



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS Digital recording and organization of cultural monuments using GIS
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Λύδια Αναστασίου
Πατρώνυμο	Αθανάσιος
Αριθμός Μητρώου	ΨΠΟΛ18003
Επιβλέπων	Τσίγκας Επαμεινώνδας, Διδάσκων ΠΜΣ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Βέργαδος Δημήτριος
Καθηγητής

Σιούντρη Κωνσταντίνα
Διδάσκουσα ΠΜΣ

Τσίγκας Επαμεινώνδας
Διδάσκων ΠΜΣ

Στη μνήμη του πολυαγαπημένου μου πατέρα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του ΠΜΣ "Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες" του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Επαμεινώνδα Τσίγκα, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, καθώς και την πολύτιμη στήριξη και καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας μου.

Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω την Διδάσκουσα του ΠΜΣ «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες», κυρία Κωνσταντίνα Σιούντρη, για την ευγενική παραχώρηση των δεδομένων του αρχείου Νεότερων Μνημείων της Αρχαιολογίας της Πόλης των Αθηνών και την καίρια συμβολή της στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένειά μου για την στήριξη, την υπομονή και την αγάπη τους που με συντροφεύουν σε κάθε μου βήμα όλα αυτά τα χρόνια.

Περιεχόμενα

Συντομογραφίες.....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ABSTRACT	7
1. Εισαγωγή.....	8
1.1 Τα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς	9
1.2 Η εφαρμογή νέων τεχνολογιών για τη διάσωση και ανάδειξη μνημείων της πολιτιστικής κληρονομιάς.....	10
2. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) - Geographic Information Systems (GIS).....	11
2.1 Ορισμοί	11
2.2 Σύντομη Ιστορική Αναδρομή	12
2.3 Τμήματα και λειτουργίες των GIS.....	16
2.4 Πεδία εφαρμογής των GIS	17
2.5 Η χρήση των GIS στη διαχείριση της πολιτιστικής κληρονομιάς	19
2.6 Χωρικά Δεδομένα στα GIS	26
3. Μεθοδολογία υλοποίησης.....	28
3.1 Επιλογή περιοχής μελέτης	28
3.2 Δεδομένα.....	30
3.3 Επιλογή λογισμικού	30
4. Υλοποίηση	31
4.1 Συλλογή και κατηγοριοποίηση υλικού	31
4.2 Εισαγωγή των δεδομένων στο ArcMap	31
4.3 Χρονολογία κατασκευής (ανά δεκαετία).....	35
4.4 Όροφοι	41
4.5 Αρχική χρήση κτιρίων	45
4.6 Τελική χρήση κτιρίων	49
4.7 Κατάσταση κτιρίων.....	53
5. Συμπεράσματα.....	55
Πηγές Δεδομένων	56
Βιβλιογραφία	56
Διαδικτυακοί Τόποι	58
Παράρτημα Χαρτών.....	60
Παράρτημα Διαγραμμάτων	65

Συντομογραφίες

Γ.Σ.Π.	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών
ΕΛΣΤΑΤ	Ελληνική Στατιστική Αρχή
κ.ά.	και άλλα
κλπ.	και τα λοιπά
ΠΜΣ	Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
π.χ.	παραδείγματος χάριν
τ.μ.	τετραγωνικά μέτρα
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
BIM	Building Information Modelling
CGIS	Canadian Geographic Information System
CORDIS	Community Research and Development Information Service
COsMa	Carta Ostiense Marconi
Cultural Computing	CC
ESRI	Environmental Systems Research Institute
GIS	Geographic Information Systems
GPS	Global Positioning System
IFLA	International Federation of Library Associations and Institutions
MS	Microsoft
UCD	University College Dublin
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια έχει σηματοδοτήσει την ανάπτυξη εναλλακτικών τεχνικών και καινοτόμων μεθόδων για τη διάδοση και τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Πλέον οι επισκέπτες διάφορων πολιτιστικών χώρων, όπως μουσείων, αρχαιολογικών χώρων, γκαλερί κλπ., έχουν τη δυνατότητα, είτε σε πραγματικό χρόνο με φυσική παρουσία είτε από τον καναπέ του σπιτιού τους, να βιώσουν την επίσκεψη σε ένα τέτοιο χώρο ως εμπειρία, να την καταγράψουν, να την αξιολογήσουν και να την προτείνουν σε άλλους επισκέπτες.

Παρομοίως, οι δυνατότητες που δίνονται με την εξέλιξη της τεχνολογίας, για την διατήρηση και διασφάλιση της πολιτιστικής μας κληρονομιάς είναι εντυπωσιακές. Τεχνολογίες όπως η 3D ψηφιακή μοντελοποίηση (BIM), η εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα, τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), η τεχνητή νοημοσύνη, και η ψηφιοποίηση της υλικής και άυλης πολιτιστικής κληρονομιάς, χρησιμοποιούνται για την προστασία και αποκατάσταση της πολιτιστικής μας κληρονομιάς από τους πολυάριθμους φυσικούς και ανθρωπογενείς κινδύνους που την απειλούν, διασφαλίζοντας έτσι το πέρασμά της από γενιά σε γενιά.

Από τις ανωτέρω τεχνολογίες, θα μελετήσουμε στην παρούσα εργασία, τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως για την καταγραφή, αξιολόγηση και διατήρηση μνημείων πολιτιστικής κληρονομιάς.

Στόχος μας είναι, να εξεταστεί η χρησιμότητα των GIS ως εργαλείο για την καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων, καθώς και την ανάλυση και εξαγωγή συμπερασμάτων που μπορεί να λειτουργήσουν ως βοηθητικό μέσο καθοδήγησης για το σχεδιασμό πολιτικής που θα εξασφαλίζει την αειφόρο ανάπτυξη και διατήρηση τους.

Η ανάλυση θα πραγματοποιηθεί σε μνημεία του Δήμου Αθηναίων, με βάση συγκεκριμένες ιδιότητες τους, όπως η περίοδος κατασκευής, η αρχική και τελική χρήση τους, η παρούσα κατάσταση τους κ.ά.

Θα δημιουργηθεί η βάση δεδομένων με τα εν λόγω κτίρια και εν συνεχεία, με τη βοήθεια του GIS, θα εξαχθούν οι αντίστοιχοι χάρτες ανά χαρακτηριστικό μελέτης καθώς και κάποια στατιστικά στοιχεία και διαγράμματα που θα μας βοηθήσουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων για την υπό μελέτη περιοχή.

Λέξεις κλειδιά

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, ΓΣΠ, πολιτισμός, πολιτιστική κληρονομιά, διατήρηση πολιτιστικής κληρονομιάς, μνημεία, ανάλυση, βάση δεδομένων

ABSTRACT

The rapid development of technology in recent years has marked the development of alternative techniques and innovative methods for the preservation of cultural heritage.

Now, visitors of various cultural sites, such as museums, archeological sites, galleries, etc., have the opportunity, either in real time with under physical presence or from the couch of their home, to experience the visit to such a site, to record it, evaluate it and recommend it to other visitors.

Similarly, the possibilities given by the evolution of technology, for the preservation and safeguarding of our cultural heritage are impressive. Technologies such as 3D digital modeling (BIM), virtual and augmented reality, Geographic Information Systems (GIS), artificial intelligence, and digitization of tangible and intangible cultural heritage, are used to protect and restore our cultural heritage from the numerous natural and anthropogenic dangers that threaten it, thus ensuring its passage from generation to generation.

From the above technologies, we will study in the present paper, the Geographic Information Systems (GIS), which are widely used for the recording, evaluation and preservation of cultural heritage sites.

We are aiming to examine the usefulness of GIS as a tool for recording and organizing cultural monuments, as well as analyzing and drawing conclusions that can serve as a guiding tool for policy design that will ensure their sustainable development and preservation.

The analysis will be performed on monuments of the Municipality of Athens, based on their specific attributes, such as the construction period, their initial and final use, their current condition, etc.

We will create the database with these buildings and then, with the assistance of GIS, we will extract the respective maps per study feature as well as some statistics and diagrams that will help us to draw conclusions for the study area.

Keywords

Geographic Information System, GIS, culture, cultural heritage, cultural heritage conservation, monuments, analysis, database

1. Εισαγωγή

Η πολιτιστική κληρονομιά αποτελεί ζωτικό παράγοντα της κοινωνικής, ιστορικής και οικονομικής εξέλιξης ενός τόπου. Εμπεριέχει όλα εκείνα τα στοιχεία, υλικά και άυλα, που συγκροτούν την ιστορική μνήμη και εξέλιξη μιας τοπικής κοινωνίας, κληροδοτούνται από γενιά σε γενιά και διαμορφώνουν την ταυτότητα της.

Σύμφωνα με τη Διεθνή Ομοσπονδία Συλλόγων και Ιδρυμάτων Βιβλιοθήκης (International Federation of Library Associations and Institutions - IFLA)¹, η πολιτιστική κληρονομιά αποτελείται από υλικά και άυλα, φυσικά και πολιτιστικά, κινητά και ακίνητα στοιχεία που κληρονομήθηκαν από το παρελθόν και η πρόσβαση και η εκπαίδευση σε αυτά, καθώς βέβαια και η διατήρησή τους είναι υψίστης σημασίας για την άνθιση μιας κοινότητας, την εξέλιξη των ανθρώπων της και του πολιτισμού τους.

Αντίστοιχα, στη Σύμβαση Παγκόσμιας Πολιτιστικής και Φυσικής Κληρονομιάς της UNESCO² του 1972, στον όρο πολιτιστική κληρονομιά εμπεριέχονται μνημεία (αρχιτεκτονικά έργα, έργα μνημειακής γλυπτικής και ζωγραφικής κ.ά.), ομάδες κτιρίων (ανεξάρτητων ή συνδεδεμένων, με ιδιαίτερη αρχιτεκτονική ή ομοιογένεια ή θέση στο περιβάλλον) και τοποθεσίες (είτε δημιουργημένες από τον άνθρωπο είτε από το συνδυασμό ανθρώπου και φυσικού περιβάλλοντος), το σύνολο των οποίων, έχει εξαιρετικά μοναδική αξία για την ιστορία, την τέχνη ή την επιστήμη.

Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν, ότι η πολιτιστική κληρονομιά λειτουργεί ως πηγή μνήμης και έμπνευσης και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του μέλλοντος μιας κοινωνίας και την αιεφόρο ανάπτυξη. Ως εκ τούτου είναι μείζονος σημασίας η διατήρηση, προστασία, ανάδειξη και αξιοποίηση της.

Η ραγδαία εξέλιξη στις νέες τεχνολογίες που σημειώθηκε τα τελευταία χρόνια, έχει συνδράμει σημαντικά στον τομέα της προστασίας και ανάδειξης της πολιτιστικής κληρονομιάς. Οι δυνατότητες που μας δίνονται από τις διαρκείς εξελίξεις στις ψηφιακές τεχνολογίες είναι εντυπωσιακές και συνεχώς αυξανόμενες. Πολλές από αυτές τις τεχνολογίες όπως οι τρισδιάστατες αναπαραστάσεις, η τεχνητή νοημοσύνη, η εικονική πραγματικότητα, τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) κ.ά. υιοθετούνται σήμερα από όλο και περισσότερους φορείς για τη διασφάλιση και τη διάδοση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Όσοι επισκέπτονται διάφορους πολιτιστικούς χώρους, όπως μουσεία, γκαλερί, πινακοθήκες, αρχαιολογικούς χώρους κλπ., με τη βοήθεια της τεχνολογίας έχουν τη δυνατότητα να βιώσουν την επίσκεψη ως μια ποιοτική εμπειρία μέσα από πρωτοποριακές και διαδραστικές εφαρμογές και σύγχρονα τεχνολογικά μέσα. Επιπροσθέτως, μπορούν να την αξιολογήσουν, να την καταγράψουν, να την μοιραστούν στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και να την προτείνουν σε άλλους επισκέπτες. Επίσης, πλέον όλο και περισσότεροι πολιτιστικοί φορείς, παρέχουν στους επισκέπτες τη δυνατότητα να επισκεφθούν το χώρο εικονικά από το διαδίκτυο. Στόχος αυτής της εκσυγχρονιστικής προσέγγισης είναι να εξασφαλιστεί για όλους η ψηφιακή πρόσβαση στην πολιτιστική και ιστορική κληρονομιά, παρακάμπτοντας προβλήματα όπως η έλλειψη χρόνου, η απόσταση κλπ. Ο σχεδιασμός τέτοιων εξωστρεφών, ελκυστικών και ανθρωποκεντρικών δράσεων οδηγεί στη μεγιστοποίηση της ψυχαγωγικής δραστηριότητας αλλά και στην αποτελεσματικότερη αφομοίωση των παρεχόμενων πληροφοριών.

Ομοίως, οι νέες τεχνολογίες χρησιμοποιούνται σήμερα ευρέως στον τομέα της διατήρησης και διασφάλισης της πολιτιστικής μας κληρονομιάς. Φυσικοί κίνδυνοι όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, οι κλιματικές συνθήκες, η διάβρωση κ.ά. και κίνδυνοι προερχόμενοι από τον ανθρώπινο παράγοντα, όπως βανδαλισμοί, πόλεμοι, ακατάλληλη συντήρηση ή φροντίδα, αποτελούν απειλές για την πολιτιστική κληρονομιά. Οι επιστήμονες εφαρμόζοντας τεχνολογίες όπως η φωτογραμμετρία, η 3D ψηφιακή μοντελοποίηση (BIM), η εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα, τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), η τεχνητή νοημοσύνη, η ψηφιοποίηση της υλικής και άυλης πολιτιστικής κληρονομιάς κ.ά., καταγράφουν, αποκαθιστούν

¹ IFLA, <https://www.ifla.org/cultural-heritage>, τελευταία πρόσβαση 23/3/2021

² UNESCO, 1972 Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, <https://whc.unesco.org/en/conventiontext/>, τελευταία πρόσβαση 23/3/2021

και διασφαλίζουν την διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς και τη διάδοση της στις μελλοντικές γενιές.

Η παρούσα διατριβή εστιάζει στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) και πραγματεύεται τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να τα αξιοποιήσουμε, για την ψηφιακή καταγραφή, οργάνωση και διαχείριση των πολιτιστικών μνημείων, καθώς και πώς αυτά μπορούν να αποδειχθούν πολύ χρήσιμα εργαλεία στη λήψη αποφάσεων και εκπόνηση πολιτικών, για τη διατήρηση και ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Η περιοχή μελέτης που έχει επιλεγεί αφορά μνημεία που εντοπίζονται στο κέντρο της Αθήνας και το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε είναι το ArcGIS (v. 10.1) της ESRI. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν βασίζονται στο αρχείο Νεότερων Μνημείων της Αρχαιολογίας της Πόλης των Αθηνών με περαιτέρω επεξεργασία της Διδάσκουσας του ΠΜΣ «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες», κυρίας Κωνσταντίνας Σιούντρη.

Η διάρθρωση της εργασίας στοιχειοθετείται σε 4 μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά μια μικρή εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, με βιβλιογραφικές αναφορές για την τεκμηρίωση των εννοιών τους, την ιστορική εξέλιξη τους και τα πεδία εφαρμογών τους. Το δεύτερο μέρος αφορά την ανάλυση της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας. Επεξηγείται η επιλογή του πεδίου μελέτης, ο τρόπος εύρεσης των δεδομένων και η επιλογή του λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Το τρίτο μέρος συνιστά μια λεπτομερή περιγραφή της υλοποίησης της ανάλυσης, από τη δημιουργία της βάσης δεδομένων και την εισαγωγή της στο λογισμικό, έως την οπτική απεικόνιση των δεδομένων σε χάρτες και την εξαγωγή των στατιστικών αποτελεσμάτων. Εν κατακλείδι, στο τελευταίο κομμάτι της εργασίας, αποτυπώνεται η εξαγωγή των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την ανωτέρω έρευνα.

1.1 Τα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς

Η κληρονομιά είναι κάτι που μεταβιβάζεται από γενιά σε γενιά. Η πολιτιστική κληρονομιά μιας κοινωνίας, αφορά τα υλικά (μνημεία, πίνακες ζωγραφικής, κ.ά.), τα άυλα (αξίες, παραδόσεις, έθιμα κ.ά.) και τα φυσικά (πολιτιστικά τοπία, γεωλογικοί σχηματισμοί κ.ά.) χαρακτηριστικά του πολιτισμού που την χαρακτηρίζουν και τα οποία προέρχονται από προηγούμενες γενιές, διατηρούνται στο παρόν και αποτελούν παρακαταθήκη για τις επόμενες γενιές. Αντιπροσωπεύει την ιστορία μας και την ταυτότητά μας και αποτελεί τον άρρηκτο δεσμό μας με το παρελθόν, το παρόν και το μέλλον μας.

Σημαντικό κομμάτι της απτής πολιτιστικής κληρονομιάς αποτελούν τα μνημεία. Τα μνημεία συνιστούν μια ανεκτίμητη και αναντικατάστατη μαρτυρία και μνήμη του παρελθόντος και της ιστορίας ενός τόπου. Στη Χάρτα της Βενετίας (1964)³, η έννοια ενός ιστορικού μνημείου περιλαμβάνει εκτός από τα μεμονωμένα αρχιτεκτονικά έργα, το αστικό ή αγροτικό περιβάλλον στο οποίο εντοπίζεται ένας ιδιαίτερος πολιτισμός, μια σημαντική ανάπτυξη ή ένα ιστορικό γεγονός και αναφέρεται όχι μόνο σε μεγάλα έργα τέχνης, αλλά και σε πιο μετριοπαθή έργα που με την πάροδο του χρόνου απέκτησαν πολιτιστική σημασία.

Στη Σύμβαση Παγκόσμιας Πολιτιστικής και Φυσικής Κληρονομιάς της UNESCO⁴ του 1972, ως μνημεία ορίζονται τα αρχιτεκτονικά έργα, τα έργα μνημειακής γλυπτικής και ζωγραφικής, στοιχεία ή κατασκευές αρχαιολογικής φύσεως, επιγραφές κ.ά., που είναι ιδιαίτερως σημαντικά και μοναδικής αξία για την ιστορία, τις τέχνες ή την επιστήμη, για το παγκόσμιο σύνολο.

Τα μνημεία έχουν δημιουργηθεί από τους ανθρώπους σαν σύμβολα για τα ιδανικά, τους στόχους και τις πράξεις τους, και προορίζονται να επιβιώσουν της περιόδου που δημιουργήθηκαν και να αποτελέσουν κληρονομιά για τις επόμενες γενιές. (Sert et al, 1943) Υποχρέωση όλων μας είναι η προστασία των οροσήμων αυτών για τη διατήρηση της ιστορικής μνήμης στο διηνεκές.

³ Χάρτα της Βενετίας για την Αποκατάσταση και Συντήρηση Μνημείων, https://www.icomos.org/charters/venice_e.pdf, τελευταία πρόσβαση 24/3/2021

⁴ UNESCO, 1972 Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, <https://whc.unesco.org/en/conventiontext/>, τελευταία πρόσβαση 23/3/2021

Τα κτίρια ως μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς, απειλούνται τόσο από φυσικούς όσο και από ανθρωπογενείς παράγοντες. Φυσικοί παράγοντες μπορεί να είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η υγρασία, η αιολική διάβρωση, διάφορες φυσικές καταστροφές, όπως σεισμοί, πλημμύρες κ.ά. Στις ανθρωπογενείς απειλές συμπεριλαμβάνονται η άγνοια της αξίας των μνημείων που οδηγεί στην παραμέληση και τη μη λήψη κατάλληλων μέτρων προστασίας, οι βίαιες ενέργειες όπως πόλεμος, βανδαλισμοί, λεηλασίες κ.ά., η καταστροφή ή η μεταβολή τμημάτων ή και ολόκληρου του μνημείου, η ρύπανση, οι κατασκευαστικές εργασίες ανάπτυξης που μπορεί να οδηγήσουν στην κατεδάφιση ενός ιστορικού μνημείου ή στην αλλοίωση της αισθητικής του περιβάλλοντα χώρου, όπως για παράδειγμα, τα πολύ υψηλά κτίρια γύρω από την Ακρόπολη και η ανάγκη για θέσπιση ορίων ύψους κατά τη δόμηση στην περιοχή (Τα NEA Online, Άρθρο)⁵ κ.ά.

Για την εκπόνηση σχεδίων και στρατηγικών για τη διαχείριση, διάσωση και ανάδειξη των μνημείων πολιτιστικής κληρονομιάς απαιτούνται διάφορες διαδικασίες, όπως η έρευνα και η εκτίμηση της φυσικής, ιστορικής ή πολιτιστικής σημασίας ενός μνημείου, η αξιολόγησή του, η καταγραφή της πραγματικής φυσικής του κατάστασης και των υλικών κατασκευής του, η χρονολόγηση του, η ανάλυση των κινδύνων που το απειλούν, η εφαρμογή μέτρων προστασίας, η παρακολούθηση αυτών και η αξιολόγηση τους, κλπ.

Στον τομέα αυτό καθοριστικό ρόλο διαδραματίζουν πλέον τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.).

1.2 Η εφαρμογή νέων τεχνολογιών για τη διάσωση και ανάδειξη μνημείων της πολιτιστικής κληρονομιάς

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας τις τελευταίες δεκαετίες και η διείσδυση της στον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς, έχει αναδείξει ένα νέο πεδίο της πληροφορικής, την πολιτιστική πληροφορική (Cultural Computing - CC). Η πολιτιστική πληροφορική αναφέρεται στην εφαρμογή της τεχνολογίας των υπολογιστών στον πολιτισμό, τις τέχνες, τις ανθρωπιστικές ή κοινωνικές επιστήμες. (Haydar et al, 2011) Η εξέλιξη αυτού του τομέα οδήγησε σε ριζικές αλλαγές του τρόπου αντίληψης και επικοινωνίας του πολιτισμικού πλούτου, συνδυάζοντας το θεωρητικό υπόβαθρο με τις εφαρμοσμένες επιστήμες και καθιστώντας έτσι τον τομέα της πολιτιστικής πληροφορικής ένα δυναμικά εξελισσόμενο περιβάλλον που προσεγγίζει τον πολιτισμό με έναν σύγχρονο και δημιουργικό τρόπο.

Η χρήση της πληροφορικής στον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς αποτέλεσε καθοριστικό παράγοντα και χρήσιμο εργαλείο για την έρευνα καθώς και για την καταγραφή, τεκμηρίωση, διαχείριση, προστασία και ανάδειξή της.

Σύμφωνα με την Κοινοτική Υπηρεσία Πληροφοριών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την Έρευνα και την Ανάπτυξη (CORDIS)⁶, η ψηφιοποίηση της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι σημαντική για την προστασία, διατήρηση, αποκατάσταση, έρευνα, διάδοση και προώθηση υλικών και άυλων πολιτιστικών αγαθών, που προέρχονται από όλους τους τύπους πολιτιστικών ιδρυμάτων (μουσεία, γκαλερί, βιβλιοθήκες και αρχεία, μνημεία και τοποθεσίες)⁷.

Μέσω της καταγραφής και της ψηφιοποίησης, δίνεται η δυνατότητα σε ένα ευρύτερο κοινό να έχει πρόσβαση στα πολιτιστικά αγαθά. Ο κάθε χρήστης δύναται να αναζητά ταχύτερα το υλικό που τον ενδιαφέρει και να το επεξεργάζεται, ενώ πρωτοποριακές τεχνολογίες όπως η τρισδιάστατη απεικόνιση ενός μνημείου, η εικονική, επαυξημένη ή μικτή πραγματικότητα χρησιμοποιούνται πλέον όλο και περισσότερο σε χώρους πολιτιστικού ενδιαφέροντος,

⁵ Τα NEA Online, Άρθρο: Το ΚΑΣ ενέκρινε τα ύψη των κτιρίων πέριξ της Ακρόπολης, <https://www.tanea.gr/2020/05/19/greece/to-kas-enekrine-ta-ypsi-ton-ktirion-periks-tis-akropolis/>, τελευταία πρόσβαση 21/11/2020

⁶ Community Research and Development Information Service (CORDIS), European Commission, <https://cordis.europa.eu>, τελευταία πρόσβαση 12/03/2021

⁷ Community Research and Development Information Service (CORDIS), European Commission, Άρθρο: How digital technologies can play a vital role for the preservation of Europe's cultural heritage, <https://cordis.europa.eu/article/id/413473-how-digital-technologies-can-play-a-vital-role-for-the-preservation-of-cultural-heritage>, τελευταία πρόσβαση 26/11/2020

κεντρίζοντας το ενδιαφέρον των επισκεπτών και μετατρέποντας την επίσκεψη σε βιωματική εμπειρία, με πολλαπλά οφέλη.

Ειδικότερα, για την καταγραφή και διαχείριση ιστορικών κτιρίων, χρησιμοποιούνται πλέον ευρέως τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.).

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών συγκαταλέγονται στις πιο καινοτόμες και ραγδαία εξελισσόμενες τεχνολογίες. Αποτελούν πολυδύναμα εργαλεία για την καταγραφή, διαχείριση και προβολή ιστορικών κτιρίων ενώ επιτρέπουν τη σύνδεσή τους με το φυσικό τους χώρο, συμβάλλοντας σημαντικά στην έρευνα και κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των μνημείων μιας ευρύτερης περιοχής ή μιας συγκεκριμένης περιόδου καθώς και στη λήψη αποφάσεων για τα μέτρα προστασίας και διαχείρισης κινδύνων των μνημείων.

2. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) - Geographic Information Systems (GIS)

2.1 Ορισμοί

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να κατανοήσουμε τι είναι ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Geographic Information System), ώστε να αντιληφθούμε τις δυνατότητες που απορρέουν από την εφαρμογή τους στην πολιτιστική κληρονομιά.

Ποικίλοι ορισμοί έχουν αποδοθεί στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών από την εμφάνιση τους μέχρι σήμερα, χωρίς να έχει επικρατήσει όμως ένας κοινά αποδεκτός ορισμός καθώς αποτελούν ένα διαρκώς εξελισσόμενο τομέα της επιστήμης.

Ακολούθως παρατίθενται κάποιοι από τους ορισμούς αυτούς:

- Ειδική μορφή πληροφοριακών συστημάτων όπου η βάση δεδομένων αποτελείται από παρατηρήσεις χωρικών στοιχείων, δραστηριοτήτων ή γεγονότων, οι οποίες ορίζονται στο χώρο ως σημεία, γραμμές ή περιοχές. Ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (GIS), χειρίζεται τα δεδομένα για αυτά τα σημεία, τις γραμμές και τις περιοχές προκειμένου να ανακτηθούν στοιχεία που απαντούν ειδικά ερωτήματα και να πραγματοποιηθεί η ανάλυσή τους (Dueker, 1979).
- Ένα αυτοματοποιημένο σύνολο λειτουργιών που παρέχει στους επαγγελματίες προχωρημένες δυνατότητες για την αποθήκευση, ανάκτηση διαχείριση και παρουσίαση γεωγραφικών δεδομένων (Ozertoy et al, 1981).
- Σύστημα εργαλείων για τη συλλογή, αποθήκευση, ανάκτηση κατά βούληση, μετασχηματισμό και παρουσίαση χωρικών δεδομένων του πραγματικού κόσμου για συγκεκριμένους σκοπούς (Burrough, 1987).
- Σύστημα βάσεων δεδομένων, στο οποίο τα περισσότερα δεδομένα έχουν χωρική αναφορά, και επί των οποίων εφαρμόζονται διαδικασίες προκειμένου να απαντηθούν ερωτήματα που αφορούν χωρικές οντότητες της βάσης δεδομένων (Smith et al, 1987).
- Τεχνολογία πληροφορικής, η οποία αποθηκεύει, αναλύει και εμφανίζει χωρικά και μη χωρικά δεδομένα (Parker, 1988).
- Σύστημα με ανεπτυγμένες δυνατότητες γεωμοντελοποίησης (Koshkarion et al, 1989)
- Αυτοματοποιημένα συστήματα για τη σύλληψη, αποθήκευση και ανάκτηση χωρικών δεδομένων (Clarke, 1997).
- Σύστημα για εισαγωγή, αποθήκευση, διαχείριση και εξαγωγή γεωγραφικών πληροφοριών / μια κατηγορία λογισμικού / μια πρακτική περίπτωση ενός GIS συνδυάζει το λογισμικό με το υλικό, τα δεδομένα, έναν χρήστη κ.λπ., για να λύσει ένα πρόβλημα, να υποστηρίξει μια απόφαση, να βοηθήσει στον προγραμματισμό (Goodchild, 1997).

- Μια ολοκληρωμένη συλλογή λογισμικού και δεδομένων, που χρησιμοποιούνται για την προβολή και διαχείριση πληροφοριών σχετικά με γεωγραφικά μέρη, την ανάλυση χωρικών σχέσεων και τη μοντελοποίηση χωρικών διεργασιών (Wade & Sommer, 2006).
- Συλλογή εργαλείων βασισμένων σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές, για την οργάνωση πληροφοριών προερχόμενων από ποικίλες βάσεις δεδομένων για την χαρτογράφηση και εξέταση των αλλαγών στη Γη. Είναι σχεδιασμένη να λαμβάνει, να αποθηκεύει, να διαχειρίζεται, να αναλύει και να παρουσιάζει όλους τους τύπους των γεωγραφικών δεδομένων, και να επιτρέπει την ενσωμάτωση και συλλογική ανάλυση γεωχωρικών δεδομένων από διάφορες πηγές, συμπεριλαμβανομένων εικόνων από δορυφόρους, καταγραφές από GPS και χαρακτηριστικά κειμένου που σχετίζονται με κάποιο συγκεκριμένο χώρο (NASA Earth Data)⁸.
- Υπολογιστικό σύστημα για τη σύλληψη, αποθήκευση, έλεγχο και προβολή δεδομένων που σχετίζονται με θέσεις στην επιφάνεια της Γης (National Geographic)⁹.
- Υπολογιστικό σύστημα που αναλύει και εμφανίζει πληροφορίες γεωγραφικής αναφοράς. Χρησιμοποιεί δεδομένα που συνδέονται σε μια μοναδική τοποθεσία (U.S. Geological Survey)¹⁰.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα ανωτέρω, θα μπορούσαμε να πούμε ότι το GIS αποτελεί μία ειδική περίπτωση πληροφοριακού συστήματος, που διαθέτει ένα σύνολο εργαλείων και λειτουργιών για τη συλλογή, επεξεργασία, διαχείριση, ανάλυση και παρουσίαση χωρικών δεδομένων με στόχο την εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών που δίνουν απάντηση σε εξειδικευμένα ερωτήματα.

2.2 Σύντομη Ιστορική Αναδρομή

Οι προεργασίες και οι ρίζες των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) θα μπορούσαμε να πούμε ότι κάνουν την εμφάνισή τους τον 18^ο - 19^ο αιώνα, πολύ πριν την εμφάνιση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, όπου οι χαρτογράφοι της εποχής οδηγήθηκαν στη δημιουργία χαρτών με επικάλυψη χαρακτηριστικών, στην προσπάθειά τους να οργανώσουν, να συνδέσουν, να οπτικοποιήσουν και να ερμηνεύσουν διάφορα χωρικά δεδομένα (Waters, 2017).

Το 1781¹¹, ο Γάλλος χαρτογράφος Louis-Alexandre Berthier, συνέθεσε ένα λεπτομερές προσωπικό ημερολόγιο με χάρτες της Μάχης του Yorktown για τον Αμερικανικό Πόλεμο της Ανεξαρτησίας, οι οποίοι περιείχαν αρθρωτές επικαλύψεις για να δείξουν τις κινήσεις των στρατευμάτων¹².

Το 1832¹³, στη Γαλλία, ο γεωγράφος Charles Picquet, δημιούργησε ένα θεματικό χάρτη επιδημιολογίας, ο οποίος αναπαριστούσε τις 48 περιοχές του Παρισιού με διαφορετικές χρωματικές διαβαθμίσεις ανάλογα με το ποσοστό των θανάτων από χολέρα ανά 1000 κατοίκους. Ο χάρτης συμπεριελήφθη στην έκθεση¹⁴ *Rapport sur la marche et les effets du choléra-morbus*

⁸ NASA Earth Data, <https://earthdata.nasa.gov/learn/gis>, τελευταία πρόσβαση 18/10/2020

⁹ National Geographic, <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/>, τελευταία πρόσβαση 18/10/2020

¹⁰ U.S. Geological Survey, https://www.usgs.gov/faqs/what-a-geographic-information-system-gis?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products, τελευταία πρόσβαση 18/10/2020

¹¹ American Battlefield Trust, <https://www.battlefields.org/learn/biographies/louis-alexandre-berthier>, τελευταία πρόσβαση 10/3/2021

¹² National Center for Geographic Information and Analysis, University of California, Santa Barbara, CA. History of GIS. Unit 23 in Goodchild, M.F., and K.K. Kemp, eds. 1990. NCGIA Core Curriculum in GIS. <http://ibis.geog.ubc.ca/courses/klink/gis.notes/old.ncgia/u23.html>, τελευταία πρόσβαση 10/3/2021

¹³ GIS LOUNGE, Άρθρο: History of GIS, by Caitlin Dempsey, <https://www.gislounge.com/history-of-gis/>, τελευταία πρόσβαση 15/3/2021

¹⁴ Jeremy Norman's HistoryofInformation.com Exploring the History of Information and Media through Timelines, Charles Picquet Maps One of the First Applications of Spatial Analysis in Epidemiology, <https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=3779>, τελευταία πρόσβαση 15/3/2021

dans Paris, του Γάλλου οικονομολόγου, στατιστικολόγου και δημογράφου Louis-François Benoiston de Châteauneuf.

RAPPORT
SUR LA MARCHÉ ET LES EFFETS
DU CHOLÉRA-MORBUS
DANS PARIS
ET LES COMMUNES RURALES
DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE.

PAR LA COMMISSION NOMMÉE
PAR L'APPROBATION DE M. LE MINISTRE DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS,
PAR M. LES PRÉFETS DE LA SEINE ET DE POISSY.

ANNÉE 1832.



PARIS.
IMPRIMERIE ROYALE.
N° DCCC XXXIV.



Σχήμα 1. Η έκθεση *Rapport sur la marche et les effets du choléra-morbus dans Paris*¹⁵ με το χάρτη επιδημιολογίας του Charles Picquet¹⁶

Το 1838, έχουμε άλλη μία προσπάθεια θεματικής χαρτογραφίας, με τον Άτλαντα που συνοδεύει τη Δεύτερη Έκθεση των Ιρλανδών Επιτρόπων Σιδηροδρόμων, και στον οποίο εμφανίζονται να επικαλύπτονται ο πληθυσμός, η κυκλοφοριακή ροή, η γεωλογία και η τοπογραφία¹⁷.



Σχήμα 2. Atlas to accompany 2nd report of the Railway Commissioners Ireland 1838 (UCD Digital Library¹⁸)

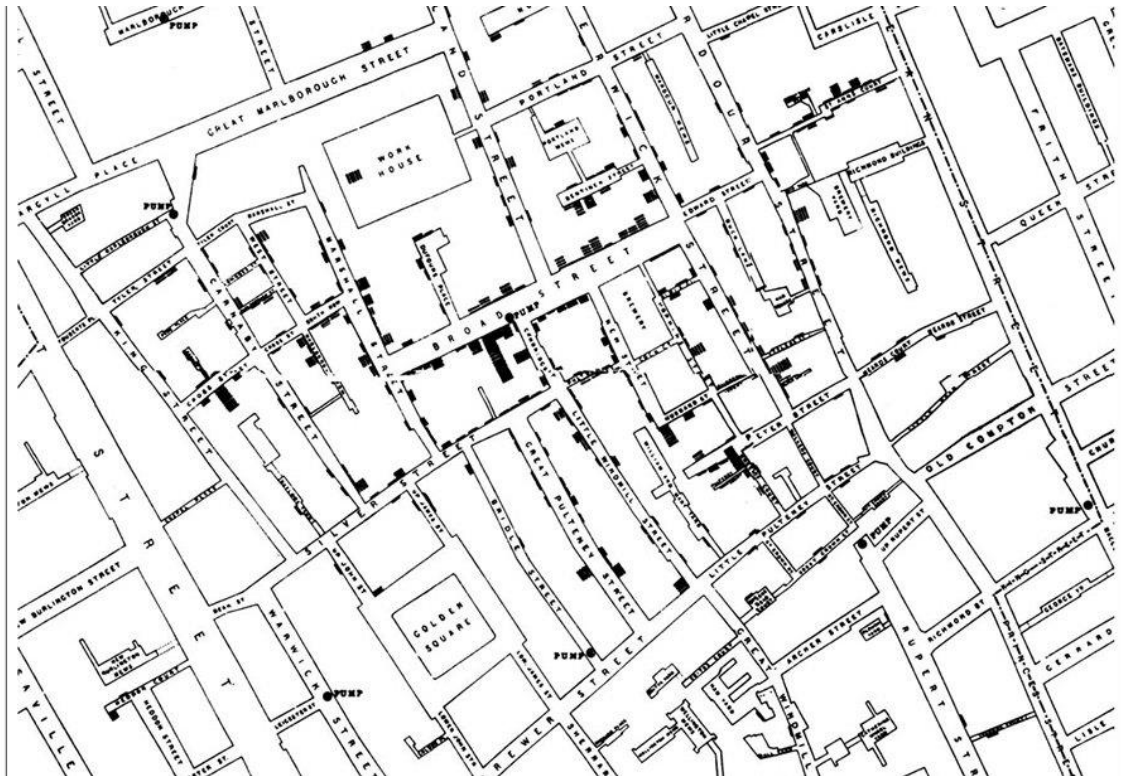
¹⁵ Gallica, la bibliothèque numérique de la Bibliothèque nationale de France, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k842918/f3.item.zoom>, , τελευταία πρόσβαση 15/3/2021

¹⁶ GIS LOUNGE, Άρθρο: History of GIS, by Caitlin Dempsey, <https://www.gislounge.com/history-of-gis/>, , τελευταία πρόσβαση 15/3/2021

¹⁷ National Center for Geographic Information and Analysis, University of California, Santa Barbara, CA. History of GIS. Unit 23 in Goodchild, M.F., and K.K. Kemp, eds. 1990. NCGIA Core Curriculum in GIS. <http://ibis.geog.ubc.ca/courses/klink/gis.notes/old.ncgia/u23.html>, τελευταία πρόσβαση 10/3/2021

¹⁸ Digital Library of University College Dublin, <https://digital.ucd.ie/view/ivrla:45724>, , τελευταία πρόσβαση 10/3/2021

Το 1854, κατά τη διάρκεια επιδημίας χολέρας που χτύπησε την περιοχή Soho του Λονδίνου¹⁹, ο Βρετανός ιατρός John Snow, δημιούργησε έναν χάρτη απεικονίζοντας τις περιοχές όπου σημειώνονταν οι θάνατοι από χολέρα, τους δρόμους, τα όρια ιδιοκτησίας και τα σημεία άντλησης του νερού²⁰. Μελετώντας το χάρτη οδηγήθηκε στο συμπέρασμα ότι η ασθένεια δεν ήταν στην πραγματικότητα αερο-μεταφερόμενη όπως πίστευαν μέχρι τότε, αλλά υδρο-μεταφερόμενη²¹, και μεταδιδόταν από μία μολυσμένη αντλία νερού στην Broad Street²². Ο χάρτης του John Snow δημοσιεύτηκε ενημερωμένος στη δεύτερη έκδοση του βιβλίου “On the Mode of Communication of Cholera”, και είναι ιδιαίτερα σημαντικός καθώς θεμελιώνει μία από τις πρώτες προσπάθειες σύνδεσης της γεωγραφικής ανάλυσης δεδομένων με την επιδημιολογία²³.



Σχήμα 3. Χάρτης του Βρετανού ιατρού John Snow για το ξέσπασμα της χολέρας στο Λονδίνο²⁴

Τα πρώτα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), που βασίστηκαν στη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, εμφανίστηκαν τη δεκαετία του 1960 (Waters, 2017). Οι περισσότερες έρευνες και ανακαλύψεις στο πεδίο των GIS έγιναν αρχικά στη Βόρεια Αμερική, και κατόπιν υπάρχουν αναφορές για το Ηνωμένο Βασίλειο και άλλες Ευρωπαϊκές χώρες. Αυτό πιθανότατα συνέβη λόγω της μεγάλης εξέλιξης που υπήρχε εκεί στην τεχνολογία των ηλεκτρονικών

¹⁹ GIS LOUNGE, Άρθρο: Explore John Snow's Cholera Map using GIS Data, by Caitlin Dempsey, <https://www.gislounge.com/john-snows-cholera-map-gis-data/>, τελευταία πρόσβαση 25/3/2021

²⁰ BCS, The Chartered Institute for IT, Άρθρο: The history of Geographic Information Systems (GIS) by Rachel Steenson, <https://www.bcs.org/content-hub/the-history-of-geographic-information-systems-gis/>, τελευταία πρόσβαση 25/3/2021

²¹ BCS, The Chartered Institute for IT, Άρθρο: The history of Geographic Information Systems (GIS) by Rachel Steenson, <https://www.bcs.org/content-hub/the-history-of-geographic-information-systems-gis/>, τελευταία πρόσβαση 25/3/2021

²² GIS LOUNGE, Άρθρο: Explore John Snow's Cholera Map using GIS Data, by Caitlin Dempsey, <https://www.gislounge.com/john-snows-cholera-map-gis-data/>, τελευταία πρόσβαση 25/3/2021

²³ GIS LOUNGE, Άρθρο: Explore John Snow's Cholera Map using GIS Data, by Caitlin Dempsey, <https://www.gislounge.com/john-snows-cholera-map-gis-data/>, τελευταία πρόσβαση 25/3/2021

²⁴ BCS, The Chartered Institute for IT, Άρθρο: The history of Geographic Information Systems (GIS) by Rachel Steenson, <https://www.bcs.org/content-hub/the-history-of-geographic-information-systems-gis/>, τελευταία πρόσβαση 25/3/2021

υπολογιστών, καθώς και της ανάγκης που υπήρχε για γρήγορη και αποτελεσματική επεξεργασία μεγάλου όγκου γεωγραφικών δεδομένων με όσο το δυνατόν μικρότερο κόστος.

Η ιδέα και ο σχεδιασμός του πρώτου GIS σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, ανήκει στον Roger Tomlinson, ο οποίος ισχυρίστηκε ότι η ανάλυση χαρτογραφικών δεδομένων με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών θα πραγματοποιούνταν γρηγορότερα και με μικρότερο κόστος. Με τη βοήθεια του Υπουργείου Γεωργίας του Καναδά και της τεχνογνωσίας της IBM, ανέπτυξε το πρώτο Γ.Π.Σ. με την ονομασία Canadian Geographic Information System (CGIS). Για το ρόλο του αυτό θεωρείται ως ο “πατέρας του GIS”²⁵.

Αναφορικά με την εξέλιξη των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS), σύμφωνα με τους John Corrock and David Rhind, διακρίνονται διάφορα στάδια, τα οποία αλληλοκαλύπτονται χρονικά και συμβαίνουν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές σε διαφορετικά μέρη του κόσμου (Corrock & Rhind, 1991).

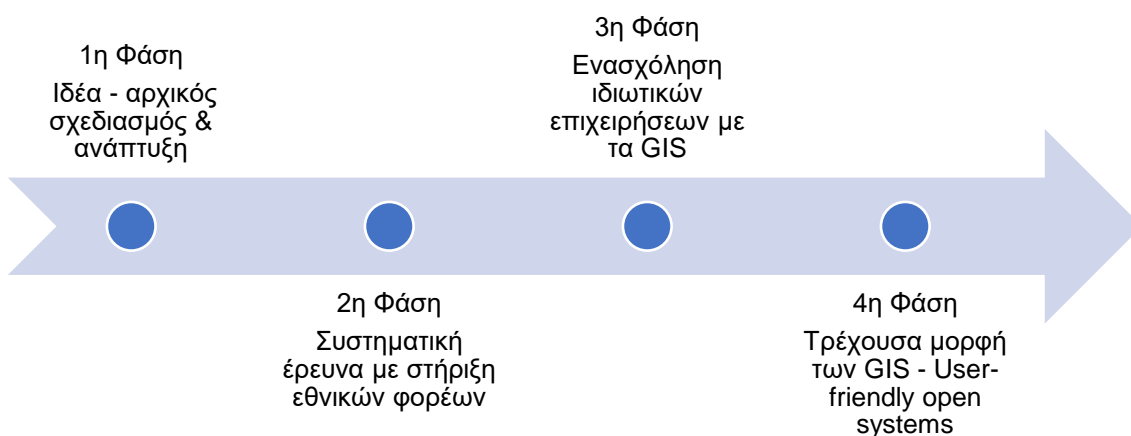
Αναλυτικότερα:

Η πρώτη φάση, κατά την οποία τέθηκαν οι βάσεις για τα GIS και χαρακτηρίζεται για τις πρωτοποριακές ιδέες, τον αρχικό σχεδιασμό και την ανάπτυξη τους, διήρκεσε από τις αρχές της δεκαετίας του '60 έως περίπου το 1975 (Corrock & Rhind, 1991).

Η δεύτερη φάση, περίπου από το 1973 έως τις αρχές της δεκαετίας του '80, περιλάμβανε μια πιο συστηματική έρευνα και πειραματισμό πάνω στα GIS με την υποστήριξη εθνικών φορέων (Corrock & Rhind, 1991).

Η τρίτη φάση, από το 1982 περίπου έως τα τέλη της δεκαετίας του '80, ήταν η περίοδος που κυριάρχησε η ενασχόληση των ιδιωτικών επιχειρήσεων με τα GIS, με κύριο χαρακτηριστικό τον ανταγωνισμό που αναπτύχθηκε (Corrock & Rhind, 1991).

Η τέταρτη φάση, και τρέχουσα, χαρακτηρίζεται από την κυριαρχία του χρήστη. Επικρατεί συμφωνία στην γενικότερη αντίληψη ως προς το τι είναι το GIS και τυποποιείται πλέον πλήθος διαδικασιών. Καθιερώνονται ανοικτά συστήματα, φιλικά προς το χρήστη, τα οποία βασίζονται σε βάσεις γεωγραφικών δεδομένων εύκολα προσβάσιμες (Corrock & Rhind, 1991).



Σχήμα 4. Εξέλιξη των GIS

²⁵ University Consortium for Geographic Information Science (UCGIS), <https://www.ucgis.org/roger-tomlinson>, τελευταία πρόσβαση 7/3/2021

2.3 Τμήματα και λειτουργίες των GIS

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) αποτελούνται από 4 βασικά στοιχεία, τα οποία λειτουργούν σε ένα θεσμικό πλαίσιο: τον εξοπλισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών (hardware), το λογισμικό (software), τα δεδομένα (data) και το ανθρώπινο δυναμικό (people) (Maguire, 1991). Επιπροσθέτως στα παραπάνω, πρέπει να συνυπολογίσουμε άλλα δύο στοιχεία, το δίκτυο (network) και τις διαδικασίες διαχείρισης (management procedures) (Longley et al, 2005).

Ο εξοπλισμός ηλεκτρονικών υπολογιστών (hardware) περιλαμβάνει οποιοδήποτε τύπο υπολογιστή, από τις απλές μονάδες προσωπικών υπολογιστών ή laptop έως τους σταθμούς εργασίας υψηλών αποδόσεων. Ένας τυπικός σταθμός εργασίας GIS, διαθέτει ισχυρό επεξεργαστή, μεγάλη μνήμη RAM, οθόνη υψηλής ανάλυσης, γρήγορο δίκτυο και σκληρό δίσκο μεγάλης χωρητικότητας²⁶. Επιπροσθέτως μερικές φορές απαιτούνται περιφερειακά, όπως scanners ή ψηφιοποιητές για την μετατροπή της αναλογικής πληροφορίας σε ψηφιακή και την εισαγωγή δεδομένων, εκτυπωτές plotter για την εξαγωγή δεδομένων ή μονάδες αποθήκευσης δεδομένων. Η εξέλιξη που έχει σημειωθεί στην τεχνολογία και στην αρχιτεκτονική των ηλεκτρονικών υπολογιστών τα τελευταία χρόνια, έχει επηρεάσει σημαντικά και την εξέλιξη των GIS.

Το λογισμικό (software) αναφέρεται στο σύνολο των εργαλείων, εφαρμογών και προγραμμάτων, που είναι εγκατεστημένα τοπικά στον ηλεκτρονικό υπολογιστή του χρήστη και με τα οποία θα πραγματοποιηθεί η εισαγωγή, επεξεργασία, ανάλυση και προβολή των γεωγραφικών δεδομένων. Αυτό μπορεί να είναι είτε κάποιο πρόγραμμα περιήγησης στο Web (Microsoft Explorer ή Netscape) λειτουργώντας απομακρυσμένα σε συνδυασμό με διάφορες ψηφιακές υπηρεσίες που προσφέρονται σε μεγάλους διακομιστές (Longley et al, 2005) είτε με κάποιο εξειδικευμένο πακέτο λογισμικού που έχει αγοραστεί ή διανέμεται ελεύθερα. Τα τελευταία χρόνια, νέα ώθηση στην ανάπτυξη των GIS, έχουν δώσει τα λογισμικά Ανοικτού Κώδικα (Open Source), τα οποία ανταγωνίζονται επάξια στις λειτουργίες τα εμπορικά λογισμικά.

Τα δεδομένα, αποτελούν τον τρίτο βασικό παράγοντα των GIS. Τα δεδομένα μπορούν να ληφθούν από τις ακόλουθες πηγές (Τσίγκας, 2019):

- Ψηφιοποίηση υπαρχόντων χαρτών
- Σάρωση υπαρχόντων χαρτών (Scanning)
- Raster δεδομένα εικόνας
- Τοπογραφία – επίγειες μετρήσεις
- GPS

Μέχρι πρόσφατα ήταν δύσκολο να συλλεχθούν τα απαραίτητα γεωγραφικά δεδομένα καθώς απαιτούνταν μεγάλος όγκος δεδομένων για την επίλυση ουσιαστικών προβλημάτων, και συνήθως το κόστος ήταν πολύ μεγάλο.

Πλέον, ζούμε σε έναν ψηφιακό κόσμο στον οποίο συλλέγονται περισσότερα δεδομένα από ποτέ. Τα δεδομένα αυτά, Big Data, χαρακτηρίζονται από μεγάλο όγκο, ταχύτητα, ποικιλία και μεταβλητότητα. Η εξέλιξη αυτή έδωσε ώθηση στους τομείς που συνδέονταν με την επεξεργασία δεδομένων, όπως τα GIS.

Δυστυχώς, παρά τον ενθουσιασμό για τις νέες μορφές Big Data, υπήρξε σχετικά περιορισμένη κριτική έρευνα για την εγκυρότητά τους σε γεωχωρική έρευνα σχετικά με φαινόμενα πραγματικού κόσμου (Lansley et al, 2018). Αυτό κυρίως, επειδή η προέλευση των μεγάλων βάσεων δεδομένων είναι συχνά άγνωστη και μπορεί να είναι δύσκολο να συνδεθεί με εγγραφές σε εναλλακτικές βάσεις δεδομένων. Επιπλέον, η μη δομημένη και ανεξέλεγκτη φύση ορισμένων συνόλων δεδομένων έχει αποτρέψει ορισμένους από τη χρήση τους (Lansley et al, 2018).

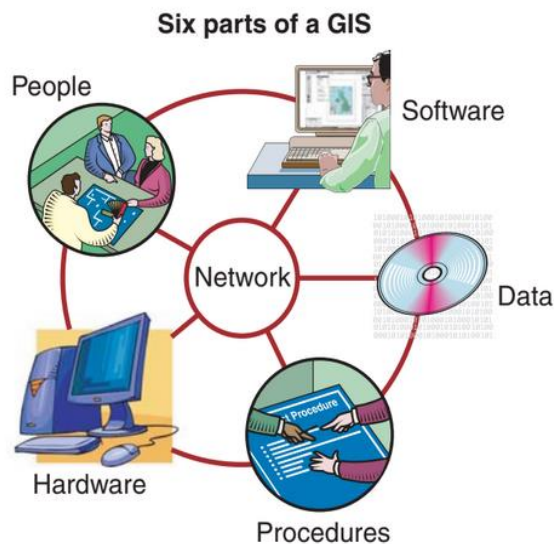
Η δυνατότητα δικτύωσης, τοπικά (π.χ. υπάλληλοι μιας εταιρείας σε τοπικό δίκτυο και όλοι συνδεδεμένοι σε εξειδικευμένο εξοπλισμό) αλλά και ευρύτερα (π.χ. Διαδίκτυο), έχει συμβάλει πολύ στην εφαρμογή των GIS (Χαλκιάς, 2011). Το Διαδίκτυο αποτελεί πλέον μία καθιερωμένη, ευρέως χρησιμοποιούμενη πλατφόρμα με απεριόριστες δυνατότητες που επιτρέπει τη σύνδεση

²⁶ Canvas Network, <https://learn.canvas.net/courses/464/pages/unit-1-dot-2-identifying-6-parts-of-a-gis>, τελευταία πρόσβαση 26/3/2021

διαφόρων χρηστών ανεξαρτήτως της τοποθεσίας τους, την αλληλεπίδραση τους, την αναζήτηση και ανταλλαγή πληροφοριών, την κοινή χρήση εφαρμογών κλπ. Με τον τρόπο αυτό, πλέον υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας εφαρμογών GIS, web-based, όπου ο χρήστης μπορεί να συνδέεται και να δουλεύει από οποιοδήποτε σημείο βρίσκεται, μέσω του Διαδικτύου. Επιπροσθέτως, καθώς η τεχνολογία του Διαδικτύου χαρακτηρίζεται από την ολοένα και αυξανόμενη φορητότητα της, οι χρήστες που διαθέτουν φορητές συσκευές με δυνατότητα GIS μπορούν από οποιοδήποτε ασύρματο δίκτυο (π.χ. από ένα αεροδρόμιο), να συνδεθούν και όχι μόνο να δουλέψουν αλλά να πραγματοποιήσουν και παρουσιάσεις βασισμένες στο GIS εν κινήσει (Longley, 2005).

Σε όλα τα παραπάνω πρέπει να συνυπολογίσουμε και τις διαδικασίες διαχείρισης, που πρέπει να καθορίσει και να ακολουθήσει ένας οργανισμός, όπως η έκδοση αναφορών και ο καθορισμός σημείων ελέγχου, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι αξιοποιούνται πλήρως οι δυνατότητες του εξοπλισμού (hardware) σε συνδυασμό με το διαθέσιμο λογισμικό (software), και ότι το σύνολο των διαδικασιών χαρακτηρίζεται από υψηλή ποιότητα, σύμφωνα με τις προκαθορισμένες απαιτήσεις και εντός των προβλεπόμενων προϋπολογισμών (Longley, 2005).

Τέλος, ο πιο σημαντικός παράγοντας των GIS, είναι το ανθρώπινο δυναμικό. Οι άνθρωποι εκείνοι, που με την κατάλληλη εκπαίδευση και τεχνογνωσία, συνδυάζουν όλους τους παραπάνω πόρους για να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν τα GIS.



Σχήμα 5. Τμήματα των GIS (Longley, 2005)

Οι λειτουργίες των GIS συνοψίζονται ως ακολούθως (Τσίγκας, 2019):

- Measurement (Μέτρηση-Παρατήρηση)
- Mapping (Χαρτογράφηση)
- Monitoring (Παρακολούθηση)
- Modeling (Δημιουργία Μοντέλων)

2.4 Πεδία εφαρμογής των GIS

Τα τελευταία χρόνια, η ραγδαία εξέλιξη των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) οδήγησε στην ευρεία διάδοση και χρήση τους για την ανάλυση χωρικών δεδομένων, σε διάφορους τομείς της καθημερινής μας ζωής.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αποτελούν πολυδύναμα εργαλεία για τη λήψη αποφάσεων και χρησιμοποιούνται σε πλήθος εφαρμογών όπου απαιτείται η ανάλυση γεωγραφικών δεδομένων.

Ενδεικτικά αναφέρουμε κάποια από τα διεπιστημονικά πεδία εφαρμογής τους:

- Χαρτογράφηση (οπτική παρουσίαση δεδομένων σε χάρτες, πλοήγηση κλπ.)
- Αστικός Σχεδιασμός (ανάλυση υπάρχουσας αστικής δομής, εξέταση χώρων για περαιτέρω αστική ανάπτυξη, κ.ά.)
- Κτηματολόγιο (καταγραφή και διαχείριση δημόσιας και ιδιωτικής ακίνητης περιουσίας)
- Περιβάλλον (παρακολούθηση περιβάλλοντος και περιβαλλοντικών αλλαγών, μελέτες προστασίας περιβάλλοντος, διαχείριση οικοσυστημάτων, διατήρηση φυσικών πόρων, λήψη μέτρων για τη διατήρηση της άγριας ζωής, μελέτη κλιματικής αλλαγής, ανίχνευση ρύπων και εκτίμηση επιπτώσεων, κ.ά.)
- Γεωλογία (ανάλυση εδάφους και πετρωμάτων, αξιολόγηση σεισμικών ή ηφαιστειακών πληροφοριών κ.ά.)
- Δίκτυα ενέργειας και υπηρεσιών κοινής ωφελείας (διαχείριση δικτύων ηλεκτρισμού, φυσικού αερίου, ύδρευσης, αποχέτευσης, τηλεπικοινωνίες, κλπ.)
- Δίκτυα συγκοινωνιών και μεταφορών (διαχείριση αστικών συγκοινωνιών, διαχείριση οδικών, σιδηροδρομικών, ακτοπλοϊκών δικτύων, λήψη βέλτιστων αποφάσεων για την κατασκευή νέων δρόμων, κυκλοφοριακές μελέτες, ανάλυση ατυχημάτων κλπ.)
- Αγροτική ανάπτυξη (ανάλυση δεδομένων εδάφους, σχεδιασμός χρήσεων γης, ανάπτυξη αποδοτικών τεχνικών καλλιέργειας, διαχείριση αρδευτικών υδάτων, κ.ά.)
- Φορολογία (μεγιστοποίηση κυβερνητικών εσόδων από φορολογία ακινήτων, κλπ.)
- Εκπαίδευση (σχεδιασμός παροχών εκπαίδευσης, μεταφορά μαθητών, περιοχές με ειδικά χαρακτηριστικά κλπ.)
- Πολιτισμός (χαρτογράφηση μνημείων, θεματικοί χάρτες, ανάλυση κινδύνων για σημεία πολιτιστικής κληρονομιάς, χρήση 3D GIS για την αποκατάσταση της πολιτιστικής κληρονομιάς, ανάπτυξη πολιτιστικών διαδρομών, κ.ά.)
- Δημόσια υγεία (επιδημιολογικές μελέτες, χωροθέτηση κέντρων υγείας, καθορισμός παροχών υγείας ανάλογα με τις ανάγκες κάθε περιοχής, σχεσιολογική σύνδεση περιβαλλοντικής ρύπανσης και ασθενειών, συνεισφορά στην καταπολέμηση πανδημιών όπως με το πρόσφατο παράδειγμα του Covid-19, όπου το GIS βοήθησε στον προγραμματισμό του ασφαλούς ανοίγματος επιχειρήσεων και χώρων αναψυχής, χρησιμοποιώντας τη χωρική ανάλυση για την εφαρμογή κατάλληλων πρωτοκόλλων κοινωνικής απόστασης, για την εκτίμηση των ορίων της χωρητικότητας καθώς και για την ανίχνευση COVID-19 στα λύματα πόλεων (GIS LOUNGE)²⁷
- Διαχείριση έκτακτης ανάγκης και καταστροφών (μελέτη και ανάλυση κινδύνων, μοντέλα για την πρόβλεψη φυσικών καταστροφών, πολιτικές πρόληψης και αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών κ.ά.)
- Επιβολή νόμου και καταπολέμηση εγκλήματος (ανάλυση εγκληματολογικών δεδομένων με στόχο τη δημιουργία εγκληματολογικού προφίλ περιοχών και την πρόληψη εγκλημάτων (crime mapping), τη λήψη δορυφορικών εικόνων για τον εντοπισμό παράνομων δραστηριοτήτων, κλπ.)
- Επιχειρήσεις (διατήρηση στοιχείων πελατολογίου βάσει τοποθεσίας, στοχευμένες καμπάνιες marketing, μελέτη καταναλωτικής συμπεριφοράς, ανάλυση προσφοράς-ζήτησης και βελτιστοποίηση πωλήσεων ανά περιοχή, κ.ά.)
- Διανομή προϊόντων και υπηρεσιών (ανάλυση ζήτησης ανά περιοχή, βελτιστοποίηση διαδρομών τροφοδοσίας, κ.ά.)
- Τουρισμός (δυνατότητες σχεδιασμού ταξιδιού, συγκέντρωση και παρουσίαση πλήθους πληροφοριών σε χάρτες όπως εστιατορίων, ξενοδοχείων, σημείων ενδιαφέροντος κλπ.)

²⁷ GIS LOUNGE, Άρθρο: How GIS is Being Used in Planning the Easing of COVID-19 Lockdown Restrictions, by Mark Altaweel, <https://www.gislounge.com/how-gis-easing-covid-19-lockdown-restrictions/>, τελευταία πρόσβαση 28/10/2020



Σχήμα 6. Χρήσεις GIS

2.5 Η χρήση των GIS στη διαχείριση της πολιτιστικής κληρονομιάς

Η εξέλιξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια έχει σηματοδοτήσει την ανάπτυξη εναλλακτικών τεχνικών και μεθόδων για τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Ο όρος «Πολιτιστική Κληρονομιά» περιλαμβάνει σύμφωνα με την UNESCO²⁸ διάφορες κατηγορίες πολιτιστικής κληρονομιάς, όπως την απτή πολιτιστική κληρονομιά, την άυλη πολιτιστική κληρονομιά, την φυσική κληρονομιά (πολιτιστικά τοπία, γεωλογικούς, βιολογικούς και φυσικούς σχηματισμούς) και την πολιτιστική κληρονομιά που απειλείται κατά τη διάρκεια ένοπλων συγκρούσεων.

Στην απτή πολιτιστική κληρονομιά περιλαμβάνεται η κινητή πολιτιστική κληρονομιά (όπως πίνακες ζωγραφικής, γλυπτά, νομίσματα, χειρόγραφα), η ακίνητη πολιτιστική κληρονομιά (μνημεία, αρχαιολογικοί χώροι κλπ.) και η υποβρύχια πολιτιστική κληρονομιά (ναυάγια, υποβρύχια ερείπια και πόλεις).

Η άυλη πολιτιστική κληρονομιά αφορά τις προφορικές παραδόσεις, παραστατικές τέχνες, τελετές, έθιμα κ.ά. που έχουν αναπτυχθεί, διατηρηθεί και χαρακτηρίζουν μια τοπική κοινότητα.

Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στην ακίνητη πολιτιστική κληρονομιά και στον τρόπο που τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) μπορούν να συνδράμουν στις τέσσερις κύριες

²⁸ UNESCO, Definition of the cultural heritage, <http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/illicit-trafficking-of-cultural-property/unesco-database-of-national-cultural-heritage-laws/frequently-asked-questions/definition-of-the-cultural-heritage/>, τελευταία πρόσβαση 9/11/2020

διαδικασίες για τη διαχείριση και διάσωση της. Οι διαδικασίες που απαιτούνται για τον καθορισμό πολιτικών διαχείρισης και διάσωσης μνημείων πολιτιστικής κληρονομιάς, περιλαμβάνουν την έρευνα, καταγραφή και τεκμηρίωση ιστορικού και φυσικού χώρου, την ανάλυση και αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης του μνημείου, της πολιτιστικής σημασίας του καθώς και του κοινωνικού και διοικητικού πλαισίου στο οποίο υπάγεται, την προετοιμασία των σχεδίων που θα ακολουθηθούν με στόχο τη διατήρηση και διαχείριση των μνημείων, και τέλος την εφαρμογή των σχεδίων αυτών, την καταγραφή των αποτελεσμάτων και την αξιολόγηση τους (Droij, 2010).

Η εφαρμογή των GIS στο πεδίο της διαχείρισης, προώθησης, προστασίας και διατήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι πλέον ευρέως διαδεδομένη. Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) συγκαταλέγονται στις πιο καινοτόμες τεχνολογίες που επιτρέπουν την οπτική αναπαράσταση της γεωγραφικής κατανομής μνημείων και ιστορικών κτιρίων, καθώς και τη σύνδεση, επεξεργασία και ανάλυση επιπρόσθετων πληροφοριών και χαρακτηριστικών που συλλέγονται από διαφορετικές πηγές και εμπεριέχονται στην εκάστοτε βάση δεδομένων.

Οι δυνατότητες του GIS για τη διεξαγωγή ανάλυσης δεδομένων, το συσχετισμό, ανάλυση και οπτικοποίηση δεδομένων συνδυασμένων με τον παράγοντα του χρόνου, και τη χωρική μοντελοποίηση, επιτρέπουν στον χρήστη να αναζητήσει πληροφορίες σε πολλαπλά επίπεδα δεδομένων αλλά και να δημιουργήσει καινούργιες πληροφορίες με βάση τα ήδη υπάρχοντα δεδομένα, που θα χρησιμοποιηθούν για την προστασία των μνημείων (Rzasa et al, 2018).

Μια ολοκληρωμένη διαδικασία διατήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς θα πρέπει τουλάχιστον να περιλαμβάνει:

- 1) Αναζήτηση πολιτιστικής κληρονομιάς και ανάλογη έρευνα
- 2) Αξιολόγηση της πολιτιστικής κληρονομιάς, συμπεριλαμβανομένων των αξιών της, του επιπέδου διατήρησης, πιθανούς κινδύνους και ούτω καθεξής
- 3) Καθιέρωση και εκτέλεση εύλογου προγραμματισμού συντήρησης
- 4) Αποτελεσματική παρακολούθηση της πολιτιστικής κληρονομιάς και έγκαιρη ανατροφοδότηση. (Droij, 2010)

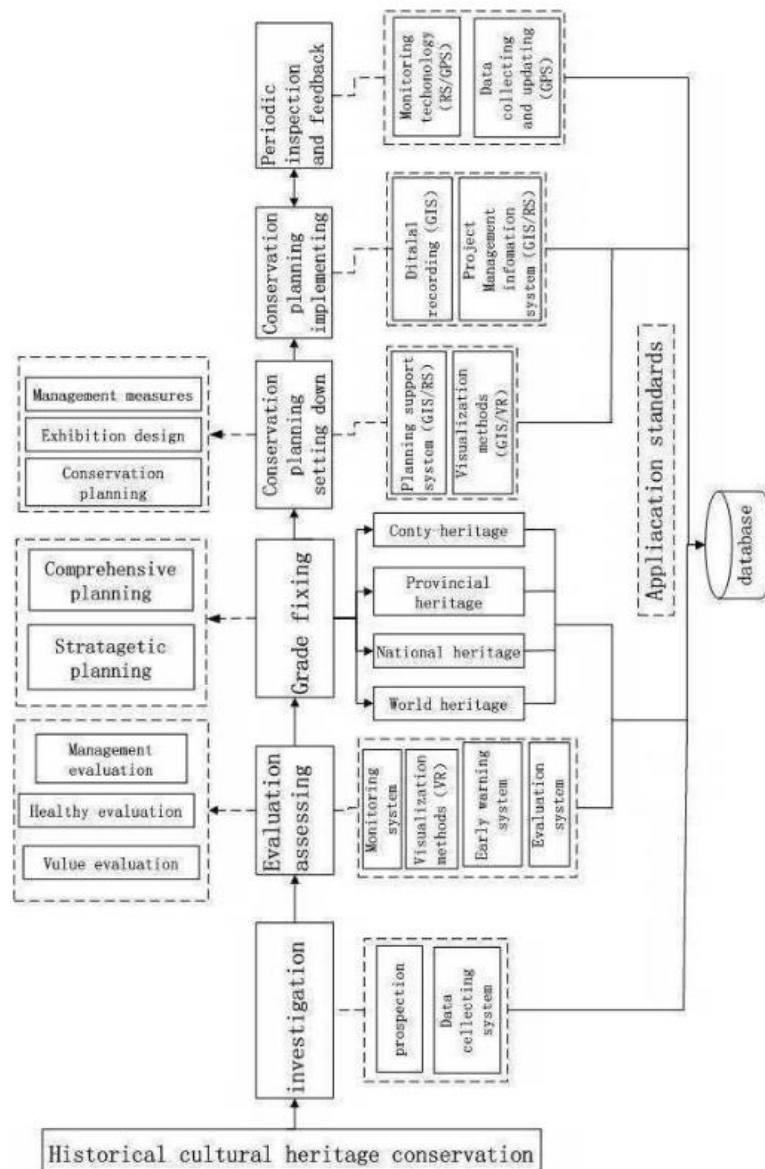
Το GIS χρησιμοποιείται κυρίως για την καταγραφή των πολιτιστικών αποθεμάτων, τη μελέτη, λήψη αποφάσεων και εκπόνηση σχεδίου για την προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς, για μελέτες εκτίμησης επιπτώσεων, ως εργαλείο στην αρχαιολογική έρευνα και στην ανάπτυξη πολιτιστικών διαδρομών για τη διάδοση και προώθηση της ιστορίας και της κληρονομιάς ενός τόπου, κλπ.

Όλο και περισσότερες κεντρικές και τοπικές αρχές, υπεύθυνες για την πολιτιστική κληρονομιά, ξεκίνησαν τη δημιουργία σύνθετων και ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων, με το GIS ως ένα από τα βασικά στοιχεία της υποδομής τους. (Petrescu, 2012)

Με την τεχνολογία των GIS, μας δίνεται πλέον η δυνατότητα να προχωρήσουμε στην λεπτομερή χαρτογράφηση και καταγραφή μνημείων και ιστορικών κτιρίων, δημιουργώντας βιώσιμες χωρικές βάσεις δεδομένων, καταχωρώντας σε αυτές και όλες τις τυχόν μη χωρικές πληροφορίες (attributes) που διαθέτουμε για τα μνημεία αυτά, για την πληρέστερη μελέτη, ανάλυση και κατανόηση τους. Με τον τρόπο αυτό, διευκολύνεται η πρόσβαση στις πληροφορίες αυτές από ένα ευρύτερο κοινό και διασφαλίζεται η διατήρηση και η μετάδοση τους στις επόμενες γενιές.

Με την πρόσβαση στις βάσεις δεδομένων μπορούμε να κάνουμε συσχετισμούς που επισημαίνουν την εξέλιξη στο χρόνο, του κοινωνικού και πνευματικού ρόλου των μνημείων στη ζωή της κοινότητας, την κατάσταση διατήρησής τους και προβλέψεις για τους κινδύνους που διατρέχουν ή ενδέχεται να εκτεθούν στο μέλλον. (Spiridon-Ursu et al, 2016)

Επιπροσθέτως, οι δυνατότητες οπτικοποίησης και μοντελοποίησης των συστημάτων GIS δύνανται να συμβάλλουν τόσο στην καλύτερη κατανόηση της ιστορικής εξέλιξης μιας περιοχής όσο και στην προώθηση της ως τόπο ιστορικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος, με πολλαπλά οφέλη για τους κατοίκους της.



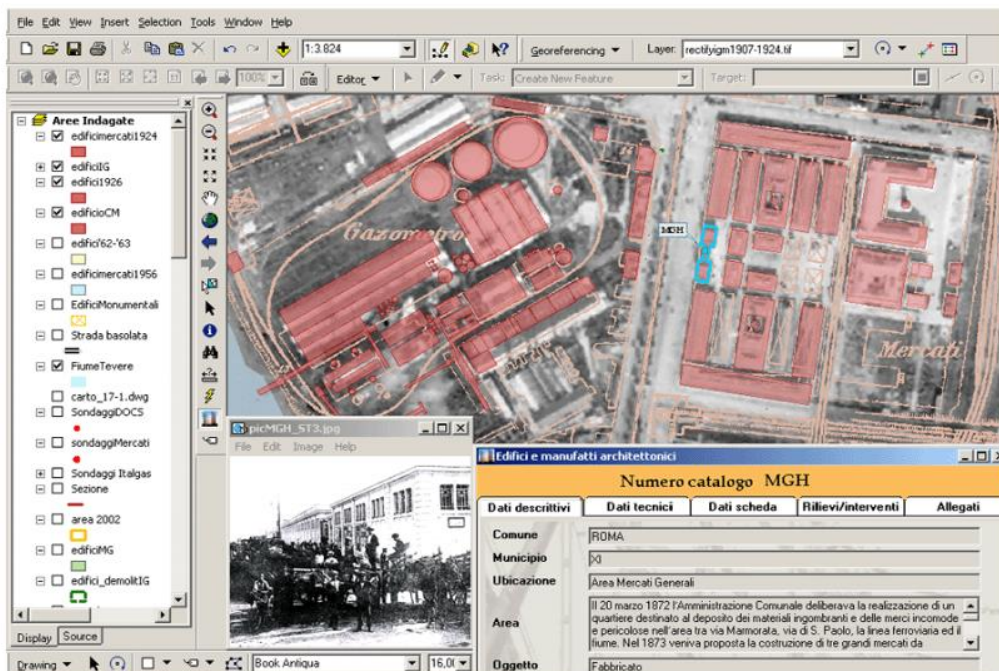
Σχήμα 7. Διάγραμμα ροής για την εφαρμογή των τεχνολογιών ανάλυσης χωρικών πληροφοριών στη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς (Mao Feng et al, 2008)

Ενδεικτικά, θα αναφέρουμε κάποια παραδείγματα εφαρμογών του GIS στην πολιτιστική κληρονομιά.

1. Δημιουργία χάρτη ιστορικής κληρονομιάς των περιοχών Ostiense και Marconi στη Ρώμη. (Ιταλία)

Η ανάπτυξη της εφαρμογής με την ονομασία COsMa ξεκίνησε το 2002, καλύπτοντας έκταση μεγαλύτερη των 1,500,000 τ.μ. και δημιουργώντας μια πολυσύνθετη βάση γεωλογικών, γεωμορφολογικών, αρχαιολογικών και βιβλιογραφικών δεδομένων σε συνδυασμό με πλήθος χαρτών και σχεδίων, φωτογραφιών και ιστορικών μελετών που ψηφιοποιήθηκαν. Στόχος του COsMa ήταν η μελέτη, αξιολόγηση και διατήρηση της πολιτιστικής, ιστορικής και περιβαλλοντικής κληρονομιάς, η δημιουργία μιας «δεξαμενής» ενημερωμένων δεδομένων χρήσιμα για

μεταγενέστερες εφαρμογές, καθώς και η δημιουργία ενός προγράμματος αστικής ανάπτυξης που θα έχει σαν πυρήνα την αποκατάσταση της ιστορικής πόλης και του περιβάλλοντός της. (Carbone & Sebastiani, 2004)



Σχήμα 8. Εφαρμογή χάρτη ιστορικής κληρονομιάς COsMa (Carbone & Sebastianiski, 2004)

2. Μελέτη για τις επιπτώσεις της αστικής ανάπτυξης στην πολιτιστική κληρονομιά στην περιοχή Algarve. (Πορτογαλία)

Η μελέτη αυτή υλοποιήθηκε στην περιοχή της Algarve, η οποία διαθέτει άφθονα αρχαιολογικά ευρήματα από τη Ρωμαϊκή εποχή, και τα οποία τίθενται σε κίνδυνο από την έκρηξη της τουριστικής βιομηχανίας στην περιοχή. Δημιουργήθηκε μια μεγάλη βάση δεδομένων της πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής αξιοποιώντας το ιστορικό και περιβαλλοντικό της

Ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS

υπόβαθρο, και με τη χρήση του GIS κατασκευάστηκαν προγνωστικά μοντέλα για την πορεία της αστικής ανάπτυξης και τις υπο-περιοχές που κινδυνεύουν περισσότερο να χάσουν την κληρονομιά αυτή σε τοπικό επίπεδο (Vaz, 2008).

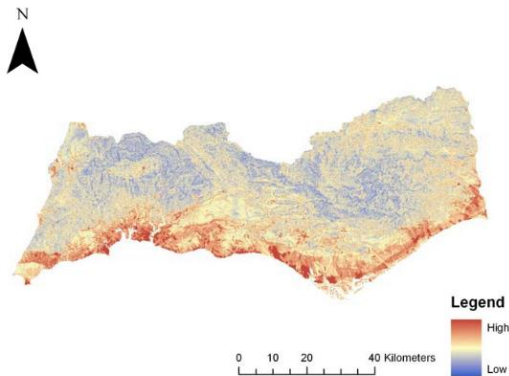


Figure 14 - Logistic Regression Archaeological Predictive Model

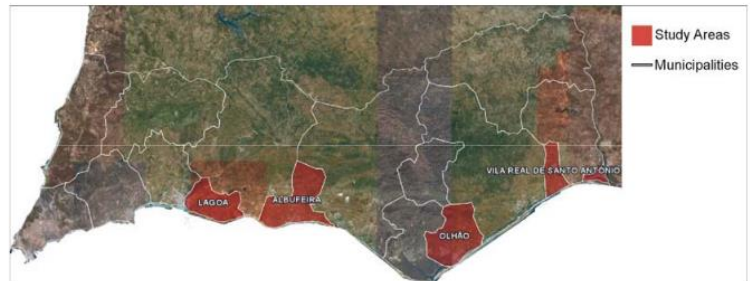
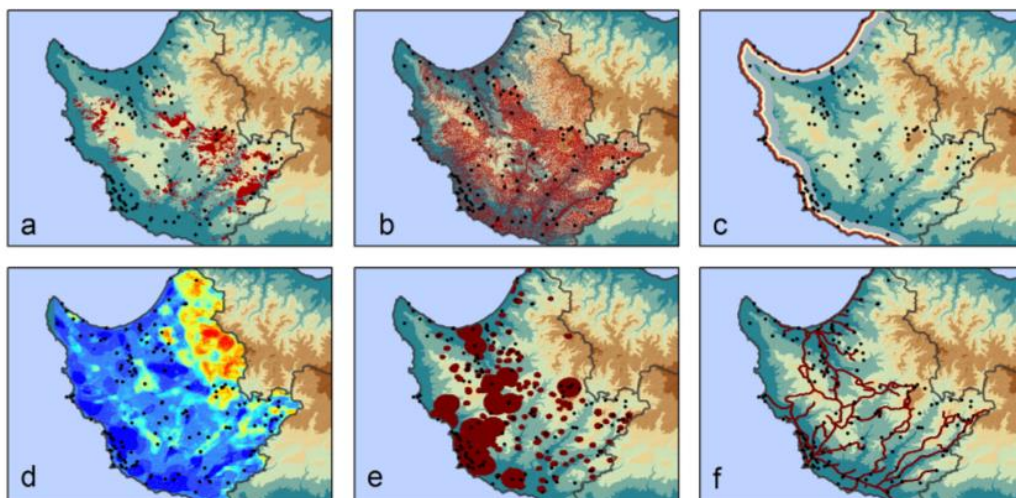


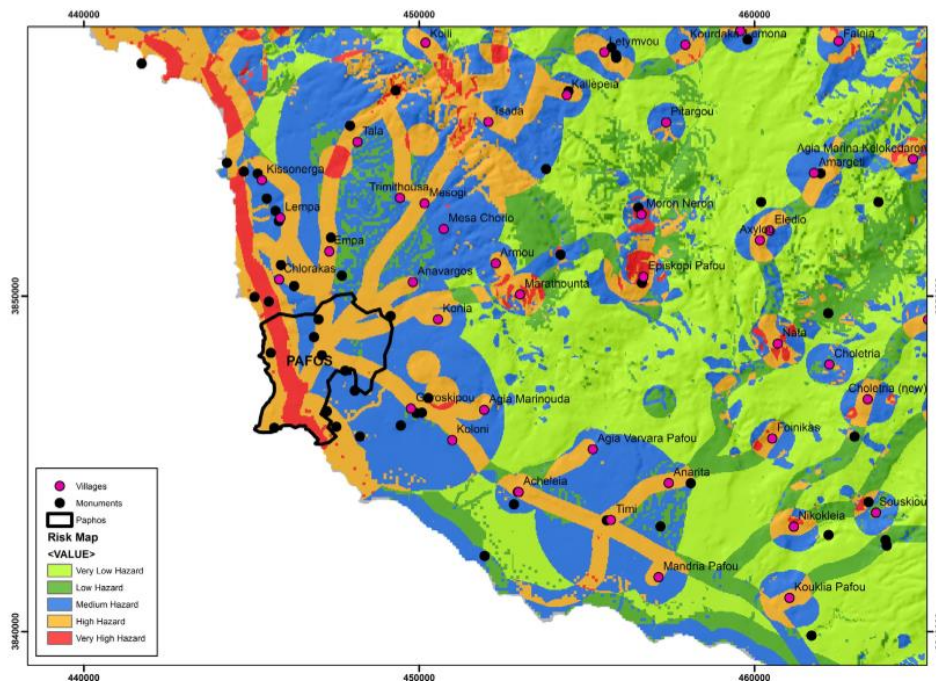
Figure 20 - Areas with higher Cultural Risk

Σχήμα 9. Χάρτες της περιοχής Algarve που δείχνουν την πιθανότητα να υπάρχουν ρωμαϊκά μνημεία και τις υπο-περιοχές που βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο καταστροφής της πολιτιστικής κληρονομιάς (Vaz, 2008)

3. Διαχείριση και παρακολούθηση της πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής της Πάφου με τη χρήση δορυφορικών (Κύπρος)

Η ανάλυση αυτή πραγματοποιήθηκε στην περιοχή της Πάφου, η οποία διαθέτει πολλούς αρχαιολογικούς χώρους και μεμονωμένα μνημεία, που αντικατοπτρίζουν τη μακρόχρονη ιστορία της περιοχής. Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν από δορυφορικές λήψεις ώστε να ελαχιστοποιηθεί το κόστος και ο χρόνος καταγραφής μιας τόσο μεγάλης περιοχής. Επίσης, σημαντικό πλεονέκτημα της συλλογής δορυφορικών δεδομένων είναι η δυνατότητα επανεξέτασης με νέα δεδομένα. Στόχος της ανάλυσης ήταν η χαρτογράφηση, εκτίμηση και ιεράρχηση των κινδύνων, φυσικών και ανθρωπογενών, που απειλούν τα μνημεία της περιοχής. Τα αποτελέσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλείο για τη λήψη αποφάσεων για τη διατήρηση των μνημείων σε σχέση με το περιβάλλον τους. (Agariou et al, 2015)

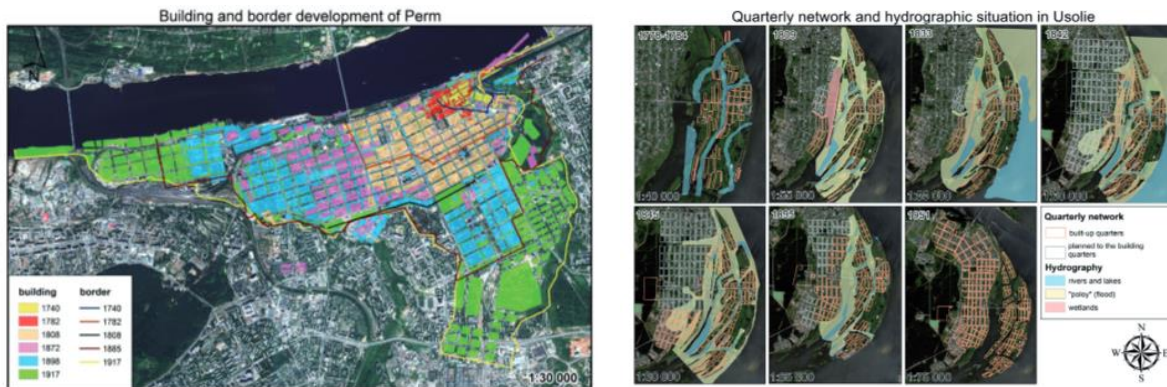


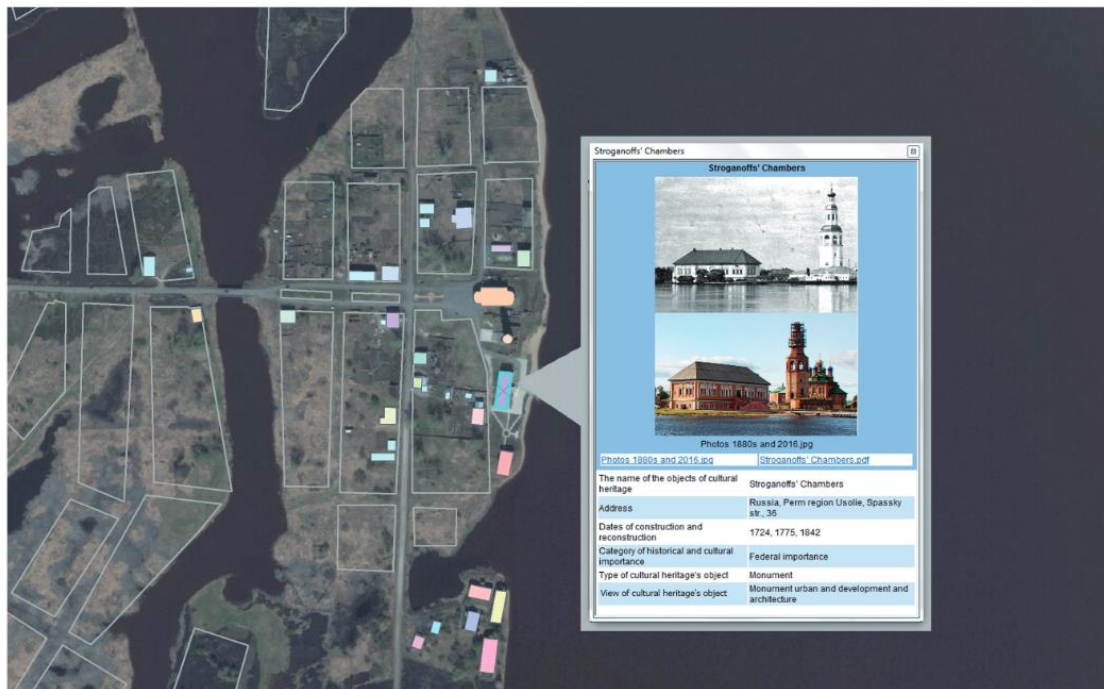


Σχήμα 10. Χάρτες με τους διάφορους κινδύνους στην Πάφο (Agariou et al, 2015)

4. Μελέτη της πολιτιστικής κληρονομιάς και της διαχρονικής εξέλιξης του αστικού τοπίου των πόλεων Perm και Ussolie (Ρωσία)

Κατά τη μελέτη αυτή αναπτύχθηκε μια βάση γεωχωρικών δεδομένων που περιλάμβανε πληροφορίες για τα σύνορα της πόλης και την αστική ανάπτυξη, τις διάφορες υποδομές (γέφυρες, φράγματα, θέσεις πυροσβεστικών κρουστών κ.α.), τα σημαντικότερα υπάρχοντα κτίρια ιστορικής αξίας, τους υδάτινους πόρους της περιοχής, τα δίκτυα συγκοινωνίας κλπ. Από τη βάση αυτή εξήχθησαν δύο γεωχωρικά μοντέλα, τα «Αρχιτεκτονικό και ιστορικό περιβάλλον της Perm» και «Πολιτιστικό και ιστορική κληρονομιά του Ussolie», που περιέχουν πληροφορίες σχετικά με το σχεδιασμό και την αστική ανάπτυξη των πόλεων Ussolie και Perm από το 18^ο αιώνα έως τις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Με τον τρόπο αυτό, συγκεντρώθηκαν όλες οι πληροφορίες που αφορούν την αρχιτεκτονική, την πολεοδομική ανάπτυξη και τα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς σε μία βάση δεδομένων και με τη βοήθεια του GIS επιτράπη η χωρική ανάλυση και η πρόβλεψη πιθανών κινδύνων για την πολιτιστική κληρονομιά, βάσει των στοιχείων που περιλαμβάνονται στη βάση αυτή. Με τη μελέτη αυτή τεκμηριώνεται ότι χρησιμοποιώντας το GIS ως μέθοδο για ψηφιακή τεκμηρίωση, έχουμε ένα εξαιρετικό εργαλείο όχι μόνο για την οπτικοποίηση αλλά και για τη μελέτη της πολιτιστικής κληρονομιάς και την εξέλιξη της πολεοδομικής ανάπτυξης, παρέχοντας νέες ευκαιρίες για ιστορική έρευνα (Bushmakina et al, 2017).

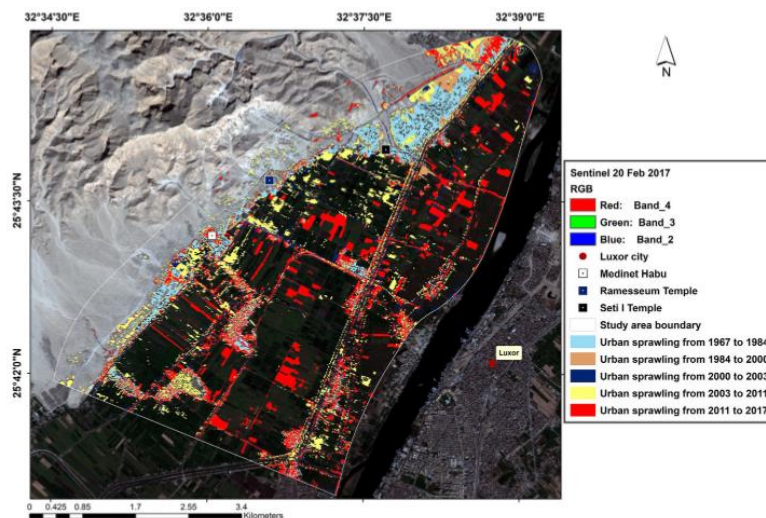




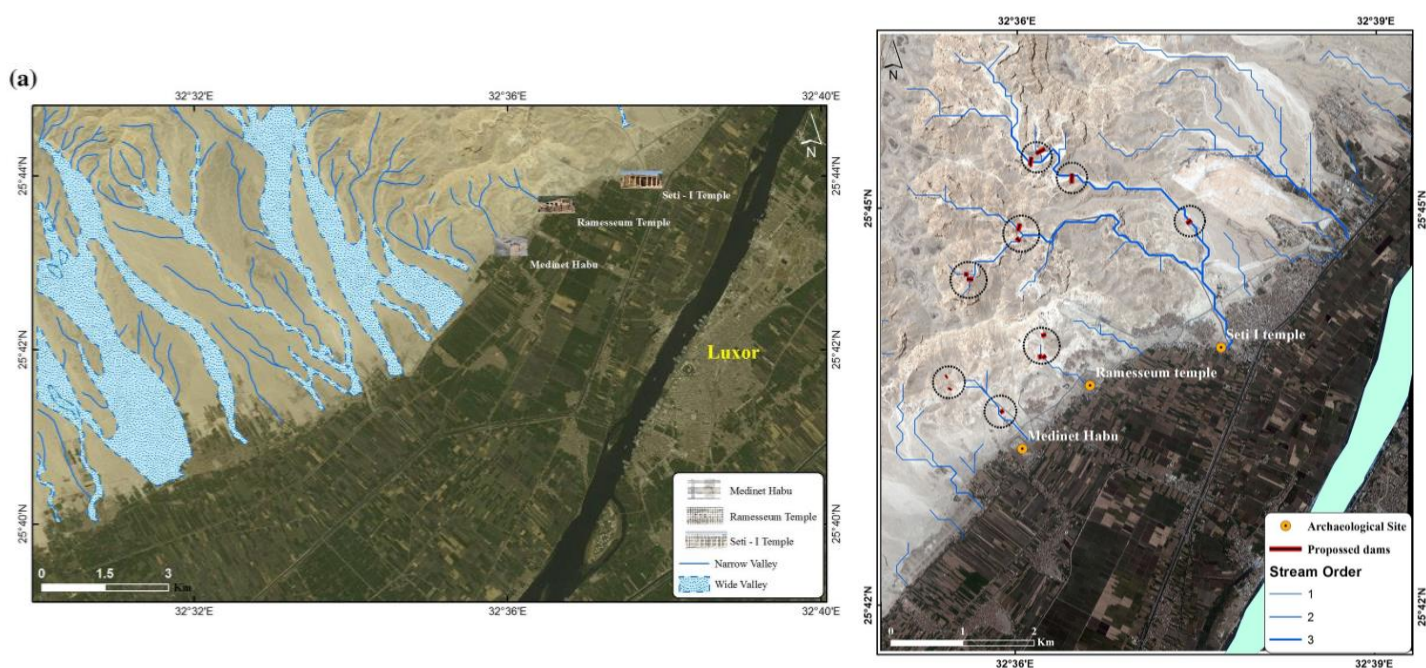
Σχήμα 11. Χάρτες που περιλαμβάνονται στα δύο γεωχωρικά μοντέλα της έρευνας για τις πόλεις Perm και Usslie στη Ρωσία (Bushmakina et al, 2017).

5. Ανάλυση για τη διαχείριση, παρακολούθηση και διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής του Λούξορ (Αίγυπτος)

Η ανάλυση αυτή αφορά την περιοχή του Λούξορ στην Αίγυπτο, η οποία διαθέτει πλούσια αρχαιολογική και πολιτιστική κληρονομιά, και μελετά τον τρόπο με τον οποίο, τα καιρικά φαινόμενα και ο ανθρώπινος παράγοντας (ανεξέλεγκτη αστική ανάπτυξη από τη δεκαετία του 1960 και μετά), μπορούν να προκαλέσουν σημαντική υποβάθμιση και αλλοίωση της κληρονομιάς αυτής καθώς και τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να προστατευθούν. Η λεπτομερής χαρτογράφηση της διαχρονικής επέκτασης των πόλεων έδωσε τη δυνατότητα να προσδιοριστεί ποσοτικά και χωρικά η αστική ανάπτυξη, και να δημιουργηθεί ένα προτεινόμενο μοντέλο για τη μείωση των επιπτώσεων της ανάπτυξης αυτής και την προστασία και διατήρηση του αρχαιολογικού χώρου (Elfadaly et al, 2018).



Ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS



Σχήμα 12. Χάρτες για την εξέλιξη της αστικής επέκτασης στην περιοχή, για τον εντοπισμό του κινδύνου πλημμύρας και προτεινόμενο μοντέλο για τη δημιουργία φραγμάτων σε καίρια σημεία για την προστασία των αρχαιολογικών ναών από μελλοντικές πλημμύρες που μπορεί να προκύψουν ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής (Elfadaly et al, 2018).

2.6 Χωρικά Δεδομένα στα GIS

Χωρικά δεδομένα είναι οποιαδήποτε δεδομένα με άμεση ή έμμεση αναφορά σε συγκεκριμένη τοποθεσία ή γεωγραφική περιοχή. (European Commission)²⁹

Τα χωρικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται στα GIS διακρίνονται σε 2 κατηγορίες:

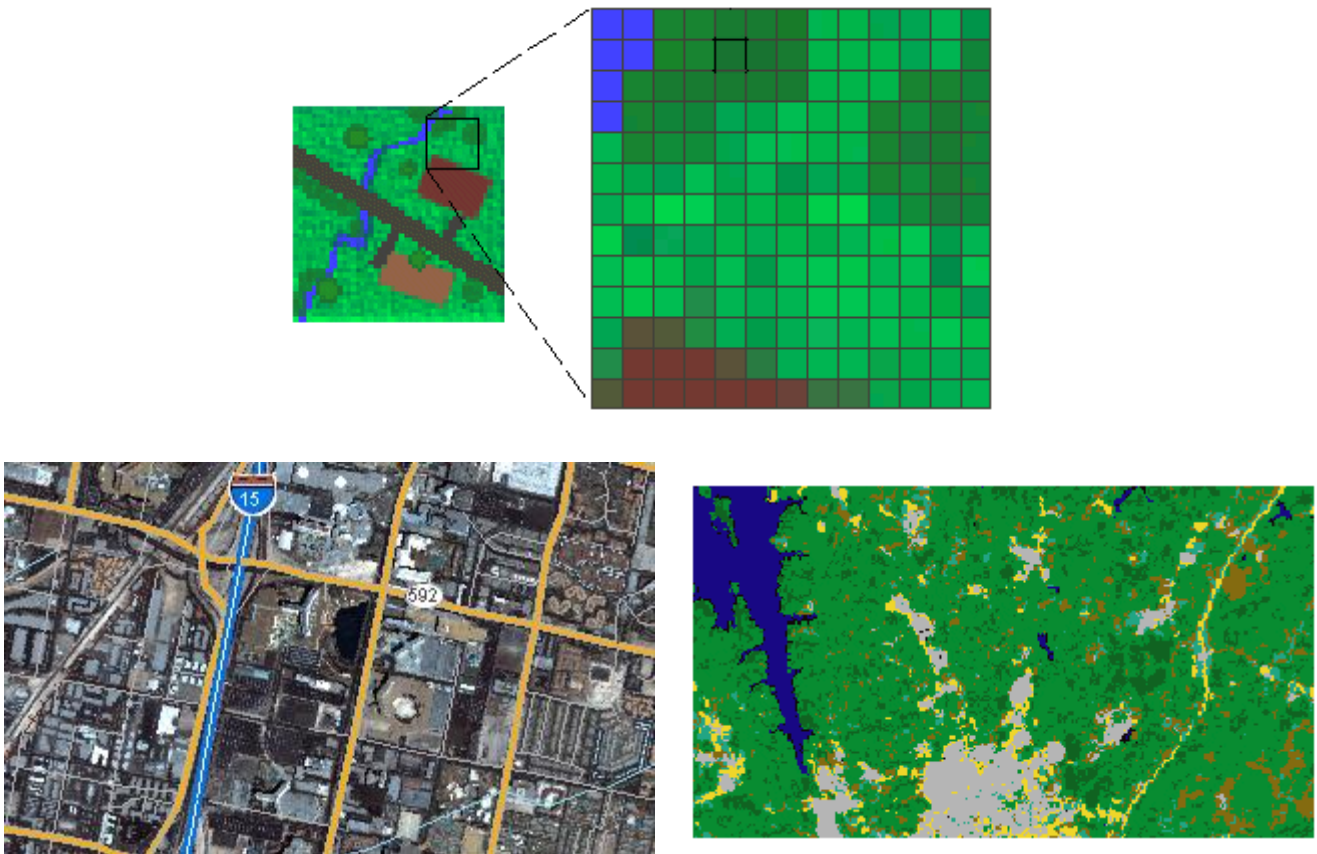
- Τα raster δεδομένα και
- Τα διανυσματικά (vector) δεδομένα

Raster δεδομένα

Στην πιο απλή του μορφή, ένα Raster αποτελείται από έναν πίνακα κελιών (ή pixel) οργανωμένων σε σειρές και στήλες (ή πλέγμα) όπου κάθε κελί περιέχει μια τιμή που αντιπροσωπεύει πληροφορίες, όπως για παράδειγμα η θερμοκρασία. Οι τιμές των κελιών μπορεί να είναι θετικές ή αρνητικές, ακέραιες ή κλασματικές. Rasters είναι οι ψηφιακές αεροφωτογραφίες, εικόνες από δορυφόρους, ψηφιακές εικόνες ή ακόμα και σαρωμένοι (scanned) χάρτες. (Environmental Systems Research Institute (ESRI), ArcGIS Explorer Help)³⁰

²⁹ European Commission, Infrastructure for spatial information in Europe, Glossary, <https://inspire.ec.europa.eu/glossary/SpatialData>, τελευταία πρόσβαση 30/10/2020

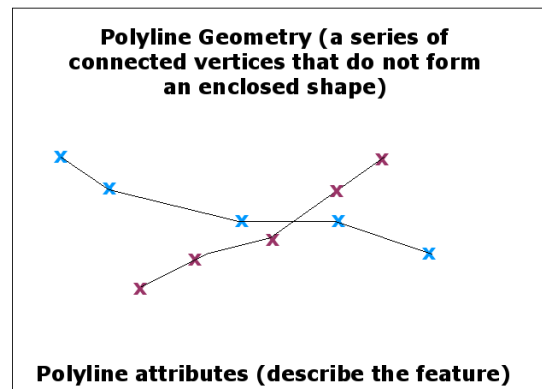
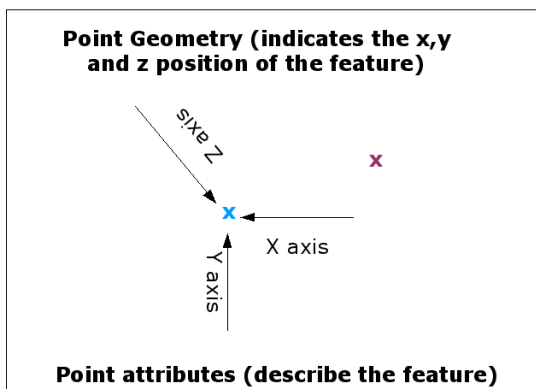
³⁰ Environmental Systems Research Institute (ESRI), ArcGIS Explorer Help, Add Raster Data, http://webhelp.esri.com/arcgisexplorer/1200/en/index.html#add_raster_data.htm, τελευταία πρόσβαση 1/11/2020



Σχήμα 13. Δεδομένα σε μορφή raster (ESRI, ArcGIS Explorer Help, ArcMap, Manage Data)³¹

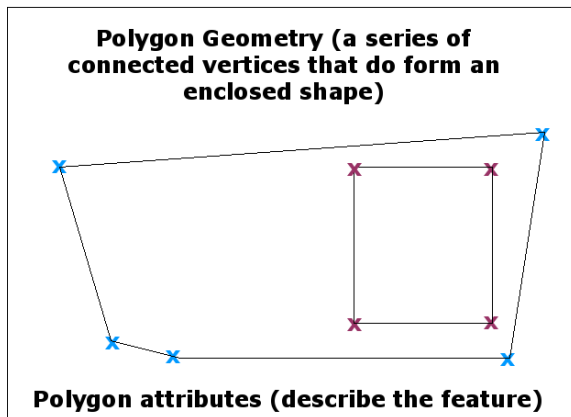
Διανυσματικά (vector) δεδομένα

Τα διανυσματικά δεδομένα χρησιμοποιούνται περισσότερο στα GIS. Στην πιο απλή τους μορφή, τα διανυσματικά δεδομένα αποτελούνται από μεμονωμένα σημεία που αποθηκεύονται ως ζεύγη συντεταγμένων που υποδεικνύουν μια φυσική τοποθεσία στον κόσμο. Αυτά τα σημεία μπορούν να ενωθούν, με μια συγκεκριμένη σειρά, να σχηματίσουν γραμμές ή να ενωθούν σε κλειστές περιοχές για να σχηματίσουν πολύγωνα (Spatial Vision)³².



³¹ Environmental Systems Research Institute (ESRI), ArcGIS Explorer Help, ArcMap, Manage Data, Raster and Images, Introduction, <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/what-is-raster-data.htm>, τελευταία πρόσβαση 1/11/2020

³² Spatial Vision, <https://spatialvision.com.au/blog-raster-and-vector-data-in-gis/>, τελευταία πρόσβαση 1/11/2020



Σχήμα 14. Δεδομένα σε μορφή vector (QGIS 2.8 documentation)³³

Το διανυσματικό μοντέλο χωρικών δεδομένων (vector spatial model) είναι ιδιαίτερα αποδοτικό για την αποθήκευση δεδομένων τα οποία παρουσιάζουν διακριτά όρια, όπως είναι για παράδειγμα τα οικοδομικά τετράγωνα, τα όρια διοικητικών μονάδων (π.χ. ΟΤΑ) ή το οδικό δίκτυο (Τσίγκας, 2019).

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, θα χρησιμοποιήσουμε διανυσματικά δεδομένα.

3. Μεθοδολογία υλοποίησης

3.1 Επιλογή περιοχής μελέτης

Στην παρούσα εργασία θα μελετήσουμε μνημεία που εντοπίζονται στο κέντρο της Αθήνας.

Η Αθήνα αποτελεί μια πόλη με μακρά ιστορία και κατ' επέκταση μεγάλου αρχιτεκτονικού πλούτου. Τα οικοδομήματα της διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, εκείνα που χρονολογούνται πριν το 1830 και τα οποία χαρακτηρίζονται ως διατηρητέα – αρχαία μνημεία και προστατεύονται αυτοδίκαια από το νόμο, και εκείνα που χρονολογούνται μετά το 1830 και για τον χαρακτηρισμό τους ως διατηρητέα μνημεία απαιτείται ειδική απόφαση από το Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού ή το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Ως διατηρητέο και μνημείο πολιτιστικής κληρονομιάς χαρακτηρίζεται ένα οικοδόμημα, το οποίο ενσωματώνει μια ιδιαίτερη ιστορική, πολεοδομική, αρχιτεκτονική, λαογραφική, κοινωνική και αισθητική φυσιογνωμία και αξία.

Κριτήρια για τον χαρακτηρισμό κτιρίου ως διατηρητέου αποτελούν:

- Αξιόλογα μορφολογικά και αρχιτεκτονικά στοιχεία τα οποία προσδίδουν ιδιαίτερη αρχιτεκτονική αξία στο κτίριο, το οποίο μπορεί να αποτελέσει σημείο αναφοράς και ιστορικότητας για την περιοχή στην οποία βρίσκεται.
- Λόγω θέσης. Το κτίριο μπορεί να αποτελεί ενιαίο σύνολο με άλλα πλέον αξιόλογα κτίρια και να είναι απαραίτητη η διατήρησή του λόγω κλίμακας ή

³³ QGIS 2.8 documentation, A Gentle Introduction to GIS, Vector Data, https://docs.qgis.org/2.8/en/docs/gentle_gis_introduction/vector_data.html, τελευταία πρόσβαση 1/11/2020

ολοκλήρωσης ενός συνόλου π.χ. ενός μετώπου δρόμου (κτίριο "συνοδείας")³⁴.

Στους δρόμους της Αθήνας, συναντάμε κτίρια, νεοκλασικά, εκλεκτικιστικά, κλασικιστικά, Art Nouveau, λαϊκής ή μοντέρνας αρχιτεκτονικής, πραγματικά κομψοτεχνήματα, που διαμόρφωναν κατά καιρούς το αθηναϊκό αστικό τοπίο, και μαρτυρούν την ιστορία αυτής της πόλης.

Πολλά από αυτά είναι εγκαταλελειμμένα ή κινδυνεύουν με κατάρρευση, άλλα είναι καλοδιατηρημένα, κατοικούνται ακόμη ή έχουν μετατραπεί σε μουσεία, πολυχώρους, κτίρια στέγασης δημόσιων φορέων ή σύγχρονων επιχειρήσεων κλπ.

Για τη διάσωση της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς μιας περιοχής, είναι απαραίτητη η καταγραφή, οργάνωση και αποτίμηση της πραγματικής κατάστασης κάθε κτιρίου, ώστε να είναι δυνατό να εκπονηθεί σχέδιο για την προστασία και διατήρηση του.

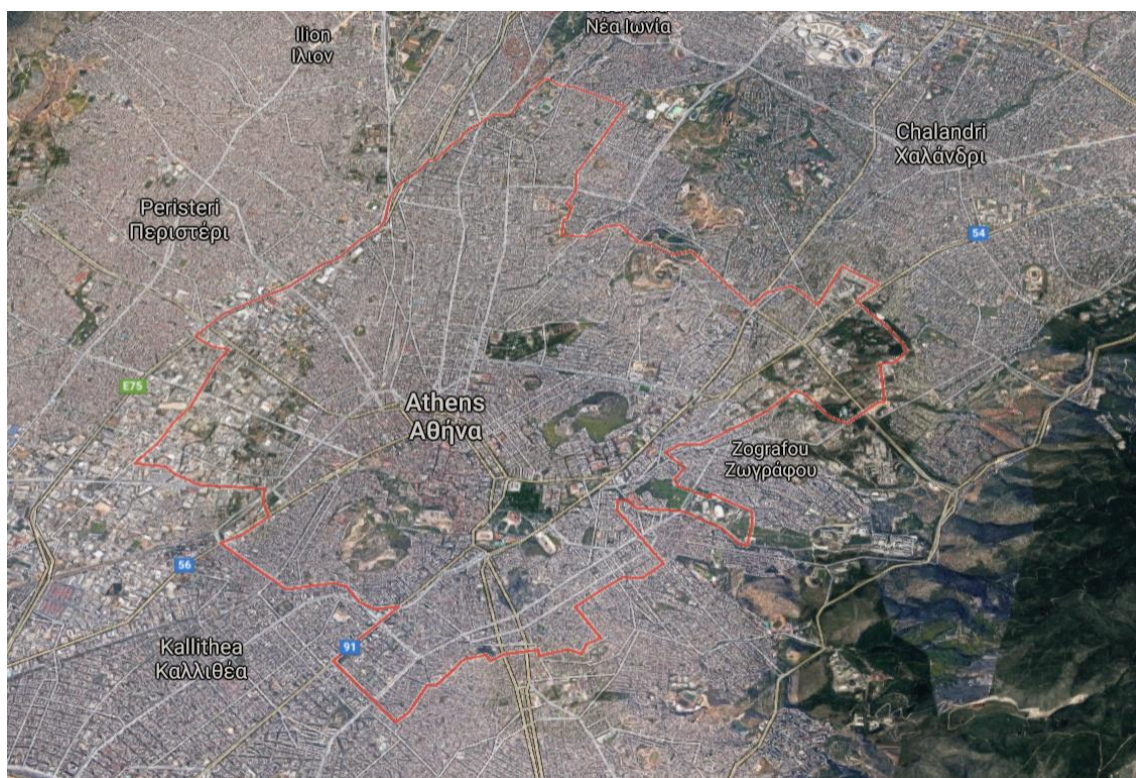
Στα πλαίσια της μελέτης αυτής, θα ασχοληθούμε με μνημεία του Δήμου Αθηναίων, δημιουργώντας μια βάση γεωγραφικών και περιγραφικών δεδομένων, τα οποία στη συνέχεια θα αναλύσουμε και θα χαρτογραφήσουμε, με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με την προστασία και διαχείριση των συγκεκριμένων μνημείων.



Σχήμα 15. Νέα Ανάκτορα (Προεδρικό Μέγαρο), παράδειγμα τριώροφου νεοκλασικού κτιρίου που άρχισε να κτίζεται το 1891 και τελείωσε το 1897 (ελculture.gr)³⁵

³⁴ ΥΠΕΚΑ, Χωροταξία και Αστικό Περιβάλλον, http://www.ypeka.gr/el-gr/%CE%A7%CF%89%CF%81%CE%BF%CF%84%CE%B1%CE%BE%CE%AF%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%91%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD/%CE%A3%CF%8D%CE%B3%CF%87%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B4%CE%BF%CF%83%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B9%CF%84%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B4%CE%BF%CF%83%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AC-%CE%9A%CF%84%CE%AF%CF%81%CE%B9%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%A3%CF%8D%CE%BD%CE%BF%CE%BB%CE%B1/dnnprintmode/true?SkinSrc=%5BG%5DSkins%2F_default%2FNo+Skin&ContainerSrc=%5BG%5DContainers%2F_default%2FNo+Container, τελευταία πρόσβαση 10/11/2020

³⁵ elculture.gr, Άρθρο – παρουσίαση: Τα άδυτα του Προεδρικού Μεγάρου σε μια σημαντική έκδοση, Η έκδοση «Το Προεδρικό Μέγαρο» σε 192 σελίδες μάς ξεναγεί στο χώρο και στο χρόνο της γέννησης και της ιστορίας του, <https://www.elculture.gr/blog/article/%cf%84%ce%b1-%ce%ac%ce%b4%cf%85%cf%84%ce%b1-%cf%84%ce%bf%cf%85-%cf%80%cf%81%ce%bf%ce%b5%ce%b4%cf%81%ce%b9%ce%ba%ce%bf%cf%8d-%ce%bc%ce%b5%ce%b3%ce%ac%cf%81%ce%bf%cf%85-%cf%83%ce%b5-%ce%bc%ce%b9%ce%b1/#prettyPhoto>, τελευταία πρόσβαση 9/11/2020



Σχήμα 16. Χάρτης με τα όρια του Δήμου Αθηναίων από την Google³⁶

3.2 Δεδομένα

Για τη συγκεκριμένη μελέτη απαιτείται συνδυασμός γεωγραφικών και περιγραφικών δεδομένων.

Ένα από τα πλεονεκτήματα της χρήσης του GIS, είναι η δυνατότητα πραγματοποίησης στατιστικής ανάλυσης σε χαρακτηριστικά - μεταβλητές των δεδομένων, αξιοποιώντας παράλληλα και την πληροφορία για τη γεωγραφική τους θέση.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα μελέτη και αφορούν στα στοιχεία των κτιρίων βασίζονται στο αρχείο Νεότερων Μνημείων της Αρχαιολογίας της Πόλης των Αθηνών, με περαιτέρω επεξεργασία της Διδάσκουσας του ΠΜΣ «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες», κυρίας Κωνσταντίνας Σιούντρη.

3.3 Επιλογή λογισμικού

Αναφορικά με την επιλογή λογισμικού για την καταχώρηση και ανάλυση των πληροφοριών και τη δημιουργία των σχετικών χαρτών, εξετάστηκαν δύο επιλογές από τα διάφορα λογισμικά που κυκλοφορούν στην αγορά, το QGIS (ελεύθερο – open source) και το ArcGIS.

Επιλέχθηκε το λογισμικό της ESRI ArcGIS (v. 10.1), ως το πιο πλήρες και διαδεδομένο. Πρόκειται για μία ολοκληρωμένη και πλέον σύγχρονη σουίτα εφαρμογών που χρησιμοποιείται ευρέως για την καταγραφή, επεξεργασία, και ανάλυση γεωγραφικών πληροφοριών.

Επίσης, για την οργάνωση, διαχείριση και επεξεργασία των αρχικών δεδομένων σε πίνακες, χρησιμοποιήθηκε το Microsoft Excel 2019.

³⁶ Google Maps, Υπηρεσία χαρτογράφησης στο διαδίκτυο από την Google, <https://www.google.com/maps/place/Athens/@37.8594699,23.7404415,19751a,35y,37.21t/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x14a19800f376679:0x300bd2ce2b9805018m2!3d37.9837818!4d23.7275817>, τελευταία πρόσβαση 10/11/2020

4. Υλοποίηση

4.1 Συλλογή και κατηγοριοποίηση υλικού

Το πρώτο βήμα για την υλοποίηση της ανάλυσης, ήταν να γίνει συλλογή και κατηγοριοποίηση όσο το δυνατό περισσότερων στοιχείων για τα κτίρια, και να δημιουργηθεί μια ολοκληρωμένη βάση δεδομένων στο MS Excel.

Εντοπίστηκαν τα κτίρια, συλλέχθηκε το απαραίτητο υλικό και καταχωρήθηκαν τα χαρακτηριστικά τους, καθώς και η διεύθυνση τους και το σημείο που βρίσκονται στο χάρτη.

Η ανάλυση τους θα γίνει με βάση τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (μεταβλητές):

- Χρονολογία κατασκευής (ανά δεκαετία)
- Όροφοι
- Αρχική χρήση
- Ενδιάμεση χρήση
- Τελική χρήση
- Κατάσταση

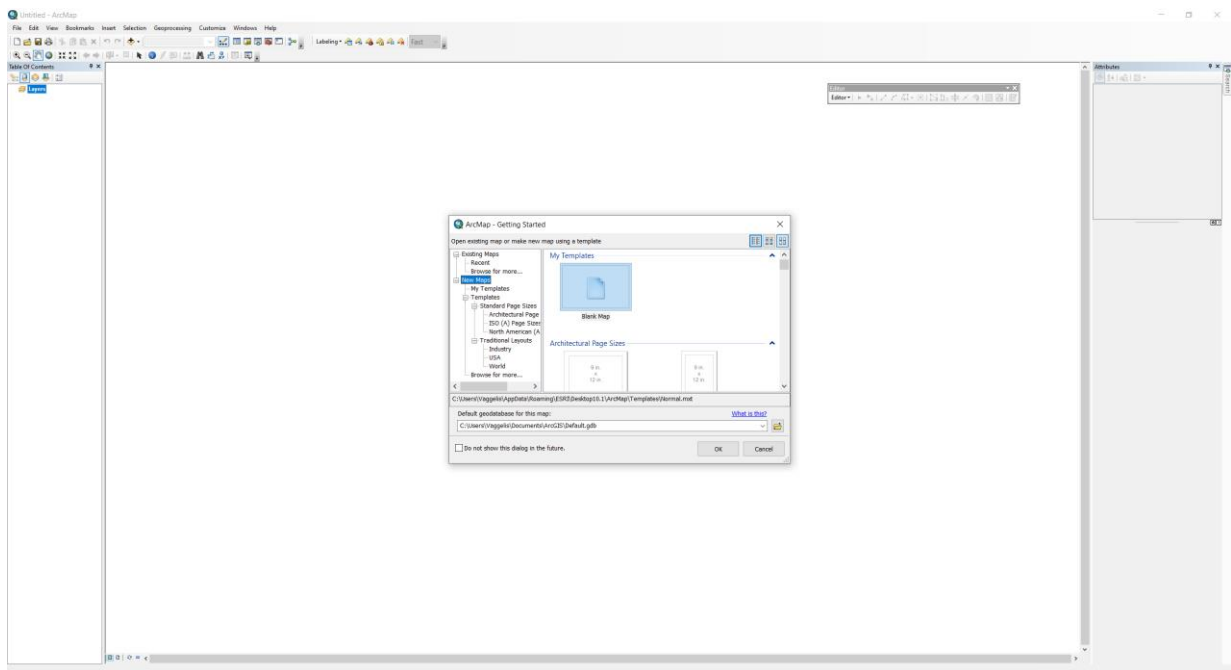
	A	B	E	F	G	H	I	J	K	L	R	
1	Id	Όνομα	Διεύθυνση	Περιγραφή	Χρονολογία υλοποίησης	Όροφοι	Αρχική χρήση	Ενδιάμεση χρήση	Τελική χρήση	Κατάσταση	MapLink	
2	400	Έπαυλις Malkoim	οδός Αγίας Ζώνης 39	Η έπαυλις Malkoim κτίστηκε μεταξύ των ετών 1831-1832 στην εσοχή τότε περιοχή της Κυψέλης, κοντά στην Αγία Ζώνη, βάσει σχεδίων των αρχιτεκτόνων Σταμάτιου Κλεάνθη (1802-1862) και Eduard Schaubert, για λογαριασμό του Βρετανού ναυάρχου Malkoim (αντικαταστάτη του Codrington στη διοίκηση της ναυτικής μοίρας της Μεσογείου). Πρόκειται για μια απλή οικοδομή χωρίς ιδιαίτερο διάκοσμο, με ένα μεγάλο αέτωμα στην πρόσοψη, ένα από τα ελάχιστα διασωζόμενα δείγματα πρώιμης νεοκλασικής αρχιτεκτονικής των πρώτων χρόνων αμέσως μετά την απελευθέρωση της Ελλάδας. Στην έπαυλη στεγάστηκε επί ένα διάστημα η Γαλλική Πρεσβεία και σήμερα ανήκει στο Άσυλο Ανιάτων. Το αρχικό κτίριο έχει περικυκλωθεί από διάφορες διαδοχικές προσθήκες ενσωματωμένες στη δομή του, οι οποίες ουσιαστικά το αποκρύπτουν τελείως.	1830-1840	2	Έπαυλη	Πρεσβεία	Άσυλο	Καλή	https://www.google.com/maps/place/%CE%91	
3	1	Ξενοδοχείο Αιόλος	οδός Αιόλου 3 & Λεωφόρου 64	Το ξενοδοχείο «Αιόλος» οικοδομήθηκε μεταξύ των ετών 1835-1837, βάσει σχεδίων του αρχιτέκτονα Σταμάτη Κλεάνθη (1802-1862). Πρόκειται για ένα πολύ απλό εξωτερικά δίωροφο κτίριο, που διέθετε 25 δωμάτια και αποτελεί το πρώτο οικοδόμημα που κατασκευάστηκε εξαρχής με σκοπό να χρησιμοποιεί ως ξενοδοχείο στην Αθήνα. Στο αφηρημένο κινητόγραμμα του θολωτού υπέρθυρου διακρίνεται ακόμη το έτος ολοκλήρωσης της ανέγερσής του ("1837").	1830-1840	2	Ξενοδοχείο		Χωρίς χρήση	εγκαταλελειμμένο	Κακή	
		Ξενοδοχείο 1 Αιόλος	οδός Αιόλου 3 & Λεωφόρου 64	Το τρίωροφο κτίριο στη βορεινή γωνία της πλατείας Αγίας Ειρήνης με την οδό Αιόλου, οικοδομήθηκε κατά τη δεκαετία του 1830. Για έναν τουλάχιστον αιώνα λειτουργήσε ως ξενοδοχείο, πιθανόν αρχικά υπό την επωνυμία "Η Λατομία" (μιαρτυρείται το 1854) και, από τα τέλη τουλάχιστον του 19ου αιώνα, ως "Βόρεια" (μιαρτυρείται το 1900, το 1920 και το 1930). Η αρχιτεκτονική του εκφράζει μια πρώιμη αυστηρή νεοκλασική άποψη, όπως σημειώνει και η Μ. Καρδαμίτση-Αδάμη, "με έμφαση στη διακριτικότητα και την απλότητα". Πιθανολογείται ότι φιλοξένησε τον Όθωνα κατά την πρώτη του επίσκεψη στην Αθήνα (τον Μάιο του 1833), ενώ για ένα διάστημα (μεταξύ των ετών 1839-1842) φέρεται ότι "ξενοδοχείτο" εκεί και το αστρονομικό και μετεωρολογικό παρατηρητήριο του Πανεπιστημίου, υπό τον καθηγητή των φυσικομαθηματικών Γεώργιο Βούρη (1860), "πρωτού ο βαρώνος Σίνας κτίση το λαμπρόν κτίριον του Λόφου των Νυμφών". Στο ισόγειο στεγάσε κατά διαστήματα διάφορα εμπορικά καταστήματα (λ.χ., το 1900 καπνοπωλείο και υποδηματοπωλείο, το 1930 αρτοποιείο, υποδηματοπωλείο και κατάστημα γουναρικών, ενώ πιο πρόσφατα -το 1991- εμπορικά ενδύματα και φωτοφαρμάκων). Δεν αποτελεί διακ από τα παλαιότερα κτίρια στην οδό.	1830-1840	3	Ξενοδοχείο	Εμπορικό			Κακή	https://www.google.com/maps/search/%CE%B

Σχήμα 17. Μορφή της βάσης δεδομένων στο Excel.

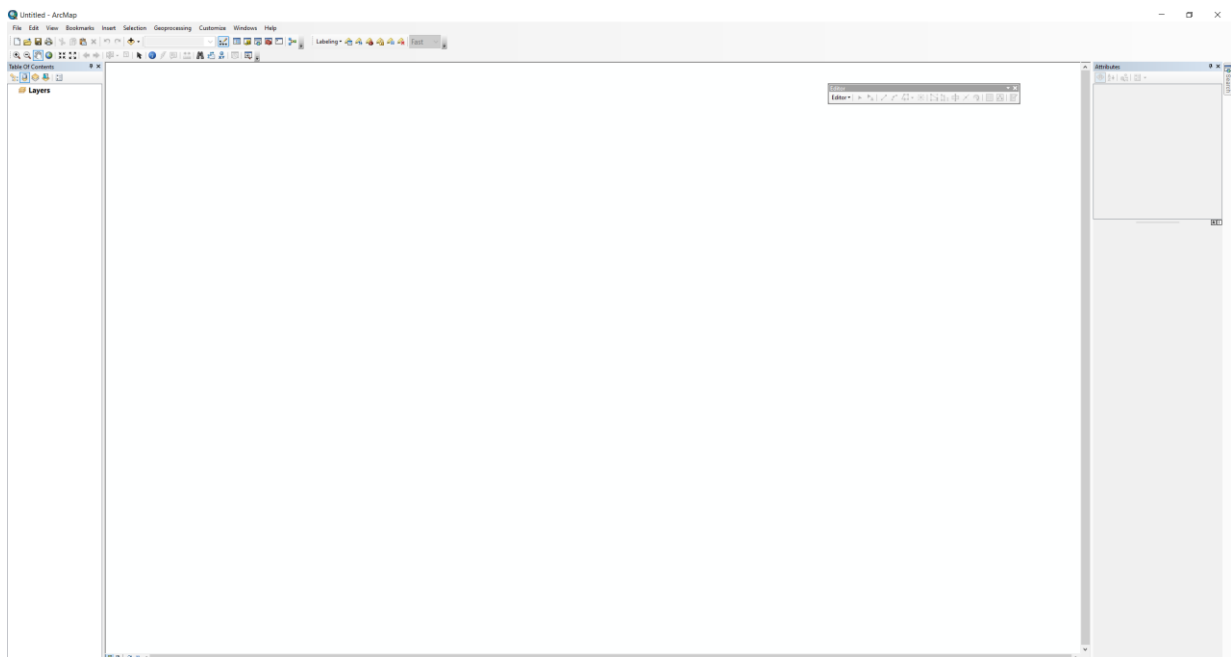
Σημειώνεται ότι η ανωτέρω βάση δύναται να τροποποιηθεί ή να εμπλουτιστεί στο μέλλον.

4.2 Εισαγωγή των δεδομένων στο ArcMap

Από τις εφαρμογές του ArcGIS, ανοίγουμε το ArcMap και επιλέγουμε τη δημιουργία ενός νέου κενού χάρτη.

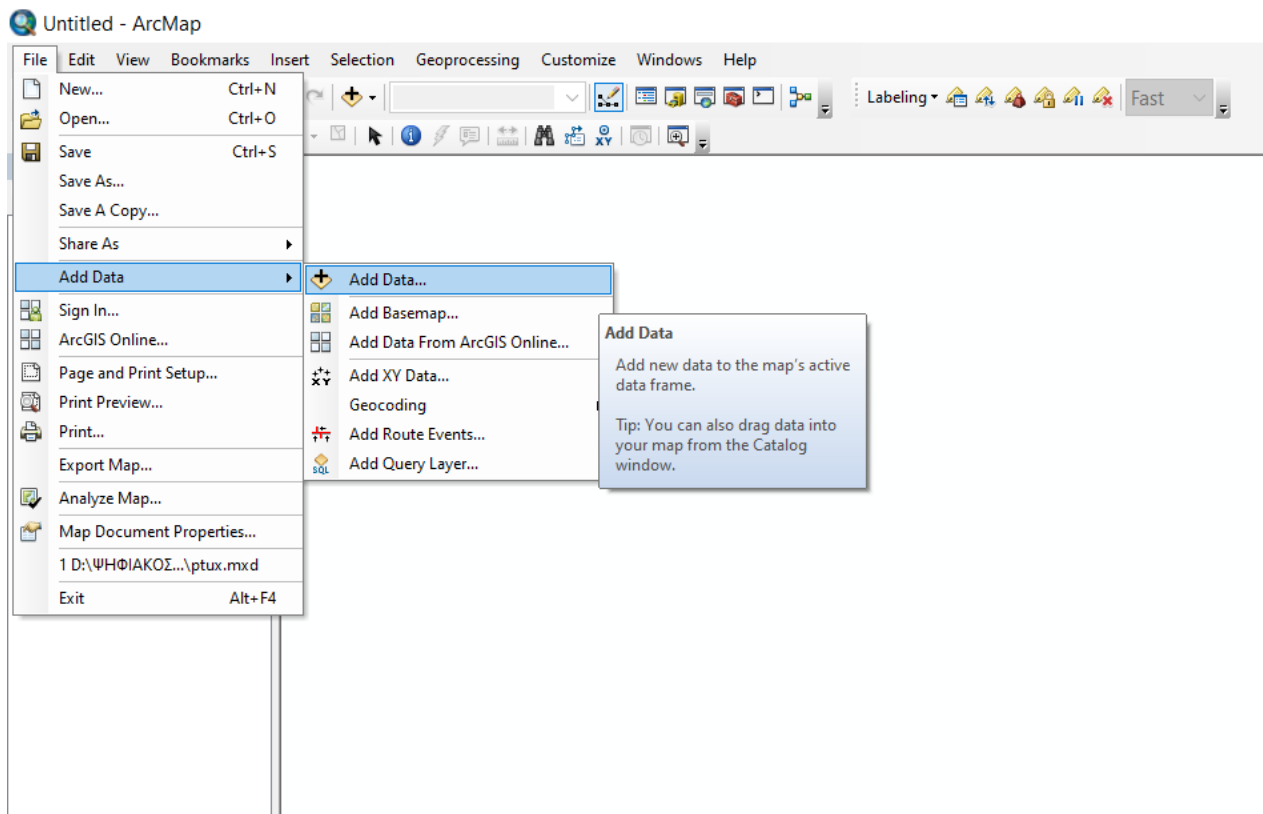


Σχήμα 18. Δημιουργία κενού χάρτη ArcMap

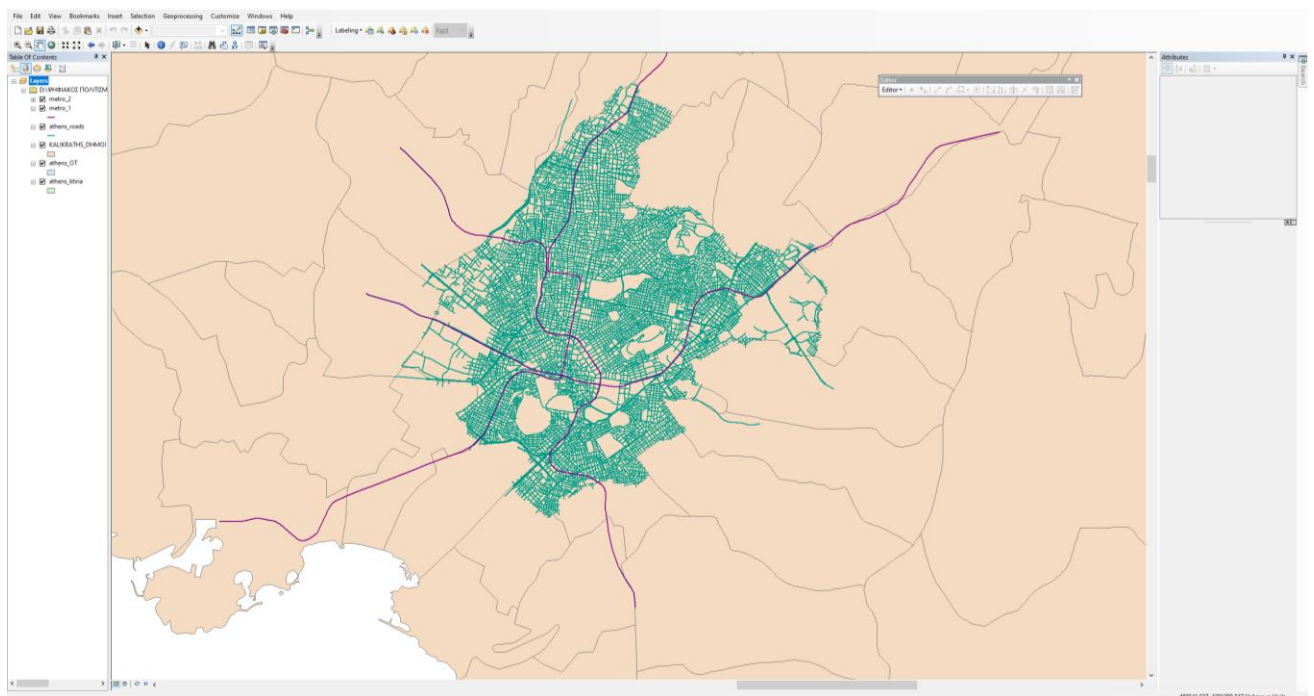


Σχήμα 19. Interface ArcMap

Από την επιλογή Add Data του μενού File, εισάγουμε τα δεδομένα με τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά του Δήμου Αθηναίων.

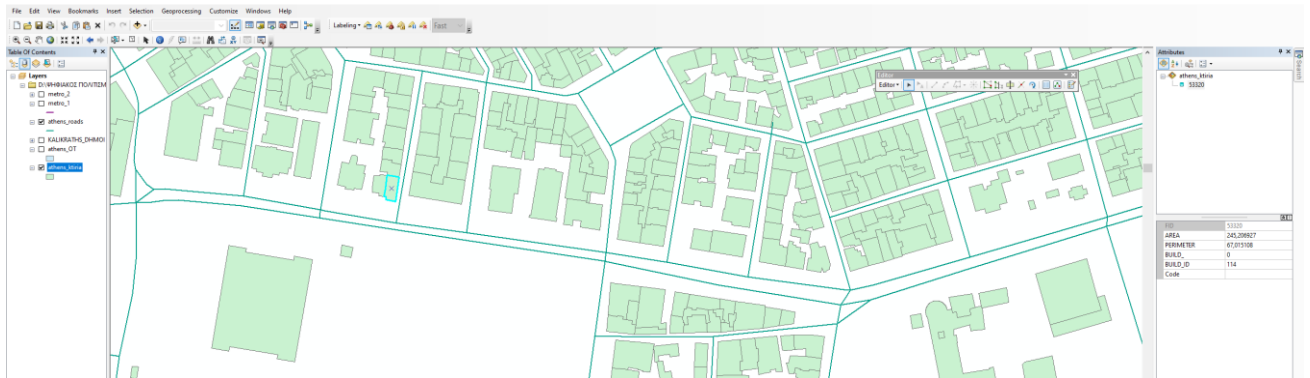


Σχήμα 20. Εισαγωγή γεωγραφικών δεδομένων

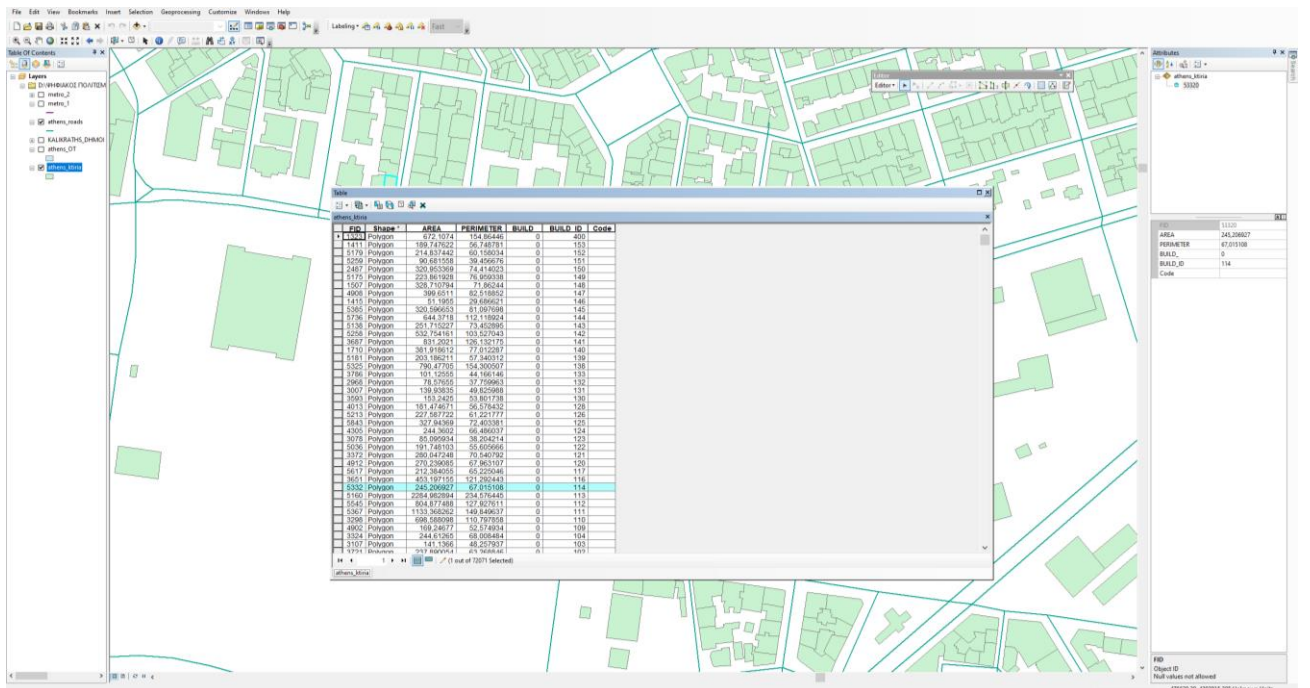


Σχήμα 21. Χάρτης με τα γεωγραφικά δεδομένα του Δήμου Αθηναίων

Στη συνέχεια εντοπίζουμε στο χάρτη τα κτίρια και καταχωρούμε τον αύξοντα αριθμό που αντιστοιχεί σε αυτά από τη βάση δεδομένων μας.



Σχήμα 22. Παράδειγμα εντοπισμού κτιρίου και καταχώρησης αύξοντα αριθμού



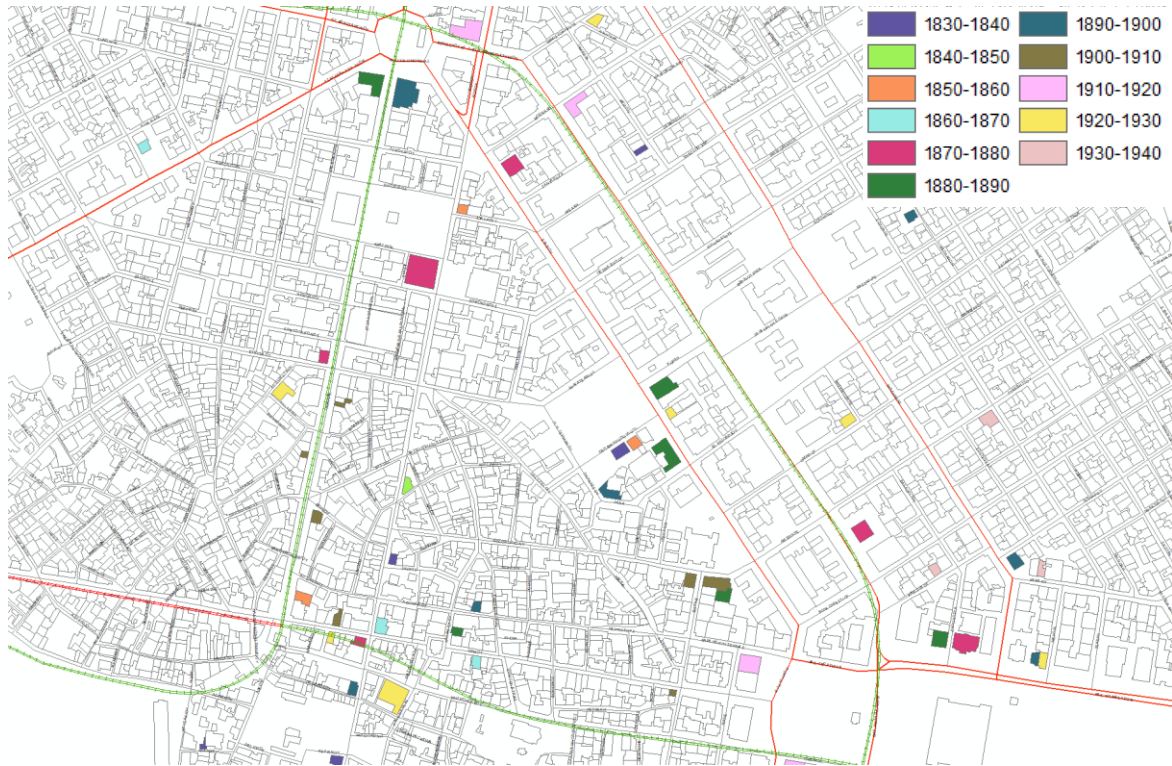
Σχήμα 23. Βάση δεδομένων στο GIS μετά την καταχώρηση όλων των προς μελέτη κτιρίων

Συνδέοντας έτσι τα δύο αρχεία μπορούμε να προχωρήσουμε στην εξαγωγή των ακόλουθων χαρτών. Στο πεδίο Layout view, έχουμε τη δυνατότητα να μορφοποιήσουμε το χάρτη μας, να προσθέσουμε το υπόμνημα, τον τίτλο και να τον φέρουμε στη τελική μορφή που επιθυμούμε.

Από τα δεδομένα που έχουμε εισαγάγει στο ArcMap, θα εξάγουμε κάποια στατιστικά στοιχεία για τα κτίρια που μελετάμε. Αυτά τα στατιστικά στοιχεία, θα μας βοηθήσουν να βγάλουμε κάποια περαιτέρω συμπεράσματα που μπορεί να μην ήταν τόσο εμφανή κατά την παρουσίαση των χαρτών.

Ακολουθεί η ανάλυση ανά χαρακτηριστικό μελέτης των κτιρίων.

Παρατηρώντας το χάρτη, βλέπουμε ότι τις δεκαετίες 1830-1900, τα κτίρια οικοδομούνται κυρίως στις περιοχές γύρω από τις πλατείες Συντάγματος, Μοναστηρακίου και Ομονοίας, όπου βρίσκονται και οι δρόμοι με τη μεγαλύτερη εμπορική κίνηση, η Ερμού, η Αιόλου και η Αθηνάς.



Σχήμα 25. Περιοχή μεταξύ πλατειών Συντάγματος, Ομονοίας και Μοναστηρακίου

Ωστόσο, τις επόμενες δεκαετίες παρατηρούμε ότι τα κτίρια πλέον οικοδομούνται σε ευρύτερες ζώνες, όπως γύρω από την οδό Πατησίων στη συμβολή της με την Ιουλιανού και την Αλεξάνδρας, καθώς και στην περιοχή του Κολωνακίου.



Σχήμα 26. Συμβολή οδών Πατησίων και Λεωφ. Αλεξάνδρας



Σχήμα 27. Περιοχή Κολωνακίου



Σχήμα 28. Χάρτης με 3D αναπαράσταση των κτιρίων ανά χρονολογία κατασκευής, για την περιοχή μεταξύ πλατειών Συντάγματος, Ομονοίας και Μοναστηρακίου

Ακολουθεί ο πίνακας με τα στατιστικά στοιχεία που πήραμε από το ArcMap για τα δεδομένα μας. Στον πίνακα απεικονίζονται το πλήθος των κτιρίων ανά δεκαετία ανοικοδόμησης για το υπό ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS

μελέτη δείγμα, η ελάχιστη και η μέγιστη επιφάνεια που καταγράφηκε ανά δεκαετία, η μέση επιφάνεια ανά δεκαετία και η τυπική απόκλιση από αυτήν, η συνολική επιφάνεια των κτιρίων ανά δεκαετία και το ποσοστό της επιφάνειας αυτής επί της συνολικής επιφάνειας.

Χρονολογία κατασκευής	Πλήθος κτιρίων	Ελάχιστη Επιφάνεια	Μέγιστη Επιφάνεια	Μέση Επιφάνεια	Συνολική Επιφάνεια	Τυπική απόκλιση	Ποσοστό
1830-1840	10	86,25	672,11	251,74	2517,41	175,44	5,8
1840-1850	4	121,56	346,20	243,76	975,05	93,51	2,3
1850-1860	4	60,89	337,75	209,52	838,08	117,58	1,9
1860-1870	3	220,77	346,14	272,11	816,32	65,69	1,9
1870-1880	10	148,64	1689,57	559,30	5592,98	457,61	12,9
1880-1890	7	188,82	814,48	494,58	3462,08	259,49	8,0
1890-1900	10	178,48	1188,22	460,86	4608,58	386,38	10,7
1900-1910	15	90,85	840,66	294,19	4412,85	204,81	10,2
1910-1920	7	179,90	971,95	527,45	3692,12	297,08	8,5
1920-1930	22	85,10	2284,98	433,73	9542,10	480,83	22,1
1930-1940	23	51,20	831,20	295,29	6791,61	216,84	15,7

Σχήμα 29. Πίνακας (Π1) δεδομένων για χρονολογία κατασκευής

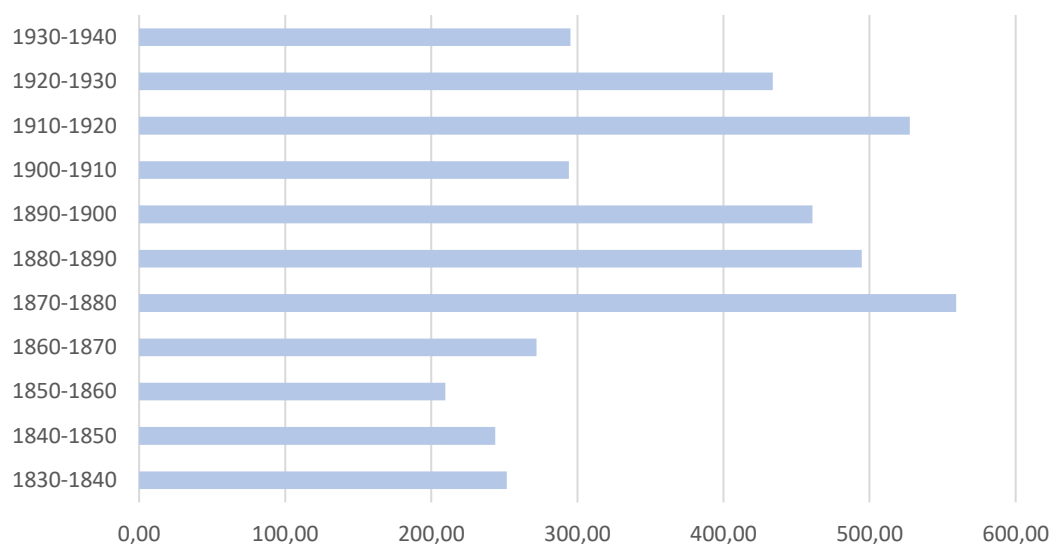
Από τα παραπάνω στοιχεία βλέπουμε ότι την περίοδο του μεσοπολέμου, δηλαδή τις δεκαετίες 1920-1940 υπάρχει μία αυξητική τάση στην κατασκευή κτιρίων, αφού τις δεκαετίες αυτές καταγράφονται τα διπλάσια σχεδόν κτίρια.



Σχήμα 30. Διάγραμμα (Δ1) για το πλήθος των κτιρίων που κατασκευάστηκαν ανά δεκαετία

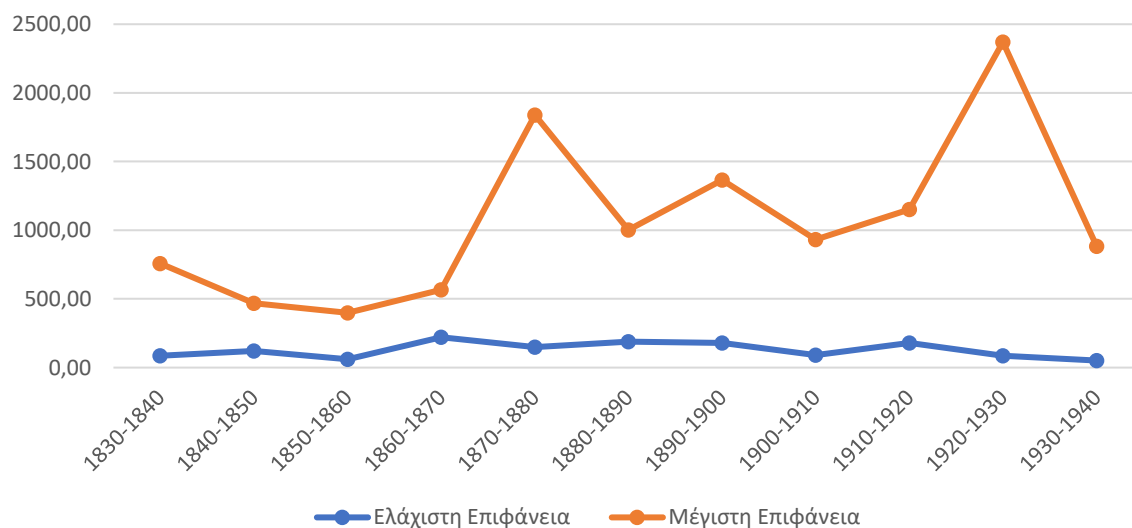
Επίσης, παρατηρούμε ότι από το 1870 και μετά, υπάρχει η τάση να κατασκευάζονται κτίρια μεγαλύτερης επιφάνειας, αφού η μέση τιμή κυμαίνεται σχεδόν σταθερά πάνω από 300 τ.μ. Βέβαια, παρατηρείται και αύξηση της τυπικής απόκλισης, γεγονός που δείχνει ότι οι τιμές έχουν μεγαλύτερη διασπορά σε σχέση με το μέσο όρο.

Μέση Επιφάνεια



Σχήμα 31. Διάγραμμα (Δ2) για την μέση επιφάνεια των κτιρίων που κατασκευάστηκαν ανά δεκαετία

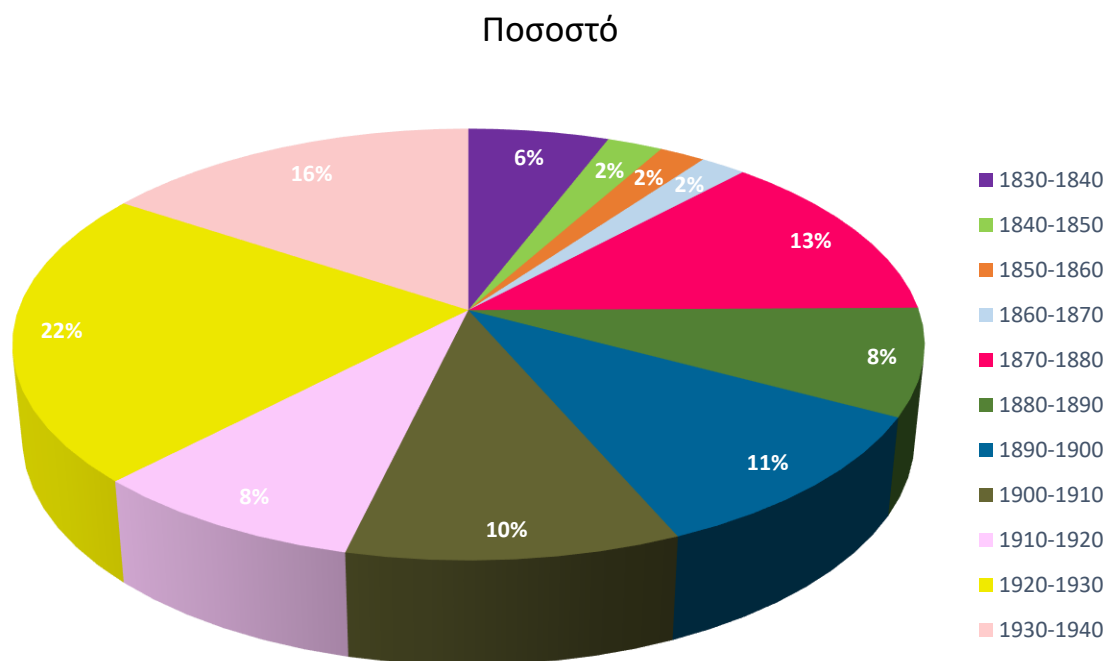
Ελάχιστη & Μέγιστη επιφάνεια κτιρίων



Σχήμα 32. Διάγραμμα (Δ3) για την μέγιστη και την ελάχιστη επιφάνεια των κτιρίων που κατασκευάστηκαν ανά δεκαετία

Στις ελάχιστες τιμές των επιφανειών δεν παρατηρούνται μεγάλες διακυμάνσεις, ωστόσο στις μέγιστες τιμές παρατηρείται μια αύξηση με την πάροδο των ετών.

Όσον αφορά τη συνολική επιφάνεια των κτιρίων ανά δεκαετία, όπως είναι λογικό αυξάνεται με την πάροδο των ετών, αφού αυξάνεται η μέση τιμή της επιφάνειας τους αλλά και το πλήθος τους.



Σχήμα 33. Διάγραμμα (Δ4) για το ποσοστό της επιφάνειας ανά δεκαετία επί της συνολικής επιφάνειας των υπό μελέτη κτιρίων

4.4 Όροφοι

Από το ArcMap με όμοιο τρόπο, έχουμε εξαγάγει τον ακόλουθο χάρτη με τους ορόφους που διαθέτει κάθε κτίριο.



Όροφοι κτιρίων

0 170 340 680 1.020 1.360 Km

Υπόμνημα

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Γραμμή metro_2 Γραμμή metro_1 οδικό δίκτυο τύπος οδού Κύριο οδικό δίκτυο Δευτερεύον οδικό δίκτυο | <p>αριθμός ορόφων</p> <ul style="list-style-type: none"> άγνωστος αριθμός ορόφων 1 2 3 4 5 6 7 |
|---|---|

Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

ΠΜΣ «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες»

Τίτλος Διατριβής: Ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή: Λύδια Αναστασίου
Αριθμός Μητρώου: ΨΠΟΛ18003

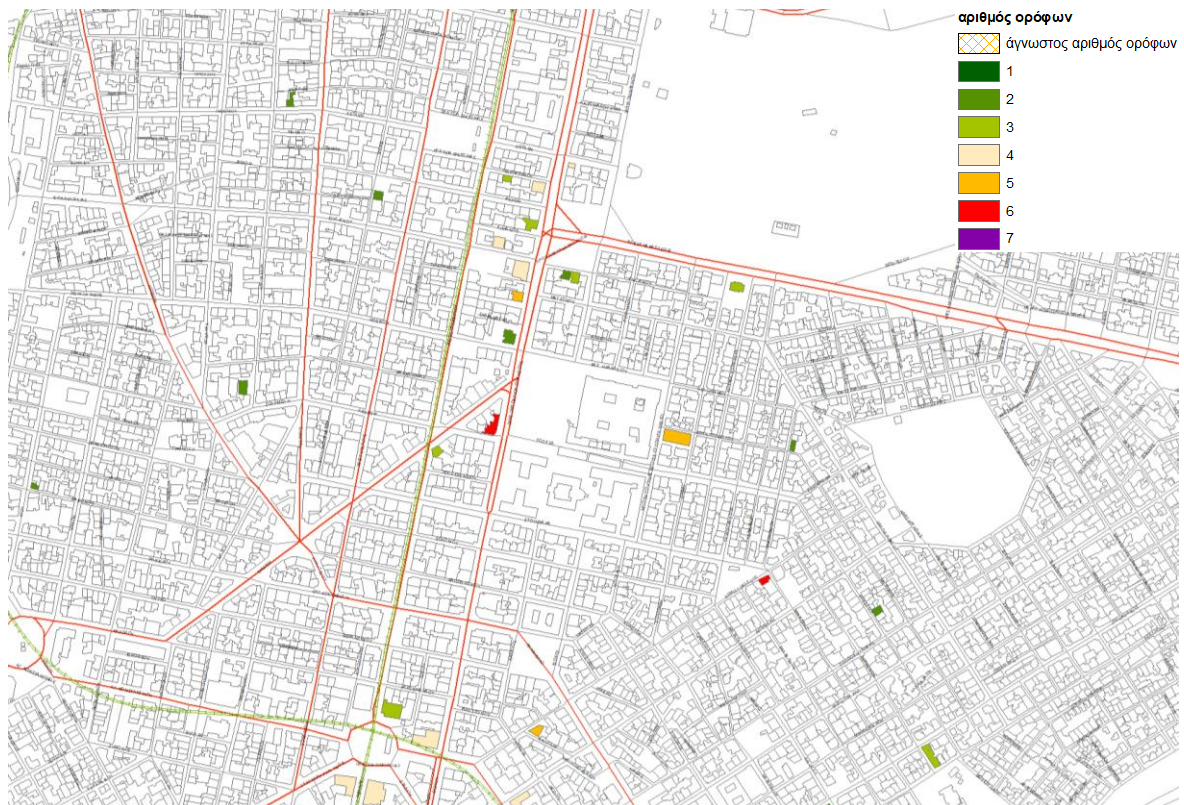


Σχήμα 34. Χάρτης (Χ2) για το χαρακτηριστικό “Όροφοι”

Όπως παρατηρούμε τα περισσότερα κτίρια διαθέτουν μικρό αριθμό ορόφων (έως 3 ή 4), ενώ ένας σημαντικός αριθμός κτιρίων γύρω από την Ομόνοια και την ευρύτερη περιοχή της οδού Πατησίων, διαθέτει ελαφρώς υψηλότερα κτίρια, με 4 ή και 5 ορόφους.



Σχήμα 35. Περιοχή γύρω από το Ζάππειο και την πλατεία Συντάγματος και Μοναστηρακίου



Σχήμα 36. Περιοχή γύρω από την πλατεία Ομονοίας και την οδό Πατησίων

Αυτό είναι εμφανές και από τον παρακάτω πίνακα με τα στατιστικά στοιχεία που μας έδωσε το ArcMap, αναφορικά με τον αριθμό των ορόφων στα υπό μελέτη κτίρια.

Αριθμός ορόφων	Πλήθος κτιρίων	Ελάχιστη Επιφάνεια	Μέγιστη Επιφάνεια	Μέση Επιφάνεια	Συνολική Επιφάνεια	Τυπική απόκλιση	Ποσοστό
Άγνωστος αριθμός ορόφων	4	328,711	1133,368	601,689	2406,755	368,336	5,6
1	1	804,877	804,877	804,878	804,877	0,000	1,9
2	46	60,892	1689,572	285,550	13135,298	269,000	30,4
3	29	51,195	1149,944	371,343	10768,955	238,578	24,8
4	19	85,096	1188,216	470,903	8947,165	315,810	20,7
5	10	90,682	2284,983	478,758	4787,580	667,416	11,1
6	4	181,475	532,754	372,006	1488,023	154,248	3,4
7	2	169,247	741,278	455,262	910,524	404,487	2,1

Σχήμα 37. Πίνακας (Π2) για τον αριθμό ορόφων στα υπό μελέτη κτίρια



Σχήμα 38. Διάγραμμα (Δ5) για την απεικόνιση του πλήθους κτιρίων σε σχέση με τους ορόφους που διαθέτουν

Η πλειοψηφία των κτιρίων αφορά κτίρια που διαθέτουν 2 ορόφους με μέση επιφάνεια 285,55 τ.μ., τυπική απόκλιση 269 τ.μ. και συνολική επιφάνεια 13135,298 τ.μ., και καταλαμβάνουν όπως είναι λογικό το μεγαλύτερο ποσοστό κατά επιφάνεια. Ακολουθούν τα κτίρια με 3, 4 και 5 ορόφους.

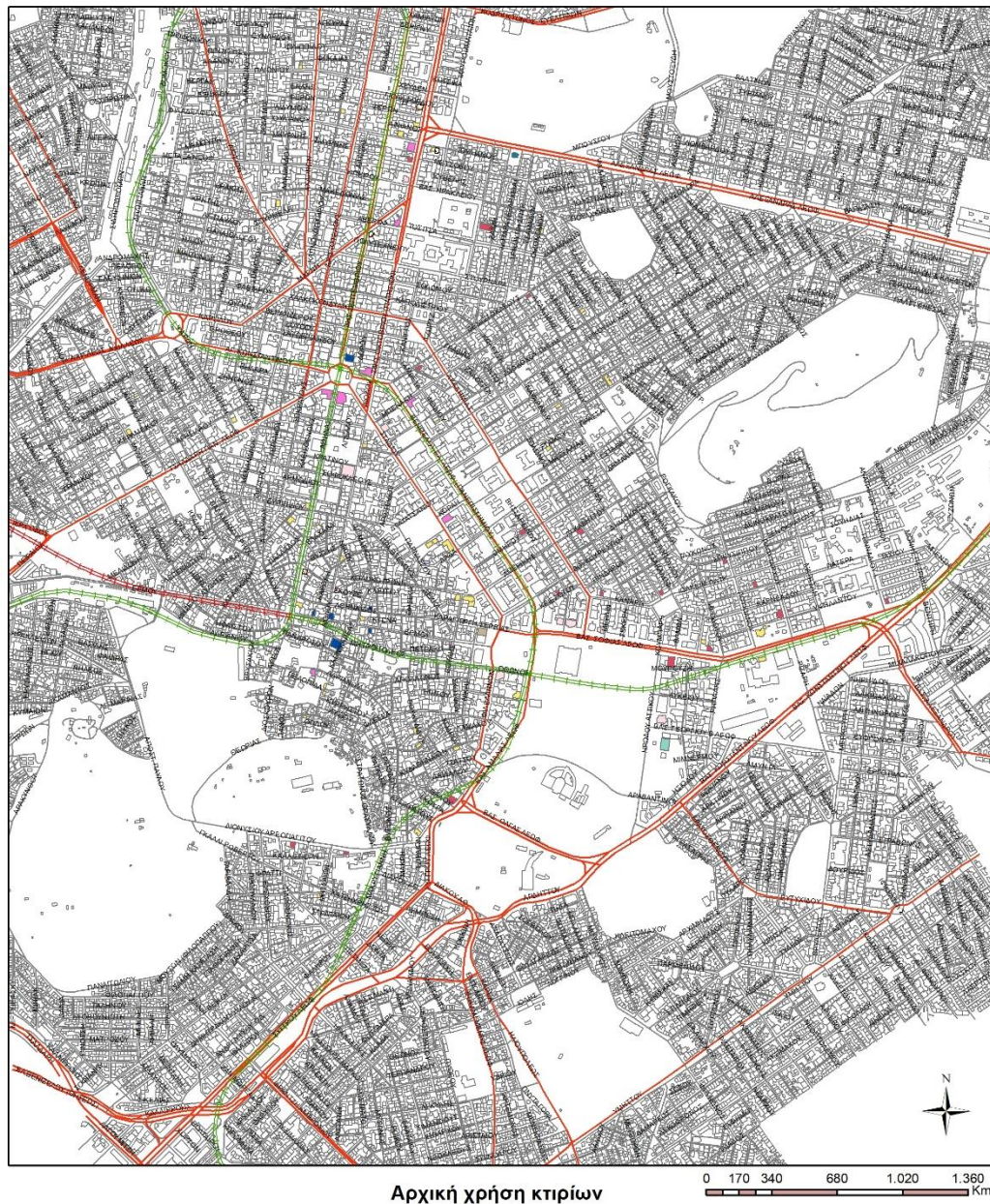


Σχήμα 39. Διάγραμμα (Δ6) για την απεικόνιση της συνολικής επιφάνειας των κτιρίων ανάλογα με του ορόφους που διαθέτουν

Η μεγαλύτερη τυπική απόκλιση από τις μέσες τιμές των επιφανειών των κτιρίων παρατηρείται στα κτίρια με 5 ορόφους, όπου έχουμε καταγράψει 10 κτίρια με ελάχιστη τιμή επιφάνειας 90,682 τ.μ., μέγιστη τιμή επιφάνειας 2284,983 τ.μ. και μέση επιφάνεια τα 478,758 τ.μ. Αυτό καταδεικνύει ότι οι επιφάνειες των κτιρίων αυτών απέχουν αρκετά από τη μέση αναμενόμενη επιφάνεια για την κατηγορία αυτή.

4.5 Αρχική χρήση κτιρίων

Μελετώντας τον αρχικό λόγο οικοδόμησης των κτιρίων έχουμε τον ακόλουθο χάρτη.



Υπόμνημα

- | | | |
|-------------------------|-----------------------------------|--------------|
| Γραμμή metro_2 | Αυστριακό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο | Οικία |
| Γραμμή metro_1 | Γραφεία | Πολυκατοικία |
| οδικό δίκτυο | Εμπορικό κατάστημα | Υπουργείο |
| τυπος οδου | Εξαρχία | |
| Κύριο οδικό δίκτυο | Επαυλη | |
| Δευτερεύον οδικό δίκτυο | Μέγαρο | |
| χωρίς πληροφορία | Ξενοδοχεία | |
| Ανάκτορο | | |

Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

ΠΜΣ «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες»

Τίτλος Διατριβής: Ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS

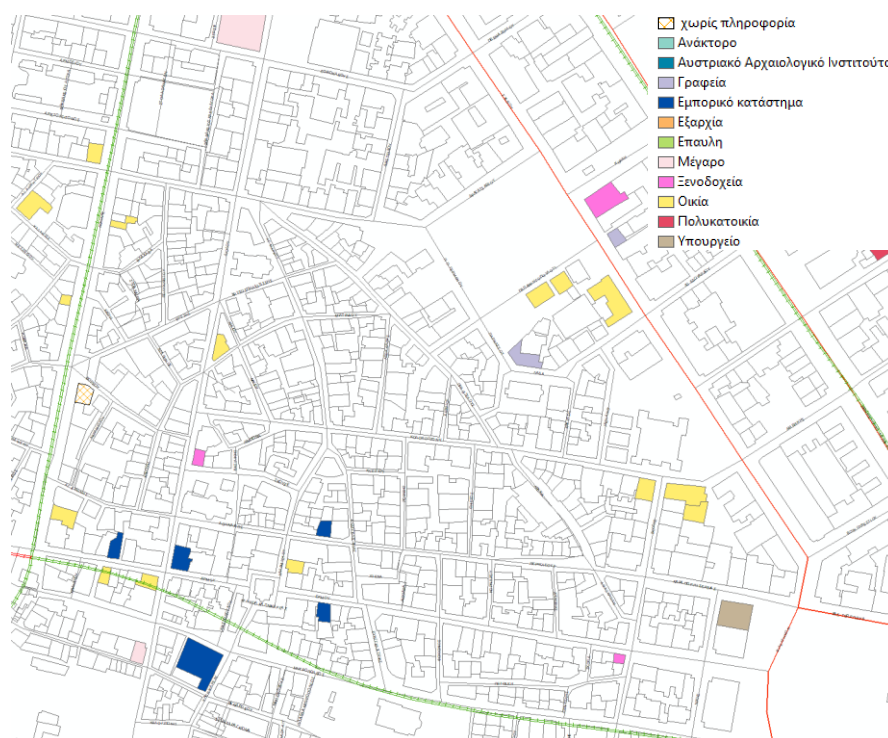
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή: Λύδια Αναστασίου
Αριθμός Μητρώου: ΨΠΟΛ18003



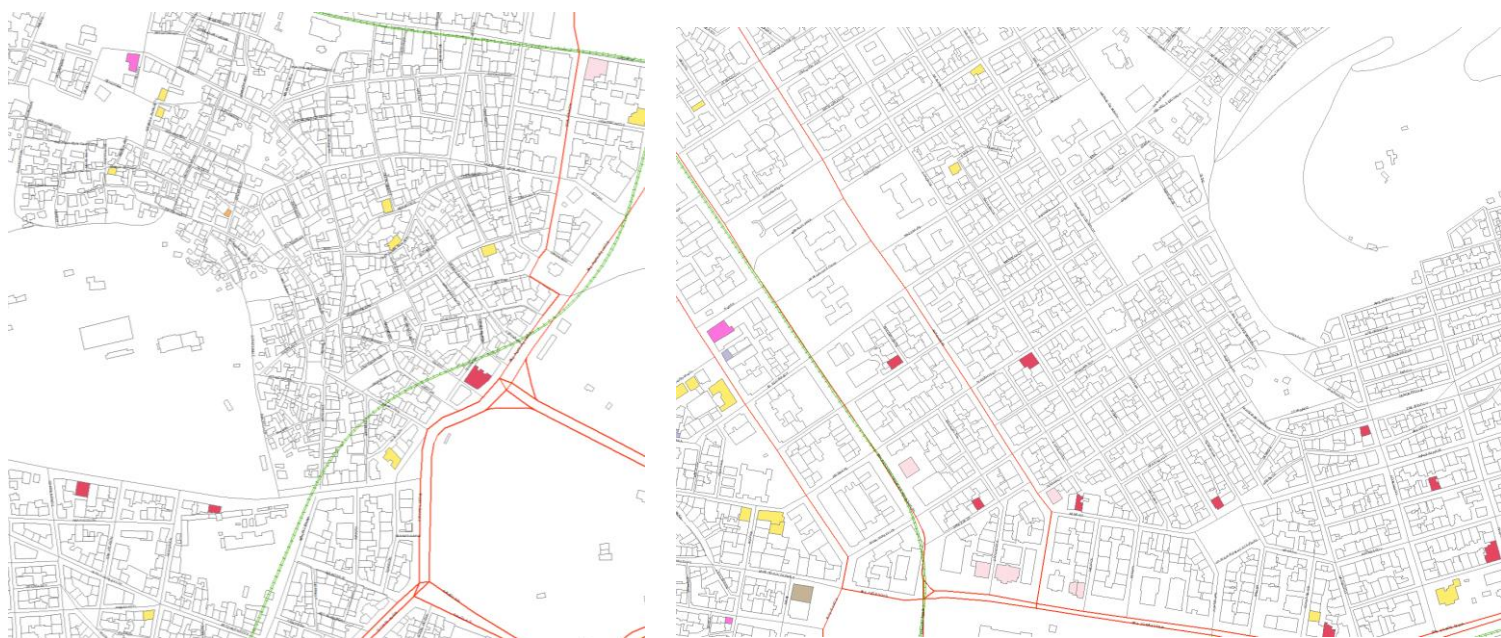
Σχήμα 40. Χάρτης (Χ3) για το χαρακτηριστικό “Αρχική χρήση κτιρίων”

Όπως παρατηρούμε τα κτίρια που προορίζονταν να λειτουργήσουν στο σύνολο τους ή και μερικώς, ως εμπορικά καταστήματα, συγκεντρώνονται γύρω από τις οδούς Ερμού, Αιόλου και Αθηνάς, που ήταν οι εμπορικοί δρόμοι της πόλης.

Στις υπόλοιπες περιοχές είναι εμφανές ότι ο κύριος λόγος αρχικής οικοδόμησης ήταν η στέγαση.



Σχήμα 41. Περιοχή γύρω από τις οδούς Ερμού, Αιόλου και Αθηνάς

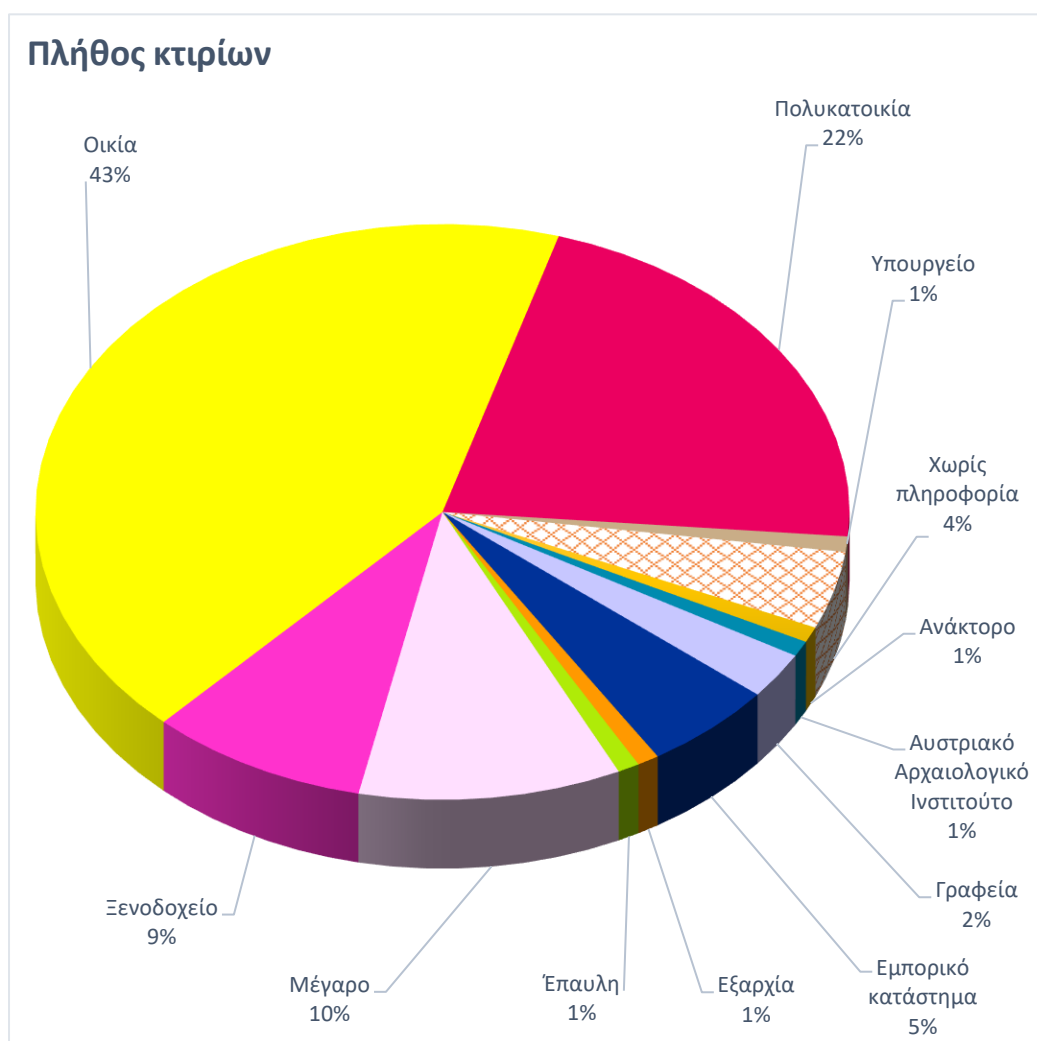


Σχήμα 42. Περιοχές του κέντρου όπου η αρχική χρήση των υπό μελέτη κτιρίων αφορούσε τη στέγαση

Από την επεξεργασία των δεδομένων μας στο ArcGIS, απορρέει ο ακόλουθος πίνακας με τα στατιστικά που αφορούν την αρχική χρήση των υπό μελέτη κτιρίων.

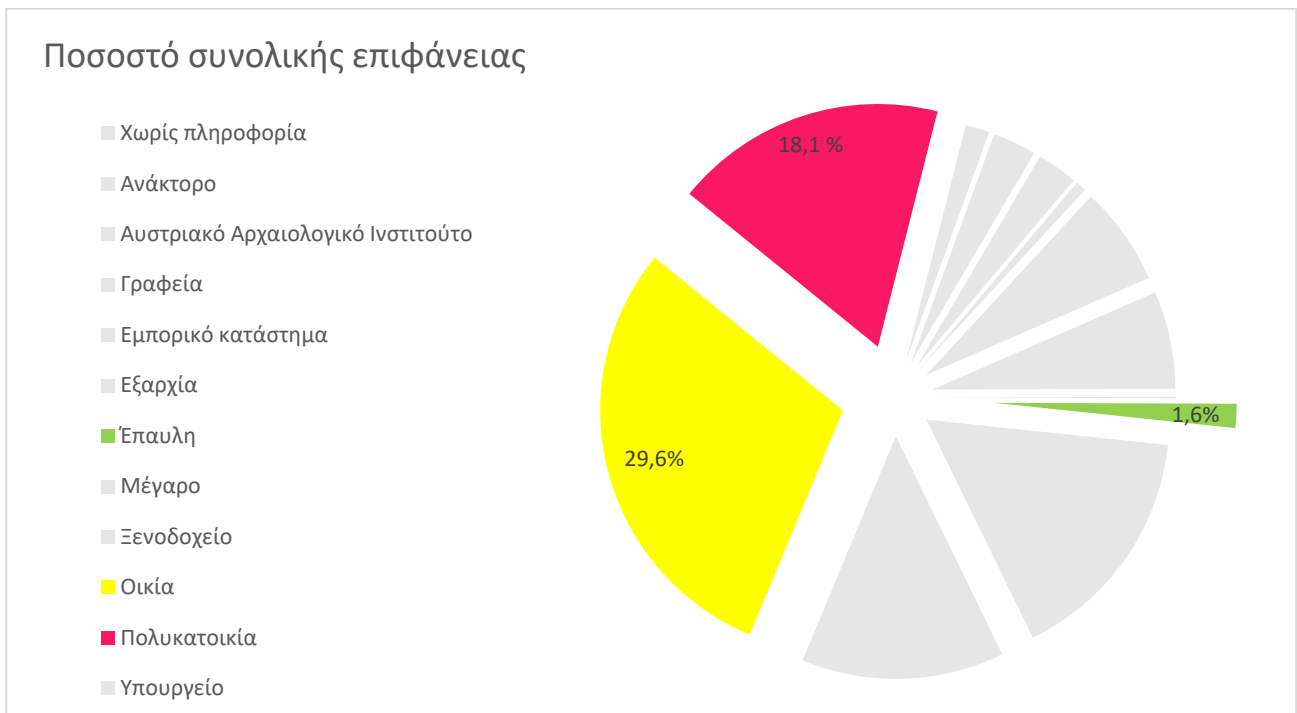
Αρχική χρήση κτιρίων	Πλήθος κτιρίων	Ελάχιστη Επιφάνεια	Μέγιστη Επιφάνεια	Μέση Επιφάνεια	Συνολική Επιφάνεια	Τυπική απόκλιση	Ποσοστό
Χωρίς πληροφορία	5	141,137	354,831	246,189	1230,944	75,746	2,9
Ανάκτορο	1	1149,944	1149,944	1149,944	1149,944	0,000	2,7
Αυστριακό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο	1	316,446	316,446	316,446	316,446	0,000	0,7
Γραφεία	3	169,247	2284,983	949,778	2849,335	948,624	6,6
Εμπορικό κατάστημα	6	178,475	1133,368	471,510	2829,060	382,367	6,5
Εξαρχία	1	60,892	60,892	60,892	60,892	0,000	0,1
Έπαυλη	1	672,107	672,107	672,107	672,107	0,000	1,6
Μέγαρο	12	200,145	1689,572	581,752	6981,024	411,208	16,1
Ξενοδοχείο	10	90,845	1188,216	474,721	5867,277	328,984	13,5
Οικία	49	78,577	814,476	260,944	12786,269	158,152	29,6
Πολυκατοικία	25	51,195	840,656	312,167	7804,180	204,517	18,1
Υπουργείο	1	701,701	701,701	701,701	701,701	0,000	1,6

Σχήμα 43. Πίνακας (Π3) για την αρχική χρήση των υπό μελέτη κτιρίων



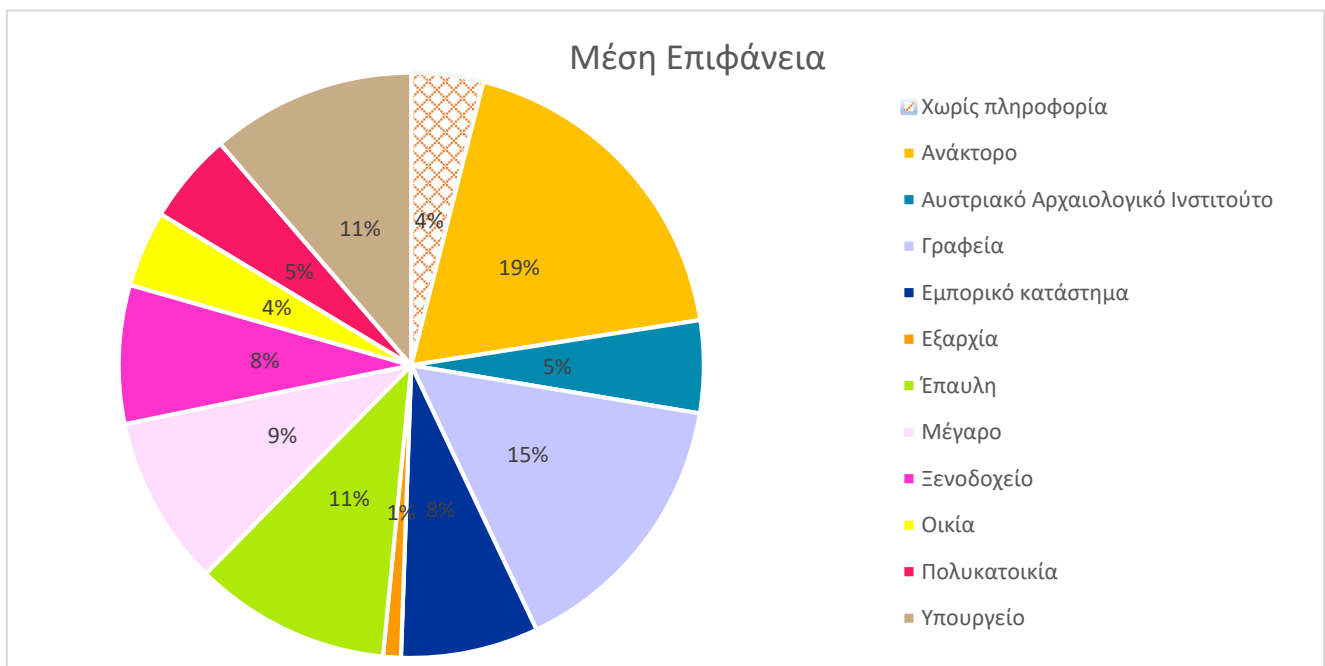
Σε ποσοστό 65%, τα νέα κτίρια προορίζονταν για στέγαση, ενώ ένα 9% προορίζονταν για ξενοδοχεία και μόλις ένα 5% για εμπορικά καταστήματα.

Σχήμα 44. Διάγραμμα (Δ7) για το πλήθος των κτιρίων και την αρχική χρήση τους



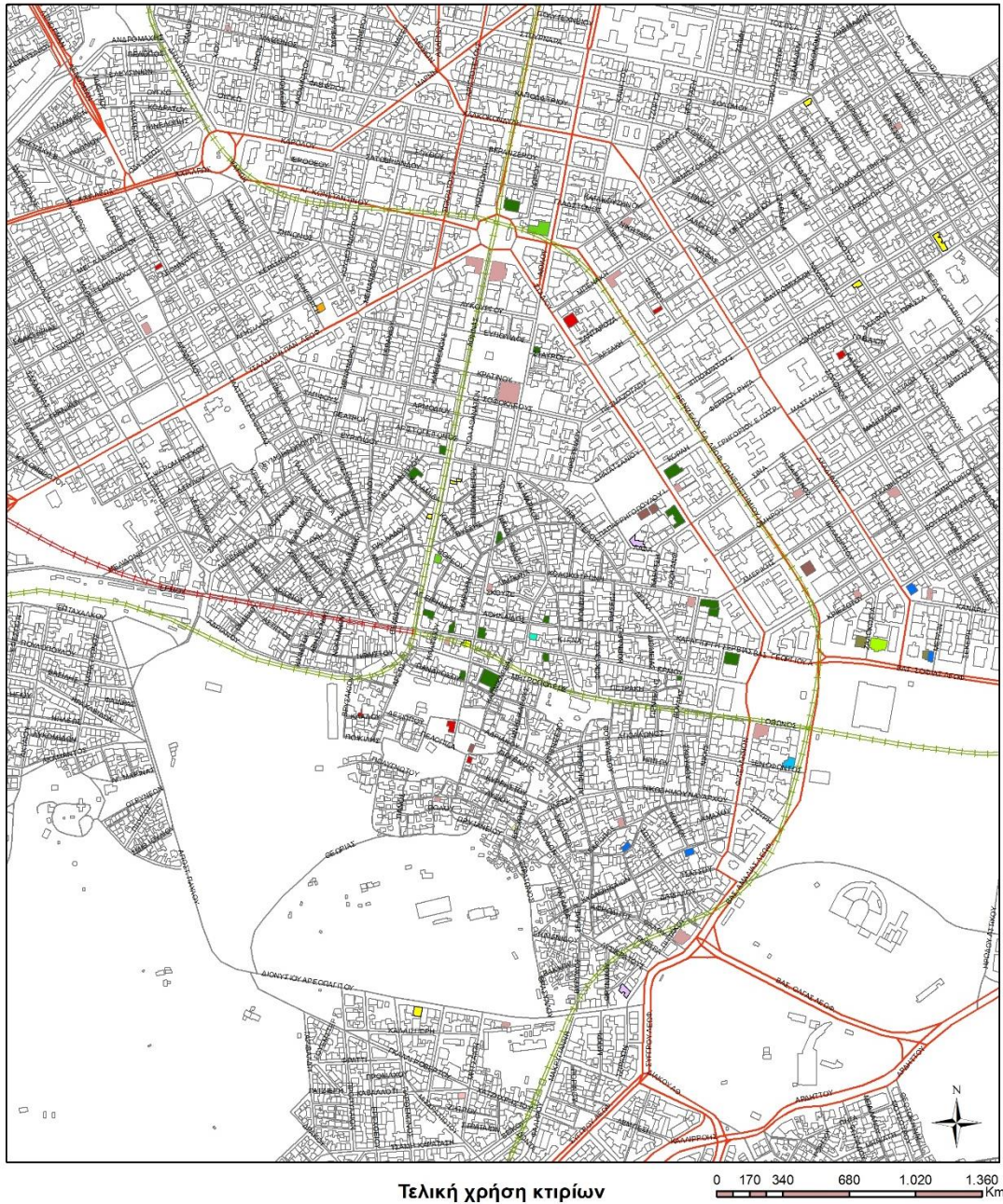
Σχήμα 45. Διάγραμμα (Δ8) για το ποσοστό της αρχικής χρήσης κτιρίων που αφορούσε τη στέγαση επί της συνολικής επιφάνειας

Από το παραπάνω γράφημα βλέπουμε ότι το ποσοστό της επιφάνειας των κτιρίων που προορίζονταν για στέγαση αποτελεί σχεδόν το 50% της συνολικής επιφάνειας των υπό μελέτη κτιρίων. Ωστόσο, όπως βλέπουμε ακολούθως, οι χώροι που προορίζονταν για επαγγελματική χρήση κατασκευάζονταν μεγαλύτεροι σε επιφάνεια.



Σχήμα 46. Διάγραμμα (Δ9) για τη μέση επιφάνεια των κτιρίων ανάλογα με την αρχική χρήση τους

4.6 Τελική χρήση κτιρίων



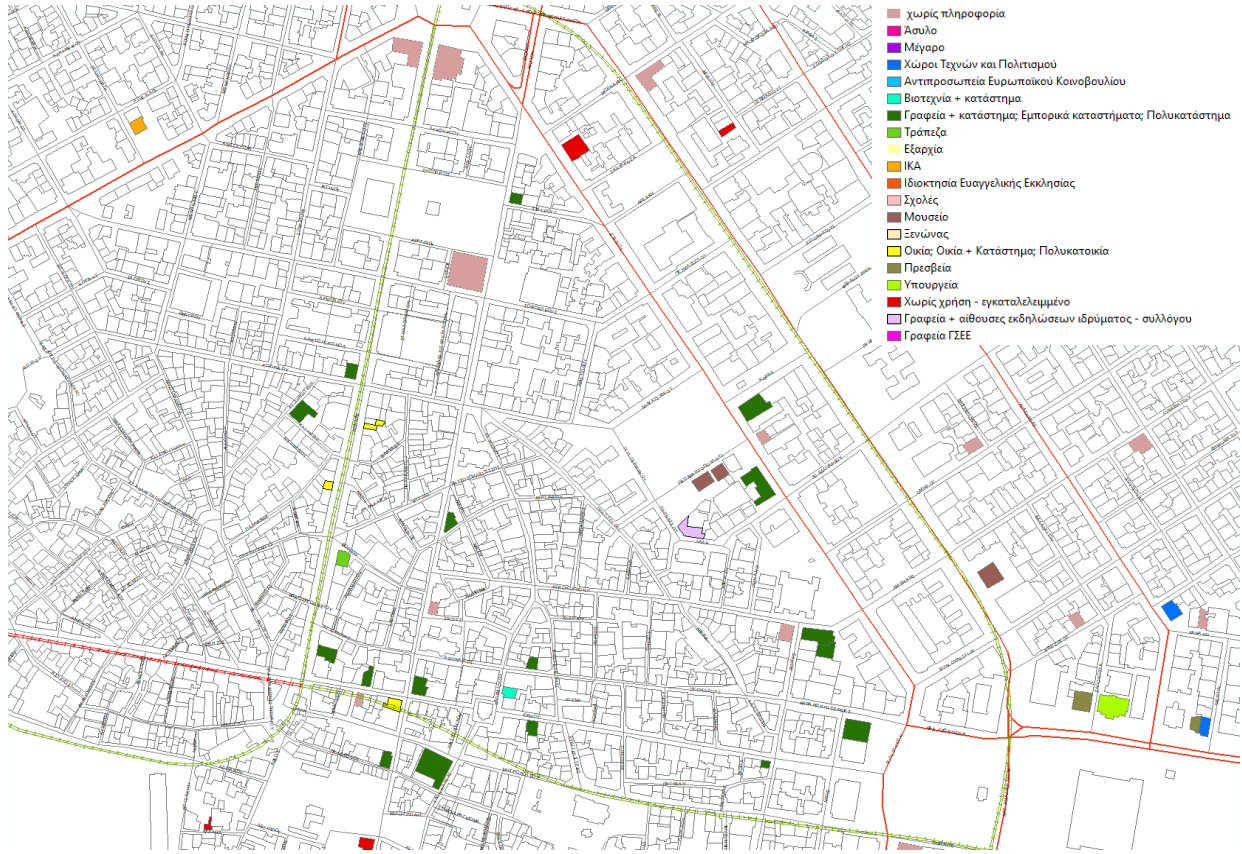
Υπόμνημα		
Γραμμή metro_2	Αντιπροσωπεία Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου	Μουσείο
Γραμμή metro_1	Βιοτεχνία + κατάστημα	Ξενώνας
οδικό δίκτυο	Γραφεία + κατάστημα; Εμπορικά καταστήματα; Πολυκατάστημα	Οικία; Οικία + Κατάστημα; Πολυκατοικία
τύπος οδού	Τράπεζα	Πρεσβεία
Κύριο οδικό δίκτυο	Εξαρχία	Υπουργεία
Δευτερεύον οδικό δίκτυο	ΙΚΑ	Χωρίς χρήση - εγκαταλελειμμένο
χωρίς πληροφορία	Ιδιοκτησία Ευαγγελικής Εκκλησίας	Γραφεία + αίθουσες εκδηλώσεων ιδρύματος - συλλόγου
Ασυλο	Σχολές	Γραφεία ΓΣΕΕ
Μέγαρο		
Χώροι Τεχνών και Πολιτισμού		

Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής
 ΠΜΣ «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες»
 Τίτλος Διατριβής: Ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS
 Ονοματεπώνυμο Φοιτητή: Λύδια Αναστασίου
 Αριθμός Μητρώου: ΨΠΟΛ18003

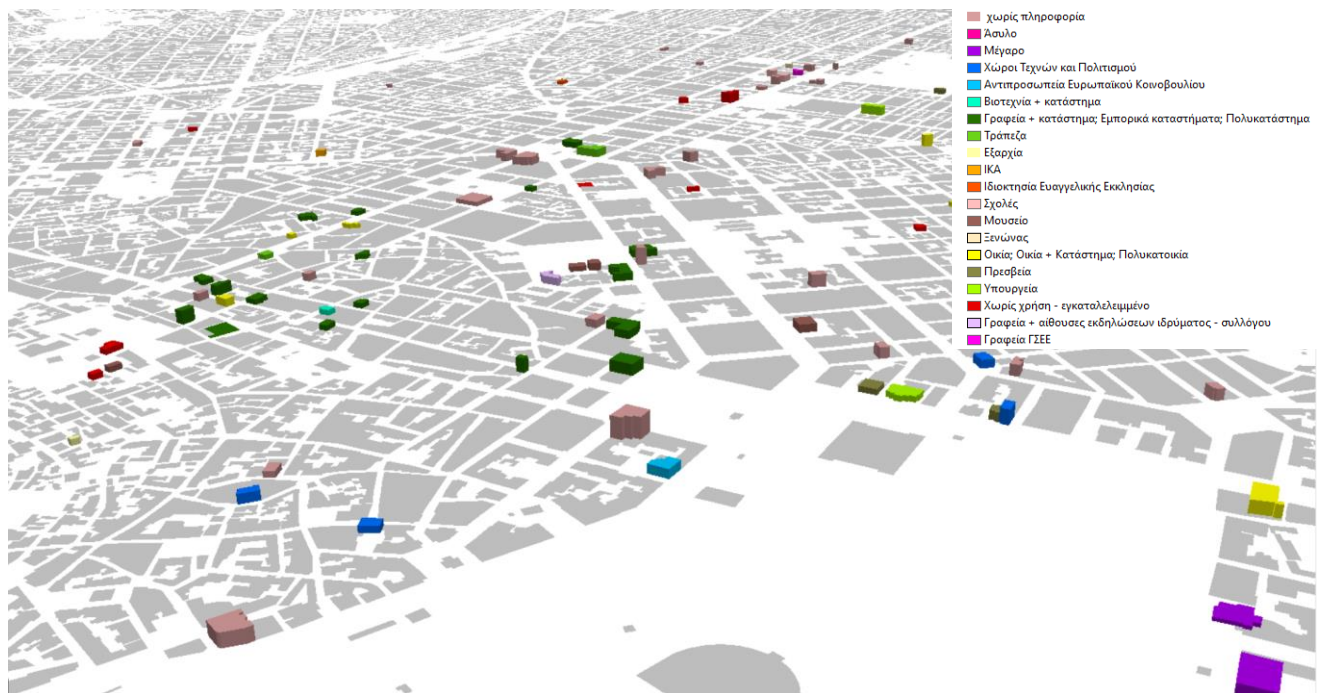


Σχήμα 47. Χάρτης (Χ4) για το χαρακτηριστικό “Τελική χρήση των κτιρίων”

Όπως παρατηρούμε, πολλά από τα κτίρια που περιλαμβάνονται στο εμπορικό τρίγωνο, μεταξύ των πλατειών Ομονοίας, Συντάγματος και Μοναστηρακίου, έχουν μετατραπεί σε γραφεία ή εμπορικά καταστήματα, ενώ για την πλειοψηφία των υπό μελέτη κτιρίων δεν έχουμε επαρκή δεδομένα για τη χρήση τους σήμερα.



Σχήμα 48. Χάρτης με την τελική χρήση κτιρίων εστιασμένος στο εμπορικό τρίγωνο



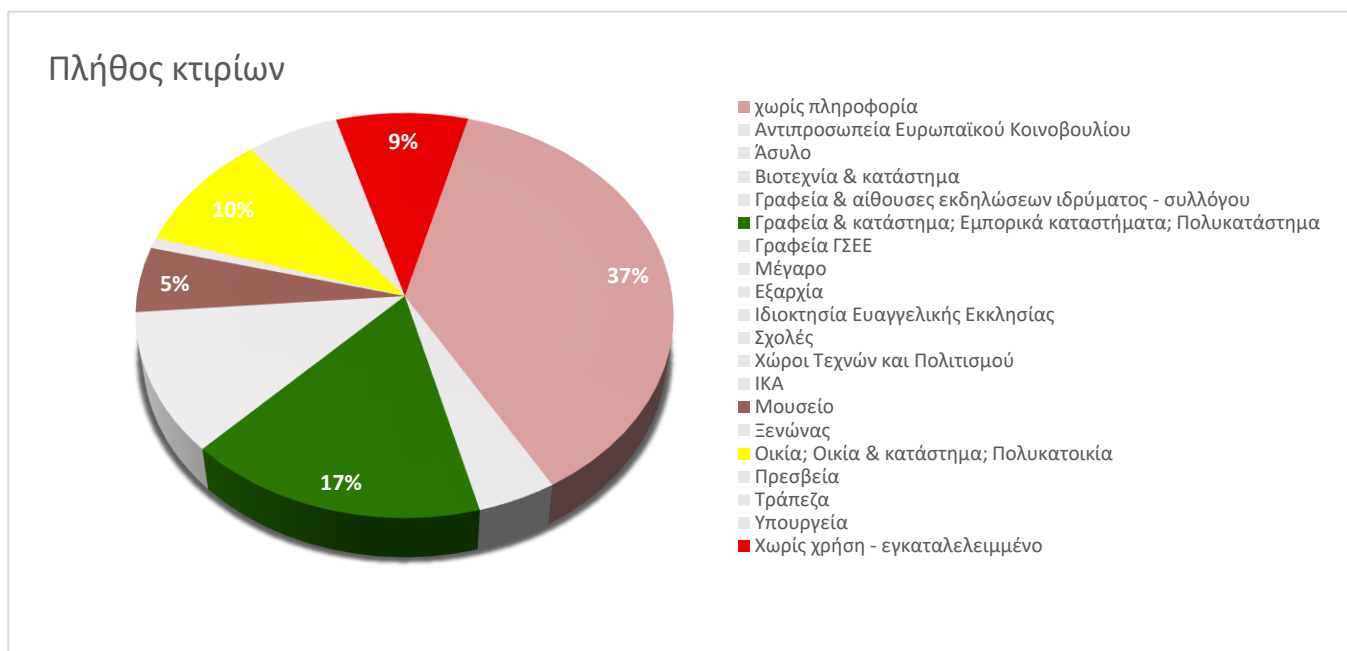
Σχήμα 49. Χάρτης 3D για την τελική χρήση των κτιρίων

Ακολουθεί ο πίνακας με τα στατιστικά στοιχεία που πήραμε από το ArcMap για τα δεδομένα μας.

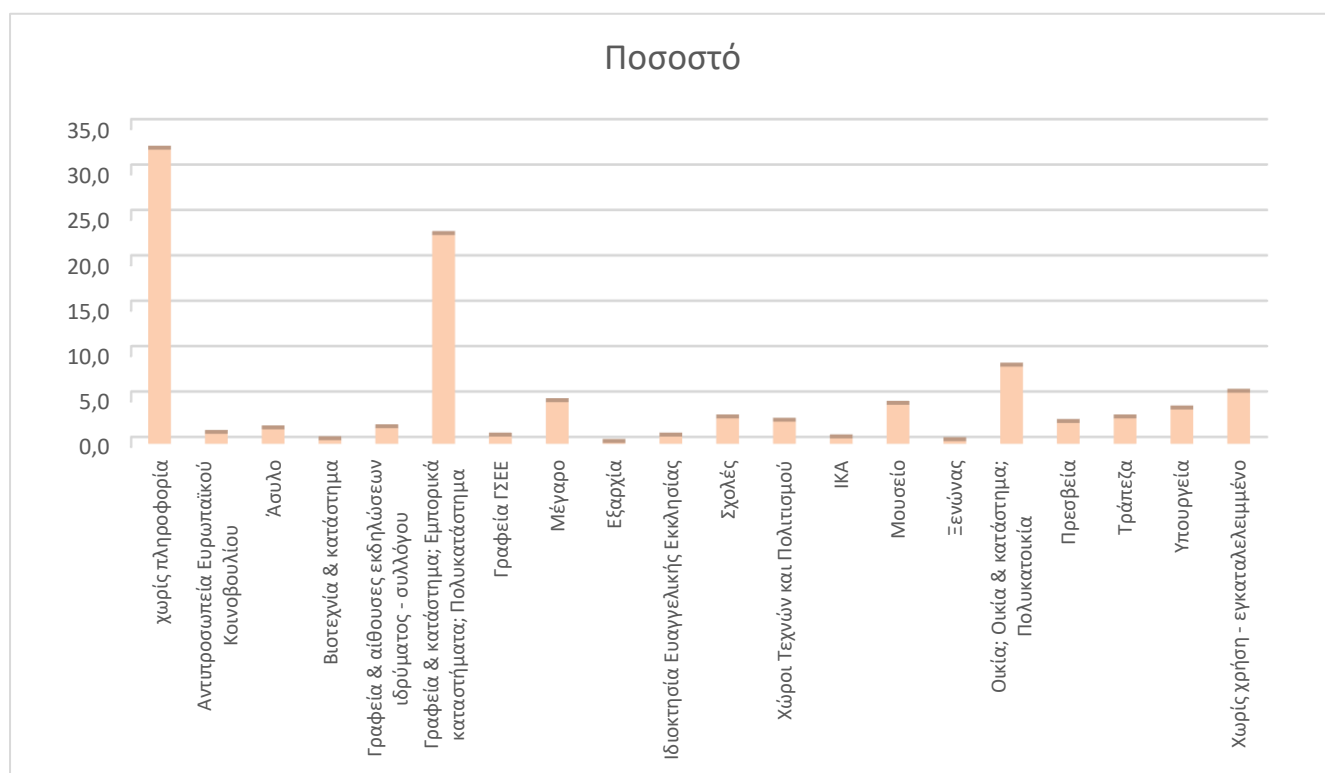
Τελική χρήση κτιρίων	Πλήθος κτιρίων	Ελάχιστη Επιφάνεια	Μέγιστη Επιφάνεια	Μέση Επιφάνεια	Συνολική Επιφάνεια	Τυπική απόκλιση	Ποσοστό
χωρίς πληροφορία	43	51,20	1689,57	325,50	13996,44	303,70	32,4
Αντιπροσωπεία Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου	1	456,07	456,07	456,07	456,07	0,00	1,1
Άσυλο	1	672,11	672,11	672,11	672,11	0,00	1,6
Βιοτεχνία & κατάστημα	1	188,82	188,82	188,82	188,82	0,00	0,4
Γραφεία & αίθουσες εκδηλώσεων ιδρύματος - συλλόγου	2	350,82	395,10	372,96	745,92	31,32	1,7
Γραφεία & κατάστημα; Εμπορικά καταστήματα; Πολυκατάστημα	19	90,85	2284,98	526,58	10005,07	493,77	23,0
Γραφεία ΓΣΕΕ	1	344,72	344,72	344,72	344,72	0,00	0,8
Μέγαρο	2	804,88	1149,94	977,41	1954,82	244,00	4,6
Εξαρχία	1	60,89	60,89	60,89	60,89	0,00	0,1
Ιδιοκτησία Ευαγγελικής Εκκλησίας	1	330,66	330,66	330,66	330,66	0,00	0,8
Σχολές	3	179,90	698,59	405,64	1216,93	265,79	2,8
Χώροι Τεχνών και Πολιτισμού	4	212,38	328,46	264,28	1057,14	49,07	2,4
ΙΚΑ	1	249,41	249,41	249,41	249,41	0,00	0,6
Μουσείο	6	149,45	532,56	311,44	1868,65	130,61	4,3
Ξενώνας	1	141,14	141,14	141,14	141,14	0,00	0,3
Οικία; Οικία & κατάστημα; Πολυκατοικία	11	91,44	840,66	334,74	3682,16	249,13	8,5
Πρεσβεία	3	200,14	469,58	328,72	986,17	135,14	2,3
Τράπεζα	2	252,47	971,95	612,21	1224,43	508,75	2,8
Υπουργεία	2	803,95	831,20	817,58	1635,16	19,27	3,8
Χωρίς χρήση - εγκαταλελειμμένο	10	86,25	562,76	243,25	2432,47	157,72	5,6

Σχήμα 50. Πίνακας (Π4) για την τελική χρήση των υπό μελέτη κτιρίων

Από τον πίνακα και τα ακόλουθα διαγράμματα, επιβεβαιώνουμε τις ενδείξεις που είχαμε από το χάρτη, ότι δηλαδή για το 37% των κτιρίων δεν έχουμε στοιχεία για την παρούσα χρήση τους, καθώς και ότι πολλά από τα κτήρια που μελετήθηκαν, έχουν μετατραπεί σε επαγγελματικούς χώρους ή Μουσεία, ενώ ένα 10% των κτιρίων χρησιμοποιούνται ως οικίες.

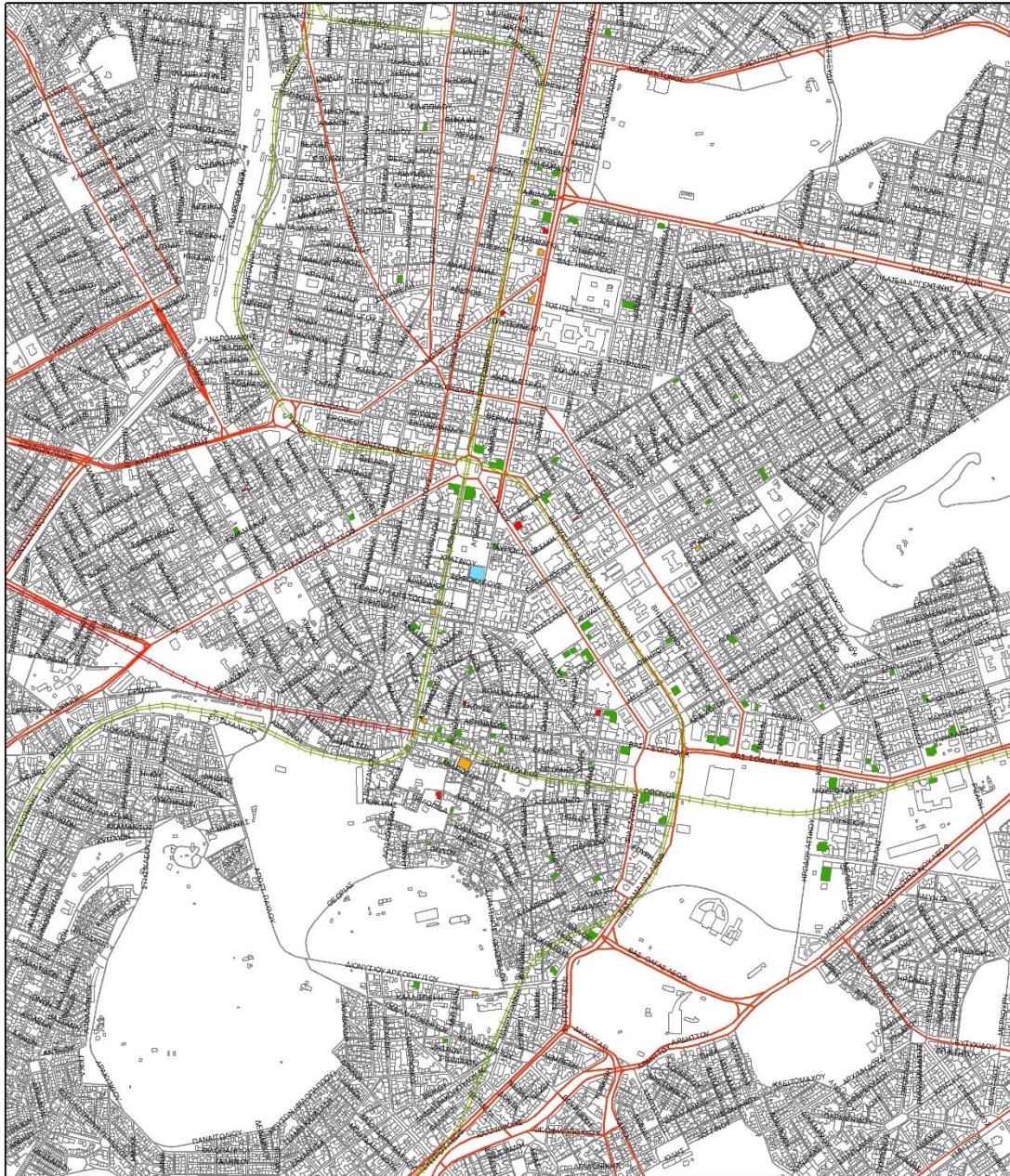


Σχήμα 51. Διάγραμμα (Δ10) για την κατανομή των κτιρίων ως προς την τελική χρήση τους



Σχήμα 52. Διάγραμμα (Δ11) για την κατανομή της επιφάνειας ως προς την τελική χρήση των κτιρίων

4.7 Κατάσταση κτιρίων



Κατάσταση κτιρίων

0 170 340 680 1.020 1.360 Km



Υπόμνημα

--- Γραμμή metro_2

--- Γραμμή metro_1

οδικό δίκτυο

τύπος οδού

— Κύριο οδικό δίκτυο

— Δευτερεύον οδικό δίκτυο

■ Καλή

■ Μέτρια

■ Κακή

■ χωρίς πληροφορία

Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

ΠΜΣ «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες»

Τίτλος Διατριβής: Ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή: Λύδια Αναστασίου
Αριθμός Μητρώου: ΨΠΟΛ18003



Σχήμα 53. Χάρτης (Χ5) για την υφιστάμενη κατάσταση των κτιρίων

Ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS



Σχήμα 54. Χάρτης 3D για την σημερινή κατάσταση των κτιρίων

Όπως παρατηρούμε από τους χάρτες, η πλειοψηφία των υπό μελέτη κτιρίων φαίνεται να βρίσκεται σε καλή κατάσταση. Πιο συγκεκριμένα και με βάση τα δεδομένα έχουμε:

Κατάσταση	Πλήθος κτιρίων	Ελάχιστη Επιφάνεια	Μέγιστη Επιφάνεια	Μέση Επιφάνεια	Συνολική Επιφάνεια	Τυπική απόκλιση	Ποσοστό
χωρίς πληροφορία	2	153,24	1689,57	921,41	1842,81	1086,35	4,3
Καλή	93	51,20	2284,98	383,26	35643,51	319,19	82,4
Μέτρια	9	121,56	1133,37	362,60	3263,42	307,79	7,5
Κακή	11	86,25	562,76	227,22	2499,44	139,23	5,8

Από τα στοιχεία μας βλέπουμε ότι τα περισσότερα κτίρια διατηρούνται σε καλή κατάσταση. Αυτά τα κτίρια, έχουν μέση τιμή επιφάνειας 383,26 τ.μ., ελάχιστη τιμή 51,20 τ.μ., μέγιστη τιμή 2284,98 τ.μ. και τυπική απόκλιση 319,19 τ.μ., ενώ η επιφάνεια της καλύπτει το 82,4% της συνολικής επιφάνειας των υπό μελέτη κτιρίων.

5. Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία, όπως προαναφέρθηκε και στην εισαγωγή, είχε ως στόχο την ψηφιακή καταγραφή και μελέτη πολιτιστικών μνημείων που βρίσκονται στο ευρύτερο κέντρο της πόλης της Αθήνας, με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS), δίνοντας βάρος στη χωρική πληροφορία για το «ξεκλείδωμα» και την ανάδειξη πτυχών του παρελθόντος και την καλύτερη κατανόηση της ιστορίας των κτιρίων αυτών.

Για την υλοποίηση της μελέτης, την επεξεργασία των γεωγραφικών πληροφοριών, την ανάλυση των δεδομένων και την εξαγωγή χαρτών χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό της ESRI ArcGIS (v. 10.1), ως το πλέον κατάλληλο για την καταγραφή, επεξεργασία, και ανάλυση γεωγραφικών πληροφοριών.

Από τη μελέτη των δεδομένων που υλοποιήσαμε για τα κτίρια αναφορικά με την χρονολογία της κατασκευής τους, παρατηρούμε ότι τις δεκαετίες 1830-1900, τα κτίρια οικοδομούνται περιφερειακά του εμπορικού τρίγωνου, στις περιοχές κοντά στις πλατείες Συντάγματος, Μοναστηρακίου και Ομονοίας, ενώ από το 1900 και μετά, οι ζώνες ανοικοδόμησης διευρύνονται στην Πατησίων, την Αλεξάνδρας και την περιοχή του Κολωνακίου. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι από το 1870 και μετά, τα κτίρια που κατασκευάζονταν ήταν μεγαλύτερης επιφάνειας, ενώ τις δεκαετίες 1920-1940, εκτοξεύεται η ανοικοδόμηση, με την καταγραφή των διπλάσιων σχεδόν κτιρίων.

Σχετικά με τους ορόφους, παρατηρούμε ότι τα περισσότερα κτίρια διαθέτουν μικρό αριθμό ορόφων, μη ξεπερνώντας τους 3 ή 4. Το μεγαλύτερο ποσοστό των κτιρίων διαθέτει 2 ορόφους, ενώ στην περιοχή γύρω από την Ομόνοια και την ευρύτερη περιοχή της οδού Πατησίων, παρατηρούνται ελαφρώς υψηλότερα κτίρια, με 4 ή και 5 ορόφους.

Αναφορικά με την αρχική χρήση των υπό μελέτη κτιρίων, παρατηρούμε ότι ο κύριος λόγος αρχικής οικοδόμησης ήταν η στέγαση. Τα κτίρια που προορίζονταν να λειτουργήσουν στο σύνολο τους ή και μερικώς, ως εμπορικά καταστήματα, συγκεντρώνονται γύρω από τις οδούς Ερμού, Αιόλου και Αθηνάς, που ήταν οι εμπορικοί δρόμοι της πόλης, ενώ παρατηρείται επίσης ότι η μέση επιφάνεια αυτών των κτιρίων καθώς και των υπολοίπων κτιρίων που προορίζονταν για επαγγελματική χρήση (π.χ. γραφεία κλπ.) είναι κατά κανόνα μεγαλύτερη της μέσης επιφάνειας των κτιρίων που προορίζονταν για οικίες.

Από τα στοιχεία που έχουμε για την τελική χρήση των κτιρίων, βλέπουμε ότι πολλά από αυτά έχουν μετατραπεί σε γραφεία, εμπορικά καταστήματα ή Μουσεία, ενώ για το 37% των υπό μελέτη κτιρίων δεν έχουμε επαρκή δεδομένα για τη χρήση τους σήμερα. Επίσης ένα μεγάλο ποσοστό των κτιρίων αυτών, της τάξης του 9%, σήμερα είναι εγκαταλελειμμένα και δεν χρησιμοποιούνται.

Επίσης από τη μελέτη του συγκεκριμένου δείγματος των κτιρίων, προέκυψε ότι τα περισσότερα εξ' αυτών διατηρούνται σε καλή κατάσταση.

Συμπερασματικά, η προσέγγιση αυτή, της ψηφιακής καταγραφής και μελέτης των κτιρίων με το GIS, ανοίγει νέους δρόμους για την καλύτερη κατανόηση του πολιτισμού, του τρόπου ζωής και των ανθρώπινων επιλογών της υπό μελέτη περιόδου. Η δυνατότητα που παρέχουν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών για τη σύνδεση των κτιρίων με το φυσικό τους χώρο, και τη συνδυασμένη μελέτη τους βάσει ποικίλων παραγόντων και χαρακτηριστικών, συμβάλλει σημαντικά στην κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των μνημείων της υπό μελέτη περιοχής κατά τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Η έρευνα αυτή, μπορεί να εξελιχθεί με την καταγραφή και ανάλυση επιπρόσθετων χαρακτηριστικών των κτιρίων, όπως τη μελέτη των υλικών κατασκευής, τη θέση των κτιρίων με βάση τους σταθμούς του ΜΕΤΡΟ, κλπ., καθώς και να αποτελέσει υπόβαθρο για το σχεδιασμό και λήψη αποφάσεων μέτρων προστασίας και διαχείρισης κινδύνων των μνημείων.

Πηγές Δεδομένων

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα μελέτη και αφορούν στα στοιχεία των κτιρίων βασίζονται στο αρχείο Νεότερων Μνημείων της Αρχαιολογίας της Πόλης των Αθηνών, με περαιτέρω επεξεργασία της Διδάσκουσας του ΠΜΣ «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες», κυρίας Κωνσταντίνας Σιούντρη.

Για τη δημιουργία των χαρτών, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ) και τα οποία αφορούν στα υπόβαθρα των Οικοδομικών Τετραγώνων, τα κτίρια και τους οδικούς άξονες.

Τα δεδομένα για το ΜΕΤΡΟ που εισήχθησαν στους χάρτες, βασίστηκαν σε στοιχεία του ιστότοπου data.gov.gr³⁷, ο οποίος αποτελεί τον κεντρικό κατάλογο των δημόσιων δεδομένων με πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων των φορέων της ελληνικής κυβέρνησης.

Βιβλιογραφία

- Agapiou A., Lysandrou V., Alexakis D., Themistocleous K., Cuca B., Argyriou N., Sarris A. & Hadjimitsis D., 2015. Cultural heritage management and monitoring using remote sensing data and GIS: The case study of Paphos area, Cyprus. *Computers, Environment and Urban Systems*
- Burrough P.A., 1987. *Principles of geographical information systems for land resource assessment*, Oxford University Press
- Bushmakina Yuliya, Balyberdina Polina, Dmitrieva Maria & Gogoleva Maria, 2017. The use of GIS for studying cultural heritage and historical urban landscape: The case of Perm and Ussolje (Russia). *Ge-Conservacion*. 1. 264-271.
- Carbone Antonella, Sebastiani Renato, 2004. *The Historical Heritage Map of the Ostiense Marconi Urban Project*, ESRI
- Clarke KC., 1997. *Getting Started with Geographic Information Systems*, Pearson Education, Prentice Hall
- Coppock J. T. and Rhind D. W., 1991. The History of GIS, In D. J. Maguire, M. F. Goodchild, & D. W. Rhind (editors), *Geographical Information Systems: Principles and Applications* (Vol. 1). Harlow, U.K.: Longman Group. pp. 21-43
- Droj Gabriela, 2010. Cultural Heritage Conservation by GIS. *Társadalom – térinformatika – kataszter GISopen konferencia*
- Dueker K. J., 1979. *Land resource information systems: a review of fifteen years experience*. Geo-Processing, Portland State Univ., USA
- Elfadaly Abdelaziz, Attia Wael, Molaei Qelichi Mohamad, Murgante Beniamino & Lasaponara Rosa, 2018. Management of Cultural Heritage Sites Using Remote Sensing Indices and Spatial Analysis Techniques. *Surveys in Geophysics*. 1-31. 10.1007/s10712-018-9489-8.
- Goodchild Michael F., 1997. *What is geographic information science?*, UC Santa Barbara, NCGIA Core curriculum in Geographic Information Science
- Haydar Mahmoud, Roussel David, Maida Madjid, Otmane Samir & Mallem Malik, 2011. Virtual and augmented reality for cultural computing and heritage: A case study of virtual exploration of underwater archaeological sites (preprint). *Virtual Reality*. 15. 311-327. 10.1007/s10055-010-0176-4
- Koshkariou A. V., Tikunov V. S. & Trofimov A. M., 1989. The current state and the main trends in the development of geographical information systems in the U.S.S.R., *International Journal of Geographical Information Science*

³⁷ <http://archive.data.gov.gr/group/metaqopes> , τελευταία πρόσβαση 26/5/2021

- Lansley G, de Smith M J, Goodchild M F and Longley P A, 2018. Big Data and Geospatial Analysis, in de Smith M J, Goodchild M F, and Longley P A (2018) Geospatial Analysis: A comprehensive guide to principles, techniques and software tools, 6th edition, The Winchelsea Press, Edinburgh
- Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J. and Rhind D. W., 2005. Geographical Information Systems and Science, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd, West Sussex, England
- Maguire D.J., 1991. An Overview and Definition of GIS. In: Maguire, D.J., Goodchild, M.F. and Rhind, D.W., Eds., Geographical Information Systems: Principles and Applications, Wiley & Sons, Inc., New York
- Mao, Feng & Liu, Ze & Zhou, Wensheng & Huang, Jianxi & Qiang, li., 2008. The Research and application of Spatial Information Technology in Cultural Heritage Conservation — Case Study on Grand Canal of China, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B5, Beijing
- Ozernoy Vladimir M., Smith Dennis R., Sichertman Alan, 1981. Evaluating Computerized Geographic Information Systems Using Decision Analysis, The Institute of Management Sciences, California
- Parker H. Dennison, 1988. The Unique Qualities of a Geographic Information System : A Commentary, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing
- Petrescu, F., 2012. The use of GIS technology in Cultural Heritage, XXI International CIPA Symposium, 01-06 October 2007, Athens, Greece
- Rzasa Krzysztof & Ogryzek Marek & Ciski Mateusz, 2018. Application of GIS technology in the protection of monuments on the example of Historic Monuments. E3S Web of Conferences. 63. 00015, Poland
- Sert J. L., Léger F., Giedion S., 1943. Nine Points on Monumentality, Published in Harvard Architecture Review
- Smith Terence R., Menon Sudhakar, Star Jeffrey L. & Estes John E., 1987. Requirements and principles for the implementation and construction of large-scale geographic information systems, International Journal of Geographical Information Science
- Spiridon-Ursu P., Ursu A., Sandu I., 2016. Heritage Management using GIS, Conference: 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM2016At: Albena, Bulgaria Volume: Book2 - Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing/Conference Proceedings, Volume III
- Vaz Eric, 2008. GIS from a cultural heritage perspective, When Past and Future Collide, Lisboa
- Wade, T., & Sommer, S., 2006. A to Z GIS: An illustrated dictionary of geographic information systems, ESRI Press
- Waters Nigel, 2017. GIS: history, The International Encyclopedia of Geography, Canada
- Γεωργουλής Δ., Τσίγκας Ε., 1998, Μεσαιωνική Αθήνα. Ψηφιακή Οργάνωση και Βάση Δεδομένων σε Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Δεύτερο Επιστημονικό Συμπόσιο ΑΝΑΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ II - Πρόσφατες εξελίξεις της Έρευνας σε θέματα Αρχαιολογίας και Ιστορίας της Τέχνης στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα
- Στεφανάκης, Ε., 2010, Βάσεις γεωγραφικών δεδομένων και συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών, Αθήνα, Παπασωτηρίου
- Μανιάτης Γ., 2006, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών: Γης - Κτηματολογίου, Θεσσαλονίκη, Ζήτη
- Τσίγκας, Ε., 2019. ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ: Αστικός Σχεδιασμός Ψηφιακών Πόλεων -Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Αθήνα
- Τσίγκας, Ε., 2016, Ο ρόλος της ψηφιακής τεχνολογίας στην οργάνωση και το σχεδιασμό του χώρου, Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα
- Φώτης Γ., 2010, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Αθήνα, Γκοβόστη
- Χαλκιάς, Χρ., 2011. Συμπληρωματικές Σημειώσεις: Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Καλλιθέα

Διαδικτυακοί Τόποι

BCS, The Chartered Institute for IT, Άρθρο: The history of Geographic Information Systems (GIS) by Rachel Steenson, <https://www.bcs.org/content-hub/the-history-of-geographic-information-systems-gis/>, τελευταία πρόσβαση 25/3/2021

Community Research and Development Information Service (CORDIS), European Commission, <https://cordis.europa.eu>, τελευταία πρόσβαση 12/03/2021

Community Research and Development Information Service (CORDIS), European Commission, Άρθρο: How digital technologies can play a vital role for the preservation of Europe's cultural heritage, <https://cordis.europa.eu/article/id/413473-how-digital-technologies-can-play-a-vital-role-for-the-preservation-of-cultural-heritage>, τελευταία πρόσβαση 26/11/2020

Canvas Network, <https://learn.canvas.net/courses/464/pages/unit-1-dot-2-identifying-6-parts-of-a-gis>, τελευταία πρόσβαση 26/3/2021

Digital Library of University College Dublin, <https://digital.ucd.ie/view/ivrla:45724>, τελευταία πρόσβαση 10/3/2021

Environmental Systems Research Institute (ESRI), ArcGIS Explorer Help, Add Raster Data, http://webhelp.esri.com/arcgisexplorer/1200/en/index.html#add_raster_data.htm, τελευταία πρόσβαση 1/11/2020

Environmental Systems Research Institute (ESRI), ArcGIS Explorer Help, ArcMap, Manage Data, Raster and Images, Introduction, <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/what-is-raster-data.htm>, τελευταία πρόσβαση 1/11/2020

European Commission, Infrastructure for spatial information in Europe, Glossary, <https://inspire.ec.europa.eu/glossary/SpatialData>, τελευταία πρόσβαση 30/10/2020

GIS LOUNGE, Άρθρο: Explore John Snow's Cholera Map using GIS Data, by Caitlin Dempsey, <https://www.gislounge.com/john-snows-cholera-map-gis-data/>, τελευταία πρόσβαση 25/3/2021

GIS LOUNGE, Άρθρο: History of GIS, by Caitlin Dempsey, <https://www.gislounge.com/history-of-gis/>, τελευταία πρόσβαση 15/3/2021

GIS LOUNGE, Άρθρο: How GIS is Being Used in Planning the Easing of COVID-19 Lockdown Restrictions, by Mark Altaweel, <https://www.gislounge.com/how-gis-easing-covid-19-lockdown-restrictions/>, τελευταία πρόσβαση 28/10/2020

Google Maps, Υπηρεσία χαρτογράφησης στο διαδίκτυο από την Google, <https://www.google.com/maps/place/Athens/@37.8594699,23.7404415,19751a,35y,37.21t/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x14a19800ff376679:0x300bd2ce2b98050!8m2!3d37.9837818!4d23.7275817>, τελευταία πρόσβαση 10/11/2020

IFLA, <https://www.ifla.org/cultural-heritage>, τελευταία πρόσβαση 23/3/2021

Jeremy Norman's HistoryofInformation.com Exploring the History of Information and Media through Timelines, Charles Picquet Maps One of the First Applications of Spatial Analysis in Epidemiology, <https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=3779>, τελευταία πρόσβαση 15/3/2021

NASA Earth Data, <https://earthdata.nasa.gov/learn/gis>, τελευταία πρόσβαση 18/10/2020

National Center for Geographic Information and Analysis, University of California, Santa Barbara, CA. History of GIS. Unit 23 in Goodchild, M.F., and K.K. Kemp, eds. 1990. NCGIA Core Curriculum in GIS. <http://ibis.geog.ubc.ca/courses/klink/gis.notes/old.ncgia/u23.html>, τελευταία πρόσβαση 10/3/2021

National Geographic, <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/>, τελευταία πρόσβαση 18/10/2020

QGIS, 2.8 documentation, A Gentle Introduction to GIS, Vector Data, https://docs.qgis.org/2.8/en/docs/gentle_gis_introduction/vector_data.html, τελευταία πρόσβαση 1/11/2020

Spatial Vision, <https://spatialvision.com.au/blog-raster-and-vector-data-in-gis/>, τελευταία πρόσβαση 1/11/2020

UNESCO, Definition of the cultural heritage, <http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/illicit-trafficking-of-cultural-property/unesco-database-of-national-cultural-heritage-laws/frequently-asked-questions/definition-of-the-cultural-heritage/> , τελευταία πρόσβαση 9/11/2020

UNESCO, 1972 Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, <https://whc.unesco.org/en/conventiontext/> , τελευταία πρόσβαση 23/3/2021

University Consortium for Geographic Information Science (UCGIS), <https://www.ucgis.org/roger-tomlinson>, τελευταία πρόσβαση 7/3/2021

U.S. Geological Survey, https://www.usgs.gov/faqs/what-a-geographic-information-system-gis?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products, τελευταία πρόσβαση 18/10/2020

elculture.gr, Άρθρο – παρουσίαση: Τα άδυνα του Προεδρικού Μεγάρου σε μια σημαντική έκδοση, Η έκδοση «Το Προεδρικό Μέγαρο» σε 192 σελίδες μάς ξαναγεί στο χώρο και στο χρόνο της γέννησης και της ιστορίας του, <https://www.elculture.gr/blog/article/%cf%84%ce%b1-%ce%ac%ce%b4%cf%85%cf%84%ce%b1-%cf%84%ce%bf%cf%85-%cf%80%cf%81%ce%bf%ce%b5%ce%b4%cf%81%ce%b9%ce%ba%ce%bf%cf%8d-%ce%bc%ce%b5%ce%b3%ce%ac%cf%81%ce%bf%cf%85-%cf%83%ce%b5-%ce%bc%ce%b9%ce%b1/#prettyPhoto> , τελευταία πρόσβαση 9/11/2020

Τα ΝΕΑ Online, Άρθρο: Το ΚΑΣ ενέκρινε τα ύψη των κτιρίων πέριξ της Ακρόπολης, <https://www.tanea.gr/2020/05/19/greece/to-kas-enekrine-ta-ypsi-ton-ktirion-periks-tis-akropolis/>, τελευταία πρόσβαση 21/11/2020)

ΥΠΕΚΑ, Χωροταξία και Αστικό Περιβάλλον, http://www.ypeka.gr/el-gr/%CE%A7%CF%89%CF%81%CE%BF%CF%84%CE%B1%CE%BE%CE%AF%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%91%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD/%CE%A3%CF%8D%CE%B3%CF%87%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B4%CE%BF%CF%83%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B9%CF%84%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B4%CE%BF%CF%83%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AC-%CE%9A%CF%84%CE%AF%CF%81%CE%B9%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%A3%CF%8D%CE%BD%CE%BF%CE%BB%CE%B1/dnnprintmode/true?SkinSrc=%5BG%5DSkins%2F_default%2FNo+Skin&ContainerSrc=%5BG%5DContainers%2F_default%2FNo+Container, τελευταία πρόσβαση 10/11/2020

Χάρτα της Βενετίας για την Αποκατάσταση και Συντήρηση Μνημείων, https://www.icomos.org/charters/venice_e.pdf , τελευταία πρόσβαση 24/3/2021

Παράρτημα Χαρτών

Χ1. Χάρτης για τη μεταβλητή “Χρονολογία κατασκευής”



Χρονολογία κατασκευής

0 170 340 680 1.020 1.360 Km

Υπόμνημα

—+—+—+—	Γραμμή metro_2	1830-1840	1890-1900
—+—+—+—	Γραμμή metro_1	1840-1850	1900-1910
οδικό δίκτυο		1850-1860	1910-1920
τύπος οδού		1860-1870	1920-1930
—	Κύριο οδικό δίκτυο	1870-1880	1930-1940
—	Δευτερεύον οδικό δίκτυο	1880-1890	

Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

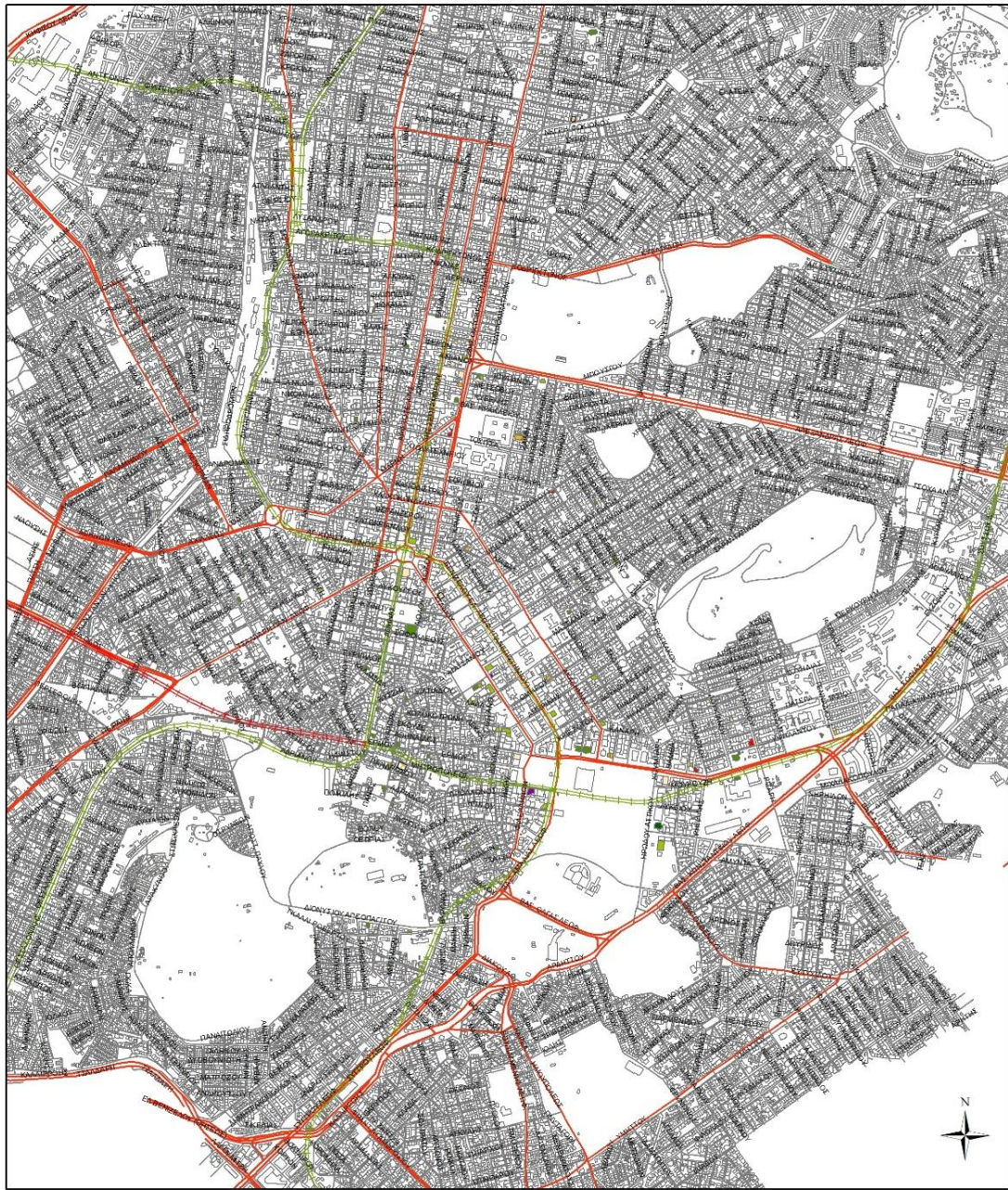
ΠΜΣ «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες»

Τίτλος Διατριβής: Ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή: Λύδια Αναστασίου
Αριθμός Μητρώου: ΨΠΟΛ18003



Χ2. Χάρτης για το χαρακτηριστικό “Όροφοι”



Όροφοι κτιρίων

0 170 340 680 1.020 1.360 Km

Υπόμνημα

--- Γραμμή metro_2

--- Γραμμή metro_1

οδικό δίκτυο

τύπος οδού

--- Κύριο οδικό δίκτυο

--- Δευτερεύον οδικό δίκτυο

αριθμός ορόφων

□ άγνωστος αριθμός ορόφων

1

2

3

4

5

6

7

Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

ΠΜΣ «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες»

Τίτλος Διατριβής: Ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή: Λύδια Αναστασίου

Αριθμός Μητρώου: ΨΠΟΛ18003



Χ3. Χάρτης για το χαρακτηριστικό “Αρχική χρήση κτιρίων”



Αρχική χρήση κτιρίων

0 170 340 680 1,020 1,360 Km

Υπόμνημα

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Γραμμή metro_2 Γραμμή metro_1 οδικό δίκτυο τυπος οδου Κύριο οδικό δίκτυο Δευτερεύον οδικό δίκτυο χωρίς πληροφορία Ανάκτορο | <ul style="list-style-type: none"> Αυστριακό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο Γραφεία Εμπορικό κατάστημα Εξαρχία Επαυλη Μέγαρο Ξενοδοχεία | <ul style="list-style-type: none"> Οικία Πολυκατοικία Υπουργείο |
|---|--|---|

Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

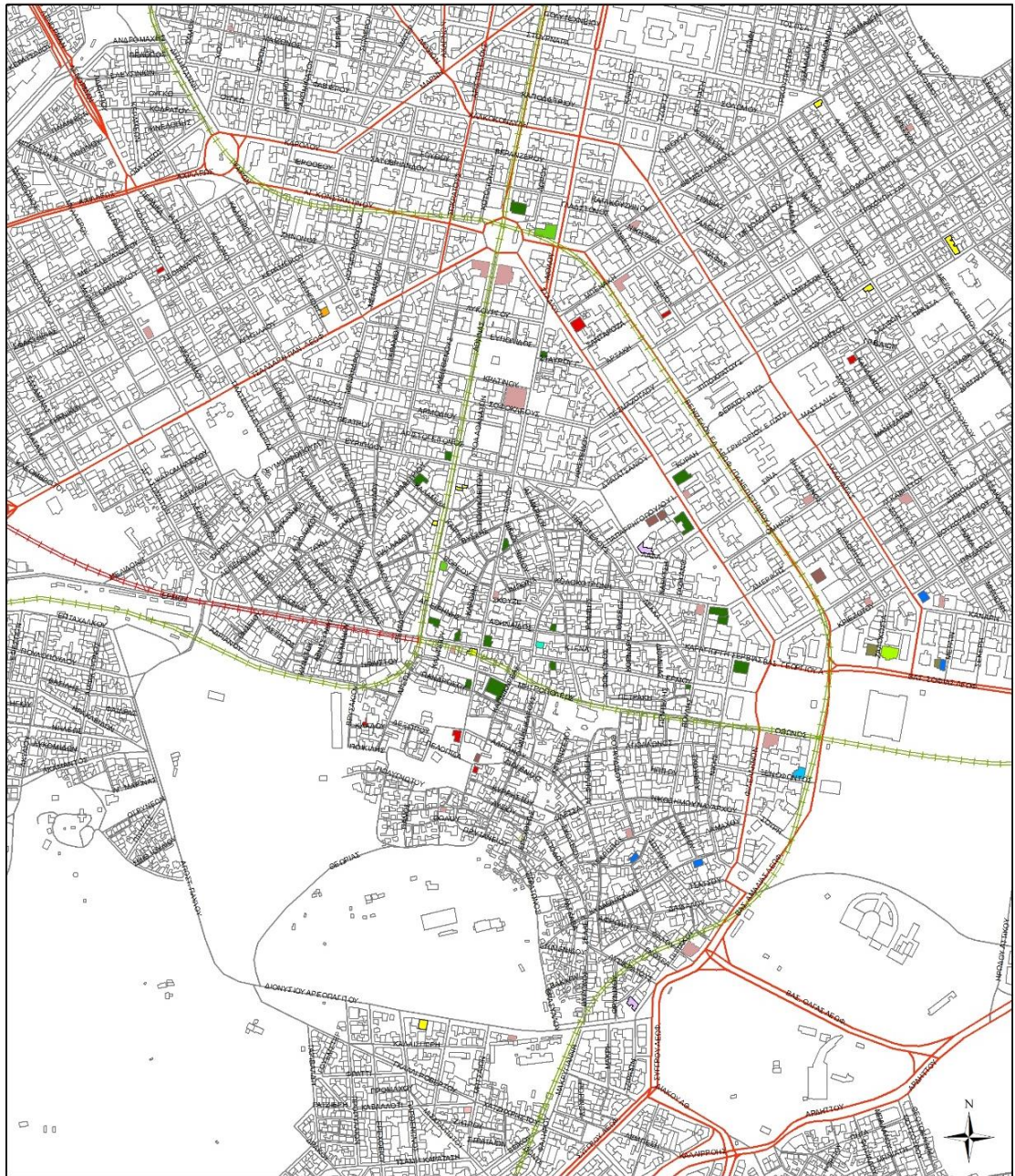
ΠΜΣ «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες»

Τίτλος Διατριβής: Ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή: Λύδια Αναστασίου
Αριθμός Μητρώου: ΨΠΟΛ18003



Χ4. Χάρτης για το χαρακτηριστικό “Τελική χρήση κτιρίων”



Τελική χρήση κτιρίων

0 170 340 680 1.020 1.360 Km

- | | | |
|-------------------------------|--|--|
| Υπόμνημα | | |
| —+— Γραμμή metro_2 | Αντιπροσωπεία Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου | Μουσείο |
| —+— Γραμμή metro_1 | Βιοτεχνία + κατάστημα | Ξενώνας |
| οδικό δίκτυο | Γραφεία + κατάστημα; Εμπορικά καταστήματα; Πολυκατάστημα | Οικία; Οικότα + Κατάστημα; Πολυκατοικία |
| — Κύριο οδικό δίκτυο | Τράπεζα | Πρεσβεία |
| — Δευτερεύον οδικό δίκτυο | Εξαρχία | Υπουργεία |
| — χωρίς πληροφορία | ΙΚΑ | Χωρίς χρήση - εγκαταλελειμμένο |
| ■ Άστυλο | Ιδιοκτησία Ευαγγελικής Εκκλησίας | Γραφεία + αίθουσες εκδηλώσεων ιδρύματος - συλλόγου |
| ■ Μέγαρο | Σχολές | Γραφεία ΓΣΣΕ |
| ■ Χώροι Τεχνών και Πολιτισμού | | |

Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

ΠΜΣ «Ψηφιακός Πολιτισμός, Έξυπνες Πόλεις, IoT και Προηγμένες Ψηφιακές Τεχνολογίες»

Τίτλος Διατριβής: Ψηφιακή καταγραφή και οργάνωση πολιτιστικών μνημείων με χρήση GIS

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή: Λύδια Αναστασίου
Αριθμός Μητρώου: ΨΠΟΛ18003

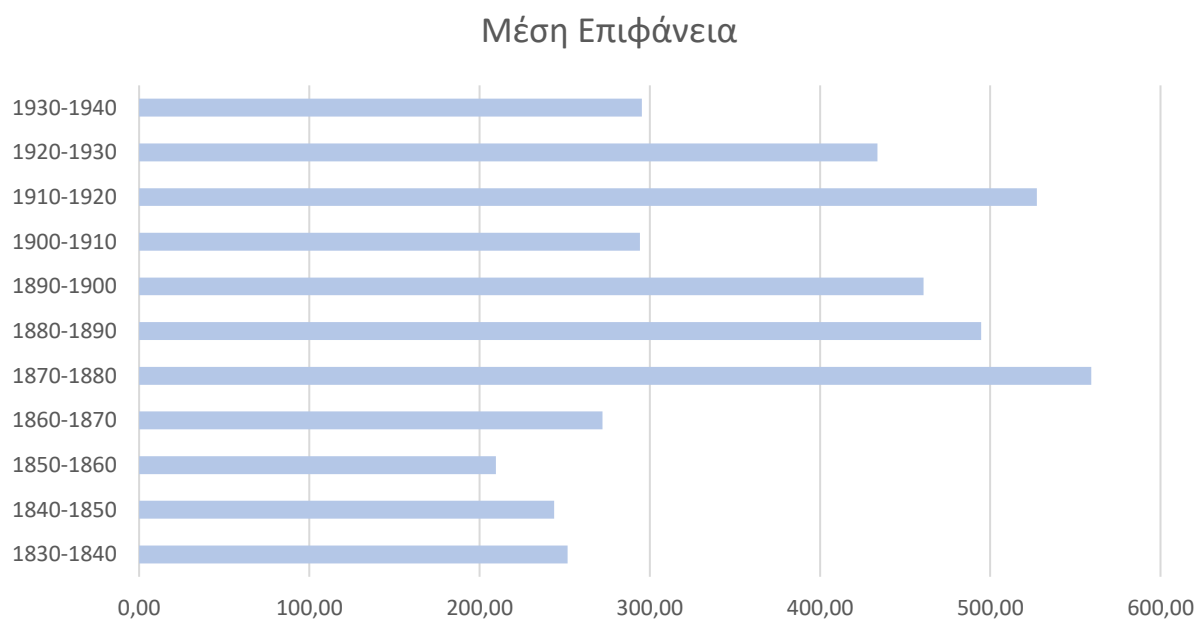


Παράρτημα Διαγραμμάτων

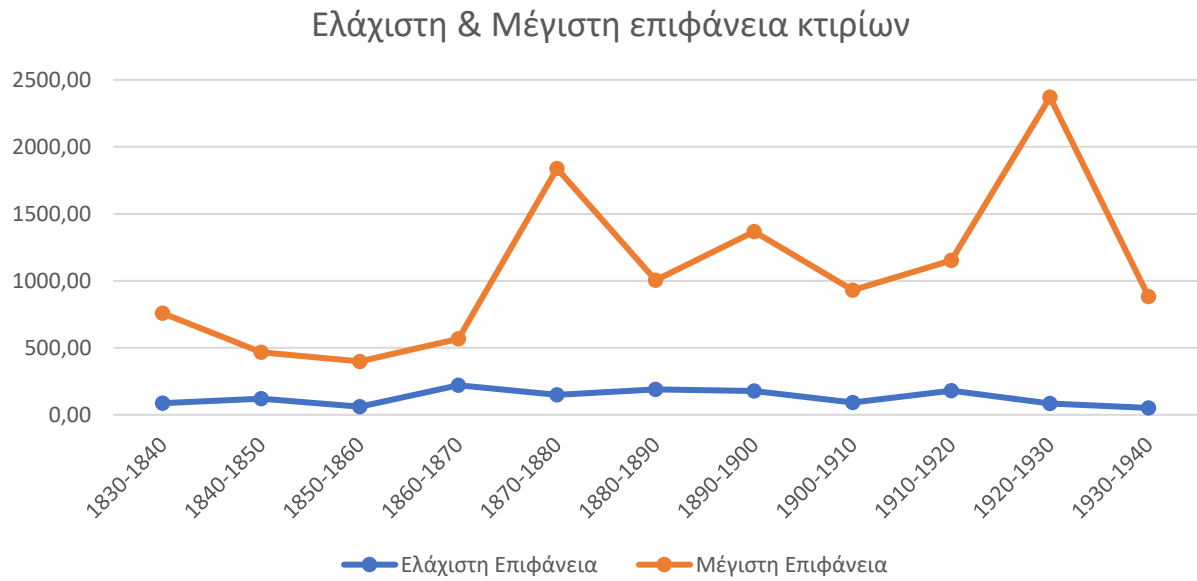
Δ1. Διάγραμμα για το πλήθος των κτιρίων που κατασκευάστηκαν ανά δεκαετία



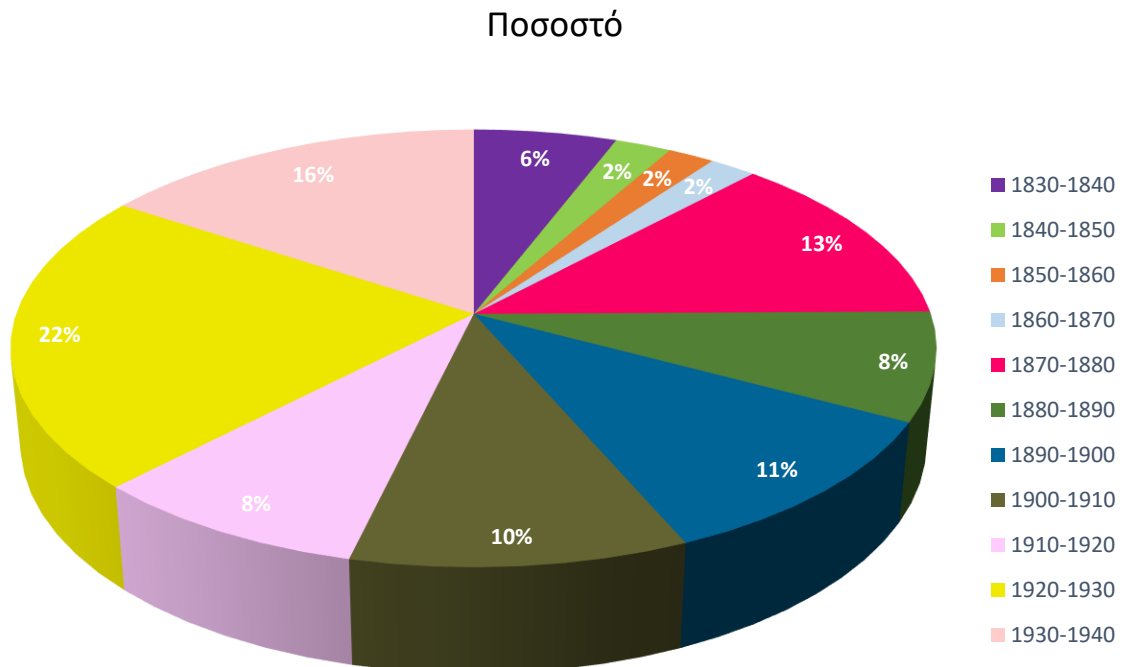
Δ2. Διάγραμμα για την μέση επιφάνεια των κτιρίων που κατασκευάστηκαν ανά δεκαετία



Δ3. Διάγραμμα για την μέγιστη και την ελάχιστη επιφάνεια των κτιρίων που κατασκευάστηκαν ανά δεκαετία



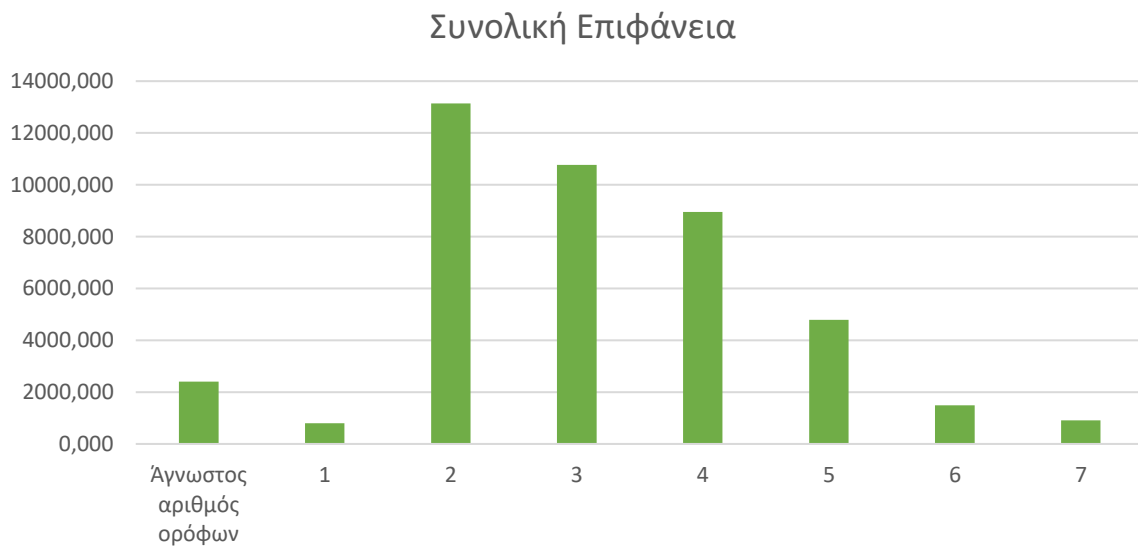
Δ4. Διάγραμμα για το ποσοστό της επιφάνειας ανά δεκαετία επί της συνολικής επιφάνειας των υπό μελέτη κτιρίων



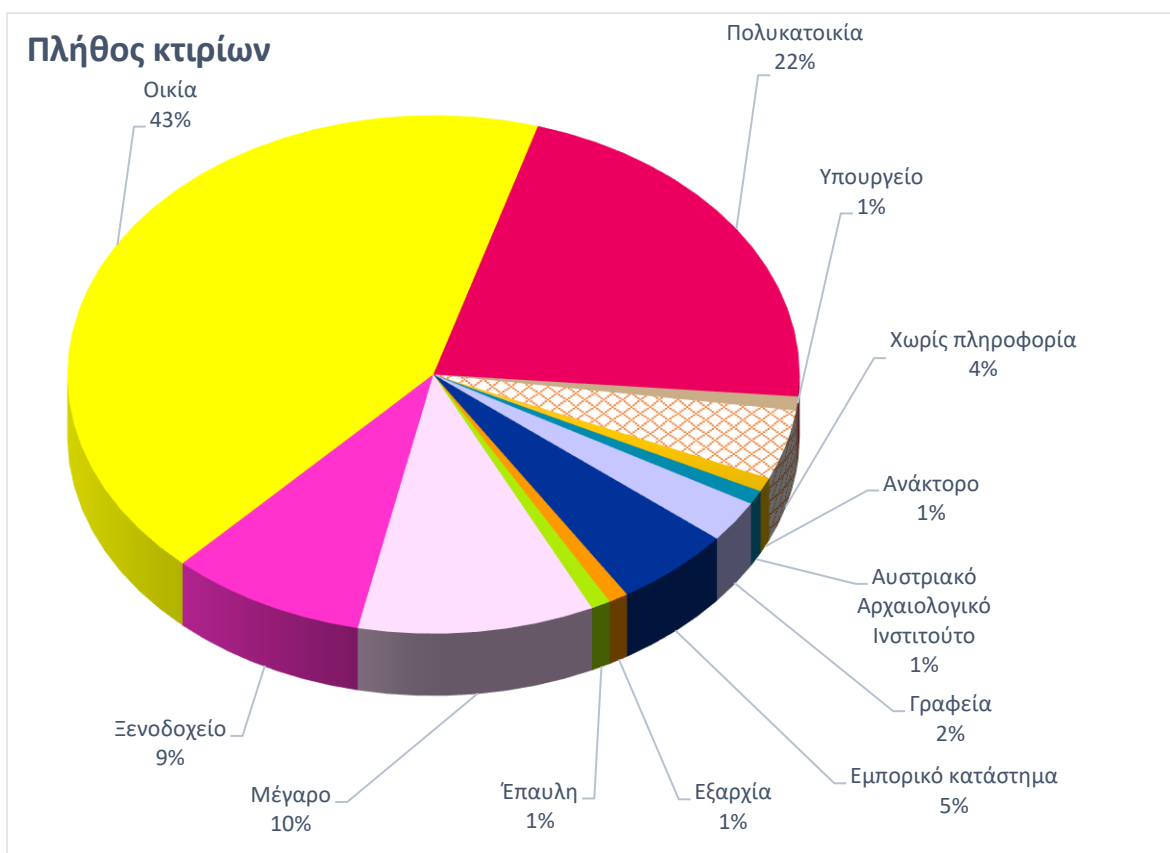
Δ5. Διάγραμμα για την απεικόνιση του πλήθους κτιρίων σε σχέση με τους ορόφους που διαθέτουν



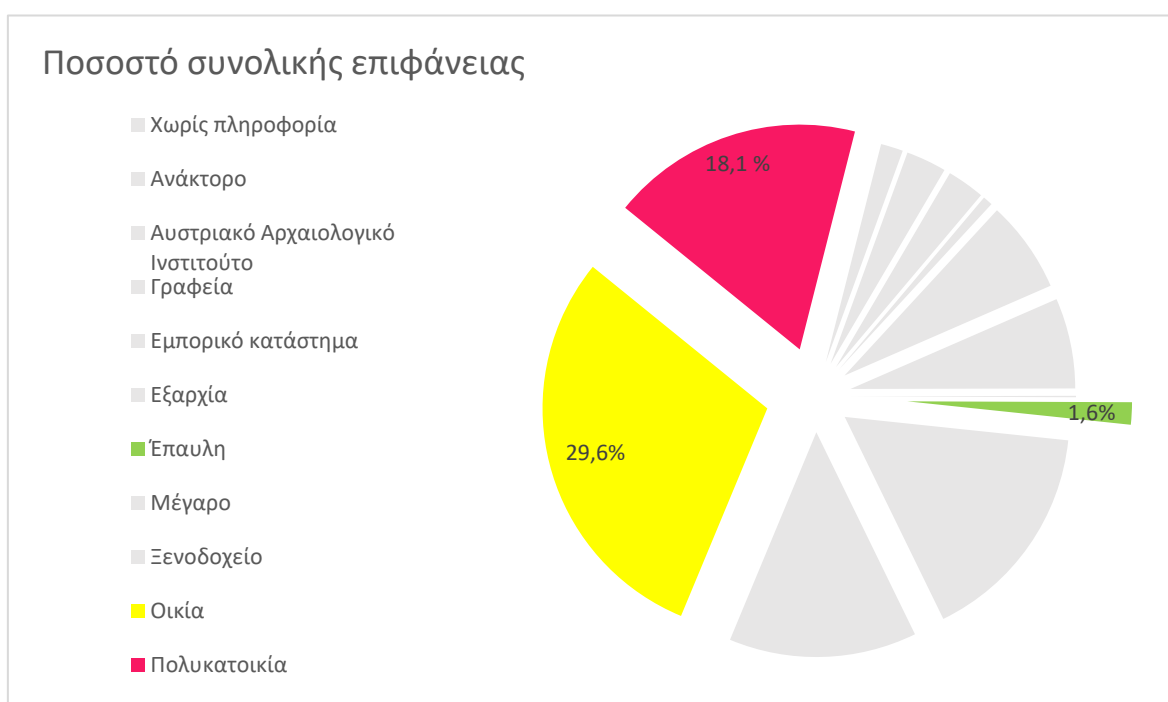
Δ6. Διάγραμμα για την απεικόνιση της συνολικής επιφάνειας των κτιρίων ανάλογα με του ορόφους που διαθέτουν



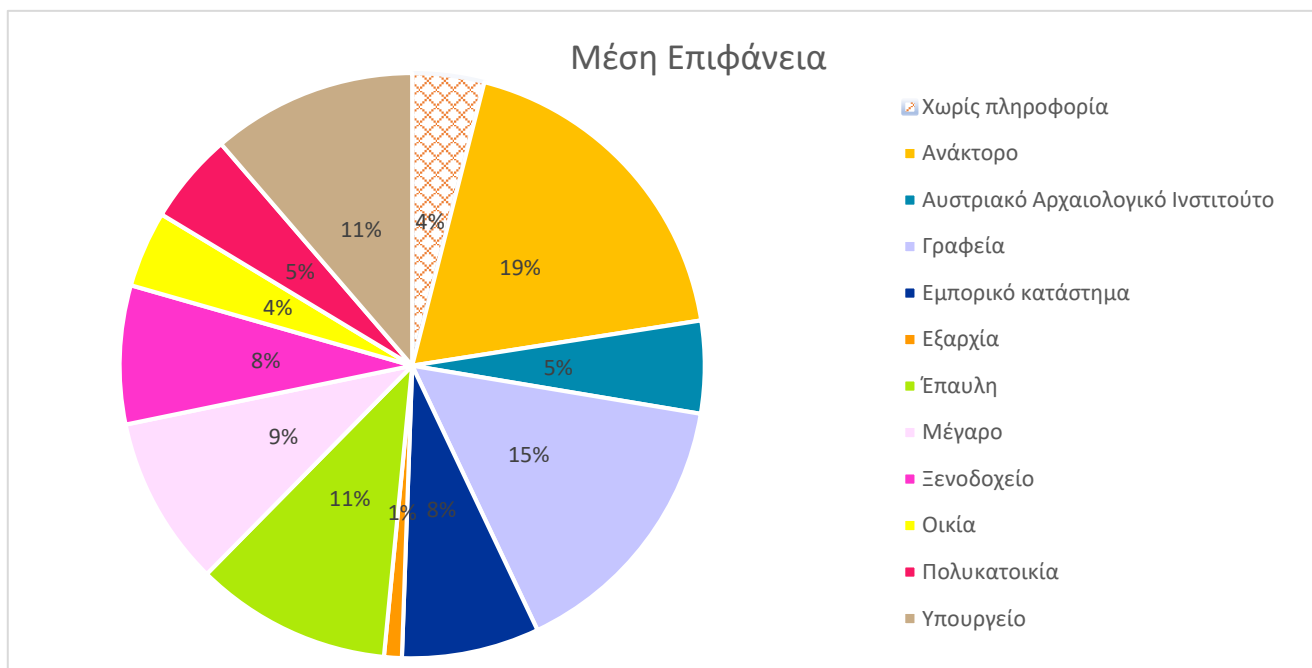
Δ7. Διάγραμμα για το πλήθος των κτιρίων και την αρχική χρήση τους



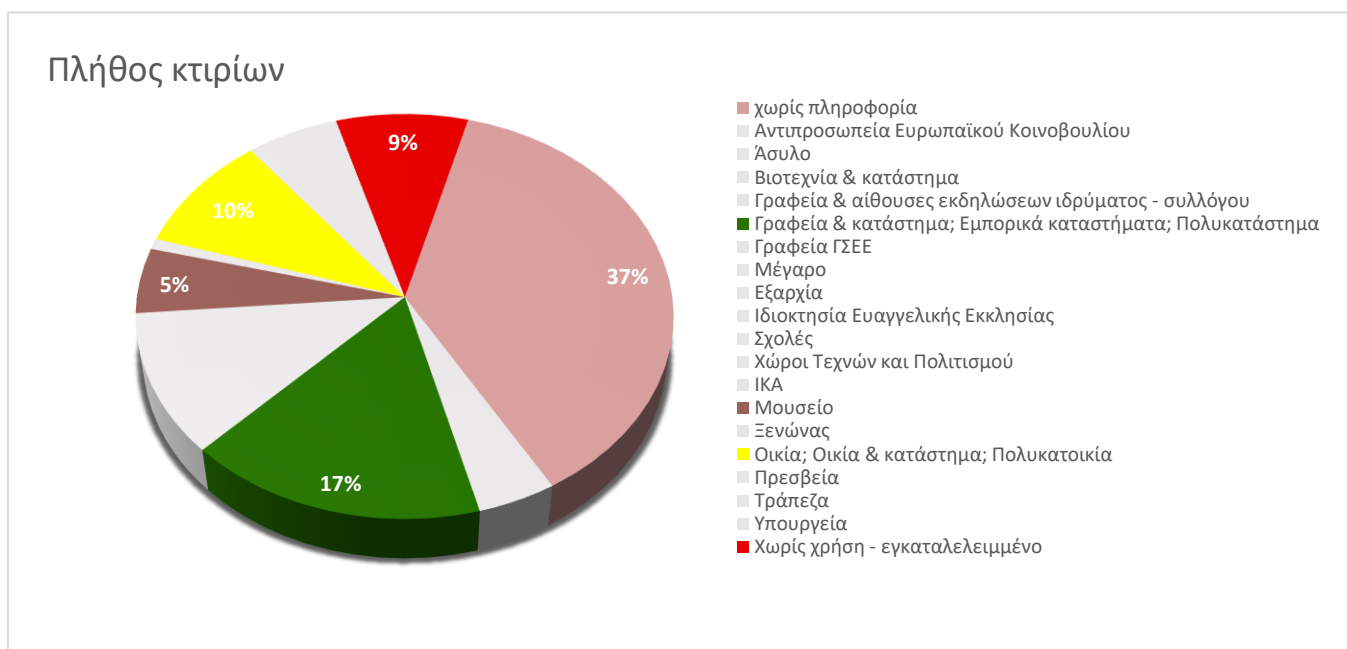
Δ8. Διάγραμμα για το ποσοστό της αρχικής χρήσης κτιρίων που αφορούσε τη στέγαση επί της συνολικής επιφάνειας



Δ9. Διάγραμμα για τη μέση επιφάνεια των κτιρίων ανάλογα με την αρχική χρήση τους



Δ10. Διάγραμμα για την κατανομή των κτιρίων ως προς την τελική χρήση τους



Δ11. Διάγραμμα για την κατανομή της επιφάνειας ως προς την τελική χρήση των κτιρίων

