
Βήμα 4: Αναζήτηση βέλτιστης διαδρομής. Στο τέταρτο βήμα γίνεται χρήση του αλγορίθμου εύρεσης βέλτιστης διαδρομών, βάση των κριτηρίων που έχουν τεθεί. Ο αλγόριθμος συνδυάζει τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά των κόμβων και των ακμών όλου του δικτύου της περιοχής μελέτης και δίνει ως αποτέλεσμα τις διαδρομές που παρουσιάζουν «ομοιότητες» με τα αρχικά κριτήρια. Στο στάδιο αυτό, γίνεται συνδυασμός όλων των μεθόδων και εργαλείων γεωπληροφορικής καθώς ο αλγόριθμος που έχει δημιουργηθεί σε γλώσσα προγραμματισμού R «τραβάει» τα χωρικά δεδομένα από τον πίνακα κόμβων και ακμών που βρίσκονται στη γεωβάση της Postgresql.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό θα παραθέσουμε τα αποτελέσματα της χωρικής ανάλυσης του δικτύου καθώς και την βέλτιστη διαδρομή που προήλθε από τον πολυκριτηριακό αλγόριθμο εύρεσης και αποτελεί διαδρομή αναπτυξιακού χαρακτήρα αφού συνδυάζει πολιτιστικά, τουριστικά αθλητικά και περιβαλλοντικά στοιχεία της Ν. Λέσβου.

Ακολουθώντας τα βήματα που περιγράφονται στην μεθοδολογία και τη μετατροπή του δικτύου σε Γράφο (Εικόνα 1), υπολογίστηκαν οι μετρικές σχέσεις στους κόμβους και

στις ακμές του όπως το συνολικό μήκος, η υψομετρική τιμή αλλά και η απόσταση των κόμβων από σημεία ενδιαφέροντος.
Οι προκύπτουσες χωρικές πληροφορίες που ενσωματώθηκαν στους κόμβους και τις ακμές του χωρικού δικτύου αποθηκεύτηκε σε μια γεωβάση (Πίνακας 3, 4). Αξιοποιώντας τα στοιχεία της γεωβάσης ο αλγόριθμος ευριστικής αναζήτησης μονοπατιών, δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να επιλέγει την διαδρομή που επιθυμεί βάση των χαρακτηριστικών του χωρικού δικτύου αλλά και του γεωγραφικού χώρου. Τα αποτελέσματα αξιολογούνται βάση των κριτηρίων εύρεσης επιλέγοντας την καταλληλότερη διαδρομή.
Από την εφαρμογή των κριτηρίων σε μορφή χωρικών ερωτημάτων (Πίνακας 2) που ενσωματώθηκαν στον αλγόριθμό αναζήτησης, προέκυψε διαδοχικά μια τελική διαδρομή (Εικόνα 2). Τα κριτήρια που εφαρμόστηκαν ήταν το μήκος της διαδρομής, η διαφορά υψομέτρου μεταξύ αρχής και τερματισμού και η μέση απόσταση από σημεία ενδιαφέροντος, όπως είναι οι παραδοσιακοί οικισμοί, τα πολιτιστικά σημεία και οι τουριστικές επιχειρήσεις.



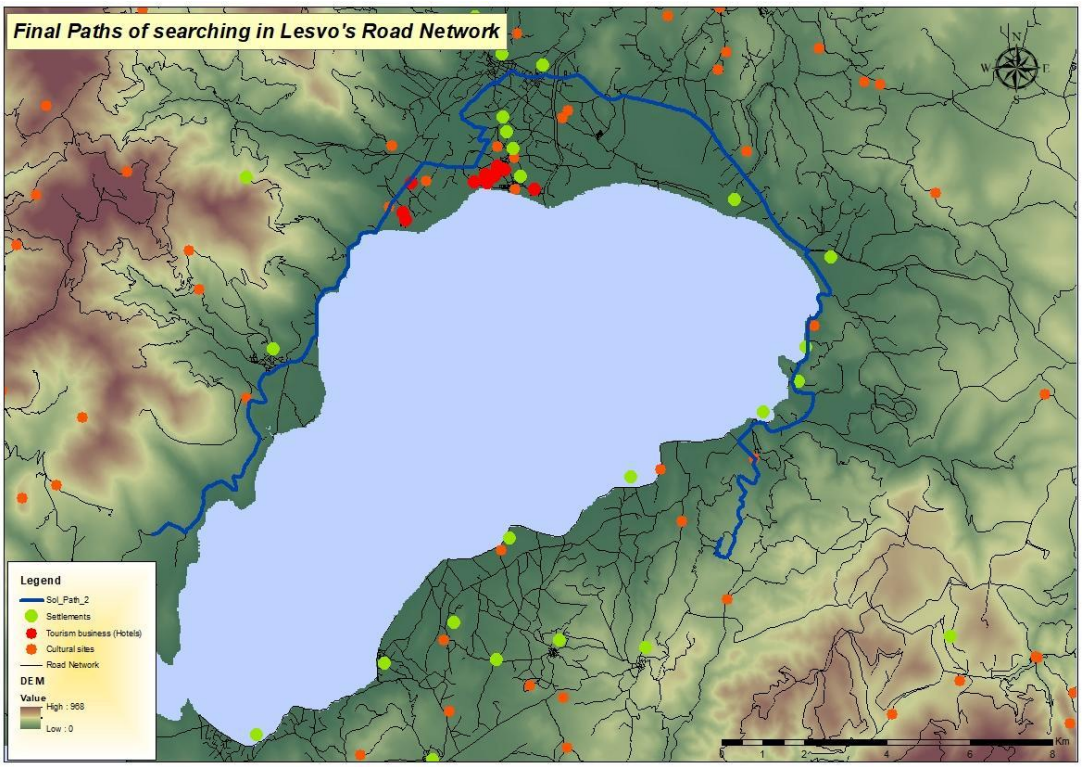
Εικόνα 1. *Μετατροπή του χωρικού δικτύου σε Γράφο με την εισαγωγή κόμβων και ακμών, με τη χρήση των εργαλείων Postgis και Pgrouting.*

Πίνακας 3. *Πίνακας μετρικών σχέσεων μεταξύ των κόμβων του δικτύου έτσι όπως διαμορφώθηκε μετά την μετατροπή του χωρικού δικτύου σε Γράφο*

Gid	Source	Target	Cost (distance in meters)
1	1	2	26,93
2	2	3	17,6
3	3	4	21,66
4	4	5	13,02
5	5	6	16,42
6	6	7	30,42
7	7	8	21,36
8	8	9	21,7
9	9	10	15,56

Πίνακας 4. *Πίνακας αποστάσεων μεταξύ των σημείων ενδιαφέροντος και των κόμβων του δικτύου. Στους κόμβους συμπεριλαμβάνονται και οι τιμές του υψομέτρου που προήλθαν από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους.*

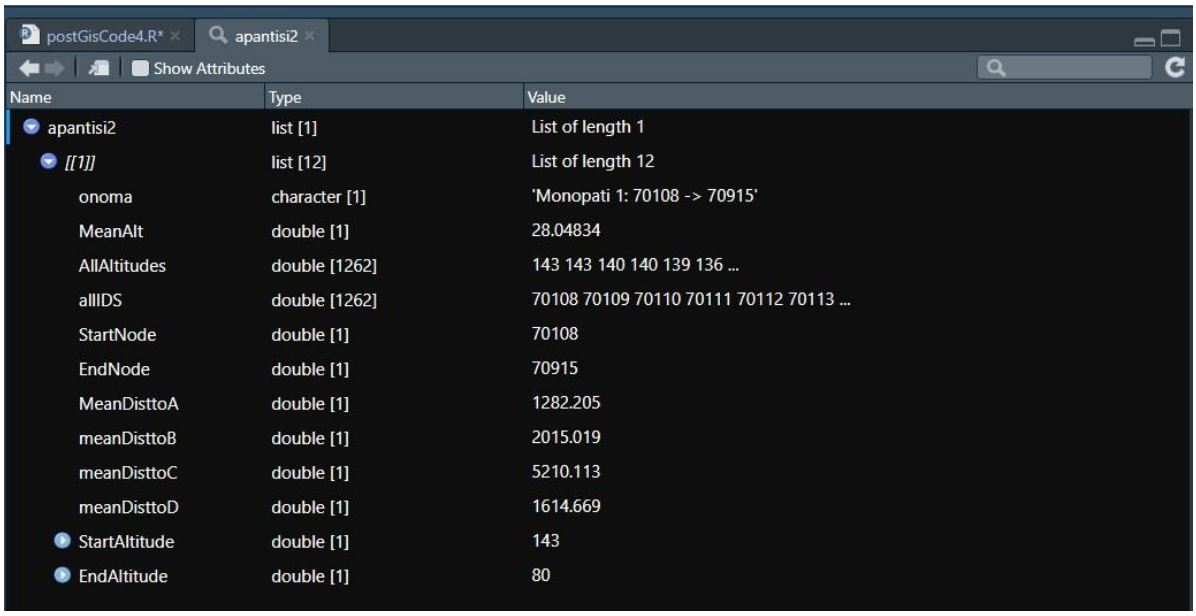
Id	Altitude	Distance in the cultural sites (m)	Distance in the tourism business (m)	Distance in the settlements (m)	X Coords	Y Coords
3	28	244	1258	982	709136,57	4315239,33
4	20	228	1251	985	709130,94	4315260,26
5	13	222	1252	983	709131,76	4315273,25
6	20	218	1255	977	709135,99	4315289,11
7	20	209	1257	9	709137,51	4315319,5
8	14	207	1260	970	709140,44	4315340,66
9	10	207	1264	966	709144,06	4315362,05
10	10	213	1271	959	709150,19	4315376,36
11	10	220	1279	953	709157,11	4315387,19



Εικόνα 2. *Αποδεκτή διαδρομή στο οδικό δίκτυο της Λέσβου μετά από αναζήτηση σε χωρική βάση δεδομένων χρησιμοποιώντας χωρικά κριτήρια. Η διαδρομή βρίσκεται στην περιοχή του κόλπου της Καλλονής και συνδυάζει πολιτιστικά, τουριστικά και περιβαλλοντικά στοιχεία.*

Η διαδρομή ήταν γεωγραφικά αποδεκτή καθώς παρουσιάζει ομοιότητες με τα κριτήρια αναζήτησης. Συγκεκριμένα τόσο το συνολικό μήκος της (41000μ) όσο και η υψομετρική διαφορά αρχής-τέλους (63μ) προσεγγίζουν τις αρχικές τιμές (Εικόνα 3). Τέλος, η διαδρομή διέρχεται από σημεία πολιτιστικού και ιστορικού ενδιαφέροντος καθώς και

από παραδοσιακούς οικισμούς, πράγμα το οποίο αποδεικνύει την βαρύνουσα σημασία των σημείων ενδιαφέροντος στην εύρεση κατάλληλης διαδρομής.



Εικόνα 3. *Πίνακας με τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά της βέλτιστης διαδρομής μετά το πέρας της χωρικής ανάλυσης δικτύου.*

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Περιγράφοντας τα χωρικά δίκτυα ως σύνθεση τοπολογικών δεδομένων που προέρχονται από το επιστημονικό πεδίο της Θεωρίας Γραφημάτων και των χωρικών σχέσεων που αναπτύσσονται σε ένα ΣΓΠ, υλοποιήθηκε ένας αλγόριθμος για την έξυπνη αναζήτηση βέλτιστων μονοπατιών σε χωρικό δίκτυο που βρίσκεται σε μια Χωρική Βάση Δεδομένων. Ο προτεινόμενος αλγόριθμος αυτής της εργασίας βασίζεται σε χωρικά κριτήρια που αναδεικνύουν πρόσθετα κοινωνικά, πολιτιστικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του νησιού της Λέσβου.

Η χρήση ανοικτού λογισμικού συνέβαλε στη δια-λειτουργικότητα των εργαλείων γεωπληροφορικής (γλώσσα προγραμματισμού R, Postgresql, Qgis) και στην γρήγορη διαχείριση και ανάλυση του μεγάλου όγκου χωρικών δεδομένων μέσα στη γεωβάση. Επίσης, το πλήθος των χωρικών δεδομένων και η υψηλή ανάλυση του χωρικού δικτύου (189661 κόμβοι και 192587 ακμές) σε συνδυασμό με τη χωρική πληροφορία που περιείχε μας έδωσαν έγκυρα και αξιόπιστα δεδομένα υψηλής ομοιότητας με τα κριτήρια εύρεσης διαδρομής.

Τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας δείχνουν ότι ο προσδιορισμός μιας διαδρομής σε ένα χωρικό δίκτυο μπορεί να αποκλίνει από τις παραδοσιακές μεθόδους (η συντομότερη διαδρομή του Dijkstra, "Πρόβλημα ταξιδιωτικού πωλητή") και να ενσωματώσει ορισμένους σταθμισμένους υπό-παράγοντες γεωγραφικής φύσης όπως: υψόμετρο στους κόμβους , γεωγραφική απόσταση στις ακμές και απόσταση μεταξύ σημείων ενδιαφέροντος και χωρικού δικτύου της περιοχής μελέτης.

Αυτό διευρύνει τη χρήση του αλγορίθμου καθιστώντας τον ένα αναπτυξιακό εργαλείο, κατάλληλο για εφαρμογές σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων στην αντιμετώπιση χωρικών προβλημάτων όπως τα θέματα βιώσιμης αστικής κινητικότητας, η εύρεση διαδρομών έκτακτης ανάγκης (Derekenaris et al., 2001), η μείωση των τροχαίων ατυχημάτων (Vaitis et al., 2019) σε δίκτυα που παρουσιάζουν προβλήματα συντήρησης

και κατασκευής. Τέλος, η χάραξη αθλητικών διαδρομών που να αντιστοιχούν με μεγάλα αθλητικά γεγονότα (Κλασικός Μαραθώνιος) μπορεί να συμβάλλει τόσο στην αποτελεσματική προετοιμασία των αθλητών (Kavroudakis D. et al., 2019) όσο και στην διεξαγωγή αγώνων για την προβολή περιοχών συνδυάζοντας πολιτιστικά, κοινωνικά, περιβαλλοντικά και τουριστικά στοιχεία. Με τον τρόπο αυτό ο αλγόριθμος δύναται να συμβάλει σε έναν ολοκληρωμένο χωροταξικό σχεδιασμό που στοχεύει στη βιώσιμη ανάπτυξη σε όλες τις χωρικές κλίμακες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Agourogiannis P., Batsaris M. (2019). "Web based Geographical Information System for cultural routes", 2nd International Conference on Cultural Informatics, Communication & Media Studies 13-15 June, Mytilini.

Ahmadzai, F., Rao, K.M.L., Ulfat, S. (2019). Assessment and modelling of urban road networks using Integrated Graph of Natural Road Network (a GIS-based approach). Journal of Urban Management 8, 109–125. https://doi.org/10.1016/j.jum.2018.11.001

Ahmed, S., Ibrahim, R.F., Hefny, H.A., n.d. GIS-Based Network Analysis for the Roads Network of the Greater Cairo Area 10.

Derekenaris, G., Garofalakis, J., Makris, C., Prentzas, J., Sioutas, S., Tsakalidis, A. (2001). Integrating GIS, GPS and GSM technologies for the effective management of ambulances. Computers, Environment and Urban Systems 25, 267–278. https://doi.org/10.1016/S0198-9715(00)00025-9

Dijkstra, E.W. (1959). A note on two problems in connexion with graphs. Numerische Mathematik 1, 269–271. https://doi.org/10.1007/BF01386390

Elsheikh, R.F.A., Elhag, A., Sideeg, S.E.K., Mohammed, A.E., Gism, N.A., Allah, M.S.A. (2016). Route Network Analysis in Khartoum City 17, 8.

Fischer, M.M., Nijkamp, P. (1992). Geographic information systems and spatial analysis. Ann Reg Sci 26, 3–17. https://doi.org/10.1007/BF01581477

Hu, H., Wang, F. (2016). Analysis and Application of the Shortest Path Algorithm based on Geographic Information System. International Journal of Earth Sciences and Engineering 09, 6.

Kavroudakis D., Agourogiannis P., Batsaris M. Vaitis M., Kavroudakis E., Kouloumentas P. (2019) Similarity of paths in spatial networks: The case of long-distance athletic events, 22nd AGILE Conference, June 2019, Limassol, Cyprus

Kuby, M., Lim, S. (2007). Location of Alternative-Fuel Stations Using the Flow-Refueling Location Model and Dispersion of Candidate Sites on Arcs. Networks and Spatial Economics 7, 129–152.

Lu, B., Sun, H., Harris, P., Xu, M., Charlton, M. (2018). Shp2graph: Tools to Convert a Spatial Network into an Igraph Graph in R. ISPRS International Journal of Geo-Information 7, 293. https://doi.org/10.3390/ijgi7080293

Malczewski, J., 2006. GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. International Journal of Geographical Information Science 20, 703–726. https://doi.org/10.1080/13658810600661508

Vaitis M., Kavroudakis D., Koukourouvli N., Simos D. (2017). Spatiotemporal Analysis of road traffic accidents at Lesvos island Greece, Smart, Inclusive and Resilient Small and Medium-sized Cities and Island Communities in the Mediterranean: Exploring Current Research Paths and Experience-based Evidence, Heraklion-Crete / Greece, September 28-29, 2017

Zeng, W., Church, R.L. (2009). Finding shortest paths on real road networks: the case for A*. International Journal of Geographical Information Science 23, 531–543. https://doi.org/10.1080/13658810801949850

ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (ΕΟΑ) ΣΤΟΝ ΚΑΘΕΤΟ ΑΞΟΝΑ 60 «ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΣΕΡΡΕΣ – ΠΡΟΜΑΧΩΝΑΣ» (Α25) ΤΗΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ, ΤΜΗΜΑ Α/Κ ΞΥΛΟΥΠΟΛΗΣ - Α/Κ ΣΤΡΥΜΟΝΙΚΟΥ

Ανέστης Μαραπίδης

Υποδιευθυντής Λειτουργίας Διοδίων, Εγνατία Οδός Α.Ε.
Τηλ: +306973550246, email: anka.thess@gmail.com

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η διεξαγωγή Επιθεώρησης Οδικής Ασφάλειας (ΕΟΑ) σε ένα υφιστάμενο οδικό τμήμα του Κάθετου Άξονα 60 "Θεσσαλονίκη - Σέρρες – Προμαχώνας» (Α25) της Εγνατίας Οδού. Με δεδομένη την κυκλοφοριακή σημασία του συγκεκριμένου οδικού τμήματος Α/Κ Ξυλούπολης - Α/Κ Στρυμονικού, καθώς αποτελεί νευραλγικό τμήμα του Κάθετου Άξονα 60 «Θεσσαλονίκη - Σέρρες – Προμαχώνας» (Α25) της Εγνατίας Οδού και τμήμα του Πανευρωπαϊκού Άξονα IV, επελέγη για την τεχνική επαλήθευση της ασφάλειας των χαρακτηριστικών του. Με τον εντοπισμό των εν δυνάμει προβλημάτων ασφάλειας αναδεικνύεται η αναγκαιότητα βελτίωσης των επιπέδων ασφάλειας του συγκεκριμένου οδικού τμήματος και κατ΄ επέκταση η ασφάλεια και η λειτουργικότητα του οδικού δικτύου της χώρας.
Πρωταρχικός στόχος όμως παραμένει ο περιορισμός ή η εξάλειψη των εντοπισμένων προβλημάτων ασφάλειας (μελανών σημείων κ.λπ.) για την ελαχιστοποίηση των οδικών ατυχημάτων και των θανάτων χρηστών. Αρχικά γίνεται αναφορά στις αιτίες που προκαλούν τα ατυχήματα, με βάση τα δεδομένα στοιχεία και στην Ευρωπαϊκή Πολιτική για την Οδική Ασφάλεια. Παρουσιάζονται συνοπτικά οι προβλεπόμενες δράσεις όπως αυτές διατυπώνονται στις σχετικές αποφάσεις της ΕΕ και η ανάπτυξη των Στρατηγικών Σχεδίων Δράσης στην Ελλάδα από το 2000. Στην δεύτερη ενότητα καταγράφονται τα ευρήματα και τα συμπεράσματα της Επιθεώρησης Οδικής Ασφάλειας του παραπάνω οδικού τμήματος.

Η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης έγινε με βιντεοσκόπηση με διέλευση και στις δύο κατευθύνσεις στους κλάδους του εξεταζόμενου οδικού τμήματος με τη βοήθεια ειδικής κάμερας υψηλής ευκρίνειας με ενσωματωμένο GPS. Μετά την επεξεργασία του υλικού της βιντεοσκόπησης με ειδικό λογισμικό δημιουργήθηκαν αρχεία βίντεο mp4, στα οποία ενσωματώθηκαν η χιλιομέτρηση του άξονα, η προβολή της θέσης του οχήματος σε χάρτη κατά την κίνησή του και η κατακόρυφη - οριζόντια επιτάχυνση. Η παραγωγή των παραπάνω χαρτών πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του λογισμικού **Plex-Earth** της εταιρείας **Plexscape**.

(Αυτή η Διπλωματική Εργασία συντάχθηκε στα πλαίσια της απόκτησης του Μεταπτυχιακού Τίτλου : «Διαχείριση Έργων, Συγκοινωνιακός & Χωρικός Σχεδιασμός», του αντίστοιχου Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.)

Χωρική Στατιστική Ανάλυση της χορήγησης αδειών παραμονής σε αλλοδαπούς επενδυτές στην Ελλάδα και μελέτη των επιπτώσεων στις αξίες ακινήτων

Ορφανού-Νικολάου Σοφία-Σωτηρία*

* Τοπογράφος Μηχανικός ΤΕ, Απόφοιτος ΠΜΣ «Ανάπτυξη και Διαχείριση του Ευρωπαϊκού Χώρου», Τμήματος Γεωγραφίας Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Υποψήφια διδάκτορας του Τμήματος Μηχανικών Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, Υπουργείο Προστασίας του Πολίτη, Αθήνα.
Τηλ: 6977040211, e-mail : sofoylas@yahoo.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η γεωγραφική κατανομή αδειών παραμονής ιδιοκτητών ακινήτων, γνωστές ως πρόγραμμα «Χρυσή Βίζα (Golden Visa)», όπου δίνεται σε πολίτες τρίτων χωρών και σε μέλη των οικογενειών τους, που προβαίνουν σε αγορά ακίνητης περιουσίας στην Ελλάδα, η αξία της οποίας είναι από 250.000€ και άνω, καθώς και η μελέτη των επιπτώσεων στις αξίες των ακινήτων. Εξετάζονται οι συνθήκες που επηρεάζουν την επιλογή των ακινήτων, τα κριτήρια επιλογής της Ελλάδας για επένδυση, τα οικονομικά κριτήρια που ισχύουν για την χορήγηση των αδειών, οι εμπλεκόμενοι φορείς και ιδιώτες, καθώς και οι πιθανές επιπτώσεις, θετικές ή αρνητικές, στην οικονομία της χώρας.

Μελετώνται οι αξίες γης στις περιοχές που γίνονται οι αγορές των ακινήτων και κατά πόσο ανταποκρίνονται στις πραγματικές αξίες, κατόπιν επιλογής περιοχών ως μελέτη περίπτωσης για τη διενέργεια χωρικής – στατιστικής ανάλυσης. Αφού εξεταστούν τα παραπάνω, θα δημιουργηθεί ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα (GIS) για την παρακολούθηση των αδειών παραμονής, που θα παρέχει πληροφορίες για τη κατανομή των επενδυτών σε επίπεδο δήμου, το οποίο θα βοηθάει τις αρμόδιες υπηρεσίες να εξάγουν συμπεράσματα για την παρακολούθηση της διασποράς των επενδύσεων, τα κριτήρια επιλογής, το οικιστικό απόθεμα, την αξία γης και μια βάση δεδομένων που θα παρέχει χωρικές πληροφορίες. Στην παρούσα εργασία θα παρουσιαστεί ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων, καθώς η υλοποίηση της δεν δύναται να ολοκληρωθεί εφόσον η έρευνα είναι ακόμα σε εξέλιξη.

Η δημιουργία της βάσης δεδομένων, η οποία σχεδιάζεται να δημιουργηθεί έχει ως σκοπό να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο για τη Δημόσια Διοίκηση τόσο σε επίπεδο πληροφοριών που χρειάζεται να καταχωρούνται από τις Υπηρεσίες που εμπλέκονται στην έκδοση των αδειών διαμονής όσο και στη δυνατότητα άντλησης δεδομένων και επεξεργασίας για την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με τις αξίες γης, τη χωρική και στατιστική ανάλυση των στοιχείων των ακινήτων και άλλες πληροφορίες που στην πορεία της έρευνας θα προκύψουν.

Στην παρούσα εργασία, ακολουθείται η μεθοδολογική διερεύνηση αφού έχει επιλεγεί ένα αντιπροσωπευτικό κομμάτι από τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί με σκοπό τα χαρακτηριστικά και τα δεδομένα να μπορούν να εξάγουν συμπεράσματα και να εξακριβώσουν εάν το πρόγραμμα έχει επιπτώσεις στις αξίες ακινήτων και αν αυτή μπορεί να μετρηθεί και με ποιο τρόπο. Σκοπός της έρευνας είναι να εξετάσει το φαινόμενο τόσο ως υπάρχουσα κατάσταση όσο και ως δυνατότητα παροχής πληροφοριών και συμπερασμάτων σχετικά με την αξιοποίηση του προγράμματος και

της εξέλιξης του, ώστε να προσελκύει περισσότερους επενδυτές στη χώρα, πιθανές προτάσεις αξιοποίησης ή και διόρθωσης τυχόν προβλημάτων, με εργαλεία την χωρική στατιστική ανάλυση σε περιβάλλον Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS).

Συνοψίζοντας, τίθεται ως στόχος με την ανωτέρω έρευνα και μεθοδολογία να εξεταστεί η επίπτωση στην αγορά ακινήτων (αξίες ακινήτων) από την διαδικασία της Golden Visa στην Ελλάδα, κατά πόσον παρατηρείται συγκέντρωση σε συγκεκριμένες περιοχές, η διαφορετικότητα των πρακτικών των ευρωπαϊκών χωρών και πως όλο αυτό μπορεί από γεωγραφική πληροφορία, να μετατραπεί σε εργαλείο ανάπτυξης και αξιοποίησης περιοχών και σημαντική μορφή προσέλκυσης επενδύσεων με θετικές επιπτώσεις αμφίπλευρα, τόσο στη χώρα όσο και στον πολίτη τρίτων χωρών που αξιοποιεί τη δυνατότητα της άδειας παραμονής.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
Χωρική Στατιστική Ανάλυση, Αξίες Ακινήτων, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), Εκτίμηση αξιών ακινήτων, Επένδυση.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο βασικός νόμος στην Ελλάδα, για τη Χρυσή Βίζα, είναι ο Κώδικας Μετανάστευσης και Κοινωνικής Ένταξης (Ν. 4251/2014, όπως τροποποιήθηκε με τον Ν. 4605/2019). Πιο συγκεκριμένα, το άρθρο 20 του Ν. 4251/2014 καθορίζει τα κριτήρια χορήγησης άδειας διαμονής σε ιδιοκτήτες ακινήτων, το άρθρο 16 του ίδιου νόμου, τα κριτήρια για την επενδυτική δραστηριότητα. Στο άρθρο 42 παρ. Γ του Ν. 4605/2019, που τροποποιεί τον Ν. 4251/2014 διευρύνονται τα κριτήρια χορήγησης άδειας διαμονής για επένδυση σε τίτλους ή τραπεζική κατάθεση. Δίνεται η δυνατότητα άδειας διαμονής σε πολίτες τρίτων χωρών με εισφορά κεφαλαίου σε εταιρεία ή ομόλογα του Ελληνικού Δημοσίου ή προθεσμιακή κατάθεση σε ημεδαπό πιστωτικό ίδρυμα, αξίας 400.000€ και άνω.

Ο θεσμός αυτός εφαρμόζεται σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες, με διαφορετικά κριτήρια και προϋποθέσεις ανά χώρα και μετρά περίπου μια δεκαετία εφαρμογής. Η εν λόγω εργασία εξετάζει τις συνθήκες που επηρεάζουν την επιλογή των ακινήτων, των κριτηρίων επιλογής της Ελλάδας για επένδυση, τα οικονομικά κριτήρια που ισχύουν, τους εμπλεκομένους φορείς και ιδιώτες, καθώς και τις πιθανές επιπτώσεις, θετικές ή αρνητικές, στην οικονομία της χώρας. Επίσης, μελετώνται πιο αναλυτικά τα στοιχεία των επενδυτών δηλαδή οι χώρες προέλευσης, το ύψος της επένδυσης, οι περιοχές επένδυσης, εάν με το πέρασμα του χρόνου διατηρούν την κτήση των ακινήτων, συνεπώς και τη δυνατότητα της βίζας, και πιθανά άλλα σχετικά ζητήματα.

Παράλληλα έγινε έρευνα στη βιβλιογραφία και την αρθρογραφία, σχετικά με το αντικείμενο και την μελέτη νέων βιβλίων που εκδόθηκαν σχετικά με το θέμα. Να σημειωθεί ότι παρατηρείται γενικά σημαντική έλλειψη βιβλιογραφίας σε αντίθεση με την αρθρογραφία, δεδομένου ότι το πρόγραμμα δεν εφαρμόζεται πάνω από μια δεκαετία. Από την επισκόπηση της υπάρχουσας, βιβλιογραφίας προκύπτει ότι οι αιτούντες είναι κυρίως επενδυτές - μετανάστες χωρών, εκτός Σένγκεν, που αναζητούν ασφαλές καταφύγιο είτε γεωπολιτικά είτε περιβαλλοντικά με διαφορετικό τρόπο ζωής, μέσω της γης – ακινήτων που θεωρούνται πιο ασφαλής επένδυση.

Σημαντική είναι η συμβολή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΠΣ) στην επεξεργασία των δεδομένων και την εξαγωγή συμπερασμάτων για την εξέλιξη του φαινομένου και τον τρόπο διαχείρισης στα πλαίσια της διαφύλαξης της ακίνητης περιουσίας για τους Έλληνες, αλλά και ταυτόχρονα την προσέλκυση επενδυτών και συνάμα εισοδημάτων από ξένους επενδυτές. Ήδη τους τελευταίους μήνες γίνεται λόγος για τη διαφύλαξη και προστασία της ακίνητης περιουσίας και συγκράτησης των τιμών με πρωτεύοντα λόγο τη δυνατότητα αγοράς από Έλληνες, καθώς παρατηρείται το φαινόμενο της υπεραξίας σε ακίνητα, προκειμένου να πουληθούν σε ξένους επενδυτές και κατά συνέπεια να μην μπορεί να αγοράσει κάποιος ημεδαπός.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Δεδομένα

Στη χώρα μας, δεδομένα σχετικά με τους αιτούντες άδεια παραμονής, διαθέτουν οι Αποκεντρωμένες Διοικήσεις της χώρας και η Γενική Γραμματεία Μεταναστευτικής Πολιτικής, Υποδοχής και Ασύλου του Υπουργείου Μετανάστευσης και Ασύλου. Υπάρχουν ως πληροφορίες οι εθνικότητες των αιτούντων τη Χρυσή Βίζα, το ύψος της επένδυσης, οι περιοχές που επιλέγουν για την επένδυση κ.α. και θα αποτελέσουν τη βάση δεδομένων – πληροφοριών.

Πιο αναλυτικά, κατά τη διάρκεια της αναζήτησης και καταγραφής των δεδομένων που απαιτούνται για την επεξεργασία και έρευνα του θέματος έγιναν οι κάτωθι ενέργειες:

- Αρχικά ζητήθηκε από τη Γενική Γραμματεία Μεταναστευτικής Πολιτικής, Υποδοχής και Ασύλου του Υπουργείου Μετανάστευσης και Ασύλου κατάλογος - πίνακες με τις άδειες παραμονής σε αλλοδαπούς επενδυτές από την εφαρμογή του προγράμματος, 2014 έως τον Ιούλιο του 2021. Από αυτόν τον κατάλογο έγινε έλεγχος του συνολικού αριθμού των αδειών που χορηγήθηκαν στη διάρκεια των ετών. Εν συνεχεία, επιλέχθηκαν περιοχές της Αττικής, οι οποίες συγκεντρώνουν τις περισσότερες άδειες και παρουσιάζουν ενδιαφέρον. Οι περιοχές αυτές είναι οι δήμοι Αθηναίων, Αμαρουσίου, Γλυφάδας, Βάρης – Βούλας – Βουλιαγμένης, Καλλιθέας και Π. Φαλήρου.
- Κατόπιν ζητήθηκε από τις Διευθύνσεις Αλλοδαπών του Κεντρικού Τομέα, της Παλλήνης και του Βορείου Τομέα και Ανατολικής Αττικής, οπού ανήκουν οι ανωτέρω δήμοι να επιτρέψουν την έρευνα στους φυσικούς φακέλους που διαθέτουν στο αρχείο τους, αλλά και στο Υπουργείο Μετανάστευσης και Ασύλου, όπου συλλέγονται πλέον οι αιτήσεις από το 2020 και μετά.
- Για το σκοπό της έρευνας ζητήθηκε επικαιροποιημένος κατάλογος με τους επενδυτές για τα έτη 2014-2022 (Φεβρουάριος 2022). Στην πορεία έγινε επιλογή μόνο των επενδυτών, χωρίς τα μέλη οικογένειας (καθώς αφορούν την ίδια άδεια και το ίδιο ακίνητο) και των περιπτώσεων που η άδεια ήταν σε διαδικασία χορήγησης, ανανέωσης, εκτύπωσης και επίδοσης. Οι άδειες για το σύνολο της χώρας είναι 10.092. Από τις άδειες αυτές επιλέχθηκαν περίπου 1.000 άδειες επενδυτών για τους δήμους που έχουν προαναφερθεί, ώστε να υπάρχει αντιπροσωπευτικό δείγμα της τάξης του 10% και κάλυψη επιπλέον αδειών σε περίπτωση αστοχίας είτε λόγω έλλειψης στοιχείων είτε λόγω άλλων θεμάτων που μπορεί να προκύψουν κατά την επεξεργασία των δεδομένων. Ο αριθμός των αδειών προς διερεύνηση μοιράστηκε ανάλογα το βάρος που είχε

κάθε δήμος με τον αριθμό αδειών ανά έτος, δηλαδή εφόσον ο Δήμος Αθηναίων είχε το μεγαλύτερο αριθμό αδειών, επιλέχθηκε και ανάλογος αριθμός αδειών.

- Κατά την έρευνα και καταγραφή των δεδομένων που απαιτούνται στους φυσικούς φακέλους των Υπηρεσιών, συγκεντρώθηκαν πληροφορίες σχετικά με τα ακίνητα όπως οι αντικειμενικές αξίες και η αξία αγοραπωλησίας, το εμβαδόν και τα χαρακτηριστικά του ακινήτου (όροφος, έτος αδείας, παρακολουθήματα κ.α.) αλλά και η ακριβής θέση του σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου (οδός και αριθμός, κ.α.).
- Εν τέλει, έγινε καταγραφή 684 φακέλων του Δήμου Αθηναίων, 117 φακέλων του Δήμου Γλυφάδας, 54 φακέλων του Δήμου Καλλιθέας, 91 φακέλων του Δήμου Π. Φαλήρου, 114 φακέλων του Δήμου Βάρης –Βούλας – Βουλιαγμένης και 37 φακέλων του Δήμου Αμαρουσίου. Σε αυτά προστίθενται 27 φάκελοι που καταγράφηκαν από το αρχείου του Υπουργείου Μετανάστευσης και Ασύλου, στη φάση της αρχικής και δειγματοληπτικής έρευνας και οι οποίοι θα ενταχθούν στα δεδομένα καταγραφής, και 61 φάκελοι που καταγράφηκαν συμπληρωματικά για τα έτη 2020-2022. Συνεπώς υπάρχουν καταγραφές 1.185 φακέλων, σημαντικού αριθμού και αντιπροσωπευτικού.
- Τα δεδομένα καταχωρήθηκαν σε αρχεία πινάκων excel, για την πιο άμεση και καλύτερη καταγραφή από τους φυσικούς φακέλους στις Υπηρεσίες. Καταγράφηκαν πληροφορίες για τα ακίνητα οι οποίες αφορούσαν τον αριθμό φακέλου, τη χρονολογία της άδειας, την εθνικότητα, τον τόπο διαμονής του αιτούντα, την περιφέρεια που βρίσκεται το ακίνητο, τον δήμο, το οικοδομικό τετράγωνο, το τοπωνύμιο, το ΚΑΕΚ, την οδό και τον αριθμό, τον ταχυδρομικό κώδικα, το είδος του ακινήτου (διαμέρισμα, γραφείο, κ.α.), τον όροφο, το εμβαδόν, το έτος κατασκευής, τα παρακολουθήματα, τυχόν τακτοποίηση αυθαιρέτων, το εμβαδόν μετά την τακτοποίηση, την τιμή αγοράς και την αντικειμενική αξία του ακινήτου.

Όπως αναλύθηκε παραπάνω, η Γενική Γραμματεία Μεταναστευτικής Πολιτικής, Υποδοχής και Ασύλου και η Αποκεντρωμένη Διοίκηση Αττικής παρείχαν τα στοιχεία για το σύνολο της χώρας και των επιλεγέντων δήμων, αντίστοιχα, καθώς και την καταγραφή δείγματος. Από την λίστα που δόθηκε με το σύνολο των αδειών της χώρας, επικεντρώθηκε το ενδιαφέρον στην Αττική, η οποία κατέχει το υψηλότερο ποσοστό των αδειών. Να σημειωθεί ότι μέχρι το 2020, η αίτηση και χορήγηση αδειών παραμονής δίνονταν μόνο στην αρμόδια υπηρεσία της Αποκεντρωμένης Διοίκησης στην οποία ανήκε το ακίνητο. Από τότε και μετά, δόθηκε η δυνατότητα ο επενδυτής να βρίσκεται σε άλλη περιοχή, ακόμη και νομό, και να προβεί σε αίτηση στην Αποκεντρωμένη Διοίκηση της επιλογής του.

Από τα δεδομένα που καταγράφηκαν, φάνηκε πως δεν ήταν μεγάλο το ποσοστό των επενδυτών που απευθύνθηκαν σε Αποκεντρωμένες Διοικήσεις διαφορετικές από αυτές στις οποίες χωροθετείται το ακίνητο προς επένδυση. Ίσως λίγο, πιο συχνό ήταν το φαινόμενο της αίτησης και χορήγησης άδειας παραμονής στις Διευθύνσεις της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Αττικής, δηλαδή μπορεί ένα ακίνητο να βρίσκεται στο δήμο Αθηναίων αλλά ο επενδυτής να αιτήθηκε την άδεια στην Διεύθυνση Αλλοδαπών του Βορείου Τομέα και να του χορηγήθηκε εκεί. Όμως αυτό δεν επηρεάζει την πορεία της έρευνας, διότι καταγράφεται και παίζει σημαντικό ρόλο το ακίνητο που βρίσκεται και η μελέτη αφορά αυτό. Το μοναδικό πρόβλημα που ίσως υπήρξε ήταν κατά την καταγραφή, όπου ενώ μια άδεια παραμονής φαινόταν ότι

ανήκει σε δήμο που είχε επιλεγεί για έρευνα, στην πορεία από το συμβόλαιο αποδείχθηκε πως ήταν ακίνητο άλλης περιοχής. Σε αυτή την περίπτωση γινόταν αντικατάσταση με άλλη άδεια παραμονής που το ακίνητο της επένδυσης βρίσκεται σε έναν από τους δήμους που επιλέχθηκαν προς μελέτη.

Ο αριθμός των φακέλων που καταγράφηκε σε κάθε δήμο καθορίστηκε από το ποσοστό που είχε ο κάθε δήμος, από τους πέντε που επιλέχθηκαν, στο σύνολο των αδειών παραμονής που χορηγήθηκαν στο σύνολο της χώρας σε κάθε έτος. Έπειτα, ανά δήμο (από τους πέντε που έχουν επιλεχθεί) υπολογίστηκε ότι χρειάζονται περίπου το 10% στο σύνολο των ετών 2014-2022 (έως 02/2022 που δόθηκαν τα τελικά δεδομένα), για να είναι αντιπροσωπευτικός ο αριθμός των ακινήτων. Εν συνεχεία, σε κάθε δήμο υπολογίστηκε το ποσοστό των αδειών ανά έτος και με βάση αυτό το ποσοστό σε σχέση με τον συνολικό αριθμό των αδειών του δήμου, δηλαδή την βαρύτητα στο συνολικό αριθμό του δήμου και καθορίστηκε ο αριθμός των φακέλων που θα αντιπροσωπεύουν τον δήμο ανά έτος στο σύνολο των δεδομένων που απαιτούνται.

Η επιλογή των τελικών φακέλων που καταγράφηκαν έγινε με επιλογή από τη λίστα ανάλογα την εθνικότητα, για παράδειγμα εφόσον οι περισσότεροι επενδυτές είναι Κινέζοι, επιλέχθηκε ο αντίστοιχος αριθμός. Επίσης, κατόπιν οδηγιών και διευκρινήσεων από τις Υπηρεσίες που διέθεταν τα αρχεία οι αριθμοί των φακέλων και η σειρά τους μαρτυρούσε στοιχεία σχετικά με το περιεχόμενο του φακέλου. Έγινε μια όσο γίνεται ισοκατανομή των φακέλων ανά έτος ανά εθνικότητα και ανά δήμο. Μερικές φορές δεν τηρήθηκε απόλυτα αυτό καθώς υπήρχαν και κάποια προβλήματα στο αρχείο των Υπηρεσιών που ανάγκασαν σε παρεκκλίσεις. Για παράδειγμα, στο έτος 2022 δεν μπορούσαν να καταγραφούν όλοι οι φάκελοι διότι μπορεί να υπήρχαν στη λίστα όμως βρίσκονταν ακόμα στους διαχειριστές των φακέλων, συνεπώς δεν μπορούσαν να δοθούν για πρακτικούς λόγους, οπότε εκεί γινόταν καταγραφή με τους φακέλους που ήταν άμεσα διαθέσιμοι, ανάλογα με τη συνεννόηση που υπήρχε με κάθε υπηρεσία.

2.2 Μεθολογία

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε αρχικά σε πίνακες excel, όπου και καταγράφηκαν από τους φυσικούς φακέλους των υπηρεσιών, με σκοπό τη δημιουργία πινάκων ικανών να εισαχθούν σε προγράμματα επεξεργασίας, όπως το SPSS και το ARCGIS. Πιο αναλυτικά, οι πίνακες αυτοί, μετά τον απαραίτητο έλεγχο για τυχόν λάθη κατά την καταγραφή, επεξεργάστηκαν και διαχωρίστηκαν σε στήλες και γραμμές, με δυνατότητα ομαδοποίησης ή εφαρμογής φίλτρων και εν συνεχεία εισαγωγή στα προαναφερόμενα λογισμικά για περαιτέρω έρευνα. Η στατιστική και χωρική ανάλυση θα γίνει σε περιβάλλον Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS).

Τα στοιχεία που καταγράφηκαν έχουν αναλυθεί προηγουμένως. Η πληροφορία είναι σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου (Ο.Τ.) για συγκεκριμένους δήμους της Περιφέρειας Αττικής. Ως case study στην παρούσα εργασία, επιλέχθηκε ο δήμος Αθηναίων, στον οποίο παρατηρείται η μεγαλύτερη συγκέντρωση ακινήτων και ενδιαφέροντος από τους επενδυτές. Από τα δεδομένα στην παρούσα εργασία εξετάζονται μόνο τα ακίνητα που αφορούν κατοικία, και πιο συγκεκριμένα διαμερίσματα και έχουν πλήρη στοιχεία από την καταγραφή των συμβολαίων. Τα δεδομένα ομαδοποιούνται σε διαμερίσματα ανάλογα με την αξία αγοράς από τους

επενδυτές. Για κάθε μια από τις κατηγορίες αυτές, ερευνάται η σχέση με την αντικειμενική αξία. Εν συνεχεία λαμβάνονται υπόψη και στοιχεία που αφορούν το ακίνητο, όπως για παράδειγμα την επιφάνεια του διαμερίσματος, τυχόν παρακολουθήματα, η θέση του ακινήτου κ.α.

Θα διερευνηθούν συστάδες (clusters) ανάλογα με τα δεδομένα της έρευνας που καταγράφηκαν και με βάση στατιστικά μοντέλα θα εξαχθούν συμπεράσματα για τις αξίες των ακινήτων στις περιοχές που θα επιλεγούν για περαιτέρω διερεύνηση, με την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου χωρικής στατιστικής ανάλυσης.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΓΣΠ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Το ΓΣΠ σχεδιάζεται να αποτελεί εργαλείο για την επεξεργασία των στοιχείων που καταχωρούνται αλλά και εργαλείο λήψης αποφάσεων και εξαγωγής συμπερασμάτων σχετικά με τα ακίνητα και τις αξίες γης. Συνεπώς η βάση δεδομένων καταγράφει στοιχεία που φαίνονται στο πίνακα 1.

Πίνακας 1. *Στοιχεία καταγραφής κατά την έρευνα των ακινήτων.*

			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΚΙΝΗΤΟΥ																	
Α/Α	ΕΘΝΙΚΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΣ ΔΙΑΜΟΝΗΣ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ (ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟ)	ΔΗΜΟΣ (ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟ)	Ο.Τ.	ΤΟΠΩΝΥΜΙΟ	ΚΑΕΚ	ΟΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ	Τ.Κ.	ΕΙΔΟΣ ΑΚΙΝΗΤΟΥ (ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ,Κ.Α.)	ΕΜΒΑΔΟ	ΗΛΙΚΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΟΡΟΦΟΣ	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΜΑ(Α ΠΟΘΗΚΗ, ΠΑΡΚΙΝΓΚ, ΚΑ)	ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ (ΣΥΜΒΟΛΑΙΟ)	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΑΞΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ
1																				
2																				

Το ΓΣΠ σχεδιάζεται να αποτελεί εργαλείο, για τους φορείς που χορηγούν τις άδειες παραμονής αλλά πιθανόν και για την ΕΛΣΤΑΤ και το Υπουργείο Οικονομικών. Η βάση θα έχει ουσιαστικά τις ίδιες στήλες με αυτές του πίνακα καταγραφής των δεδομένων, οι οποίοι θα συνδεθούν με την χωρική πληροφορία, δηλαδή τη θέση του ακινήτου, σημειακά. Δεν υπάρχει λόγος να είναι γραμμικά ή πολυγωνικά τα γεωχωρικά δεδομένα, εφόσον το ενδιαφέρον είναι η θέση του ακινήτου, δηλαδή οδός και αριθμός. Τα υπόλοιπα δεδομένα θα υπάρχουν στους πίνακες της βάσης.

Θα γίνει αρχικά μια ομαδοποίηση και διαχωρισμός με το είδος χρήσης του ακινήτου, διαμέρισμα, κατάστημα, γραφείο και από αυτά που έχουν καταγραφεί. Όπως, προαναφέρθηκε, στην συγκεκριμένη εργασία μελετώνται μόνο τα διαμερίσματα, οπότε γίνεται διαχωρισμός με τα υπόλοιπα ακίνητα. Εν συνεχεία θα γίνει ομαδοποίηση στα δεδομένα σε τάξεις με τις τιμές αγοράς των ακινήτων και τις αντικειμενικές, αλλά και τις αποκλείσεις τους.

Παράλληλα, θα μπορούν να γίνουν επιλογές ανάλογα το έτος κατασκευής, το εμβαδόν των ακινήτων, τον όροφο και άλλων σημαντικών στοιχείων για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την επιλογή των περιοχών για τις επενδύσεις και τα γενικά χαρακτηριστικά των ακινήτων. Πιθανόν, σε πιο προχωρημένο επίπεδο σχεδιασμού αυτού του τύπου ΓΣΠ να μπορεί να συνδεθεί με τη βάση δεδομένων του

Υπουργείου Οικονομικών και του υπολογισμού των αντικειμενικών αξιών, έτσι ώστε όταν γίνονται αντίστοιχες αγοραπωλησίες το σύστημα να μπορεί να επιβάλλει ένα ανώτερο όριο για τα ακίνητα προκειμένου να συγκρατούνται οι αξίες όσο γίνεται πιο κοντά στις πραγματικές τιμές.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Σύμφωνα με την εργασία και την μέχρι τώρα έρευνα προκύπτει ότι οι αξίες των ακινήτων είναι αρκετά αυξημένες στις αγοραπωλησίες σε σχέση με τις αντικειμενικές αξίες. Το γεγονός αυτό επηρεάζει τον αντικειμενικό προσδιορισμό των αξιών προς τα πάνω και αρκετά πιο ψηλά από τις πραγματικές αξίες. Συνεπώς οφείλει η Δημόσια Διοίκηση να λάβει υπόψη της το γεγονός και να αλλάξει τον τρόπο προσδιορισμού των τιμών. Σημαντικό εργαλείο για αυτή την κατεύθυνση θα αποτελεί το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ), το οποίο θα έχει την ακριβή θέση των ακινήτων με βάση την διεύθυνση στο οικοδομικό τετράγωνο και με ανάλογους υπολογισμούς που θα οριστούν από το Υπουργείο Οικονομικών θα ορίζονται οι πραγματικές αξίες των ακινήτων. Στον υπολογισμό των αξιών θα λαμβάνονται υπόψη επιμέρους στοιχεία, όπως το έτος κατασκευής, ο όροφος, τα παρακολουθήματα, το εμβαδόν, κ.α. στοιχεία που μπορούν να αυξάνουν ή μειώνουν την αξία του ακινήτου.

Από την επεξεργασία των δεδομένων που καταγράφηκαν είναι σαφής η επιρροή στις αξίες ακινήτων από τους επενδυτές που αγόρασαν ακίνητα για την χορήγηση της «Χρυσής Βίζας» και πιο συγκεκριμένα υπεραξίας και δυσανάλογα σχετικά με την οικονομία της χώρας και τις συνθήκες που επικρατούσαν τα χρόνια της οικονομικής κρίσης.

Η χωροθέτηση των ακινήτων τα πρώτα χρόνια ήταν κυρίως στο κέντρο της Αθήνας και λιγότερο σε άλλους δήμους ή ακόμα και στην επικράτεια. Η θέση των ακινήτων συχνά είναι στην ίδια πολυκατοικία ή ακόμη στο ίδιο οικοδομικό τετράγωνο. Αυτό μαρτυρά μια προσπάθεια γκετοποίησης πιθανόν κάποιων περιοχών ή την δυνατότητα εύρεσης πιο εύκολα ακινήτων λόγω του ότι τα τελευταία χρόνια οι Έλληνες έχουν απομακρυνθεί από το κέντρο και η διάθεση ακινήτων ήταν πιο εύκολη. Επίσης το κέντρο και ειδικά κάποιες περιοχές αποτελούν κυρίως επιλογή αλλοδαπών ή και μεταναστών. Συνεπώς ή πρόσβαση σε αυτές τις περιοχές για αγορά ακινήτων με πολλαπλάσια τιμή από την αντικειμενική είναι πολύ πιο εύκολη. Πιθανόν αυτή η προσπάθεια να μπορεί να συμβάλλει στην αξιοποίηση συγκεκριμένων περιοχών και την αποσυμφόρηση κάποιων ήδη επιβαρυμένων περιοχών με κατοίκους συγκεκριμένης εθνικότητας ή θρησκείας.

Οι φουσκωμένες – παραποιημένες τιμές των ακινήτων έχουν μεγάλη επίδραση στις αντικειμενικές αξίες χωρίς να ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα και η επιβάρυνση επηρεάζει τον έλληνα πολίτη τόσο στις αγοραπωλησίες όσο και φορολογικά, ακόμη και αν ισχύει αυτό που λένε οι περισσότερες μαρτυρίες ότι τα ποσά αυτά είναι πλασματικά.

Μελλοντικά τελικός σκοπός είναι η ορθή διαχείριση των αξιών ακινήτων, οι οποίες επηρεάζουν τις πραγματικές αξίες στις αγοραπωλησίες των ελλήνων επενδυτών, οι οποίοι δεν μπορούν να έχουν πρόσβαση σε ακίνητα αρκετών περιοχών που έχουν ζήτηση από ξένους επενδυτές και υπεραξία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Amante M.F & Rodrigues I (2020) "Mobility regimes and the crisis: the changing face of Chinese migration due to the Portuguese golden visa policy", Journal of Ethnic and Migration Studies.

Αρχοντάκη Α. (2021) "Golden Visa Χρυσές άδειες διαμονής & Επενδυτικές ευκαιρίες", Εκδόσεις Νομική Βιβλιοθήκη.

Βέικου Μ. & Λαλαγιάννη Β. (2015) "Μετανάστευση Κοινωνικές και πολιτισμικές Εκφάνσεις θεωρητικά σχήματα, εννοιολογικοί προσδιορισμοί και ορολογία", Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, ΕΜΠ, www.kallipos.gr.

Baranzini, A., Ramirez, J., Schaerer, C. & Thalmann, P., eds. (2008) Hedonic Methods in Housing Markets, Pricing Environmental Amenities and Segregation, New York: Springer.

Ζεντέλης Π. (2015) "REAL ESTATE Αξία. Εκτίμηση. Επενδύσεις. Διαχείριση", Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, ΕΜΠ, www.kallipos.gr.

Fotheringham,S. A., Brunsdon, C., Charlton, M., (2002) Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships, Wiley: Chichester.

Gaspar S. Ampudia F. (2019), "Buying Citizenship? Chinese Golden Visa Migrants in Portugal", -International Migration.

Ηλιοπούλου Π. (2015) "Γεωγραφική Ανάλυση", Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, ΕΜΠ, www.kallipos.gr.

Iliopoulou P. & Stratakis P. (2018). "Spatial analysis of housing prices in the Athens Region, Greece", RELAND: *International Journal of Real Estate & Land Planning*, vol. 1, available at https://ejournals.lib.auth.gr/reland/article/view/6486

Καλογήρου Σ. (2015) "Χωρική Ανάλυση Μεθοδολογία και εφαρμογές με τη γλώσσα R", Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, ΕΜΠ, www.kallipos.gr.

Kristin Surak (2020): Who wants to buy a visa? Comparing the uptake of residence by investment programs in the European Union, Journal of Contemporary European Studies, DOI: 10.1080/14782804.2020.1839742

Lake, I. R., Lovett A.A., Bateman I.J., Day B., (2000) Using GIS and large-scale digital data to implement hedonic pricing studies, International Journal of Geographical Information Science, 14(6), p521-541.

Μπαλαμπανίδης Δ., Παπατζάνη Ε. & Πέττας Δ. (2021) "Το Airbnb στην πόλη Ευκαιρία ή απειλή; ", Εκδόσεις ΠΟΛΙΣ.

Mimis A., Rovolis A. & Stamou M. (2013) "Property valuation with artificial neural network: the case of Athens", Journal of Property Research.

Πεσμαζόγλου Β. (2015) "Πολιτική οικονομία της ανάπτυξης Μια εισαγωγή", Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, ΕΜΠ, www.kallipos.gr.

Pace, R. K., Barry, R., Sirmans, C.F., (1998) Spatial Statistics and Real Estate, Journal of Real Estate Finance and Economics, 17(1), p5-13.

Robson C. (2010) "Η έρευνα του πραγματικού κόσμου", Εκδόσεις Gutenberg.

Sheppard S. and Udell A. (2018). Do Airbnb properties affect house prices? ASSA Annual Meeting, American Economic Association, Philadelphia PA, January 05 — 07.

Χαλκιάς Χ.(2015) "Γεωγραφική Ανάλυση με την αξιοποίηση της Γεωπληροφορικής", Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, ΕΜΠ, www.kallipos.gr.

Zahratu S., Arcaute E., Batty M. (2021) "Airbnb and its potential impact on the London housing market", University College London, UK.

ΦΟΡΕΙΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Enterprise Greece (2020) "Invest & Trade – Άδειες Διαμονής – Golden Visa Program" Η ζωή στην Ελλάδα, 2 Σεπτεμβρίου 2020 [online], Διαθέσιμο: https://www.enterprisegreece.gov.gr/h-ellada-shmera/zoi-stin-ellada/adeies-diamonhs (Προσπελάστηκε: 08/01/2021).

European Commission (23/01/2019) "Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Investor Citizenship and Residence Schemes in the European Union, Διαθέσιμο: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/com_2019_12_final_report.pdf.

Transparency International and Global Witness (2018) " European Getaway, Inside the murky world of golden Visas", Διαθέσιμο: https://issuu.com/transparencyinternational/docs/european_getaway_-_golden_visas.

SMARTBEEKEEP, ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΜΜΕΤΟΧΙΚΗ ΚΑΙ ΕΞΥΠΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Καρυστινάκης Κωνσταντίνος[1*], Παρτόζης Αθανάσιος[1], Τοπαλούδης Αθανάσιος[1], Καλαντζή Γεωργία[1], Τανανάκη Χρυσούλα[2], Γραμμαλίδης Νικόλαος[3], Άγγελος Αβραμίδης[3], Μαδέσης Παναγιώτης[4]

[1]OMIKRON Σύμβουλοι Περιβάλλοντος Α.Ε., 15ο χλμ. Θεσσαλονίκης - Μουδανιών, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

[2]Εργαστήριο Μελισσοκομίας – Σηροτροφίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ)

[3]Ινστιτούτο Τεχνολογίας Πληροφορικής και Επικοινωνιών, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ-ΙΠΤΗΛ)

[4]Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων βιοεπιστημών, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ-ΙΝΕΒ)

***Υπεύθυνος συγγραφέας: Tel +30 2310 863216, E-mail: kostask@omikron-sa.gr**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ύπαρξη υγιών πληθυσμών μελισσών έχει ιδιαίτερη περιβαλλοντική και οικονομική σημασία για την παγκόσμια παραγωγική αλυσίδα τροφίμων αφού από την επικονίασή τους εξαρτάται το 1/3 των φυτικών τροφών που καταλήγουν στο πιάτο των καταναλωτών, με την οικονομική συνεισφορά των μελισσών στην επικονίαση των φυτών να αποτιμάται στα 265 δισ. ευρώ ετησίως. Παρόλα αυτά τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μείωση των πληθυσμών μελισσών και άλλων επικονιαστών εντόμων, γεγονός που οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως η κλιματική αλλαγή, οι περιβαλλοντικές καταστροφές, η χρήση φυτοφαρμάκων κ.α. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει μια διεπιστημονική και ολιστική προσέγγιση στη διαχείριση της μελισσοκομικής δραστηριότητας με στόχο να παρέχει βιώσιμες λύσεις, στους επαγγελματίες μελισσοκόμους, για την παραγωγή και την εμπορική αξιοποίηση των μελισσοκομικών προϊόντων τους καθώς και να προάγει την έρευνα στον κλάδο της μελισσοκομίας. Με την αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορικής, επικοινωνιών, WebGIS και βαθιάς μηχανικής μάθησης αναπτύχθηκε η διαδικτυακή πλατφόρμα SmartBeeKeep. Η πλατφόρμα αποτελείται από τέσσερα διακριτά επιχειρησιακά μέρη: α) τη διαδικτυακή εφαρμογή η οποία συγκεντρώνει και παρουσιάζει το σύνολο της γεωχωρικής και περιγραφικής μελισσοκομικής πληροφορίας που παράγεται από τον μελισσοκόμο μέσω δυνατότητας χαρτογράφησης της μελισσοκομικής χλωρίδας ή των εργασιών πεδίου που επιτελεί, καθώς και πληροφορίες και χαρακτηριστικά για τα πιο διαδεδομένα μελισσοκομικά

φυτά β) την εφαρμογή κινητού η οποία αποτελεί το βασικό εργαλείο διαχείρισης και οργάνωσης των εργασιών πεδίου του μελισσοκόμου όπως για τις επιθεωρήσεις των κυψελών, την αντιμετώπιση ασθενειών και των αναγκών τροφοδοσίας των κυψελών μεταξύ άλλων εξειδικευμένων λειτουργιών για την υποβοήθηση της χαρτογράφησης στο πεδίο, όπως την αυτόματη αναγνώριση μελισσοκομικών φυτών από φωτογραφίες, γ) το ψηφιακό marketplace που δίνει τη δυνατότητα, σε κάθε συμβεβλημένο με την εφαρμογή επαγγελματία μελισσοκόμο να παρέχει τα προϊόντα του διαδικτυακά μέσω ενός παραμετροποιημένου e-shop που, μέσω της διασύνδεσης των μερών της πλατφόρμας, παρέχει πληροφορίες ιχνηλασιμότητας και παραγωγής των προϊόντων μελιού προς ενημέρωση των καταναλωτών και δυνατότητα χρηματοδότησης (crowdfunding) μελισσοκομικών προϊόντων από τους καταναλωτές, δ) την εφαρμογή εξειδικευμένων υπηρεσιών προς εργαστήρια αναλύσεων για την αυτόματη αναγνώριση γυρεόκοκκων από εικόνες μικροσκοπίου και σβόλων γύρης από φωτογραφίες. Τα ανωτέρω εργαλεία παρέχονται με τη μορφή SaaS (Software as a Service). Η καινοτομία της πλατφόρμας αφορά αφενός στη συγκέντρωση και παροχή των ανωτέρω εργαλείων και της πληθώρας των δεδομένων που παρουσιάζει και αφετέρου στο επιχειρηματικό της μοντέλο, καθώς επιτυγχάνει την εμπλοκή των τριών βασικών stakeholders της αλυσίδας παραγωγής και αξίας των μελισσοκομικών προϊόντων (μελισσοκόμους, εργαστήρια αναλύσεων, καταναλωτές). Τα ανωτέρω καθιστούν τη ψηφιακή πλατφόρμα SmartBeeKeep ως ένα βασικό «κανάλι» διαχείρισης και εμπορικής αξιοποίησης των μελισσοκομικών προϊόντων, δημιουργώντας μία «σύζευξη» των παραγωγών με τους τελικούς καταναλωτές, χωρίς μεσάζοντες. Επίσης, παρέχει την ευκαιρία στον τελικό καταναλωτή να χρηματοδοτήσει και να συμμετάσχει ενεργά στα στάδια παραγωγής του προϊόντος που τον ενδιαφέρει.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
έξυπνη μελισσοκομία, μελισσοκομική έρευνα, βιοποικιλότητα, περιβαλλοντικοί δείκτες, συμμετοχική χαρτογράφηση, βαθιά μηχανική μάθηση

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ύπαρξη υγιών πληθυσμών μελισσών έχει ιδιαίτερη περιβαλλοντική και οικονομική σημασία για την παγκόσμια παραγωγική αλυσίδα τροφίμων αφού από την επικονίασή τους εξαρτάται το 1/3 των φυτικών τροφών που καταλήγουν στο πιάτο των καταναλωτών, με την οικονομική συνεισφορά των μελισσών στην επικονίαση των φυτών να αποτιμάται στα 265 δισ. ευρώ ετησίως. Η Ελλάδα είναι μία κατεξοχήν μελισσοκομική χώρα, με μακραίωνη παράδοση στη μελισσοκομία που οφείλεται στην εξαιρετική μελισσοκομική χλωρίδα της, αλλά και στις ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες. Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τελευταία επίσημα στοιχεία του ΥπΑΑΤ (στατιστικά 2021)

και της Ευρωπαϊκής Ένωσης δραστηριοποιούνται 20.867 Έλληνες μελισσοκόμοι οι οποίοι κατέχουν περίπου 2,18 εκατομμύριο κυψέλες, ενώ η χώρα μας βρίσκεται στην έκτη θέση στην παραγωγή μελιού στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μείωση των πληθυσμών μελισσών και άλλων επικονιαστών εντόμων, γεγονός που οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως η κλιματική αλλαγή, οι περιβαλλοντικές καταστροφές, η χρήση φυτοφαρμάκων κ.α. [1] Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα καταβάλει συστηματικές προσπάθειες για να μελετήσει το φαινόμενο, να κατανοήσει τις αιτίες και να αναστρέψει την κατάσταση [2]. Δυστυχώς, πρόσφατη σχετική έρευνα [3] συμπεραίνει ότι το φαινόμενο είναι πολυσύνθετο και υπάρχει σημαντικό έλλειμμα γνώσης. Ειδικότερα στην Ελλάδα η μείωση του πληθυσμού των μελισσών τα τελευταία χρόνια είναι δραματική και οι απώλειες κατά τους χειμερινούς μήνες, σύμφωνα με την Ομοσπονδία Μελισσοκομικών Συλλόγων Ελλάδας, αγγίζει ακόμη και το 40%. Επιπλέον, ο κλάδος αντιμετωπίζει προβλήματα και από ενδογενείς παράγοντες (εσωστρέφεια, οικονομική κρίση, έλλειψη εκσυγχρονισμού της παραγωγής). Χαρακτηριστικό γνώρισμα της επαγγελματικής ελληνικής μελισσοκομίας είναι οι συνεχείς και σε μεγάλες αποστάσεις μετακινήσεις των μελισσιών. Οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες αναγκάζουν τους μελισσοκόμους να μεταφέρουν τις κυψέλες, ώστε να εξασφαλίσουν την ανάπτυξη και την επιβίωση των μελισσιών, αλλά και να αυξήσουν την παραγωγή. Η διαδικασία αυτή αυξάνει τα κόστος διαχείρισης ενός μελισσοκομείου. Σήμερα οι μεταφορές στηρίζονται στην εμπειρία ή σε φήμες, με αποτέλεσμα πολλές φορές να είναι άστοχες.

Σκοπός του έργου SmartBeeKeep είναι μέσω της αξιοποίησης των σύγχρονων εξελίξεων στις τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας καινοτόμας πλατφόρμας που θα εξυπηρετήσει τη μελισσοκομική δραστηριότητα και έρευνα με βασικούς στόχους:

- την παροχή εργαλείων για την συμμετοχική χαρτογράφηση της μελισσοκομικής χλωρίδας και μελέτη της τοπικής βιοποικιλότητας (από επαγγελματίες ή ερασιτέχνες μελισσοκόμους).
- την παροχή νέων καινοτόμων ευκολιών και υπηρεσιών στη μελισσοκομική κοινότητα (μελισσοκόμοι, εργαστήρια αναλύσεων και ερευνητές μελισσοκομίας) και
- τη δημιουργία νέου καναλιού διάθεσης μελισσοκομικών προϊόντων το οποίο αντλεί στοιχεία παραγωγής από την πλατφόρμα και αποτελεί το πρώτο βήμα για την εγκαθίδρυση ενός νέου τρόπου «σύζευξης» των παραγωγών με τους τελικούς καταναλωτές (χωρίς μεσάζοντες). Το συγκεκριμένο κανάλι επικοινωνίας είναι αμφίδρομο διότι δίνει την ευκαιρία στον τελικό καταναλωτή να χρηματοδοτήσει τα στάδια για την παραγωγή ενός συγκεκριμένου προϊόντος που τον ενδιαφέρει (e-μελισσοκομία)

2. ΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Η ιδιομορφία αλλά και καινοτομία της πλατφόρμας SmartBeeKeep είναι ότι καταφέρνει να συνδυάσει βασικά μέρη της μελισσοκομικής παραγωγικής δραστηριότητας όπως το επιστημονικό, το διαχειριστικό και το επιχειρηματικό μέρος ενώ παράλληλα δημιουργεί εξειδικευμένες υπηρεσίες και άμεσα κανάλια επικοινωνίας μεταξύ των τριών βασικών stakeholders της αλυσίδας παραγωγής και αξίας των μελισσοκομικών προϊόντων: α) τους επαγγελματίες και ερασιτέχνες μελισσοκόμους, β) τα εργαστήρια ανάλυσης μελισσοκομικών προϊόντων και γ) τους καταναλωτές και το ευρύ κοινό.

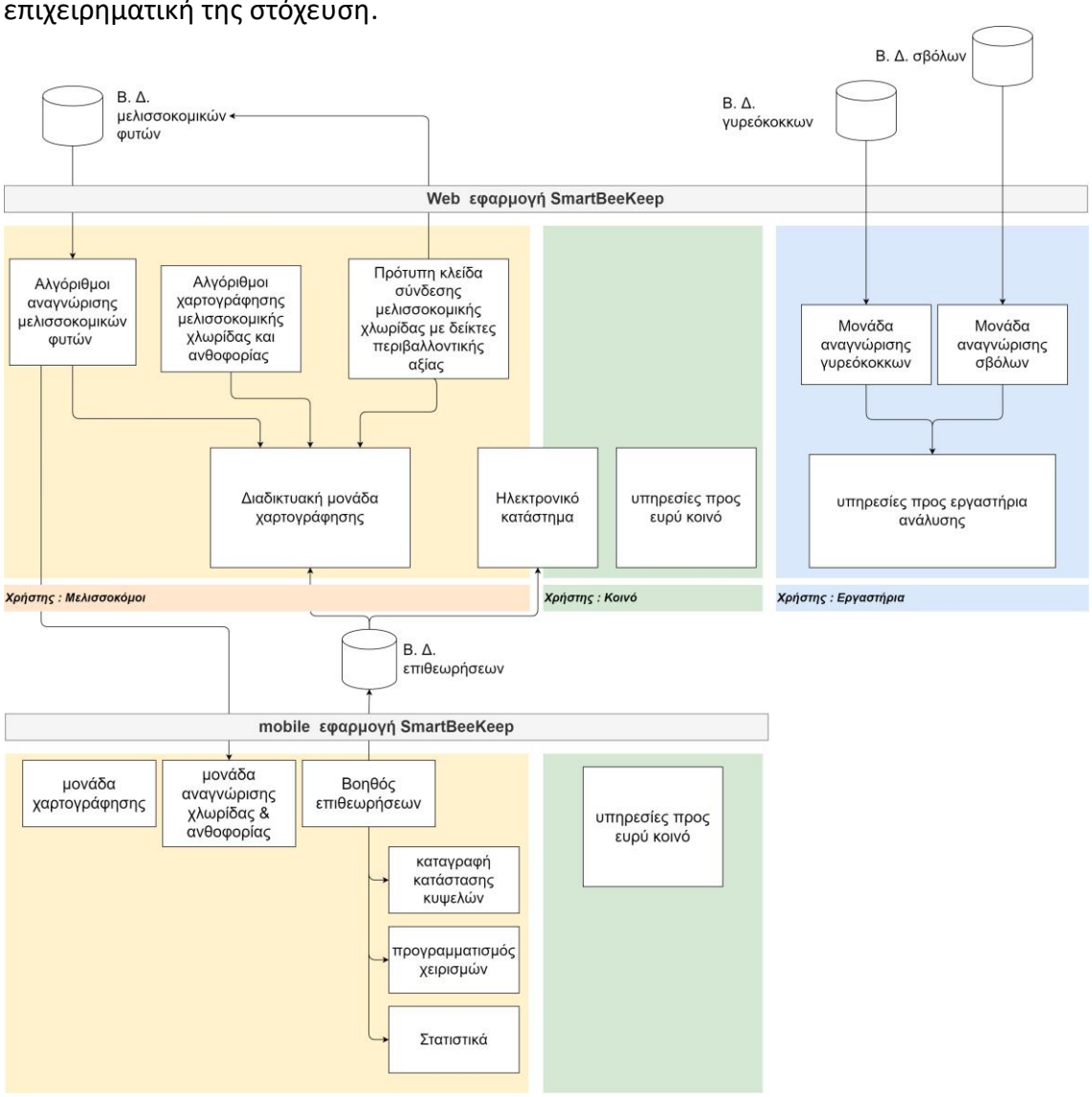
Για να το επιτευχθεί αυτό, υλοποιήθηκαν οι κάτωθι παράλληλες ενέργειες:

- Πραγματοποιήθηκε έρευνα αγοράς σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο για να αποτυπωθεί και να αποτιμηθεί η χρήση νέων τεχνολογιών στις μελισσοκομικές πρακτικές.
- Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση πρόσφατων επιστημονικών μελετών για να διερευνηθεί το επίπεδο της επιστημονικής γνώσης και της τεχνολογικής στάθμης στα σχετικά με την μελισσοκομική έρευνα και παραγωγή, ζητήματα όπως π.χ. τη χαρτογράφηση της μελισσοκομικής βλάστησης, την αναγνώριση μελισσοκομικών φυτών, σβόλων γύρης κ.α.
- διενεργήθηκαν ερωτηματολόγια προς τους βασικούς αποδέκτες των υπηρεσιών (μελισσοκόμοι, εργαστήρια, καταναλωτές) τα οποία επαλήθευσαν βασικές υποθέσεις εργασίας σχετικά με τη χρηστικότητα των εργαλείων που σχεδιάζονται στο πλαίσιο του έργου ή/και προ-υφιστάμενες απόψεις σχετικά με τις ανάγκες και τα προβλήματα του κάθε εμπλεκόμενου μέρους. Τα αποτελέσματα από την ανάλυση των ερωτηματολογίων λήφθηκαν υπόψη στον καθορισμό και τη αποσαφήνιση των βασικών λειτουργιών και υπηρεσιών που θα παρέχει η πλατφόρμα (διαδικτυακή εφαρμογή + εφαρμογή κινητού) (εικόνα 1)
- δημιουργήθηκε το επιχειρηματικό μοντέλο της πλατφόρμας, με τη χρήση του Business Model Canvas (εικόνα 2). Το BMC αποτελεί μία προτυποποιημένη διαδικασία χάραξης εμπορικής στρατηγικής και διερεύνησης της βέλτιστης σύνδεσης των υπηρεσιών/προϊόντων με την αγορά (Product-market fit)[1]. Το μοντέλο θα ελεγχθεί και θα αναπροσαρμοστεί με την ολοκλήρωση του προγράμματος, όπου και θα ξεκινήσει η επαλήθευση του μέσω της επαφής με την αγορά. Το επιχειρηματικό μοντέλο παρουσιάζει τις παρακάτω ενότητες (από αριστερά προς τα δεξιά):
    - Τμήματα αγοράς/δυνητικοί πελάτες (customer segments)

[1] Περισσότερες πληροφορίες για τη συγκεκριμένη μεθοδολογία είναι διαθέσιμες στο σχετικό site των συγγραφέων της: https://www.strategyzer.com/

- Σχέσεις με πελάτες (customer relationships)
- Δίκτυα προώθησης (Channels)
- Ροές εσόδων από υπηρεσίες/προϊόντα (Revenue Streams)
- Αξία και στοιχείο διαφοροποίησης υπηρεσιών/προϊόντων (Value Propositions)
- Κύριοι απαιτούμενοι πόροι (Key Resources)
- Κύριοι απαιτούμενες δραστηριότητες (Key Activities)
- Κύριες δαπάνες (κόστη σε μέσα, προσωπικό, διεργασίες) (Cost Structure)
- Κύριοι συνεργάτες/προμηθευτές και μέσα (Key Partners)

Όλα τα ανωτέρω λήφθηκαν υπόψη και συζητήθηκαν σε κοινά Workshops μεταξύ των εταίρων ώστε να οριστικοποιηθεί ο λογικός σχεδιασμός της πλατφόρμας καθώς και η επιχειρηματική της στόχευση.



Εικόνα 1: Λογικός σχεδιασμός πλατφόρμας SmartBeeKeep

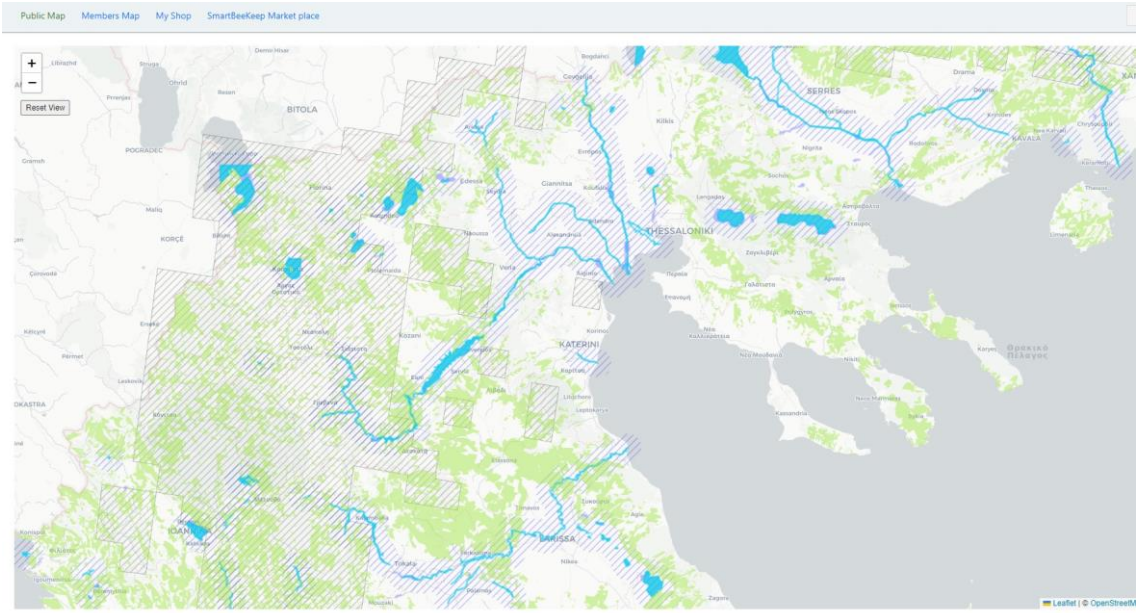
3. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ

Η πλατφόρμα αποτελείται από 2 βασικά μέρη: την διαδικτυακή εφαρμογή και την εφαρμογή κινητού. Οι λειτουργίες και των δύο αναλύονται στα επόμενα κεφάλαια.

3.1. Διαδικτυακή εφαρμογή SmartBeeKeep

Η διαδικτυακή εφαρμογή του SmartBeeKeep ενσωματώνει μία σειρά από λειτουργικά υπό-συστήματα τα οποία έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο του έργου. Συγκεκριμένα:

- Υπό-σύστημα παρουσίασης χωρικών δεδομένων: Η εφαρμογή συγκεντρώνει και παρουσιάζει μία σειρά από επεξεργασμένα θεματικά δεδομένα – δείκτες σχετικούς με της μελισσοκομικής δραστηριότητας τα οποία δύναται να διευκολύνουν τον μελισσοκόμο στη λήψη απόφασης αναφορικά με τη χωροθέτηση των κυψελών του. Ενδεικτικά, παρουσιάζονται α) περιοχές με συγκεκριμένους τύπους βλάστησης όπως π.χ. θάμνους-πόες, β) περιοχές εμφάνισης εχθρών των μελισσών όπως π.χ μελισσοφάγος ή αρκούδα, γ) παρουσία εσωτερικών υδάτων καθώς και Buffer 5km από αυτά βάσει της αναμενόμενης απόστασης που μπορεί να διανύσει μία μέλισσα, δ) όρια περιοχών NATURA και ε) υψομετρικές ζώνες. Σε κάθε μία από τις κατηγορίες βλάστησης που εμφανίζει η εφαρμογή έχουν αντιστοιχηθεί τα πιο διαδεδομένα μελισσοκομικά φυτά τα οποία αναμένεται να βρει ο μελισσοκόμος στο πεδίο. Το συγκεκριμένο υπό-σύστημα (θα) είναι προσβάσιμο και για το ευρύ κοινό, βάσει της στόχευσης του έργου.



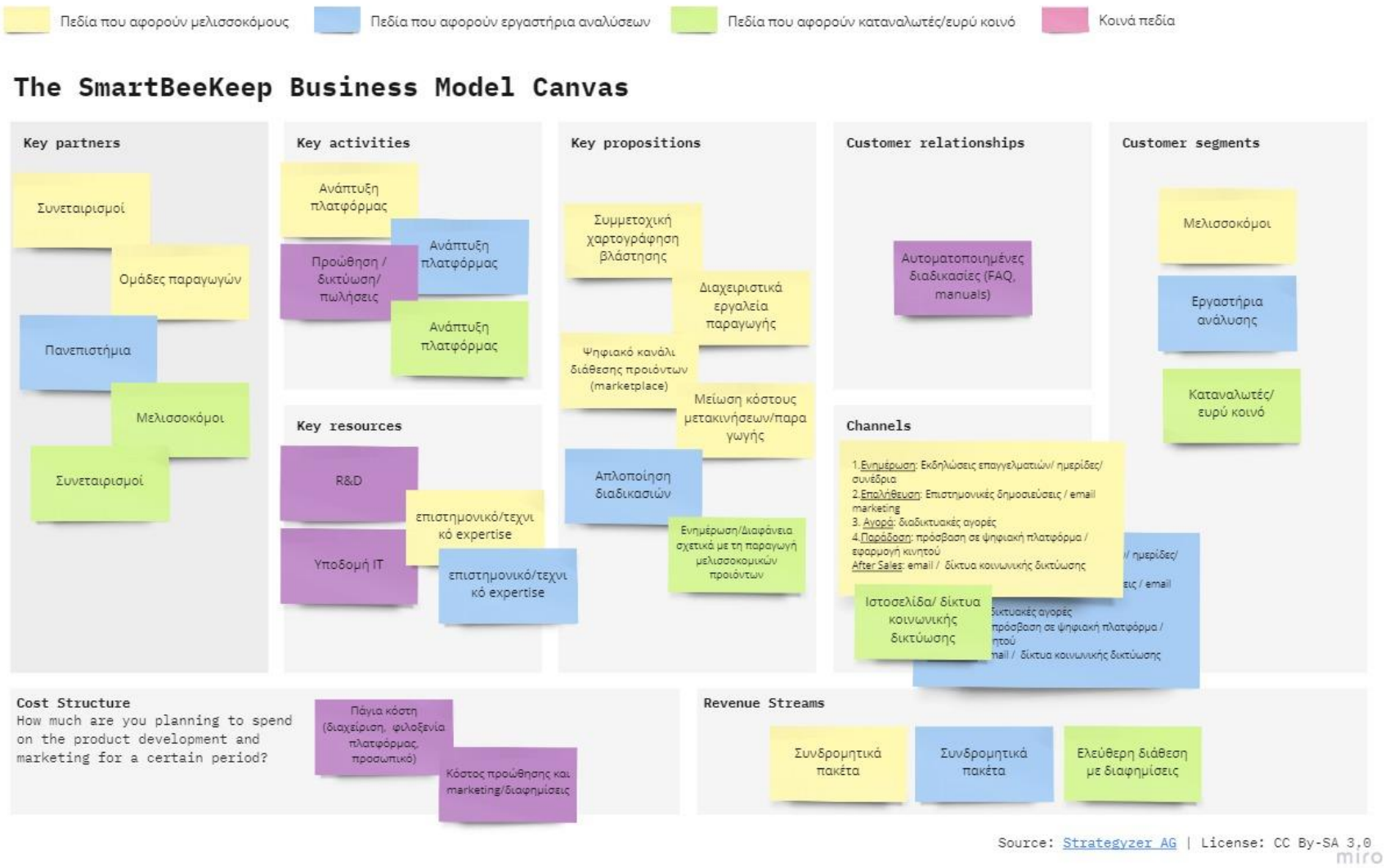
Εικόνα 2: Παρουσίαση ψηφιακού χάρτη με τα δεδομένα α) περιοχές όπου εμφανίζονται θάμνοι ή πόες, β) περιοχές με εσωτερικά ύδατα και buffer 5km και γ) περιοχή εμφάνισης Αρκούδας.

- Υπό-σύστημα χαρτογράφησης μελισσοκομικής βλάστησης: Η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα καταγραφής της μελισσοκομικής βλάστησης από συμβεβλημένους χρήστες (ερασιτέχνες ή επαγγελματίες μελισσοκόμους). Η χαρτογράφηση γίνεται βάσει λίστας από τα πιο διαδεδομένα μελισσοκομικά φυτά και δέντρα. Το αποτέλεσμα της χαρτογράφησης παρουσιάζεται σε ένα δυναμικό χάρτη καννάβου, το μέγεθος του οποίο αυξομειώνει με βάση του ζουμ του χρήστη, ο οποίος λαμβάνει τον αντίστοιχο χρωματισμό βάσει της εκάστοτε επιλογής του χρήστη. Η χαρτογράφηση μπορεί να επικαιροποιηθεί μέσω της συνδεδεμένης εφαρμογής κινητού και ενώ ο μελισσοκόμος βρίσκεται στο πεδίο.
- Υπό-σύστημα επιθεωρήσεων κυψελών: Ο μελισσοκόμος έχει τη δυνατότητα καταγραφής των θέσεων των κυψελών του καθώς και των επιθεωρήσεων που διενεργεί σε κάθε μία. Μέσα από την εφαρμογή μπορεί να ελέγξει τα αποτελέσματα της τελευταίας επιθεώρησης τα οποία συμπληρώνονται μέσω της διασυνδεδεμένης εφαρμογής κινητού.
- Υπό-σύστημα ηλεκτρονικού καταστήματος: Ο μελισσοκόμος, για λόγους ευκολότερης διαχείρισης και παρακολούθησης μπορεί μέσα από την διαδικτυακή εφαρμογή SmartBeeKeep να έχει πρόσβαση στο δικό του ηλεκτρονικό κατάστημα, χωρίς να χρειαστεί να μεταβεί στον ανάλογο σύνδεσμο. Ο χρήστης μπορεί να προσθέσει ή να μεταβάλλει τα προϊόντα που εμφανίζονται στο κατάστημα του καθώς και να δει πληροφορίες σχετικά με τις παραγγελίες που έχουν γίνει μέχρι τη δεδομένη στιγμή.
- Υπό-σύστημα αναγνώρισης γυρεόκοκκων μελιού/σβώλων: η δυνατότητα αυτή παρέχεται σε εργαστήρια αναλύσεων μελισσοκομικών. Μέσω της εφαρμογής, υπάρχει η δυνατότητα μεταφόρτωσης εικόνας μικροσκοπίου και η εφαρμογή, με τη χρήση εξελιγμένων αλγορίθμων αναγνώρισης γυρεόκοκκων να επιστρέψει σχετικά αποτελέσματα (εικόνα 3).
- Υποσύστημα αναγνώρισης σβόλων: η δυνατότητα αυτή παρέχεται επίσης σε εργαστήρια αναλύσεων μελισσοκομικών. Μέσω της εφαρμογής, υπάρχει η δυνατότητα μεταφόρτωσης φωτογραφιών σβώλων και ο αλγόριθμος επιστρέφει αποτελέσματα αναγνώρισης του κάθε σβώλου (εικόνα 3).

Εικόνα 3: Αποτελέσματα αναγνώρισης γυρεοκόκκων μελιού/σβόλων από εικόνα μικροσκοπίου (πάνω) και από φωτογραφία (κάτω).

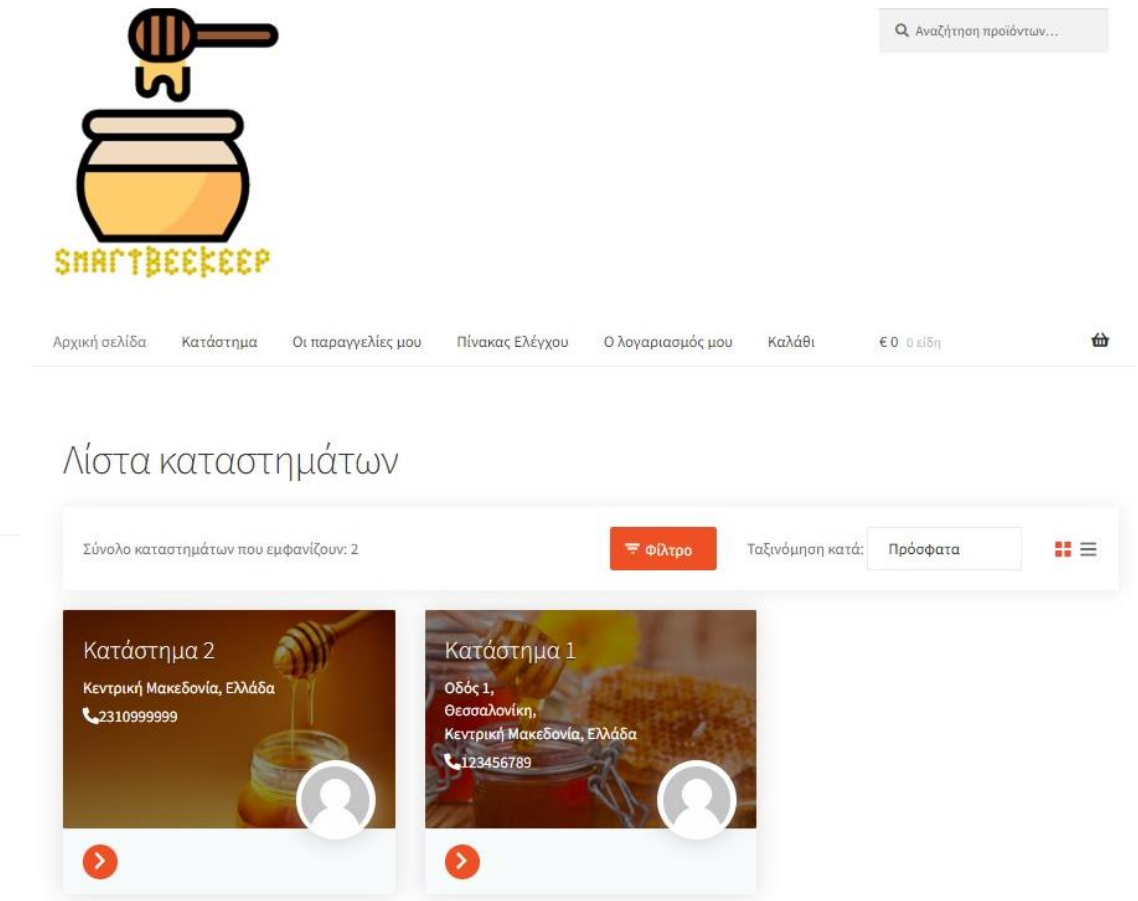
3.2. Marketplace SmartBeeKeep

Το marketplace αποτελεί τη συλλογή των ηλεκτρονικών καταστημάτων όλων των συμβεβλημένων χρηστών της πλατφόρμας SmartBeeKeep. Ο μελισσοκόμος μπορεί να διαθέτει, να παρουσιάζει και να προωθεί μελισσοκομικά προϊόντα που έχει παράξει. Το κάθε προϊόν συνδέεται με τις ανάλογες χωρικές πληροφορίες της πλατφόρμας SmartBeeKeep όπως π.χ. της θέση της κυψέλης από την οποία παράχθηκε, τις επιθεωρήσεις που έγιναν και τα αποτελέσματα αυτών (π.χ. ιστορικό ασθενειών, αντιμετώπιση κ.α.). Συνεπώς, ο καταναλωτής μπορεί να ιχνηλατήσει τη διαδικασία παραγωγής και να λάβει πληροφορίες σχετικά με τη προέλευση και τις διαδικασίες παραγωγής που εφαρμόσθηκαν. Επιπλέον αυτών, ο μελισσοκόμος έχει τη δυνατότητα να παρουσιάσει προϊόντα τα οποία σχεδιάζει να παράξει εντός της επόμενη περιόδου.



Εικόνα 4: Business Model Canvas για την πλατφόρμα SmartBeeKeep

Ο καταναλωτής μπορεί να συμμετέχει στη παραγωγική διαδικασία με τη χρηματοδότησης των συγκεκριμένων προϊόντων, δείχνοντας το ενδιαφέρον τους μέσω της προ-παραγγελίας και πληρωμής της ποσότητας που επιθυμεί. Αυτή η διαδικασία πληθοπορισμού μελισσοκομικών προϊόντων αποτελεί βασική καινοτομία του marketplace και παρέχει ένα βασικό εργαλείο ρευστότητας και βιωσιμότητας στους μελισσοκόμους.

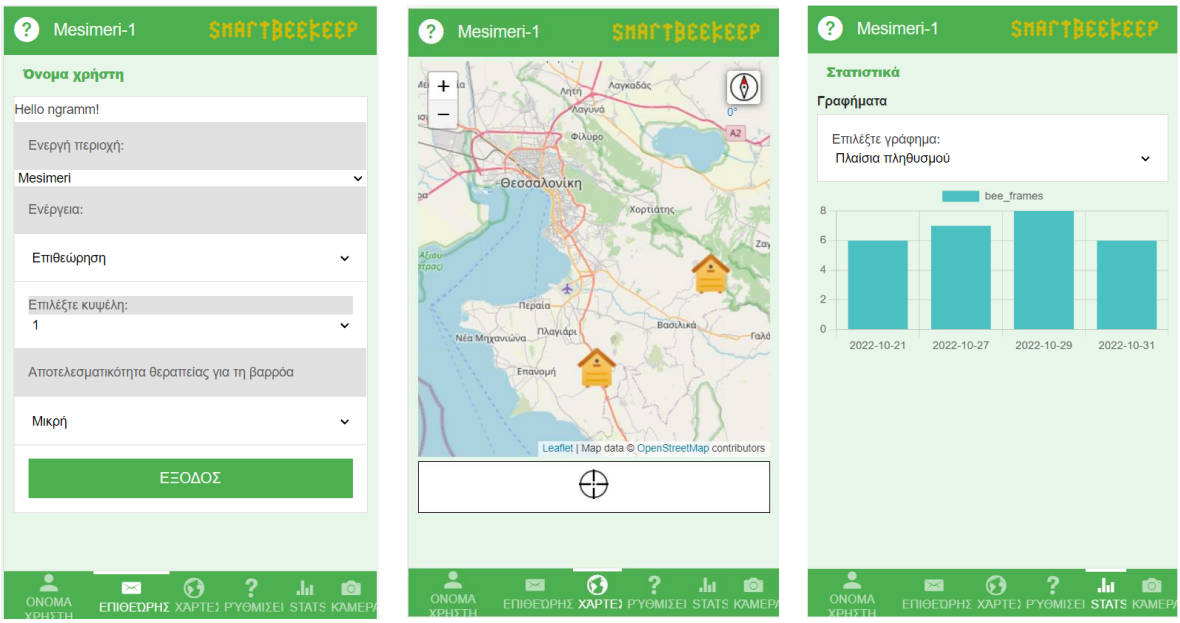


Εικόνα 5: Παρουσίαση του marketplace SmartBeeKeep. Στην εικόνα παρουσιάζονται 2 καταστήματα συμβεβλημένων χρηστών, εντός των οποίων παρουσιάζονται τα μελισσοκομικά προϊόντα που παράγει ο κάθε ένας.

3.3. Εφαρμογή κινητού SmartBeeKeep

Η μονάδα κινητού αποτελείται από τρεις μονάδες: α) την μονάδα χαρτογράφησης που του δίνει την δυνατότητα τόσο να δει και να επεξεργαστεί πληροφορίες για την μελισσοκομική χλωρίδα στη θέση που βρίσκεται είτε που έχει εισάγει ο ίδιος μέσω της διαδικτυακής μονάδας χαρτογράφησης είτε που είναι δημόσια διαθέσιμες ως αποτέλεσμα των εργασιών χαρτογράφησης στο πλαίσιο του προγράμματος, β) την μονάδα αναγνώρισης μελισσοκομικής χλωρίδας που του δίνει την δυνατότητα να αναγνωρίσει μελισσοκομικά φυτά μέσω φωτογραφιών από το κινητό, και γ) την μονάδα επιθεωρήσεων/ασθενειών/τροφοδοσιών.

Η τελευταία διαθέσιμη έκδοση της εφαρμογής κινητού περιλαμβάνει κυρίως τις μονάδες (β) και (γ). Πιο συγκεκριμένα, αρχικά γίνεται αυθεντικοποίηση του χρήστη της εφαρμογής μέσω ονόματος και κωδικού χρήστη και στην συνέχεια ο χρήστης επιλέγει το μελισσοκομείο το οποίο θα ενημερώσει και την επιθυμητή ενέργεια: επιθεώρηση, ασθένειες ή τροφοδοσία. Στην περίπτωση της εκτέλεσης επιθεώρησης ο χρήστης αρχικά επιλέγει την κυψέλη την οποία αφορά η επιθεώρηση και συμπληρώνει μια σειρά από πληροφορίες σε ειδική καρτέλα, οι οποίες τελικά καταγράφονται στην βάση δεδομένων επιθεωρήσεων. Διατίθενται επίσης δύο επιλογές: είτε βασική (που περιλαμβάνει τις βασικές παραμέτρους) είτε εκτεταμένη επιθεώρηση (που περιλαμβάνει όλες τις παραμέτρους που υποστηρίζονται). Σε ειδική καρτέλα (Στατιστικά) παρουσιάζονται γραφήματα σχετικά με παραμέτρους των τελευταίων επιθεωρήσεων (πχ. αριθμός πλαισίων πληθυσμού, γόνου, μελιού και γύρης). Επιπλέον περιλαμβάνονται καρτέλες για την απεικόνιση των μελισσοκομείων του χρήστη (Εικόνα 5β) όσο και για την μεταφορά/προσθήκη/διαγραφή κυψελών από την ενεργή περιοχή. Τέλος με την τελευταία καρτέλα, ο χρήστης μπορεί να καταγράψει μία εικόνα από κάποιο άγνωστο μελισσοκομικό φυτό, η οποία στην συνέχεια αποστέλλεται στον εξυπηρετητή, ο οποίος εκτελεί την αναγνώριση και επιστρέφει σαν απάντηση το είδος του φυτού που αναγνωρίστηκε και τον αντίστοιχο βαθμό αξιοπιστίας της αναγνώρισης.



Εικόνα 6: Στιγμιότυπα οθόνης από την κινητή εφαρμογή: α) Επιλογή μελισσοκομείου (ενεργής περιοχής), επιθυμητής ενέργειας και κυψέλης στο μελισσοκομείο (αν πρόκειται για ενέργεια επιθεώρησης), β) Χάρτης με τις θέσεις των μελισσοκομείων του χρήστη και γ) πληθυσμός σε αριθμό πλαισίων.

Επιπλέον ο μελισσοκόμος έχει την δυνατότητα να καταγράφει τόσο τις ενέργειες τροφοδοσίας στο μελισσοκομείο όσο και τις θεραπείες που εφάρμοσε για τυχόν ασθένειες (πχ. βαρρόα) και να παίρνει άμεσα ειδοποιήσεις μέσω email για απαραίτητες ενέργειες που αφορούν τις θεραπείες αυτές (πχ. απομάκρυνση ταινιών οξαλικού).

3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ & ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Για τους σκοπούς του έργου, στο πλαίσιο της χαρτογράφησης της μελισσοκομικής βλάστησης που υλοποιείται με τη χρήση του αλγορίθμου αναγνώρισης της, επιλέχθηκαν συγκεκριμένες περιοχές πιλοτικής χαρτογράφησης εντός της Περιφερειακής Ενότητας Θεσσαλονίκης. Οι περιοχές επιλέχθηκαν βάσει των διαφορετικών φυσικογεωγραφικών χαρακτηριστικών τους καθώς και της κυριαρχούσας μελισσοκομικής βλάστησης ώστε να υπάρχει ποικιλομορφία στη βλάστηση και στο ανάγλυφο για την καλύτερη εκπαίδευση των αλγορίθμων αναγνώρισης και χαρτογράφησης. Αυτές είναι:

1. έκταση με λαδανιές στη περιοχής της Περιστεράς
2. έκταση με πέυκα στο δάσος του Σέιχ Σου
3. έκταση με ελαιοκράμβη στη περιοχή του Λαγκαδά
4. έκταση με Καστανιές στη περιοχή του Χορτιατη
5. έκταση με λεβάντες στη περιοχή του Μεσημερίου

Σε δυο από τις ανωτέρω περιοχές, της Περιστεράς και του Μεσημερίου, εγκαταστάθηκαν πιλοτικά μελισσοκομεία στα οποία τοποθετήθηκαν γυρεοπαγίδες για τη συλλογή γύρης, η βοτανική ταυτοποίηση της οποίας χρησιμοποιείται ως τεχνική καταγραφής της μελισσοκομικής χλωρίδα για μια μελισσοκομική περίοδο. Η γύρη συλλέγονταν σε τακτά χρονικά διαστήματα, απομακρύνονταν οι ξένες ύλες και ταυτοποιούταν με βάση το σχήμα, το μέγεθος, και το χρώμα των σβόλων, αλλά και την μορφολογία των γυρεοκόκκων που τους συνιστούσαν. Ταυτόχρονα, στις περιοχές αυτές πραγματοποιούταν επιτόπια καταγραφή χλωρίδας προκειμένου να εκτιμηθεί η πληθυσμιακή πυκνότητα των μελισσοκομικών φυτών. Τα δεδομένα από τις γυρεοπαγίδες (είδη, περίοδος άνθισης, πληθυσμιακή πυκνότητα) συγκρίθηκαν με τα αντίστοιχα δεδομένα της επιτόπιας έρευνας και τα στοιχεία από δορυφορικές εικόνες και εικόνες από μη επανδρωμένα αεροσκάφη (drones)

Αναφορικά με τα δεδομένα, στο πλαίσιο εκπαίδευσης των αλγορίθμων χαρτογράφησης και αναγνώρισης της βλάστησης, χρησιμοποιήθηκαν χρονοσειρές ελεύθερα διαθέσιμων δορυφορικών εικόνων Sentinel-2 κατά την περίοδο ανθοφορίας των μελισσοκομικών φυτών. Επίσης, επικουρικά και την ίδια περίοδο, για

τον εμπλουτισμό της πληροφορίας, έγιναν πτήσεις χαμηλού ύψους (20 – 50 μέτρα) με ΣμηΕΑ (drone) σε επιλεγμένες περιοχές για την παραγωγή ιδιαίτερα υψηλής ανάλυσης πολυφασματικών εικόνων οι οποίες επίσης χρησιμοποιήθηκαν για την εκπαίδευση των αλγορίθμων (εικόνα 7).

Επίσης, εντός της διαδικτυακής πλατφόρμας ενσωματώθηκαν κατόπιν επεξεργασίας χωρικά δεδομένα τα οποία πρωτογενώς λήφθηκαν από έγκυρες βάσεις δεδομένων όπως την υπηρεσία Copernicus Land Monitoring Service, την βάση δεδομένων με χωρικά επίπεδα του ΥΠΕΝ, την βάση της ΕΙΟΝΕΤ κ.ο.κ.

Εικόνα 7: απόσπασμα εικόνας από ΣΜηΕΑ όπου φαίνονται άτομα ερείκης τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην εκπαίδευση του αλγόριθμου αναγνώρισης και χαρτογράφησης βλάστησης.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκαν οι βασικές λειτουργίες και υπηρεσίες της πλατφόρμας SmartBeeKeep η οποία είναι υπό ανάπτυξη και θα ολοκληρωθεί την Άνοιξη του 2023. Φιλοδοξία των εταίρων του έργου είναι η εκμετάλλευση της πλατφόρμας μέσω μιας συνδρομητικής υπηρεσίας χαμηλού κόστους που θα διαχειρίζεται με «έξυπνο» τρόπο πληθώρα δεδομένων και προτύπων, παρέχοντας σημαντικά πλεονεκτήματα στους χρήστες της και συνεισφέροντας σημαντικά στην μελέτη της βιοποικιλότητας αλλά και στη βιωσιμότητα του κλάδου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ (με σειρά εμφάνισης στο κείμενο)

1. Hendrikx et al (2009). Bee Mortality and Bee Surveillance in Europe. Scientific report submitted to EFSA. CFP/EFSA/AMU/2008/02. Accepted for Publication on 03 December 2009
2. European Community: EU efforts for bee health. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο (http://ec.europa.eu/food/animals/live_animals/bees/health_en) στις 25 Οκτωβρίου 2022.
3. Neumann., Carreck N. L. (2010) Honey bee colony losses, Journal of Apicultural Research, 49(1):1-6

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ) (κωδικός έργου: Τ2ΕΔΚ-04396)

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ COPERNICUS

Πατέρα Αναστασία[1]*, Μπανέλα Μαρίνα[2] και Κίτσιου Δήμητρα[3]

[1] Μεταδιδακτορική ερευνήτρια, Εργαστήριο Ποιότητας Περιβάλλοντος & Γεωχωρικών Εφαρμογών, Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Σχολή Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.
[2] Υποψήφια Διδάκτωρ, Εργαστήριο Ποιότητας Περιβάλλοντος & Γεωχωρικών Εφαρμογών, Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Σχολή Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.
[3] Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Εργαστήριο Ποιότητας Περιβάλλοντος & Γεωχωρικών Εφαρμογών, Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Σχολή Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.

Τηλ: 22510 36826, e-mail : apatera@marine.aegean.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μία εφαρμογή που συνδυάζει τα Γεωγραφικά Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) και τη Δορυφορική Τηλεπισκόπηση για την αξιολόγηση της κατάστασης του θαλάσσιου ευτροφισμού στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου τα τελευταία δέκα έτη. Λόγω της πολυδιάστατης φύσης του φαινομένου του ευτροφισμού, χρησιμοποιήθηκε ο συνδυασμός τεσσάρων μεταβλητών, χλωροφύλλη *α* (chl *a*, μg/L), νιτρικά άλατα ($N\text{-}NO_3$, μmol N/L), αμμωνιακά άλατα ($N\text{-}NH_4$, μmol N/L) και φωσφορικά άλατα ($P\text{-}PO_4$, μmol N/L). Ως αποτέλεσμα προέκυψαν (α) οι μηνιαίες χωρικές κατανομές των επιπέδων ευτροφισμού για τα έτη 2012-2021 και (β) οι εποχιακές χωρικές κατανομές οι οποίες περιλαμβάνουν τη θερμή περίοδο (Μάιο-Οκτώβριο) και τη ψυχρή περίοδο του έτους (Νοέμβριο-Απρίλιο) για την ίδια χρονική περίοδο των δέκα ετών.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Θαλάσσιος ευτροφισμός, γεω-επεξεργασία, χωρική ανάλυση, υπέρθεση, ΓΣΠ, Αιγαίο Πέλαγος

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το φαινόμενο του θαλάσσιου ευτροφισμού αποτελεί μία φυσική διεργασία κατά την οποία παρατηρείται εμπλουτισμός του θαλασσινού νερού με θρεπτικά στοιχεία. Η διαδικασία αυτή επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως για παράδειγμα η παράκτια ανάδυση βαθιών νερών (coastal upwelling), η επαναιώρηση ιζημάτων και οι ατμοσφαιρικές αποθέσεις των θρεπτικών μέσω κατακρημνίσεων (De Jonge, Elliott and Orive, 2002). Όταν ο εμπλουτισμός των υδάτων με θρεπτικά προέρχεται από ανθρώπινες δραστηριότητες, το φαινόμενο του ευτροφισμού αποτελεί το πιο κοινό περιβαλλοντικό πρόβλημα το οποίο συμβάλει στην υποβάθμιση της ποιότητας των παράκτιων οικοσυστημάτων και του θαλάσσιου περιβάλλοντος αυξάνοντας υπερβολικά το φυτοπλανγκτον και το φυτοβένθος (Karydis and Kitsiou, 2014, 2019; Le Moal *et al.*, 2019). Η διαρκώς αυξανόμενη συγκέντρωση του πληθυσμού στις

παράκτιες περιοχές έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των θρεπτικών εισροών και ως εκ τούτου την άσκηση αυξανόμενης περιβαλλοντικής πίεσης με σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις σε παγκόσμιο επίπεδο (Wurtsbaugh, Paerl and Dodds, 2019). Το γεγονός αυτό οδήγησε στην ανάπτυξη διάφορων μεθοδολογιών (Putri *et al.*, 2021; Xie *et al.*, 2021; Cavalcanti *et al.*, 2022), εργαλείων (Kitsiou *et al.*, 2021) και στρατηγικών για την εκτίμηση των επιπέδων του ευτροφισμού. Η πολυδιάστατη φύση του φαινομένου έχει οδηγήσει στη χρήση συνδυασμού διάφορων μεταβλητών, όπως είναι για παράδειγμα η χλωροφύλλη *α*, το διαλυμένο οξυγόνο, οι συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων, καθώς επίσης και στην ανάπτυξη κατάλληλων δεικτών για την μελέτη του (Washington, 1984; Karydis, 2009; Primpas and Karydis, 2011; Silva *et al.*, 2012; Fiori *et al.*, 2016; Hershey, Nandan and Vasu, 2020; Antonio-Robles *et al.*, 2021; Cervantes-Duarte *et al.*, 2021; Friedland *et al.*, 2021).

Η τηλεπισκόπηση έχει το πλεονέκτημα της παροχής δεδομένων σε μεγάλες χωρικές κλίμακες με υψηλές χρονικές και χωρικές αναλύσεις. Τα δορυφορικά δεδομένα έχουν χρησιμοποιηθεί κατά το παρελθόν για τη μελέτη του φαινομένου του ευτροφισμού (Alexandridis *et al.*, 2006; Monachou *et al.*, 2014; Moutzouris-Sidiris, Topouzelis and Konstantinidou, 2019)

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η εκτίμηση των επιπέδων ευτροφισμού με αξιοποίηση των δυνατοτήτων που παρέχει η χρήση δορυφορικών δεδομένων και δεδομένων του παγκόσμιου ιστού. Απώτερος στόχος είναι η ανάδειξη της χρησιμότητας αυτών των δεδομένων στην αξιολόγηση της ποιότητας του θαλάσσιου περιβάλλοντος και κατ' επέκταση στην ανάπτυξη στρατηγικών σχετικών με την προστασία του.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Δεδομένα

Ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκε η ευρύτερη περιοχή του Βορείου Αιγαίου, όπου εκτιμήθηκαν τα επίπεδα ευτροφισμού (α) ανά μήνα και (β) ανά εποχή για την τελευταία δεκαετία (2012-2021). Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αντλήθηκαν από τη βάση δεδομένων Marine Copernicus για τα έτη 2012-2021 και αποτελούν δεδομένα επιπέδου επεξεργασίας L4 και συγκεκριμένα: δορυφορικές μετρήσεις επιφανειακής χλωροφύλλης *α*, καθώς επίσης και προϊόντα αριθμητικών μοντέλων σχετικών μεταβλητών με τον θαλάσσιο ευτροφισμό (συγκέντρωση αμμωνιακών αλάτων κ.λπ.). Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι μεταβλητές και τα μεταδεδομένα τους.

Πίνακας 1: *Οι μεταβλητές και τα μεταδεδομένα τους.*

Μεταβλητές	Μονάδες	Παρατήρηση/ Μοντέλα	Τύπος προϊόντος	Χρονική Ανάλυση	Χωρική Ανάλυση	Επίπεδο Επεξεργασίας
Επιφανειακή χλωροφύλλη (Chl *a*)	mg/m^3	δορυφορική παρατήρηση (πολλαπλοί αισθητήρες)	πολυετή	μέση μηνιαία	1km	Level 4
Νιτρικά άλατα ($N\text{-}NO_3$)	μmol N/L	αριθμητικά μοντέλα	πολυετή	μέση μηνιαία	4.662 km	Level 4
Αμμωνιακά άλατα ($N\text{-}NH_4$)	μmol N/L	αριθμητικά μοντέλα	πολυετή	μέση μηνιαία	4.662 km	Level 4
Φωσφορικά άλατα ($P\text{-}PO_4$)	μmol N/L	αριθμητικά μοντέλα	πολυετή	μέση μηνιαία	4.662 km	Level 4

2.2 Μεθολογία

Η προεπεξεργασία των δεδομένων είναι απαραίτητη ώστε να είναι εφικτός ο υπολογισμός των μηνιαίων και εποχιακών τιμών ευτροφισμού. Αυτή περιλαμβάνει: α) τη μετατροπή της δομής των δεδομένων από NetCDF (Network Common Data Form) σε ArcGIS Raster, β) τη μετατροπή των δεδομένων σε κοινό σύστημα συντεταγμένων (ΕΓΣΑ'87) και τέλος, γ) τη μετατροπή της χωρικής ανάλυσης των δεδομένων, ώστε να είναι δυνατός ο συνυπολογισμός των μεταβλητών στους τελικούς δείκτες ευτροφισμού. Στη συνέχεια δημιουργήθηκε μια γεωβάση σε περιβάλλον Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) για τη χρονική περίοδο 2012-2022 που αποτελείται από μέσες μηνιαίες συγκεντρώσεις, χλωροφύλλης *α* (chl *a*, μg/L), νιτρικών αλάτων ($N\text{-}NO_3$, μmol N/L), αμμωνιακών αλάτων ($N\text{-}NH_4$, μmol N/L) και φωσφορικών αλάτων ($P\text{-}PO_4$, μmol N/L). Από τα δεδομένα αυτά υπολογίστηκαν οι μηνιαίες τιμές των μεταβλητών για ολόκληρη τη δεκαετία καθώς επίσης και οι εποχιακές τιμές τους για δύο περιόδους κάθε έτους: (i) τη θερινή περίοδο (Μάιο-Οκτώβριο) και ii) τη χειμερινή περίοδο Νοέμβριο-Απρίλιο. Για να μπορούν να είναι συγκρίσιμες οι μεταβλητές μεταξύ τους χρειάστηκε να γίνει τυποποίηση των τιμών. Για να πραγματοποιηθεί αυτό χρησιμοποιήθηκαν οι κλίμακες ευτροφισμού των μεταβλητών (Πίνακας 2). Στις τιμές των pixels που αντιστοιχούν στο ολιγότροφο πεδίο δόθηκε η τιμή 1. Αντίστοιχα, στις τιμές των pixels του ελαφρώς μεσότροφου πεδίου δόθηκε η τιμή 2 κ.ο.κ. Ως αποτέλεσμα όλα τα rasters έχουν τιμές από 1 έως 4.

Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε στις τέσσερις μεταβλητές η μέθοδος της Υπέρθεσης (overlay). Για την ομαδοποίηση των pixels στα τέσσερα επίπεδα ευτροφισμού χρειάστηκε να αναπτυχθεί μία νέα κλίμακα ευτροφισμού. Αυτή προέκυψε με την εξής λογική: όταν η πλειοψηφία των μεταβλητών χαρακτηρίζει ένα pixel σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο ευτροφισμού, τότε το pixel αυτό θα ανήκει στο συγκεκριμένο επίπεδο ευτροφισμού (Πίνακας 3). Στη νέα κλίμακα ευτροφισμού δημιουργήθηκαν και 3 επιπλέον επίπεδα που αντιπροσωπεύουν τις ενδιάμεσες τιμές μεταξύ δύο επιπέδων. Αυτό συνέβη διότι το σύνολο των μεταβλητών που συνδυάστηκαν ήταν ζυγός αριθμός και ως εκ τούτου το άθροισμα των πιθανών τιμών των pixels μπορεί να προκύπτει από ισοβαθμία δύο επιπέδων. Για παράδειγμα, όταν ένα pixel χαρακτηρίζεται ως ελαφρώς μεσότροφο από τις 2 μεταβλητές, ενώ από τις άλλες δύο

μεταβλητές χαρακτηρίζεται ως ολιγότροφο, τότε το συγκεκριμένο pixel δεν μπορεί να ανήκει σε κανένα από τα δύο επίπεδα παρά σε ένα ενδιάμεσο. Με τη νέα κλίμακα ευτροφισμού ομαδοποιούνται τα pixels τόσο των μηνιαίων, όσο και των εποχιακών χωρικών κατανομών.

Πίνακας 2: *Κλίμακα ευτροφισμού για chl a, $N\text{-}NO_3$, $N\text{-}NH_4$ και $P\text{-}Po_4$* (Kitsiou, Coccossis and Karydis, 2002; Simboura, Panayotidis and Papathanassiou, 2005) *και η απόδοση κωδικών αριθμών στα επίπεδα ευτροφισμού.*

Επίπεδα ευτροφισμού	**Chl *a* (μg/l)**	**$N\text{-}NO_3$ (μg-at N/L)**	**$N\text{-}NH_4$ (μg-at N/L)**	**$P\text{-}PO_4$ (μg-at P/L)**	**Κωδικός αριθμός**
Ολιγότροφο	0 - 0.10	0 - 0.62	0 - 0.55	0 – 0.07	1
Ελαφρώς μεσότροφο	0.10 - 0.60	0.62 - 0.65	0.55 - 1.05	0.07 – 0.14	2
Ισχυρά μεσότροφο	0.60 - 2.21	0.65 - 1.19	1.05 - 2.20	0.14 – 0.68	3
Εύτροφο	2.21<	1.19<	2.20<	0.68<	4

Πίνακας 3: *Η κλίμακα ευτροφισμού για την κατηγοριοποίηση των τιμών των pixels των τελικών rasters, η οποία προκύπτει ως αποτέλεσμα του αθροίσματος των τεσσάρων μεταβλητών.*

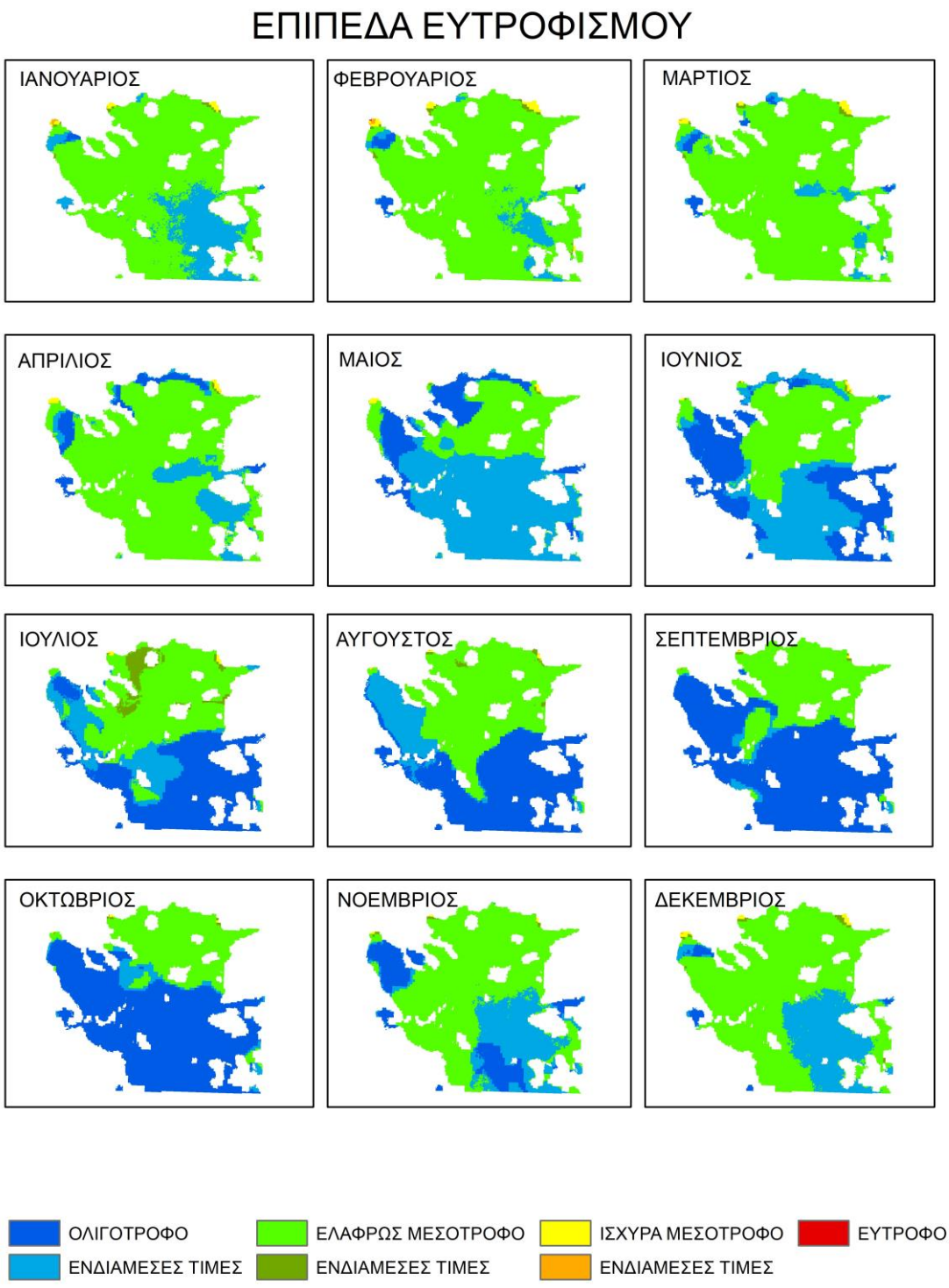
	ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ				
ΕΠΙΠΕΔΑ ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΥ	**1**	**2**	**3**	**4**	
	ΠΙΘΑΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ PIXEL				**Τιμές pixels τελικών χαρτών**
ΟΛΙΓΟΤΡΟΦΟ ΠΕΔΙΟ	1	1	1	1	4
	1	1	1	2	5
ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΠΕΔΙΟ	1	1	2	2	6
ΕΛΑΦΡΩΣΜΕΣΟΤΡΟΦΟ ΠΕΔΙΟ	1	2	2	2	7
	2	2	2	2	8
	2	2	2	3	9
ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΠΕΔΙΟ	2	2	3	3	10
ΙΣΧΥΡΑ ΜΕΣΟΤΡΟΦΟ	2	3	3	3	11
	3	3	3	3	12
	3	3	3	4	13
ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΠΕΔΙΟ	3	3	4	4	14
ΕΥΤΡΟΦΟ ΠΕΔΙΟ	3	4	4	4	15
	4	4	4	4	16

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

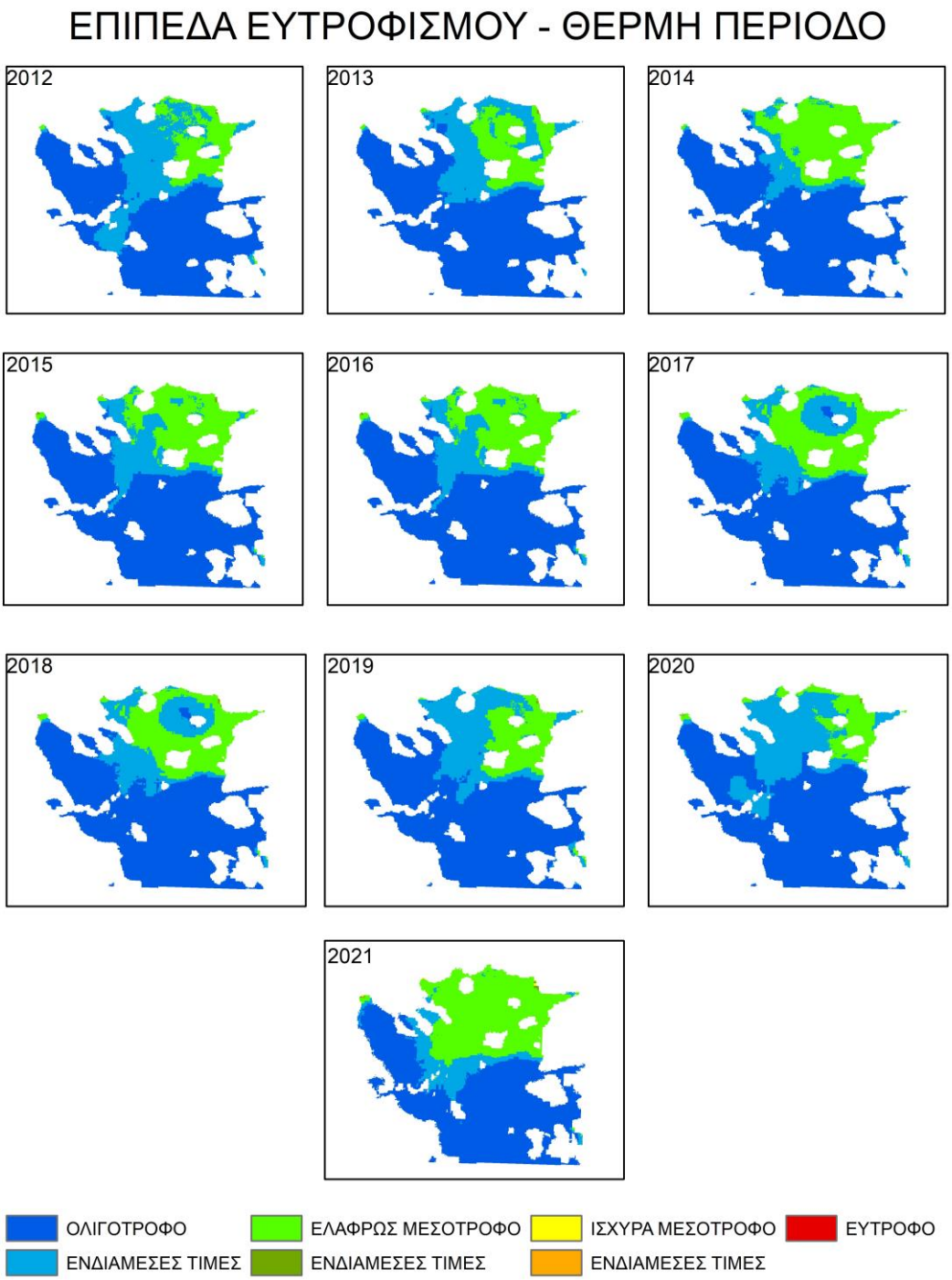
Στην Εικόνα 1 παρουσιάζονται οι μηνιαίες τιμές των επιπέδων ευτροφισμού στην ευρύτερη περιοχή του Βορείου Αιγαίου για το έτος 2021, όπως προέκυψαν από την προτεινόμενη μεθοδολογία.

Οι μηνιαίες χωρικές κατανομές έδειξαν μία περιοδική εναλλαγή των επιπέδων ευτροφισμού κατά την οποία τους χειμερινούς μήνες (Νοέμβριο – Δεκέμβριο) το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής μελέτης χαρακτηρίζεται ως ελαφρώς μεσότροφο, το οποίο αυξάνεται σε έκταση από τον Ιανουάριο έως τον Μάρτιο όπου παρατηρείται και η μέγιστη έκταση του. Κατά τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο παρατηρούνται κάποιες μικρές περιοχές στον Θερμαϊκό Κόλπο, στον Στρυμονικό Κόλπο και στο Δέλτα του Έβρου οι οποίες χαρακτηρίζονται ως ισχυρά μεσότροφες, ενώ δεν παρατηρήθηκαν εύτροφες περιοχές. Τους θερμότερους μήνες του έτους (Μάιο – Οκτώβριο) η ευρύτερη θαλάσσια περιοχή των Σποράδων που βρίσκεται στο κέντρο της περιοχής μελέτης έως και τις νοτιότερες περιοχές της περιοχής μελέτης χαρακτηρίζεται ως ολιγότροφη ενώ η θαλάσσια περιοχή από την ανατολική Χαλκιδική έως τις παράκτιες περιοχές του Έβρου χαρακτηρίζεται ως ελαφρώς μεσότροφη. Το φαινόμενο της περιοδικότητας παρατηρήθηκε σε όλα τα έτη, ενδεικτικά στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι μηνιαίες χωρικές κατανομές του έτους 2021 (Εικόνα 1).

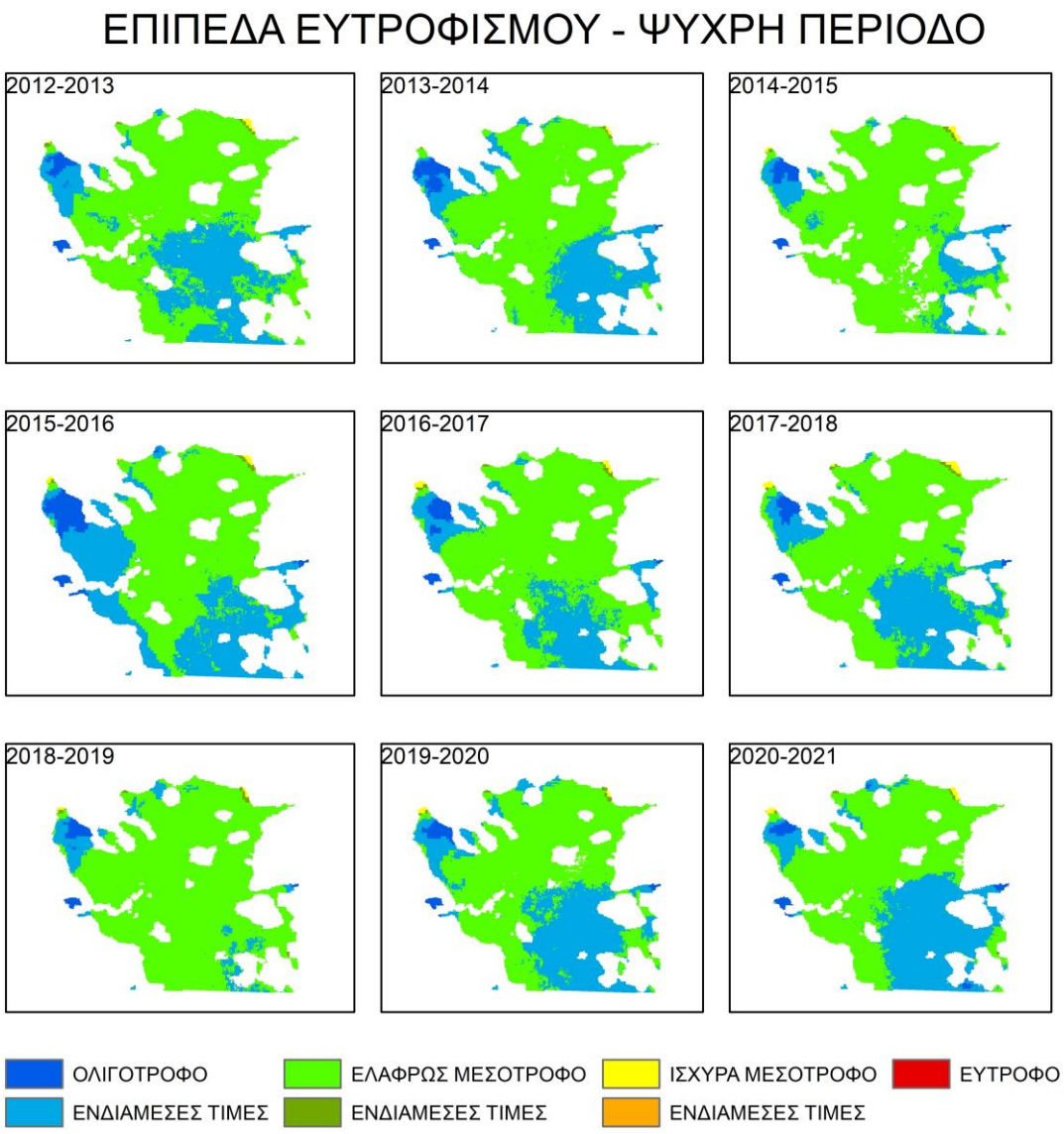
Στις Εικόνες 2 και 3 παρουσιάζονται οι εποχιακές τιμές των επιπιπέδων ευτροφισμού για τα έτη 2012 – 2020. Οι εποχιακές κατανομές παρουσιάζουν μία διακύμανση της χωρικής κατανομής των επιπέδων ευτροφισμού από έτος σε έτος. Τις θερμές περιόδους το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής μελέτης χαρακτηρίζεται ως ολιγότροφο ενώ βορειο-ανατολικά της περιοχής μελέτης, στη θαλάσσια περιοχή που εκτείνεται από την ανατολική Χαλκιδική έως τις ακτές τις Τουρκίας και τον Έβρο, χαρακτηρίζεται ως ελαφρώς μεσότροφο. Τα έτη 2014, 2015 και 2021 η ελαφρώς μεσότροφη περιοχή καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση ενώ το έτος 2021 καλύπτει σχεδόν τη μισή θαλάσσια περιοχή της περιοχής μελέτης. Τις ψυχρές περιόδους το βόρειο τμήμα του Βορείου Αιγαίου χαρακτηρίζεται ως ελαφρώς μεσότροφο με εξαίρεση την ευρύτερη περιοχή του Θερμαϊκού Κόλπου και δυτικά της Χαλκιδικής που χαρακτηρίζεται ως ολιγότροφο, ενώ οι νότιες περιοχές χαρακτηρίζονται επίσης ως ολιγότροφες. Εξαίρεση αποτελούν οι ψυχρές περίοδοι 2014-2015 και 2018-2019 όπου το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής μελέτης χαρακτηρίζεται ως ελαφρώς μεσότροφο, εκτός από την ευρύτερη περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου.



Εικόνα 1. *Απεικόνιση των επιπέδων ευτροφισμού για τους μήνες Ιανουάριο – Δεκέμβριο του 2021 στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου.*



Εικόνα 2. *Απεικόνιση των εποχιακών επιπέδων ευτροφισμού για τη θερμή περίοδο του έτους η οποία περιλαμβάνει τους μήνες Μάιο - Οκτώβριο στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου (2012-2021).*



Εικόνα 3. *Απεικόνιση των εποχιακών επιπέδων ευτροφισμού για την ψυχρή περίοδο του έτους η οποία περιλαμβάνει τους μήνες Νοέμβριο - Απρίλιο στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου (2012 – 2021).*

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αξιολόγηση της ποιότητας του θαλασσινού νερού είναι μείζονος σημασίας και αποτελεί προϋπόθεση για τη λήψη αποφάσεων και τη διαχείριση των θαλάσσιων περιοχών και της παράκτιας ζώνης. Σε αυτό το πλαίσιο, οι θεματικοί χάρτες στους οποίους οπτικοποιούνται οι χωρικές κατανομές των επιπέδων ευτροφισμού, αποδεικνύονται ιδιαίτερα χρήσιμοι καθώς οριοθετούν με σαφήνεια τα διάφορα επίπεδα ευτροφισμού. Η μελέτη της εποχικότητας του φαινομένου του ευτροφισμού θα πρέπει να συνυπολογίζεται στη χάραξη πολιτικών ώστε να επιτυγχάνεται η αειφορική διαχείριση των θαλάσσιων περιοχών.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία είχε σαν αποτέλεσμα τόσο τις μηνιαίες χωρικές κατανομές των επιπέδων ευτροφισμού όσο και των εποχιακών για τα τελευταία 10 έτη. Η εκτίμηση των επιπέδων ευτροφισμού στη θαλάσσια περιοχή, βασίστηκε στα

πλεονεκτήματα που παρέχει ο συνδυασμός των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και της τηλεπισκόπησης. Αναδεικνύει τη δυνατότητα συλλογής, αποθήκευσης, επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων μεγάλης χωρικής και χρονικής κλίμακας με σκοπό τη χρήση τους σε θέματα προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Στην κατεύθυνση αυτή συμβάλει η ραγδαία εξέλιξη της τηλεπισκόπησης καθώς και η δωρεάν διάθεση δορυφορικών δεδομένων και άλλων σχετικών προϊόντων στην επιστημονική κοινότητα. Η μελλοντική έρευνα περιλαμβάνει την ενσωμάτωση της μεθοδολογίας σε περιβάλλον webGIS και την οπτικοποίηση των χωρικών κατανομών των επιπέδων ευτροφισμού σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον μέσω φιλικής διεπιφάνειας, ώστε να είναι προσβάσιμα τα αποτελέσματα από μεγάλο αριθμό χρηστών. Ως εκ τούτου μία μεγάλη ομάδα ανθρώπων, επιστήμονες, τοπικές αρχές, υπεύθυνοι για τη λήψη αποφάσεων και διαχείριση καθώς και άλλες εμπλεκόμενες ομάδες θα μπορούν να έχουν πρόσβαση σε υψηλής ανάλυσης χωρικά δεδομένα, εύκολα κατανοήσιμα ώστε να έχουν τη δυνατότητα να αξιολογούν το φαινόμενο του ευτροφισμού για συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alexandridis, T. *et al.* 2006. 'Remotely sensed baseline data for monitoring the protected wetland of delta Axios-Loudias-Aliakmonas', in *Fresenius Environmental Bulletin*.

Antonio-Robles, J. *et al.* 2021. 'Environmental assessment of three different sites in shallow environments of La Paz Bay (Gulf of California) using the TRIX index and macroalgae biomass. Part I', *Regional Studies in Marine Science*. doi: 10.1016/j.rsma.2021.102041.

Cavalcanti, L. F. *et al.* 2022. 'Application of multiple indices to the evaluation of trophic and ecological status in a tropical macrotidal estuary (Equatorial Margin, Brazil)', *Chemistry and Ecology*, pp. 1–23. doi: 10.1080/02757540.2021.2023509.

Cervantes-Duarte, R. *et al.* 2021. 'Interannual variability in the trophic status and water quality of Bahía Magdalena, Mexico, during the 2015–2018 period: TRIX', *Regional Studies in Marine Science*. doi: 10.1016/j.rsma.2021.101638.

Fiori, E. *et al.* 2016. 'Observed and simulated trophic index (TRIX) values for the Adriatic Sea basin', *Natural Hazards and Earth System Sciences*. doi: 10.5194/nhess-16-2043-2016.

Friedland, R. *et al.* 2021. 'Effects of Nutrient Management Scenarios on Marine Eutrophication Indicators: A Pan-European, Multi-Model Assessment in Support of the Marine Strategy Framework Directive', *Frontiers in Marine Science*, 8(March), pp. 1–22. doi: 10.3389/fmars.2021.596126.

Hershey, N. R., Nandan, S. B. and Vasu, K. N. 2020. 'Trophic status and nutrient regime of Cochin estuarine system, India', *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*.

De Jonge, V. N., Elliott, M. and Orive, E. 2002. 'Causes, historical development, effects and future challenges of a common environmental problem: Eutrophication', *Hydrobiologia*. doi: 10.1023/A:1020366418295.

Karydis, M. 2009. 'Eutrophication Assessment of Coastal Waters Based on Indicators : a Literature Review', *Global NEST Journal*, 11(4), pp. 373–390.

Karydis, M. and Kitsiou, D. 2014. 'Eutrophication in the european regional seas: A review on impacts, assessment and policy', in *Phytoplankton: Biology, Classification and Environmental Impacts*.

Karydis, M. and Kitsiou, D. 2019. *Marine Eutrophication A Global Perspective*, *Marine Eutrophication A Global Perspective*. doi: 10.1201/9781351253048.

Kitsiou, D. *et al.* 2021. 'A webgis application to assess seawater quality: A case study in a coastal area in the northern aegean sea', *Journal of Marine Science and Engineering*. doi: 10.3390/jmse9010033.

Kitsiou, D., Coccossis, H. and Karydis, M. 2002. 'Multi-dimensional evaluation and ranking of coastal areas using GIS and multiple criteria choice methods.', *The Science of the total environment*, 284(1–3), pp. 1–17. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11846155.

Le Moal, M. *et al.* 2019. 'Eutrophication: A new wine in an old bottle?', *Science of the Total Environment*. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.09.139.

Monachou, S. *et al.* 2014. 'Remotely sensed time series of chlorophyll-α, total suspended matter and sea surface temperature for monitoring water quality of thermaikos gulf (Greece)', *Fresenius Environmental Bulletin*.

Moutzouris-Sidiris, I., Topouzelis, K. and Konstantinidou, E. E. 2019. 'Assessment of chlorophyll-a concentration derived from Sentinel-3 satellite images using open source data', in. doi: 10.1117/12.2535591.

Primpas, I. and Karydis, M. 2011. 'Scaling the trophic index (TRIX) in oligotrophic marine environments', *Environmental Monitoring and Assessment*. doi: 10.1007/s10661-010-1687-x.

Putri, B. *et al.* 2021. 'Nutrients Distribution and Trophic Status Classification in Coastal Waters of Pulau Pasaran, Lampung', in *Proceedings of the International Conference on Sustainable Biomass (ICSB 2019)*. doi: 10.2991/aer.k.210603.019.

Silva, C. *et al.* 2012. 'Assessing a bioremediation strategy in a shallow coastal system affected by a fish farm culture - Application of GIS and shellfish dynamic models in the Rio San Pedro, SW Spain', *Marine Pollution Bulletin*. doi: 10.1016/j.marpolbul.2012.01.019.

Simboura, N., Panayotidis, P. and Papathanassiou, E. 2005. 'A synthesis of the

biological quality elements for the implementation of the European Water Framework Directive in the Mediterranean ecoregion: The case of Saronikos Gulf', *Ecological Indicators*, 5(3), pp. 253–266. doi: 10.1016/j.ecolind.2005.03.006.

Washington, H. G. 1984. 'Diversity, biotic and similarity indices', *Water Research*, 18(6), pp. 653–694. doi: 10.1016/0043-1354(84)90164-7.

Wurtsbaugh, W. A., Paerl, H. W. and Dodds, W. K. 2019. 'Nutrients, eutrophication and harmful algal blooms along the freshwater to marine continuum', *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*. doi: 10.1002/wat2.1373.

Xie, L. *et al.* 2021. 'Regime shifts in trophic status and regional nutrient criteria for the Bohai Bay, China', *Marine Pollution Bulletin*. doi: 10.1016/j.marpolbul.2021.112674.

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗ Ν. ΛΕΣΒΟ

Μπανέλα Μαρίνα [1,*], Κίτσιου Δήμητρα [2]

[1] Υποψήφια Διδάκτωρ, [2] Αναπληρώτρια Καθηγήτρια,
Εργαστήριο Ποιότητας Περιβάλλοντος & Γεωχωρικών Εφαρμογών,
Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών,
Σχολή Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.

[*] email: mard16024@marine.aegean.gr, τηλ. 22510 36819

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον αποτελείται από φυσικό πλούτο, θαλάσσιους πόρους και οικοτόπους, που είναι ζωτικής σημασίας για την ανθρώπινη ευημερία και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Η χαρτογράφηση και αξιολόγηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών που παρέχονται από τα παράκτια και θαλάσσια οικοσυστήματα, είναι εξαιρετικά σημαντική για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων στα πλαίσια διαχείρισης των παράκτιων περιοχών, με στόχο τη βιωσιμότητά τους. Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ), μπορούν να αξιοποιηθούν για αυτόν τον σκοπό καθώς αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο, επεξεργασίας, διαχείρισης και ανάλυσης γεωγραφικής πληροφορίας. Στην παρούσα εργασία, πραγματοποιήθηκε η ανάπτυξη ενός χωρικού δείκτη για τη χαρτογράφηση των ευκαιριών αναψυχής και η εφαρμογή του σε μια παράκτια περιοχή τη Ν. Λέσβο. Οι παράμετροι που ελήφθησαν υπόψη στον υπολογισμό του δείκτη είναι: η βιοτική και αβιοτική φυσική κληρονομιά, η εγγύτητα στις παραλίες, οι δυνατότητες τουριστικής χρήσης και η προσβασιμότητα. Ο προτεινόμενος δείκτης αντικατοπτρίζει τη δυνατότητα του οικοσυστήματος να παρέχει ροή οικοσυστημικών υπηρεσιών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη χαρτογράφηση των ευκαιριών αναψυχής σε παράκτιες περιοχές σε τοπική κλίμακα, αξιοποιώντας τις δυνατότητες των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, αλλά και υπάρχοντα ευρωπαϊκά και εθνικά γεωγραφικά δεδομένα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:

Ευκαιρίες Αναψυχής, χαρτογράφηση, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, παράκτια διαχείριση, Αιγαίο Πέλαγος

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα παράκτια και θαλάσσια οικοσυστήματα είναι εκτεθειμένα σε πλήθος αυξανόμενων πιέσεων, όπως είναι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, η ρύπανση, η υπερεκμετάλλευση των πόρων κ.ά., (Cabral and Fonseca, 2019). Ειδικότερα, στην παράκτια ζώνη οι πιέσεις είναι εντονότερες γεγονός που αυξάνει την ανάγκη για

αποτελεσματικότερη διαχείριση των παράκτιων οικοσυστημάτων (Hattam et al., 2015). Οι Υπηρεσίες του Οικοσυστήματος (Ecosystem Services, ES), είναι μια έννοια που τονίζει τη σύνδεση μεταξύ της φύσης και των ανθρώπινων συστημάτων και κατ' επέκταση τη σημασία τους για την ανθρώπινη ευημερία (Sousa and Alves, 2020). Η χαρτογράφηση και αξιολόγηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών που παρέχονται από τα παράκτια και θαλάσσια οικοσυστήματα είναι εξαιρετικά σημαντική για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων στο πλαίσιο της βιώσιμης διαχείρισης των παράκτιων περιοχών (Ruskule et al., 2018). Ένας σημαντικός αριθμός μελετών έχει αποδείξει επίσης την αξία τους για τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό (ΘΧΣ), (Nahuelhual et al., 2017; Kobryn et al., 2018; Ruskule et al., 2018). Ταυτόχρονα, οι πολιτισμικές οικοσυστημικές υπηρεσίες (Cultural Ecosystem Services, CES) Ευκαιρίες Αναψυχής (recreation opportunities) έχουν αναγνωριστεί ως ζωτικής σημασίας για την ανθρώπινη ευημερία (Winter et al., 2020) και η χαρτογράφηση και αξιολόγησή τους συνεισφέρει στην επίτευξη πιο βιώσιμων εναλλακτικών χρήσης της θάλασσας (Ruskule et al., 2018).

Το πρώτο βήμα, για τη χαρτογράφηση και την αξιολόγηση των υπηρεσιών του οικοσυστήματος είναι η συλλογή και η οργάνωση ενός εκτεταμένου όγκου δεδομένων από διάφορες πηγές και σε διάφορες μορφές, σε μια χωρική βάση δεδομένων. Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ), προσφέρουν πληθώρα εργαλείων για την ανάπτυξη χωρικών βάσεων ακριβείας και παρέχουν ένα ισχυρό μέσο για τον χειρισμό και την ανάλυση των χωρικών πληροφοριών (Kitsiou et al., 2002; Patera et al., 2022).

Μεταξύ των διαφορετικών μελετών που χρησιμοποιούν τα ΓΣΠ στα πλαίσια της χαρτογράφησης και αξιολόγησης των παράκτιων και θαλάσσιων CES, ένας αξιοσημείωτος αριθμός ασχολούνται με το Συμμετοχικό ΓΣΠ (Participatory GIS, PGIS). Για παράδειγμα, οι Strickland-Munro et al. (2016), το χρησιμοποίησαν για να εξετάσουν τη σχέση μεταξύ της χωρικής κατανομής των CES και υπαρχόντων και προτεινόμενων θαλάσσιων προστατευόμενων περιοχών, στην ακτή Kimberley, στην Αυστραλία και οι Kobryn et al. (2018), τη σχέση τους με άλλα ζητήματα σχεδιασμού (π.χ. πυκνότητα οδικού δικτύου, πυκνότητα πληθυσμού). Επίσης, σημαντικός αριθμός μελετών χρησιμοποιεί δεδομένα των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στην αξιολόγηση των CES. Για παράδειγμα, οι Spalding et al. (2017) υπολόγισαν την ετήσια ημερήσια λήψη φωτογραφιών (Photo User Days, PUDs) και σε συνδυασμό με δεδομένα από πολλαπλές πηγές χαρτογράφησαν την κατανομή και την παγκόσμια αξία του τουρισμού των κοραλλιογενών υφάλων, ενώ οι Cao et al. (2022) χαρτογράφησαν την κατανομή διαφορετικών CES στην παράκτια περιοχή του Χονγκ Κονγκ. Σημαντικός είναι και ο αριθμός μελετών, που εφάρμοσαν το μοντέλο αναψυχής του λογισμικού InVEST (Recreation and Tourism model), όπως αυτή των Outeiro et al. (2015), που το συνδύασε με συμμετοχικές διαδικασίες για τη χαρτογράφηση της κατανομής του οικοτουρισμού και της αναψυχής και την αξιολόγηση μελλοντικών σεναρίων θαλάσσιας ζώνωσης στη νότια Χιλή. Επίσης, των Cunha et al. (2018), που αξιολόγησαν τις υπηρεσίες αναψυχής που παρέχονται από διαφορετικούς οικοτόπους σε 3 χωρικές κλίμακες στη ΒΔ Πορτογαλία. Άλλες μελέτες, εφαρμόζουν χωρική πολυκριτηριακή ανάλυση, όπως αυτή των Ruskule et al. (2018) που αξιολόγησαν την καταλληλόλητα των παράκτιων περιοχών για

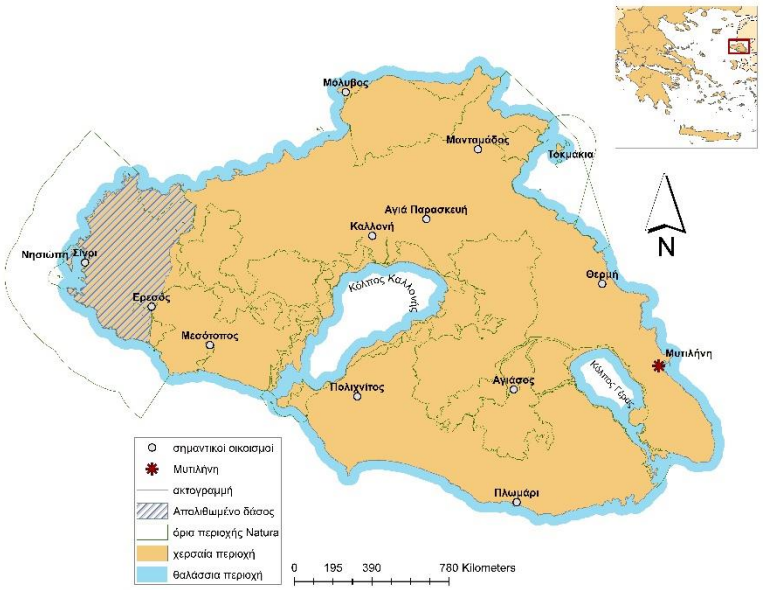
θαλάσσιο τουρισμό και δραστηριότητες αναψυχής, με σκοπό τη συμπερίληψη των αποτελεσμάτων στο ΘΧΣ της Λετονίας. Τέλος, υπάρχουν μερικές περιπτώσεις μελετών που χρησιμοποιούν σύνθετούς δείκτες ΓΣΠ (GIS indicators) στη χαρτογράφηση της αναψυχής. Για παράδειγμα, οι Lorilla et al (2018) χαρτογράφησαν, μεταξύ άλλων, τη δυνητική παροχή της οικοσυστημικής υπηρεσίας Αναψυχής, συνδυάζοντας έναν αριθμό βιοφυσικών δεικτών (φυσικότητα, ύπαρξη προστατευόμενων περιοχών κ.λπ.), ενώ οι Nahuelhual et al. (2017), τους συνδύασαν με συμμετοχικές διαδικασίες για τη χαρτογράφηση των ευκαιριών αναψυχής στην υπο-Ανταρκτική Χιλή.

Στην παρούσα εργασία, αναπτύχθηκε ένας χωρικός δείκτης για τη χαρτογράφηση και αξιολόγηση των ευκαιριών αναψυχής σε παράκτιες περιοχές σε τοπική κλίμακα, εμπνευσμένος από αυτόν που προτάθηκε από τους Nahuelhual et al. (2017). Οι παράμετροι που συμπεριλήφθηκαν στον δείκτη "Ευκαιρίες Αναψυχής", είναι: η βιοτική φυσική κληρονομιά, η αβιοτική φυσική κληρονομιά, οι δυνατότητες τουριστικής χρήσης, η εγγύτητα στην ακτογραμμή και η προσβασιμότητα. Ο προτεινόμενος δείκτης, συνδυάζει τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα ΓΣΠ και τα ήδη διαθέσιμα ευρωπαϊκά και εθνικά δεδομένα και αντικατοπτρίζει, τη δυνατότητα του οικοσυστήματος να παρέχει ροή οικοσυστημικών υπηρεσιών (ecosystem services flow). Τέλος, ο δείκτης εφαρμόσθηκε στο παράκτιο και θαλάσσιο περιβάλλον της Νήσου Λέσβου, στο Βόρειο Αιγαίο.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. Περιοχή μελέτης

Η Λέσβος (Εικόνα 1) έχει έκταση 1632 km^2 και μήκος ακτογραμμής 370 km. Αποτελείται από δύο κλειστούς κόλπους στα νότια του νησιού, τον κόλπο της Καλλονής με έκταση 130 km^2 και τον κόλπο της Γέρας με έκταση 40 km^2. Το νησί φιλοξενεί μεγάλη ποικιλία οικοτόπων στους οποίους απαντώνται σπάνια είδη χλωρίδας και πανίδας (Bazos and Yannitsaros, 2001; Kakalis and Bourdakis, 2005; Catsadorakis and Paragamian, 2007; Chatzigeorgiou et al., 2015) και μεγάλη περιοχή της Δυτικής και Κεντρικής Λέσβου εντάσσεται στο δίκτυο Natura 2000. Επιπλέον, στα ΝΔ του νησιού βρίσκεται το Απολιθωμένο Δάσος της Λέσβου, ένα φυσικό μνημείο τεράστιας παλαιοντολογικής και γεωλογικής αξίας (Kafetzidou et al., 2022). Πρόκειται για μια μοναδική απόδειξη του οικοσυστήματος που υπήρχε στην περιοχή του Αιγαίου κατά τη Μειόκαινη Εποχή και περιλαμβάνεται στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Γεωπάρκων και στο Παγκόσμιο Δίκτυο Γεωπάρκων της UNESCO (Zouros, 2010).



Εικόνα 1. Περιοχή μελέτης, Ν.Λέσβος, Ελλάδα.

2.2 Δεδομένα, λογισμικά και θαλάσσια σύνορα περιοχής μελέτης

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκα στην παρούσα εργασία, ανακτήθηκαν από πλήθος πηγών (π.χ. Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Ελληνικό Κέντρο Βιότοπων-Υγρότοπων.) και σε πληθώρα μορφών (shapefiles, λίστες, αναλογικοί χάρτες κ.λπ.). Στον Πίνακα 1, παρουσιάζονται τα δεδομένα και οι πηγές τους ανά παράμετρο. Για την ανάπτυξη της γεωβάσης και τον υπολογισμό του δείκτη "Ευκαιρίες Αναψυχής", χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό ArcGIS/ArcMap της Esri. Για τον εντοπισμό και τη ψηφιοποίηση των γεωγραφικών οντοτήτων, όπου ήταν αυτό απαραίτητο (π.χ. λιμάνια, μαρίνες και αλιευτικά καταφύγια), χρησιμοποιήθηκε το Google Earth. Όριο της περιοχής μελέτης προς της θάλασσα, αποτέλεσε το 1 km από την ακτή της Λέσβου, καθώς κρίθηκε επαρκής απόσταση για να συμπεριληφθούν οι θαλάσσιες δραστηριότητες αναψυχής που λαμβάνουν χώρα στην παράκτια ζώνη.

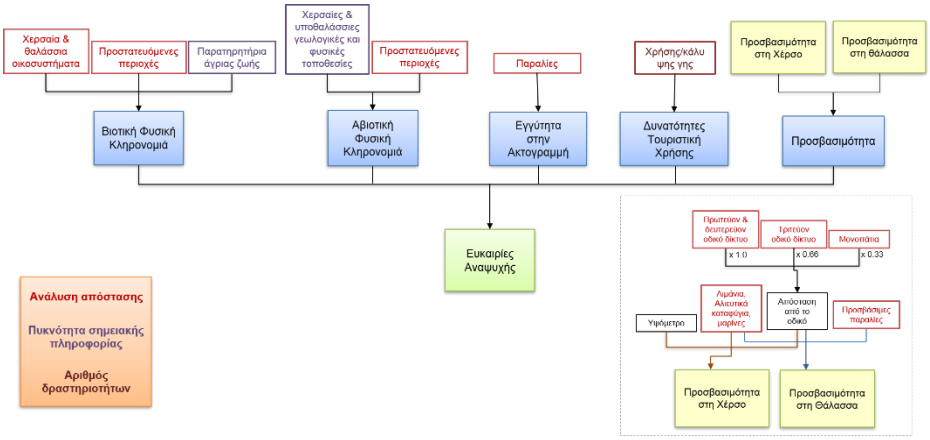
Πίνακας 1. Παράμετροι, δεδομένα και πηγές δεδομένων, που χρησιμοποιήθηκαν στον υπολογισμό του δείκτη Ευκαιρίες Αναψυχής.

Παράμετροι	Δεδομένα	Πηγές
Βιοτική φυσική κληρονομιά	Ευρωπαϊκές προστατευόμενες περιοχές, υγρότοποι, τοποθεσίες παρακολούθησης άγριας ζωής, καταφύγια άγριας ζωής, δάση, λιβάδια Ποσειδωνίας	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Ελληνικό κέντρο βιοτόπων/ υγροτόπων, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Copernicus, Marisca Project.

Αβιοτική φυσική κληρονομιά	Διεθνής προστατευόμενες περιοχές, απολιθωματοφόρες θέσεις, τοποθεσίες γεωμορφολογικών, ηφαιστειακών και τεκτονικών δομών, θερμές πηγές, καταρράκτες	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Γεωπάρκο Λέσβου.
Εγγύτητα σε παραλίες	Παραλίες Λέσβου	Monioudi et al. (2017), Google Earth.
Δυνατότητες τουριστικής χρήσης	Χρήσης/κάλυψης γης (Corine Land Cover 2018)	Copernicus.
Προσβασιμότητα	Πρωτεύον, δευτερεύον και τριτεύον οδικό δίκτυο, μονοπάτια, ψηφιακό μοντέλο εδάφους, λιμάνια, αλιευτικά καταφύγια και μαρίνες, προσβάσιμες από τη χέρσο παραλίες	Δίκτυο πεζοπορικών διαδρομών στη Λέσβο, Copernicus, Google Earth.

2.3 Ανάπτυξη και εφαρμογή του δείκτη “Ευκαιρίες Αναψυχής”

Στο διάγραμμα ροής (Εικόνα 2), παρουσιάζεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε για τον υπολογισμό του δείκτη “Ευκαιρίες Αναψυχής”. Στο πορτοκαλί σχήμα, παραθέτονται οι διαφορετικές υπολογιστικές προσεγγίσεις που εφαρμόστηκαν (π.χ. ανάλυση απόστασης, πυκνότητα σημειακής πληροφορίας), ενώ το κάθε shapefile (π.χ. προστατευμένες περιοχές, Corine Land cover) έχει το χρώμα της χωρικής μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε στην επεξεργασία του. Με κίτρινο σχήμα, είναι οι υπο-παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν στον υπολογισμό της Προσβασιμότητας, ενώ με μπλε, οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν στον υπολογισμό του δείκτη “Ευκαιρίες Αναψυχής” (πράσινο σχήμα).



Εικόνα 2. Το διάγραμμα ροής της διαδικασίας υπολογισμού του δείκτη “Ευκαιρίες Αναψυχής”.

Οι διαφορετικές υπολογιστικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιήθηκαν, ανάλογα τον τύπο των χωρικών οντοτήτων (πολύγωνα, γραμμές, σημεία), είναι οι εξής: Στις περιπτώσεις, πολυγωνικής ή γραμμικής χωρικής πληροφορίας (π.χ. παραλίες, χερσαία και θαλάσσια οικοσυστήματα, οδικό δίκτυο), εφαρμόστηκε ανάλυση Κόστους-Απόστασης (cost distance analysis), (ArcGIS Desktop, 2016a), καθώς θεωρήθηκε η καταλληλότερη τεχνική για την αξιολόγηση των ES σε τοπική κλίμακα, αντί αυτή της ευκλείδειας απόστασης (Nahuelhual et al., 2017). Στις περιπτώσεις, σημειακής πληροφορίας δόθηκε η τιμή 100 σε όλες τις τοποθεσίες ενδιαφέροντος (π.χ. τοποθεσίες γεωλογικού ενδιαφέροντος) και εφαρμόσθηκε η συνάρτηση πυκνότητας με πυρήνες (kernel density tool) (ArcGIS Desktop, 2016b). Οι παράμετροι, Βιοτική Φυσική Κληρονομιά και Αβιοτική Φυσική Κληρονομιά υπολογίστηκαν μέσω του συνδυασμού αυτών των δύο χωρικών μεθόδων.

Στην περίπτωση της παραμέτρου, Προσβασιμότητα ακολουθήθηκε πιο σύνθετη διαδικασία: Αρχικά, η πρόσβαση υπολογίστηκε ξεχωριστά για τη στεριά και τη θάλασσα (Εικόνα 2). Και στις δύο περιπτώσεις, λήφθηκε υπόψιν η απόσταση από το οδικό δίκτυο, όπου κάθε τύπος οδικού δικτύου σταθμίστηκε από 1 έως 0, καθώς και η απόσταση από τα λιμάνια, τα αλιευτικά καταφύγια και τις μαρίνες. Στην προσβασιμότητα στη χέρσο ενσωματώθηκε και το υψόμετρο της περιοχής, δεδομένου ότι παίζει καθοριστικό ρόλο στο ζήτημα της πρόσβασης. Στην προσβασιμότητα στη θάλασσα, λήφθηκε υπόψιν και η απόσταση από τις προσβάσιμες (από την ξηρά) παραλίες, ως ένας δείκτης των προσβάσιμων για κολύμβηση και ψυχαγωγία υδάτων. Τέλος, οι δυο υπο-παράμετροι ενοποιήθηκαν στην τελική παράμετρο της Προσβασιμότητας

Όσον αφορά στην παράμετρο Δυνατότητες Τουριστικής Χρήσης, που δεν εμπίπτει σε καμία από τις παραπάνω υπολογιστικές προσεγγίσεις, ανακτήθηκαν δεδομένα Corine Land Cover (CLC) και κάθε χρήση/κάλυψη γης εξετάστηκε διεξοδικά στο Google Earth. Στόχος, ήταν να αποκτηθεί μια σαφή εικόνα των χαρακτηριστικών τους ώστε να εξακριβωθούν τα είδη των δραστηριοτήτων που η κάθε χρήση/κάλυψη γης μπορεί να υποστηρίξει (π.χ. λιβάδια: περιοχές χαμηλών υψομέτρων ακατάλληλες για ορειβασία). Κατόπιν, σε κάθε χρήση/κάλυψη γης δόθηκε μια τιμή από 0 έως 6 (Πίνακας 2) ίση με το σύνολο των δραστηριοτήτων αναψυχής που η συγκεκριμένη χρήση/κάλυψη γης μπορεί να υποστηρίξει.

Για τον συνυπολογισμό των παραμέτρων στον τελικό δείκτη, εφαρμόσθηκε μια γραμμική συνάρτηση μετασχηματισμού (linear transformation function) και όλες οι τιμές μετατράπηκαν σε κλίμακα από το 1 έως το 100. Στις περιπτώσεις, όμως, περιοχών υψηλού ενδιαφέροντος (προστατευόμενες περιοχές, παραλίες) χρησιμοποιήθηκε μια εκθετική συνάρτηση μετασχηματισμού (power transformation function), ώστε να δοθεί υψηλότερη βαρύτητα σε αυτές τις περιοχές. Αντίστοιχα και οι τιμές του δείκτη Ευκαιρίες Αναψυχής, μετατράπηκαν σε κλίμακα από 1 έως 100 εφαρμόζοντας μια γραμμική συνάρτηση μετασχηματισμού, με το 1 να σημαίνει πολύ χαμηλές ευκαιρίες για αναψυχή και το 100 να σημαίνει πολύ υψηλές ευκαιρίες για αναψυχή. Σχετικές πληροφορίες, για τις συναρτήσεις

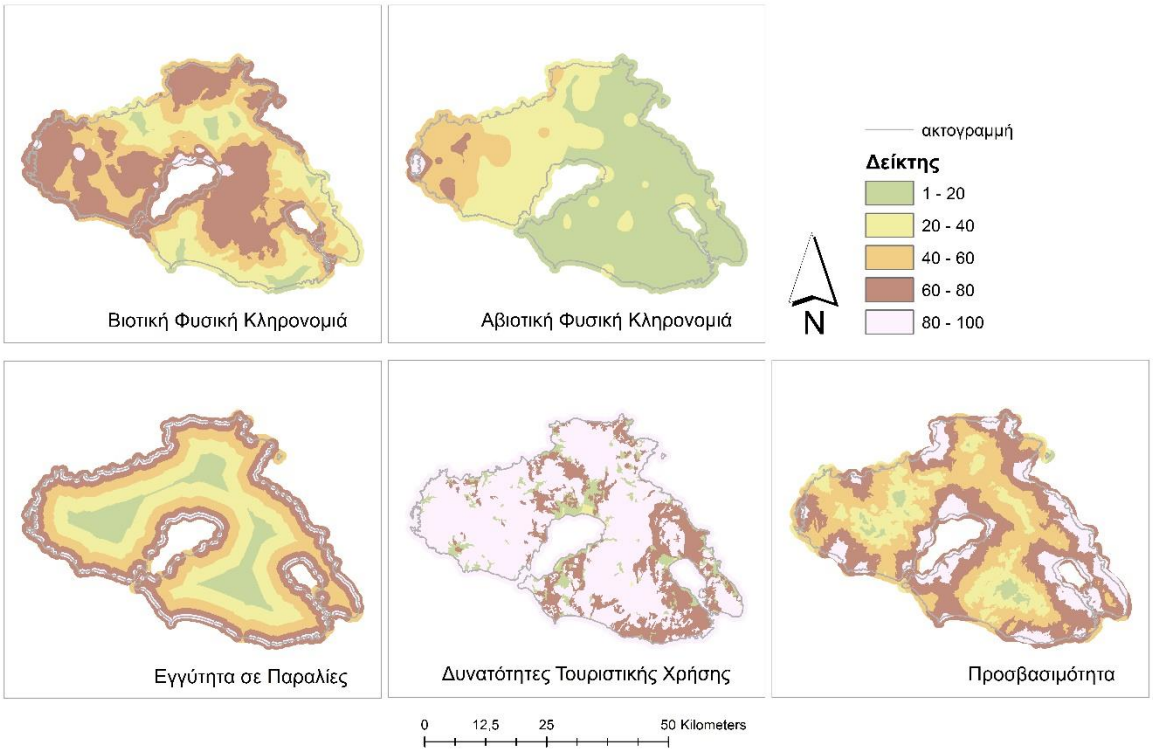
μετασχηματισμού που χρησιμοποιήθηκαν μπορούν να ανακτηθούν στη διαδικτυακή βοήθεια του ArcGIS (ArcGIS Desktop, 2016c).

Πίνακας 2. Αριθμός δραστηριοτήτων αναψυχής ανά χρήση/κάλυψη γης.

Κάλυψη/χρήση γης, - Επίπεδο 2 ή 3	Περπάτημα, πεζοπορία	Ιππασία	Ποδηλασία	Ορειβασία	Παρατήρηση άγριας ζωής	Κολύμπι	Ψάρεμα για αναψυχή	Ιστιοπλοΐα	Καταδύσεις	Επιστημονικός τουρισμός	Σύνολο
Αστικός ιστός , Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες, Ζώνες λιμένων, Αεροδρόμια, Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και χώροι οικοδόμησης	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Τεχνητές μη γεωργικές ζώνες πράσινου	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη , Ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες, Σύνθετες καλλιέργειες	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Ελαιώνες	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	4
Λιβάδια, Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	5
Δάση	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	6
Φυσική βοσκότοποι	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	6
Σκληροφυλλική βλάστηση	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	5
Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	6
Παραθαλάσσιοι βάλτοι , Αλικές	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
Επιφάνειες στάσιμου ύδατος	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	4
Θάλασσα	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	6

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην περίπτωση της παράμετρου Βιοτική Φυσική Κληρονομιά (Εικόνα 3): οι υψηλότερες τιμές (80-100) εντοπίζονται στις τοποθεσίες παρατήρησης άγριας ζωής (στην παράκτια ζώνη της Καλλονής και στο απολιθωμένο δάσος), ενώ σχετικά χαμηλότερες τιμές (60-80) συναντώνται εντός των προστατευόμενων περιοχών και συγκεκριμένα, στα καταφύγια άγριας ζωής (στην ευρύτερη περιοχή του απολιθωμένου δάσους και δυτικά του κόλπου της Καλλονής), στα δάση (στα ανατολικά, και στα βόρεια του νησιού), στους υγροτόπους (γύρω από τους κόλπους), καθώς και στα λιβάδια Ποσειδωνίας (εντός των θαλάσσιων προστατευόμενων περιοχών). Τέλος, χαμηλές τιμές της παραμέτρου (1-40) συναντώνται, κυρίως στο ανατολικό τμήμα του νησιού (στην ΝΑ και στην ανατολική ακτή), αλλά και σε μια επιμήκης περιοχή ΒΔ του κόλπου της Καλλονής.



Εικόνα 3. Χάρτες των παραμέτρων του δείκτη "Ευκαιρίες Αναψυχής".

Στην περίπτωση της παραμέτρου Αβιοτική Φυσική Κληρονομιά (Εικόνα 3): οι υψηλότερες τιμές (80-100) παρατηρούνται στη δυτική Λέσβο, στη περιοχή του απολιθωμένου δάσους και συγκεκριμένα, από το Σίγρι έως τη Νησιώπη λόγω της ύπαρξης πολλών χερσαίων και υποθαλάσσιων απολιθωμάτων. Υψηλές τιμές (60-80) επίσης συναντώνται και σε άλλες περιοχές εντός της προστατευόμενης ζώνης, ενώ σχετικά χαμηλότερες τιμές (40-60),

εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή του απολιθωμένου δάσους, αλλά και στην περιοχή του Μολύβου, όπου βρίσκεται συγκεντρωμένος ένας αριθμός γεωτόπων. Τέλος, οι χαμηλότερες τιμές (1-20), της παραμέτρου παρατηρούνται στο ανατολικό τμήμα της Λέσβου.

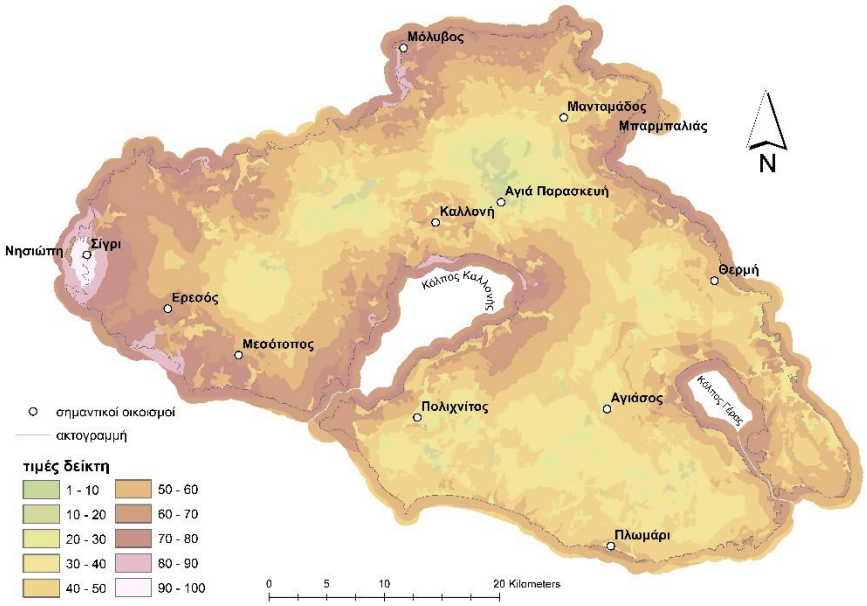
Στην περίπτωση της παραμέτρου Εγγύτητα σε Παραλίες (Εικόνα 3): οι υψηλότερες τιμές (80-100) συναντώνται κατά μήκος της ακτής, στις περιοχές των παραλιών, ενώ όσο αυξάνεται η απόσταση από αυτές τις περιοχές μειώνεται η τιμή της παραμέτρου. Εξαίρεση, αποτελούν παράκτιες περιοχές στις οποίες δεν εντοπίζονται παραλίες, όπως για παράδειγμα περιοχές στη ΒΑ και ΝΑ Λέσβο.

Στην περίπτωση της παραμέτρου Δυνατότητες Τουριστικής Χρήσης (Εικόνα 3), η υψηλότερη σχετική τιμή (100) εντοπίζεται στη θάλασσα, καθώς και στη χέρσο, στα δάση και στις ημι-φυσικές περιοχές, όπως είναι οι φυσικοί βοσκότοποι και οι μεταβατικές δασώδεις εκτάσεις. Εκτάσεις λιβαδιών, σκληρόφυλλης βλάστησης και γεωργικές εκτάσεις με σημαντική φυσική βλάστηση, που συναντώνται διάσπαρτες σε όλο το νησί, έχουν σχετική τιμή 83.5. Οι ελαιώνες και οι επιφάνειες στάσιμου ύδατος (λίμνες), έχουν σχετική τιμή 67, ενώ οι παραθαλάσσιοι υγρότοποι, σχετική τιμή 34. Οι ελαιώνες καλύπτουν μια τεράστια έκταση στο νησί και μεγάλο τμήμα αυτής της περιοχής βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της Λέσβου, ενώ οι παραθαλάσσιοι υγρότοποι εντοπίζονται κυρίως γύρω από τους κόλπους και το 45% της έκτασης τους βρίσκεται στο κέντρο του κόλπου της Καλλονής. Οι υπόλοιποι τύποι γεωργικών εκτάσεων, καθώς και οι τεχνητές μη γεωργικές ζώνες πράσινου, έχουν σχετική τιμή 17.5. Άλλες τεχνητές επιφάνειες, όπως είναι ο αστικός ιστός, οι βιομηχανικές-εμπορικές ζώνες κ.λπ. έλαβαν σχετική τιμή 1.

Στην περίπτωση της παραμέτρου Προσβασιμότητα (Εικόνα 3), οι υψηλές τιμές (60-100) εντοπίζονται παράκτια, στις περιοχές των λιμένων, των αλιευτικών καταφυγίων και των μαρίνων, αλλά και σε περιοχές που το οδικό δίκτυο είναι σχετικά πυκνό. Σχετικά χαμηλότερες τιμές (20-60), παρατηρούνται σε παράκτιες περιοχές στη βόρεια, νότια και στη δυτική ακτή, αλλά και σε ηπειρωτικές περιοχές, λόγω της απόστασής τους από τα λιμάνια και ταυτοχρόνως, της απόστασής τους από το οδικό δίκτυο ή/και λόγω υψηλών σχετικά υψομέτρων. Τέλος, οι χαμηλότερες (1-20) τιμές εντοπίζονται στις βουνοκορφές και στη θαλάσσια περιοχή του νησιού Μπαρμπαλιά, όπου το υψόμετρο είναι μεγάλο και το οδικό δίκτυο είναι φτωχό ή ανύπαρκτο ή στην περίπτωση του τελευταίου δεν υπάρχει πρόσβαση στη θάλασσα από τη χέρσο.

Οι υψηλότερες τιμές του δείκτη “Ευκαιρίες Αναψυχής” (Εικόνα 4), εντοπίζονται στην παράκτια ζώνη και σε σημαντικό ποσοστό στο θαλάσσιο τμήμα της περιοχής μελέτης. Πολύ υψηλές ευκαιρίες για αναψυχή (80-100) εντοπίζονται, στη ΝΔ ακτή, στο Σίγρι και την Ερεσσό και σε σχετικά μικρές περιοχές στον Μόλυβο και στον Κόλπο Καλλονής, με τις υψηλότερες (90-100) να συναντώνται στην περιοχή του Σιγρίου. Η εν λόγω περιοχή βρίσκεται εντός των προστατευόμενων περιοχών Natura και Απολιθωμένο Δάσος και ταυτόχρονα, εκεί είναι συγκεντρωμένες πολυάριθμες τοποθεσίες γεωλογικού ενδιαφέροντος. Παράκτιες περιοχές υψηλών ευκαιριών για αναψυχή (60-80),

χαρακτηρίζονται: σημαντικό ποσοστό της ΝΔ και της ΒΔ Λέσβου, μεγάλο τμήμα της παράκτιας ζώνης του Κόλπου της Καλλονής, καθώς και τμήμα της παράκτιας περιοχής της Ανατολικής Λέσβου, αλλά και σημαντικό τμήμα της θαλάσσιας περιοχής του Κόλπου της Γέρας. Χαμηλές τιμές του δείκτη (20-40) εντοπίζονται σε υψηλό βαθμό στη ΝΑ ακτή όπου βρίσκεται μεγάλο μέρος των ελαιώνων και ένα υψηλό τμήμα της περιοχής δεν τελεί υπό καθεστώς προστασίας. Οι χαμηλότερες όμως τιμές, όπως ήταν αναμενόμενο, παρατηρούνται σε ηπειρωτικές περιοχές, σε απόσταση από την ακτογραμμή, που το οδικό δίκτυο είναι φτωχό και το υψόμετρο σχετικά υψηλό ενώ ταυτόχρονα, δεν υπάγονται σε κάποιο καθεστώς προστασίας.



Εικόνα 4. Ο χωρικός δείκτης "Ευκαιρίες αναψυχής".

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα παράκτια και θαλάσσια περιβάλλοντα, αποτελούνται από οικοσυστήματα υψηλής οικολογικής και οικονομικής αξίας που παρέχουν πλήθος οικοσυστημικών υπηρεσιών. Ταυτοχρόνως, τα οικοσυστήματα αυτά είναι εκτεθειμένα σε πλήθος αυξανόμενων πιέσεων (Cabral and Fonseca, 2019) και λίγες είναι οι περιοχές που παραμένουν ανεπηρέαστες γεγονός που εντείνει την ανάγκη για αποτελεσματικότερη διαχείριση των παράκτιων περιοχών (Hattam et al., 2015). Σημαντικός αριθμός μελετών, ασχολούνται με την αξιολόγηση των συγκρούσεων των δραστηριοτήτων και τις δυνατότητες συνύπαρξη πολλαπλών χρήσεων στο θαλάσσιο περιβάλλον (multi-uses), (Kyvelou and Ierapetritis, 2021; Pataki and Kitsiou, 2022). Η προσέγγιση των οικοσυστημικών υπηρεσιών μπορεί να είναι χρήσιμη, προκειμένου να γίνουν ορατές αυτές οι συγκρούσεις (Ivarsson et al., 2017) και αρκετές μελέτες έχουν αποδείξει την αξία τους για τον παράκτιο και θαλάσσιο

σχεδιασμό (Nahuelhual et al., 2017; Kobryn et al., 2018; Ruskule et al., 2018). Σημαντικός, επίσης είναι ο αριθμός μελετών που αξιοποιούν τις δυνατότητες των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στην χαρτογράφηση και αξιολόγηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών (Strickland-Munro et al., 2016; Nahuelhual et al., 2017; Cunha et al., 2018; Kobryn et al., 2018; Ruskule et al., 2018; Cao et al., 2022) καθώς αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο, επεξεργασίας, διαχείρισης και ανάλυσης γεωγραφικής πληροφορίας.

Στη παρούσα μελέτη, αναπτύχθηκε ένας ΓΣΠ δείκτης για τη χαρτογράφηση των ευκαιριών αναψυχής σε παράκτιες περιοχές που αντικατοπτρίζει τη δυνατότητα του οικοσυστήματος να παρέχει ροή οικοσυστημικών υπηρεσιών. Ο προτεινόμενος δείκτης, συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των ΓΣΠ και τα ήδη διαθέσιμα ευρωπαϊκά και εθνικά δεδομένα. Επιπλέον, αποτελεί μια ευέλικτη μεθοδολογία με δυνατότητα ενσωμάτωσης επιπλέον παραμέτρων, αλλά και απόδοση βαρών σημαντικότητας σε αυτές.

Προς μελλοντική βελτίωση του δείκτη, προτείνεται η ενσωμάτωση σε αυτόν πτυχών σχετικών με την ποιότητα των παράκτιων και θαλάσσιων οικοσυστημάτων, καθώς η παροχή των οικοσυστημικών υπηρεσιών εξαρτάται από αυτή και αποτελεί κρίσιμο παράγοντα της επισκεψιμότητας στα παράκτια οικοσυστήματα (Pouso et al., 2018). Επίσης, προτείνεται η ενσωμάτωση παραμέτρου σχετικής με την αισθητική του τοπίου που μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στο ζήτημα της αναψυχής. Τέλος, σημαντική είναι η ύπαρξη υψηλής ανάλυσης δεδομένων “χρήσης/κάλυψης γης” για την αξιολόγηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών σε τοπική κλίμακα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ArcGIS Desktop, 2016a. Cost Distance [WWW Document]. https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/cost-distance.htm (accessed 5.10.22).

ArcGIS Desktop, 2016b. Kernel Density [WWW Document]. https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/kernel-density.htm (accessed 5.10.22)

ArcGIS Desktop, 2016c. Rescale by Function [WWW Document]. https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/rescale-by-function.htm (accessed 5.10.22).

Bazos, I., Yannitsaros, A., 2001. Rare plants from aquatic and semi-aquatic habitats of Lesvos island (east Aegean, Greece). Bocconea 13, 589–597.

Cabral, H., Fonseca, V., 2019. Synergistic Effects of Climate Change and Marine Pollution: An Overlooked Interaction in Coastal and Estuarine Areas. Int. J. Environ. Res. Public Health 17.

Cao, H., Wang, M., Su, S., Kang, M., 2022. Explicit quantification of coastal cultural ecosystem services: A novel approach based on the content and sentimental analysis of social media. Ecological Indicators 137, 108756. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108756

Catsadorakis, G., Paragamian, K., 2007. Inventory of the wetlands of the Aegean Islands: Identity, ecological status and threats. World Wide Fund for Nature - WWF Greece, Athens, p. 392.

Chatzigeorgiou, C., Simelli, I., Tsagaris, A., 2015. Bird Watching and Ecotourism: An Innovative Monitoring System to Project the Species of Lesvos Island to Potential Ecotourists, in: 7th International Conference on Information and Communication Technologies in Agriculture, Food and Environment (HAICTA 2015). Kavala, Greece, p. 9.

Cunha, J., Elliott, M., Ramos, S., 2018. Linking modelling and empirical data to assess recreation services provided by coastal habitats: The case of NW Portugal. Ocean & Coastal Management 162, 60–70.

Hattam, C., Böhnke-Henrichs, A., Börger, T., Burdon, D., Hadjimichael, M., Delaney, A., Atkins, J.P., Garrard, S., Austen, M.C., 2015. Integrating methods for ecosystem service assessment and valuation: Mixed methods or mixed messages? Ecological Economics 120, 126–138.

Ivarsson, M., Magnussen, K., Heiskanen, A.-S., Navrud, S., Viitasalo, M., 2017. Ecosystem services in MSP, 2017:536. ed, TemaNord. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.

Kafetzidou, A., Kouli, K., Zidianakis, G., Kostopoulos, D.S., Zouros, N., 2022. The early Miocene angiosperm flora of Akrocheiras in Lesvos Petrified Forest (North Aegean, Greece) - Preliminary results. Review of Palaeobotany and Palynology 296, 104559.

Kakalis, E., Bourdakis, S., 2005. Report for the evaluation and designation of the site «GR139 Mountain Olympos, Lesvos», as a Special Protection Area. Hellenic Ministry for the Environment, Physical Planning and Public Works, Athens and Greek Biotope / Wetland Centre (EKBY), Thermi.

Kitsiou, D., Coccossis, H., Karydis, M., 2002. Multi-dimensional evaluation and ranking of coastal areas using GIS and multiple criteria choice methods. Science of The Total Environment 284, 1–17.

Kobryn, H.T., Brown, G., Munro, J., Moore, S.A., 2018. Cultural ecosystem values of the Kimberley coastline: An empirical analysis with implications for coastal and marine policy. Ocean & Coastal Management 162, 71–84.

Kyvelou, S.S.I., Ierapetritis, D.G., 2021. Fostering Spatial Efficiency in the Marine Space, in a Socially Sustainable Way: Lessons Learnt From a Soft Multi-Use Assessment in the Mediterranean. Frontiers in Marine Science 8.

Lorilla, R.S., Poirazidis, K., Kalogirou, S., Detsis, V., Martinis, A., 2018. Assessment of the Spatial Dynamics and Interactions among Multiple Ecosystem Services to Promote Effective Policy Making across Mediterranean Island Landscapes 28.

Monioudi, I.N., Velegrakis, A.F., Chatzipavlis, A.E., Rigos, A., Karambas, T., Vousdoukas, M.I., Hasiotis, T., Koukourouvli, N., Peduzzi, P., Manoutsoglou, E., Poulos, S.E., Collins, M.B., 2017. Assessment of island beach erosion due to sea level rise: the case of the Aegean archipelago (Eastern Mediterranean). Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 17, 449–466.

Nahuelhual, L., Vergara, X., Kusch, A., Campos, G., Droguett, D., 2017. Mapping ecosystem services for marine spatial planning: Recreation opportunities in Sub-Antarctic Chile. Marine Policy 81, 211–218.

Outeiro, L., Häussermann, V., Viddi, F., Hucke-Gaete, R., Försterra, G., Oyarzo, H., Kosiel, K., Villasante, S., 2015. Using ecosystem services mapping for marine spatial planning in southern Chile under scenario assessment. Ecosystem Services 16, 341–353.

Pataki, Z., Kitsiou, D., 2022. Marine Spatial Planning: Assessment of the intensity of conflicting activities in the marine environment of the Aegean Sea. Ocean & Coastal Management 220, 106079.

Patera, A., Pataki, Z., Kitsiou, D., 2022. Development of a webGIS Application to Assess Conflicting Activities in the Framework of Marine Spatial Planning. JMSE 10, 389.

Pouso, S., Uyarra, M.C., Borja, Á., 2018. The recovery of estuarine quality and the perceived increase of cultural ecosystem services by beach users: A case study from northern Spain. Journal of Environmental Management 212, 450–461.

Ruskule, A., Klepers, A., Veidemane, K., 2018. Mapping and assessment of cultural ecosystem services of Latvian coastal areas. One Ecosystem 3.

Sousa, L.P., Alves, F.L., 2020. A model to integrate ecosystem services into spatial planning: Ria de Aveiro coastal lagoon study. Ocean & Coastal Management 195, 105280.

Spalding, M., Burke, L., Wood, S.A., Ashpole, J., Hutchison, J., zu Ermgassen, P., 2017. Mapping the global value and distribution of coral reef tourism. Marine Policy 82, 104–113.

Strickland-Munro, J., Kobryn, H., Brown, G., Moore, S.A., 2016. Marine spatial planning for the future: Using Public Participation GIS (PPGIS) to inform the human dimension for large marine parks. Marine Policy 73, 15–26.

Winter, P.L., Selin, S., Cerveny, L., Bricker, K., 2020. Outdoor Recreation, Nature-Based Tourism, and Sustainability 12.

Zouros, N.C., 2010. The Petrified Forest of Lesvos A Unique Natural Monument, in: Evelpidou, N., Figueiredo, T., Mauro, F., Tecim, V., Vassilopoulos, A. (Eds.), Natural Heritage from East to West. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 15–26.

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΟΥ LiDAR

Σταμάτης Παναγιώτης*, Δουκαρή Μιχαέλα, Παπακωνσταντίνου Απόστολος, Τοπουζέλης Κωνσταντίνος

*Υποψήφιος Διδάκτορας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Μυτιλήνη, *p.stamatis@aegean.gr*
Μεταδιδακτορική ερευνήτρια, Πανεπιστήμιο Αιγαίου τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Μυτιλήνη
Μεταδιδακτορικός ερευνητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Μυτιλήνη
Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Μυτιλήνη

Τηλ: 22510 36875, e-mail: p.stamatis@aegean.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ακτογραμμή είναι ένα στοιχείο του παράκτιου περιβάλλοντος, όπου η γεωλογία, το κλίμα και η θάλασσα αλληλοεπιδρούν και αναδιαμορφώνουν συνεχώς το τοπίο. Κάποιες παράκτιες περιοχές τείνουν να επεκτείνονται προς τη θάλασσα (απόθεση), ενώ άλλες τείνουν να συρρικνώνονται (διάβρωση). Οι επιπτώσεις της διάβρωσης – απόθεσης των ακτογραμμών είναι περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές. Γι' αυτό το λόγο τα αναπτυξιακά σχέδια των παραλιών στοχεύουν τόσο στην προστασία και διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος καθώς και στην δημιουργία θέσεων εργασίας και οικονομικής ανάπτυξης. Η περιβαλλοντική διαχείριση της παράκτιας ζώνης απαιτεί γρήγορες, ακριβείς και ενημερωμένες πληροφορίες. Στην παρούσα μελέτη προτείνεται η χρήση ενός αερομεταφερόμενου συστήματος LiDAR για τη μελέτη των μεταβολών της ακτογραμμής. Πρόκειται για έναν αισθητήρα που χρησιμοποιεί φως με τη μορφή παλμικού λέιζερ για τη μέτρηση αποστάσεων. Αυτοί οι παλμοί φωτός, σε συνδυασμό με τις αεροφωτογραφίες που καταγράφονται από ένα αερομεταφερόμενο σύστημα, παράγουν υψηλής ακρίβειας, τρισδιάστατες πληροφορίες σχετικά με το σχήμα της Γης και τα επιφανειακά χαρακτηριστικά της.

Για την καταγραφή πιθανών διαφοροποιήσεων ακτογραμμής επιλέχθηκε η παράκτια περιοχή της παραλίας Θερμής στη Λέσβο, όπου συλλέχθηκαν δεδομένα σε δύο χρονικές στιγμές, τον Μάρτιο και τον Απρίλιο του 2022. Με τη χρήση των διανυσματικών αρχείων ακτογραμμής, στις δύο χρονικές στιγμές, πραγματοποιήθηκε η σύγκριση τους, μέσω των μετρήσεων των αποστάσεων τους. Οι θετικές τιμές απόστασης της μίας ακτογραμμής με την άλλη αντιπροσωπεύουν το φαινόμενο της απόθεσης, ενώ οι αρνητικές τιμές δείχνουν το φαινόμενο της διάβρωσης. Στο διάστημα μελέτης της παραλίας, φαίνεται να επικρατεί το φαινόμενο της διάβρωσης. Για την επαρκή μελέτη των φαινομένων της απόθεσης και διάβρωσης σε παράκτιες περιοχές, η συλλογή χωροχρονικών δεδομένων ακτογραμμής κρίθηκε απαραίτητη. Η μέθοδος χαρτογράφησης και παρακολούθησης των χωροχρονικών μεταβολών του φαινομένου διάβρωσης της ακτογραμμής μέσω της χρήσης του αερομεταφερόμενου συστήματος LiDAR αναδείχθηκε ως ιδιαίτερα αποτελεσματική καθώς ανέδειξε μεταβολή από μερικά εκατοστά μέχρι τέσσερα μέτρα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
LiDAR, ΣμηΕΑ, 3D point cloud, διάβρωση, Θαλάσσια Τηλεπισκόπηση

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ελλάδα κατέχει την 1η θέση στην κατάταξη των χωρών με την μεγαλύτερη ακτογραμμή στη Μεσόγειο, και την 11η θέση στην αντίστοιχη παγκόσμια κατάταξη, χάρη στο πλήθος των νησιών της, με την ακτογραμμή της να φτάνει τα 13.676 χιλιόμετρα. Άλλες παράκτιες περιοχές τείνουν να επεκτείνονται προς τη θάλασσα, ενώ άλλες τείνουν να συρρικνώνονται. Πιο συγκεκριμένα, για το διάστημα 1995-2020, το 40% της συνολικής ακτογραμμής που μελετήθηκε τείνει να αναπτύσσεται και να επεκτείνεται προς τη θάλασσα λόγω της προοδευτικής συσσώρευσης ιζημάτων. Επίσης, σχεδόν το 10% των παράκτιων περιοχών που εξετάστηκαν παρουσιάζουν διάβρωση που ξεπερνά τα 3 μέτρα ανά έτος. Μάλιστα, εκτιμάται ότι κατά τα επόμενα χρόνια το φαινόμενο αυτό αναμένεται να οξυνθεί.

Οι τεχνικές τηλεπισκόπησης βασισμένες σε Συστήματα μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών (ΣμηΕΑ), έχουν επιδείξει σημαντικές δυνατότητες στην παρακολούθηση μεταβολής των ακτογραμμών μέσω ορθοφωτοχαρτών υψηλής ανάλυσης. Παρουσιάζουν όμως περιορισμούς στην κάλυψη μεγάλης κλίμακας περιοχών μελέτης καθώς και στην ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων. Για την μελέτη των ακτογραμμών χρησιμοποιούνται όργανα, όπως γεωδαιτικοί σταθμοί, sonar, αισθητήρες πίεσης καθώς και αμφίβια οχήματα (ATV,Jet Ski). Παρ' όλα αυτά οι απαιτούμενοι πόροι που χρειάζονται για τα παραπάνω, περιορίζουν τη συχνότητα συλλογής δεδομένων, τη χωρική κάλυψη και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε δύσβατες περιοχές (Fiedler et al. 2021). Για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων προτείνεται η χρήση αισθητήρα LiDAR (Light Detection and Ranging), Ανίχνευση και Εύρος Φωτός. Ο παραπάνω αισθητήρας χρησιμοποιεί φως με τη μορφή παλμικού λέιζερ για τη μέτρηση αποστάσεων. Οι παλμοί φωτός, σε συνδυασμό με άλλα δεδομένα που καταγράφονται από ένα αερομεταφερόμενο σύστημα, παράγουν υψηλής ακρίβειας, τρισδιάστατες πληροφορίες σχετικά με το σχήμα της Γης και τα επιφανειακά χαρακτηριστικά της (Kolednik 2014).

Ένα όργανο LiDAR αποτελείται κυρίως από ένα λέιζερ, έναν σαρωτή και έναν εξειδικευμένο δέκτη GPS. Αν και η τεχνολογία αυτή υπάρχει πολλές δεκαετίες, μόλις πρόσφατα οι αισθητήρες LiDAR έγιναν διαθέσιμοι σε μέγεθος και ισχύ ώστε να μπορούν να μεταφερθούν με ΣμηΕΑ. Αυτό μας δίνει τα εξής πλεονεκτήματα: (i) δυνατότητα μελέτης μεγαλύτερης περιοχής ανά πτήση, (ii) χαρτογράφηση δύσβατων περιοχών μελέτης, (iii) ταχύτερη επεξεργασία δεδομένων και μείωση κόστους, σε χρόνο και χρήμα, σε σχέση με τους παραδοσιακούς τρόπους χαρτογράφησης (Πανάγου 2022), (iv) παραγωγή νέφους σημείων (points cloud) για την ανίχνευση της διάβρωσης – απόθεσης στις ακτογραμμές (Lague, Brodu, and Leroux 2013). Σύμφωνα με τα παραπάνω ένα σύστημα ΣμηΕΑ με αισθητήρα LiDAR παρουσιάζεται ως νέα και ικανή μέθοδος στην συνεχή, γρήγορη και αποτελεσματική έρευνα παρακολούθησης των ακτογραμμών. Στην παρούσα εργασία γίνεται μια πρώτη προσπάθεια αποτύπωσης της ακτογραμμής και των φαινομένων αυτής, με αερομεταφερόμενο σύστημα LiDAR, στον Ελλαδικό χώρο.

Βιβλιογραφικά, στην εργασία των Sesli and Caniberk 2015, με την χρήση ενός αερομεταφερόμενου συστήματος LiDAR μελετούν την ανίχνευση της ακτογραμμής και

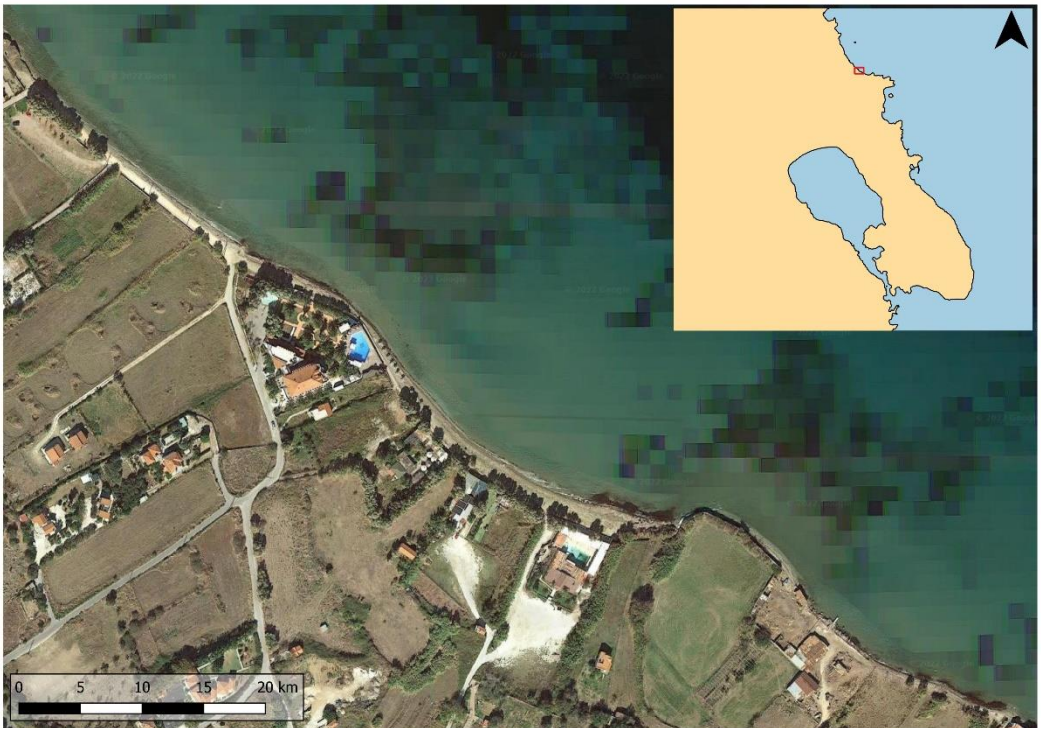
τις αλλαγές σε αυτήν σε διάστημα 3 χρόνων. Οι Young et al. 2010 παρουσιάζουν την σύγκριση ενός επίγειου συστήματος LiDAR (TLS), με ένα αερομεταφερόμενο για την μελέτη της διάβρωσης σε παράκτιους κρημνούς. Τα αποτελέσματα δείχνουν αδυναμία του αερομεταφερόμενου συστήματος στην ανίχνευση διάβρωσης, σε αντίθεση με το φαινόμενο της απόθεσης. Σε άλλες εφαρμογές, ένα εναέριο σύστημα LiDAR έχει χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση των κυμάτων και των αλλαγών τους από τα βαθύτερα σε ρηχότερα νερά (Fiedler et al. 2021).

Η παρούσα μελέτη ερευνά το φαινόμενο της διάβρωσης – απόθεσης με την χρήση ενός αερομεταφερόμενου LiDAR, παρουσιάζοντας τον βέλτιστο τρόπο συλλογής δεδομένων με το προαναφερθέν σύστημα. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου, αφορούν στην ικανότητα συλλογής μεγάλου όγκου πληροφορίας και στην παραγωγή υψηλής ακρίβειας ψηφιακών υψομετρικών δεδομένων με μικρές απαιτήσεις κόστους και χρόνου. Πρόσθετα, δίνεται η δυνατότητα χαρτογράφησης δύσβατων περιοχών ανεξαρτήτως της έντασης του φωτός. Οι μέθοδοι σύγκρισης των δεδομένων LiDAR που χρησιμοποιήθηκαν δίνουν σημαντικά αποτελέσματα για την καλύτερη κατανόηση των φαινομένων απόθεσης – διάβρωσης, καθώς και συμβάλουν στην αντιμετώπιση τους.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Περιοχή μελέτης

Η περιοχή μελέτης που επιλέχθηκε είναι η παραλία «Κανόνι», στην περιοχή Πύργοι Θερμής, στο νησί της Λέσβου. Εντοπίζεται στις ανατολικές ακτές της Λέσβου, σε απόσταση 10 χιλιομέτρων βορειότερα από την πόλη της Μυτιλήνης. Μπροστά της βρίσκεται το Στενό Μυτιλήνης, ένα θαλάσσιο κανάλι μεταξύ Λέσβου και Τουρκίας. Μη έχοντας κάποια φυσική κάλυψη, η παραλία είναι επιρρεπής στα θαλάσσια ρεύματα, στον κυματισμό και στην ροή φερτών υλικών. Η συγκεκριμένη περιοχή είναι μέσα στις επιτρεπόμενες ζώνες για πτήσεις με ΣμηΕΑ.



Εικόνα 1: *Περιοχή μελέτης*

2.2 Εξοπλισμός

Για την γεωαναφορά χρησιμοποιήθηκε ένα γεωδαιτικό σύστημα δορυφορικής πλοήγησης (GNSS). Σκοπός του είναι η γεωγραφική μέτρηση σημείων υψηλής ακρίβειας για την γεωαναφορά των δεδομένων. Γεωαναφορά είναι η διαδικασία ανάθεσης χωρικών συντεταγμένων σε δεδομένα που είναι χωρικά αλλά δεν ανήκουν σε κάποιο γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων (Δουκαρή 2015). Ο βασικός εξοπλισμός ενός συστήματος GNSS περιλαμβάνει ένα τρίποδο, ένα τρικόχλιο και το GPS. Στην περιοχή πτήσης ορίστηκε ένα σημείο γνωστών συντεταγμένων, το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως σημείο αναφοράς. Πριν από την έναρξη των μετρήσεων πραγματοποιήθηκε η οριζοντίωση και κέντρωση του οργάνου ως προς την κατακόρυφο της γης και το σημείο αναφοράς όπου τοποθετήθηκε. Τέλος, μετρήθηκε το ύψος του οργάνου από το σταθερό σημείο. Η θέση των σημείων ελέγχου επιλέχθηκε με βάση την περιοχή μελέτης που κάλυψε το ΣμηΕΑ. Τα σημεία σημειώθηκαν με σπρέι έντονου χρώματος, σε κατάλληλο μέγεθος, ώστε να είναι εύκολος ο εντοπισμός τους στις αεροφωτογραφίες.

Το ΣμηΕΑ που χρησιμοποιήθηκε ήταν το M600 pro (https://www.dji.com/gr/matrice600-pro) της εταιρείας DJI είναι ένα εμπορικό εξακόπτερο για βιομηχανική εφαρμογή με άνοιγμα φτερών 1,67 m και ωφέλιμο φορτίο χωρητικότητας 6 κιλών. Είναι εξοπλισμένο με μια ποικιλία αισθητήρων, όπως εώς τρεις αισθητήρες αδρανειακής μονάδας μέτρησης με μαγνητόμετρο, επιταχυνσιόμετρο και γυροσκόπιο και τρεις αισθητήρες GPS (Ferranti et al. 2020). Το σύστημα LiDAR, που χρησιμοποιήθηκε, ανήκει στην εταιρεία της YellowScan και το μοντέλο είναι το Vx15-100 (https://www.yellowscan-lidar.com/products/Vx-15), όπως φαίνεται στην **Εικόνα 2**. Ο αριθμός 100 δηλώνει ότι ο παλμός λέιζερ εκπέμπει στα 100 kHz. Ζυγίζει 2,6 kg μαζί με την μπαταρία και η αυτονομία του είναι περίπου 1,5 ώρες.

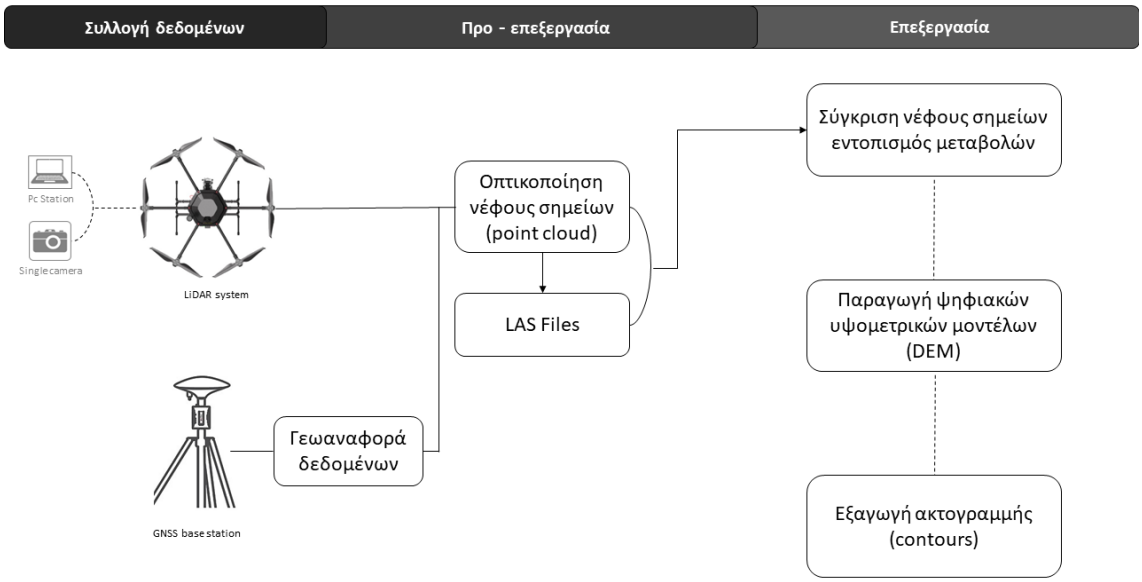
Εικόνα 2: *(Α)Σύστημα GNSS για τη μέτρηση του σημείου αναφοράς στην περιοχή μελέτης. (Β) Παρουσίαση του ΣμηΕΑ Matrice 600 pro και του συστήματος LiDAR της εταιρείας YellowScan (Γ)*

Ο σταθμός εδάφους είναι το κέντρο ελέγχου των αποστολών του ΣμηΕΑ, μέσω αυτού στέλνονται και επιστρέφουν οι εντολές και τα τηλεμετρικά δεδομένα του ΣμηΕΑ. Στην συγκεκριμένη περίπτωση ο σταθμός εδάφους αποτελείται από τον φορητό υπολογιστή (laptop). Από τον σταθμό εδάφους ελέγχονται όλα τα στοιχεία της πτήσης (ταχύτητα, ύψος, απόσταση, επίπεδο μπαταρίας), δίνεται η διαδρομή που θα ακολουθήσει το ΣμηΕΑ καθώς και οποιαδήποτε αλλαγή γίνει σε αυτήν (Καρτσακλή 2018). Για να πραγματοποιηθούν οι παραπάνω διαδικασίες χρειάζεται ένα εξειδικευμένο λογισμικό σχεδιασμού και ελέγχου της πτήσης. Στην παρούσα μελέτη

επιλέχθηκε το λογισμικό UgCS διότι είναι το μοναδικό που ειδικεύεται στις πτήσεις με LiDAR μιας και περιέχει αυτοματοποιημένες διαδικασίες για την βαθμονόμηση του. Το λογισμικό επικοινωνεί με το χειριστήριο και το ΣμηΕΑ και σχεδιάζεται το πλάνο της πτήσης καθώς και οι παράμετροι αυτής

2.3 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία περιλαμβάνει τις διαδικασίες συλλογής δεδομένων, προ-επεξεργασίας τους και επεξεργασίας. Στην συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά οι διαδικασίες συλλογής δεδομένων του αερομεταφερόμενου συστήματος LiDAR και η μέτρηση σημείων για την γεωαναφορά αυτών. Αναλύεται η προ – επεξεργασία των δεδομένων, η οπτικοποίηση τους και η μορφή αποθήκευσης των αρχείων LiDAR. Τέλος περιγράφονται τα βήματα της επεξεργασίας που έχουν να κάνουν με τον εντοπισμό μεταβολών στα νέφη σημείων, την παραγωγή ψηφιακών μοντέλων και την εξαγωγή της ακτογραμμής.



Εικόνα 3: *Διάγραμμα ροής μεθοδολογίας*

2.3.1 Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε δύο ημερομηνίες. Στις 16/3/2022 και στις 13/4/2022. Επιλέχθηκαν πολύ πρωινές ώρες για την πραγματοποίηση των πτήσεων. Με αυτόν τον τρόπο υπήρχε η σιγουριά πως δεν θα υπάρχουν άνθρωποι στην παραλία για λόγους ασφαλείας. Πρόσθετα, μεγάλη προσοχή δόθηκε τις καιρικές συνθήκες (ηλιοφάνεια, χαμηλής έντασης άνεμοι) κατά την επιλογή των ημερομηνιών. Οι διαδικασίες πεδίου περιλαμβάνουν την συλλογή δεδομένων με ένα σύστημα GNSS, ώστε να γίνει σωστή γεωαναφορά των αποτελεσμάτων. Πρόσθετα, γίνεται η προετοιμασία του εξοπλισμού: σταθμός εδάφους, ΣμηΕΑ και σύστημα LiDAR, για να πραγματοποιηθεί η πτήση συλλογής δεδομένων.

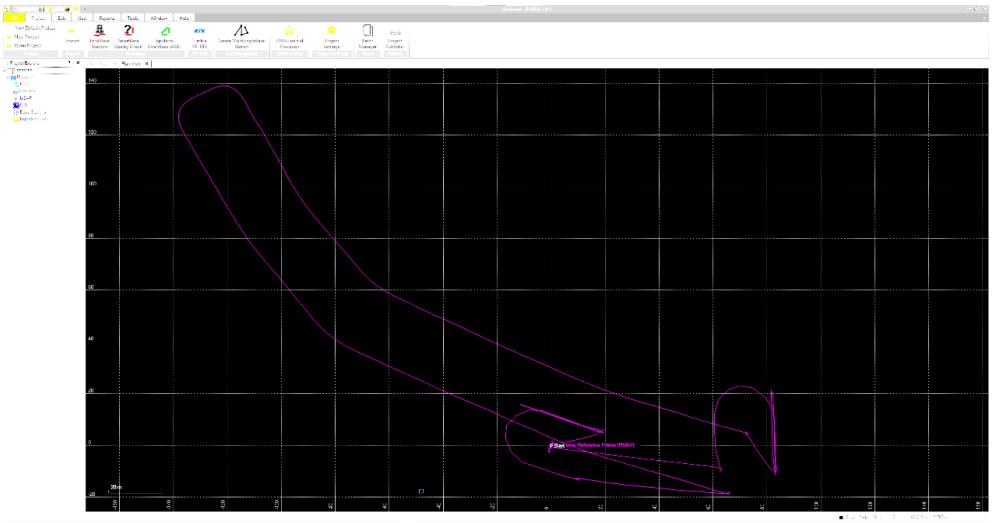
Η διαδικασία της γεωαναφοράς είναι απαραίτητη για τη συσχέτιση των δεδομένων, με τον πραγματικό κόσμο ώστε να αποκτήσουν μετρική αξία. Συλλέχθηκαν

σημεία γνωστών συντεταγμένων στο έδαφος, τα οποία μετρήθηκαν με χρήση GPS, γεωδαιτικού σταθμού κ.α. Αυτά αποτέλεσαν σημεία ελέγχου στο έδαφος (GCPs-Ground Control Points), αφού με τη χρήση των θέσεων τους, δόθηκαν συντεταγμένες και στα υπόλοιπα σημεία του χώρου.

2.2.3 Προ – επεξεργασία δεδομένων

Η διαδικασία προ-επεξεργασίας των δεδομένων, που συλλέγονται από το σύστημα LiDAR, αφορά στη σωστή τοποθέτηση του νέφους σημείων στο χώρο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση του σημείου που μετρήθηκε στο πεδίο με τη βάση GNSS και την εισαγωγή του στο λογισμικό POSPac. Το POSPac είναι το λογισμικό επόμενης γενιάς της εταιρείας *Applanix* (https://www.applanix.com/products/pospac-mms.htm), κορυφαίο στον κλάδο για άμεση γεωαναφορά αισθητήρων χαρτογράφησης με την χρήση GNSS και αδρανειακής τεχνολογίας. Είναι σχεδιασμένο για όλα τα περιβάλλοντα και πλατφόρμες (αέρα, ξηρά, θαλάσσια) και συμβατό με μια ποικιλία αισθητήρων χαρτογράφησης. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται τόσο η μέγιστη ακρίβεια όσο και η μέγιστη απόδοση για την άμεση γεωαναφορά.

Εισάγονται στο λογισμικό τα δεδομένα της πτήσης καθώς και τα δεδομένα από το GNSS. Αρχικά εμφανίζεται η πορεία του ΣμηΕΑ στον περιβάλλοντα χώρο του λογισμικού όπως φαίνεται και στην **Εικόνα 4**. Στην συνέχεια, για να περαστεί σωστά το στίγμα που μετρήθηκε από τον δέκτη GNSS δηλώνεται το μοντέλο του οργάνου, το ύψος του από την επιφάνεια της γης και η μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιήθηκε. Εφόσον όλα τα στοιχεία περαστούν σωστά γίνεται η γεωαναφορά της πορείας του LiDAR στην αποστολή που πραγματοποίησε. Ακολουθεί η εξαγωγή του αρχείου, με κατάληξη .txt, για να χρησιμοποιηθεί στο επόμενο βήμα της προ – επεξεργασίας, αυτό της οπτικοποίησης.

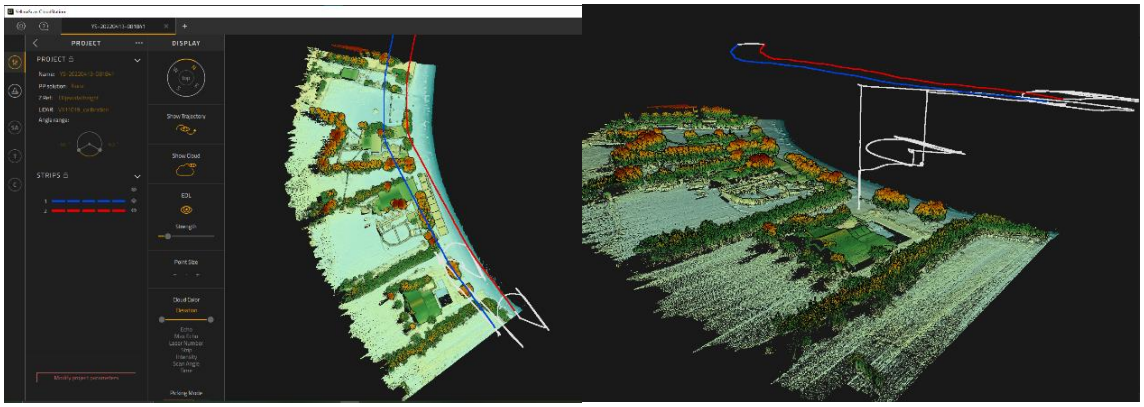


***Εικόνα 4**: Παρουσίαση λογισμικού PosPac. Με μοβ χρώμα απεικονίζονται οι τροχιές που αποτελούν το σχέδιο πτήσης του ΣμηΕΑ καθώς και το μοτίβο αρχικοποίησης της IMU, στην αρχή και το τέλος της πτήσης.*

Η προ – επεξεργασία συνεχίζεται με την οπτικοποίηση των δεδομένων LiDAR στο λογισμικό της κατασκευαστικής εταιρείας του αισθητήρα, CloudStation. Σε αυτό το βήμα μπορούμε να επεξεργαστούμε την τροχιά και να ορίσουμε την περιοχή μελέτης. Επίσης πραγματοποιείται η οπτικοποίηση των δεδομένων, μας δίνεται η δυνατότητα

να μελετήσουμε το νέφος σημείων ως προς το ανάγλυφο, το υψόμετρο, την ταξινόμηση των δεδομένων κ.α. Επίσης, δίνεται η δυνατότητα χρωματισμού του νέφους σημείων χρησιμοποιώντας τις εικόνες που συλλέχθηκαν παράλληλα με τα δεδομένα του LiDAR.

Τα δεδομένα LiDAR συνήθως αποθηκεύονται σε δυαδική μορφή, συγκεκριμένη για τον κάθε προμηθευτή. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε μια απλή μορφή δυαδικής ανταλλαγής αρχείων (LAS), όπου αποτελεί πλέον τον πιο διαδεδομένο βιομηχανικό πρότυπο αποθήκευσης και διανομής αρχείων LiDAR. Ένα από τα σπουδαία χαρακτηριστικά της μορφής LAS είναι ότι αποθηκεύει τις συντεταγμένες ως κλιμακωτούς και μετατοπισμένους ακέραιους αριθμούς, απαιτώντας έτσι από τους παραγωγούς να σκεφτούν την πραγματική ακρίβεια στα σαρωμένα δείγματα δεδομένων τους και να επιλέξουν κατάλληλες αυξήσεις όπως 0,01 μέτρα (ή πόδια) για την αποθήκευση των συντεταγμένων.

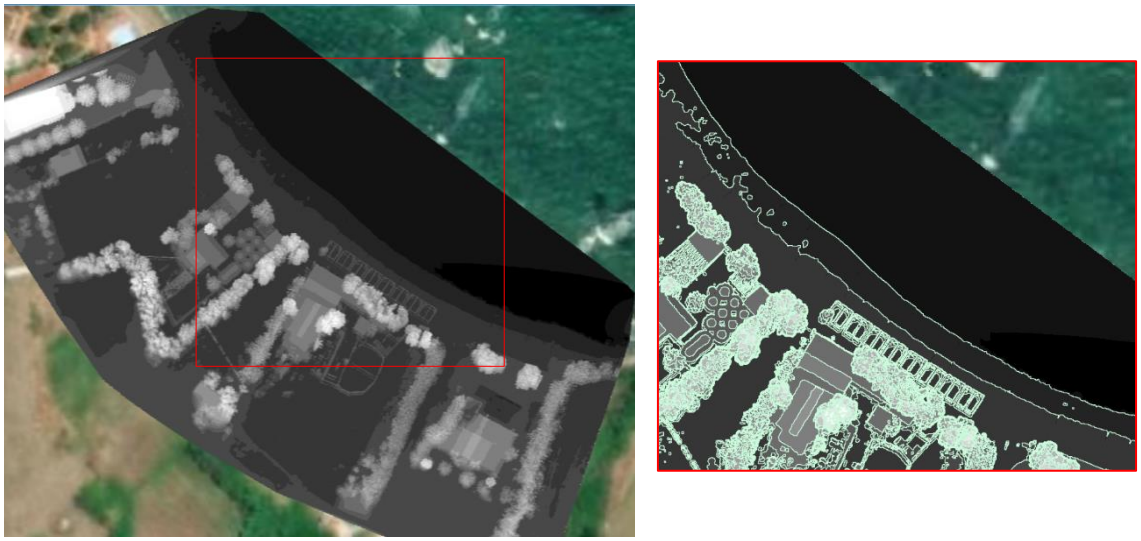


Εικόνα 5: *Παρουσίαση λογισμικού CloudStation και του νέφους σημείων*

Τα τρισδιάστατα νέφη σημείων που προέκυψαν από το σύστημα LiDAR, μπορούν να επεξεργαστούν και να οπτικοποιηθούν σε διάφορα λογισμικά υπό την μορφή LAS. Στην **Εικόνα 5** παρουσιάζεται το τρισδιάστατο νέφος σημείων που προέκυψε από το LiDAR της YellowScan. Οι διαφορετικοί χρωματισμοί στο νέφος αντιστοιχούν στα διαφορετικά υψόμετρα που υπάρχουν στο μοντέλο. Μέσω του λογισμικού CloudStation δίνεται επιπλέον η δυνατότητα οπτικοποίησης της έντασης των σημείων, της γωνίας σάρωσης, του χρόνου συλλογής των δεδομένων καθώς και το πέρασμα της σάρωσης στο οποίο ανήκουν.

2.3.3 Επεξεργασία δεδομένων

Η επεξεργασία των δεδομένων περιλαμβάνει την σύγκριση των point clouds, την παραγωγή ψηφιακών υψομετρικών μοντέλων (DEM) και την εξαγωγή της ακτογραμμής. Αρχικά τα αρχεία LAS εισήχθησαν στο ArcGIS Pro για την επεξεργασία τους. Λόγω της γεωαναφοράς τους, τα δεδομένα LiDAR, με μορφή αρχείου las μπορούν να οπτικοποιηθούν με ακρίβεια, επιλέγοντας ένα από τα διαθέσιμα υπόβαθρα, στην περιοχή μελέτης.



Εικόνα 6: *Δημιουργία ψηφιακού μοντέλου εδάφους (αριστερά) από το 3d μοντέλο και διανυσματικού αρχείου (δεξιά).*

Πρόσθετα, με τη χρήση του τρισδιάστατου μοντέλου και της υψομετρικής πληροφορίας που υπάρχει καταγεγραμμένη στα σημεία, δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας εικόνας που αναπαριστά ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο (DEM). Οι τιμές των εικονοστοιχείων της εικόνας, που προκύπτει, αποτελούν τα καταγεγραμμένα υψόμετρα της περιοχής μελέτης. Επίσης, είναι η δυνατή η εξαγωγή διανυσματικού αρχείου που αναπαριστά τις υψομετρικές καμπύλες (Contours), όπως φαίνεται στην **Εικόνα 6**, περιγράφοντας λεπτομερώς τη μορφολογία του παράκτιου περιβάλλοντος. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η εξαγωγή της ακτογραμμής στις παράκτιες περιοχές, καθώς και η καταγραφή των χωροχρονικών μεταβολών της.

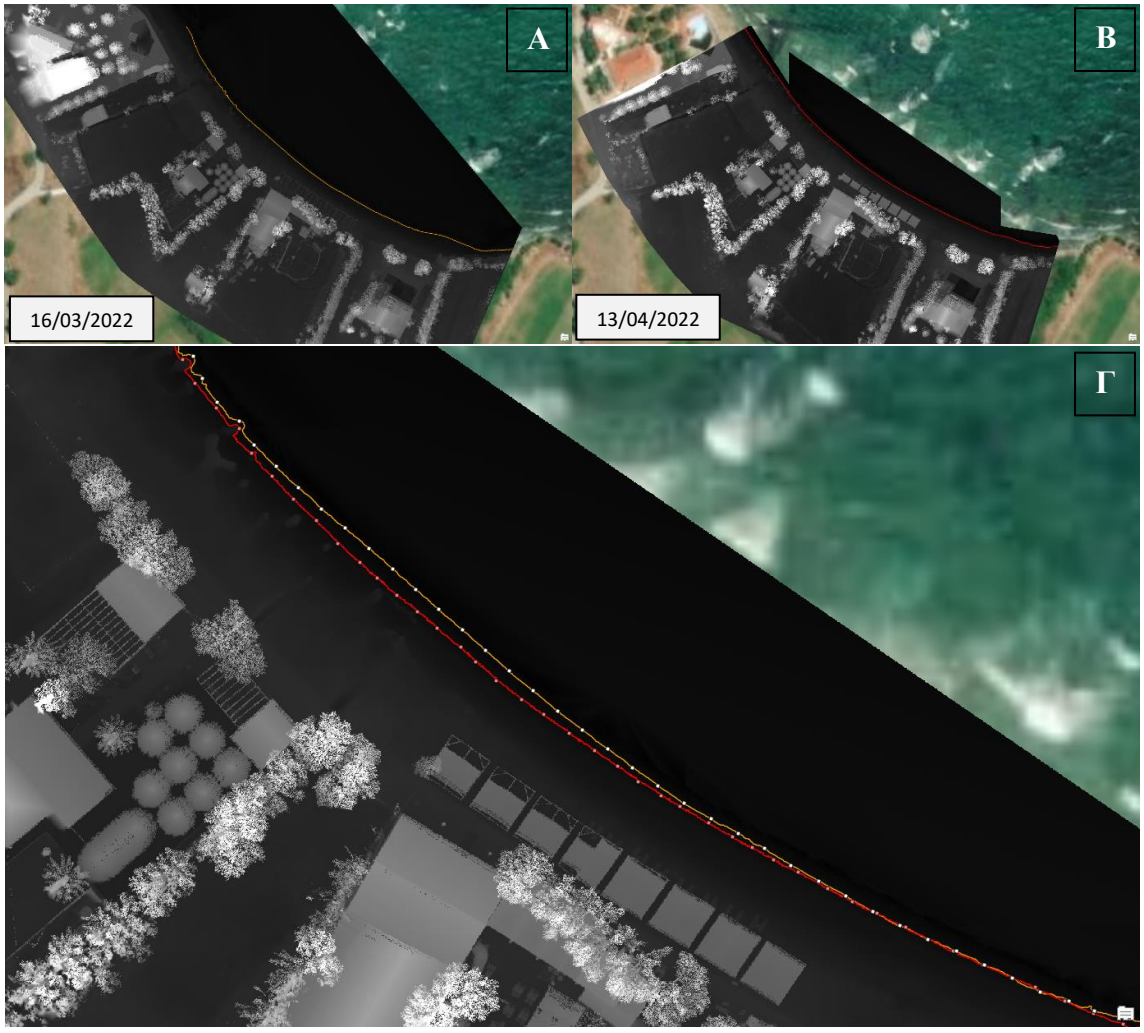
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από την επεξεργασία των δεδομένων προέκυψαν τα νέφη σημείων, τα υψομετρικά μοντέλα και οι ακτογραμμές σε διανυσματική μορφή. Στην **Εικόνα 7**, φαίνονται τα τρισδιάστατα νέφη σημείων των δύο ημερομηνιών συλλογής δεδομένων. Οι

Εικόνα 7: *Νέφος σημείων στις 2 ημερομηνίες συλλογής δεδομένων*

χρωματικές διαβαθμίσεις αφορούν τις υψομετρικές διαφορές των σημείων. Οι μπλε αποχρώσεις αναφέρονται στα χαμηλά ύψη σχεδόν στο επίπεδο της θάλασσας ενώ προς τις κόκκινες αποχρώσεις οι τιμές αυξάνονται. Επιπρόσθετα στον κόκκινο κύκλο διακρίνονται οι διαφορές που αφορούν την ανθρωπογενή παρέμβαση.

Στην συνέχεια από τα νέφη σημείων δημιουργήθηκαν τα ψηφιακά υψομετρικά μοντέλα (DEM) και με την χρήση αυτών έγινε η εξαγωγή των υψομετρικών καμπυλών (contours). Η διαδικασία εφαρμόζεται σε ολόκληρη την περιοχή μελέτης και με την κατάλληλη επεξεργασία διαγράφονται οι περιττές καμπύλες και μένει μόνο η μηδενική υψομετρική καμπύλη που αντιστοιχεί στην ακτογραμμή. Στην πρώτη ημερομηνία χαρτογραφήθηκε μεγαλύτερο κομμάτι της παραλίας σε σχέση με την δεύτερη. Για την σύγκριση των ακτογραμμών, η πρώτη προσαρμόστηκε στο μήκος της δεύτερης όπως φαίνεται στην **Εικόνα 8**. Στις εικόνες 8Α και 8Β φαίνονται με πορτοκαλί χρώμα η ακτογραμμή στις 16/03/2022 και με κόκκινο χρώμα η ακτογραμμή στις 13/04/2022.



Εικόνα 8: *Τελικό αποτέλεσμα ακτογραμμής στις 16/3 (Α) και στις 13/4 (Β). Συνδυασμός των ακτογραμμών και τα σημεία ελέγχου (Γ)*

Στην εικόνα 8Γ δίνεται η σύγκριση των δύο ακτογραμμών καθώς και τα 60 σημεία ελέγχου. Με βάση το διανυσματικό αρχείο της ακτογραμμής με αυτόματο τρόπο στο ArcGIS, δημιουργήθηκαν τα σημεία ώστε να καλύπτουν όλη την ακτογραμμή. Τα σημεία χρησιμοποιήθηκαν στον υπολογισμό των αποστάσεων από σημείο σε σημείο, ώστε να προκύψουν οι διαφορές μεταξύ των δυο ακτογραμμών. Με τον τρόπο αυτό υπολογίστηκαν στατιστικά στοιχεία που δίνουν την συνολική εικόνα του φαινομένου διάβρωσης ή απόθεσης. Με υπόβαθρο τα δεδομένα της πιο πρόσφατης ημερομηνίας (13/04), φαίνεται πως στην μεγαλύτερη έκταση της, η ακτογραμμή έχει υποχωρήσει.

Με την βοήθεια των σημείων ελέγχου υπολογίστηκε πως η μέση τιμή υποχώρησης είναι 1,44 μέτρα, η μέγιστη 3,99 μέτρα και η ελάχιστη 0,08 μέτρα.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα έρευνα παρουσιάζεται ένα αερομεταφερόμενο σύστημα LiDAR για την μελέτη της ακτογραμμής και του φαινομένου της διάβρωσης. Σε σχετική βιβλιογραφία υπάρχουν μελέτες με παρόμοια μεθοδολογία. Η παραπάνω μελέτη ερευνά τον βέλτιστο τρόπο συλλογής των δεδομένων με το προαναφερθέν σύστημα. Επίσης, είναι η πρώτη φορά που χρησιμοποιείται η συγκεκριμένη προσέγγιση στην μελέτη των παράκτιων φαινομένων στην Ελλάδα. Στα αποτελέσματα φαίνεται πως ακόμα και σε διάστημα ενός μήνα υπάρχουν μεταβολές στην ακτογραμμή. Τα σημεία ελέγχου βοηθάνε στην ποσοτικοποίηση του φαινομένου. Μπορεί να προταθεί πως τα συστήματα LiDAR παρέχουν σημαντικά δεδομένα, λόγω της χρηστικότητας σου σε περιπτώσεις που οι παραδοσιακές μέθοδοι μετρήσεων υπολείπονται. Ειδικά στην μελέτη της παράκτιας ζώνης που υπάρχουν επικίνδυνες και δυσπρόσιτες περιοχές. Υπάρχει ένα αρχικό κόστος για την αγορά του βασικού εξοπλισμού αλλά αυτό αντισταθμίζεται με τις εργατοώρες που απαιτούνται για την διεκπεραίωση της. Πρόσθετα η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα μελέτη είναι υποσχόμενη και επιδεικνύει αποτελεσματικότητα στην εύρεση των μεταβολών του παράκτιου περιβάλλοντος. Στόχος είναι η συλλογή μιας μεγάλης χρονοσειράς δεδομένων, ώστε να υπάρξει ουσιαστική παρακολούθηση των φαινομένων. Με τον συνδυασμό των ΣμηΕΑ και του αισθητήρα LiDAR, μειώνονται σημαντικά οι απαιτήσεις χρόνου και κόστους για την συλλογή δεδομένων. Με μία πτήση τα δεδομένα αρκούν για να παραχθούν τα απαραίτητα αποτελέσματα. Σε συνέχεια της έρευνας, μελλοντικός στόχος είναι η σύγκριση νεφών σημείων. Με το τρόπο αυτό ξεχωρίζουν οι περιοχές που διαφέρουν τα δεδομένα στην τρισδιάστατη μορφή τους, δίνοντας την δυνατότητα υπολογισμού και ποσοτικοποίησης των μεταβολών του εμβαδού και όγκου της παράκτιας ζώνης. Οι παράκτια ζώνη παρουσιάζει μια δομή που συνεχώς μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου. Η ακτογραμμή πρέπει να υπάρχει συνεχής παρακολούθηση των αλλαγών αυτών και των φαινομένων που επιδρούν σε αυτή. Το αερομεταφερόμενο σύστημα LiDAR προτείνεται ως μια αποτελεσματική, υψηλής ακρίβειας, χρήσιμη και γρήγορη λύση. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αναδεικνύουν τα προβλήματα σε παραλίες που αντιμετωπίζουν τις σοβαρές επιπτώσεις της διάβρωσης και απόθεσης, ενημερώνοντας τους αρμοδίους φορείς για τη διαχείριση της παράκτιας ζώνης.

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε από την Ερευνητική Υποδομή *[e- Aegean R&D Network],* με κωδικό ΟΠΣ *5046494*, η οποία υλοποιείται στο πλαίσιο της Δράσης «Υποστήριξη της Περιφερειακής Αριστείας» του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία». Η Δράση συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και την Ελλάδα (ΕΣΠΑ 2014-2020).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ferranti, Ludovico, Leonardo Bonati, Salvatore D'Oro, and Tommaso Melodia. 2020. "SkyCell: A Prototyping Platform for 5G Aerial Base Stations." *Proceedings - 21st IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks, WoWMoM 2020*: 329–34.

Fiedler, Julia W. et al. 2021. "Enhanced Surf Zone and Wave Runup Observations with Hovering Drone-Mounted Lidar." *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* 38(11): 1967–78.

Kolednik, Denis. 2014. "Coastal Monitoring for Change Detection Using Multi-Temporal LiDAR Data." *CESCG 2014: The 18th Central European Seminar on Computer Graphics (non-peer-reviewed)*: 73–78.

Lague, Dimitri, Nicolas Brodu, and Jérôme Leroux. 2013. "Accurate 3D Comparison of Complex Topography with Terrestrial Laser Scanner: Application to the Rangitikei Canyon (N-Z)." *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 82(February 2013): 10–26.

Sesli, Faik Ahmet, and Mustafa Caniberk. 2015. "Estimation of the Coastline Changes Using LIDAR." *Acta Montanistica Slovaca* 20(3): 225–33.

Young, Adam P. et al. 2010. "Comparison of Airborne and Terrestrial Lidar Estimates of Seacliff Erosion in Southern California." *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 76(4): 421–27.

Δουκαρή, Μιχαέλα. 2015. "Διερεύνηση Μεθόδων Απεικόνισης Τρισδιάστατης Γεωχωρικής Πληροφορίας, Μικρής Κλίμακας, Με Αξιοποίηση Μεθόδων Uav Και Τεχνολογιών Υπολογιστικής Όρασης. Διπλωματική Εργασία." Πανεπιστήμιο Αιγαίου. http://hellanicus.lib.aegean.gr/handle/11610/17052.

Καρτσακλή, Νίκη. 2018. "Η Χρήση Μη Επανδρωμένου Αεροχήματος Για Τη Φωτογραμμετρική Αποτύπωση Της Περιοχής Κράνος (Ασβεστοχωρίου) - Η Σύγκριση 2 Φωτογραμμετρικών Λογισμικών. Διπλωματική Εργασία." Αριστοτέλειο Παν. Θεσσαλονίκης.

Πανάγου, Θεοδώρου Γ. 2022. "Αποτύπωση Και Μοντελοποίηση Της Γεωμορφολογίας Και Των Διεργασιών Της Παράκτιας Ζώνης Μέσω Επίγειου Τρισδιάστατατου Σαρωτή Και Τεχνικών Ανάλυσης Εδάφους. Διδακτορική Διατριβή." Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Παρατηρώντας μεγάλες εκτάσεις ακτογραμμών και παράκτιων αλλαγών στην Ελλάδα, με το έργο Space for Shore για την διάβρωση των ακτών υπό την αιγίδα της ESA

Georgia Kalousi[1], **Manon Besset**[2], Virginie Lafon[2], Aurelie Dehouck[2], Konstantinos Mytakidis[1]
[1] Terra Spatium SA, Athens, Greece.
[2] i-Sea, Bordeaux, France.

(E-mail: g.kalousi@terraspatium.gr, manon.besset@i-sea.fr, virginie.lafon@i-sea.fr, aurelie.dehouck@i-sea.fr, k.mytakidis@terraspatium.gr,)

ΠΕΡΛΗΨΗ

Οι παράκτιες περιοχές έρχονται αντιμέτωπες με ακραίες πιέσεις εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, της αύξησης της στάθμης της θάλασσας, της έντονης αστικοποίησης και της πληθυσμιακής αύξησης, αλλά και λόγω των ισχυρών δυνάμεων και σοβαρών παράκτιων κινδύνων που αυτές δέχονται. Αυτά τα φαινόμενα έχουν πολλαπλό αντίκτυπο στις παράκτιες κοινωνίες, όπως γεωπολιτικοί κίνδυνοι, κοινωνικο-οικονομικές απειλές και οικολογικές απώλειες.

Το έργο Space for Shore προτείνει μια μεγάλης κλίμακας, προσιτή και αποτελεσματική στρατηγική, βασισμένη πάνω σε διαχρονικές δορυφορικές εικόνες που δρουν συμπληρωματικά στις επιτόπιες έρευνες. Συγκεκριμένα, το έργο Space for Shore, χρηματοδοτείται από το έργο της Παράκτιας διάβρωσης του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος (ESA), με καινοτόμα εργαλεία και προϊόντα παρακολούθησης της διάβρωσης των ακτών. Αυτά τα εργαλεία και τα προϊόντα επεκτείνονται σε ολόκληρα παράκτια συστήματα, επί της ακτογραμμής αλλά και υποβρύχια, αξιοποιώντας τα αρχεία του ευρωπαϊκού προγράμματος Copernicus και άλλων δορυφορικών αποστολών, για να καλύψει ένα χρονικό διάστημα 27 ετών (1995–2022). Το έργο βασίζεται στους τελικούς χρήστες με περίπου 70 φορείς να παρέχουν τις απαιτήσεις του, ενώ οι περιοχές μελέτης καλύπτουν όλων των τύπων ευρωπαϊκών ακτών και γεωμορφολογιών. Η υιοθετημένη χρονική συχνότητα ταιριάζει με τις επιχειρησιακές ανάγκες των τελικών χρηστών και ταιριάζει με τη δυναμική της κάθε περιοχής.

Κατά την διάρκεια του τρίτου χρόνου του έργου, η Terra Spatium και η i-Sea έχουν επεξεργαστεί εκατοντάδες δορυφορικές εικόνες από το 1995 έως και το 2022 ώστε να παράγουν δείκτες, διαχρονικά για την Ελλάδα, οι οποίοι αποτυπώνουν την κατάσταση σχετικά με τη διάβρωση των ακτών στα νησιά Εύβοιας και Ρόδου.

Παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα της υψηλής συχνότητας παρακολούθησης των ακτών, στις ελληνικές περιοχές μελέτης, κατά τη διάρκεια του τρίτου χρόνου του έργου, χρησιμοποιώντας δορυφορικές εικόνες σε περιοχές ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, αφ' ενός για να μεταλαμπαδεύσουμε τα αποτελέσματα αυτά στην επιστημονική κοινότητα, αλλά πρωτίστως για να βοηθήσουμε τους διαχειριστές των ακτών στην μάχη ενάντια στην παράκτια διάβρωση και των κίνδυνων των ακτών.

Λέξεις κλειδιά: Παράκτια διάβρωση, Δορυφορική Παρατήρηση της Γης, Τηλεπισκόπηση.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παράκτια διάβρωση είναι μια φυσική διαδικασία η οποία είναι μη γραμμικό φαινόμενο, ποικίλλει σε χρόνο και μέγεθος και παρουσιάζει τις διαδοχικές φάσεις της διάβρωσης/επικαθήσεις, οι οποίες μερικές φορές εναλλάσσουν τις τάσεις στις δεκαετίες. Παρόλα αυτά το θέμα της παράκτιας

υποχώρησης εμφανίζεται παντού σε όλο τον κόσμο υπό την επίδραση αυτών των φυσικών διαδικασιών, οι οποίες επιδεινώνονται από την κλιματική αλλαγή και τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες.
Οι φορείς που έχουν επιφορτιστεί με τη διαχείριση των παράκτιων περιοχών, αφενός διασφαλίζουν την ελκυστικότητα της παράκτιας πόλης και αφετέρου εξασφαλίζουν την βιωσιμότητα της, ενώ ταυτόχρονα έχουν την ανάγκη για δράσεις παρακολούθησης των ακτών οι οποίες να συνδράμουν στη μεγιστοποίηση της γνώσης για την παράκτια δυναμική.
Στις μέρες μας, μια πληθώρα μεθόδων χρησιμοποιείται επί του παρόντος από τους επιστήμονες και τους διαχειριστές των ακτών για την παρακολούθηση των ακτών και τις αλλαγές της ακτογραμμής. Αυτό συμπεριλαμβάνει, επιτόπιες έρευνες με την χρήση DGPS, επίγεια σάρωση και/ή με τεχνικές εναέριας φωτογραμμετρίας με την ανάπτυξη UAVs, οι οποίες προσφέρουν την καλύτερη ακρίβεια αλλά είναι χρονοβόρες, με υψηλό κόστος και καλύπτουν περιορισμένη έκταση. Οι εναέριες αποτυπώσεις με την χρήση LIDAR συνήθως καλύπτουν μεγαλύτερες εκτάσεις, αλλά το κόστος είναι υπερβολικά μεγάλο για να επιτρέπουν επαναλαμβανόμενες έρευνες, και η επεξεργασία των δεδομένων είναι επίπονη για την πλειοψηφία των παράκτιων διαχειριστών, οι οποίοι χρειάζονται παραδοτέα σε γρήγορο χρόνο προκειμένου να προβούν στην άμεση λήψη αποφάσεων. Επομένως και έχει προκύψει η ανάγκη για εναλλακτικές λύσεις μεγάλης κλίμακας και προσιτές τεχνικές, οι οποίες μπορούν να καλυφθούν με τη δορυφορική τηλεπισκόπηση.

Στη διάρκεια του έργου Space for Shore, και συγκεκριμένα κατά τα δύο πρώτα χρόνια αυτού (2019-2021), ορίστηκαν πρωτότυπα εργαλεία και προϊόντα, με τα οποία παρακολουθήσαμε την παράκτια διάβρωση καλύπτοντας πάνω 2,400-km ακτογραμμής μεταξύ των ετών 2019 και 2020. Κατά την τρίτη χρονιά του έργου (2021-2022) προστέθηκαν στις περιοχές μελέτης περισσότερα από 1,700-km ακτογραμμής, συμπεριλαμβανομένης μιας νέας χώρας, την Νορβηγία. Αυτή η παράκτια παρακολούθηση εκτείνεται σε ολόκληρο το παράκτιο σύστημα, μέσα μια ζώνη πέριξ της ακτογραμμής αλλά και υποβρύχια, αξιοποιώντας σε βάθος τα αρχεία από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα Copernicus και άλλες δορυφορικές αποστολές για την κάλυψη των 27 ετών παράκτιας δυναμικής και την καταγραφή φαινομένων διάβρωσης που συμβαίνουν με μεταβλητούς ρυθμούς. Το έργο της παράκτιας διάβρωσης καθοδηγήθηκε από τους διάφορους συμμετέχοντες φορείς, όπου αρκετοί τελικοί χρήστες: (i) καθόρισαν τις προδιαγραφές των απαιτούμενων προϊόντων, (ii) έδωσαν στην ομάδα έργου δεδομένα που διαθέτουν και χρησιμοποιούν οι ίδιοι για την παρακολούθηση των ακτών τους και (iii) τέλος έλεγξαν τα νέα προϊόντα που τους παραδώσαμε, δίνοντας χρήσιμα σχόλια σχετικά με τη χρήση τους και την μελλοντική βελτίωσή τους.

Στη Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ρουμανία και στο Αρχιπέλαγος Σβάλμπαρντ (Νορβηγία), έχουμε επεξεργαστεί χιλιάδες δορυφορικές εικόνες από το 1995 έως το 2022 για να παρακολουθήσουμε την εξέλιξη της ακτογραμμής στο πέρασμα του χρόνου. Η φιλοσοφία του έργου Space for Shore είναι βασισμένη στη συνεργασία μεταξύ επιστημόνων που εξειδικεύονται στη δορυφορική τηλεπισκόπηση στα οπτικά δεδομένα καθώς και τα SAR δεδομένα. Αυτή η διεπιστημονική ομάδα ξεκίνησε με τον καθορισμό πολλαπλών δεικτών που περιγράφουν την παράκτια γεωμορφολογία, όπως ζητήθηκε από τους ευρωπαίους διαχειριστές των ακτών που συμμετέχουν στο έργο. Η φιλοδοξία ήταν να ξεκινήσει η παραγωγή μιας μεγάλης ομάδας από επικυρωμένα δορυφορικά προϊόντα που καλύπτουν μεγάλο εύρος τύπων ευρωπαϊκών ακτών και μοτίβα της παράκτιας διάβρωσής, ώστε τελικά να οριστεί μια πολυκριτηριακή ταξινόμηση για την ακτή και την ανθρωπογενή ευπάθεια στη διάβρωση.

Το έργο δίνει την ευκαιρία να ξεκινήσει ο σχεδιασμός μιας κλιμακούμενης εμπορικής υπηρεσίας και να αναπτυχθεί σε Ευρωπαϊκή κλίμακα. Οι κοινοπραξία του Space for Shore έχει προς το παρόν 5 εθνικά

σημεία επαφής σε καθεμιά από τις συμμετέχοντες χώρες που επιτρέπουν την εγγύτητα με τοπικούς και εθνικούς φορείς.

2. ΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ 3ΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η Terra Spatium που υποστηρίζεται από την i-Sea, έχει επεξεργαστεί εκατοντάδες εικόνες καλύπτοντας την περίοδο 1995-2022 για να πραγματοποιήσει το πρώτο σύνολο από δεδομένα που να περιγράφει την θέση και την εξέλιξη της ακτογραμμής διαχρονικά στην Ελλάδα και να κάνει μια προκαταρκτική εκτίμηση για την παράκτια διάβρωση για τις περιοχές μελέτης των νησιών της Εύβοιας και της Ρόδου.
Στην Ελλάδα, καθώς όπως και σε κάθε μεσογειακή περιοχή οπού το παλιρροιακό εύρος είναι χαμηλό, η παράκτια διάβρωση μπορεί να παρακολουθηθεί εστιάζοντας στις χρονικές παραλλαγές της ακτογραμμής στη διάρκεια συνθήκων χαμηλών ενεργειακών κυμάτων. Τα αρχεία οπτικών δορυφόρων (Landsat, Spot, Sentinel-2) έχουν επεξεργαστεί χρησιμοποιώντας αλγόριθμο επιβλεπομένη ταξινόμησης ώστε να εξάγουν το σημείο επαφής της στεριάς/θάλασσας με έναν ημι-αυτόματο και σταθερό τρόπο που εξασφαλίζει την επεξεργασία μεγάλων δεδομένων και δυνατότητα αναπαραγωγής των μεθόδων για την κάλυψη περιφερειακής και εθνικής κλίμακας.

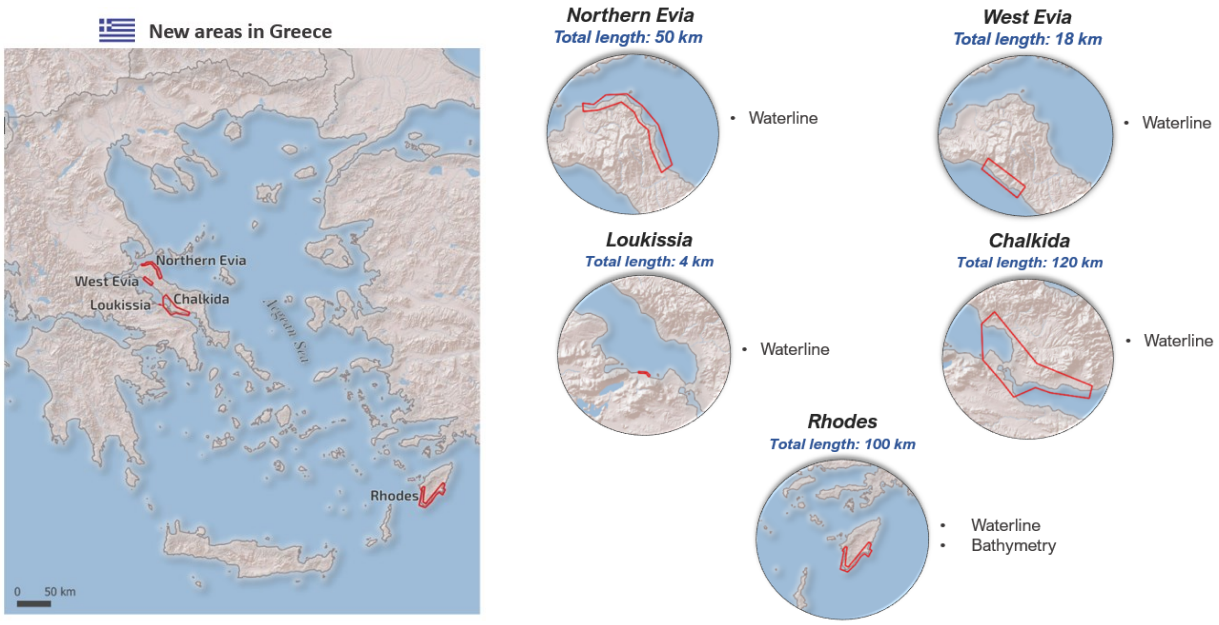


Figure 1. Νέες παράκτιες περιοχές στην Ελλάδα που χαρτογραφήθηκαν από Space for Shore κατά την διάρκεια του τρίτου χρόνου.

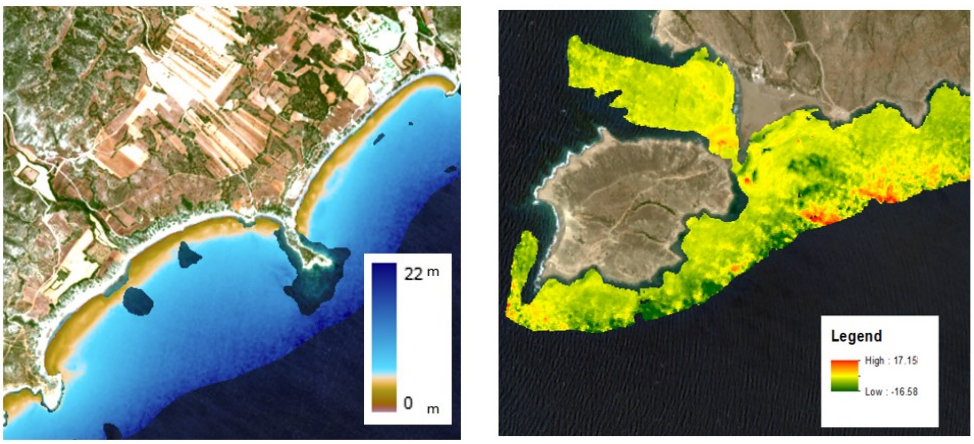
Οι αλλαγές της θέσης της ακτογραμμής συνήθως υπολογίζονται και εκτιμώνται κατά μήκος κατανεμημένων κάθετων προφίλ στην ακτή και υποδεικνύοντας τα σημεία υπό εξέταση για υποχώρηση της ακτογραμμής, τα οποία αντιμετωπίζουν ισχυρή παράκτια δυναμική ή είναι ιδιαίτερα ευάλωτα σε κίνδυνο παράκτιας διάβρωσης.

Από τις άμεσα προερχόμενες χρονοσειρές της ακτογραμμής βασιζόμενες σε δορυφόρους, οι διακυμάνσεις της θέσης της ακτογραμμής μπορεί να υπολογίζονται σε κάθε απαιτούμενη χρονική κλίμακα, όπως εδώ στο νοτιότερη ακτή του νησιού της Ρόδου, οπού η εξέλιξη της ακτογραμμής υπολογίστηκε σε 5-ετές βήμα. Το ίδιο έχει εφαρμοστεί και στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές περιοχές με

μεγαλύτερη συχνότητα (μηνιαία), επιτρέποντας έτσι την εύρεση των επιπτώσεων έκτακτων καιρικών φαινομένων, όπως οι καταιγίδες και τη φυσική ανάκαμψη της παραλίας τους μήνες που ακολουθούν τα φαινόμενα καταιγίδων.

Figure 3. Η περιοχή της Ρόδου, ακτογραμμές από το 1995 έως 2022.

Μια πρώτη επίδειξη βαθυμετρίας που προέρχεται από δορυφόρους επιτεύχθηκε στην περιοχή μελέτης στο νότιο μέρος του νησιού της Ρόδου, οπού η υποθαλάσσια τοπογραφία έχει βρεθεί μέχρι 20 μ. βάθος. Αυτό έδωσε την ευκαιρία για συστηματική παρακολούθηση της αλλαγής της βαθυμετρίας σε ρηχά νερά πάνω από αμμώδες περιοχές που υποφέρουν από παράκτια διάβρωση και επιπλέον την παρακολούθηση της παραλίας και της ακτογραμμής με γενικό σκοπό την επίτευξη καλύτερης κατανόησης της παράκτιας δυναμικής και των απολογισμό των ιζημάτων.



(**a**) (**b**)

Figure 4. Περιοχή Ρόδος: (**a**) Βαθυμετρικό προϊόν 2022, (**b**) Αλλαγή βαθυμετρίας σε ετήσια βάση.

Τα αποτέλεσμα που παράχθηκαν για την Ελλάδα είναι περισσότερα από 1,200 χλμ. ακτογραμμής για περίοδο 27 ετών, τα οποία μαρτυρούν πόσο ώριμες είναι οι υπηρεσίες του Space for Shore για την παρακολούθηση της παράκτιας διάβρωσης και τη δυνατότητα να έχει ενεργό ρολό στο μέλλον για τις υποδομές των ελληνικών αρχών για την παράκτια παρακολούθηση.

3. **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Το έργο Space for Shore χρηματοδοτήθηκε στο πλαίσιο του έργο του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος (ESA) για την παράκτια διάβρωση, ESA EOEP-5 program.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΗΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΚΤΙΟΥ ΧΩΡΟΥ: ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΒΟΡΕΙΑΣ ΚΡΗΤΗΣ

Λαγαρίας Απόστολος[1], Στρατηγέα Αναστασία [2]

[1] Μεταδιδάκτορας Ερευνητής, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών – Μηχανικών Γεωπληροφορικής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα (e-mail: lagarias@iacm.forth.gr)

[2] Καθηγήτρια, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών – Μηχανικών Γεωπληροφορικής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα (e-mail: stratige@central.ntua.gr)

Τηλ[1]: 2130381638, e-mail : lagarias@iacm.forth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κομβικό ζήτημα στις παράκτιες ζώνες αποτελεί το χωρικό πρότυπο της αστικής διάχυσης, που αναφέρεται σε μία μορφή ανάπτυξης χαμηλών πυκνοτήτων, με κύρια χαρακτηριστικά τη γραμμική επέκταση των αστικών κέντρων αλλά και τη διασπορά παραθεριστικών κατοικιών, τουριστικών χρήσεων και γενικότερα αστικών υποδομών κατά μήκος της ακτογραμμής. Το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα έντονο τόσο στην Ελλάδα όσο και γενικότερα στη Μεσόγειο, δημιουργώντας αυξημένες ανάγκες σε αστική γη, ασκώντας ισχυρές πιέσεις στα ευάλωτα χερσαία και θαλάσσια οικοσυστήματα και οδηγώντας στην περιβαλλοντική υποβάθμιση και την αύξηση της τρωτότητας των παράκτιων περιοχών στις συνέπειες της Κλιματικής Αλλαγής. Στην παρούσα εργασία αναλύεται το θέμα της παράκτιας αστικής διάχυσης μέσα από την ανάπτυξη γεωχωρικών μεθόδων που βασίζονται στη τεχνολογία των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) και αξιοποιούν σύγχρονα δεδομένα για τις αστικές χρήσεις γης και το δομημένο περιβάλλον. Βασικό στόχο αποτελεί η διαμόρφωση μιας μεθοδολογίας που θα βασίζεται στον υπολογισμό χωρικών δεικτών (spatial metrics), θα αναλύει τις διαφορετικές τυπολογίες του δομημένου περιβάλλοντος στις παράκτιες περιοχές και θα καθιστά δυνατή την παρακολούθηση και αξιολόγηση της αστικής διάχυσης με στόχο τη βιώσιμη διαχείριση του παράκτιου χώρου. Για τον υπολογισμό των χωρικών δεικτών αξιοποιήθηκαν τα δεδομένα δομημένου χώρου από το Global Human Settlement Layer για την περίοδο 2017-2018, με τους δείκτες να ομαδοποιούνται σε αυτούς που εκφράζουν: α) την πυκνότητα, β) το μέγεθος/συνένωση, (γ) τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, και δ) την διασπορά/γειτνίαση, της κατανομής των αστικών χρήσεων. Ως περιοχή μελέτης λαμβάνεται η βόρεια ακτογραμμή της Κρήτης, μία χαρακτηριστική περιοχή του ελληνικού χώρου που εμφανίζει εκτεταμμένη παράκτια αστική διάχυση. Τα αποτελέσματα οδηγούν στη διάκριση και χαρτογράφηση διαφορετικών τυπολογιών (συμπαγείς αστικοί πυρήνες, μεταβατικές αγροτικές και φυσικές περιοχές, περιοχές έντονης αστικής διάχυσης, αδόμητες περιοχές ή περιοχές με πολύ χαμηλά ποσοστά δόμησης, πυκνοδομημένες προαστιακές ζώνες). Από τα συμπεράσματα της εργασίας συνάγεται η χρησιμότητα των σύγχρονων μεθόδων γεωχωρικής ανάλυσης για τη λήψη ενημερωμένων αποφάσεων στον χωρικό σχεδιασμό και τη βιώσιμη διαχείριση των παράκτιων περιοχών, μέσα από τη συστηματική

καταγραφή και παρακολούθηση διαχρονικών μεταβολών ως προς το δομημένο περιβάλλον και τις χρήσεις γης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
Παράκτιες ζώνες, αστική διάχυση, χωρικός σχεδιασμός, βιωσιμότητα, κλιματική αλλαγή

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παράκτια ζώνη της Μεσογείου αποτελεί ένα ανεκτίμητο κεφάλαιο λόγω της περιβαλλοντικής της αξίας και της πολιτιστικής κληρονομιάς (Lavalle et al, 2011; Stratigea et al., 2017). Συνολικά, στις Ευρωπαϊκές Μεσογειακές χώρες, 182 εκατομμύρια άνθρωποι κατοικούν στην παράκτια ζώνη (SOER, 2015), η οποία συγκεντρώνει το μεγαλύτερο μέρος των αστικών, βιομηχανικών, συγκοινωνιακών και άλλων υποδομών. Ταυτόχρονα ο πληθυσμός της Μεσογείου επιδεικνύει αυξητικές τάσεις, με εκτιμήσεις για έναν συνολικό πληθυσμό που θα αγγίζει τα 572 εκατομμύρια έως το 2030 (https://www.medqsr.org/population-and-development). Η Μεσόγειος αποτελεί επίσης έναν από τους σημαντικότερους διεθνείς τουριστικούς προορισμούς, προσελκύοντας το 1/3 των παγκόσμιων τουριστικών ροών και παράγοντας το 1/4 των παγκοσμίων εσόδων (Simpson et al., 2008), ενώ τα τελευταία 25 χρόνια καταγράφεται μία αύξηση κατά 75% στις τουριστικές αφίξεις, με εκτιμήσεις για 640 εκ. τουρίστες έως το 2025 (EEA, 2014).

Με βάση τις προαναφαρθείσες τάσεις εξέλιξης στην περιοχή της Μεσογείου, καταγράφεται στις παράκτιες ζώνες της μία αυξανόμενη συγκέντρωση πληθυσμού και αστικών δραστηριοτήτων (Mikhaylov et al., 2018), και μία χωρική και αναπτυξιακή «πόλωση» σε σχέση με τις περιοχές της ενδοχώρας (Lagarias et al., 2022). Κομβικό ζήτημα στις παράκτιες ζώνες αποτελεί το χωρικό πρότυπο της *αστικής διάχυσης*, που αναφέρεται σε μία μορφή ανάπτυξης χαμηλών πυκνοτήτων, με κύρια χαρακτηριστικά τη γραμμική επέκταση των αστικών κέντρων, αλλά και τη διασπορά παραθεριστικών κατοικιών, τουριστικών χρήσεων και γενικότερα αστικών υποδομών κατά μήκος της ακτογραμμής. Το ζήτημα αυτό είναι ιδιαίτερα κρίσιμο, καθώς στην παράκτια ζώνη της Μεσογείου εντοπίζονται διακριτές περιπτώσεις ευάλωτων οικοσυστημάτων, με φυσικές περιοχές μεγάλης περιβαλλοντικής αξίας που προστατεύονται τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Ως αποτέλεσμα, οι παράκτιες περιοχές δέχονται ισχυρές πιέσεις για νέα αστική γη, με έναν συνδυασμό από αστικές δραστηριότητες να λειτουργεί σε βάρος φυσικών και αγροτικών περιοχών, οδηγώντας σε ταχεία υποβάθμιση των παράκτιων οικοτόπων, των παραλιών, του τοπίου κ.ά. (Fosse & Le Tellier, 2017).

Πέραν όμως της περιοχής της Μεσογείου, είναι σήμερα σαφές ότι χωρίς μία πολιτική βιώσιμης διαχείρισης του παράκτιου χώρου, οι παράκτιες ζώνες της Ευρώπης συνολικά θα αντιμετωπίσουν πολύ πιο έντονα προβλήματα ως προς την περιβαλλοντική τους κατάσταση και θα καταστούν περισσότερο ευάλωτες σε φυσικές καταστροφές (Lavalle et al., 2011), καθώς η κατάσταση αυτών των περιοχών αναμένεται να επιδεινωθεί περαιτέρω με την επίδραση της Κλιματικής Αλλαγής (Gibbs, 2016; Stratigea et al., 2017; Mentzafou et al., 2020). Υπό το πλαίσιο αυτών των απειλών, έχει διαμορφωθεί μία σειρά Ευρωπαϊκών Πολιτικών, οι οποίες σχετίζονται άμεσα με τον παράκτιο χώρο και περιλαμβάνουν Οδηγίες και στρατηγικές, μεταξύ άλλων, για την ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών (OJEU, 2009), τον θαλάσσιο

χωροταξικό σχεδιασμό (OJEU, 2014), τη διαχείριση των υδάτων (EU, 2000) και των αστικών αποβλήτων (EU, 1991), την προστασία των οικοσυστημάτων (EU, 1992), κ.λπ. Παράλληλα, αναπτύσσονται εστιασμένες πρωτοβουλίες για τον θαλάσσιο και παράκτιο χώρο, όπως το Mediterranean Action Plan (https://www.unep.org/unepmap/), με στόχο τη διαμόρφωση ενός βιώσιμου μοντέλου ανάπτυξης για τη Μεσόγειο. Σημαντικό ρόλο στο άμεσο μέλλον αναμένεται να διαδραματίσει και η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία [COM (2019)640] όπου, ανάμεσα σε άλλες δράσεις για την αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής, εστιάζει στον θαλάσσιο χώρο και το περιβάλλον· όπως και η Εδαφική Ατζέντα 2030 (EU, 2020) που τονίζει το ζήτημα της αντιμετώπισης της αστικής διάχυσης και της μείωσης της κατανάλωσης γης για αστικές χρήσεις.

Έως σήμερα, αρκετές μελέτες έχουν ασχοληθεί συστηματικά με τα ζητήματα των αστικών χρήσεων γης και της αστικής διάχυσης στον μεσογειακό χώρο (Cori, 1999· Membrado et al., 2016· Romano & Zullo, 2014· Lagarias & Sayas, 2018· Diaz-Pacheco & García-Palomares, 2014· Tombolini et al., 2015· Lagarias & Stratigea, 2021· κ.ά.). Η σχετική έρευνα σήμερα ενισχύεται περαιτέρω από τη διαρκώς αυξανόμενη διαθεσιμότητα γεωχωρικών δεδομένων, με τη διαχείριση, χαρτογράφηση και ανάλυση αυτών μέσα από ολοκληρωμένες χωρικές και στατιστικές τεχνικές να αποτελούν βασικό ζητούμενο (Thakur et al., 2011).

Στην παρούσα εργασία αναλύεται το θέμα της *παράκτιας αστικής διάχυσης* μέσα από την ανάπτυξη γεωχωρικών μεθόδων που βασίζονται στη τεχνολογία των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) και αξιοποιούν σύγχρονα δεδομένα για τις χρήσεις γης και το δομημένο περιβάλλον. Βασικό στόχο αποτελεί η διαμόρφωση μιας μεθοδολογίας που θα βασίζεται στον υπολογισμό χωρικών δεικτών (spatial metrics) και θα καθιστά δυνατή την παρακολούθηση και αξιολόγηση της αστικής διάχυσης με στόχο τη βιώσιμη διαχείριση του παράκτιου χώρου. Ως περιοχή μελέτης λαμβάνεται η βόρεια ακτογραμμή της Κρήτης, μία χαρακτηριστική περιοχή του ελληνικού χώρου που εμφανίζει εκτεταμμένη παράκτια αστική διάχυση, με τα αποτελέσματα να οδηγούν στη διάκριση και χαρτογράφηση διαφορετικών τυπολογιών ως προς τον δομημένο χώρο και τον εντοπισμό περιοχών όπου καταγράφεται πιο έντονα το πρόβλημα της αστικής διάχυσης.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Δεδομένα

Ο προσδιορισμός των δομημένων περιοχών βασίστηκε σε δεδομένα από το Global Human Settlement Layer (https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/), που αποτελούν το προϊόν επεξεργασίας δορυφορικών εικόνων της περιόδου 2017-2018 (GHS-BUILT-S2 R2020A). Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει χαρτογράφηση των δομημένων περιοχών, με χωρική ανάλυση 10 μ., που εκφράζεται με τιμές «πιθανότητας αστικοποίησης» (Built-up probability values) στο εύρος τιμών 0-100 (τιμή εικονοστοιχείου: 0 για πιθανότητα = 0 και 100 για πιθανότητα = 1). Ως κριτήριο (threshold) για τη διάκριση των δομημένων από τις αδόμητες περιοχές ορίστηκε η πιθανότητα αστικοποίησης να είναι μεγαλύτερη του 20% (Corbane et al., 2021). Σύμφωνα με την παραδοχή που έγινε στην παρούσα εργασία, για τον προσδιορισμό των διακριτών επιφανειών (patches) χρησιμοποιήθηκαν οι δομημένες περιοχές, χωρίς κάποια άλλη διαφοροποίηση ως προς τις χρήσεις γης.

2.2 Μεθολογία

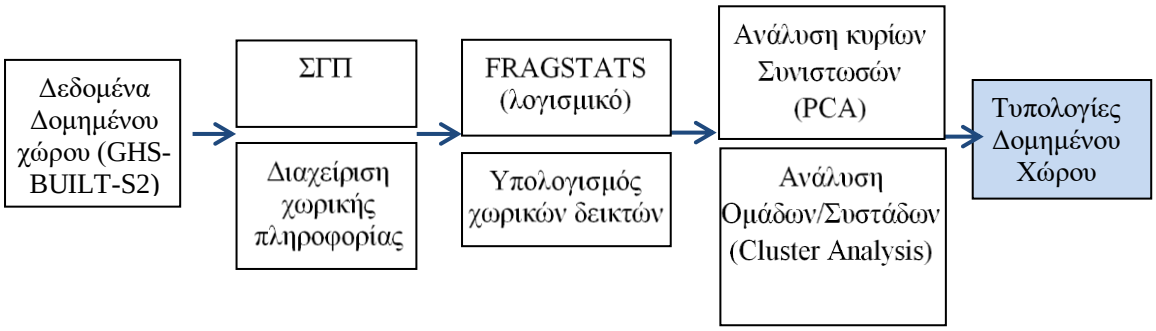
Ως περιοχή μελέτης λαμβάνεται η βόρεια ακτογραμμή της Κρήτης, ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα του ελληνικού χώρου που παρουσιάζει έντονη ανάπτυξη του μαζικού τουρισμού και ραγδαία αστικοποίηση στην παράκτια ζώνη. Στην Κρήτη, από τη δεκαετία του ’70 έχουν υλοποιηθεί μεγάλες τουριστικές επενδύσεις με προσανατολισμό στον διεθνή τουρισμό, λόγω της σχετικά ομαλής γεωμορφολογίας και των αμμωδών ακτών. Οι τουριστικές εγκαταστάσεις αριθμούν σήμερα 1,619 ξενοδοχεία με 187,600 καταγεγραμμένες κλίνες, στις οποίες προστίθενται και πάνω από 20,000 καταχωρήσεις διαμερισμάτων στην πλατφόρμα Airbnb. Οι ορεινοί οικισμοί παρουσιάζουν έντονη πληθυσμιακή μείωση από τη δεκαετία του ’80 και μετά, ενώ η άμεση απασχόληση στον τουριστικό κλάδο έφτασε το 15% το 2011 και ο τριτογενής τομέας άγγιξε το 65% στο σύνολο του νησιού.

Ως προς τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά, συνολικά στον χερσαίο και θαλάσσιο χώρο της Κρήτης καταγράφονται 53 προστατευόμενες περιοχές Natura 2000, καλύπτοντας το 42% της συνολικής επιφάνειας του νησιού· και 57 Καταφύγια Άγριας Ζωής. Η επέκταση των αστικών και τουριστικών υποδομών, σε συνδυασμό με την αυθαίρετη και εκτός σχεδίου δόμηση και το ελλιπές πλαίσιο εφαρμογής του χωρικού σχεδιασμού σε πολεοδομικό και χωροταξικό επίπεδο, διαμορφώνει ισχυρές πιέσεις στην αγροτική γη και τις φυσικές περιοχές, κυρίως κατά μήκος της βόρειας ακτογραμμής. Ως αποτέλεσμα, παρατηρούνται έντονες περιβαλλοντικές πιέσεις, οι οποίες απειλούν τόσο το οικοσύστημα όσο και την ίδια την τουριστική δραστηριότητα, ενώ εντοπίζονται και έντονα φαινόμενα διάβρωσης των ακτών (Alexandrakis et al., 2015), ασύμβατες χρήσεις γης (Tsilimigkas & Rempis, 2017), κ.ά.

Στο πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας προσδιορίζεται η «κρίσιμη παράκτια ζώνη» (ζώνη 5 χμ παράλληλα με την βόρεια ακτογραμμή), όπου εντοπίζεται πιο έντονα το φαινόμενο της παράκτιας αστικής διάχυσης και υπολογίζονται οι χωρικοί δείκτες (Πίνακας 1). Στην παρούσα εργασία οι χωρικοί δείκτες ομαδοποιούνται σε αυτούς που εκφράζουν: α) την πυκνότητα (PD, ED, COV), β) το μέγεθος/συνένωση (MPS, LPI), γ) τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά (SHAPE, GYRATE), και δ) τη διασπορά/γειτνίαση (ENN, PROX, CONNECT) της κατανομής των αστικών χρήσεων. Για τον υπολογισμό των χωρικών δεικτών αξιοποιήθηκε το ελεύθερο λογισμικό FRAGSTATS (McGarigal et al., 2012). Αρχικά έγινε προσδιορισμός και ομαδοποίηση των κατάλληλων *χωρικών δεικτών* με τρόπο ώστε να εκφράζουν α) την πυκνότητα, β) το μέγεθος/συνένωση (MPS, LPI), γ) τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, και δ) τη διασπορά/γειτνίαση της κατανομής των αστικών χρήσεων. Οι χωρικοί δείκτες υπολογίζονται στο χωρικό επίπεδο ενός καννάβου 1Χ1 χλμ, με αξιοποίηση ανάλυσης υποπεριοχών (tile analysis). Σε δεύτερο στάδιο γίνεται ο προσδιορισμός των διαφορετικών τυπολογιών ως προς τον δομημένο χώρο, με συνδυαστική χρήση στατιστικών αναλύσεων και συγκεκριμένα *Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA)* και *Ανάλυσης Ομάδων/Συστάδων (Cluster Analysis)*. Τα μεθοδολογικά βήματα παρουσιάζονται στην Εικόνα 1.

Πίνακας 1: Χωρικοί δείκτες που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση της περιοχής μελέτης.

Δείκτης	**Εύρος τιμών**	**Περιγραφή**
Coverage (COV)	$0 < COV \leq 100$	Το ποσοστό κάλυψης των διακριτών επιφανειών, ως προς το σύνολο της επιφάνειας της περιοχής μελέτης.
Number of Patches (NP)	$NP > 0$	Ο αριθμός των διακριτών επιφανειών.
Patch Density (PD)	$PD > 0$	Η πυκνότητα των διακριτών επιφανειών, που προκύπτει από τη διαίρεση του αριθμού τους με τη συνολική επιφάνεια.
Edge Density (ED)	$ED > 0$	Η πυκνότητα των ορίων των διακριτών επιφανειών, που προκύπτει από τη διαίρεση της συνολικής περιμέτρου τους με τη συνολική επιφάνεια.
Mean Patch Size (MPS)	$MPS > 0$	Η μέση επιφάνεια των διακριτών επιφανειών
Largest Patch Index (LPI)	$0 < LPI \leq 100$	Το ποσοστό της συνολικής επιφάνειας που αντιπροσωπεύει η μεγαλύτερη σε μέγεθος διακριτή επιφάνεια
Landscape Shape Index (LSI)	$LSI > 0$	Το κλάσμα της συνολικής περιμέτρου των διακριτών επιφανειών ως προς το ελάχιστο μήκος της περιμέτρου ενός απλού γεωμετρικού σχήματος αναφοράς, ίσης συνολικής επιφάνειας.
Shape Index (SHAPE)	$SHAPE > 0$	Δείκτης σύγκρισης της περιμέτρου των διακριτών επιφανειών με την ελάχιστη περίμετρο ενός απλού σχήματος, που εκφράζει τη γεωμετρική πολυπλοκότητα των ορίων.
Radius of Gyration (GYRATE)	$GYRATE > 0$	Δείκτης μέτρησης της μέσης απόστασης των ψηφίδων μίας διακριτής επιφάνειας από το κέντρο βάρους της.
Proximity Index (PROX)	$PROX > 0$	Δείκτης μέτρησης της απόστασης των διακριτών επιφανειών ίδιου τύπου μέσα στα όρια μίας ακτίνας απόστασης, και με στάθμιση ως προς την επιφάνεια.
Connectance Index (CONNECT)	$0 \leq CONNECT \leq 100$	Δείκτης μέτρησης συνδέσεων (η σύνδεση προσδιορίζεται μέσα από μία καθορισμένη ελάχιστη απόσταση) μεταξύ των διακριτών επιφανειών σε σχέση με τον θεωρητικό αριθμό αντίστοιχων συνδέσεων.
Euclidean Nearest-Neighbor Distance (ENN)	$ENN > 0$	Η μέση απόσταση μεταξύ των πλησιέστερων διακριτών επιφανειών, υπολογισμένη μεταξύ των περιμετρικών ορίων τους.



Εικόνα 1. Μεθοδολογικά βήματα για τον υπολογισμό των χωρικών δεικτών και τον προσδιορισμό τυπολογιών δομημένου περιβάλλοντος.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ως αρχικές μεταβλητές για την εκτέλεση της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA) χρησιμοποιήθηκαν οι 10 χωρικοί δείκτες που υπολογίστηκαν στο επίπεδο των υποπεριοχών. Η μέθοδος Varimax Rotation (Kaiser Normalization) επιλέχθηκε για τη στροφή των παραγόντων· η εξαγωγή των παραγόντων έγινε με κριτήριο Eigenvalue > 1· ενώ για τους ελέγχους αξιοπιστίας υπολογίστηκε ο δείκτης KMO (Kaiser–Meyer–Olkin) και Bartlett's test of sphericity. Κατά την εφαρμογή στην περιοχή μελέτης της Κρήτης, η μέθοδος PCA οδήγησε στην εξαγωγή τριών παραγόντων, οι οποίοι ερμηνεύουν αθροιστικά το 83,5% της συνολικής διακύμανσης των αρχικών μεταβλητών (KMO = 0,739 > 0.5). Με βάση τα αποτελέσματα (Πίνακας 2) ο παράγοντας F1 εκφράζει κυρίως το ποσοστό κάλυψης και τον βαθμό συνένωσης του δομημένου χώρου· ο παράγοντας F2 την πυκνότητα των διακριτών επιφανειών· και ο παράγοντας F3 τη συνδεσιμότητα/διασπορά.

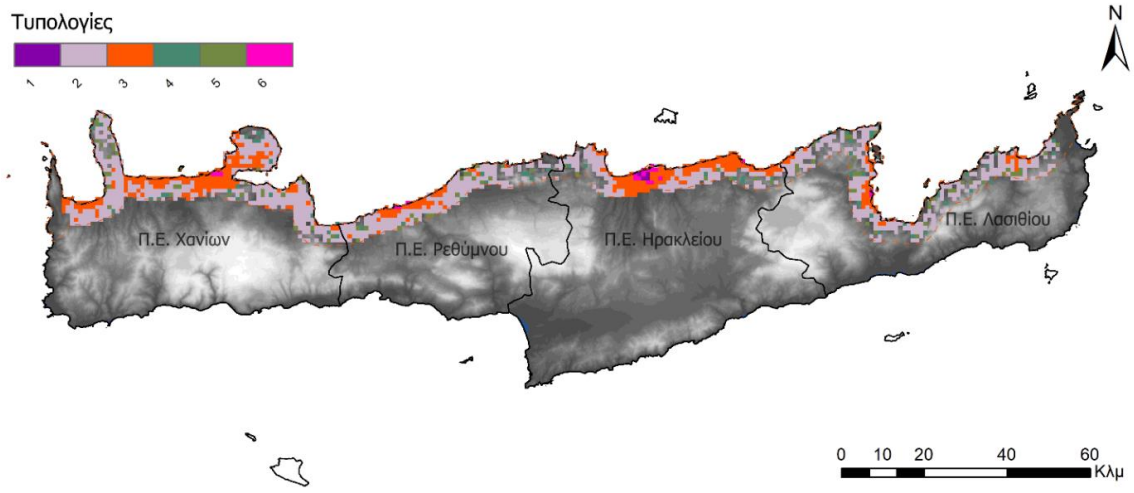
Στο επόμενο βήμα, η ανάλυση Ομάδων-Συστάδων (Cluster Analysis) βασίστηκε στη μέθοδο K-means, ενώ ως μεταβλητές εισήχθησαν οι παράγοντες F1, F2, F3. Από τα αποτελέσματα που προκύπτουν (Πίνακας 3) έγινε η αντιστοίχιση των υποπεριοχών (tiles) σε διακριτές τυπολογίες δομημένου χώρου (Εικόνα 2). Η βασική τυπολογία, που σχετίζεται με την παράκτια αστική διάχυση, εντοπίζεται στις περιοχές που ταξινομούνται στην Ομάδα 3. Η ομάδα αυτή περιλαμβάνει 359 από τις 1.469 συνολικά υποπεριοχές (N=369, 25.1% της περιοχής μελέτης) που χωροθετούνται στην παράκτια ζώνη και στις περιαστικές ζώνες των μεγάλων αστικών κέντρων. Η τυπολογία αυτή εμφανίζει τις υψηλότερες τιμές PD και ED, ενώ οι διακριτές επιφάνειες χαρακτηρίζονται από μεγάλη γεωμετρική πολυπλοκότητα και χαμηλό μέσο μέγεθος και βαθμό συνένωσης. Ως προς τους δείκτες διασποράς, το ENN εμφανίζεται σχετικά χαμηλό, ενώ υπάρχει μικρή συνδεσιμότητα στο τοπικό επίπεδο (χαμηλές τιμές CONNECT). Οι τυπολογίες 1 και 6 (Ομάδα 1 και Ομάδα 6, 1,7% της περιοχής μελέτης) περιλαμβάνουν τους συμπαγείς αστικούς πυρήνες και πυκνοδομημένα προάστια· ενώ η τυπολογία 2 (Ομάδα 2, N=911 - 62% της περιοχής μελέτης) διαμορφώνεται από μεταβατικές αγροτικές και φυσικές περιοχές, με χαμηλό βαθμό αστικοποίησης και εξαιρετικά μεγάλο βαθμό διασποράς του δομημένου χώρου. Οι Ομάδες 4 και 5 (N=72 και N=92 – 4,9% και 6,3% αντίστοιχα της περιοχής μελέτης) περιλαμβάνουν περιοχές που δεν έχουν ακόμη επηρεαστεί από την παράκτια αστική διάχυση και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό ως αδόμητες.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα της μεθόδου PCA (Rotated Component Matrix)

	F1	F2	F3
LPI	0,927	0,213	
PROX	0,910		
GYRATE	0,880		0,159
MPS	0,859	-0,114	0,122
COV	0,856	0,442	
LSI	0,107	0,945	
PD		0,939	
ED	0,463	0,826	
CONNECT	0,194	-0,324	0,753
ENN		-0,427	-0,735

Πίνακας 3. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση χωρικών δεικτών ανά Ομάδα (Cluster)

Ομάδα		COV	PD	ED	MPS	LPI	LSI	GYRATE	ENN	PROX	CONNECT
1 N=4	Μέση τιμή	90,2	2,3	159	41,6	90,2	4,2	176,6	21	1157	91,7
	Τυπ. Απόκλ.	4,9	0,5	61,2	9,4	5,0	1,8	32,2	1,2	190	16,7
2 N=911	Μέση τιμή	1,4	13,7	19	0,1	0,6	3,6	10,3	81	2,5	14,5
	Τυπ. Απόκλ.	2,2	10,5	18,1	0,2	1,7	1,7	5,3	59	7,5	11,9
3 N=369	Μέση τιμή	13,9	58,9	140	0,3	6,6	9,0	14,9	40	30,3	8,9
	Τυπ. Απόκλ.	11,7	20,1	76,9	0,3	9,6	1,9	4,8	9	56,4	4,6
4 N=72	Μέση τιμή	0,6	4,2	6,8	0,1	0,5	2,1	12,0	41	3,0	89,8
	Τυπ. Απόκλ.	0,9	2,3	6,6	0,2	0,9	0,6	7,1	18	6,4	16,8
5 N=92	Μέση τιμή	0,2	3,0	2,8	0,1	0,1	1,7	8,4	480	0,0	0,6
	Τυπ. Απόκλ.	0,2	1,4	1,9	0,1	0,2	0,3	3,9	206	0,0	2,7
6 N=21	Μέση τιμή	73,1	14,4	247	6,2	70,5	6,5	48,0	27	741	32,6
	Τυπ. Απόκλ.	9,2	7,5	66,5	2,6	11,7	2,3	15,3	6	409	12,6
Σύνολο N=1469	Μέση τιμή	5,7	23,9	51,5	0,3	3,3	4,8	12,4	930	23,1	16,4
	Τυπ. Απόκλ.	12,4	24,3	72,2	2,3	11,0	3,0	11,3	1235	120,0	20,6



Εικόνα 2. Χαρτογράφηση τυπολογιών δομημένου χώρου (clusters) στην περιοχή της Κρήτης.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα συμπεράσματα της εργασίας συνάγεται η χρησιμότητα των σύγχρονων μεθόδων γεωχωρικής ανάλυσης για τη λήψη ενημερωμένων αποφάσεων στον χωρικό σχεδιασμό και τη βιώσιμη διαχείριση των παράκτιων περιοχών, με συστηματική καταγραφή και παρακολούθηση διαχρονικών μεταβολών ως προς το δομημένο περιβάλλον και τις χρήσεις γης.

Σήμερα, η κρισιμότητα του ζητήματος της παράκτιας αστικής διάχυσης θέτει επιτακτικά το ζήτημα της μεταβολής του μοντέλου αστικής και τουριστικής ανάπτυξης, με την Κλιματική Αλλαγή να προσθέτει μία ακόμη επείγουσα διάσταση στο πρόβλημα. Στην κατεύθυνση αυτή, η καταγραφή, ανάλυση και παρακολούθηση της παράκτιας αστικής διάχυσης, μέσα από τη χρήση γεωχωρικών μεθόδων και τεχνολογιών GIS, μπορούν να αποτελέσουν βασικά υποστηρικτικά εργαλεία σχεδιασμού, για την έγκαιρη διάγνωση προβλημάτων, την ιεράρχηση των απειλών / κινδύνων και την εκτίμηση μελλοντικών πιέσεων στον παράκτιο χώρο.

Μέσα από τη μεθοδολογία που εφαρμόστηκε στη βόρεια ακτογραμμή της Κρήτης διαπιστώθηκε ότι διαμορφώνονται εξαιρετικά έντονες πιέσεις στον παράκτιο χώρο, καθώς οι αστικές χρήσεις εξαπλώνονται κατά μήκος της ακτογραμμής, κατασπαταλώντας φυσικούς πόρους και αγροτική γη και θέτοντας υπό απειλή φυσικές περιοχές και προστατευόμενα οικοσυστήματα. Ειδικότερα, μέσα από τον υπολογισμό χωρικών δεικτών και τη σύγκριση χαρακτηριστικών όπως η πυκνότητα, το μέγεθος, η γεωμετρία και η διασπορά του δομημένου χώρου, έγινε δυνατός ο εντοπισμός των περιοχών όπου καταγράφονται οι μεγαλύτερες πιέσεις ως προς την αστική διάχυση, όπως και οι μεταβατικές και αδόμητες ζώνες, που αποτελούν ένα σημαντικό απόθεμα γης και αγροτικών και φυσικών περιοχών και πρέπει να διαφυλαχτούν.

Το σύνολο των παραπάνω διαπιστώσεων οδηγεί στη διατύπωση της ανάγκης για ένα Αστικό Παρατηρητήριο για τον παράκτιο χώρο, με συστηματική καταγραφή και παρακολούθηση διαχρονικών μεταβολών ως προς το δομημένο περιβάλλον και τις χρήσεις γης· και εντοπισμό περιοχών που πλήττονται πιο έντονα από την αστική διάχυση και χρήζουν άμεσων παρεμβάσεων ως προς τις πολιτικές για τις χρήσεις γης, με τη λήψη ενημερωμένων αποφάσεων σε όλα τα επίπεδα του χωρικού σχεδιασμού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alexandrakis, G., Manasakis, C., Poulos, S.E., Kampanis, N. A., 2015, Valuating the Effects of Beach Erosion to Tourism Revenue – A Management Perspective, *Ocean & Coastal Management,* 1111–11.

COM(2019)640 final. The European Green Deal. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions, Brussels, 11.12.2019

Corbane, C., Syrris, V., Sabo, F., Politis, P., Melchiorri, M., Pesaresi, M., Soille, P., Kemper, Th., 2021, Convolutional Neural Networks for Global Human Settlements Mapping from Sentinel-2 Satellite Imagery, *Neural Computing and Applications*, 33, 6697–6720.

Cori, B., 1999, Spatial dynamics of Mediterranean coastal regions, *Journal of Coastal Conservation,* 5, 105–112.

Díaz-Pacheco, J., García-Palomares, J.C., 2014, Urban Sprawl in the Mediterranean Urban Regions in Europe and the Crisis Effect on the Urban Land Development: Madrid as Study Case, *Urban Studies Research*, Vol. 2014, Article ID 807381, 13 pages

EEA (European Environment Agency), 2014, Horizon 2020 Mediterranean report, Toward shared environmental information systems, EEA-UNEP/MAP Joint Report, No 6/2014, https://www.eea.europa.eu/publications/horizon-2020-mediterranean-report/file (Accessed 01.03.2022)

European Commission (EC), 2020, Territorial agenda 2030 - #Territorial Agenda a future for all places. Informal meeting of Ministers responsible for spatial planning and territorial development and/or territorial cohesion, Germany, 1.12.2020, https://territorialagenda.eu/wp-content/uploads/TA2030_jun2021_en.pdf (Accessed 10.10.2021).

EU, 1991, Directive 91/271/EEC on Urban Waste Water Treatment, https://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/legislation/directive_en.htm

EU, 2000, Water Framework Directive - Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy, https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html

EU, 1992, Habitats Directive - Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora, https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm

Fosse, J., Le Tellier, J., 2017, *Sustainable Tourism in the Mediterranean: State of Play and Strategic Directions*, Plan Bleu, Valbonne (Plan Bleu Paper, 17).

Gibbs, M.T., 2016, Why is coastal retreat so hard to implement? Understanding the political risk of coastal adaptation pathways, *Ocean & Coastal Management*, 130, 107–114.

Lagarias, A., Sayas, J., 2018, Urban sprawl in the Mediterranean: evidence from coastal medium-sized cities, *Regional Science Inquiry*, 0 (3), 15-32

Lagarias, A., Stratigea, A., 2021, High-Resolution Spatial Data Analysis for Monitoring Urban Sprawl in Coastal Zones: A Case Study in Crete Island. In Gervasi O. et al. (Eds.) Computational Science and Its Applications – ICCSA 2021, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 12958, pp. 75-90, Springer, Cham, Print ISBN 978-3-030-87015-7

Lagarias, A., Zacharakis, I., Stratigea, A., 2022, Assessing the coastal vs hinterland divide by use of multitemporal data: Case study in Corinthia, Greece, *European Journal of Geography*, 13(2), 001–26.

Lavalle, C., Gomes, C.R., Baranzelli, C., Batista e Silva, F., 2011, *Coastal Zones, Policy Alternatives Impacts on European Coastal Zones 2000 – 2050*. Joint Research Center (JRC), Office of the European Union, 2011 https://ec.europa.eu/environment/enveco/impact_studies/pdf/land_use_modelling%20adaptation_activities_coastal.pdf (Accessed 01.03.2022)

McGarigal, K., Cushman, S.A., Ene, E., 2012, FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst, http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html

Membrado, J.C., Huete, R., & Mantecón, A., 2016, Urban sprawl and northern European residential tourism in the Spanish Mediterranean coast. *Via* [En ligne],

10 | 2016, mis en ligne le 01 décembre 2016, consulté le 30 mai 2022. URL: http://journals.openedition.org/viatourism/1426

Mentzafou, A. Conides, A., & Dimitriou, E., 2020, Climate change assessment impacts on the coastal area of Maliakos Gulf, Greece, *Journal of Water and Climate Change*, 11 (4), 1235–1249.

Mikhaylov, A., Mikhaylova, A. & Kuznetsova, T., 2018, Coastalization effect and spatial divergence: segregation of European regions, *Ocean & Coastal Management*, 161, pp. 57–65.

OJEU (Official Journal of the European Union), 2014, *Directive 2014/89/EU Maritime Spatial Planning*.

OJEU (Official Journal of the European Union), 2009, *Protocol on Integrated Coastal Zone Management in the Mediterranean*.

Romano, B., Zullo, F., 2014, The urban transformation of Italy's Adriatic coastal strip: Fifty years of unsustainability, *Land Use Policy*, 38, 26–36.

Simpson, M.C., Gössling, S., Scott, D., Hall, C.M. and Gladin, E., 2008, Climate Change Adaptation and Mitigation in the Tourism Sector: Frameworks, Tools and Practices. UNEP, University of Oxford, UNWTO, WMO: Paris, France

SOER, 2015, *Countries and regions, Mediterranean Sea region briefing - The European environment state and outlook*, https://www.eea.europa.eu/soer/2015/countries/mediterranean (Accessed 01.03.2022)

Stratigea, A., Leka, A., & Nicolaides, Ch., 2017, Small and medium-sized cities and insular communities in the Mediterranean: Coping with sustainability challenges in the smart city context. In Stratigea A., Kyriakides E., & Nicolaides, Ch. (Eds.), *Smart Cities in the Mediterranean - Coping with Sustainability Objectives in Small and Medium-sized Cities and Island Communities* (pp. 3–29), Springer, ISBN 987-3-319-54557-8

Thakur, J.K., Singh, S.K., Ramanathan, A., Prasad M.B.K., Gossel W. (Eds.), 2011, *Geospatial Techniques for Managing Environmental Resource*s, Springer Dordrecht, ISBN: 978-94-007-1858-6

Tsilimigkas, G., Rempis, N., 2017, Maritime Spatial Planning and Spatial Planning: Synergy Issues and Incompatibilities – Evidence from Crete Island, Greece, *Ocean & Coastal Management*, 139, 33-41.

Tombolini, I., Zambon, I., Ippolito, A., Grigoriadis, S., Serra, P., & Salvati, L., 2015, Revisiting "Southern" sprawl: Urban growth, socio-spatial structure and the influence of local economic contexts, Economies, 3(4), 237–259.

Πυρκαγιές 2022. Πρόβλεψη, παρακολούθηση και αποτίμηση μέσω του συστήματος υπηρεσιών FireHUB

Γκίρτσου Στυλιανή*[1], Υφαντίδου Αναστασία, Κοκκαλίδου Μάρθα, Τσούτσος Μιχάλης, Κοντοές Χαράλαμπος
(E-mail: sgirtsou@noa.gr, yfantidou@noa.gr, m.kokkalidou@noa.gr, mtsoutsos@noa.gr, kontoes@noa.gr)

Επιχειρησιακή μονάδα Κέντρο Επιστημών Παρατήρησης της Γης και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, Αθήνα

λέξεις κλειδιά: δασικές πυρκαγιές, πρόβλεψη πυρκαγιάς, παρακολούθηση πυρκαγιάς, δορυφορική τηλεπισκόπηση, GIS

Το Κέντρο Επιστημών Παρατήρησης της Γης και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND, του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, έχει αναπτύξει το FireHUB, ένα ολοκληρωμένο σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης, παρακολούθησης και διαχείρισης κρίσεων πυρκαγιών. Το σύστημα λειτουργεί επιχειρησιακά από το 2014 και αποτελεί ένα μοναδικό εργαλείο στα χέρια της πολιτείας ενώ παρέχεται ελεύθερα στο Ενιαίο Συντονιστικό Κέντρο Επιχειρήσεων της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας. Αποτελείται από πέντε πρωτότυπες βασικές υπηρεσίες:

1. Fire Risk Prediction η οποία παρέχει ημερήσιες προβλέψεις ρίσκου πυρκαγιάς σε εθνικό επίπεδο και σε υψηλή χωρική ανάλυση (500 μ)
2. Forest Fire Information System (FFIS) για την έγκαιρη ανίχνευση και χαρτογράφηση πυρκαγιών σε ολόκληρη την ΝΑ Ευρώπη, Β. Αφρική, Μέση Ανατολή, Βαλκάνια και χώρες της Μαύρης Θάλασσας
3. Real-Time Fire Monitoring για την έγκαιρη ανίχνευση και συνεχή παρακολούθηση της εξέλιξης των πύρινων μετώπων κάθε 5 λεπτά της ώρας σε χωρική ανάλυση 500 μ σε ολόκληρη την Ελληνική επικράτεια
4. Smoke Dispersion για τη μοντελοποίηση και πρόγνωση της διασποράς του καπνού
5. Burn Scar Mapping για την οριοθέτηση των καμένων εκτάσεων μετά την καταστροφή και την αποτίμηση ζημιών σε υποδομές, περιουσίες πολιτών και το φυσικό περιβάλλον.

Κατά την αντιπυρική περίοδο 2022, το σύστημα ενεργοποιήθηκε δεκάδες φορές και τα προϊόντα που παρήχθησαν δημοσιεύτηκαν στις αντίστοιχες πλατφόρμες και διατέθηκαν ανοιχτά στην πολιτεία, τους αρμόδιους φορείς αλλά το ευρύ κοινό. Το σύνολο των καμένων εκτάσεων, με βάση την πλατφόρμα Forest Fire Information System (FFIS) υπολογίζεται στα 17.877 εκτάρια.
Η μεγαλύτερη πυρκαγιά του έτους παρατηρήθηκε στην περιοχή του δάσους Δαδιάς-Σουφλί Έβρου όπου επλήγησαν συνολικά 4.257 εκτάρια γης, τα οποία ανήκουν εξ’

ολοκλήρου σε προστατευόμενη περιοχή του δικτύου NATURA 2000. Η πυρκαγιά έκαιγε κυρίως δασικές και δευτερογενώς θαμνώδεις εκτάσεις από τις 21 Ιουλίου έως τις 31 Ιουλίου 2022. Οι συνολικές καμένες εκτάσεις στην ευρύτερη περιοχή για το χρονικό διάστημα 1995-2021 υπολογίζονται σε 6.650 εκτάρια, εκ των οποίων τα 4.900 εκτάρια βρίσκονται σε περιοχές του δικτύου NATURA 2000.
Μεγάλες πυρκαγιές σημειώθηκαν στα Βατερά Λέσβου στις 23 Ιουλίου 2022 (2.374 εκτάρια), στη Πεντέλη Αττικής στις 19 Ιουλίου 2022 (2.504 εκτάρια), και στις Μέλαμπες Ρεθύμνου στις 15 Ιουλίου 2022 (2.000 εκτάρια).
Οι πυρκαγιές της περιόδου παρακολουθήθηκαν σε πραγματικό χρόνο και οι πληγείσες περιοχές χαρτογραφήθηκαν λεπτομερώς μέσω δορυφορικών εικόνων υψηλής ανάλυσης. Οι καταγραφές συσχετίστηκαν με τα διαχρονικά στοιχεία καμένων εκτάσεων (από το 1984) καθώς και ιστορικές καταγραφές των μετεωρολογικών συνθηκών αλλά και άλλων σημαντικών παραμέτρων που αφορούν την έναυση και την εξέλιξη των δασικών πυρκαγιών.
Τα σημαντικότερα συμπεράσματα της έρευνας είναι τα παρακάτω:

- Οι ετήσιες καμένες εκτάσεις της περιόδου 1984-2022 παρουσιάζουν αυξητική τάση μέσου μεγέθους που οφείλεται κυρίως στα ακραία γεγονότα της τελευταίας εικοσαετίας.
- Περισσότερο από το 50% των καμένων εκτάσεων της χώρας εντοπίζονται στις περιφέρειες Στερεάς Ελλάδας, Πελοποννήσου και Αττικής.
- Η κορύφωση στις ετήσιες καμένες εκτάσεις (2000,2007 και 2021) συμπίπτει με αυξημένη θερμοκρασία κατά την περίοδο ανάλυσης.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων προσφέρουν μεγάλο όγκο πληροφορίας χρήσιμης για την κατανόηση των ιδιαίτερων συνθηκών που χαρακτηρίζουν τις δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα. Η γνώση που αποκομίζεται μπορεί να αποτελέσει βάση για τη δημιουργία πολιτικών μετριασμού των επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών αλλά και τη δημιουργία πλάνων πολιτικής προστασίας.

Το σύστημα EYWA: Σύστημα & πλατφόρμα WebGIS έγκαιρης ενημέρωσης για ασθένειες μεταδιδόμενες από κουνούπια & οι εφαρμογές του μοντέλου MAMOTH

Αργυρώ Τσανταλίδου[1], Θεοκτίστη Μακρίδου[1], Κωνσταντίνος Τσαπραΐλης[1], Γιώργος Αρβανιτάκης[1], Χαράλαμπος Κοντοές[1]

1 Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Επιχειρησιακή Μονάδα Beyond

Οι ασθένειες μεταδιδόμενες από τα κουνούπια (ΑΜΚ) εξαπλώνονται σε ολόκληρο τον κόσμο αλλά και σε ολόκληρη την Ευρώπη τις τελευταίες δεκαετίες. Σε μια προσπάθεια να περιοριστεί αυτή η εξάπλωση, δημιουργήθηκε το σύστημα έγκαιρης ενημέρωσης EYWA (EarlY Warning system for mosquito borne diseAses). Μέσω αυτού του συστήματος αναπτύχθηκε και το μοντέλο MAMOTH: ένα γενικό και ακριβές μοντέλο Μηχανικής Μάθησης που προβλέπει την αφθονία των κουνουπιών για την επόμενη περίοδο. Το μοντέλο βασίζεται σε δεδομένα παρατήρηση της Γης (περιβαλλοντικές, μετεωρολογικές και γεωμορφολογικές παραμέτρους) και επιτόπια δεδομένα για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Το MAMOTH εξ' αρχής αναπτύχθηκε ως ένα γενικό μοντέλο για να μπορεί να μεταφέρεται σε διαφορετικές περιοχές και γένη κουνουπιών ώστε να μπορεί εύκολα να αναπαραχθεί και να εφαρμοστεί σε πολλαπλές περιπτώσεις ασθενειών χωρίς καμία ειδική παραμετροποίηση. Το μοντέλο εφαρμόζεται επιχειρησιακά σε διαφορετικά γένη και είδη κουνουπιών: τα Culex. ως πιθανοί φορείς για τον ιό του Δυτικού Νείλου, τα Anopheles για την ελονοσία και το Aedes albopictus για τις ασθένειες Ζίκα, Τσικουνγκούνια και Δάγκειο Πυρετό και σε διαφορετικές περιοχές ενδιαφέροντος (Ιταλία, Σερβία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ακτή Ελεφαντοστού). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το μοντέλο αποδίδει με ακρίβεια και συνέπεια για όλες τις περιπτωσιολογικές μελέτες. Επιπλέον, το MAMOTH μπορεί επίσης να πραγματοποιήσει μακροπρόθεσμες προβλέψεις αφθονίας κουνουπιών προκειμένου να εκτιμήσει τον αντίκτυπο της κλιματικής αλλαγής στην αφθονία των κουνουπιών και επομένως στα MBD. Η θερμοκρασία και η βροχόπτωση είναι βασικοί παράγοντες στον κύκλο ζωής ενός κουνουπιού και επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από την κλιματική αλλαγή. Δίνοντας ως στοιχεία εισόδου τις μελλοντικές προβλέψεις θερμοκρασίας και βροχοπτώσεων το MAMOTH, με βάση 3 σενάρια κλιματικής αλλαγής (βάσει των προβλεπόμενων εκπομπών CO2), πραγματοποιήθηκαν μακροπρόθεσμες προβλέψεις της αφθονίας κουνουπιών για 3 χώρες (Ιταλία, Γερμανία και Ελλάδα).

Γεωπληροφοριακό σύστημα για την εκτίμηση κινδύνων σεισμού, πυρκαγιάς και πλημμύρας στην Περιφέρεια Αττικής

Παρουσίαση: Νίκος Σταθόπουλος[1], Αλεξία Τσούνη[1]

Ομάδα εργασίας: Χάρης Κοντοές[1], Κωνσταντίνος Λουπασάκης[2], Κώστας Χουσιανίτης[3], Δημήτρης Κουτσογιάννης[4], Γεώργιος Παναγόπουλος[5], Αναστάσιος Αναστασιάδης[6], Νίκος Σταθόπουλος[1], Αλεξία Τσούνη[1], Σταυρούλα Σιγούρου[1], Βασιλική Παγάνα[1], Στέλλα Γκίρτσου[1], Αναστασία Υφαντίδου[1], Μελπομένη Ζώκα[1], Μάρθα Κοκκαλίδου[1], Μιχάλης Τσούτσος[1], Μαρία Παπακωνσταντίνου[1], Νικόλαος Μαμάσης[4], Φοίβος Σαργέντης[4], Παναγιώτης Δημητριάδης[4], Θεανώ Ηλιοπούλου[4], Δήμητρα Δημητρακοπούλου[4], Ρωμανός Ιωαννίδης[4], Στέλιος Βαβουλογιάννης[4], Ευθύμης Χαρδαβέλλας[4], Αποστόλης Τσέργας[4], Βασιλική Κυριακούλη[4], Παρασκευάς Τσαγγαράτος[2], Ελένη Γρηγοράκου[2], Ελισσάβετ Χατζηχαραλάμπους[2], Αγαβνή Καϊταντζιαν[2], Εμμανουήλ Κίρτας[5], Κωνταντίνος Παπαθεοδώρου[5], Σταύρος Παπαϊωάννου[5], Χρήστος Καρακώστας[5], Βασίλειος Λεκίδης[5], Κωνσταντίνος Μορφίδης[5], Σωτηρία Στεφανίδου[5], Κωνσταντίνος Τομπουλίδης[5], Δημήτριος Πιτιλάκης[6], Εύη Ρήγα[6], Άννα Καρατζέτζου[6]

[1] Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικών Εφαρμογών & Τηλεπισκόπησης, Επιχειρησιακή Μονάδα «Κέντρο Επιστημών Παρατήρησης της Γης και Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης BEYOND»

[2] Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών, Τομέας Γεωλογικών Επιστημών, Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας

[3] Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Γεωδυναμικό Ινστιτούτο

[4] Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Υδρολογίας και Αξιοποίησης Υδατικών Πόρων

[5] Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

[6] Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Εργαστήριο Εδαφομηχανικής, Θεμελιώσεων και Γεωτεχνικής Σεισμικής Μηχανικής

Περίληψη: Οι τραγικές καταστροφές στην Μάνδρα και στο Μάτι με την απώλεια πολλών ανθρώπινων ζωών και την καταστροφή περιουσιών, υποδομών και φυσικού περιβάλλοντος, ανέδειξαν την επιτακτική ανάγκη αξιόπιστων εκτιμήσεων μιας σειράς κινδύνων που απειλούν ειδικά την Περιφέρεια Αττικής, και την δημιουργία αποτελεσματικών εργαλείων για την υποστήριξη των αρμόδιων φορέων στον μετριασμό των κινδύνων και την πολιτική προστασία. Έτσι, στις 3 Μαρτίου 2021, υπεγράφη σχετική Προγραμματική Σύμβαση μεταξύ της Περιφέρειας Αττικής και του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (Α' Μέρος) για την εκπόνηση έρευνας με τίτλο «Εκτίμηση κινδύνων σεισμού, πυρκαγιάς και πλημμύρας στην Περιφέρεια Αττικής». Δεδομένης της εξειδίκευσης της Επιχειρησιακής Μονάδας BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ σε θέματα φυσικών καταστροφών, και της ενδελεχούς μελέτης των επιλεγμένων ευάλωτων περιοχών της Περιφέρειας Αττικής από μια διεπιστημονική ομάδα, τα αποτελέσματα του έργου και η διάχυσή τους σε όλους τους αρμόδιους φορείς αφενός υποστηρίζουν την λήψη μέτρων και τον καλύτερο σχεδιασμό και υλοποίηση έργων προστασίας, αφετέρου τροφοδοτούν τις ενέργειες διαχείρισης κρίσης κατά την ώρα του καταστροφικού συμβάντος. Το έργο αυτό είναι πολλαπλά καινοτόμο καθώς για πρώτη φορά η ανάλυση κινδύνου γίνεται σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου, εντοπίζονται και προτεραιοποιούνται με στοχευμένη αναλυτική έρευνα πεδιού και προσομοιώσεις τα κρίσιμα σημεία, προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα και δράσεις ανά περιοχή, και καταρτίζονται σχέδια διαφυγής και προτείνονται ασφαλείς χώροι καταφυγής του πληθυσμού. Όλα τα ανωτέρω καταχωρούνται και είναι διαθέσιμα προς όλα τα αρμόδια στελέχη σε μία εύχρηστη γεωπληροφοριακή πλατφόρμα.

Abstract: "Fire Risk Probability Mapping Using Machine Learning Tools and Multi-Criteria Decision Analysis in the GIS Environment: A Case Study in the National Park Forest Dadia-Lefkimi-Soufli, Greece"

Maniatis Yannis[1], Doganis Athanasios[2] and Chatzigeorgiadis Minas[3]

[1] Prof. University of Piraeus; maniatis@unipi.gr
[2] Dr. Eng. Terra Mapping the Globe S.A.; thanos@terra.gr
[3] Graduate Research Assistant at University of Piraeus; minas.ch32@gmail.com

Η Κλιματική Αλλαγή αναμένεται τα επόμενα χρόνια να οδηγήσει σε σημαντική αύξηση του κινδύνου πυρκαγιάς στην Ελλάδα, με καταστροφικές συνέπειες στο φυσικό και ανθρώπινο περιβάλλον. Σε αυτό το πλαίσιο τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.) δίνουν τη δυνατότητα ολοκληρωμένης μελέτης του κινδύνου πυρκαγιάς και του σχεδιασμού των μέτρων πρόληψης. Στη παρούσα Μελέτη προτείνεται ένα μοντέλο εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς υψηλής χωρικής ανάλυσης για διαβάθμιση του κινδύνου, το οποίο ενσωματώνει αλλαγές στη κάλυψη γης και βασίζεται εξολοκλήρου σε ανοικτά δεδομένα από ευρωπαϊκές και εθνικές πηγές. Η επικαιροποίηση της κάλυψης γης επιτυγχάνεται με την εφαρμογή αλγορίθμου επιβλεπόμενης εκμάθησης Support Vector Machine (SVM) για την κατηγοριοποίηση πολυφασματικών δορυφορικών εικόνων. Οι παράγοντες κινδύνου που ενσωματώθηκαν στο μοντέλο εκπροσωπούν το κίνδυνο που συνδέεται με την ανάπτυξη και την εκδήλωση πυρκαγιών, με αποτέλεσμα την διαμόρφωση ενός χάρτη κινδύνου αναφοράς υψηλής χωρικής ανάλυσης που βοηθά σημαντικά στην βέλτιστη κατανομή των υποδομών και των μέτρων πυροπροστασίας. Το μοντέλο συνδυάζει τους παράγοντες κινδύνου με την εφαρμογή Πολυκριτηριακής Ανάλυσης (Multi-Criteria Decision Analysis) και Διεργασίας Αναλυτικής Ιεράρχησης (Analytic Hierarchy Process). Για την απαραίτητη εφαρμογή της ροής εργασιών, έχει επιλεγεί μια από τις σημαντικότερες προστατευόμενες περιοχές της Ελλάδας, το Εθνικό Πάρκο Δάσους Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου. Στο Εθνικό Πάρκο Δάσους Δαδιάς στη περίοδο 2019-2021 έχουν σημειωθεί δυο σημαντικές πυρκαγιές. Η πρώτη πυρκαγιά εκδηλώθηκε τη 1η Οκτωβρίου 2020 βόρεια του οικισμού Λευκίμμη, καίγοντας 694 ha και η δεύτερη πυρκαγιά εκδηλώθηκε την 9η Ιουλίου 2021 βόρεια του οικισμού Λευκίμη πολύ κοντά στη πυρκαγιά του 2019, επηρεάζοντας 242 ha.

Σύμφωνα με την ανάλυση των παραγόντων κίνδυνου και την επεξεργασία δορυφορικών εικόνων που λήφθηκαν τον Σεπτέμβριο του 2021 το μοντέλο ανέδειξε 3 βασικές περιοχές που παρουσιάζουν πολύ υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς. Η πρώτη περιοχή κινδύνου εντοπίζεται στο βόρειο τμήμα του Εθνικού Πάρκου, κοντά στον οικισμό Γιαννούλη. Η δεύτερη και πιο εκτενής περιοχή εντοπίζεται στο κέντρο του Εθνικού Πάρκου περιμετρικά της νοητής ευθείας που ενώνει τον οικισμό Κοτρωνιά με το φράγμα Λύρα. Η τρίτη και τελευταία περιοχή εντοπίζεται στο βόρειο τμήμα του οικισμού Λευκίμμη. Παράλληλα, ο μέσος κίνδυνος στη περιοχή είναι υψηλός, γεγονός που καθιστά την παρακολούθηση του Εθνικού Πάρκου αναγκαία, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες. Η κάλυψη γης αποτελεί τον πιο δυναμικά μεταβαλλόμενο παράγοντα κινδύνου του μοντέλου, επομένως για να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα και να διερευνηθεί η επίδραση της μεταβολής στη κάλυψη γης στο μοντέλο από τις πυρκαγιές που εκδηλώθηκαν τη περίοδο 2019-2021, αποτυπώθηκε ο κίνδυνος πυρκαγιάς για το Σεπτέμβριο του 2019. Τα αποτελέσματα των συγκρίσεων επιβεβαίωσαν την εγκυρότητα του μοντέλου καθώς και τη δυνατότητα του να ενσωματώνει τις μεταβολές στη κάλυψη γης μέσα από την επεξεργασία πρόσφατων δορυφορικών εικόνων.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΕΠΑΦΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΓΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ

Βαγιανός Ευάγγελος
Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Η συγκεκριμένη εργασία πραγματεύεται το ζήτημα της αναζήτησης και της επιλογής ετερογενών βάσεων δεδομένων καταστροφών. Οι καταστροφές που αναλύθηκαν χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με την αιτία δημιουργίας τους: γεωφυσικές και σχετιζόμενες με τον καιρό. Αρχικά, έπρεπε να εντοπιστούν βάσεις που περιέχουν πληθώρα δεδομένων των καταστροφών αυτών. Πολλοί κρατικοί φορείς και εταιρείες παρέχουν δωρεάν πρόσβαση σε όλους τους χρήστες για επεξεργασία των βάσεών τους και την εξαγωγή ωφέλιμων συμπερασμάτων. Επιλέχθηκαν εννέα βάσεις και έγινε σύγκριση των περιεχομένων τους και της εγκυρότητας τους Τα κριτήρια αφορούν πρωτίστως την πλήρη τεκμηρίωση και την πληρότητα των βάσεων αυτών. Παρατηρήθηκε ότι πολλές βάσεις, οι οποίες φαινομενικά πληρούσαν τα κριτήρια, απορρίφθηκαν λόγω έλλειψης καταχωρήσεων ή λόγω του ότι περιείχαν παρωχημένα δεδομένα. Οι εννέα βάσεις που επιλέχθηκαν αναλύθηκαν εκτενώς με βάση κάποια συγκεκριμένα γνωρίσματά τους. Στη συνέχεια, έγινε μία επιπλέον διαλογή (ξεσκαρτάρισμα) προκειμένου να επιλεχθούν οι 5 πληρέστερες. Με χρήση διαφόρων εργαλείων οι βάσεις αυτές απαλλάχτηκαν από τις περιττές πληροφορίες που περιείχαν και διαμορφώθηκαν βάσει ενός συγκεκριμένου επιθυμητού προτύπου. Στη συνέχεια, παρουσιάστηκαν τα δεδομένα των βάσεων, αφού είχε γίνει η απαραίτητη επεξεργασία. Αναλύθηκαν εκτενώς τα συστήματα που χρησιμοποιήθηκαν και ο τρόπος που εφαρμόστηκαν, όπου χρειάστηκε. Έγινε επιλογή πέντε αλγορίθμων ταξινόμησης μηχανικής μάθησης (ML), οι οποίοι αναλύθηκαν εκτενώς με ορισμούς και παραδείγματα. Σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις εφαρμόστηκαν και οι πέντε, προκειμένου να γίνει σύγκριση της αποτελεσματικότητάς τους και να εξαχθούν συμπεράσματα για το χρόνο και την πιθανότητα επιτυχίας του κάθε μοντέλου.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΥ ΑΓΡΙΝΙΟΥ

Χατζηνικολάου Ευσταθία*[1], Βάκκας Θεόδωρος[1], Παχούλα Μαρία[1], Συμεωνίδης Παναγιώτης[1], Αντωνόπουλος Αθανάσιος[2], Τζιώλης Δημήτριος[3]

[1]Geospatial Enabling Technologies,
Λεωφ. Ποσειδώνος 43 & Χρυσοστόμου Σμύρνης, 18344, Μοσχάτο
{echatzinikolaou, tvakkas, mpahoula, psymeonidis }@getmap.gr
[2] Προϊστάμενος Τμήματος Αποτελεσματικότητας, Ποιότητας και Οργάνωσης Διεύθυνσης Προγραμματισμού, Οργάνωσης και Πληροφορικής Δήμου Αγρινίου - Πολιτικός Μηχανικός, Χαριλάου Τρικούπη 10, 30131, Αγρίνιο
aantonopoulos@agrinio.gr
[3] Γενικός Γραμματέας Δήμου Αγρινίου, Αγρονόμος – Τοπογράφος-Μηχανικός
Χαριλάου Τρικούπη 10, 30131, Αγρίνιο
gg@agrinio.gr

Λέξεις κλειδιά: Περιβάλλον, Ελεύθερο Λογισμικό, Έξυπνη Πόλη, Συμμετοχικός Σχεδιασμός

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το δικαίωμα πρόσβασης στην περιβαλλοντική πληροφόρηση αποτελεί βασική προϋπόθεση της βιώσιμης ανάπτυξης, δεδομένου ότι για να είναι αποτελεσματικές οι πολιτικές που εφαρμόζονται για την προστασία του περιβάλλοντος θα πρέπει να βασίζονται στη σωστή ενημέρωση των πολιτών. Με τη δημιουργία του Περιβαλλοντικού Παρατηρητηρίου ο Δήμος Αγρινίου επιτυγχάνει:

- ✓ Συστηματική ενημέρωση σχετικά με την τρέχουσα και την επιθυμητή κατάσταση του περιβάλλοντος.
- ✓ Δυναμική παρακολούθηση μέσω αισθητήρων μέτρησης ποιότητας αέρα, αισθητήρων μέτρησης ποιότητας υδάτων και μέσω δορυφόρων.
- ✓ Συμμετοχή των πολιτών στην λήψη αποφάσεων μέσω διεργασιών συμμετοχικού σχεδιασμού.

Η λύση του Περιβαλλοντικού Παρατηρητηρίου Δήμου Αγρινίου αποτελεί ουσιαστικά ένα συνδυασμό 6 συν 1 εφαρμογών από το portfolio της GET για την Έξυπνη Πόλη.
Κεντρικός πυλώνας της λύσης είναι η Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών (ΥΓεΠ), η οποία αποτελεί τη βάση για τη δημιουργία του Περιβαλλοντικού Παρατηρητηρίου. Πρόκειται για το κεντρικό σημείο συλλογής, ελέγχου και διαχείρισης όλων των απαραίτητων γεωχωρικών δεδομένων αναφοράς Η υλοποιημένη λύση είναι μια ανοικτού λογισμικού, cloud based πλατφόρμα η οποία επιτρέπει τη διασύνδεση, την επικοινωνία και την ανατροφοδότηση με τις κάθετες εφαρμογές έξυπνης Πόλης του Δήμου Αγρινίου παρέχοντας κεντρική διαχείριση της πληροφορίας και κοινή επιχειρησιακή εικόνα, καθώς και τη διάχυση της πληροφορίας ελεύθερα προς τη Διοίκηση, τους πολίτες και τους επαγγελματίες σύμφωνα με τα πρότυπα που ορίζει η οδηγία Inspire.
Τα επιμέρους συστήματα τα οποία συνθέτουν το Περιβαλλοντικό Παρατηρητήριο του Δήμου Αγρινίου είναι:

- ➢ Το *Σύστημα Παρακολούθησης της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης*. Πρόκειται για την κάθετη εφαρμογή GET AIR, η οποία αποτελείται από ένα δίκτυο IoT αισθητήρων χαμηλού κόστους και μια διαδικτυακή πλατφόρμα παροχής ανοικτών δεδομένων ποιότητας του αέρα σε πραγματικό χρόνο, βασιζόμενη σε Ελεύθερο Λογισμικό –

Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ) για την ανάλυση και την παρουσίαση των πληροφοριών. Η λύση ολοκληρώνεται με την εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα για την άμεση ενημέρωση των πολιτών.

- Το *Σύστημα Παρακολούθησης της Ποιότητας των Υδάτων*. Πρόκειται για την κάθετη εφαρμογή GET WATER QUALITY, η οποία αποτελείται από ένα σταθερό σύστημα μέτρησης και τηλεμετάδοσης των ποιοτικών παραμέτρων των λιμνών Τριχωνίδας και Λυσιμάχειας και μια διαδικτυακή πλατφόρμα ΕΛ/ΛΑΚ για την ανάλυση και την παρουσίαση των πληροφοριών. Οι μετρούμενες παράμετροι περιλαμβάνουν pH, ORP, Αγωγιμότητα, TDS, TSS, Διαλυμένο Οξυγόνο, Χλωροφύλλη, Άλγη, Θερμοκρασία, Αλατότητα και Θολότητα. Η διαδικτυακή πλατφόρμα ανάλυσης επιτρέπει την πολυχρονική παρακολούθηση και τον εντοπισμό τάσεων και προβλημάτων. Η πληροφορία παρέχεται ελεύθερα στους πολίτες και στις αρμόδιες υπηρεσίες του Δήμου με τη χρήση ανοικτών προτύπων, με στόχο τη διαφάνεια και την προστασία της δημόσιας υγείας.
- Το *Σύστημα Παρακολούθησης με τη Χρήση Δορυφορικών Δεδομένων*. Πρόκειται για την κάθετη εφαρμογή GET EO Environmental Monitoring, η οποία υλοποιείται μέσω διαδικτυακής εφαρμογής ΕΛ/ΛΑΚ για άμεση πρόσβαση σε δορυφορικά δεδομένα Sentinel του συστήματος Copernicus. Το σύστημα, συνδυάζοντας τη χρήση δορυφορικών δεδομένων με τεχνικές μηχανικής εκμάθησης και τεχνητής νοημοσύνης, δίνει τη δυνατότητα σύγκρισης δορυφορικών εικόνων και τηλεπισκοπικών δεικτών για την ίδια περιοχή αλλά σε διαφορετική χρονική στιγμή, ενώ επιτρέπει και την ανίχνευση αλλαγών στις χρήσεις Γης.
- Το *Σύστημα Αξιολόγησης της Απόδοσης με τη Χρήση Ποσοτικών Δεικτών (KPI's)*. Πρόκειται για την κάθετη εφαρμογή GET ISO FOR SMART CITIES, η οποία παρακολουθεί την απόδοση της πόλης σε τομείς όπως η οικονομία, το περιβάλλον, το πράσινο, η χρήση ενέργειας κ.ά. Οι δείκτες επιτρέπουν την τεκμηριωμένη παρακολούθηση/αξιολόγηση της κατάστασης στο Δήμο αλλά και την αξιολόγηση της επιχειρησιακής του λειτουργίας στους παραπάνω τομείς με χρήση μετρήσιμων και ποσοτικοποιήσιμων στοιχείων. Οι δείκτες υπολογίστηκαν με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία του Δήμου ή και άλλων υπηρεσιών (ΕΛΣΤΑΤ, ΥΠΕΝ), τα οποία συλλέχθηκαν, ελέγχθηκαν και επεξεργάστηκαν και στη συνέχεια παρουσιάζονται σε μια διαδικτυακή εφαρμογή με τη μορφή διαδραστικών γραφημάτων και χαρτών.
- Την *Πύλη Ανοικτών Περιβαλλοντικών Δεδομένων, Μελετών και Στοιχείων*. Πρόκειται για το Κεντρικό Υποσύστημα Διάχυσης Δεδομένων του Παρατηρητηρίου της Έξυπνης Πόλης (GET Open DATA). Η ανάπτυξη της Πύλης βασίζεται στη χρήση και παραμετροποίηση λογισμικών ΕΛ/ΛΑΚ ακολουθώντας πρότυπα και κανόνες διαλειτουργικότητας. Μέσω της Πύλης τα δημόσια δεδομένα του Δήμου καθίστανται ελεύθερα και διαθέσιμα για τον καθένα, χωρίς περιορισμούς δικαιωμάτων πνευματικής ή βιομηχανικής ιδιοκτησίας, και με χρήση ανοιχτών, δομημένων και μηχανικά αναγνώσιμων προτύπων. Τα έγγραφα, οι πληροφορίες και τα δεδομένα διατίθενται στο διαδίκτυο ως σύνολο δεδομένων ή μέσω προγραμματιστικών διεπαφών, σε ανοικτό μηχαναγνώσιμο μορφότυπο ο οποίος συμμορφώνεται σε ανοικτά

πρότυπα σύμφωνα με τις διατάξεις του σχετικού νομοθετικού πλαισίου, από σταθερό σημείο απόθεσης. Τέλος, παρέχονται αναπαραστάσεις (π.χ. γραφήματα, πίτες, χρονοσειρές) των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, χωρίς να απαιτείται η επαναποθήκευση τους.

- Την *Πλατφόρμα Επικοινωνίας και Συμμετοχικού Χωρικού Σχεδιασμού*. Πρόκειται για την κάθετη εφαρμογή GET PUBLIC PARTICIPATION, η οποία αφορά την ανάπτυξη μιας πλατφόρμας επικοινωνίας Δήμου – Πολιτών και συμμετοχικού χωρικού σχεδιασμού. Με τη χρήση της ο Δήμος διαμοιράζεται στοιχεία που αφορούν το σχεδιασμό των έργων της πόλης ζητώντας από τους πολίτες να συμμετέχουν και να διαμορφώσουν συλλογικά τα χαρακτηριστικά των έργων και των παρεμβάσεων σε πραγματικό χρόνο. Οι πολίτες έχουν τη δυνατότητα να διαμοιραστούν τις απόψεις τους, να επιδοκιμάσουν ή να αποδοκιμάσουν ένα σχέδιο, με τρόπο δομημένο, αποδοτικό και αξιοποιήσιμο από τις δημοτικές αρχές.

ΓΕΩΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ (2021) ΤΗΣ ΒΑΡΥΜΠΟΜΠΗΣ ΣΤΗΝ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ, ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Καλύβας Διονύσιος*, Σούλης Κων/νος, Πολυκρέτης Χρήστος, Δοσιάδης Ευάγγελος, Γιώβος Ρήγας, Πάλλη-Γραβάνη Στεργία

Ερευνητική Μονάδα GIS, Τομέας Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
*kalivas@aua.gr

Λέξεις κλειδιά: GIS, Τηλεπισκόπηση, Χωρική ανάλυση, Μοντέλα αναβλάστησης

Η εκδήλωση και η εξέλιξη του φαινομένου της πυρκαγιάς σε μία περιοχή έχει σοβαρές οικονομικές, κοινωνικές, οικολογικές, αισθητικές κ.ά. επιπτώσεις σε αυτή και στους κατοίκους της. Οι πυρκαγιές παρατηρούνται συχνά στις λεκάνες απορροής με μεσογειακό κλίμα και επιδρούν σοβαρά στη διαμόρφωση και υποβάθμιση του δασικού οικοσυστήματος (έδαφος, κλίμα, βλάστηση, υδρολογία και οικοσυστήματα), καθώς προκαλούν απότομες αλλαγές στη χρήση/κάλυψη γης. Στον ελλαδικό χώρο και κατά επέκταση στην περιοχή της Μεσογείου, το πρόβλημα των δασικών πυρκαγιών επηρεάζει σημαντικά την υδρολογική συμπεριφορά των λεκανών απορροής, καθώς οι βροχοπτώσεις είναι μικρής διάρκειας και μεγάλης έντασης και τα καλοκαίρια ζεστά και ξηρά. Ως εκ τούτου, για τη διερεύνηση του πλημμυρικού κινδύνου πρέπει να εξετάζονται ξεχωριστά παράμετροι που αφορούν στις μετεωρολογικές και υδρολογικές συνθήκες, στη γεωμορφολογία της περιοχής, στις συνθήκες χρήσεων γης και σε ανθρωπογενείς παρεμβάσεις.

Σε αυτή την εργασία παρουσιάζεται η ανάλυση της επίδρασης της καταστροφικής πυρκαγιάς που σημειώθηκε τον Αύγουστο του 2021 στην Βαρυμπόμπη και στην ευρύτερη περιοχή. Αρχικά αναλύεται η έκταση και δριμύτητα της πυρκαγιάς και η επίδρασή της στη βλάστηση της περιοχής. Στη συνέχεια αναλύεται το ιστορικό των πυρκαγιών στην συγκεκριμένη περιοχή και αναπτύσσονται μοντέλα αναβλάστησης στηριζόμενοι στα ιστορικά δεδομένα με χρήση δορυφορικών δεδομένων. Ιδιαίτερα παρακολουθείται συστηματικά και αποτυπώνεται χωρικά η αποκατάσταση της περιοχής τόσο με μεθόδους τηλεπισκόπησης όσο και με επιτόπιες παρατηρήσεις.

Ακολούθως αναλύονται και χαρτογραφούνται οι επιδράσεις στα εδάφη της περιοχής με συστηματικές επιτόπιες μετρήσεις, εργαστηριακές μετρήσεις και μεθόδους τηλεπισκόπησης. Με βάση τις πληροφορίες αυτές, αναλύεται συστηματικά η επίδραση στις υδρολογικές διεργασίες και την υδρολογική συμπεριφορά της πληγείσας περιοχής. Συγκεκριμένα, γίνεται εκτίμηση της επίδρασης της πυρκαγιάς στην αύξηση του όγκου της επιφανειακής απορροής και του πλημμυρικού κινδύνου, καθώς επίσης στο υδρολογικό ισοζύγιο των αντίστοιχων λεκανών απορροής. Η ανάλυση πραγματοποιείται σε χωρικά κατανεμημένη μορφή ώστε να γίνει οριοθέτηση των κρίσιμων εκτάσεων στις οποίες απαιτούνται άμεσες παρεμβάσεις για την ταχεία αποκατάσταση της υδρολογικής συμπεριφοράς της λεκάνης. Παράλληλα, γίνεται υδραυλική ανάλυση των συνεπειών της πυρκαγιάς στις πλημμυρικές παροχές και ο εντοπισμός των σημείων που παρουσιάζουν αυξημένη πλημμυρική επικινδυνότητα. Οι εφαρμοζόμενες μεθοδολογίες βαθμονομούνται και επαληθεύονται με την εγκατάσταση υδρομετεωρολογικών σταθμών και τη συστηματική παρακολούθηση της περιοχής.

Τα αποτελέσματα της εργασίας που εκπονείται στις πληγείσες περιοχές παρέχουν σημαντικά στοιχεία για την αποκατάσταση και την προστασία της περιοχής και για την αποτελεσματικότητα των διαφόρων παρεμβάσεων.

Χωρική ανάλυση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα την περίοδο της οικονομικής κρίσης: τάσεις και προκλήσεις

Κοκόσης Νικόλαος[1]*, Μπεθάνης Ιωάννης[2]

[1] Πολιτικός Μηχανικός, MSc Χωρική Ανάλυση & Διαχείριση Περιβάλλοντος, Υποψήφιος διδάκτορας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Εργαστήριο Δημογραφικών και Κοινωνικών Αναλύσεων (ΕΔΚΑ), Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, nikolaoskokosis@gmail.com

[2] Μηχανικός Περιβάλλοντος, MSc Διαχείριση Αποβλήτων, MSc Βιώσιμη Διαχείριση Περιβαλλοντικών Αλλαγών και Κυκλική Οικονομία, Ερευνητικός συνεργάτης, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Εργαστήριο Δημογραφικών και Κοινωνικών Αναλύσεων (ΕΔΚΑ), Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, jgbeth@hotmail.com

Περίληψη:
Η ενέργεια και η ανάπτυξη είναι δύο έννοιες άρρηκτα συνδεδεμένες. Η ενέργεια αποτελεί κινητήρια δύναμη για την ανάπτυξη και την τεχνολογική εξέλιξη της κοινωνίας. Ωστόσο η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας καταγράφει συνεχώς ανοδικές τάσεις. Η αύξηση της ζήτησης επηρεάζει τις συνθήκες διαβίωσης των πολιτών, δεδομένου ότι η άνοδος των επιπέδων κατανάλωσης επιφέρει, όπως είναι αναμενόμενο, και αύξηση του ενεργειακού κόστους, με αποτέλεσμα όλο και περισσότερα νοικοκυριά να έρχονται αντιμέτωπα με φαινόμενα ενεργειακής στέρησης, αφού αδυνατούν να αποπληρώσουν τους ενεργειακούς λογαριασμούς στην ώρα τους και οδηγούνται σε καθεστώς ενεργειακής ένδειας. Η οικονομική κρίση που έκανε την εμφάνιση της στα μέσα του 2008 έπληξε την Ευρώπη και ιδίως τις χώρες του Νότου στις οποίες επιβλήθηκαν αυστηρές πολιτικές λιτότητας. Ο αντίκτυπος της οικονομικής και της επακόλουθης ανθρωπιστικής κρίσης, επηρέασε τα Ελληνικά νοικοκυριά και τις καταναλωτικές τους συνήθειες. Το διαθέσιμο εισόδημα συρρικνώθηκε και πολλά νοικοκυριά αναγκάστηκαν να περιορίσουν σε σημαντικό βαθμό τις ανέσεις των κατοικιών τους για να ανταπεξέλθουν στις προκλήσεις. Με αυτά τα δεδομένα, η παρούσα εργασία εστιάζει στη χωρική προσέγγιση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. Τα επίπεδα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας μεταβάλλονται τόσο χρονικά, όσο και μεταξύ διαφορετικών χωρικών ενοτήτων. Στην παρούσα εργασία, σε χωρικό επίπεδο εξετάζονται οι περιφέρειες της Ελλάδας, ενώ η χρονική περίοδος μελέτης αφορά το διάστημα μεταξύ 2008 και 2012. Η κύρια μετρική σχέση (δείκτες) που αναλύεται επικεντρώνεται στην κατά κεφαλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh/κάτοικο). Τα δευτερογενή δεδομένα για τη διεξαγωγή της χωρικής ανάλυσης έχουν αντληθεί από τη βάση δεδομένων της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ). Αρχικά μέσω της περιγραφικής στατιστικής ανάλυσης διερευνάται η παρουσία και η ύπαρξη ακραίων και παράτυπων τιμών στον υπό εξέταση πληθυσμό, ενώ παράλληλα υπολογίζονται τα μέτρα κεντρικής θέσης των εξεταζόμενων δεικτών. Στη συνεχεία μέσω θεματικών χαρτών με τη χρήση του λογισμικού ArcGIS γίνεται μια χωρική και χρονική αποτύπωση του τρόπου εξέλιξης του φαινομένου. Η αποτύπωση και η ποσοτικοποίηση των περιφερειακών ανισοτήτων αναφορικά με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και ο τρόπος με τον οποίο οι ανισότητες αυτές εξελίχθηκαν κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης αναδεικνύουν τις προκλήσεις

που αντιμετώπισαν οι Ελληνικές περιφέρειες. Οι κύριοι δείκτες που χρησιμοποιούνται για την εξέταση των ανισοτήτων σε περιφερειακό επίπεδο είναι οι συνήθεις δείκτες που εφαρμόζονται σε αντίστοιχες αναλύσεις. Πιο συγκεκριμένα, δείκτες όπως ο σταθμισμένος συντελεστής μεταβλητότητας (WCV), ο δείκτης εντροπίας του Theil (Theil index)και ο συντελεστής του Gini-Hirchman έχουν υπολογιστεί ώστε να τεκμηριωθεί ο τρόπος εξέλιξης των περιφερειακών ανισοτήτων στην Ελλάδα την περίοδο της οικονομικής κρίσης. Η παρακολούθηση των περιφερειακών ανισοτήτων αναφορικά με την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας, μπορεί να παράσχει πολύτιμες πληροφορίες στους αρμόδιους φορείς, παρέχοντας τη δυνατότητα εντοπισμού εκείνων των περιφερειών που εμφανίζουν εντονότερο πρόβλημα, προκειμένου εν συνεχεία να εφαρμοστούν κατάλληλες και στοχευμένες πολιτικές με γνώμονα την ανθεκτικότητα των περιφερειών σε περιόδους οικονομικής ύφεσης.
Λέξεις κλειδιά:
Ηλεκτρική ενέργεια, χωρική ανάλυση, δείκτες, περιφερειακές ανισότητες, θεματική χαρτογράφηση

1 Εισαγωγή

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά κεφαλή είναι ένας από τους πιο σημαντικούς δείκτες που χρησιμοποιούνται ευρέως για τη διενέργεια χωρικών αναλύσεων καθώς παρέχει τη δυνατότητα διαχρονικής παρακολούθησης των ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει ένας κάτοικος σε μια υπό εξέταση χωρική ενότητα (Databank, 2020). Λαμβάνοντας υπόψη τα επίσημα στοιχεία του παγκοσμίου συμβουλίου ενέργειας διαπιστώνεται ότι στον Ελλαδικό χώρο η οικονομική κρίση που έκανε την εμφάνιση της την περίοδο (2008-2009) επηρέασε όπως ήταν αναμενόμενο τα επίπεδα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και το έτος 2013 η μέση τιμή του δείκτη κυμαίνονταν στις 5029 kWh ανά κάτοικο (World Energy Council, 2016). Ενώ το 2008, ο δείκτης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας κατά κεφαλή προσέγγιζε κατά μέσο όρο τις 5802.2 Kwh/άτομο (Databank, 2020). Την πενταετία (2009-2013) η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας παρουσίασε μείωση που αποδίδεται στην οικονομική ύφεση που είχε ξεκινήσει να εξελίσσεται (Databank, 2020).

Πλήθος εμπειρικών μελετών αναδεικνύουν ότι τα επίπεδα οικιακής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας επηρεάζονται από ένα μεγάλο πλήθος προσδιοριστικών παραγόντων στους οποίους συγκαταλέγονται τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των μελών του νοικοκυριού και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού (Santamouris et al., 2007; McLoughlin et al., 2012; Bedir et al., 2013), η τοποθεσία της κατοικίας συγκαταλέγεται και αύτη στους προσδιοριστικούς παράγοντες που διαμορφώνουν και επηρεάζουν τα επίπεδα της οικιακής ηλεκτρικής κατανάλωσης (Druckman and Jackson, 2008; Leahy and Lyons, 2010) και τέλος τα χαρακτηριστικά του διαθέσιμου κτιριακού αποθέματος επιδρούν στα επίπεδα καταναλώσεων (Yohanis et al., 2008; Wiesmann et al., 2011).

Στην παρούσα εισήγηση θα διερευνηθεί πώς επηρεάστηκαν και εν τέλει διαμορφώθηκαν τα επίπεδα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειες στις περιφέρειες της Ελλάδας μέσω της παραγωγής θεματικών χαρτών για την περίοδο της οικονομικής κρίσης (2008-2012) σε δύο από τους σημαντικότερους τομείς τον οικιακό και το βιομηχανικό.

2 Δεδομένα και Μεθοδολογία

Τα απαραίτητα δευτερογενή δεδομένα αναφορικά με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και για τον πληθυσμό (συνολικός αριθμός κατοίκων στις υπό εξέταση χωρικές ενότητες) αντλήθηκαν από τη βάση δεδομένων της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) και εστιάζουν στη χρονική περίοδο από το 2008 έως 2012 (ουσιαστικά από την έναρξη της οικονομικής κρίσης και κατά τη διάρκεια εκδήλωσης). Επιπρόσθετα, στην παρούσα εργασία εξετάζεται πρωτίστως ο τρόπος που εξελίσσονται και διαφοροποιούνται τα επίπεδα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα και το βιομηχανικό τομέα στην χωρική κλίμακα NUTS 2 (περιφερειακή κλίμακα).

2.1 Επιλογή απαραίτητων δεικτών για χωρική ανάλυση

Για τη διεξαγωγή της χωρικής ανάλυσης πρέπει να επιλεγούν κατάλληλες μετρικές σχέσεις (δείκτες)-βάσει των οποίων καθίσταται εφικτή η συγκριτική ανάλυση των υπό εξέταση χωρικών ενοτήτων με απώτερο στόχο τη διεξαγωγή κρίσιμων συμπερασμάτων. Οι δείκτες είναι μαθηματικές σχέσεις βάσει των οποίων καθίσταται εφικτή η συγκριτική ανάλυση των χωρικών ενοτήτων. Ένα μικρό σχόλιο αναφορικά με τη χρήση αδρών-απόλυτων δεδομένων (πχ. δεδομένα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας) κατά τη διενέργεια χωρικών αναλύσεων είναι ότι υπάρχει κίνδυνος μη έγκυρων συμπερασμάτων καθώς δεν λαμβάνεται υπόψη στην ανάλυση μια κρίσιμη παράμετρος που αφορά το μέγεθος των υπό εξέταση χωρικών ενοτήτων και τα αποτελέσματα πολλές φορές είναι πλασματικά (artefact). Για αυτό το λόγο προτιμώνται οι δείκτες όταν τα φαινόμενα που μελετώνται προσεγγίζονται χωρικά.

Όπως προκύπτει από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας ο κυριότερος δείκτης που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της έντασης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ των υπό εξέταση χωρικών ενοτήτων (περιφέρειες και νομοί της Ελλάδας) είναι ο δείκτης κατανάλωσης κατά κεφαλή (κκΚΗΕ). Στην παρούσα εργασία το φαινόμενο προσεγγίζεται μέσω της χρήσης δύο δεικτών. Ο πρώτος αναφέρεται στην κατανάλωση οικιακής ηλεκτρικής ενέργειας κατά κεφαλή (κκΚΟΗΕ) και ο δεύτερος αφορά τη βιομηχανική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά κεφαλή (κκΚΒΗΕ) (Tyralis et al., 2017). Στον πίνακα 1 που ακολουθεί περιγράφονται οι εν λόγω δείκτες, ο τρόπος υπολογισμού και η μονάδα μέτρησής τους αντιστοίχως.

Πίνακας 1. Παρουσίαση και περιγραφή του δείκτη κατανάλωσης οικιακής ηλεκτρικής ενέργειας κατά κεφαλή (κκΚΟΗΕ) και του δείκτη κατανάλωσης βιομηχανικής ηλεκτρικής ενέργειας κατά κεφαλή (κκΚΒΗΕ). Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

Δείκτης	Συντομογραφία	Μονάδα μέτρησης	Περιγραφή δείκτη

Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση κατά κεφαλή	ккКΟΗΕ	KWh/άτομο	Ο συγκεκριμένος δείκτης καταγράφει την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται ανά άτομο σε μια υπό εξέταση χωρική ενότητα και για δεδομένο έτος και αφορά τον οικιακό τομέα. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή που λαμβάνει ο συγκεκριμένος δείκτης τόσο εντονότερη είναι και η ένταση της κατανάλωσης ανά άτομο στον οικιακό τομέα.
Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση κατά κεφαλή	ккΚΒΗΕ	KWh/άτομο	Ο συγκεκριμένος δείκτης περιγράφει την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργεια ανά άτομο που αφορά το βιομηχανικό τομέα σε μια υπό εξέταση χωρική ενότητα και σε ένα δεδομένο έτος. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή που λαμβάνει ο δείκτης (ккΚΒΗΕ) τόσο μεγαλύτερη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας ανά κάτοικο απαιτείται για τη λειτουργία των βιομηχανιών.

2.2 Διερευνητική στατιστική ανάλυση για τους δείκτες ккΚΟΗΕ και ккΚΒΗΕ

Τα κύρια περιγραφικά στατιστικά μέτρα για τους ποσοτικούς δείκτες ккΚΟΗΕ και ккΚΒΗΕ υπολογίστηκαν για τις 13 Περιφέρειες της Ελλάδας αντίστοιχα για τη χρονική περίοδο (2008-2012) και τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής ανάλυσης παρουσιάζονται λεπτομερώς στον πίνακα 2.

Πίνακας 2. Παρουσίαση βασικών στατιστικών μέτρων (κεντρικής θέσης και διασποράς) για τους ποσοτικούς δείκτες ккΚΟΗΕ και ккΚΒΗΕ για τα έτη 2008 έως 2012 (χωρική κλίμακα: NUTS 2). Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

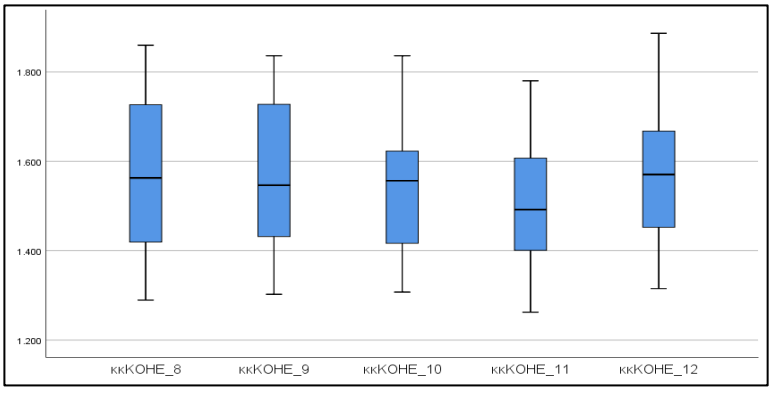
Βασικά περιγραφικά στατιστικά μέτρα για το δείκτη ккΚΟΗΕ	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
Ελάχιστη τιμή (Min)	1289,6	1302,4	1307,5	1262,5	1315,0
Μέγιστη τιμή (Max)	1859,5	1836,2	1836,1	1780,0	1886,2
Μέση τιμή (Average)	1552,9	1559,9	1547,2	1513,2	1578,1
Διάμεση τιμή (Median)	1562,7	1546,5	1556,6	1491,9	1570,4
D9/D1	1,42	1,40	1,38	1,38	1,39
D8/D2	1,29	1,31	1,29	1,29	1,27
Συντελεστής μεταβλητότητα (CV)	11,65%	11,48%	10,87%	10,74%	10,75%
Βασικά περιγραφικά στατιστικά μέτρα για το δείκτη ккΒΗΕ	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
Ελάχιστη τιμή (Min)	131,4	124,6	163,0	108,2	108,5
Μέγιστη τιμή (Max)	10090,3	7813,3	8495,2	8993,2	9159,8

Μέση τιμή (Average)	1474,3	1224,6	1249,9	1226,5	1229,8
Διάμεση τιμή (Median)	675,6	631,0	653,8	500,8	526,8
D9/D1	45,6	36,3	34,8	43,1	42,3
D8/D2	6,4	6,2	6,1	5,0	4,9
Συντελεστής μεταβλητότητα (CV)	174,3%	161,4%	171,1%	185,8%	188,9%

Αναφορικά με τις τιμές που λαμβάνει ο δείκτης κκΚΟΗΕ σε περιφερειακό επίπεδο προκύπτει ότι η μέση κατά κεφαλή οικιακή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αντιστοιχεί σε 1553 kWh το έτος 2008 με σχετικά μικρές αυξομειώσεις στα επόμενα έτη. Τη χρονική περίοδο μελέτης (2008-2012) μεγαλύτερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά κεφαλή όσον αφορά τον οικιακό τομέα παρουσιάζει η περιφέρεια Αττικής καθώς συγκεντρώνει το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της Ελλάδας. Στον αντίποδα τη μικρότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά κάτοικο φαίνεται ότι παρουσιάζει συστηματικά η περιφέρεια Ηπείρου με εξαίρεση το έτος 2009 όπου τη μικρότερη τιμή στον εν λόγω δείκτη εμφάνισε η περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης. Ο δείκτης (D1/D9) δεν καταγράφει ουσιαστικές μεταβολές κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου (2008-2012) και αντίστοιχα ο δείκτης (D8/D2) κινείται σε παρόμοια επίπεδα. Ο συντελεστής μεταβλητότητας (CV) που αποτελεί μια ένδειξη για την ύπαρξη χωρικών ανισοτήτων σε περιφερειακό επίπεδο παρουσιάζει διαχρονικά μειωτικές τάσεις και οι τιμές του συντελεστή μεταβλητότητας δεν υπερβαίνουν το 15% οπότε οι ανισότητες είναι αρκετά περιορισμένες μεταξύ των περιφερειών (Κοτζαμάνης, Ντυκέν και Κακλαμάνη, 2021).

Επιπλέον, στο Διάγραμμα 1 παρουσιάζεται το Θηκόγραμμα (box-plot) του δείκτη κκΚΟΗΕ για τη χρονική περίοδο μελέτης (2008-2012) με βάση το οποίο διερευνάται η ύπαρξη ακραίων και παράτυπων τιμών (Καλογήρου, 2015). Δεν παρουσιάστηκαν ακραίες και παράτυπες τιμές στον υπό εξέταση δείκτη γεγονός που συμβαδίζει με τις χαμηλές τιμές που λαμβάνει διαχρονικά και ο συντελεστής μεταβλητότητας (CV).

Διάγραμμα 1. Παρουσίαση (box-plot) για το δείκτη κκΚΟΗΕ τη χρονική περίοδο (2008-2012). Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

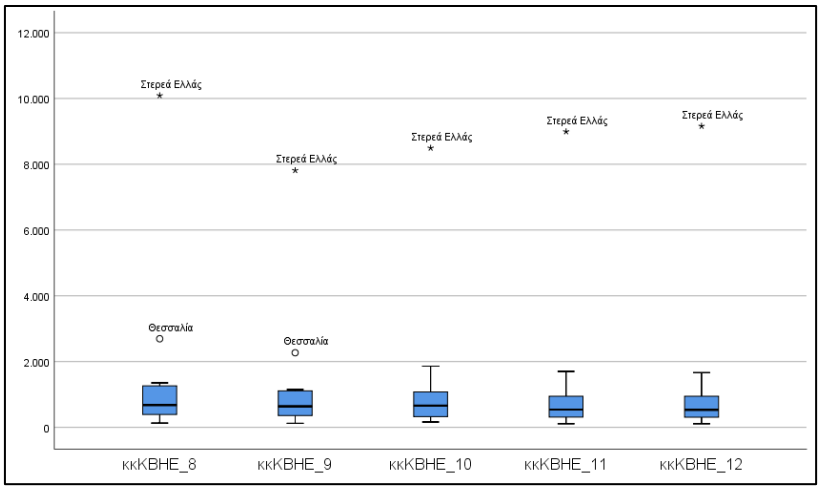


Ο δείκτης που αποτυπώνει την κατά κεφαλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που προορίζεται για βιομηχανική χρήση (κκΚΒΗΕ) σε περιφερειακό επίπεδο καταγράφει για το έτος 2008 μια μέση κατανάλωση της τάξης των 1474 kWh ανά κάτοικο και στα επόμενα έτη είναι εμφανής η μειωτική τάση που καταγράφεται στις μέσες τιμές των καταναλώσεων (2009-2012). Διαχρονικά τη μεγαλύτερη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας ανά κάτοικο καταναλώνει η περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας που

καταλαμβάνει τη πρωτιά καθώς χαρακτηρίζεται από έντονη βιομηχανική δραστηριότητα εν αντιθέσει με την περιφέρεια του Βορείου Αιγαίου που διαχρονικά λαμβάνει τις χαμηλότερες τιμές στο δείκτη γεγονός που αποδίδεται στην έλλειψη βιομηχανικών ζωνών. Οι δείκτες (D9/D1) και (D8/D2) καταγράφουν υψηλές τιμές και επιβεβαιώνουν την ύπαρξη περιφερειακών ανισοτήτων (Κοτζαμάνης, Ντυκέν και Κακλαμάνη, 2021).
Ενδεικτικά, για το έτος 2011 αξίζει να αναφερθεί ότι το 10% των περιφερειών με την υψηλότερη κατά κεφαλή κατανάλωση βιομηχανικής ηλεκτρικής ενέργειας είναι 43 φορές πάνω από το 10% των περιφερειών με τη χαμηλότερη κατά κεφαλή βιομηχανική κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Ο συντελεστής μεταβλητότητας (CV) κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου(2008-2012) είναι ιδιαίτερα υψηλός πάνω από 50% γεγονός που αναδεικνύει την ύπαρξη έντονων περιφερειακών ανισοτήτων. Εν συνεχεία θα υπολογιστεί και ο σταθμισμένος συντελεστής μεταβλητότητας (WCV) για να διαπιστωθεί εάν οι χωρικές ανισότητες εξομαλύνονται και επομένως ο απλός συντελεστής μεταβλητότητας (CV) οδηγεί σε πλασματικά αποτελέσματα.

Στο διάγραμμα 2 παρουσιάζεται το θηκόγραμμα (box-plot) για το δείκτη κκΚΒΗΕ για τη χρονική περίοδο μελέτης (2008-2012) για να διαπιστωθεί η ύπαρξη ακραίων ή παράτυπων τιμών (Καλογήρου, 2015).

Διάγραμμα 2. Παρουσίαση (box-plot) για το δείκτη κκΚΒΗΕ για τα έτη (2008 έως 2012).



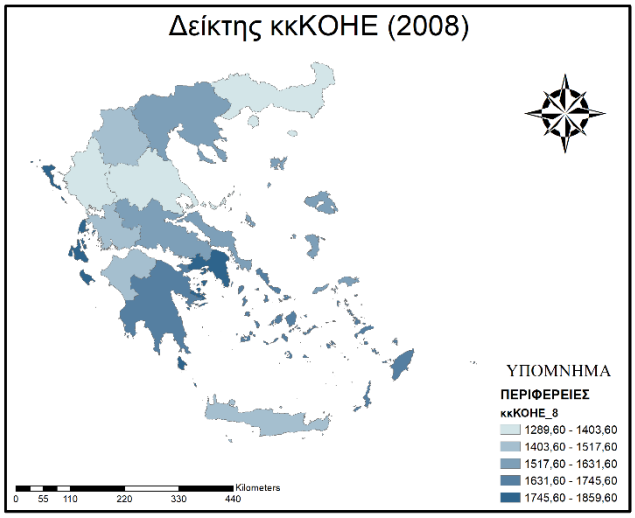
Από την ανάλυση του θηκογράμματος διαπιστώνεται ότι η περιφέρεια της Στερεάς Ελλάδας εμφανίζεται ως παράτυπη τιμή (γεγονός που προξενεί στατιστικό θόρυβο) στην ανάλυση για όλες τις χρονικές περιόδους μελέτης. Η μεγάλη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά άτομο αποδίδεται στην έντονη βιομηχανική δραστηριότητα (παρουσία βιομηχανικών ζωνών ενδοπεριφερειακά). Η περιφέρεια Θεσσαλίας εμφανίζεται για τα έτη 2008 και 2009 ως ακραία τιμή το οποίο αποδίδεται στην παρουσία βιομηχανιών (πχ. ΒΙΠΕ Βόλου, Λάρισας, κλπ.)

3 Χωρική αποτύπωση των δεικτών κκΚΟΗΕ και κκΚΒΗΕ κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης (2008-2012) στις Περιφέρειες της Ελλάδας

Εν συνεχεία στους χάρτες (1-12) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της χωρικής ανάλυσης για τη χρονική περίοδο μελέτης (2008-2012) την περίοδο ουσιαστικά που η

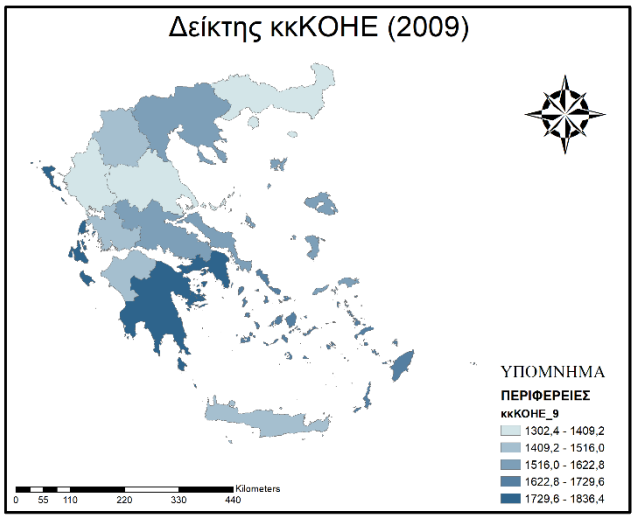
χώρα είχε πληγεί από την οικονομική κρίση. Μέσω της θεματικής χαρτογράφησης διερευνάται ο τρόπος που εξελίχθηκαν και διαμορφώθηκαν τα επίπεδα καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας τόσο χωρικά (στις 13 περιφέρειες της Ελλάδας) όσο και χρονικά (από την έναρξη και κατά τη διάρκεια εξέλιξης της ύφεσης) σε δύο από τους πιο σημαντικούς τομείς τον οικιακό και τον βιομηχανικό.

Χάρτης 1. Χωρική αποτύπωση του δείκτη κκΚΟΗΕ για το έτος 2018. Πηγή: Ιδία επεξεργασία



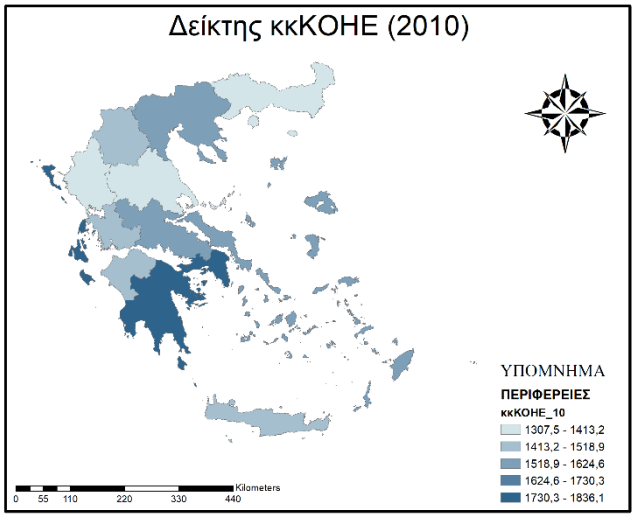
Παρατηρώντας τις τιμές που λαμβάνει ο δείκτης της οικιακής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ανά κάτοικό για το έτος 2008 είναι φανερό ότι τις υψηλότερες τιμές στο δείκτη κατέγραψαν οι περιφέρειες Αττικής (1859,5 kWh/άτομο), Ιονίων νήσων (1808,9 kWh/άτομο) και Νότιου Αιγαίου (1729,3 kWh/ άτομο) ενώ τις χαμηλότερες καταναλώσεις εμφάνισαν οι περιφέρειες Ηπείρου (1289,6 kWh/άτομο) και Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (1292,9 kWh/άτομο). Για το έτος 2008, η μέση κατανάλωσης οικιακής ηλεκτρικής ενέργειας κατά κεφαλή στην Ελλάδα προσέγγισε τις 1638,7 kWh ανά κάτοικο ενώ πάνω από τον εθνικό μέσο όρο βρισκότανε το 31% των περιφερειών.

Χάρτης 2. Χωρική αποτύπωση του δείκτη κκΚΟΗΕ για το έτος 2019. Πηγή: Ιδία επεξεργασία



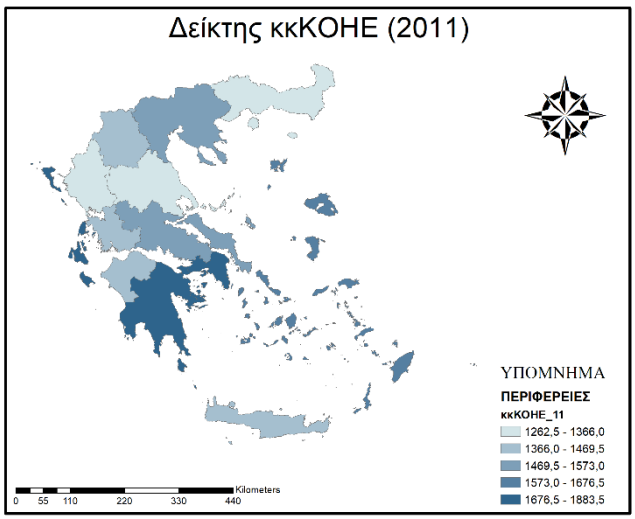
Για το έτος 2009, η μέση εθνική κατανάλωση οικιακής ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχονταν στις 1634,2 kWh ανά κάτοικο. Το 31% των περιφερειών κατέγραψε τιμές στο δείκτη υψηλότερες του μ.ό. της χώρας. Οι περιφέρειες Αττικής, Ιονίων Νήσων και Πελοποννήσου παρουσίασαν την υψηλότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά κεφαλή και κατέλαβαν τις τρεις πρώτες θέσεις ενώ οι περιφέρειες Ηπείρου και Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης συνέχισαν και το έτος 2009 να εμφανίζουν τις χαμηλότερες τιμές στον δείκτη καταλαμβάνοντας τις δύο τελευταίες θέσεις στην κατάταξη.

Χάρτης 3. Χωρική αποτύπωση του δείκτη κκΚΟΗΕ για το έτος 2010. Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Για το έτος 2010, μόλις το 23% των περιφερειών εμφάνισαν τιμές στο δείκτη υψηλότερες από αυτές του εθνικού μέσου όρου (1631 kWh/ άτομο). Όσον αφορά την κατάταξη των περιφερειών με βάση το δείκτη (κκΚΟΗΕ) δεν παρατηρήθηκε ουσιαστική μεταβολή στην κατάταξη.

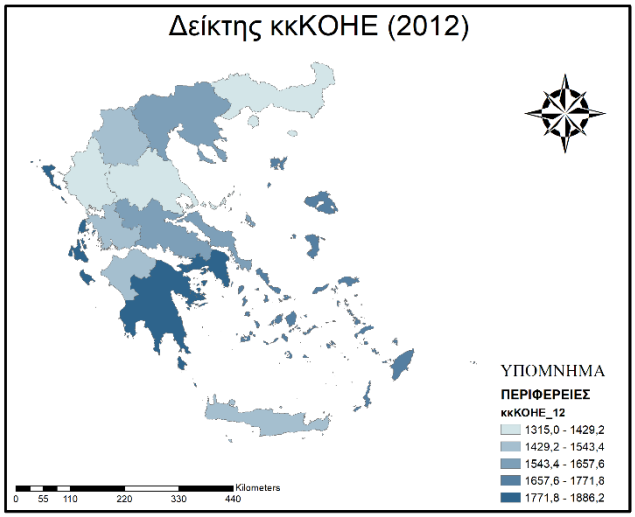
Χάρτης 4. Χωρική αποτύπωση του δείκτη κκΚΟΗΕ για το έτος 2011. Πηγή: ιδία επεξεργασία



Το έτος 2011 δεν καταγράφηκε ουσιαστική μεταβολή αναφορικά με στην κατάταξη των περιφερειών. Ο εθνικός μέσος όρος του δείκτη κυμαίνονταν στις 1584,6 Kwh/κάτοικο και ήταν ο χαμηλότερος της χρονικής περιόδου μελέτης γεγονός που αποδίδεται στο

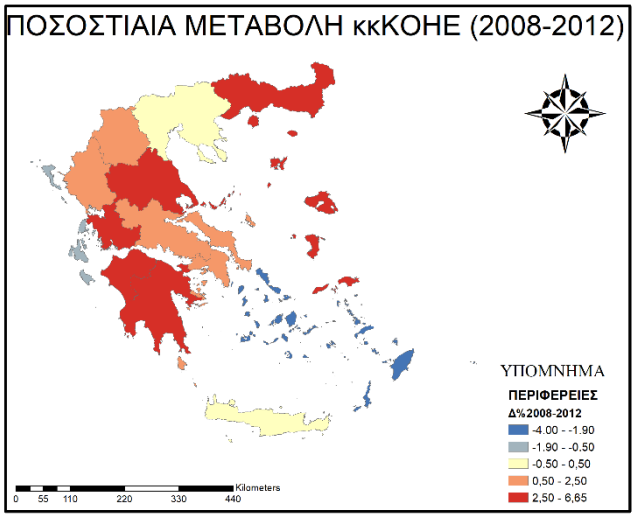
ότι η οικονομική κρίση ήταν πλέον αισθητή στον οικιακό τομέα. Αξιοσημείωτη ήταν η μείωση που σημειώθηκε στην Αττική για τη χρονική περίοδο 2008 έως 2011 που άγγιξε τις 4 ποσοστιαίες μονάδες και στο Νότιο Αιγαίο τις 8 αντίστοιχα.

Χάρτης 5. Χωρική αποτύπωση του δείκτη κκΚΟΗΕ για το έτος 2012. Πηγή: ιδία επεξεργασία



Το έτος 2012 δεν παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη μεταβολή στην κατάταξη των περιφερειών. Παρουσιάστηκε ανοδική τάση στις τιμές του δείκτη με τον εθνικό μέσο όρο να κυμαίνεται πλέον στις 1664,6 kWh ανά κάτοικο (5% αυξημένος σε σχέση με το έτος 2011).

Χάρτης 6. Ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη κκΚΟΗΕ για τη χρονική περίοδο (2008-2012). Πηγή: ιδία επεξεργασία



Τη χρονική περίοδο μελέτης (2008-2012) μείωση στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά κεφαλή καταγράφηκε στις περιφέρειες Ιονίων νήσων (-1,9%) και Νοτίου Αιγαίου (-4,0%). Ενώ αύξηση πάνω από 2,5 ποσοστιαίες μονάδες καταγράφηκε στις περιφέρειες Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (6,6%), Πελοποννήσου (5,3%), Βορείου Αιγαίου (3,2%), Δυτικής Ελλάδας (2,8%) και Θεσσαλίας (2,6%).

Θα ελεγχθεί εάν η μεταβλητή κκΚΟΗΕ για τα έτη 2008 και 2012 ακολουθεί την κανονική κατανομή ή όχι προκειμένου εν συνεχεία να εφαρμοστεί παραμετρικός έλεγχος υποθέσεων για να διαπιστωθεί εάν η μέση αύξηση που καταγράφηκε στη τιμή του δείκτη (κκΚΟΗΕ) για τα έτη 2008 και 2012 ε. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου κανονικότητας των δύο υπό εξέταση μεταβλητών.

Πίνακας 3. Αποτελέσματα του Ελέγχου κανονικότητας για τις μεταβλητές κκΚΟΗΕ_8 και κκΚΟΗΕ_12. Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Variables	Kolmogorov-Smirnov[a]			**Shapiro-Wilk**		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
κκΚΟΗΕ_8	0,129	13	,200*	0,953	13	**0,639**
κκΚΟΗΕ_12	0,118	13	,200*	0,967	13	**0,861**

Οι μεταβλητές ακολουθούν κανονική κατανομή με βάση τον έλεγχο Shapiro-Wilk εφόσον (p>0,5) και δύναται να εφαρμοστεί παραμετρικός έλεγχος για να διαπιστωθεί εάν η αύξηση που καταγράφηκε στα επίπεδα κατανάλωσης της οικιακής ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης για τα έτη (2008 και 2012) είναι στατιστικά σημαντική ή πλασματική.

Κατά μέσο όρο η κατανάλωση οικιακής ηλεκτρικής ενέργειας ανά άτομο ανέρχονταν σε 1552,9 kWh/άτομο για το έτος 2008 και σε 1578,1 kWh ανά κάτοικο για το έτος 2012. Θα διερευνηθεί εάν η διαφορά που καταγράφεται στις μέσες τιμές του δείκτη κκΚΟΗΕ για τα αντίστοιχα έτη είναι σημαντική και κατά επέκταση εάν η αύξηση που καταγράφηκε στη τιμή του δείκτη είναι πραγματική. Επομένως θα διενεργηθεί στατιστικός έλεγχος υποθέσεων (***paired samples T test***) για να διαπιστωθεί εάν η μηδενική υπόθεση (H_o) επιβεβαιώνεται ή απορρίπτεται. Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου.

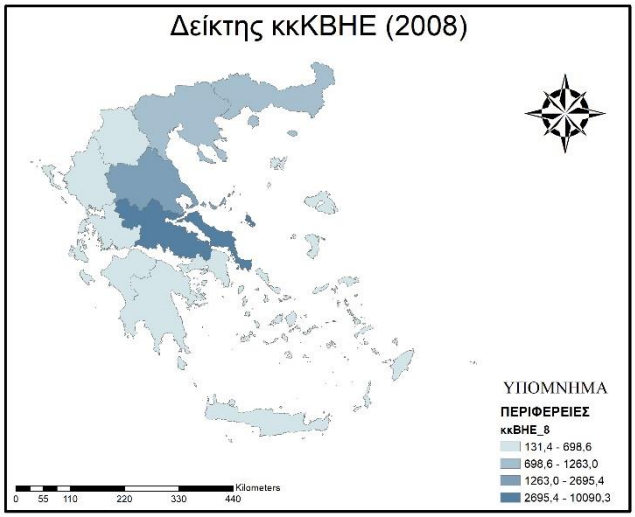
Πίνακας 4. Αποτελέσματα στατιστικού ελέγχου (paired samples T test). Πηγή: Ιδία επεξεργασία

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	κκΚΟΗΕ_8 - κκΚΟΗΕ_12	-25,1364	43,1630	11,9713	-51,2195	0,9468	-2,100	12	0,058

Η p-value>0,5 (βλέπε Πίνακα 3) επομένως επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση (H_o) και η αύξηση που καταγράφηκε ήταν πλασματική. Λογικό εφόσον κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης το διαθέσιμο εισόδημα των νοικοκυριών είχε συρρικνωθεί αρκετά επομένως στην προσπάθεια τους να περιορίσουν το ενεργειακό κόστος τα μέλη πολλών νοικοκυριών αναγκάστηκαν να μειώσουν σημαντικά τα επίπεδα ηλεκτρικών καταναλώσεων.

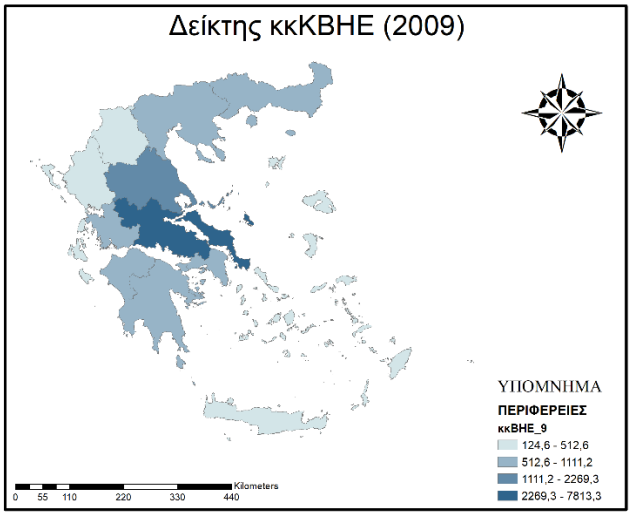
Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι θεματικοί χάρτες (βλέπε, Χάρτες 7-12) που αποτυπώνουν την κατανάλωση βιομηχανικής ηλεκτρικής κατά κεφαλή για τη χρονική περίοδο μελέτης (2008-2012).

Χάρτης 7. Χωρική αποτύπωση του δείκτη κκΚΒΗΕ για το έτος 2008. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



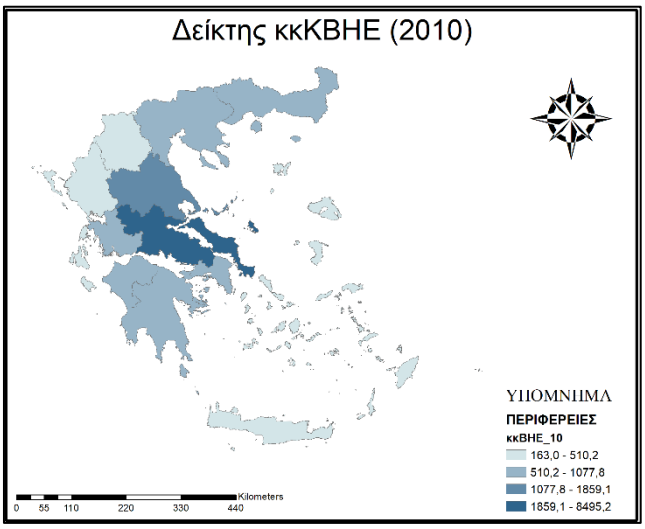
Το έτος 2008, ο δείκτης που αποτυπώνει την κατά κεφαλή κατανάλωση βιομηχανικής ηλεκτρικής ενέργειας στο βιομηχανικό τομέα κατέγραψε τις υψηλότερες τιμές στις περιφέρειες της Στερεάς Ελλάδας (10090,3 KWh ανά άτομο), της Θεσσαλίας (2695,4 KWh ανά άτομο), της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (1161,4 KWh ανά άτομο) και της Κεντρικής Μακεδονίας (1263,0 KWh ανά άτομο). Ο εθνικός μέσος όρος για το έτος 2008 διαμορφώθηκε στις 1354,4 KWh κατά κεφαλή με το 85% του συνόλου των περιφερειών να παρουσιάζει τιμές στο δείκτη κάτω από την εθνική μέση τιμή. Η περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας είναι παράτυπη τιμή (βλέπε, Διάγραμμα 2) γεγονός που αποδίδεται στην έντονη βιομηχανική δραστηριότητα για αυτό το λόγο λαμβάνει και την πρώτη θέση στην κατάταξη των περιφερειών.

Χάρτης 8. Χωρική αποτύπωση του δείκτη κκΚΒΗΕ για το έτος 2009. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



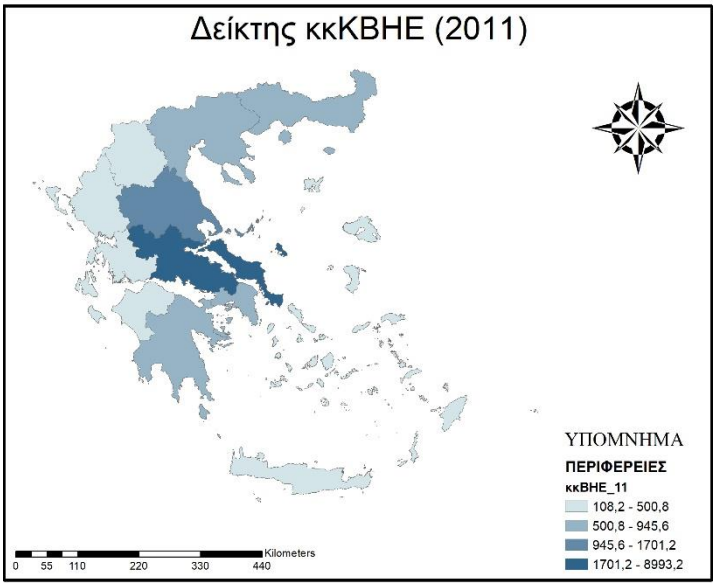
Το έτος 2009 καταγράφηκε αισθητή πτώση στις τιμές που λαμβάνει ο δείκτης (ккΚΒΗΕ). Η μείωση αυτή αποδίδεται στην οικονομική κρίση που πλέον άρχισε να γίνεται αντιληπτή από στο βιομηχανικό τομέα. Η μέση τιμή σε εθνικό επίπεδο παρουσίασε μείωση της τάξης του 15% συγκριτικά με το έτος 2008. Από το σύνολο των περιφερειών μόλις το 23,1% εμφάνισε τιμές στον εν λόγω δείκτη υψηλότερες από τον εθνικό μέσο όρο.

Χάρτης 9. Χωρική αποτύπωση του δείκτη ккΚΒΗΕ για το έτος 2010. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



Οι τιμές που λαμβάνει ο δείκτης ккΚΒΗΕ το έτος 2010 είναι μειωμένες αναφορικά με το έτος 2008 γεγονός που αποδίδεται στην εξέλιξη της οικονομικής ύφεσης. Οι δύο Περιφέρειες με έντονη βιομηχανική δραστηριότητα, δηλαδή η Στερεά Ελλάδα και η Θεσσαλία κατέγραψαν μείωση στα επίπεδα κατανάλωσης της τάξης του 16% και 31% αντίστοιχα. Ενώ ο εθνικός μέσος όρος του δείκτη παρουσίασε και αυτός μείωση συγκριτικά με το έτος 2008 (14 ποσοστιαίες μονάδες).

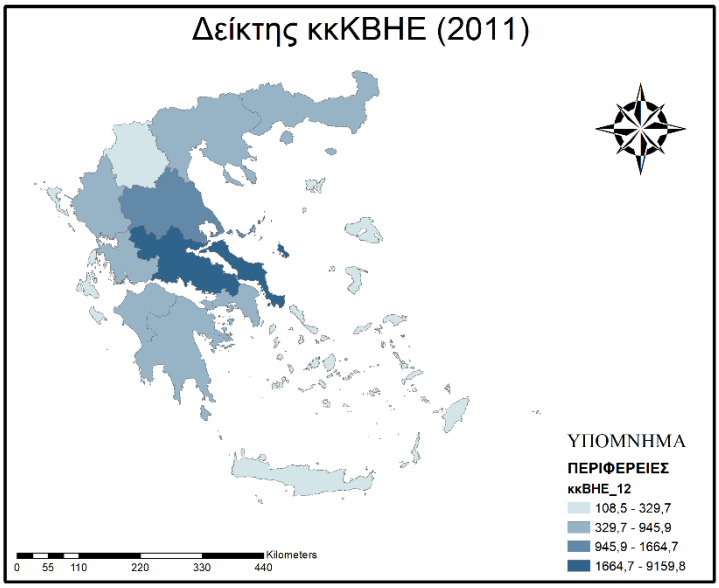
Χάρτης 10. Χωρική αποτύπωση του δείκτη ккΚΒΗΕ για το έτος 2011. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



Ο δείκτης ккΚΒΗΕ για το έτος 2011 συνέχισε να καταγράφει μείωση στις τιμές του αναφορικά με το έτος 2008. Ο εθνικός μέσος (1109,3 KWh ανά κάτοικο) κατέγραψε

πτωτική τάση της τάξης του 18,1%. Ενώ η πτώση ήταν αρκετά αισθητή και στις περιφέρειες με έντονη βιομηχανική δραστηριότητα. Με τη Στερεά Ελλάδα να σημειώνει πτώση της τάξης των 11 ποσοστιαίων μονάδων ενώ η περιφέρεια Θεσσαλίας παρουσίασε μεγαλύτερη μείωση 37% συγκριτικά με τα επίπεδα του 2008.

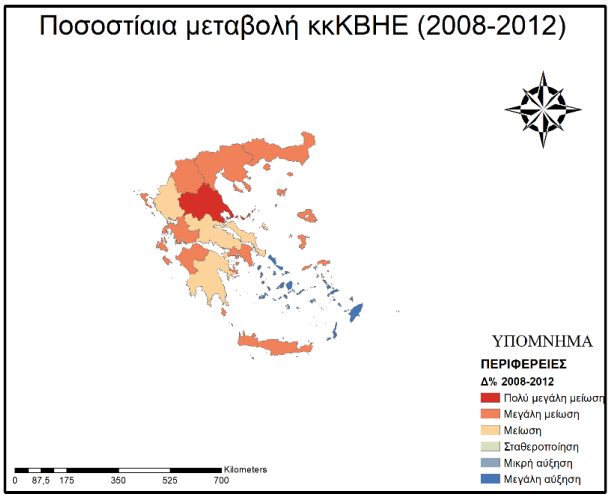
Χάρτης 11. Χωρική αποτύπωση του δείκτη κκΚΒΗΕ για το έτος 2012. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



Ο δείκτης κκΚΒΗΕ συνεχίζει να καταγράφει μειωτικές τάσεις για το έτος 2012. Με τον εθνικό μέσο όρο να εμφανίζει σημαντική μείωση αναφορικά με το έτος 2008 της τάξης του 18%. Αξιοσημείωτο είναι ότι μόνο η περιφέρεια της Στερεάς Ελλάδας σημειώνει κατανάλωση βιομηχανικής ηλεκτρικής ενέργεια κατά κεφαλή πάνω από τον εθνικό μέσο όρο ενώ το 92% των περιφερειών εμφανίζουν τιμές κάτω από το μέσο εθνικό επίπεδο.

Στον χάρτη 12 που ακολουθεί παρουσιάζεται η ποσοστιαία μεταβολή που κατέγραψε ο δείκτης κκΚΒΗΕ για τη χρονική περίοδο μελέτης (2008-2012).

Χάρτης 12. Ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη κκΚΒΗΕ για τη χρονική περίοδο (2008-2012). Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



Τη χρονική περίοδο μελέτης (2008-2012) διαπιστώνεται ότι πολύ μεγάλη μείωση παρουσίασε η περιφέρεια Θεσσαλίας (38,2%) ενώ μεγάλη μείωση από (-27,1 έως -16,0%) κατέγραψαν οι περιφέρειες Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (23,5%), η Κεντρική Μακεδονία (25,1%), η Δυτική Μακεδονία (18,9%), η Δυτική Ελλάδα (24,6%), η περιφέρεια Βορείου Αιγαίου (17,4%), η Αττική (20,0%) και η περιφέρεια Κρήτης (21,4%) ενώ σημαντική αύξηση καταγράφηκε στην περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου της τάξης των 17,2 ποσοστιαίων μονάδων που αποδίδεται στην τουριστική δραστηριότητα που χαρακτηρίζει την εν λόγω περιφέρεια.

4 Εξέλιξη των χωρικών ανισοτήτων αναφορικά με την κατανάλωση οικιακής και βιομηχανικής ηλεκτρικής ενέργειας την περίοδο της οικονομικής κρίσης

Στην συγκεκριμένη ενότητα θα διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο εξελίχθηκαν οι χωρικές ανισότητες στην Ελλάδα αναφορικά με την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας την περίοδο της οικονομικής κρίσης (2008-2012). Οι δείκτες που θα εξετασθούν είναι ο σταθμισμένος συντελεστής μεταβλητότητας (WCV), ο δείκτης του Theil και ο δείκτης του Gini-Hirchman (Dagum, 1980).

4.1 Σταθμισμένος συντελεστής μεταβλητότητας (WCV)

Ο συγκεκριμένος συντελεστής αποτελεί ένδειξη για την ύπαρξη ανομοιογένειας καθώς αποτυπώνει τη διασπορά της μεταβλητής που εξετάζεται σε περιφερειακό επίπεδο και τη συγκρίνει με την μέση τιμή. Λαμβάνοντας υπόψη και την επιρροή της παραμέτρου του πληθυσμού των περιφερειών μέσω της διαδικασίας της στάθμισης (Πολύζος, 2011; Wiliamson, 1965). Ο σταθμισμένος συντελεστής μεταβλητότητας (WCV) δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{wCV} = \frac{\sqrt{\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}}((\mathbf{X_i} - \overline{\mathbf{X}})^{\mathbf{2}}).\mathbf{w_i}}}{\overline{\mathbf{X}}} \cdot \mathbf{100}$$

Όπου:

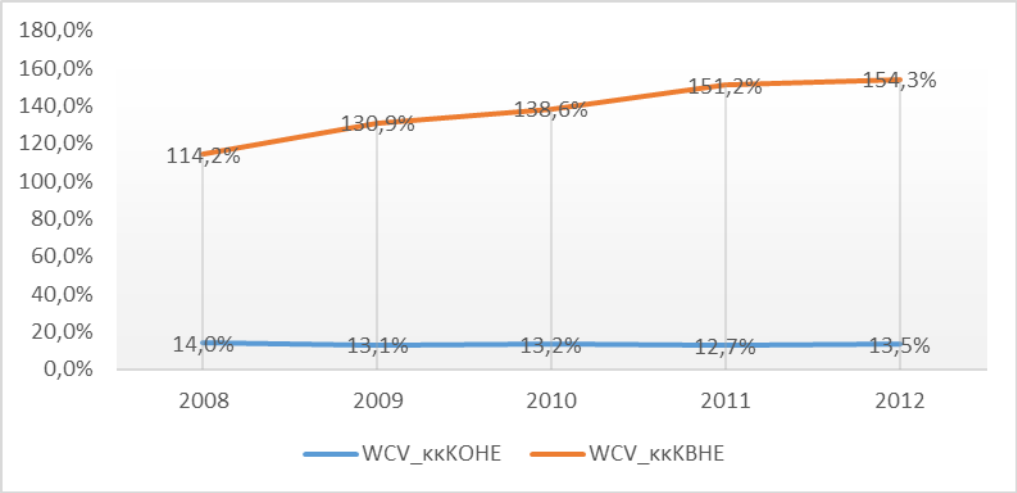
X_i: η τιμή του χαρακτηριστικού που εξετάζεται σε περιφερειακό επίπεδο

$\overline{X}$: η μέση τιμή των παρατηρήσεων του χαρακτηριστικού που εξετάζεται

w_i: η επιρροή (βάρος) του πληθυσμού κάθε περιφέρειας

Στο διάγραμμα 3 που ακολουθεί παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη του σταθμισμένου συντελεστή μεταβλητότητας για τους δείκτες κκΚΟΗΕ και κκΚΒΗΕ αντίστοιχα.

Διάγραμμα 3. Εξέλιξη του σταθμισμένου συντελεστή μεταβλητότητας (WCV) τη χρονική περίοδο (2008-2012) για τους δείκτες κατά κεφαλή κατανάλωση οικιακής και βιομηχανικής ενέργειας. Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Παρατηρώντας το διάγραμμα 3 διαπιστώνεται ότι οι περιφερειακές ανισότητες αναφορικά με την κατά κεφαλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι σαφώς εντονότερες στο βιομηχανικό τομέα εν αντιθέσει με τον οικιακό τομέα όπου η έκταση τους θεωρείται περιορισμένη. Οι περιφερειακές ανισότητες στο βιομηχανικό τομέα παρουσιάζουν διαχρονικά αυξητικές τάσεις ενώ στον οικιακό είναι αρκετά περιορισμένες και εμφανίζουν μικρής σε έκταση αυξομειώσεις. Ο βιομηχανικός τομέας είναι εκείνος που επηρεάστηκε εντονότερα από την οικονομική κρίση και αυτό επιβεβαιώνεται τόσο από την πτώση που σημειώθηκε στα επίπεδα καταναλώσεων όσο και από το γεγονός ότι στον ελλαδικό χώρο παρατηρείται μια άνιση κατανομή των βιομηχανιών με το πλήθος αυτών να συγκεντρώνονται σε συγκεκριμένες χωρικές ενότητες.

4.2 Ο δείκτης του Theil

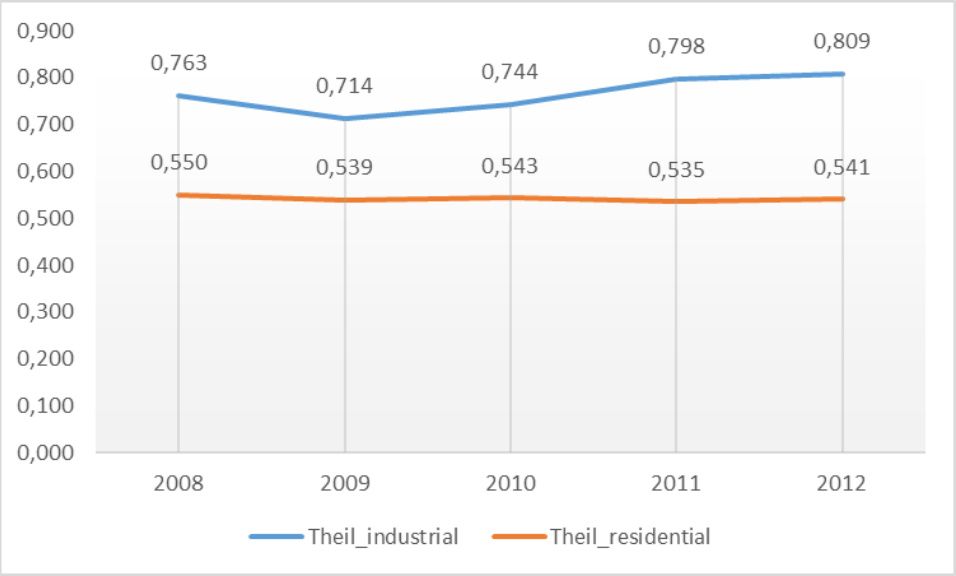
Ο εν λόγω δείκτης προτάθηκε από τον Theil (1976) και αποτελεί ένα στατιστικό μέτρο βάσει του οποίου επιβεβαιώνεται η ύπαρξη χωρικών ανισοτήτων. Ο δείκτης στηρίζεται στην αρχή της εντροπίας και έχει χρησιμοποιηθεί σε πλήθος εμπειρικών μελετών για τη μελέτη των χωρικών ανισοτήτων (Doran and Jordan (2013); Ezcurra and Rodríguez-Pose (2014); Martínez-Galarraga, Rosés, and Tirado (2015)). Η γενική εξίσωση που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του δείκτη του Theil είναι η παρακάτω:

$$\mathbf{Theil_{index}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}} \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \frac{\mathbf{x_i}}{\bar{\mathbf{x}}} \cdot \mathbf{ln} \frac{\mathbf{x_i}}{\bar{\mathbf{x}}}$$

Όπου:
x_i: η αριθμητική τιμή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας
n: ο αριθμός των παρατηρήσεων
$\bar{x}$: η μέση τιμή του αριθμού των παρατηρήσεων
Ln: η συνάρτηση του νεπέριου λογαρίθμου

Ο δείκτης του Theil λαμβάνει τιμές από το κλειστό διάστημα [0,lnn]. Όπου η τιμή 0 αντιστοιχεί σε πλήρη ισότητα και η τιμή lnn στη μέγιστη δυνατή ανισότητα (Theil, 1976). Στο διάγραμμα 4 που ακολουθεί παρουσιάζεται η διαχρονική μεταβολή στις τιμές που λαμβάνει ο δείκτης του Theil αναφορικά με την κατανάλωση οικιακής και βιομηχανικής ηλεκτρικής ενέργειας.

Διάγραμμα 4. Διαχρονική εξέλιξη του δείκτη Theil για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τη χρονική περίοδο μελέτης (2008-2012). Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Ο δείκτης Theil όσον αφορά το βιομηχανικό τομέα καταγράφει αυξητικές τάσεις κατά τη χρονική περίοδο μελέτης (2008-2012) γεγονός που επιβεβαιώνει ότι οι περιφερειακές ανισότητες που αφορούν τη βιομηχανική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας εντατικοποιούνται κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης. Ενώ ο δείκτης του Theil στον οικιακό τομέα παραμένει στάσιμος επιβεβαιώνοντας την ύπαρξη περιορισμένων σε έκταση περιφερειακών ανισοτήτων.

4.3 Ο δείκτης του Gini-Hirchman

Ο συντελεστής του Gini-Hirchman υπολογίζει το βαθμό συγκέντρωσης (Πολύζος 2011). Ο συντελεστής λαμβάνει την τιμή 100 στην περίπτωση της τέλειας συγκέντρωσης και τη τιμή $\frac{100}{\sqrt{n}}$ για την περίπτωση της πλήρους αποκέντρωσης. Η μαθηματική έκφραση υπολογισμού του συντελεστή Gini-Hirchman παρουσιάζεται στη συνέχεια.

$$\mathbf{GH = 100}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{A_i}{A_n}\right)^2}$$

Όπου:
A_i: η τιμή του υπό εξέταση χαρακτηριστικού για κάθε περιφέρεια
A_n: η τιμή του υπό εξέταση χαρακτηριστικού στο σύνολο της χώρας
n: το πλήθος των υπό μελέτη νοικοκυριών.

Στον πίνακα 5 που ακολουθεί παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι τιμές που λαμβάνει ο συντελεστής για τη χρονική περίοδο μελέτης (2008-2012) αναφορικά με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό και το βιομηχανικό τομέα.

Πίνακα 5. Αποτελέσματα του συντελεστή Gini-Hirchman κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης αναφορικά με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό και το βιομηχανικό τομέα αντίστοιχα. Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Συντελεστής Gini-Hirchman	Οικιακός τομέας	Βιομηχανικός τομέας
2008	46,2	47,0
2009	45,8	45,3
2010	45,9	46,7
2011	45,7	48,9
2012	45,9	49,5

Παρατηρώντας τις τιμές που λαμβάνει ο συντελεστής Gini-Hirchman κατά τη χρονική περίοδο μελέτης ο βαθμός συγκέντρωσης των περιφερειών αναφορικά με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κινείται σε παρόμοια επίπεδα τόσο για τον οικιακό όσο και για το βιομηχανικό τομέα.

5. Συμπεράσματα

Διερευνώντας χωρικά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας την περίοδο της οικονομικής κρίσης μέσω του κατά κεφαλή δείκτη κατανάλωσης τόσο στον οικιακό όσο και στον βιομηχανικό τομέα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Τη χρονική περίοδο μελέτης (2008-2012) τα επίπεδα κατανάλωσης στον οικιακό τομέα παρουσίασαν μείωση γεγονός που αποδίδεται κατά κύριο λόγο στη συρρίκνωση του διαθέσιμου εισοδήματος των νοικοκυριών. Πολλά από τα Ελληνικά νοικοκυριά στην προσπάθεια τους να μετριάσουν το ενεργειακό κόστος οδηγήθηκαν σε μείωση της κατανάλωσης. Χωρικά δεν καταγράφηκαν έντονες διαφοροποιήσεις μεταξύ των περιφερειών όπως επιβεβαιώνεται και από την ανάλυση των δεικτών που αποτυπώνουν τις ανισότητες.

Στον αντίποδα, στο βιομηχανικό τομέα καταγράφηκαν εντονότερες ανισότητες. Η μείωση της ηλεκτρικής ενέργειας ήταν αισθητή και καταστροφική για τον βιομηχανικό κλάδο. Κατά τη διάρκεια της κρίσης πολλές επιχειρήσεις αναγκάστηκαν να περιορίσουν σε σημαντικό βαθμό τη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και αυτό όπως ήταν αναμενόμενο προξένησε μείωση και στην παραγωγική διαδικασία εφόσον η ενέργεια αποτελεί τον κινητήριο μοχλό της οικονομικής μεγέθυνσης. Οι περιφέρειες Στερεάς Ελλάδας και Θεσσαλίας επλήγησαν εντονότερα την περίοδο της οικονομικής κρίσης και αναγκάστηκαν να περιορίσουν αισθητά την χρήση βιομηχανικού ηλεκτρικού ρεύματος.

Η κρίση πέραν από τη δραματική μείωση των εισοδημάτων και του ΑΕΠ (Ακαθάριστο εγχώριο προϊόν) άφησε το αποτύπωμά της και στον ενεργειακό τομέα. Το διακύβευμα εκείνη τη χρονική περίοδο ήταν μεγάλο τόσο για το βιομηχανικό τομέα εφόσον η παραγωγική διαδικασία μειώθηκε δραματικά και κατά επέκταση και το κέρδος όσο και στον οικιακό τομέα όπου μεγάλο μερίδιο του πληθυσμού ήρθε αντιμέτωπο με συνθήκες ενεργειακής στέρησης και εκτός από ακραία εισοδηματική ένδεια βίωσαν και ενεργειακή φτώχεια λόγω της αδυναμίας πρόσβασης του πληθυσμού σε ενεργειακές υπηρεσίες.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Bedir, M., Hasselaar, E., Itard, L., 2013. Determinants of electricity consumption in Dutch dwellings. *Energy Build*,58, 194–207.

Dagum, C., 1980, Inequality measures between income distributions with applications. *Econometrica*, 48, 1791-1803.

DataBank, 2020, *World development indicators*. DataBank Available at: https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC?locations=GR, (Accessed 20 Oct 2022).

Doran, J., Jordan, D, 2013, Decomposing European NUTS2 regional inequality from 1980 to 2009: National and European policy implications. *Journal of Economic Studies*, 40, 22–38.

Druckman, A., Jackson, T., 2008, Household energy consumption in the UK: a highly geographically and social-economically disaggregated model. *Energy Policy*,36 (8), 3177–3192.

Ezcurra, R., Rodríguez-Pose, A., 2014, Trade openness and spatial inequality in emerging countries. *Spatial Economic Analysis*, 9, 162–182.

Καλογήρου, Στ., 2015, Χωρική Ανάλυση Μεθοδολογία και εφαρμογές με τη γλώσσα R, https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5029/3/00_master_document-KOY.pdf, (Accessed 15 Oct 2022).

Κοτζαμάνης, Β., Ντυκέν, Μ-Ν. και Κακλαμάνη, Σ., 2021, Η εξέλιξη των τύπων διαβίωσης των ηλικιωμένων ηλικίας 80 ετών και άνω στην Ελλάδα, μια πρώτη προσέγγιση. Αειχώρος, 32, 186-213.

Leahy, E., Lyons, S., 2010, Energy use and appliance ownership in Ireland, *Energy Policy,* 38, 4265–4279.

Martínez-Galarraga, J., Rosés, J. R., Tirado, D. A., 2015, The long-term patterns of regional income inequality in Spain, 1860–2000. *Regional Studies*, 49, 502–517.

McLoughlin, F., Duffy, A., Conlon, M., 2012, Characterising domestic electricity consumption patterns by dwelling and occupant socio-economic variables: an Irish case study. *Energy Build*, 48, 240–248.

Πολύζος, Σ., 2011, Περιφερειακή Ανάπτυξη. Αθήνα: Κριτική.

Santamouris, M., Kapsis, K., Korres, D., Livada, I., Pavlou, C., Assimakopoulos, M., 2007, On the relation between the energy and social characteristics of the residential sector, *Energy Build*, 39, 893–905.

Theil, H., 1967, *Economics and Information Theory*. Amsterdam: North Holland.

Wiesmann, D., Azevedo, I.L., Ferrão, P., Fernández, J.E., 2011. Residential electricity consumption in Portugal: Findings from top-down and bottom-up models, *Energy Policy*, 39 (5), 2772–2779.

Williamson, J. G., 1965, Regional inequality and the process of national development: A description of the patterns. *Economic Development and Cultural Change*, 13, 1–84.

World Energy Council, 2016, *Electricity use per household* | Electricity Consumption Efficiency| WEC, available at: https://wec-indicators.enerdata.net/xls/household-electricity-use.xls (Accessed 26 Feb 2018).

Yohanis, Y.G., Mondol, J.D., Wright, A., Norton, B., 2008, Real-life energy use in the UK: how occupancy and dwelling characteristics affect domestic electricity use, *Energy Build*, 40, 1053–1059.

Η συμβολή των ΣΓΠ στην διαχείριση στερεών αποβλήτων – Η περίπτωση του Λιβάνου

Μαρία Πισιμίση*[1], Γεώργιος Φαίδων Παπακωνσταντίνου[2]

[1]* Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ
Μυκόνου 3, 155 62 Χολαργός
Email: pcmic2004@gmail.com, Επικοινωνία: Τηλ: 6908744044

[2] Γεωλόγος ΕΚΠΑ, Υποψήφιος Διδάκτορας ΕΜΠ
Τομέας Γεωγραφίας και Περιφερειακού Σχεδιασμού, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής ΕΜΠ
Email: gfpapakon@mail.ntua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η έρευνα στοχεύει στην προδιαγραφή κατάλληλης μεθοδολογίας η οποία βασίζεται στην εισαγωγή των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ) για την βελτιστοποίηση συλλογής και μεταφοράς Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ), που αποτελούνται από σύμμεικτα, ανακυκλώσιμα απόβλητα και βιοαπόβλητα.

Η εφαρμογή των ΣΓΠ σε πολλές χώρες αποτελεί ήδη πάγια πρακτική. Θεωρούνται σημαντικό αναλυτικό εργαλείο επειδή αποτελούν ένα αποτελεσματικό πλαίσιο για συλλογή, χωρική ανάλυση και παρουσίαση δεδομένων. Η χρήση τους προσδίδει θετικά αποτελέσματα κυρίως στην εξοικονόμηση κεφαλαίων, ενέργειας και φυσικά στην προστασία του περιβάλλοντος, ανεξαρτήτως των κοινωνικοοικονομικών συνθηκών και του τεχνολογικού επιπέδου των χωρών. Στην πραγματικότητα η αξιοποίησή τους εγγυάται την βιωσιμότητα του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων.

Ο έλεγχος της υπόθεσης γίνεται στην χώρα του Λιβάνου, περιοχή με ανομοιόμορφες κοινωνικοοικονομικές και τεχνολογικές συνθήκες. Ο Λίβανος αποτελεί χώρα της Μέσης Ανατολής και βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της Μεσογείου. Διακρίνεται από μωσαϊκό πολιτισμών με διαφορετικές εθνότητες και θρησκείες (μουσουλμάνοι, χριστιανοί πολλών δογμάτων, δρούζοι). Έχει πληθυσμό περίπου 5,5 εκατ. κατοίκους. Η θρησκεία αποτελεί σημαντικό κομμάτι της καθημερινότητας και της κοινωνικής διάρθρωσης της χώρας. Θεσμικά δεν υφίσταται ενιαίο αστικό δίκαιο και υπάρχει χωρικός διαχωρισμός των θρησκειών (εκτός των μεγάλων αστικών κέντρων). Διακρίνονται οικισμοί καθαρά μουσουλμανικοί ή χριστιανικοί.

Η διαχείριση των απορριμμάτων στην περιοχή είναι μια από τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές προκλήσεις. Πρόκληση η οποία μεγαλώνει και από το γεγονός της σταθερά αυξανόμενης σε όγκο ροής των αποβλήτων. Υπολογίζεται ότι παράγονται 7000 τόνοι αποβλήτων σε καθημερινή βάση. Ο πραγματικός όγκος είναι πολύ μεγαλύτερος αφού αυτός ο υπολογισμός αναφέρεται κυρίως στα απορρίμματα που εισέρχονται σε οργανωμένο σύστημα διαχείρισής τους από επίσημους φορείς.

Στις αγροτικές περιοχές παρατηρούνται έντονα φαινόμενα μη ορθολογικής διαχείρισης αποβλήτων, ανεξέλεγκτες χωματερές, μη ελεγχόμενη καύση κλπ. Επιπλέον η σύνθεση των αποβλήτων έχει τροποποιηθεί με αστικά απόβλητα που περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες πλαστικών, χημικών και ηλεκτρονικών ειδών και με παράλληλη αύξηση των βιομηχανικών και επικίνδυνων αποβλήτων.

Η έως τώρα διαχείριση αποβλήτων προέβλεπε συμβατικές μεθόδους με αποτέλεσμα 48% να οδηγείται σε ταφή σε κατάλληλα διαμορφωμένες εγκαταστάσεις (ΧΥΤΑ), 29% να καταλήγει σε ανεξέλεγκτες χωματερές, 15% να κομποστοποιείται και μόλις 8% να ανακυκλώνεται.
Βασικός στόχος για τη διασφάλιση της προστασίας και αναβάθμισης του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας παραμένει η βιωσιμότητα, στην διαχείριση των υλικών των αποβλήτων, την χρήση των πόρων καθώς και τη μετάβαση σε ένα νέο μοντέλο αυτοτροφοδοτούμενης ανάπτυξης.
Οι αυξανόμενες απαιτήσεις κάνουν επιτακτική την ανάγκη για την θέσπιση νομοθετικού πλαισίου το οποίο να θέτει βάσεις για στροφή στην κυκλική οικονομία και εφαρμογή των κανόνων της (τα 4Rs, Μείωση, Επαναχρησιμοποίηση, Ανακύκλωση και Ανάκτηση ενέργειας). Επιπλέον απαιτείται μελέτη και εφαρμογή ενός Στρατηγικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Αποβλήτων προκειμένου να διαφυλαχθεί η ανθρώπινη υγεία, τα φυσικά οικοσυστήματα και η βιώσιμη ανάπτυξη. Τέτοιου επιπέδου σχεδιασμός απαιτεί υποστήριξη από ένα διακριτό, αξιόπιστο μεθοδολογικό πλαίσιο, κρίσιμης σημασίας για το σχέδιο.
Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων έχει αφετηρία το στάδιο στο οποίο αυτά παράγονται και καταλήγει στον τελικό προορισμό, εκεί που δεν αποτελούν πλέον απειλή για το περιβάλλον. Αυτή η πολυπλοκότητα μπορεί να αντιμετωπιστεί από την τεχνολογία των ΣΓΠ. Για το λόγο αυτό η έρευνα, στην διαδικασία προδιαγραφής του μεθοδολογικού υπόβαθρου για την διαχείριση, υιοθετεί και αξιοποιεί την τεχνολογία ΣΓΠ. Έτσι, επιτυγχάνεται η λειτουργία μιας ευέλικτης πλατφόρμας που υποστηρίζει την λήψη απόφασης στο στρατηγικό σχεδιασμό της σύνθετης διαχείρισης αποβλήτων (με σχεδιασμό βέλτιστων διαδρομών συλλογής, εναλλακτικές θέσεις χωροθέτησης όλων των απαραίτητων εγκαταστάσεων όπως σταθμοί μεταφόρτωσης, εγκαταστάσεις επεξεργασίας, μονάδες ανακύκλωσης, κομποστοποίησης, βιοξήρανσης, καύσης και εγκαταστάσεις τελικής διάθεσης, ΧΥΤΑ, ΧΥΤΥ).

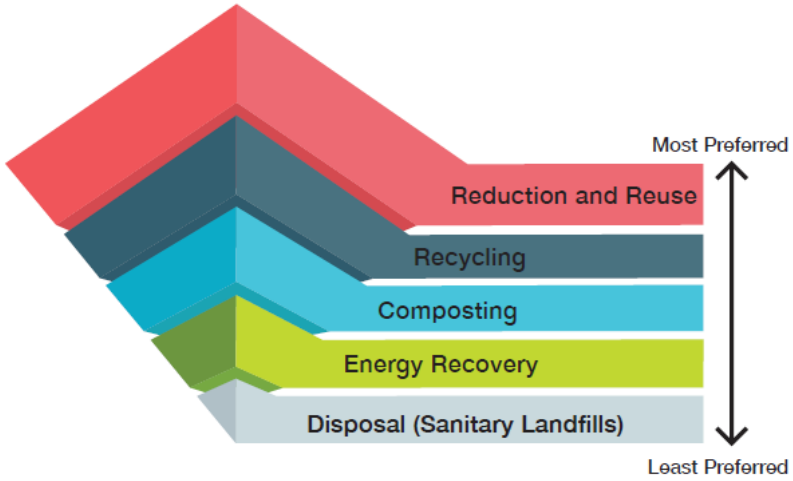
ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
Διαχείριση αποβλήτων, Αστικά Στερεά Απόβλητα, Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, αυτοτροφοδοτούμενη ανάπτυξη, περιβάλλον και δημόσια υγεία, βιώσιμες οικονομικές ευκαιρίες

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ) είναι ο όρος που περιγράφει κυρίως τα οικιακά απόβλητα, καθώς και άλλα απόβλητα που λόγω της φύσης ή της σύνθεσής τους, προσομοιάζουν με τα οικιακά, όπως τα δημοτικά απόβλητα (ΚΥΑ 50910/2727/2003)[1]. Είναι υπολείμματα τροφίμων ή βασικών προϊόντων ή βιομηχανικής παραγωγής που δεν έχουν πλέον τις ίδιες ιδιότητες και είναι ακατάλληλα για περαιτέρω χρήση. Η διαχείρισή τους είναι διαδικασία που περιλαμβάνει συλλογή, παρακολούθηση, ρύθμιση, μεταφορά, διαλογή, επεξεργασία και διάθεση στερεών αποβλήτων με βιώσιμο τρόπο, η οποία ρυθμίζεται με νομοθετικές πράξεις. Ανάλογα με το επίπεδο ωριμότητας κάθε χώρας, στην διαχείριση των αστικών αποβλήτων υπάρχει και το αντίστοιχο νομοθετικό πλαίσιο.

[1] ΚΥΑ 50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1909 Β) «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης»

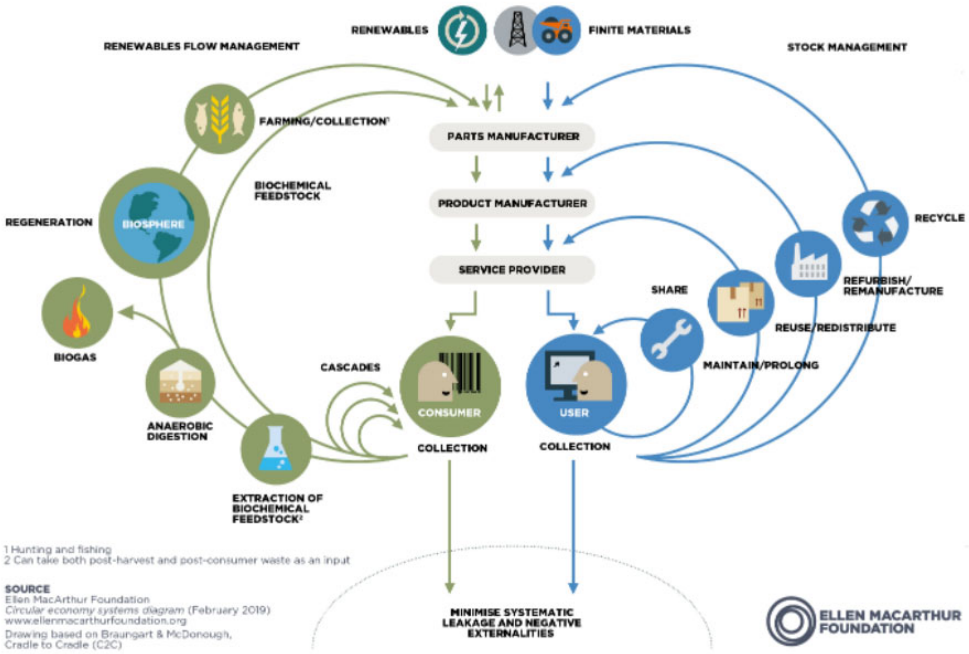
Χώρες όπως η Ελλάδα ή χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ακολουθούν συγκεκριμένα πρότυπα και προδιαγραφές. Οι βασικές αρχές που ακολουθούνται είναι πρώτα η αρχή της *ιεραρχίας διαχείρισης* αποβλήτων, σύμφωνα με την οποία ορισμένες πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων θα πρέπει να έχουν προτεραιότητα έναντι άλλων και ακολουθεί η *αρχή της εγγύτητας*, κατά την οποία η διαχείριση πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην πηγή παραγωγής τους[2].



Εικόνα 1. *Η ιεραρχία διαχείρισης αποβλήτων. (AUB, 2020)*

Παγκοσμίως, στην διαχείριση των βιώσιμων υλικών και κατ' επέκταση των αποβλήτων ενσωματώνονται πρακτικές που ενισχύουν την *κυκλικότητα (EPA, 2022)*. Οι πρακτικές αυτές στηρίζονται στις αρχές της κυκλικής οικονομίας. Τα υλικά, τα προϊόντα και οι υπηρεσίες διατηρούνται σε κυκλοφορία για όσο το δυνατόν περισσότερο και αποτελεί κατάργηση του μοντέλου που ίσχυε τα προηγούμενα χρόνια, σύμφωνα με το οποίο οι πόροι μετατρέπονται σε «προϊόντα» και στην συνέχεια γίνονται απόβλητα. Η κυκλική οικονομία χρησιμοποιεί μια προσέγγιση *εστιασμένη στα συστήματα* και περιλαμβάνει βιομηχανικές διεργασίες και οικονομικές δραστηριότητες που έχουν σχεδιαστεί για *αποκατάσταση ή αναγέννηση*, επιτρέπει στους πόρους που χρησιμοποιούνται σε τέτοιες διαδικασίες και δραστηριότητες να *διατηρήσουν την υψηλότερη αξία τους* για όσο το δυνατόν περισσότερο , και στοχεύει στην *εξάλειψη* των απορριμμάτων μέσω του ανώτερου σχεδιασμού υλικών, προϊόντων και συστημάτων, συμπεριλαμβανομένων των επιχειρηματικών μοντέλων (EPA, 2022)[3]. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνονται οι στόχοι με μείωση της χρήσης υλικών, τα προϊόντα επανασχεδιάζονται για να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και να κατασκευάζονται από ανακυκλώσιμα και ανακυκλωμένα υλικά (ανάκτηση πόρων).

[2] https://www.era-comm.eu/Introduction_EU_Environmental_Law/EL/module_3/module_1/module_1_15.html
[3] https://www.epa.gov/recyclingstrategy/what-circular-economy



Εικόνα 2. *Το διάγραμμα της κυκλικής οικονομίας (Πηγή: Ellen Macarthur Foundation).*

2. Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης ΑΣΑ στον Λίβανο

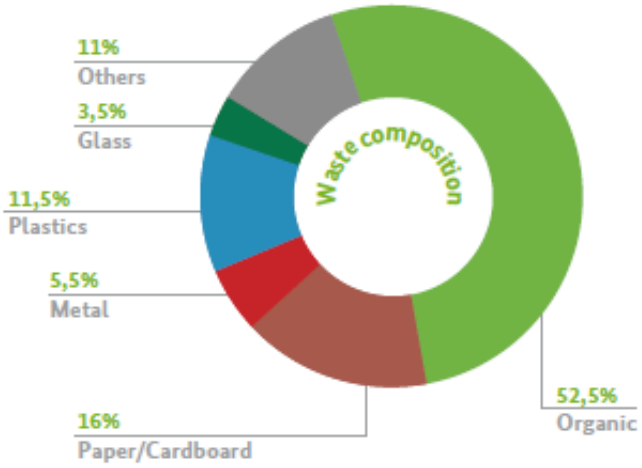
Τα ΑΣΑ στον Λίβανο έχουν αυξηθεί πολύ τα τελευταία χρόνια. Αυτό οφείλεται κυρίως στην φυσιολογική αύξηση του πληθυσμού, στην αστικοποίηση, στην αύξηση του βιοτικού επιπέδου και στην εισροή Σύριων μεταναστών στην χώρα. (Ismail I. Abbas et. al, 2017). Κατά συνέπεια η διαχείριση των ΑΣΑ γίνεται ακόμα πιο κρίσιμη και παρόλο που έχουν γίνει πολλές προσπάθειες στην βελτίωση των πρακτικών που εφαρμόζονται στην διαχείριση τους, εξακολουθούν να μεγαλώνουν οι προκλήσεις. Αυτές εντοπίζονται στην πολυπλοκότητα της διαχείρισης των αποβλήτων, στην έλλειψη εμπειρίας στην εφαρμογή βιώσιμων λύσεων, την έλλειψη κοινής πολιτικής γραμμής και υποστήριξης καθώς και την αδυναμία των φορέων που είναι υπεύθυνοι για την αποκομιδή και την λειτουργία των εγκαταστάσεων αποβλήτων (ΜΕΑ, ΧΥΤΑ κλπ.) να μεταπηδήσουν από την κλασσική διαχείριση σε πρακτικές κυκλικής οικονομίας (Ismail I. Abbas et. al, 2017).

Σημαντική πρόκληση στη διαχείριση, σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο, αποτελεί η εμπλοκή πολυάριθμων κρατικών φορέων με αλληλεπικαλυπτόμενες αρμοδιότητες και ασαφείς γραμμές εξουσίας. Για παράδειγμα όσον αφορά στον Στρατηγικό Σχεδιασμό συχνά εμπλέκονται το Υπουργείο Περιβάλλοντος, το Υπουργείο Εσωτερικών και Δήμων, το Συμβούλιο για την Ανάπτυξη και την Ανασυγκρότηση και το Γραφείο Υπουργού Επικρατείας για τη Διοικητική Μεταρρύθμιση (GIZ,2014).

Στην περίπτωση της υλοποίησης και της λειτουργίας των μονάδων αποβλήτων δεν υπάρχει ενιαία αρχή διαχείρισής τους. Για παράδειγμα στη Βηρυτό, στο Όρος Λίβανο και στην Τρίπολη, αρμόδιοι είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος, το Υπουργείο Εσωτερικών και Δήμων και το Συμβούλιο για την Ανάπτυξη και την Ανασυγκρότηση.

Σε ορισμένες περιφέρειες, αρμόδια είναι η OMSAR (Office of the Minister of State for Administrative Reform*)*, και σε μικρότερο βαθμό, το Υπουργείο Υγείας, με τους Δήμους να είναι υπεύθυνοι για την κατασκευή και λειτουργία εγκαταστάσεων διαλογής και κομποστοποίησης (με χρηματοδότηση από την ΕΕ). Στον υπόλοιπο Λίβανο, οι Δήμοι είναι οι υπεύθυνοι για την διαχείριση των αποβλήτων (GIZ, 2014).

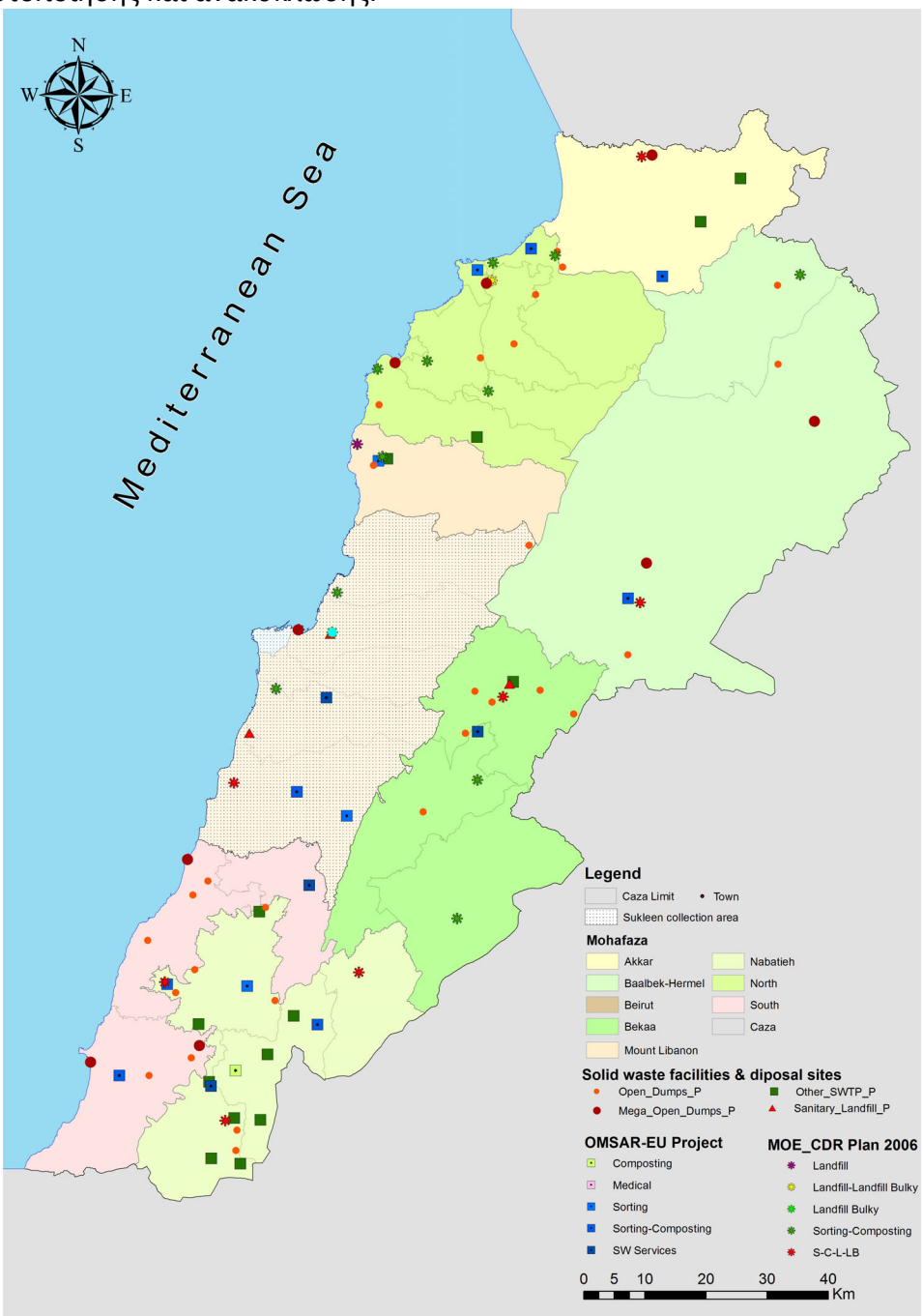
Μία ακόμα μεγάλη πρόκληση στη διαχείριση αποτελεί *η έλλειψη ειδικού νομοθετικού πλαισίου* στην διαχείριση των ΑΣΑ. Το 2012 κατατέθηκε Σχέδιο Νόμου για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων, εγκρίθηκε το 2012 και στάλθηκε στη Βουλή για οριστική έγκριση. Το Σχέδιο εγκρίθηκε το 2018 και περιλαμβάνει πολλά κεφάλαια που καλύπτουν τη θεσμική οργάνωση, τη διαχείριση μη επικίνδυνων και επικίνδυνων αποβλήτων, τη χρηματοδότηση εθνικής στρατηγικής και πρωτοβουλιών διαχείρισης αποβλήτων τοπικής αυτοδιοίκησης, καθώς και ευθύνες και κυρώσεις που σχετίζονται με παραβιάσεις της νομοθεσίας για τη διαχείριση αποβλήτων (LAW Number 80- Integrated Solid Waste Management). Ωστόσο, *δεν εξετάζει* σημαντικές πτυχές που σχετίζονται με την διαχείριση των αποβλήτων στην πράξη, όπως *η παραγωγή αποβλήτων, ο διαχωρισμός, η μεταφορά, η διαλογή, η ανάκτηση, η επεξεργασία και η διάθεση με ολοκληρωμένο τρόπο*. Επιπλέον, *δεν θέτει στόχους* με την έννοια της κυκλικής οικονομίας (3Rs) και στην διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού. Σημαντικό βήμα, αποτελεί και το «Ενημερωμένο Γενικό Σχέδιο για το Κλείσιμο και την Αποκατάσταση Ανεξέλεγκτων Χωματερών» που εκδόθηκε από το Υπουργείο Περιβάλλοντος του Λιβάνου το 2017 (Elard, 2011).



Εικόνα 3. Ανάλυση σύστασης (Πηγή: GIZ, 2014)

Γενικά, για την συλλογή των ΑΣΑ παρατηρείται κάλυψη όλης της χώρας, με ποσοστό που φτάνει το 99 % στις αγροτικές περιοχές και το 100 % σε αστικές περιοχές, με εξαίρεση τους καταυλισμούς των προσφύγων στους οποίους παρουσιάζεται μεγάλος βαθμό δυσκολίας εξαιτίας των προβλημάτων πρόσβασης των οχημάτων αποκομιδής. Η σύσταση των ΑΣΑ αποτελείται κυρίως από οργανικά απόβλητα (52,5%), με τα ανακυκλώσιμα υλικά να καταλαμβάνουν σε μικρά ποσοστά το υπόλοιπο.
Τα ΑΣΑ τα οποία συλλέγονται είτε από δημόσιους φορείς είτε από ιδιωτικές εταιρείες, καταλήγουν στο μεγαλύτερο ποσοστό τους σε ταφή (48% σε χώρους υγειονομικής ταφής και 29% σε χώρους ανεξέλεγκτης ταφής). Μόλις το 15% κομποστοποιείται και

το 8% ανακυκλώνεται[4] (GIZ, 2014). Μια πρακτική που ακόμα παρατηρείται στον Λίβανο είναι η καύση των αποβλήτων, η οποία λαμβάνει χώρα σε ανεξέλεγκτες συνθήκες. Στην προσπάθεια μετάβασης στην κυκλική οικονομία τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται έντονη η κατασκευή και λειτουργία μονάδων διαχείρισης αποβλήτων, γεγονός που υποστηρίζεται από χρηματοδοτικά προγράμματα στήριξης (OMSAR, UNRWA - United Nations Relief and Works Agency, κλπ.) και περιλαμβάνει χώρους υγειονομικής ταφής, μονάδες κομποστοποίησης και μονάδες ανακύκλωσης. Και πάλι είναι έντονη η παρουσία του ιδιωτικού τομέα όσον αφορά σε μονάδες κομποστοποίησης και ανακύκλωσης.



Εικόνα 4. *Χάρτης του Λιβάνου με τις εγκαταστάσεις διαχείρισης ΑΣΑ ανά περιφέρεια. (Πηγή: OMSAR-EU project).*

[4] Στα ανωτέρω ποσοστά δεν περιλαμβάνονται τα ΑΣΑ από καταυλισμούς προσφύγων.

2.1 Μεθοδολογία

Στην επίλυση του «προβλήματος» της διαχείρισης των ΑΣΑ, αξιοποιείται η τεχνολογία ΣΓΠ σε δύο κύριους τομείς, την *χωροθέτηση κεντρικών εγκαταστάσεων διαχείρισης ΑΣΑ σε συνδυασμό με βελτίωση μεταφοράς τους και την βελτιστοποίηση διαδρομών κατά την αποκομιδή τους για ελάχιστο χρόνο, απόσταση, κατανάλωση καυσίμου και εκπομπές αερίων*. Και στις δύο περιπτώσεις η προτεινόμενη βασική μεθοδολογία λειτουργίας είναι η ίδια με μικρές τροποποιήσεις, ενώ υπάρχει η δυνατότητα χρήσης ειδικών λογισμικών, π.χ. για τον προσδιορισμό βέλτιστης διαδρομής.

Τα βασικά βήματα της προτεινόμενης μεθοδολογίας είναι τα εξής:

1. Προσδιορισμός της απόφασης που πρέπει να ληφθεί, αναγνωρίζοντας τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες και θέτοντας στόχους και υποστόχους.
2. Καταγραφή φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος
    i) Δεδομένα βάσης (χάρτες, δημογραφικά στοιχεία, κοινωνικοοικονομικά στοιχεία, θέσεις υφιστάμενων και προγραμματισμένων εγκαταστάσεων διαχείρισης ΑΣΑ)
    ii) Δεδομένα in-situ (δρομολόγια συλλογής και μεταφοράς, τρόπος και σημεία συλλογής αποβλήτων)
3. Διαδικασία από στοιχεία σε πληροφορία
    i) Ανάπτυξη χωρικής βάσης δεδομένων
    ii) Δημιουργία κριτηρίων σε μορφή στρωμάτων (GIS layers). Τα κριτήρια μπορεί να είναι είτε αποκλεισμού, π.χ. απόσταση από οικισμούς, προστατευόμενες περιοχές, είτε κριτήρια επιλογής, π.χ. περιβαλλοντικά, οικονομικά, κοινωνικά
4. Χωρική Ανάλυση
    i) Υπολογισμό των βαρών για κάθε κριτήριο
    ii) Προσδιορισμός Εναλλακτικών Λύσεων
    iii) Αξιολόγηση λύσεων που ανταποκρίνονται στα κριτήρια (περιοχών, διαδρομών)
    iv) Ανάλυση ευαισθησίας
5. Επιλογή της επικρατέστερης ή επικρατέστερων εναλλακτικών λύσεων
6. Εφαρμογή των λύσεων που έχουν επιλεγεί
7. Παρακολούθηση και Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

Η προτεινόμενη μεθοδολογία είναι μια κυκλική διαδικασία, η οποία προσφέρει την δυνατότητα τροποποιήσεων στα επιμέρους βήματα. Για παράδειγμα με την προσθήκη νέων δεδομένων αλλάζει το βήμα 2, στο 3ii με αλλαγές στην νομοθεσία, στο βήμα 4 με την επανεξέταση σε περίπτωση διαβούλευσης, στο βήμα 6 με τροποποιήσεις κατά την εφαρμογή και φυσικά στο βήμα 7 με αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

2.2. Ανάλυση της μεθοδολογίας

Το πρώτο και σημαντικότερο βήμα είναι ο προσδιορισμός του στόχου που πρέπει να επιτευχθεί, ο οποίος με την σειρά του θα επηρεάσει τα κέντρα λήψεων αποφάσεων και την ιεραρχία του προβλήματος. Επιπλέον, θα επηρεάσει την επιλογή των κριτηρίων.

Στο δεύτερο βήμα προκειμένου να αναλυθούν τα χωρικά δεδομένα δημιουργούνται επίπεδα τα οποία περιλαμβάνουν πληροφορίες από διαφορετικές πηγές π.χ. (α) αναλογικοί και ψηφιακοί χάρτες (β) στατιστικά δεδομένα που αφορούν αφενός δημογραφικά στοιχεία και αφετέρου στοιχεία που σχετίζονται αμιγώς με την διαχείριση αποβλήτων π.χ. παραγωγή αποβλήτων (γ) στοιχεία που προέρχονται από επιτόπια εργασία (ερωτηματολόγια, επιτόπιες μετρήσεις κλπ.).

Το τρίτο βήμα αποτελεί την δημιουργία της χωρικής βάσης δεδομένων και την ανάπτυξη των επιπέδων GIS για την μοντελοποίηση. Τα επίπεδα που θα δημιουργηθούν και θα στηρίζονται στα δεδομένα που έχουν συγκεντρωθεί θα αποτελέσουν τις κύριες μεταβλητές του υπό διερεύνηση προβλήματος. Στην συνέχεια και βάσει των περιορισμών που υπάρχουν σε κάθε περίπτωση κατασκευάζονται τα κριτήρια εντός του ίδιου περιβάλλοντος. Οι χάρτες των κριτηρίων που θα δημιουργηθούν θα αποτελέσουν πρωτεύουσες και δευτερεύουσες μεταβλητές. Στην συνέχεια πραγματοποιείται επαναταξινόμηση των επιπέδων (τυποποίηση κριτηρίων) προκειμένου να χρησιμοποιηθεί μια κοινή κλίμακα μέτρησης.

Στο τέταρτο βήμα αναλύονται τα στοιχεία με την εκτίμηση της σχετικής σημασίας για τα κριτήρια. Αυτή η εκτίμηση υλοποιείται με στάθμιση, π.χ. με τη χρήση της διαδικασίας αναλυτικής ιεραρχίας (AHP) και τη ορθολογική σύγκριση ζευγών μεταξύ μεταβλητών. Για την επιλογή των λύσεων ακολουθούνται δύο βασικές μέθοδοι. Για τη μεν χωροθέτηση εγκαταστάσεων γίνεται υπολογισμός δείκτη καταλληλότητας, και βάσει αυτού πραγματοποιείται η χωροθέτηση των υπό διερεύνηση εγκαταστάσεων, για τη δε βελτιστοποίηση διαδρομής αποκομιδής χρησιμοποιούνται λογισμικά και πακέτα μοντελοποίησης, τα οποία παρέχουν την δυνατότητα εισαγωγή παραμέτρων για την καλύτερη προσέγγιση σε πραγματικά δεδομένα, π.χ. στοιχεία κυκλοφορίας (μονοδρόμηση οδικών τμημάτων, απαγορευμένες στροφές (π.χ. αναστροφές), κυκλοφορικό φόρτο σε διασταυρώσεις (κόμβοι) και κατά μήκος των οδών. Η κύρια ιδέα είναι να δημιουργηθεί ένας πίνακας κόστους μεταξύ σημείου έναρξης και προορισμού. Τα σημεία αντιστοιχούν σε ζεύγη στάσεων οχημάτων (κάθε κάδος αποτελεί ένα σημείο). Ο συνολικός χρόνος ταξιδιού για τη βέλτιστη διαδρομή είναι το άθροισμα του χρόνου ταξιδιού για κάθε οδικό τμήμα συν το χρόνο συλλογής κάθε κάδου. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η βέλτιστη λύση ως προς τα κριτήρια απόστασης ή χρόνου.

Με την ανάλυση ευαισθησίας πραγματοποιείται η επικύρωση του μοντέλου. Η ανάλυση ευαισθησίας αποτελεί *συστηματική μέθοδο* που διερευνά το βαθμό αντίδρασης (ευαισθησίας) του αποτελέσματος, στην περίπτωση της έρευνας των εναλλακτικών λύσεων σε μεταβολές των παραμέτρων του υπό διερεύνηση προβλήματος και θα επηρεάσουν το αποτέλεσμα έχοντας αποφασιστική σημασία στην τελική αξιολόγηση.

Στο επόμενο βήμα ακολουθεί η επιλογή της επικρατέστερης λύσης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας. Για την επιλογή της τελικής λύσης που ουσιαστικά θα προχωρήσει στην εφαρμογή υπάρχει η δυνατότητα δημόσιας διαβούλευσης, κατά την οποία οι πολίτες μπορούν να εκφράσουν την γνώμη τους στα θέματα που τους απασχολούν.

Στο στάδιο της εφαρμογής, οι αποφάσεις που έχουν ληφθεί γίνονται ενέργειες και δοκιμάζονται στο πεδίο. Αποκαλύπτονται τυχόν κενά μεταξύ των προγραμματισμένων βημάτων και της πραγματικότητας και οι αποκλίσεις από τον σχεδιασμό εξαιτίας αστάθμητων παραγόντων.

Τέλος, η ανάδραση με διαδικασίες παρακολούθησης πραγματοποιείται σε όλη την διάρκεια της εφαρμογής με παρατήρηση και καταγραφή των ευκαιριών, προκλήσεων και αποτελεσμάτων, και της αξιολόγησης που αναφέρεται στην αξιολόγηση της προόδου προς την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων.

Για να επιτευχθεί ορθολογικό αποτέλεσμα θα πρέπει οι δύο αυτές διαδικασίες να αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της μεθοδολογίας, με κριτική ματιά ως προς την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των αποτελεσμάτων. Όταν τα αποτελέσματα δεν ικανοποιούν τους στόχους που έχουν τεθεί θα πρέπει να επαναπροσδιορίζονται οι μεταβλητές που έχουν τεθεί και να επαναλαμβάνεται η διαδικασία.

3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟΝ ΛΙΒΑΝΟ

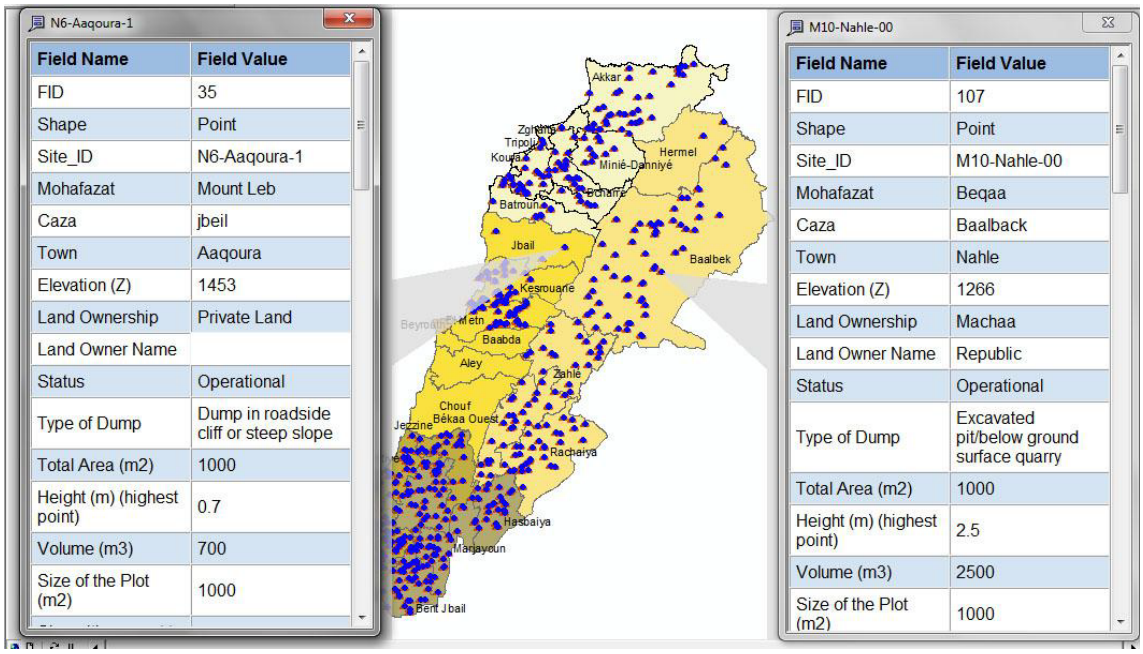
Εφαρμόζοντας την μεθοδολογία στην διαχείριση ΑΣΑ στην περιοχή του Λιβάνου διακρίνουμε με τη μέθοδο SWOT τα δυνατά και αδύνατά της σημεία, τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες.

Δυνατά Σημεία	**Αδυναμίες**
• Αξιοποιεί την νομοθεσία για τη διαχείριση απορριμμάτων. • Εισάγει διαθέσιμες και δοκιμασμένες τεχνολογίες και εξοπλισμούς στην διαχείριση αποβλήτων. • Βελτιστοποιεί την συλλογή και μεταφορά των ΑΣΑ, η οποία θα αποφέρει οικονομικά οφέλη για τους δήμους και τις εταιρείες. • Καθιερώνει πρωτοβουλίες κυκλικής οικονομίας. • Αυξάνει τη διάρκεια ζωής των εγκαταστάσεων αποβλήτων, κυρίως των ΧΥΤΑ-Υ.	• Κακή εφαρμογή της νομοθεσίας για τη διαχείριση αποβλήτων, που επηρεάζει την λήψη αποφάσεων. • Οι κάτοικοι πρέπει να εκπαιδεύονται για να επιτύχουν υψηλότερους στόχους σε διαδικασίες όπως η διαλογή στην πηγή. • Απαιτούνται πόροι για την έναρξη εφαρμογής του ΣΓΠ (κεφάλαιο και εργασία). • Ο σχεδιασμός προβλέπεται σε μεγάλη κλίμακα και συνεπώς απαιτεί καλό σχεδιασμό για να ληφθούν υπόψη όλοι οι παράγοντες και έλεγχο λειτουργίας.

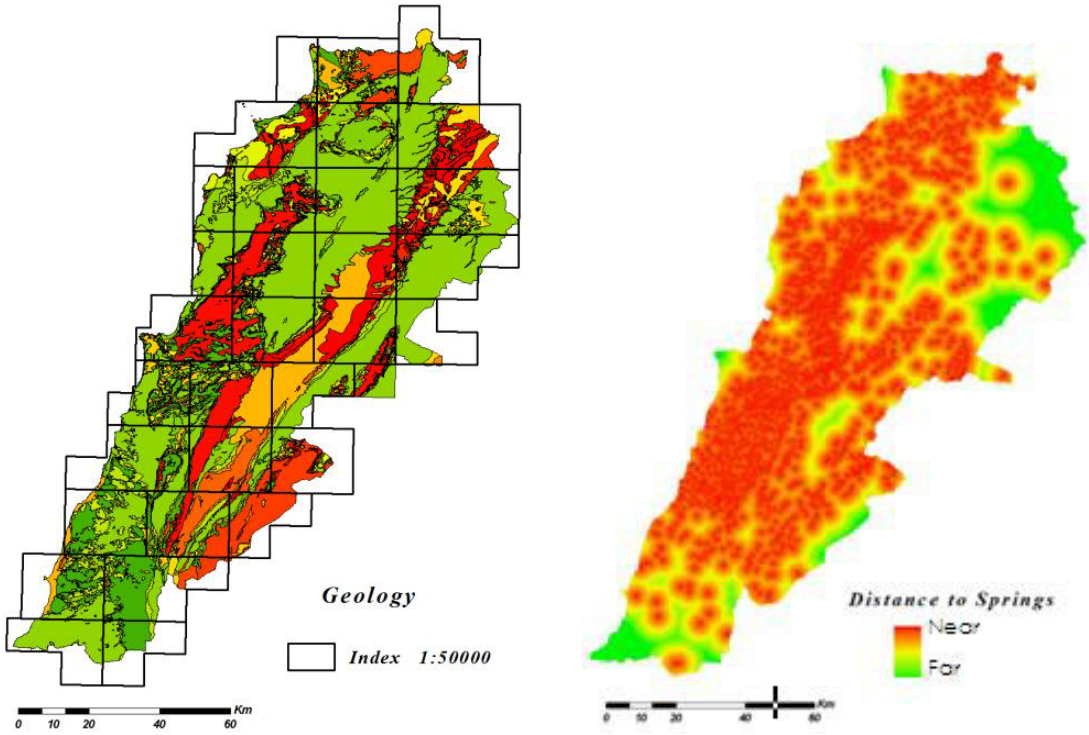
Ευκαιρίες	Απειλές
• Συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων που έχουν θεσμοθετηθεί σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο • Δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας, με την δημιουργία μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων. • Δυνατότητα δημιουργίας εσόδων από την διαχείριση αποβλήτων (πώληση ανακυκλωμένων υλικών και παραγωγή ενέργειας από απόβλητα). • Ευκαιρία μείωσης του κόστους συλλογής, μεταφοράς και υγειονομικής ταφής. • Θετικό περιβαλλοντικό προφίλ της περιοχής που μπορεί να οδηγήσει σε προνομιακή πρόσβαση σε περιβαλλοντική χρηματοδότηση, αυξημένο τουρισμό κ.λπ. • Δυνατότητα συνεργασίας πολλών ενδιαφερομένων φορέων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων με την εισαγωγή όλων των απαραίτητων κριτηρίων, σε τοπικό και εθνικό επίπεδο • Δυνατότητα αντιμετώπισης επιπλέον ρευμάτων αποβλήτων όπως ηλεκτρονικά απόβλητα, απόβλητα κατεδαφίσεων, οχήματα τέλους ζωής κ.λπ.	• Τα αναποτελεσματικά συστήματα συλλογής ενδέχεται να προκαλέσουν αρνητική αντίδραση από τους κατοίκους. • Τα χαμηλά επίπεδα συμμετοχής των πολιτών, θέτουν σε κίνδυνο την αποτελεσματικότητα του έργου. • Το υπάρχον προσωπικό διαχείρισης απορριμμάτων κατά καιρούς αντιλαμβάνεται την οποιαδήποτε τροποποίηση ως απειλή για τις θέσεις τους. • Πιθανές δυσκολίες στη συνεργασία μεταξύ τοπικών αρχών και συστημάτων διαχείρισης. • Αδυναμία εύρεσης κατάλληλων θέσεων για την χωροθέτηση εγκαταστάσεων, κυρίως εξαιτίας πολιτικής παρέμβασης.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

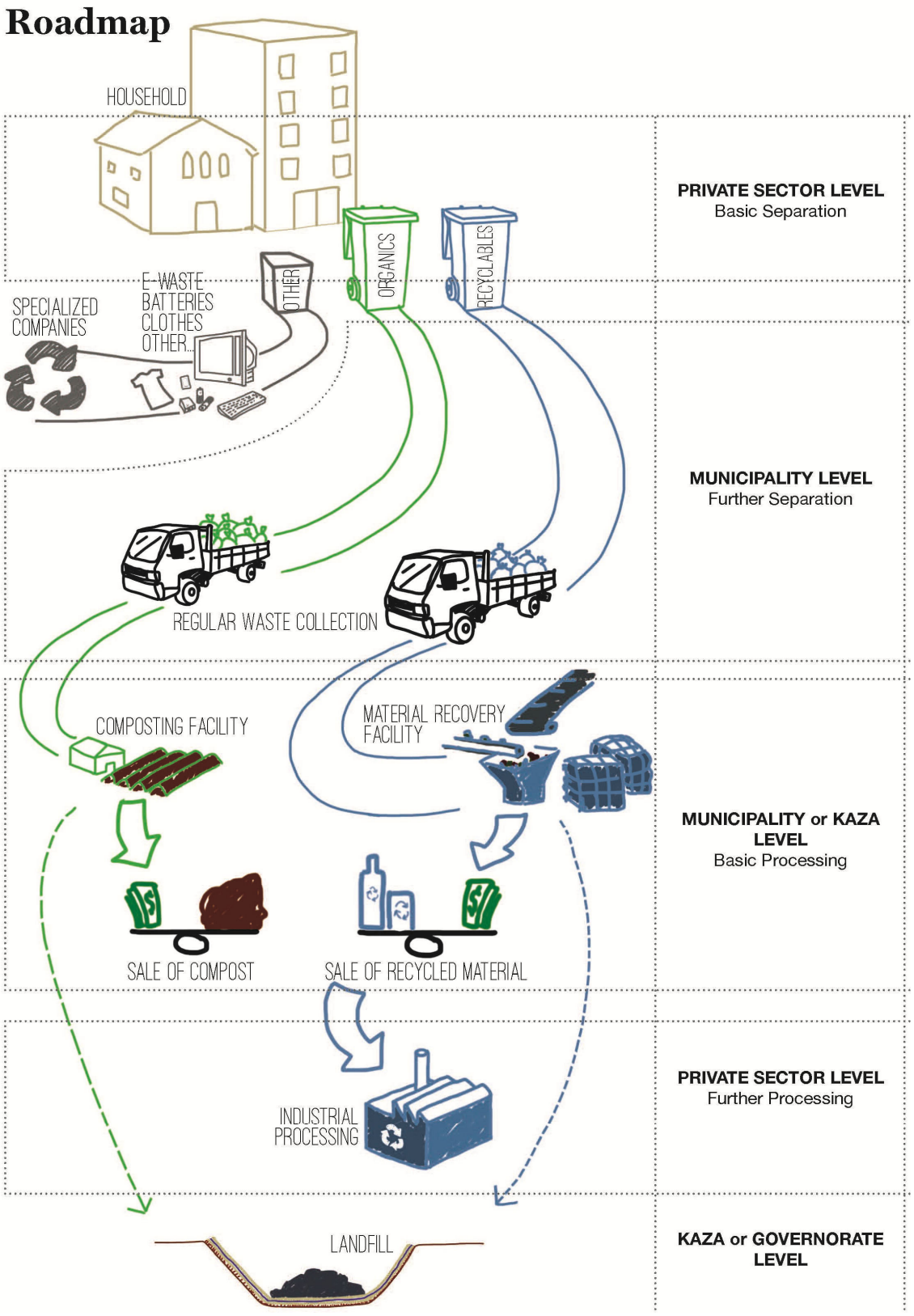
Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών αποδεικνύονται βασικό εργαλείο για την βελτιστοποίηση της διαχείρισης αποβλήτων στον Λίβανο. Χρήση τους έχει ήδη πραγματοποιηθεί σε μελέτη που εκπονήθηκε υποστηρικτικά στο «Ενημερωμένο Γενικό Σχέδιο για το Κλείσιμο και την Αποκατάσταση Ανεξέλεγκτων Χωματερών» (Elard, 2011). Η μελέτη εκπονήθηκε σε επίπεδο χώρας και δημιουργήθηκαν βάση δεδομένων που αφενός περιλαμβάνει στοιχεία για όλες τις ανεξέλεγκτες χωματερές (Εικόνα 5) και αφετέρου στοιχεία που αφορούν την γεωλογία και τους υδάτινους πόρους της περιοχής (Εικόνα 6).



Εικόνα 5. *Εφαρμογή ΣΓΠ: Χαρτογράφηση των ανεξέλεγκτων χωματερών στον Λίβανο με αναλυτικές πληροφορίες για κάθε χώρο. (Πηγή: Elard, 2011).*



Εικόνα 6. *Εφαρμογή ΣΓΠ: α) δημιουργία γεωλογικού υποβάθρου και β) δημιουργία χάρτη με τις αποστάσεις από πηγές. (Πηγή: Elard, 2011).*



Εικόνα 7. *Οδικός χάρτης της διαχείρισης αποβλήτων στον Λιβάνου. (Πηγή: AUB, 2022).*

Η μεθοδολογική πρόταση για την διαχείριση αποβλήτων και ιδιαίτερα στην βελτιστοποίηση της συλλογής και μεταφοράς Αστικών Στερεών Αποβλήτων προσέγγισε το θέμα σαν σύστημα.

Στην αρχή καθορίστηκε το περιβάλλον του προβλήματος και κατόπιν οριοθετήθηκαν τα στοιχεία και οι μεταβλητές και οι αλληλοσυσχετίσεις μεταξύ τους. Τα όρια του συστήματος προσδιορίστηκαν με αυστηρότητα αφού η προτεινόμενη μεθοδολογία στοχεύει στην αντιμετώπιση της μεγάλης περιβαλλοντικής πρόκλησης. Το βάρος δόθηκε στην προσέγγιση των βασικών στοιχείων του συστήματος στην βάση «που παράγεται τι και που καταλήγει». Με την εξέταση των αλληλοσυσχετίσεων των στοιχείων του Συστήματος εξετάστηκαν τα προβλήματα που ανέκυψαν και οι παράγοντες που το επηρεάζουν και η μεθοδολογία λειτούργησε ρεαλιστικά.
Στην ανάλυση του περιβάλλοντος αποδείχτηκε η σημασία της χρήσης Τεχνολογιών Πληροφόρησης και Επικοινωνίας (ICTs), στην εκρηκτική ανάπτυξη των οποίων συμβάλει ουσιαστικά η τεχνολογία των ΣΓΠ η οποία έδωσε και το έναυσμα για τη συγκεκριμένη μεθοδολογική ερευνητική προσέγγιση.
Η προσέγγιση στη λύση του προβλήματος απέδειξε ότι η εισαγωγή των ΣΓΠ είναι ένας βασικός τρόπος με τον οποίο θα μπουν κατά το δυνατόν κανόνες στην διαχείριση των ΑΣΑ. Τα ΣΓΠ συμβάλουν ουσιαστικά στην υιοθέτηση καινοτόμων πρακτικών που θα οδηγήσουν στην βελτιστοποίηση του συστήματος και στην εφαρμογή αρχών κυκλικής οικονομίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

AUB, 2022, Guide to Municipal Solid Waste Management

Christos Chalkias, Katia Lasaridi, 2009, A GIS based model for the optimization of municipal solid waste collection: the case study of Nikea, Athens, Greece)

Elard, 2011, Provision of consultancy services for the preparation of a master plan for the closure and rehabilitation of uncontrolled dumps throughout the country of Lebanon

Ismail I. Abbas, Jinane K. Chaaba, Abdel-Rahman Al-Rabaa, Ali A. Shaar, 2017, Solid Waste Management in Lebanon: Challenges and Recommendations

Luciana Randazzo, Antonio Cusumano, Giuseppe Oliveri, Pietro Di Stefano, Pietro Renda, Marcella Perricone and Giuseppe Zarcone, 2018, Landfill site selection for municipal solid waste by using AHP method in GIS environment: waste management decision-support in Sicily (Italy), Detritus / Volume 02 - 2018 /
GIZ Tunisia /SWEEP-Net/ D-Waste, 2014, Country report on the solid waste management in Lebanon

Sachin K. Kamble1, Keval Patil, U. C. Pawar, 2011, GIS in Municipal Solid Waste Management

UNHABITAT, 2015, Wasteless Lebanon 2022 -Integrated waste management policy paper

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΛΛΗΛΕΓΓΥΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

Καρατάσιου Άννα *[1], Δρ. Λαμπρόπουλος Τάσος[2]

[1] Δημοσιογράφος / Τελειόφοιτη MSc Περιβάλλον & Ανάπτυξη,
Κέντρο Υποδοχής και Αλληλεγγύης Δήμου Αθηναίων, Αθήνα,
annakaratasioy@gmail.com
[2] Δρ. Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχ. ΕΜΠ - ΕΔΙΠ ΕΜΠ, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής ΕΜΠ, Αθήνα,
taslab@central.ntua.gr

Λέξεις Κλειδιά: Δίκτυο αλληλεγγύης, Ανάπτυξη ΓΠΣ, Δήμος Αθηναίων

Τα τελευταία 13 περίπου χρόνια, η Ελλάδα βρέθηκε στην αρνητική συγκυρία να διέλθει μίας παρατεταμένης οικονομικής και δημοσιονομικής κρίσης, την οποία ακολούθησαν η υγειονομική κρίση COVID-19, η ανθρωπιστική κρίση πολέμου Ρωσίας-Ουκρανίας εντός Ευρωπαϊκού εδάφους και η πρόσφατη ενεργειακή κρίση με αποτελέσματα όπως η κατακόρυφη αύξηση του πληθωρισμού και η υπέρογκη αύξηση των τιμών ενέργειας και πλήθους άλλων προϊόντων και υπηρεσιών. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την εφαρμογή πολλαπλών μεταρρυθμίσεων με αποτέλεσμα μια από τις πιο απότομες δημοσιονομικές προσαρμογές χώρας στη σύγχρονη ιστορία, επηρεάζοντας όχι μόνο τα δημόσια οικονομικά, αλλά έχοντας και σοβαρό αντίκτυπο στο κατά κεφαλήν εισόδημα, στα υψηλά ποσοστά ανεργίας και στην ποιότητα ζωής.
Παράλληλα, οι παγκόσμιες συγκρούσεις, διώξεις, παραβιάσεις ανθρωπίνων δικαιωμάτων και άλλα σχετικά γεγονότα έχουν σταθεί αφορμή να δημιουργηθούν εξαιρετικά μεγάλες μεταναστευτικές ροές, με τον αριθμό των αναγκαστικά εκτοπισμένων να υπολογίζεται παγκοσμίως σε ~82,4 εκ. ανθρώπους (www.unhcr.org), των προσφύγων στην Ευρώπη σε ~2,86 εκ.. (~120.000 στην Ελλάδα) με ~632.000 αιτούντες άσυλο (~28.000 στην Ελλάδα). (www.europarl.europa.eu).
Κατά τη διάρκεια των τελευταίων αυτών ετών ο αριθμός των ανθρώπων που βρίσκονται σε ανάγκη έχει αυξηθεί δραματικά και η Πολιτεία δεν είναι πάντα σε θέση να παράσχει βοήθεια. Έτσι, οι τοπικές κοινωνίες, η Τοπική Αυτοδιοίκηση, η Εκκλησία, Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις ή ακόμα και ανεξάρτητες ομάδες ατόμων, προσπάθησαν και πέτυχαν να προσφέρουν ανεκτίμητη βοήθεια σε άτομα που έχουν ανάγκη, όσον αφορά στη στέγαση και στην παροχή υποστήριξης και βασικών αγαθών και υπηρεσιών, οργανώνοντας συσσίτια, ιδρύοντας κοινωνικά παντοπωλεία, φαρμακεία και κλινικές και ορίζοντας σημεία συλλογής δωρεών σε είδη ένδυσης, τρόφιμα και φάρμακα κ.λπ.
Σύμφωνα με χαρτογράφηση που πραγματοποιήθηκε από το Open Social Net, στο πλαίσιο χρηματοδοτούμενου έργου, το διάστημα Οκτώβριου 2021 – Φεβρουάριου 2022 είχαν καταγραφεί 186 υποδομές παροχής υπηρεσιών κοινωνικής φροντίδας από δομές/υπηρεσίες του Δήμου Αθηναίων και από φορείς της κοινωνίας των πολιτών.
Η παρούσα προσπάθεια στοχεύει να βοηθήσει το δίκτυο αλληλεγγύης που έχει αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια της οικονομικής και ανθρωπιστικής κρίσης που αντιμετωπίζει η Ελλάδα τα τελευταία χρόνια και ιδιαίτερα το έργο του Κέντρο Υποδοχής και Αλληλεγγύης Δήμου Αθηναίων (ΚΥΑΔΑ). Το Κ.Υ.Α.Δ.Α. λειτουργεί από το 2005 , έχοντας σκοπό την αντιμετώπιση των προβλημάτων των αστέγων που ζουν στην πόλη των Αθηνών, καθώς επίσης και την αντιμετώπιση των

προβλημάτων των ευπαθών πληθυσμιακών ομάδων που πλήττονται από τη φτώχεια και βιώνουν αποκλεισμό. Τα τελευταία 17 χρόνια έχει δημιουργήσει ένα ευρύ δίκτυο κοινωνικών δομών και υπηρεσιών κι έχει προχωρήσει σε αναδιάρθρωση των υπηρεσιών του, προκειμένου να ανταποκριθεί στις εκάστοτε κοινωνικές προκλήσεις, ώστε να είναι σε θέση καθημερινά να υποστηρίζει τον άστεγο πληθυσμό της πόλης, όσους διαβιούν σε δομές φιλοξενίας αλλά και οικογένειες που ζουν κάτω από το όριο της φτώχειας.

Η κύρια λειτουργία του αναπτυσσόμενου Συστήματος είναι να διευκολύνει τους ανθρώπους που βρίσκονται σε ανάγκη να εντοπίσουν και να κατευθυνθούν στις πλησιέστερες σχετικές εγκαταστάσεις, με βάση την τοποθεσία τους και τις ειδικές ανάγκες τους, καθώς και τις ιδιαιτερότητες και τη χωρητικότητα των εγκαταστάσεων, εξοικονομώντας χρόνο και προσπάθεια, αλλά και παρέχοντας καλύτερη διαχείριση των παρεχόμενων υπηρεσιών. Από την άλλη, το σύστημα έχει και αντίστροφη λειτουργία - εξίσου σημαντική- για άτομα που θέλουν να παράσχουν προμήθειες ή προσωπικό χρόνο (υπηρεσίες), βοηθώντας τους να εντοπίσουν πού θα ήταν πιο απαραίτητη η προμήθειά τους. Ακόμα το Σύστημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί πέρα από τη χαρτογράφηση των σχετικών δράσεων και για να ενημερώσει το ευρύ κοινό για την ύπαρξη και τη σημασία ενός τέτοιου δικτύου αλληλεγγύης, ώστε να το παροτρύνει να συνεισφέρει στο υπάρχον ή να το επεκτείνει με περισσότερες παρόμοιες δράσεις.

Το Σύστημα λειτουργεί σε πλατφόρμα web-GIS και οι χρήστες μπορούν να αποκτήσουν πρόσβαση μέσω απλών έξυπνων τηλεφώνων, ταμπλετών, υπολογιστών, ακόμη και σταθμών με οθόνες αφής σε κεντρικές τοποθεσίες ή ακόμα και μέσω τηλεφωνικού κέντρου.

Περιοχή μελέτης αποτελεί προφανώς ο Δήμος Αθηναίων, ο οποίος ούτως ή άλλως φιλοξενεί τη συντριπτική πλειοψηφία του πληθυσμού της χώρας, αλλά και των επιχειρήσεων που έχουν πληγεί από την κρίση, έχοντας έτσι και τη μεγαλύτερη ανάγκη για δράσεις αλληλεγγύης.

Τα Σημεία Ενδιαφέροντος που περιλαμβάνει το σύστημα μεταξύ άλλων κατηγοριοποιούνται σε:

- Σημεία Συλλογής, όπου κάποιος μπορεί να αφήσει προμήθειες που θέλει να συνεισφέρει στον σκοπό της σχετικής φιλανθρωπίας
- Χώρους Εκπαίδευσης όπου παρέχεται εξοικείωση με τη γλώσσα σε μετανάστες, εκπαίδευση βασικών δεξιοτήτων ή άλλη ειδική διδασκαλία
- Χώρους Συσσιτίου όπου παρέχονται γεύματα σε απόρους
- Σημεία Παροχής γενικών πληροφοριών ή εξειδικευμένης βοήθειας, όπως για παράδειγμα εύρεση εργασίας
- Καταφύγια όπου οι άστεγοι μπορούν να κοιμούνται, να κάνουν μπάνιο, να προστατεύονται από έντονες καιρικές συνθήκες, να πλένουν τα ρούχα τους ή απλώς να κοινωνικοποιούνται
- Κοινωνικές Αγορές με φθηνά προϊόντα και εθελοντές εργαζόμενους
- Κοινωνικά Φαρμακεία που λειτουργούν με δωρεάν φάρμακα κι εθελοντές γιατρούς για την παροχή σωματικής και ψυχικής φροντίδας σε άτομα που έχουν ανάγκη

Οι πληροφορίες που περιέχονται στη Βάση Δεδομένων του Συστήματος για κάθε Σημείο Ενδιαφέροντος περιλαμβάνουν στοιχεία όπως τον μοναδικό κωδικό του Σημείου, την Ταχυδρομική του Διεύθυνση, την Κατηγορία στην οποία ανήκει, την Ονομασία της, Σύντομη Περιγραφή της, χαρακτηρισμό της αναλόγως αν αφορά σε Ζήτηση ή σε Προσφορά, χαρακτηρισμό της ως Μόνιμη ή Προσωρινή, Στοιχεία Επικοινωνίας, Ώρες Λειτουργίας, Ειδικές Συνθήκες λειτουργίας κλπ

ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ (2011) ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΣΤΕΡΗΣΗΣ

Κοκόσης Νικόλαος[1], Φωτοπούλου Μυρσίνη[2]

[1]Υποψήφιος Διδάκτωρ, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Εργαστήριο Δημογραφικών και Κοινωνικών Αναλύσεων (ΕΔΚΑ), Βόλος
Τηλ:6945131893 e-mail : nikolaoskokosis@gmail.com

[2]Υποψήφια Διδάκτωρ, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Εργαστήριο Δημογραφικών και Κοινωνικών Αναλύσεων (ΕΔΚΑ), Βόλος
myfotopoulou@uth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες η έρευνα για την φτώχεια και τις ανισότητες εστιάζει στις διάφορες μορφές στέρησης που συνθέτουν μια μειονεκτική εικόνα των νοικοκυριών, πέραν του στενού πλαισίου της εισοδηματικής φτώχειας. Στην ίδια κατεύθυνση, για την αναβάθμιση της έρευνας οι διεθνείς οργανισμοί και οι εθνικές στατιστικές υπηρεσίες προσαρμόζουν και ανανεώνουν τις τομεακές έρευνες και τα ερωτηματολόγια αυτών εξασφαλίζοντας τα απαραίτητα δεδομένα. Τα τελευταία είναι συνήθως διαθέσιμα σε υψηλά χωρικά επίπεδα (συνηθέστερα αυτά των κρατών ή των μεγάλων διοικητικών περιφερειών), γεγονός που δεν ευνοεί τη διεξαγωγή ερευνών για χαμηλότερα επίπεδα – όπως για Δήμους ή οικισμούς – που είναι απαραίτητες για την περιφερειακή ανάλυση και τον σχεδιασμό τοπικής εμβέλειας. Η μοναδική έρευνα που μέχρι σήμερα δίνει τα απαραίτητα στοιχεία στο επίπεδο των Δήμων είναι η απογραφή πληθυσμού και κατοικιών, η οποία διενεργείται ανά δεκαετία στα περισσότερα κράτη του κόσμου.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η χωρική ανάλυση της φτώχειας στην Ελλάδα στην χαμηλότερη δυνατή κλίμακα, αυτήν των Δήμων. Προσεγγίζοντας τη φτώχεια από την σκοπιά της στέρησης στη βάση του δείκτη Townsend, προτείνεται εδώ ένας σύνθετος δείκτης στέρησης βασισμένος στον δείκτη Townsend αλλά διευρυμένος με βάση τις σύγχρονες ανάγκες των νοικοκυριών αλλά και τη διαθεσιμότητα των δεδομένων. Οι υπο-δείκτες του σύνθετου δείκτη είναι 1. Το ποσοστό (%) των ανέργων στου σύνολο του οικονομικά ενεργού πληθυσμού (15 ετών και άνω), 2. Το ποσοστό (%) των νοικοκυριών που δεν διαθέτουν ιδιωτικό αυτοκίνητο, 3. Το ποσοστό (%) των νοικοκυριών που δεν διαθέτουν ιδιόκτητη κατοικία, 4. Το ποσοστό (%) των πολυπληθών/συνωστισμένων νοικοκυριών, 5. Το ποσοστό (%) των νοικοκυριών που δεν διαθέτουν καμία πηγή θέρμανσης και 6. Το ποσοστό (%) των νοικοκυριών χωρίς πρόσβαση στο διαδίκτυο. Για τους συγκεκριμένους υπο-δείκτες υπολογίζονται τα περιγραφικά στατιστικά μέτρα μέσω της διερευνητικής στατιστικής ανάλυσης (μέτρων διασποράς και μεταβλητότητας) και εν συνεχεία ο δείκτης χωρικής συγκέντρωσης (LQ) για να διερευνηθεί η συμπεριφορά των χωρικών ενοτήτων σε σύγκριση με τη Χώρα αναφορικά με τους υπό εξέταση δείκτες. Έπειτα υπολογίζεται ο σύνθετος δείκτης στέρησης, με βάση τον οποίον ταξινομούνται οι Δήμοι σε μειονεκτικούς και μη. Για την ανάλυση αξιοποιούνται τα δεδομένα της απογραφής του 2011 (ΕΛΣΤΑΤ) για τους Δήμους της Ελλάδας.

Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης οι ελληνικοί Δήμοι χαρακτηρίζονται από έντονες χωρικές ανισότητες αναφορικά με τις στερήσεις γεγονός που επιβεβαιώνεται από τις τιμές που λαμβάνει ο συντελεστής μεταβλητότητας CV και από την αναλογία D9/D1 και D8/D2 αντίστοιχα. Επιπλέον, μόνο το 11% περίπου του συνόλου των Δήμων σημειώνουν αρνητικές τιμές του δείκτη και επομένως μπορούν να χαρακτηριστούν ως εύποροι. Οι Δήμοι αυτοί εντοπίζονται κατά κύριο λόγο στα προάστια της Αττικής και της Θεσσαλονίκης. Από την άλλη πλευρά, οι περισσότερο μειονεκτικοί Δήμοι είναι αυτοί που είναι και πιο απομονωμένοι, δηλαδή οι νησιωτικοί καθώς και κάποιοι ορεινοί. Αξίζει να αναφερθεί ότι υψηλά στην κατάταξη αναφορικά με τις συνθήκες στέρησης εντοπίζεται και ο Δήμος Αθηναίων. Μέσω της οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων (θεματική χαρτογράφηση) εντοπίζονται οι υποβαθμισμένες χωρικές ενότητες και δίνεται η δυνατότητα στους αρμόδιους λήψης αποφάσεων να επέμβουν και να χαράξουν αποτελεσματικές πολιτικές καταπολέμησης της φτώχειας στη μικρότερη δυνατή χωρική κλίμακα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
υλική στέρηση, δείκτης Townsend, απογραφή 2011, χωρική ανάλυση

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες επιχειρείται η εύρεση νέων εργαλείων και μεθόδων προσέγγισης της φτώχειας, ταυτόχρονα με την ανάπτυξη ποικίλων θεωριών ή/και υποθέσεων για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών των φτωχών ή και των ευάλωτων πληθυσμών. Η έρευνα για την φτώχεια και τις ανισότητες εστιάζει πλέον στις διάφορες μορφές στέρησης που συνθέτουν μια μειονεκτική εικόνα των νοικοκυριών, πέραν του στενού πλαισίου της εισοδηματικής φτώχειας. Έτσι η φτώχεια αναδεικνύεται μέσα από τη μελέτη των διαφόρων διαστάσεων της υλικής ή και της κοινωνικής στέρησης. Οι σημαντικότερες βάσεις για την ανάπτυξη του εν λόγω μεθοδολογικού πλαισίου τέθηκαν από τον Peter Townsend, στο έργο του οποίου περιγράφεται το σύνολο των διαστάσεων που καθιστούν την υλική και την κοινωνική στέρηση, καθώς και οι δείκτες που αντιστοιχούν σε κάθε διάσταση. Ο δείκτης Townsend αποτελεί την πρόταση του ίδιου για μια βασική προσέγγιση της υλικής στέρησης των νοικοκυριών.

Στην κατεύθυνση αυτήν, για την αναβάθμιση της έρευνας οι διεθνείς οργανισμοί και οι εθνικές στατιστικές υπηρεσίες προσαρμόζουν και ανανεώνουν τις τομεακές έρευνες και τα ερωτηματολόγια αυτών εξασφαλίζοντας τα απαραίτητα δεδομένα. Τα τελευταία είναι συνήθως διαθέσιμα σε υψηλά χωρικά επίπεδα (συνηθέστερα αυτά των κρατών ή των μεγάλων διοικητικών περιφερειών), γεγονός που δεν ευνοεί τη διεξαγωγή ερευνών για χαμηλότερα επίπεδα – όπως για Δήμους ή οικισμούς – που είναι απαραίτητες για την περιφερειακή ανάλυση και τον σχεδιασμό τοπικής εμβέλειας. Η μοναδική έρευνα που μέχρι σήμερα δίνει τα απαραίτητα στοιχεία στο επίπεδο των Δήμων είναι η απογραφή πληθυσμού και κατοικιών, η οποία διενεργείται ανά δεκαετία στα περισσότερα κράτη του κόσμου.

Με βάση τα παραπάνω, στην παρούσα εργασία επιδιώκεται η ανάπτυξη ενός σύνθετου δείκτη υλικής στέρησης, βασισμένου στον δείκτη Townsend αλλά διευρυμένου, λαμβάνοντας υπόψιν αφενός τις σύγχρονες ανάγκες των νοικοκυριών και αφετέρου τη διαθεσιμότητα των δεδομένων. Εν αναμονή των αποτελεσμάτων της απογραφής 2021, η έρευνα αφορά τα χαρακτηριστικά των νοικοκυριών κατά το 2011, καθώς τα δεδομένα

εξάγονται από την βάση της Απογραφής Πληθυσμού και Κατοικιών της ΕΛΣΤΑΤ για την τελευταία διαθέσιμη απογραφή.

2. ΦΤΩΧΕΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΗ ΣΤΕΡΗΣΗ

Η έρευνα σχετικά με τα ζητήματα της φτώχειας και των ανισοτήτων είναι μακρόχρονη και παραμένει ανοικτή, καθώς ανάμεσα σε ακαδημαϊκούς και ερευνητικούς φορείς, εθνικά και υπερεθνικά ινστιτούτα και οργανισμούς (βλ. Eurostat, OECD κ.α.) πραγματοποιούνται αναλύσεις για τον βαθμό κατά τον οποίον μπορούν να ορισθούν κοινά – ή αλλιώς οικουμενικά – κριτήρια και εργαλεία υπολογισμού των φαινομένων. Διαφορετικά οικονομικά συστήματα, κουλτούρες και νοοτροπίες, καταναλωτικά πρότυπα και συμπεριφορές και, συνεπώς, ανάγκες και επιθυμίες ορίζουν ένα σύνθετο πλαίσιο ορισμού της φτώχειας και των κριτηρίων εκτίμησής της. Με αυτήν την έννοια, η μελέτη της φτώχειας είναι πολυδιάστατη και πραγματοποιείται με βάση τόσο οικονομικά όσο και μη οικονομικά κριτήρια. Η εκτίμηση, σε κάθε περίπτωση, της έντασής της καθώς και των παραγόντων που επιδρούν σε αυτήν είναι αναγκαία, στον βαθμό που η φτώχεια αποτελεί ένα υπαρκτό κοινωνικό πρόβλημα το οποίο χρήζει αποτελεσματικής διαχείρισης ή και αντιμετώπισης με βάση τον εκάστοτε οικονομικό, κοινωνικό και πολιτικό σχεδιασμό (Καλογήρου κ.α., 2011).

Ανάμεσα στις ποικίλες αναλύσεις για την φτώχεια – απόλυτη ή σχετική, μονοδιάστατη ή πολυδιάστατη, υποκειμενική ή αντικειμενική, εισοδηματική ή μη, κ.ο.κ. – αναπτύχθηκε και το πλαίσιο εκτίμησης της φτώχειας ως υλικής και κοινωνικής στέρησης, δηλαδή ως αδυναμίας πρόσβασης και συμμετοχής σε αγαθά, υπηρεσίες και δραστηριότητες (Μπαλούρδος και Πετράκη, 2012). Σημαντικότερη προς την κατεύθυνση αυτήν είναι η συμβολή του Peter Townsend (1979˙ 1987), ο οποίος ανέπτυξε το εννοιολογικό πλαίσιο της φτώχειας από την σκοπιά της σχετικής στέρησης (relative deprivation), την οποίαν όρισε ως την «κατάσταση της παρατηρήσιμης και ευαπόδεικτης μειονεκτικής θέσης σε σχέση με την τοπική κοινότητα ή με την ευρύτερη κοινωνία ή έθνος στο οποίο ένα άτομο, οικογένεια ή ομάδα ανήκει» (Townsend, 1987: 125). Στο έργο του παρουσίασε έναν κατάλογο 77 δεικτών κατηγοριοποιημένων σε 13 διαστάσεις στέρησης, ενώ στη συνέχεια πρότεινε έναν σύνθετο δείκτη στέρησης (Townsend Deprivation Index) αποσαφηνίζοντας τη διττή φύση της στέρησης, ήτοι τις υλικές και κοινωνικές διαστάσεις της.

Για τον προσδιορισμό των υπο-δεικτών που θα συγκροτούν τον σύνθετο δείκτη θα πρέπει, σύμφωνα με τον Townsend (1987) να λαμβάνονται υπόψιν συγκεκριμένα κριτήρια. Αρχικά, το αντικείμενο υπολογισμού είναι η ένταση των στερήσεων των νοικοκυριών και επομένως για την σύνθεσή της θα πρέπει να συνυπολογίζονται μόνον τα αντικείμενα της στέρησης. Άλλα χαρακτηριστικά των νοικοκυριών που συνδέονται με αλλά δεν αποτελούν στερήσεις, δεν θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν, για παράδειγμα, τα μονοπρόσωπα νοικοκυριά ηλικιωμένων, που ανήκουν σε ομάδες με αυξημένο κίνδυνο στέρησης ωστόσο δεν μπορούν να συνυπολογισθούν ως στερήσεις. Δεύτερον, είναι σημαντικό να ελέγχεται η αντιστοίχιση ενός δείκτη σε κάποια συγκεκριμένη στέρηση στην οποίαν αναφέρεται, ειδικότερα λαμβάνοντας υπόψιν ότι τα κριτήρια προσδιορισμού της φτώχειας διαχρονικά μεταβάλλονται. Τρίτον, θα πρέπει να διασφαλίζεται η αντιπροσωπευτικότητα των δεικτών, καθώς και το ότι δεν υπάρχει αλληλοεπικάλυψη ανάμεσα στους υπο-δείκτες. Τέταρτον, στις περιπτώσεις όπου επιδιώκεται η εκτίμηση

τόσο της υλικής όσο και της κοινωνικής στέρησης, είναι θεμιτό να υπάρχει σαφήνεια στον προσδιορισμό των υπο-δεικτων της κάθε κατηγορίας.
Ο σύνθετος δείκτης Townsend, που από τη δεκαετία του 1980 και έπειτα αξιοποιείται σε μια σειρά εθνικών ερευνών (π.χ. από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Μεγάλης Βρετανίας) και άλλων ερευνητικών εργασιών, αποτελείται από τις εξής συνιστώσες:

1. Το ποσοστό (%) των ανέργων στου σύνολο του οικονομικά ενεργού πληθυσμού (15 ετών και άνω)
2. Το ποσοστό (%) των νοικοκυριών που δεν διαθέτουν ιδιωτικό αυτοκίνητο
3. Το ποσοστό (%) των νοικοκυριών που δεν διαθέτουν ιδιόκτητη κατοικία
4. Το ποσοστό (%) των πολυπληθών/συνωστισμένων νοικοκυριών

Ο εν λόγω δείκτης αδιαμφισβήτητα δεν μπορεί να καλύψει επαρκώς το σύνολο των στερήσεων που καθιστούν τα νοικοκυριά ως φτωχά. Ωστόσο, αποτελεί έναν ικανό δείκτη για αναλύσεις της φτώχειας σε χαμηλά χωρικά επίπεδα, στον βαθμό που η διαθεσιμότητα των δεδομένων στις περιπτώσεις αυτές είναι ανεπαρκής. Χαρακτηριστικά, στη βάση του πλαισίου που έθεσε ο Townsend, καθώς και ύστερων επεξεργασιών και προτάσεων (βλ. Mack & Lansley, 1985· Halleröd, 1994· Nolan & Whelan, 1996), έχουν αναπτυχθεί πλέον εργαλεία όπως οι δείκτες υλικής, σοβαρής υλικής, και υλικής και κοινωνικής στέρησης της Eurostat, τα οποία προσεγγίζουν την φτώχεια με τη μορφή των πολυδιάστατων στερήσεων. Ωστόσο, τα δεδομένα που προκύπτουν από τις σχετικές έρευνες (βλ. EU-SILC) δεν μπορούν να εξυπηρετήσουν αναλύσεις των χαμηλότερων χωρικών επιπέδων (π.χ. Δήμοι, Δημοτικές Ενότητες κ.λπ.). Για τον λόγο αυτόν, τα μοναδικά μαζικά αξιοποιήσιμα δεδομένα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε χωρικές αναλύσεις χαμηλού χωρικού επιπέδου είναι αυτά που προκύπτουν μέσα από τις Γενικές Απογραφές Πληθυσμού και Κατοικιών που λαμβάνουν χώρα ανά δεκαετία.

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟ-ΔΕΙΚΤΩΝ ΤΟΥ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΥΛΙΚΗΣ ΣΤΕΡΗΣΗΣ

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας επιδιώκεται η χωρική ανάλυση της φτώχειας στην Ελλάδα στην χαμηλότερη δυνατή κλίμακα, αυτήν των Δήμων. Εν προκειμένω, και εν αναμονή των αποτελεσμάτων της απογραφής πληθυσμού και κατοικιών 2021, αξιοποιούνται τα διαθέσιμα δεδομένα της απογραφής 2011 για τους 316 Δήμους (πρόγραμμα Καλλικράτης) της Ελλάδας.
Προσεγγίζοντας τη φτώχεια από την σκοπιά της στέρησης στη βάση του δείκτη Townsend, προτείνεται εδώ ένας σύνθετος δείκτης στέρησης βασισμένος στον δείκτη Townsend αλλά διευρυμένος με βάση αφενός τις σύγχρονες ανάγκες των νοικοκυριών και αφετέρου τη διαθεσιμότητα των δεδομένων. Για τον προσδιορισμό των επιμέρους δεικτών εξετάζονται αρχικά τα διαθέσιμα σε επίπεδο Δήμων δεδομένα τα οποία προέκυψαν από τη Γενική Απογραφή Πληθυσμού και Κατοικιών που έλαβε χώρα το 2011.
Με βάση τη διαθεσιμότητα των δεδομένων αλλά και τα κριτήρια που αναφέρονται στην ενότητα 2, οι προτεινόμενοι υπο-δείκτες σύνθετου δείκτη υλικής στέρησης αφορούν: το ποσοστό (%) των ανέργων στο σύνολο του οικονομικά ενεργού πληθυσμού (15 ετών και άνω); Το ποσοστό (%) των νοικοκυριών που δεν διαθέτουν ιδιωτικό αυτοκίνητο; Το ποσοστό (%) των νοικοκυριών που δεν διαθέτουν ιδιόκτητη κατοικία; Το ποσοστό (%) των πολυπληθών/συνωστισμένων νοικοκυριών; Το ποσοστό

(%) των νοικοκυριών που δεν διαθέτουν καμία πηγή θέρμανσης; Το ποσοστό (%) των νοικοκυριών χωρίς πρόσβαση στο διαδίκτυο. Οι αρχικοί τέσσερις δείκτες είναι εκείνοι που ορίζονται ως περισσότερο αντιπροσωπευτικοί στον Townsend (1987). Ο σύνθετος δείκτης εμπλουτίζεται με ακόμη δύο δείκτες, που αφενός προσαρμόζονται και εκφράζουν τις σύγχρονες ανάγκες των νοικοκυριών και αφετέρου δεν επικαλύπτονται με τους υπόλοιπους δείκτες. Στον Πίνακα 1 δίδονται η περιγραφή και η πηγή των δεδομένων για τους συγκεκριμένους δείκτες.

Πίνακας1. Υπο-δείκτες σύνθετου δείκτη στέρησης και πηγή δεδομένων απογραφής

Δείκτης	**Περιγραφή (Πηγή)**
Unemp	Ποσοστό ανέργων στο σύνολο του οικονομικά ενεργού πληθυσμού (ΕΛΣΤΑΤ, Απογραφή 2011, Πίνακας Β23)
NoCar	Νοικοκυριά που έχουν στην διάθεσή τους 0 αυτοκίνητα (ΕΛΣΤΑΤ, Απογραφή 2011, Πίνακας Β36)
NoHome	Νοικοκυριά που διαμένουν σε ενοικιαζόμενες / συνεταιριστικής ιδιοκτησίας / άλλου τύπου κυριότητας κατοικίες (ΕΛΣΤΑΤ, Απογραφή 2011, Πίνακας Β02)
Overcrow	Πυκνότητα κατοικήσεως κανονικών κατοικιών με τιμή μικρότερη από 15τ.μ. ανά κάτοικο (ΕΛΣΤΑΤ, Απογραφή 2011, Πίνακας Β02)
NoHeat	Νοικοκυριά με καμία πηγή ενέργειας για θέρμανση (ΕΛΣΤΑΤ, Απογραφή 2011, Πίνακας Β32)
NoInternet	Ποσοστό νοικοκυριών που δεν έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο (ΕΛΣΤΑΤ, Απογραφή 2011, Πίνακας Β44)

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Για τους υπο-δείκτες υπολογίζονται τα περιγραφικά στατιστικά μέτρα μέσω της διερευνητικής στατιστικής ανάλυσης (μέτρων διασποράς και μεταβλητότητας) και εν συνεχεία ο δείκτης χωρικής συγκέντρωσης (LQ) για να διερευνηθεί η συμπεριφορά των χωρικών ενοτήτων σε σύγκριση με τη Χώρα αναφορικά με τις υπό εξέταση μεταβλητές (Πολύζος, 2011). Τα στατιστικά μέτρα **(Πίνακας 2)** δίνουν μια εικόνα της έντασης των στερήσεων, καθώς και των χωρικών ανισοτήτων που χαρακτηρίζουν τους Δήμους της Ελλάδας το 2011, αναφορικά για τον κάθε υπο-δείκτη στέρησης. Με την βοήθεια των μέτρων θέσης δίνεται η δυνατότητα εντοπισμού του μεγέθους των στερήσεων στους Δήμους.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το 2011 τα νοικοκυριά των περισσότερων Δήμων της Ελλάδας διαθέτουν πηγή θέρμανσης και δεν χαρακτηρίζονται ως συνωστισμένα, ενώ περίπου επτά έως οκτώ στα 10 διαθέτουν ιδιόκτητη κατοικία. Σημαντικότερη στέρηση αποτελεί η έλλειψη πρόσβασης στο διαδίκτυο καθώς κατά μέσο όρο περίπου επτά στα 10 νοικοκυριά δεν διαθέτουν πρόσβαση, ενώ περίπου τρία στα 10 δεν διαθέτουν ιδιόκτητο αυτοκίνητο. Το ποσοστό ανεργίας είναι ιδιαιτέρως υψηλό το 2011, κατά τα πρώτα έτη της δημοσιονομικής κρίσης, ανάμεσα στα υψηλότερα ποσοστά της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Πίνακας 2. Περιγραφικά στατιστικά μέτρα των υπο-δεικτών του σύνθετου δείκτη στέρησης

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	No Internet	NoCar	NoHome	NoHeat	Unemp*	OverCrow*
Ελάχιστη τιμή	25,7	7,8	2,3	0,3	7,9	0,5
Μέγιστη τιμή	98,4	86,9	49,3	87,5	33,0	21,7
Διάμεσος (Md)	69,4	31,1	21,0	4,1	17,5	4,8
Μέση τιμή (μ)	67,6	31,7	21,3	7,3	17,7	5,4
Εθνικός μέσος όρος	67,6	30,4	26,9	4,8	18,8	4,1
Αναλογία (D9/D1)[1]	2,0	2,1	3,4	17,8	2,0	3,9
Αναλογία (D8/D2)[2]	1,9	1,9	3,0	10,4	1,8	3,1
Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)[3]	24,0%	31,3%	41,7%	143,6%	25,6%	54,5%

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, ιδία επεξεργασία

Αναφορικά με τις χωρικές ανισότητες, το επίπεδό τους προσδιορίζεται με τις τιμές του συντελεστή μεταβλητότητας (CV) και τις αναλογίες D9/D1 και D8/D2. Τιμές του συντελεστή μεταβλητότητας μεγαλύτερες του 10% παραπέμπουν σε αυξημένες ανισότητες. Η υψηλότερη ετερογένεια, δηλαδή ο υψηλότερος βαθμός χωρικής ανισότητας αφορά την έλλειψη πηγής θέρμανσης για τα νοικοκυριά. Ο υψηλός βαθμός ανισότητας επιβεβαιώνεται και από την αντίστοιχη υψηλή τιμή του λόγου D9/D1, που παραπέμπει σε 18 φορές συχνότερη έλλειψη θέρμανσης στους 32 Δήμους με τα υψηλότερα ποσοστά, συγκριτικά με τους 32 Δήμους με τα χαμηλότερα ποσοστά. Το μέγεθος της ανισότητας περιορίζεται στην αναλογία D8/D2, στη σύγκριση δηλαδή του ανώτερου 20% με το κατώτερο 20% των Δήμων – ωστόσο παραμένει υψηλό. Σε κάθε περίπτωση, όπως προαναφέρεται, η πλειοψηφία των νοικοκυριών διαθέτει πηγή θέρμανσης στους περισσότερους Δήμους. Ακραίες τιμές με πολύ υψηλά ποσοστά νοικοκυριών χωρίς καμία πηγή θέρμανσης αποτελούν οι νησιωτικοί δήμοι του Αιγαίου (π.χ. Δήμος Νισύρου, Δήμος Κάσσου). Οι υπόλοιποι δείκτες χαρακτηρίζονται επίσης από υψηλές τιμές του συντελεστή μεταβλητότητας, αν και αρκετά χαμηλότερες από αυτήν του δείκτη απουσίας πηγής θέρμανσης. Από τους δείκτες αυτούς, ο δείκτης συνωστισμού των νοικοκυριών και ο δείκτης απουσίας ιδιόκτητης κατοικίας παραπέμπουν συνολικά σε υψηλότερη χωρική ανισότητα.

Για τις συγκεκριμένες συνιστώσες υπολογίζεται εν συνεχεία ο δείκτης χωρικής συγκέντρωσης (LQ) για να διερευνηθεί η συμπεριφορά των χωρικών ενοτήτων σε σύγκριση με το μέσο εθνικό επίπεδο αναφορικά με τις υπό εξέταση μεταβλητές. Μέσω του δείκτη χωρικής συγκέντρωσης (LQ) παρέχεται η δυνατότητα προσδιορισμού εκείνων των χωρικών ενοτήτων που εμφανίζουν εντονότερη ή μικρότερη συγκέντρωση για το υπό εξέταση φαινόμενο που μελετάται, σε σύγκριση με το σύνολο της χώρας. Μέσω της θεματικής χαρτογράφησης οι συγκεκριμένες χωρικές ενότητες μπορούν να

[1] Ο δείκτης (D9/D1) ελέγχει την αναλογία του 10% των χωρικών ενοτήτων που εμφανίζουν τις μεγαλύτερες τιμές όσον αφορά το χαρακτηριστικό που εξετάζεται ως προς το 10% των χωρικών ενοτήτων που κατέγραψαν τις χαμηλότερες τιμές. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του λόγου τόσο εντονότερες είναι και οι χωρικές ανισότητες (Υφαντόπουλος & Νικολαΐδου, 2008; Κοτζαμάνης, Ντυκέν και Κακλαμάνη, 2021).

[2] Αντιστοίχως, ο δείκτης (D8/D2) αποτυπώνει και αυτός τις χωρικές ανισότητες εφόσον υπολογίζει την τιμή του λόγου που κατέγραψε το 20% των χωρικών ενοτήτων που συγκέντρωσαν τις υψηλότερες τιμές αναφορικά με το χαρακτηριστικό που εξετάζεται σε σύγκριση με το 20% των χωρικών ενοτήτων που εμφάνισαν τις χαμηλότερες τιμές. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή του λόγου τόσο μεγαλύτερης σε έκταση είναι και οι χωρικές ανισότητες (Υφαντόπουλος & Νικολαΐδου, 2008; Κοτζαμάνης, Ντυκέν και Κακλαμάνη, 2021).

[3] Ο συντελεστής μεταβλητότητας (CV) (=τυπική απόκλιση/μέση τιμή) αναδεικνύει το βαθμό ανομοιότητας μιας κατανομής και αποτελεί ένδειξη για την ύπαρξη χωρικών ανισοτήτων. Η κατανομή τιμών θεωρείται ομοιογενής όταν ο συντελεστής μεταβλητότητας δεν υπερβαίνει το 10% (Υφαντόπουλος & Νικολαΐδου, 2008; Κοτζαμάνης, Ντυκέν και Κακλαμάνη, 2021).

εντοπισθούν με μεγαλύτερη ευκολία και να εξαχθούν κρίσιμα συμπεράσματα. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Χάρτες 1-6, όπου με πιο έντονο χρώμα φαίνονται οι Δήμοι με μεγαλύτερη ένταση στερήσεων σε σύγκριση με το εθνικό επίπεδο (LQ>1) και με λιγότερο έντονο χρώμα οι Δήμοι με μικρότερη ένταση στερήσεων σε σχέση με τον εθνικό μέσο όρο (LQ<1).

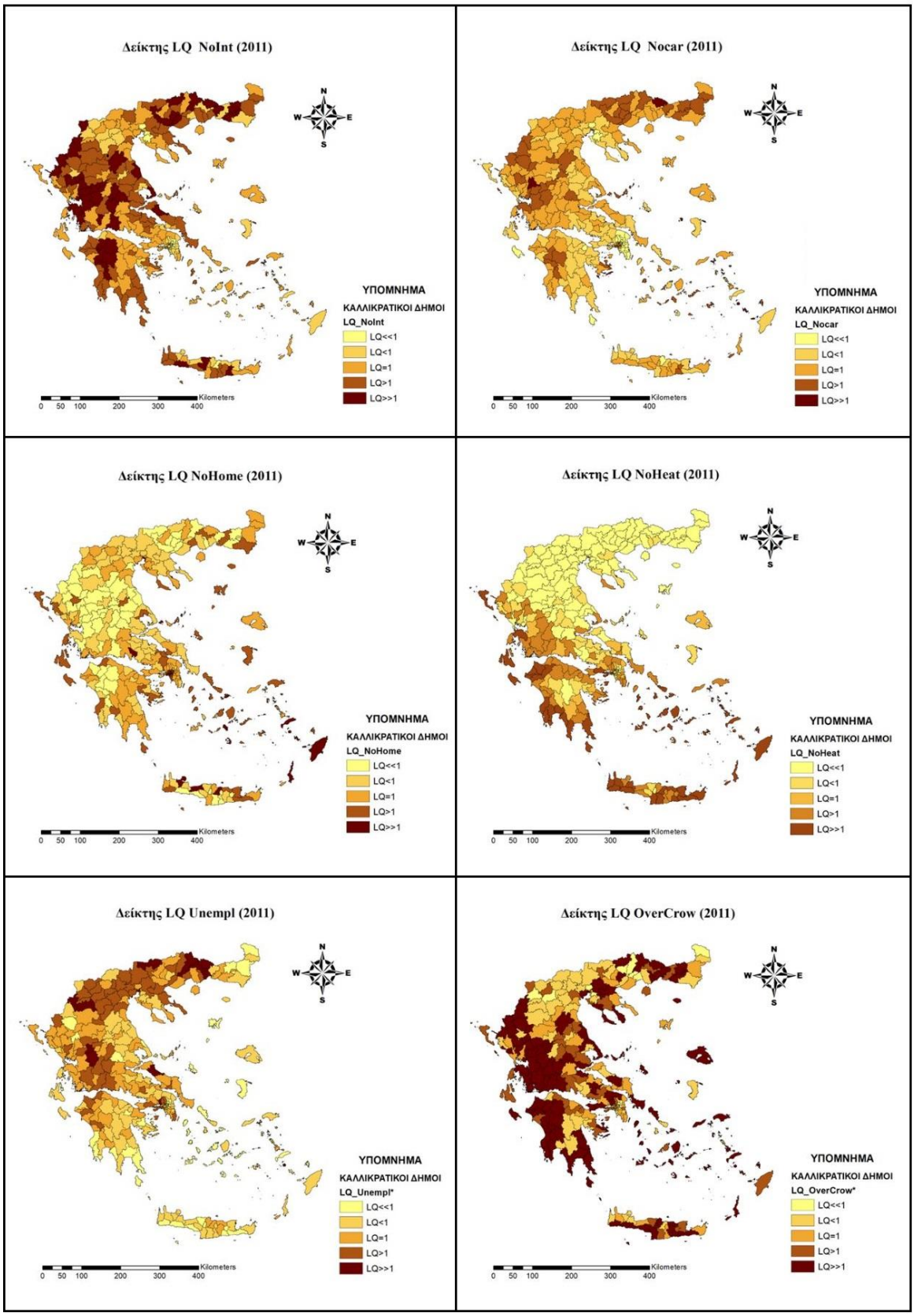
Με βάση τις τιμές LQ για τις επιμέρους συνιστώσες του σύνθετου δείκτη στέρησης παρατηρούνται τα εξής:

1) Αναφορικά με τα νοικοκυριά που δεν έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο **(Χάρτης 1)**, σε εθνικό επίπεδο αντιπροσωπεύουν το 67,6% (εθνικός μέσος όρος). Οι δήμοι που σημειώνουν χαμηλότερα ποσοστά από τον εθνικό μέσο όρο ως προς τη συγκεκριμένη στέρηση είναι κυρίως τα μεγάλα και μεσαία αστικά κέντρα, αποτελώντας το 45,6% του συνόλου των ελληνικών Δήμων. Το υπόλοιπο 54,4% χαρακτηρίζεται από υψηλότερα του εθνικού ποσοστά νοικοκυριών που δεν έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο. Πρόκειται κατά κύριο λόγο για νησιωτικούς, ορεινούς και Δήμους μικρών πόλεων.

2) Το ποσοστό των Δήμων που χαρακτηρίζονται από υψηλότερη ένταση απουσίας ιδιωτικού αυτοκινήτου **(Χάρτης 2)** σε σχέση με τον εθνικό μέσο όρο (30,4%) είναι 53,8%, περιλαμβάνοντας ένα πιο ευρύ φάσμα Δήμων, μεταξύ των οποίων ο Δήμος Θεσσαλονίκης και αρκετοί από τους κεντρικούς Δήμους της Αθήνας. Επιπλέον, υψηλά επίπεδα στέρησης αυτοκινήτου χαρακτηρίζουν πολλούς νησιωτικούς και ορεινούς Δήμους, γεγονός που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να συνδέεται με μία σχετικά μικρότερη ανάγκη κατοχής και χρήσης ιδιωτικών μέσων μεταφοράς σε συγκεκριμένες περιοχές, ιδιαιτέρως στα πολύ μικρά νησιά. Βεβαίως η απαιτούμενη τεκμηρίωση αναφορικά με το συγκεκριμένο ζήτημα προϋποθέτει εξειδικευμένη μελέτη. Από την άλλη πλευρά, οι Δήμοι με την χαμηλότερη ένταση στέρησης αυτοκινήτου είναι κυρίως τα προάστια Αθήνας-Αττικής και Θεσσαλονίκης.

3) Με τον εθνικό μέσο όρο νοικοκυριών χωρίς ιδιόκτητη κατοικία να ανέρχεται στο 26,9%, το 71,5% των ελληνικών Δήμων χαρακτηρίζεται από μικρότερη του εθνικού μέσου ένταση **(Χάρτης 3)**. Μόνον το 28,2% του συνόλου των Δήμων έχουν ποσοστά στέρησης ιδιόκτητης κατοικίας υψηλότερα από το εθνικό επίπεδο. Οι Δήμοι με την υψηλότερη ένταση στέρησης ιδιόκτητης κατοικίας είναι οι νησιωτικοί, σε όλες τις νησιωτικές Περιφέρειες εκτός του νοτίου τμήματος της Περιφέρειας Κρήτης. Τα χαμηλότερα επίπεδα εντοπίζονται βασικά στην ηπειρωτική Ελλάδα.

4) Αναφορικά με τα νοικοκυριά χωρίς καμία πηγή θέρμανσης, επισημαίνεται αρχικά ότι η συγκεκριμένη στέρηση αντιπροσωπεύει το 2011 το 4,8% του συνόλου των νοικοκυριών της Ελλάδας. Το 43,4% των Δήμων βιώνουν με μεγαλύτερη ένταση την έλλειψη πρόσβασης σε πηγή θέρμανσης σε σχέση με τον εθνικό μέσο όρο **(Χάρτης 4)**. Στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι εμφανής η «διαίρεση» ανάμεσα στα βορειά και κεντρικά, και στα νότια τμήματα της χώρας. Οι Δήμοι των Περιφερειών Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, Δυτικής Μακεδονίας, Κεντρικής Μακεδονίας και Θεσσαλίας χαρακτηρίζονται σχεδόν εξολοκλήρου από πολύ χαμηλότερα επίπεδα στέρησης πηγών θέρμανσης από τον εθνικό μέσο όρο. Στην υπόλοιπη επικράτεια, τα επίπεδα της στέρησης πηγής θέρμανσης είναι χαμηλά στους ορεινούς, και υψηλότερα στους νησιωτικούς και παράκτιους Δήμους. Ακραίες περιπτώσεις έλλειψης πηγής θέρμανσης αποτελούν αρκετοί νησιωτικοί Δήμοι, όπως αναφέρεται και παραπάνω.



Χάρτες 1-6. Δείκτης LQ για τους έξι υπο-δείκτες του σύνθετου δείκτη στέρησης.
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

5) Στο 38,3 του συνόλου των υπό εξέταση Δήμων **(Χάρτης 5)** το ποσοστό ανεργίας είναι υψηλότερο από το εθνικό μέσο, που ανέρχεται σε 18,7%. Ανάμεσα στους Δήμους αυτούς συγκαταλέγονται και τα μεγάλα αστικά κέντρα, με την εξαίρεση ορισμένων Δήμων του νομού Αττικής. Γενικά, οι Δήμοι με τα χαμηλότερα του εθνικού ποσοστά ανεργίας φαίνεται να συγκεντρώνονται περισσότερο στα νότια τμήματα της επικράτειας, και ιδιαίτερα στους παράκτιους και νησιωτικούς Δήμους, στους οποίους τα ποσοστά ανεργίας μειώνονται ιδιαιτέρως κατά τη θερινή τουριστική περίοδο.

6) Ένα αρκετά υψηλό ποσοστό των Δήμων **(Χάρτης 6)**, της τάξεως του 64,6% χαρακτηρίζεται από υψηλή συγκέντρωση συνωστισμένων νοικοκυριών συγκριτικά με το εθνικό επίπεδο, το οποίο ωστόσο είναι αρκετά χαμηλό, ήτοι 4,1%. Οι Δήμοι αυτοί είναι κυρίως ορεινοί και νησιωτικοί, καθώς και μικρές πόλεις, και σημαντικό τμήμα τους συγκεντρώνεται στα δυτικά τμήματα της χώρας. Στον αντίποδα, χαμηλότερη συγκέντρωση συνωστισμένων νοικοκυριών έχουν, μεταξύ άλλων, τα μεγάλα και πολλά μεσαία αστικά κέντρα.

Επιδιώκοντας τον εντοπισμό των Δήμων οι οποίοι χαρακτηρίζονται από τα υψηλότερα ποσοστά στερήσεων, φαίνεται ότι δεν υπάρχει κάποιο έντονο χωρικό μοτίβο στερήσεων για το σύνολο των δεικτών. Ωστόσο, συγκεκριμένες στερήσεις όπως η στέρηση ιδιόκτητης κατοικίας και τουλάχιστον μίας πηγής θέρμανσης είναι περισσότερο έντονες σε νησιωτικούς και παράκτιους Δήμους, στους οποίους αντιθέτως τα ποσοστά ανεργίας είναι αρκετά χαμηλότερα του εθνικού μέσου όρου. Επιπλέον, όπως θα ήταν αναμενόμενο, οι Δήμοι που συστηματικά εμφανίζουν χαμηλούς δείκτες στέρησης είναι οι προαστιακοί Δήμοι Αθήνας και Θεσσαλονίκης˙ εξαίρεση για τους Δήμους αυτούς αποτελεί ο δείκτης στέρησης ιδιόκτητης κατοικίας, όπου αρκετοί από τους Δήμους αυτούς φαίνεται να βρίσκονται κοντά στον εθνικό μέσο.

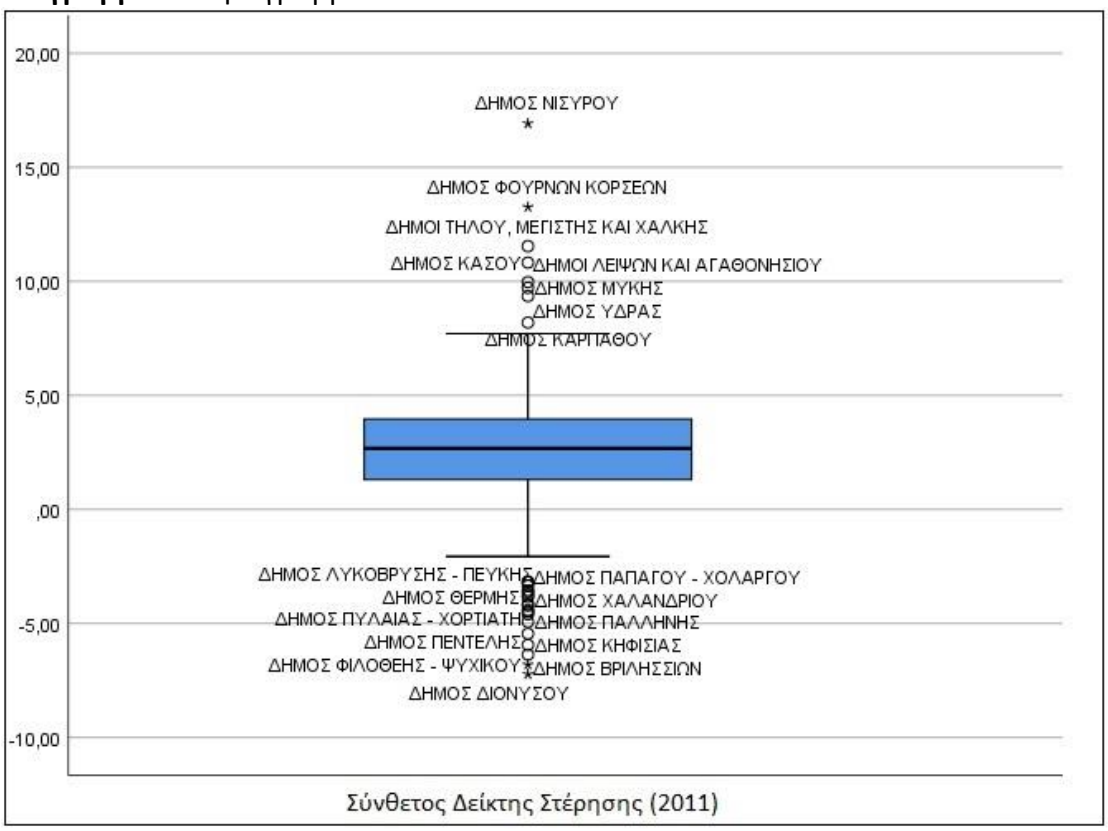
4. ΣΥΝΘΕΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΤΕΡΗΣΗΣ (CDI)

Στη συνέχεια υπολογίζεται ο σύνθετος δείκτης στέρησης (CDI), με βάση τον οποίον ταξινομούνται οι Δήμοι σε μειονεκτικούς και μη. Οι τέσσερις από τις έξι συνιστώσες-μεταβλητές που συνθέτουν την υλική στέρηση σταθμίζονται με τη μέθοδο (Z-Score) προκειμένου να αντιμετωπισθούν τα προβλήματα κλίμακας, ενώ οι λοιπές δύο (Unemplo, Overcrow) λογαριθμίζονται. Ο σύνθετος δείκτης στέρησης προκύπτει από την άθροιση των επιμέρους δεικτών:

$$MDI = NoInt + NoCar + NoHome + NoHeat + Unemplo + Overcrow$$

Τόσο οι κανονικοποιημένοι υπο-δείκτες όσο και ο ίδιος ο σύνθετος δείκτης μπορούν να λάβουν θετικές και αρνητικές τιμές. Υψηλότερες τιμές του δείκτη υποδεικνύουν υψηλότερη ένταση στερήσεων, ενώ οι αρνητικές τιμές χαμηλότερη ένταση στερήσεων. Στο θηκόγραμμα **(Διάγραμμα 1)** φαίνονται τα βασικά περιγραφικά μέτρα του δείκτη καθώς και οι θετικές και αρνητικές ακραίες (και εξαιρετικά ακραίες) τιμές. Υψηλότερη ένταση στερήσεων χαρακτηρίζει τους νησιωτικούς Δήμους του Αιγαίου, με εξαιρετικά ακραίες τιμές τους Δήμους Νισύρου, και Φούρνων Κορσέων. Από την άλλη πλευρά, οι πιο εύποροι είναι κυρίως οι προαστιακοί Δήμοι Αθηνών και Θεσσαλονίκης, με εξαιρετικά ακραίες τιμές αυτές των Δήμων Διονύσου και Βριλησσίων. Από τους συνολικά 316 Δήμους, μόνον το 11% περίπου του συνόλου των Δήμων σημειώνουν αρνητικές τιμές του δείκτη και επομένως μπορούν να χαρακτηριστούν ως εύποροι.

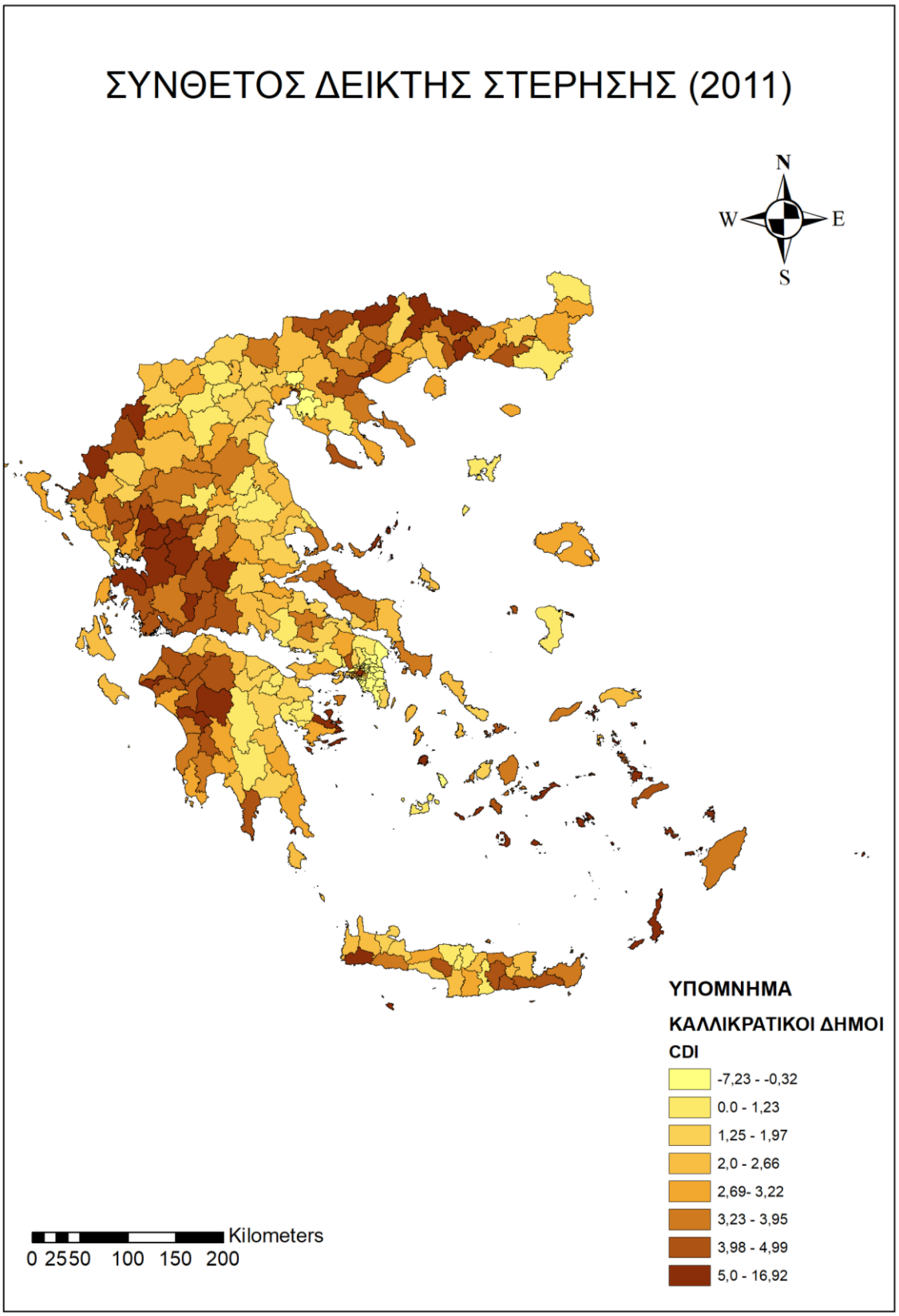
Διάγραμμα 1. Θηκόγραμμα του CDI



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, ιδία επεξεργασία

Μετά τον υπολογισμό του δείκτη, οι τιμές (scores) του διαιρέθηκαν ταξινομημένες σε οκτώ τάξεις. Η πρώτη τάξη αντιπροσωπεύει το ένα όγδοο της επικράτειας με τις λιγότερες στερήσεις, δηλαδή τους πιο εύπορους Δήμους, ενώ η τελευταία το αντίστοιχο όγδοο των Δήμων με τις περισσότερες στερήσεις, δηλαδή τους πιο μειονεκτικούς Δήμους. Η διαίρεση σε οκτώ τάξεις φαίνεται στον **Χάρτη 7**, με τη βοήθεια του οποίου μπορούν να ταυτοποιηθούν οι πιο μειονεκτικοί Δήμοι και να αναγνωρισθούν πιθανά μοτίβα με βάση τα κοινά χαρακτηριστικά των Δήμων. Πιο απαλός χρωματισμός αντιστοιχεί σε περισσότερο εύπορους Δήμους, ενώ πιο σκούρος χρωματισμός αντιστοιχεί σε περισσότερο μειονεκτικούς Δήμους.

Η χαρτογράφηση των αποτελεσμάτων επιβεβαιώνει κάποια από τα πρώτα συμπεράσματα που εξήχθησαν με βάση τους υπο-δείκτες. Ένα σημαντικό ποσοστό των μειονεκτικών Δήμων είναι ορεινοί (π.χ. Δήμοι Αγράφων, Κεντρικών Τζουμέρκων, κ.α.) και νησιωτικοί (π.χ. Δήμοι Νισύρου, Φούρνων Κορσέων, Τήλου, μεγίστης και Χάλκης, κ.α.). Επιπλέον, οι μειονεκτικοί Δήμοι εντοπίζονται κατά κύριο λόγο στην Ανατολική Μακεδονία και Θράκη, στο δυτικό τμήμα της ηπειρωτικής Ελλάδας (ιδιαιτέρως στη Δυτική Ελλάδα), στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, στο νότιο τμήμα της Περιφέρειας Κρήτης, καθώς και στους κεντρικούς Δήμους Αθήνας και Θεσσαλονίκης. Οι πιο εύποροι είναι οι προαστιακοί Δήμοι Αθήνας και Θεσσαλονίκης, σημειώνοντας αρνητικές τιμές του δείκτη στέρησης. Γενικά, με την εξαίρεση των προαναφερθέντων Δήμων, δεν εντοπίζεται ενιαίο χωρικό μοτίβο των πιο εύπορων Δήμων, αναφορικά με την ορεινότητα, νησιωτικότητα, κ.ο.κ. Παρατηρείται, ωστόσο, ένα αυξημένο ποσοστό εύπορων Δήμων στο ανατολικό τμήμα της χώρας (με την εξαίρεση σημαντικού τμήματος της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης), στα Ιόνια Νησιά, στο Βόρειο Αιγαίο και στο Βόρειο τμήμα της Περιφέρειας Κρήτης.



Χάρτης 7. Σύνθετος Δείκτης Στέρησης CDI για τους Δήμους της Ελλάδας (2011).
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 3. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση του CDI για τις 13 ελληνικές Περιφέρειες

Περιφέρεια	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Μεταβλητότητα
Νότιο Αιγαίο	5,2	3,7	71,5
Δυτική Ελλάδα	4,2	1,0	23,7
Βόρειο Αιγαίο	4,1	4,3	106,3
Ήπειρος	3,7	1,6	43,1
Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	3,5	2,0	56,0
Ιόνια Νησιά	3,3	1,4	41,8
Στερεά Ελλάδα	3,1	1,4	45,2
Θεσσαλία	2,8	1,8	63,4
Κρήτη	2,6	1,4	53,3
Πελοπόννησος	2,5	1,6	64,8
Δυτική Μακεδονία	2,4	1,6	66,6
Κεντρική Μακεδονία	1,9	2,2	114,0
Αττική	0,1	3,5	3524,5

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, ιδία επεξεργασία

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα για τους 316 Δήμους υπολογίσθηκαν η μέση τιμή, η τυπική απόκλιση και ο συντελεστής μεταβλητότητας του σύνθετου δείκτη στέρησης για τις 13 Περιφέρειες της Ελλάδος και απεικονίζονται στον **Πίνακα 3**, σε φθίνουσα ταξινόμηση της μέσης τιμής. Υψηλότερες μέσες τιμές (>4) σημειώνουν οι Περιφέρειες Νοτίου Αιγαίου, Δυτικής Ελλάδας και Βορείου Αιγαίου ενώ οι Περιφέρειες Αττικής και Κεντρικής Μακεδονίας έχουν χαμηλές μέσες τιμές (<2). Ο συντελεστής μεταβλητότητας είναι αρκετά υψηλός για την πλειοψηφία των Περιφερειών, ωστόσο αξιοσημείωτη είναι η περίπτωση της Αττικής, της οποίας ο συντελεστής αγγίζει το 3.525%. Αυτό οφείλεται στις ακραίες αντιθέσεις ανάμεσα στους κεντρικούς και τους προαστιακούς Δήμους της. Το ίδιο – αν και με πολύ χαμηλότερη ένταση ανισοτήτων – ισχύει και για την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, όπου τα εύπορα προάστια της Θεσσαλονίκης οδηγούν σε χαμηλή μέση τιμή και ταυτόχρονα σε πολύ υψηλό συντελεστή μεταβλητότητας. Η Δυτική Ελλάδα αποτελεί, τέλος, την Περιφέρεια με τον υψηλότερο βαθμό στερήσεων, με αρκετά υψηλή μέση τιμή και ταυτόχρονα με τον χαμηλότερο συντελεστή μεταβλητότητας – στοιχείο που είναι αρκετά εμφανές και στην απεικόνιση του **Χάρτη 7**.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το πρόβλημα της διαθεσιμότητας δεδομένων σε χαμηλά χωρικά επίπεδα είναι γνωστό και παρακωλύει πολλές φορές την ερευνητική διαδικασία, ιδιαιτέρως στις κοινωνικές και οικονομικές επιστήμες. Αναφορικά με τους δείκτες εισοδηματικής φτώχειας και στέρησης, τις τελευταίες δεκαετίες έχει αναπτυχθεί ένα ευρύ θεωρητικό και μεθοδολογικό πλαίσιο που διευκολύνει σημαντικά τη σχετική έρευνα και παράλληλα μπορεί να λειτουργήσει ως υπόβαθρο για την χάραξη στρατηγικών κατευθύνσεων ενάντια στη φτώχεια και τις ανισότητες. Η ενσωμάτωση των μεθόδων αυτών από μέρους διεθνών οργανισμών όπως είναι ο OECD και η Eurostat δίνουν πλέον μια σειρά δεικτών που μπορούν να αξιοποιηθούν προς αυτήν την κατεύθυνση. Ωστόσο, τα διαθέσιμα σχετικά δεδομένα της έρευνας EU-SILC (Eurostat) δίνονται μόνο στα χωρικά επίπεδα NUTS0, NUTS1 και NUTS2. Για τον λόγο αυτόν, τα μοναδικά διαθέσιμα δεδομένα σε χαμηλότερο χωρικό επίπεδο είναι αυτά που προκύπτουν από τις Γενικές

Απογραφές Πληθυσμού και Κατοικιών, και για τις περισσότερες μεταβλητές ή δείκτες αφορούν τους Δήμους ή τις Δημοτικές Ενότητες.

Με βάση τα παραπάνω, στο πλαίσιο της εν λόγω εργασίας δημιουργήθηκε ένας σύνθετος δείκτης υλικής στέρησης, βασισμένος στον δείκτη Townsend και εμπλουτισμένος με δύο ακόμη υπο-δείκτες. Για τη δημιουργία του δείκτη διερευνήθηκαν τα διαθέσιμα δεδομένα της Γενικής Απογραφής Πληθυσμού και Κατοικιών του 2011 (ΕΛΣΤΑΤ) και εξήχθησαν έξι υπο-δείκτες, οι οποίοι ύστερα από επεξεργασία κανονικοποίησης ή λογαρίθμισης αθροίσθηκαν για να δώσουν τον σύνθετο δείκτη. Η χωρική ανάλυση των επιμέρους δεικτών και του σύνθετου δείκτη στέρησης αφορά τους 316 Δήμους της Ελλάδας για το 2011.

Τα αποτελέσματα της προηγηθείσας ανάλυσης υποδεικνύουν υψηλό βαθμό υλικής στέρησης σε συγκεκριμένους Δήμους, ιδιαιτέρως στους ορεινούς της ηπειρωτικής χώρας και στους μικρούς νησιωτικούς του Αιγαίου. Οι Περιφέρειες Νοτίου Αιγαίου και Δυτικής Ελλάδας αντιμετωπίζουν τα μεγαλύτερα προβλήματα, ενώ η τελευταία εμφανίζει και μια «αρνητική σύγκλιση» ανάμεσα στους Δήμους της (γεγονός στο οποίο παραπέμπει ο συγκριτικά χαμηλότερος συντελεστής μεταβλητότητας). Οι ισχυρότερες χωρικές ανισότητες αποτυπώνονται στις Περιφέρειες Αττικής και Κεντρικής Μακεδονίας και οφείλονται στην ύπαρξη πολύ εύπορων Δήμων (με αρνητικές τιμές του δείκτη) στα προάστια της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης.

Αναλύοντας τις επιμέρους συνιστώσες του σύνθετου δείκτη με χρήση του δείκτη χωρικής συγκέντρωσης συμπεραίνεται ότι δεν υπάρχει ένα ενιαίο μοτίβο στέρησης για το σύνολο των Δήμων, συγκριτικά με το εθνικό επίπεδο. Οι νησιωτικοί Δήμοι επηρεάζονται περισσότερο από την έλλειψη θέρμανσης και ιδιόκτητης κατοικίας ενώ παράλληλα συγκεντρώνουν συνωστισμένα νοικοκυριά. Τα βόρεια, κεντρικά και δυτικά τμήματα της ηπειρωτικής Ελλάδας καθώς και το νότιο τμήμα της Κρήτης αντιμετωπίζουν προβλήματα συνωστισμού και έλλειψης σύνδεσης στο διαδίκτυο. Τέλος, η έλλειψη πηγής θέρμανσης της κατοικίας είναι ένα πρόβλημα που εντείνεται στα νότια τμήματα της χώρας και στα νησιά.

Σε μεθοδολογικό επίπεδο, το μέγεθος των Δήμων (Σχέδιο Καλλικράτης) μπορεί αν δώσει μια εικόνα της ανισότητας αναφορικά με τη στέρηση, παραμένει ωστόσο αρκετά υψηλό επίπεδο για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Με την προϋπόθεση της εξασφάλισης και τήρησης του στατιστικού απορρήτου σε κάθε περίπτωση, η διερεύνηση της φτώχειας και της υλικής στέρησης σε χαμηλό επίπεδο (small-area deprivation), όπως π.χ. σε αυτό των Δημοτικών Ενοτήτων, θα έδινε τη δυνατότητα καλύτερης κατανόησης των παραγόντων που επιδρούν τόσο στην φτώχεια καθαυτή, όσο και στη χωρική ετερογένεια της φτώχειας, δηλαδή στις χωρικές ανισότητες (Allik et al., 2020). Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να προσδιορισθεί η σχέση των διαφόρων μορφών στέρησης των νοικοκυριών με χαρακτηριστικά όπως ο βαθμός ορεινότητας ή αστικότητας, να διερευνηθεί ο ρόλος του πληθυσμιακού μεγέθους ή και της απόστασης από μεγάλα αστικά κέντρα ή από τα σύνορα όμορων κρατών, κ.ο.κ. Τέλος, με την δημοσιοποίηση των τελικών δεδομένων της τελευταίας Απογραφής Πληθυσμού και Κατοικιών (ΕΛΣΤΑΤ, 2021) θα δοθεί η ευκαιρία διαχρονικής σύγκρισης του σύνθετου δείκτη και διερεύνησης του τρόπου με τον οποίον η οικονομική κρίση στην Ελλάδα επέδρασε στις επιμέρους συνιστώσες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

Καλογήρου, Στ., 2015, *Χωρική Ανάλυση Μεθοδολογία και εφαρμογές με τη γλώσσα R,* https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5029/3/00_master_document-KOY.pdf

Καλογήρου, Στ., Τραγάκη Α., Τσίμπος Κλ. και Μουστάκη Ε., 2011, Χωρικές ανισότητες εισοδήματος, ανάπτυξης και φτώχειας στην Ελλάδα. Πρόγραμμα Επιστημονικών Μελετών 2011, Κοινωφελές Ίδρυμα Ιωάννη Σ. Λάτση

Κοτζαμάνης, Β., Ντυκέν, Μ-Ν. και Κακλαμάνη, Σ., 2021, Η εξέλιξη των τύπων διαβίωσης των ηλικιωμένων ηλικίας 80 ετών και άνω στην Ελλάδα, μια πρώτη προσέγγιση. *Αειχώρος*, 32, 186-213.

Μπαλούρδος, Δ. και Πετράκη, Μ. (επιμ.), 2012, *Νέα Φτώχεια και Κοινωνικός Αποκλεισμός: Πολιτικές καταπολέμησης και καθιέρωση ενός Ελάχιστου Εγγυημένου Εισοδήματος*, Αθήνα: Βουλή των Ελλήνων.

Πολύζος, Σ., 2011, *Περιφερειακή Ανάπτυξη*. Αθήνα: Κριτική.

Υφαντόπουλος, Γ. και Νικολαΐδου, Κ., 2008, *Η Στατιστική στην Κοινωνική Έρευνα*. Αθήνα: Gutenberg.

Ξενόγλωσση

Allik M., Leyland A., Travassos Ichihara M.Y. and Dundas, R., 2020, Creating small-area deprivation indices: a guide for stages and options*, Journal of Epidemiology & Community Health*, 74, 20-25.

Halleröd, B., 1994, *A New Approach to the Direct Consensual Measurement of Poverty*. New South Wales, Social Policy Research Centre.

Mack, J. and Lansley, S., 1985, *Poor Britain*. London, Allen and Unwin.

Nolan, B. and Whelan, C., 1996, *Resources, Deprivation and Poverty*, Oxford: Clarendon Press.

Townsend P., 1979, *Poverty in the United Kingdom.* Harmondsworth, Middx, Penguin Books.

Townsend P., 1987, Deprivation. *Journal of Social Policy*, 16, 125-146.

Χωρική ανάλυση της εγκληματικότητας και της ανασφάλειας κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης και μετά, στην περιοχή της Αθήνας

Χριστίνα Ζαραφωνίτου[1], Άγγελος Μιμής[2], Δημήτριος Καλαμάρας[3], Χαράλαμπος Καραγιαννίδης[4], Ελένη Κοντοπούλου[5], Θάνος Συνολάκης[6,] [1]chrizara@panteion.gr, Καθηγήτρια Εγκληματολογίας, Τμήμα Κοινωνιολογίας, Πάντειο Πανεπιστήμιο, [2]mimis@panteion.gr, Αναπληρωτής Καθηγητής Χωρικής Ανάλυσης, Τμήμα Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πάντειο Πανεπιστήμιο, [3]dkalam@panteion.gr, Μεταδιδακτορικός ερευνητής, Τμήμα Ψυχολογίας, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ψυχολογίας, Πάντειο Πανεπιστήμιο, [4]chkaragi@law.auth.gr, Μεταδιδακτορικός ερευνητής, Εργαστήριο Αστεακής Εγκληματολογίας (ΕΑστΕ), Πάντειο Πανεπιστήμιο, [5]elekont@yahoo.gr Μεταδιδακτορική ερευνήτρια, Εργαστήριο Αστεακής Εγκληματολογίας (ΕΑστΕ), Πάντειο Πανεπιστήμιο , [6]synolthanos@gmail.com, Υποψήφιος Διδάκτορας, Τμήμα Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πάντειο Πανεπιστήμιο

Keywords: εγκληματικότητα, ανασφάλεια, φόβος του εγκλήματος, οικονομική κρίση, χωρική ανάλυση

Η παρούσα έρευνα εξετάζει βασικά ερωτήματα που αφορούν την εγκληματικότητα και την ανασφάλεια στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας και στοχεύει στο να καθορίσει τις κρίσιμες παραμέτρους που τα επηρεάζουν, τόσο κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης όσο και μετά από αυτή. Συγκεκριμένα εστιάζουμε (α) στην εξέλιξη της εγκληματικότητας σε περιόδους οικονομικής κρίσης, (β) στη χωρική κατανομή του εγκλήματος, (γ) στις διαστάσεις που λαμβάνει ο φόβος του εγκλήματος και η ανασφάλεια σε περιόδους οικονομικής κρίσης και (δ) στην ενδεχόμενη συσχέτιση μεταξύ φόβου του εγκλήματος και ανασφάλειας σε περιοχές με εντονότερα οικονομικά προβλήματα.

Για τον σκοπό αυτό διενεργήθηκε έρευνα που περιέχει ερωτήσεις σχετικές με τις επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης, το εγκληματικό φαινόμενο την περίοδο της οικονομικής κρίσης και μετά από αυτή καθώς και τις στάσεις των πολιτών απέναντι στον επίσημο κοινωνικό έλεγχο.

Η έρευνα διενεργήθηκε στους Δήμους της Αθήνας, του Κορυδαλλού και της Φιλοθέης-Ψυχικού και τα δεδομένα συλλέχθηκαν, σε επίπεδο νοικοκυριού, με την χρήση τηλεφωνικών συνεντεύξεων σε μόνιμους κατοίκους και σε επίπεδο Δημοτικού Διαμερίσματος (Δ.Δ.), τον Ιούνιο του 2021. Ο αριθμός των ερωτηματολογίων είναι 736 και είναι κατανεμημένα στα Δ.Δ. της έρευνας με βάση τον πληθυσμό και το δειγματοληπτικό σχέδιο που αναπτύχθηκε.

Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε στην ανάλυση περιλαμβάνει (α) θεματικούς χάρτες με βάση τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου, (β) χάρτες τοπικής χωρικής αυτοσυσχέτισης και (γ) μοντέλα χωρικής οικονομετρίας. Στους χάρτες που κατασκευάσαμε, σε επίπεδο Δ.Δ. εξετάσαμε μια σειρά από μεγέθη προκειμένου να κωδικοποιήσουμε τα αποτελέσματα της έρευνας. Συγκεκριμένα παρουσιάσαμε την οικονομική κατάσταση των ερωτώμενων και την επίδραση της κρίσης στην κατάσταση των νοικοκυριών. Χαρτογραφήσαμε την θυματοποίηση και το αίσθημα ανασφάλειας στις δύο χρονικές περιόδους. Εξετάσαμε την άποψη των ερωτώμενων για το έργο του αστυνομικού τμήματος της περιοχής τους καθώς και για τις πηγές πληροφόρησης τους για την οικονομική κρίση. Επιπλέον παρουσιάσαμε σε επίπεδο Δ.Δ. το επίπεδο εκπαίδευσης των κατοίκων και την υπηκοότητά τους με βάση τα δεδομένα της ΕΛ.ΣΤΑΤ. Προκειμένου να εξετάσουμε το αίσθημα ανασφάλειας και την θυματοποίηση σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του δείγματός μας κατασκευάσαμε ένα οικονομετρικό μοντέλο και το αντίστοιχο χωρικό ισοδύναμο του, τα οποία είναι το Probit μοντέλο και το Spatial Lag Probit Model. Επιπλέον κάθε ένα από αυτά τα μοντέλα χρησιμοποιήθηκε τόσο για την περίοδο της κρίσης όσο και για το χρονικό διάστημα μετά την κρίση.

Σε όλα τα μοντέλα που προέκυψαν, στατιστικά σημαντικές μεταβλητές είναι το «φύλο», η «τριτοβάθμια εκπαίδευση» , η «οικονομική κατάσταση», η «μη ικανοποίηση από το έργο του αστυνομικού τμήματος» καθώς και ο συντελεστής χωρικής εξάρτησης «ρ».

Συγκριμένα, οι άνδρες έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να νιώθουν ασφαλείς, όπως επίσης και οι ερωτώμενοι που έχουν ολοκληρώσει «μεταλυκειακή εκπαίδευση». Αντίστοιχα, η «μη ικανοποίηση από το έργο του αστυνομικού τμήματος» έχει αρνητική επίδραση στην πιθανότητα οι ερωτώμενοι να νιώθουν ασφαλείς. Επίσης, η «μέτρια» και «καλή» οικονομική κατάσταση έχουν θετική επίδραση στην πιθανότητα να νιώθουν ασφαλείς σε σύγκριση με την κατάσταση αναφοράς που είναι η «κακή» οικονομική κατάσταση. Η παρούσα έρευνα έγινε με την χρηματοδότηση του Ελληνικού Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) και αποτελεί μέρος του έργου με τίτλο «Χαρτογράφηση της εγκληματικότητας και της ανασφάλειας στην εποχή της οικονομικής κρίσης: Τάσεις, διαστάσεις και συσχετισμοί» με επιστημονικά υπεύθυνη την καθηγήτρια Χριστίνα Ζαραφωνίτου.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Χατζηχρήστος Θωμάς*, Παπαδημητρίου Μαρία, Σαλαπάτας Βασίλης, Κωστέλλου Αναστασία, Αθανάσης Νίκος, Μπάτσαρης Μάριος, Ζώτος Πάνος, Κωνσταντινίδης Κων/νος, Δάρρα Αθανασία

*ΕΜΠ, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχ. – Μηχ. Γεωπληροφορικής, Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφου, 15780,

Τηλ. 2017722755, email: thomasx@survey.ntua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

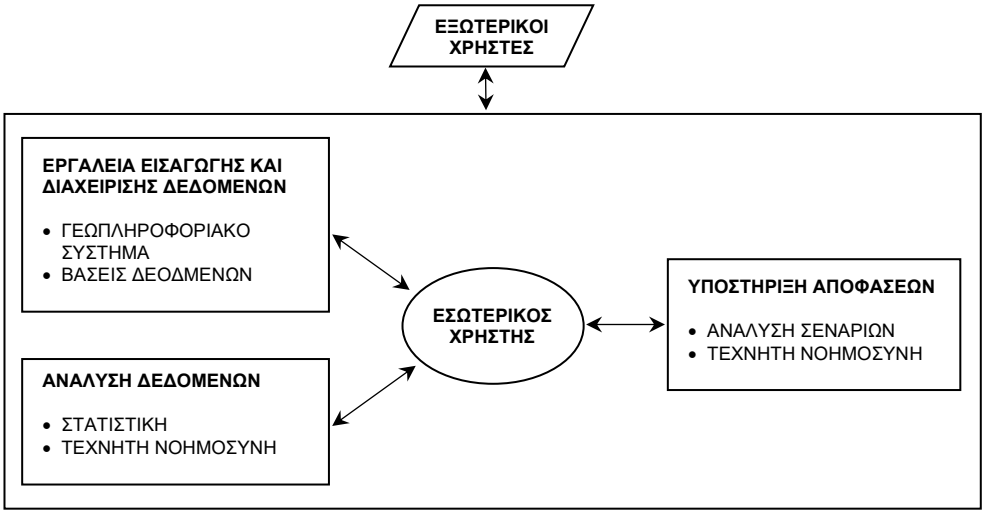
Το έργο αφορά στην ανάπτυξη Συστήματος Υποστήριξης Χωρικών Αποφάσεων (ΣΥΧΑ) αξιοποιώντας τα δεδομένα που συλλέγει το Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο Αθηνών (ΕΒΕΑ), με σκοπό την ανάλυση της επιχειρηματικότητας στην περιοχή αρμοδιότητάς του. Το Σύστημα αξιοποιεί τα δεδομένα των επιχειρήσεων του ΕΒΕΑ και επιτρέπει την πολυεπίπεδη χωρική επεξεργασία και ανάλυσή τους, καθώς και την αποτελεσματική αναπαράστασή τους μέσω διαδραστικών χαρτών. Πιο συγκεκριμένα, επιτρέπει την παρακολούθηση των τάσεων ανά μεμονωμένη επιχείρηση, καθώς και την χωροχρονική ανάλυση, είτε ανά κλάδο δραστηριότητας, είτε ανά γεωγραφική περιοχή. Εκτός απο την ανάλυση και την παρουσίαση των δεδομένων της προσφοράς της επιχειρηματικότητας, αξιοποιήθηκαν δεδομένα που αφορούν στην ζήτηση υπηρεσιών, τα οποία αντλήθηκαν απο την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ). Επίσης, πραγματοποιήθηκε Γεωδημογραφική Ανάλυση, σκοπός της οποίας ήταν να ταξινομηθούν οι Μονάδες Χωρικής Ανάλυσης Πόλεων (ΜΟΧΑΠ), σε κοινωνικο-οικονομικές ομάδες. Το Σύστημα μπορεί να αξιοποιηθεί από τις επιχειρήσεις-μέλη του ΕΒΕΑ, για στοχευμένη έρευνα αγοράς και προώθηση προϊόντων, χωροθέτηση νέου υποκαταστήματος κτλ. Το σύστημα είναι προσβάσιμο μέσω του επίσημου ιστότοπου του ΕΒΕΑ στην ιστοσελίδα https://analytics.acci.gr/ebea/evea_portal/web/.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
Χωρική Ανάλυση, Σύστημα Υποστήριξης Χωρικών Αποφάσεων, Επιχειρηματικότητα, Ανάλυση Προσφοράς-Ζήτησης

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το συγκεκριμένο Σύστημα αποσκοπεί στην υποστήριξη του ΕΒΕΑ για την παροχή υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας προς τα μέλη του. Συγκεκριμένα, ενώ στο Επιμελητήριο διατηρείται ψηφιακή βάση δεδομένων για τα μέλη του, δεν υπήρχαν τα κατάλληλα αναλυτικά εργαλεία για τη μελέτη των δεδομένων αυτών και των μεταβολών τους. Επιπλέον, το ΕΒΕΑ δε διέθετε άλλα βασικά δεδομένα σχετικά με την εξέλιξη της επιχειρηματικής δραστηριότητας των μελών του (π.χ. δημογραφικά δεδομένα κ.λπ.).

Για αυτό το σκοπό, αναπτύχθηκε το ΣΥΧΑ, το οποίο αποτελείται από τα εξής μέρη (Σχήμα 1):



Σχήμα 1: Δομή ΣΥΧΑ

Όπως αναφέρθηκε, το Σύστημα εστιάζει στην ανάλυση της επιχειρηματικότητας, τόσο ως προς την Προσφορά υπηρεσιών και αγαθών, όσο και ως προς την αντίστοιχη Ζήτηση. Τα βασικά μέρη της ανάλυσης αυτής περιλαμβάνουν:

1.1 Ανάλυση Προσφοράς
- 1.1.1 Διερευνητική Ανάλυση
- 1.1.2 Χωρική Ανάλυση
- 1.1.3 Χωροχρονική Ανάλυση

1.2 Ανάλυση Ζήτησης
- 1.2.1 Διερευνητική Ανάλυση
- 1.2.2 Χωρική Ανάλυση
- 1.2.3 Γεωδημογραφική Ανάλυση

Τα οφέλη που απορρέουν από την υλοποίηση του Συστήματος, συνοψίζονται στα εξής σημεία:
- Η απόκτηση κατάλληλων υποδομών για τη διατήρηση επικαιροποιημένου μητρώου επιχειρήσεων και εργαλείων ανάλυσης της σχετικής πληροφορίας
- Η παρακολούθηση της εξέλιξης της επιχειρηματικότητας
- Η εκτίμηση μελλοντικών τάσεων στην επιχειρηματική δραστηριότητα
- Η κατανόηση της επίδρασης των τοπικών ιδιαιτεροτήτων (δημογραφικά χαρακτηριστικά, προβλήματα, υποδομές, κτλ.) στην επιχειρηματική δραστηριότητα
- Ο έγκαιρος εντοπισμός των τοπικών προβλημάτων
- Η ανάπτυξη στοχευμένων δράσεων για την αντιμετώπιση των τοπικών προβλημάτων

Πιο συγκεκριμένα, οι ωφελούμενοι του Έργου είναι:

ΕΒΕΑ:
Αποκτά υποδομές για να διατηρεί επικαιροποιημένα τα στοιχεία που αφορούν στα μέλη του. Επιπλέον, αναβαθμίζεται ο ρόλος του, αφού αποκτά εργαλεία και πληροφορίες για το σχεδιασμό δράσεων για την ενίσχυση της επιχειρηματικότητας.

Επιχειρήσεις/Μέλη:

Οι επιχειρήσεις ωφελούνται άμεσα, με την αξιοποίηση δεδομένων που διατίθενται από το Επιμελητήριο, τα οποία μέχρι πρότινος δεν ήταν εύκολα προσβάσιμα στο ευρύ κοινό (π.χ. πληθυσμιακά στοιχεία, κατανομή επιχειρηματικών δραστηριοτήτων ανά περιοχή), αλλά και έμμεσα μέσω του αναβαθμισμένου ρόλου του ΕΒΕΑ και τις σχεδιαζόμενες από αυτό παρεμβάσεις.

Πολιτεία:
Η υλοποίηση του έργου θα επιτρέψει στην Πολιτεία να αποκτήσει, μέσω του ΕΒΕΑ, τη δυνατότητα άμεσης πρόσβασης σε έγκυρα δεδομένα με στόχο την υποστήριξη λήψης αποφάσεων αναφορικά με πολιτικές ενίσχυσης της επιχειρηματικότητας στην Αττική.

Στο επόμενο κεφάλαιο περιγράφονται πιο αναλυτικά τα βασικά μέρη του Συστήματος. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η λειτουργικότητα του Συστήματος και ακολουθεί το τελευταίο κεφάλαιο, αυτό των συμπερασμάτων.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

2.1 Δεδομένα

2.1.1 Δεδομένα που αφορούν στη Ζήτηση

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση της ζήτησης αντλήθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ. Επιλέχθηκαν οι πιο αντιπροσωπευτικές μεταβλητές από το σύνολο των μεταβλητών που καταγράφει η ΕΛΣΤΑΤ, οι οποίες ομαδοποιούνται σε 9 γενικές κατηγορίες:

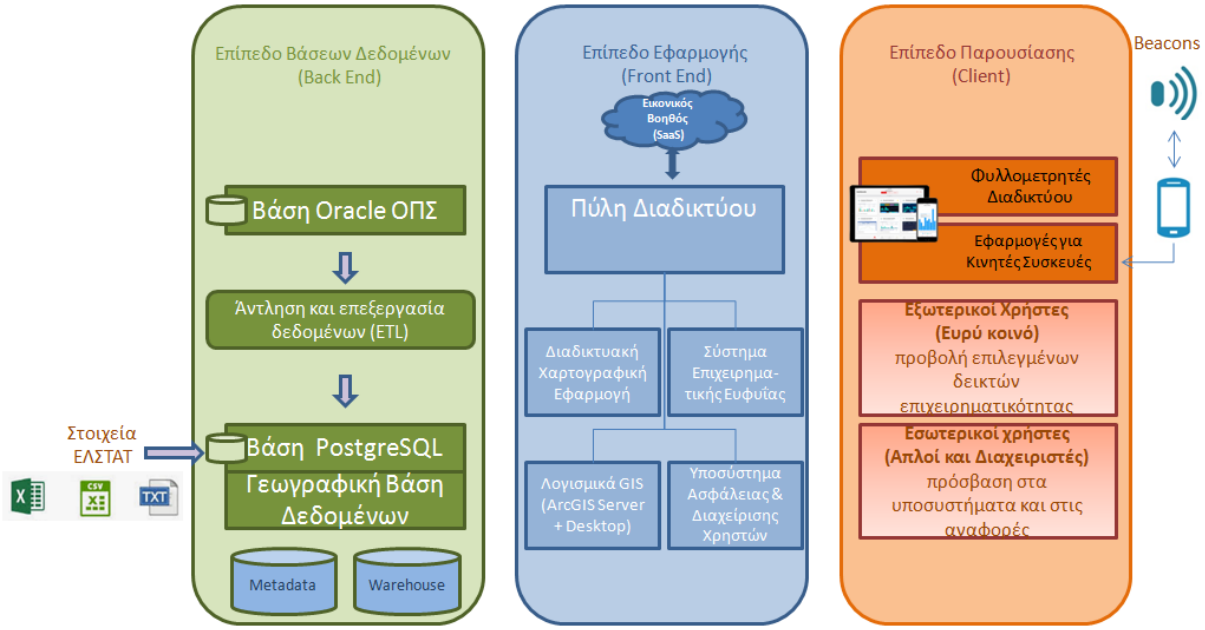
- Φύλο
- Ηλικιακές Ομάδες
- Αλλοδαποί
- Οικογενειακή Κατάσταση
- Εκπαίδευση
- Νοικοκυριά
- Κατοικίες
- Επαγγελματική Κατάσταση
- Επαγγέλματα

2.1.2 Δεδομένα που αφορούν στην Προσφορά

Τα δεδομένα που αφορούν στις επιχειρήσεις προήλθαν, τόσο από το ΓΕΜΗ, όσο και από τη βάση δεδομένων του ΕΒΕΑ. Η αρχική μορφή αυτών των δεδομένων ήταν περιγραφική και προκειμένου να γίνει η γεωγραφική απόδοσή τους, εφαρμόστηκε η διαδικασία της γεωκωδικοποίησης. Οι ενεργές επιχειρήσεις-μέλη του ΕΒΕΑ είναι περίπου 100.000.

2.2 Αρχιτεκτονική Συστήματος

Το σύστημα βασίζεται σε three-tier αρχιτεκτονική και είναι εγκατεστημένο στο δίκτυο υπολογιστών του ΕΒΕΑ. Το σύστημα αποτελείται από τρία διακριτά επίπεδα. Στο Σχήμα 2 που ακολουθεί, παρουσιάζονται τα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν. Τα λογισμικά, καθώς και όλη η απαραίτητη πληροφορία φιλοξενούνται στις υποδομές του Ενιαίου Κυβερνητικού νέφους (G-Cloud).



Σχήμα 2: Αρχιτεκτονική Συστήματος

2.3 Ανάλυση Δεδομένων

Η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, περιλαμβάνει:

- Ανάλυση των δεδομένων των επιχειρήσεων (ανάλυση προσφοράς)
- Ανάλυση των δεδομένων που καθορίζουν τη ζήτηση

2.3.1 Ανάλυση Δεδομένων Επιχειρήσεων (Προσφορά)

Από το σύνολο των επιχειρήσεων αναλύθηκαν οι 100 πιο σημαντικοί κλάδοι, οι οποίοι προέκυψαν ύστερα από συζήτηση με τους υπεύθυνους του ΕΒΕΑ, λαμβάνοντας υπόψη την ανάλυση συχνοτήτων των κλάδων των υφιστάμενων επιχειρήσεων. Για αυτούς τους κλάδους μελετήθηκαν μέσω των κατάλληλων δεικτών, η χωρική κατανομή καθώς και τα χωρικά πρότυπα, προκειμένου να αναδειχθεί η κλαδική φυσιογνωμία και τα εκάστοτε πρότυπα χωροθέτησης.

Για τη χωρική κατανομή των επιχειρήσεων, χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθοι δείκτες:

α. <u>Δείκτης χωρικής κεντρικότητας: Χωρικός μέσος (Mean Center)</u>

Η έννοια του χωρικού μέσου είναι αντίστοιχη με την έννοια του αριθμητικού μέσου. Συγκεκριμένα, εάν κάθε σημείο i στο χώρο περιγράφεται με τις δυο του συντεταγμένες (x_i, y_i), τότε οι συντεταγμένες του χωρικού μέσου δίνονται από τους τύπους: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i)}{n}$, $\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}$, όπου: n είναι ο αριθμός των σημείων. Ουσιαστικά ο χωρικός μέσος είναι η μέση συντεταγμένη x και y όλων των σημείων του δείγματος, που όμως δεν αποτελεί σημείο της κατανομής. Τελικά είναι εκείνη η θέση στο χώρο, που αντιπροσωπεύει τη μέση θέση της δραστηριότητας.

β. <u>Δείκτης χωρικής διασποράς: Έλλειψη Τυπικής Απόστασης</u>

Χωρική Διασπορά είναι ένα μονοδιάστατο χαρακτηριστικό μιας χωρικής τακτοποίησης που μετρά την απόσταση μεταξύ ενός συνόλου αντικειμένων σε σχέση με ένα

συγκεκριμένο σχήμα μιας δοσμένης επιφάνειας (περιοχής). Η μέτρηση της χωρικής διασποράς σε σχέση με το χωρικό μέσο, είναι η τυπική απόσταση που δίνεται από τη σχέση: $TA = \sqrt{\frac{\sum d_{im}^2}{n}}$, όπου: ΤΑ είναι η τυπική απόσταση, d_{im} η απόσταση του σημείου i από το χωρικό μέσο m και n είναι ο αριθμός των σημείων. Η τυπική απόκλιση βοηθά στην κατανόηση της διασποράς ή της διάδοσης των δεδομένων. Ο δείκτης που θα χρησιμοποιηθεί είναι αυτός της έλλειψης τυπικής απόκλισης, με τον οποίο υπολογίζεται ξεχωριστά η τυπική απόκλιση στις κατευθύνσεις x και y. Αυτά τα μέτρα καθορίζουν τους άξονες της έλλειψης (ή ελλειψοειδούς) που περιλαμβάνει την κατανομή των χαρακτηριστικών. Η έλλειψη αναφέρεται ως έλλειψη τυπικής απόκλισης, καθώς η μέθοδος υπολογίζει την τυπική απόκλιση των συντεταγμένων χ και y από το μέσο κέντρο για τον καθορισμό των αξόνων της έλλειψης. Η μορφή της έλλειψης αναπαριστά την μορφή της κατανομής της δραστηριότητας στο γεωγραφικό χώρο.

γ. <u>Ανάλυση Πυκνότητας:</u>

Η ανάλυση πυκνότητας πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της Εκτίμησης Πυκνότητας Πυρήνα (Kernel Density Estimation – KDE), η οποία είναι ένας μη παραμετρικός τρόπος για την εκτίμηση της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας μιας τυχαίας μεταβλητής. Η εκτίμηση της πυκνότητας του πυρήνα είναι ένα βασικό πρόβλημα εξομάλυνσης δεδομένων όπου εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με τον πληθυσμό, με βάση ένα πεπερασμένο δείγμα δεδομένων. Ο εκτιμητής πυκνότητας του πυρήνα δίνεται από τη σχέση: $\hat{f}_h(x) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} K_h(x - x_i) = \frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{x-x_i}{h}\right)$, όπου K είναι ο πυρήνας - μια μη αρνητική συνάρτηση - και h > 0 είναι μια παράμετρος εξομάλυνσης που ονομάζεται εύρος ζώνης. Η εκτίμηση πυκνότητας πυρήνα είναι μια τεχνική για την εκτίμηση της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας που επιτρέπει στον χρήστη να αναλύσει καλύτερα την κατανομή πιθανότητας από ό,τι όταν χρησιμοποιεί ένα παραδοσιακό ιστόγραμμα. Η ανάλυση της πυκνότητας προσδιορίζει τις περιοχές στον γεωγραφικό χώρο, που έχουν μεγαλύτερη συγκέντρωση αλλά και μικρότερες συγκεντρώσεις για τον κάθε κλάδο.

Επίσης, στο πλαίσιο της ανάλυσης της επιχειρηματικότητας, αναπτύχθηκε και μία εφαρμογή που επιτρέπει σύνθετες χωροχρονικές αναζητήσεις στη Βάση Δεδομένων του ΕΒΕΑ.

Οι αναζητήσεις, οι οποίες είναι διαθέσιμες στους χρήστες, περιλαμβάνουν:

- Γενικά στοιχεία Επιχειρήσεων (Επωνυμία, διεύθυνση, ΚΑΔ κτλ.) με σημειακή απεικόνιση. Μπορεί να γίνει λεπτομερής αναζήτηση Επιχειρήσεων με χρήση Επωνυμίας, Δήμου, ΤΚ, ΚΑΔ και Κατάσταση.
- Κατανομή Εταιρειών ανά Τύπο Επιχείρησης και κατάστασης, με δυνατότητα αναζήτησης μέσω Διεύθυνσης και ΚΑΔ.
- Ιστορική Εξέλιξη της κατάστασης των Επιχειρήσεων με δυνατότητα αναζήτησης μέσω Διεύθυνσης και ΚΑΔ.
- Οικονομικά στοιχεία των Επιχειρήσεων που περιλαμβάνουν κύκλο εργασιών και αριθμό εργαζομένων, με σημειακή απεικόνισή τους στο χάρτη και δυνατότητα αναζήτησης με ΑΦΜ και Επωνυμία επιχείρησης.
- Οικονομικά στοιχεία ανά ΚΑΔ με δυνατότητα αναζήτησης ανά ΚΑΔ και Έτος δραστηριότητας – παρουσίαση των 50 γεωγραφικών περιοχών με τους μεγαλύτερους αθροιστικά κύκλους εργασιών βάσει επιλεγμένων ΚΑΔ.

- Οικονομικά στοιχεία ανά Γεωγραφική περιοχή, με δυνατότητα αναζήτησης ανά ΚΑΔ και έτος οικονομικής Δραστηριότητα – παρουσίαση των 50 ΚΑΔ με τους μεγαλύτερους αθροιστικά κύκλους εργασιών βάσει επιλεγμένης γεωγραφικής περιοχής.

2.3.2 Ανάλυση γεωδημογραφικών δεδομένων (Ζήτηση)

Προκειμένου να διερευνηθεί το προφίλ της ζήτησης, πραγματοποιήθηκε χωρική ανάλυση σε επιμέρους περιοχές (Μονάδες Χωρικής Ανάλυσης Πόλεων – ΜΟΧΑΠ κατά την ΕΛΣΤΑΤ). Η ανάλυση να πραγματοποιήθηκε σε περίπου 80 αντιπροσωπευτικές μεταβλητές της ΕΛΣΤΑΤ.

Για τη χωρική ανάλυση της Ζήτησης, χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες μέθοδοι:

α. Χωρική Αυτοσυσχέτιση

Η χωρική ανάλυση της ζήτησης υπηρεσιών, πραγματοποιήθηκε αρχικά μέσω της μεθόδου της χωρικής αυτοσυσχέτισης. Ως χωρική αυτοσυσχέτιση ορίζεται η ύπαρξη ομοιότητας ή αλληλεξάρτησης ενός αντικειμένου με τα γειτονικά του αντικείμενα στο χώρο, δηλαδή χωρική αυτοσυσχέτιση υπάρχει όταν η τιμή μίας μεταβλητής, που αναφέρεται σε μία συγκεκριμένη χωρική ενότητα, επηρεάζει και επηρεάζεται από τις τιμές της ίδιας μεταβλητής στις γειτονικές χωρικές ενότητες. Όταν στην ευρύτερη περιοχή οι οντότητες λειτουργούν με την ίδια ένταση, τότε εντοπίζεται θετική αυτοσυσχέτιση, ενώ με την ύπαρξη αρνητικής αυτοσυσχέτισης εντοπίζονται περιοχές που διακόπτουν τη συνέχεια ενός φαινομένου και επομένως, ανάλογα με την ένταση των τιμών, οι περιοχές αυτές υστερούν ή υπερτερούν σε σχέση με την ευρύτερη περιοχή.

Η μέτρηση της συσχέτισης (ταυτόχρονη αλλαγή στην τιμή δύο αριθμητικά εκτιμημένων τυχαίων μεταβλητών) μεταξύ των γειτονικών παρατηρήσεων σε ένα πρότυπο γίνεται χρησιμοποιώντας το δείκτη χωρικής αυτοσυσχέτισης Moran's I (Moran, P.A., 1948). Ο δείκτης Moran's I είναι ένας από τους παλαιότερους και πιο κοινούς δείκτες που χρησιμοποιούνται για να εξετάσουν την ύπαρξη χωρικής αυτοσυσχέτισης σε χωρικά δεδομένα μίας μεταβλητής. Ο δείκτης Moran's I αποτελείται από τον Ολικό ('Global') Δείκτη Moran's I και τον Τοπικό ('Local') Δείκτη Moran's I (Kalogirou, 2003), ο οποίος και αξιοποιήθηκε στο συγκεκριμένο έργο.

Ο Anselin (1995) προτείνει τη χωρική αποδόμηση των ολικών δεικτών χωρικής αυτοσυσχέτισης και τον ορισμό τοπικών δεικτών χωρικής σχέσης (local indicators of spatial association – LISA) όπως ο τοπικός δείκτης Moran's I. Ο τοπικός δείκτης I_i μιας μεταβλητής *X*, με τιμές x_i για κάθε χωρική οντότητα i και μέσο $\bar{x}$ ορίζεται ως εξής (Anselin 1995):

$$I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{m_2} \sum_{j=1}^{k} w_{ij}\left(x_j - \bar{x}\right), \;\; j \neq i$$

όπου $m_2 = \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2 \; / \; n$. Αξίζει να σημειωθεί ότι η τιμή m_2 είναι σταθερή για όλα τα τοπικά I_i μιας μεταβλητής. Ο αριθμός των μη μηδενικών βαρών ισούται με τον αριθμό γειτόνων που ορίζονται με τους ίδιους εναλλακτικούς τρόπους όπως και στον ολικό δείκτη Moran's I. Η ερμηνεία του τοπικού δείκτη Moran I_i υποδεικνύει χωρική συγκέντρωση παρόμοιων τιμών (χαμηλών ή υψηλών), ενώ η αρνητική τιμή του I_i υποδεικνύει χωρική συγκέντρωση ανόμοιων τιμών, για παράδειγμα μια τοποθεσία με υψηλή τιμή που περιβάλλεται από γείτονες με χαμηλές τιμές (Anselin, 1995).

Στην περίπτωση του τοπικού δείκτη Moran's I δεν ισχύει το όριο –1 ως +1 στην τιμή του, αλλά

ο δείκτης μπορεί να λαμβάνει τιμές μεγαλύτερες από +1 και μικρότερες από –1. Παράλληλα με τον υπολογισμό του ολικού και των τοπικών δεικτών Moran's I, μπορεί να δημιουργηθεί το διάγραμμα διασποράς του Moran στο οποίο προβάλλονται σε σύστημα δύο αξόνων τα ζεύγη τιμών που αφορούν την κανονικοποιημένη τιμή της μεταβλητής (z-score) που μελετάται και την κανονικοποιημένη τιμή του αθροίσματος των τιμών των γειτόνων σταθμισμένων με τα αντίστοιχα βάρη. Με βάση το συνδυασμό των προσήμων των τιμών των ζευγών αυτών και το επίπεδο σημαντικότητας των τοπικών δεικτών Moran's I, είναι δυνατή η δημιουργία του χάρτη χωρικών προτύπων. Πρόκειται για ένα θεματικό χάρτη όπου κάθε χωρική οντότητα έχει ταξινομηθεί σε μία από τις παρακάτω πέντε κατηγορίες:

- Υψηλή – Υψηλή (High – High) που αφορά σε χωρικές οντότητες με υψηλή τιμή που συνορεύουν με οντότητες με επίσης υψηλές τιμές της υπό μελέτη μεταβλητής.
- Χαμηλή – Χαμηλή (Low – Low) που αφορά σε χωρικές οντότητες με χαμηλή τιμή που συνορεύουν με οντότητες με επίσης χαμηλές τιμές της υπό μελέτη μεταβλητής.
- Χαμηλή – Υψηλή (Low – High) που αφορά σε χωρικές οντότητες με χαμηλή τιμή που συνορεύουν με οντότητες με υψηλές τιμές της υπό μελέτη μεταβλητής.
- Υψηλή – Χαμηλή (High – Low) που αφορά σε χωρικές οντότητες με υψηλή τιμή που συνορεύουν με οντότητες με χαμηλές τιμές της υπό μελέτη μεταβλητής.
- Μη στατιστικά σημαντικό τοπικό δείκτη Moran's.

Συμπερασματικά, σκοπός της χωρικής αυτοσυσχέτισης είναι να εντοπίσει τις περιοχές εκείνες που έχουν ξεχωριστή θέση για την ευρύτερη περιοχή μελέτης. Ο τοπικός δείκτης Local Moran's I, ο οποίος ξεχωρίζει τις περιοχές που αποτελούν δυναμικές ή αδύναμες περιοχές για κάθε μεταβλητή.

Το επόμενο στάδιο στην ανάλυση της ζήτησης, είναι η γεωδημογραφική ανάλυση, με βάση τις μεταβλητές που ορίζουν τη ζήτηση.

β. Γεωδημογραφική Ανάλυση

Η γεωδημογραφική ανάλυση, πραγματοποιήθηκε με σκοπό την ταξινόμηση των απογραφικών τομέων (ΜΟΧΑΠ), σε σχετικά ομοιογενείς περιοχές, με βάση τα δημογραφικά κ.ά. χαρακτηριστικά τους. Η γεωδημογραφική ταξινόμηση στοχεύει στην ανάλυση των δημογραφικών στοιχείων και τα συνδυάζει με γεωγραφικές έννοιες, όπως η θέση, η απόσταση και η γειτνίαση, με σκοπό τον προσδιορισμό των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών κάθε γεωγραφικής περιοχής και τη δημιουργία ενός κοινωνικο-οικονομικού προφίλ. Το αποτέλεσμα της γεωδημογραφικής ταξινόμησης είναι ένας αριθμός ομάδων που συνοδεύονται από περιγραφές οι οποίες με συνοπτικό τρόπο αποκαλύπτουν το προφίλ και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε μονάδας του χώρου (ΜΟΧΑΠ).

Ο προσδιορισμός των ομάδων πραγματοποιήθηκε αξιοποιώντας την τεχνολογία των Γεωπληροφοριακών Συστημάτων (ΓΣ) σε συνδυασμό με την εφαρμογή του κατάλληλου αλγορίθμου Τεχνητής Νοημοσύνης (Grekousis & Hatzichristos, 2013). Πιο συγκεκριμένα, αξιοποιήθηκε ο αλγόριθμος Fuzzy C-Means. Το τελικό προϊόν της γεωδημογραφικής ανάλυσης είναι τα γεωμετρικά όρια των ομάδων καθώς και τα περιγραφικά τους χαρακτηριστικά. Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του Γεωδημογραφικού Συστήματος περιγράφονται πιο αναλυτικά από τους Hatzichristos κ.ά., 2022.

2.4 Οπτικοποίηση Αποτελεσμάτων Ανάλυσης

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης, με βάση τις μεταβλητές που ορίζουν τη ζήτηση και την προσφορά, οπτικοποιήθηκαν με τη μορφή διαδραστικών χαρτών και διαγραμμάτων μέσα από τις διαδικτυακές χαρτογραφικές εφαρμογές που αναπτύχθηκαν.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων πληροί τις αρχές της σχεδιαστικής ευκρίνειας, οπτικής αντίθεσης, ιεραρχικής οργάνωσης απεικονιζόμενων στοιχείων ανάλογα με τη σπουδαιότητά τους. Ιδιαίτερη προσοχή έχει δοθεί στο συμβολισμό των γεωγραφικών στοιχείων, με τη χρήση των κατάλληλων οπτικών μεταβλητών, λαμβάνοντας υπόψη τη διαστατικότητα των απεικονιζόμενων γεωγραφικών στοιχείων (π.χ. σημειακά / επιφανειακά) και το επίπεδο μέτρησης των τιμών των χαρακτηριστικών τους (ονομαστικό, τάξης, διαστήματος, αναλογίας). Επιπλέον, τα υπομνήματα των οπτικοποιήσεων περιλαμβάνουν επεξηγήσεις όλων των συμβόλων που δεν είναι αυτονόητα, καθώς και των πηγών πληροφοριών.

3. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

3.1 Διαδραστική Χαρτογραφική Εφαρμογή

Η διαδικτυακή χαρτογραφική εφαρμογή αποτελεί το βασικό πυρήνα οπτικοποίησης των διαθέσιμων πληροφοριών με τη μορφή διαδραστικών χαρτών. Μέσα από τους διαδραστικούς χάρτες που διαθέτει, η χαρτογραφική εφαρμογή επιτρέπει:

- Τη χαρτογραφική απεικόνιση των στοιχείων που αφορούν την **προσφορά**, δηλαδή των επιχειρήσεων του ΕΒΕΑ επιλεγμένων κλάδων
- Τη χαρτογραφική απεικόνιση των στοιχείων που αφορούν τη **ζήτηση**, δηλαδή των αποτελεσμάτων της γεωδημογραφικής ανάλυσης, των κοινωνικοοικονομικών δεδομένων της ΕΛΣΤΑΤ και της χωρικής αυτοσυσχέτισης (δείκτης Moran).

Στη λειτουργικότητα της εφαρμογής περιλαμβάνονται οι εξής δυνατότητες:

- **Πλοήγηση** στο χάρτη.
- **Αλλαγή υποβάθρου** του χάρτη
- Επιλογή χαρτογραφικού επιπέδου που αφορά την προσφορά ή / και τη ζήτηση, από τα διαθέσιμα **μενού επιλογών**
- **Αναζήτηση διεύθυνσης** και εστίαση στην περιοχή της επιλεγμένης διεύθυνσης
- **Εμφάνιση υπομνήματος** στο οποίο φαίνονται οι συμβολισμοί των θεματικών επιπέδων που απεικονίζονται.
- Επιλογή γεωμετρικής οντότητας και προβολή των συνδεδεμένων με αυτή περιγραφικών χαρακτηριστικών μέσω **αναδυόμενου παραθύρου**.

Στο επόμενο Σχήμα (3), απεικονίζονται τα βασικά στοιχεία της διαδραστικής χαρτογραφικής εφαρμογής. Το κεντρικό μέρος της εφαρμογής αποτελείται από την **περιοχή διαδραστικού χάρτη** στην οποία απεικονίζονται τα επιλεγμένα χαρτογραφικά επίπεδα που αφορούν την ανάλυση της επιχειρηματικότητας. Η περιοχή διαδραστικού χάρτη περιλαμβάνει επίσης τα **εργαλεία πλοήγησης** (εστίαση/απομάκρυνση και εστίαση σε προκαθορισμένη έκταση) και το εργαλείο επιλογής υποβάθρου. Επιλέγοντας μια επιχείρηση στο χάρτη από ένα συγκεκριμένο κλάδο επιχειρήσεων ή ένα συγκεκριμένο πολύγωνο που αφορά την ανάλυση της

προσφοράς (ζώνη ΜΟΧΑΠ), η εφαρμογή προβάλει τα συνδεδεμένα περιγραφικά χαρακτηριστικά, σε **αναδυόμενο παράθυρο**.

Αριστερά του διαδραστικού χάρτη υπάρχει η **περιοχή επιλογής θεματικών επιπέδων** και η περιοχή **εμφάνισης του υπομνήματος**. Η επιλογή των χαρτογραφικών επιπέδων που αφορούν την ανάλυση της επιχειρηματικότητας, επιτυγχάνεται μέσα από τα παρακάτω προσφερόμενα **μενού επιλογών** της χαρτογραφικής εφαρμογής:

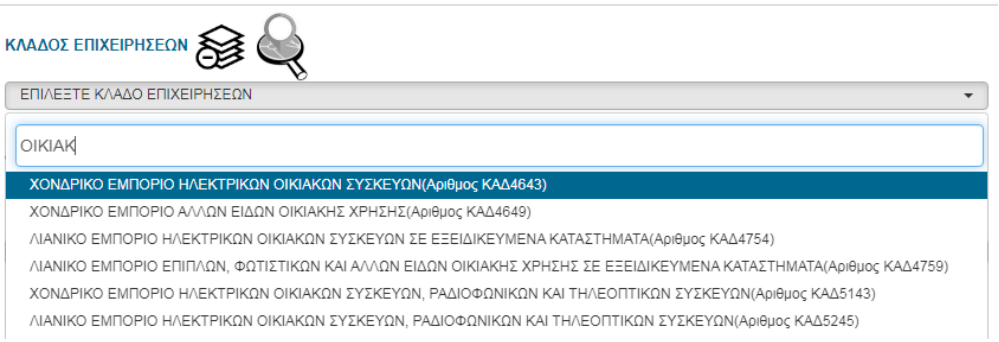
- Μενού για την επιλογή **κλάδου επιχειρήσεων.**
- Μενού για την επιλογή **επιπέδου γεωδημογραφικής ανάλυσης.**
- Μενού για την επιλογή **κοινωνικοοικονομικών δεδομένων** ΕΛΣΤΑΤ.
- Μενού για την επιλογή δεδομένων **χωρικής αυτοσυσχέτισης** (δείκτης Moran).
- Μενού επιλογών για την επιλογή **ορίων δήμου** της Αττικής.

Επιπρόσθετα, η διαδικτυακή χαρτογραφική εφαρμογή επιτρέπει στους χρήστες να εστιάσουν σε συγκεκριμένη περιοχή μελέτης, συμπληρώνοντας την επιθυμητή διεύθυνσή της. Μια τέτοια λειτουργία επιτρέπει αφενός την εστίαση στην επιλεγμένη περιοχή, αφετέρου την άμεση εξερεύνηση των στοιχείων που αφορούν την προσφορά και τη ζήτηση στην επιθυμητή περιοχή μελέτης.

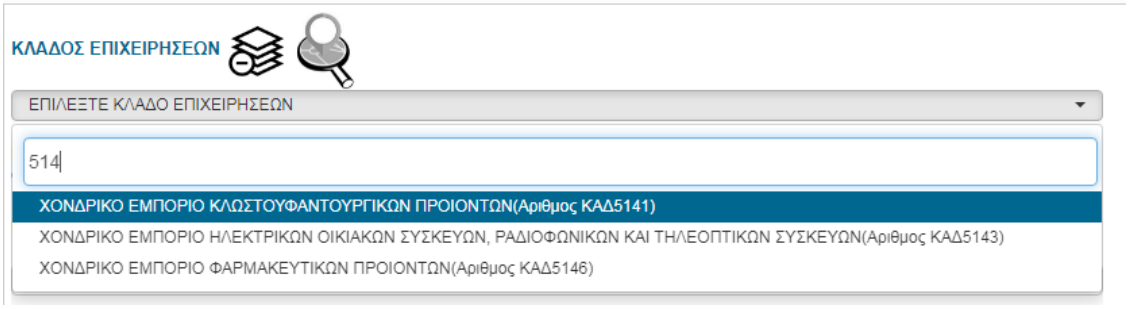
Σχήμα 3: Τα βασικά στοιχεία της διαδραστικής χαρτογραφικής εφαρμογής

3.1.1 Επιχειρήσεις

Σε συνεργασία με τους υπεύθυνους του ΕΒΕΑ, επιλέχθηκαν οι εκατό πιο σημαντικοί κλάδοι - δραστηριότητες από το σύνολο των κλάδων που συλλέγει το Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο Αθηνών. Για τους επιλεγμένους κλάδους, μελετήθηκε η χωρική τους κατανομή καθώς και τα χωρικά πρότυπα. Η χαρτογραφική εφαρμογή, επιτρέπει την οπτικοποίηση των παραπάνω αποτελεσμάτων (Σχήμα 4), μέσα από τη χρήση του μενού επιλογών «ΚΛΑΔΟΣ Ε-ΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ». Δίνεται επίσης η δυνατότητα φιλτραρίσματος των κλάδων επιχειρήσεων στο μενού επιλογών, με βάση την περιγραφή του κλάδου ή τον κωδικό ΚΑΔ (Σχήμα 5).



Σχήμα *4*: Φιλτράρισμα κλάδων επιχειρήσεων με βάση την περιγραφή τους

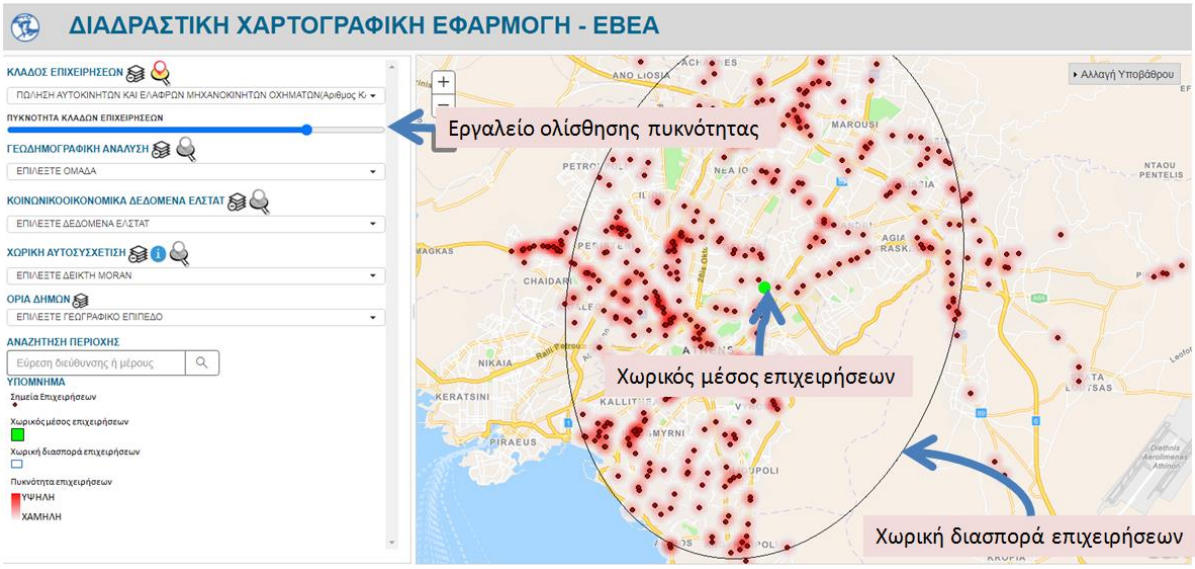


Σχήμα 5: Φιλτράρισμα κλάδων επιχειρήσεων με βάση τον κωδικό ΚΑΔ

Με βάση την εκάστοτε επιλογή του χρήστη, εμφανίζονται στην κεντρική περιοχή του διαδραστικού χάρτη μια σειρά από χαρτογραφικά επίπεδα, που αφορούν (Σχήμα 6):

- Τη **χωρική κατανομή των σημείων των επιχειρήσεων** που ανήκουν στον επιλεγμένο κωδικό ΚΑΔ
- **Τον χωρικό μέσο των επιχειρήσεων** που ανήκουν στον επιλεγμένο κωδικό ΚΑΔ
- Τη **χωρική διασπορά** των επιχειρήσεων που ανήκουν στον επιλεγμένο κωδικό ΚΑΔ
- Την **πυκνότητα** των επιχειρήσεων που ανήκουν στον επιλεγμένο κωδικό ΚΑΔ

Επιπρόσθετα, μέσα από τη γραφική διεπαφή της χαρτογραφικής εφαρμογής, ο χρήστης μπορεί να καθορίσει **το ποσοστό ορατότητας** της πυκνότητας των επιχειρήσεων, μέσω ενός εργαλείου ολίσθησης μιας οριζόντιας μπάρας. Ολίσθηση προς τα δεξιά της μπάρας αυξάνει το ποσοστό ορατότητας, ενώ η ολίσθηση προς τα αριστερά το μειώνει.

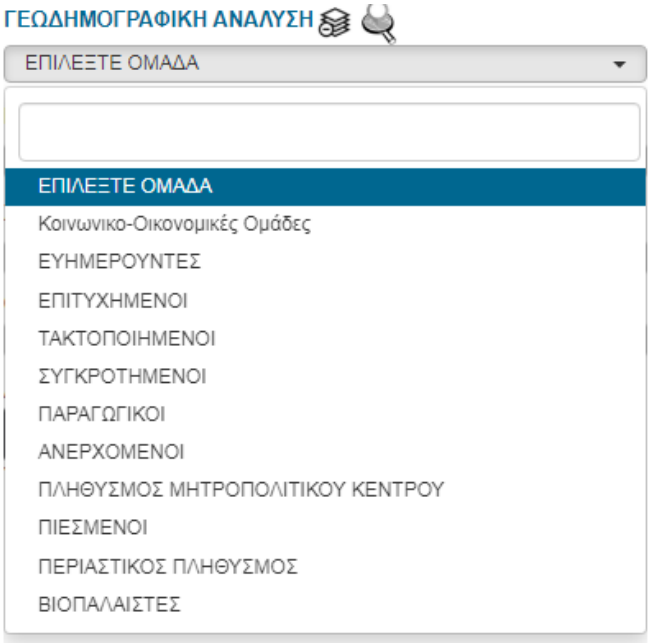


Σχήμα 6: Προβολή στοιχείων επιλεγμένου κλάδου επιχειρήσεων

3.1.2 Γεωδημογραφική Ανάλυση

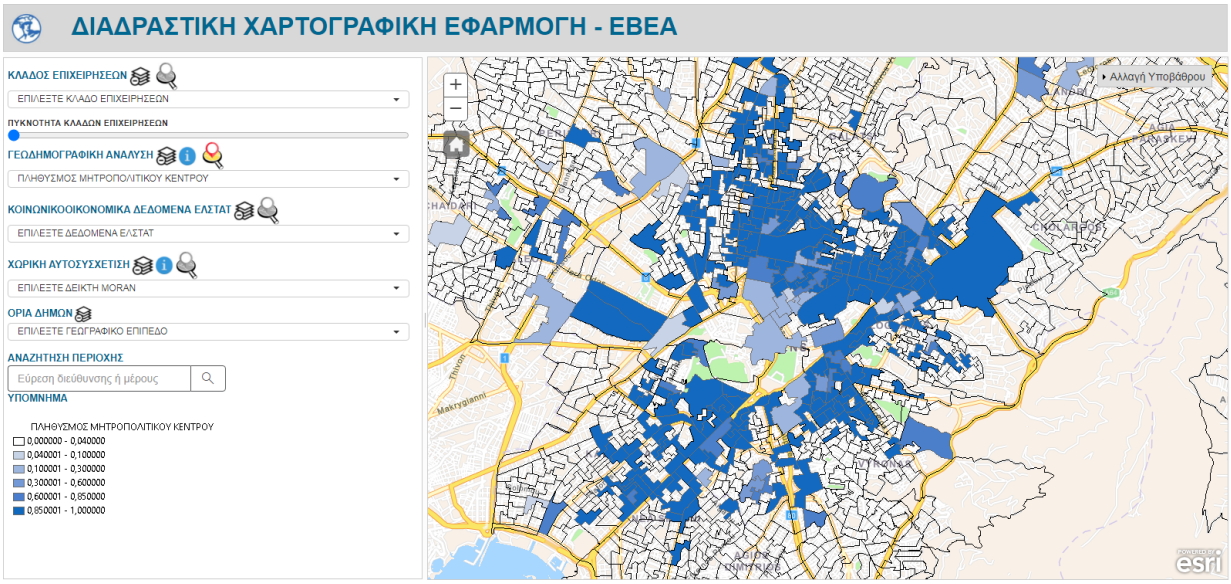
Το μενού επιλογών της γεωδημογραφικής ανάλυσης, επιτρέπει στους χρήστες της χαρτογραφικής εφαρμογής να έχουν πρόσβαση στα θεματικά επίπεδα των αποτελεσμάτων της γεωδημογραφικής ανάλυσης στην περιοχή δράσης του Εμπορικού και Βιομηχανικού Επιμελητηρίου Αθηνών. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ομαδοποιούνται σε δέκα ομάδες. Κάθε ομάδα συνοδεύεται από μια **περιγραφή** που αποκαλύπτει **το γεωδημογραφικό προφίλ** και τα **ιδιαίτερα χαρακτηριστικά** του πληθυσμού.

Η χαρτογραφική εφαρμογή, επιτρέπει την οπτικοποίηση των παραπάνω γεωδημογραφικών προφίλ, μέσα από τη χρήση του μενού επιλογών «ΓΕΩΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ». Δίνεται επίσης η δυνατότητα φιλτραρίσματος των διαθέσιμων προφίλ, με βάση την περιγραφή τους (Σχήμα 7).



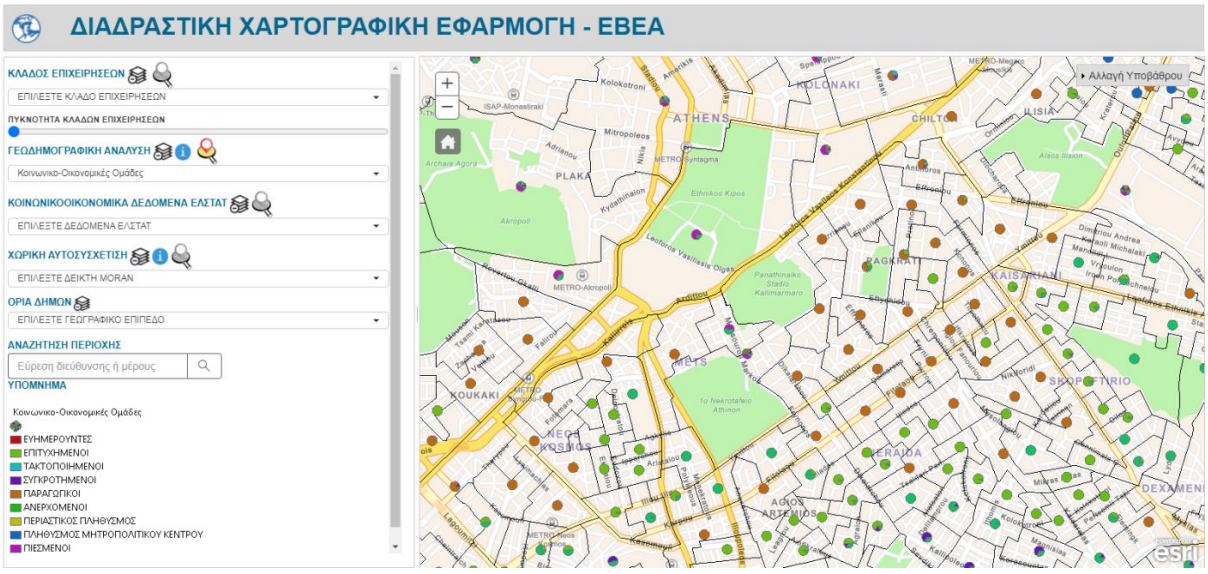
Σχήμα 7: Μενού επιλογών των στοιχείων γεωδημογραφικής ανάλυσης

Η επιλογή μιας από τις παραπάνω ομάδες από το μενού επιλογών της χαρτογραφικής εφαρμογής, έχει ως αποτέλεσμα την **οπτικοποίηση του αντίστοιχου χαρτογραφικού επιπέδου** στο διαδραστικό χάρτη στο κεντρικό μέρος της χαρτογραφικής εφαρμογής (Σχήμα 8).



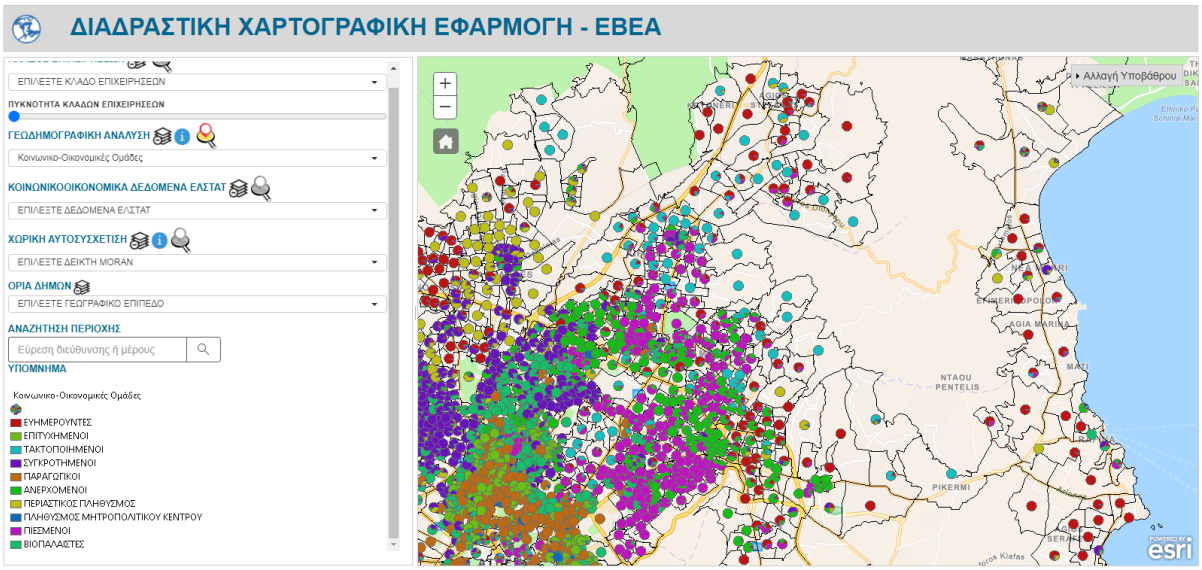
Σχήμα 8: Οπτικοποίηση αποτελεσμάτων γεωδημογραφικής ανάλυσης για την ομάδα γεωδημογραφικής ανάλυσης «Πληθυσμός του Μητροπολιτικού Κέντρου»

Εκτός από τις παραπάνω ομάδες, το μενού της γεωδημογραφικής ανάλυσης περιέχει ένα επιπρόσθετο επίπεδο που απεικονίζονται η ποσοστιαία κατανομή των δέκα ομάδων της γεωδημογραφικής ανάλυσης σε διάγραμμα **τύπου Pie chart**. Το διάγραμμα απεικονίζεται στο κέντρο κάθε ζώνης ΜΟΧΑΠ, και κάθε ομάδα απεικονίζεται με το αντίστοιχο χρώμα των ανωτέρω χρωματικών διαβαθμίσεων (Σχήμα 9).



Σχήμα 9: Οπτικοποίηση αποτελεσμάτων γεωδημογραφικής ανάλυσης

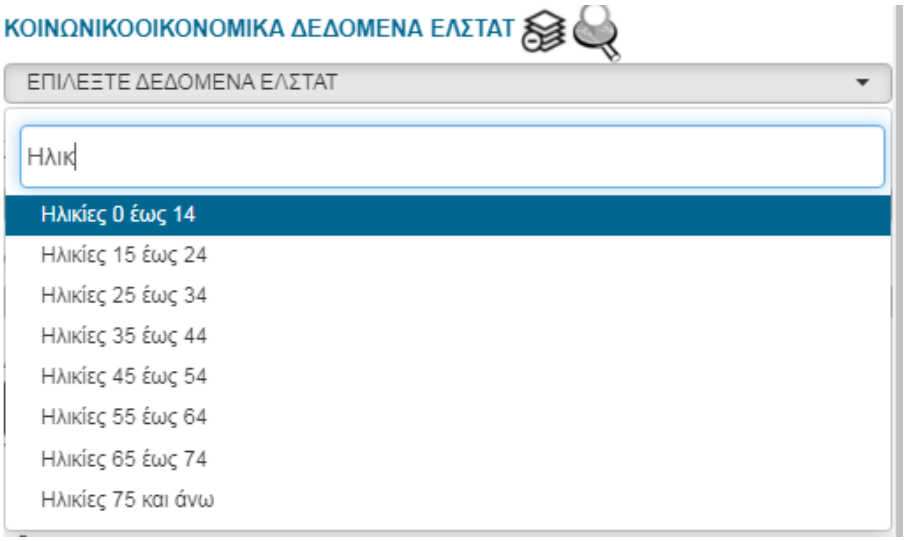
Με αυτό τον τρόπο, ο χρήστης της εφαρμογής έχει τη δυνατότητα να δει όχι μόνο την ποσοστιαία κατανομή των ομάδων της γεωδημογραφικής ανάλυσης σε μια ζώνη ΜΟΧΑΠ, αλλά και τις **επικρατούσες ομάδες της γεωδημογραφικής ανάλυσης**, στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος (Σχήμα 10).



Σχήμα 10: Οπτικοποίηση αποτελεσμάτων σε ευρύτερη περιοχή μελέτης

3.1.3 Δεδομενα ΕΛΣΤΑΤ

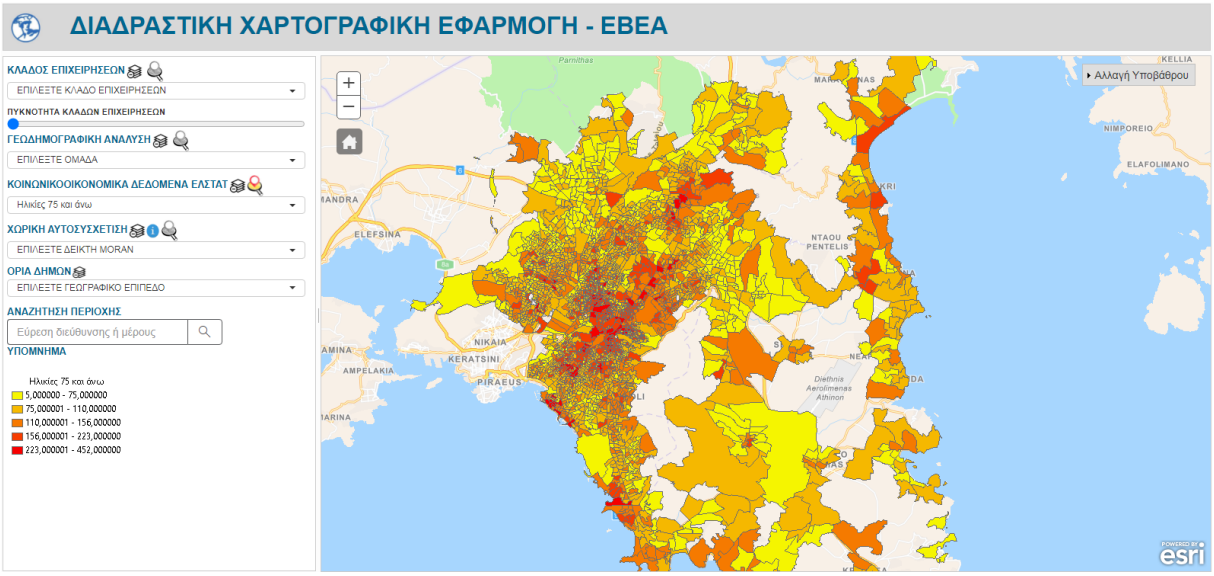
Το μενού επιλογών των κοινωνικοοικονομικών δεδομένων ΕΛΣΤΑΤ, επιτρέπει στο χρήστη της εφαρμογής την οπτικοποίηση των επιπέδων που αφορούν ένα **σύνολο αντιπροσωπευτικών μεταβλητών** από το σύνολο των μεταβλητών που καταγράφει η ΕΛΣΤΑΤ. Μέσα από τη χρήση του συγκεκριμένου μενού, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει την εκάστοτε μεταβλητή και να οπτικοποιήσει το αντίστοιχο χαρτογραφικό επίπεδο που αφορά τη συγκεκριμένη μεταβλητή στην περιοχή του διαδραστικού χάρτη. Επιπρόσθετα, δίνεται η **δυνατότητα φιλτραρίσματος** των μεταβλητών με βάση την περιγραφή της μεταβλητής (Σχήμα 11).



Σχήμα 11: Φιλτράρισμα των μεταβλητών ΕΛΣΤΑΤ με βάση την περιγραφή τους

Σε αντίθεση με το μενού της γεωδημογραφικής ανάλυσης που απεικονίζει τις **ποσοστιαίες κατανομές** των κοινωνικο-οικονομικών ομάδων, στο μενού των δεδομένων των μεταβλητών της ΕΛΣΤΑΤ η απεικόνιση αφορά **απόλυτα νούμερα** του πληθυσμού που αφορούν την εκάστοτε μεταβλητή, για την κάθε ζώνη ΜΟΧΑΠ, ακολουθώντας 5 διαβαθμίσεις που ξεκινούν από το κίτρινο χρώμα για τις μικρότερες τιμές και καταλήγουν στο κόκκινο χρώμα στις μεγαλύτερες τιμές. Η επιλογή μιας από τις παραπάνω ομάδες, έχει ως αποτέλεσμα την

οπτικοποίηση του αντίστοιχου γεωγραφικού επιπέδου στο διαδραστικό χάρτη στο κεντρικό μέρος της χαρτογραφικής εφαρμογής. Στην παρακάτω εικόνα, απεικονίζεται η χωρική κατανομή για τα άτομα που έχουν ηλικία 75 ετών και άνω (Σχήμα 12).

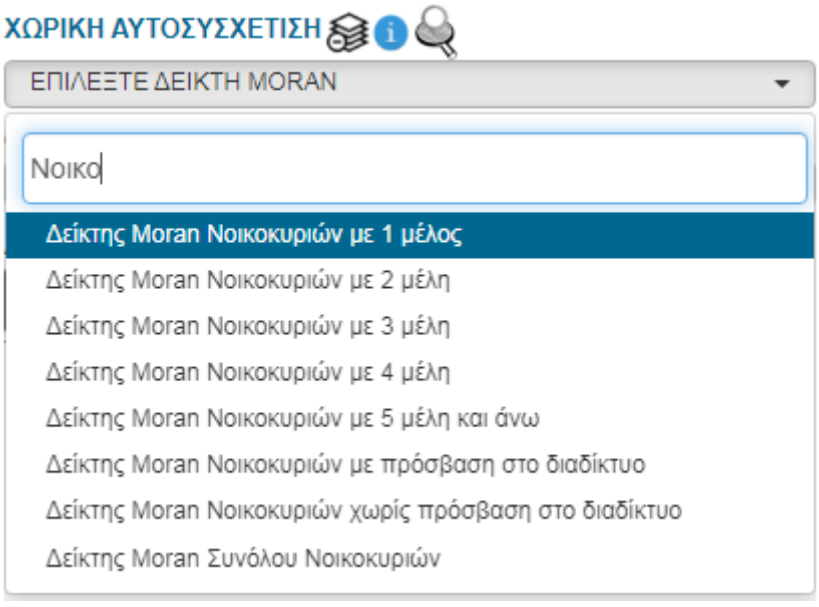


Σχήμα 12: Οπτικοποίηση αποτελεσμάτων για την μεταβλητή «Ηλικίες 75 και άνω»

3.1.4 Χωρική αυτοσυσχέτιση

Το μενού επιλογών των δεδομένων χωρικής αυτοσυσχέτισης, επιτρέπει στο χρήστη της εφαρμογής την οπτικοποίηση των μεταβλητών που αφορούν το **δείκτη Moran**.

Μέσα από τη χρήση του συγκεκριμένου μενού, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει την εκάστοτε μεταβλητή και να οπτικοποιήσει το αντίστοιχο χαρτογραφικό επίπεδο στην περιοχή του διαδραστικού χάρτη. Επιπρόσθετα, δίνεται η δυνατότητα φιλτραρίσματος των μεταβλητών χωρικής αυτοσυσχέτισης με βάση την περιγραφή της μεταβλητής (Σχήμα 13).



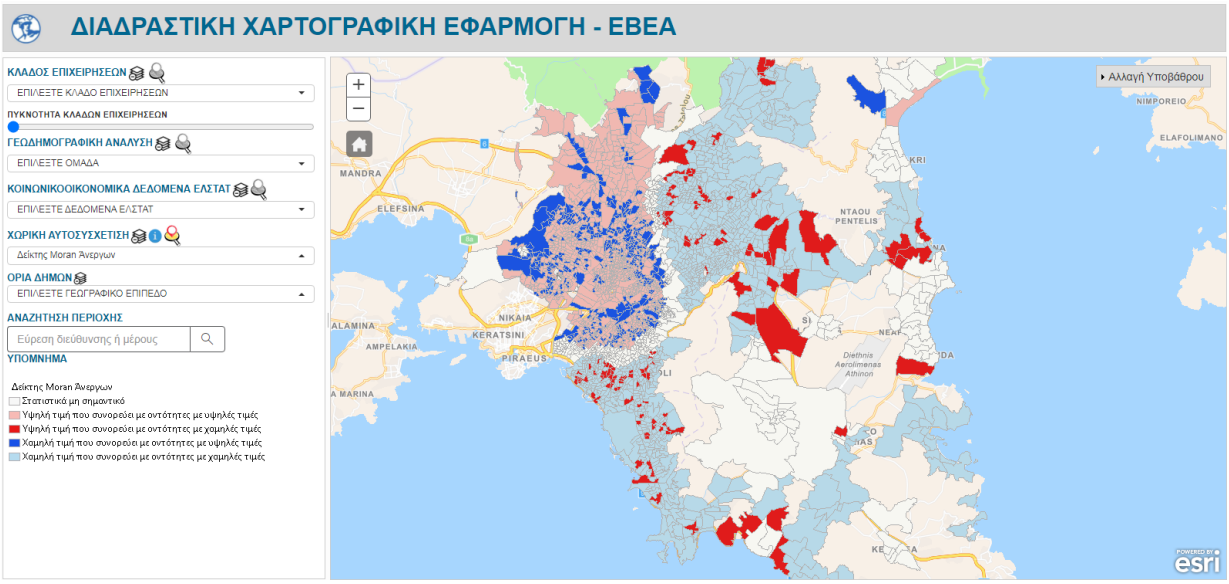
Σχήμα 13: Φιλτράρισμα των μεταβλητών χωρικής αυτοσυσχέτισης

Σε αντίθεση με το μενού γεωδημογραφικής ανάλυσης και το μενού των δεδομένων των μεταβλητών της ΕΛΣΤΑΤ, η απεικόνιση για την κάθε ζώνη ΜΟΧΑΠ, **εξαρτάται** από την τιμή που έχει ο δείκτης Moran, ο οποίος μπορεί να πάρει μια από τις παρακάτω **5 τιμές**:

Τιμή Δείκτη Moran	Απεικόνιση
Στατιστικά μη σημαντικό	
Υψηλή τιμή που συνορεύει με οντότητες με υψηλές τιμές	
Υψηλή τιμή που συνορεύει με οντότητες με χαμηλές τιμές	
Χαμηλή τιμή που συνορεύει με οντότητες με υψηλές τιμές	
Χαμηλή τιμή που συνορεύει με οντότητες με χαμηλές τιμές	

Πίνακας 1: Πίνακας Συσχετίσεων μεταξύ τιμής του Δείκτη Moran και του χρώματος απεικόνισης της ζώνης ΜΟΧΑΠ

Η επιλογή ενός συγκεκριμένου δείκτη Moran από το μενού επιλογών, έχει ως αποτέλεσμα την οπτικοποίηση του αντίστοιχου γεωγραφικού επιπέδου στο διαδραστικό χάρτη στο κεντρικό μέρος της χαρτογραφικής εφαρμογής. Στο παρακάτω σχήμα (14), απεικονίζεται η χωρική κατανομή για το δείκτη Moran των Ανέργων, στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής.

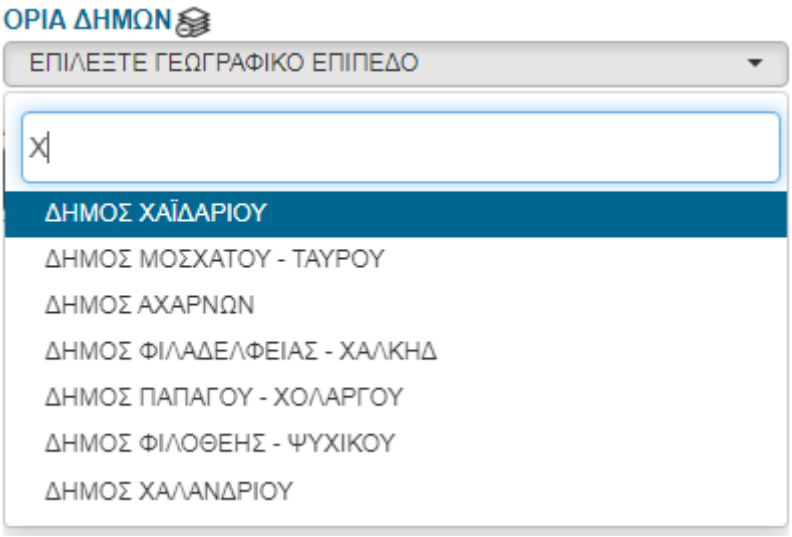


Σχήμα 14: Οπτικοποίηση αποτελεσμάτων για τον Δείκτη Moran των Άνεργων

3.1.5 Εργαλεία του Συστήματος

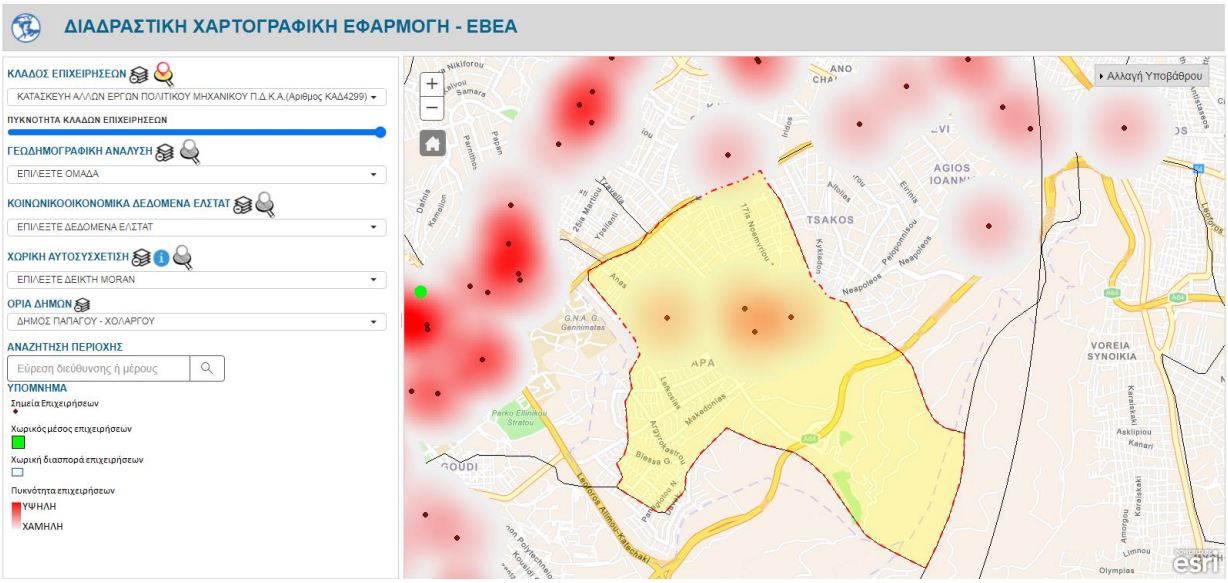
3.1.5.1 Εστίαση σε Οριο Δήμου

Η χαρτογραφική εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα **εστίασης** σε συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή σε επίπεδο Δήμου, από το σύνολο των δήμων στην περιοχή αρμοδιότητάς του Εμπορικού και Βιομηχανικού Επιμελητηρίου Αθηνών. Μέσα από τη χρήση του μενού επιλογών με τίτλο «Όρια Δήμων», ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εστιάσει στον επιλεγμένο Δήμο και να οπτικοποιήσει τα **όρια** του γεωγραφικού επιπέδου του επιλεγμένου δήμου στην περιοχή του διαδραστικού χάρτη. Επιπρόσθετα, δίνεται η δυνατότητα **φιλτραρίσματος** των Δήμων με βάση το όνομά τους (Σχήμα 15).



Σχήμα 15: Φιλτράρισμα των Δήμων στην περιοχή αρμοδιότητάς του ΕΒΕΑ

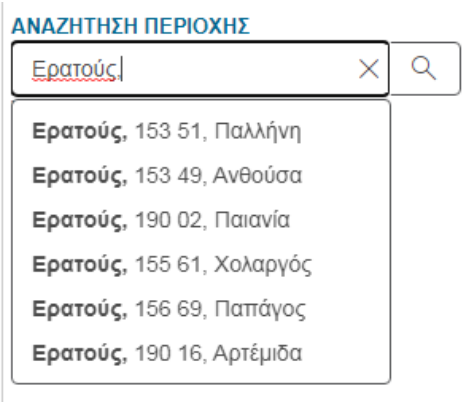
Η επιλογή ενός από τους διαθέσιμους δήμου, έχει ως αποτέλεσμα την οπτικοποίηση του αντίστοιχου γεωγραφικού επιπέδου στο διαδραστικό χάρτη στο κεντρικό μέρος της χαρτογραφικής εφαρμογής (Σχήμα 16). Στην παρακάτω εικόνα, απεικονίζονται τα όρια του Δήμου Παπάγου – Χολαργού, σε συνδυασμό με τις επιχειρήσεις του ΚΑΔ 4299 (ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΛΛΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Π.Δ.Κ.Α.).



Σχήμα 16: Χαρτογραφική απεικόνιση στοιχείων επιλεγμένου κλάδου επιχειρήσεων, για το Δήμο Παπάγου - Χολαργού

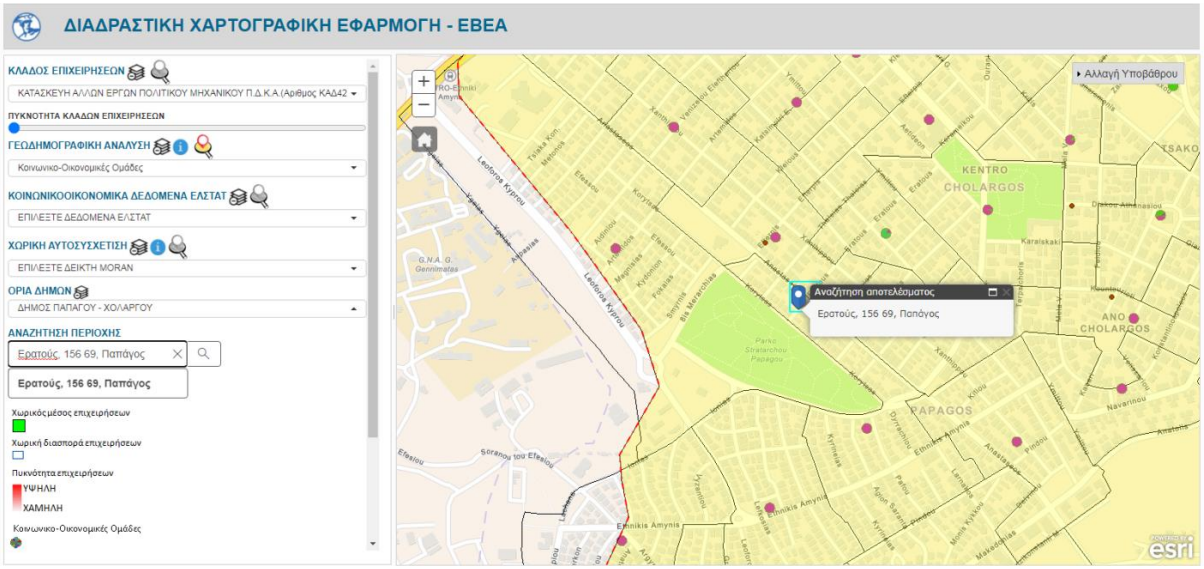
3.1.5.2. Εστίαση σε συγκεκριμένη διεύθυνση

Η διαδικτυακή χαρτογραφική εφαρμογή επιτρέπει επίσης την **αναζήτηση διεύθυνσης** και την **εστίαση** στην περιοχή της διεύθυνσης αυτής. Οι χρήστες της εφαρμογής αρχικά συμπληρώνουν την επιθυμητή διεύθυνση στο πεδίο αναζήτησης διεύθυνσης. Σε περίπτωση που υπάρχουν **πολλαπλές υποψήφιες διευθύνσεις**, η καθεμιά εμφανίζεται σε διαφορετική γραμμή στο **αναδιπλώμενο μενού** αναζήτησης περιοχής (Σχήμα 17).



Σχήμα 17: Αναζήτηση επιθυμητής διεύθυνσης

Επιλέγοντας την επιθυμητή διεύθυνση, η εφαρμογή αυτομάτως εστιάζει στην επιλεγμένη περιοχή και τοποθετεί ένα σημάδι στο χάρτη που δηλώνει τη θέση της διεύθυνσης. Με αυτόν τον τρόπο, οι χρήστες της εφαρμογής μπορούν εύκολα να εξερευνήσουν τα στοιχεία που αφορούν την προσφορά και τη ζήτηση στην **περιοχή μελέτης** που τους ενδιαφέρουν (Σχήμα 18).



Σχήμα 18: Εστίαση στην επιλεγμένη διεύθυνση και χαρτογραφική απεικόνιση κοινωνικο-οικονομικών ομάδων στην περιοχή μελέτης

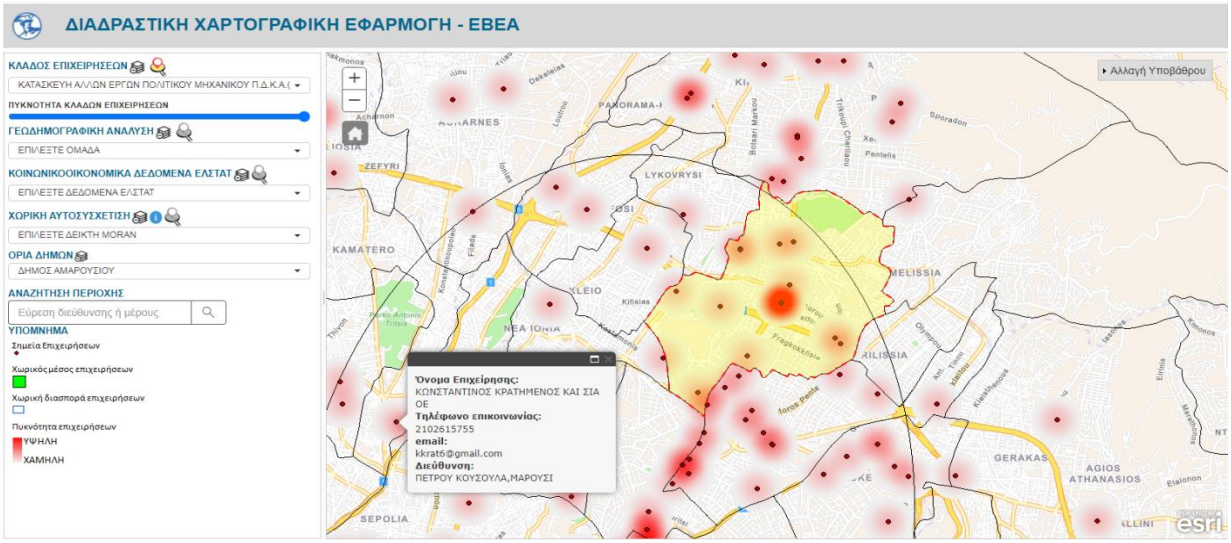
3.1.5.3 Εμφάνιση πληροφοριών σε αναδυόμενο παράθυρο

Επιλέγοντας σε οποιοδήποτε σημείο των εμφανιζόμενων χαρτογραφικών επιπέδων, η χαρτογραφική εφαρμογή εμφανίζει τα συνδεδεμένα περιγραφικά χαρακτηριστικά του αντίστοιχου σημείου ή πολυγώνου (ζώνη ΜΟΧΑΠ) σε αναδυόμενο παράθυρο.

Στην περίπτωση που ο χρήστης έχει επιλέξει έναν συγκεκριμένο κλάδο επιχειρήσεων από το μενού επιλογών «Κλάδος Επιχειρήσεων», το **αναδυόμενο παράθυρο** εμφανίζει πληροφορίες για την επιλεγμένη επιχείρηση (Σχήμα 19). Οι πληροφορίες αυτές είναι:

- Το όνομα της επιχείρησης
- Τηλέφωνο επικοινωνίας

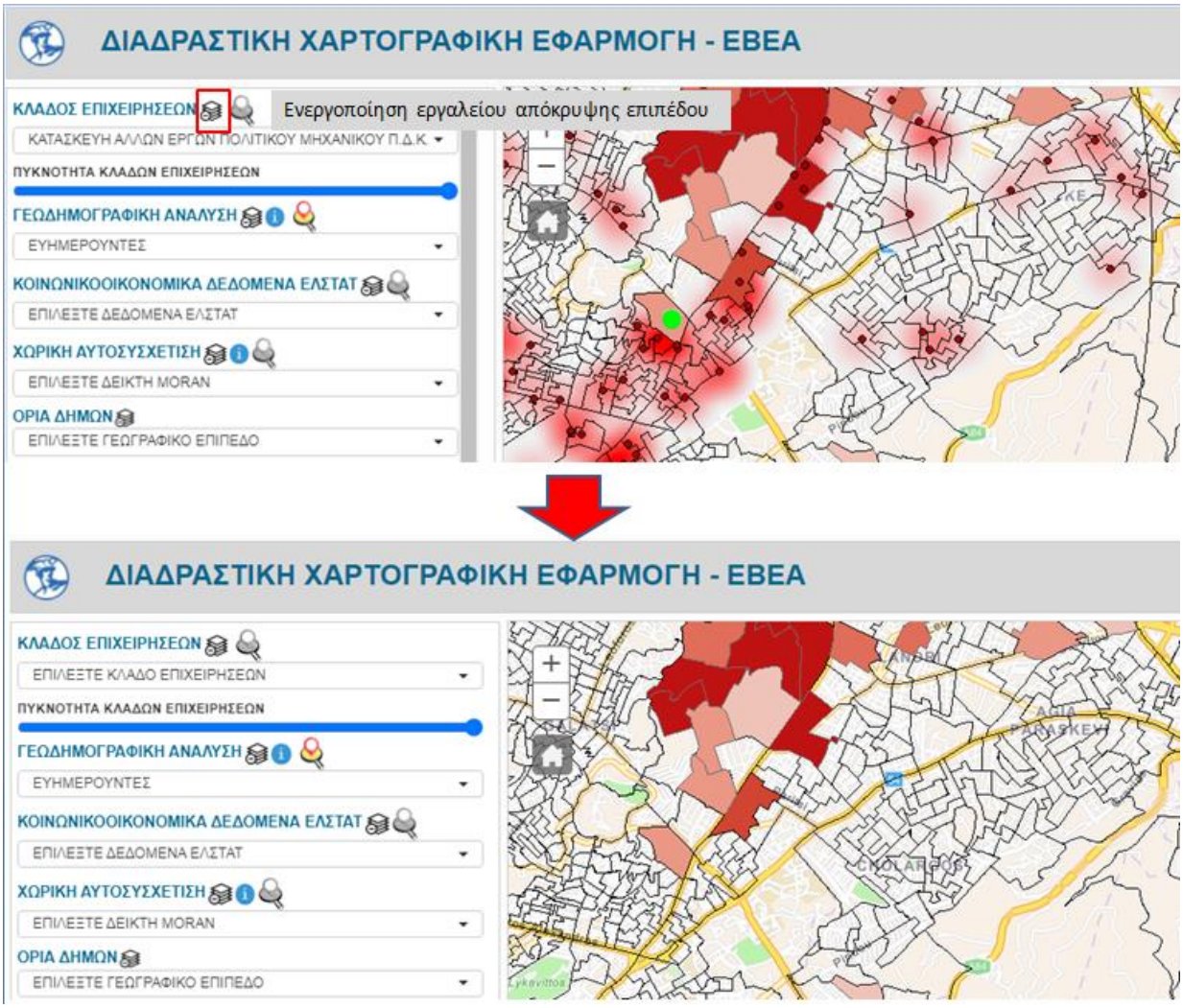
- Email της επιχείρησης
- Διεύθυνση της επιχείρησης



Σχήμα 19: Εστίαση στην επιλεγμένη διεύθυνση

3.1.5.4 Εργαλείο απόκρυψης επιπέδου

Τα μενού επιλογών της διαδικτυακής χαρτογραφικής εφαρμογής, διαθέτουν ένα **εργαλείο απόκρυψης του χαρτογραφικού επιπέδου** από το συγκεκριμένο μενού επιλογών. Το εργαλείο αυτό βρίσκεται δίπλα από τον εκάστοτε τίτλο του μενού επιλογών και ενεργοποιείται πατώντας πάνω στο εικονίδιο .
Η ενεργοποίηση του εργαλείου, όχι μόνο αποκρύπτει το χαρτογραφικό επίπεδο που εμφανίζεται στο διαδραστικό χάρτη από το συγκεκριμένο μενού επιλογών, αλλά θέτει επίσης την **επιλεγμένη τιμή** του συγκεκριμένου μενού στην **αρχική**. Στην περίπτωση που το εργαλείο απόκρυψης επιπέδου αφορά το μενού επιλογών των κλάδων επιχειρήσεων, η ενεργοποίησή του διαγράφει τα σημεία επιχειρήσεων, τον χωρικό μέσο, τη χωρική διασπορά των επιχειρήσεων και την πυκνότητα των επιχειρήσεων (Σχήμα 20).

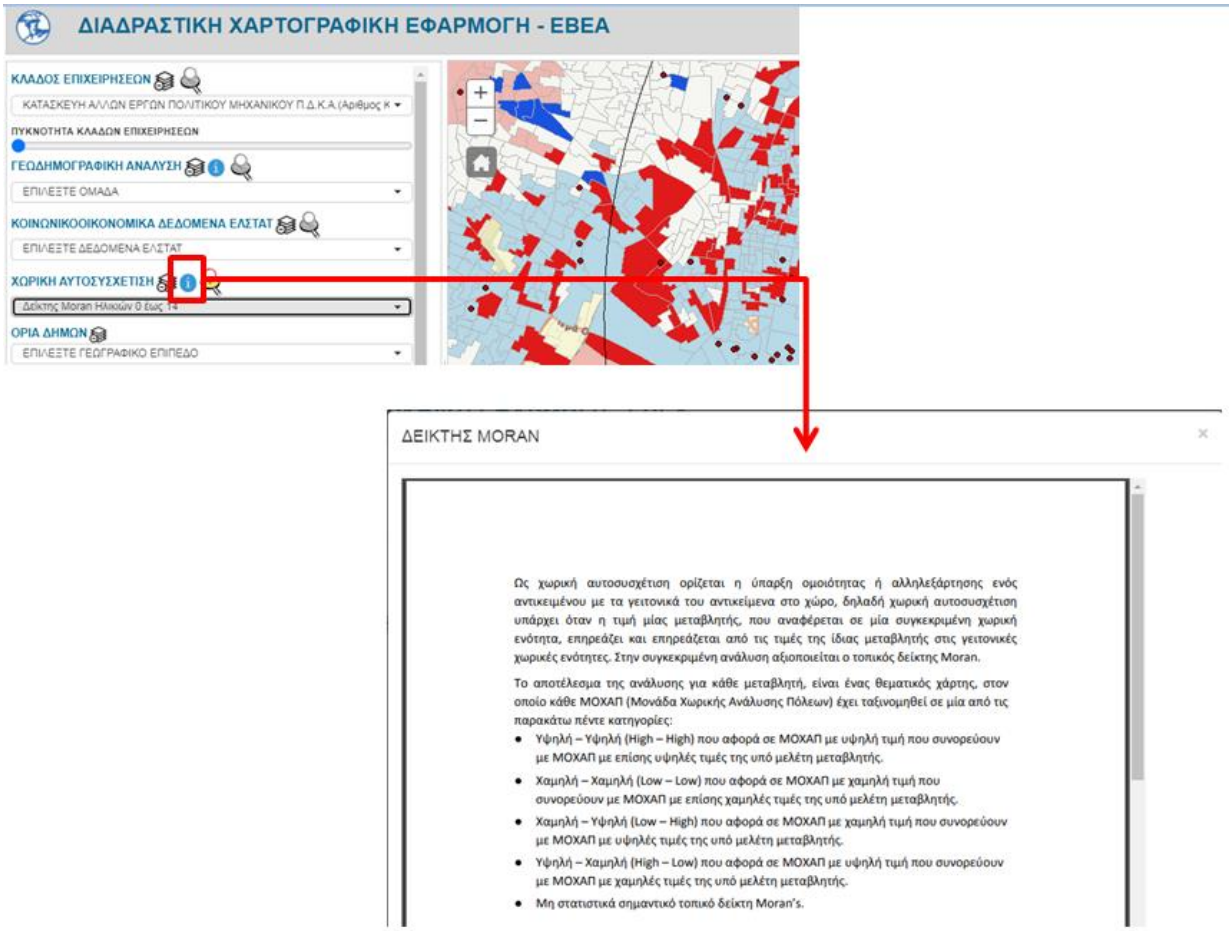


Σχήμα 20: Ενεργοποίηση εργαλείου απόκρυψης επιπέδου κλάδου επιχειρήσεων

3.1.5.5 Εργαλείο προβολής βοηθητικών πληροφοριών

Η χαρτογραφική εφαρμογή διαθέτει ένα **εργαλείο εμφάνισης βοηθητικών πληροφοριών**, δίπλα από το μενού επιλογών Γεωδημογραφικής ανάλυσης και δίπλα από το μενού επιλογών χωρικής αυτοσυσχέτισης. Ενεργοποιώντας το εργαλείο αυτό, οι χρήστες της εφαρμογής μπορούν να έχουν πρόσβαση σε **περαιτέρω πληροφορίες** όπως η αναλυτική περιγραφή των ομάδων γεωδημογραφικής ανάλυσης και μια σύντομη περιγραφή εννοιών όπως Δείκτης Moran και Χωρική Αυτοσυσχέτιση, σε περίπτωση που οι χρήστες δεν είναι **εξοικειωμένοι** με τις έννοιες αυτές.

Η ενεργοποίηση του εργαλείου εμφάνισης βοηθητικών πληροφοριών για το μενού επιλογών Χωρικής Αυτοστυχέτισης, εμφανίζει την περιγραφή των εννοιών του Δείκτης Moran και Χωρικής Αυτοσυσχέτισης, σε **αναδυόμενο παράθυρο** (Σχήμα 21).



Σχήμα 21: Εργαλείο εμφάνισης βοηθητικών πληροφοριών σχετικά με τη χωρική αυτοσυσχέτιση

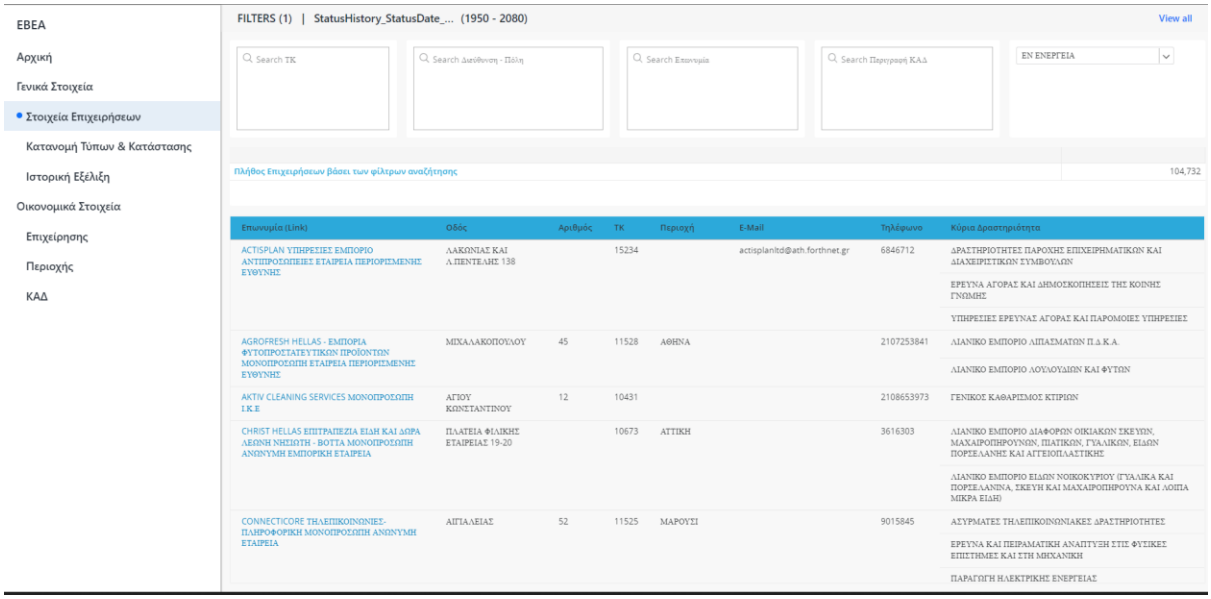
3.2 Διαδραστική εφαρμογή γραφημάτων και αναφορών

Ο στόχος της εφαρμογής αυτής είναι η παροχή μεγάλου όγκου δεδομένων επιχειρήσεων για τη λήψη κρίσιμων αποφάσεων που αφορούν το Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο Αθηνών. Στις δυνατότητες του συστήματος περιλαμβάνονται η ανάλυση δεδομένων των επιχειρήσεων, η δυναμική υποβολή ερωτημάτων και παραγωγή αναφορών και η παρουσίαση αποτελεσμάτων με τη χρήση μοντέρνων οπτικοποιήσεων.

Για το σκοπό αυτό, δημιουργήθηκαν οπτικές αναπαραστάσεις των διαθέσιμων στοιχείων των επιχειρήσεων δεδομένων έχοντας σα γνώμονα τη δημιουργία και εξαγωγή επιχειρηματικών αποτελεσμάτων που είναι χρήσιμα στους χρήστες της εφαρμογής.

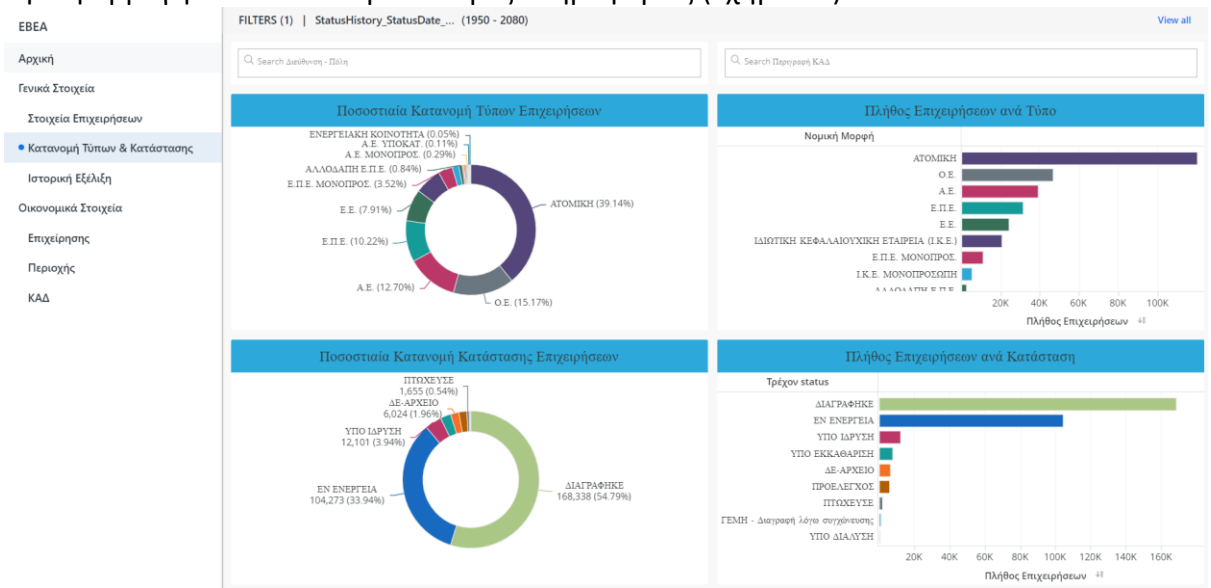
Στην οπτική αναπαράσταση με τα στοιχεία των επιχειρήσεων, ο επισκέπτης μπορεί να δει γενικές πληροφορίες για τις επιχειρήσεις και η οπτική αναπαράσταση είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να προσομοιάζει έναν διαδραστικό κατάλογο επιχειρήσεων. Στα διάφορα πεδία που είναι διαθέσιμα στο πάνω μέρος της σελίδας, δίνεται η δυνατότητα εφαρμογής διαδραστικών φίλτρων που αυτόματα ανανεώνουν τον πίνακα αποτελεσμάτων (grid). Τα φίλτρα περιλαμβάνουν τα πεδία Ταχυδρομικό Κώδικα (ΤΚ), Γεωγραφική Περιοχή, Επωνυμία Επιχείρησης και Κατάσταση. Όλες οι διαθέσιμες τιμές των φίλτρων αυτών προέρχονται από το σύνολο των επιχειρήσεων και των αντίστοιχων πεδίων σε αυτό (Σχήμα 22).

Όταν ο επισκέπτης επιλέξει μια από τις επιχειρήσεις στον πίνακα αποτελεσμάτων ο χάρτης μεταφέρεται αυτόματα στο σημείο απεικόνισης της συγκεκριμένης επιχείρησης, ενώ η επωνυμία της επιχείρησης λειτουργεί ως σύνδεσμος προς το γεωπληροφοριακό σύστημα και συγκεκριμένα για την επιλεγμένη επιχείρηση.



Σχήμα 22: Αναζήτηση στοιχείων επιχειρήσεων

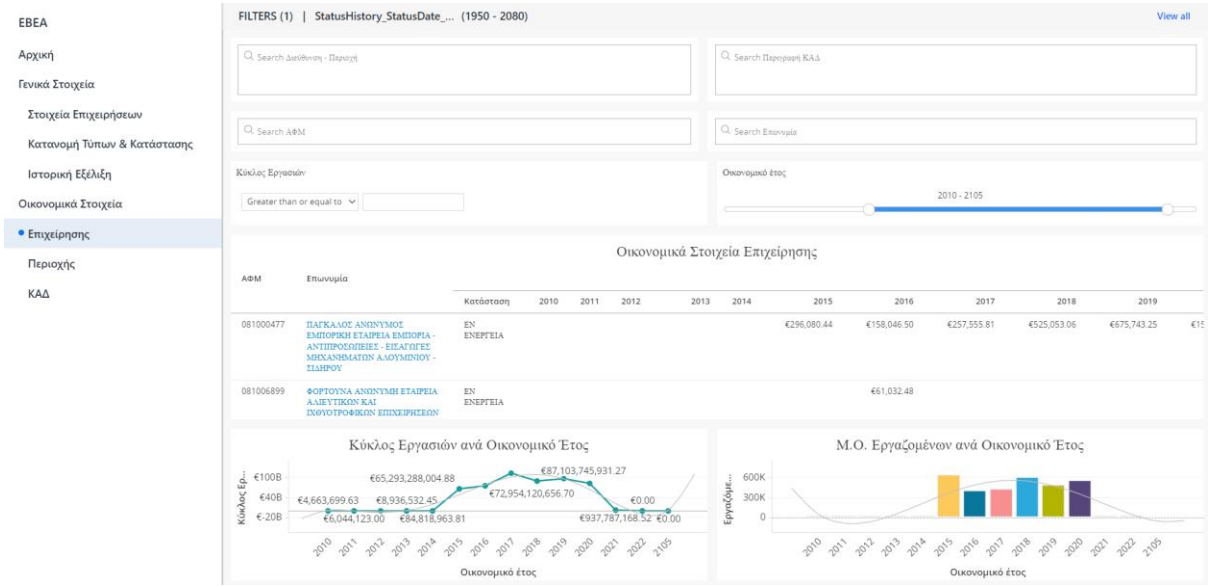
Στη σελίδα κατανομής τύπων και κατάστασης των επιχειρήσεων, παρουσιάζονται οπτικές αναλύσεις των κατανομών των επιχειρήσεων βάσει τύπου (νομική μορφή) και κατάστασης (εν ενεργεία, υπό εκκαθάριση, διαγραφή κ.α.). Οι πληροφορίες της ανάλυσης έχει αναπαρασταθεί σε πίτες και γραμμικά διαγράμματα ενώ ο επισκέπτης μπορεί να αλληλεπιδράσει με την εφαρμογή και να δει περισσότερες πληροφορίες (Σχήμα 23).



Σχήμα 23: Γραφική αναπαράσταση κατανομής τύπων και κατάστασης επιχειρήσεων

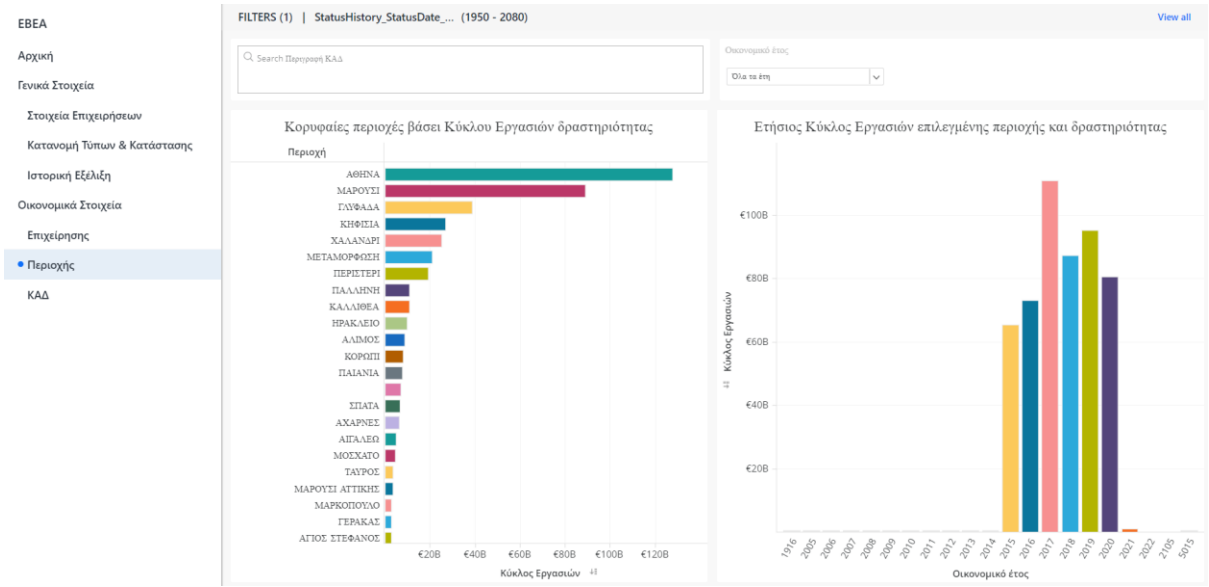
Επίσης, έχουν δημιουργηθεί οπτικές αναπαραστάσεις σχετικές με την οικονομική ανάλυση των δεδομένων των επιχειρήσεων βάσει του κύκλου εργασιών και του αριθμού εργαζομένων ανά επιχείρηση και ανά οικονομικό έτος. Ο χρήστης μπορεί να δει τα οικονομικά στοιχεία που διατίθενται στα μητρώα του ΕΒΕΑ ανά επιχείρηση. Τα διαθέσιμα φίλτρα της

συγκεκριμένης αναπαράστασης είναι το ΑΦΜ, η επωνυμία επιχείρησης αλλά και το εύρος ετών για το οποίο αναλύονται και παρουσιάζονται τα δεδομένα από το σύστημα. Αν ο χρήστης δεν αναζητήσει βάσει φίλτρων κάποια συγκεκριμένη επιχείρηση, τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται είναι αθροιστικά για όλες (Σχήμα24).



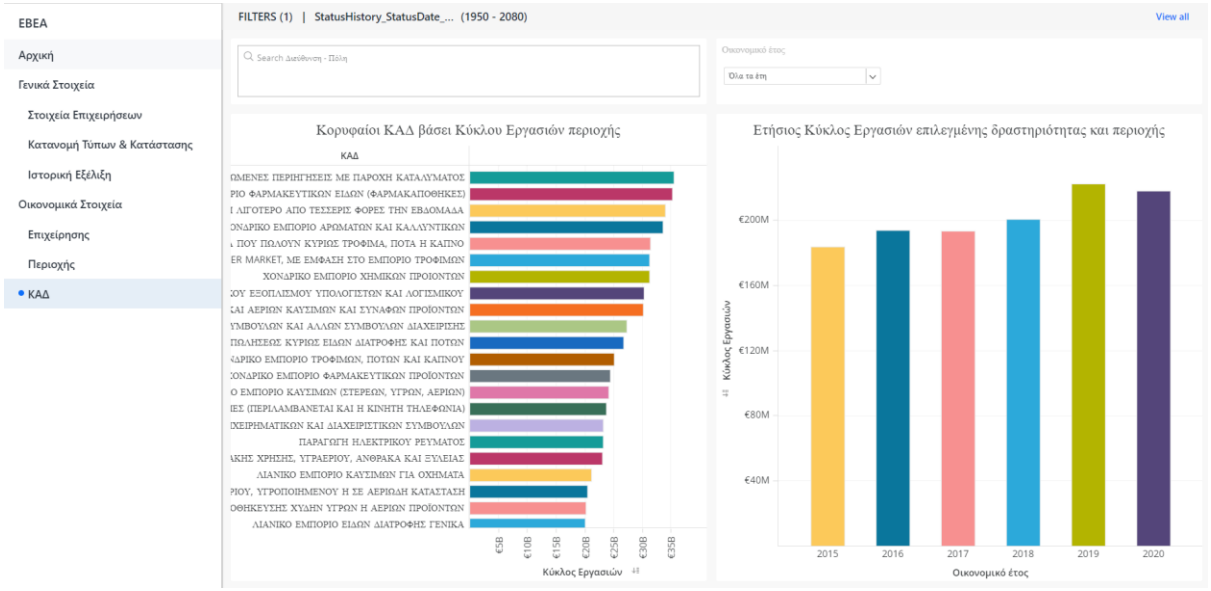
Σχήμα 24: Γραφική αναπαράσταση του κύκλου εργασιών των επιχειρήσεων

Στην οπτική αναπαράσταση των περιοχών, παρουσιάζονται οι 50 γεωγραφικές περιοχές με το μεγαλύτερο κύκλο εργασιών για τον ΚΑΔ που ο επισκέπτης εισάγει στο αντίστοιχο φίλτρο. Εφόσον δε δοθεί ΚΑΔ, τα αποτελέσματα είναι αθροιστικά. Αλληλοεπιδρώντας με την εφαρμογή, δίνονται αναλυτικότερες πληροφορίες για την κάθε περιοχή του γραφήματος. Στο γράφημα στο δεξί μέρος της σελίδας (Σχήμα25), εμφανίζεται ο κύκλος εργασιών συναρτήσει του οικονομικού έτους που ο επισκέπτης μπορεί να επιλέξει από το αντίστοιχο φίλτρο. Ο κύκλος εργασιών που παρουσιάζεται αναφέρεται στη συγκεκριμένη περιοχή που ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από το αριστερό γράφημα, ενώ αν καμία δεν έχει επιλεγεί τότε το αποτέλεσμα είναι αθροιστικό.



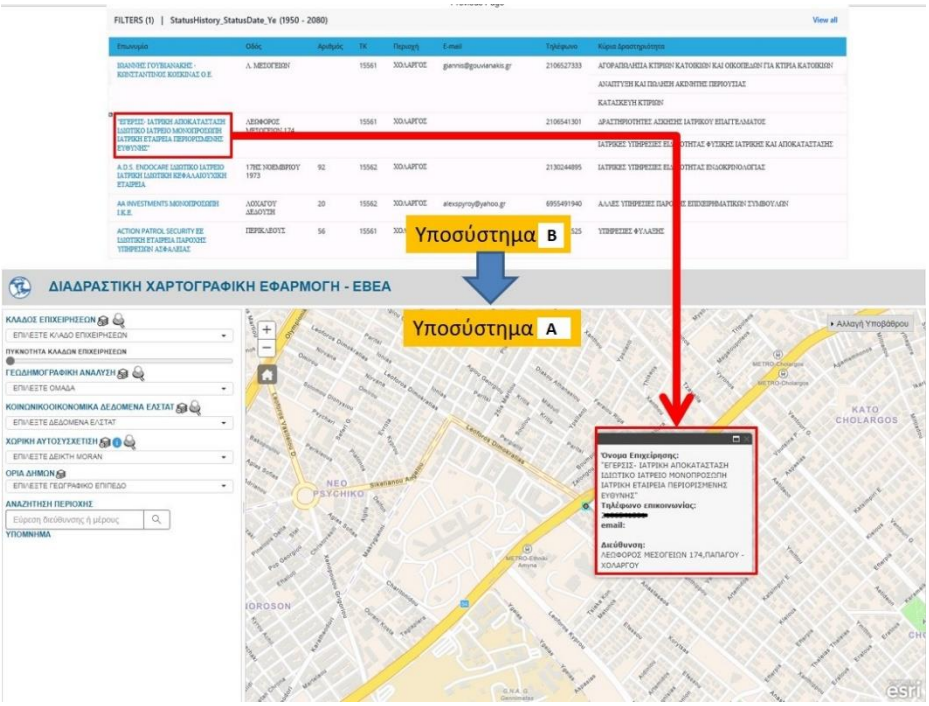
Σχήμα 25: Γραφική αναπαράσταση των περιοχών με το μεγαλύτερο κύκλο εργασιών

Στην οπτική αναπαράσταση των κωδικών δραστηριότητας, παρουσιάζονται οι 50 κωδικοί δραστηριότητας με τον μεγαλύτερο κύκλο εργασιών για την περιοχή που ο χρήστης επιλέξει από το φίλτρο στο πάνω μέρος του page. Στην περίπτωση που δεν έχει επιλεγεί συγκεκριμένη περιοχή, τα αποτελέσματα είναι αθροιστικά. Επίσης, στο δεξί μέρος της σελίδας, παρουσιάζεται ο κύκλος εργασιών ανά οικονομικό έτος για τον συγκεκριμένο ΚΑΔ που ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από το αριστερό γράφημα με απλό κλικ. Αν δεν έχει επιλεγεί συγκεκριμένος ΚΑΔ, τα αποτελέσματα υπολογίζονται αθροιστικά (Σχήμα 26).



Σχήμα 26: Γραφική αναπαράσταση των κωδικών δραστηριότητας με το μεγαλύτερο κύκλο εργασιών

Οι δυο επιμέρους εφαρμογές, η διαδραστική χαρτογραφική εφαρμογή καθώς και η εφαρμογή γραφημάτων και αναφορών, διαλειτουργούν μεταξύ τους, ώστε να παρέχουν στον χρήστη την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση της υπάρχουσας πληροφορίας (Σχήμα 27).



Σχήμα 27. Διαλειτουργικότητα Εφαρμογών ΣΥΧΑ

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εργασία αφορά στην ανάπτυξη του Συστήματος Υποστήριξης Χωρικών Αποφάσεων (ΣΥΧΑ) που αναπτύχθηκε αξιοποιώντας τα δεδομένα που συλλέγει το Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο Αθηνών (ΕΒΕΑ), καθώς και δημογραφικά δεδομένα από την ΕΛΣΤΑΤ. Το Σύστημα επιτρέπει την πολυεπίπεδη χωρική επεξεργασία και ανάλυση όλων των διαθέσιμων δεδομένων, καθώς και την αποτελεσματική αναπαράστασή τους μέσω διαδραστικών χαρτών και γραφημάτων.

Τα αρχικά δεδομένα που διατέθηκαν από το ΓΕΜΗ, ήταν διαθέσιμα σε περιγραφική και όχι σε γεωμετρική μορφή. Αυτό αντιμετωπίστηκε με την εφαρμογή της διαδικασίας της γεωκωδικοποίησης. Στα δεδομένα αυτά δε γίνεται ποιοτικός έλεγχος από το ΓΕΜΗ. Για αυτόν τον σκοπό έγινε η απαραίτητη διαχείριση των δεδομένων, ώστε να επιλυθούν λάθη και συστηματικά σφάλματα σχετικά με την πληροφορία των διευθύνσεων των επιχειρήσεων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το Σύστημα αποτελεί την πρώτη προσπάθεια στον κλάδο των επιμελητηρίων στην Ελλάδα. Είναι μία επιτυχής υλοποίηση ΣΥΧΑ, αφού συνδυάζει την εισαγωγή και τη διαχείριση δεδομένων από διαφορετικές πηγές - βάσεις δεδομένων στην κεντρική βάση δεδομένων του Γεωπληροφοριακού Συστήματος, καθώς και κατάλληλες μεθόδους ανάλυσης των δεδομένων. Τα λογισμικά κρίνονται επαρκή για το σκοπό που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς πέρα από τις δυνατότητες που αναφέρθηκαν, επιτρέπουν την φιλική προς το χρήστη απεικόνιση γραφημάτων και χαρτών.

Κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας της υλοποίησης και συντήρησης του Συστήματος είναι η συνεχής τεχνική υποστήριξη της ορθής λειτουργίας του. Αυτή εξασφαλίζεται από το μακροχρόνιο συμβόλαιο συντήρησης μεταξύ του φορέα και της ένωσης των εταιρειών που είχε αναλάβει την υλοποίησή του.

Ως απόρροια των παραπάνω, προτείνονται τα εξής:

1. Το ΓΕΜΗ να αποκτήσει γεωπληροφοριακό σύστημα, το οποίο θα υποστηρίζει τη διαδικασία της γεωκωδικοποίησης κατά της εισαγωγή των στοιχείων της κάθε επιχείρησης, ώστε να μη χρειάζεται να γίνεται εκ νέου η συγκεκριμένη διαδικασία από το εκάστοτε επιμελητήριο.
2. Το ΓΕΜΗ να υιοθετήσει διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου των δεδομένων και υπάρχοντα δεδομένα να διορθωθούν.
3. Το ΕΒΕΑ να παρέχει υπηρεσίες συμβούλου σε μεμονωμένες επιχειρήσεις για τη βέλτιστη κάλυψη της ζήτησης από την προσφορά.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η ομάδα σχεδιασμού και ανάπτυξης του Συστήματος, θα ήθελε να ευχαριστήσει το ΕΒΕΑ για την εξαιρετική συνεργασία καθόλη τη διάρκεια της λειτουργίας του Συστήματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association—LISA. *Geographical Analysis,* 27, 93–115.
2. Hatzichristos, T., Darra A., & Kostellou, A. (2022). Development of a Geodemographic System for Attica, Greece. *European Journal of Geography 13 (5)*.

3. Kalogirou, S. (2003). Artificial intelligence for the modeling and control of combustion processes: a review. *Progress in Energy and Combustion Science, 29, 515-566.*
4. Moran, P.A., 194*8.* The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological), 10(2), pp. 243- 251.*
5. Grekousis G., Hatzichristos T., 2013. Fuzzy clustering analysis in geomarketing research, *Environment and Planning B: Planning and Design, 40 pp. 95-116.*

Προκλήσεις και εφαρμογές κινούμενων συστημάτων χαρτογράφησης

Καλογιάννη Ευτυχία*, Σκέμβρης Σπύρος, Θεοδωρόπουλος Ανδρέας
ΝΑΜΑ Σύμβουλοι Μηχανικοί και Μελετητές, Αθήνα

Λέξεις κλειδιά: έξυπνη πόλη, κινούμενα συστήματα χαρτογράφησης (mobile mapping systems)

Η έννοια της έξυπνης/ευφυούς πόλης (Smart City) καλύπτει ένα ευρύ φάσμα χαρακτηριστικών: έξυπνη οικονομία, έξυπνοι άνθρωποι, έξυπνη διακυβέρνηση, έξυπνες μεταφορές, έξυπνο περιβάλλον και έξυπνη διαβίωση και οργανώνεται ως πολυεπίπεδο αστικό σύστημα.

Τα τελευταία χρόνια, σε όλο τον κόσμο βρίσκεται σε εξέλιξη μεγάλος αριθμός έργων δημιουργίας έξυπνων πόλεων, ενώ ενεργός είναι και ο ρόλος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που εντάσσει τα έργα αυτά σε χρηματοδοτικά εργαλεία. Παρά την ολοένα αυξανόμενη υλοποίηση λύσεων «έξυπνων πόλεων», κατά την διαδικασία μετάβασης «συμβατικών» πόλεων σε «έξυπνες» υπάρχουν αρκετές προκλήσεις, κοινωνικές, οικονομικές και τεχνολογικές. Η χρήση και εφαρμογή εξελισσόμενων τεχνολογιών είναι απαραίτητο στοιχείο για την επιτυχή αυτή μετάβαση και σε αυτό το πλαίσιο, αναφέρονται οι κυριότερες τεχνολογικές προκλήσεις:

- Απόκτηση δεδομένων. Η συλλογή χωρικών δεδομένων συνιστά αρκετά δύσκολη, χρονοβόρα και δαπανηρή διαδικασία σε επίπεδο πόλεων, όπως και η αποθήκευση και η συστηματική επικαιροποίησή τους.
- Διαλειτουργικότητα δεδομένων και συστημάτων. Λόγω της πολυεπίπεδης οργάνωσης μιας έξυπνης πόλης προκύπτουν ζητήματα σύνδεσης δεδομένων και συστημάτων διαφορετικών τομέων.
- Διαρκής πρόοδος της τεχνολογίας. Η αδιάκοπη εξέλιξη της τεχνολογίας στον τομέα της γεωπληροφορικής και του IoT αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις, καθώς συνήθως δεν υπάρχει ο απαραίτητος χρόνος να αφομοιωθεί πλήρως από την ίδια την κοινωνία που υπηρετεί.

Συνεπώς, αναγκαίο βήμα προς την υλοποίηση μιας έξυπνης πόλης είναι η συλλογή, ανάλυση, οργάνωση και διαχείριση δεδομένων που ανιχνεύονται μέσα από τη δυναμική λειτουργία της, καθώς και η συνεχής επικαιροποίησή τους. Σε αυτό το πλαίσιο, η επιστήμη της γεωπληροφορικής αποτελεί ένα σύγχρονο εργαλείο στα χέρια των Τοπικών Φορέων για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των υποδομών τους και των περιουσιακών στοιχείων τους, βελτιώνοντας παράλληλα την διαδικασίας λήψης αποφάσεων.

Το εύρος των εφαρμογών των κινούμενων συστημάτων χαρτογράφησης (mobile mapping systems) στο πλαίσιο υλοποίησης έξυπνων πόλεων είναι ιδιαίτερα μεγάλο, ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένες:

- συλλογή δεδομένων για πλήρη και λεπτομερή τοπογραφική αποτύπωση, 2D και 3D χαρτογράφηση, υπολογισμός μηκοτομής και διατομών, δημιουργία ψηφιακού μοντέλου εδάφους
- συλλογή δεδομένων για συστήματα μεταφορών και υποδομών: αποτύπωση αυτοκινητοδρόμων και λοιπών οδικών υποδομών, σιδηροδρομικών γραμμών, αεροδρομίων, λιμένων.
- αστική χαρτογράφηση και μοντελοποίηση μνημείων, κτιρίων και προσόψεων
- χαρτογράφηση και άμεση καταγραφή καταστροφών για την αντιμετώπιση κινδύνου
- Αποτύπωση γραμμών ενέργειας, τηλεπικοινωνιών, αγωγών
- Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας και ψηφιακής περιήγησης
- Clash detection
- Τρισδιάστατα μοντέλα πόλεων (3D City Models) και ψηφιακά δίδυμα (Digital Twins).

Στην παρούσα εισήγηση, παρουσιάζονται οι εν λόγω προκλήσεις και δυνατότητες των εν λόγω συστημάτων καταγραφής, είτε χρησιμοποιούνται αυτοτελώς, είτε σε συνδυασμό με άλλες πηγές συλλογής δεδομένων (πχ. drone), ενώ παρουσιάζονται και τα αρχικά αποτελέσματα από μελέτη περίπτωσης (case study) που έχει πραγματοποιηθεί για την Περιφέρεια Αττικής. Το εν λόγω έργο αφορά στη συλλογή γεωαναφερόμενων στοιχείων της αστικής επίπλωσης - περιουσίας, του οδικού δικτύου της.

Συγκεκριμένα, θα παρουσιαστεί η αποτύπωση θέσεων σημείων ενδιαφέροντος κατά μήκος κύριων οδικών αρτηριών (αστικών και περιαστικών) και χαρακτηριστικών τους, όπως για παράδειγμα ιστοί οδοφωτισμού ή άλλης χρήσης, οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση, κάδοι απορριμμάτων και κάδοι ανακύκλωσης απορριμμάτων, στάσεις λεωφορείων, τρόλεϊ και τραμ, ακόμη και δέντρα και εναέρια δίκτυα (τηλεφωνικών γραμμών, κλπ.), η οποία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση κατάλληλων τεχνολογικών μέσων αποτελεί το πρώτο και σημαντικότερο βήμα για τη δημιουργία βιώσιμης και έξυπνης πόλης. Θα παρουσιαστούν επίσης, προκλήσεις και προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν κατά την διάρκεια συλλογής δεδομένων, καθώς και οι εναλλακτικές λύσεις διαχείρισης, οπτικοποίησης και διάχυσης της πληροφορίας.

ΣΥΝΑΝΤΗΣΕ Ο ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ ΤΟΝ ΚΑΝΤΙΝΣΚΙ;

Παππάς Βασίλης

Καθηγητής, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών,
Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Πατρών

Τηλ: 2610996655, e-mail: vpappas@upatras.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ
Η εργασία παρουσιάζει ένα επιτυχημένο πείραμα διδασκαλίας, που πραγματοποιείται τα τελευταία χρόνια, στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας του κατ' επιλογήν μαθήματος στο Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών, «Χαρτογραφία».

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
Διδασκαλία Χαρτογραφίας, Χρήσεις Γης, Χρώμα και Χάρτης

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Πρόγραμμα Σπουδών, του Τμήματος Αρχιτεκτόνων Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών, περιλαμβάνει, από το 7^{ο} εξάμηνο (χειμερινό), το κατ' επιλογήν μάθημα «Χαρτογραφία» με 4 πιστωτικές μονάδας ECTS. Το μάθημα έχει ενταχθεί στο Πρόγραμμα Σπουδών τα τελευταία 15 χρόνια, από το 2008, και πρόκειται για ένα εισαγωγικό μάθημα θεωρητικής μελέτης και πρακτικής ανάπτυξης δεξιοτήτων στην Θεματική Χαρτογραφία και στην χωρική ανάλυση με τη χρήση της τεχνολογίας των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Δεν προϋποθέτει την παρακολούθηση προαπαιτούμενων μαθημάτων, αν και είναι επιθυμητή η γνώση τεχνικών διαχείρισης βάσεων δεδομένων και στατιστικής ανάλυσης, θεματικά αντικείμενα που όμως δεν διδάσκονται στο Τμήμα.

Το μάθημα στοχεύει στην κατανόηση και αφομοίωση βασικών-εισαγωγικών θεωρητικών αρχών και τεχνικών της χαρτογραφίας και, ειδικότερα, της θεματικής χαρτογραφίας με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, στην απόκτηση ικανοποιητικής δεξιότητας στη χρήση επιλεγμένου λογισμικού ΓΣΠ και στην ανάπτυξη επιλεγμένων θεωρητικών και τεχνικών θεμάτων της Θεματικής Χαρτογραφίας.

Το μάθημα έχει εμπλουτισμένη μορφή και περιλαμβάνει σειρά από καθ' έδρας διαλέξεων (θεωρία), συστηματική πρακτική εξάσκηση στη χρήση επιλεγμένων λογισμικών, διαλογική συζήτηση, εμβάθυνση και προβληματισμό σε επιλεγμένα θέματα και ολοκληρώνεται με την εκπόνηση εξαμηνιαίας υποχρεωτικής φοιτητικής εργασίας.

Η τελική βαθμολογία της επίδοσης στο μάθημα στηρίζεται αποκλειστικά στην εκπόνηση και υποστήριξη της ατομικής εργασίας. Παράλληλα, σημαντική παράμετρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι η συνεπής και συστηματική συμμετοχή και παρακολούθηση του μαθήματος, η συμμετοχή στις διαδικασίες καθοδήγησης και

διόρθωσης των εργασιών, οι ενδιάμεσες παραδόσεις και η τελική προφορική δημόσια υποστήριξη της εργασίας.

Καθώς η Χαρτογραφία βασίζεται σε μία συνεχώς μεταβαλλόμενη και εμπλουτιζόμενη τεχνολογία, το τεχνολογικό υπόβαθρο, όπως και το εννοιολογικό πλαίσιο, αλλάζουν και αυτά με τη σειρά τους συνεχώς, καθιστώντας ιδιαίτερα δύσκολη την διαμόρφωση μίας συμπαγούς εκπαιδευτικής διαδικασίας, ιδίως στις περιπτώσεις εκείνες όπου το Πρόγραμμα Σπουδών ενός Τμήματος δεν περιλαμβάνει και άλλα θεματικά αντικείμενα υποστηρικτικά της Θεματικής Χαρτογραφίας (πχ. Γεωδαισία, Τοπογραφία, Δομές Χωρικών Δεδομένων, Αναλυτική Χαρτογραφία, κ.α.).

Παράλληλα η εκπαίδευση των Αρχιτεκτόνων «ισορροπεί» μεταξύ τεχνικής και εικαστικής προσέγγισης και το βάρος και ο προσανατολισμός εναπόκεινται αφ’ ενός στο Πρόγραμμα Σπουδών και αφ’ ετέρου στον τρόπο διδασκαλίας του κάθε διδάσκοντα. Σύμφωνα με τις προηγούμενες διαπιστώσεις διαμορφώνεται και ο τρόπος της διδασκαλίας του μαθήματος, με στόχο η εκπαιδευτική διαδικασία να είναι πιο ελκυστική στους φοιτητές χωρίς, όμως, εκπτώσεις στα μαθησιακά αποτελέσματα.

2. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Κύριος κορμός της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι η θεωρητική παρουσίαση και ανάλυση, μέσω διαλέξεων και επαγωγικής συζήτησης, επιλεγμένων θεμάτων της Θεματικής Χαρτογραφίας και της Χαρτογραφίας γενικότερα. Τα θέματα που παρουσιάζονται–αναλύονται αφορούν: α) στην έννοια του Χάρτη και του εννοιολογικού προσδιορισμού της Χαρτογραφίας, β) στην ιστορική εξέλιξη της Χαρτογραφίας με αναφορές σε επιλεγμένα χαρακτηριστικά παραδείγματα χαρτογραφικών συνθέσεων, γ) στα βασικά συστατικά των χαρτών (κλίμακα, προσανατολισμός, υπόβαθρο, δομή, μετασχηματισμοί, ακρίβεια, συμβολισμός), δ) στα βασικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας των ΓΣΠ, ε) στις σύγχρονες πηγές χωρικών δεδομένων, στ) στις δομές και μορφότυπους των γεωσυνόλων, με έμφαση στις ανυσματικές δομές, ζ) στην δημιουργία κλάσεων και στην ταξινόμηση των τιμών, η) στην τοπολογική επίθεση των χαρτών και στην χαρτογραφική άλγεβρα, και θ) στη χρήση του χρώματος στην χαρτογραφική απόδοση. Συνήθως τα αναφερόμενα θέματα ξεδιπλώνονται σε 11 – 12 διαλέξεις, ενώ πολύ συχνά προσφέρονται και επιπλέον διαλέξεις, επιπλέον των προβλεπόμενων ωρών διδασκαλίας.

Παράλληλα με την θεωρητική προσέγγιση γίνεται και πρακτική εξάσκηση με τη χρήση επιλεγμένων λογισμικών ΓΣΠ. Το Πανεπιστήμιο Πατρών διαθέτει ιδρυματική άδεια χρήσης του λογισμικού ArcGIS (http://www.upnet.gr/software/arcgis) και συνεπώς οι φοιτητές(τριες) έχουν πρόσβαση σ΄ αυτό (συνιστάται η χρήση του), ενώ, παράλληλα, δεν αποθαρρύνονται στη χρήση crowdsourcing λογισμικού όπως το QGIS.

Η εκπόνηση της εργασίας είναι υποχρεωτική και ατομική χωρίς να αποκλείεται, σε ειδικές περιπτώσεις, η εκπόνησή της από ομάδες έως δύο φοιτητριών/ών. Η τελική βαθμολογία της επίδοσης στο μάθημα στηρίζεται αποκλειστικά στην εκπόνηση και δημόσια παρουσίαση-υποστήριξη της εργασίας.

Με δεδομένο ότι οι φοιτητές(τριες) έχουν ήδη μεγάλη εξοικείωση σε θέματα που αφορούν στην Πολεοδομική ανάλυση και σχεδιασμό (προσφέρονται υποχρεωτικά μαθήματα στα προηγούμενα εξάμηνα του Προγράμματος Σπουδών, όπως: Τοπίο και Πόλη, Αστικός & Πολεοδομικός Σχεδιασμός 1 & 2), ως θεματικό αντικείμενο εφαρμογής της τεχνολογίας των ΓΣΠ, και της δημιουργίας θεματικών χαρτών, επιλέχθηκε η ανάλυση των καλύψεων και χρήσεων γης σε Ευρωπαϊκά αστικά συμπλέγματα. Στην επιλογή αυτή συνέβαλε και η δεδομένη ευκολία απόκτησης γεωσυνόλων υποβάθρου λόγω της Ευρωπαϊκής διαδικτυακής υπηρεσίας του Copernicus Urban Atlas (https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas).

Σκοπός της εργασίας είναι η απόκτηση εμπειρίας στη δημιουργία θεματικών χαρτών με τη χρήση σύγχρονων ψηφιακών χαρτογραφικών δομών (γεωσύνολα) καθώς και σύγχρονου λογισμικού Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Επιπλέον δίνεται έμφαση στην ορθή χρήση, επιλογή και δημιουργία χρωματικών συμβόλων και ακολουθιών (color palettes) μέσω της ανάλυσης επιλεγμένων έργων γνωστών ζωγράφων και της εφαρμογής βασικών χαρτογραφικών πράξεων.

Η σύνθεση των θεματικών χαρτών αφορά στη δημιουργία σεναρίων ανάλυσης και επεξεργασίας των βασικών καλύψεων/χρήσεων γης επιλεγμένου αστικού συμπλέγματος (FUA: Functional Urban Area) της Ευρώπης, που επιλέγονται από την Ευρωπαϊκή υπηρεσία Copernicus Urban Atlas.

Οι απαιτήσεις και τα μεθοδολογικά βήματα εκπόνησης της εργασίας περιλαμβάνουν:

- Κάθε φοιτητής(τρια) χρησιμοποιώντας το γεωσύνολο της επιλεγμένης πόλης και τις δυνατότητες των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών πρέπει να συνθέσει τουλάχιστον δύο θεματικούς χάρτες, βασιζόμενοι σε δύο διαφορετικά σενάρια.
- Η διατύπωση των σεναρίων πρέπει να είναι το συνδυασμένο αποτέλεσμα των επιλεγμένων χρήσεων/καλύψεων γης, του χωρικού ερωτήματος (ή και περισσοτέρων) και των χρωματικών ακολουθιών.
- Η επιλογή των χρήσεων/καλύψεων γης πρέπει να γίνει σύμφωνα με τον χαρακτήρα της κάθε πόλης και της συνάφειας ή/και αντίθεσης των χρήσεων/καλύψεων γης. Πρέπει να δοθεί προσοχή στον χαρακτήρα των διαφορετικών χρήσεων γης: ποιοτικές μεταβλητές vs. Ιεραρχικές μεταβλητές, αποκλίνουσες τιμές vs. τιμές σε ακολουθία, κα.
- Η επιλογή των χρωματικών ακολουθιών πρέπει να λαμβάνει υπόψη της την φυσική σημασία και τον χαρακτήρα των επιλεγμένων χρήσεων/καλύψεων γης. Επίσης να στηρίζεται σε βασικές αρχές της θεωρίας του χρώματος: θερμά–ψυχρά χρώματα, χρωματική αρμονία, αντίθεση θερμού–ψυχρού, αντίθεση συμπληρωματικών, αντίθεση κορεσμού, κα.
- Το χωρικό ερώτημα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τα υπάρχοντα δεδομένα, τη φύση των χρήσεων/καλύψεων γης, τη δομή της πόλης και τις δυνατότητες του λογισμικού.
- Προτείνεται (χωρίς να είναι δεσμευτικό) οι επιλεγμένες χρήσεις/καλύψεις γης να κυμαίνονται από 5 μέχρι 7 κατηγορίες. Στην περίπτωση που μία πόλη έχει όλες τις χρήσεις/καλύψεις γης του UA, και επιλεγούν όλες, τότε απαιτείται η δημιουργία μίας ακολουθίας από 25 διαφορετικά χρώματα-συμβολισμούς, που απαιτεί αυξημένη εμπειρία.

- Να αποφευχθεί η χρήση διαγραμμίσεων (hatch patterns). Μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις και σε συνεργασία με τον διδάσκοντα.
- Ιδιαίτερη σημασία έχει η επιλογή του ζωγραφικού έργου καθώς και η χρωματική του αξιοπιστία (σωστή ψηφιακή αναπαράσταση των χρωμάτων και των χαρακτηριστικών τους). Για τον λόγο αυτό η αναζήτηση πρέπει να γίνεται από αξιόπιστους διαδικτυακούς τόπους. Ενδεικτικά (και όχι αποκλειστικά) αναφέρονται οι επόμενοι, χωρίς αξιολογική σειρά:
    https://www.wassilykandinsky.net
    https://www.pablopicasso.org
    https://www.vincentvangogh.org
    https://www.manet.org
    https://www.visituffizi.org
    http://www.el-greco-foundation.org
    https://www.museodelprado.es
    https://www.claude-monet.com
    https://www.paulklee.net/
    https://www.gauguin.org
    https://www.renemagritte.org
    https://www.jackson-pollock.org
    https://www.warhol.org
    https://www.gustav-klimt.com
    https://www.nationalgallery.org.uk
    https://www.guggenheim.org
    https://www.paulcezanne.org
    https://paulklee.fr
    http://www.henritoulouselautrec.org
    https://www.marcchagall.net
    https://www.hieronymus-bosch.org
- Προσοχή επίσης δίνεται στα τυχόν πνευματικά δικαιώματα που προστατεύουν το περιεχόμενο των διαδικτυακών τόπων.
- Για την χρωματική ανάλυση, εκτός από τα κλασσικά λογισμικά επεξεργασίας εικόνας (Adobe Photoshop, GIMP, κ.α.) υπάρχουν διάφορα εξειδικευμένα όπως: ColorSchemer Studio (προσφέρεται σε δοκιμαστική χρήση 15 ημερών), BabelColor, HunterLab, Just Col-or Picker, ColorPad, κ.α.
- Επίσης βοηθητικοί μπορούν ν' αποδειχτούν οι επόμενοι διαδικτυακοί τόποι:
    https://www.sessions.edu/color-calculator/
    https://www.ipoxstudios.com/vincent-van-gogh-color-theory
    http://icy.bioimageanalysis.org
    https://colorwise.me
    https://color.adobe.com/create
    https://www.canva.com/colors/color-wheel
    http://colorizer.org
    https://colorhunt.co
    https://www.colourlovers.com
    http://colorbrewer2.org
    κ.α.

Παράλληλα τα πρακτικά βήματα εκπόνησης της εργασίας περιλαμβάνουν:

1) Επιλογή της πόλης και μεταφόρτωση των σχετικών γεωσυνόλων
2) Οργάνωση του ψηφιακού χώρου εργασίας (δομή φακέλων)
3) Μελέτη για τον χαρακτήρα της πόλης και συγγραφή μίας συνοπτικής περιγραφής με έμφαση στον πολεοδομικό της χαρακτήρα
4) Απόκτηση γνώσης και πρακτική εξάσκηση στο λογισμικό
5) Αναγνώριση του γεωσυνόλου της πόλης/πόλεων
6) Διαμόρφωση-προσδιορισμός των σεναρίων ανάλυσης λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη το τελικά επιλεγμένο πλήθος και τον χαρακτήρα των χρήσεων/καλύψεων γης (μεταβλητών)
7) Διατύπωση και επίλυση του(των) χωρικού(ών) ερωτήματος(ων)
8) Επιλογή ζωγραφικού έργου
9) Χρωματική ανάλυση
10) Προσδιορισμός χρωματικών ακολουθιών και αποτύπωσή τους μέσω χρωματικού μοντέλου (προτείνεται το RGB ή το HSV/HSB)
11) Σχεδιασμός / Σύνθεση / Υλοποίηση των θεματικών χαρτών
12) Δημιουργία του τεύχους
13) Δημιουργία της τελικής πινακίδας παρουσίασης/υποστήριξης της εργασίας

Τα βήματα 6 έως 11 μπορούν να επαναληφθούν όσες φορές κρίνει ο κάθε φοιτητής(τρια) για να επιτύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστούν/διευκρινιστούν τα επόμενα:

α) Με δεδομένο ότι οι φοιτητές που επιλέγουν το μάθημα έχουν – κατά τεκμήριο – μεγάλη εμπειρία στην διαχείριση ψηφιακών περιβαλλόντων σχεδίασης (CAD), η έμφαση δίνεται στην διαχείριση των χωρικών βάσεων δεδομένων και στην συνλειτουργία τους με την γεωμετρική απόδοση (γεωμετρία και πίνακας χαρακτηριστικών) και συνεπώς δεν δίδεται ιδιαίτερο βάρος στη επεξεργασία (editing) των γεωμετρικών χαρακτηριστικών.

β) τα προσφερόμενα γεωσύνολα από το UA αφορούν σε πολυγωνικές δομές και συνεπώς η έμφαση αφορά αυτές. Παρ΄ όλα αυτά δεν αποκλείεται και η χρήση άλλων δομών (σημειακά, γραμμικά, κα) εφόσον το επιλεγμένο σενάριο επιβάλει/απαιτεί την χρήση τους.

Τα τελικά παραδοτέα της εργασίας περιλαμβάνουν:

α) ένα πλήρες τεύχος, σε δομή .doc/.docx, που περιγράφει την επιλεγμένη πόλη συνοπτικά, τη μεθοδολογία δημιουργίας των σεναρίων και των θεματικών χαρτών, στοιχεία για την επιλογή του ζωγραφικού έργου και την χρωματική του ανάλυση, τις τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της εργασίας καθώς και ότι άλλο κρίνει ο φοιτητής(τρια) χρήσιμο για το σκοπό αυτό. Το περιγραφικό τεύχος έχει πλήρη και ανεξάρτητη δομή και περιλαμβάνει την αντίστοιχη τεκμηρίωση και σχολιασμό (εξώφυλλο, κείμενα, χάρτες, κλπ.), και την απαραίτητη βιβλιογραφία και πηγές.

β) τουλάχιστον δύο χαρτογραφικές συνθέσεις (δύο διαφορετικά σενάρια) στηριζόμενες στο γεωσύνολο της επιλεγμένης πόλης, στις χαρτογραφικές πράξεις που εφαρμόστηκαν και των επιλεγμένων χρωματικών ακολουθιών (σε μορφή mxd/qgz και jpg).

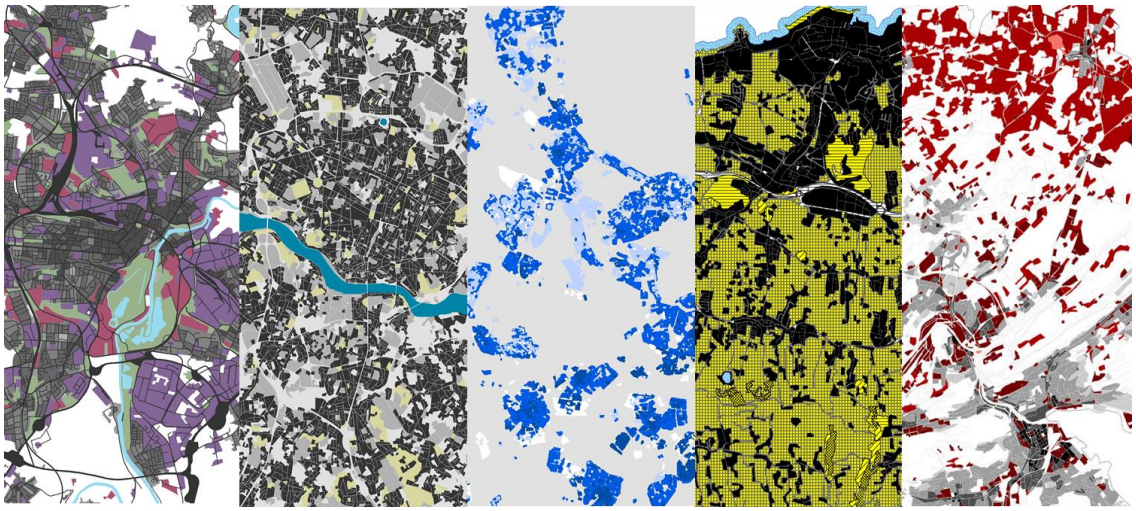
γ) το αρχικό γεωσύνολο που χρησιμοποιήθηκε (όλα τα αρχεία που αποτελούν την επιλεγμένη δομή shape/GeoPackage) καθώς και ότι άλλα γεωσύνολα δημιουργήθηκαν για τις ανάγκες της εργασίας, και

δ) μία πινακίδα (poster) σε μορφή jpg, διαστάσεων Α1, με τη συνοπτική παρουσίαση των τελικών πορισμάτων της εργασίας και η οποία οπωσδήποτε πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα χαρτογραφικά σενάρια και τον ζωγραφικό πίνακα με την χρωματική του ανάλυση. Η πινακίδα παραδίδεται ψηφιακά και αναρτάται έντυπη κατά τη διάρκεια της παράδοσης/προφορικής υποστήριξης των εργασιών.

Τέλος οι αρχές αξιολόγησης της εργασίας, από τον διδάσκοντα, στηρίζονται στα ακόλουθα:

- Στη δομή, το περιεχόμενο, την τεκμηρίωση και την επιμέλεια του τεύχους,
- στη συνολική επιμέλεια, αναγνωσιμότητα και οπτικοποίηση των θεματικών χαρτών (επιτυχής χρήση των συμβόλων και των χρωματικών ακολουθιών) καθώς και στην αξιοποίηση του χώρου σχεδίασης (όχι αδικαιολόγητα κενά, επιλογή τοποθέτησης του κύριου χάρτη, ανάδειξη του θέματος, κλπ),
- στην επιτυχημένη σύνθεση και διαμόρφωση των σεναρίων ανάλυσης και απόδοσης των επιλεγμένων χρήσεων γης,
- στην πρωτοτυπία και πληρότητα διατύπωσης και απάντησης του(ων) χωρικού(ών) ερωτήματος(ων),
- στην επιτυχημένη χρωματική ανάλυση του/των έργων ζωγραφικής και στην δημιουργία της κατάλληλης χρωματικής ακολουθίας,
- στη συνολική πληρότητα των χαρτογραφικών συνθέσεων (υπόμνημα, κλίμακα, κλπ.) και στη γενικότερη αισθητική και αναγνωσιμότητα της πινακίδας,
- στην τήρηση των οδηγιών εκπόνησης της εργασίας.

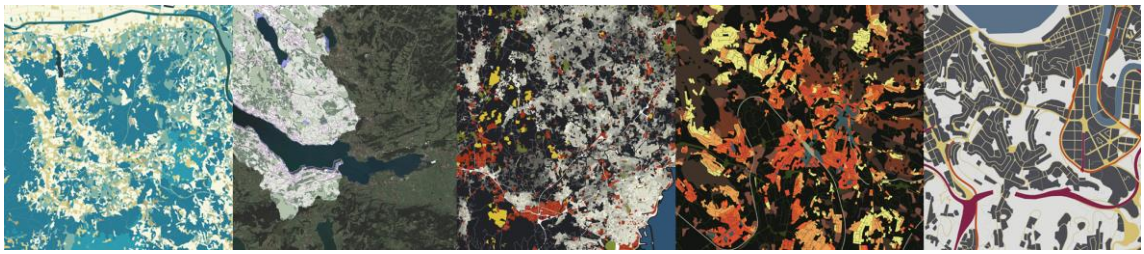
Αν και η διαδικασία του μαθήματος είναι ιδιαίτερα εντατική, οι φοιτητές/τριες, που δεν ήταν αρχικά εξοικειωμένοι με την τεχνολογία ΓΣΠ και την χαρτογραφική σύνθεση, ανταποκρίνονται με μεγάλο ενθουσιασμό και συνέπεια. Το αποτέλεσμα κρίνεται απόλυτα επιτυχημένο σύμφωνα με την ανάλυση και την παρουσίαση των τελικών εργασιών που υποβάλλονται αλλά και την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας του μαθήματος.



Λεπτομέρειες από επιλεγμένες φοιτητικές εργασίες της ακαδ. χρονιάς 2018-19

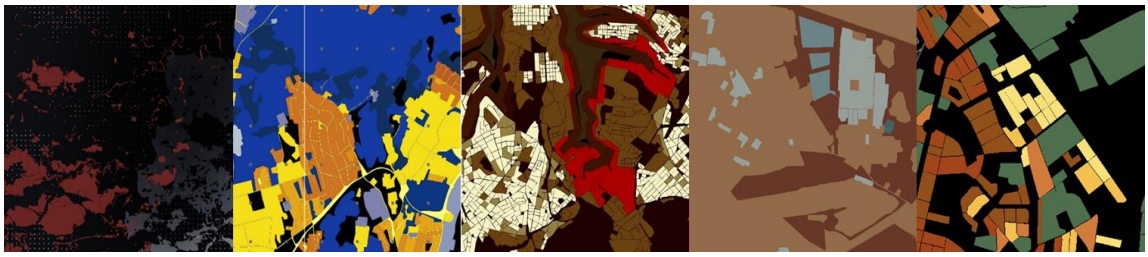
3. ΕΝ ΚΑΤΑΚΛΕΙΔΙ

Ολοκληρώνοντας πρέπει να διευκρινιστεί ότι το μάθημα δεν εμβαθύνει σε θεωρητικά και τεχνικά ζητήματα της Χαρτογραφίας αλλά προετοιμάζει και εξοικειώνει τους φοιτητές(τριες) με το γνωστικό αντικείμενο της Χαρτογραφίας και ειδικότερα της Θεματικής Χαρτογραφίας ώστε να έχουν τα στοιχειώδη εφόδια και γνώσεις χαρτογραφικής σύνθεσης και απόδοσης για την υποστήριξη θεμάτων που θα τους απασχολήσουν στο μέλλον (πχ. στο πλαίσιο εκπόνησης της ερευνητικής – διπλωματικής εργασίας τους, σε μεταπτυχιακό επίπεδο, είτε ακόμη στην εκπόνηση εφαρμοσμένων μελετών πολεοδομικού χαρακτήρα). Πρόκειται για μία ιδιαίτερα συμπαγή και εντατική διαδικασία, με όλα τα προβλήματα και θέματα που αυτό συνεπάγεται, και που όμως οι φοιτητές ανταποκρίνονται απολύτως θετικά, λαμβάνοντας τις εισαγωγικές εκείνες γνώσεις για να συνεχίσουν τις σπουδές τους και να εμπλουτίσουν τις δεξιότητές τους σε επόμενο, πιο αναλυτικό και σε βάθος, επίπεδο.



Λεπτομέρειες από επιλεγμένες φοιτητικές εργασίες της ακαδ. χρονιάς 2019-20

Ουσιαστικά η παρουσιαζόμενη εκπαιδευτική διαδικασία συνδυάζει την ευαισθησία της τέχνης (Καντίνσκι) με τα τεχνολογικά εργαλεία και την αυστηρότητα της χαρτογραφικής απόδοσης (Κοπέρνικος) που απαιτεί η θεματική χαρτογραφική απόδοση για τον χωρικό σχεδιασμό και ανάλυση, γεγονός που συμβάλει με ιδιαίτερο τρόπο εμπλουτίζοντας τις σπουδές των Αρχιτεκτόνων Μηχανικών.



Λεπτομέρειες από επιλεγμένες φοιτητικές εργασίες της ακαδ. χρονιάς 2020-21

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Για την συγγραφή της εργασίας αυτής αλλά κυρίως για τη διαμόρφωση της περιγραφόμενης εκπαιδευτικής διαδικασίας, εκτός από την εμπειρία του διδάσκοντα, χρησιμοποιήθηκε πλήθος βιβλιογραφικών τίτλων οι οποίοι παρουσιάζονται αναλυτικά στον διαδικτυακό τόπο eclass του μαθήματος. Οι αναγραφόμενοι στη συνέχεια είναι απολύτως ενδεικτικοί.

Παππάς Β., 2011, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Σχεδιασμός του χώρου, *Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα*

Pappas V., 2004, Designing and teaching GIS courses for planners in Greece, *Proceedings of Fourth European GIS Education Seminar, Villach, Austria*

Παππάς Β., 2003, Ζητήματα διδακτικής της πληροφορικής μέσα από το παράδειγμα των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, *επιστημονικό περιοδικό ΙΜΕΡΟΣ, τεύχος 3, Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού, Αθήνα*

Στάμου Λ. Χάρτης και Τέχνη, 2019, Το χρώμα ως κρίσιμη παράμετρος, *Διδακτορική Διατριβή, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, ΕΜΠ*

Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, 2021 – 2022, Οδηγός Σπουδών, *Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα*

Ευχαριστίες: Η εκπόνηση της εργασίας αυτής υποστηρίχθηκε από το Ερευνητικό Πρόγραμμα «Δημογραφικά Προτάγματα στην Έρευνα και Πρακτική στην Ελλάδα» (DIRAP) που χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1η Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου:2988).

ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ CAD ΣΤΟ QGIS – ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΧΩΡΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ

Χαντζή Ιωάννα*
Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχ/κός ΕΜΠ, Msc στη Γεωπληροφορική,
Ελεύθερος Επαγγελματίας, Καλαμάτα
Τηλ. 6974597525, email: ioanna.chant@gmail.com
Τοπογραφικό διάγραμμα, Διάγραμμα Χωρικών Μεταβολών, CAD, QGIS

Η αποτελεσματικότητα των GIS είναι γνωστή σε ποικίλες εφαρμογές που απαιτούν την δημιουργία χωρικών βάσεων δεδομένων. Αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο χαρτογράφησης και χωρικής ανάλυσης δεδομένων, ενώ παραδοσιακά τα CAD λογισμικά χρησιμοποιούνται ως σχεδιαστικό εργαλείο σε κάθε είδους αρχιτεκτονική ή άλλη εργασία στο πεδίο των μηχανικών. Μια άλλη διαφορά μεταξύ των λογισμικών CAD και GIS είναι ότι τα CAD χρησιμοποιούνται στη βάση μεμονωμένων project, ενώ τα GIS προσανατολίζονται σε μια πιο συνολική διαχείριση. Η κυρίαρχη τάση όμως, είναι η μετατόπιση από την διαχείριση μεμονωμένων αρχείων στην διαχείριση βάσεων δεδομένων όπου τελικά η σύνθεση των δεδομένων του χώρου είναι πολύ ευκολότερη.

Τα πλεονεκτήματα της ενσωμάτωσης τοπογραφικών δεδομένων σε ένα GIS αρχικά μπορούν να εντοπιστούν στα οφέλη της δημιουργίας μιας συνολικής βάσης δεδομένων και το πλεονέκτημα της δημιουργίας μιας βάσης χαρτογραφικών συνθέσεων με τεράστιες δυνατότητες απεικόνισης της χωρικής πληροφορίας τόσο σε επίπεδο ιδιοκτησίας όσο και σε επίπεδο χρήσεων γης.

Τα GIS συλλέγουν πληροφορίες από προηγούμενες εργασίες ώστε να βοηθήσουν τους χρήστες να εντοπίσουν την πληροφορία γρήγορα. Λειτουργούν ως μια βάση δεδομένων για την κάθε είδους χωρική πληροφορία, πολεοδομική, χρήσεων γης ή και υποβάθρων εικόνας (ορθοφωτοχάρτες, δορυφορικές εικόνες). Ο γρήγορος εντοπισμός και η πρόσβαση εξοικονομεί χρόνο, μειώνει τα κόστη και βελτιώνει την παραγωγικότητα.

Επιτέπουν την απευθείας σύνδεση με χωρικά δεδομένα από διάφορες πηγές και παρέχεται η δυνατότητα ταχύτατης εισαγωγής και εξαγωγής δεδομένων. Δίνεται η δυνατότητα ταυτόχρονης πρόσβασης σε περισσότερα του ενός σχέδια και παρέχονται ισχυρά εργαλεία αναζήτησης δεδομένων μέσω ερωτημάτων, τροποποίησης ιδιοτήτων καθώς και λειτουργίες χωρικής ανάλυσης, παρουσιάσεων και εκτυπώσεων.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε το περιβάλλον QGIS για την εισαγωγή τοπογραφικών δεδομένων πεδίου και την δημιουργία τοπογραφικού διαγράμματος αλλά και διαγράμματος χωρικών μεταβολών, σύμφωνα με τις προδιαγραφές που θέτει το Ελληνικό Κτηματολόγιο για την εισαγωγή στη βάση του. Αυτό είναι πλέον δυνατό καθώς έχουν ενσωματωθεί cad λειτουργίες στο λογισμικό που επιτρέπουν την ακριβή σχεδίαση αντικειμένων.

Χρησιμοποιήθηκε το σχήμα των geopackages για την αποθήκευση των δεδομένων, όπου σε ένα μόνο αρχείο μπορούν να αποθηκευθούν όλα τα είδη γεωμετρίας, τα περιγραφικά τους χαρακτηριστικά αλλά και το στυλ συμβολισμού.

Το QGIS δίνει τεράστιες δυνατότητες στον συμβολισμό των δεδομένων, είναι εύκολη η δημιουργία συμβόλων από το χρήστη ενώ είναι εύκολος ο εμπλουτισμός της βάσης συμβόλων με svg εικόνες τόσο για σημειακά όσο και για πολυγωνικά σύμβολα. Τα γεωμετρικά αντικείμενα μπορούν να αλλάξουν εύκολα συμβολισμό ανάλογα με την κλίμακα εκτύπωσης και το ίδιο συμβαίνει και με την εισαγωγή στοιχείων κειμένου, είτε ως περιγραφικό χαρακτηριστικό κάποιου αντικειμένου, είτε ως ανεξάρτητο σημειακό στοιχείο. Για το λόγο αυτό είναι εύκολη η εναλλαγή σε διαφορετικές κλίμακες εκτύπωσης, το οποίο δεν ισχύει για τα λογισμικά CAD. Καθώς τα διάφορα αντικείμενα μπορούν να αποθηκεύουν πληροφορία σε σχέση με τα περιγραφικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά τους, εύκολη είναι και η αυτόματη δημιουργία πινάκων στο περιβάλλον εκτύπωσης.

Ιδιαίτερα όσον αφορά τα διαγράμματα χωρικής μεταβολής του κτηματολογίου και το γεγονός ότι αυτά αφορούν κυρίως την απεικόνιση των σχέσεων μεταξύ πολυγώνων, είναι εύκολο να συμπεράνει κανείς ότι η ύπαρξη τοπολογικών σχέσεων και τα εργαλεία χωρικής ανάλυσης που παρέχει το QGIS, διευκολύνουν κατά πολύ την παραγωγή τους. Άλλωστε οι προδιαγραφές σύνθεσης των διαγραμμάτων χωρικής μεταβολής, όπως δίνονται από το Ελληνικό Κτηματολόγιο για το λογισμικό CAD, αφορούν την εύκολη ενσωμάτωσή τους στην βάση του Ελληνικού Κτηματολογίου, η οποία ως γνωστό αποτελεί μια χωρική βάση δεδομένων σε περιβάλλον GIS. Προφανώς λοιπόν η παραγωγή τους εξαρχής σε λογισμικό GIS εξασφαλίζει και την συμβατότητα με την βάση του Ελληνικού Κτηματολογίου.

Παρότι είναι ξεκάθαρα τα πλεονεκτήματα των GIS και η μεγάλη ανάγκη για τη χρήση τους, δεν μπορεί κανένας να ισχυριστεί ότι μόνο αυτά τα συστήματα είναι απαραίτητα για τη χαρτογραφική προσέγγιση. Όλα τα συστήματα εξελίσσονται και εμπλουτίζονται συνεχώς και για αυτό παρατηρείται μια τάση ομογενοποίησης τους προς μια μορφή που η διαχείριση, η ανάλυση και ο σχεδιασμός θα αποτελούν αναπόσπαστα μέρη τους.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΣΕ ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΩΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΗΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΤΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΥ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ.

Καρακώστα Μαρία-Βασιλική *, Ράντη Άννα

Αγρονόμος και Τοπογράφος Μηχανικός , Πολιτικός μηχανικός Έργων Υποδομής Τ.Ε.

Τηλ: 6948304000, , e-mail : mvkarakosta@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως θέμα την επίδραση της αλλαγής του βασικού χαρτογραφικού υποβάθρου στον προσδιορισμό των ορίων των ιδιοκτησιών στο πλαίσιο της σύνταξης του Εθνικού Κτηματολογίου.

Συγκεκριμένα μελετούμε την επίπτωση όσον αφορά στο περιεχόμενο και στην ακρίβεια που έχει η χρήση υψηλής σχετικά ακρίβειας (0,50 GSD) έγχρωμων ορθοφωτοχαρτών στα κτηματολογικά διαγράμματα του Εθνικού Κτηματολογίου που προέκυψαν στις αγροτικές περιοχές της Χώρας χρησιμοποιώντας χαμηλότερης σχετικά ακρίβειας (1,00 GSD) ασπρόμαυρες ορθοφωτογραφίες. Στην μελέτη αυτή συμμετέχουν δύο χρήστες (χρήστης Α και χρήστης Β), οι οποίοι δημιούργησαν, ανεξάρτητα, δικά τους κτηματολογικά διαγράμματα για τις δύο περιοχές μελέτης, την Αρκίτσα και τις Λιβανάτες της περιφερειακής ενότητας τη Φθιώτιδας στην Ελλάδα. Τα κτηματολογικά διαγράμματα των χρηστών συγκρίνονται με αυτά του επίσημου κτηματολογικού υποβάθρου της κάθε περιοχής, ώστε να μπορέσουν να εντοπιστούν οι διαφορές του αποτελέσματος που προκύπτει χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικά υπόβαθρα αλλά και δύο διαφορετικούς χρήστες.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής είναι η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της σύγκρισης υποβάθρων και αν χρειάζεται η Ε.Κ.ΧΑ Α.Ε. να επαναπροσδιορίσει τα κτηματολογικά διαγράμματα σε συγκεκριμένες περιοχές στις οποίες το κτηματολογικό υπόβαθρο δημιουργήθηκε σε ασπρόμαυρους ορθοφωτοχάρτες μικρής σχετικά γεωμετρικής και πληροφοριακής ακρίβειας.

Η εργασία αυτή ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μελέτης αυτής και τα συμπεράσματα και τις προτάσεις των χρηστών.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

χαρτογραφικό υπόβαθρο, διαγράμματα, όριο, γεωμετρικής και πληροφοριακής ακρίβειας , Αρκίτσα, Λιβανάτες

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως θέμα την επίδραση της αλλαγής του κτηματολογικού υποβάθρου στον εντοπισμό των ορίων των ιδιοκτησιών.

Στην έρευνα αυτή συμμετέχουν δύο χρήστες (χρήστης Α και χρήστης Β), οι οποίοι αυτόνομα δημιούργησαν αρχικά δικά τους κτηματολογικά διαγράμματα για τις δύο

περιοχές που επιλέχτηκαν για την παρούσα εργασία, την Αρκίτσα και τις Λιβανάτες της περιφερειακής ενότητας Φθιώτιδας στην Ελλάδα. Η διαδικασία αυτή έγινε για τα δύο υπόβαθρα που είχαν στη διάθεσή τους, ασπρόμαυρο (B&W) και έγχρωμο (Large-Scale Orthophotos - LSO50), διαφορετικής ακρίβειας το καθένα. Στην συνέχεια τα σύγκριναν με αυτά του κτηματολογικού διαγράμματος της κάθε περιοχής, ώστε να μπορέσουν συμπεράνουν αν η ακρίβεια του κάθε υποβάθρου παίζει ρόλο στην γεωμετρική συμβατότητα του κτηματολογικού διαγράμματος.

Τα αποτελέσματα τη μεθόδου σύγκρισης προέκυψαν με την χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) και της αυτοματοποιημένης δυνατότητας που αυτά προσφέρουν.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής είναι η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της σύγκρισης υποβάθρων και αν χρειάζεται η Ε.Κ.ΧΑ Α.Ε. να επαναπροσδιορίσει τα κτηματολογικά διαγράμματα στις περιοχές της Χώρας που είχαν κτηματογραφηθεί χρησιμοποιώντας χαμηλής σχετικά ακρίβειας ασπρόμαυρους ορθοφωτοχάρτες χρησιμοποιώντας νεότερους, υψηλότερης ευκρίνειας και ακρίβειας ορθοφωτοχάρτες. Ιδανικά, θα ήταν χρήσιμο η ανάλυση να γίνει, πέραν της χρήσεως των LSO50, και με νεότερα, πιο ποιοτικά, έγχρωμα υπόβαθρα (π.χ. LSO25), αλλά κάτι τέτοιο δεν κατέστη, τελικά, δυνατόν στο πλαίσιο της παρούσης μελέτης λόγω του ότι τα υπόβαθρα αυτά δεν είναι ακόμα διαθέσιμα για το ευρύ κοινό.

Η εργασία δομείται σε 6 κεφάλαια. Στο 1ο κεφάλαιο δίνεται ο ορισμός και τα χαρακτηριστικά του Εθνικού Κτηματολογίου , βασικά στοιχεία αυτού καθώς και το θεσμικό πλαίσιο που το διέπει. Περιληπτικά δίνονται τα οφέλη του Κτηματολογίου τόσο για τον πολίτη όσο και για την κοινωνία και κράτος. Τέλος, περιγράφεται περιεκτικά η διαδικασία σύνταξης του Κτηματολογίου και επισημαίνεται η αναγκαιότητα χρήσης χαρτογραφικών υποβάθρων, για τον σαφή εντοπισμό των ιδιοκτησιών κατά την διαδικασία της κτηματογράφησης.

Στο 2ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα γεωμετρικά υπόβαθρα που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της κτηματογράφησης από το ξεκίνημα της της σύνταξης του Εθνικού Κτηματολογίου μέχρι και σήμερα. Αναλύεται το πρόβλημα το οποίο εξετάζουμε στην παρούσα διπλωματική εργασία καθώς και η μέθοδος που ακολουθείται ώστε να οδηγηθούμε στα τελικά συμπεράσματα.

Στο 3ο κεφάλαιο δίνονται οι γενικές πληροφορίες για τις περιοχές που επιλέχτηκαν στην εργασία αυτή και περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα της διαδικασίας κτηματογράφησης των συγκεκριμένων περιοχών. Παραθέτονται οι περιοχές μελέτης , οριοθετημένες σε χάρτες της Ε.Κ.ΧΑ. Α.Ε. και τέλος παρουσιάζονται τα σετ ορθοφωτοχαρτών της μελέτης μας και τα κτηματολογικά διαγράμματα για τις περιοχές της Αρκίτσας και των Λιβανατών της περιφερειακής ενότητας της Φθιώτιδας. Στο 4ο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι αναλύσεις που έγιναν, γίνεται σύγκριση των διαγραμμάτων των χρηστών μεταξύ τους και με αυτό του κτηματολογικού διαγράμματος της περιοχής των Λιβανατών και παραθέτονται οι ανάλογοι πίνακες υπολογισμού των δεικτών απόκλισης και τα αντίστοιχα γραφήματά τους που προκύπτουν.

Όμοια στο 5ο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι αντίστοιχες αναλύσεις και η σύγκριση των σχετικών διαγραμμάτων για την περιοχή της Αρκίτσας .

Τέλος στο κεφάλαιο 6 σχολιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την μέθοδο μελέτης και συνοψίζονται τα συμπεράσματα.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Δεδομένα

2.1.1 Ασπρόμαυροι ορθοφωτοχάρτες

Τα γεωμετρικά υπόβαθρα που χρησιμοποιήθηκαν στα πρώτα πιλοτικά προγράμματα και στο 1ο Κύριο είναι ασπρόμαυροι ορθοφωτοχάρτες διακριτικής ακρίβειας (GSD – Ground Sampling Distance) 1,00 μ., με χρωματικές αποχρώσεις της παλέτας του γκρι, διαβαθμισμένη από το λευκό μέχρι το μαύρο. Χρησιμοποιήθηκαν όλοι οι τόνοι-τιμές της χρωματικής παλέτας του γκρι ώστε να αποτυπώνονται όλες οι λεπτομέρειες (κτίρια, φυσικά όρια, αλλαγή χρήσης γης κ.α.) της περιοχής ενδιαφέροντος.

2.1.2 Έγχρωμοι ορθοφωτοχάρτες (LSO50)

Οι έγχρωμοι (true color) ψηφιακοί ορθοφωτοχάρτες κατάλληλης χωρικής ανάλυσης 0,50μ. (Large Scale Orthophotomaps-LSO), καλύπτουν το σύνολο της υπό κτηματογράφηση περιοχής. Σε ότι αφορά στην γεωμετρική ακρίβεια των ορθοφωτοχαρτών αυτές είναι: RMSExy ≤ 1.41 m, Απόλυτη ακρίβεια ≤ 2.44 m για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Η κλίμακα ορθοφωτοχάρτη είναι ~1:5000 (GSD: 50 εκ.)
Τα δεδομένα αυτά αποτελούν το υπόβαθρο της κτηματογράφησης για τις αγροτικές περιοχές. (Τεχνικές προδιαγραφές παραγωγής ψηφιακών ορθοφωτογραφιών μεγάλης κλίμακας (LSO), 2005)

2.1.3 Έγχρωμοι ορθοφωτοχάρτες (LSO25)

Οι έγχρωμοι ψηφιακοί ορθοφωτοχάρτες κατάλληλης χωρικής ανάλυσης 0,25μ. (Large Scale Orthophotomaps-LSO) καλύπτουν το σύνολο της υπό κτηματογράφηση περιοχής (αγροτικές-ορεινές). Σε ότι αφορά στην γεωμετρική ακρίβεια των ορθοφωτοχαρτών αυτές είναι: RMSExy ≤ 0,35 m. Η κλίμακα ορθοφωτοχάρτη είναι ~1:1.250 (GSD: 25 εκ.). Τα δεδομένα αυτά αποτελούν διαβαθμισμένο υλικό και η διάθεσή τους είναι περιορισμένη. (Λολώνης, Π. & Παπουτσάκης, Εμ., 2017)

2.2 Μεθολογία

Στην παρούσα εργασία θα ερευνήσουμε την μεταβολή ακρίβειας της σύνταξης κτηματολογικών χαρτών, όσο αφορά την μετάβαση από το ασπρόμαυρο στο έγχρωμο υπόβαθρο.
Οι περιοχές μελέτης μας ανήκουν στο 1ο πιλοτικό πρόγραμμα. Κατά τη διάρκεια της κτηματογράφησής τους για τον χωρικό εντοπισμό των ιδιοκτησιών χρησιμοποιήθηκαν τα ασπρόμαυρα υπόβαθρα που αναφέρθηκαν παραπάνω (παρ.2.1.1). Μεταγενέστερα, έπειτα από την ολοκλήρωση της κτηματογράφησης, δημιουργήθηκαν τα έγχρωμα υπόβαθρα (παρ. 2.1.2), καλύτερης ευκρίνειας και ποιότητας. Στην διάθεσή μας προς μελέτη έχουμε τα ασπρόμαυρα και τα έγχρωμα (LSO50) υπόβαθρα τα οποία θα τα επεξεργαστούν ξεχωριστά οι δυο χρήστες. Τα (LSO25) δεν μπορέσαμε να τα συμπεριλάβουμε στην έρευνα μας, λόγω μη

διαθεσιμότητάς τους και έτσι το φάσμα της έρευνάς μας περιορίζεται στα προηγούμενα δυο. Συγκρίνοντας λοιπόν τα 2 υπόβαθρα σε σχέση πάντα με τα αποτελέσματα του Κτηματολογίου, θα μελετήσουμε τις διαφορές που προκύπτουν από την αλλαγή της ακρίβειας τους αλλά και τις διαφορές που προκύπτουν από την επεξεργασία του κάθε χρήστη στα ίδια υπόβαθρα. Για παράδειγμα, αν η χρήση χρωματικής παλέτας του έγχρωμου υποβάθρου, η αύξηση διακριτικής ικανότητας (από 1,00μ. σε 0,50 μ.) και η μεταγενέστερη σύνταξή τους, οδηγεί στα ίδια, σε καλύτερης ή ακόμη και σε χειρότερης ακρίβειας αποτελέσματα εντοπισμού των ορίων ιδιοκτησίας, σε σύγκριση με αυτά του κτηματολογικού διαγράμματος που έχουν γίνει με τη χρήση ασπρόμαυρου υπόβαθρου.

Είναι σημαντική η μελέτης αυτή, διότι τα συμπεράσματά της θα οδηγήσουν ή όχι, στον επαναπροσδιορισμό των ιδιοκτησιών των κτηματογραφούμενων περιοχών και στην αμφισβήτηση ή μη της ορθότητας των εγγραφών του κτηματολογικού πίνακα, συμβάλλοντας έτσι στην ύπαρξη ή μη προβλήματος της λειτουργίας του Κτηματολογίου και των στόχων του.

Στην μελέτη αυτή συμμετέχουν 2 χρήστες (χρήστης Α και χρήστης Β), οι οποίοι ταυτόχρονα και αυτόνομα, εξετάζουν τις ίδιες περιοχές, με τα ίδια σετ υποβάθρων και οδηγούνται έτσι σε αποτελέσματα συγκρίσιμα τόσο μεταξύ των χρηστών, όσο και μεταξύ του κάθε χρήστη με αυτά του κτηματολογικού διαγράμματος κάθε περιοχής.
Στην μέθοδο που θα ακολουθήσει, ο κάθε χρήστης καλείται να δημιουργήσει τα δικά του διαγράμματα και για τα δύο υπόβαθρα, ξεκινώντας από το ασπρόμαυρο και συνεχίζοντας με το έγχρωμο. Στη συνέχεια θα αντληθούν τα απαραίτητα στοιχεία τόσο από τα διαγράμματα των χρηστών όσο και από αυτά του Κτηματολογίου, ώστε να γίνουν οι απαιτούμενες συγκρίσεις, κυρίως αυτές μεταξύ των χρηστών και του Κτηματολογίου.

Μέσω της διαδικασίας αυτής θα ερευνηθεί αρχικά η υποκειμενικότητα του κάθε χρήστη στην οριοθέτηση ιδιοκτησιών, ως προς την διακριτική ικανότητά του, μη έχοντας άλλες πληροφορίες που αφορούν τις ιδιοκτησίες (π.χ. συμβόλαια, οριοδείκτες, κτλ). Έπειτα θα οδηγηθούμε σε συμπεράσματα που θα προκύψουν από τα διαγράμματα του κάθε χρήστη για διαφορετικό υπόβαθρο. Τις διαφορές δηλαδή που προκύπτουν από την μετάβαση υποβάθρου (ασπρόμαυρο σε έγχρωμο), λόγω της επιπλέον πληροφορίας που υπάρχει ο LSO50.

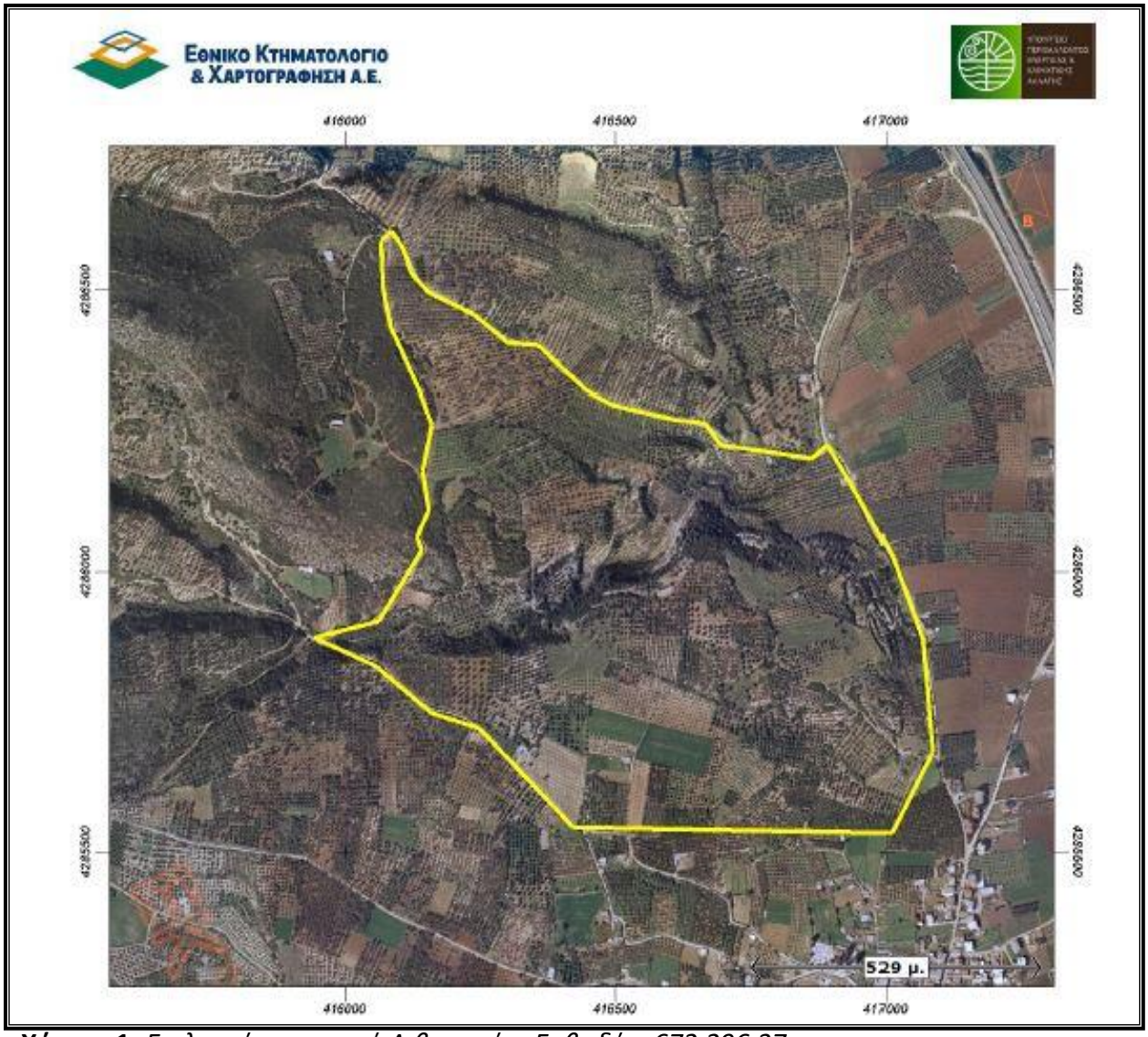
Στο τέλος, θα συγκρίνουμε τα αποτελέσματα του κάθε χρήστη με αυτά του Κτηματολογίου για το κάθε υπόβαθρο και των δυο περιοχών μελέτης μας. Τα αποτελέσματα που θα προκύψουν από όλες αυτές τις συγκρίσεις είναι αυτά που θα μας οδηγήσουν στα τελικά συμπεράσματα και την απάντηση της μελέτης μας για το αν θα πρέπει να επαναπροσδιοριστούν τα κτηματολογικά διαγράμματα των περιοχών κάνοντας χρήση των νέων υποβάθρων.

Η επιλογή της μεθόδου αυτής έγινε διότι την κρίναμε ως την πιο ενδεδειγμένη μέθοδο στην συγκεκριμένη χρονική στιγμή, μιας και οι πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας ανοίγουν νέες προοπτικές, ώστε το σφάλμα που σχετίζεται με πληροφορίες γης, να μπορεί να εντοπιστεί και να αντιμετωπιστεί με

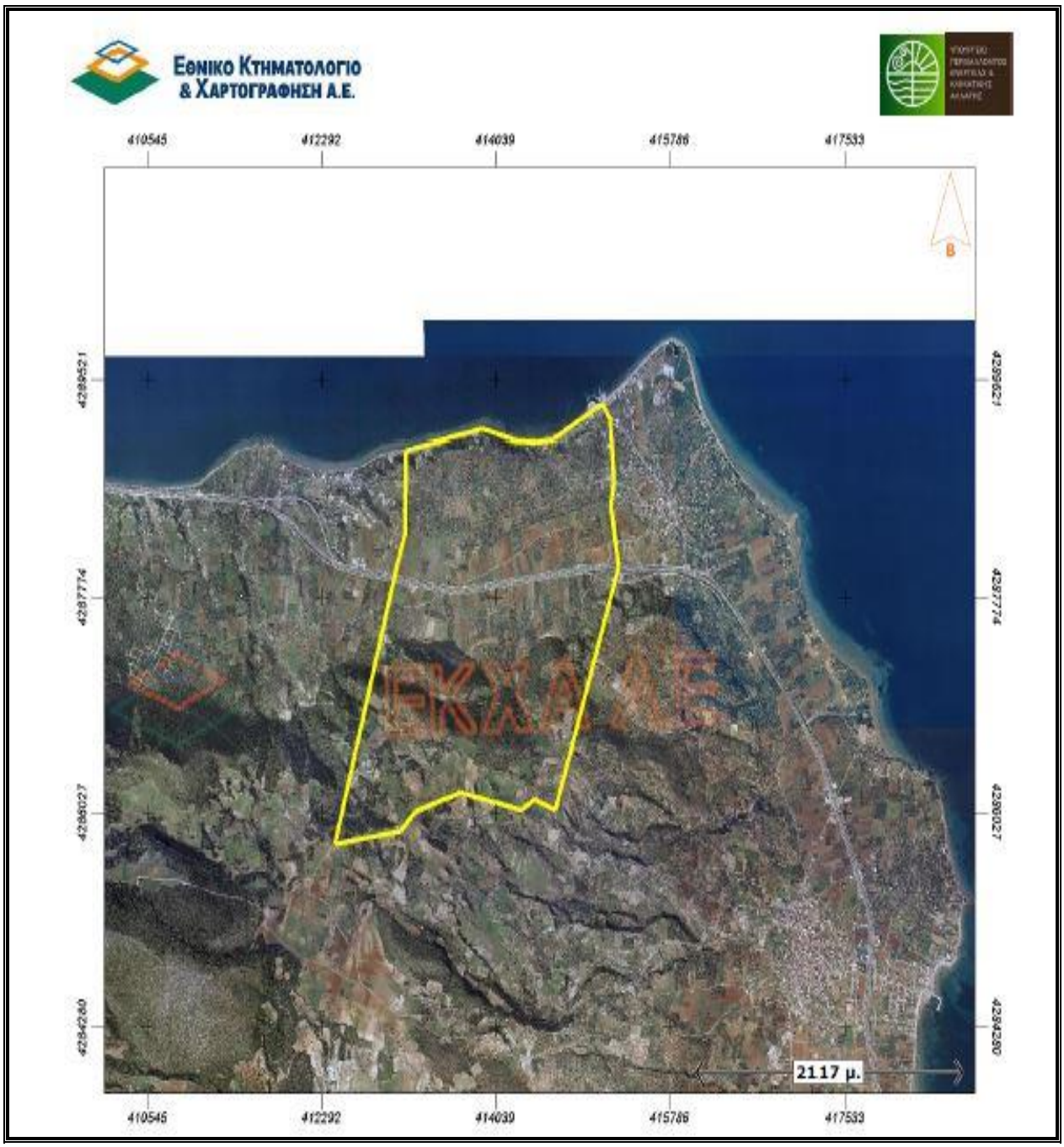
μεθόδους όχι τόσο χρονοβόρες και με ελάχιστο κόστος σε σχέση με αυτές του παρελθόντος.

Η οριοθέτηση των περιοχών μας έγινε με τυχαία επιλογή , με κύρια κριτήρια, την μορφολογία και την αντιπροσωπευτικότητά τους (δηλ. να περιέχουν τόσο αγροτικές και όσο και περιαστικές περιοχές, όπως φαίνεται παρακάτω προκειμένου να έχει ουσιαστικό λόγο η διενέργεια του προς διερεύνηση ελέγχου).

Για τις αστικές περιοχές κάτι τέτοιο δεν έχει νόημα να γίνει στην παρούσα φάση αφενός μεν γιατί η ορθοφωτογραμμετρική μέθοδος έχει σοβαρά μειονεκτήματα εφαρμογής σε αυτές τις περιοχές (π.χ. ένα μεγάλο μέρος των ορίων των γεωτεμαχίων δεν απεικονίζονται στους ορθοφωτοχάρτες, είτε διότι υπάρχουν εμπόδια, όπως ταράτσες, μαρκίζες και δένδρα που εμποδίζουν την ορατότητα του ορίου, είτε δεν είναι υλοποιημένα στο φυσικό περιβάλλον). Επιπλέον, στις εν λόγω περιοχές δεν έχει υπάρξει μεταβολή της κλίμακας των υποβάθρων κατά τη διάρκεια του χρόνου για να έχει νόημα η διερεύνηση της ακρίβειας ως συνάρτησης της κλίμακας του υποβάθρου. Παρακάτω, στους χάρτες 1 & 2, βλέπουμε οριοθετημένες τις περιοχές μελέτης Λιβανατών και Αρκίτσας, αντίστοιχα.



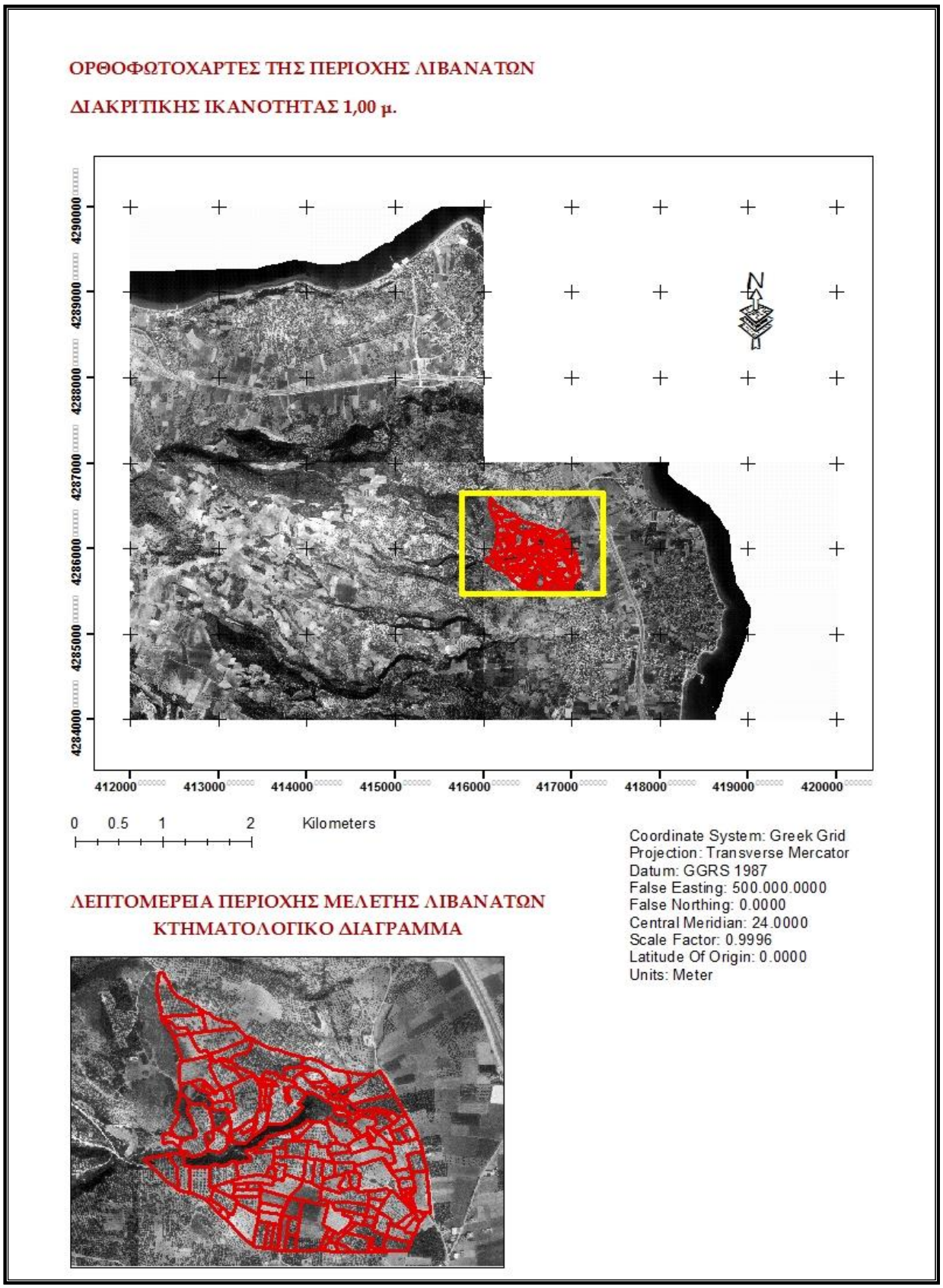
Χάρτης 1: *Επιλεγμένη περιοχή Λιβανατών. Εμβαδόν: 672.296,37 τ.μ.*



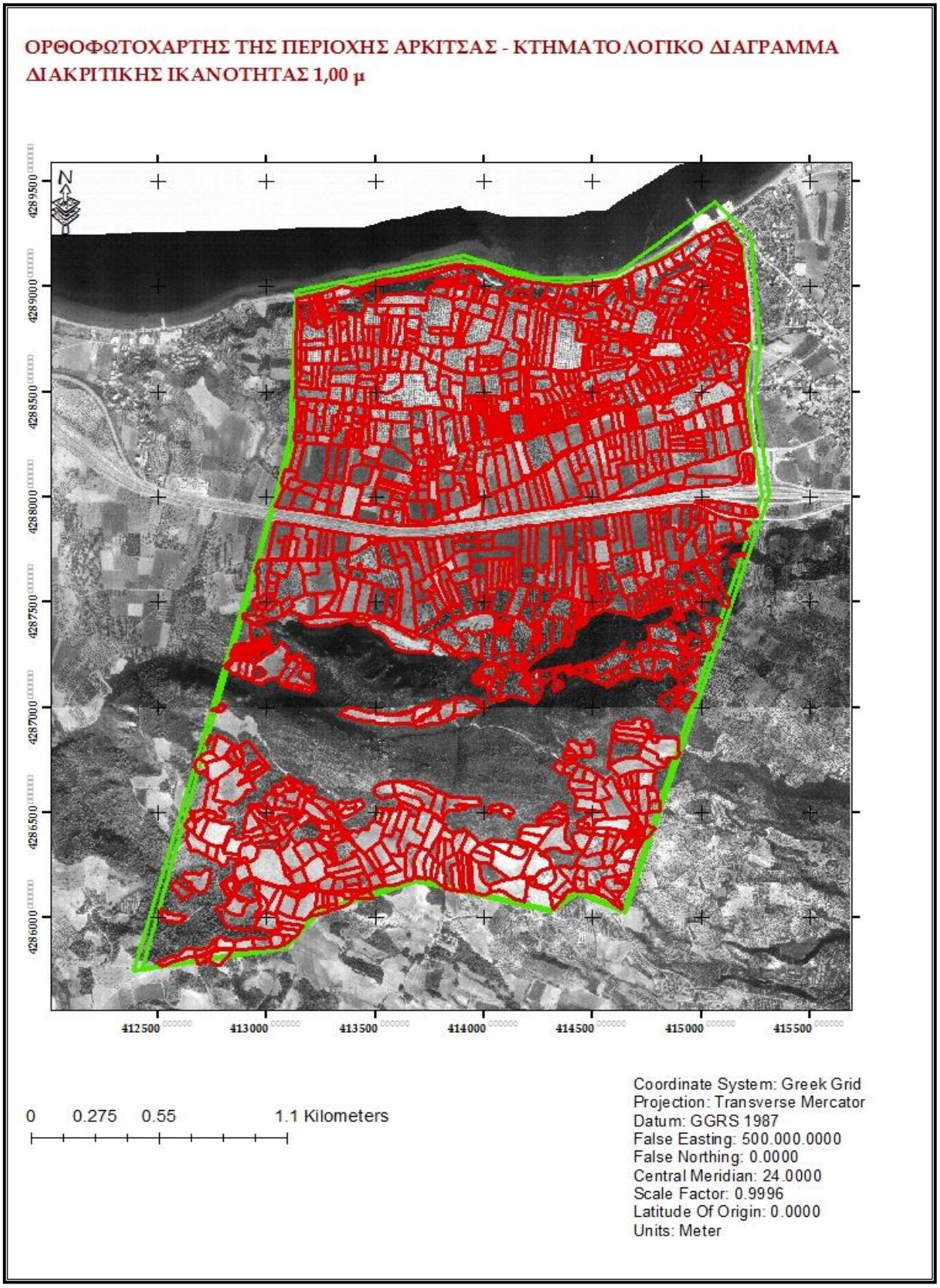
Χάρτης 2: *Επιλεγμένη περιοχή Αρκίτσας. Εμβαδόν: 6.621.164,25 τ.μ.*

Παράθεση ορθοφωτοχαρτών κτηματογράφησης

Μετά την επιλογή των περιοχών μελέτης και κατόπιν αίτησης μας προς την Ε.Κ.ΧΑ. Α.Ε., μας δόθηκαν τα στοιχεία βάση των οποίων πραγματοποιήθηκε η μελέτη Κτηματογράφησης. Οι ασπρόμαυροι ορθοφωτοχάρτες (χάρτης 3 & 4) , διακριτικής ικανότητας 1,00μ. και τα κτηματολογικά διαγράμματα που δημιουργήθηκαν, καθώς και οι πρόσφατοι έγχρωμοι ορθοφωτοχάρτες LSO 50 (χάρτης 5 & 6), διακριτικής ικανότητας 0,50μ, όπως παραθέτονται παρακάτω. (Τεχνικές προδιαγραφές παραγωγής ψηφιακών ορθοφωτογραφιών μεγάλης κλίμακας (LSO), 2005)



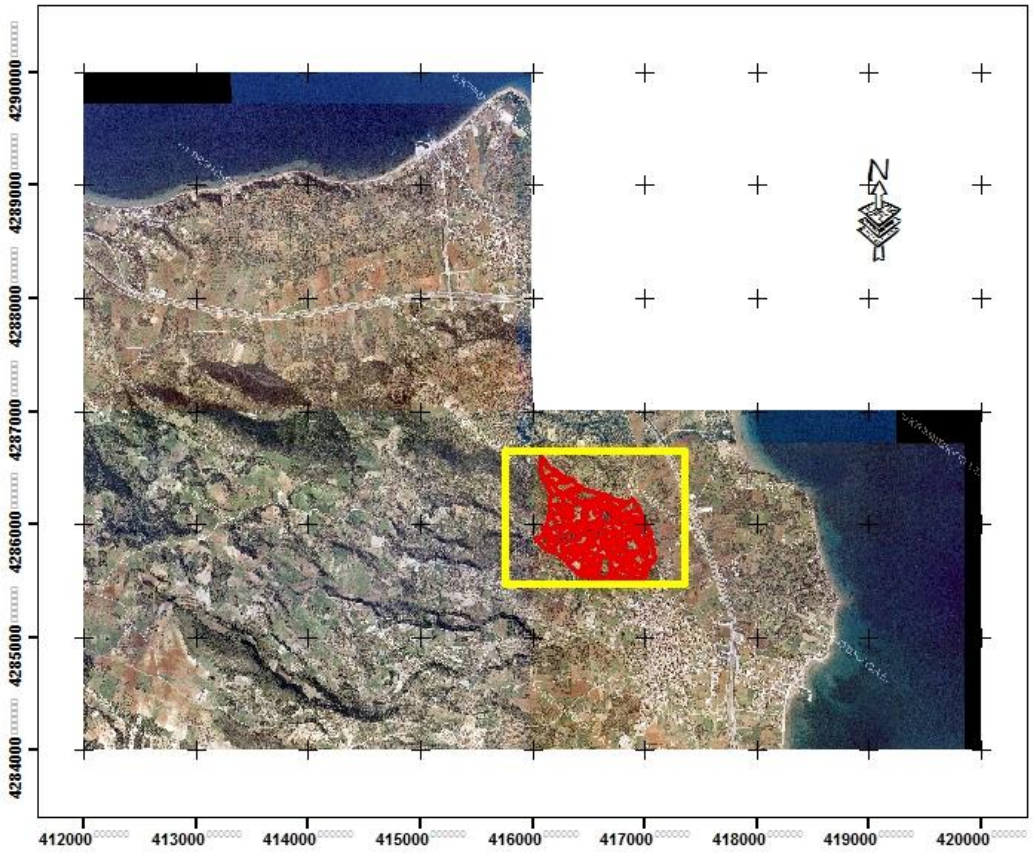
Χάρτης 3: *Ασπρόμαυροι ορθοφωτοχάρτες περιοχής Λιβανατών*



Χάρτης 4: *Ασπρόμαυροι ορθοφωτοχάρτες περιοχής Αρκίτσας*

ΟΡΘΟΦΩΤΟΧΑΡΤΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΙΒΑΝΑΤΩΝ

ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ 0,50 μ.



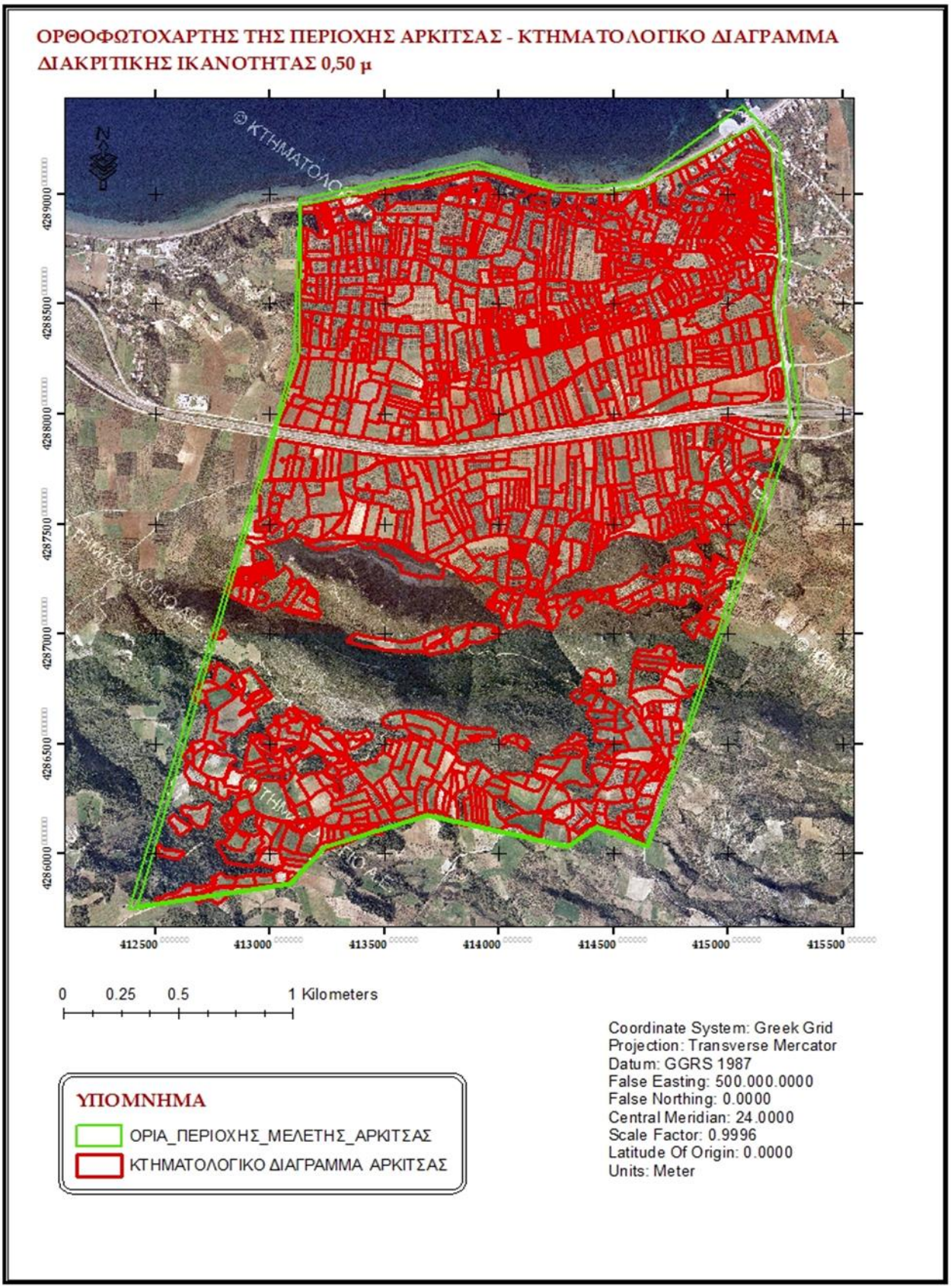
0 0.5 1 2 Kilometers

Coordinate System: Greek Grid
Projection: Transverse Mercator
Datum: GGRS 1987
False Easting: 500.000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: 24.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΛΙΒΑΝΑΤΩΝ

ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Χάρτης 5: *Έγχρωμος ορθοφωτοχάρτης Περιοχής Λιβανατών*



Χάρτης 6: *Έγχρωμος ορθοφωτοχάρτης περιοχής Αρκίτσας*

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΓΣΠ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

3.1 Γενικές πληροφορίες – Μέθοδος3 σύγκρισης διαγραμμάτων

Στα υπόβαθρα, τα οποία παραθέσαμε στο Κεφάλαιο 3, παράγραφο 3.4 της παρούσας εργασίας, ανεξάρτητα και αυτόνομα, ο κάθε χρήστης, ψηφιοποίησε και δημιούργησε κτηματολογικά διαγράμματα αντίστοιχα με αυτό του Ε.Κ., έχοντας σαν μόνο κριτήριο την φωτοερμηνεία τους. Με την διαδικασία αυτή προέκυψαν δυο σετ κτηματολογικών διαγραμμάτων για κάθε υπόβαθρο.

Στη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για την αντιμετώπιση του εν λόγω προβλήματος που αναλύθηκε παραπάνω (Κεφ.2, παρ.2.3) ακολουθήθηκαν τα παρακάτω βήματα.

Αρχικά οι χρήστες δημιούργησαν κτηματολογικά διαγράμματα στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο (διακριτικής ικανότητα 1,00μ.), το οποίο χρησιμοποιήθηκε και στην αντίστοιχη μελέτη κτηματογράφησης. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκαν αντίστοιχα διαγράμματα και για το έγχρωμο υπόβαθρο LSO50 (διακριτικής ικανότητας 0,50μ.). Με αυτή την σειρά επεξεργασίας των υποβάθρων, δηλαδή την μετάβαση από το χαμηλότερης ευκρίνειας υπόβαθρο (ασπρόμαυρο) στο υψηλότερης ευκρίνειας (LSO50), οι χρήστες δημιούργησαν κτηματολογικά διαγράμματα ανεπηρέαστοι από επιπλέον οπτικές πληροφορίες που θα μπορούσαν να μεταφέρνουν, έστω και ασυνείδητα, αν γινόταν αντίστροφα η επεξεργασία των υποβάθρων.

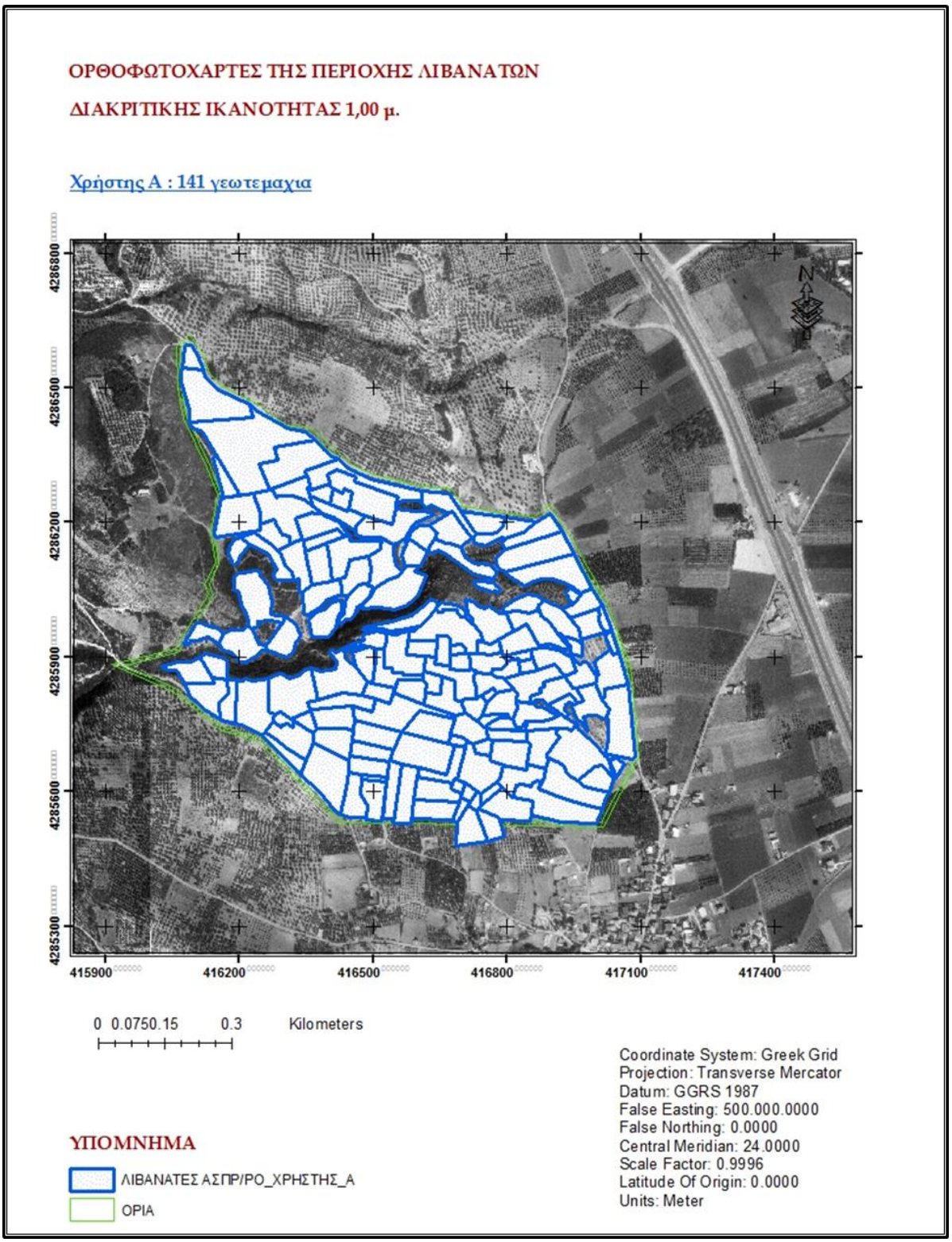
Απόρροια της διαδικασίας αυτής είναι το πλήθος των γεωτεμαχίων που δημιούργησε ο κάθε χρήστης για το κάθε υπόβαθρο. Έτσι οδηγούμαστε στο πρώτο συμπέρασμα όσο αφορά τον αριθμό των ιδιοκτησιών. Συγκρίνουμε δηλαδή, τον αριθμό γεωτεμαχίων του *χρήστη Α* στο ασπρόμαυρο και έγχρωμο υπόβαθρο, τον αριθμό γεωτεμαχίων του *χρήστη Β* στο ασπρόμαυρο και έγχρωμο υπόβαθρο, τον αριθμό γεωτεμαχίων του *χρήστη Α* και του *χρήστη Β* και στο ασπρόμαυρο και στο έγχρωμο υπόβαθρο και πάντα σε σύγκριση με τον αριθμό των γεωτεμαχίων του κτηματολογικού διαγράμματος.

Έπειτα, επιλεχτήκαν 30 γεωτεμάχια του κτηματολογικού διαγράμματος προς μελέτη, βάσει των οποίων υπολογίστηκαν οι δείκτες απόκλισης σε σχέση με το εμβαδό και την περίμετρο τους. Τα 30 αυτά γεωτεμάχια αντιστοιχήθηκαν με αυτά του κάθε χρηστή για το κάθε υπόβαθρο, ώστε να προκύψει το άθροισμα των εμβαδών απόκλισης και ο υπολογισμός των δεικτών.

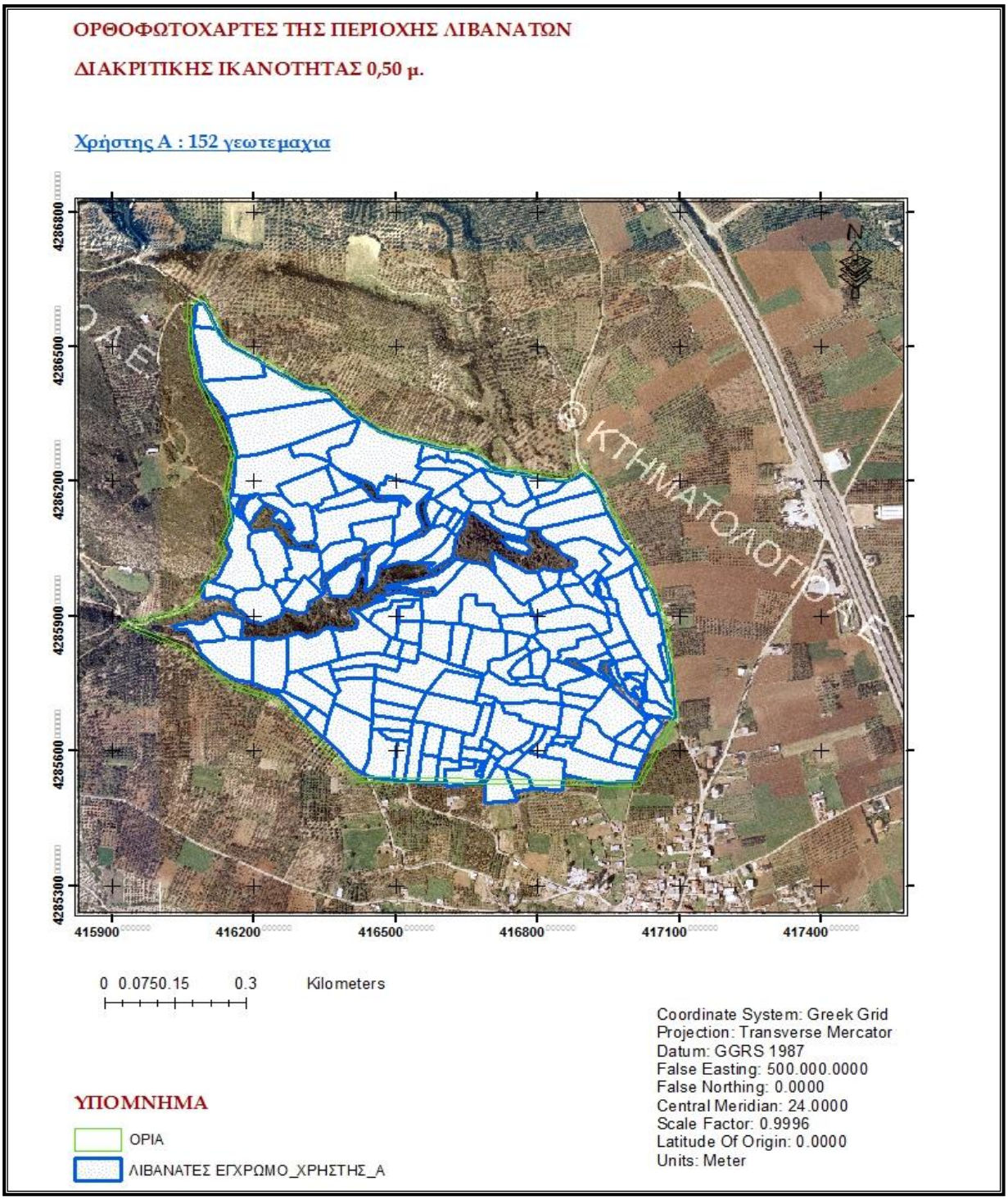
Τα αποτελέσματα αυτής της μεθόδου απεικονίζονται τόσο γραφικά όσο και συγκεντρωτικά σε πίνακες για την κάθε περίπτωση ξεχωριστά.

3.2 Σύγκριση κτηματολογικών διαγραμμάτων χρήστη Α

Ο *χρήστης Α* δημιούργησε συνολικά **141** γεωτεμάχια (χάρτης 7) στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο και στο έγχρωμο υπόβαθρο δημιούργησε συνολικά **152** γεωτεμάχια (χάρτης 8), όπως φαίνεται παρακάτω.



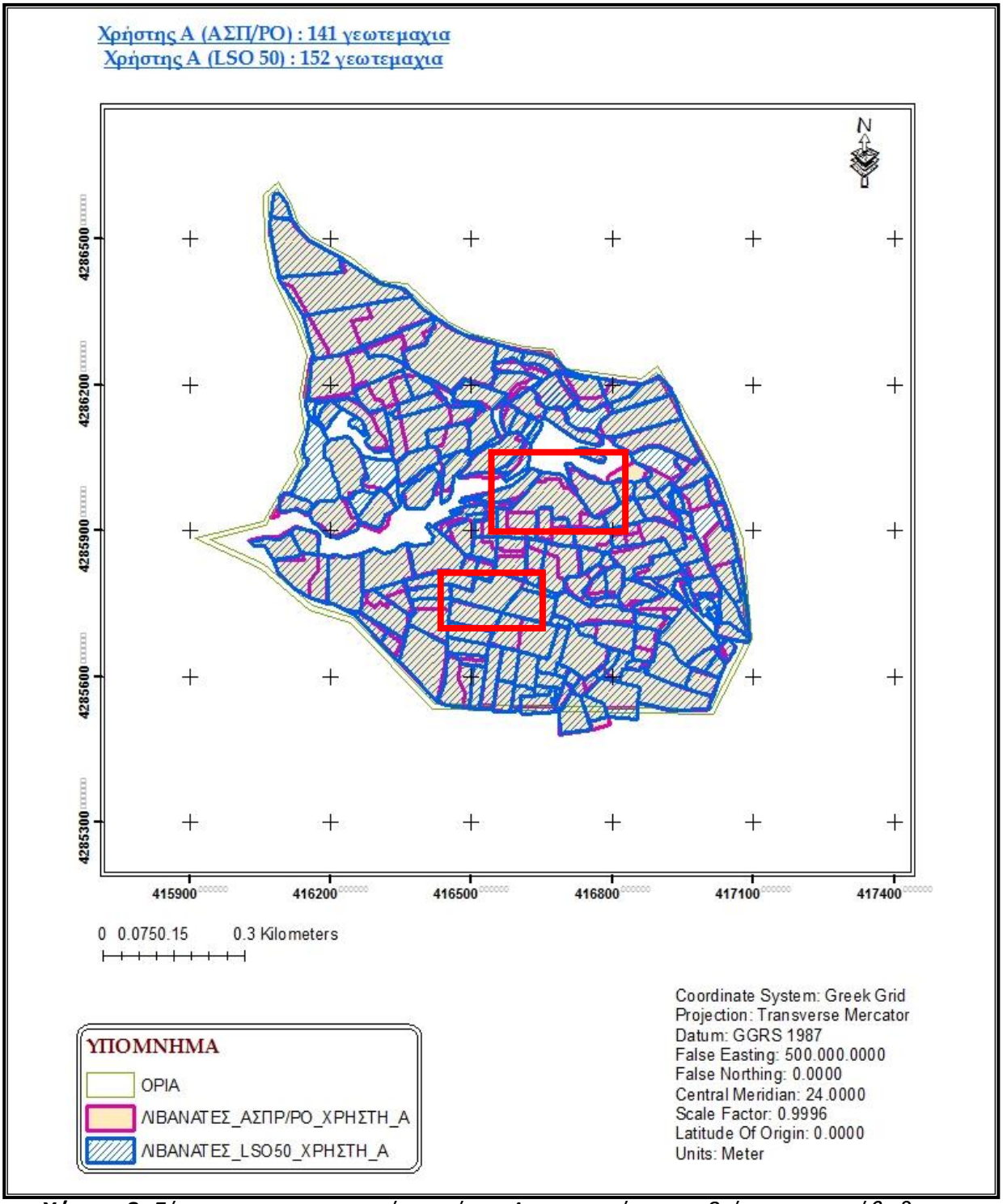
Χάρτης 7: *Απεικόνιση γεωτεμαχίων Χρήστη Α σε ασπρόμαυρο υπόβαθρο*



Χάρτης 7: *Απεικόνιση γεωτεμαχίων Χρήστη Α σε LSO 50 υπόβαθρο*

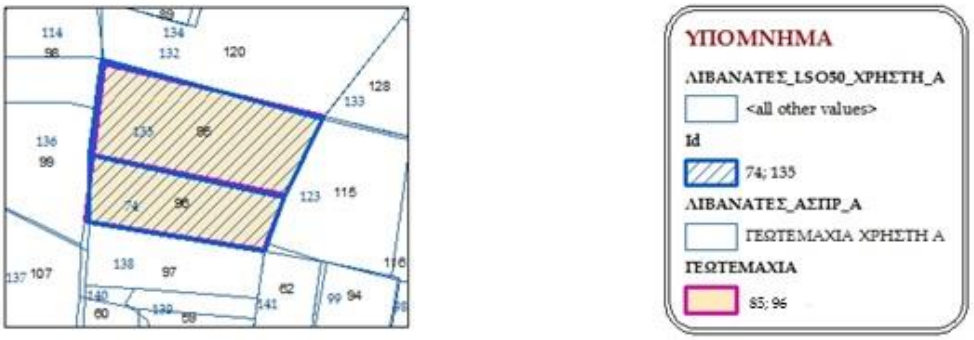
Αρχικά παρατηρούμε ότι ο χρήστης στην μετάβαση από το ένα υπόβαθρο στο άλλο και συγκεκριμένα, από αυτό με τη μικρότερη ακρίβεια, σε αυτό με την μεγαλύτερη, αναγνώρισε και δημιούργησε περισσότερα γεωτεμάχια. Αυτό οφείλεται τόσο στην καλύτερη ευκρίνεια και ποιότητα του υπόβαθρου (0,50μ.) αλλά και στην χρωματική διαβάθμιση που διευκολύνει τον χρήστη στην αναγνώριση της αλλαγής των χρήσεων γης.

Πιο αναλυτικά παρακάτω χάρτης 9, απεικονίζει τη σύγκριση των διαγραμμάτων που δημιούργησε ο *χρήστης Α* στα 2 υπόβαθρα και στις λεπτομέρειες 1 & 2 που ακολουθούν βλέπουμε ότι υπάρχει τόσο ταύτιση, όσο και διαφοροποίηση αναγνώρισης γεωτεμαχίων κατά την αλλαγή υποβάθρων.

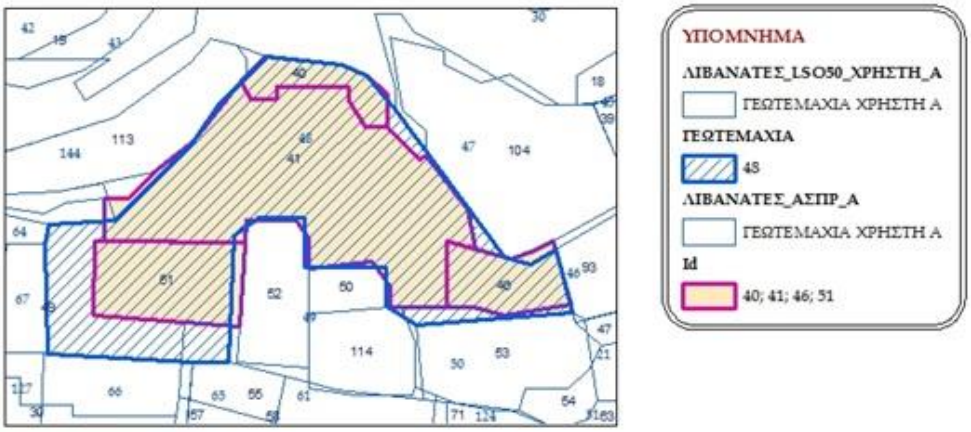


Χάρτης 8: *Σύγκριση φωτοερμηνείας χρήστη Α σε ασπρόμαυρο & έγχρωμο υπόβαθρο και επισήμανση λεπτομερειών*

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΩΝ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ Α ΣΕ ΑΣΠΡΟΜΑΥΡΟ ΚΑΙ ΕΓΧΡΩΜΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 1



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 2

Παρατηρούμε ότι ο *χρήστης Α,* στην λεπτομέρεια 1 αναγνώρισε τον ίδιο αριθμό τεμαχίων (γεωτεμ. 111 & 112 σε ασπρόμαυρο υπόβαθρο και 74 & 135 σε LSO 50) αλλά και σχηματικά σχεδόν ταυτίστηκε. Δηλαδή δεν επηρέασε την διακριτική του ικανότητα η αλλαγή του υποβάθρου, η ακρίβεια ή η ευκρίνεια στην συγκεκριμένη περίπτωση.

Ενώ στη λεπτομέρεια 2 όπως βλέπουμε στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο, υπάρχουν 4 διαφορετικές και διακριτές ιδιοκτησίες σε αντίθεση με το έγχρωμο, στο οποίο δημιουργήθηκε 1 μοναδική. Ο λόγος είναι ότι ο *χρήστης Α* μελετώντας το έγχρωμο υπόβαθρο, δεν διέκρινε πλέον διαφορετική χρήση γης (χρωματική αλλαγή) στο υπόβαθρο (λεπτομέρειες 2.1 & 2.2) .

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 2.1

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 2.2

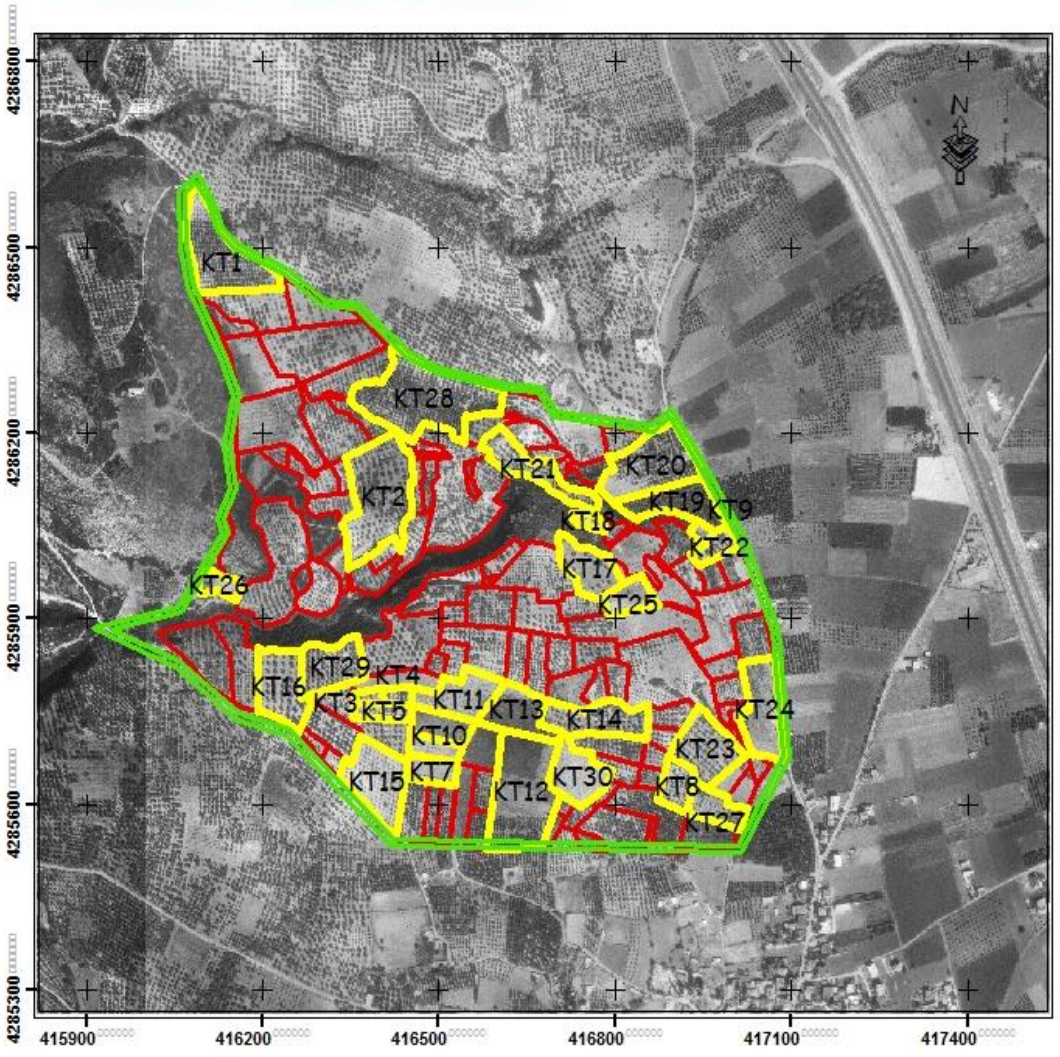
Στη συνέχεια θα προχωρήσουμε στην διαδικασία σύγκρισης των φωτοερμηνειών του χρήστη με τις ιδιοκτησίες του κτηματολογικού διαγράμματος. Παραθέτουμε λοιπόν τον χάρτη με το κτηματολογικό διάγραμμα και την επισήμανση των 30 γεωτεμαχίων , που επιλέχθηκαν από τους χρήστες , ως αντιπροσωπευτικές περιπτώσεις. (χάρτης 10)

ΟΡΘΟΦΩΤΟΧΑΡΤΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΙΒΑΝΑΤΩΝ

ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ 1,00 μ

ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ : 139 γεωτεμάχια

ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΡΟΣ ΜΕΛΕΤΗ : 30 γεωτεμάχια



0 0.0750.15 0.3 Kilometers

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΟΡΙΑ

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΑ

ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΙΒΑΝΑΤΩΝ

Coordinate System: Greek Grid
Projection: Transverse Mercator
Datum: GGRS 1987
False Easting: 500.000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: 24.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Χάρτης 9: *Κτηματολογικό Διάγραμμα – Επισήμανση 30 γεωτεμαχίων*

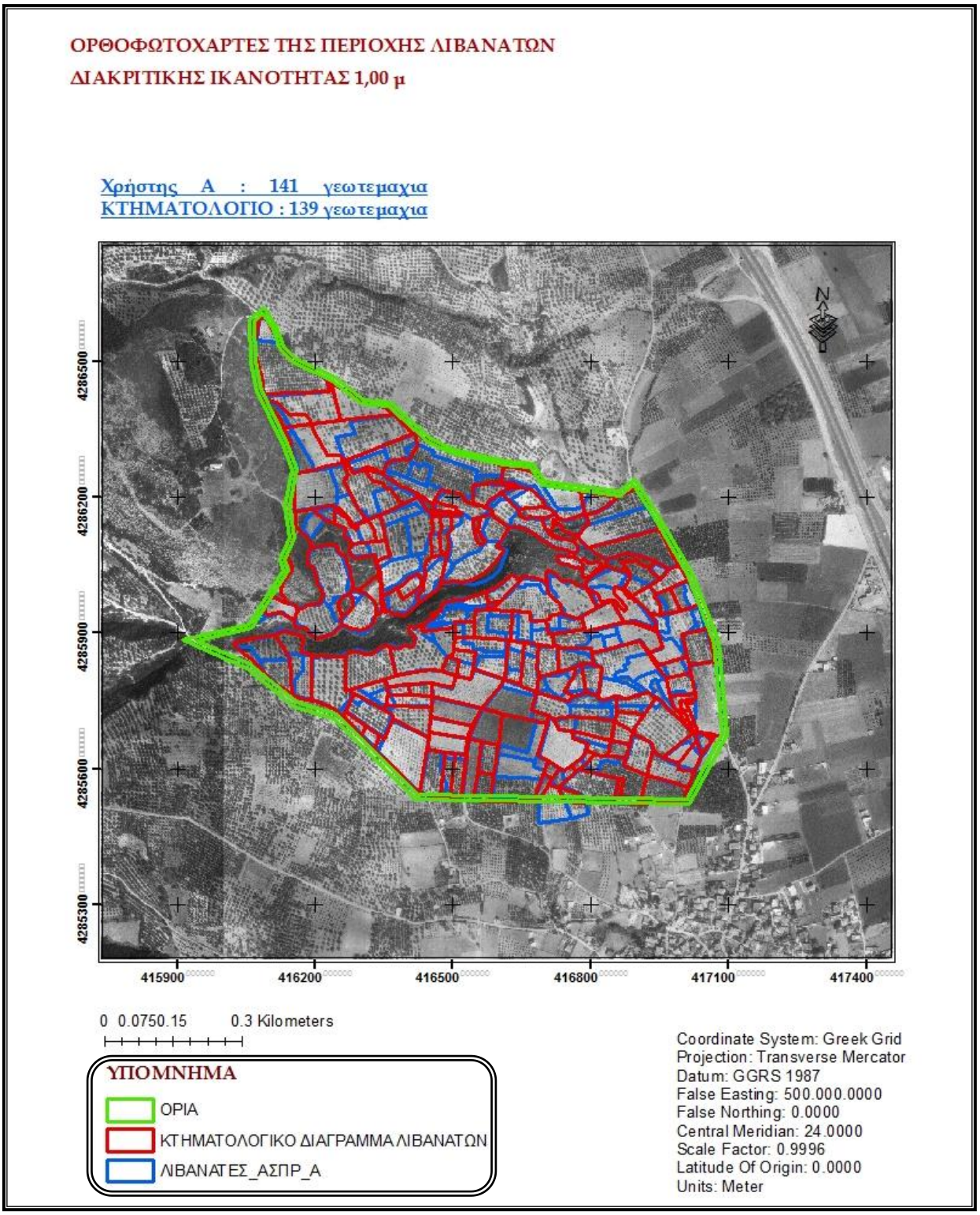
Τα στοιχεία που συγκρίνουμε στην μελέτη μας , έκτος από το σχήμα και τα όρια, είναι και τα γεωμετρικά (εμβαδό και περίμετρο) που προκύπτουν από τον πίνακα βάσης δεδομένων του εκάστοτε διαγράμματος (Attribute Table).

Πίνακας Βάσης Δεδομένων 1 : *Επιλεγμένα γεωτεμάχια προς μελέτη*

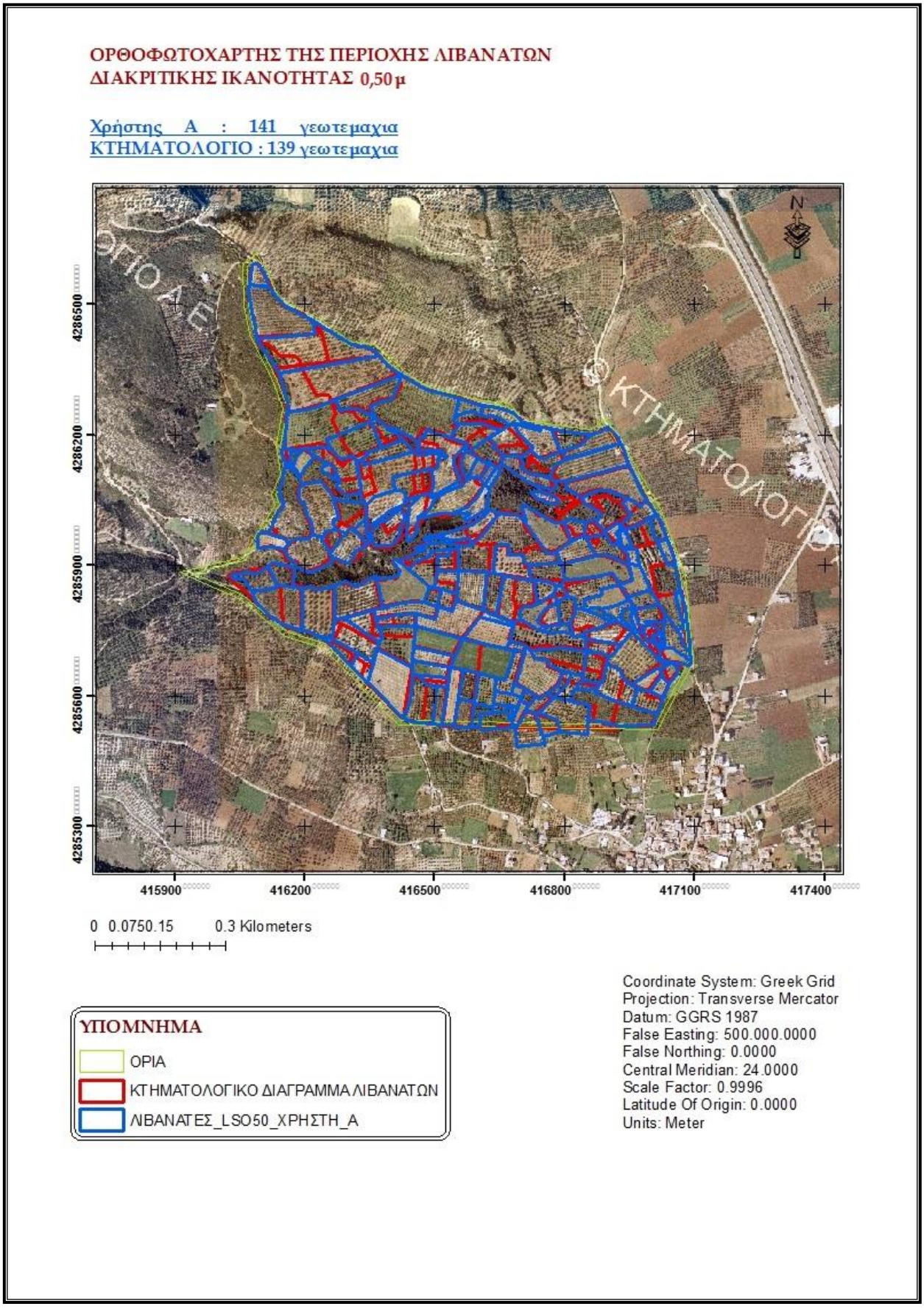
Α/Α	ΕΜΒΑΔΟ	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ	ONOMA
0	12972.32	550.30	**ΚΤ1**
1	17725.55	630.90	**ΚΤ2**
2	1001.12	138.04	**ΚΤ3**
3	1300.00	150.93	**ΚΤ4**
4	2430.14	245.98	**ΚΤ5**
5	2739.48	238.77	**ΚΤ6**
6	3141.59	240.62	**ΚΤ7**
7	3726.60	246.43	**ΚΤ8**
8	829.47	112.90	**ΚΤ9**
9	4520.33	292.88	**ΚΤ10**
10	7460.96	424.76	**ΚΤ11**
11	17997.53	579.32	**ΚΤ12**
12	7117.18	401.80	**ΚΤ13**
13	8299.93	472.33	**ΚΤ14**
14	10132.07	436.10	**ΚΤ15**
15	8800.00	409.63	**ΚΤ16**

Α/Α	ΕΜΒΑΔΟ	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ	ONOMA
16	6382.15	338.24	**ΚΤ17**
17	997.84	142.82	**ΚΤ18**
18	7997.52	466.84	**ΚΤ19**
19	12419.20	491.65	**ΚΤ20**
20	6898.78	530.40	**ΚΤ21**
21	2524.07	220.54	**ΚΤ22**
22	8672.14	383.22	**ΚΤ23**
23	9081.86	448.11	**ΚΤ24**
24	3513.69	251.19	**ΚΤ25**
25	2058.32	198.68	**ΚΤ26**
26	4173.81	305.63	**ΚΤ27**
27	20648.65	718.83	**ΚΤ28**
28	7453.84	364.06	**ΚΤ29**
29	7087.19	362.93	**ΚΤ30**

Ακολουθούν παρακάτω οι χάρτες σύγκρισης των διαγραμμάτων του *χρήστη Α* με το διάγραμμα του Εθνικού Κτηματολογίου και για τα δυο υπόβαθρα.



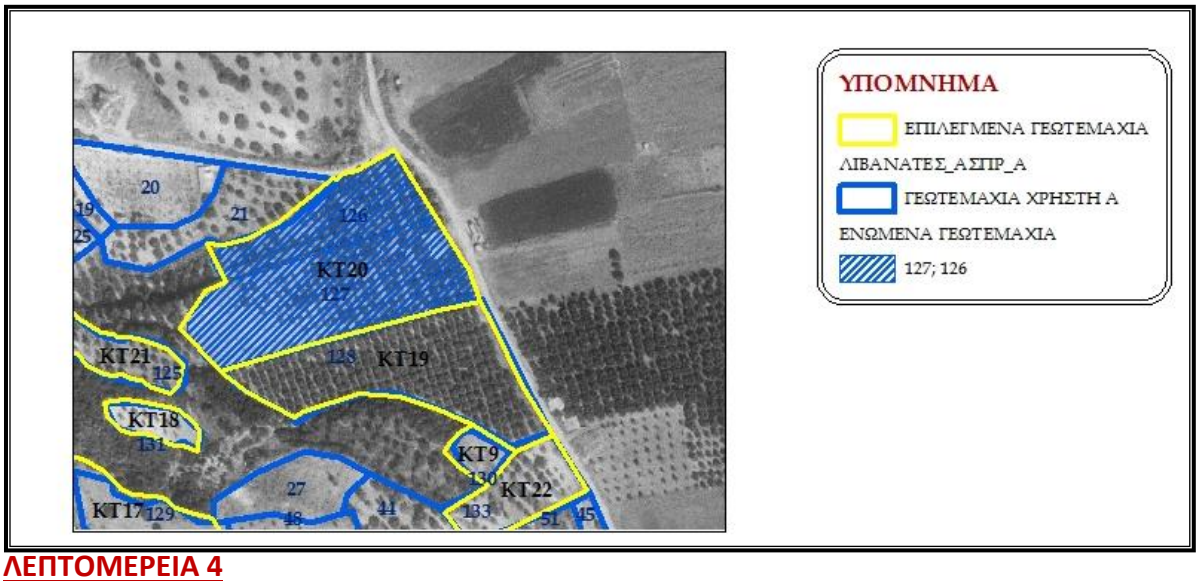
Χάρτης 10: *Κτηματολογικό Διάγραμμα – Διάγραμμα Χρήστη Α*



Χάρτης 11: *Κτηματολογικό Διάγραμμα –Διάγραμμα Χρήστη Α (LSO 50)*

Για να μπορέσουμε να προχωρήσουμε στην μελέτη των επιλεγμένων γεωτεμαχίων, αρχικά θα προβούμε σε κάποιες αναγκαίες «διορθώσεις» ώστε να αντιστοιχηθούν τα γεωτεμάχια του χρήστη με αυτά του κτηματολογικού διαγράμματος. Οι διορθώσεις αυτές δεν αφορούν τα όρια που έχουν ορίσει κατά την ερμηνεία τους οι χρήστες, αλλά την επιπλέον πληροφορία που καταγράφτηκε κατά την διαδικασία της κτηματογράφησης, δηλαδή την πληροφορία που έχει παρασχεθεί από τους ιδιοκτήτες ή άλλες πηγές. Οι όποιες γραμμές έχουν προκύψει υποδηλώνοντας είτε κατατετμημένα γεωτεμάχια ή συνενώσεις δεν λαμβάνονται υπόψη στην ανάλυση της ακρίβειας των ορίων. Ενδεικτικά παραδείγματα ακολουθούν παρακάτω:

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 3

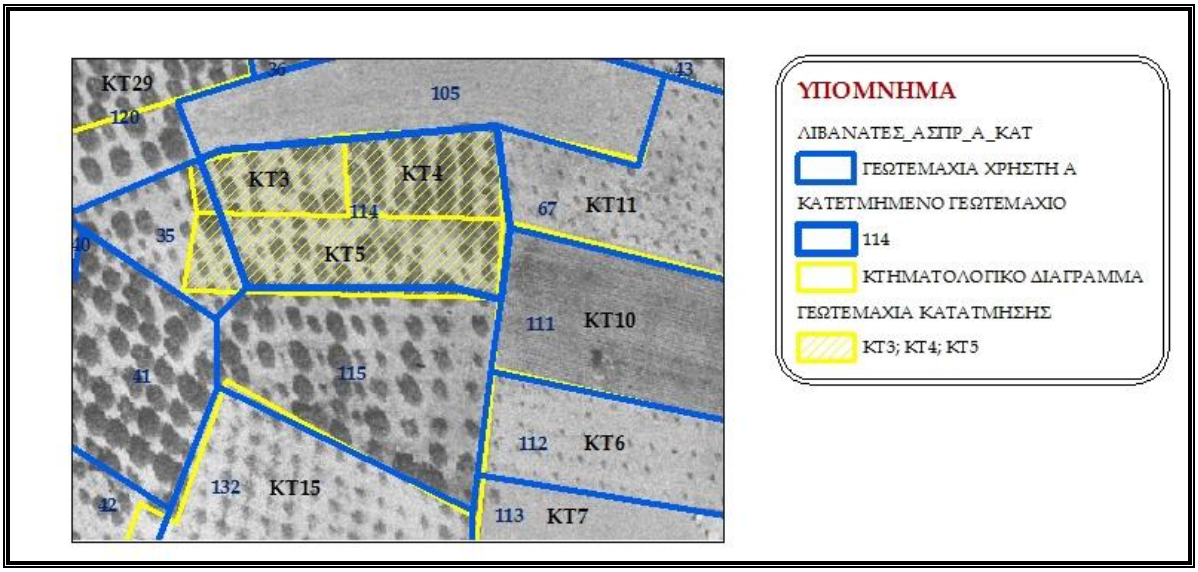


ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 4

Στη λεπτομέρεια 3, ο *χρήστης Α* για το επιλεγμένο γεωτεμάχιο του κτηματολογικού διαγράμματος ΚΤ20, έχει αναγνωρίσει 2 γεωτεμάχια κατά την φωτοερμηνεία του (Αρ. 126 & 127). Η «διόρθωση» που εφαρμόστηκε στα γεωτεμάχια αυτά, είναι η μεταξύ

τους ένωση και η δημιουργία ενιαίου γεωτεμαχίου ως προς τα εσωτερικά όρια. Το αποτέλεσμα των όσων περιγράψαμε φαίνεται στη λεπτομέρεια 4.

Ένα άλλο παράδειγμα «διόρθωσης» για την αντιστοίχιση γεωτεμαχίων αποτελεί και η διαδικασία της κατάτμησης. Στην περίπτωση δηλαδή, που οι χρήστες αναγνώρισαν ενιαία χρήση γης για μια συγκεκριμένη έκταση, ενώ στο κτηματολογικό διάγραμμα η ίδια έκταση αποτυπώθηκε με περισσότερα γεωτεμάχια, λόγω περισσότερων πληροφοριών (λεπτομέρεια 5).

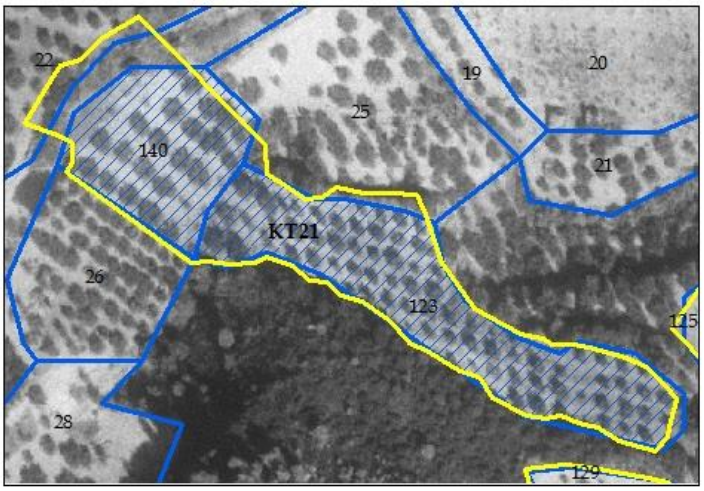


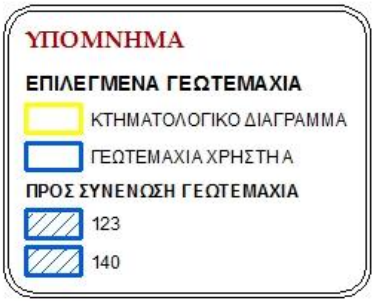
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 5

Μετά την διόρθωση των γεωτεμαχίων, όπου αυτό είναι εφικτό, συνεχίζουμε με την σύγκριση τους και την ανάλυση των διαφορών τους.

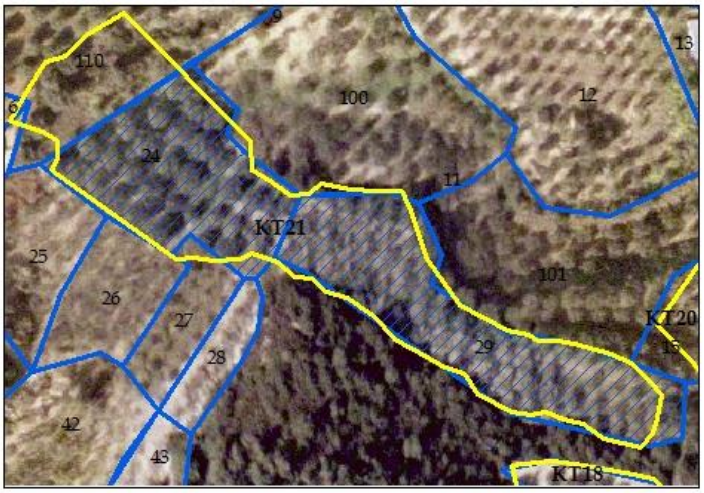
Επιλεγούμε ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα, για μια κοινή περιοχή και για τους δυο χρήστες, με το οποίο θα ασχοληθούμε, για να δείξουμε αναλυτικά τα βήματα που ακολουθήσαμε, με την βοήθεια του προγράμματος ArcGIS, για την εύρεση των μεταξύ τους διαφορών, ενώ ταυτόχρονα μπορούμε να παρατηρήσουμε και τη διαφορετική αντίληψη του κάθε χρηστή ως προς την φωτοερμηνεία του.

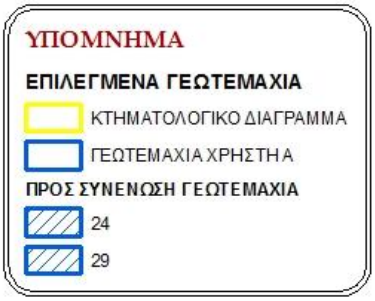
Αναλυτικά, το παράδειγμα με το οποίο θα ασχοληθούμε, αφορά μια περιοχή που αντιστοιχεί στο επιλεγμένο γεωτεμάχιο ΚΤ21 του κτηματολογικού διαγράμματος. Ο κάθε χρήστης, που στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι ο *χρήστης Α*, έχει δημιουργήσει 2 διαφορετικές φερόμενες ιδιοκτησίες για την αντίστοιχη αυτή περιοχή (λεπτομέρειες 6 & 7).





ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 6 :ΑΠΡΟΜΑΥΡΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

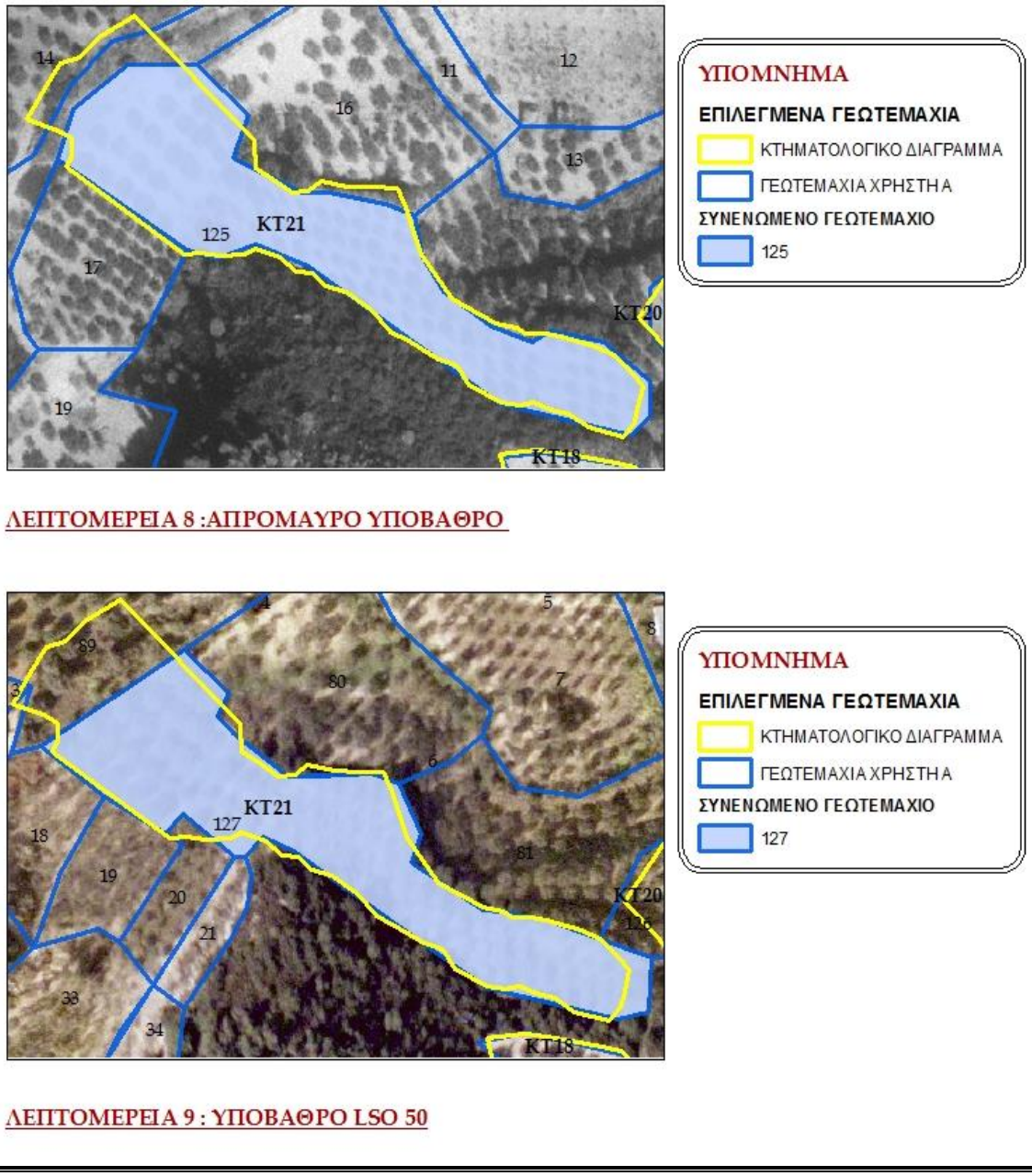




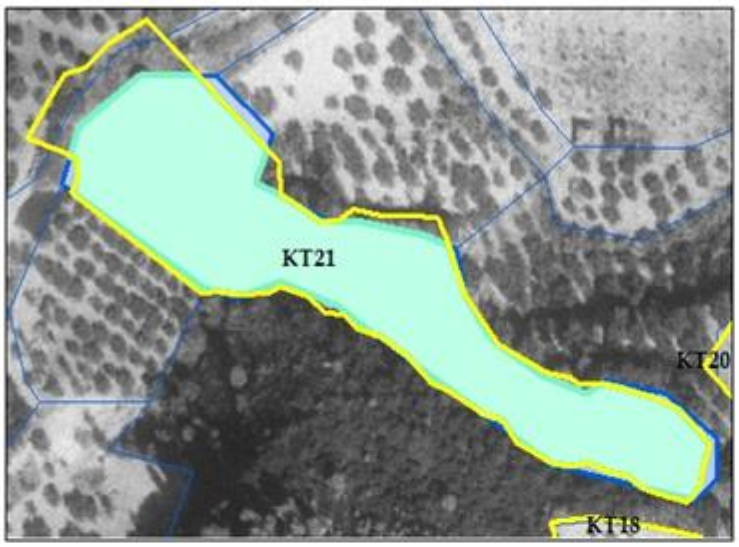
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 7 : ΥΠΟΒΑΘΡΟ LSO 50

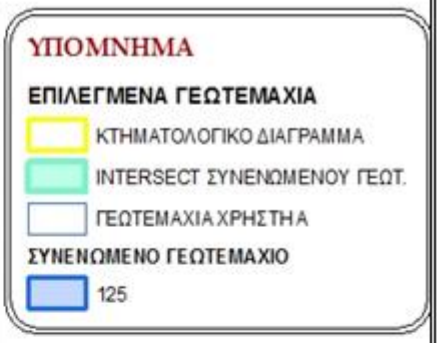
Γραφικά, αυτό που εντοπίζουμε με την πρώτη ματιά, είναι ότι παρότι ο *χρήστης Α* αναγνώρισε και στα δυο υπόβαθρα, 2 ξεχωριστές ιδιοκτησίες, τα μεταξύ τους όρια είναι διαφορετικά. Αυτό οφείλεται στη χρωματική διαβάθμιση, στην ποιότητα, καθώς και στις διαφορετικές χρονικές περιόδους που δημιουργήθηκε το κάθε υπόβαθρο που διακρίνεται στις μεταβολές ως προς τις χρήσεις γης. Επίσης παρατηρούμε ότι στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο, τα όρια των αναγνωρισμένων γεωτεμαχίων του χρήστη, έχουν μικρότερες αποκλίσεις από τα όρια που ορίσθηκαν στα τελικά διαγράμματα της κτηματογράφησης σε σχέση με τα όρια των γεωτεμαχίων που αναγνώρισε ο χρήστης στο έγχρωμο υπόβαθρο. Άρα, η βελτίωση της φωτοερμηνείας του χρήστη, δεν εξαρτάται μόνο από την βελτίωση της ποιότητας του υποβάθρου.

Το πρώτο βήμα που θα εφαρμόσουμε αφορά την «συνένωση» γεωτεμαχίων του χρήστη και την δημιουργία μιας ενιαίας έκτασης αντίστοιχη με αυτής του κτηματολογικού διαγράμματος. Στις λεπτομέρειες 8 & 9 παρακάτω, φαίνονται οι ιδιοκτησίες του *χρηστή Α*, στις οποίες εφαρμόζεται η εντολή συνένωσης.

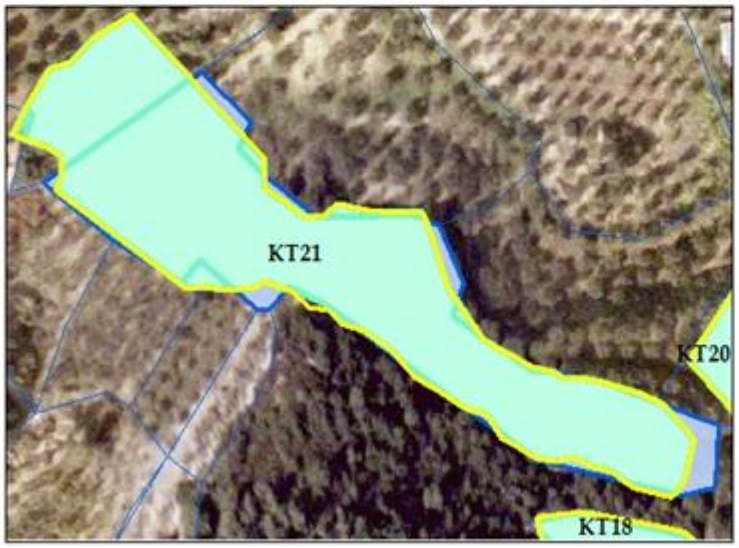


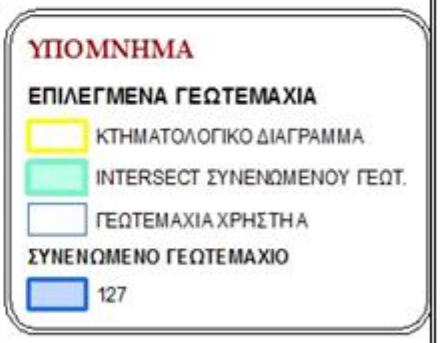
Επόμενο βήμα είναι η εφαρμογή της εντολής «INTERSECT», η οποία θα μας δώσει σαν αποτέλεσμα το καθαρό αυτό τμήμα το οποίο προέρχεται από τα συνενωμένα πλέον γεωτεμάχια του χρήστη και εμπεριέχεται στα όρια του επιλεγμένου γεωτεμαχίου του κτηματολογικού διαγράμματος **ΚΤ21**. Το αποτέλεσμα της εντολής αυτής απεικονίζεται στις λεπτομέρειες 10 & 11.





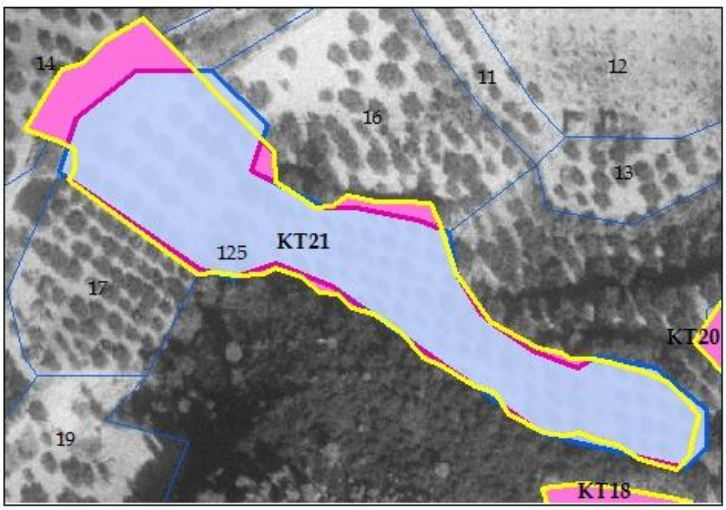
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ10 :ΑΠΡΟΜΑΥΡΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

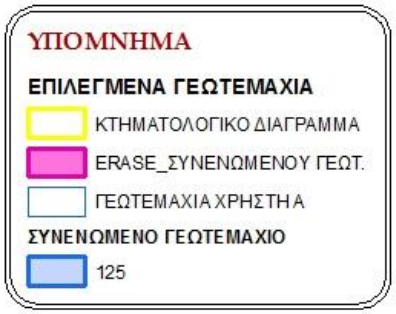




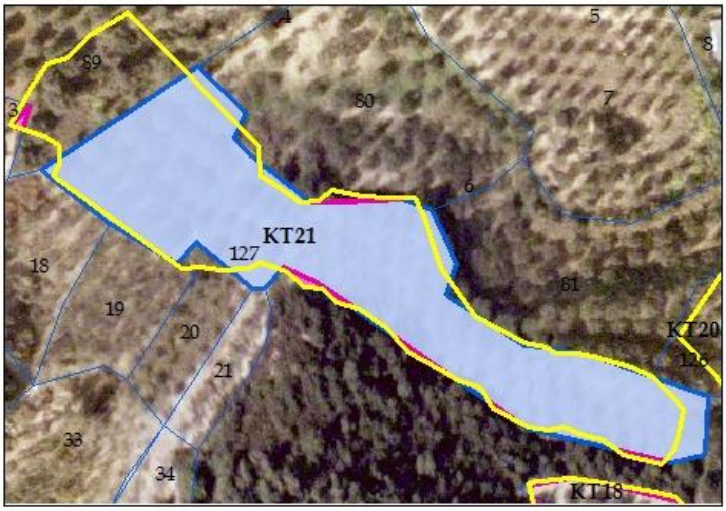
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 11 : ΥΠΟΒΑΘΡΟ LSO 50

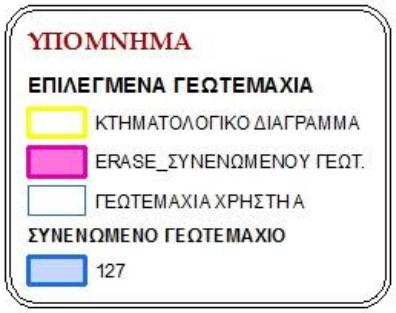
Συνεχίζουμε με την εντολή «ERASE» μεταξύ των επιπέδων (layers) των επιλεγμένων γεωτεμαχίων προς μελέτη, με αυτό της συνένωσης, η οποία μας δίνει σαν αποτέλεσμα τα τμήματα τα οποία βρίσκονται μεταξύ των ορίων των γεωτεμαχίων του χρήστη, με αυτά του κτηματολογικού διαγράμματος (υπολειπόμενα τμήματα). Αναλυτικά φαίνεται στις λεπτομέρειες 12 & 13.





ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ12 :ΑΠΡΟΜΑΥΡΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

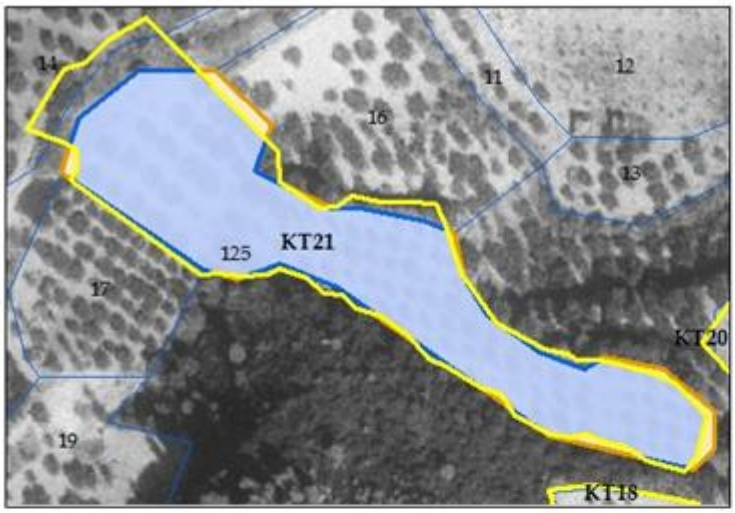




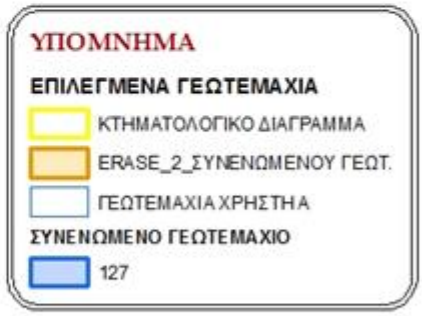
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 13 : ΥΠΟΒΑΘΡΟ LSO 50

Τέλος ολοκληρώνουμε την διαδικασία με την επανάληψη της χρήσης της εντολής «ERASE», για να βρούμε αυτή την φορά, το μέγεθος των τμημάτων, που είναι ανάμεσα στα όρια του γεωτεμαχίου του κτηματολογικού διαγράμματος και στα όρια του γεωτεμαχίου του χρήστη (υπερβαίνοντα τμήματα).

Για να το πετύχουμε αυτό στην εντολή «ERASE» αυτή τη φορά, θα χρησιμοποιήσουμε τα επίπεδα (layers) της φωτοερμηνείας (συνένωσης στην προκειμένη) και το επίπεδο (layer) που προέκυψε από την χρήση της εντολής «INTERSECT» (λεπτομέρειες 14 & 15).



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ14 :ΑΠΡΟΜΑΥΡΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 15 : ΥΠΟΒΑΘΡΟ LSO 50

Αφού τελειώσει η ανωτέρω διαδικασία για όλα τα επιλεγμένα γεωτεμάχια (ΚΤ1,ΚΤ2…ΚΤ30), έχουμε στην διάθεση μας όλα τα απαραίτητα στοιχειά, (π.χ. εμβαδά τμημάτων, υπερβαίνοντα και υπολειπόμενα,) καθώς και τα γεωμετρικά μεγέθη των επιλεγμένων γεωτεμαχίων του κτηματολογικού διαγράμματος (εμβαδό και περίμετρο). Αυτά τα αντλούμε από τους πίνακες βάσης δεδομένων (Attribute table) του κάθε επιπέδου (layer) και μας βοηθούν να προχωρήσουμε στον υπολογισμό των μεταξύ τους αποκλίσεων που αφορούν τον *χρήστη Α* και για τα δυο υπόβαθρα, όπως φαίνεται στον πίνακα παρακάτω.

Γεωτεμάχιο	Εμβαδόν (με βάση το κτηματολόγιο)	Περίμετρος (με βάση το κτηματολόγιο)	Άθροισμα απόλυτων τιμών των εμβαδών απόκλισης (εί)		Ποσοστό (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου		Μέσο εύρος ζώνης απόκλισης (άθροισμα εμβαδών απόκλισης διαιρούμενο με την Περίμετρο)	
			ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ LSO 50
ΚΤ1	12972.32	550.3	784.79	643.87	6.05	4.96	1.43	1.17
ΚΤ2	17725.55	630.9	3562.04	2510.34	20.10	14.16	5.65	3.98
ΚΤ3	1001.12	138.04	120.68	239.97	12.05	23.97	0.87	1.74
ΚΤ4	1300	150.93	27.46	61.49	2.11	4.73	0.18	0.41
ΚΤ5	2430.14	245.98	498.89	533.31	20.53	21.95	2.03	2.17
ΚΤ6	2739.48	238.77	218.77	217.16	7.99	7.93	0.92	0.91
ΚΤ7	3141.59	240.62	245.23	967.59	7.81	30.80	1.02	4.02
ΚΤ8	3726.6	246.43	337.67	471.31	9.06	12.65	1.37	1.91
ΚΤ9	829.47	112.9	218.77	177.2	26.37	21.36	1.94	1.57
ΚΤ10	4520.33	292.88	341.14	269.43	7.55	5.96	1.16	0.92
ΚΤ11	7460.96	424.76	158.33	409.05	2.12	5.48	0.37	0.96
ΚΤ12	17997.53	579.32	1310.83	950.04	7.28	5.28	2.26	1.64
ΚΤ13	7117.18	401.8	280.73	527.26	3.94	7.41	0.70	1.31
ΚΤ14	8299.93	472.33	1834.55	1582.72	22.10	19.07	3.88	3.35
ΚΤ15	10132.07	436.1	773.8	1099.91	7.64	10.86	1.77	2.52
ΚΤ16	8800	409.63	760.34	1268.23	8.64	14.41	1.86	3.10
ΚΤ17	6382.15	338.24	1201.85	933.21	18.83	14.62	3.55	2.76
ΚΤ18	997.84	142.82	125.45	195.97	12.57	19.64	0.88	1.37
ΚΤ19	7997.52	466.84	393.61	798.69	4.92	9.99	0.84	1.71
ΚΤ20	12419.2	491.65	407.32	1072.78	3.28	8.64	0.83	2.18
ΚΤ21	6898.78	530.4	1358.51	801.51	19.69	11.62	2.56	1.51
ΚΤ22	2524.07	220.54	200.53	241.67	7.94	9.57	0.91	1.10
ΚΤ23	8672.14	383.22	1427.57	1444.73	16.46	16.66	3.73	3.77
ΚΤ24	9081.86	448.11	983.38	1310.13	10.83	14.43	2.19	2.92
ΚΤ25	3513.69	251.19	285.25	490.21	8.12	13.95	1.14	1.95
ΚΤ26	2058.32	198.68	519.74	347.15	25.25	16.87	2.62	1.75
ΚΤ27	4173.81	305.63	473.9	388.06	11.35	9.30	1.55	1.27
ΚΤ28	20648.65	718.83	2945.46	1599.37	14.26	7.75	4.10	2.22
ΚΤ29	7453.84	364.06	1477.655	761.66	19.82	10.22	4.06	2.09
ΚΤ30	7087.19	362.93	583.64	745.28	8.24	10.52	1.61	2.05
Μέσος όρος	7003.44	359.83	795.26	768.64	11.76	12.82	1.93	2.01
Τυπική απόκλιση	5215.90	155.44	826.16	548.54	6.94	6.33	1.32	0.94
Ελάχιστη τιμή	829.47	112.90	27.46	61.49	2.11	4.73	0.18	0.41
Μέγιστη τιμή	20648.65	718.83	3562.04	2510.34	26.37	30.80	5.65	4.02

Πίνακας 1: *Υπολογισμός δεικτών απόκλισης για τον χρήστη Α και στα δυο υπόβαθρα*

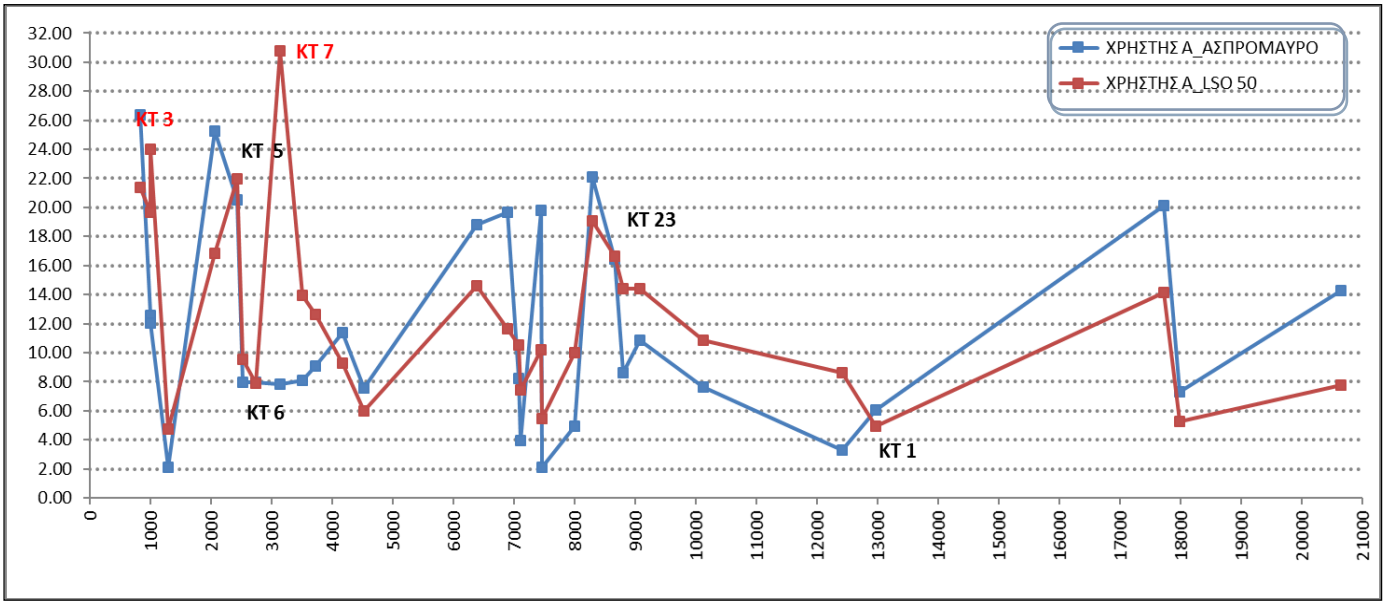
Τα εμβαδά των αποκλίσεων είναι συνάρτηση του μεγέθους των υποκείμενων γεωτεμαχίων. Για να έχουμε ομοιογενή και συγκρίσιμα αποτελέσματα, κανονικοποιήσαμε τα παραπάνω αθροίσματα διαιρώντας τα, είτε με το εμβαδόν του γεωτεμαχίου (με αποτέλεσμα ένα ποσοστό ως δείκτη απόκλισης), είτε με την περίμετρό τους (με αποτέλεσμα ως δείκτη το μέσο εύρος της «ζώνης απόκλισης»).

Στην περίπτωση που τα δύο γεωτεμάχια ταυτίζονταν επακριβώς, τότε το άθροισμα των εμβαδών, των εν λόγω περιοχών θα ήταν μηδέν.

Παρακάτω γίνεται και η γραφική απεικόνιση των αποκλίσεων. Στο γράφημα ο οριζόντιος άξονας έχει τις τιμές των εμβαδών των γεωτεμαχίων με αύξουσα σειρά πηγαίνοντας από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο, ενώ ο κατακόρυφος τις τιμές των αποκλίσεων του δείκτη που εξετάζουμε κάθε φορά.

Στα παρακάτω γραφήματα πολύ εύκολα παρατηρούμε αυτό που είχαμε ήδη εντοπίσει και στον παραπάνω πίνακα, ότι η φωτοερμηνεία του *χρήστη Α* επηρεάστηκε από την αλλαγή υποβάθρου, εξαιτίας δηλαδή της ποιότητας ή της αύξησης της διακριτικής ικανότητάς του. Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν το εμβαδό, είναι από 0,06% έως 11,92%, ενώ η τυπική απόκλιση του κάθε δείκτη για το κάθε υπόβαθρο είναι σχεδόν ίδιες, με τη διαφορά τους να φτάνει μόλις το 0,61% (για το εμβαδό) και 0,38% (για την περίμετρο). Οι μεγαλύτερες διαφορές του δείκτη απόκλισης εμβαδού για κάθε υπόβαθρο, εντοπίζονται στα ΚΤ3 και ΚΤ7 που επισημαίνονται και στο γράφημα 1 . Εντοπίζουμε βέβαια και τα γεωτεμάχια ΚΤ1, ΚΤ5, ΚΤ6 & ΚΤ23, στα οποία η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν το εμβαδό είναι ελάχιστη και κυμαίνεται από 0,06-1,50%.

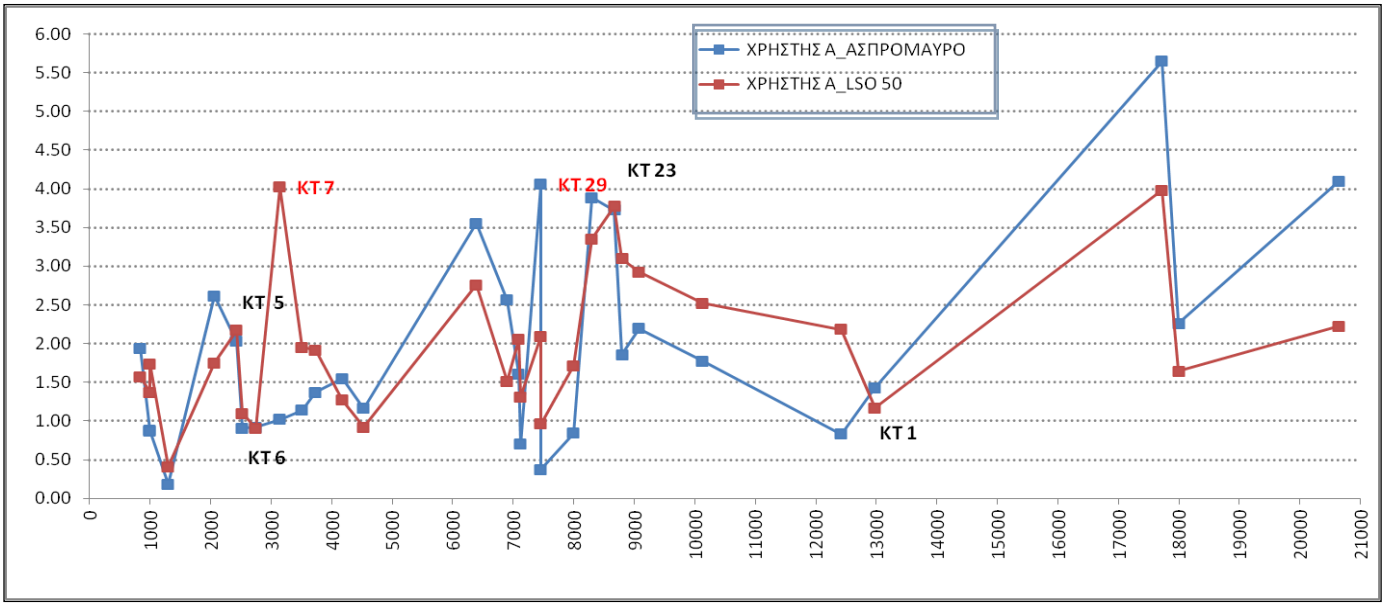
Επίσης υπολογίζουμε τον συντελεστή συσχέτισης (r) για κάθε ζεύγος σειρών του παραπάνω πίνακα. Για το ζεύγος σειρών που υπολογίζουν το ποσοστό απόκλισης εμβαδού προκύπτει r= 0.512. Άρα μεταξύ των δυο σειρών υπάρχει μέση γραμμική συσχέτιση και μάλιστα θετική, δηλαδή όταν αυξάνεται η μια αυξάνεται και η άλλη μαζί της.



Γράφημα 1: *Απεικόνιση του ποσοστού (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου*

Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν την περίμετρο, είναι από 0,01% έως 3,00%. Οι μεγαλύτερες διαφορές του δείκτες απόκλισης περιμέτρου για κάθε υπόβαθρο, εντοπίζονται στα ΚΤ7και ΚΤ29 που επισημαίνονται και στο γράφημα 2 . Στα γεωτεμάχια ΚΤ6 και ΚΤ23 εντοπίζουμε την ελάχιστη διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν την περίμετρο.

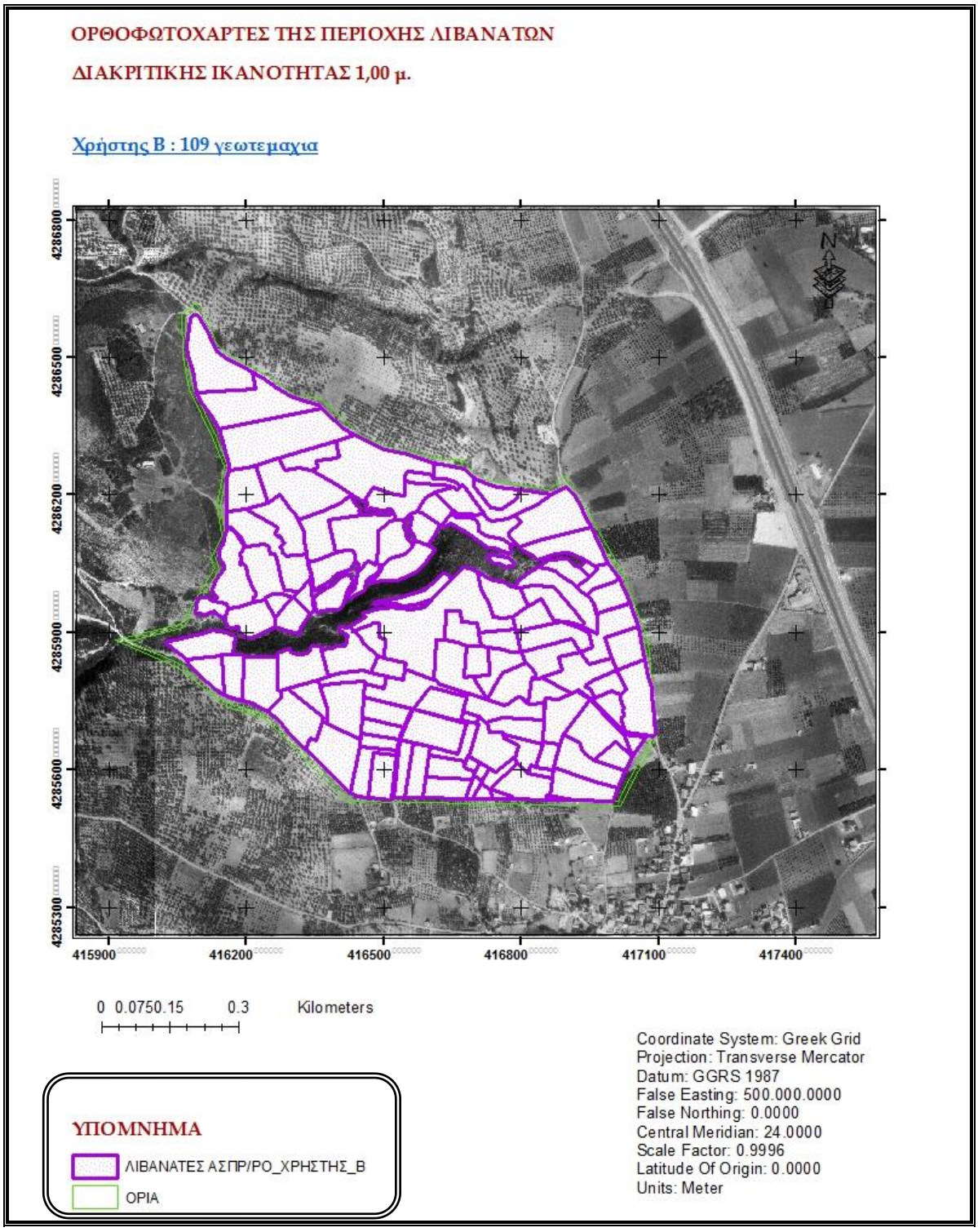
Ομοίως, ο συντελεστής συσχέτισης για το ζεύγος σειρών που αφορούν τον δείκτη απόκλισης του μέσου εύρους ζώνης, υπολογίζεται r= 0.631, ισχυρότερη από αυτή του εμβαδού. Παρατηρούμε ότι και σε αυτή την περίπτωση υπάρχει μέση γραμμική συσχέτιση και μάλιστα θετική, δηλαδή όταν αυξάνεται η μια αυξάνεται και η άλλη μαζί της.



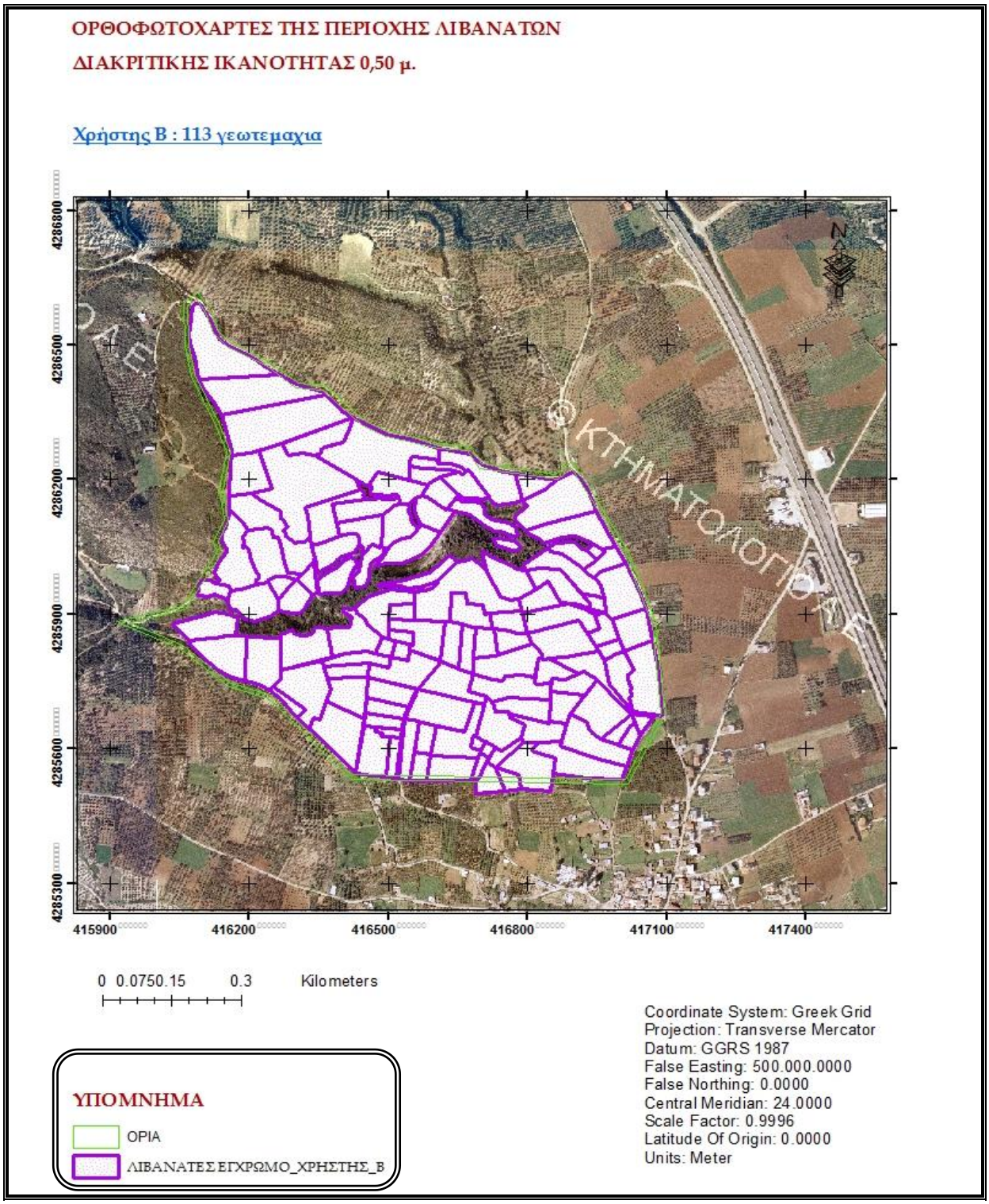
Γράφημα 2: *Απεικόνιση του Μέσου εύρος ζώνης απόκλισης*

3.3 Σύγκριση κτηματολογικών διαγραμμάτων χρήστη Β

Ο *χρήστης Β* δημιούργησε συνολικά **109** γεωτεμάχια (χάρτης 13) στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο και στο έγχρωμο υπόβαθρο δημιούργησε συνολικά **113** γεωτεμάχια (χάρτης 14), όπως φαίνεται παρακάτω.



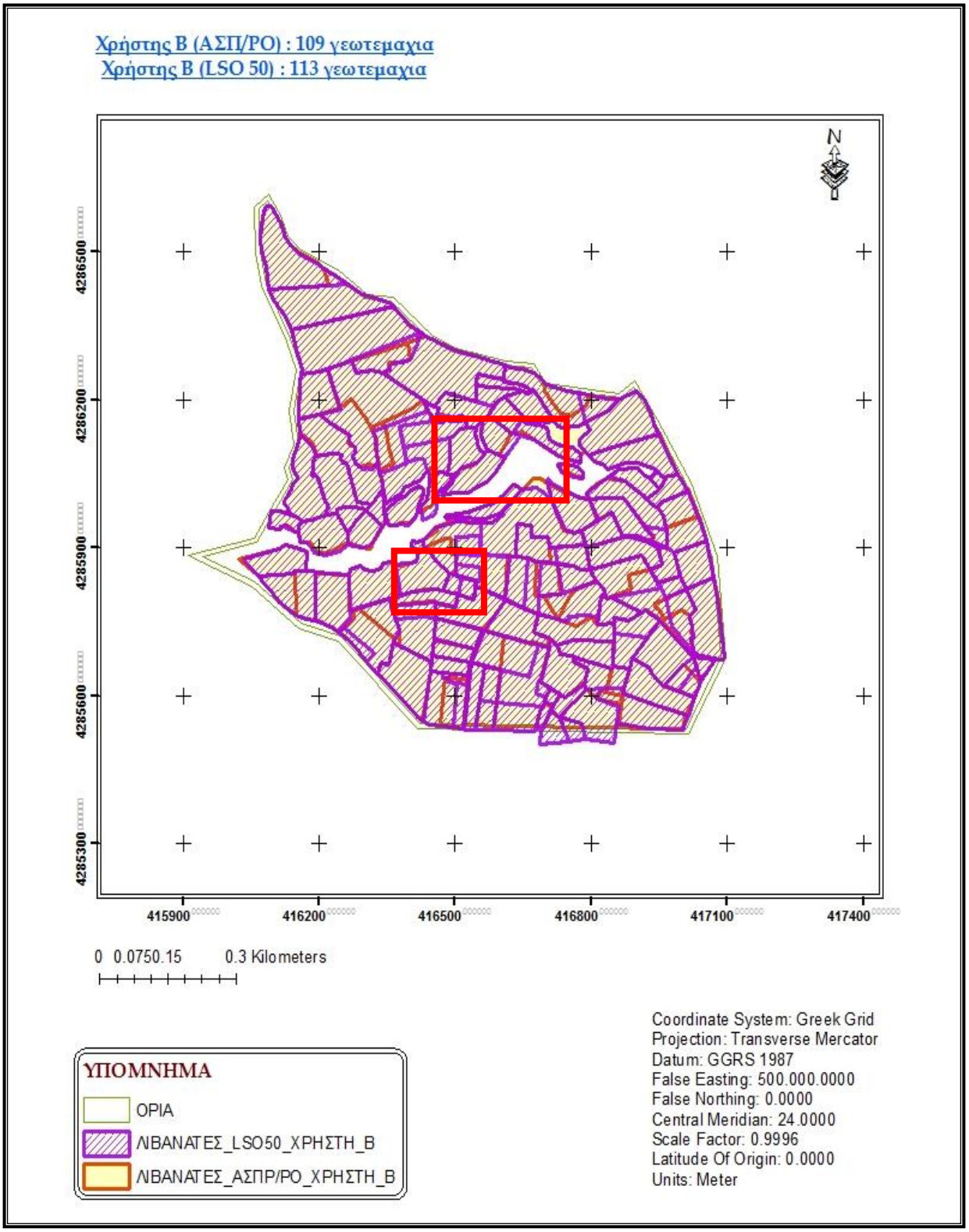
Χάρτης 12: *Απεικόνιση γεωτεμαχίων Χρήστη Β σε ασπρόμαυρο υπόβαθρο*



Χάρτης 13: *Απεικόνιση γεωτεμαχίων Χρήστη Β σε LSO 50 υπόβαθρο*

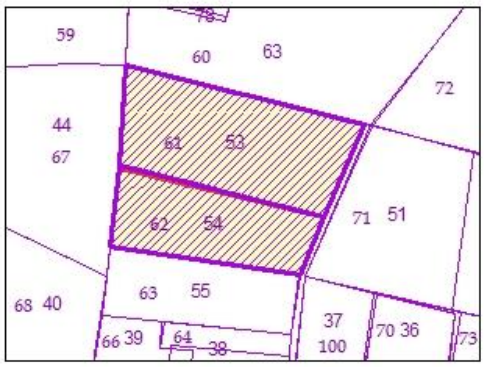
Αρχικά παρατηρούμε ότι ο χρήστης στην μετάβαση από το ένα υπόβαθρο στο άλλο και συγκεκριμένα αναγνώρισε και δημιούργησε περισσότερα γεωτεμάχια. Αυτό οφείλεται, όπως προ είπαμε, τόσο στην καλύτερη ευκρίνεια και ποιότητα του υπόβαθρου (0,50μ.) όσο και στην χρωματική διαβάθμιση.

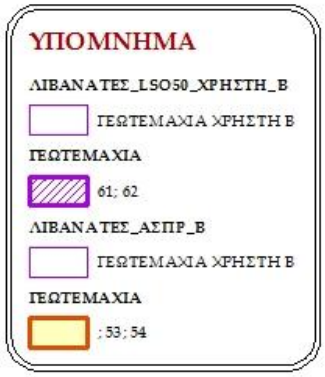
Πιο αναλυτικά, ο παρακάτω χάρτης (χάρτης 15) απεικονίζει τη σύγκριση των διαγραμμάτων που δημιούργησε ο *χρήστης Β* στα 2 υπόβαθρα και στις λεπτομέρειες 16 & 17 που ακολουθούν, βλέπουμε ότι υπάρχει τόσο ταύτιση, όσο και διαφοροποίηση στην αναγνώριση γεωτεμαχίων κατά την αλλαγή υποβάθρων.



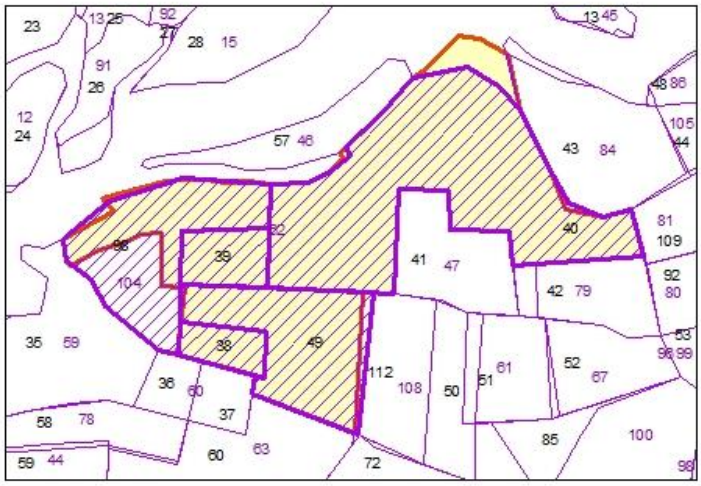
Χάρτης 14: *Σύγκριση φωτοερμηνείας Χρήστη Β σε ασπρόμαυρο & έγχρωμο υπόβαθρο και επισήμανση λεπτομερειών*

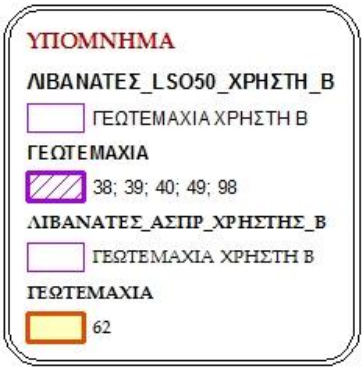
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΩΝ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ Β ΣΕ ΑΣΠΡΟΜΑΥΡΟ ΚΑΙ ΕΓΧΡΩΜΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ





ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 16





ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 17

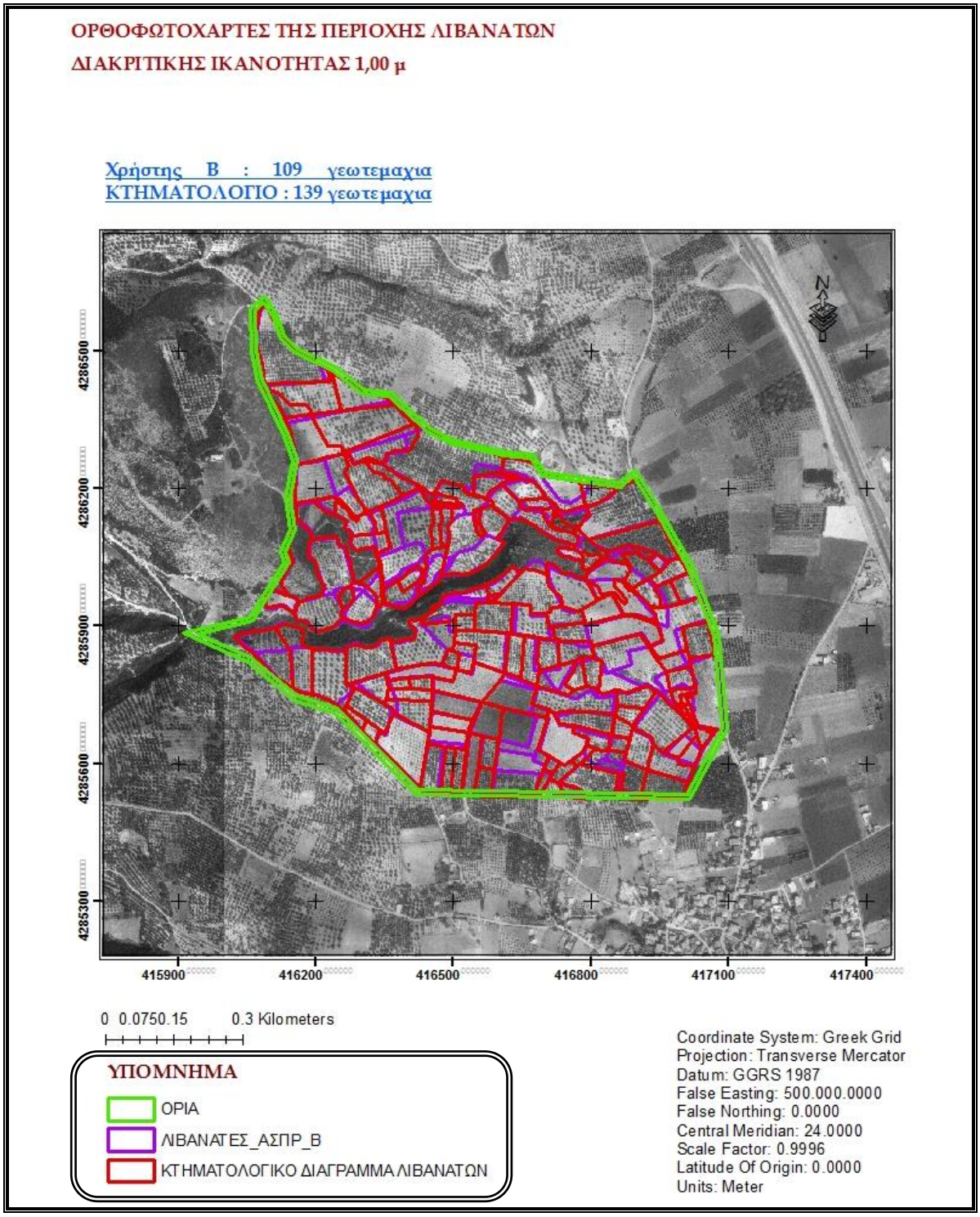
Όπως στο αντίστοιχο παράδειγμα του *χρήστη Α* (λεπτομέρεια 1) έτσι και εδώ παρατηρούμε ότι και ο *χρήστης Β,* στην λεπτομέρεια 16, αναγνώρισε τον ίδιο αριθμό τεμαχίων (γεωτεμ. 53 & 54 σε ασπρόμαυρο υπόβαθρο και 61 & 62 σε LSO 50) αλλά και σχηματικά σχεδόν ταυτίστηκε.

Όμως στη λεπτομέρεια 17 βλέπουμε ότι στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο υπάρχει μία (1) και μοναδική ιδιοκτησία σε αντίθεση με το έγχρωμο, στο οποίο τελικά δημιουργήθηκαν 5 ιδιοκτησίες, μιας και ο *χρήστης Β* κατάφερε να εντοπίσει σημεία τέτοια ώστε να οριστούν περισσότερες ιδιοκτησίες. Επηρέασε δηλαδή, την διακριτική του ικανότητα η αλλαγή του υπόβαθρου, η ακρίβεια ή και η ευκρίνεια στην συγκεκριμένη περίπτωση.

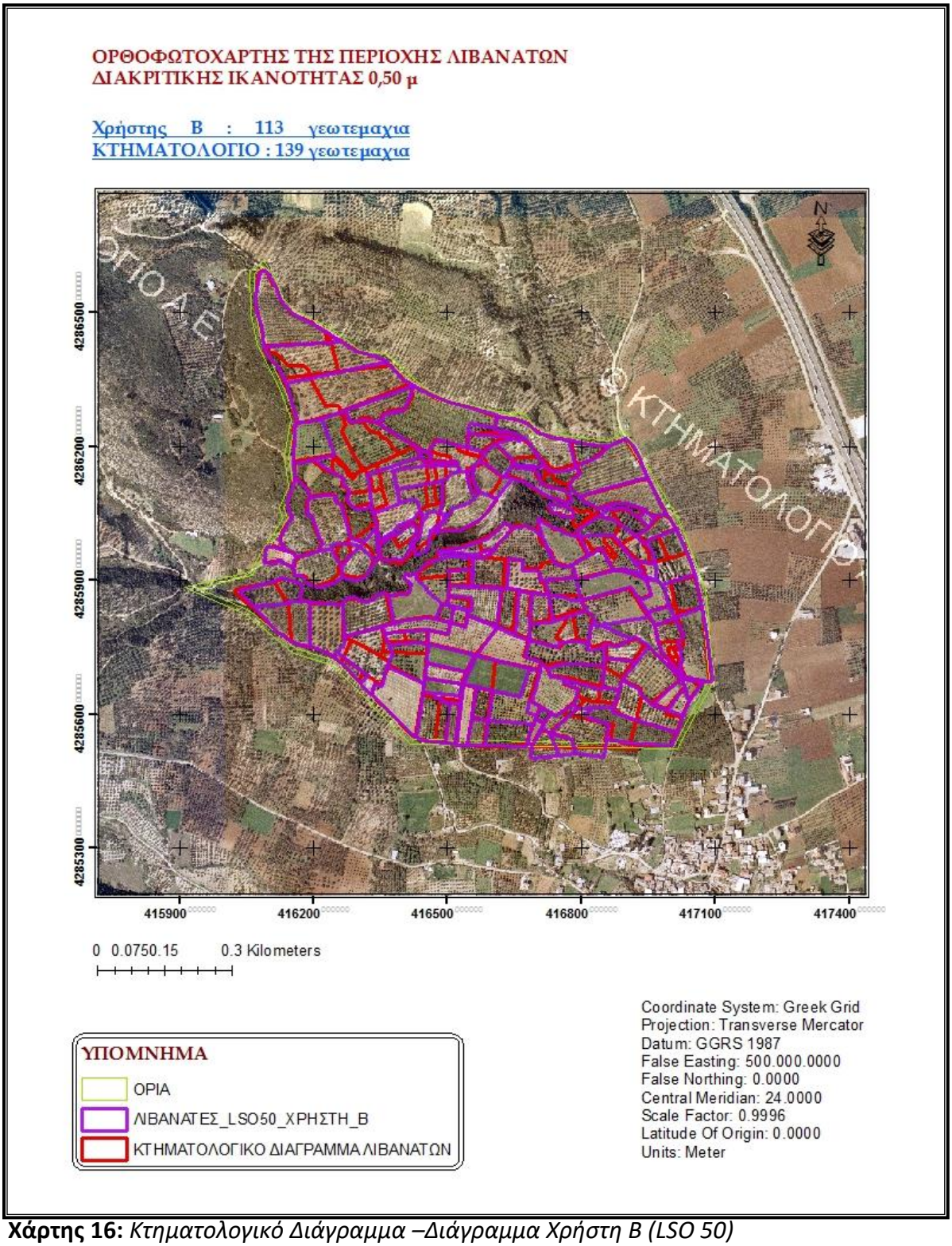
Στη συνέχεια θα προχωρήσουμε στην διαδικασία σύγκρισης των φωτοερμηνειών του χρήστη με τις ιδιοκτησίες του κτηματολογικού διαγράμματος. Χρησιμοποιούμε τα ίδια

30 γεωτεμάχια με αυτά που μελετήθηκαν για τον *χρήστη Α* και επιλέχθηκαν ως αντιπροσωπευτικές περιπτώσεις. (χάρτης 10)

Ακολουθούν παρακάτω οι χάρτες σύγκρισης των διαγραμμάτων του *χρήστη Β* με το διάγραμμα του Εθνικού Κτηματολογίου και για τα δυο υπόβαθρα.

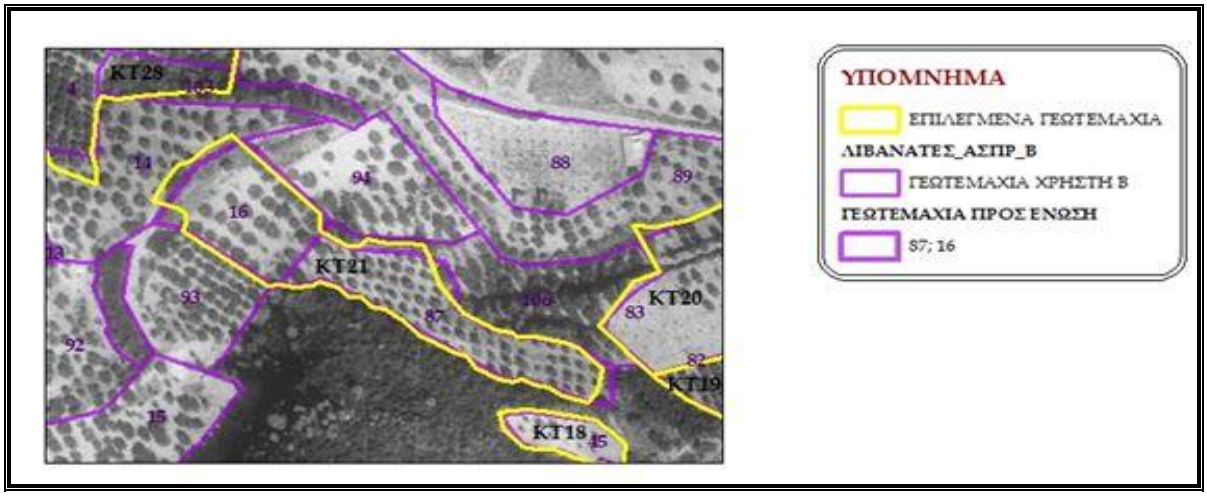


Χάρτης 15*: Κτηματολογικό Διάγραμμα – Διάγραμμα Χρήστη Β*

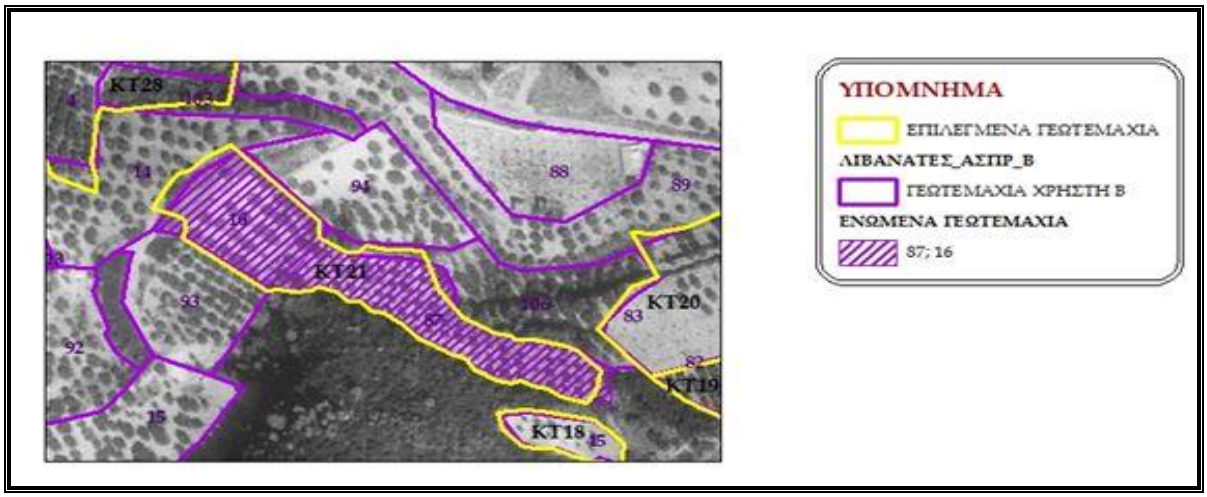


Χάρτης 16: *Κτηματολογικό Διάγραμμα –Διάγραμμα Χρήστη Β (LSO 50)*

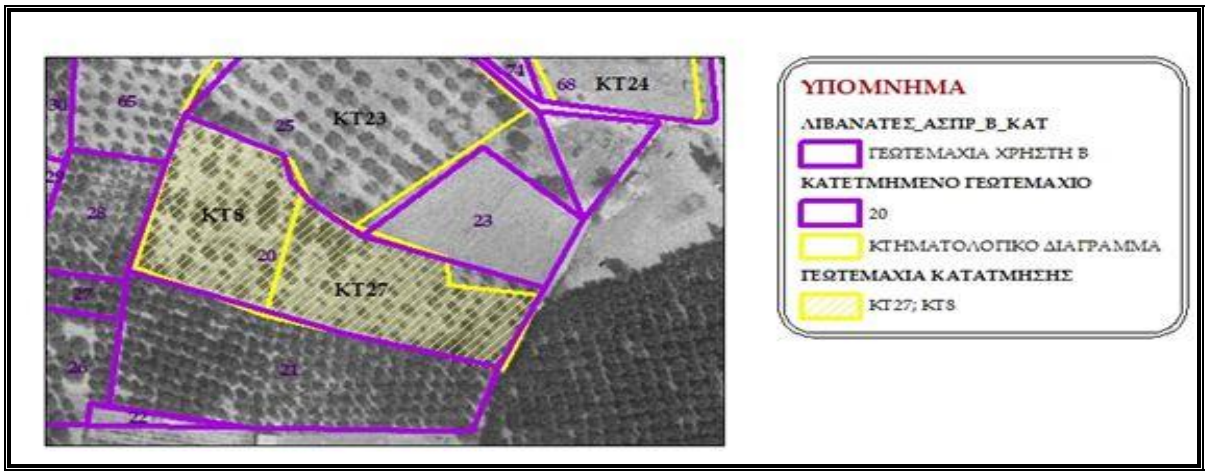
Επίσης για την μελέτη των επιλεγμένων γεωτεμαχίων, θα προβούμε στις αντίστοιχες «διορθώσεις» που έγιναν και για τον *χρήστη Α* και για τα κτηματολογικά διαγράμματα του *χρήστη Β* ώστε να αντιστοιχηθούν και πάλι με αυτά του κτηματολογικού διαγράμματος. Ενδεικτικά και αντίστοιχα παραδείγματα συνένωσης και κατάτμησης ακολουθούν παρακάτω:



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 18



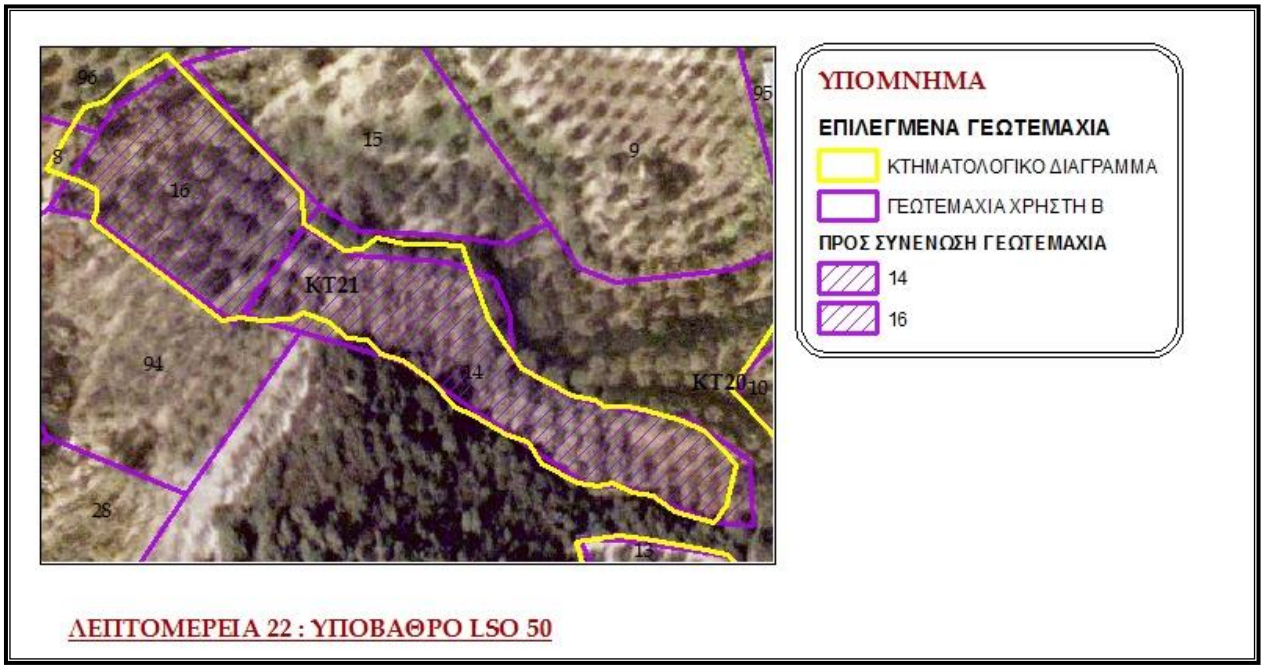
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 19



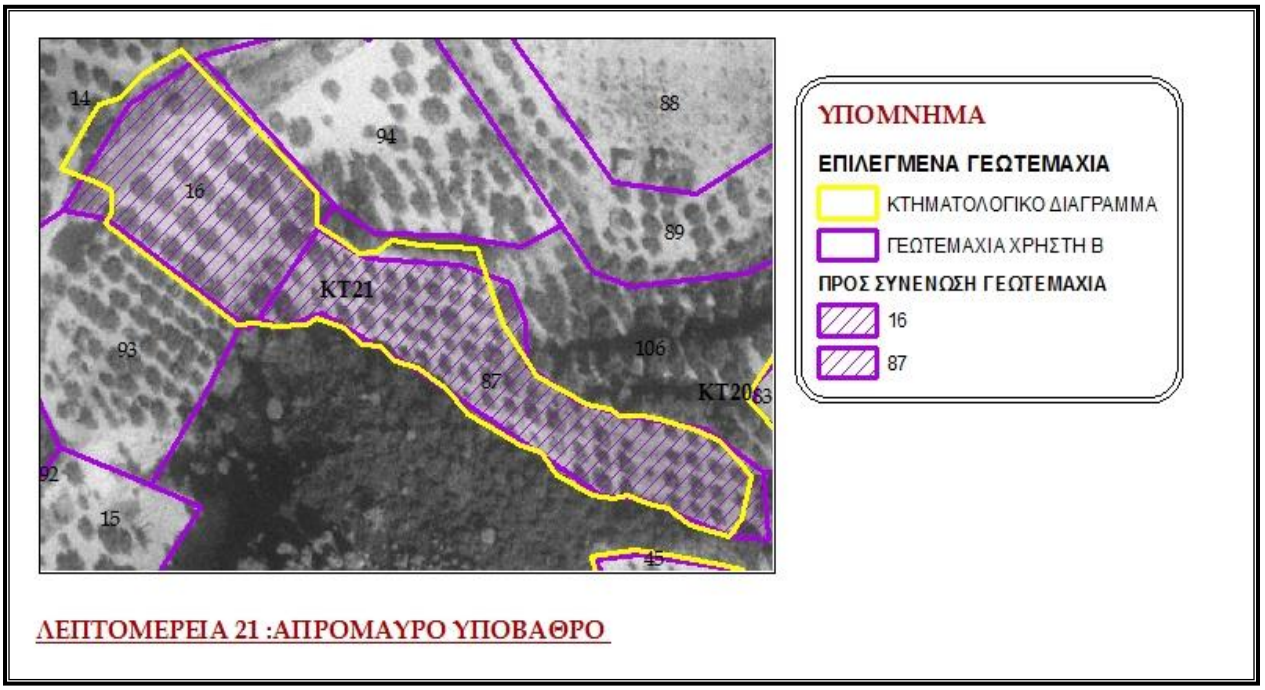
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 20

Ολοκληρώνοντας την διόρθωση των γεωτεμαχίων, συνεχίζουμε με την σύγκριση και την ανάλυση των διαφορών τους.

Επίσης και στην περίπτωση του *χρήστη Β* το παράδειγμα με το οποίο θα ασχοληθούμε, είναι το επιλεγμένο γεωτεμάχιο ΚΤ21 του κτηματολογικού διαγράμματος. Ο *χρήστης Β*, έχει δημιουργήσει και αυτός 2 διαφορετικές φερόμενες ιδιοκτησίες για την αντίστοιχη αυτή περιοχή σχεδόν ίδιες μεταξύ τους και στα δυο υπόβαθρα. (λεπτομέρεια 21 & 22)



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 22 : ΥΠΟΒΑΘΡΟ LSO 50

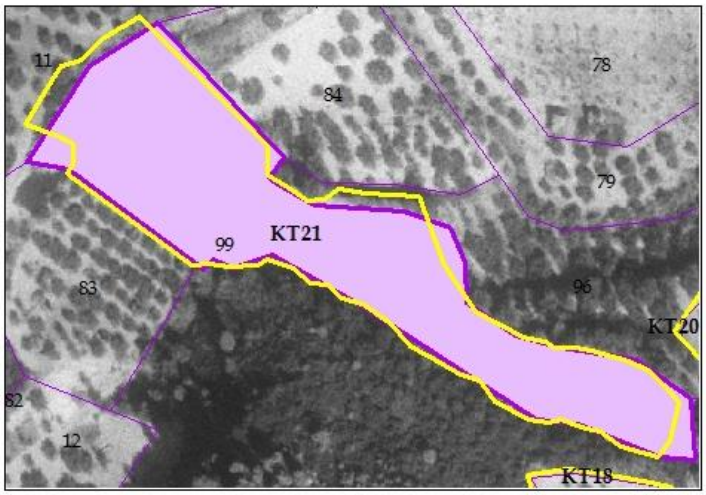


ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 21 :ΑΠΡΟΜΑΥΡΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

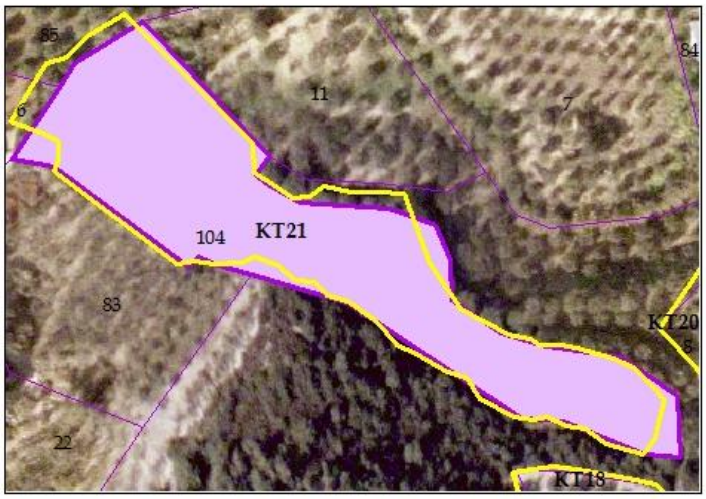
Στη συνέχεια, επαναλαμβάνουμε την ίδια μέθοδο «συνένωσης» των γεωτεμαχίων του *χρηστή Β* όπως πράξαμε και για τον *χρήστη Α*. Στις λεπτομέρειες 23 & 24, φαίνονται οι ιδιοκτησίες που εφαρμόζεται η εντολή συνένωσης.

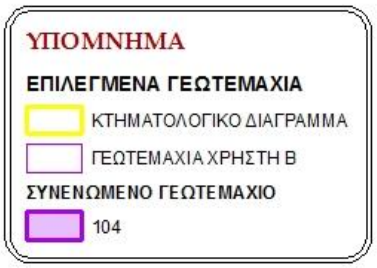
Ομοίως συνεχίζουμε με την εφαρμογή της εντολής «INTERSECT» (λεπτομέρειες 25 & 26) και της εντολής «ERASE» (λεπτομέρειες 27 & 28), χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα επίπεδα (layers) που είναι απαραίτητα κάθε φορά, όπως αναλυτικά έχουμε περιγράψει στις εφαρμογές των εντολών για τον *χρήστη Α.*

Παρακάτω ακολουθούν οι λεπτομέρειες που προλογίσαμε.

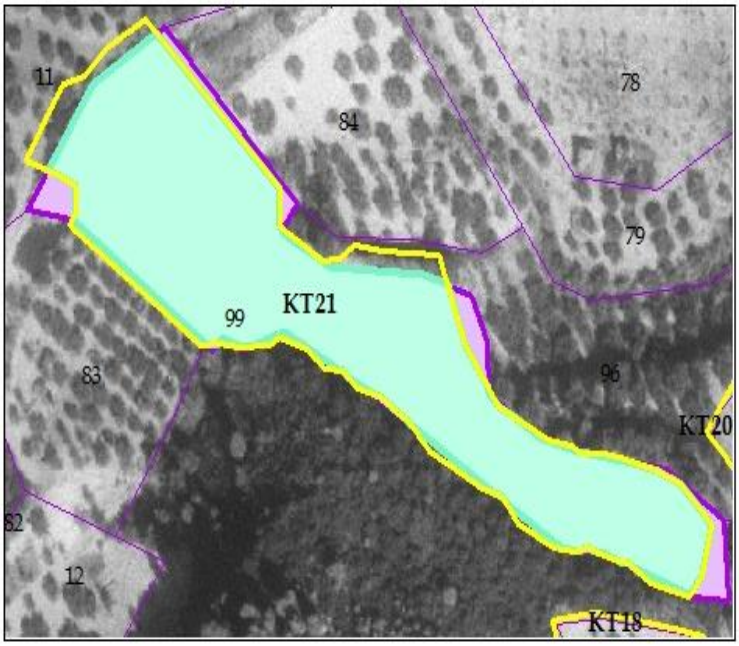


ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 23 :ΑΠΡΟΜΑΥΡΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ





ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 24 : ΥΠΟΒΑΘΡΟ LSO 50



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΑ

ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

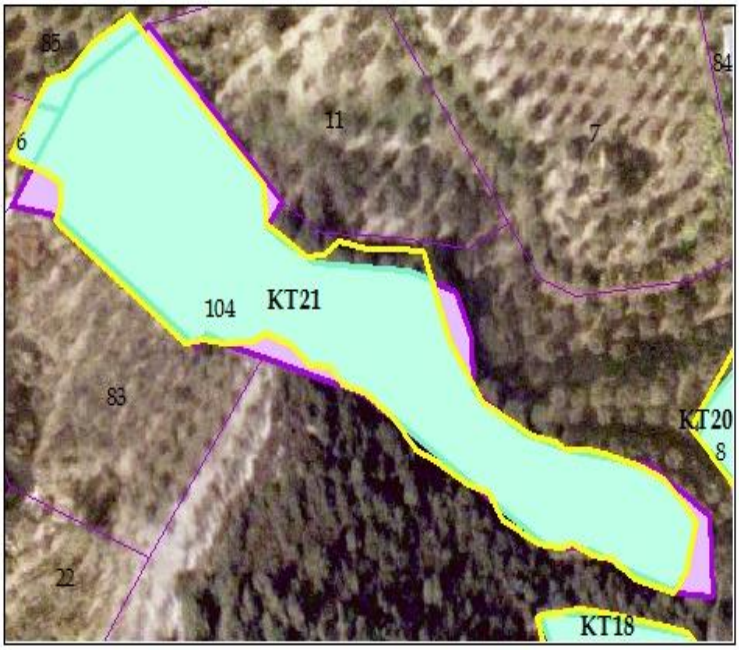
INTERSECT ΣΥΝΕΝΩΜΕΝΟΥ ΓΕΩΤ.(Β)

ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΑ ΧΡΗΣΤΗ Β

ΣΥΝΕΝΩΜΕΝΟ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΟ

99

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 25 :ΑΠΡΟΜΑΥΡΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΑ

ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

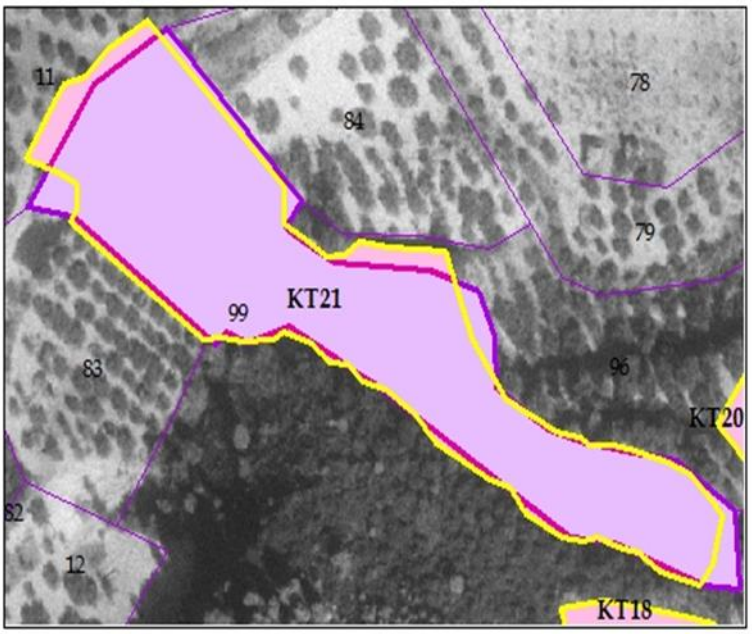
INTERSECT ΣΥΝΕΝΩΜΕΝΟΥ ΓΕΩΤ.(Β)

ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΑ ΧΡΗΣΤΗ Β

ΣΥΝΕΝΩΜΕΝΟ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΟ

104

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 26 : ΥΠΟΒΑΘΡΟ LSO 50



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΑ

ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

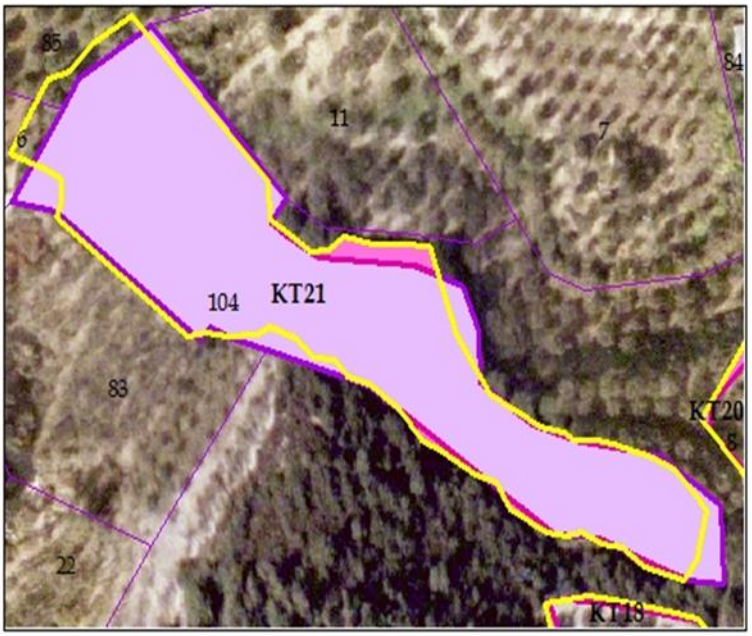
ERASE_ΣΥΝΕΝΩΜΕΝΟΥ ΓΕΩΤ.(Β)

ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΑ ΧΡΗΣΤΗ Β

ΣΥΝΕΝΩΜΕΝΟ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΟ

99

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 27 :ΑΠΡΟΜΑΥΡΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΑ

ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

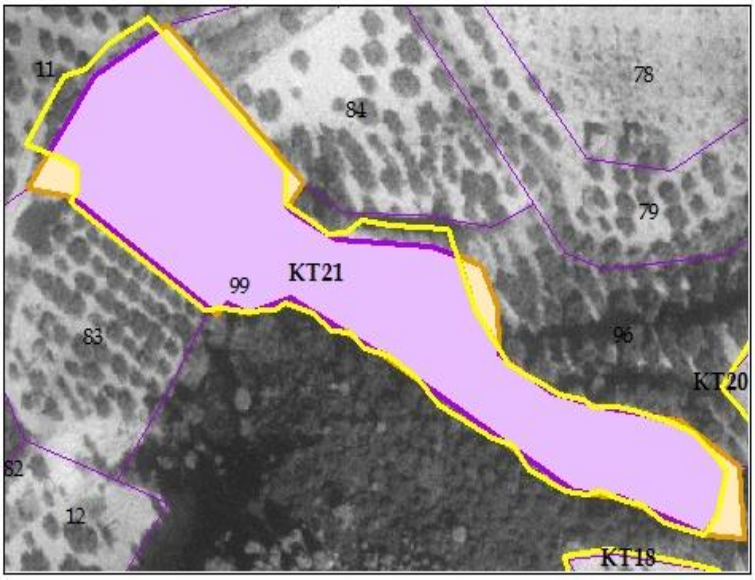
ERASE_ΣΥΝΕΝΩΜΕΝΟΥ ΓΕΩΤ.(Β)

ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΑ ΧΡΗΣΤΗ Β

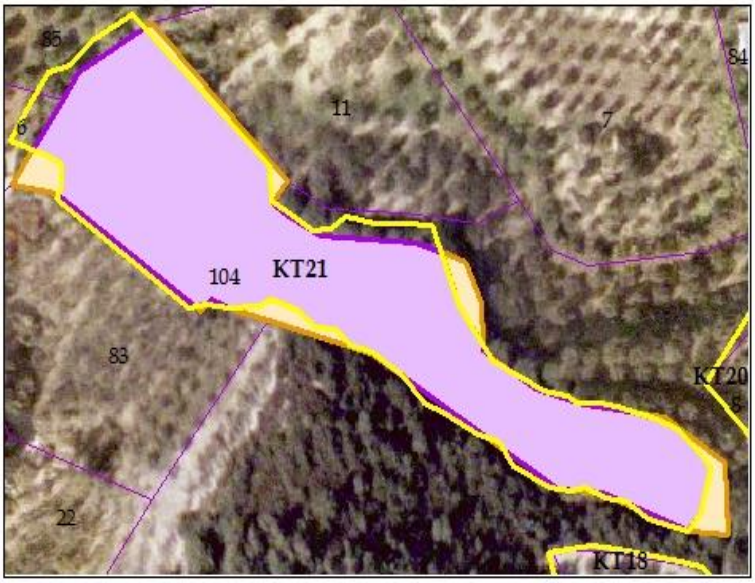
ΣΥΝΕΝΩΜΕΝΟ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΟ

104

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 28 : ΥΠΟΒΑΘΡΟ LSO 50



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 29 :ΑΠΡΟΜΑΥΡΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 30 : ΥΠΟΒΑΘΡΟ LSO 50

Έπειτα συγκεντρώνοντας τα στοιχεία από τις εφαρμογές των παραπάνω εντολών προχωράμε στον υπολογισμό των δεικτών των αποκλίσεων των γεωτεμαχίων του *χρήστη Β* και για τα δυο υπόβαθρα, όπως φαίνεται στον πίνακα 2 παρακάτω.

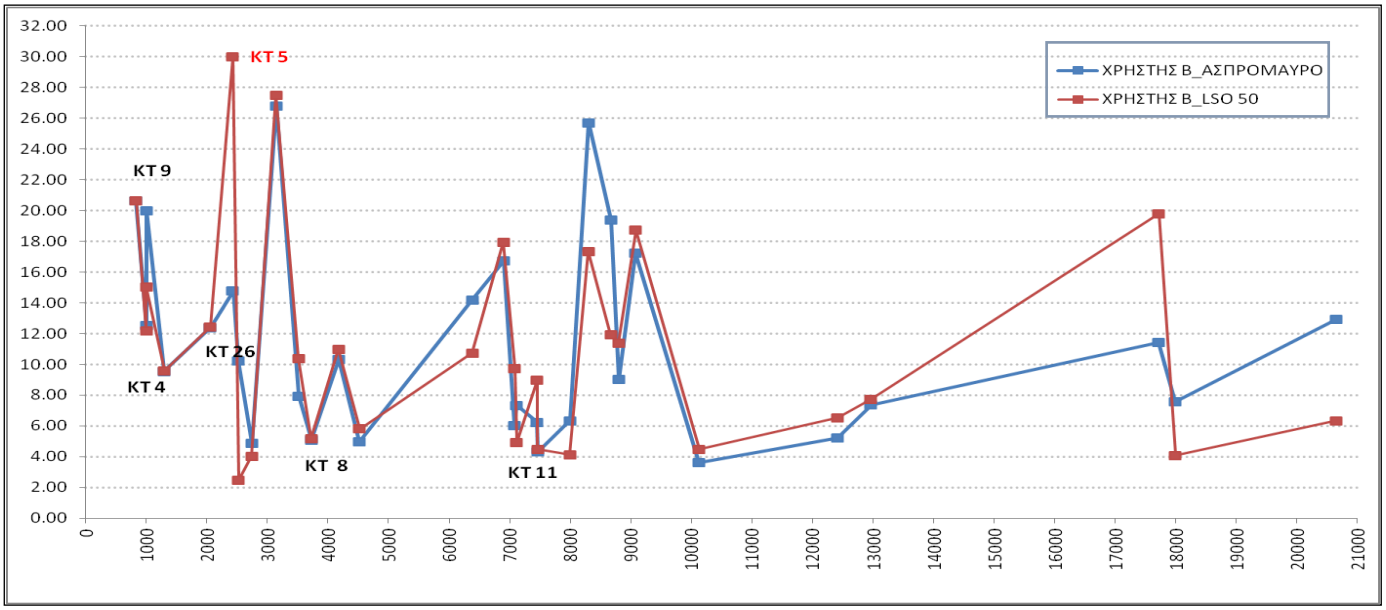
Γεωτεμάχιο	Εμβαδόν (με βάση το κτηματολόγιο)	Περίμετρος (με βάση το κτηματολόγιο)	Άθροισμα απόλυτων τιμών των εμβαδών απόκλισης (ει)		Ποσοστό (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου		Μέσο εύρος ζώνης απόκλισης (άθροισμα εμβαδών απόκλισης διαιρούμενο με την Περίμετρο)	
			ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ LSO 50
ΚΤ1	12972.32	550.3	956.4	1001.15	7.37	7.72	1.74	1.82
ΚΤ2	17725.55	630.9	2025.91	3506.09	11.43	19.78	3.21	5.56
ΚΤ3	1001.12	138.04	200.02	150.72	19.98	15.06	1.45	1.09
ΚΤ4	1300	150.93	124.19	124.53	9.55	9.58	0.82	0.83
ΚΤ5	2430.14	245.98	359.19	729.48	14.78	30.02	1.46	2.97
ΚΤ6	2739.48	238.77	133.11	110.85	4.86	4.05	0.56	0.46
ΚΤ7	3141.59	240.62	842.41	863.71	26.81	27.49	3.50	3.59
ΚΤ8	3726.6	246.43	190.25	193.64	5.11	5.20	0.77	0.79
ΚΤ9	829.47	112.9	171.4	171.4	20.66	20.66	1.52	1.52
ΚΤ10	4520.33	292.88	224.45	262.85	4.97	5.81	0.77	0.90
ΚΤ11	7460.96	424.76	321.45	333.49	4.31	4.47	0.76	0.79
ΚΤ12	17997.53	579.32	1364.71	738.83	7.58	4.11	2.36	1.28
ΚΤ13	7117.18	401.8	523.03	351.09	7.35	4.93	1.30	0.87
ΚΤ14	8299.93	472.33	2133.82	1438.05	25.71	17.33	4.52	3.04
ΚΤ15	10132.07	436.1	367.32	455.2	3.63	4.49	0.84	1.04
ΚΤ16	8800	409.63	795.19	1004.06	9.04	11.41	1.94	2.45
ΚΤ17	6382.15	338.24	906.73	684.83	14.21	10.73	2.68	2.02
ΚΤ18	997.84	142.82	125.18	121.72	12.55	12.20	0.88	0.85
ΚΤ19	7997.52	466.84	507.71	331.99	6.35	4.15	1.09	0.71
ΚΤ20	12419.2	491.65	648.4	809.94	5.22	6.52	1.32	1.65
ΚΤ21	6898.78	530.4	1154.27	1237.27	16.73	17.93	2.18	2.33
ΚΤ22	2524.07	220.54	258.47	62.75	10.24	2.49	1.17	0.28
ΚΤ23	8672.14	383.22	1680.15	1033.4	19.37	11.92	4.38	2.70
ΚΤ24	9081.86	448.11	1565.55	1700.35	17.24	18.72	3.49	3.79
ΚΤ25	3513.69	251.19	279.26	365.79	7.95	10.41	1.11	1.46
ΚΤ26	2058.32	198.68	255.5	256.5	12.41	12.46	1.29	1.29
ΚΤ27	4173.81	305.63	431.19	458.69	10.33	10.99	1.41	1.50
ΚΤ28	20648.65	718.83	2672.56	1311.09	12.94	6.35	3.72	1.82
ΚΤ29	7453.84	364.06	466.3	668.87	6.26	8.97	1.28	1.84
ΚΤ30	7087.19	362.93	426.15	691.82	6.01	9.76	1.17	1.91
Μέσος όρος	7003.44	359.83	737.01	705.67	11.36	11.19	1.82	1.77
Τυπική απόκλιση	5215.90	155.44	679.02	686.90	6.37	7.02	1.14	1.15
Ελάχιστη τιμή	829.47	112.90	124.19	62.75	3.63	2.49	0.56	0.28
Μέγιστη τιμή	20648.65	718.83	2672.56	3506.09	26.81	30.02	4.52	5.56

Πίνακας 2*: Υπολογισμός δεικτών απόκλισης για τον χρήστη Β και στα δυο υπόβαθρα*

Στα παρακάτω γραφήματα παρατηρούμε ότι η φωτοερμηνεία του *χρήστη Β* επηρεάστηκε λιγότερο από το *χρήστη Α* από την αλλαγή υποβάθρου, πλην ορισμένων περιπτώσεων, όπως αυτή του γεωτεμαχίου ΚΤ5. Η διαφορά των ποσοστών των

δεικτών που αφορούν το εμβαδό, κυμαίνονται από 0,00% (ταύτιση) έως 15,24%, ενώ η τυπική απόκλιση του κάθε δείκτη για το κάθε υπόβαθρο είναι σχεδόν ίδιες, με τη διαφορά τους να φτάνει μόλις το 0,65% (του εμβαδού) και 0,02% (της περιμέτρου). Τα γεωτεμάχια ΚΤ4, ΚΤ8, ΚΤ9, ΚΤ11, & ΚΤ26, είναι αυτά στα οποία η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν το εμβαδό είναι ελάχιστη και κυμαίνεται από 0,00-0,16%.

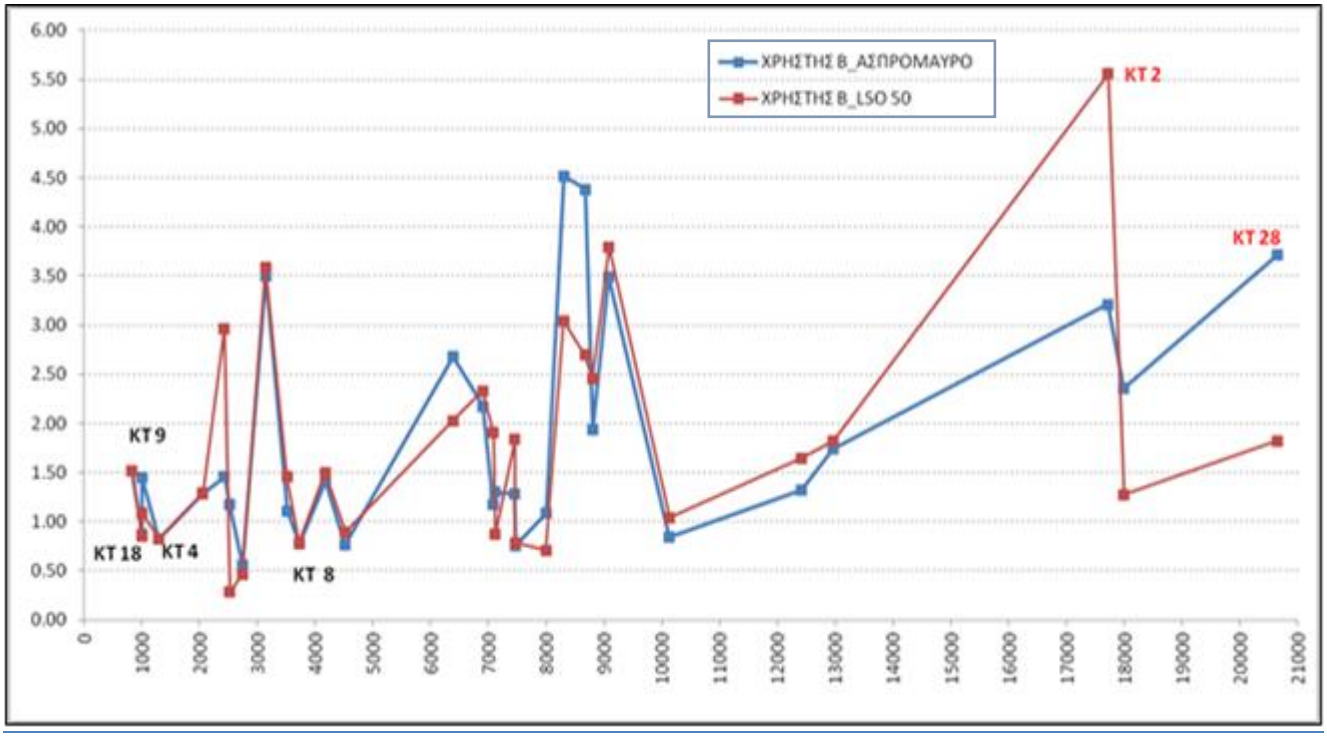
Ο συντελεστή συσχέτισης, σε αυτή την περίπτωση ισούται με r= 0.761. Άρα μεταξύ των δυο σειρών υπάρχει ισχυρή γραμμική συσχέτιση και μάλιστα θετική, δηλαδή όταν αυξάνεται η μια αυξάνεται και η άλλη μαζί της.



Γράφημα 3: *Απεικόνιση του ποσοστού (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου*

Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν την περίμετρο, είναι από 0,00% έως 2,35%. Οι μεγαλύτερες διαφορές του δείκτες απόκλισης περιμέτρου για κάθε υπόβαθρο, εντοπίζονται στα ΚΤ2 και ΚΤ28 που επισημαίνονται και στο γράφημα 2 . Στα γεωτεμάχια ΚΤ4 και ΚΤ9 η διαφορά είναι 0,00% και στα ΚΤ8 και ΚΤ18 εντοπίζουμε τη διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν την περίμετρο ναι είναι ελάχιστη.

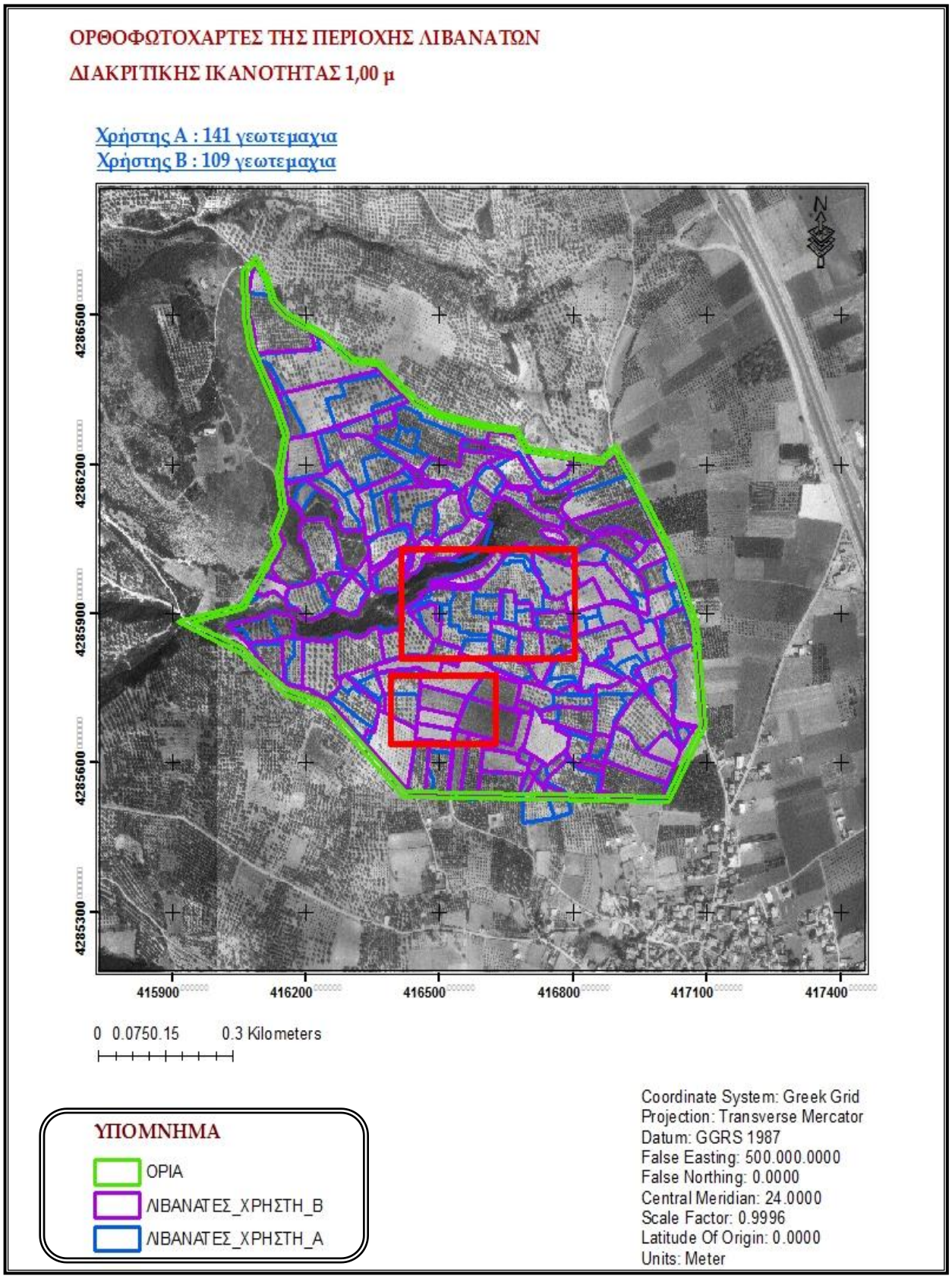
Ο συντελεστή συσχέτισης, σε αυτή την περίπτωση ισούται με r= 0.728, παρατηρούμε ότι και εδώ μεταξύ των δυο σειρών, υπάρχει ισχυρή γραμμική συσχέτιση επίσης θετική, δηλαδή όταν αυξάνεται η μια αυξάνεται και η άλλη μαζί της.



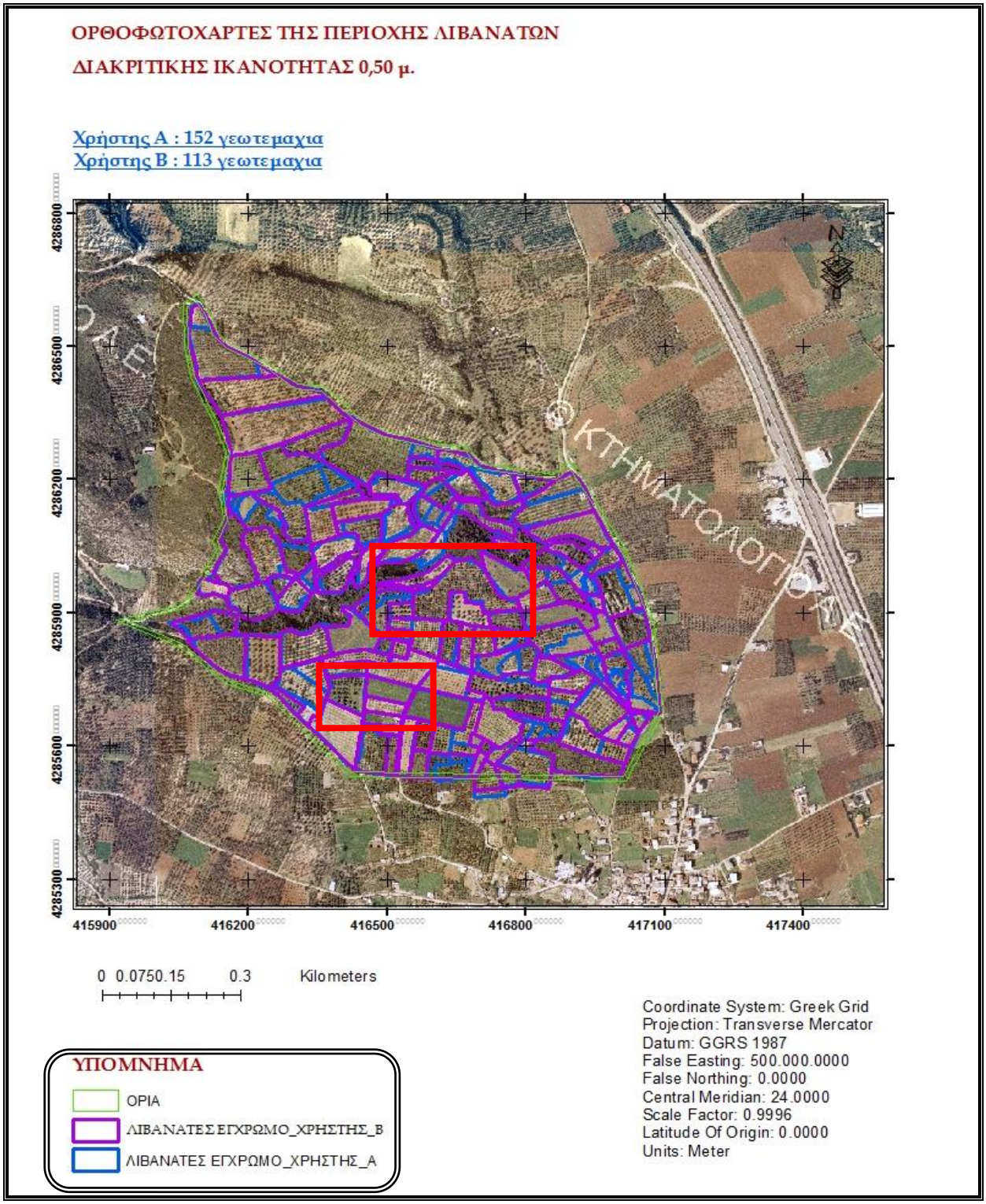
Γράφημα 4: *Απεικόνιση του Μέσου εύρος ζώνης απόκλισης*

3.4 Σύγκριση κτηματολογικών διαγραμμάτων χρηστών

Τέλος, έπειτα από την σύγκριση των διαγραμμάτων των *χρηστών Α & Β* με αυτό του κτηματολογίου και στα δυο υπόβαθρα, προχωράμε στην σύγκριση των διαγραμμάτων μεταξύ των χρηστών σε κάθε υπόβαθρο ξεχωριστά (ασπρόμαυρο & LSO 50), όπως απεικονίζονται παρακάτω (χάρτης 18 & 19).



Χάρτης 17: *Σύγκριση φωτοερμηνείας Χρήστη Α και Χρήστη Β σε ασπρόμαυρο υπόβαθρο και επισήμανση λεπτομερειών*



Χάρτης 18: *Σύγκριση φωτοερμηνείας Χρήστη Α και Χρήστη Β σε έγχρωμο υπόβαθρο και επισήμανση λεπτομερειών*

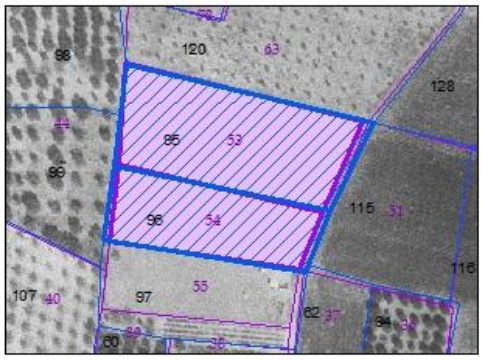
Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο *χρήστης Α* δημιούργησε **141** γεωτεμάχια, σε αντίθεση με τον *χρήστη Β* που δημιούργησε **109** γεωτεμάχια στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο. Η αριθμητική αυτή διαφορά οφείλεται σε κάποια μεγάλα γεωτεμάχια του *χρήστη Β*, που επέλεξε να μην δημιουργήσει περισσότερες ιδιοκτησίες, διότι δεν αναγνώρισε κάποια ιδιαίτερη αλλαγή χρήσης γης στο υπόβαθρο, όπως φαίνεται παρακάτω (*λεπτομέρεια*

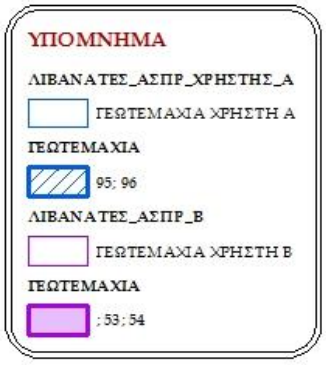
32) Αντίστοιχα για το έγχρωμο υπόβαθρο ο *χρήστης Α* δημιούργησε **152** γεωτεμάχια και ο *χρήστης Β* **113** γεωτεμάχια.

Αυτό βέβαια δεν σημαίνει ότι υπάρχει λάθος ή σωστός τρόπος στην φωτοερμηνεία των χρηστών από την στιγμή που δεν υπάρχουν άλλα κριτήρια , παρά μόνο η παρατηρητικότητα και η εμπειρία του καθενός.

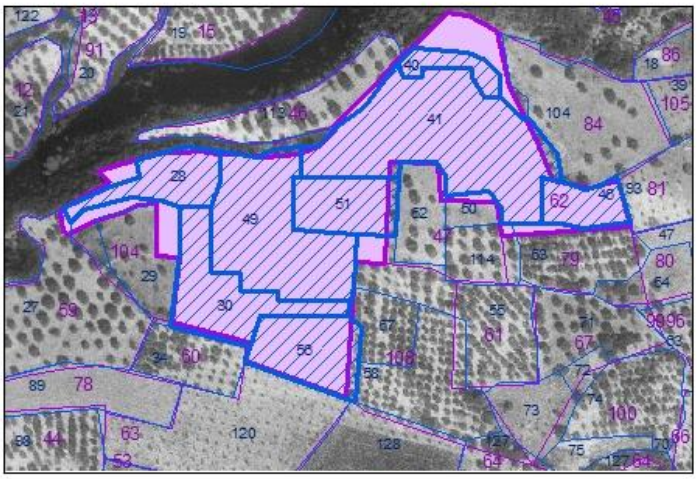
Στις λεπτομέρειες 31 & 33 παρατηρούμε ότι τα αναγνωρισμένα γεωτεμάχια από τους χρήστες συμπίπτουν μεταξύ τους ως προς το σχήμα και τη θέση, με μικρές διαφορές ως προς τα όρια τους και στα δυο υπόβαθρα.

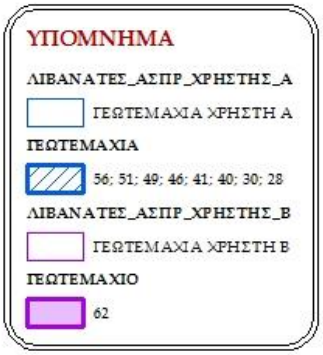
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΩΝ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΩΝ
ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ Α & ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ Β ΣΕ ΑΣΠΡΟΜΑΥΡΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ





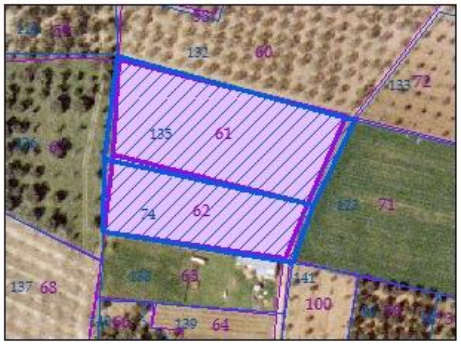
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 31

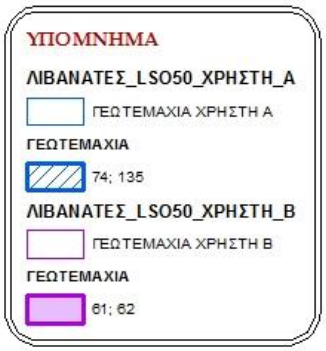




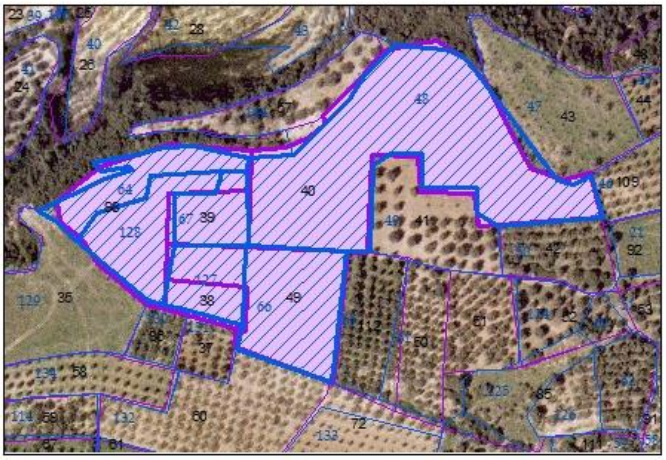
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 32

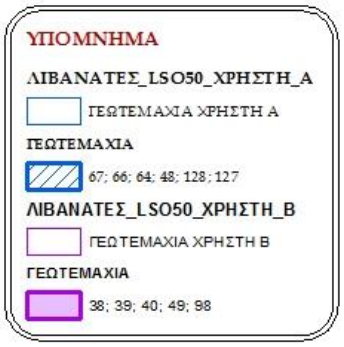
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΩΝ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΩΝ
ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ Α & ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ Β ΣΕ ΕΓΧΡΩΜΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ





ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 33





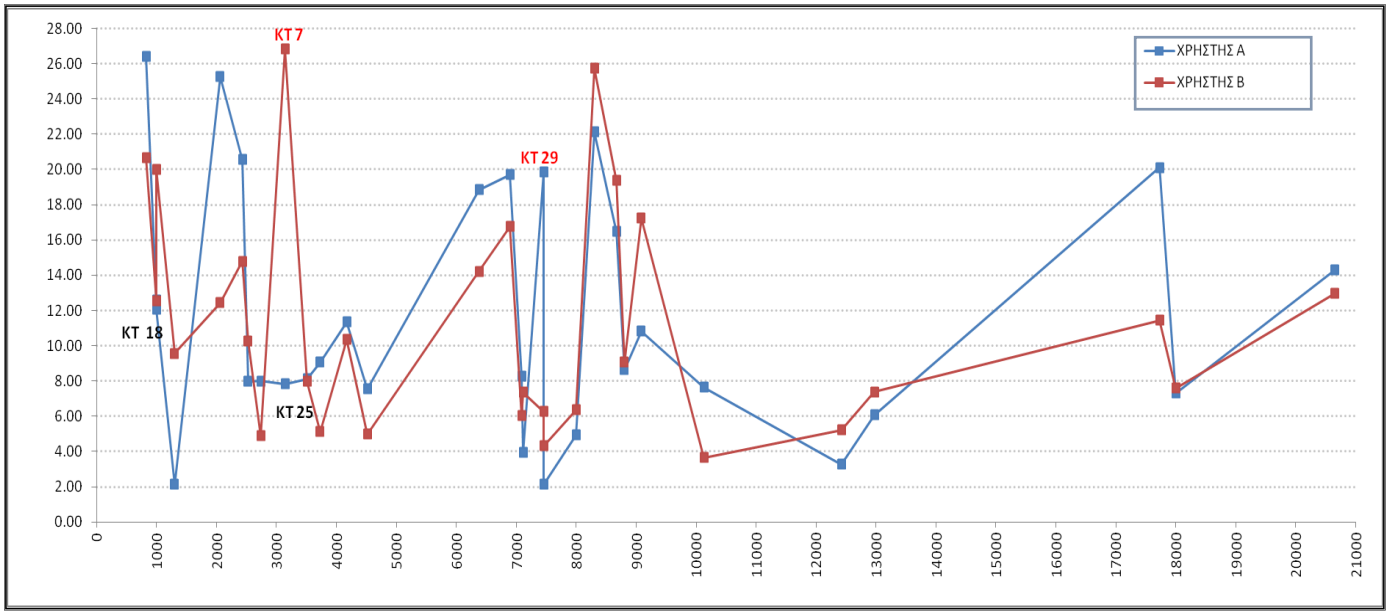
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 34

Αντίθετα στις λεπτομέρειες 32 & 34, ο κάθε χρήστης έχει διαφορετική αντίληψη αναγνώρισης γεωτεμαχίων με την αλλαγή υποβάθρου. Ο *χρήστης Α* στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο είχε δημιουργήσει 8 διαφορετικές ιδιοκτησίες , σε αντίθεση με τον *χρήστης Β* που είχε επιλέξει να δημιουργήσει 1 ενιαία ιδιοκτησία. Στο έγχρωμο υπόβαθρο ο *χρήστης Α* είχε δημιουργήσει 6 ιδιοκτησίες, σε αντίθεση με τις 4 ιδιοκτησίες που δημιούργησε ο *χρήστης Β* .

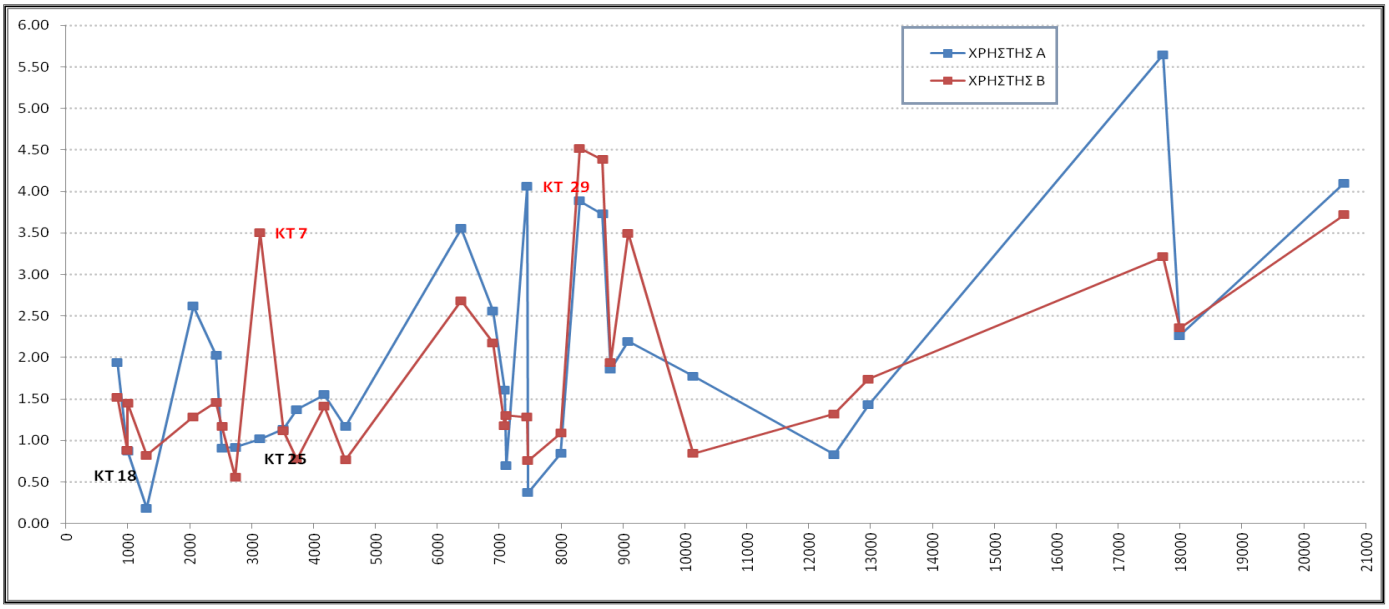
Για να έχουμε μια πιο σφαιρική εικόνα για την σύγκριση αυτή μεταξύ των χρηστών, δημιουργούμε τον παρακάτω πίνακα. Περιεχόμενα αυτού είναι τα στοιχειά που υπολογίσαμε στους παραπάνω αντίστοιχους πίνακες του κάθε χρήστη.

Γεωτεμάχιο	Εμβαδόν (με βάση το κτηματολόγιο)	Περίμετρος (με βάση το κτηματολόγιο)	Άθροισμα απόλυτων τιμών των εμβαδών απόκλισης (εί)		Ποσοστό (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου		Μέσο εύρος ζώνης απόκλισης (άθροισμα εμβαδών απόκλισης διαιρούμενο με την Περίμετρο)	
			ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	Χ ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ
ΚΤ1	12972.32	550.3	784.79	956.4	6.05	7.37	1.43	1.74
ΚΤ2	17725.55	630.9	3562.04	2025.91	20.10	11.43	5.65	3.21
ΚΤ3	1001.12	138.04	120.68	200.02	12.05	19.98	0.87	1.45
ΚΤ4	1300	150.93	27.46	124.19	2.11	9.55	0.18	0.82
ΚΤ5	2430.14	245.98	498.89	359.19	20.53	14.78	2.03	1.46
ΚΤ6	2739.48	238.77	218.77	133.11	7.99	4.86	0.92	0.56
ΚΤ7	3141.59	240.62	245.23	842.41	7.81	26.81	1.02	3.50
ΚΤ8	3726.6	246.43	337.67	190.25	9.06	5.11	1.37	0.77
ΚΤ9	829.47	112.9	218.77	171.4	26.37	20.66	1.94	1.52
ΚΤ10	4520.33	292.88	341.14	224.45	7.55	4.97	1.16	0.77
ΚΤ11	7460.96	424.76	158.33	321.45	2.12	4.31	0.37	0.76
ΚΤ12	17997.53	579.32	1310.83	1364.71	7.28	7.58	2.26	2.36
ΚΤ13	7117.18	401.8	280.73	523.03	3.94	7.35	0.70	1.30
ΚΤ14	8299.93	472.33	1834.55	2133.82	22.10	25.71	3.88	4.52
ΚΤ15	10132.07	436.1	773.8	367.32	7.64	3.63	1.77	0.84
ΚΤ16	8800	409.63	760.34	795.19	8.64	9.04	1.86	1.94
ΚΤ17	6382.15	338.24	1201.85	906.73	18.83	14.21	3.55	2.68
ΚΤ18	997.84	142.82	125.45	125.18	12.57	12.55	0.88	0.88
ΚΤ19	7997.52	466.84	393.61	507.71	4.92	6.35	0.84	1.09
ΚΤ20	12419.2	491.65	407.32	648.4	3.28	5.22	0.83	1.32
ΚΤ21	6898.78	530.4	1358.51	1154.27	19.69	16.73	2.56	2.18
ΚΤ22	2524.07	220.54	200.53	258.47	7.94	10.24	0.91	1.17
ΚΤ23	8672.14	383.22	1427.57	1680.15	16.46	19.37	3.73	4.38
ΚΤ24	9081.86	448.11	983.38	1565.55	10.83	17.24	2.19	3.49
ΚΤ25	3513.69	251.19	285.25	279.26	8.12	7.95	1.14	1.11
ΚΤ26	2058.32	198.68	519.74	255.5	25.25	12.41	2.62	1.29
ΚΤ27	4173.81	305.63	473.9	431.19	11.35	10.33	1.55	1.41
ΚΤ28	20648.65	718.83	2945.46	2672.56	14.26	12.94	4.10	3.72
ΚΤ29	7453.84	364.06	1477.655	466.3	19.82	6.26	4.06	1.28
ΚΤ30	7087.19	362.93	583.64	426.15	8.24	6.01	1.61	1.17
Μέσος όρος	7003.44	359.83	795.26	737.01	11.76	11.36	1.93	1.82
Τυπική απόκλιση	5215.90	155.44	826.16	679.02	6.94	6.37	1.32	1.14
Ελάχιστη τιμή	829.47	112.90	27.46	124.19	2.11	3.63	0.18	0.56
Μέγιστη τιμή	20648.65	718.83	3562.04	2672.56	26.37	26.81	5.65	4.52

Πίνακας 3: *Υπολογισμός δεικτών απόκλισης για τον χρήστη Α και για τον χρήστη Β στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο*



Γράφημα 5: *Απεικόνιση του ποσοστού (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου και για τους δυο χρήστες στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο*



Γράφημα 6: *Απεικόνιση του Μέσου εύρος ζώνης απόκλισης και για τους δυο χρήστες στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο*

Όπως βλέπουμε και στα παραπάνω γραφήματα οι χρήστες στις περισσότερες περιπτώσεις δεν ταυτίζονται στις φωτοερμηνείες τους εκτός ελαχίστων περιπτώσεων που επισημαίνονται πάνω στο γράφημα 5. Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν το εμβαδό, μεταξύ της φωτοερμηνείας των χρηστών στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο, κυμαίνονται από 0,03% έως 19,01%. Τα γεωτεμάχια ΚΤ7 και ΚΤ29 σημειώνουν τις μεγαλύτερες τιμές διαφοράς των φωτοερμηνειών των χρηστών , ενώ

τα ΚΤ18 και ΚΤ25, είναι αυτά στα οποία η διαφορά είναι ελάχιστη και οι χρήστες σχεδόν ταυτίζονται μεταξύ τους.

Ο συντελεστή συσχέτισης, σε αυτή την περίπτωση ισούται με r= 0.558. Άρα μεταξύ των δυο σειρών υπάρχει μέση γραμμική συσχέτιση και θετική.

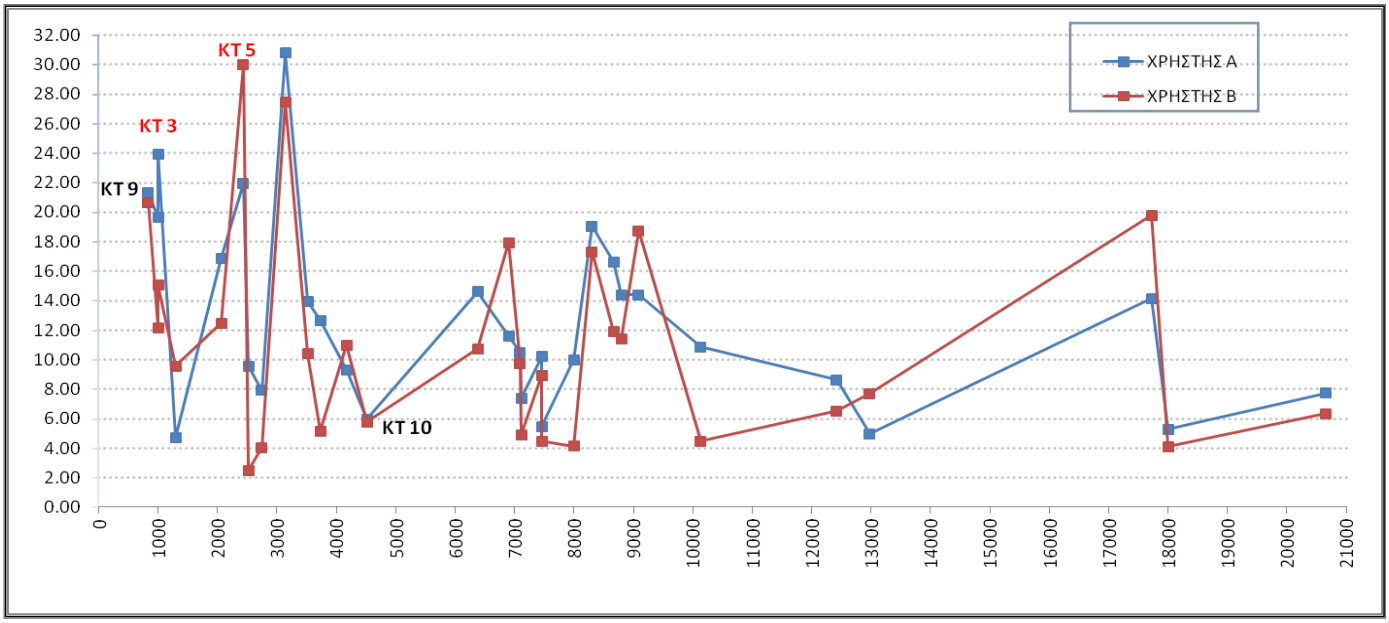
Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν την περίμετρο, μεταξύ της φωτοερμηνείας των χρηστών στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο, είναι από 0,00% έως 2,78%. Οι μεγαλύτερες διαφορές του δείκτες απόκλισης περιμέτρου εντοπίζονται στα γεωτεμάχια ΚΤ7 και ΚΤ29, ενώ η ελάχιστες τιμές στα ΚΤ18 και ΚΤ25.

Ο συντελεστή συσχέτισης, σε αυτή την περίπτωση ισούται με r= 0.68, παρατηρούμε μεταξύ των δυο σειρών μέση γραμμική συσχέτιση και θετική επίσης.

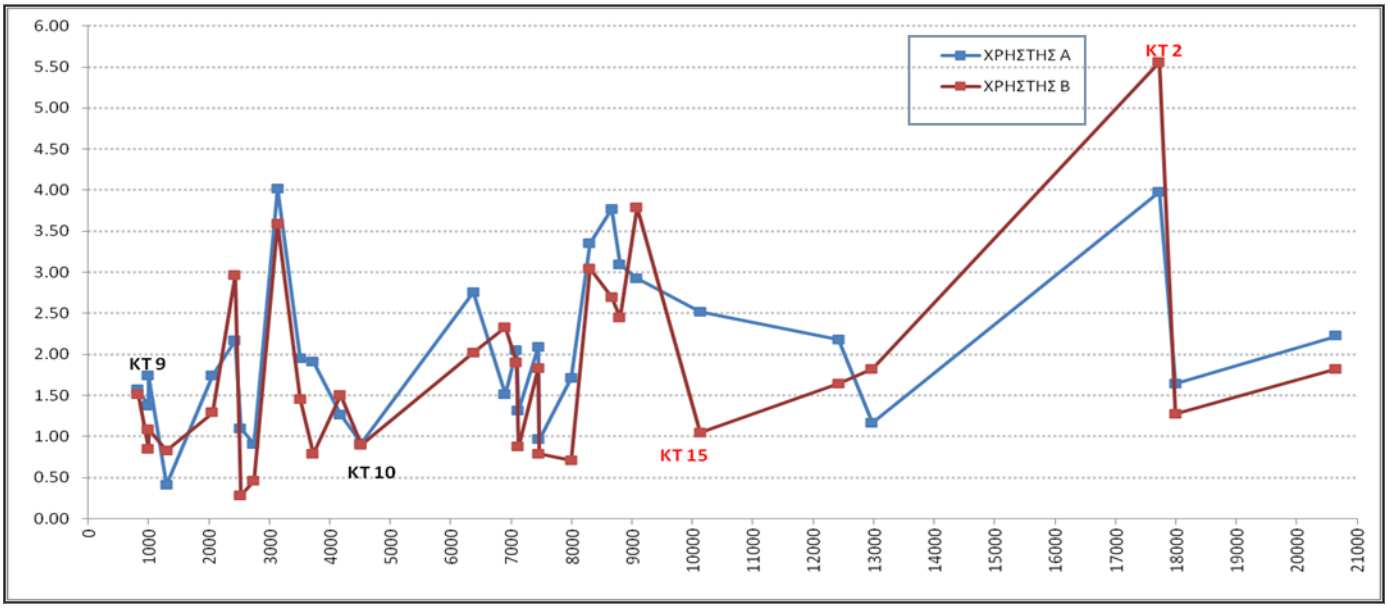
Ομοίως ακολουθεί ο αντίστοιχος πίνακας και τα γραφήματα για το έγχρωμο υπόβαθρο.

Γεωτεμάχιο	Εμβαδόν (με βάση το κτηματολόγιο)	Περίμετρος (με βάση το κτηματολόγιο)	Άθροισμα απόλυτων τιμών των εμβαδών απόκλισης (ei)		Ποσοστό (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου		Μέσο εύρος ζώνης απόκλισης (άθροισμα εμβαδών απόκλισης διαιρούμενο με την Περίμετρο)	
			ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ LSO 50
ΚΤ1	12972.32	550.3	643.87	1001.15	4.96	7.72	1.17	1.82
ΚΤ2	17725.55	630.9	2510.34	3506.09	14.16	19.78	3.98	5.56
ΚΤ3	1001.12	138.04	239.97	150.72	23.97	15.06	1.74	1.09
ΚΤ4	1300	150.93	61.49	124.53	4.73	9.58	0.41	0.83
ΚΤ5	2430.14	245.98	533.31	729.48	21.95	30.02	2.17	2.97
ΚΤ6	2739.48	238.77	217.16	110.85	7.93	4.05	0.91	0.46
ΚΤ7	3141.59	240.62	967.59	863.71	30.80	27.49	4.02	3.59
ΚΤ8	3726.6	246.43	471.31	193.64	12.65	5.20	1.91	0.79
ΚΤ9	829.47	112.9	177.2	171.4	21.36	20.66	1.57	1.52
ΚΤ10	4520.33	292.88	269.43	262.85	5.96	5.81	0.92	0.90
ΚΤ11	7460.96	424.76	409.05	333.49	5.48	4.47	0.96	0.79
ΚΤ12	17997.53	579.32	950.04	738.83	5.28	4.11	1.64	1.28
ΚΤ13	7117.18	401.8	527.26	351.09	7.41	4.93	1.31	0.87
ΚΤ14	8299.93	472.33	1582.72	1438.05	19.07	17.33	3.35	3.04
ΚΤ15	10132.07	436.1	1099.91	455.2	10.86	4.49	2.52	1.04
ΚΤ16	8800	409.63	1268.23	1004.06	14.41	11.41	3.10	2.45
ΚΤ17	6382.15	338.24	933.21	684.83	14.62	10.73	2.76	2.02
ΚΤ18	997.84	142.82	195.97	121.72	19.64	12.20	1.37	0.85
ΚΤ19	7997.52	466.84	798.69	331.99	9.99	4.15	1.71	0.71
ΚΤ20	12419.2	491.65	1072.78	809.94	8.64	6.52	2.18	1.65
ΚΤ21	6898.78	530.4	801.51	1237.27	11.62	17.93	1.51	2.33
ΚΤ22	2524.07	220.54	241.67	62.75	9.57	2.49	1.10	0.28
ΚΤ23	8672.14	383.22	1444.73	1033.4	16.66	11.92	3.77	2.70
ΚΤ24	9081.86	448.11	1310.13	1700.35	14.43	18.72	2.92	3.79
ΚΤ25	3513.69	251.19	490.21	365.79	13.95	10.41	1.95	1.46
ΚΤ26	2058.32	198.68	347.15	256.5	16.87	12.46	1.75	1.29
ΚΤ27	4173.81	305.63	388.06	458.69	9.30	10.99	1.27	1.50
ΚΤ28	20648.65	718.83	1599.37	1311.09	7.75	6.35	2.22	1.82
ΚΤ29	7453.84	364.06	761.66	668.87	10.22	8.97	2.09	1.84
ΚΤ30	7087.19	362.93	745.28	691.82	10.52	9.76	2.05	1.91
Μέσος όρος	7003.44	359.83	768.64	705.67	12.82	11.19	2.01	1.77
Τυπική απόκλιση	5215.90	155.44	548.54	686.90	6.33	7.02	0.94	1.15
Ελάχιστη τιμή	829.47	112.90	61.49	62.75	4.73	2.49	0.41	0.28
Μέγιστη τιμή	20648.65	718.83	2510.34	3506.09	30.80	30.02	4.02	5.56

Πίνακας 4: *Υπολογισμός δεικτών απόκλισης για τον χρήστη Α και για τον χρήστη Β στο έγχρωμο υπόβαθρο(LSO 50)*



Γράφημα 7: *Απεικόνιση του ποσοστού (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου και για τους δυο χρήστες στο έγχρωμο υπόβαθρο (LSO 50)*



Γράφημα 8: *Απεικόνιση του Μέσου εύρος ζώνης απόκλισης και για τους δυο χρήστες στο έγχρωμο υπόβαθρο (LSO 50)*

Παρατηρούμε και εδώ ότι οι χρήστες στις περισσότερες περιπτώσεις δεν ταυτίζονται στις φωτοερμηνείες ούτε στο έγχρωμο υπόβαθρο (LSO50). Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν το εμβαδό, μεταξύ της φωτοερμηνείας των χρηστών στο LSO50, κυμαίνονται από 0,15% έως 8,92%. Τα γεωτεμάχια ΚΤ3 και ΚΤ5 σημειώνουν τις μεγαλύτερες τιμές διαφοράς των φωτοερμηνειών των χρηστών , ενώ τα ΚΤ9 και ΚΤ10, είναι αυτά στα οποία η διαφορά είναι ελάχιστη και οι χρήστε σχεδόν ταυτίζονται μεταξύ τους.

Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν την περίμετρο, μεταξύ της φωτοερμηνείας των χρηστών στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο, είναι από 0,02% έως

1,58%. Οι μεγαλύτερες διαφορές του δείκτες απόκλισης περιμέτρου εντοπίζονται στα γεωτεμάχια ΚΤ2 και ΚΤ15, ενώ η ελάχιστες τιμές στα ΚΤ9 και ΚΤ10.
Ο συντελεστή συσχέτισης που αφορά τους δείκτες απόκλισης εμβαδού ισούται με r= 0.788, ενώ αυτός που αφορά τους δείκτες απόκλισης μέσου εύρους ζώνης ισούται με r= 0.811. Στην πρώτη περίπτωση υπάρχει μεταξύ των σειρών ισχυρή γραμμική συσχέτιση, ενώ στην δεύτερη περίπτωση εντοπίζουμε μεταξύ των δυο σειρών πολύ ισχυρή γραμμική συσχέτιση.

3.5 Σύγκριση κτηματολογικών διαγραμμάτων χρηστών

Στην περιοχή της Ακρίτσας ακολουθήθηκε η ίδια μέθοδος όπως και στην περίπτωση των Λιβανατών. Στα υπόβαθρα δηλαδή της περιοχής, το ασπρόμαυρο που χρησιμοποιήθηκε και στην μελέτη Κτηματογράφησης και το έγχρωμο LSO50, τα οποία παρείχε η Ε.Κ.ΧΑ. Α.Ε, ο κάθε χρήστης, ψηφιοποίησε και δημιούργησε κτηματολογικά διαγράμματα αντίστοιχα με αυτό του Ε.Κ. έχοντας σαν μόνο κριτήριο την φωτοερμηνεία τους. Με την διαδικασία αυτή προέκυψαν δυο σετ κτηματολογικών διαγραμμάτων για κάθε υπόβαθρο και για κάθε χρήστη.

Οι χρήστες δημιούργησαν αρχικά, κτηματολογικά διαγράμματα στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο (διακριτικής ικανότητας 1,00μ.). Στη συνέχεια, δημιουργήθηκαν αντίστοιχα διαγράμματα και για το έγχρωμο υπόβαθρο LSO50 (διακριτικής ικανότητας 0,50μ.), καταφέρνοντας με αυτόν τον τρόπο να διατηρήσουν την αντικειμενικότητας τους ώστε να προκύψουν αμερόληπτα και απαλλαγμένα από επιπλέον πληροφορίες κτηματολογικά διαγράμματα προς μελέτη.

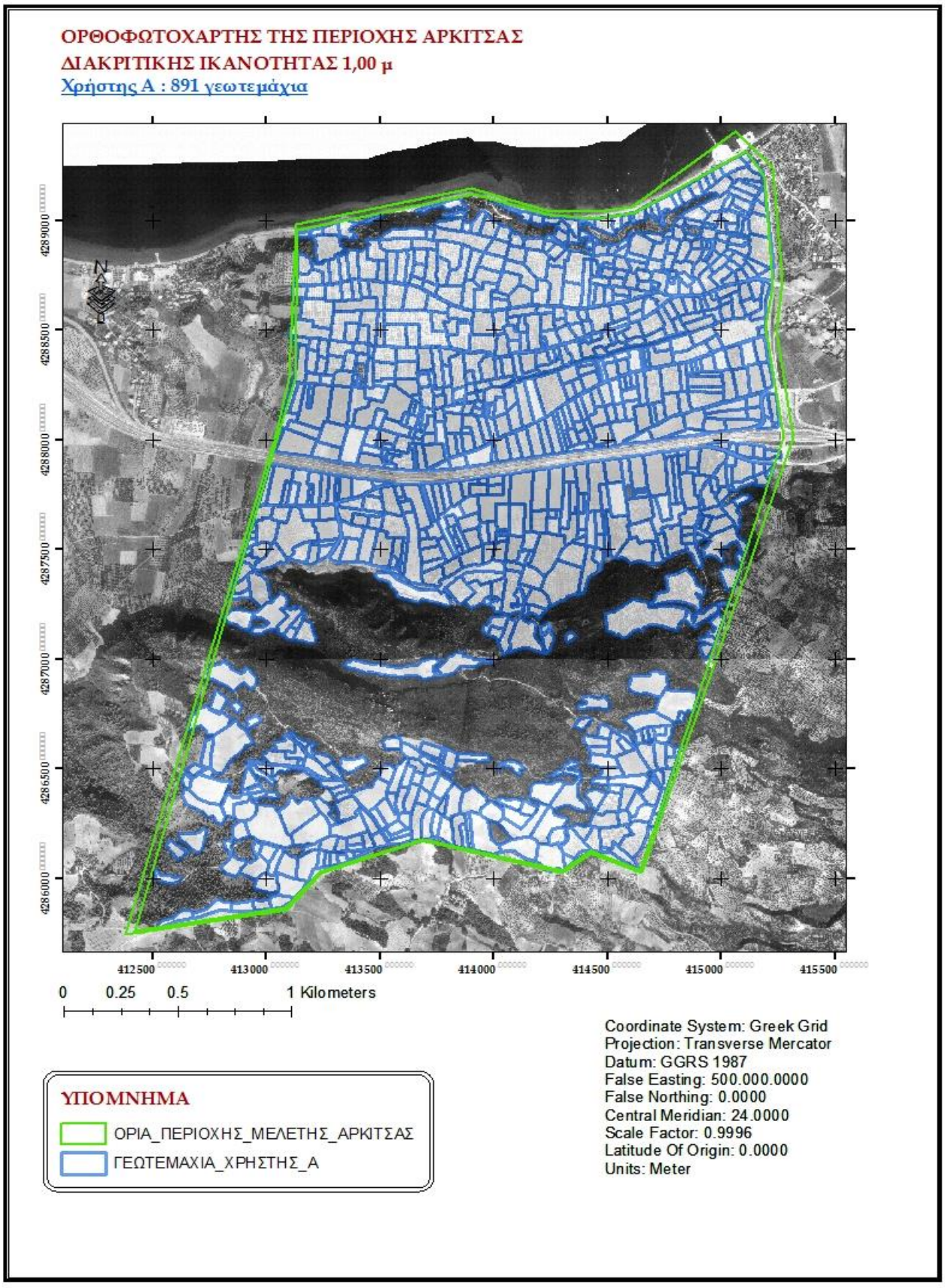
Έτσι σαν πρώτο αποτέλεσμα έχουμε τον αριθμό των ιδιοκτησιών που δημιούργησε ο κάθε χρήστης για κάθε υπόβαθρο. Συγκρίνουμε δηλαδή, τον αριθμό γεωτεμαχίων του *χρήστη Α* στο ασπρόμαυρο και έγχρωμο υπόβαθρο, τον αριθμό γεωτεμαχίων του *χρήστη Β* στο ασπρόμαυρο και έγχρωμο υπόβαθρο, τον αριθμό γεωτεμαχίων του *χρήστη Α* και του *χρήστη Β* και στο ασπρόμαυρο και στο έγχρωμο υπόβαθρο και πάντα σε σύγκριση με τον αριθμό των γεωτεμαχίων του κτηματολογικού διαγράμματος.

Έπειτα επιλεχτήκαν 60 γεωτεμάχια του κτηματολογικού διαγράμματος προς μελέτη, βάσει των οποίων υπολογίστηκαν οι δείκτες απόκλισης σε σχέση με το εμβαδό και την περίμετρο τους. Τα 60 αυτά γεωτεμάχια αντιστοιχήθηκαν με αυτά του κάθε χρηστή για το κάθε υπόβαθρο, ώστε να προκύψει το άθροισμα των εμβαδών απόκλισης και ο υπολογισμός των δεικτών.

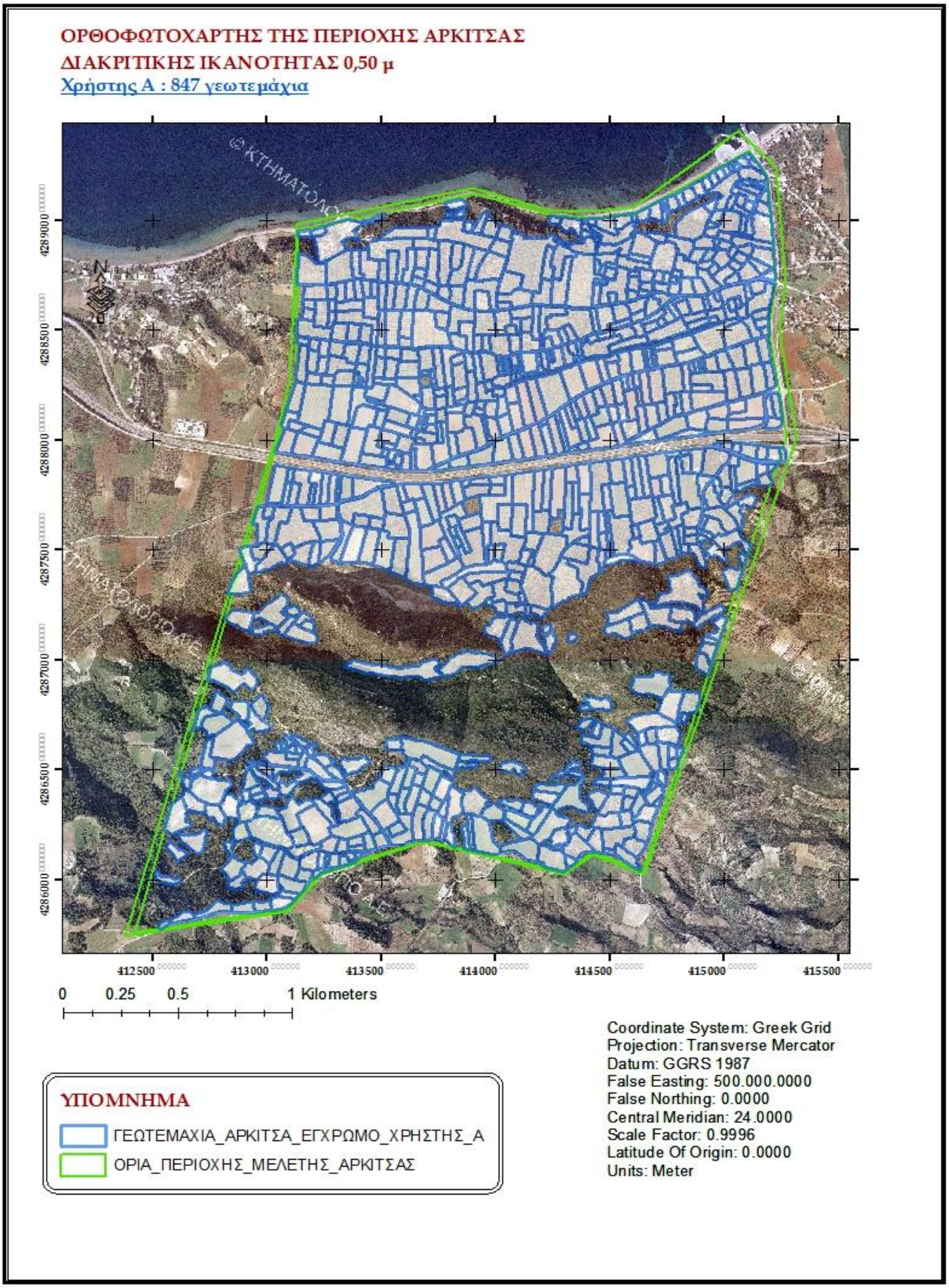
Τα αποτελέσματα αυτής της μεθόδου απεικονίζονται τόσο γραφικά όσο και συγκεντρωτικά σε πίνακες για την κάθε περίπτωση ξεχωριστά.

3.6 Σύγκριση κτηματολογικών διαγραμμάτων χρήστη Α

Ο *χρήστης Α* δημιούργησε συνολικά **891** γεωτεμάχια (χάρτης 20) στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο και στο έγχρωμο υπόβαθρο δημιούργησε συνολικά **847** γεωτεμάχια (χάρτης 21), όπως φαίνεται παρακάτω.



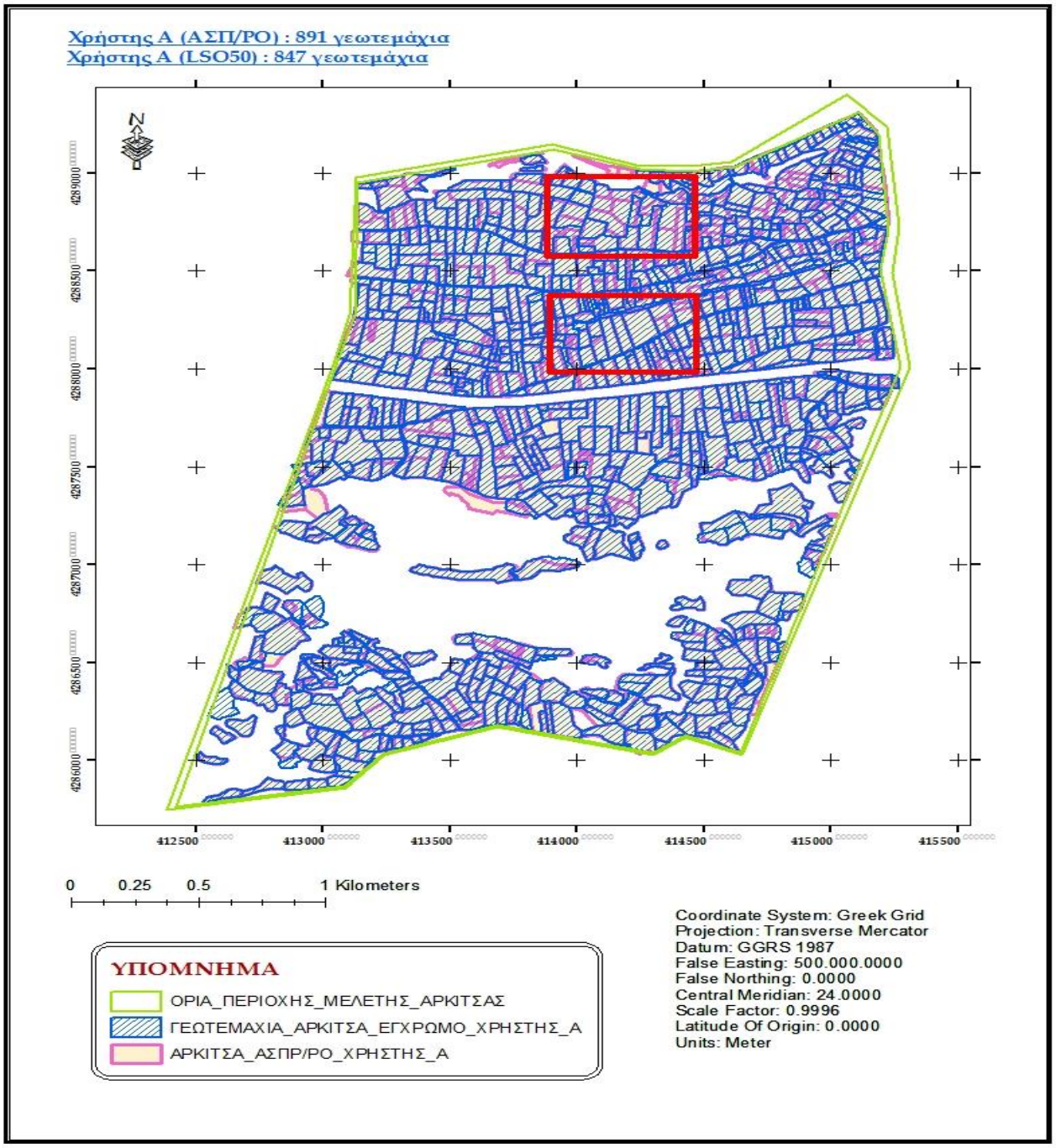
Χάρτης 19: *Απεικόνιση γεωτεμαχίων Χρήστη Α σε ασπρόμαυρο υπόβαθρο*



Χάρτης 20: *Απεικόνιση γεωτεμαχίων Χρήστη Α σε LSO 50 υπόβαθρο*

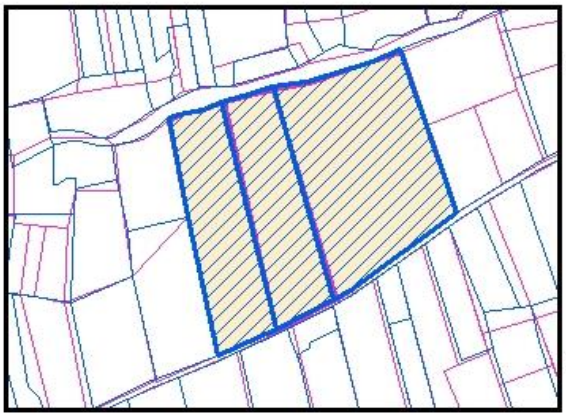
Αρχικά παρατηρούμε ότι ο χρήστης, στην μετάβαση από το ένα υπόβαθρο στο άλλο και συγκεκριμένα από αυτό με τη μικρότερη ακρίβεια, σε αυτό με την μεγαλύτερη, αναγνώρισε και δημιούργησε λιγότερα γεωτεμάχια. Αυτό οφείλεται τόσο στην καλύτερη ευκρίνεια και ποιότητα του υπόβαθρου (0,50μ.) αλλά και στην χρωματική διαβάθμιση που οδήγησε τον χρήστη να ενοποιήσει πιθανών κάποια από τα γεωτεμάχια που είχε αναγνωρίσει στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο .

Στον παρακάτω χάρτης 22, απεικονίζεται η σύγκριση των διαγραμμάτων που δημιούργησε ο *χρήστης Α* στα 2 υπόβαθρα και στις λεπτομέρειες 35 & 36 που ακολουθούν, βλέπουμε ότι υπάρχει τόσο ταύτιση, όσο και διαφοροποίηση αναγνώρισης γεωτεμαχίων κατά την αλλαγή υποβάθρων.

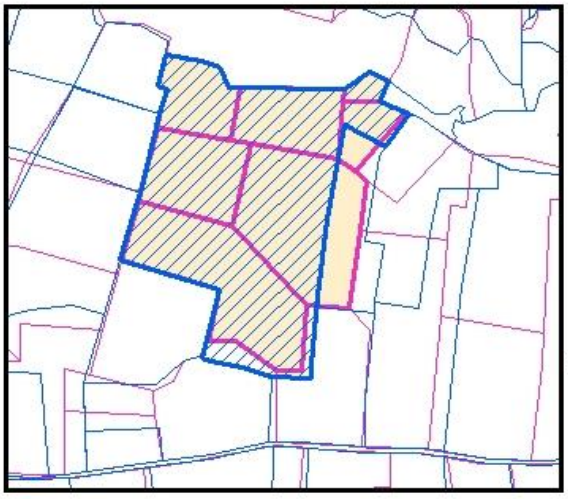


Χάρτης 21: *Σύγκριση φωτοερμηνείας χρήστη Α σε ασπρόμαυρο & έγχρωμο υπόβαθρο και επισήμανση λεπτομερειών*

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΩΝ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ Α ΣΕ ΑΣΠ/ΡΟ ΚΑΙ ΕΓΧΡΩΜΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 35

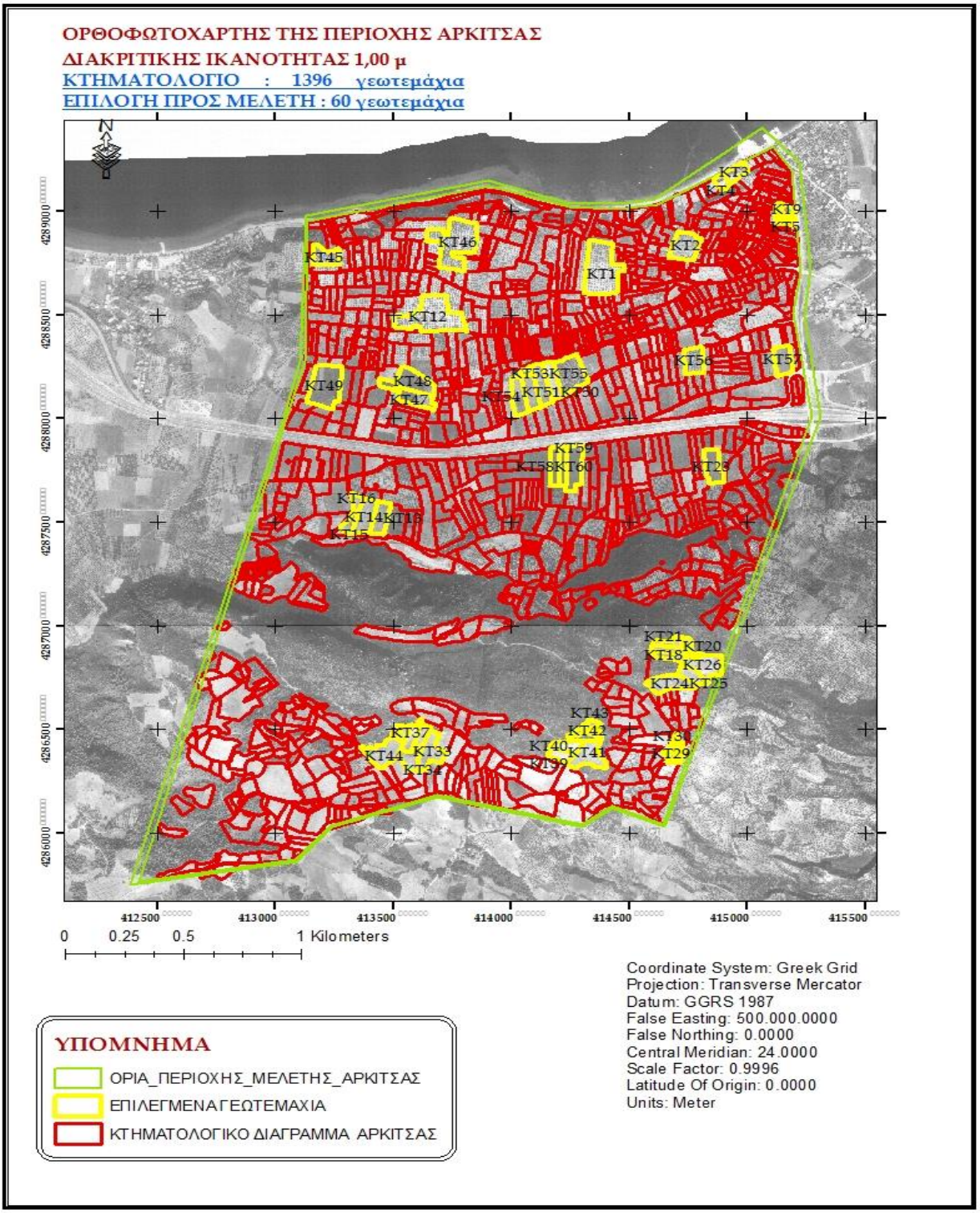


ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 36

Παρατηρούμε ότι ο *χρήστης Α*, στην λεπτομέρεια 35 αναγνώρισε τα ίδια γεωτεμάχια, τόσο σε αριθμό όσο και σε σχήμα. Δηλαδή δεν επηρέασε την διακριτική του ικανότητα η αλλαγή του υποβάθρου, η ακρίβεια ή η ευκρίνεια στην συγκεκριμένη περίπτωση.

Ενώ στη λεπτομέρεια 36 όπως βλέπουμε στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο, υπάρχουν 8 διαφορετικές και διακριτές ιδιοκτησίες σε αντίθεση με το έγχρωμο, στο οποίο δημιουργήθηκε 1 μοναδική. Ο λόγος είναι ότι ο *χρήστης Α* μελετώντας το έγχρωμο υπόβαθρο, δεν διέκρινε πλέον διαφορετική χρήση γης (χρωματική αλλαγή) στο υπόβαθρο.

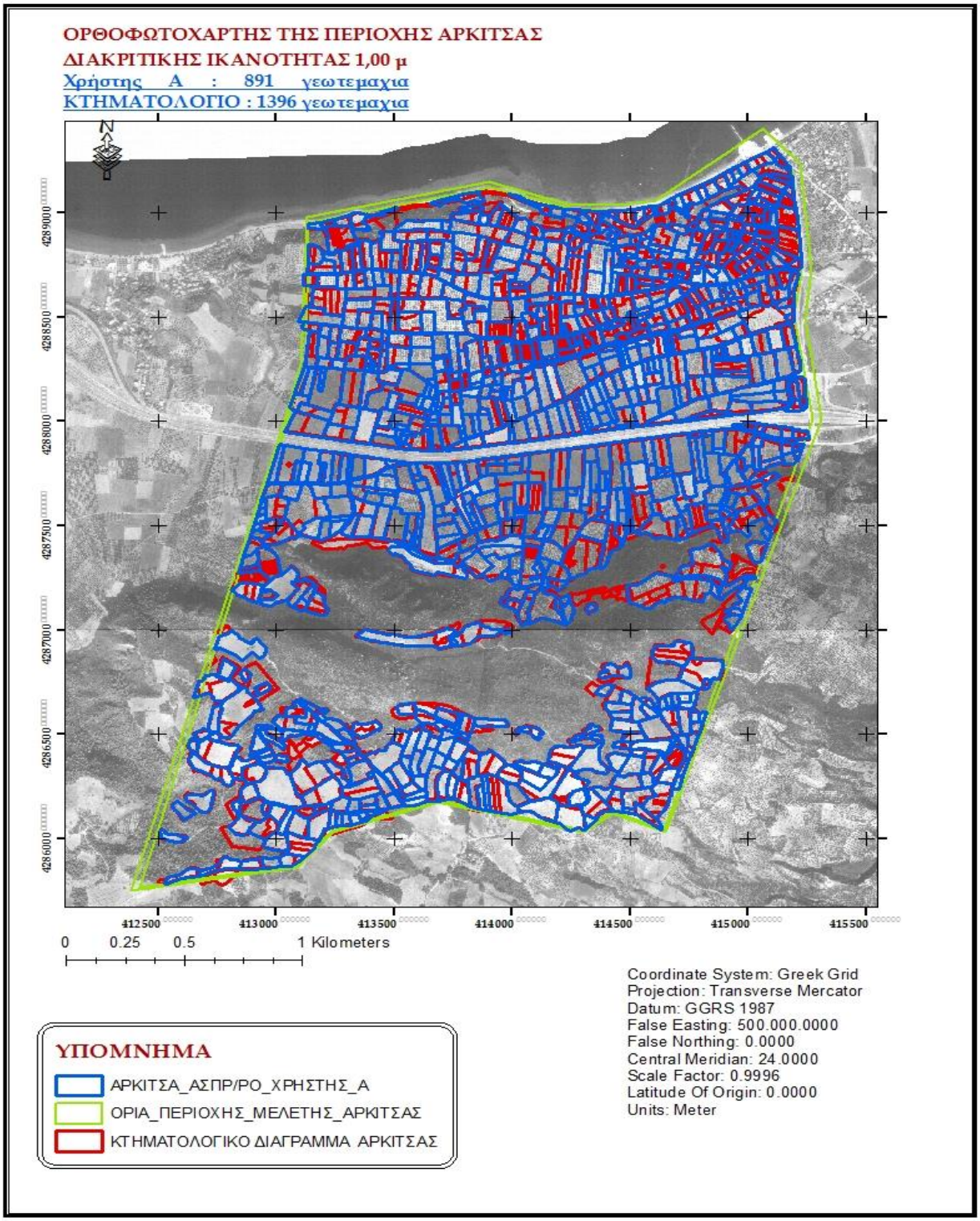
Στη συνέχεια θα προχωρήσουμε στην διαδικασία σύγκρισης των φωτοερμηνειών του χρήστη με τις ιδιοκτησίες του κτηματολογικού διαγράμματος. Παραθέτουμε λοιπόν τον χάρτη με το κτηματολογικό διάγραμμα και την επισήμανση των 60 γεωτεμαχίων , που επιλέχθηκαν από τους χρήστες , ως αντιπροσωπευτικές περιπτώσεις. (χάρτης 23)



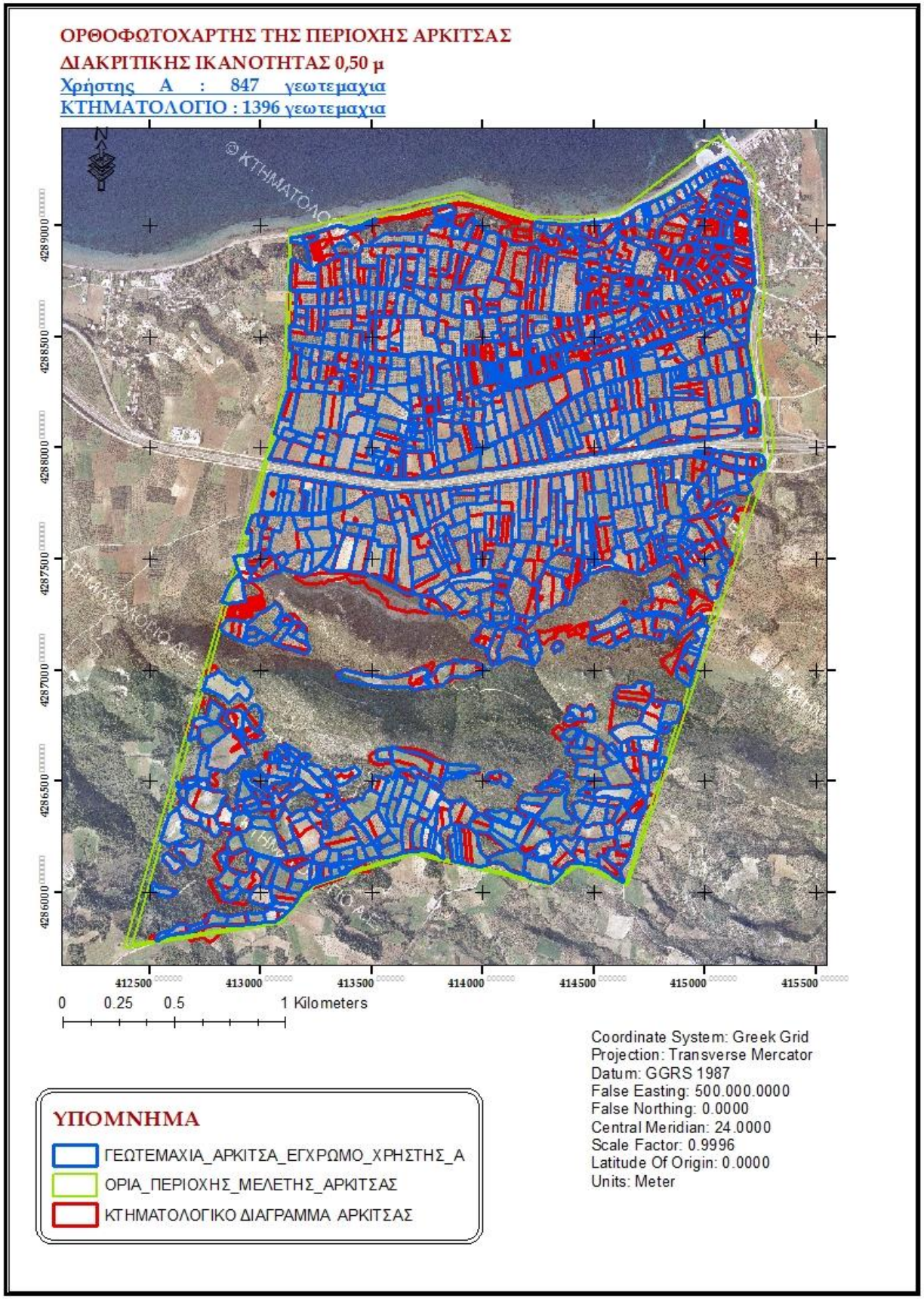
Χάρτης 22: *Κτηματολογικό Διάγραμμα – Επισήμανση 60 γεωτεμαχίων*

Τα στοιχεία που συγκρίνουμε στην μελέτη μας , έκτος από το σχήμα και τα όρια , είναι και τα γεωμετρικά (εμβαδό και περίμετρο) που προκύπτουν από τον πίνακα βάσης δεδομένων του εκάστοτε διαγράμματος (Attribute Table).

Ακολουθούν παρακάτω οι χάρτες σύγκρισης των διαγραμμάτων του *χρήστη Α* με το διάγραμμα του Εθνικού Κτηματολογίου και για τα δυο υπόβαθρα.



Χάρτης 23: *Κτηματολογικό Διάγραμμα – Διάγραμμα Χρήστη Α*



Χάρτης 24: Κτηματολογικό Διάγραμμα –Διάγραμμα Χρήστη Α (LSO 50)

Προχωράμε την μελέτη των επιλεγμένων γεωτεμαχίων όπως αντίστοιχα πράξαμε και για την περιοχή των Λιβανατών. Επιγραμματικά τα βήματα που ακολουθήσαμε είναι:

- Σύγκριση γεωτεμαχίων προς μελέτη (Χρήστη- Κτηματολογίου)
- Αναγκαίες «διορθώσεις» ώστε να αντιστοιχηθούν τα γεωτεμάχια του χρήστη με αυτά του κτηματολογικού διαγράμματος.
- Υπολογισμός των εμβαδών τμημάτων (υπερβαινόντων και υπολειπόμενων)
- Υπολογισμός δεικτών αποκλίσεων (εμβαδού και μέσο εύρος ζώνης)

Με αυτή την διαδικασία καταλήγουμε στον παρακάτω πίνακα και τα αποτελέσματα του φαίνονται στα γραφήματα 9 και 10 που ακολουθούν.

Γεωτεμάχιο	Εμβαδόν (με βάση το κτηματολόγιο)	Περίμετρος (με βάση το κτηματολόγιο)	Άθροισμα απόλυτων τιμών των εμβαδών απόκλισης (εί)		Ποσοστό (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου		Μέσο εύρος ζώνης απόκλισης (άθροισμα εμβαδών απόκλισης διαιρούμενο με την Περίμετρο)	
			ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ LSO 50
ΚΤ1	32118.74	821.59	3646.66	3378.71	11.35	10.52	4.44	4.11
ΚΤ2	13303.34	468.39	586.94	1232.32	4.41	9.26	1.25	2.63
ΚΤ3	5431.17	314.32	1140.49	441.12	21.00	8.12	3.63	1.40
ΚΤ4	3119.9	258.04	812.5	533.93	26.04	17.11	3.15	2.07
ΚΤ5	7675.51	352.57	1496.89	672.88	19.50	8.77	4.25	1.91
ΚΤ6								
ΚΤ7								
ΚΤ8								
ΚΤ9								
ΚΤ10								
ΚΤ11								
ΚΤ12	32305.48	925.51	4682.4	6336.1	14.49	19.61	5.06	6.85
ΚΤ13	9092.31	430.61	524.62	1791.28	5.77	19.70	1.22	4.16
ΚΤ14	11774.11	484.08	549.6	1002.67	4.67	8.52	1.14	2.07
ΚΤ15	4057.46	309.96	385.2	320.74	9.49	7.90	1.24	1.03
ΚΤ16	2686.34	231.35	238.74	474.38	8.89	17.66	1.03	2.05
ΚΤ17	1084.42	246.68	219.3	359.44	20.22	33.15	0.89	1.46
ΚΤ18	4629.94	363.49	359.52	360.74	7.77	7.79	0.99	0.99
ΚΤ19	381.3	89.08	60.42	32.85	15.85	8.62	0.68	0.37
ΚΤ20	4418.7	370.14	94.47	88.36	2.14	2.00	0.26	0.24
ΚΤ21	4143.14	362.3	294.83	295.12	7.12	7.12	0.81	0.81
ΚΤ22	1656.62	162.77	139.68	138.47	8.43	8.36	0.86	0.85
ΚΤ23	10398.4	479.22	514.07	757.03	4.94	7.28	1.07	1.58
ΚΤ24	10398.44	509.95	781.19	788.82	7.51	7.59	1.53	1.55
ΚΤ25	6386.6	401.06	354.16	388.12	5.55	6.08	0.88	0.97
ΚΤ26	13053.55	337.31	801.89	760.37	6.14	5.83	2.38	2.25
ΚΤ27	1240.29	176.79	86.4	66.47	6.97	5.36	0.49	0.38
ΚΤ28	882.8	175.35	26.53	7.03	3.01	0.80	0.15	0.04
ΚΤ29	1770.87	265.57	53.5	130.75	3.02	7.38	0.20	0.49

ΚΤ30	1390	209.59	50.04	83.06	3.60	5.98	0.24	0.40
ΚΤ31	1382.68	206.01	200.46	188.15	14.50	13.61	0.97	0.91
ΚΤ32	758.66	146.6	174.38	106.31	22.99	14.01	1.19	0.73
ΚΤ33	11870.74	558.84	620.44	505.08	5.23	4.25	1.11	0.90
ΚΤ34	7800	401.49	602.29	598.24	7.72	7.67	1.50	1.49
ΚΤ35	1694.72	183.23	189.97	207.05	11.21	12.22	1.04	1.13
ΚΤ36	2332.08	202.77	178.72	198.45	7.66	8.51	0.88	0.98
ΚΤ37	6000	427.27	1156.76	821.54	19.28	13.69	2.71	1.92
ΚΤ38	4505.35	293.05	801.92	625.52	17.80	13.88	2.74	2.13
ΚΤ39	4717.91	310.55	599.18	1220.19	12.70	25.86	1.93	3.93
ΚΤ40	5685.53	350.72	351.13	1107.59	6.18	19.48	1.00	3.16
ΚΤ41	13743.92	596.14	1096.91	1262.41	7.98	9.19	1.84	2.12
ΚΤ42	3056	330.37	552.02	661.78	18.06	21.66	1.67	2.00
ΚΤ43	2038.64	217.78	414.77	491.45	20.35	24.11	1.90	2.26
ΚΤ44	13824.48	554.7	1203.64	1174.88	8.71	8.50	2.17	2.12
ΚΤ45	8566.43	421.43	501.24	1226.87	5.85	14.32	1.19	2.91
ΚΤ46	31411.83	1038.91	5580.67	5081.42	17.77	16.18	5.37	4.89
ΚΤ47	12721.45	683.22	1871.45	3038.41	14.71	23.88	2.74	4.45
ΚΤ48	13439.45	486.71	424.51	2114.05	3.16	15.73	0.87	4.34
ΚΤ49	23662.74	636.74	928.79	899.58	3.93	3.80	1.46	1.41
ΚΤ50	8312.91	446.79	1399.54	1248.7	16.84	15.02	3.13	2.79
ΚΤ51	10368.79	500.88	879.25	778.94	8.48	7.51	1.76	1.56
ΚΤ52	1556.78	171.08	169.75	199.38	10.90	12.81	0.99	1.17
ΚΤ53	8876.74	444.1	793.79	775.58	8.94	8.74	1.79	1.75
ΚΤ54	9866.27	463.66	884.98	1397.56	8.97	14.17	1.91	3.01
ΚΤ55	17743.04	555.29	1988.7	2056.62	11.21	11.59	3.58	3.70
ΚΤ56	10142.99	411.35	622.37	606.62	6.14	5.98	1.51	1.47
ΚΤ57	9235.34	397.65	1085.75	1445.74	11.76	15.65	2.73	3.64
ΚΤ58	6685.26	440.02	383.99	737.7	5.74	11.03	0.87	1.68
ΚΤ59	6104.55	439.28	470.13	1260.15	7.70	20.64	1.07	2.87
ΚΤ60	13823.42	579.11	928.31	1485.42	6.72	10.75	1.60	2.57
Μέσος όρος	8432.00	400.77	832.52	999.30	10.32	11.94	1.72	2.05
Τυπική απόκλιση	7602.96	189.77	1049.91	1171.66	5.92	6.48	1.21	1.36
Ελάχιστη τιμή	381.30	89.08	26.53	7.03	2.14	0.80	0.15	0.04
Μέγιστη τιμή	32305.48	1038.91	5580.67	6336.10	26.04	33.15	5.37	6.85

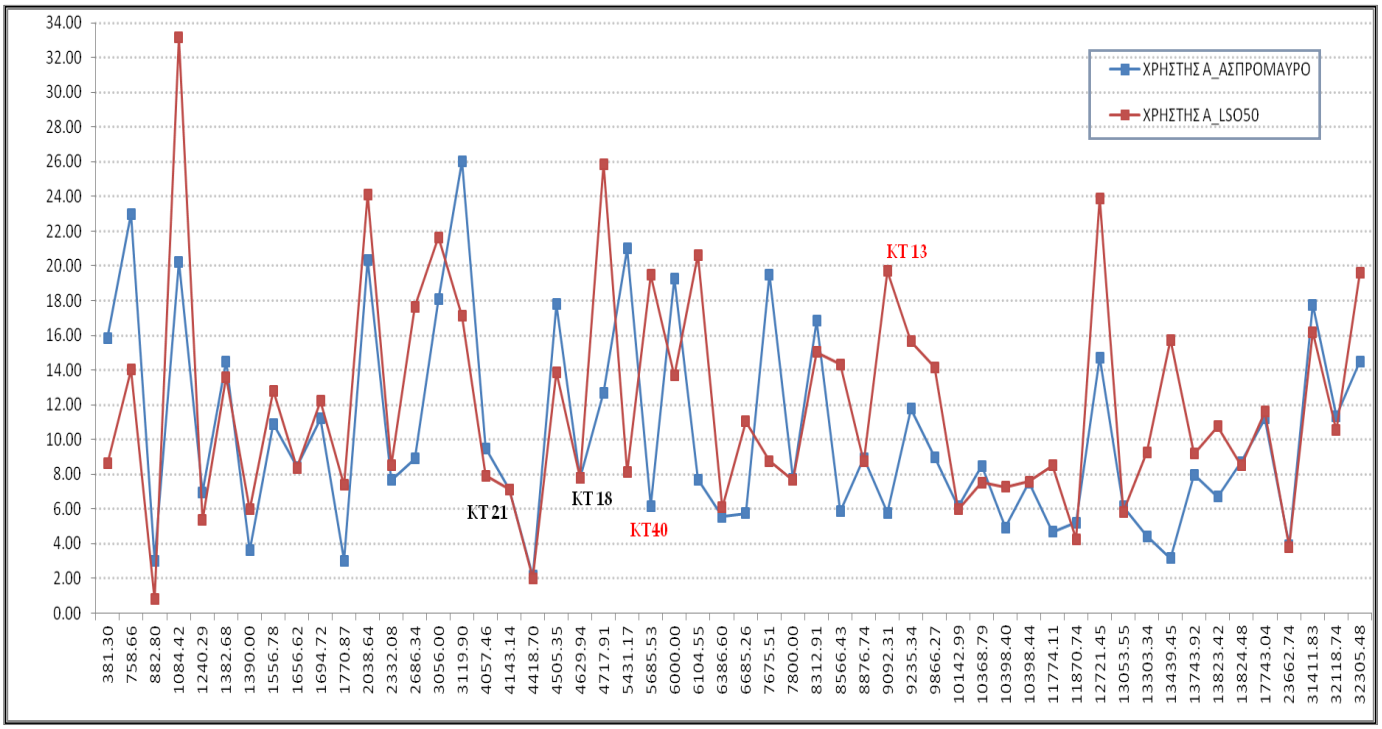
Πίνακας 5: *Υπολογισμός δεικτών απόκλισης για τον χρήστη Α και στα δυο υπόβαθρα*

Τα εμβαδά των αποκλίσεων είναι συνάρτηση του μεγέθους των υποκείμενων γεωτεμαχίων, όπως έχουμε πει και παραπάνω.

Ακολουθεί η γραφική απεικόνιση των αποκλίσεων. Στο γράφημα ο οριζόντιος άξονας έχει τις τιμές των εμβαδών των γεωτεμαχίων με αύξουσα σειρά πηγαίνοντας από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο, ενώ ο κατακόρυφος τις τιμές των αποκλίσεων του δείκτη που εξετάζουμε κάθε φορά.

Στα παρακάτω γραφήματα παρατηρούμε ότι η φωτοερμηνεία του *χρήστη Α* επηρεάστηκε από την αλλαγή υποβάθρου, εξαιτίας δηλαδή της ποιότητας ή της αύξησης της διακριτικής ικανότητάς του. Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν το εμβαδό, είναι από 0,01% έως 13,93%, ενώ η τυπική απόκλιση του κάθε δείκτη για το κάθε υπόβαθρο είναι σχεδόν ίδιες, με τη διαφορά τους να φτάνει μόλις το 0,56% (για το εμβαδό) και 0,16% (για την περίμετρο). Οι μεγαλύτερες διαφορές του δείκτες απόκλισης εμβαδού για κάθε υπόβαθρο, εντοπίζονται στα ΚΤ13 και ΚΤ40 που επισημαίνονται και στο γράφημα 9. Εντοπίζουμε βέβαια και τα γεωτεμάχια ΚΤ18 & ΚΤ21, στα οποία η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν το εμβαδό είναι ελάχιστη και κυμαίνεται από 0,01-0,03%.

Υπολογίζουμε τον συντελεστή συσχέτισης (r) για κάθε ζεύγος σειρών του παραπάνω πίνακα. Για το ζεύγος σειρών που υπολογίζουν το ποσοστό απόκλισης εμβαδού προκύπτει r= 0.536. Άρα μεταξύ των δυο σειρών υπάρχει μέση γραμμική συσχέτιση και μάλιστα θετική, δηλαδή όταν αυξάνεται η μια αυξάνεται και η άλλη μαζί της.

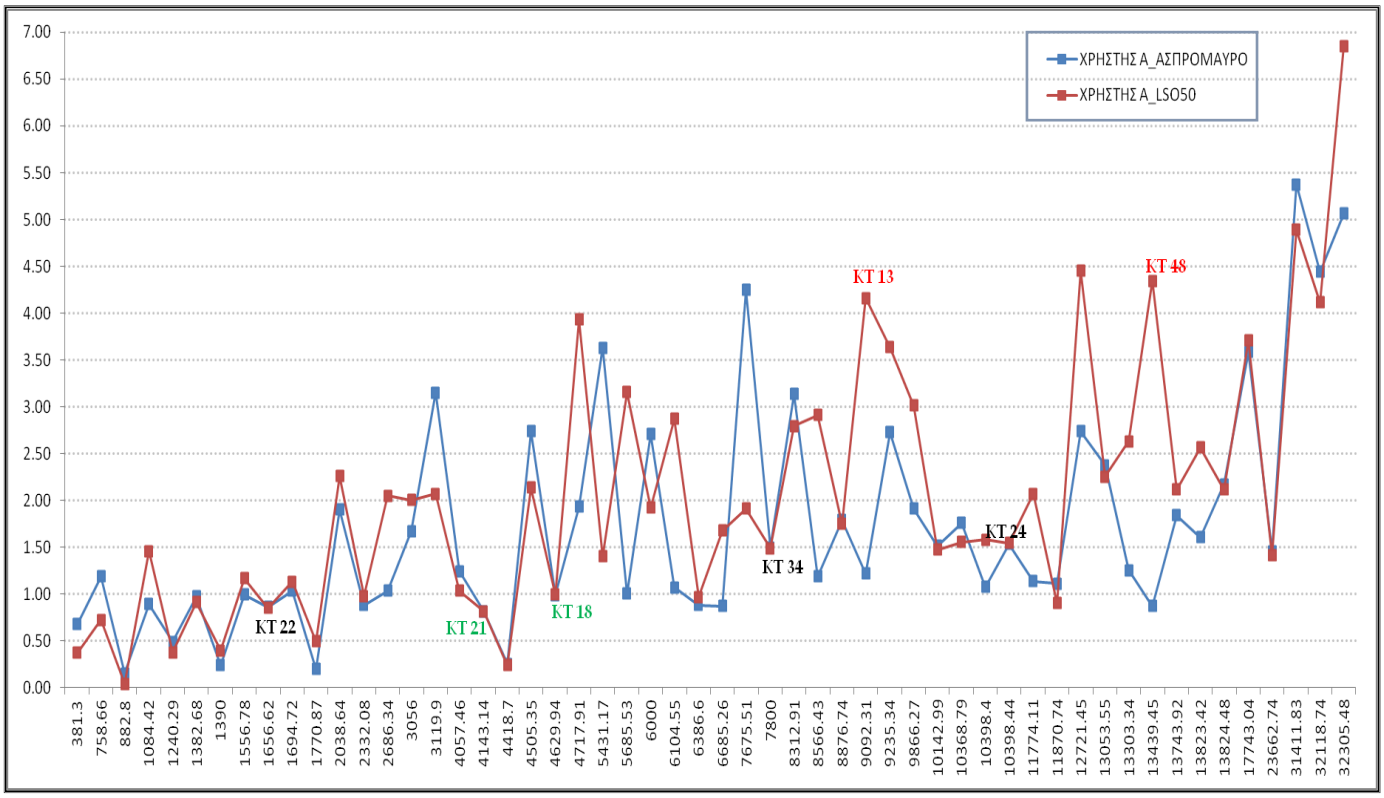


Γράφημα 9: *Απεικόνιση του ποσοστού (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου*

Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν την περίμετρο, είναι από 0,00% έως 3,47%. Οι μεγαλύτερες διαφορές του δείκτες απόκλισης περιμέτρου για κάθε υπόβαθρο, εντοπίζονται στα ΚΤ13 και ΚΤ48 που επισημαίνονται και στο γράφημα 10 . Στα γεωτεμάχια ΚΤ18 και ΚΤ21 η διαφορά είναι 0,00% και στα ΚΤ22, ΚΤ24 και ΚΤ34 εντοπίζουμε τη διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν την περίμετρο να είναι ελάχιστη.

Ομοίως, ο συντελεστής συσχέτισης για το ζεύγος σειρών που αφορούν τον δείκτη απόκλισης του μέσου εύρου ζώνης, υπολογίζεται r= 0.676, ισχυρότερη από αυτή του

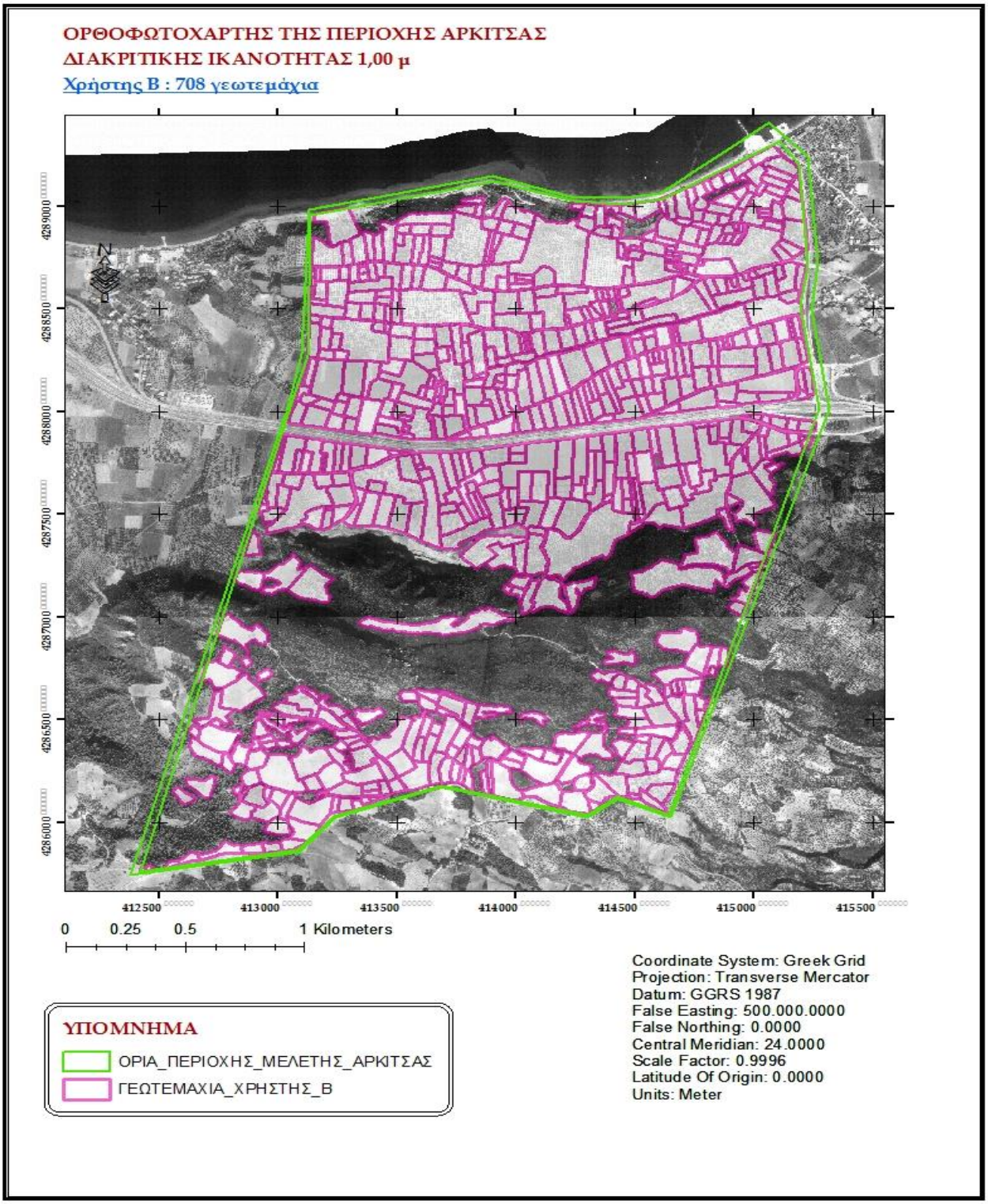
εμβαδού. Παρατηρούμε ότι και σε αυτή την περίπτωση υπάρχει μέση γραμμική συσχέτιση και επίσης θετική, δηλαδή όταν αυξάνεται η μια αυξάνεται και η άλλη μαζί της.



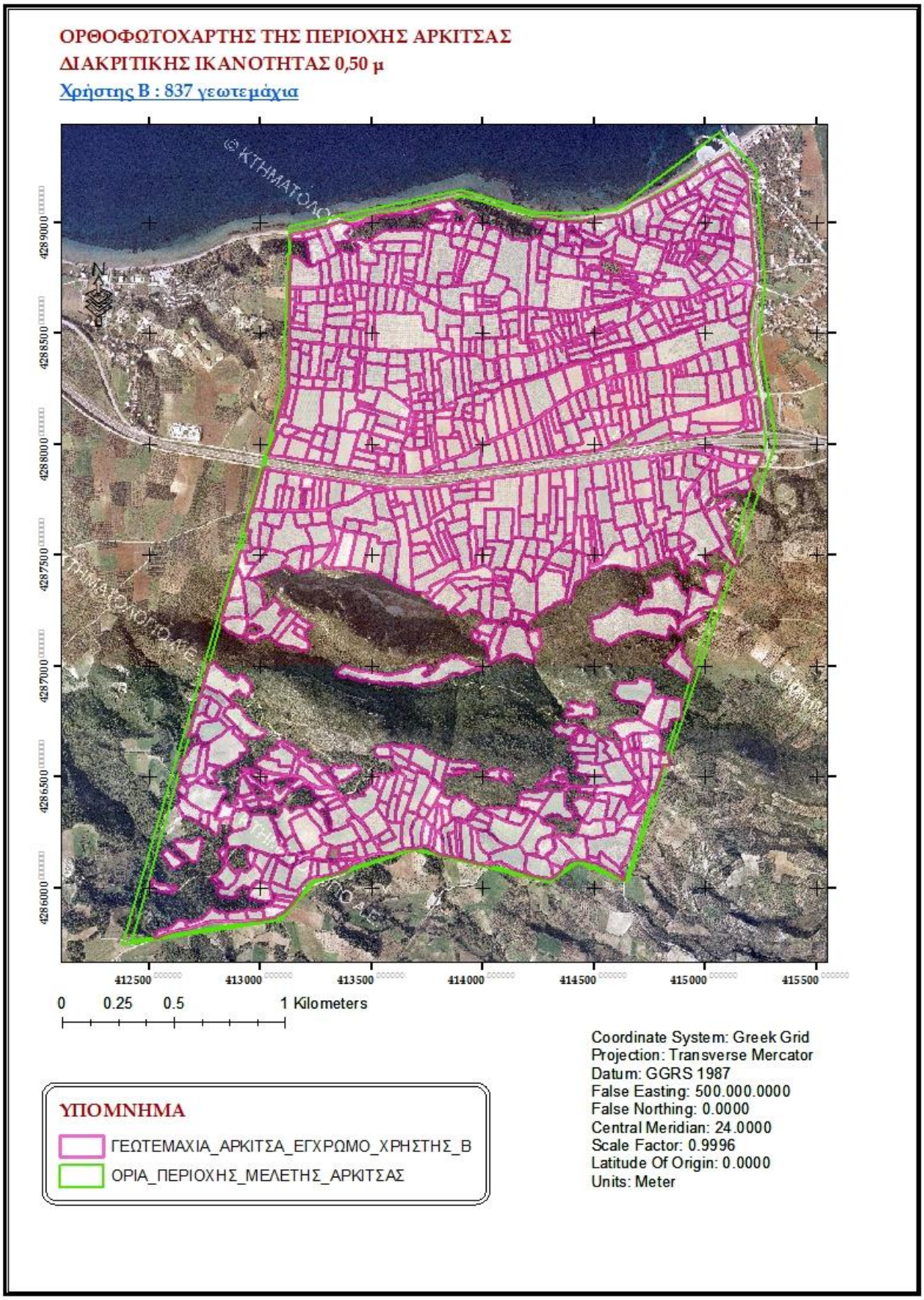
Γράφημα 10: *Απεικόνιση του Μέσου εύρος ζώνης απόκλισης*

3.7 Σύγκριση κτηματολογικών διαγραμμάτων χρήστη Β

Ο *χρήστης Β* δημιούργησε συνολικά **708** γεωτεμάχια (χάρτης 26) στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο και στο έγχρωμο υπόβαθρο δημιούργησε συνολικά **837** γεωτεμάχια (χάρτης 27), όπως φαίνεται παρακάτω.



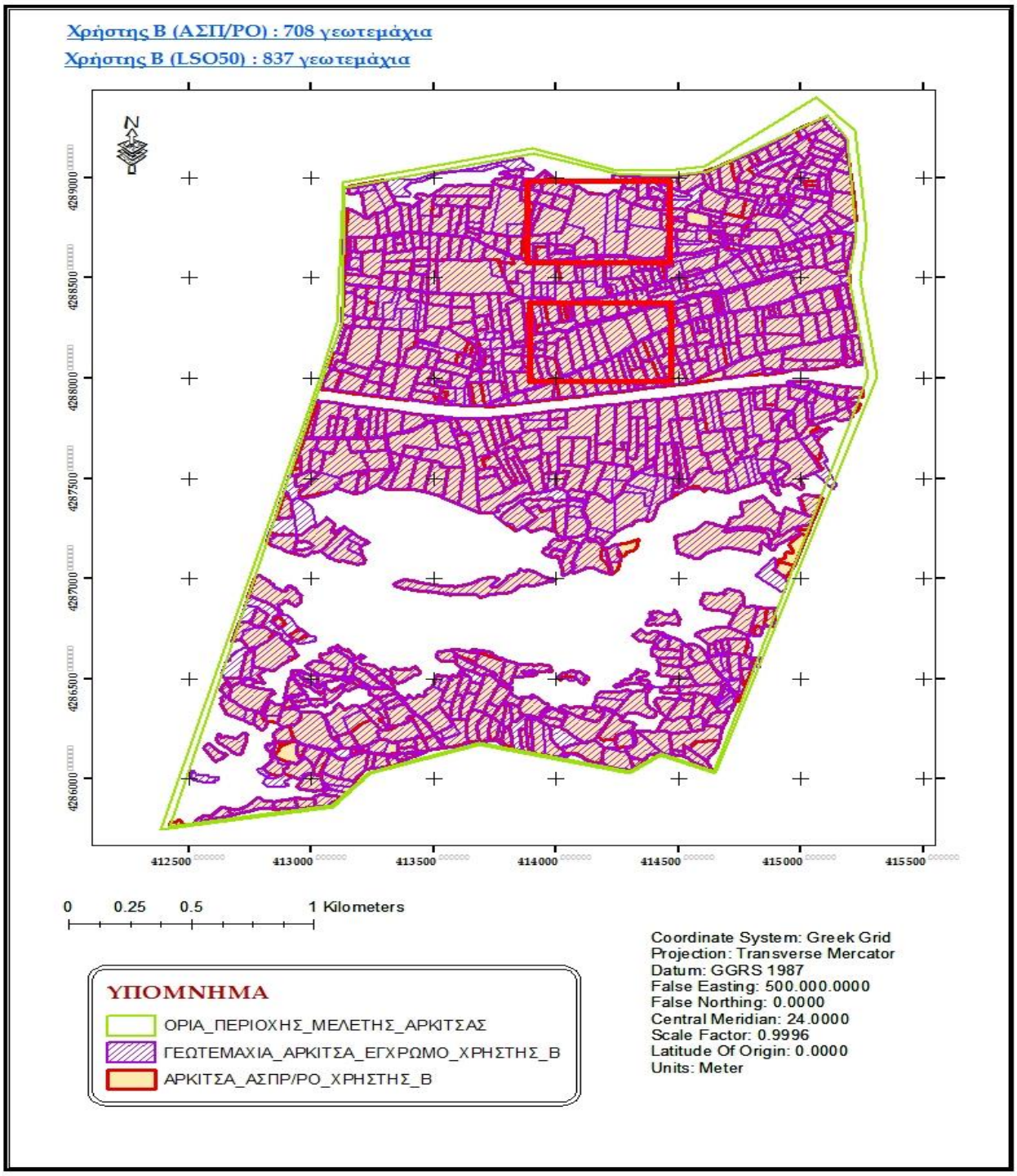
Χάρτης 25: *Απεικόνιση γεωτεμαχίων Χρήστη Β σε ασπρόμαυρο υπόβαθρο*



Χάρτης 26: *Απεικόνιση γεωτεμαχίων Χρήστη Β σε LSO 50 υπόβαθρο*

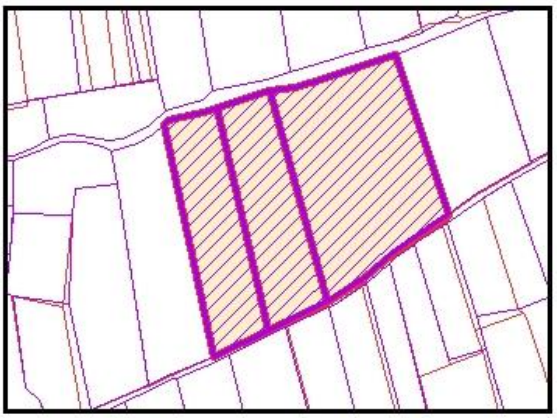
Αρχικά παρατηρούμε ότι ο χρήστης στην μετάβαση από το ένα υπόβαθρο στο άλλο, αναγνώρισε και δημιούργησε περισσότερα γεωτεμάχια. Αυτό οφείλεται, όπως προ είπαμε, στην αλλαγή του υπόβαθρου.

Πιο αναλυτικά, ο παρακάτω χάρτης (χάρτης 28) απεικονίζει τη σύγκριση των διαγραμμάτων που δημιούργησε ο *χρήστης Β* στα 2 υπόβαθρα και στις λεπτομέρειες 37 & 38 που ακολουθούν, βλέπουμε ότι υπάρχει τόσο ταύτιση, όσο και διαφοροποίηση στην αναγνώριση γεωτεμαχίων κατά την αλλαγή υποβάθρων.

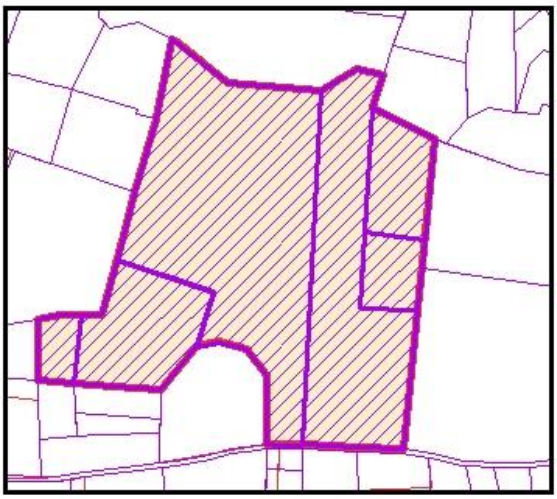


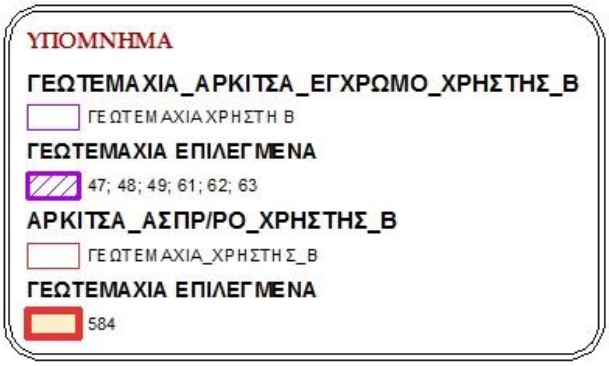
Χάρτης 27: *Σύγκριση φωτοερμηνείας Χρήστη Β σε ασπρόμαυρο & έγχρωμο υπόβαθρο και επισήμανση λεπτομερειών*

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΩΝ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΩΝ
ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ Β ΣΕ ΑΣΠ/ΡΟ ΚΑΙ ΕΓΧΡΩΜΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 37

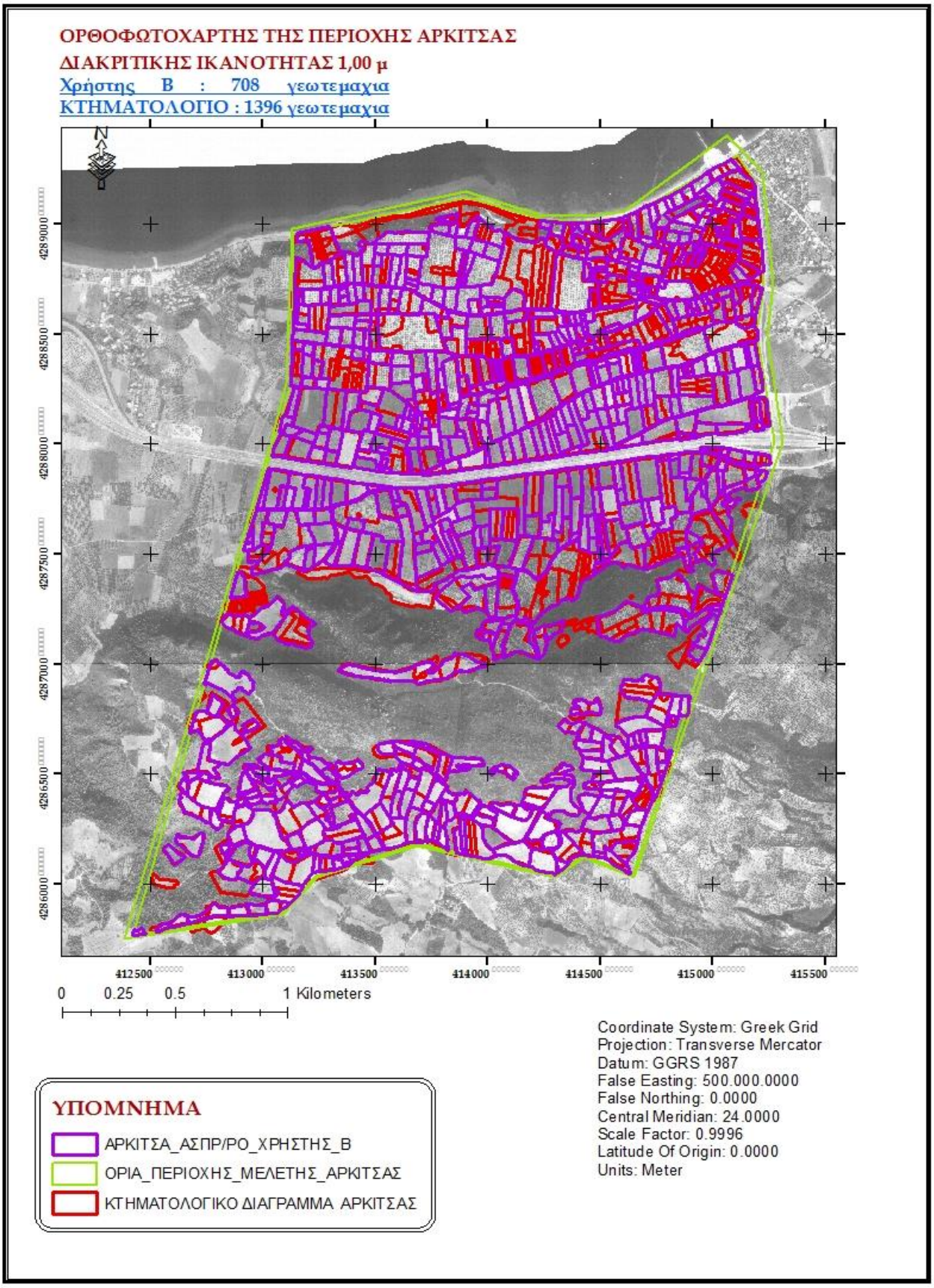




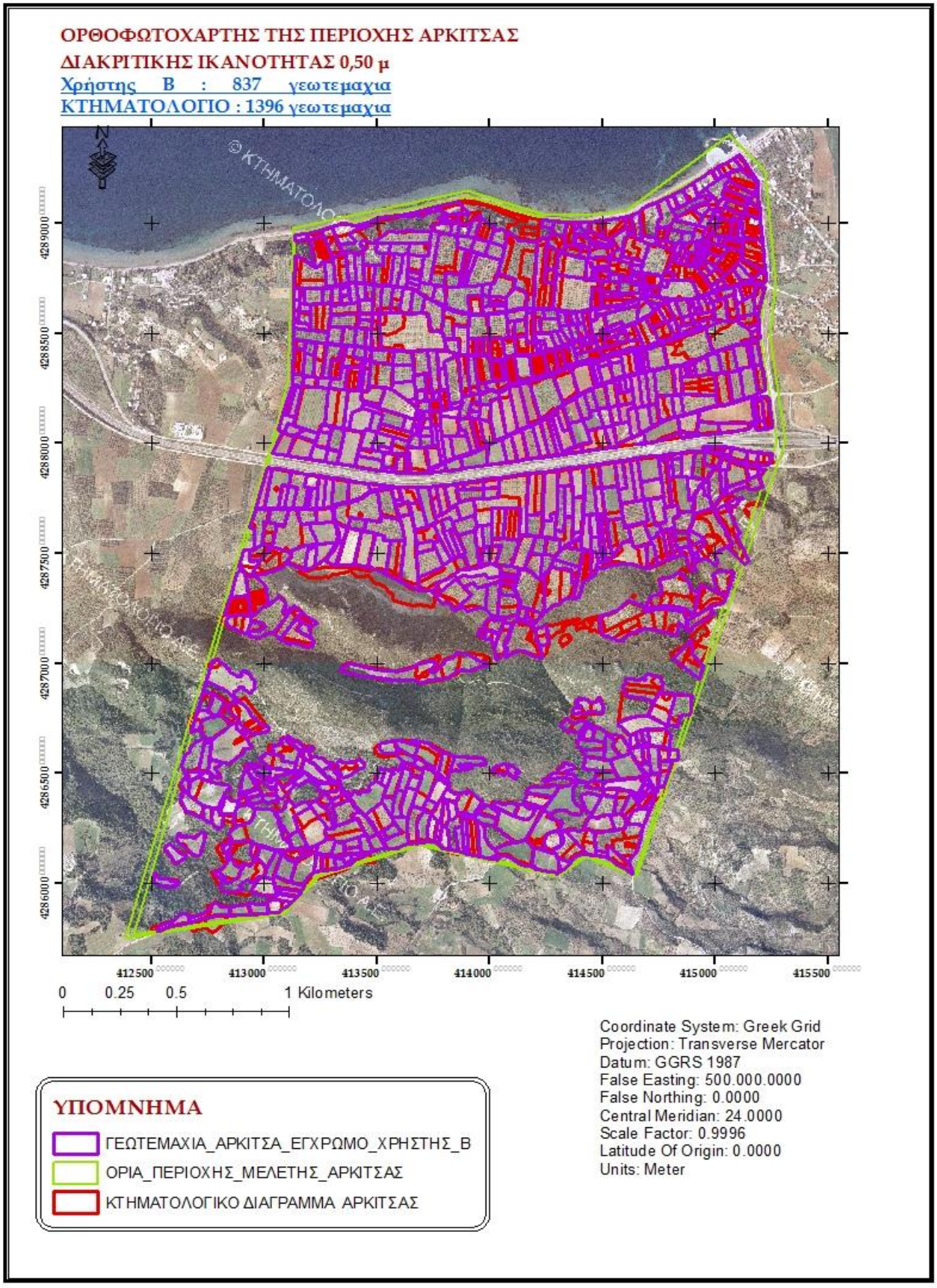
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 38

Στη συνέχεια θα προχωρήσουμε στην διαδικασία σύγκρισης των φωτοερμηνειών του χρήστη με τις ιδιοκτησίες του κτηματολογικού διαγράμματος. Χρησιμοποιούμε τα ίδια 60 γεωτεμάχια με αυτά που μελετήθηκαν για τον *χρήστη Α* και επιλέχθηκαν ως αντιπροσωπευτικές περιπτώσεις, χάρτης 23.

Ακολουθούν παρακάτω οι χάρτες σύγκρισης των διαγραμμάτων του *χρήστη Β* με το διάγραμμα του Εθνικού Κτηματολογίου και για τα δυο υπόβαθρα.



Χάρτης 28: *Κτηματολογικό Διάγραμμα – Διάγραμμα Χρήστη Β*



Χάρτης 29: *Κτηματολογικό Διάγραμμα –Διάγραμμα Χρήστη Β (LSO 50)*

Επίσης για την μελέτη των επιλεγμένων γεωτεμαχίων, θα προβούμε στις αντίστοιχες «διορθώσεις» που έγιναν και για τον *χρήστη Α* και για τα κτηματολογικά διαγράμματα

του *χρήστη Β,* ώστε να αντιστοιχηθούν και πάλι με αυτά του κτηματολογικού διαγράμματος.

Έπειτα συγκεντρώνοντας τα στοιχεία από την εφαρμογή της ίδιας μεθόδου με αυτή που ακολουθήσαμε και στο *χρήστη Α*, προχωράμε στον υπολογισμό των δεικτών των αποκλίσεων των γεωτεμαχίων του *χρήστη Β* και για τα δυο υπόβαθρα, όπως φαίνεται στον πίνακα παρακάτω.

Γεωτεμάχιο	Εμβαδόν (με βάση το κτηματολόγιο)	Περίμετρος (με βάση το κτηματολόγιο)	Άθροισμα απόλυτων τιμών των εμβαδών απόκλισης (ει)		Ποσοστό (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου		Μέσο εύρος ζώνης απόκλισης (άθροισμα εμβαδών απόκλισης διαιρούμενο με την Περίμετρο)	
			ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ LSO 50
ΚΤ1	32118.74	821.59	8148.24	7995.8	25.37	24.89	9.92	9.73
ΚΤ2	13303.34	468.39	2256.58	1919.65	16.96	14.43	4.82	4.10
ΚΤ3	5431.17	314.32	237.46	304.9	4.37	5.61	0.76	0.97
ΚΤ4	3119.9	258.04	431.91	430.48	13.84	13.80	1.67	1.67
ΚΤ5	7675.51	352.57	1497.99	1227.14	19.52	15.99	4.25	3.48
ΚΤ6								
ΚΤ7								
ΚΤ8								
ΚΤ9								
ΚΤ10								
ΚΤ11								
ΚΤ12	32305.48	925.51	15163.69	12556.32	46.94	38.87	16.38	13.57
ΚΤ13	9092.31	430.61	1038.89	1060.83	11.43	11.67	2.41	2.46
ΚΤ14	11774.11	484.08	909.36	943.19	7.72	8.01	1.88	1.95
ΚΤ15	4057.46	309.96	386.55	452.55	9.53	11.15	1.25	1.46
ΚΤ16	2686.34	231.35	378.22	623.86	14.08	23.22	1.63	2.70
ΚΤ17	1084.42	246.68	136.15	131.47	12.56	12.12	0.55	0.53
ΚΤ18	4629.94	363.49	222.12	189.73	4.80	4.10	0.61	0.52
ΚΤ19	381.3	89.08	27.4	21.68	7.19	5.69	0.31	0.24
ΚΤ20	4418.7	370.14	36.93	28.84	0.84	0.65	0.10	0.08
ΚΤ21	4143.14	362.3	188.23	188.23	4.54	4.54	0.52	0.52
ΚΤ22	1656.62	162.77	62.88	61.53	3.80	3.71	0.39	0.38
ΚΤ23	10398.4	479.22	482.8	359.83	4.64	3.46	1.01	0.75
ΚΤ24	10398.44	509.95	894.97	861.11	8.61	8.28	1.76	1.69
ΚΤ25	6386.6	401.06	303.92	341.17	4.76	5.34	0.76	0.85
ΚΤ26	13053.55	337.31	427.8	274.81	3.28	2.11	1.27	0.81
ΚΤ27	1240.29	176.79	56.91	96.64	4.59	7.79	0.32	0.55
ΚΤ28	882.8	175.35	26.59	26.67	3.01	3.02	0.15	0.15
ΚΤ29	1770.87	265.57	160.01	213.74	9.04	12.07	0.60	0.80
ΚΤ30	1390	209.59	37.94	187.88	2.73	13.52	0.18	0.90
ΚΤ31	1382.68	206.01	163.65	220.05	11.84	15.91	0.79	1.07
ΚΤ32	758.66	146.6	105.18	174.57	13.86	23.01	0.72	1.19

ΚΤ33	11870.74	558.84	941.64	662.41	7.93	5.58	1.68	1.19
ΚΤ34	7800	401.49	678.92	777.57	8.70	9.97	1.69	1.94
ΚΤ35	1694.72	183.23	132.33	366.16	7.81	21.61	0.72	2.00
ΚΤ36	2332.08	202.77	86.42	321.72	3.71	13.80	0.43	1.59
ΚΤ37	6000	427.27	707.14	896.37	11.79	14.94	1.66	2.10
ΚΤ38	4505.35	293.05	666.57	675.61	14.80	15.00	2.27	2.31
ΚΤ39	4717.91	310.55	283.59	693.08	6.01	14.69	0.91	2.23
ΚΤ40	5685.53	350.72	410.57	713.93	7.22	12.56	1.17	2.04
ΚΤ41	13743.92	596.14	803.88	893.9	5.85	6.50	1.35	1.50
ΚΤ42	3056	330.37	387.82	389.53	12.69	12.75	1.17	1.18
ΚΤ43	2038.64	217.78	315.71	308.44	15.49	15.13	1.45	1.42
ΚΤ44	13824.48	554.7	602.23	638	4.36	4.62	1.09	1.15
ΚΤ45	8566.43	421.43	260.14	242.64	3.04	2.83	0.62	0.58
ΚΤ46	31411.83	1038.91	11479.96	7940.91	36.55	25.28	11.05	7.64
ΚΤ47	12721.45	683.22	1347.25	2008.24	10.59	15.79	1.97	2.94
ΚΤ48	13439.45	486.71	715.64	1580.28	5.32	11.76	1.47	3.25
ΚΤ49	23662.74	636.74	1021.41	613.91	4.32	2.59	1.60	0.96
ΚΤ50	8312.91	446.79	1383.36	1411.22	16.64	16.98	3.10	3.16
ΚΤ51	10368.79	500.88	797.16	689.97	7.69	6.65	1.59	1.38
ΚΤ52	1556.78	171.08	171.94	115.53	11.04	7.42	1.01	0.68
ΚΤ53	8876.74	444.1	765.93	560.77	8.63	6.32	1.72	1.26
ΚΤ54	9866.27	463.66	803	1137.95	8.14	11.53	1.73	2.45
ΚΤ55	17743.04	555.29	1806.27	2087.12	10.18	11.76	3.25	3.76
ΚΤ56	10142.99	411.35	367.49	367.49	3.62	3.62	0.89	0.89
ΚΤ57	9235.34	397.65	450.41	1374.92	4.88	14.89	1.13	3.46
ΚΤ58	6685.26	440.02	569.05	696.95	8.51	10.43	1.29	1.58
ΚΤ59	6104.55	439.28	597.63	641.1	9.79	10.50	1.36	1.46
ΚΤ60	13823.42	579.11	1137.44	817.61	8.23	5.91	1.96	1.41
Μέσος όρος	8432.00	400.77	1175.43	1120.67	9.88	11.19	1.97	2.05
Τυπική απόκλιση	7602.96	189.77	2682.67	2172.84	7.98	7.18	2.81	2.32
Ελάχιστη τιμή	381.30	89.08	26.59	21.68	0.84	0.65	0.10	0.08
Μέγιστη τιμή	32305.48	1038.91	15163.69	12556.32	46.94	38.87	16.38	13.57

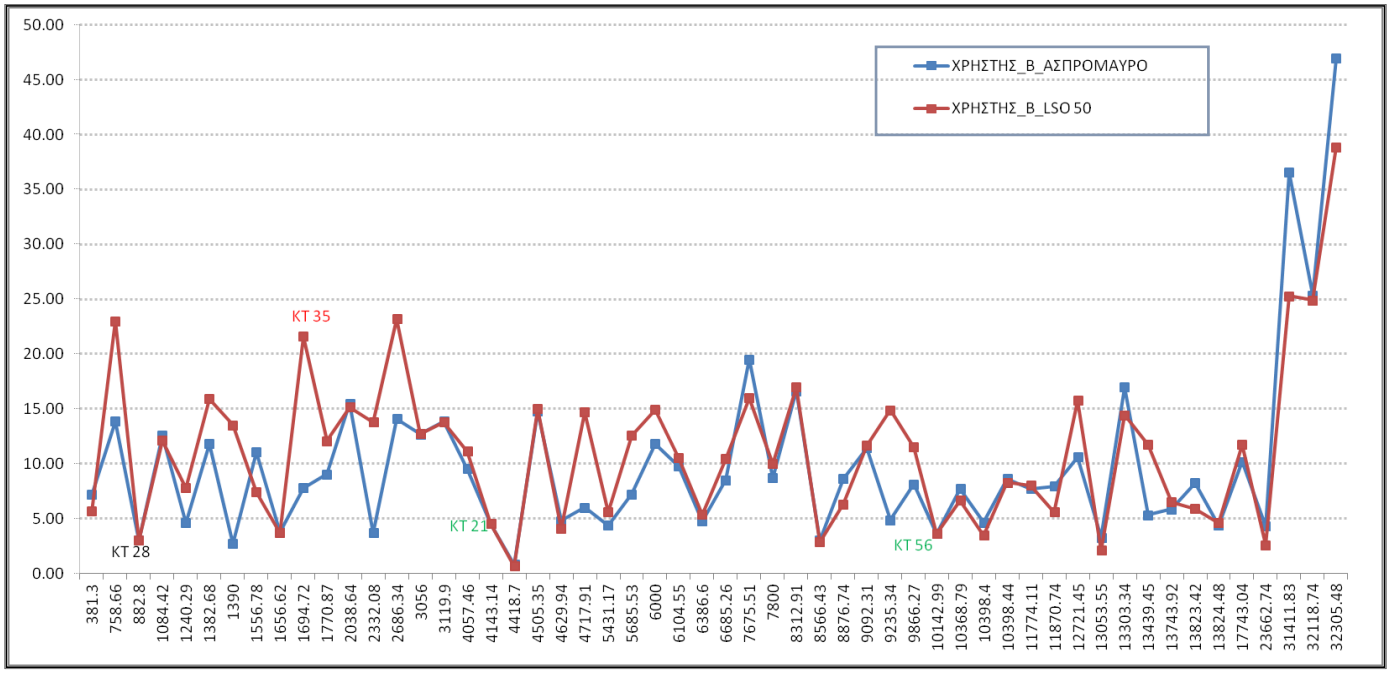
Πίνακας 6: *Υπολογισμός δεικτών απόκλισης για τον χρήστη Β και στα δυο υπόβαθρα*

Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν το εμβαδό, κυμαίνονται από 0,00% (ταύτιση) έως 13,80%, ενώ η τυπική απόκλιση του κάθε δείκτη για το κάθε υπόβαθρο είναι σχεδόν ίδιες, με τη διαφορά τους να φτάνει μόλις το 0,80% (του εμβαδού) και 0,49% (της περιμέτρου). Τα γεωτεμάχια ΚΤ21, ΚΤ28, & ΚΤ56, είναι αυτά στα οποία η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν το εμβαδό είναι ελάχιστη και κυμαίνεται από 0,00-0,01%.

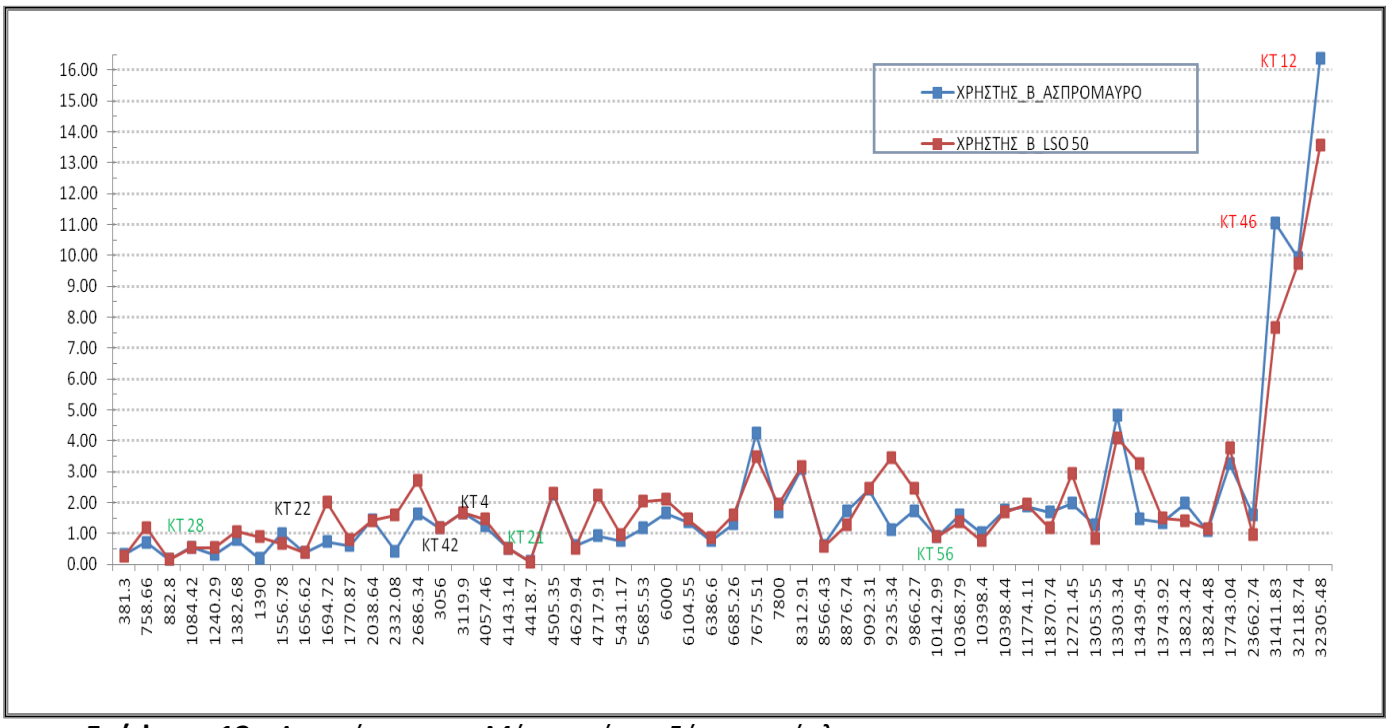
Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν την περίμετρο, είναι από 0,00% έως 3,41%. Οι μεγαλύτερες διαφορές του δείκτες απόκλισης περιμέτρου εντοπίζονται στα ΚΤ12 και ΚΤ46. Στα γεωτεμάχια ΚΤ21, ΚΤ28 και ΚΤ56 η διαφορά είναι 0,00% και

στα ΚΤ4, ΚΤ22 και ΚΤ42 εντοπίζουμε τη διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν την περίμετρο να είναι ελάχιστη.

Ο συντελεστή συσχέτισης που αφορά τους δείκτες απόκλισης εμβαδού ισούται με r= 0.829, ενώ αυτός που αφορά τους δείκτες απόκλισης μέσου εύρους ζώνης ισούται με r= 0.960. Στην πρώτη όπως και στην δεύτερη περίπτωση υπάρχει μεταξύ των σειρών <u>πολύ ισχυρή γραμμική συσχέτιση</u>.



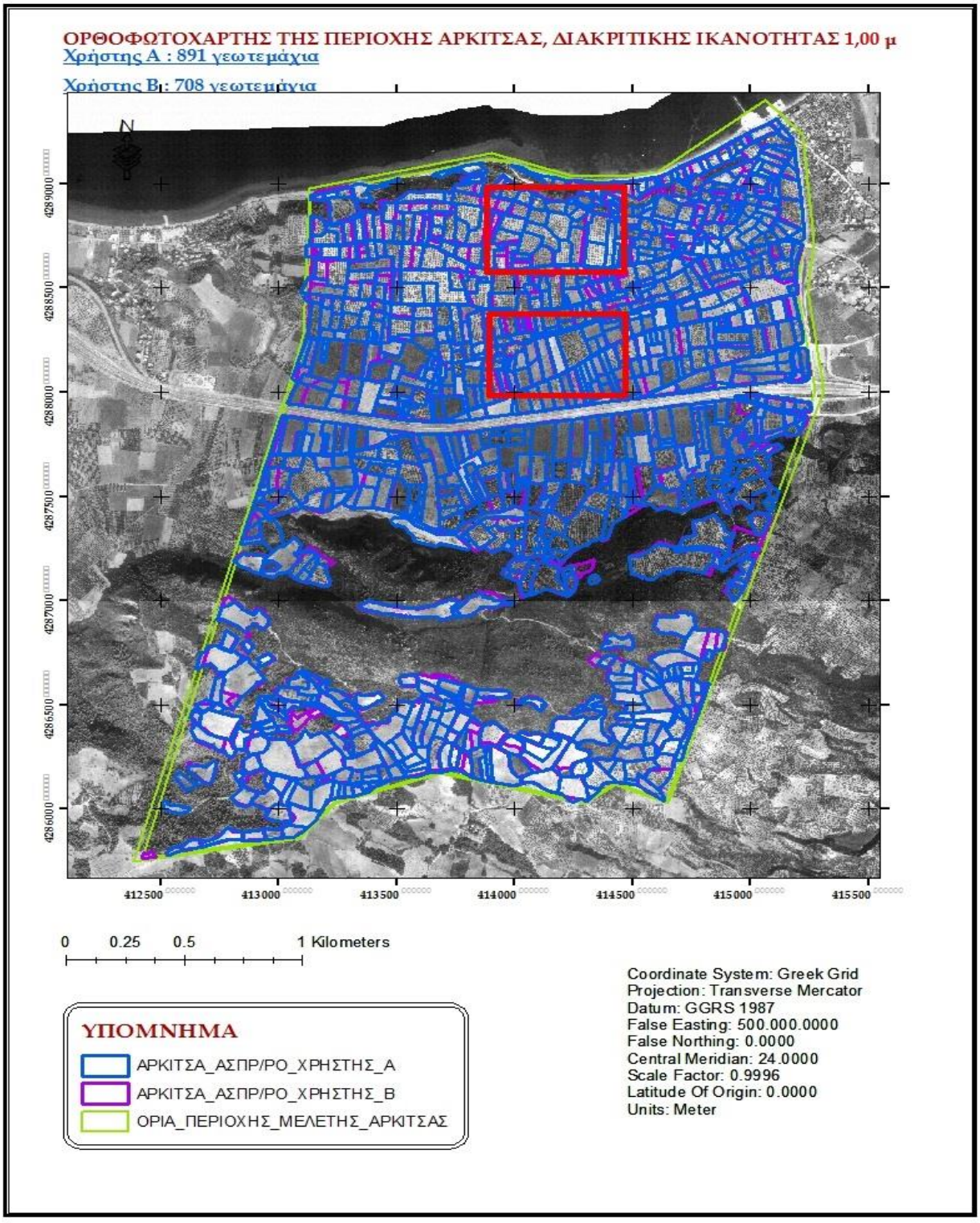
Γράφημα 11: *Απεικόνιση του ποσοστού (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου*



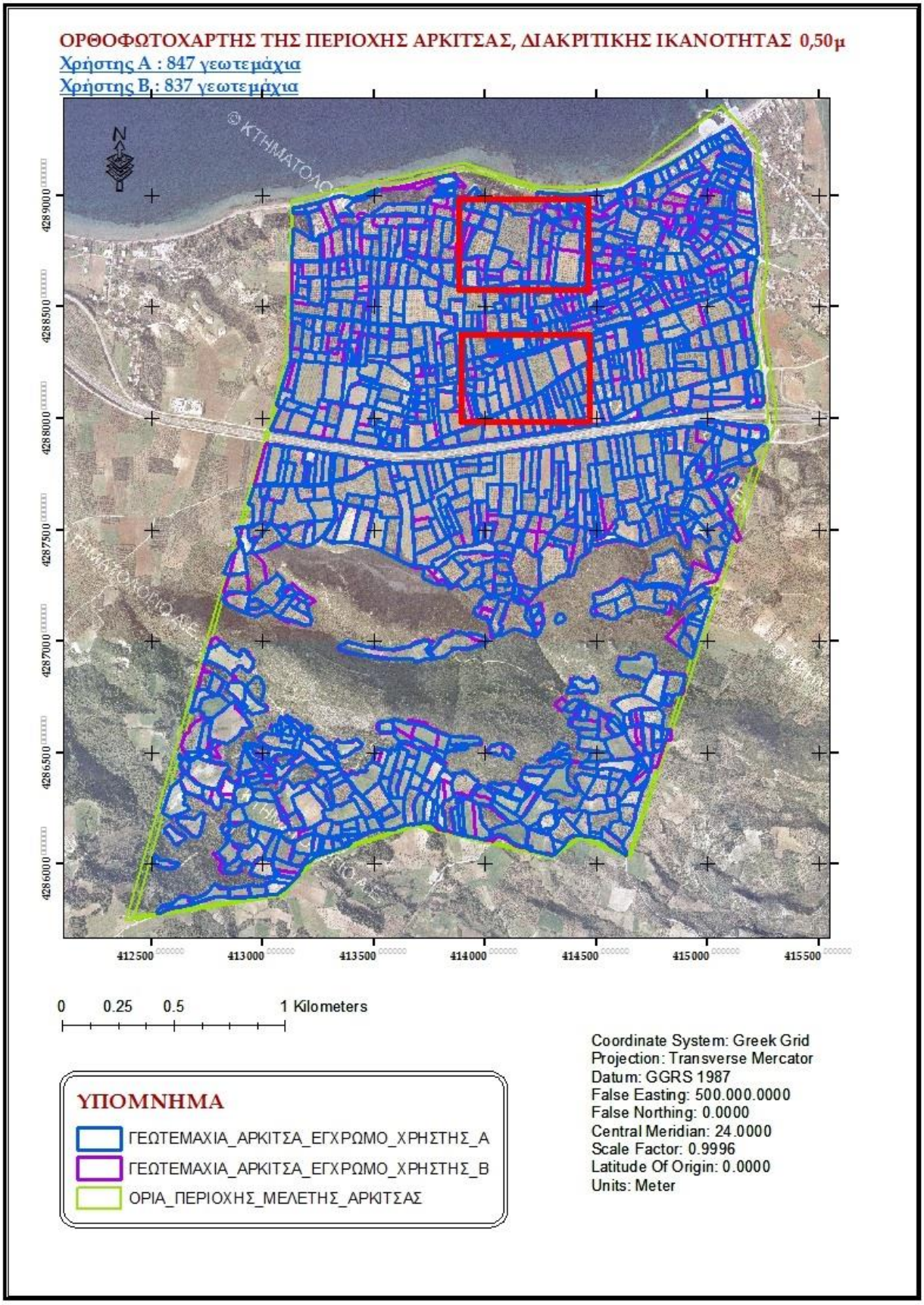
Γράφημα 12: *Απεικόνιση του Μέσου εύρος ζώνης απόκλισης*

3.8 Σύγκριση κτηματολογικών διαγραμμάτων χρηστών

Τέλος, έπειτα από την σύγκριση των διαγραμμάτων των *χρηστών Α & Β* με αυτό του κτηματολογίου και στα δυο υπόβαθρα, προχωράμε στην σύγκριση των διαγραμμάτων μεταξύ των χρηστών σε κάθε υπόβαθρο ξεχωριστά (ασπρόμαυρο & LSO 50), όπως απεικονίζονται παρακάτω (χάρτης 31 & 32).



Χάρτης 30: *Σύγκριση φωτοερμηνείας Χρήστη Α και Χρήστη Β σε ασπρόμαυρο υπόβαθρο και επισήμανση λεπτομερειών*



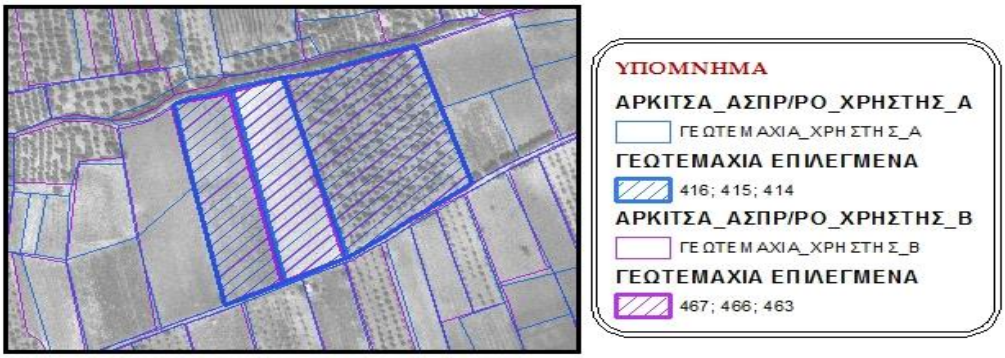
Χάρτης 31: *Σύγκριση φωτοερμηνείας Χρήστη Α και Χρήστη Β σε έγχρωμο υπόβαθρο και επισήμανση λεπτομερειών*

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο *χρήστης Α* δημιούργησε **891** γεωτεμάχια, σε αντίθεση με τον *χρήστη Β* που δημιούργησε **708** γεωτεμάχια στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο. Η αριθμητική αυτή διαφορά οφείλετε σε κάποια μεγάλα γεωτεμάχια του *χρήστη Β*, που επέλεξε να μην δημιουργήσει περισσότερες ιδιοκτησίες, διότι δεν αναγνώρισε κάποια ιδιαίτερη αλλαγή χρήσης γης στο υπόβαθρο, όπως φαίνεται παρακάτω (*λεπτομέρεια 40).* Αντίστοιχα για το έγχρωμο υπόβαθρο ο *χρήστης Α* δημιούργησε **847** γεωτεμάχια και ο *χρήστης Β* **837** γεωτεμάχια.

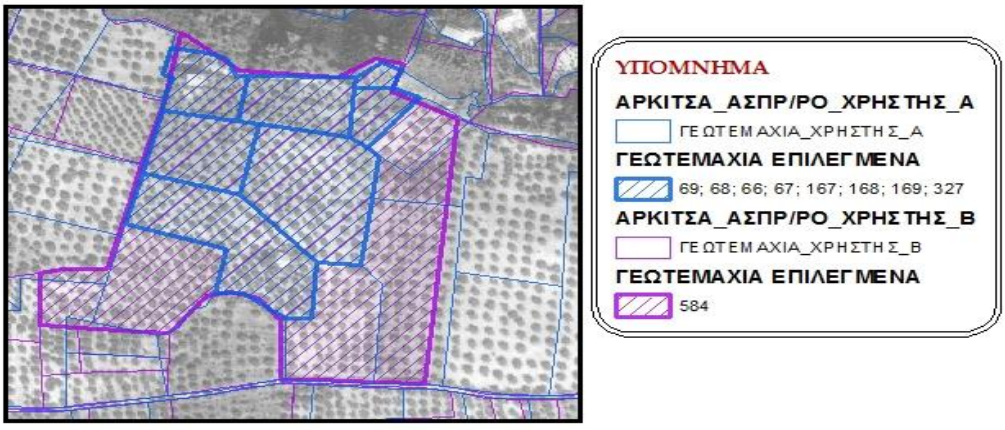
Αυτό βέβαια δεν σημαίνει ότι υπάρχει λάθος ή σωστός τρόπος στην φωτοερμηνεία των χρηστών, όπως έχουμε πει ξανά παραπάνω, από την στιγμή που δεν υπάρχουν άλλα κριτήρια , παρά μόνο η παρατηρητικότητα και η εμπειρία του καθενός.

Στις λεπτομέρειες 39 & 41 παρατηρούμε ότι τα αναγνωρισμένα γεωτεμάχια από τους χρήστες συμπίπτουν μεταξύ τους ως προς το σχήμα και τη θέση, με μικρές διαφορές ως προς τα όρια τους και στα δυο υπόβαθρα.

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΩΝ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ Α & ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ Β ΣΕ ΑΣΠ/ΡΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



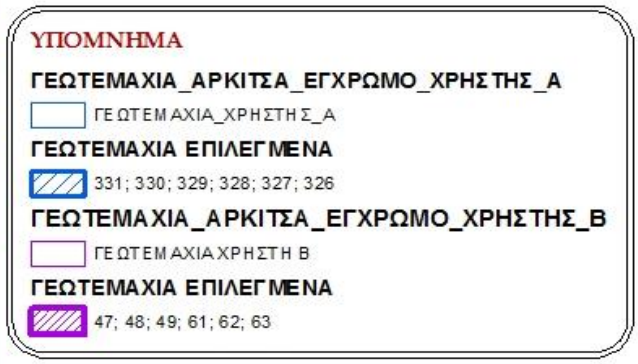
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 39



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 40

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΩΝ ΓΕΩΤΕΜΑΧΙΩΝ
ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ Α & ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ Β ΣΕ ΕΓΧΡΩΜΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 41



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 42

Αντίθετα στις λεπτομέρειες 40 & 42, ο κάθε χρήστης έχει διαφορετική αντίληψη αναγνώρισης γεωτεμαχίων με την αλλαγή υποβάθρου. Ο *χρήστης Α* στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο είχε δημιουργήσει 8 διαφορετικές ιδιοκτησίες , σε αντίθεση με τον *χρήστης Β* που είχε επιλέξει να δημιουργήσει 1 ενιαία ιδιοκτησία. Στο έγχρωμο υπόβαθρο ο *χρήστης Α* είχε δημιουργήσει 6 ιδιοκτησίες, όπως και ο *χρήστης Β* ,με διαφορά όμως ως προς το σχήμα και το μέγεθός τους.

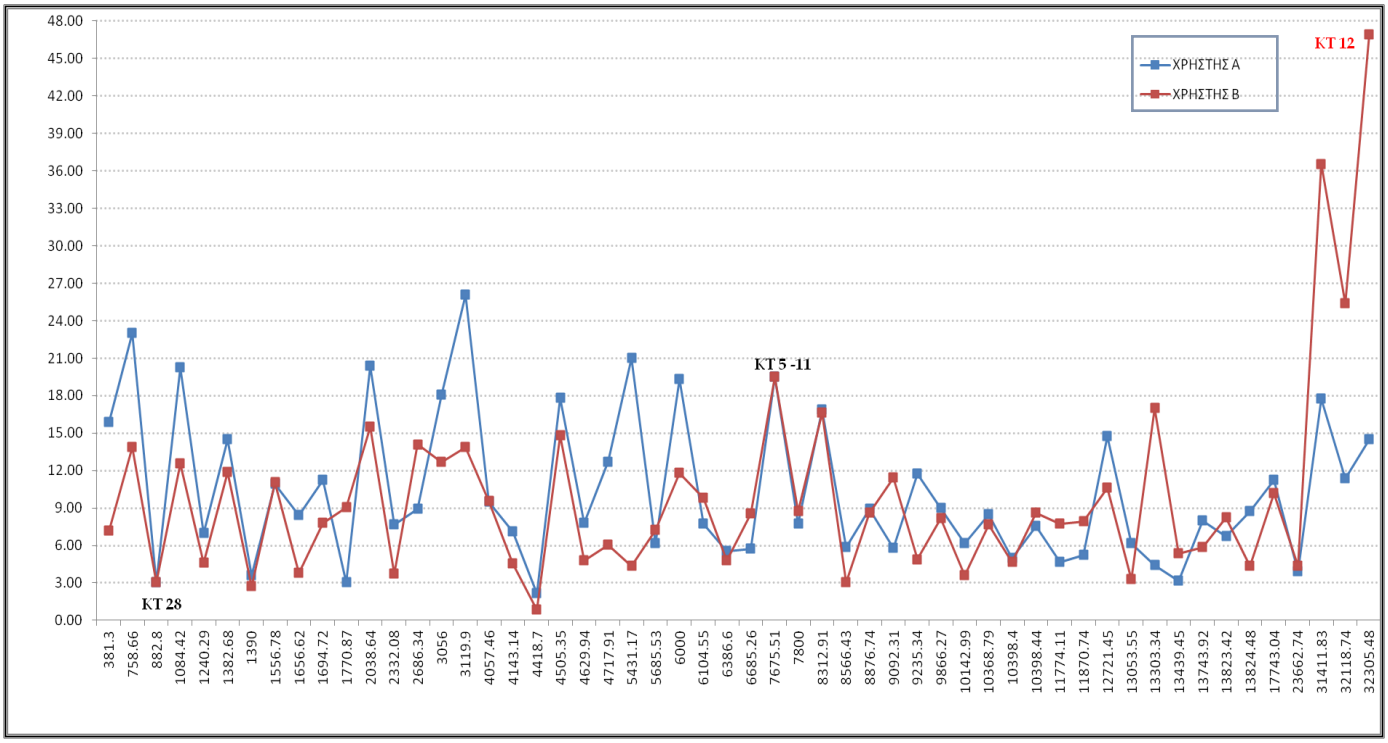
Για να έχουμε και εδώ μια πιο σφαιρική εικόνα για την σύγκριση αυτή μεταξύ των χρηστών, δημιουργούμε τον παρακάτω πίνακα. Περιεχόμενα αυτού είναι τα στοιχειά που υπολογίσαμε στους παραπάνω αντίστοιχους πίνακες του κάθε χρήστη.

Γεωτεμάχιο	Εμβαδόν (με βάση το κτηματολόγιο)	Περίμετρος (με βάση το κτηματολόγιο)	Άθροισμα απόλυτων τιμών των εμβαδών απόκλισης (εί)		Ποσοστό (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου		Μέσο εύρος ζώνης απόκλισης (άθροισμα εμβαδών απόκλισης διαιρούμενο με την Περίμετρο)	
			ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	Χ ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ ΑΣΠΡ/ΜΑΥΡΟ
ΚΤ1	32118.74	821.59	3646.66	8148.24	11.35	25.37	4.44	9.92
ΚΤ2	13303.34	468.39	586.94	2256.58	4.41	16.96	1.25	4.82
ΚΤ3	5431.17	314.32	1140.49	237.46	21.00	4.37	3.63	0.76
ΚΤ4	3119.9	258.04	812.5	431.91	26.04	13.84	3.15	1.67
ΚΤ5	7675.51	352.57	1496.89	1497.99	19.50	19.52	4.25	4.25
ΚΤ6								
ΚΤ7								
ΚΤ8								
ΚΤ9								
ΚΤ10								
ΚΤ11								
ΚΤ12	32305.48	925.51	4682.4	15163.69	14.49	46.94	5.06	16.38
ΚΤ13	9092.31	430.61	524.62	1038.89	5.77	11.43	1.22	2.41
ΚΤ14	11774.11	484.08	549.6	909.36	4.67	7.72	1.14	1.88
ΚΤ15	4057.46	309.96	385.2	386.55	9.49	9.53	1.24	1.25
ΚΤ16	2686.34	231.35	238.74	378.22	8.89	14.08	1.03	1.63
ΚΤ17	1084.42	246.68	219.3	136.15	20.22	12.56	0.89	0.55
ΚΤ18	4629.94	363.49	359.52	222.12	7.77	4.80	0.99	0.61
ΚΤ19	381.3	89.08	60.42	27.4	15.85	7.19	0.68	0.31
ΚΤ20	4418.7	370.14	94.47	36.93	2.14	0.84	0.26	0.10
ΚΤ21	4143.14	362.3	294.83	188.23	7.12	4.54	0.81	0.52
ΚΤ22	1656.62	162.77	139.68	62.88	8.43	3.80	0.86	0.39
ΚΤ23	10398.4	479.22	514.07	482.8	4.94	4.64	1.07	1.01
ΚΤ24	10398.44	509.95	781.19	894.97	7.51	8.61	1.53	1.76
ΚΤ25	6386.6	401.06	354.16	303.92	5.55	4.76	0.88	0.76
ΚΤ26	13053.55	337.31	801.89	427.8	6.14	3.28	2.38	1.27
ΚΤ27	1240.29	176.79	86.4	56.91	6.97	4.59	0.49	0.32
ΚΤ28	882.8	175.35	26.53	26.59	3.01	3.01	0.15	0.15
ΚΤ29	1770.87	265.57	53.5	160.01	3.02	9.04	0.20	0.60
ΚΤ30	1390	209.59	50.04	37.94	3.60	2.73	0.24	0.18
ΚΤ31	1382.68	206.01	200.46	163.65	14.50	11.84	0.97	0.79
ΚΤ32	758.66	146.6	174.38	105.18	22.99	13.86	1.19	0.72
ΚΤ33	11870.74	558.84	620.44	941.64	5.23	7.93	1.11	1.68
ΚΤ34	7800	401.49	602.29	678.92	7.72	8.70	1.50	1.69
ΚΤ35	1694.72	183.23	189.97	132.33	11.21	7.81	1.04	0.72
ΚΤ36	2332.08	202.77	178.72	86.42	7.66	3.71	0.88	0.43
ΚΤ37	6000	427.27	1156.76	707.14	19.28	11.79	2.71	1.66
ΚΤ38	4505.35	293.05	801.92	666.57	17.80	14.80	2.74	2.27
ΚΤ39	4717.91	310.55	599.18	283.59	12.70	6.01	1.93	0.91
ΚΤ40	5685.53	350.72	351.13	410.57	6.18	7.22	1.00	1.17

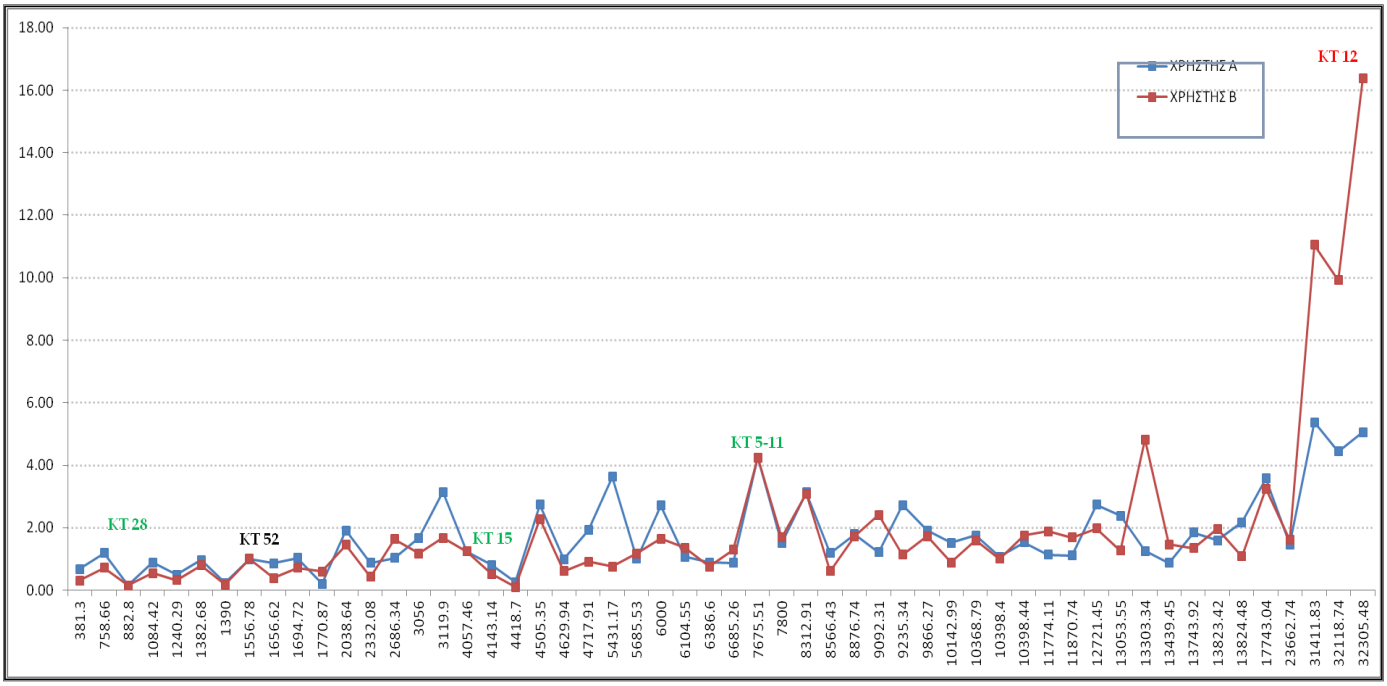
ΚΤ41	13743.92	596.14	1096.91	803.88	7.98	5.85	1.84	1.35
ΚΤ42	3056	330.37	552.02	387.82	18.06	12.69	1.67	1.17
ΚΤ43	2038.64	217.78	414.77	315.71	20.35	15.49	1.90	1.45
ΚΤ44	13824.48	554.7	1203.64	602.23	8.71	4.36	2.17	1.09
ΚΤ45	8566.43	421.43	501.24	260.14	5.85	3.04	1.19	0.62
ΚΤ46	31411.83	1038.91	5580.67	11479.96	17.77	36.55	5.37	11.05
ΚΤ47	12721.45	683.22	1871.45	1347.25	14.71	10.59	2.74	1.97
ΚΤ48	13439.45	486.71	424.51	715.64	3.16	5.32	0.87	1.47
ΚΤ49	23662.74	636.74	928.79	1021.41	3.93	4.32	1.46	1.60
ΚΤ50	8312.91	446.79	1399.54	1383.36	16.84	16.64	3.13	3.10
ΚΤ51	10368.79	500.88	879.25	797.16	8.48	7.69	1.76	1.59
ΚΤ52	1556.78	171.08	169.75	171.94	10.90	11.04	0.99	1.01
ΚΤ53	8876.74	444.1	793.79	765.93	8.94	8.63	1.79	1.72
ΚΤ54	9866.27	463.66	884.98	803	8.97	8.14	1.91	1.73
ΚΤ55	17743.04	555.29	1988.7	1806.27	11.21	10.18	3.58	3.25
ΚΤ56	10142.99	411.35	622.37	367.49	6.14	3.62	1.51	0.89
ΚΤ57	9235.34	397.65	1085.75	450.41	11.76	4.88	2.73	1.13
ΚΤ58	6685.26	440.02	383.99	569.05	5.74	8.51	0.87	1.29
ΚΤ59	6104.55	439.28	470.13	597.63	7.70	9.79	1.07	1.36
ΚΤ60	13823.42	579.11	928.31	1137.44	6.72	8.23	1.60	1.96
Μέσος όρος	8432.00	400.77	832.52	1175.43	10.32	9.88	1.72	1.97
Τυπική απόκλιση	7602.96	189.77	1049.91	2682.67	5.92	7.98	1.21	2.81
Ελάχιστη τιμή	381.30	89.08	26.53	26.59	2.14	0.84	0.15	0.10
Μέγιστη τιμή	32305.48	1038.91	5580.67	15163.69	26.04	46.94	5.37	16.38

Πίνακας 7: *Υπολογισμός δεικτών απόκλισης για τον χρήστη Α και για τον χρήστη Β στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο*

Όπως βλέπουμε και στα παρακάτω γραφήματα οι χρήστες στις περισσότερες περιπτώσεις δεν ταυτίζονται στις φωτοερμηνείες τους εκτός ελαχίστων περιπτώσεων. Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν το εμβαδό, μεταξύ της φωτοερμηνείας των χρηστών στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο, κυμαίνονται από 0,01% έως 32,44%. Το γεωτεμάχιο ΚΤ12 σημειώνει την μεγαλύτερη τιμή διαφοράς των φωτοερμηνειών των χρηστών, ενώ τα συνενωμένα ΚΤ(5-11) και το ΚΤ28, είναι αυτά στα οποία η διαφορά είναι ελάχιστη και οι χρήστες σχεδόν ταυτίζονται μεταξύ τους.



Γράφημα 13: *Απεικόνιση του ποσοστού (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου και για τους δυο χρήστες στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο*



Γράφημα 14: *Απεικόνιση του Μέσου εύρος ζώνης απόκλισης και για τους δυο χρήστες στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο*

Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν την περίμετρο, μεταξύ της φωτοερμηνείας των χρηστών στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο, είναι από 0,00% έως 11,32%. Η μεγαλύτερη διαφορά του δείκτη απόκλισης περιμέτρου εντοπίζεται στο γεωτεμάχιο ΚΤ12, ενώ η ελάχιστη τιμή στο ΚΤ52 και ταυτίζονται στο συνενωμένο ΚΤ(5-11), στο ΚΤ15 και ΚΤ28.

Ο συντελεστή συσχέτισης που αφορά τους δείκτες απόκλισης εμβαδού ισούται με r= 0.470, ενώ αυτός που αφορά τους δείκτες απόκλισης μέσου εύρους ζώνης ισούται με r= 0.75. Στην πρώτη περίπτωση υπάρχει μεταξύ των σειρών ασθενής γραμμική συσχέτιση, ενώ στην δεύτερη περίπτωση εντοπίζουμε μεταξύ των δυο σειρών ισχυρή γραμμική συσχέτιση.

Ομοίως ακολουθεί ο αντίστοιχος πίνακας και τα γραφήματα για το έγχρωμο υπόβαθρο.

Γεωτεμάχιο	Εμβαδόν (με βάση το κτηματολόγιο)	Περίμετρος (με βάση το κτηματολόγιο)	Άθροισμα απόλυτων τιμών των εμβαδών απόκλισης (ει)		Ποσοστό (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου		Μέσο εύρος ζώνης απόκλισης (άθροισμα εμβαδών απόκλισης διαιρούμενο με την Περίμετρο)	
			ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Α_ LSO 50	ΧΡΗΣΤΗΣ Β_ LSO 50
ΚΤ1	32118.74	821.59	3378.71	7995.8	10.52	24.89	4.11	9.73
ΚΤ2	13303.34	468.39	1232.32	1919.65	9.26	14.43	2.63	4.10
ΚΤ3	5431.17	314.32	441.12	304.9	8.12	5.61	1.40	0.97
ΚΤ4	3119.9	258.04	533.93	430.48	17.11	13.80	2.07	1.67
ΚΤ5	7675.51	352.57	672.88	1227.14	8.77	15.99	1.91	3.48
ΚΤ6								
ΚΤ7								
ΚΤ8								
ΚΤ9								
ΚΤ10								
ΚΤ11								
ΚΤ12	32305.48	925.51	6336.1	12556.32	19.61	38.87	6.85	13.57
ΚΤ13	9092.31	430.61	1791.28	1060.83	19.70	11.67	4.16	2.46
ΚΤ14	11774.11	484.08	1002.67	943.19	8.52	8.01	2.07	1.95
ΚΤ15	4057.46	309.96	320.74	452.55	7.90	11.15	1.03	1.46
ΚΤ16	2686.34	231.35	474.38	623.86	17.66	23.22	2.05	2.70
ΚΤ17	1084.42	246.68	359.44	131.47	33.15	12.12	1.46	0.53
ΚΤ18	4629.94	363.49	360.74	189.73	7.79	4.10	0.99	0.52
ΚΤ19	381.3	89.08	32.85	21.68	8.62	5.69	0.37	0.24
ΚΤ20	4418.7	370.14	88.36	28.84	2.00	0.65	0.24	0.08
ΚΤ21	4143.14	362.3	295.12	188.23	7.12	4.54	0.81	0.52
ΚΤ22	1656.62	162.77	138.47	61.53	8.36	3.71	0.85	0.38
ΚΤ23	10398.4	479.22	757.03	359.83	7.28	3.46	1.58	0.75
ΚΤ24	10398.44	509.95	788.82	861.11	7.59	8.28	1.55	1.69
ΚΤ25	6386.6	401.06	388.12	341.17	6.08	5.34	0.97	0.85
ΚΤ26	13053.55	337.31	760.37	274.81	5.83	2.11	2.25	0.81
ΚΤ27	1240.29	176.79	66.47	96.64	5.36	7.79	0.38	0.55
ΚΤ28	882.8	175.35	7.03	26.67	0.80	3.02	0.04	0.15
ΚΤ29	1770.87	265.57	130.75	213.74	7.38	12.07	0.49	0.80
ΚΤ30	1390	209.59	83.06	187.88	5.98	13.52	0.40	0.90
ΚΤ31	1382.68	206.01	188.15	220.05	13.61	15.91	0.91	1.07

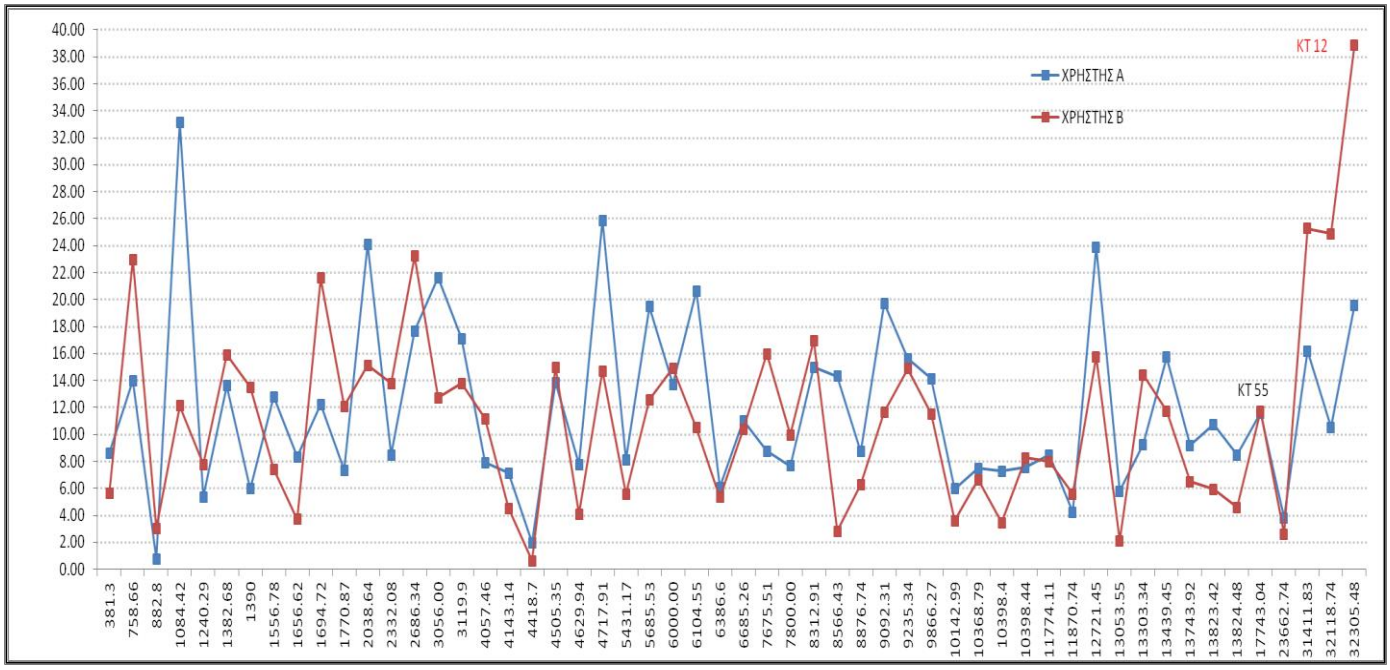
ΚΤ32	758.66	146.6	106.31	174.57	14.01	23.01	0.73	1.19
ΚΤ33	11870.74	558.84	505.08	662.41	4.25	5.58	0.90	1.19
ΚΤ34	7800	401.49	598.24	777.57	7.67	9.97	1.49	1.94
ΚΤ35	1694.72	183.23	207.05	366.16	12.22	21.61	1.13	2.00
ΚΤ36	2332.08	202.77	198.45	321.72	8.51	13.80	0.98	1.59
ΚΤ37	6000	427.27	821.54	896.37	13.69	14.94	1.92	2.10
ΚΤ38	4505.35	293.05	625.52	675.61	13.88	15.00	2.13	2.31
ΚΤ39	4717.91	310.55	1220.19	693.08	25.86	14.69	3.93	2.23
ΚΤ40	5685.53	350.72	1107.59	713.93	19.48	12.56	3.16	2.04
ΚΤ41	13743.92	596.14	1262.41	893.9	9.19	6.50	2.12	1.50
ΚΤ42	3056	330.37	661.78	389.53	21.66	12.75	2.00	1.18
ΚΤ43	2038.64	217.78	491.45	308.44	24.11	15.13	2.26	1.42
ΚΤ44	13824.48	554.7	1174.88	638	8.50	4.62	2.12	1.15
ΚΤ45	8566.43	421.43	1226.87	242.64	14.32	2.83	2.91	0.58
ΚΤ46	31411.83	1038.91	5081.42	7940.91	16.18	25.28	4.89	7.64
ΚΤ47	12721.45	683.22	3038.41	2008.24	23.88	15.79	4.45	2.94
ΚΤ48	13439.45	486.71	2114.05	1580.28	15.73	11.76	4.34	3.25
ΚΤ49	23662.74	636.74	899.58	613.91	3.80	2.59	1.41	0.96
ΚΤ50	8312.91	446.79	1248.7	1411.22	15.02	16.98	2.79	3.16
ΚΤ51	10368.79	500.88	778.94	689.97	7.51	6.65	1.56	1.38
ΚΤ52	1556.78	171.08	199.38	115.53	12.81	7.42	1.17	0.68
ΚΤ53	8876.74	444.1	775.58	560.77	8.74	6.32	1.75	1.26
ΚΤ54	9866.27	463.66	1397.56	1137.95	14.17	11.53	3.01	2.45
ΚΤ55	17743.04	555.29	2056.62	2087.12	11.59	11.76	3.70	3.76
ΚΤ56	10142.99	411.35	606.62	367.49	5.98	3.62	1.47	0.89
ΚΤ57	9235.34	397.65	1445.74	1374.92	15.65	14.89	3.64	3.46
ΚΤ58	6685.26	440.02	737.7	696.95	11.03	10.43	1.68	1.58
ΚΤ59	6104.55	439.28	1260.15	641.1	20.64	10.50	2.87	1.46
ΚΤ60	13823.42	579.11	1485.42	817.61	10.75	5.91	2.57	1.41
Μέσος όρος	8432.00	400.77	999.30	1120.67	11.94	11.19	2.05	2.05
Τυπική απόκλιση	7602.96	189.77	1171.66	2172.84	6.48	7.18	1.36	2.32
Ελάχιστη τιμή	381.30	89.08	7.03	21.68	0.80	0.65	0.04	0.08
Μέγιστη τιμή	32305.48	1038.91	6336.10	12556.32	33.15	38.87	6.85	13.57

Πίνακας 8: *Υπολογισμός δεικτών απόκλισης για τον χρήστη Α και για τον χρήστη Β στο έγχρωμο υπόβαθρο(LSO 50)*

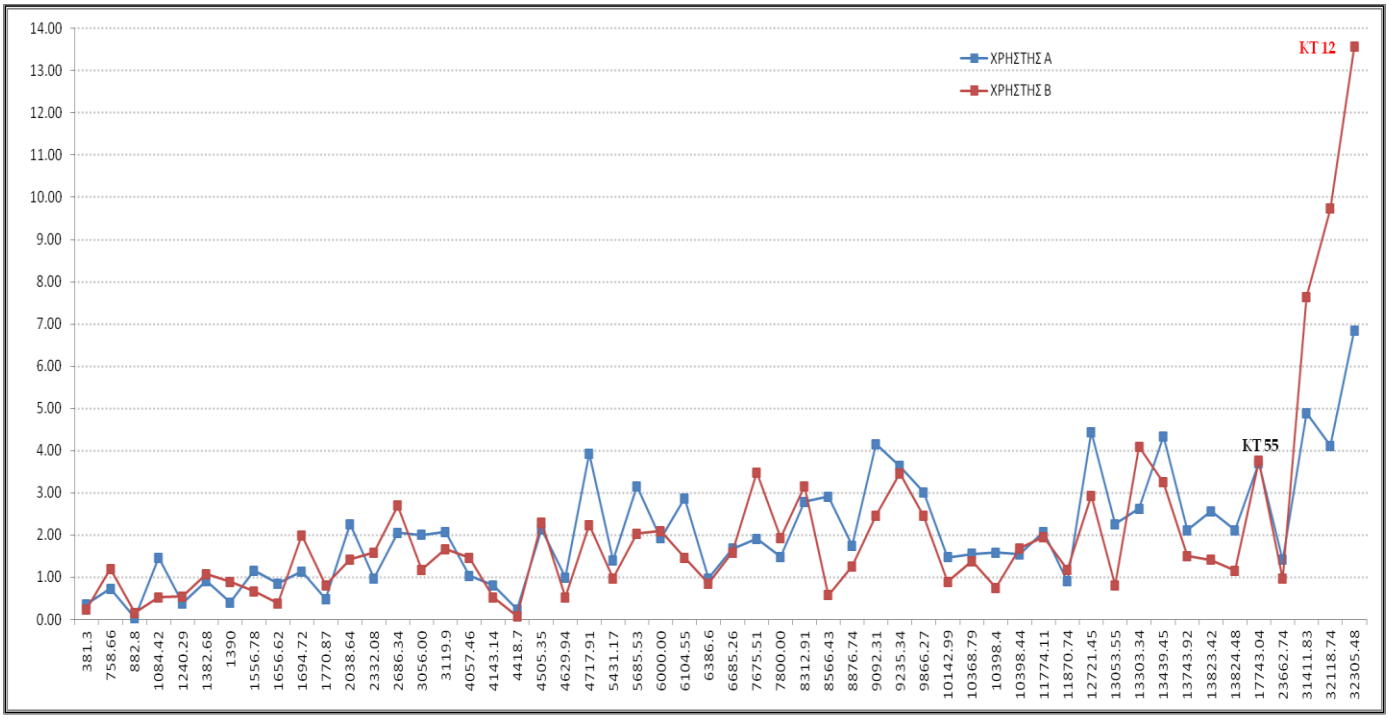
Παρατηρούμε και εδώ ότι οι χρήστες δεν ταυτίζονται στις φωτοερμηνείες ούτε στο έγχρωμο υπόβαθρο (LSO50). Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν το εμβαδό, μεταξύ της φωτοερμηνείας των χρηστών στο LSO50, κυμαίνονται από 0,17% έως 21,20%. Η μεγαλύτερη διαφορά του δείκτη απόκλισης περιμέτρου εντοπίζεται στο γεωτεμάχιο ΚΤ12, ενώ η ελάχιστη τιμή στο ΚΤ55.

Η διαφορά των ποσοστών των δεικτών που αφορούν την περίμετρο, μεταξύ της φωτοερμηνείας των χρηστών στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο, είναι από 0,05% έως 6,72%. Η μεγαλύτερη διαφορά του δείκτη απόκλισης περιμέτρου εντοπίζεται στο γεωτεμάχιο ΚΤ12, ενώ η ελάχιστη τιμή στο ΚΤ55 επίσης.

Ο συντελεστή συσχέτισης που αφορά τους δείκτες απόκλισης εμβαδού ισούται με r= 0.517, ενώ αυτός που αφορά τους δείκτες απόκλισης μέσου εύρους ζώνης ισούται με r= 0.785. Στην πρώτη περίπτωση υπάρχει μεταξύ των σειρών μέση γραμμική συσχέτιση, ενώ στην δεύτερη περίπτωση εντοπίζουμε μεταξύ των δυο σειρών ισχυρή γραμμική συσχέτιση.



Γράφημα 15: *Απεικόνιση του ποσοστού (%) εμβαδού απόκλισης ως προς το συνολικό εμβαδόν γεωτεμαχίου και για τους δυο χρήστες στο έγχρωμο υπόβαθρο (LSO 50)*



Γράφημα 16: *Απεικόνιση του Μέσου εύρος ζώνης απόκλισης και για τους δυο χρήστες στο έγχρωμο υπόβαθρο (LSO 50)*

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών χρησιμοποιήθηκαν σαν κύριο εργαλείο για την υλοποίηση .

Κάνοντας μία ανασκόπηση σε όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα σε σχέση με την όλη διαδικασία.

Οι δύο χρήστες όπως έχουμε πει και παραπάνω, ξεκίνησαν την έρευνα δημιουργώντας ο καθένας από αυτούς κτηματολογικά διαγράμματα για κάθε περιοχή και κάθε υπόβαθρο. Η δυσκολία που συνάντησαν και οι δύο σε αυτή την διαδικασία εντοπίζεται στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο. Η διαβάθμιση της παλέτας του γκρί, δεν ήταν ικανή σε όλα τα σημεία να κάνει διακριτά τα όρια ιδιοκτησιών, όπως σε περιοχές πυκνής βλάστηση και σε γεωτεμάχια κοντά σε ορεινούς όγκους που δημιουργούσαν επιπλέον σκιές (σκούρο γκρι σε απόχρωση) οι οποίες δεν τους διευκόλυναν. Στο έγχρωμο υπόβαθρο ήταν πολύ πιο εύκολη η οριοθέτηση γεωτεμαχίων, μιας και η ακρίβεια αλλά και η χρωματική παλέτα συνέβαλλαν σε αυτό.

Προχωρώντας μετέπειτα σε σύγκριση με τα κτηματολογικά διαγράμματα του Κτηματολογίου εντοπίσαμε ότι παρόλη την ευκρίνεια του έγχρωμου υποβάθρου, υπήρχαν και πάλι διαφορές με τα διαγράμματα των χρηστών στον εντοπισμό των ορίων και αυτό όχι μόνο λόγω της ακρίβειας αλλά και της επιπλέον πληροφορίας (την οποία οι χρήστες δεν είχαν στη διάθεσή τους) που υπήρχε κατά την διαδικασία της κτηματογράφησης.

Αυτό που παρατήρησαν επίσης και οι 2 χρήστες, είναι το έγχρωμο υπόβαθρο λόγω της μεταγενέστερης δημιουργίας του από αυτό του ασπρόμαυρου, έχει διαφορές ως προς τις χρήσεις γης το οποίο οφείλεται στο χρονικό διάστημα που είχε μεσολαβήσει. Αυτό άλλοτε βοήθησε τους χρήστες να διαχωρίσουν καλύτερα τις ιδιοκτησίες σε σχέση με αυτές που είχαν αναγνωρίσει στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο και άλλοτε οδήγησε σε εσφαλμένη αναγνώριση περισσότερων ιδιοκτησιών σε σχέση με τις αντίστοιχες στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο που ήταν πιο κοντά σε αυτές του κτηματολογικού διαγράμματος.

Η συμμετοχή 2 χρηστών σε αυτή την έρευνα μας βοηθά να έχουμε μια πιο αντικειμενική εικόνα αποτελεσμάτων. Τη διαφορά στα αποτελέσματα αρχικά την εντοπίζουμε στον αριθμό γεωτεμαχίων που αναγνώρισε ο κάθε χρήστης για το ίδιο υπόβαθρο της εκάστοτε περιοχής κάθε φορά. Στην περιοχή των Λιβανατών ο *χρήστης Α* αναγνώρισε 141 γεωτεμάχια στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο, ενώ *ο χρήστης Β* 109 γεωτεμάχια. Αντίστοιχα η διαφορά στο πλήθος γεωτεμαχίων μεταξύ των χρηστών επαναλαμβάνεται και στο έγχρωμο υπόβαθρο των Λιβανατών καθώς και στην περιοχή της Αρκίτσας και για τα 2 υπόβαθρα. Αυτό οφείλεται στην διαφορετική υποκειμενική αντίληψη που έχει ο κάθε χρήστης και βάση αυτής ορίζει τα όρια των ιδιοκτησιών, στην εμπειρία του και στην κριτική του ικανότητα. Θα μπορούσαμε να είχαμε ακόμη πιο σφαιρική εικόνα αποτελεσμάτων, αν στην μελέτη συμμετείχαν περισσότεροι από 2 χρήστες, το οποίο όμως δεν στάθηκε δυνατό να γίνει αν και

προτάθηκε σε συναδέλφους. Η έλλειψη επίσης του έγχρωμου υπόβαθρου LSO25 εμποδίζει να ολοκληρωθεί η έρευνα μας ως προς την σύγκριση υποβάθρων, που ίσως επιτευχθεί να γίνει στο μέλλον , εφόσον διατεθούν στους ίδιους χρήστες.

Λιβανάτες (γεωτεμάχια)

	B&W	ΕΓΧΡΩΜΟ
ΧΡΗΣΤΗΣ Α	141	152
ΧΡΗΣΤΗΣ Β	109	113

Αρκίτσα (γεωτεμάχια)

	B&W	ΕΓΧΡΩΜΟ
ΧΡΗΣΤΗΣ Α	891	847
ΧΡΗΣΤΗΣ Β	708	837

Τέλος, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των πινάκων από τα κεφάλαια 4 και 5 συμπεραίνουμε ότι οι χρήστες έχουν μικρή διαφορά τόσο μεταξύ τους, στο ίδιο υπόβαθρο όσο και ο κάθε χρήστης ξεχωριστά σε κάθε υπόβαθρο. Ο μέσος όρος του δείκτη του ποσοστού εμβαδού απόκλισης στην περιοχή των Λιβανατών ισούται με 11,76% για το *χρήστη Α* στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο και 12,82% για το LSO50. Αντίστοιχα ο *χρήστης Β* έχει 11,36% στο ασπρόμαυρο και 11,19% για το LSO50. Ο μέσος όρος του μέσου εύρους ζώνης απόκλισης της ίδιας περιοχής ισούται με 1,93μ. για το *χρήστη Α* στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο και 2,01μ. για το LSO50. Αντίστοιχα ο *χρήστης Β* έχει 1,82μ. στο ασπρόμαυρο και 1,77μ. για το LSO50.

Λιβανάτες (Απόκλιση εμβαδού)

	B&W	ΕΓΧΡΩΜΟ
ΧΡΗΣΤΗΣ Α	11,76%	12,82%
ΧΡΗΣΤΗΣ Β	11,36%	11,19%

Λιβανάτες (Απόκλιση «ζώνης»)

	B&W	ΕΓΧΡΩΜΟ
ΧΡΗΣΤΗΣ Α	1,93 μ.	2,01 μ.
ΧΡΗΣΤΗΣ Β	1,82 μ.	1,77 μ.

Αρκίτσα (Απόκλιση εμβαδού)

	B&W	ΕΓΧΡΩΜΟ
ΧΡΗΣΤΗΣ Α	10,32%	11,94%
ΧΡΗΣΤΗΣ Β	9,88%	11,19%

Αρκίτσα (Απόκλιση «ζώνης»)

	B&W	ΕΓΧΡΩΜΟ
ΧΡΗΣΤΗΣ Α	1,72 μ.	2,05 μ.
ΧΡΗΣΤΗΣ Β	1,97 μ.	2,05 μ.

Για την περιοχή της Αρκίτσας, ο μέσος όρος του δείκτη του ποσοστού εμβαδού απόκλισης ισούται με 10,32% για το *χρήστη Α* στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο και 11,94% για το LSO50. Ο *χρήστης Β* έχει 9,88% στο ασπρόμαυρο και 11,19% για το LSO50 αντίστοιχα. Στην ίδια περιοχή, ο μέσος όρος του μέσου εύρους ζώνης απόκλισης ισούται με 1,72μ. για το *χρήστη Α* στο ασπρόμαυρο υπόβαθρο και 2,05μ. για το LSO50. Αντίστοιχα ο *χρήστης Β* έχει 1,97μ. στο ασπρόμαυρο και 2,05μ. για το LSO50.

Καταλήγουμε μετά από όλα αυτά, στα ίδια σχεδόν αποτελέσματα, χρησιμοποιώντας είτε το μικρότερης ακρίβεια υπόβαθρο είτε το έγχρωμο.

«Αξίζει η Ε.Κ.ΧΑ. Α.Ε. να επαναπροσδιορίσει;»
Η πρόταση μας έπειτα από την ολοκλήρωση της μελέτης αυτής της διπλωματικής βάσει των υποβάθρων που είχαμε στη διάθεσή μας είναι αρνητική. Δεν το κρίνουμε απαραίτητο.

Η διαδικασία ενός τέτοιου εγχειρήματος θα ήταν χρονοβόρα και δαπανηρή λόγω των οριστικών εγγραφών για τις συγκεκριμένες περιοχές που μελετήσαμε. Τα μεγέθη των αποτελεσμάτων της μελέτης δεν είναι ικανά για να αμφισβητήσουν την ορθότητα της λειτουργίας του Κτηματολογίου και των στόχων του και να κλονίσουν την εμπιστοσύνη των πολιτών ως προ τις συναλλαγές τους λόγω των διαφοροποιήσεων των στοιχείων του οριστικού πίνακα. Άξιο αναφοράς είναι ότι οι μεγάλες διαφοροποιήσεις παρατηρούνται από τον ένα χρήστη στον άλλο, ιδιαίτερα όσον αφορά στον προσδιορισμό του αριθμού των γεωτεμαχίων. Κάτι τέτοιο θα πρέπει να αποτελέσει στοιχείο ενδιαφέροντος/προβληματισμού για την ΕΚΧΑ και να προσπαθήσει να «ομογενοποιήσει» τις διαδικασίες οριοθέτησης των γεωτεμαχίων στα προκαταρκτικά κτηματολογικά υπόβαθρα, έτσι ώστε το αποτέλεσμα να μην είναι έντονα συνυφασμένο με τον χρήστη που τον δημιουργεί.

Προτείνουμε τέλος, την συνέχιση και ολοκλήρωση της μελέτης συμπεριλαμβάνοντας σε αυτή το τελευταίο διαβαθμισμένο προς το παρόν προϊόν της Ε.Κ.ΧΑ. Α.Ε. , τους έγχρωμους ορθοφωτοχάρτες , διακριτικής ακρίβειας 0,25μ. , ώστε να έχουμε μια πλήρη εικόνα αποτελεσμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αγγέλης Δ-Ε. (2015). Σημειώσεις μαθήματος ArcGIS, Π.Μ.Σ. Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Λαμία

Αποστολάκης Αν. (2008). Κτηματολογικές καταγραφές - Αμφισβητήσεις ορίων (Διπλωματική Εργασία). Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

Αρβανίτης Απ. (2000). Κτηματολόγιο. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.

Έκθεση πεπραγμένων 2013. (2014, Ιανουάριος). Ανακτήθηκε από http://www.ktimatologio.gr/aboutus/Pages/htSwFsW1ELgXfYD8.aspx

Επιχειρησιακό Σχέδιο ολοκλήρωσης σύνταξης Κτηματολογίου. (2012,Μάρτιος). Ανακτήθηκε από http://www.ktimatologio.gr/aboutus/Pages/htSwFsW1ELgXfYD8.aspx

Καραγεώργου Αν. (2013). Διερεύνηση των αλλαγών και καταγραφή των προβλημάτων της νέας γενιάς κτηματογραφήσεων (Διπλωματική Εργασία). Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Καρούσος Γερ. (2010). Σύγκριση μεθόδων οριοθέτησης αιγιαλού (Διπλωματική Εργασία). Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Κούσουλας Χ. (2001). Το Δίκαιο του Κτηματολογίου. Εκδόσεις Σάκκουλα

Κτηματολόγιο Α.Ε. (1997). Εθνικό Κτηματολόγιο-Τεχνικές προδιαγραφές τεύχος 1Α. Αθήνα

Κτηματολόγιο Α.Ε. (2005). Τεχνικές προδιαγραφές παραγωγής ψηφιακών ορθοφωτογραφιών μεγάλης κλίμακας LSO. Αθήνα

Λολώνης, Π. & Παπουτσάκης, Εμ., 2017. Γεωχωρικά Δεδομένα της ΕΚΧΑ και ΕΥΓΕΠ. Ανακτήθηκε 12 Νοεμβρίου 2017, από http://www.ktimatologio.gr

Δημιουργία σημασιολογικών 3D μοντέλων πόλεων με το GRextADE: Η περίπτωση της Ελλάδας

Λιάμης Θεόδωρος*[1], Μιμής Άγγελος[2]

[1] th.liamis@panteion.gr
Μηχανικός Πληροφορικής MSc
Υποψήφιος Διδάκτωρ, Παντείου Πανεπιστημίου, Τμήμα Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΤΟΠΑ)

[2] mimis@panteion.gr
Αναπληρωτής Καθηγητής, Παντείου Πανεπιστημίου, Τμήμα Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΤΟΠΑ)

Περίληψη

Οι εξελίξεις στη σημασιολογική 3D μοντελοποίηση αστικών χώρων και η απαίτηση για αξιοποίηση χωρικής πληροφορίας σε 3D περιβάλλοντα έχουν αναδείξει μια σειρά από ελλείψεις και αδυναμίες του υπάρχοντος προτύπου CityGML. Οι δημιουργοί του προτύπου αντιλαμβανόμενοι την αδυναμία αποτύπωσης τις πολυπλοκότητας που εμπεριέχει ο κόσμος που μας περιβάλλει προέβλεψαν την δυνατότητα επέκτασης του μοντέλου μέσω του μηχανισμού επέκτασης τομέα εφαρμογών (Application Domain Extension -ADE). Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται μία πρόταση επέκτασης ADE της τρέχουσας έκδοσης του προτύπου CityGML 2.0, προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες 3D σχεδιασμού του αστικού περιβάλλοντος για την περίπτωση της Ελλάδας. Επιπροσθέτως επιχειρείτε η ενσωμάτωση σημασιολογικών χαρακτηριστικών στα 3D κτιριακά μοντέλα καθώς και μια σειρά από πληροφορίες που διέπουν τα ακίνητα σε μία αγορά που δεν έχει καταφέρει στο σύνολο της να ψηφιοποιήσει και να καταγράψει την υφιστάμενη κτηματολογική κατάσταση. Επίκεντρο της προτεινόμενης επέκτασης είναι το νέο πληροφοριακό σύστημα Ηλεκτρονική Ταυτότητα Κτηρίων –που υιοθετήθηκε από τις ελληνικές αρχές με την έλευση του 2021. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η συμβατότητα της επέκτασης με την επερχόμενη ηλεκτρονική κτηματογραφική καταγραφή της επικράτειας μέσω του νέου Πληροφοριακού συστήματος. Η προτεινόμενη επέκταση λαμβάνει υπόψιν της τις αλλαγές που επιφέρει η νέα έκδοση του προτύπου CityGML 3.0 και ενσωματώνει

σχεδιαστικά τους κατάλληλους μηχανισμούς για την συμβατότητα της με αυτή. Τέλος παρουσιάζεται η εφαρμογή της σε πραγματικές συνθήκες και καταγράφονται τα αποτελέσματα της οπτικοποίησης της σε διάφορες εφαρμογές.

Keywords: CityGML, 3D city modelling, 3D cadastre, Application Domain Extension (ADE), Ηλεκτρονική Ταυτότητα Κτηρίων

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία παρουσιάζει μια πρόταση επέκτασης του CityGML που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση και ανταλλαγή πληροφοριών που αφορούν τα ακίνητα (κυρίως κτίρια και κατά δεύτερο λόγο οικόπεδα) στον Ελλαδικό χώρο[1]. Η προτεινόμενη επέκταση (GRextADE) είναι δυνατόν να αντιμετωπίσει την ανάγκη για ενσωμάτωση και διαχείριση πληροφοριών σε ακίνητα, αλλά και την 3D οπτικοποίηση τους από διάφορες εφαρμογές. Έχει σχεδιαστεί με βάση τις αλλαγές που επιφέρει το νεοεφαρμοζόμενο μέτρο της Ηλεκτρονικής Ταυτότητας Κτιρίων (ΗΤΚ) και τις ανάγκες πρόσβασης σε πληροφορίες από μια σειρά από επαγγελματίες και εποπτικές αρχές που δραστηριοποιούνται στο χώρο.

Η 3D μοντελοποίηση ενός αστικού περιβάλλοντος είναι μια σύνθετη εργασία. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η συνέπεια των 3D μοντέλων είναι επιβεβλημένη η χρήση ενός προτύπου, δηλαδή υιοθέτηση κοινών πρακτικών και κανόνων μοντελοποίησης (Eriksson et al., 2020) . Η δεσμευτικότητα που επιφέρει κατά την 3D υλοποίηση ένα πρότυπο, αντισταθμίζεται από την αύξηση της διαλειτουργικότητας, την δυνατότητα επεκτασιμότητας και κατά συνέπεια των πιθανοτήτων βιωσιμότητας που εξασφαλίζει στο μοντέλο (Van den Brink et al., 2013) .

Στην Ελλάδα των 132. 000km^2 εκτιμάται ότι υπάρχουν πάνω από 37.000.000[2] δικαιώματα ιδιοκτησιών. Η μεταπολεμική ανοικοδόμηση και η ανάγκη κάλυψης των στεγαστικών αναγκών από την έντονη αστυφιλία τροφοδοτούσαν την ανάπτυξη της χώρας για δεκαετίες. Η γραφειοκρατία, τα ελλιπή στοιχεία και η δυσκολία

[1] Το παρών κείμενο έχει βασιστεί στο άρθρο «Establishing Semantic 3D City Models by GRextADE: The Case of the Greece» (Liamis & Mimis, 2022) που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό Journal of Geovisualization and Spatial Analysis - Springer Nature Group. DOI https://doi.org/10.1007/s41651-022-00114-0

[2] Εκτίμηση της εταιρίας Κτηματολόγιο Α.Ε

πρόσβασης σε πληροφορίες ταλαιπωρούν πολλά χρόνια την ελληνική αγορά ακινήτων.

Μία ουσιαστική παρέμβαση στην αυθαιρεσία και προσπάθεια οργάνωσης του χώρου ήταν η εφαρμογή του *Ελληνικού Κτηματολογίου* στις αρχές του 21ου αιώνα. Αποτελεί ένα ενιαίο και διαρκώς ενημερωμένο σύστημα πληροφοριών που καταγράφει τις νομικές, τεχνικές και άλλες πρόσθετες πληροφορίες για τα ακίνητα και τα δικαιώματα πάνω σ΄ αυτά, με την ευθύνη και την εγγύηση του Δημοσίου[3]. Στόχος του ήταν η δημιουργία ενός σύγχρονου, πλήρως αυτοματοποιημένου αρχείου ακίνητης ιδιοκτησίας, όλα τα στοιχεία του οποίου έχουν αποδεικτικό χαρακτήρα, εξασφαλίζοντας τη μεγαλύτερη δυνατή δημοσιότητα και ασφάλεια των συναλλαγών. Δυστυχώς το υπό εξέλιξη έργο βασίζεται στην 2D καταγραφή των ιδιοκτησιών με αποτέλεσμα να μην μπορεί να απεικονίσει επαρκώς όλα τα ιδιοκτησιακά δικαιώματα στην σύνθετη πραγματικότητα της φυσικής γήινης επιφάνειας, των κατασκευών και των εμπράγματων δικαιωμάτων.

Προς την κατεύθυνση του εκσυγχρονισμού του υφιστάμενου πλαισίου λειτουργίας της αγοράς ακινήτων κινήθηκαν και κάποιες άλλες ενέργειες των αρχών όπως η δημιουργία της πλατφόρμας δήλωσης ημιυπαιθρίων/αυθαιρέτων[4] χώρων, η ηλεκτρονική έκδοση οικοδομικών αδειών[5]. Καθώς και την ενημερωτικό portal «*Ηλεκτρονική Πολεοδομία*»[6] που επιτρέπει στους φορείς του δημοσίου, τους μηχανικούς ή άλλους ενδιαφερόμενους ιδιώτες, να πληροφορούνται τους όρους δόμησης και τις χρήσεις γης για κάθε ακίνητο και γενικότερα τα δημόσια γεωχωρικά δεδομένα της ισχύουσας πολεοδομικής νομοθεσίας, που προσδιορίζουν το καθεστώς ιδιοκτησίας, δόμησης, εκμετάλλευσης ή και προστασίας της ακίνητης περιουσίας.

Το αποτέλεσμα ήταν να βελτιωθούν ή και να εξαλειφθούν χρόνια προβλήματα αλλά παράλληλα να διαμορφωθεί ένα τοπίο με πληθώρα διαφορετικών εφαρμογών, με

[3] https://www.ktimatologio.gr/
[4] https://tetragonika.govapp.gr/
[5] https://web.tee.gr/e-adeies/anakoinoseis/
[6] http://gis.epoleodomia.gov.gr/v11/index.html#/23.8183/38.6426/6

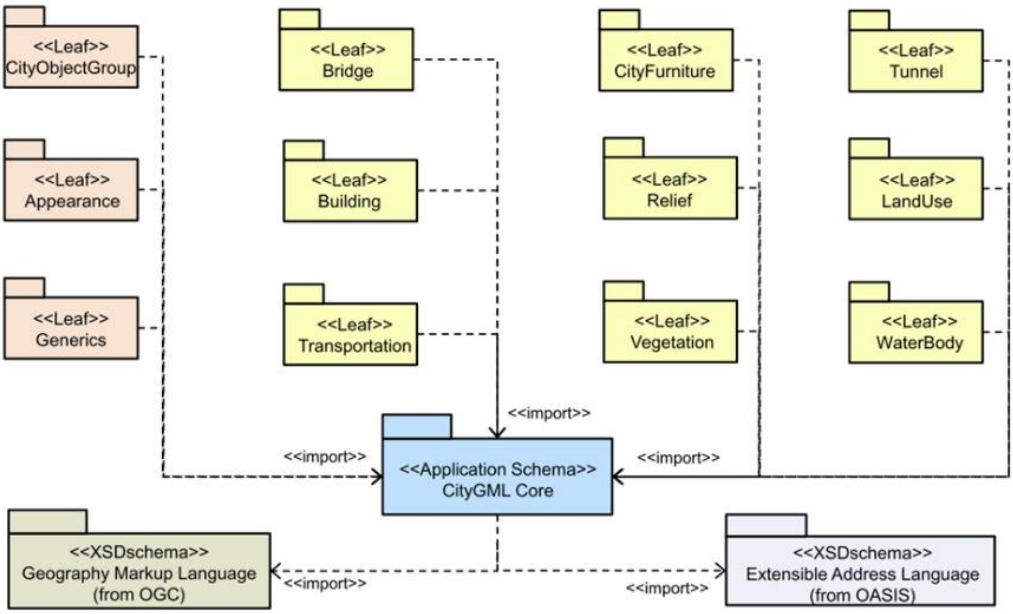
δημιουργούς διαφορετικούς φορείς, χωρίς συνεκτικό στοιχείο, ετερόκλητο και ελλιπές πλήθος πληροφοριών.

Προσπάθεια απάντησης για τα χρόνια προβλήματα της αγοράς ακινήτων και του κτηματολογίου ήταν η δημιουργία και η θεσμοθέτηση της Ηλεκτρονικής Ταυτότητας Κτιρίου/Αυτοτελούς Διηρημένης Ιδιοκτησίας (ΗΤΚ)[7]. Δηλαδή ο ηλεκτρονικός φάκελος ενός κτιρίου που περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες όπως η οικοδομική του άδεια, το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης, τα σχέδια κατόψεων, ο πίνακας χιλιοστών, το πιστοποιητικό ελέγχου κατασκευής, δηλώσεις υπαγωγής σε νόμους αναστολής επιβολής κυρώσεων επί αυθαιρέτων κ.λπ.. Στόχος είναι το νέο αυτό πληροφοριακό σύστημα να αποτελέσει τον κόμβο σύνδεσης όλων των ηλεκτρονικών συστημάτων για τα ακίνητα που λειτουργούν στην χώρα από τις διάφορες υπηρεσίες και ελεγκτικούς μηχανισμούς.

2. CITYGML

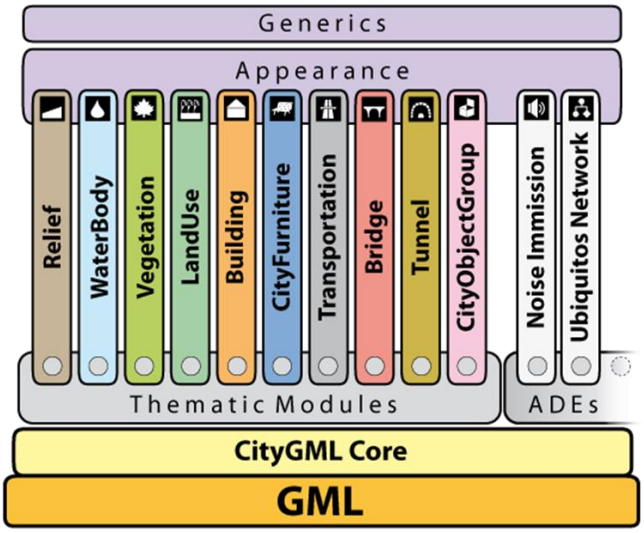
Το CityGML είναι ένα ανοιχτό μοντέλο ορισμού βασικών οντοτήτων και ιδιοτήτων ενός 3D μοντέλου πόλης. Βασίζεται σε XML μορφή και δίνει τη δυνατότητα αποθήκευσης και ανταλλαγής 3D μοντέλων πόλεων (Yao, 2019). Βασικό χαρακτηριστικό του CityGML είναι η 3D απεικόνιση της γεωμετρίας και των τοπολογικών σχέσεων των χωρικών αντικειμένων, με ταυτόχρονη εκπροσώπηση διαφόρων θεματικών και σημασιολογικών ιδιοτήτων, ταξινομήσεων και ομαδοποιήσεων (*Εικόνα 1*).

[7] https://web.tee.gr/e-building/anakoinoseis/



Εικόνα 1: Επισκόπηση των ενοτήτων του CityGML (Gröger et al. 2012)

Το CityGML είναι δομημένο σε ξεχωριστές λειτουργικές ενότητες (*Εικόνα 2)*. Οι κάθετες ενότητες αντιστοιχούν στις διαφορετικές θεματικές (Bridge, Building, CityFurniture, CityObjectGroup, LandUse, Relief, Transportation, Tunnel, Vegetation, WaterBody), ενώ οι οριζόντιες ενότητες (CityGML Core, Appearance, Generics) αφορούν δομές που είναι συναφείς ή που μπορούν να εφαρμοστούν σε όλες τις κάθετες θεματικές ενότητες (Gröger et al., 2008, 2013) .



Εικόνα 2: Σχηματική αναπαράσταση του προτύπου CityGML 2.0 (OGC, 2012)

Στο πλαίσιο της σημασιολογικής 3D μοντελοποίησης πόλεων, το CityGML είναι, το μόνο διαθέσιμο ανοιχτό διεθνές πρότυπο, επιτρέποντας μια ολοκληρωμένη αναπαράσταση όλων των αστικών οντοτήτων σε κλίμακα πόλης και τις σχέσεις μεταξύ τους. Καθορίζει επίσης διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας (LODs) για τα αντικείμενα 3D. Αυτή η τυποποιημένη αναπαράσταση αστικών αντικειμένων μπορεί να αξιοποιηθεί σε διαφορετικές εφαρμογές και σκοπούς.

2.1 CityGML Application Domain Extension (ADE)

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του CityGML είναι η δυνατότητα επέκτασής του μέσω του μηχανισμού επέκτασης "Application Domain Extension" (ADE). Οι δύο κύριοι στόχοι του ήταν:

- Η μοντελοποίηση αντικειμένων και χαρακτηριστικών που δεν καλύπτονται στο μοντέλο δεδομένων του CityGML.
- Η δυνατότητα προσθήκης νέων δυνατοτήτων και ιδιοτήτων, προκειμένου να αυξηθούν οι δυνατότητες μοντελοποίησης που προσφέρει το CityGML.

Ένα ADE μπορεί να καθοριστεί είτε μέσω σχήματος XML (XSD), είτε μέσω διαγράμματος ενοποιημένης γλώσσας μοντελοποίησης (UML). Ωστόσο, η τεκμηρίωση των έως τώρα εκδόσεων CityGML περιγράφει μόνο τον καθορισμό μέσω των XML σχημάτων. Το 2014 ο OGC[8] (OGC, 2012) δημοσίευσε έναν οδηγό βέλτιστων πρακτικών ανάπτυξης ADE (Brink et al., 2014) που βασιζόταν στην πρόταση των Van den Brink, Stoter και Zlatanova (2012)[9]. Στην γενική περιγραφή της, η ανάπτυξη είναι δυνατή με δύο κυρίως τρόπους: (i) αυξάνοντας τις υφιστάμενες κλάσεις χαρακτηριστικών CityGML με πρόσθετες πληροφορίες χαρακτηριστικών σε συγκεκριμένους τομείς, (ii) εισάγοντας νέους τύπους *City Furnitures*.

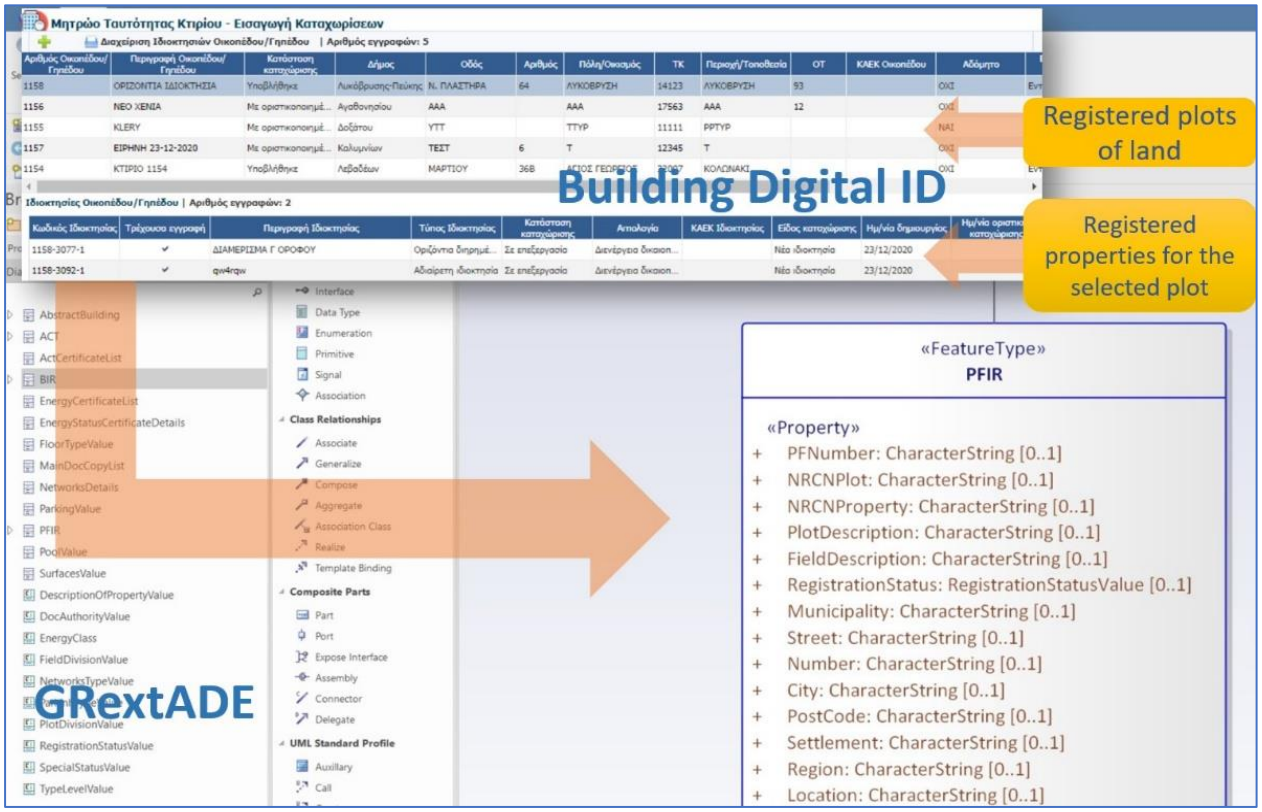
[8] https://www.ogc.org/

[9] «Modeling an application domain extension of CityGML in UML», 3D GeoInfo, May 2012, in Quebec, Canada

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ GREXTADE

3.1 GRextADE

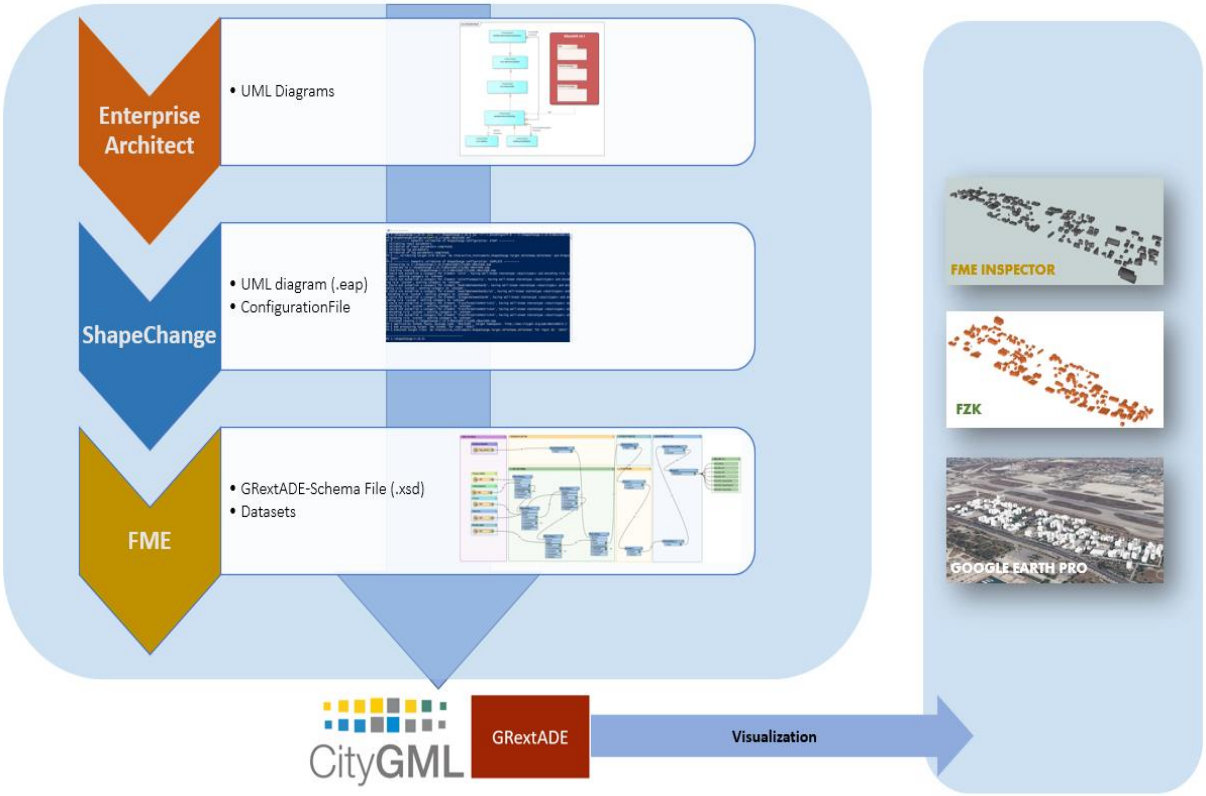
Ο σχεδιασμός του μοντέλου έγινε με χρήση διαγραμμάτων UML στο λογισμικό Enterprise Architect (EA), το οποίο είναι ένα εργαλείο μοντελοποίησης και σχεδιασμού που βασίζεται στο OMG UML[10] και υποστηρίζει πλήρως την ανάπτυξη μοντέλων δεδομένων συμβατών με GML (van den Brink et al., 2013). Τα στερεότυπα UML που χρησιμοποιούνται στα πρότυπα ISO 19100[11] καθώς και τα μοντέλα δεδομένων GML και CityGML έχουν επίσης εφαρμοστεί βάσει του πλαισίου EA για τη διευκόλυνση του κατάλληλου σχεδιασμού των CityGML ADEs σε εννοιολογικό επίπεδο.



Εικόνα 3: Δημιουργία διαγραμμάτων UML με πληροφορίες από την HTK

[10] https://www.omg.org/
[11] https://www.iso.org/committee/54904/x/catalogue/

Στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο ανοιχτού κώδικα ShapeChange[12] για την μετατροπή του διαγράμματος UML σε XML σχήμα (*Εικόνα 4*). Το ShapeChange είναι ένα εργαλείο που βασίζεται σε JAVA και είναι σε θέση να εφαρμόζει κανόνες κωδικοποίησης UML σε GML.



Εικόνα 4: Η ροή εργασιών ανάπτυξης της επέκτασης GRextADE

Το σχήμα XML (.XSD) δημιουργείται μόνο για τις κλάσης και τα χαρακτηριστικά της επέκτασης. Για μπορέσει το ShapeChange να αναγνώσει και να αναλύσει το διάγραμμα UML που προκύπτει από το λογισμικό EA (αρχείο .EAP), δημιουργήθηκε το αρχείο διαμόρφωσης (ConfigurationFile) του ShapeChange και ακολούθησε η εξαγωγή του σχήματος ορισμού XML. Για την δημιουργία έγκυρων συνόλων δεδομένων XML του GRextADE κατά υπαγόρευση του αρχείου ορισμού σχήματος XML (.XSD) χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό μετασχηματισμού FME. Το FME επιτρέπει την ανάγνωση των γεωχωρικών δεδομένων σε διαφορετικές μορφές και τη μετάδοση των ερμηνευμένων δεδομένων στα αντίστοιχα σύνολα δεδομένων ADE σύμφωνα με έναν σαφή ορισμό της σημασιολογικής χαρτογράφησης μεταξύ των δεδομένων

[12] http://shapechange.net

εισόδου και εξόδου.

Η οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων έγινε με την χρήση τριών δημοφιλών εφαρμογών 3D οπτικοποίησης. Του εμπορικού εργαλείου οπτικοποίησης FME Inspector της εταιρίας Safe Software το οποίο είναι ενσωματωμένο στο λογισμικό FME, του εργαλείου ανοιχτού κώδικα FZK και τέλος με χρήση του Google Eerth Pro[13].

3.2 Εφαρμογή της επέκτασης

Σαν περιοχή μελέτης επιλέχτηκε το παραλιακό μέτωπο της περιοχής του Ελληνικού, που γειτνιάζει με την περιοχή του πρώην αεροδρομίου. Η επιλεγόμενη περιοχή έχει οικοδομήθει στις αρχές του 1920 και το 1938 λειτούργησε το αεροδρόμιο (*Εικόνα 5*). Αφορά τα ήδη 292 κτίσματα που υπάρχουν στο

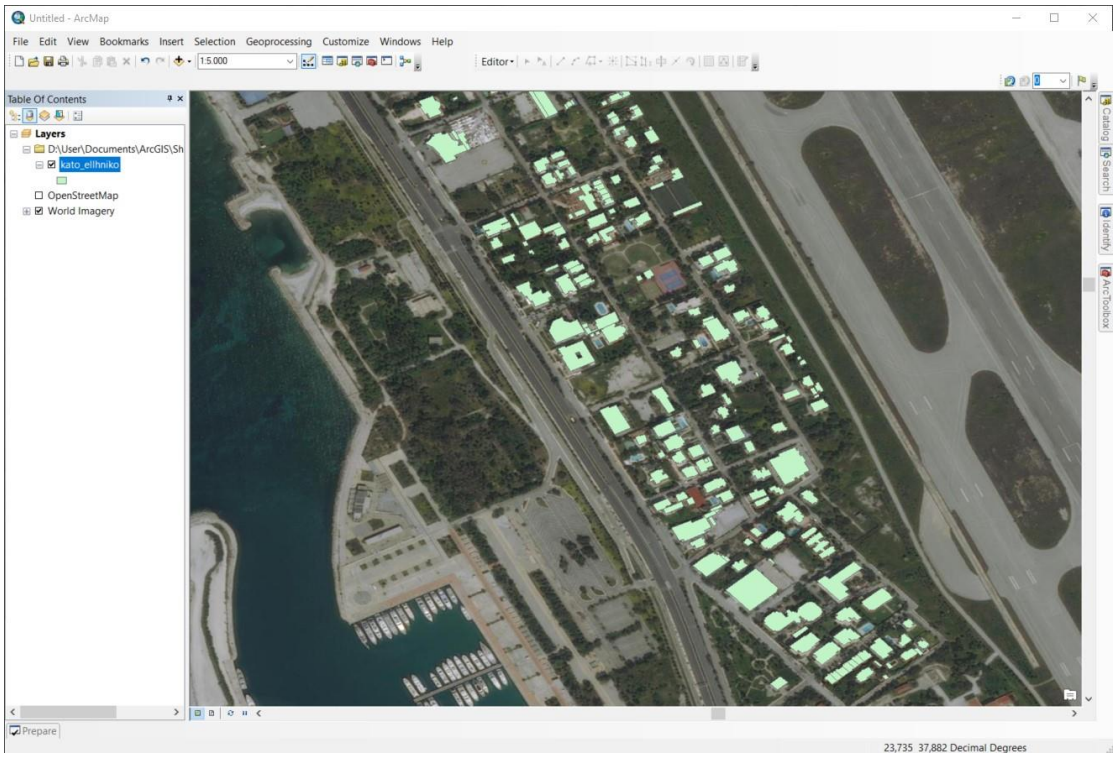
Εικόνα 5: Παράθεση ορθοφωτογραφιών της περιοχής του Αγίου Κοσμά Ελληνικού κατά τις περιόδους 1945-1960 και 2015-2016 (Πηγή: Ελληνικό Κτηματολόγιο ΑΕ)

οικοδομημένο τμήμα της περιοχής.

[13] https://www.google.com/earth/versions/#earth-pro

Είναι μια περιοχή που θα βρεθεί στο επίκεντρο των αλλαγών που θα δρομολογηθούν με την ανοικοδόμηση της περιοχής του πρώην αεροδρομίου[14] και την μεγαλύτερη επιχειρούμενη αστική ανάπλαση στην Ευρώπη.

Σαν πρώτο βήμα έγινε αποτύπωση των ιχνών των κτιρίων της περιοχή με την βοήθεια του λογισμικού ArcGIS και δημιουργήθηκε το αντίστοιχο shapefile με τις πληροφορίες των υπό εξέταση επιφανειών των κτιρίων (*Εικόνα 6*). Λόγω του ότι δεν ήταν εφικτό να υπάρχει πρόσβαση σε στοιχεία και λεπτομέρειες που αφορούσαν τις ιδιοκτησίες της περιοχής μελέτης επιλέχτηκε η λύση των γεννητριών ψευδοτυχαίων αριθμών προκειμένου να προκύψουν τα συνοδευτικά αρχεία πληροφοριών που θα εισαχθούν στο υπό κατασκευή μοντέλο το οποίο δημιουργήθηκε σε επίπεδο λεπτομέρειας LOD1 με δυνατότητες αναβάθμισης σε LOD2.



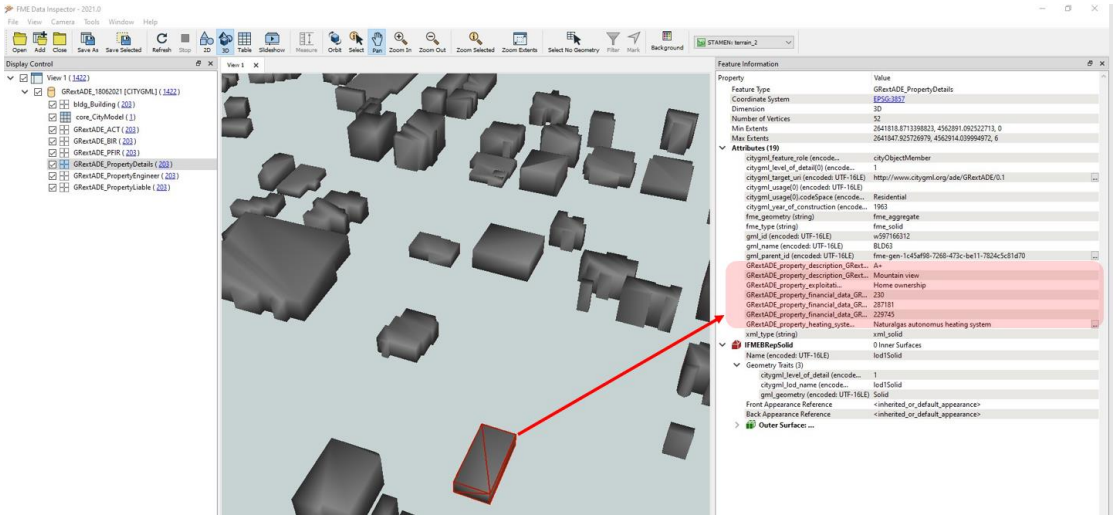
Εικόνα 6: Αποτύπωση των ιχνών των κτιρίων του Ελληνικού με το ArcGIS

3.2.1 Οπτικοποίηση του GRextADE

Η οπτικοποίηση των πληροφοριών που ενσωματώθηκαν στο μοντέλο πραγματοποιήθηκε με τρία λογισμικά διαφορετικής φιλοσοφίας. Το ενσωματωμένο

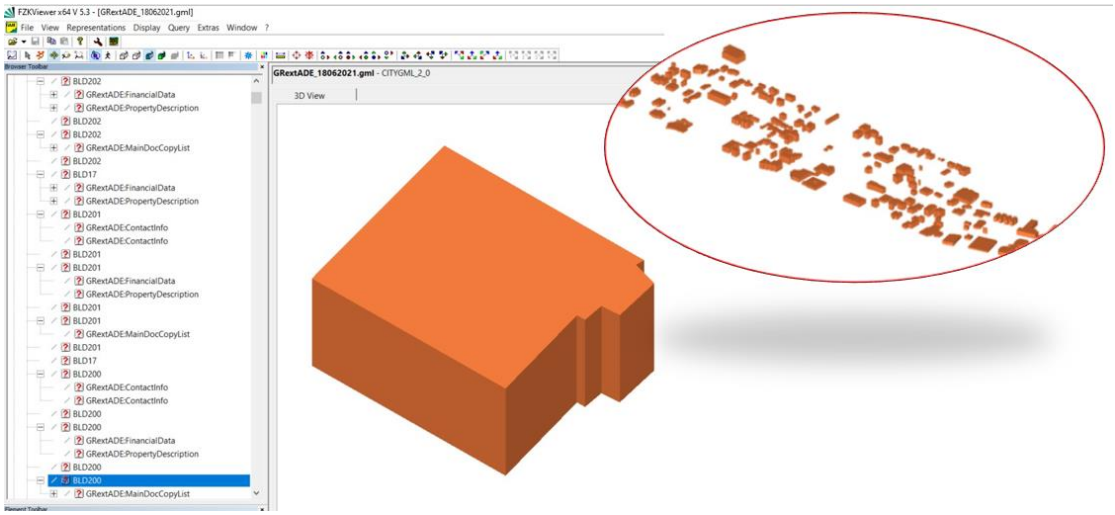
[14] Η επένδυση περιλαμβάνει οικιστικές αναπτύξεις, ξενοδοχειακές μονάδες, εμπορικές δραστηριότητες, χώρους διασκέδασης, μουσεία, αθλητικές εγκαταστάσεις, χώρους αναψυχής και πλήρη διαμόρφωση και ανάδειξη ολόκληρου του παραλιακού μετώπου.

εργαλείο οπτικοποίησης FME Inspector του FME. Το λογισμικό ανοιχτού κώδικα FZK και το δημοφιλές Google Earth Pro.



Εικόνα 7: Οπτικοποίηση 3D κτιρίων της περιοχής Ελληνικού, σε επίπεδο λεπτομέρειας LOD1 και προβολή πληροφοριών του GRextADE μέσω του λογισμικού FME Inspector

Το λογισμικό FZK προκειμένου να υποστηρίξει οποιαδήποτε επέκταση ADE χρειάζεται να τοποθετηθεί το σχήμα XML (.XSD) στον κατάλογο με τα υπόλοιπα σχήματα που προσφέρονται από την εγκατάσταση του λογισμικού. Υπολείπεται των δυνατοτήτων παραμετροποίησης του FME Inspector αλλά προσφέρει ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον προβολής των πληροφοριών του GRextADE (*Εικόνα 8*). Επιτρέπει την εξαγωγή του οπτικοποιημένου 3D μοντέλου σε τύπους αρχείως IFC, KML, Collada, STL και gbXML.



Εικόνα 8: Οπτικοποίηση 3D κτιρίων της περιοχής Ελληνικού, σε επίπεδο λεπτομέρειας LOD1 και προβολή πληροφοριών του GRextADE μέσω του λογισμικού FZK

Χωρίς πρόβλημα γίνεται και η προβολή του 3D μοντέλου από το περιβάλλον του λογισμικού Google Earth (Εικόνα 9). Η προβολή των πληροφοριών που υποστηρίζονται από το GRextADE προβάλλονται με επάρκεια και μάλιστα είναι δυνατή η οργάνωση τους σε layers για εύκολη πρόσβαση από το web περιβάλλον.

Εικόνα 9: Η προβολή μέσω του Google Earth Pro πληροφοριών που ενσωματώθηκαν στα 3D μοντέλα με την επέκταση GRextADE

Είναι σαφές ότι ναι μεν τα λογισμικά FME Inspector και FZK προσφέρουν την δυνατότητα προβολής σύνθετων πληροφοριών τόσο για το σύνολο των δεδομένων (ολόκληρη πόλη) όσο μεμονομένων δεδομένων ενός κτιρίου. Αλλά οι φιλικότητα και

οικειότητα του περιβάλλοντος του Google Earth Pro δίνει την δυνατότητα αξιοποίησης του GRextADE από απλούς χρήστες και web εφαρμογές.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Βασικός λόγος ανάπτυξης της πλειοψηφίας των ADEs ήταν η αδυναμία του βασικού μοντέλου CityGML να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις για παροχή πρόσθετων πληροφοριών διαφόρων εφαρμογών. Για τον λόγο αυτό μια σειρά από ADEs έχουν σχεδιαστεί από διάφορες κοινότητες προκειμένου να επιτευχθεί προσαρμογή του CityGML με τις απαιτήσεις τους (Biljecki et al., 2018).

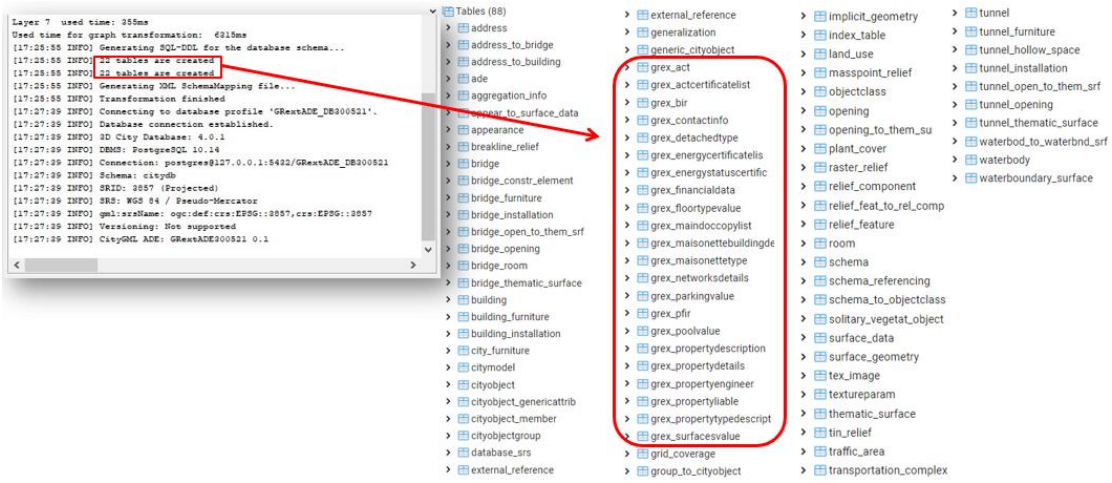
Στην περίπτωση της Ελλάδας η ιδιομορφία που υπάρχει είναι η απουσία κάποιας υποδομής κωδικοποίησης της 3D μοντελοποίησης του αστικού χώρου. Άλλωστε όπως έχει προαναφερθεί ακόμα και η καταγραφή της ακίνητης περιουσίας μέσω του έργου *Ελληνικό Κτηματολόγιο* δεν έχει ολοκληρωθεί. Εν αντίθεση με άλλες χώρες, όπου στις προσπάθειες δημιουργίας εθνικών προτύπων υπήρχε ήδη μια υποδομή και ουσιαστικά γίνονταν οι προσπάθειες προκειμένου να προσαρμοστεί η υποδομή αυτή με το πρότυπο CityGML και παράλληλα να επεκταθεί προκειμένου να καλύψει μια σειρά από εθνικές ανάγκες. Εκ των πραγμάτων έπρεπε να ληφθεί υπόψιν η ιδιάζουσα αυτή κατάσταση. Αναγνωρίζοντας την σημαντικότητα που έχει το έργο της ΗΤΚ για την Ελλάδα και τις προσδοκίες που έχει δημιουργήσει, επελέγει η λύση κατά τον σχεδιασμό του GRextADE να μην αγνοηθεί το νέο πληροφοριακού συστήματα και να δημιουργηθεί η υποδομή για συνεργασία της νέας πλατφόρμας με την σχεδιαζόμενη επέκταση του CityGML. Παράλληλα είναι μία καθολική πρόταση στο πρόβλημα απουσίας ενός εθνικού 3D προτύπου.

Είναι σαφές ότι το GRextADE είναι μια πρόταση που φιλοδοξεί να θέσει κανόνες κωδικοποίησης σ΄ έναν χώρο με σαφέστατες αδυναμίες και ελλείψεις. Αναμφίβολα η σχεδιαζόμενη προσέγγιση είναι υποκειμενική και ενδεχομένως να υπάρχουν διαφορετικές εναλλακτικές προτάσεις. Οι βασικοί στόχοι που τέθηκαν κατά τον σχεδιασμό της επέκτασης ήταν οι εξής:

- Η σχεδιαζόμενη πρόταση να είναι όσο το δυνατό πιο ολοκληρωμένη, να αποτελεί μια καθολική πρόταση που να καλύπτει το σύνολο των δραστηριοτήτων του κτηματολογίου και της κτηματαγοράς.

- Το πληροφοριακό σύστημα της ΗΤΚ να αποτελέσει επίκεντρο της προτεινόμενης λύσης.
- Το σχεδιαζόμενο μοντέλο να είναι απλό, ευέλικτο και επεκτάσιμο.
- Να μπορεί να δημιουργηθεί το υπόβαθρο στο σχήμα βάσης δεδομένων προκειμένου να αποθηκευτούν οι 3D πληροφορίες που αφορούν τα κτίρια.
- Να εξασφαλίζεται η συμβατότητα με την επερχόμενη έκδοση CityGML 3.0 .

Τα αποτελέσματα των δοκιμών είναι ενθαρρυντικά καθώς απεδείχθη ότι είναι δυνατόν να συγκεντρωθούν ανομοιογενείς πληροφορείς σε διαφορετική μορφή από ποικιλία μέσων και αρχείων, οργανώνονται με επάρκεια, να ενσωματώνονται σε 3D μοντέλα κτιρίων. Η οπτικοποίηση των 3D μοντέλων γίνεται χωρίς προβλήματα και μάλιστα από εφαρμογές που έχουν σχεδιαστεί για διαφορετικούς σκοπούς. Συγκεντρώνονται και επεκτείνονται οι πληροφορίες των αντικειμένων από τις υπάρχουσες υποδομές των πληροφοριακών συστημάτων. Επίσης απεδείχθη ότι μπορούν να δημιουργηθούν με αυτοματοποιημένη διαδικασία η πίνακες και οι συσχετίσεις τους στην βάση δεδομένων 3DCityDB της επέκτασης GRextADE με το πρότυπο CityGML (*Εικόνα 10*).

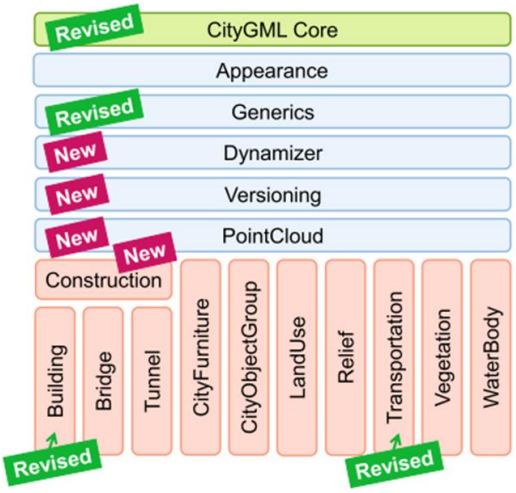


Εικόνα 10: Η επέκταση των πινάκων του CityGML με βάση το GRextADE στην βάση δεδομένων 3DCityDB με χρήση του εργαλείου Importer/Exporter

Όσο αναφορά την μελλοντική εργασία που πρέπει να γίνει στην προτεινόμενη ADE θα πρέπει καταρχήν να επιτευχθεί η προσαρμογή του GRextADE στην επόμενη έκδοση CityGML 3.0[15]. Στην επερχόμενη έκδοση θα παρουσιαστεί μια ποικιλία νέων

[15] https://github.com/opengeospatial/CityGML-3.0CM

δυνατοτήτων και αναθεωρήσεων (*Εικόνα 11*) που θα αυξήσουν τη χρηστικότητα του CityGML (Kutzner et al., 2020)



Εικόνα 11: Επισκόπηση του CityGML 3.0. (Kutzner et al., 2020)

Στην πραγματικότητα, όπως ήδη έχει αναφερθεί, το GRextADE έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι εύκολη η προσαρμογή του στην καινούργια έκδοση. Με βάση τις προδιαγραφές του CityGML 3.0, έχει σχεδιαστεί το UML διάγραμμα, έχει δημιουργηθεί το αρχείο διαμόρφωσης (ConfigurationFile) του ShapeChange και έχει εξαχθεί το σχήμα XML (.XSD). Ο βασικός λόγος που δεν παρουσιάστηκε εξ αρχής η υλοποίηση του στο CityGML 3.0 είναι η αδυναμία των λογισμικών οπτικοποίησης να εναρμονιστούν με την πιλοτική έκδοση του CityGML 3.

Η παρούσα μελέτη εξ αρχής επικεντρώθηκε στην εκτεταμένη αναπαράσταση αστικού ιστού και όχι στο υψηλό επίπεδο λεπτομέρειας. Θα πρέπει γίνει εφαρμογή της επέκτασης GRextADE για 3D δεδομένα μοντέλων με υψηλότερο επίπεδο λεπτομέρειας (LOD2-LOD4) προκειμένου να γίνει επανεκτίμηση της επέκτασης και οι απαιτούμενες προσαρμογές. Η αύξηση του επιπέδου λεπτομέρειας των προβαλλόμενων 3D στοιχείων θα δημιουργήσει περισσότερες δυνατότητες αξιοποίησης του προτύπου. Παρόλα αυτά έγιναν δοκιμές με μεμονωμένα μοντέλα LOD3 που περιέχονται στα αρχεία παραδειγμάτων του CityGML 2.0 προκειμένου να δοκιμαστεί η λειτουργικότητα του GRextADE. Ήταν εφικτή η προβολή στοιχείων της επέκτασης στο FME Inspector και FZK αλλά όχι και στο Google Earth Pro όπου απαιτείται η επιπλέον μετατροπή των αρχείων CityGML σε .kml και απαιτείται διαφορετική προσέγγιση όσο αναφορά την διασωλήνωση των διεργασιών στο FME.

Θέμα προς μελλοντική συζήτηση και έρευνα είναι η διάθεση και η διαβαθμισμένη πρόσβαση στα δεδομένα από τις αρχές. Θα πρέπει να υπάρξουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις ενημέρωσης, διάθεσης και αξιοποίησης των πληροφοριών προκειμένου να είναι βιώσιμα 3D μοντέλα πόλεων της ελληνικής επικράτειας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Biljecki, F., Kumar, K., & Nagel, C. (2018). CityGML Application Domain Extension (ADE): overview of developments. *Open Geospatial Data, Software and Standards*, *3*(1), 1–17. https://doi.org/10.1186/s40965-018-0055-6

Brink, L. van den, Stoter, J., & Zlatanova, S. (2014). Modeling an application domain extension of CityGML in UML OGC Best Practice. In *Open Geospatial Consortium*.

Eriksson, H., Johansson, Olsson, P.-O., Andersson, Engvall, Hast, & Harrie, L. (2020). Requirements, Development, and Evaluation of A National Building Standard—A Swedish Case Study. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, *9*, 78. https://doi.org/10.3390/ijgi9020078

Gröger, G., Kolbe, T., Czerwinski, A., & Nagel, C. (2008). OpenGIS® City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard. In *OGC*.

Gröger, G., Kutzner, T., & Kolbe, T. (2013). *A CityGML-based encoding for the INSPIRE Data Specification on Buildings*.

Kutzner, T., Chaturvedi, K., & Kolbe, T. H. (2020). CityGML 3.0: New Functions Open Up New Applications. *PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*, *88*(1), 43–61. https://doi.org/10.1007/s41064-020-00095-z

Liamis, T., & Mimis, A. (2022). Establishing Semantic 3D City Models by GRextADE: the Case of the Greece. *Journal of Geovisualization and Spatial Analysis 2022 6:1*, *6*(1), 1–18. https://doi.org/10.1007/S41651-022-00114-0

OGC. (2012). OGC.OpenGIS City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard, Version 2.0.0. In *OGC, Best Practice. Document No. 12-066* (p. 344). https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=47842

van den Brink, L., van Eekelen, H., & Reuvers, M. (2013). *Basisregistratie Grootschalige Topografie: Gegevenscatalogus IMGeo 2.1.1*. 0–105.

Yao, Z. (2019). *Domain Extendable 3D City Models – Management , Visualization , and Interaction*. TUM.

ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΤΟΥ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΥ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

Δαλκαβούκη Άλκηστις[1]*, Στρατηγέα Αναστασία[2]

[1] Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός, Υποψήφια Διδάκτορας, Τομέας Γεωγραφίας και Περιφερειακού Σχεδιασμού, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα
[2] Καθηγήτρια, Τομέας Γεωγραφίας και Περιφερειακού Σχεδιασμού, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

Τηλ: 6944803369, e-mail: alkistisdalkavouki@gmail.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ
Στην εργασία αυτή εξετάζεται η χωρική διάρθρωση των κινηματογράφων ως συστατικού στοιχείου του πολιτισμού στην ελληνική πόλη, καθώς και η διαχρονική εξέλιξή της, μέσα από τη μελέτη περίπτωσης της Αθήνας. Ειδικότερα, μελετάται βιβλιογραφικά ο ρόλος του πολιτισμού ως πυλώνα ανάπτυξης· εξετάζεται η σημασία του κινηματογράφου και η θέση του στο πολιτιστικό και κοινωνικό γίγνεσθαι της ελληνικής πόλης· και παρουσιάζεται η μεθοδολογική προσέγγιση της εργασίας. Στη συνέχεια, αξιοποιώντας τις επιστήμες της πολιτισμικής ιστορίας και της ψηφιακής εθνογραφίας, αλλά και την εθελοντική διαδικτυακή πλατφόρμα OpenStreetMap, συλλέγονται δεδομένα για τις θέσεις των κινηματογράφων του Δήμου Αθηναίων για τέσσερις χρονικές στιγμές (2005, 2012, 2019 και 2022). Η εμβάθυνση στα δεδομένα αναδεικνύει: την πτωτική τάση του αριθμού των κινηματογράφων – ειδικά των χειμερινών – που ξεκινά πριν την οικονομική κρίση σε γειτονιές στα δυτικά και το κέντρο· τη μειωμένη ανθεκτικότητα των πολυκινηματογράφων και τη μετατόπιση του κλάδου στα βορειοανατολικά· τη μερική ανάκαμψη του κινηματογράφου πριν την πανδημία του κοροναϊού· τη σταθερότητα των θερινών και την τάση επαναλειτουργίας των παλαιών κινηματογράφων. Τα παραπάνω καθιστούν ανάγλυφες τις επιπτώσεις διαφόρων ειδών κρίσεων – οικονομικών, υγειονομικών, κ.λπ. – αλλά και των τεχνολογικών εξελίξεων στον τομέα του πολιτισμού και τον κινηματογράφο ειδικότερα, με δυσχερείς επιπτώσεις στην τοπική οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη· ενώ ταυτόχρονα επισημαίνουν τη δυνητική αντοχή του μοντέλου του κινηματογράφου της γειτονιάς.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
πολιτιστική ανάπτυξη, πολιτιστική οικονομία, τοπική ανάπτυξη, χωρικό πρότυπο – διαχρονική εξέλιξη κινηματογράφου

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σημασία του πολιτισμού για την ευρύτερη οικονομία έχει εξεταστεί ποικιλοτρόπως στη βιβλιογραφία, ενώ πρόσφατες εξελίξεις καθιστούν απαραίτητη μία πιο διαχρονική ματιά. Η ιδέα του πολιτισμού ως πυλώνα ανάπτυξης σε επίπεδο πόλης (Jacobs, 2016; Hall, 2000), είτε ως ενός συστατικού στοιχείου μιας νέας οργάνωσης της οικονομίας (Brooks, 2018; Kotkin, 2000) είχε συζητηθεί ποικιλοτρόπως ήδη από το δεύτερο μισό του εικοστού αιώνα, αλλά ήταν η ιδέα της «δημιουργικής πόλης» του Florida (2004)

που έτυχε ευρείας εφαρμογής παγκοσμίως. Την ίδια στιγμή, η οικονομική κρίση του 2008 προκάλεσε ‘σεισμικές’ αντιδράσεις σε όλους τους τομείς της οικονομίας, με τον πολιτισμό να πλήττεται ιδιαίτερα, ανεξαιρέτως επιμέρους τομέα (Mermiri, 2010). Οι επιπτώσεις της κρίσης έγιναν αντιληπτές σε πολλαπλά επίπεδα και επί σειρά ετών (Bonet & Donato, 2011; Παπαδόπουλος, 2017), με ιδιαίτερη δε ένταση στο τοπικό επίπεδο (Αντωνέλου & Χατζηνικολάου, 2017). Ο πολιτισμός, τελικά, αναδεικνύεται τόσο ως μοχλός ανάπτυξης όσο και ως, εν γένει, αναπόσπαστο τμήμα της οικονομίας και τομέας που αξίζει προσεκτικής μελέτης.

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα εργασία διερευνά τη διαχρονική εξέλιξη του κινηματογράφου ως πυλώνα της πολιτιστικής οικονομίας και παράγοντα τοπικής οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης της ελληνικής πόλης. Αφότου οριστεί η μεθοδολογική προσέγγιση της παρούσας εργασίας και δοθούν οι απαραίτητοι, για την κατανόηση του παρόντος, ορισμοί, συνοψίζεται η συλλογή και επεξεργασία ψηφιακών δεδομένων για την επισκόπηση του φαινομένου σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές (2005, 2012, 2019 και 2022). Ως περιοχή μελέτης λαμβάνεται ο Δήμος Αθηναίων, όπου μελετώνται οι θέσεις και οι τύποι των κινηματογράφων, καθώς και η διαχρονική τους εξέλιξη· ενώ εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με τη σχέση του πολιτισμού και της οικονομικής κρίσης.

Η εστίαση στον τομέα του κινηματογράφου αιτιολογείται από το γεγονός ότι η εν λόγω πολιτιστική δραστηριότητα είτε ως βιομηχανία (Scott, 2005) είτε ως πρακτική πολιτιστικής ενασχόλησης χαμηλού προϋπολογισμού (Sellam, 2014), έχει αναδειχθεί και εξεταστεί ως μοχλός πολύπλευρης ανάπτυξης, τόσο παγκοσμίως όσο και στην Ελλάδα. Αυτό συμβαίνει τόσο στο επίπεδο των καθαυτό κινηματογραφικών παραγωγών (Γραμματικοπούλου, 2019) και των πρακτικών προώθησης της χώρας (Ματσουκά, 2016), όσο και λοιπών σχετικών δραστηριοτήτων, π.χ. το Φεστιβάλ Κινηματογράφου Θεσσαλονίκης (Ξαρχάκου, 2020). Ως αποτέλεσμα, ο κινηματογράφος είναι μία πολιτιστική δραστηριότητα με σημαντική νομική παραγωγή στη χώρα, ειδικά από τα τέλη της δεκαετίας του ’90 και μετά (Κοντού, 2012).

Ωστόσο, υπάρχει και μία άλλη πτυχή που αξίζει να σημειωθεί, αυτή της σημασίας του κινηματογράφου για την κοινωνία που τον καταναλώνει, με ειδική εστίαση στην ελληνική περίπτωση. Στις πρώτες μεταπολεμικές δεκαετίες, ο κινηματογράφος – και δη ο συνοικιακός – απέκτησε τη λειτουργία του *τοπικού σημείου αναφοράς*. Έτσι, πέραν από χώρος προβολής ταινιών και διάδοσης πολιτισμού, συνέβαλε στην κοινωνικοποίηση των ατόμων και τελικά ενδυνάμωνε την τοπική κοινωνία πολύπλευρα (Γεωργίκου, 2015). Ωστόσο, μία σειρά από τεχνολογικές, κοινωνικοπολιτικές και δημογραφικές αλλαγές και κρίσεις έχει μειώσει τον αριθμό των αιθουσών και αποδυναμώσει αυτή τη σχέση. Στις αλλαγές αυτές μπορούν να ενταχθούν η εμφάνιση της τηλεόρασης και του βίντεο· η έλευση του πολυκινηματογράφου και του Διαδικτύου· οι κρίσεις του ’73 και του ’79· η αύξηση των αξιών της γης· η συρρίκνωση της παραγωγής και της κατανάλωσης ελληνικού κινηματογράφου και η κρατική αδράνεια· οι κοινωνικές ανακατατάξεις της δεκαετίας του ‘90· η προαστιοποίηση της Αθήνας· και η οικονομική κρίση του 2008 (Παρασκευουδάκης, 2017). Παρόλα αυτά, η παρουσία και η σημασία του βρίσκονται ακόμη στο προσκήνιο, χάρη στην ύπαρξη μικρών συνοικιακών επιχειρήσεων (Εικόνα 1) όσο και των δημοτικών κινηματογράφων, που δίνουν έμφαση στον κοινωνικό τους ρόλο (Γασπαρινάτος και άλλοι, 2000), ενώ η διαχρονική του εξέλιξη αξίζει να μελετηθεί με σκοπό την παραπέρα προστασία της πολιτιστικής αυτής δραστηριότητας στο τοπικό επίπεδο.

Εικόνα 1. Κινηματογράφος «Ανδόρα» - Επαναλειτούργησε τον Φεβρουάριο του 2018 στην εμπορική οδό Σεβαστουπόλεως της περιοχής των Αμπελοκήπων.

Με βάση τα παραπάνω, αναδεικνύονται ερευνητικά ερωτήματα που αφορούν: α) την οριοθέτηση της – πολυπαραγοντικής, διαχρονικής – μεταβολής του χωρικού προτύπου των συγκεκριμένων χώρων πολιτιστικής έκφρασης και της κατανάλωσης των αντίστοιχων προϊόντων τους στην Ελλάδα· και β) τον οικονομικό, κοινωνικό και πολιτιστικό αντίκτυπο των χώρων αυτών σε τοπικό επίπεδο. Η απάντηση στα ερωτήματα αυτά απαιτεί την απόκτηση μιας πρώτης εικόνας του πολιτιστικού πεδίου αναφοράς. Το τελευταίο αποτελεί τον *στόχο* της παρούσας εργασίας, στην οποία επιχειρείται ο εντοπισμός των θέσεων των εν λειτουργία κινηματογράφων του Δήμου Αθηναίων σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές και η διαχρονική μεταβολή τους. Η ανάλυση αυτή και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων της αποτελεί, μεταξύ άλλων, κρίσιμη πληροφορία για τη διατύπωση κατευθύνσεων πολιτικής με σκοπό την ενίσχυση και προστασία του κλάδου αυτού της πολιτιστικής οικονομίας και της συμβολής του στην τοπική οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη.

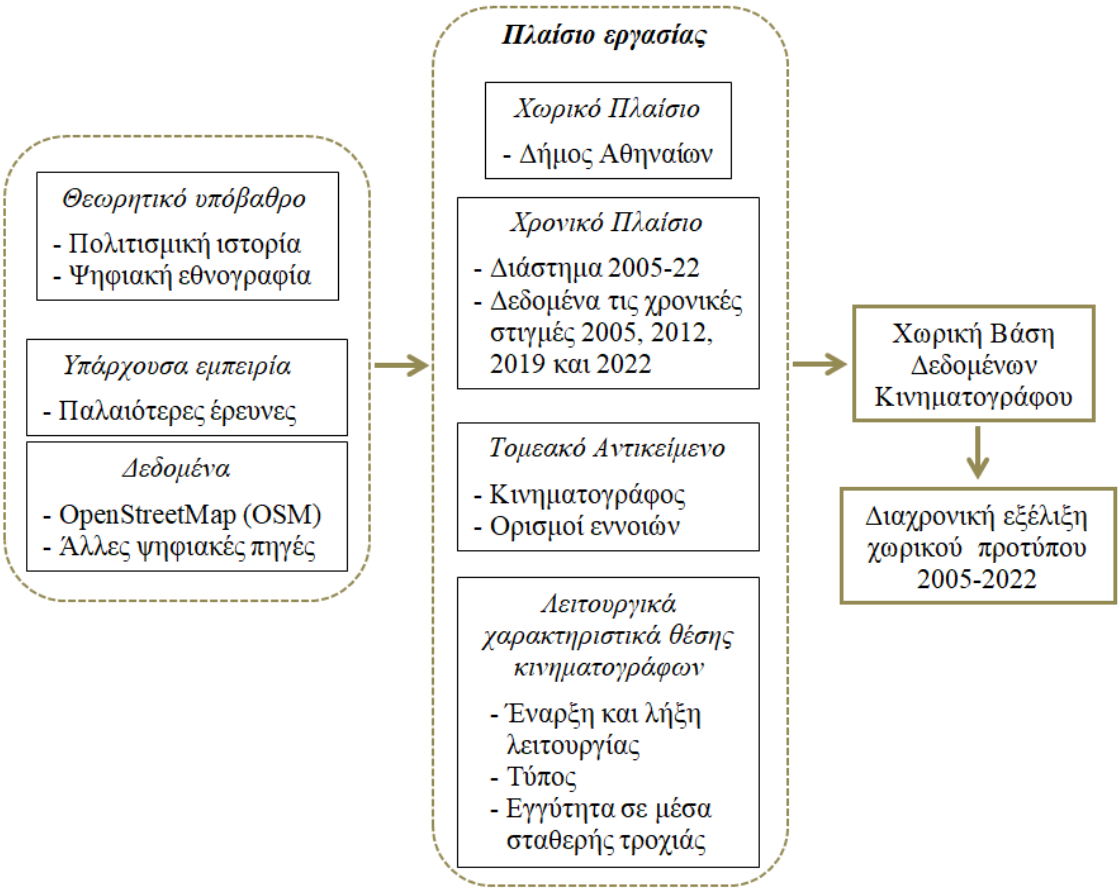
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

2.1 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθείται (Διάγραμμα 1) αξιοποιεί παλιότερες έρευνες στο ίδιο αντικείμενο, ενώ τις εμπλουτίζει με σύγχρονες παρατηρήσεις από νέες πηγές. Ακολουθώντας τους Γεωργίκου (2015) και Παρασκευουδάκη (2017), στόχος της έρευνας είναι η δημιουργία μιας *χωρικής βάσης δεδομένων* για το πολιτιστικό αντικείμενο του κινηματογράφου, η επεξεργασία και ανάλυση των στοιχείων της και η εξαγωγή συμπερασμάτων. Νόημα έχει επίσης ο περιορισμός στον χώρο και τον χρόνο, οπότε η εστίαση γίνεται σε μία περιοχή μελέτης που έχει στο παρελθόν προσελκύσει το ερευνητικό ενδιαφέρον (Γεωργίκου, 2015) και εξετάζεται με επικαιροποιημένα δεδομένα. Ακόμη για τη διερεύνηση αυτή αξιοποιούνται μεγάλα χρονικά διαστήματα – επταετίες – καθώς παρά την απώλεια της λεπτομέρειας, η χρονική αυτή θεώρηση αναδεικνύει μία γενική εικόνα, αντιπροσωπευτική της πραγματικότητας, η οποία αντικατοπτρίζει με πιστότητα την εξελικτική διαδικασία του τομέα που μελετάται (Παρασκευουδάκης, 2017).

Το *θεωρητικό υπόβαθρο* της εργασίας στηρίζεται σε δύο επιστημονικά πεδία και συγκεκριμένα την *πολιτισμική ιστορία* και την *ψηφιακή εθνογραφία*. Η πρώτη, μία διεπιστημονική περιοχή μεταξύ Ιστορίας και Ανθρωπολογίας, η δημοφιλία της οποίας

εντείνεται από το 1970, ορίζεται αφενός μεν ως αντίδραση σε παλαιότερες, πιο αυστηρές και περιοριστικές προσεγγίσεις του παρελθόντος και άρα επιτρέπει την επέκταση σε πλήθος ζητημάτων πολιτισμού· αφετέρου δε αποτελεί σημείο συνάντησης της ιστορίας και των πολιτισμικών σπουδών. Σημασία δίνεται στην υποκειμενικότητα και τις αξίες μικρότερων πληθυσμιακών ομάδων, με τον επιστήμονα να ασχολείται «με το συμβολικό και την ερμηνεία του» (Burke, 2004). Η δεύτερη, στηρίζεται σε μία επιστήμη που συλλαμβάνει τα «κοινωνικά μηνύματα και τις συνηθισμένες δραστηριότητες» υποκειμένων σε «περιβάλλοντα που προκύπτουν φυσικά» – χώροι που έχουν ονομαστεί «πεδία» (Brewer, 2000) –, ενώ αξιοποιείται η επέκτασή της στο Διαδίκτυο. Έτσι προέκυψε μία ποικιλία μεθοδολογικών εργαλείων για τη συλλογή και ανάλυση διαδικτυακών δεδομένων ευρύτερων κοινοτήτων (Kozinets και άλλοι, 2010), με αποτέλεσμα τη γρήγορη και αποτελεσματική έρευνα (Beaulieu, 2004). Ο συνδυασμός των παραπάνω βοήθησε στη ταχεία απόκτηση ψηφιακών δεδομένων από μη παραδοσιακές αλλά αξιόπιστες πηγές, όπως θα αναλυθεί στη συνέχεια.



Διάγραμμα 1: Στάδια μεθοδολογικής προσέγγισης

Εκτός των παραπάνω, αναφορά γίνεται και στο *OpenStreetMap* (OSM), την εθελοντική βάση δεδομένων που αξιοποείται στην εργασία. Τα κινήματα του πληθωπορισμού (Tapscott & Williams, 2006) και της «εθελοντικής γεωγραφικής πληροφορίας» (Goodchild, 2007) οδήγησαν στη «βικιοποίηση» της γεωγραφικής πληροφορίας (Sui, 2008), με το OSM να αποτελεί ένα από τα πιο δημοφιλή παραδείγματα αυτής της τάσης (Girres & Touya, 2010). Το OSM διαθέτει επίσης πλήθος εγγενών πλεονεκτημάτων. Πρώτον, επειδή αποτελεί δημοκρατικό συνεργατικό έργο, παρόμοιο με το Wikipedia και έχει ως στόχο του τη δημιουργία και προσφορά δωρεάν γεωγραφικών δεδομένων για όλο τον πλανήτη, είναι δε εξαιρετικά δημοφιλές και με παγκόσμια κάλυψη ως προς τα δεδομένα που παρέχει (Sehra και άλλοι, 2013).

Ταυτόχρονα, η πληροφορία έχει τοπικό χαρακτήρα, αφού συνήθως εισάγεται από τοπικούς παράγοντες (Goodchild, 2008). Η δημοφιλία του οφείλεται επιπλέον στη δομή της εύχρηστης βάσης του, που διαφέρει από τις παραδοσιακές (Goodchild, 1992), επιτρέποντας την εύκολη είσοδο, επεξεργασία και γεωμετρική κατηγοριοποίηση – σημεία, γραμμές και πολύγωνα – δεδομένων από GPS (Manola & Miller, 2004). Η χρήση του από τους ενδιαφερόμενους είναι επίσης εύκολη, καθώς τα δεδομένα αποκτώνται από τρίτες πλατφόρμες, κατηγοριοποιούνται θεματικά και ανά χώρα και διατίθενται σε μορφή shapefile, συμβατή με πολλά λογισμικά γεωγραφικών πληροφοριών (Zhou και άλλοι, 2022). Σημαντική είναι και η νομική υπόσταση του έργου: όλα τα δεδομένα του OSM διατίθενται με άδεια "Open Database License 1.0"· και άρα ο καθένας μπορεί να τροποποιήσει, καθώς επίσης να μοιραστεί και να δημιουργήσει παράγωγα της βάσης, με την προϋπόθεση ότι θα τηρήσει τους ίδιους όρους στα νέα προϊόντα και θα αναφέρει τα πρωτότυπα (Open Data Commons, 2020). Τέλος, η βάση δεδομένων συντηρείται και ανανεώνεται συνεχώς (Girres & Touya, 2010), φτάνοντας μέχρι και το τελευταίο έτος της έρευνας (Zhou και άλλοι, 2022). Η εθελοντική αυτή προσπάθεια, επομένως, παρέχει παγκόσμια, επίκαιρα και εύχρηστα δεδομένα με ελάχιστους περιορισμούς, συμβατή μορφή και μηδενικό κόστος.

Ωστόσο, αξίζει να εξεταστεί τι ισχύει για την ακρίβεια και την αξιοπιστία των δεδομένων του OSM, λόγω της σχετικής «χαλαρότητας» της εθελοντικής χαρτογραφίας ως προς τον ποιοτικό έλεγχο (Elwood και άλλοι, 2012). Με βάση καθιερωμένα κριτήρια ποιότητας χωρικών δεδομένων (Guptill & Morrison, 1995), εμφανίζονται σφάλματα που οφείλονται σε γνωστές παραμέτρους, όπως: την ανόμοια προέλευση των δεδομένων, με ποικιλία πηγών/προτύπων σε διαφορετικές κλίμακες και αναλύσεις· την έλλειψη ξεκάθαρων προδιαγραφών· και τη συμπεριφορά των χρηστών – την υποκειμενική κρίση τους –, που μπορεί να τους οδηγήσει στην υποτίμηση επιμέρους καταγραφών, τη διαφορά εμπειρίας μεταξύ τους και το διαφορετικό πλήθος τους σε διάφορες περιοχές[1], ειδικά εάν αυτοί είναι νέοι και εύποροι (Elwood, 2008· Sehra και άλλοι, 2013). Έτσι, η γεωμετρική ακρίβεια, η ποιότητα και η πληρότητα των δεδομένων είναι άνιση, με μεγαλύτερα σφάλματα σε φτωχότερες περιοχές και θεωρούμενα ως μειωμένης σημασίας μικρά αντικείμενα· ενώ η χρονική ακρίβεια των καταγραφών εξαρτάται από την προσοχή των χρηστών, με την κοινότητα να ενδιαφέρεται περισσότερο για την προσθήκη νέων στοιχείων παρά για τη διόρθωση υπαρχόντων (Girres & Touya, 2010· Haklay, 2010). Εν τούτοις, αυτό δεν αποκλείει τη χρήση των δεδομένων για επιστημονικούς σκοπούς. Η ποιότητα των δεδομένων αποτελεί κρίσιμο ζήτημα για την ίδια την κοινότητα του OSM, βελτιώνεται προοδευτικά και δέχεται προτάσεις καλυτέρευσης (Girres & Touya, 2010· Haklay et al., 2010· Sehra και άλλοι, 2013)· ο χαρακτήρας του έργου ως προϊόν ερασιτεχνών είναι εν μέρει χρήσιμος (Coleman και άλλοι, 2009)· ενώ παραμένει η ταχύτερη και οικονομικότερη εναλλακτική σε περιπτώσεις πεπαλαιωμένης «επίσημης» γεωγραφικής πληροφορίας (Elwood και άλλοι, 2012).

Στη συνέχεια, ορίστηκε η *περιοχή μελέτης* και το *χρονικό πλαίσιο* της έρευνας. Ως τέτοια οριοθετήθηκε η ευρύτερη Αττική, αλλά για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στον Δήμο Αθηναίων. Η εστίαση αυτή γίνεται εξ αιτίας του ιδιαίτερου ενδιαφέροντος που παρουσιάζει η περιοχή, καθώς και της προσπάθειας επέκτασης ήδη υπαρχουσών μελετών (Γεωργίκου, 2015; Παρασκευουδάκης, 2017). Ως *χρονική περίοδος μελέτης* ορίστηκε η περίοδος 2005 - 2022, με τα δεδομένα να αφορούν στα έτη 2005, 2012, 2019 και 2022 για τη μελέτη της διαχρονικής εξέλιξης της μελετώμενης πολιτιστικής δραστηριότητας. Η επιλογή αυτή ενσωματώνει τις

[1] Η αυξημένη ακρίβεια παρατηρήσεων εύκολα παρατηρούμενων φαινομένων σε πυκνοκατοικημένα μέρη – σε αντίθεση με άγνωστα γεγονότα σε απομακρυσμένες περιοχές – έχει παρατηρηθεί και στην περίπτωση της Wikipedia (Giles, 2005).

επιπτώσεις των δύο μεγάλων κρίσεων, οι οποίες επηρέασαν αποφασιστικά την αγορά ψυχαγωγίας γενικότερα και του κινηματογράφου ειδικότερα. Συγκεκριμένα το 2005 θεωρείται χρονιά σταθερότητας πριν την οικονομική κρίση· το 2012 είναι το έτος πριν την κορύφωση της κρίσης στην Ελλάδα, γεγονός που θεωρείται πως συμβαίνει στα τέλη του 2013 με αρχές του 2014 και αντανακλάται σε ρεκόρ ανεργίας (Tagkalakis, 2013; Triandafyllidou & Mantanika, 2014)· το 2019 θεωρείται χρονιά σταθεροποίησης της οικονομίας πριν την κρίση του Covid-19 (Akser, 2020)· και το 2022 είναι το έτος που ομαλοποιείται ο αντίκτυπος της υγειονομικής κρίσης, τουλάχιστον σε επίπεδο λειτουργίας θεσμών. Έστω και με κάποια μειονεκτήματα – η μέθοδος καταγραφής δεν κάνει διακρίσεις μεταξύ της λήξης λειτουργίας ενός κινηματογράφου με την παύση ενός χρονικού διαστήματος εξ αιτίας τυχόν προσωπικών δυσκολιών του ιδιοκτήτη, ενώ επίσης δεν προσμετρώνται κινηματογράφοι των οποίων η λειτουργία παύει μόνο τις χρονικές στιγμές της έρευνας[2] και δεν καταγράφονται ως ανοιχτές οι επιχειρήσεις που ανοίγουν στο δεύτερο μισό της χρονιάς – για έναν αμελητέο αριθμό επιχειρήσεων, τα παραπάνω παρείχαν μία ικανοποιητική πρώτη εικόνα του φαινομένου της κατανάλωσης του κινηματογράφου στην περιοχή μελέτης.

Ορίστηκαν, επίσης, πιο αυστηρά οι χώροι προβολής και τα στοιχεία λειτουργίας τους. Ως *κινηματογράφος* ορίστηκε ο «χώρος συστηματικής προβολής (τουλάχιστον 4 φορές τον μήνα, για τουλάχιστον έναν μήνα, επί τουλάχιστον δύο έτη) κινηματογραφικών ταινιών έναντι μη συμβολικού χρηματικού αντιτίμου (εισιτηρίου μεγαλύτερου των 2 ευρώ)». Έτσι, εξαιρέθηκαν ορισμένες ειδικές κατηγορίες κινηματογράφων – οι κινηματογράφοι προβολής ταινιών ερωτικού ενδιαφέροντος και οι drive-in –, τα κοινωφελή ιδρύματα και οργανισμοί στους οποίους πραγματοποιούνται δωρεάν προβολές, καθώς και τυχόν αίθουσες με σύντομη λειτουργία ή ανεπάρκεια στοιχείων. Επιπλέον, ένας κινηματογράφος θεωρήθηκε ανοιχτός για κάθε δεδομένη χρονιά εάν λειτούργησε έως και το πρώτο μισό του έτους – τους μήνες Απρίλιο και Μάιο για τους χειμερινούς, Μάιο, Ιούνιο ή Ιούλιο για τους θερινούς. Ένας άλλος όρος που χρήζει αποσαφήνισης είναι αυτός του *πολυκινηματογράφου*, καθώς ο ορισμός του εξαρτάται από τον τόπο (Park & Ham, 2016) και τον χρόνο λειτουργίας του. Τόσο οι πηγές της παρούσας εργασίας (βλ. παρακάτω) όσο και προηγούμενες έρευνες (Γεωργίκου, 2015) εκλαμβάνουν το είδος αυτό με διαφορετικό τρόπο. Για λόγους ομοιομορφίας, ως πολυκινηματογράφος θεωρήθηκε «κάθε κινηματογράφος με τουλάχιστον δύο αίθουσες σε λειτουργία» και ο ορισμός εφαρμόστηκε αναδρομικά. Τέλος, αποφασίστηκαν δύο ευρείες κατηγορίες στις οποίες μπορεί να ανήκει μία επιχείρηση – θερινός/χειμερινός/μεικτός χώρος, απλός/πολυκινηματογράφος – και ορισμένα θεμελιώδη στοιχεία λειτουργίας της – έναρξη/λήξη λειτουργίας και αριθμός αιθουσών – ακολουθώντας την προσέγγιση παλαιότερων εργασιών (Γεωργίκου, 2015; Παρασκευουδάκης, 2017).

Ένα τελευταίο στοιχείο προς καταγραφή είναι η *απόσταση* του κινηματογράφου από σταθμό των μέσων μαζικής μεταφοράς σταθερής τροχιάς, μία ιδέα που θα αναλυθεί στη συνέχεια. Το κριτήριο της πεζής μετακίνησης των 5 ή 10 λεπτών χρησιμοποιείται ως «όριο για την απόσταση που συνήθως είναι πρόθυμοι να περπατήσουν οι άνθρωποι προκειμένου να φτάσουν σε μία στάση λεωφορείου ή άλλο τοπικό προορισμό» (Moran, 2013)· και μετατρέπεται σε απόσταση με πολλαπλασιασμό με μία μέση ταχύτητα περπατήματος – που λαμβάνεται ίση με 80 μέτρα το λεπτό – και στρογγυλοποιείται σε ¼ του μιλίου ή 500 μέτρα (O'Sullivan & Morrall, 1996). Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία *κυκλικών ζωνών επιρροής* γύρω από τις στάσεις μέσων μαζικής μεταφοράς σε περιβάλλον GIS. Παρότι σχετικά προβληματική ως παραδοχή – θεωρείται «ιδανική» απόσταση (Foda & Osman, 2010), ενώ υπάρχουν και πιο πρακτικές ενστάσεις (Moran,

[2] Παράδειγμα αυτής της περίπτωσης είναι η «Αλκυονίδα» στην Πλατεία Αμερικής.

2013) – η χρήση της είναι συχνή στη βιβλιογραφία των μεταφορών. Για τη συγκεκριμένη εργασία και ακολουθώντας προηγούμενες μελέτες (Παρασκευουδάκης, 2017), δημιουργήθηκαν ζώνες για τον καθορισμό της χωρικής εγγύτητας γύρω από στάσεις του πιο δημοφιλούς από τα μέσα μαζικής μεταφοράς σταθερής τροχιάς, του μετρό. Το επίπεδο αυτό ήταν δυναμικό και διαφορετικό για κάθε χρονιά, ως αντανάκλαση του εξελισσόμενου έργου του δικτύου μετρό της Αθήνας (Efthymiou & Antoniou, 2013).

2.2 Δεδομένα

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στην αναζήτηση των δεδομένων της παρούσας εργασίας, ξεκινώντας από τη βάση δεδομένων του OSM, που παρείχε τόσο μία στοιχειώδη εικόνα για το φαινόμενο όσο και ένα πρώτο γεωγραφικό υπόβαθρο. Τα δεδομένα αντλήθηκαν μέσω του λογισμικού QGIS (έκδοση 2.18.28) και του πρόσθετου QuickOSM (εκδοχή 2.1.0), το οποίο εντοπίζει και μεταφορτώνει συγκεκριμένα πακέτα δεδομένων με βάση ερωτήσεις ("QuickOsm", 2022). Μέσω ενός άλλου πρόσθετου, του QOSM (εκδοχή 0.1.1), τοποθετήθηκε ένα ψηφιδωτό επίπεδο με τη μορφή του γενικού χάρτη της πλατφόρμας, εντοπίστηκε η περιοχή μελέτης και αποθηκεύτηκαν τα στοιχεία του Πίνακα 1 σε μορφή shapefile.

Ακολούθησε σύντομη προεργασία, κατά την οποία όλες οι επιχειρήσεις μετατράπηκαν σε σημεία (εντοπίστηκαν τα κεντροειδή των πολυγώνων) και δημιουργήθηκαν διακριτά επίπεδα για τους σταθμούς του μετρό που λειτουργούσαν σε κάθε χρονική στιγμή. Ενσωματώθηκε επίσης η επέκταση του μετρό κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου μελέτης, με την προσθήκη των σταθμών Κεραμεικού και Ελαιώνα το 2012. Ως τελικοί σταθμοί θεωρήθηκαν όσοι βρίσκονταν σε λειτουργία μέχρι και τον Ιούλιο του 2022.

Πίνακας 1. Στοιχεία εύρεσης χωρικών δεδομένων OSM μέσω του πρόσθετου QuickOSM.

Όνομα Στοιχείου	Ετικέτα-Κλειδί	Αξία
Κινηματογράφοι	amenity	cinema
Πολυκατάστημα	shop	mall
Σταθμός Μετρό	route	subway

Τα παραπάνω προσφέρουν μία πρώτη, γρήγορη ματιά στο εξεταζόμενο φαινόμενο, ενώ αναιρούνται τα περισσότερα σφάλματα των δεδομένων της πλατφόρμας. Χάρη στην προνομιακή θέση της περιοχής μελέτης – το κέντρο της Αθήνας, της πρωτεύουσας της χώρας – τα δεδομένα ήταν πλούσια, αξιόπιστα και σχετικά ενημερωμένα. Η γεωμετρική ακρίβεια των θέσεων υπήρξε επίσης ικανοποιητική. Κάποια επιμέρους σφάλματα που εντοπίστηκαν στο σχήμα των κτηρίων που στέγαζαν μερικούς κινηματογράφους λόγω της ποιότητας των ορθοφωτογραφιών, αφενός μεν αντιμετωπίστηκαν σχετικά εύκολα, αφετέρου δε τα τελικά προϊόντα ήταν σημειακά δεδομένα για γεωγραφική χρήση. Μεγαλύτερα προβλήματα εντοπίστηκαν στα περιγραφικά δεδομένα, με τη χρονική (αν)ακρίβεια αυτών να αποτελεί το μεγαλύτερο πρόβλημα. Συγκεκριμένα, αφενός μεν διαφορετικού τύπου επιχειρήσεις συμπεριελήφθηκαν στις κατηγορίες ενδιαφέροντος – καταστήματα λιανικής πώλησης στα πολυκαταστήματα, είδη κινηματογράφων που εξαιρέθηκαν και άτυπες λέσχες – αφετέρου δε παραλείφθηκαν κινηματογράφοι που είχαν κλείσει τα προηγούμενα χρόνια. Η δημιουργία ορθών ετικετών, ο χαρακτηρισμός των κατηγοριών και ο

εντοπισμός των κενών έγινε χωρίς αυτοματισμούς. Συνολικά, εντοπίστηκαν *44 επιχειρήσεις κινηματογράφων*, με επιμέρους αποδεκτά σφάλματα γεωμετρίας που αντιμετωπίστηκαν εύκολα, διορθώσεις για σύμπλευση με τους άνωθεν ορισμούς και ελλείψεις που συμπληρώθηκαν σύμφωνα με τα παρακάτω.

Η πρώτη αυτή βάση συμπληρώθηκε με την επιβεβαίωση και επέκτασή της με νέες καταγραφές από *ψηφιακές πηγές*. Ως κύρια πηγή για το ποιοι κινηματογράφοι λειτούργησαν τα προαναφερθέντα έτη χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα προβολών της ηλεκτρονικής σελίδας «Αθηνόραμα» (2022), με χρήση του Internet Archive για παρελθοντικά έτη και έλεγχο τρεις φορές τον χρόνο. Ειδικά για το 2005, επιπλέον δεδομένα ελήφθησαν και από το διαδικτυακό αρχείο της εφημερίδας «Ριζοσπάστης» (2005). Επίσης, λεπτομέρειες για την ιστορία των κινηματογράφων βρέθηκαν σε ειδικά blogs, όπως τα Cinema-Hellas (Γαϊτάνος, 2012) και Cinemano (2018). Εξίσου χρήσιμα ως πηγές υπήρξαν τα βιβλία «Τα σινεμά της Αθήνας 1896 – 2013 - Ιστορίες του αστικού τοπίου» (Φύσσας, 2019) και «Οι κινηματογράφοι που αγαπήσαμε» (Γαϊτάνος, 2022), χάρη στην αποδελτίωση υλικού, όπως αποκόμματα επίκαιρων άρθρων του Τύπου, σύντομες συνεντεύξεις με ενδιαφερόμενους, φωτογραφίες και ενημερωμένες παρατηρήσεις. Τέλος, οι επίσημες ιστοσελίδες των επιχειρήσεων, τα προφίλ τους σε πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης – κυρίως στο Facebook – και λοιποί – κυρίως τοπικοί – ειδησεογραφικοί ιστότοποι χρησιμοποιήθηκαν για τον εντοπισμό ανακοινώσεων λειτουργίας, παύσης και επαναλειτουργίας μικρότερων επιχειρήσεων. Έτσι εντοπίστηκαν και καταγράφηκαν όλα τα στοιχεία των υπαρχουσών και νέων επιχειρήσεων. Με την προσέγγιση αυτή, *προστέθηκαν 19 κινηματογράφοι στη βάση*, οι περισσότεροι από τους οποίους είτε είχαν κλείσει πριν δημιουργηθεί η κοινότητα του OSM στην Ελλάδα, είτε είχαν επαναλειτουργήσει σχετικά πρόσφατα. Η τελική επεξεργασία όλων των παραπάνω πραγματοποιήθηκε σε περιβάλλον QGIS.

Σημειώνεται, τέλος, ότι τα σφάλματα που παρουσιάστηκαν κατά τη συλλογή δεδομένων συμβαδίζουν με παλαιότερες μελέτες του θέματος (Γεωργίκου, 2015), και αντιμετωπίστηκαν παρόμοια. Παρότι δεν παρατηρήθηκε καμία έλλειψη στοιχείων χρονικότητας, οι τυχόν ασυμφωνίες των πηγών ως προς τις ημερομηνίες ήταν μικρές – σε καμία περίπτωση μεγαλύτερες από 5 χρόνια – αποδόθηκαν στις ατέλειες της ανθρώπινης μνήμης και επιλέχθηκαν τα έτη που επιβεβαιώνονταν είτε από πολλαπλές πηγές, είτε από την πιο αξιόπιστη, που θεωρήθηκε η πιο κοντινή στους αρχικούς ιδιοκτήτες. Τέλος, στην ίδια καταγραφή συμπεριλήφθηκαν περιπτώσεις αλλαγής ονόματος και διεύθυνσης μιας επιχείρησης, με απλή αναφορά των παλαιότερων δεδομένων.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

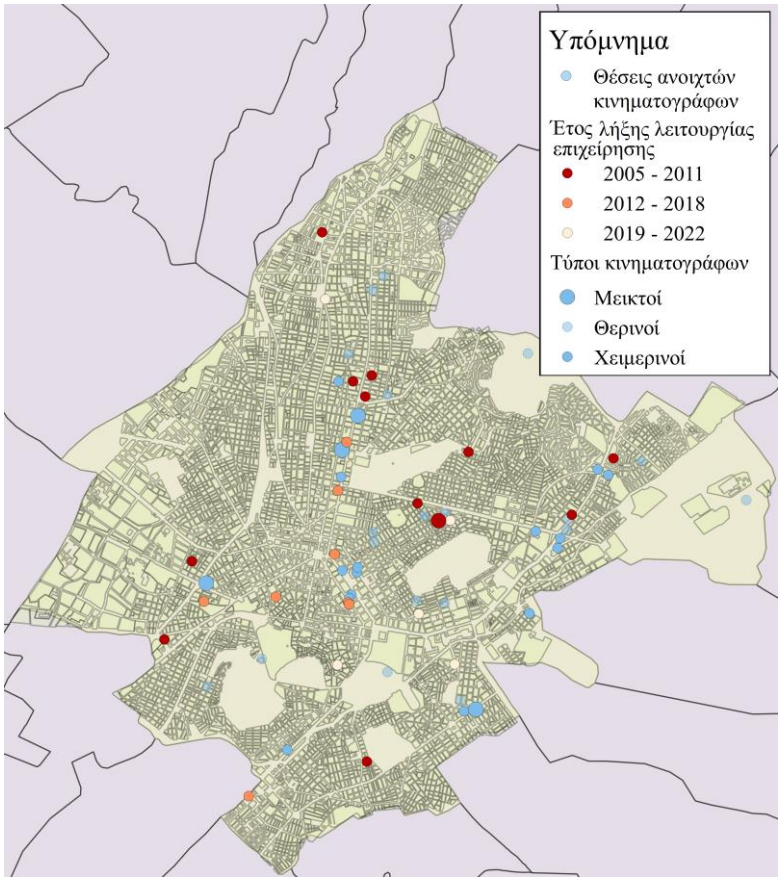
Μετά από επεξεργασία, τα αποτελέσματα της συλλογής των δεδομένων συνοψίζονται ως ακολούθως, ξεκινώντας από τη χρονική διάσταση του φαινομένου στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Συνολικός αριθμός κινηματογράφων και ποσοστό αύξησης/μείωσης.

Έτος	Αριθμός	Σύγκριση με Προηγούμενο Έτος	Σύγκριση με Προηγούμενο Έτος (%)
2005	54	-	-
2012	41	-13	-24,07
2019	42	+1	+2,44
2022	38	-4	-9,52

Ο συνολικός αριθμός των επιχειρήσεων παρουσιάζει πτωτική τάση, με το 2019 να είναι μία ενδιάμεση *'στιγμή ανάρρωσης'*. Παρατηρείται, επίσης, το άνοιγμα μόλις 3 νέων κινηματογράφων την ίδια περίοδο – δύο το 2006 και ενός το 2010 –, οι οποίοι έκλεισαν το 2019. Αξίζει, παρόλα αυτά, να σημειωθεί ότι από το 2012 και μετά επαναλειτούργησαν δύο κινηματογράφοι κάθε χρόνο. Από τα παραπάνω, επομένως, προκύπτει μεν μία σταθερά πτωτική πορεία του αριθμού των κινηματογράφων – αν και με τάσεις σταθεροποίησης πριν την πανδημία –, με τον μεγαλύτερο αριθμό κινηματογράφων να κλείνει πριν την οικονομική κρίση και με την αντίστοιχη υγειονομική να αποτελεί το δεύτερο μεγαλύτερο πλήγμα.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η χωρική κατανομή του φαινομένου, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.



Εικόνα 2. Χάρτης θέσεων κινηματογράφων που έκλεισαν και έμειναν ανοιχτοί την περίοδο μελέτης ανά τύπο επιχείρησης.

Από τους κινηματογράφους που έκλεισαν, παρατηρείται ότι οι περισσότεροι βρίσκονταν πρωτίστως στις περιοχές του Κέντρου, τόσο στο ιστορικό τρίγωνο (4 στις γειτονιές Ομόνοια, Ψυρρή κ.λπ.) όσο και στην περιφέρειά του (3 στις γειτονιές Γκάζι, Κολωνάκι, Πλάκα και 4 στην Πλατεία Αμερικής). Ακολουθούν η Νεάπολη, οι Αμπελόκηποι, ο Νέος Κόσμος και λοιπές γειτονιές στα βόρεια, νοτιοανατολικά και νοτιοδυτικά. Οι 3 προαναφερθέντες νέοι κινηματογράφοι βρίσκονταν στις περιοχές Βικτώρια, Γκάζι και Νέος Κόσμος. Τέλος, 6 κινηματογράφοι επαναλειτούργησαν στις περιοχές Αμπελόκηποι, Ιλίσια, Ελληνορώσων, Κεραμεικός, Πατήσια και Πλατεία Αμερικής. Η γενική πτωτική τάση, όπως και η δυσκολία στο άνοιγμα νέων κινηματογράφων, ειδικά σε συγκεκριμένες περιοχές, είναι αδιαμφισβήτητη, έστω και με τάση ανάκαμψης μετά την κρίση και επαναλειτουργίας αιθουσών σε πληγείσες περιοχές.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η εξέταση του φαινομένου ανά τύπο κινηματογράφου, ξεκινώντας με τη λειτουργία τους στις συγκεκριμένες χρονικές στιγμές που μελετώνται στην παρούσα εργασία, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Αριθμός κινηματογράφων σε λειτουργία ανά έτος και τύπο.

Τύπος	2005	2012	2019	2022
Χειμερινός	28	20	19	15
Θερινός	22	17	19	19
Μεικτός	4	4	4	4
Πολυκινηματογράφος	12	10	10	9

Προκύπτει ότι οι χειμερινοί κινηματογράφοι παρουσιάζουν σταθερή πτώση, οι πολυκινηματογράφοι μειώνονται σταδιακά, οι μεικτοί παραμένουν σταθεροί και οι θερινοί ανακάμπτουν εν μέρει σε αριθμό και σταθεροποιούνται.

Από την Εικόνα 2, σχετικά με το χωρικό πρότυπο της κάθε ομάδας, προκύπτουν επίσης τα ακόλουθα συμπεράσματα:

α) ο χώρος των χειμερινών κινηματογράφων συρρικνώνεται κατ' αρχάς στα δυτικά και ανατολικά του Δήμου Αθηναίων, αλλά κυρίως χάνει σε πυκνότητα επιχειρήσεων από προαναφερθείσες περιοχές – εμπορικό τρίγωνο, Πλατεία Αμερικής, Νεάπολη και Αμπελόκηποι. Ως αποτέλεσμα, εμφανίζονται τάσεις διασποράς, αλλά και μετακίνησης προς τα βορειοανατολικά·

β) οι θερινοί κινηματογράφοι περιορίζονται σε παρόμοιες περιοχές και παρουσιάζουν τάσεις ομαδοποίησης και μετακίνησης προς τα βορειοανατολικά, σε συνδυασμό με την επαναλειτουργία επιχειρήσεων·

γ) οι μεικτοί χώροι παραμένουν γενικά σε μία ζώνη γύρω από το εμπορικό τρίγωνο·

δ) οι πολυκινηματογράφοι συγκεντρώνονται – λόγω απωλειών στα βόρεια και τα δυτικά – κυρίως στους Αμπελόκηπους, το Παγκράτι και την περιφέρεια του εμπορικού τριγώνου, παραμένοντας διασκορπισμένοι, αλλά σταθεροί από το 2012 και μετά.

Από τα παραπάνω, είναι εμφανή τα πλήγματα που έχουν δεχτεί συγκεκριμένοι τύποι κινηματογράφων – ειδικά οι χειμερινοί – αλλά και περιοχές – τα δυτικά του δήμου και το εμπορικό τρίγωνο. Επίσης είναι εμφανής η μετακίνηση των δραστηριοτήτων ψυχαγωγίας στα ανατολικά, αλλά και η φαινομενική ανάρρωση των θερινών από το 2012 και η υπό όρους σταθερότητα των πολυκινηματογράφων και των μεικτών επιχειρήσεων.

Τέλος, εξετάστηκε η θέση των επιχειρήσεων ως προς τους σταθμούς του μετρό και ο ρόλος της στην παραμονή σε λειτουργία μιας επιχείρησης κινηματογράφου (ανοικτός κινηματογράφος), με κριτήριο το εάν οι επιχειρήσεις αυτές λειτουργούσαν το τελευταίο έτος της χρονικής περιόδου της μελέτης (2022), όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Αριθμός κινηματογράφων κοντά σε σταθμούς μετρό ανά έτος.

Έτος	Κινηματογράφοι εντός Ζώνης 10' (αριθμός)	Κινηματογράφοι εντός Ζώνης 10' (%)	Εντός Ζώνης, Ανοιχτοί έως το 2022 (%)	Εκτός Ζώνης, Ανοιχτοί έως το 2022 (%)
2005	30	55,5	60	58,3
2012	27	65,8	43,9	85,7
2019	25	59,5	50	88,2
2022	23	60,5	-	-

Παρατηρείται μία τομή το έτος 2005, με το μετρό να διαταρράσει την ομαλή λειτουργία των αιθουσών, αλλά να παύει να είναι το ίδιο σημαντικός παράγοντας παραμονής σε λειτουργία ενός κινηματογράφου από το 2012 και μετά. Οι δε τύποι κινηματογράφου που τείνουν να επωφελούνται από τη σύνδεση της περιοχής στην οποία εντάσσονται με το μετρό είναι οι χειμερινοί, αν και παρουσιάζουν μεγάλες απώλειες. Σταθερά φαίνεται να επωφελούνται και οι θερινοί κινηματογράφοι σε μικρότερο βαθμό, ενώ μία ομάδα 6 πολυκινηματογράφων βρίσκεται σταθερά ωφελημένη από το 2012 και έπειτα. Επομένως, παρότι υπάρχει μία κάποια σχέση μεταξύ της συνεχιζόμενης επιβίωσης ενός κινηματογράφου και της απόστασής του από σταθμό των μέσων μαζικής μεταφοράς σταθερής τροχιάς, δεν είναι ο μοναδικός παράγοντας που επηρεάζει την πορεία του.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία εστίασε στις δυναμικές αλλαγές του χωρικού προτύπου των κινηματογραφικών αιθουσών του Δήμου Αθηναίων και εντόπισε μία πτωτική πορεία, η οποία συμβαδίζει με την παγκόσμια κρίση που εμφανίζει ο κινηματογράφος ως πολιτιστική δραστηριότητα. Οι εξελίξεις στην παγκόσμια και ελληνική οικονομική και τεχνολογική πραγματικότητα – η αύξηση των αξιών γης, η μετακίνηση του πληθυσμού στα προάστια, η λειτουργία του μετρό – απορρύθμισαν τις αγορές και έπληξαν δυσανάλογα τον κινηματογράφο, πριν από τις διαδοχικές και πολύπλευρες κρίσεις από το 2008 και έπειτα. Η πτώση του αριθμού των αιθουσών, με το κλείσιμο ειδικά των χειμερινών κινηματογράφων, είναι ενδεικτική μιας ευρύτερης τάσης, που δεν δείχνει να αναστρέφεται, λαμβάνοντας υπόψιν και την κυριαρχία των ηλεκτρονικών πλατφορμών θέασης ως μίας εναλλακτικής της σύγχρονης τεχνολογικής εξέλιξης – π.χ. Netflix, Disney+, κτλ.

Τα παραπάνω αναμφίβολα έχουν επιπτώσεις σε ζητήματα τοπικής και κοινωνικής ανάπτυξης και συνοχής. Οι μεγαλύτερες απώλειες εντοπίζονται στις περιοχές του εμπορικού τριγώνου, την Πλατεία Αμερικής και τα δυτικά προάστια, για τις οποίες ο πολιτισμός θα ήταν αντίβαρο στην ευρύτερη υποβάθμιση ή την εμπορευματοποίηση. Την ίδια στιγμή, το πιο σύγχρονο καταναλωτικό μοντέλο των πολυκινηματογράφων αφενός μεν δημιουργεί αθέμιτο ανταγωνισμό σε ένα δίκτυο γενικά απομακρυσμένων επιχειρήσεων, αφετέρου δε δεν αποδεικνύεται ικανός αντικαταστάτης, μιας και βιώνει τις δικές του κρίσεις. Η ολοένα και δυσκολότερη πρόσβαση των κατοίκων σε έναν από τους πιο ζωντανούς τομείς της σύγχρονης τέχνης θα πρέπει να προβληματίζει.

Ωστόσο, το μοντέλο του κινηματογράφου της γειτονιάς μπορεί να είναι ακόμα λειτουργικό, κάτι που αποδεικνύεται από τη σχετική σταθερότητα των θερινών κινηματογράφων και την επαναλειτουργία αιθουσών ακόμα και σε «πληγείσες» περιοχές. Η επιβίωσή τους θα μπορούσε να αποδοθεί σε *οικονομικά κίνητρα* – οι θερινοί κινηματογράφοι είναι λιγότερο ακριβοί στη λειτουργία και συντήρηση, το κοινό των παλιότερων θερινών κινηματογράφων υπάρχει ακόμα, τα κόστη μεταφοράς σε πιο μακρινούς κινηματογράφους είναι υπέρογκα· ή *κοινωνικά κίνητρα* – κάτοικοι επιμέρους περιοχών νοσταλγούν τους παλιούς κινηματογράφους. Σε κάθε περίπτωση, το φαινόμενο αυτό αξίζει περισσότερης μελέτης και, δυνητικά, θέσπισης πολιτικών για τη διαμόρφωση ενός σχεδίου στήριξης του κινηματογράφου ως δραστηριότητας με σημαντικά οικονομικά, κοινωνικά και πολιτιστικά ωφέλη για τις τοπικές κοινωνίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Αντωνέλου, Δ., & Χατζηνικολάου, Α., 2017, *Η επίδραση της οικονομικής κρίσης στις πολιτιστικές δραστηριότητες του Δήμου Νίκαιας-Αγίου Ιωάννη Ρέντη* [Πτυχιακή εργασία, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πελοποννήσου] .Ιδρυματικό Αποθετήριο ΤΕΙ Πελοποννήσου. http://nestor.teipel.gr/xmlui/handle/123456789/18347

Γαϊτάνος, Μ., 2022, *Οι κινηματογράφοι που αγαπήσαμε*. Αυτοέκδοση. https://www.facebook.com/groups/1575130719461972/permalink/2676538905987809

Γαϊτάνος, Μ. [Proteus], 2012, 3η Σεπτεμβρίου, Κατάλογος Α. *Cinema-Hellas.* http://cineanamnisi.blogspot.com/2012/09/blog-post.html

Γασπαρινάτος, Κ., Ιωαννίδης, Ι. & Τσακίρης, Κ., 2000, *Η κατάσταση του συστήματος Διανομής στην Ελλάδα*. Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ) – Ινστιτούτο Πολιτικής Κοινωνιολογίας (Ι.ΠΟ.ΚΟΙΝΩ). http://www.ekke.gr/estia/gr_pages/gr_index.htm

Γεωργίκου, Α., 2015, *Η γεωγραφική κατανομή των κινηματογραφικών αιθουσών στο δεύτερο μισό του 20ου αιώνα στην Αθήνα* [Πτυχιακή εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο]. Ψηφιακό Αποθετήριο Εστία. https://estia.hua.gr/browse/15726

Γραμματικοπούλου, Α., 2019, *Προσέλκυση Ξένων Κινηματογραφικών Παραγωγών στην Ελλάδα: Θεσμοί, Εταιρείες Παραγωγής και Επικοινωνιακές Στρατηγικές. Δυνατότητες και Προοπτικές* [Διπλωματική εργασία, Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο]. Apotheosis. https://apothesis.eap.gr/handle/repo/44784

Κοντού, Μ. Α. Α., 2012, *Φυσιογνωμία και εξέλιξη της ελληνικής κινηματογραφικής πολιτικής* [Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης]. Ιδρυματικό Καταθετήριο Επιστημονικών Εργασιών ΑΠΘ. http://ikee.lib.auth.gr/record/131428

Ματσουκά, Π., 2016, *Ο κινηματογράφος και οι τηλεοπτικές παραγωγές ως εργαλείο τουρισμού: η περίπτωση της Ελλάδας* [Μεταπτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς]. Διώνη. https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/9719

Ξαρχάκου, Α. Ν., 2020, *Η οικονομική συμβολή του Φεστιβάλ Κινηματογράφου Θεσσαλονίκης στην τοπική κοινωνία* [Μεταπτυχιακή εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης]. Ιδρυματικό Καταθετήριο Επιστημονικών Εργασιών ΑΠΘ. http://ikee.lib.auth.gr/record/325349

Παπαδόπουλος, Ι., 2017, *Η οικονομική κρίση στην Ελλάδα και οι επιπτώσεις της στον καταναλωτή* [Μεταπτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου]. Ιδρυματικό Αποθετήριο Άμητος. https://amitos.library.uop.gr/xmlui/handle/123456789/3727

Παρασκευουδάκης, Μ., 2017, *Κινηματογράφος και πόλη: Αποδελτιώνοντας το χρονογεωγραφικό αποτύπωμα των Αθηναϊκών αιθουσών κατά την περίοδο 1950 – 2016* [Πτυχιακή εργασία, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο]. Ψηφιακό Αποθετήριο ΕΜΠ Dspace. https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/handle/123456789/45280

Φύσσας, Δ., 2019, *Τα σινεμά της Αθήνας 1896 – 2013. Ιστορίες του αστικού τοπίου*, Αθήνα, Ebooks4greeks. https://www.openbook.gr/ta-sinema-tis-athinas-1896-2013/

Ξενόγλωσση

Akser, M., 2020, Cinema, Life and Other Viruses: The Future of Filmmaking, Film Education and Film Studies in the Age of Covid-19 Pandemic. *CINEJ Cinema Journal*, 8(2), 1 – 13.

Beaulieu, A., 2004, Mediating ethnography: objectivity and the making of ethnographies of the internet. *Social Epistemology*, 18(2-3), 139 – 163.

Bonet, L., & Donato, F., 2011, The Financial Crisis and its Impact on the Current Models of Governance and Management of the Cultural Sector in Europe. *ENCATC: Journal of Cultural Management and Policy*, 1(1), 4 – 11. https://www.encatc.org/media/648-journal_vol1_issue1_dec2011.pdf

Brewer, J., 2000, *Ethnography*, Buckingham, Open University Press.

Brooks, D., 2018, *Bobos in Paradise: The New Upper Class and How They Got There*, New York, Simon and Schuster.

Burke, P., 2008, *What is Cultural History?*, Cambridge, Polity.

Coleman, D., Georgiadou, Y., & Labonte, J., 2009, Volunteered Geographic Information: the nature and motivation of producers. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 4(4), 332 – 358.

Efthymiou, D., & Antoniou, C., 2013, How do transport infrastructure and policies affect house prices and rents? Evidence from Athens, Greece. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 52, 1 – 22.

Elwood, S., 2008, Volunteered Geographic Information: Future Research Directions Motivated by Critical, Participatory, and Feminist GIS. *GeoJournal*, 72(3&4), 173 – 183.

Elwood, S., Goodchild, M. F., & Sui, D. Z., 2012, Researching volunteered geographic information: Spatial data, geographic research, and new social practice. *Annals of the Association of American Geographers*, 102(3), 571 – 590.

Foda, M. A., & Osman, A. O. 2010, Using GIS for Measuring Transit Stop Accessibility Considering Actual Pedestrian Road Network. *Journal of Public Transportation*, 13(4), 23 – 40.

Florida, R. L., 2004, *The Rise of the Creative Class*, New York, Basic Books.

Giles, J., 2005, Special Report: Internet encyclopedias go head to head. *Nature*, 438(7070), 900 – 901.

Girres, J. F., & Touya, G., 2010, Quality Assessment of the French OpenStreetMap Dataset. *Transactions in GIS*, 14(4), 435 – 459.

Goodchild, M. F., 1992, Geographical Data Modeling. *Computers & Geosciences*, 18(4), 401 – 408.

Goodchild, M. F., 2007, Citizens as Voluntary Sensors: Spatial Data Infrastructure in the World of Web 2.0. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 2(2), 24 – 32. https://ijsdir.sadl.kuleuven.be/index.php/ijsdir/article/view/28

Goodchild, M. F., 2008, Commentary: whither VGI?. *GeoJournal*, 72(3), 239 – 244.

Guptill, S., & Morrison, J. (Eds.), 1995, *Elements of Spatial Data Quality*, Oxford, Pergamon.

Haklay, M., 2010, How Good is Volunteered Geographical Information? A Comparative Study of OpenStreetMap and Ordnance Survey Datasets. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 37(4), 682 – 703.

Haklay, M., Basiouka, S., Antoniou, V., & Ather, A., 2010, How Many Volunteers Does it Take to Map an Area Well? The Validity of Linus' Law to Volunteered Geographic Information. *The Cartographic Journal*, 47(4), 315 – 322.

Hall, P., 2000, Creative Cities and Economic Development. *Urban Studies*, 37(4), 639 – 649.

Jacobs, J., 2016, *The Death and Life of Great American Cities*, New York, Vintage Books.

Kotkin, J., 2000, *The New Geography: How the Digital Revolution is Reshaping the American Landscape*, New York, Random House.

Kozinets, R. V., De Valck, K., Wojnicki, A. C., & Wilner, S. J., 2010, Networked Narratives: Understanding Word-of-Mouth Marketing in Online Communities. *Journal of Marketing*, 74(2), 71 – 89.

Manola, F. & Miller, E., 2004, February 10, *RDF Primer: W3C Recommendation 10 February 2004*. W3C. https://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210/

Mermiri, T., 2010, *Private Investment in Culture 2008/09: the arts in the 'new normal'.* Arts & Business, London. https://www.aandbscotland.org.uk/documents/2012-05-28-12-54-58-9-pics0809_fullreport.pdf

Moran, M. M., 2013, *Walking the Walk: An Assessment of the 5-Minute Rule in Transit Planning* [Master's Thesis, University of Texas in Austin]. Texas Scholar Works Dspace. https://repositories.lib.utexas.edu/handle/2152/22683

O'Sullivan, S. & Morrall, J., 1996, Walking Distances to and from Light-Rail Transit Stations. *Transportation Research Record*, (1538), 19 – 26.

Park, Y. S. & Ham, S., 2016, Spatial analysis of various multiplex cinema types. *Frontiers of Architectural Research*, 5(1), 63 – 73.

Scott, A. J., 2005, *On Hollywood: The Place, the Industry*, Princeton, Princeton University Press.

Sehra, S. S., Singh, J. & Rai, H. S., 2013, Assessment of OpenStreetMap data-a review. *International Journal of Computer Applications*, 76(16), 17 – 20.

Sellam, P., 2014, *Cinema as a Tool for Development: Investigating the Power of Mobile Cinema in the Latin American Context* [Master's thesis, Utrecht University]. Utrecht University Student Theses Repository. https://studenttheses.uu.nl/handle/20.500.12932/17812

Sui, D. Z., 2008, The wikification of GIS and its consequences: Or Angelina Jolie's new tattoo and the future of GIS. *Computers, Environment and Urban Systems*, 1(32), 1 – 5.

Tagkalakis, A. O., 2013, The unemployment effects of fiscal policy: recent evidence from Greece. *IZA Journal of European Labor Studies*, 2(1), 1 – 32.

Tapscott, D. & Williams, A. D., 2006, *Wikinomics: How Mass Collaboration Changes Everything*, London, Portofolio.

Triandafyllidou, A. & Mantanika, R., 2014, *Migration in Greece: Recent developments in 2014*. Hellenic Foundation for European and Foreign Policy. https://www.eliamep.gr/wp-content/uploads/2014/10/Migration-in-Greece-Recent-Developments-2014_2.pdf

Vossen, G. & Hagemann, S., 2010, *Unleashing Web 2.0: From Concepts to Creativity*, Amsterdam, Elsevier.

Zhou, Q., Wang, S. & Liu, Y., 2022, Exploring the accuracy and completeness patterns of global land-cover/land-use data in OpenStreetMap. *Applied Geography*, 145, 102742.

Δικτυακοί Τόποι

Open Data Commons., 2020, July 8, *Open Data Commons Open Database License (ODbL) v1.0*. https://opendatacommons.org/licenses/odbl/1-0/

ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΙ, 2005, 1η Ιουλίου, Ριζοσπάστης. Ανακτήθηκε 1η Μαΐου 2022, από https://www.rizospastis.gr/story.do?id=2926137

ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΙ, ΑΠΟ ΤΟ Α ΕΩΣ ΤΟ Ω (συνοπτική λίστα), 2018, 2η Ιουνίου, Cinemano. Ανακτήθηκε 1η Μαΐου 2022, από https://mymovie-diary.blogspot.com/2018/02/blog-post_6.html

Ταινίες Σινεμά, 2022, 1η Μαΐου, Αθηνόραμα. Ανακτήθηκε 1η Μαΐου 2022, από https://www.athinorama.gr/cinema/guide/all/cinemas/

QuickOSM, 2022, August 21, QGIS. https://plugins.qgis.org/plugins/QuickOSM/