

ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES



ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΑΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ

Οικονομική ανάλυση της αγοράς ακίνητων: η επίδραση του αστικού
πρασίνου στις αξίες κατοικίας, στους Δήμους Αθηναίων, Γαλατσίου,
Νέας Φιλαδέλφειας - Νέας Χαλκηδόνας

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μαρίνα Τουρλή

Αθήνα, Ιούλιος 2023

Τριμελής Επιτροπή

Αντώνης Ροβολής, Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου (Επιβλέπων)

Άγγελος Μιμής, Αναπληρωτής Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου

Αναστάσιος Καραγάνης, Επίκουρος Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου



Copyright © Μαρίνα Σ. Τουρλή, 2023.

All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

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

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών δε δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

Στους αγαπημένους μου παππούδες, Χρήστο και Σοφία...

Ευχαριστίες

Με την παρούσα διπλωματική εργασία έρχεται σε πέρας ο κύκλος των μεταπτυχιακών σπουδών μου στο Τμήμα Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Παντείου Πανεπιστημίου. Οφείλω ένα εγκάρδιο ευχαριστώ στον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Αντώνη Ροβολή, για την ανάθεση του θέματος, αλλά κυρίως για τη συνεχή και πάντοτε πρόθυμη και στοχευμένη καθοδήγησή του, καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Ουσιαστικά παρών ήταν πάντοτε και ο κύριος Άγγελος Μιμής, για την άμεση επίλυση όποιας απορίας προέκυψε σε τεχνικό επίπεδο, εμπνέοντας σιγουριά για τα απαιτούμενα βήματα έως το πέρας της διπλωματικής εργασίας.

Τέλος, το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλω στην αγαπημένη μου οικογένειά – τους γονείς και τα αδέρφια μου – για την αμέριστη ηθική και πρακτική συμπαράστασή που απλόχερα μού παρέχουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής μου. Χωρίς αυτούς ακόμη και η ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών σπουδών μου θα ήταν σίγουρα πιο δύσκολη.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	4
Περίληψη.....	9
Abstract	11
Εισαγωγή	13
1. Η αγορά των ακινήτων	17
1.1 Ορισμός ακινήτου.....	17
1.2 Κατηγορίες ακινήτων.....	18
1.3 Η έννοια της αξίας ακίνητης περιουσίας	19
1.4 Παράγοντες καθορισμού της αξίας.....	20
1.5 Η προσαύξηση των αξιών ακινήτων.....	23
1.5.1 Παράγοντες που δημιουργούν προσαύξηση των αξιών.....	23
1.5.2 Το παράδειγμα των ολυμπιακών έργων στην Αττική το 2004	24
1.6 Οικονομική ανάλυση της αγοράς ακινήτων στην Ελλάδα	25
1.6.1 Χρηματοπιστωτική κρίση και αντίκτυπος στην αγορά ακινήτων.....	25
1.6.2 Χαρακτηριστικά και ιδιομορφίες ελληνικής αγοράς ακινήτων.....	27
1.6.3 Ελληνική κτηματαγορά κατά τη δεκαετία 2008 – 2018 (έμφαση στα οικιστικά ακίνητα)	28
2. Αστικό πράσινο.....	31
2.1 Προσέγγιση της έννοιας και ορισμοί	31
2.2 Κατηγοριοποίηση των χώρων αστικού πρασίνου	33
2.3 Επίδραση και οφέλη αστικού πρασίνου	34
2.4 Επάρκεια και σχεδιασμός χώρων πρασίνου – η ελληνική πραγματικότητα.....	35
2.5 Η επίδραση του αστικού πρασίνου στις αξίες των ακινήτων	37
2.5.1 Παραδείγματα από τη διεθνή βιβλιογραφία.....	38
2.5.2 Σύνοψη και γενικές παρατηρήσεις από τη βιβλιογραφία	49
3. Προπαρασκευαστικό στάδιο για τη μελέτη περίπτωσης.....	51
3.1 Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ)	51
3.2 Συλλογή δεδομένων	53
3.3 Ψηφιοποίηση	56
3.4 Περιοχή μελέτης.....	57
3.4.1 Καθορισμός περιοχής μελέτης.....	57
3.4.2 Αστικό πράσινο εντός της περιοχής μελέτης	58
3.4.3 Πυκνότητα πληθυσμού	61
3.5 Παρουσίαση χαρακτηριστικών δείγματος	62
4. Τεχνικές ανάλυσης και εφαρμογή στη μελέτη περίπτωσης	69

4.1	Χωρική αυτοσυσχέτιση	69
4.1.1	Ολικός δείκτης Moran's I (Global Moran's I)	70
4.1.2	LISA και τοπικός δείκτης Moran's I	74
4.1.3	Ανάλυση χωρικής αυτοσυσχέτισης με το λογισμικό Geoda	76
4.1.4	Έλεγχος χωρικής αυτοσυσχέτισης στην περιοχή μελέτης	77
4.2	Ανάλυση παλινδρόμησης	86
4.2.1	Μορφές παλινδρόμησης	87
4.2.2	Γραμμική παλινδρόμηση	88
4.2.3	Γεωγραφικά σταθμισμένη παλινδρόμηση	94
4.2.4	Ορισμός μεταβλητών και εκτέλεση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης για το υπό μελέτη δείγμα.....	99
5.	Συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....	109
5.1	Συμπεράσματα	109
5.2	Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	111
	Βιβλιογραφία.....	113

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1: Αναλογία πρασίνου ανά κάτοικο – οι δέκα πρώτες και οι δέκα τελευταίες μητροπολιτικές περιοχές στη λίστα	36
Εικόνα 2: Σχέση εγγύτητας σε πάρκο με αντίστοιχη αξία κατοικίας, για τρεις τιμές εγκληματικότητας.....	42
Εικόνα 3: Επίδραση ελκυστικών φυσικών χώρων στην αξία των ακινήτων συναρτήσει της απόστασης.....	44
Εικόνα 4: Μεταβλητές που επιδρούν στην αξία των ακινήτων της πόλης Σεντζέν	48
Εικόνα 5: GIS και επίπεδα δεδομένων από τον πραγματικό κόσμο	52
Εικόνα 6: Ενδεικτικό αποτέλεσμα ελέγχου χωρικής αυτοσυσχέτισης Global Moran's I.....	73
Εικόνα 7: Βασικές παράμετροι υπολογισμού πίνακα βαρών στο Geoda.....	79
Εικόνα 8: Μεταβλητές και στατιστικά μεγέθη της OLS με τη χρήση του λογισμικού Geoda.....	103
Εικόνα 9: Διαγνωστικά παλινδρόμησης της OLS με τη χρήση του λογισμικού Geoda.....	104
Εικόνα 10: Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας	104
Εικόνα 11: Αξιολόγηση χωρικής εξάρτησης.....	105
Εικόνα 12: Μεταβλητές και στατιστικά μεγέθη του επιλεγμένου μοντέλου Spatial Error ..	106

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Αναγκαιότητα λειτουργίας κατά πληθυσμιακό μέγεθος πόλης	36
Πίνακας 2: Κατηγοριοποίηση των ελκυστικών φυσικών χώρων	43
Πίνακας 3: Επίδραση των χώρων αστικού πρασίνου στην αξία των ακινήτων (διεθνής εμπειρία)	45
Πίνακας 4: Ανεξάρτητες μεταβλητές του δείγματος	54
Πίνακας 5: Αστικό πράσινο περιοχής μελέτης.....	59
Πίνακας 6: Βασικά στατιστικά μεγέθη για τη μεταβλητή της επιφάνειας	64
Πίνακας 7: Βασικά στατιστικά μεγέθη για τη μεταβλητή της παλαιότητας	65
Πίνακας 8: Κατανομή διαμερισμάτων ανά όροφο	66
Πίνακας 9: Μεταβλητές της μορφής «true – false» του δείγματος.....	68
Πίνακας 10: Τελικώς χρησιμοποιούμενες ανεξάρτητες μεταβλητές μοντέλου παλινδρόμησης	103

Κατάλογος χαρτών

Χάρτης 1: Χωροθέτηση των παρατηρήσεων του δείγματος	56
Χάρτης 2: Περιοχή μελέτης.....	58
Χάρτης 3: Απεικόνιση αστικού πρασίνου της υπό εξέταση χωρικής ενότητας	60
Χάρτης 4: Πυκνότητα πληθυσμού σε επίπεδο Ο.Τ.....	61
Χάρτης 5: Κατηγοριοποίηση επιφανειών για τα ακίνητα του δείγματος.....	63
Χάρτης 6: Κατηγοριοποίηση παλαιότητας ακινήτων δείγματος	64
Χάρτης 7: Χάρτης σημαντικότητας των τοπικών δεικτών (LISA significance map).....	81
Χάρτης 8: Χάρτης χωρικών προτύπων (Local cluster map).....	82
Χάρτης 9: Κατηγοριοποίηση ζητούμενων τιμών μονάδος πώλησης ακινήτων δείγματος	83
Χάρτης 10: LISA significance map για επιφάνεια.....	84
Χάρτης 11: Local cluster map για επιφάνεια	84
Χάρτης 12: LISA significance map για παλαιότητα	86

Χάρτης 13: Local cluster map για παλαιότητα.....	86
---	-----------

Κατάλογος διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Ποσοστό που καταλαμβάνει κάθε κλάση στο σύνολο του δείγματος.....	63
Διάγραμμα 2: Κατανομή παλαιότητας στο σύνολο του δείγματος.....	65
Διάγραμμα 3: Ανακαίνιση διαμερισμάτων δείγματος	66
Διάγραμμα 4: Κατανομή διαμερισμάτων ανά όροφο.....	67
Διάγραμμα 5: Προσανατολισμός ακινήτων.....	67
Διάγραμμα 6: Διάγραμμα διασποράς Moran	75
Διάγραμμα 7: Διάγραμμα διασποράς τιμής μονάδος – Ολικός δείκτης Moran's I.....	79
Διάγραμμα 8: Στατιστικός έλεγχος	80
Διάγραμμα 9: Διάγραμμα διασποράς για τη μεταβλητή της επιφάνειας (Moran scatter plot)	84
Διάγραμμα 10: Διάγραμμα διασποράς για τη μεταβλητή της παλαιότητας (Moran scatter plot)	85
Διάγραμμα 11: Επιλογή του καταλληλότερου μοντέλου παλινδρόμησης ανά περίπτωση ..	98

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο να μελετήσει την επίδραση του αστικού πρασίνου στη διαμόρφωση της αξίας των διαμερισμάτων που χωροθετούνται σε τρεις γειτονικούς Δήμους της Αττικής (Δήμος Αθηναίων, Δήμος Γαλασίου, Δήμος Νέας Φιλαδέλφειας - Νέας Χαλκηδόνας). Η βιβλιογραφική ανασκόπηση επικεντρώνεται σε α) βασικές θεωρητικές έννοιες που αφορούν τα ακίνητα, στα χαρακτηριστικά και τις ιδιομορφίες της ελληνικής αγοράς ακινήτων, στη χρηματοπιστωτική κρίση και την κατάσταση της κτηματαγοράς κατά τη δεκαετία 2008 – 2018, καθώς το δείγμα που χρησιμοποιείται στη μελέτη περίπτωση αφορά ζητούμενες τιμές πώλησης του τελευταίου έτους και β) στην έννοια του αστικού πρασίνου, στους τρόπους κατηγοριοποίησής του, στα οφέλη του για την καθημερινότητα των κατοίκων των πόλεων, αλλά και στον τρόπο με τον οποίο επιδρά στις αξίες των ακινήτων, μέσα από διεθνείς έρευνες.

Η ψηφιοποίηση των χώρων αστικού πρασίνου της περιοχής μελέτης και ακολούθως ο υπολογισμός της επιφάνειάς τους, με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστήματα πληροφοριών και συγκεκριμένα το λογισμικό ανοιχτού κώδικα QGIS, επιβεβαιώνει την ανεπάρκεια ελεύθερων χώρων στις ελληνικές πόλεις. Το μέγεθος των χώρων αυτών αποτέλεσε βασικό κριτήριο διάκρισής τους σε δύο κατηγορίες – πάρκα μεγάλης επιφάνειας (άνω των 7 στρεμμάτων), που συνήθως συνδέονται με αυξημένες ροές επισκεπτών και ορισμένοι ελεύθεροι χώροι υψηλής δημοτικότητας από τη μία και μικρότεροι χώροι, οι οποίοι περιλαμβάνουν κυρίως πάρκα και χώρους πρασίνου τοπικής κλίμακας (γειτονιάς) από την άλλη.

Η γεωγραφικά σταθμισμένη παλινδρόμηση, ως στατιστική τεχνική μοντελοποίησης, υπέδειξε τον τρόπο συσχέτισης της αξίας των διαμερισμάτων του δείγματος (εξαρτημένη μεταβλητή) με την απόσταση αυτών από χώρους πρασίνου (μία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές), που ανήκουν στις δύο παραπάνω κατηγορίες. Ο έλεγχος της χωρικής αυτοσυσχέτισης των μεταβλητών του μοντέλου, αλλά και η εκτέλεση της παλινδρόμησης πραγματοποιήθηκαν αξιοποιώντας το ελεύθερο λογισμικό Geoda.

Το συμπέρασμα που κατέστη σαφές με τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης, είναι η θετική επίδραση των μεγάλων χώρων αστικού πρασίνου στις αξίες των

διαμερισμάτων, η οποία αυξάνεται με τη μείωση της απόστασης πάρκου - ακινήτου και η παράλληλα στατιστικά μη σημαντική επίδραση των μικρότερων ελεύθερων χώρων στις αξίες. Η ερμηνεία του αποτελέσματος αυτού επικεντρώνεται στα σημαντικότερα οφέλη των πάρκων υπερτοπικού χαρακτήρα σε σχέση με αυτά που δύναται να προσφέρει ένα πάρκο γειτονίας ή μια πλατεία μικρού μεγέθους, χώροι συχνά υποβαθμισμένοι, λόγω των δυσανάλογα – σε σχέση με το μέγεθός τους - αυξημένων ροών, από γειτονιές εξαιρετικά πυκνοκατοικημένες.

Λέξεις κλειδιά: χώροι αστικού πρασίνου, αξία διαμερισμάτων, QGIS, γεωγραφικά σταθμισμένη παλινδρόμηση, Geoda

Abstract

This master thesis aims to study the effect of urban parks and green spaces on the formation of the market value of apartments, located in three neighboring municipalities of Attica (Municipality of Athens, Municipality of Galatsi, and Municipality of Nea Filadelfeia - Nea Chalkidona). The literature review focuses on: a) basic theoretical concepts related to real estate, attributes of the Greek real estate market, the period of financial crisis and the market commentary during the decade 2008-2018 and b) the definition of urban green spaces, their multiple benefits on the daily lives of citizens, but also the way it affects the market value of the residential properties.

The digitization of the green spaces, falling within the subject area, was achieved using the Geographic Information Systems (GIS) and namely the QGIS open-source system. These spaces were categorized into two groups, taking into consideration mainly their size. The first group includes green spaces, of high reputation and significance for the city of Athens, usually exceeding a total area of 7,000 sq m. The second group refers mainly to neighborhood parks and squares of smaller size and significance, visited only by local residents.

The effect of the aforementioned urban green spaces on the apartments' value has been estimated via the Geographically Weighted Regression (GWR). It is stressed that Geoda is the open-source software used in order to explore the spatial autocorrelation of the model variables and conduct the regression analysis.

Taking into consideration the results of the GWR analysis, we conclude that the impact of the first category of green spaces on the selling prices of the apartments is positive. This impact is considered within the regression model as proximity in terms of distance - the shorter the distance of such a green space from a property, the more increased the value of the latter. On the other hand, the neighborhood parks of the subject area don't affect the formation of the properties' value. We assume that the result is connected with the degradation of these overcrowded parks, falling within densely populated districts of low living conditions.

Key words: urban green spaces, apartments' market value, QGIS, Geographically Weighted Regression (GWR), Geoda

Εισαγωγή

Τα οφέλη της ένταξης χώρων πρασίνου εντός του αστικού ιστού αποτυπώνονται τόσο στην αισθητική και περιβαλλοντική αναβάθμιση των πόλεων, όσο και στην κοινωνική και οικονομική ζωή των κατοίκων τους. Παρά τα ουσιαστικά οφέλη, οι μεγάλες ελληνικές πόλεις υστερούν εμφανώς έναντι των υπολοίπων ευρωπαϊκών πόλεων στην αναλογία διαθέσιμων χώρων πρασίνου ανά κάτοικο, με την Αθήνα να διαθέτει μόλις 0,96 τ.μ. πρασίνου ανά κάτοικο (OECD Factbook, 2014). Πλήθος ερευνών από όλο τον κόσμο, έχει αποδείξει ότι η σωστή διαμόρφωση του φυσικού περιβάλλοντος εντός των αστικών ιστών δύναται να επηρεάσει σημαντικά τον τομέα της ακίνητης περιουσίας. Οι Esprey & Edusei (2001) μάλιστα, ανέφεραν ότι ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να ποσοτικοποιηθεί η αξία ενός πράσινου χώρου εντός της πόλης είναι να προσδιοριστεί ο αντίκτυπος του χώρου αυτού στις μεταβολές και στις διακυμάνσεις των αξιών γης και ακινήτων.

Σε αυτό το πλαίσιο, η παρούσα διπλωματική εργασία επιδιώκει να εξετάσει τον τρόπο με τον οποίο το αστικό πράσινο επιδρά στη διαμόρφωση της αξίας διαμερισμάτων, που χωροθετούνται σε πυκνοκατοικημένες περιοχές της Αθήνας και συγκεκριμένα εντός των Δήμων Αθηναίων, Γαλατσίου και Νέας Φιλαδέλφειας – Νέας Χαλκηδόνας, μέσω ενός δείγματος 8.444 παρατηρήσεων που αφορούν ζητούμενες τιμές πώλησης κατά το έτος 2018. Παράλληλα, επιδιώκεται να αποσαφηνιστεί αν οι χώροι πρασίνου τοπικής και υπερτοπικής σημασίας έχουν τον ίδιο αντίκτυπο στις αξίες των οικιστικών ακινήτων και ποιες είναι οι ζώνες εντός των οποίων τυχόν επίδραση είναι εντονότερη. Το δείγμα ακινήτων που χρησιμοποιήθηκε για το σκοπό αυτό αφορά ζητούμενες τιμές διαμερισμάτων του έτους 2018.

Η έρευνα αυτή θεωρείται σημαντική, αν λάβει κανείς υπόψιν του τη δυνατότητα διαμόρφωσης υψηλών αποδόσεων στον τομέα των ακινήτων, σε περιοχές με έντονη παρουσία πρασίνου, με συνεπαγόμενα οφέλη τόσο για τους ιδιοκτήτες όσο και για το κράτος. Η αναβάθμιση περιοχών λόγω ένταξης χώρων πρασίνου εντός των ορίων τους, δύναται να προσελκύσει επιχειρηματικές δράσεις (εμπορικές χρήσεις περιμετρικά), λόγω αυξημένης συγκέντρωσης κατοίκων, ακόμη και τουριστών με τη συνακόλουθη αύξηση της αξία των ακινήτων. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας μπορούν να αποτελέσουν έναυσμα για μια πιο ενδεδεχόμενη

έρευνα, αφού αναδεικνύουν μια λανθάνουσα οικονομική αξία των χώρων πρασίνου. Η αξία αυτή είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψιν κατά την αξιολόγηση πολεοδομικών ή/και χωροταξικών σχεδιασμών, αλλά και για την αξιοποίηση των λιγοστών πλέον ελεύθερων χώρων στο πολεοδομικό συγκρότημα των Αθηνών.

Αναφορικά με τη δομή της, η παρούσα εργασία ξεκινά με βιβλιογραφική ανασκόπηση που αφορά βασικές θεωρητικές έννοιες σχετικά με τα ακίνητα και το αστικό πράσινο. Το πρώτο κεφάλαιο επιδιώκει να ορίσει τις έννοιες του ακινήτου, της αξίας ακίνητης περιουσίας και των παραγόντων οι οποίοι την καθορίζουν, κάνοντας αναφορά σε παραμέτρους που δύναται να προσδώσουν υπεραξία. Μια σύντομη αναδρομή στα χρόνια της χρηματοπιστωτικής κρίσης και δη στη δεκαετία 2008-2018 κρίθηκε απαραίτητη, ώστε να αποτυπωθεί ο αντίκτυπος στην κτηματαγορά των οικιστικών ακινήτων κατά την περίοδο μελέτης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο προσεγγίζεται η έννοια του αστικού πρασίνου και τα χαρακτηριστικά βάσει των οποίων μπορεί να κατηγοριοποιηθεί, ανά περίπτωση μελέτης. Αναφέρονται τα πολλαπλά οφέλη του για τις πόλεις και τους κατοίκους τους, τα οποία άπτονται περιβαλλοντικού, κοινωνικού και οικονομικού περιεχομένου και παρουσιάζεται η ελληνική πραγματικότητα. Στο σημείο αυτό διαπιστώνεται η ανεπάρκεια των πράσινων χώρων και η διάσπαρτη και ασύνδετη εμφάνισή τους μέσα στον αστικό ιστό μεγάλων πόλεων, όπως η Αθήνα. Σημαντικό τμήμα του κεφαλαίου αποτελεί η βιβλιογραφική ανασκόπηση για τον τρόπο που μπορεί να επιδράσει το αστικό πράσινο στη διαμόρφωση της αξίας των ακινήτων, ώστε να ελεγχθεί ακολούθως αν τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας βρίσκουν αντίκρισμα σε αυτά αντίστοιχων διεθνών ερευνών.

Το επόμενο κεφάλαιο αφορά το προπαρασκευαστικό, κατά κάποιο τρόπο, στάδιο της εργασίας, το οποίο ξεκινά με αναφορά στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ), εργαλείο το οποίο αξιοποιήθηκε για την επεξεργασία, διαχείριση και ανάλυση του δείγματος ζητούμενων τιμών διαμερισμάτων. Το τελικώς χρησιμοποιούμενο δείγμα 8.444 παρατηρήσεων διαμορφώθηκε κατόπιν φιλτραρίσματος, αποκλείοντας παρατηρήσεις για τις οποίες είχαν δοθεί ελλιπή στοιχεία, αλλά και όσες θεωρήθηκε ότι λαμβάνουν ακραίες τιμές. Έχοντας ορίσει την περιοχή μελέτης, συλλέχθηκαν τα αντίστοιχα χαρτογραφικά υπόβαθρα, αλλά και στοιχεία απογραφής (2011) πληθυσμού και κτιρίων σε επίπεδο Οικοδομικού

Τετραγώνου από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), αλλά και οι στάσεις των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς από τη σελίδα ανοιχτών δεδομένων geodata.gov.gr. Χρησιμοποιώντας το ελεύθερο λογισμικό QGIS έγινε ψηφιοποίηση των δημόσιων αστικών χώρων πρασίνου εντός της περιοχής μελέτης, στους οποίους έχουν ελεύθερη πρόσβαση οι πολίτες. Τόσο οι πράσινοι χώροι όσο και το δείγμα των ακινήτων έλαβαν απεικονιστικό χαρακτήρα, ενώ παράλληλα δημιουργήθηκαν χάρτες για την παρουσίαση των χαρακτηριστικών του δείγματος (τιμή μονάδος, επιφάνεια, παλαιότητα κλπ.), ώστε να γίνεται εύκολα αντιληπτή η κατανομή τους στο χώρο.

Το τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τεχνικές ανάλυσης του δείγματος και εφαρμογή τους στη μελέτη περίπτωσης. Ξεκινώντας με την ευρύτερη έννοια της χωρικής αυτοσυσχέτισης, γίνεται αναφορά στον διαδεδομένο ολικό δείκτη Global Moran's I, ο οποίος μπορεί να μετρήσει τη χωρική αυτοσυσχέτιση σε ολόκληρη την περιοχή μελέτης και ακολούθως στους τοπικούς δείκτες χωρικής σχέσης (Local Indicators of Spatial Association – LISA) και συγκεκριμένα στον Local Moran I. Ο τελευταίος χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό οντοτήτων που φέρουν τιμές διαφορετικές από τον περίγυρό τους και μπορούν να αποτελέσουν περιοχές δυναμικές ή αδύναμες για την εκάστοτε μεταβλητή. Η ανάλυση της χωρικής αυτοσυσχέτισης στη μελέτη περίπτωσης πραγματοποιήθηκε με το ελεύθερο λογισμικό Geoda. Οι τιμές των δεικτών υπέδειξαν υψηλή θετική αυτοσυσχέτιση μεταξύ των τιμών μονάδος (€/τ.μ.), δηλαδή συγκεντρώσεις ακριβίων και οικονομικών διαμερισμάτων εντός της περιοχής μελέτης, οι οποίες οπτικοποιήθηκαν με τους κατάλληλους χάρτες.

Το επόμενο μέρος του κεφαλαίου αυτού, ξεκινά με βιβλιογραφική αναφορά στην ανάλυση παλινδρόμησης, στις μορφές της και εκτενέστερα στη γραμμική παλινδρόμηση. Ακολουθεί εισαγωγή στο θεωρητικό υπόβαθρο της Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης, η οποία επεκτείνοντας το παραδοσιακό πλαίσιο παλινδρόμησης (γραμμική παλινδρόμηση), δύναται να εξετάσει κατά πόσο η σχέση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών είναι σταθερή ή μεταβάλλεται στο χώρο. Αξιοποιήθηκε λοιπόν στη μελέτη περίπτωσης προκειμένου να εξετάσει τη σχέση της αξίας των διαμερισμάτων του δείγματος με ένα πλήθος ανεξάρτητων μεταβλητών, οι οποίες αφορούν την απόσταση των ακινήτων από χώρους πρασίνου και σταθμούς μετρό, αλλά και δομικά χαρακτηριστικά των ακινήτων, όπως η

παλαιότητα, το μέγεθος κ.α.. Η εκτέλεση της παλινδρόμησης πραγματοποιήθηκε επίσης με τη βοήθεια του λογισμικού Geoda και μάλιστα με το μοντέλο Spatial Error (ένα εκ των διαθεσίμων του προγράμματος), το οποίο κρίθηκε το πιο κατάλληλο για τη μελέτη περίπτωσης. Βάσει των αποτελεσμάτων, σχηματίστηκε η γραμμική εξίσωση από την οποία μπορεί να προκύψει η τιμή μονάδος (γ) για τα διαμερίσματα της περιοχής.

Το πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας, περιλαμβάνει τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από την εφαρμογή της στατιστικής και χωρικής ανάλυσής των διαθέσιμων δεδομένων, καθώς και προτάσεις για μελλοντική έρευνα. Σημαντικό αποτέλεσμα της έρευνας είναι η ύπαρξη θετικής επίδρασης των χώρων αστικού πρασίνου στις αξίες των κατοικιών της περιοχής. Ειδικότερα, αποδεικνύεται ότι όσο μικρότερη είναι η απόσταση ενός διαμερίσματος από έναν μεγάλο χώρο πρασίνου (μεγαλύτερο των επτά στρεμμάτων) ή από κάποιον ελεύθερο χώρο υπερτοπικής σημασίας, τόσο αυξάνεται η αξία του. Η επίδραση αυτή φαίνεται αυξημένη κυρίως για τα ακίνητα που βρίσκονται εντός μια ζώνης τριακοσίων μέτρων από τους προαναφερθέντες πράσινους χώρους, ενώ φθίνει αισθητά με την αύξηση της απόστασης. Αντιθέτως, πάρκα γειτονιάς και ελεύθεροι χώροι φθίνουσας σημασίας για την πόλη φαίνεται να μην επηρεάζουν τις αξίες των ακινήτων. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα της έρευνας βρίσκουν αντίκρισμα στη διεθνή βιβλιογραφία, ενώ παράλληλα η Γεωγραφικά Σταθμισμένη Παλινδρόμηση, αποδεικνύεται η καταλληλότερη μέθοδος για τη μελέτη περίπτωσης, όπως σε αρκετές έρευνες αντίστοιχου περιεχομένου.

1. Η αγορά των ακινήτων

Πριν από τη σύντομη αναδρομή στην κτηματαγορά της Ελλάδας, με έμφαση στην περίοδο 2010-2018, είναι σημαντικό να γίνει μια αναφορά σε βασικές θεωρητικές έννοιες που αφορούν τα ακίνητα.

1.1 Ορισμός ακινήτου

Ο Ζεντέλης στο βιβλίο του «Περί κτημάτων λόγος και κτηματολόγιο» (2011), προκειμένου να ορίσει την έννοια του ακινήτου, αναφέρεται αρχικά στις έννοιες «αντικείμενο» και «πράγμα».

Στη γενικότερη έννοια «αντικείμενο» περιλαμβάνεται κάθε τι που διαστέλλεται από το πρόσωπο, θεωρούμενου ως υποκειμένου. Έτσι στην έννοια αυτή περιλαμβάνονται τα ενσώματα αντικείμενα (πράγματα) και τα ασώματα (π.χ. οικονομικά αγαθά). Στην υπερκείμενη αυτή έννοια λοιπόν υπάγεται η έννοια του πράγματος. Ως «πράγμα» ορίζεται κάθε ενσώματο, απρόσωπο, αυθύπαρκτο και δεκτικό ανθρώπινης εξουσίσεως αντικείμενο. Τα πράγματα διαχωρίζονται σε ακίνητα και κινητά, επομένως αποτελούν επίσης έννοια υπερκείμενη, στην οποία υπάγεται η έννοια του ακινήτου και ως εκ τούτου μπορούμε να πούμε ότι κάθε ακίνητο είναι πράγμα, δεν ισχύει όμως το αντίστροφο.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω και κατά το νομικό ορισμό, ως ακίνητο πράγμα ή απλώς ακίνητο ορίζεται το έδαφος ή η αυθύπαρκτη γη με τα συστατικά του πράγματος μέρη (αυτά που συνδέονται ή συνεχονται με το έδαφος – οικοδομήματα, φυτά, υπόγειο νερό και πηγές κ.α.) και τα παραρτήματά του (τμήματα που εξυπηρετούν συνεχώς τον οικονομικό σκοπό του κυρίου πράγματος).

Το ακίνητο μπορεί να θεωρηθεί ότι συναποτελείται από ένα γεωτεμάχιο και τις επ' αυτού βελτιώσεις, οι οποίες εκφράζουν τα οικοδομήματα και τις επί του κενού γεωτεμαχίου κατασκευές. Έτσι προκύπτει ο τεχνικός ορισμός του ακινήτου, σύμφωνα με τον οποίο πρόκειται για ένα περιουσιακό στοιχείο, που απεικονίζει το συμβατικό δικαίωμα της ιδιοκτησίας, τεκμηριώνει αυτοτελές ιδιοκτησιακό δικαίωμα και περιλαμβάνει ένα πραγματικό ή ιδεατό τμήμα του χώρου.

Ακίνητο = Γη + Βελτιώσεις

Τέλος εφόσον η δημιουργία του ακινήτου απαιτεί συνδυασμό των συντελεστών παραγωγής γη, εργασία, κεφάλαιο και πολλές φορές επιχειρηματικότητα, που συχνά επιταχύνει τις διαδικασίες παραγωγής, ο οικονομικός ορισμός του ακινήτου δίνεται ως άθροισμα των επιμέρους αυτών παραγόντων.

Ακίνητο = Έδαφος + Εργασία + Κεφάλαιο + Επιχειρηματικότητα

Σημειώνεται ότι ο νομικός, ο τεχνικός και ο οικονομικός ορισμός είναι ισοδύναμοι.

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να αναφερθούν και ορισμένα χαρακτηριστικά των ακινήτων:

- Είναι πράγματα μη αντικαταστατά
- Θεωρούνται μη αναλωτά. Η νομική αυτή παραδοχή ισχύει για το τμήμα του ακινήτου που περιλαμβάνει το γεωτεμάχιο, όχι όμως για τα συστατικά μέρη αυτού, τα οποία συνδέονται με διαχρονική φθορά της κατασκευής.
- Δύναται να είναι διαιρετά, εφόσον επιτρέπεται από τους εκάστοτε
- περιορισμούς.

Στο ίδιο πλαίσιο, η έννοια της ακίνητης περιουσίας έχει καθοριστεί από την ελληνική νομοθεσία. Πιο συγκεκριμένα, στην Ελλάδα λ.χ. το άρθρο 948 του Αστικού Κώδικα ορίζει ότι τα ακίνητα πράγματα είναι το έδαφος και τα συστατικά αυτού μέρη, ενώ το άρθρο 949 του Αστικού Κώδικα διευκρινίζει ότι κάθε φορά που αντιδιαστέλλεται η ακίνητη περιουσία γενικά προς την κινητή, στα ακίνητα περιλαμβάνονται επίσης και η επικαρπία του ακινήτου, καθώς και οι πραγματικές δουλείες πάνω στα ακίνητα.

1.2 Κατηγορίες ακινήτων

Η ταξινόμηση των ακινήτων σε κατηγορίες μπορεί να επιτευχθεί με διάφορα κριτήρια. Μια αρχική διάκριση γίνεται σαφώς μεταξύ αδόμητης γης - η οποία μπορεί να βρίσκεται εκτός σχεδίου πόλεως (αγροτεμάχια) ή εντός σχεδίου πόλεως (οικόπεδα) - και γης επί της οποίας υπάρχει κάποιο κτίσμα.

Σύμφωνα με τον Γαλανό (2022), οι κατηγορίες των ακινήτων από δημοσιονομικής και φορολογικής άποψης είναι οι εξής:

- Οικιστικά ακίνητα (διαμερίσματα, μεζονέτες, μονοκατοικίες)
- Επαγγελματικά ακίνητα (καταστήματα, γραφειακοί χώροι, αποθηκευτικοί χώροι, σταθμοί αυτοκινήτων, βιομηχανικά και βιοτεχνικά κτίρια, γεωργικά κτίρια και αποθήκες, ξενοδοχεία και γενικά τουριστικές εγκαταστάσεις, νοσηλευτήρια και ευαγή ιδρύματα που φιλοξενούν δραστηριότητες ή και άτομα που έχουν ειδικές ανάγκες κοινωνικής προστασίας, αθλητικές εγκαταστάσεις, εκπαιδευτήρια, καθώς επίσης μουσεία, θέατρα, κινηματογράφοι, συνεδριακά κέντρα, αίθουσες συνδιαλέξεων, συναυλιών εκθεσιακά κέντρα).
- Εδαφικές εκτάσεις (οικόπεδα, αγροτεμάχια και ποσοστά αυτών).

Επιπλέον ανάλογα με τη χρήση των κτιρίων που βρίσκονται επί της γης, διακρίνονται οι ακόλουθες κατηγορίες:

- Ακίνητα για οικιστική χρήση
- Ακίνητα για επαγγελματική χρήση (γραφεία, καταστήματα)
- Ακίνητα μικτής χρήσης (επαγγελματική και οικιστική χρήση)
- Ακίνητα ειδικής δραστηριότητας (νοσοκομεία, σχολεία, ξενοδοχεία κλπ.) (Keeping & Shiers, 2004, όπως παρατίθεται από Τσίντζουρα, 2017).

1.3 Η έννοια της αξίας ακίνητης περιουσίας

Ένα ακίνητο όντας κεφαλαιουχικό αγαθό, έχει αξία για τις υπηρεσίες που προσφέρει σήμερα αλλά και για την προσδοκία μελλοντικών κερδών. Στον αστικό ή μη αστικό χώρο η αξία δύναται να αυξομειώνεται συναρτήσει της αξίας χρήσης. Προκύπτει αθροιστικά από τις υπηρεσίες των συντελεστών που τη δημιουργούν και επιστρέφει τμηματικά στον ιδιοκτήτη υπό τη μορφή της προσόδου του ακινήτου. Η αξία του ακινήτου και η πρόσδοός του είναι έννοιες συναρτησιακά εξαρτώμενες. Το κλασσικό μοντέλο θεωρεί ως αξία ακινήτου την αναμενόμενη συνολικά καθαρή πρόσοδο, η οποία εκφράζεται και σε ποσοστό του ετήσιου ρυθμού απόσβεσης της επένδυσης (Ζεντέλης, 2011).

Αξία ακινήτου = συνολικά καθαρά έσοδα / επιτόκιο κεφαλαιοποίησης

Η διαδικασία προσδιορισμού της αξίας ενός ακινήτου όμως δεν είναι εφικτό να διαχωριστεί από την κατάσταση που επικρατεί στο σύνολο της αγοράς, εξαρτάται από πρότυπα αξιών και από τις σχέσεις τους με τις χρήσεις ως σύνολο και ως εκ τούτου καθορίζεται από την προσφορά και τη ζήτηση σε μια δεδομένη ανοικτή οικονομία. Η προσφορά και η ζήτηση για ακίνητη περιουσία μεταβάλλονται τοπικά, χρονικά και κατά τομέα χρήσης ακινήτων, σύμφωνα με το νόμο προσφοράς – ζήτησης (S-D). Κάθε αλλαγή σε μια από τις δύο δυνάμεις προκαλεί μεταβολές στις εκάστοτε τιμές ισορροπίας P (τιμή) και Q (ποσότητα).

Επομένως η «κίνηση της αγοράς» και συνακόλουθα οι αγοραίες τιμές δεν αποδίδουν πάντα τις πραγματικές αξίες. Η προσφορά και η ζήτηση προσδιορίζουν τις διακυμάνσεις γύρω από έναν ορισμένο μέσο όρο που ονομάστηκε πραγματική αξία. Όταν οι δύο αυτές δυνάμεις αλληλοεξισοροποιούνται, η αγοραία αξία συμπίπτει με την πραγματική και τείνει να εξισωθεί με την αξία κεφαλαιοποίησης της προσόδου.

Στην πράξη, σε μια ανταγωνιστική υπό περιορισμούς αγορά, η αγοραία αξία (Market Value) είναι η πιο αντιπροσωπευτική τιμή ενός ακινήτου. Σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά εκτιμητικά πρότυπα της TEGOVA, μια καθολικά χρησιμοποιούμενη κοινή οδηγία – ορισμός για την αγοραία αξία είναι: *«το αποτιμηθέν ποσό στο οποίο πρέπει να ανταλλάσσεται ένα ακίνητο κατά την ημερομηνία εκτίμησης μεταξύ ενός πρόθυμου αγοραστή και ενός πρόθυμου πωλητή, ενεργώντας ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, μετά από εύλογο χρόνο προώθησης, όπου κάθε πλευρά ενεργεί με γνώση, σύνεση και χωρίς εξαναγκασμό».*

1.4 Παράγοντες καθορισμού της αξίας

Δεδομένου ότι κάθε ακίνητο είναι μοναδικό, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι οι παράγοντες που διαμορφώνουν την αξία του είναι άπειροι. Επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα την αξία των ακινήτων και σύμφωνα με το Λαμπρόπουλο (2013), για την παρουσίασή τους κρίνεται σκόπιμο να κατηγοριοποιηθούν ανά χωρικό επίπεδο:

- Σε επίπεδο χώρας:
 - πολιτικοί παράγοντες (πολιτική ανάπτυξης, πολιτική γης, παρεμβάσεις στο μηχανισμό αγοράς κα)

- κοινωνικοί παράγοντες (κοινωνική διαστρωμάτωση, πληθυσμός)
- οικονομικοί παράγοντες (γενική οικονομική κατάσταση, οικονομική πολιτική και σταθερότητα, βιοτικό επίπεδο, φορολογία, κόστος κατασκευής, πρόσδοδος κ.α.)
- χωροταξικός σχεδιασμός (ανάπτυξη αστικού ιστού, οργάνωση αστικών κέντρων) και
- άλλοι παράγοντες (φυσικά χαρακτηριστικά, ιστορικοί παράγοντες, τεχνολογία)
- Σε επίπεδο πόλης:
 - Πολεοδομική οργάνωση (σχεδιασμός, δυνατότητες και περιορισμοί, τεχνική νομοθεσία)
 - Ανάπτυξη πόλης (δίκτυα υποδομής και υπηρεσίες, παρεμβάσεις)
 - Χωρικές διαφοροποιήσεις (διαφοροποίηση της πολιτικής γης και του αστικού ιστού, κατανομή πληθυσμού και δραστηριοτήτων)
 - Ποιότητα ζωής
- Σε επίπεδο τμήματος πόλης:
 - Ροή ανάπτυξης (κατανομές πληθυσμού και δραστηριοτήτων, δίκτυα υποδομής και υπηρεσίες, διαφοροποιήσεις περιοχών)
 - Χαρακτηριστικά τμήματος (πολεοδομικά στοιχεία, χαρακτηριστικά θέσης, επιθυμητά χαρακτηριστικά)
- Σε επίπεδο ακινήτου:
 - Θέση του αστικού ακινήτου (θέση οικοπέδου στο οικοδομικό τετράγωνο, θέση στο οικόπεδο, ευκολία/δυσκολία πρόσβασης)
 - Περιβάλλον χώρος (τοπίο, θόρυβος)
 - Χαρακτηριστικά αστικού ακινήτου (φυσικά, γεωμετρικά, ειδικά)
 - Πολεοδομικά δεδομένα (όροι δόμησης, χρήσεις γης)
 - Μορφή, τρόπος και κόστος δόμησης
 - Ειδικοί παράγοντες (ειδικές συνθήκες αγοράς, επίδραση του χρόνου, δεσμεύσεις, νομική κατάσταση κλπ.).

Παρατηρώντας την παραπάνω ιεράρχηση, προκύπτει το συμπέρασμα ότι όσο το επίπεδο λεπτομέρειας, άρα και η κλίμακα, μεγαλώνουν οι παράγοντες των προγενέστερων επιπέδων έχουν ήδη επιδράσει στα ακίνητα που εξετάζονται στο

εκάστοτε μεταγενέστερο. Για παράδειγμα, όταν ένα ακίνητο εξετάζεται σε επίπεδο ακινήτου, θεωρούμε ότι ήδη έχουν επιδράσει σε αυτό θέματα πολεοδομικής οργάνωσης, κατανομές πληθυσμού και δραστηριοτήτων, χαρακτηριστικά θέσης, δίκτυα υποδομής. Γίνεται επίσης αντιληπτό ότι οι παράγοντες αυτοί δεν επιδρούν απαραίτητα αυτοτελώς, αλλά συχνά αλληλοεπηρεάζονται και η επίδρασή τους διαφοροποιείται συναρτήσει του χρόνου. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως μονάδα αναφορά Δήμους της πόλης των Αθηνών, στην οποία εμπίπτει τμήμα του επιπέδου πόλης και τα επίπεδα τμήματος πόλης και ακινήτου.

Ορισμένοι ειδικοί παράγοντες που αναφέρονται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκάστοτε ακινήτου, καθιστώντας αυτό μοναδικό και διαμορφώνοντας την αξία του είναι: επιφάνεια, παλαιότητα, ποιότητα κατασκευής, βαθμός συντήρησης, ενεργειακή απόδοση, όροφος, θέση/προσανατολισμός, θέα, ύπαρξη παρακολουθημάτων κλπ..

Διαχρονικά όμως, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ο κυριότερος παράγοντας που επιδρά στη διαμόρφωση των αξιών ακινήτων είναι η τοποθεσία, καθώς αυτή αναφέρεται σε γενικά γνωρίσματα της εκάστοτε περιοχής – πολεοδομικά, γεωμορφολογικά, κοινωνικοπολιτικά, ιστορικά, περιβαλλοντικά. Πιο συγκεκριμένα οι παράγοντες αυτοί που εντοπίζονται στο αστικό περιβάλλον και λαμβάνονται υπόψη είναι η πολεοδομική οργάνωση, ο χωροταξικός σχεδιασμός, οι όροι δόμησης, το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο, η οικιστική πυκνότητα, τα δίκτυα μεταφορών, ο συντελεστής εμπορικότητας, το αστικό πράσινο κλπ..

Τέλος αναλύοντας εκτενέστερα τους οικονομικούς παράγοντες, θα μπορούσαμε να πούμε πως η αξία των ακινήτων εξαρτάται από τέσσερις, οι οποίοι πρέπει να ενυπάρχουν σε μια ιδιοκτησία ώστε αυτή να έχει αξία. Πρόκειται για:

- Τη χρησιμότητα – ικανότητα του ακινήτου να τις παρούσες και μελλοντικές ανάγκες των ιδιοκτητών είτε υπό τη μορφή εξυπηρέτησης είτε υπό τη μορφή ροής ρευστού. Η επίδρασή της στην αξία είναι σχετική με τα χαρακτηριστικά της ιδιοκτησίας.
- Τη σπανιότητα που καθορίζεται από τη σχέση προσφοράς και ζήτησης.
- Την επιθυμία για κάλυψη αναγκών αντικειμενικών και υποκειμενικών.

- Την αγοραστική δύναμη, που ευνοεί την ανάπτυξη επιθυμιών και τη συμμετοχή στη διαμορφούμενη αγορά ακινήτων.

1.5 Η προσαύξηση των αξιών ακινήτων

Χρησιμοποιώντας τη φράση «προσαύξηση των αξιών» στην παρούσα εργασία, εννοούμε τη διαχρονική αύξηση της αξίας σε σταθερές τιμές. Κατά συνέπεια, αυτή λειτουργεί σαν μοχλός επιτάχυνσης των επενδύσεων αφού υπάρχει το κίνητρο για μελλοντικά κέρδη. Είναι λοιπόν η αιτία που δημιουργεί κέρδος, του οποίου η νόμιμη πραγματοποίηση είναι θεμιτή και επιθυμητή. Η δημιουργούμενη κάθε φορά υπεραξία, όπως την αποκαλούν οι Ζεντέλης και Λαμπρόπουλος (2003), αποτελεί προωθητική δύναμη και η προσπάθεια δημιουργίας της αποτελεί βασικό κίνητρο στη διαδικασία ανάπτυξης. Σε μια συγκεκριμένη οικονομία με ορισμένο πληθυσμό, με δεδομένες προτιμήσεις, πόρους, επιχειρηματική στάθμη και τεχνολογία, η γη πρέπει και οφείλει να μεγιστοποιήσει τη χρησιμότητά της στο παρόν και στο μέλλον και μέσα στις δοσμένες συνθήκες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί από τα οικονομικά δρώντα άτομα, που προσδοκούν μερίδιο από την κατανομή της υπεραξίας και γι' αυτό επιδιώκουν την πραγματοποίησή της (Ζεντέλης και Λαμπρόπουλος, 2003, όπως παρατίθεται από Λαμπρόπουλο, 2013).

1.5.1 Παράγοντες που δημιουργούν προσαύξηση των αξιών

Ο Λαμπρόπουλος στη διδακτορική διατριβή του (2013), αναφέρει ότι οι παράγοντες που επιδρούν στη δημιουργία της πρόσθετης αυτής αξίας εξαρτώνται από τη γενικότερη οικονομική, πολιτική και κοινωνική κατάσταση μιας χώρας και συντελούν στη διαμόρφωση αυξημένων τιμών ακινήτων. Συγκεκριμένα ως κυριότερους γενικούς παράγοντες καταγράφει τους εξής:

- άνοδος του κατά κεφαλήν εισοδήματος με ρυθμό ταχύτερο του πληθωρισμού
- επενδυτική ασφάλεια και σταθερότητα που προσφέρει η ακίνητη περιουσία σε ασταθείς οικονομίες ή σε περιόδους πτωτικών τάσεων των χρηματιστηρίων

- άσκηση πολιτικής γης από το Κράτος, μέσω πολεοδομικών ρυθμίσεων, αναπτυξιακών έργων και υποδομών, καθώς και τροποποιήσεων της νομοθεσίας φορολόγησης ακινήτων
- διαρκώς αυξανόμενες στεγαστικές ανάγκες σε συνδυασμό με τον πεπερασμένο χαρακτήρα της γης (και την τελικά μη πεπερασμένη αξία της)
- αστικοποίηση μεγάλου τμήματος του πληθυσμού της επαρχίας
- ένταση του ανταγωνισμού λόγω της αυξανόμενης διαθεσιμότητας κεφαλαίων στο Real Estate, η οποία οδηγεί σε εξαιρετικά υψηλά επίπεδα τις τιμές των ακινήτων.

Συνεχίζοντας αναφέρει ότι στην προσαύξηση αυτή της αξίας των ακινήτων είναι δυνατόν να συμβάλουν και ειδικοί παράγοντες όπως:

- η εφαρμογή του Νόμου Ζήτησης - Προσφοράς σε επιμέρους αγορές ακινήτων με τοπικές, ποιοτικές, οικονομικές και χρονικές παραμέτρους
- οι ιδιαιτερότητες και ειδικές εξυπηρετήσεις που μπορεί να χαρακτηρίζουν ένα ακίνητο
- η μεταβολή χρήσης ενός ακινήτου ή των νομοθετημένων χρήσεων μίας περιοχής

Τέλος και ειδικότεροι παράγοντες μπορεί να δημιουργήσουν υπεραξία, όπως για παράδειγμα η αρχιτεκτονική, η συντήρηση των ακινήτων κτλ. (Ζεντέλης και Λαμπρόπουλος, 2003, όπως παρατίθεται από Λαμπρόπουλο, 2013).

1.5.2 Το παράδειγμα των ολυμπιακών έργων στην Αττική το 2004

Ίσως το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα υπεραξιών που δημιουργήθηκαν στην Αττική, αποτελούν τα έργα που υλοποιήθηκαν για τους Ολυμπιακούς Αγώνες της Αθήνας το 2004. Πρόκειται για έργα τοπικού και υπερτοπικού χαρακτήρα τα οποία αφορούν κατασκευή αθλητικών εγκαταστάσεων, οικιστικά έργα όπως το Ολυμπιακό χωριό και μεγάλα έργα υποδομής όπως η Αττική οδός, το Αττικό μετρό, ο διεθνής αερολιμένας Ελευθέριος Βενιζέλος, ο προαστιακός σιδηρόδρομος, το τραμ, επανασχεδιασμός κάποιων υφισταμένων και μετατροπές όπως η Λεωφόρος Κηφισίας, η Λεωφόρος Κύμης και η γραμμή του ΗΣΑΠ.

Η πλειοψηφία των έργων αυτών διευκόλυναν τις μετακινήσεις και τις προσβάσεις εντός του λεκανοπεδίου, δημιουργήσαν νέες περιοχές με οικιστική και εμπορική ανάπτυξη, έχοντας συνολικά θετική επίπτωση στην αξία των ακινήτων. Εστιάζοντας στον αντίκτυπο των σταθμών του μετρό στις αξίες των ακινήτων, αφού θα μας απασχολήσει εν μέρει και στην παρούσα διπλωματική εργασία, σημειώνεται ότι σε περιοχές γύρω από σταθμούς του μετρό παρατηρήθηκαν αυξήσεις της τάξης 30%-50%, σε διαμορφωμένες περιοχές, με τις υπεραξίες αυτές να προεξοφλούνται νωρίτερα από ότι σε οποιονδήποτε άλλο παράγοντα. Οι σταθμοί του μετρό παραμένουν ακόμη και σήμερα από τους πιο ισχυρούς παράγοντες διαμόρφωσης των αξιών σε υψηλά επίπεδα, τόσο για ακίνητα οικιστικής όσο και επαγγελματικής χρήσης, ιδίως όσο το κόστος μετακίνησης με ΙΧ αυξάνεται.

1.6 Οικονομική ανάλυση της αγοράς ακινήτων στην Ελλάδα

Η οικονομική ανάλυση της αγοράς ακίνητης περιουσίας εστιάζει συνήθως σε ένα συγκεκριμένο είδος ακινήτου, εμβαθύνοντας και δίνοντας μια χωρική διάσταση στην ανάλυση, η οποία επικεντρώνεται σε μια συγκεκριμένη πόλη ή χώρα (Lambiri & Ronolis, 2014).

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας και προτού προβούμε στη μελέτη περίπτωσης, κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια αναδρομή από την έναρξη της χρηματοπιστωτικής κρίσης το 2008 έως και την κατάσταση που επικρατούσε στην αγορά των ακινήτων στο τέλος του 2018 (χρονιά από την οποία ελήφθησαν δεδομένα οικιστικών ακινήτων, για τη μελέτη περίπτωσης που ακολουθεί).

1.6.1 Χρηματοπιστωτική κρίση και αντίκτυπος στην αγορά ακινήτων

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία και με εμπειρικές μελέτες της Ευρωπαϊκής Κεντρικής Τράπεζας (ΕΚΤ), σημαντική σχέση διέπει την αγορά ακινήτων και την οικονομική ευημερία. Η αγορά ακινήτων και η οικονομία αλληλοεπηρεάζονται σε τέτοιο βαθμό και συχνότητα, με έκδηλη τη στρατηγική σημασία του κλάδου στη μεγέθυνση κάθε οικονομίας (Karousos & Vlamis, 2008).

Η πιο πρόσφατη παγκόσμια οικονομική κρίση, με επίκεντρο το χρηματοπιστωτικό τομέα, κορυφώθηκε με την πτώχευση της γνωστής επενδυτικής τράπεζας Lehman Brothers το Σεπτέμβριο του 2008, η οποία και συνδέθηκε άρρηκτα με τα προβληματικά ενυπόθηκα δάνεια υψηλού κινδύνου (mortgages). Σύμφωνα με το Δούβλη (2017), η διεθνής οικονομικοκοινωνική αναταραχή βρήκε την ελληνική οικονομία σε αδύναμη στιγμή, αφού δεν είχε καταφέρει να ανταποκριθεί έγκαιρα και αποτελεσματικά στα νέα δεδομένα των διεθνών αγορών (αυξανόμενες θεσμικές παράμετροι στο πλαίσιο ενός ολοένα και πιο παγκοσμιοποιημένου οικονομικού συνολικά μοντέλου). Ο συνεχώς μεγαλύτερος εξωτερικός δανεισμός για την κάλυψη των υψηλών δημοσιονομικών ελλειμμάτων οδήγησε στο γνωστό σε όλους μας αδιέξοδο το 2010. Η Ελλάδα βρέθηκε σε κατάσταση αδυναμίας περαιτέρω διεθνούς δανεισμού, κυρίως λόγω εκτίναξης του συνολικού δημοσίου χρέους της και ταυτόχρονης «απογείωσης» των επιτοκίων (spreads) για τα ελληνικά κρατικά ομόλογα. Η είσοδος της χώρας στο καθεστώς του πρώτου Μνημονίου τον Απρίλιο – Μάιο 2010, υπό την εποπτεία Ευρωπαϊκής Ένωσης, ΕΚΤ και Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου, είναι γεγονός, με το δεύτερο και τρίτο μνημόνιο να ακολουθούν το 2012 και 2015 αντίστοιχα.

Σύμφωνα με το Βλάμη (2012), τα αυξημένα δίδυμα ελλείμματα (δημοσιονομικό έλλειμμα και έλλειμμα εμπορικού ισοζυγίου) σε συνδυασμό με την απουσία εσωτερικών διαρθρωτικών μεταρρυθμίσεων για την ευελιξία της αγοράς εργασίας του δημοσίου τομέα, την κοινωνική ασφάλιση και τον ανταγωνισμό στην αγορά, ώθησαν την Ελλάδα να εκδώσει, όπως προαναφέρθηκε, νέα ομόλογα με σύντομη περίοδο λήξης και αυξημένα επιτόκια. Αποτέλεσμα, η αμφισβήτηση της ικανότητας της ελληνικής κυβέρνησης να μεταβάλει το χρέος της, λόγω της αντίληψης από το διεθνές κεφάλαιο ότι εμπορεύεται υψηλή πιθανότητα χρεοκοπίας του δημοσίου. Οι ανισορροπίες της μακροοικονομίας, άσκησαν αρνητικές πιέσεις στην αγορά ακινήτων. Τα δίδυμα ελλείμματα οδήγησαν στην πρόβλεψη υψηλών ασφαλιστρών κινδύνου κι απαιτούμενων αποδόσεων των επενδυτών, καθώς και χαμηλών ρυθμών ανάπτυξης και ζήτησης για κύρια/ δευτερεύουσα κατοικία. Οι δύο αυτές μεταβλητές αποτέλεσαν τον κορμό της τιμολόγησης στην αγορά κατοικίας.

Η εφαρμογή αυστηρών προγραμμάτων λιτότητας, που σχεδιάστηκαν από την ελληνική κυβέρνηση, για τη μείωση του δημοσιονομικού ελλείμματος και τη

σταθεροποίηση του δημοσίου χρέους, προκάλεσε σημαντική μείωση της ζήτησης για αγαθά και υπηρεσίες, ωθώντας την ελληνική οικονομία και κατ' επέκταση την αγορά ακινήτων σε βαθιά ύφεση (Kouretas & Vlamis, 2010).

Για την υπέρβαση της παρατεταμένης πτωτικής πορείας της εθνικής οικονομίας, απαιτούνταν η περαιτέρω εξυγίανση και σταθεροποίηση του υπάρχοντος τραπεζικού συστήματος. Προς την κατεύθυνση αυτή, σημαντική εμφανίζεται η συμβολή της δραστηκής απομείωσης των κάθε μορφής μη εξυπηρετούμενων («κόκκινων») δανείων και πιστώσεων των συστημικών και μη λειτουργικών εγχώριων πιστωτικών ιδρυμάτων (Δούβλης, 2017).

1.6.2 Χαρακτηριστικά και ιδιομορφίες ελληνικής αγοράς ακινήτων

Διαχρονικά στην Ελλάδα η ακίνητη περιουσία αντιμετωπίζεται από τα νοικοκυριά ως ασφαλής μορφή επένδυσης, ενώ η μεταβίβαση αυτής από γενιά σε γενιά είθισται να επιδιώκεται έναντι της πώλησής της, γεγονός που συνδέεται με κοινωνικές αντιλήψεις, πολιτισμικά και εθιμικά στοιχεία. Είναι γεγονός πως στη μεταπολεμική Ελλάδα, οι επενδύσεις στρέφονταν κυρίως στην αγορά ακινήτων, έναντι καταθέσεων και μετοχών, ως προστασία στον πληθωρισμό, ιδίως αν λάβει κανείς υπόψιν του, την απαξίωση της βιομηχανικής παραγωγής και του αγροτικού τομέα. Για το λόγο αυτό, κατά τη δημοσιονομική κρίση στην Ελλάδα, τα αυστηρότερα πιστωτικά κριτήρια των τραπεζών στη χορήγηση δανείων, η εισοδηματική πίεση νοικοκυριών και επιχειρήσεων και η γενικότερη αβεβαιότητα που επικράτησε, οδήγησαν μεν σε πτώση της ζήτησης δανείων, μικρότερη όμως του αναμενόμενου.

Χαρακτηριστικό της αγοράς ακινήτων στην Ελλάδα, αποτελεί επίσης η αργή αντίδραση της προσφοράς σε σχέση με την εκάστοτε διαμορφωμένη ζήτηση, γεγονός που οφείλεται στις χρονοβόρες και σύνθετες διαδικασίες χρηματοδότησης και έκδοση οικοδομικών αδειών, στο υψηλό κόστος συναλλαγών και στη γενικότερη πολυπλοκότητα των γραφειοκρατικών διαδικασιών που επικρατούν. Κατά τα πρώτα χρόνια της κρίσης εκτιμάται ότι το υψηλό ποσοστό ιδιοκατοίκησης στη χώρα - 75% κατά το έτος 2006, βάσει European Mortgage Federation (2007) - και ο μεγάλος αριθμός μικρών επιχειρήσεων στον κλάδο των κατασκευών, σε συνδυασμό με τα

προαναφερθέντα χαρακτηριστικά της ελληνικής αγοράς ακινήτων, συνετέλεσαν σε μια σχετική ανθεκτικότητα των τιμών των κατοικιών. Δε συνέβη όμως το ίδιο στην αγορά των επαγγελματικών ακινήτων (καταστήματα, γραφειακοί χώροι, βιομηχανικά – βιοτεχνικά κτίρια, logistics κλπ.) όπου, σύμφωνα με την έκθεση της Τράπεζας της Ελλάδος για τη νομισματική πολιτική (Μάρτιος 2012), καταγράφηκε ιδιαίτερα μειούμενη ζήτηση, με ταυτόχρονη ζήτηση των επιχειρήσεων για φθηνότερη επαγγελματική στέγη, αύξηση κενών χώρων, σημαντική υποχώρηση των ενοικίων και επαναδιαπραγμάτευση μισθωτηρίων συμβολαίων.

Εξετάζοντας όμως και την πρόσφατη εμπειρία της πανδημίας, διαπιστώθηκε αντίστοιχη αντίδραση των αξιών ακινήτων, ηπιότερη για τα οικιστικά συγκριτικά με τα επαγγελματικά. Συμπερασματικά, σε περιόδους κρίσης στην Ελλάδα, τα επαγγελματικά ακίνητα πλήττονται σε μεγαλύτερο βαθμό συγκριτικά με τα οικιστικά.

Θα λέγαμε πως η μη-κανονικότητα των παραγόντων που επιδρούν στην αξία των ακινήτων οφείλεται στην ανωριμότητα της ελληνικής αγοράς ακινήτων, στη σχετική ευκολία εξασφάλισης στεγαστικού δανείου και στη μη-γνώση από το δυνητικό αγοραστή βασικών παραμέτρων του ακινήτου που προτίθεται να αγοράσει (Λαμπρόπουλος, 2013).

Προκύπτει επομένως ότι η αγορά των ακινήτων διαφέρει από τις άλλες αγορές διότι:

- τα ακίνητα είναι μοναδικά
- οι τιμές τους είθισται να είναι γνωστές μόνο στους συμβαλλόμενους, γεγονός που δυσχεραίνει την προσέγγιση των αγοραίων αξιών
- η αγορά δεν προσαρμόζεται αυτόματα στις μεταβολές προσφοράς ή ζήτησης, γεγονός που ενισχύει την προαναφερθείσα δυσχέρεια.

1.6.3 Ελληνική κτηματαγορά κατά τη δεκαετία 2008 – 2018 (έμφαση στα οικιστικά ακίνητα)

Όπως προαναφέρθηκε, η οικονομική ανάλυση της αγοράς ακινήτων στην Ελλάδα εστιάζεται στα οικιστικά ακίνητα και στην πορεία των αξιών τους κατά τη δεκαετία 2008-2018, αφού η μελέτη περίπτωσης στη συνέχεια βασίζεται σε δεδομένα πωλήσεων κατοικιών του τελευταίου έτους.

Από το 2008 έως το 2018 σημειώθηκε μείωση 45,1% των πραγματικών τιμών ακινήτων. Οι Βουμβάκη, Κουτούζου, Σακκάς, Κωνσταντοπούλου το 2018 σε έρευνα της Διεύθυνσης Οικονομικής Ανάλυσης της «Εθνικής Τραπέζης Ελλάδος» σημειώνουν: «η ελληνική αγορά ακινήτων, ύστερα από μία δεκαετία πτωτικής πορείας (της τάξης του 35%-45% σωρευτικά σε όρους τιμών), εμφανίζει ορατά σημάδια ανάκαμψης. Σύμφωνα με τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία, οι τιμές όλων των κατηγοριών ακινήτων σημειώνουν άνοδο σε σχέση με τα περσινά τους επίπεδα (+2,5% για τις κατοικίες το τρίτο τρίμηνο 2018 σε σχέση με το αντίστοιχο διάστημα του 2017). Εξίσου ενθαρρυντικό είναι το γεγονός ότι οι νέες άδειες για κατοικίες έχουν επιστρέψει σε ανοδική πορεία (15% σωρευτικά κατά την τελευταία διετία, έναντι πτώσης 93% κατά το διάστημα 2006-2015)» (Χαρουπιάς, 2021, σελ. 55).

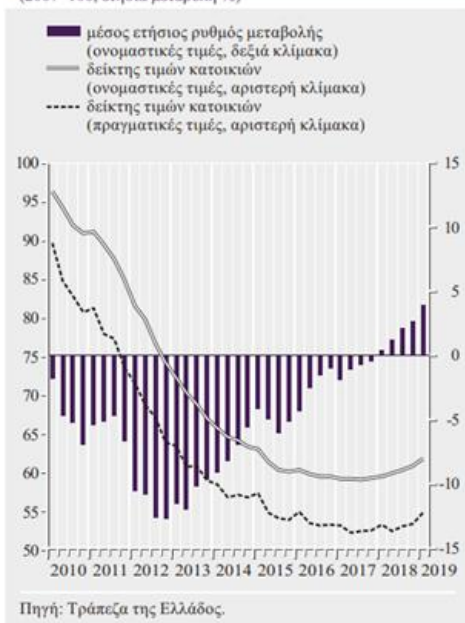
Σύμφωνα με το τεύχος της Νομισματικής Πολιτικής της Τράπεζας της Ελλάδος (Ιούλιος 2018) «το 2017 και οι πρώτοι μήνες του 2018 χαρακτηρίστηκαν από ενδείξεις σταθεροποίησης της αγοράς ακινήτων, αν και καταγράφονται μικτές επιμέρους τάσεις ανάλογα με τη θέση και τη χρήση των ακινήτων, καθώς και από αυξανόμενο επενδυτικό ενδιαφέρον για ακίνητα εισοδήματος. Η τάση σταθεροποίησης των τιμών των ακινήτων συνδέεται, μεταξύ άλλων, με την επάνοδο της οικονομίας σε θετικούς ρυθμούς ανάπτυξης και τη βελτίωση του οικονομικού κλίματος. Η τάση αυτή αποτυπώνεται τόσο στους ρυθμούς μεταβολής των αξιών, που κινούνται πλέον κοντά στο μηδέν ή και σε οριακώς θετικά επίπεδα, όσο και στους συγκρατημένους ρυθμούς βελτίωσης δεικτών όπως η οικοδομική δραστηριότητα στον τομέα των επαγγελματικών ακινήτων, οι άμεσες επενδύσεις από το εξωτερικό σε ακίνητα και ο αριθμός των πράξεων αγοραπωλησιών ακινήτων. Σημειώνεται όμως ότι τα μεγέθη αυτά εξακολουθούν να βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα. Η υφιστάμενη χαμηλή ζήτηση στην αγορά σχετίζεται, μεταξύ άλλων, με την περιορισμένη ρευστότητα, τους κεφαλαιακούς περιορισμούς, το συνεχώς μεταβαλλόμενο φορολογικό πλαίσιο και τη μείωση του πραγματικού διαθέσιμου εισοδήματος των τελευταίων ετών.» (ΤτΕ, 2018, σελ. 78-79)

Η τάση σταθεροποίησης και τοπικά ανάκαμψης της αγοράς ακινήτων χαρακτηρίζει όλους τους μήνες του 2018 και συνοδεύεται από αύξηση της ζήτησης κυρίως ξένων επενδυτών για στοχευμένες θέσεις και κατηγορίες επενδυτικών ακινήτων, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τον τουρισμό. Αντίθετα, η εγχώρια ζήτηση,

αμιγώς για χρήση πρώτης κατοικίας, δεν είχε ακόμα παρουσιάσει σημαντική δυναμική, γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται και από τους χαμηλούς τότε ρυθμούς αποκατάστασης της οικοδομικής δραστηριότητας για νέες κατοικίες, αλλά και χρηματοδότησης από τα πιστωτικά ιδρύματα για νέα στεγαστικά δάνεια (ΤτΕ, 2018-2019).

**Διάγραμμα IV.8 Δείκτης τιμών κατοικιών
(α' τρίμ. 2010-α' τρίμ. 2019)**

(2007=100, ετήσια μεταβολή %)



Στο τεύχος της Νομισματικής Πολιτικής της Τράπεζας Ελλάδος (Ιούλιος 2019), αναφέρεται ότι κατά το 2018, αλλά και τους πρώτους μήνες του 2019, η αγορά κατοικιών εμφάνισε ενδείξεις βελτίωσης ύστερα από εννέα διαδοχικά έτη υποχώρησης των τιμών. Παρόλα αυτά οι μεταβολές των τιμών παρουσιάζουν σημαντική ετερογένεια ως προς το χώρο, με σημαντικές αυξήσεις σε περιοχές με έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον και οριακές αυξήσεις ή και μειώσεις σε άλλες. Οι τιμές των διαμερισμάτων αυξήθηκαν με μέσο ετήσιο ρυθμό 1,6% (0,5%, 1,2%, 2,2% και 2,6% το α', β',

γ' και δ' τρίμηνο του 2018 αντίστοιχα) έναντι μείωσης 1,0% το 2017, ενώ η αύξηση των τιμών ήταν εντονότερη στα δύο μεγάλα αστικά κέντρα, όπου είχαν καταγραφεί και οι μεγαλύτερες μειώσεις κατά την περίοδο της κρίσης. Ειδικότερα, οι ονομαστικές τιμές των διαμερισμάτων στην Αθήνα ενισχύθηκαν σημαντικά λόγω του έντονου επενδυτικού ενδιαφέροντος, ειδικά στον τομέα των βραχυχρόνιων μισθώσεων κατοικιών, και κατέγραψαν αύξηση κατά 2,5% για το σύνολο του 2018, ενώ στη Θεσσαλονίκη η αντίστοιχη αύξηση ήταν 1,0%.

2. Αστικό πράσινο

Η μελέτη του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) το 2015 “The Metropolitan Century”, προέβλεπε ότι μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα, το 85% του παγκόσμιου πληθυσμού αναμένεται να ζει σε πόλεις, με τον αστικό πληθυσμό του πλανήτη να φτάνει τα έξι δισεκατομμύρια κατοίκους μόλις μέχρι το 2050 και τα εννέα δισεκατομμύρια κατοίκους μέχρι το 2100. Ομοίως, το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού στην Ελλάδα σήμερα διαμένει σε μεγάλα αστικά κέντρα (61,20% του πληθυσμού σύμφωνα με την απογραφή ΕΣΥΕ του 2001 ήταν αστικός), γεγονός που ανάγει την ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος σε κρίσιμης σημασίας ζήτημα.

Προβλήματα, όπως η άναρχη ανάπτυξη του αστικού ιστού, οι δυσλειτουργίες στις μεταφορές και στις μετακινήσεις, το υψηλό κόστος της γης, οι ελλείψεις σε υποδομές, ελεύθερους χώρους και πράσινο, η ατμοσφαιρική ρύπανση, κ.ά., αναζητούν επιτακτικά διέξοδο μέσα από ένα καλύτερο πλαίσιο για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη των αστικών κέντρων (Καλαβρυτινός & Δαμιγός, 2006). Οι παράμετροι που υπεισέρχονται στο πρόβλημα της αναβάθμισης του αστικού περιβάλλοντος είναι πολλές και μεταξύ αυτών ιδιαίτερο ρόλο διαδραματίζει το πράσινο και γενικότερα το φυσικό περιβάλλον του αστικού χώρου, το οποίο είναι το ευρύτερο οικοσύστημα της πόλης και αποτελεί απαραίτητο συμπλήρωμα των κτιρίων και των υπόλοιπων κατασκευών.

Η συμβολή των χώρων αστικού πρασίνου στην ποιότητα ζωής των κατοίκων είναι σημαντική, αφού πέραν της αειφορίας και της αναβάθμισης του αστικού τοπίου, επιτυγχάνουν την κοινωνικοποίησή τους σε πόλεις σχεδιασμένες εχθρικά για τη φύση του ανθρώπου.

2.1 Προσέγγιση της έννοιας και ορισμοί

Για την έννοια του αστικού πρασίνου δεν έχει διατυπωθεί ένας κοινά αποδεκτός και χρησιμοποιούμενος ορισμός. Σε διεθνές επίπεδο, ως αστικό πράσινο ορίζεται το σύνολο των πάρκων, των κήπων μικρής και μεγάλης κλίμακας, που διαχειρίζονται δημόσιοι ή ιδιωτικοί φορείς, οι αδόμητοι χώροι και άλλοι μη διαμορφωμένοι χώροι

στους οποίους συναντώνται ποικίλα είδη χλωρίδας και πανίδας. (Nicol & Blake, 2000, όπως παρατίθεται από Τσίντζουρα, 2017).

Η Λιονάτου (2008) όρισε ως αστικό πράσινο το σύνολο των χώρων μέσα ή σε άμεση επαφή με την πόλη οι οποίοι έχουν ως κύρια χαρακτηριστικά τους την παρουσία πρασίνου στο μεγαλύτερο μέρος τους και τις μαλακές υδατοπερατές επιφάνειες (π.χ. χώμα, γρασίδι). Κοινό γνώρισμα των χώρων αυτών αποτελεί η εξυπηρέτηση ανθρώπινων δραστηριοτήτων και λειτουργιών, η ανάδειξη της πολιτιστικής και ιστορικής φυσιογνωμίας της πόλης και η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας. Ειδικότερα, η έννοια του αστικού πρασίνου περιλαμβάνει δάση, παιδικές χαρές, πάρκα, φυσικούς αδόμητους χώρους, νησίδες κτλ. (Λιονάτου, 2008).

Οι Kimpton (2017), Panduro και Veie (2013) αναφέρουν τους πράσινους χώρους ως αστική γη με φυσική και τεχνητή βλάστηση, η οποία περιλαμβάνει κυρίως πάρκα, χώρους πρασίνου γύρω από κατοικίες, ζώνες πρασίνου, ανοιχτούς χώρους και δέντρα επί των οδών (Chao Wu, et al., 2022).

Σύμφωνα με τον Αραβαντινό (2007), μια από τις συνήθεις κατηγορίες χρήσεων γης στην πόλη, είναι «οι επιφάνειες πρασίνου ελεύθερων χώρων και νερού». Περιληπτικά στην κατηγορία αυτή, εντάσσει διάφορα είδη κοινόχρηστου πρασίνου (όχι ιδιωτικές πρασιές, ακαλύπτους οικοπέδων, ακαλύπτους σχολείων ή άλλες εγκαταστάσεις περιορισμένης χρήσης), όπως για παράδειγμα δημοτικοί και δημόσιοι κήποι, πάρκα, άλση, δάση κλπ.. Είναι δυνατόν ακόμη να παρουσιαστούν κατά περίπτωση αλέες, νησίδες πρασίνου ή άλλες λωρίδες πρασίνου, μέσα σε λοιπές κοινόχρηστες επιφάνειες (όπως σε επιφάνειες κυκλοφορίας, κέντρα κλπ.), εφόσον η συμμετοχή του πρασίνου δεν είναι αμελητέα.

Στην κατηγορία αυτή εμφανίζονται συνήθως και οι υδάτινες επιφάνειες, όπως λίμνες, ποτάμια, βιότοποι κλπ., σε αντίθεση με πολλά σχέδια πόλεων του εξωτερικού, όπου οι υδάτινες επιφάνειες αποτελούν ξεχωριστή κατηγορία.

Στην ίδια κατηγορία παρουσιάζονται ζωολογικοί και βοτανικοί κήποι, ελεύθεροι χώροι για συγκεντρώσεις, υπαίθριες γιορτές, περιπάτους κ.α., που είναι δυνατόν να συνυπάρχουν με τις παραπάνω διακρίσεις πρασίνου και ελεύθερων χώρων, αλλά και με άλλες κατηγορίες χρήσεων (Αραβαντινός, 2007).

2.2 Κατηγοριοποίηση των χώρων αστικού πρασίνου

Όπως προαναφέρθηκε, οι επιφάνειες αστικού πρασίνου αποτελούν μια σημαντική κατηγορία χρήσεων γης στην πόλη, αντικείμενο πλήθους πολεοδομικών μελετών. Η κατηγοριοποίηση τους λοιπόν δεν επιτυγχάνεται μέσω ενός συγκεκριμένου, κοινώς χρησιμοποιούμενου συστήματος ταξινόμησης, αλλά εξαρτάται από τις ανάγκες της εκάστοτε επιστημονικής μελέτης.

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία (ΦΕΚ 285Δ/5.3.2004), το σύστημα ελεύθερων χώρων – πρασίνου, πρέπει να καλύπτει μια ποικιλία δραστηριοτήτων, οι οποίες αναπτύσσονται σε χώρους που σχεδιάζονται σε διάφορες αποστάσεις από τον τόπο κατοικίας και σε διάφορα μεγέθη, ανάλογα με τον προορισμό τους. Πιο συγκεκριμένα, οι αστικοί χώροι πρασίνου διακρίνονται σε:

- Ελεύθερους Χώρους Πολεοδομικής Ενότητας, με την κατηγορία αυτή να περιλαμβάνει:
 - Νησίδες πρασίνου - διαδραματίζουν ρόλο στην ορθολογική οριστικοποίηση του σχεδιασμού και στη δημιουργία «ανοιγμάτων» στο δομημένο ιστό, χωρίς να έχουν άλλη χρήση.
 - Πλατείες με ή χωρίς εξοπλισμό – το πράσινο δεν είναι το κύριο χαρακτηριστικό τους και χρησιμοποιούνται κυρίως ως χώροι κοινωνικής επαφής και αναψυχής.
 - Παιδικές χαρές – γωνιές (μικρής κλίμακας) – μπορεί να αφορούν σε τμήματα πεζοδρόμων.
 - Πάρκο Πολεοδομικής Ενότητας – Γειτονιάς - εκτός απ' το πράσινο μπορεί να περιλαμβάνει δραστηριότητες ενεργητικής αναψυχής, όπως μικρές αθλητικές εγκαταστάσεις, παιδικές χαρές, χώρους παιχνιδιού.
- Πάρκο Πόλης - Οικισμού: Φυσικές περιοχές που αποτελούν «φυγές» από το αστικό περιβάλλον, γι' αυτό και είναι σκόπιμο να αποφεύγεται η χωροθέτηση λειτουργιών με έντονη όχληση σε αυτές. Οι χώροι της κατηγορίας αυτής διαμορφώνονται έτσι ώστε να προστατευθεί και να αναδειχθεί ο φυσικός χαρακτήρας του τοπίου.

Όπως αναφέρουν οι Μπελαβίλας και Βαταβάλη στον οδηγό τους για το πράσινο και τους ελεύθερους χώρους στην πόλη (2009), σε κάθε πόλη υπάρχουν ελεύθεροι και πράσινοι χώροι, ανοικτοί, κατά κανόνα δημόσιοι, με πρόσβαση όλων

των πολιτών σε αυτούς, οι οποίοι παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία ως προς τα χαρακτηριστικά τους και τη συμμετοχή τους στη διαμόρφωση του αστικού περιβάλλοντος και είναι δυνατόν να διακριθούν ως εξής:

- Με βάση τη σημασία τους για την πόλη – σε τοπικούς, υπερτοπικούς και μητροπολιτικούς
- Με βάση το ιδιοκτησιακό καθεστώς – σε δημόσιους και ιδιωτικούς
- Με βάση τη χρήση τους – σε κοινόχρηστους και μη
- Με βάση τη θέση τους σε σχέση με την πόλη – σε αστικούς και περιαστικούς
- Με βάση τη λειτουργία τους – σε χώρους πρασίνου, συνάθροισης, άθλησης, περιπάτου, κυκλοφορίας, πολιτισμού ή σε χώρους που συνδυάζουν τα προαναφερθέντα.

2.3 Επίδραση και οφέλη αστικού πρασίνου

Τα οφέλη που προσφέρει η ένταξη χώρων πρασίνου εντός του αστικού ιστού είναι πολλαπλά και πέραν της αισθητικής αναβάθμισης των πόλεων και των δυνατοτήτων αναψυχής που διαχρονικά προσφέρουν, άπτονται κοινωνικού, περιβαλλοντικού και οικονομικού περιεχομένου. Η χρήσιμη αυτή κατηγοριοποίηση των πλεονεκτημάτων διαμορφώνεται και αναλύεται τόσο από τους Μπελαβίλα και Βαταβάλη (2009) όσο και από την Τσίντζουρα (2017) ως ακολούθως:

Αναφορικά με τα περιβαλλοντικά οφέλη, οι αστικοί χώροι πρασίνου συμβάλουν στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, δεσμεύοντας το διοξείδιο του άνθρακα διαμέσου του φυλλώματος και απελευθερώνοντας οξυγόνο στην ατμόσφαιρα, αλλά και στην ελάττωση της ηχορύπανσης και της σκόνης. Παρέχουν αντιανεμική προστασία, εμπλουτισμό του υδροφόρου ορίζοντα, επιδρούν στη διαμόρφωση του μικροκλίματος, συμβάλουν στην προστασία της βιοποικιλότητας και στη μείωση του κινδύνου κατολισθήσεων και διαβρώσεων των εδαφών.

Εξίσου σημαντικά είναι τα κοινωνικά πλεονεκτήματα των πράσινων χώρων, επιδρώντας θετικά στην ψυχολογία των κατοίκων των πόλεων, οι οποίοι είναι αναγκασμένοι να κινούνται σε ένα ψυχρό δομημένο περιβάλλον. Η επαφή με το στοιχείο της φύσης συντελεί στην ψυχική ανάταση και την αναζωογόνηση του

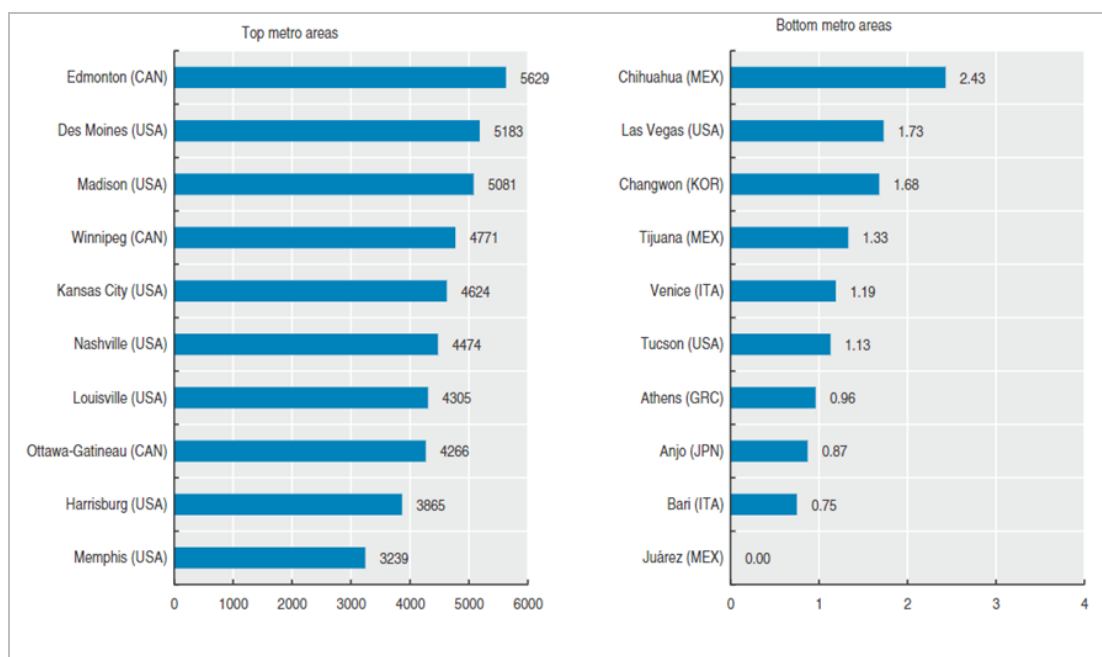
πνεύματος, ενώ παροτρύνει τους κατοίκους να περπατούν και να γυμνάζονται περισσότερο, με πολλαπλά οφέλη για την υγεία τους. Οι χώροι αυτοί προσφέρονται για την κάλυψη αναγκών μικρών και μεγάλων ηλικιών, αφού συχνά διαθέτουν δίκτυο υποδομών με χώρους για περίπατο, άθληση, ξεκούραση και παιχνίδι για τις μικρότερες ηλικίες. Ενισχύουν την κοινωνική συναναστροφή, λόγω της συγκέντρωσης πλήθους ανθρώπων διαφορετικών ηλικιακών, φυλετικών και μορφωτικών ομάδων, συμβάλλοντας έτσι στη διαμόρφωση μιας πιο υγιούς κοινωνίας, ενώ διαθέτουν και εκπαιδευτικό χαρακτήρα για την παρακολούθηση και κατανόηση της βιοποικιλότητας.

Τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από την αύξηση του πρασίνου, αφορούν την εξοικονόμηση ενέργειας (μείωση χρήσης κλιματιστικών για θέρμανση και ψύξη), τη δημιουργία θέσεων εργασίας για το σχεδιασμό, την κατασκευή και συντήρηση των χώρων, αλλά και τη διαφοροποίηση της αξίας των ακινήτων που γειτνιάζουν με χώρους πρασίνου. Η βιβλιογραφία αναφέρει πλήθος περιπτώσεων, όπου πάρκα και φυσικοί χώροι συνετέλεσαν στην αύξηση της αξίας γειτονικών ακινήτων, διαμορφώνοντας καλύτερες αποδόσεις στον τομέα των ακινήτων, με συνεπαγόμενα οφέλη τόσο για τους ιδιοκτήτες όσο και για το κράτος. Τέλος παρατηρείται ότι η αναβάθμιση περιοχών λόγω ένταξης χώρων πρασίνου στα όρια αυτών, προσελκύει επιχειρηματικές δράσεις (εμπορικές χρήσεις περιμετρικά), λόγω αυξημένης συγκέντρωσης κατοίκων, ακόμη και τουριστών.

2.4 Επάρκεια και σχεδιασμός χώρων πρασίνου – η ελληνική πραγματικότητα

Παρά τα ουσιαστικά οφέλη του αστικού πρασίνου, οι μεγάλες ελληνικές πόλεις υστερούν εμφανώς έναντι των υπολοίπων ευρωπαϊκών πόλεων στην αναλογία διαθέσιμων χώρων πρασίνου ανά κάτοικο. Μάλιστα στο Factbook του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (2014) αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι η Αθήνα βρίσκεται στην τέταρτη θέση πριν το τέλος, με αναλογία μόλις 0,96 τετραγωνικά μέτρα (τ.μ.) πρασίνου ανά κάτοικο, τη στιγμή που ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) θεωρεί πως η ελάχιστη αναλογία πρασίνου στις πόλεις δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 9 τ.μ./κάτοικο.

Εικόνα 1: Αναλογία πρασίνου ανά κάτοικο – οι δέκα πρώτες και οι δέκα τελευταίες μητροπολιτικές περιοχές στη λίστα



Πηγή: OECD Factbook

Κατά την ελληνική νομοθεσία (ΦΕΚ 285Δ/5.3.2004), το επιθυμητό μέγεθος ελεύθερων χώρων ανά κάτοικο ορίζεται στα 8 τ.μ. και η αναγκαιότητα λειτουργίας του πρασίνου κατά πληθυσμιακό μέγεθος πόλης, αναλύεται ως ακολούθως:

Πίνακας 1: Αναγκαιότητα λειτουργίας κατά πληθυσμιακό μέγεθος πόλης

	Πολ. Ενότητα - Γειτονιά	Πόλη	Ακτίνα εξυπηρέτησης (μ.)	Βιώσιμο μέγεθος (τ.μ.)
Νησίδες πρασίνου	0,25	-	800	100 - 1.000
Πλατείες	0,50	-	800	1.000 - 5.000
Παιδικές χαρές	0,25	-		100 - 1.000
Πάρκο	-	1,50	1,50	5.000 - 15.000
Πάρκο πόλης	-	5,50	Πόλης	> 15.000
Σύνολο	8,00			

Πηγή: ΦΕΚ 285Δ/5.3.2004, Ιδία επεξεργασία

Στο παράρτημα του προαναφερθέντος ΦΕΚ γίνεται επίσης λόγος για τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να χωροθετούνται οι χώροι πρασίνου κατά τον πολεοδομικό σχεδιασμό. Συγκεκριμένα πρέπει να επιτυγχάνονται τα εξής:

- Διασύνδεση πρασίνου – κίνησης πεζών με σημαντικά μνημεία και σημεία κοινωνικής και πολιτιστικής σημασίας

- Οπτική απομόνωση μνημείων από ασύμβατο περιβάλλον
- Η κατά το δυνατόν μέγιστη απομόνωση των χρηστών από το αστικό περιβάλλον και
- Η αξιοποίησή του ως διαχωριστικό στοιχείο μεταξύ περιοχών με οικιστική χρήση και περιοχών οχλουσών δραστηριοτήτων, όπως κεντρικές οδικές αρτηρίες μεγάλης κυκλοφορίας κλπ..

Φυσικά οι αποκλίσεις της υφιστάμενης κατάστασης σε σχέση με τις προαναφερθείσες προδιαγραφές είναι αισθητές. Είναι φανερό πως κατά την περίοδο σχεδιασμού των πόλεων, σε μια περίοδο με έντονο κύμα αστικοποίησης, η δημιουργία πράσινων χώρων αποτέλεσε δευτερεύον ζήτημα, με αποτέλεσμα τη διάσπαρτη και ασύνδετη εμφάνισή τους μέσα στον αστικό ιστό. Τέλος τόσο ως προς τη χωρική διάρθρωση, όσο και τη χρήση των χώρων αυτών, η Αθήνα αποτελεί παράδειγμα πόλης με πολύμορφη και διαφοροποιούμενη διάρθρωση ελεύθερων χώρων πρασίνου (Καλαβρυτινός & Δαμίγος, 2006).

2.5 Η επίδραση του αστικού πρασίνου στις αξίες των ακινήτων

Πλήθος ερευνών από όλο τον κόσμο έχει αποδείξει ότι η διαμόρφωση του φυσικού περιβάλλοντος εντός των αστικών ιστών, δύναται να επηρεάσει σημαντικά τον τομέα της ακίνητης περιουσίας.

Ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να ποσοτικοποιηθεί η αξία ενός χώρου πρασίνου σε ένα αστικό περιβάλλον είναι να προσδιοριστεί ο αντίκτυπος του χώρου αυτού στις μεταβολές και στις διακυμάνσεις των αξιών γης και ακινήτων (Espey & Edusei, 2001). Προφανώς η επίδρασή του στις αξίες των ακινήτων δε λαμβάνει πάντοτε θετικό πρόσημο, αφού αναλόγως των χαρακτηριστικών του ο εκάστοτε πράσινος χώρος είναι πιθανό να παρουσιάζει αρνητικό αντίκτυπο.

Σημειώνεται ότι οι τρεις ευρέως χρησιμοποιούμενες μέθοδοι για τη διερεύνηση της σχέσης αστικού πρασίνου και αξιών ακινήτων, είναι οι ηδονικές τιμές, η γεωγραφικά σταθμισμένη παλινδρόμηση και τα μοντέλα νευρωνικών δικτύων. Η ετερογένεια χρόνου, χώρου και ακινήτων πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν κατά την ανάλυση των μεταβλητών που επιδρούν στις αξίες των κατοικιών. Προκειμένου να

συμπεριληφθεί στην ανάλυση η γεωγραφική ετερογένεια και οι μεταβολές της αγοράς ακινήτων, συχνά χρησιμοποιούνται τα μοντέλα γεωγραφικά σταθμισμένης παλινδρόμησης (Kaida Chen, et al, 2022).

Σύμφωνα με τον Matías Piaggio (2021), η κατάσταση / το είδος των πράσινων χώρων δύσκολα εντάσσεται στα ηδονικά μοντέλα, κυρίως λόγω της δυσκολίας επίτευξης ακριβών μετρήσεων από τους δορυφορικούς χάρτες. Η λεπτομερέστερη δορυφορική επεξεργασία δεδομένων σε συνδυασμό με επί τόπου μετρήσεις και αποτυπώσεις των χώρων αυτών είναι ενέργειες πολύ σημαντικές, για τη βελτιστοποίηση της μετέπειτα ανάλυσης.

2.5.1 Παραδείγματα από τη διεθνή βιβλιογραφία

Μέσα από τα παραδείγματα της διεθνούς βιβλιογραφίας που ακολουθούν παρουσιάζεται ο τρόπος και ο βαθμός που οι χώροι αστικού πρασίνου μπορούν να επιδράσουν στις αξίες των ακινήτων, αναλόγως των χαρακτηριστικών τους, σε διαφορετικά σημεία του κόσμου.

2.5.1.1 Επίδραση των χώρων αστικού πρασίνου στις αξίες των ακινήτων ως συνάρτηση της απόστασης

ΑΣΙΑ

Παρά τη ραγδαία αστικοποίηση που παρατηρείται παγκοσμίως, η Σιγκαπούρη έχει διαχρονικά επιδιώξει να προστατεύσει τους πράσινους χώρους της, με κήπους, πάρκα, μεγάλες εκτάσεις αφιερωμένες σε λουλούδια και τα δάση της να διατηρούνται ήδη από το 1868 για τη σωστή ρύθμιση των κλιματολογικών συνθηκών. Έως το 2020 είχε επιτευχθεί περίπου το 50% της έκτασής της να είναι καλυμμένο από βλάστηση και το 80% των νοικοκυριών να βρίσκεται σε απόσταση δέκα λεπτών με τα πόδια από κάποιο πάρκο. Υπό αυτές τις συνθήκες η περίπτωση της Σιγκαπούρης αποτελεί μια χρήσιμη μελέτη περίπτωσης για την αξιολόγηση του αντίκτυπου των πράσινων αστικών υποδομών στις αξίες των ακινήτων.

Ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε επιστημονικής μελέτης, είναι σύνηθες οι ερευνητές να κατηγοριοποιούν τους πράσινους χώρους. Στην περίπτωση της Σιγκαπούρης οι Federico Dell'Anna, Marina Bravi και Marta Bottero το 2022 διεξήγαγαν έρευνα, για την οποία κατέταξαν το αστικό πράσινο σε τρεις κατηγορίες, με κριτήριο την ευκολία πρόσβασης, τη σύνθεση των υποδομών και τη διαμόρφωση του τοπίου. Η κατηγοριοποίηση αυτή είχε ως εξής:

- Κατηγορία Α: κατά το δυνατόν αμόλυντες φυσικές περιοχές, με διαμορφωμένα φυσικά μονοπάτια
- Κατηγορία Β: περιοχές «άγριας φύσης», οι οποίες παρείχαν κάποιες υποδομές για διευκόλυνση των επισκεπτών, όπως μονοπάτια, κιόσκια και τουαλέτες.
- Κατηγορία Γ: χώροι πρασίνου όπως δημόσια πάρκα, με τοπίο και διαμορφωμένες υποδομές για την κάλυψη καθημερινών οικογενειακών αναγκών.

Ξεκινώντας με την κατηγοριοποίηση αυτή, διέκριναν πιο συγκεκριμένα δώδεκα τύπους πράσινων δημοσίων χώρων. Πρόκειται για μια ποικιλία αστικών χώρων πρασίνου, ικανών να καλύψουν ανάγκες διαφορετικού τύπου χρηστών. Αφού εντοπίστηκαν, οι αποστάσεις τους από κάθε εξεταζόμενο ακίνητο υπολογίστηκαν αξιοποιώντας το λογισμικό ανοιχτού κώδικα QGIS. Το μοντέλο της γεωγραφικά σταθμισμένης παλινδρόμησης, στην ουσία επιβεβαίωσε προηγούμενες μελέτες για τον περιορισμένο αντίκτυπο συννοικιακών πάρκων και την πιο έντονη θετική επίδραση των μεγαλύτερων αστικών πάρκων στις αξίες των ακινήτων. Συνοπτικά αριθμητικά αποτελέσματα της έρευνας παρατίθενται σε πίνακα που επισυνάπτεται ακολούθως.

Σε μελέτη των Kong et al. (2007), όπου διαχωρίστηκαν οι υποδομές αστικού πρασίνου σε πλατείες, πάρκα και δασοκομία τοπίου για την πόλη Τζινάν της Κίνας, στις στατιστικά σημαντικές μεταβλητές συμπεριλήφθηκαν ο δείκτης μεγέθους - απόστασης για την τελευταία κατηγορία, η προσβασιμότητα σε διαφορετικά είδη πάρκων και πλατειών και το ποσοστό των αστικών πράσινων χώρων.

Οι Huang Tuofu, He Qingyun και Ouyang Xiao σε πρόσφατη έρευνά τους (2021) μελέτησαν την επίδραση των φυσικών στοιχείων στις αξίες των οικιστικών ακινήτων κατά τη διάρκεια διαφορετικών χρονικών περιόδων, στην πόλη Τσανγκσά, πρωτεύουσα της κινεζικής επαρχίας Χουναν, διακρίνοντας τέσσερις κατηγορίες – πράσινους χώρους, πάρκα υγροτόπων, τη ζώνη του ποταμού Xiang και μια αναλογία

πρασίνου εντός της κοινότητας. Η έρευνα διεξήχθη χρησιμοποιώντας τη γεωγραφικά σταθμισμένη παλινδρόμηση σε συνδυασμό με τη θεωρία των ηδονικών τιμών, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι ο αντίκτυπος των φυσικών στοιχείων του αστικού περιβάλλοντος στις τιμές των κατοικιών, σταδιακά διευρύνθηκε. Η θετική επιρροή των πράσινων τμημάτων εντός της κοινότητας αυξήθηκε από 3,04% το 2012 σε 4,55% το 2020, ενώ οι συντελεστές μείωσης της αξίας ανά χιλιόμετρο απόστασης από τον ποταμό Xiang, από τον κοντινότερο υγρότοπο και πράσινο χώρο αυξήθηκαν από 2,34%, 1,24% και 2,75% σε 5,32%, 3,64% και 3,72% αντίστοιχα για τα παραπάνω έτη.

ΑΜΕΡΙΚΗ

Ο Matías Piaggio χρησιμοποίησε ένα ηδονικό μοντέλο προκειμένου να εκτιμήσει την επίδραση της απόστασης τριών τύπων αστικού πρασίνου στην αξία των ακινήτων. Πρόκειται για μεγάλα μητροπολιτικά πάρκα, συνοικιακά πάρκα και μη ανεπτυγμένες φυσικές περιοχές, στην πόλη Σαν Χοσέ, πρωτεύουσα της Κόστα Ρίκα. Η μελέτη αυτή παρουσιάζει διπλό ενδιαφέρον, διότι είναι μια από τις ελάχιστες που έχουν διεξαχθεί στον τομέα αυτόν σε αναπτυσσόμενες χώρες, όπου τα δεδομένα πραγματικών συναλλαγών είναι ανύπαρκτα. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι το μεγαλύτερο μέρος της αναθεωρημένης βιβλιογραφίας, που σχετίζεται με μοντέλα ηδονικών τιμών και αστικούς χώρους πρασίνου, έχει διεξαχθεί σε ανεπτυγμένες χώρες ή στην Κίνα (Matías Piaggio, 2021).

Απέδειξε ότι το κριτήριο επιλογής κατοικίας διαφέρει συστηματικά μεταξύ ιδιοκτητών και εκμισθωτών. Συγκεκριμένα ο πληθυσμός υψηλότερου εισοδήματος, που έχει την οικονομική ευχέρεια να προβεί στην αγορά κατοικίας, είναι πολύ πιθανό να επιδιώξει να επενδύσει σε κατοικία πλησίον πράσινων χώρων μεγάλης έκτασης, όπως τα μητροπολιτικά πάρκα και ταυτόχρονα κατά το δυνατόν πιο μακριά από μικρούς μη ανεπτυγμένους υπαίθριους χώρους, που πιθανόν συνδέονται με αρνητικές εξωτερικές επιδράσεις. Αντιθέτως η επιλογή των ενοικιαστών για κατοικία φάνηκε να επηρεάζεται από άλλες παραμέτρους – χαρακτηριστικά του ακινήτου, όπως η επιφάνειά του, και όχι από την εγγύτητα σε χώρους πρασίνου.

Επιπλέον στην περίπτωση μελέτης συνοικιακών πάρκων, αποδείχθηκε σημαντική η επίδραση του μεγέθους αυτών και όχι της απόστασής τους από το εκάστοτε ακίνητο για τη διαμόρφωση της αξίας. Το αποτέλεσμα αυτό είναι λογικό αν

σκεφτεί κανείς ότι το 80% των ιδιοκτητών ζει σε απόσταση 500 μ. ή λιγότερο από ένα τέτοιο χώρο πρασίνου, ο οποίος είναι συνήθως εύκολα προσβάσιμος με τα πόδια.

Ενδεικτικό παράδειγμα αρνητικής επίδρασης των χώρων πρασίνου στις αξίες των ακινήτων

Μέσω της βιβλιογραφικής έρευνας που διεξήχθη προέκυψε ότι σε πληθώρα περιπτώσεων τα αστικά πάρκα επιδρούν θετικά στις αξίες των ακινήτων, είναι όμως πιθανόν να έχουν και αρνητικό αντίκτυπο, εφόσον συνδέονται με χαρακτηριστικά όπως ο θόρυβος, η συγκέντρωση απορριμμάτων και η εγκληματικότητα.

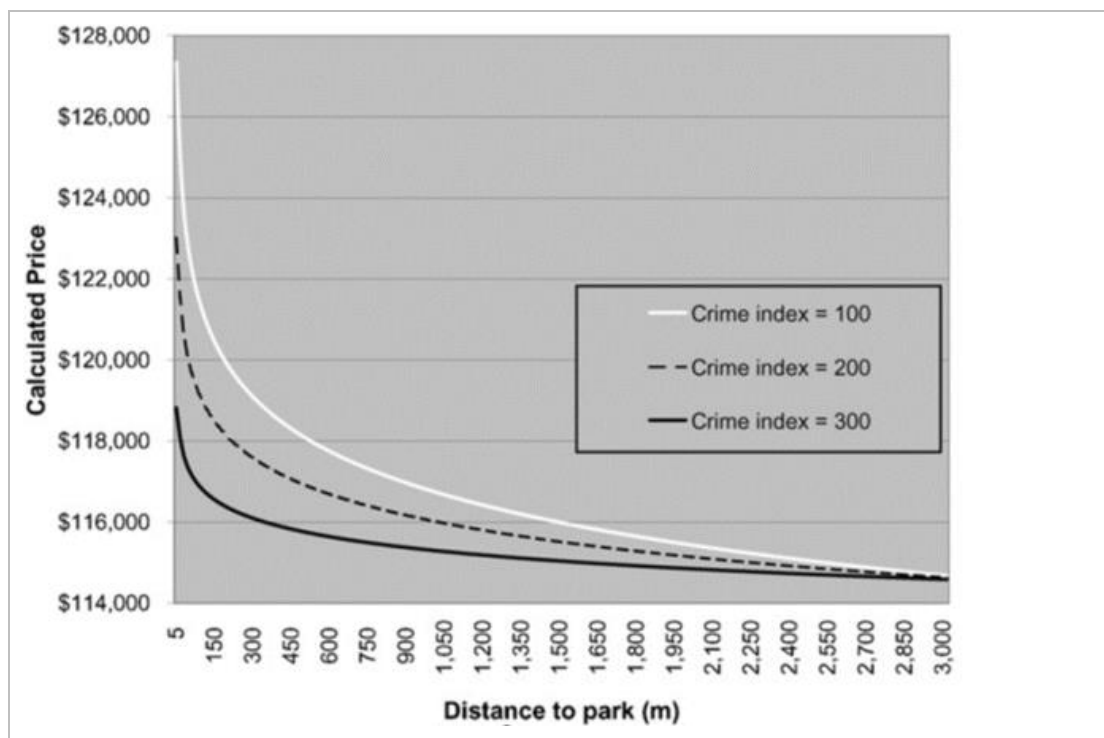
Οι Troy και Grove (2007), προσπάθησαν να κατανοήσουν την επιρροή που ασκούν τα πάρκα της Βαλτιμόρης στις τιμές των ακινήτων ανάλογα με το ποσοστό εγκληματικότητας της περιοχής. Διαπίστωσαν ότι οι τιμές υποχωρούσαν όσο η απόσταση από πάρκα που θεωρούνταν εστία εγκληματικότητας μειωνόταν.

Για την έρευνά τους χρησιμοποίησαν πάρκα και ελεύθερους χώρους με επιφάνεια μεγαλύτερη των 2 εκταρίων και φύτευση στο 50% της επιφάνειάς τους και δημιούργησαν ένα δείκτη εγκλήματος που αφορά βιασμούς και ληστείες. Ο δείκτης αυτός προέκυψε από πληροφορίες που αντλήθηκαν από βάση δεδομένων, αφού λόγω της καταγεγραμμένης εγκληματικότητας της Βαλτιμόρης που κυμαίνεται 8-10 φορές πάνω από τον εθνικό μέσο όρο έχουν διεξαχθεί αρκετές στατιστικές.

Κατέληξαν ότι για κάθε αύξηση κατά μία μονάδα εγκλήματος που υπολογίζεται για ένα συγκεκριμένο πάρκο καταγράφεται μια μείωση της τάξης του 0,043% στις τιμές των κατοικιών που συνδέονται με το συγκεκριμένο πάρκο. Ταυτόχρονα παρατήρησαν μια αύξηση κατά 0,0054% για κάθε μία μονάδα αύξησης της απόστασης από αυτό.

Ενδεικτικό είναι το παρακάτω διάγραμμα που απεικονίζει τη σχέση εγγύτητας σε πάρκο με την αξία της κατοικίας για τιμές εγκληματικότητας 500, 600, 700, θεωρώντας όλους τους άλλους παράγοντες σταθερούς. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι για τη μέτρηση της εγκληματικότητας ο εθνικός μέσος όρος είναι 100 μονάδες. Η Βαλτιμόρη συγκεντρώνει 885 μονάδες, με την εγκληματικότητα που εντοπίζεται σε αυτή να είναι 8,5 φορές μεγαλύτερη από τον εθνικό μέσο όρο.

Εικόνα 2: Σχέση εγγύτητας σε πάρκο με αντίστοιχη αξία κατοικίας, για τρεις τιμές εγκληματικότητας



Πηγή: Troy & Grove

Από τις τόσο υψηλές τιμές γίνεται αντιληπτό ότι το πάρκο πλέον αποτελεί έναν πόλο έλξης εγκληματικότητας με αποτέλεσμα, οι κατοικίες που βρίσκονται σε μεγαλύτερη απόσταση από αυτό να παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές σε σχέση με τις κατοικίες που είναι σε άμεση επιρροή. Συγκεκριμένα οι τιμές των κατοικιών ξεκινούν από τα 111.000 \$ για τις 500 μονάδες και καταλήγουν στις 103.000 \$ για τις 700 μονάδες εγκλήματος.

ΕΥΡΩΠΗ

Σε έρευνα των Daams et al, το 2016 εισήχθη η παράμετρος της ελκυστικότητας των φυσικών χώρων στην Ολλανδία και η επιρροή αυτών στις αξίες των ακινήτων. Η κατηγοριοποίηση των χώρων αυτών έγινε εντάσσοντας και το υγρό στοιχείο ως ακολούθως:

Πίνακας 2: Κατηγοριοποίηση των ελκυστικών φυσικών χώρων

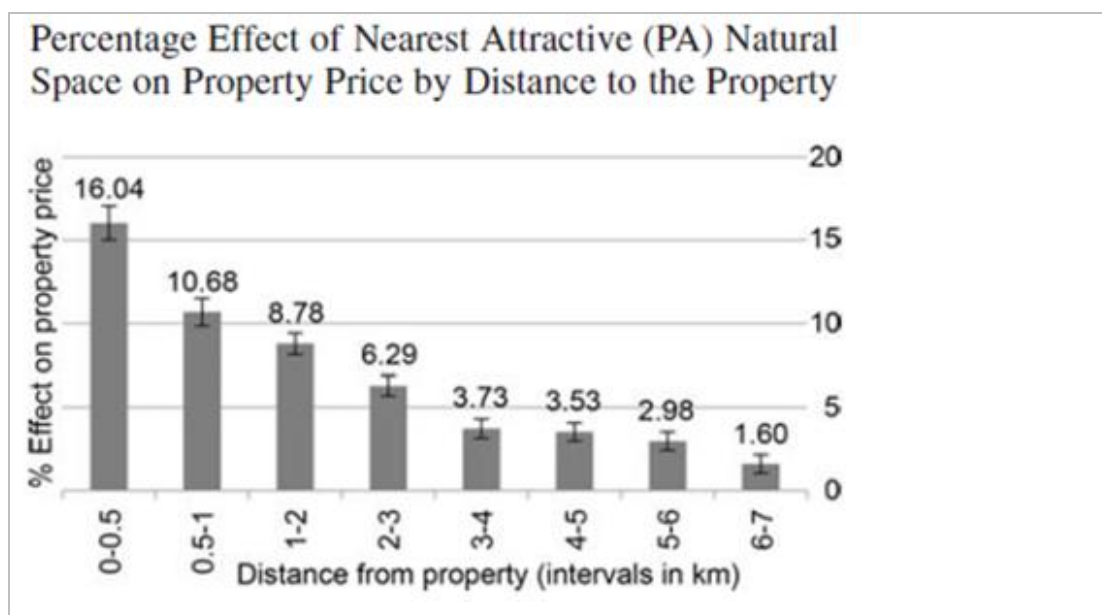
Share per Distinct Natural Space Type within the Total Areas of All Natural Space and Attractive (PA) Natural Space		
Type	All Natural Space Share (%)	PA Natural Space Share (%)
Parks and recreational areas	1.1	0.6
Agricultural land	63.2	14.3
Forest	9.7	31.5
Open dry nature	2.5	18.2
Open wet nature	1.5	3.6
Coastal water	10.3	20.4
Inland water	11.8	11.4

Πηγή: Daams, Sijtsma, van der Vlist

Πρόκειται επομένως για πάρκα και περιοχές με ψυχαγωγικό χαρακτήρα, αγροτική γη, δασικές εκτάσεις, ανοιχτούς χώρους, ανοιχτούς χώρους με υγρά στοιχεία, παράκτιες περιοχές και χώρους με στοιχεία νερού στην ενδοχώρα. Αξιοποιώντας τα τμήματα αυτών που θεωρούνται ελκυστικά, διερευνήθηκε ο αντίκτυπός τους στη διαμόρφωση της αξίας των ακινήτων, ανάλογα με τη μεταξύ τους απόσταση.

Χρησιμοποιώντας οκτώ κατηγορίες αποστάσεων (ψευδομεταβλητές), όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα, η επίδραση των ελκυστικών φυσικών χώρων εκτιμάται ουσιαστικά ως ανύπαρκτη για απόσταση πλέον των 7 χλμ., ενώ η αξία των ακινήτων που βρίσκονται σε μια ακτίνα έως 500 μ. από τους χώρους αυτούς επηρεάζεται κατά περίπου 16%.

Εικόνα 3: Επίδραση ελκυστικών φυσικών χώρων στην αξία των ακινήτων συναρτήσει της απόστασης



Πηγή: (Daams, Sijtsma, van der Vlist)

Η εν λόγω έρευνα τονίζει ότι στην πλειοψηφία των μελετών που διεξάγονται αξιοποιώντας τα μοντέλα ηδονικών τιμών, δε λαμβάνεται υπόψιν η ελκυστικότητα των φυσικών χώρων, παρά μόνο οι χρήσεις γης σε αυτές. Η πρακτική αυτή μπορεί να αλλοιώνει το βαθμό επίδρασης της απόστασης των φυσικών χώρων στις αξίες των ακινήτων. Συνήθως, φαίνεται πως οι χώροι αυτοί επιδρούν στην αξία σε απόσταση έως 2-3,2 χλμ., σε αντίθεση με την παρούσα μελέτη όπου αποδείχθηκε ότι οι ελκυστικοί φυσικοί χώροι επηρεάζουν τις αξίες των ακινήτων σε μια απόσταση 7 χλμ..

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται κατά βάση ποσοτικοποιημένα αποτελέσματα επίδρασης χώρων αστικού πρασίνου στην αξία των ακινήτων, για ορισμένες περιπτώσεις της διεθνούς εμπειρίας:

Πίνακας 3: Επίδραση των χώρων αστικού πρασίνου στην αξία των ακινήτων (διεθνής εμπειρία)

Ερευνητής	Περιοχή μελέτης	Έτος διεξαγωγής έρευνας	Μέθοδος /Καινοτομία	Συμπεράσματα
Mei, Y., Zhao, X., Lin, L., Gao, L.	Πεκίνο	2018	Spatial Hedonic Pricing Method	Το αστικό πράσινο είχε θετική επίδραση στην αξία των οικιστικών ακινήτων 7,95% - 10,59%, εντός μιας απόστασης 135 μ..
Federico Dell’Anna, Marina Bravi, Marta Bottero	Σιγκαπούρη	2022	Geographically weighted regression	Η αξία μειώνεται κατά 181,67 \$, για κάθε ένα μέτρο που αυξάνεται η απόσταση ακινήτου από αστικά πάρκα και αντιστοίχως κατά 85,97 \$ για περιφερειακά πάρκα και 18,23\$ για απλούς φυσικούς χώρους. Τα ετήσια έσοδα των νοικοκυριών που βρίσκονται εντός μιας ζώνης επιρροής 800 μ. κυμαίνονται από 59,723,703 \$ για τα αστικά πάρκα, 74,011,689 \$ για τα περιφερειακά πάρκα και 10,305,275 \$ για τους φυσικούς χώρους. Τα πάρκα γειτονιάς παρουσίασαν μικρή συμβολή στη διαμόρφωση της αξίας του ακινήτου.
Zhang B, Xie G, Xia B, Zhang C.	Πεκίνο	2012		Χωρίζοντας τα πάρκα στο Πεκίνο σε έξι κατηγορίες βάσει μεγέθους και είδους, κατέληξαν ότι αυτά μπορούν να έχουν μια θετική επίδραση της τάξης 0,5%-14,1% στην ακίνητη περιουσία σε ακτίνα 850 μ. – 160 μ. αντίστοιχα.
Trojanek R.	Βαρσοβία	2016	Hedonic price model, OLS, GLS and QR models	Το αστικό πράσινο σε απόσταση 100 μ. από ένα οικιστικό ακίνητο αυξάνει την αξία του κατά 3,4-4,6%.

Li W, Niu Z, Zhang Y.	Κίνα	2020	Neural network model	Η αξία μειώνεται όσο αυξάνεται η απόσταση από πάρκο. Ο παράγοντας που επηρεάζει περισσότερο την αξία, είναι το μέγεθος του πάρκου και το επίπεδο βλάστησης.
Panduro TE, Jensen CU, Lundhede TH, von Graevenitz K, Thorsen BJ	Κοπεγχάγη	2018	Μέθοδος μέσω της οποίας εξήχθησαν οι προτιμήσεις και η προθυμία πληρωμής για τη διαθεσιμότητα αστικού πάρκου	Εντός μιας ακτίνας 1.000 μ., το κόστος του πάρκου αντιστοιχεί σε μια αύξηση 53,25 € ανά εκτάριο ανά χρόνο. Για μιας μέσης ποιότητας διαμέρισμα, το ετήσιο μίσθωμα αυξάνεται κατά 33% ανά εκτάριο.
Daams, Michiel N. Sijtsma, Frans J. van der Vlist, Arno J.	Ολλανδία	2016	Hedonic price model/ Η έρευνα επικεντρώθηκε στους θεωρούμενους ως ελκυστικούς φυσικούς χώρους.	Η αξία των ακινήτων που βρίσκονται σε μια ακτίνα έως 500 μ. από τους χώρους αυτούς επηρεάζεται κατά περίπου 16%, με την επίδραση αυτή να φθίνει σημαντικά για την αμέσως επόμενη κατηγορία ακινήτων, τα οποία χωροθετούνται σε απόσταση 500 μ. – 1 χλμ., με ποσοστό που διαμορφώνεται σε 10,68%. Η επίδραση φτάνει σε μόλις 1,60% για απόσταση 6-7 χλμ., ενώ είναι πλέον ανύπαρκτη για ακίνητα που βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη των 7 χλμ..

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

ΕΛΛΑΔΑ

Η διεξαγωγή αντίστοιχων ερευνών στο χώρο της Ελλάδας είναι σχετικά περιορισμένη. Οι Καλαβρυτινός και Δαμίγος, σε μελέτη τους το 2004, εφαρμόζοντας τη μέθοδο Delphi, κατέληξαν ότι οι αστικοί χώροι πρασίνου έκτασης 5-10 στρεμμάτων στην Αθήνα, μεταβάλλουν την αξία των κατοικιών σε μια ακτίνα 1 έως 4 οικοδομικών τετραγώνων μεταξύ 14% και 31% με πιθανότερη τιμή 19%.

Η εφαρμογή της ηδονικής μεθόδου στο Δήμο Καλαμαριάς το 2015, καταδεικνύει τη ζώνη των 50 μέτρων ως σημαντική για περαιτέρω διερεύνηση. Πιο συγκεκριμένα, κατόπιν διαδοχικών δοκιμών έγινε αντιληπτό ότι μεγάλες αποστάσεις από πράσινους χώρους (άνω των 100 μ.) δεν επηρεάζουν σημαντικά τις εμπορικές αξίες των ακινήτων. Αντίθετα η χωροθέτησή τους εντός ζώνης 50 μέτρων μπορεί να αυξήσει την αξία τους κατά 13,80%.

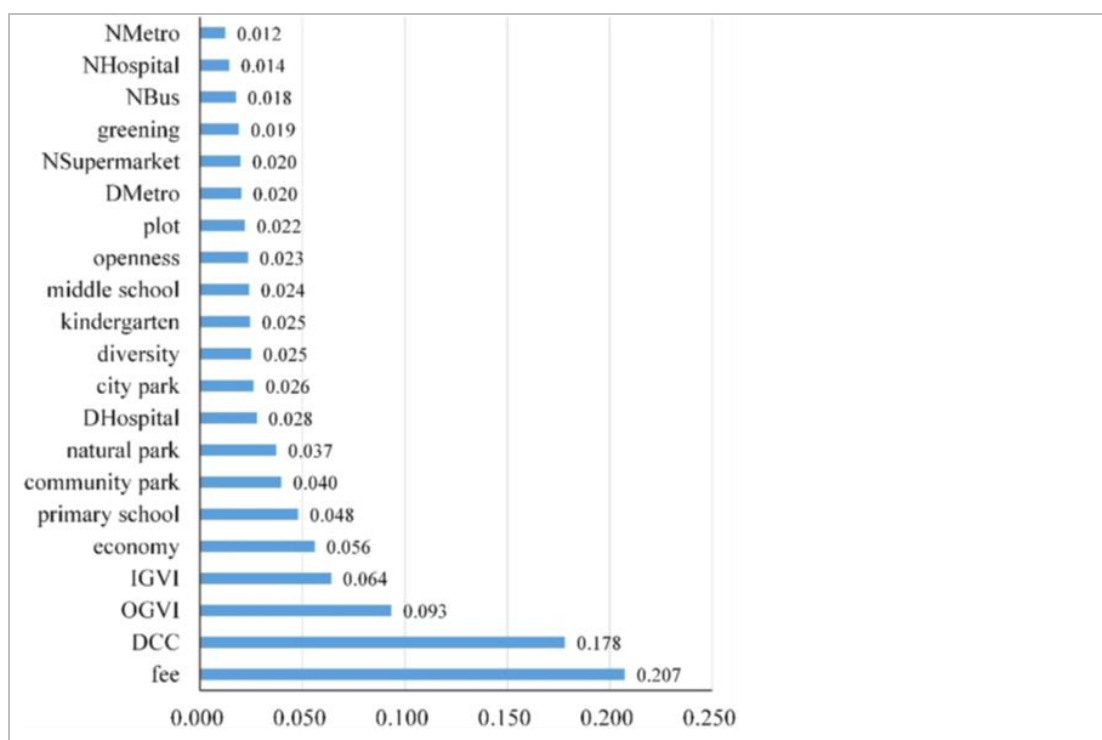
Σε αντίστοιχη έρευνα στην πόλη της Βέροιας το 2018, εφαρμόζοντας και πάλι την ωφελμιστική μέθοδο, προέκυψε ότι η απόσταση από χώρους αστικού πρασίνου δεν αποτελεί στατιστικά σημαντική μεταβλητή, παρόλα αυτά είναι πολύ πιθανό η αύξηση της απόστασης των ακινήτων από αυτούς να προκαλεί μείωση της τιμής. Παράλληλα αποδείχθηκε ότι η αύξηση της απόστασης από το ποτάμι κατά 100 μέτρα οδηγεί σε αύξηση της εμπορικής αξίας κατά 17,6%.

Η Τσίντζουρα (2017) μελέτησε τη συμβολή του Άλσους Παγκρατίου στη διαμόρφωση της αξίας των ακινήτων, μέσω της άμεσης μεθόδου εξαρτημένης αξιολόγησης (Contingent Valuation Method), η οποία καταδεικνύει ουσιαστικά την προθυμία των ερωτηθέντων να πληρώσουν για συγκεκριμένες περιβαλλοντικές υπηρεσίες. Σε σύγκριση που πραγματοποιήθηκε μεταξύ ακινήτων της περιοχής μελέτης, με όμοια χαρακτηριστικά και διαφορετική θέση, προέκυψε ότι η άμεση γειτνίαση με το πάρκο συνέβαλε στην αύξηση της αξίας κατά 25%.

2.5.1.2 Θέα ακινήτων σε πράσινους χώρους και επίδραση στην αξία τους

Πέραν της απόστασης από πράσινους χώρους, μια άλλη μεταβλητή που φαίνεται να έχει επίδραση στην αξία της ακίνητης περιουσίας είναι η θέα προς αυτούς. Σε πρόσφατη μελέτη (2022) που διεξήχθη στην πόλη Σεντζέν της Κίνας, το ενδιαφέρον εστιάστηκε στην οπτική επαφή των ακινήτων με τους πράσινους χώρους. Οι Chao Wu et al, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Random Forest κατέταξαν τις μεταβλητές που επιδρούν στην αξία των ακινήτων όπως φαίνεται στο διάγραμμα ακολούθως:

Εικόνα 4: Μεταβλητές που επιδρούν στην αξία των ακινήτων της πόλης Σεντζέν



Πηγή: Troy & Grove

Είναι εμφανές πως οι οκτώ πρώτες μεταβλητές αφορούν υπηρεσίες πλησίον των κατοικιών, συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, οπτική επαφή με πράσινους χώρους, οικονομική ανάπτυξη, εκπαιδευτικές και άλλες εγκαταστάσεις.

Οι πράσινοι χώροι, ιδιαίτερα η οπτική επαφή με το πράσινο, είναι μια σημαντική πτυχή της αξιολόγησης της ποιότητας του χώρου και έχει σημαντικά θετική επίδραση στην αξία της ακίνητης περιουσίας (Chao Wu et al, 2022). Παρόλα αυτά είναι μια παράμετρος που σπανίως μελετάται λόγω περιορισμένης διαθεσιμότητας δεδομένων για τα ηδονικά μοντέλα.

Ακόμη και σε προ δεκαετίας περίπου μελέτη των Δαμίγου και Ανυφαντή, η συμβολή της θέας στη διαμόρφωση υψηλότερων αξιών ακινήτων στην πόλη των Αθηνών, αποδείχθηκε σημαντική. Αξιοποιώντας τη μέθοδο Delphi κατέληξαν ότι η αξία δύο πανομοιότυπων ακινήτων που βρίσκονται στην ίδια περιοχή, μπορεί να διαφέρει μεταξύ 5% και 45%, πιθανότατα περίπου 15%, ως αποτέλεσμα της διαφορετικής θέας που διαθέτει το καθένα. Διαπιστώθηκε ότι η θετική επίδραση της θέας στην Ακρόπολη για ένα διαμέρισμα τυπικών κατά τα άλλα χαρακτηριστικών ήταν πιθανόν να φτάσει έως και 46%. Η επίδραση της θέας διαμερισμάτων υψηλών ορόφων σε πάρκα, αλλά και στο δομημένο περιβάλλον ήταν επίσης θετική, μεταξύ

14% και 19%. Από την άλλη πλευρά η θέα σε χώρους απόθεσης απορριμμάτων και σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις μειώνουν τις τιμές των κατοικιών κατά 23% και 21% αντίστοιχα (Δαμίγος & Ανυφαντής, 2010).

2.5.2 Σύνοψη και γενικές παρατηρήσεις από τη βιβλιογραφία

Από τη βιβλιογραφία προκύπτει πως σε πλήθος περιπτώσεων η εγγύτητα σε χώρους αστικού πρασίνου έχει θετικό αντίκτυπο στις τιμές των κατοικιών, σε διαφορετικό βέβαια βαθμό για κάθε μία από αυτές. Ωστόσο η επίδραση αυτή δεν είναι πάντα θετική, ιδίως όταν οι χώροι πρασίνου συνδέονται με αρνητικές εξωτερικότητες.

Οι Czembrowski and Kronenberg χαρακτηριστικά απέδειξαν το 2016 ότι η αύξηση της απόστασης από χώρους αστικού πρασίνου καλής αισθητικής που προσφέρονται για ανάπτυξη κοινωνικών σχέσεων, μειώνει την αξία των οικιστικών ακινήτων. Ταυτόχρονα διαπίστωσαν ότι οι αξίες των κατοικιών αυξάνονται, όσο η θέση τους απομακρύνεται από χώρους αστικού πρασίνου που προσφέρονται για παιχνίδι, όπως παιδικές χαρές και πάρκα για skate. Το αποτέλεσμα αυτό το ερμήνευσαν θεωρώντας πως η πληθώρα των πάρκων αυτών και το μικρό τους μέγεθος δεν εκτιμάται θετικά από τους κατοίκους. Μια επιπλέον εξήγηση θα μπορούσε να συνδέεται με το θόρυβο που προέρχεται από τους χώρους αυτούς, δημιουργώντας μια αρνητική εξωτερικότητα. Η μελέτη αυτή συμπληρώνει το παράδειγμα της Βαλτιμόρης, το οποίο αναλύθηκε σε προηγούμενη παράγραφο.

Διαπιστώθηκε επίσης ότι το κριτήριο επιλογής κατοικίας διαφέρει συστηματικά μεταξύ ιδιοκτητών και εκμισθωτών, με την επιλογή των δεύτερων σε πολλές περιπτώσεις να συνδέεται περισσότερο με τεχνικά χαρακτηριστικά του ακινήτου παρά με την απόσταση από κάποιο χώρο πρασίνου.

Ταυτόχρονα μελέτη που διεξήχθη στη Σανγκάη (Xia et al., 2017) ανέδειξε τη διαφορετική προτίμηση των κατοίκων σε ό,τι αφορά την εγγύτητα των κατοικιών τους σε πράσινους χώρους. Συγκεκριμένα ο πληθυσμός χαμηλότερου εισοδήματος ήταν πρόθυμος να καταβάλει μεγαλύτερο ποσό για κατοικία με εύκολη πρόσβαση σε κάποιο πάρκο, σε αντίθεση με ανθρώπους υψηλότερου εισοδήματος που προτιμούσαν να επενδύσουν σε ιδιωτικό πράσινο.

Στην περίπτωση μελέτης συνοικιακών πάρκων στην Κόστα Ρίκα, αποδείχθηκε σημαντική η επίδραση του μεγέθους αυτών και όχι της απόστασής τους από το εκάστοτε ακίνητο για τη διαμόρφωση της αξίας. Ήδη προηγούμενες έρευνες έχουν αποδείξει ότι η επίδραση διαφορετικών ειδών πάρκων στις αξίες οικιστικών ακινήτων ποικίλει (Kaída Chen et al, 2022). Ουσιαστικά λαμβάνεται υπόψιν το μέγεθος, η ακτίνα εξυπηρέτησής τους και η προσβασιμότητα για τη διαμόρφωση των αξιών, με πλήθος περιπτώσεων να δείχνει ότι οι αξίες των ακινήτων αυξάνονται όσο μειώνεται η απόσταση από κάποιο αστικό πάρκο και όσο αυξάνεται το μέγεθος αυτού. Επιπλέον διαπιστώνεται ότι το ίδιο είδος πάρκου δύναται να διαφοροποιήσει τις αξίες των διαφορετικών ειδών ακινήτων, ενώ ο βαθμός επιρροής επηρεάζεται και από τη μια περιοχή στην άλλη.

Στην περίπτωση εξέτασης των πάρκων της Ολλανδίας, διαπιστώθηκε ότι όταν λαμβάνεται υπόψιν η παράμετρος της ελκυστικότητας, η επίδραση των θελκτικών αυτών πράσινων χώρων είναι ορατή για ακίνητα που βρίσκονται σε ακόμη μεγαλύτερες αποστάσεις (έως και 7 χιλιόμετρα.).

Τέλος, σύμφωνα με τους Brander και Koetse (2011), η θετική επίδραση των φυσικών χώρων στις αξίες των ακινήτων, πολλαπλασιάζεται συναρτήσει του βαθμού αστικοποίησης της περιοχής μελέτης, πιθανότατα λόγω της σπανιότερης εμφάνισης αυτών μέσα στον αστικό ιστό.

3. Προπαρασκευαστικό στάδιο για τη μελέτη περίπτωσης

3.1 Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ)

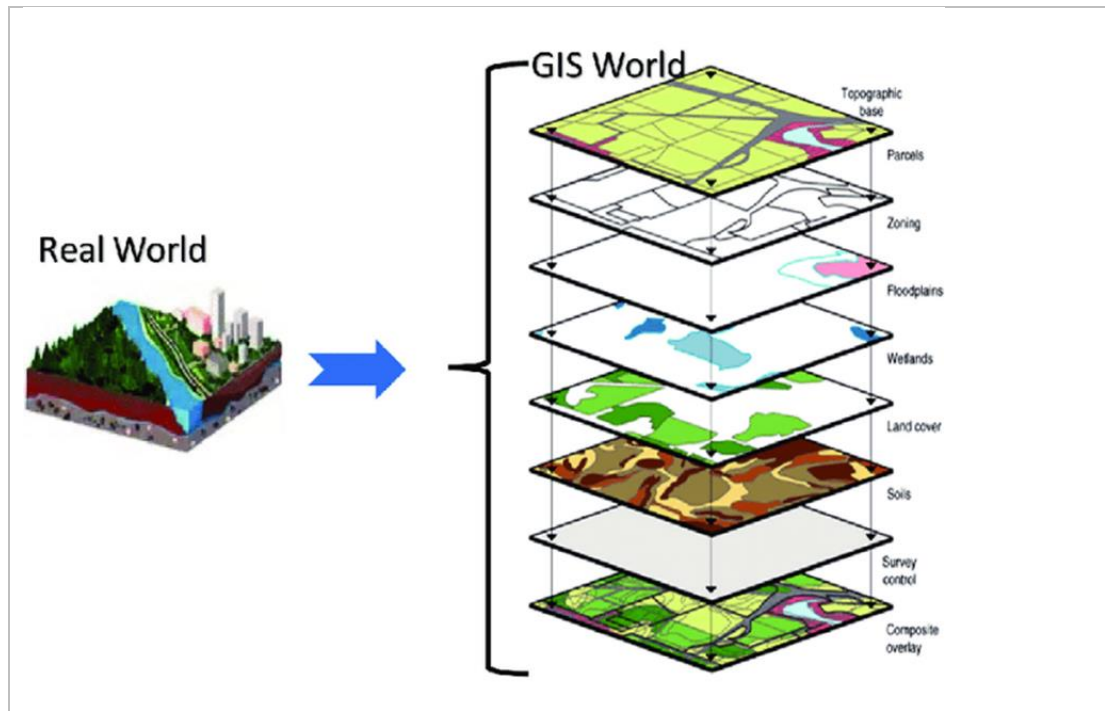
Χρήσιμο εργαλείο για πληθώρα ερευνών, όπως άλλωστε αυτές που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, είναι τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ). Σύμφωνα με τον Αραβαντινό (2007), μέσω των ΓΣΠ διαφαίνεται η διείσδυση της ψηφιακής τεχνολογίας σε θέματα ανάλυσης χώρου. Τα ΓΣΠ αξιοποιούνται για τον ψηφιακό σχεδιασμό, την ηλεκτρονική αποθήκευση, διαχείριση, ανάλυση και αξιολόγηση της χωρικής πληροφορίας. Παρέχουν τα μέσα ηλεκτρονικού σχεδιασμού της χωρικής πληροφορίας, συσχετίζοντας τη σχεδιαστική ψηφιακή πληροφορία με περιγραφικά δεδομένα.

Πιο συγκεκριμένα, σε κάθε ΓΣΠ είθισται να υπάρχουν δύο είδη πληροφοριών – οι χωρικές και οι περιγραφικές. Οι περιγραφικές πληροφορίες (attribute data) είναι τα δεδομένα εκείνα που περιγράφουν φαινόμενα που υπάρχουν ή συμβαίνουν στο χώρο, όπως για παράδειγμα ο πληθυσμός ενός πολεοδομικού συνόλου, ο αριθμός των κατοικιών εντός των οικοδομικών τετραγώνων κλπ.. Η αποθήκευση των πληροφοριών αυτών σε μια βάση δεδομένων δημιουργεί ένα πληροφοριακό σύστημα. Προκειμένου η πληροφορία αυτή να πάρει απεικονιστικό χαρακτήρα, θα πρέπει να δημιουργηθεί η ζεύξη μεταξύ της βάσης δεδομένων με το ΓΣΠ. Προφανώς η μετατροπή της περιγραφικής πληροφορίας σε χάρτη απαιτεί την ύπαρξη του ανάλογου ψηφιακού ή χαρτογραφικού ή σχεδιαστικού υποβάθρου, απαιτείται δηλαδή η συνεργασία της χωρικής χαρτογραφικής πληροφορίας με την περιγραφική – στατιστική.

Τα γραφικά και περιγραφικά δεδομένα, όταν αποθηκευτούν σε μια Γεωγραφική Βάση Δεδομένων που συνδέεται με χαρτογραφικά χαρακτηριστικά, μέσω συγκεκριμένων κωδικών μπορούν να ενοποιήσουν την πληροφορία αποδίδοντας έτσι ένα χάρτη όπου οι επιμέρους πληροφορίες να εμφανίζονται με τον επιθυμητό για την κάθε περίπτωση τρόπο. Για παράδειγμα, κάποιο Οικοδομικό Τετράγωνο (χαρτογραφικό χαρακτηριστικό), το ορίζουμε με έναν κωδικό (α). Όλες οι ιδιότητες αυτού του Ο.Τ. (αριθμός κτιρίων που βρίσκονται μέσα σ' αυτό το Ο.Τ.,

χρήσεις κτιρίων, πληθυσμιακά, κοινωνικά μεγέθη κλπ.) αποτελούν περιγραφικές πληροφορίες, οι οποίες ομαδοποιούνται και αντιπροσωπεύονται από αυτόν τον κωδικό (α). Έτσι, μέσω της κωδικής επικοινωνίας, πραγματοποιείται η συσχέτιση του Ο.Τ. με τις ιδιότητές του (Αραβαντινός, 2007).

Εικόνα 5: GIS και επίπεδα δεδομένων από τον πραγματικό κόσμο



Πηγή: Acharya & Lee

Σύμφωνα με τον Ζεντέλη (2011), τα στάδια ανάπτυξης ενός GIS είναι τα κάτωθι πέντε:

- Απόκτηση δεδομένων. Στο στάδιο αυτό αποκτώνται τα κατάλληλα δεδομένα για κάθε εφαρμογή
- Προεπεξεργασία. Στο στάδιο αυτό γίνεται η πρώτη διαχείριση των δεδομένων (μετατροπή format)
- Διαχείριση δεδομένων. Στο στάδιο αυτό επιτυγχάνεται η πρόσβαση στη λειτουργία της Βάσης Δεδομένων (εισαγωγή, διόρθωση, ενημέρωση, διαγραφή, ανάκτηση).
- Επεξεργασία και ανάλυση. Στο στάδιο αυτό παράγεται πληροφορία από τα περιεχόμενα της Β.Δ. με τη βοήθεια αναλυτικών τελεστών.
- Αναπαραγωγή προϊόντων (διαγράμματα, θεματικοί χάρτες, στατιστικά στοιχεία).

Η προσθήκη της χωρικής συνιστώσας στα δεδομένα παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα της οπτικοποίησης των δεδομένων και του εντοπισμού χαρακτηριστικών, τα οποία θα ήταν λιγότερο αισθητά σε μία στατιστική ανάλυση μέσω πινάκων ή αφηγηματική αναπαράσταση των δεδομένων. (Linne & Cirincione, 2010, όπως παρατίθεται από Τσίντζουρα, 2017)

Ειδικότερα για τη διαδικασία εκτίμησης ακινήτων, τα ΓΣΠ είναι ικανά να τη βελτιώσουν σημαντικά. Πέραν της σύνδεσης χωρικών και περιγραφικών δεδομένων της ακίνητης περιουσίας, δίνουν στο χρήστη τη δυνατότητα εφαρμογής στατιστικών μεθόδων και ανάπτυξης στατιστικών μοντέλων. Έτσι ο εκάστοτε εκτιμητής μπορεί να διακρίνει κατά πόσο η τοποθεσία επηρεάζει την αξία των ακινήτων, αλλά και να εκτιμήσει την υπεραξία της ιδιοκτησίας που συνδέεται με την ελάχιστη ή μέγιστη διαδρομή σε χώρους αστικού πρασίνου, κόμβους κεντρικών αρτηριών, σταθμούς Μέσων Μαζικής Μεταφοράς κ.α.. Αντιστρόφως, δύναται να διακρίνει το βαθμό επιρροής αρνητικών χαρακτηριστικών, όπως μικρή απόσταση από περιοχές με οχλούσες χρήσεις γης, στις αξίες των ακινήτων.

3.2 Συλλογή δεδομένων

Από τις πιο απαιτητικές εργασίες για την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος είναι η συλλογή των δεδομένων, με τρόπο που να διασφαλίζεται η πληρότητα, η ποιότητα και η αξιοπιστία τους, με άμεσο αντίκτυπο και στο παραγόμενο αποτέλεσμα (Λαμπρόπουλος, 2013).

Επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθούν υπάρχοντα δεδομένα κυρίως από κρατικούς φορείς και οργανισμούς, δημόσια και μη, σε οποιοδήποτε αρχικό format και αν βρίσκονται και να γίνουν οι κατάλληλες μεταφορές, μετατροπές και συμπληρώσεις για την ενσωμάτωσή τους.

Συλλογή στοιχείων υποβάθρου

Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν για τη δημιουργία του υποβάθρου, είναι κυρίως vector μορφής και αφορούν:

- το σύνολο των χαρτογραφικών υποβάθρων της περιοχής μελέτης, ήτοι οικοδομικά τετράγωνα και οδικοί άξονες, όπως παρασχέθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή.
- στοιχεία απογραφών πληθυσμού και κτιρίων σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου, ώστε ύστερα από κατάλληλη επεξεργασία τους, να μπορέσουν να λάβουν απεικονιστικό χαρακτήρα, κατόπιν ενοποίησης με τα άνωθεν χωρικά δεδομένα.
- το σύνολο των στάσεων λεωφορείων, όπως αντλήθηκαν από τη γεωχωρική πύλη geodata.gov.gr, σελίδα ανοιχτών δεδομένων για το κοινό.

Συλλογή στοιχείων ακινήτων

Η ανωριμότητα της ελληνικής αγοράς ακινήτων συντελεί στη δυσκολία εύρεσης πραγματοποιούμενων συναλλαγών. Επομένως για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν ζητούμενες τιμές πώλησης οικιστικών ακινήτων, οι οποίες αφορούν το έτος 2018 και ελήφθησαν από αγγελίες προσβάσιμες μέσω ιστοσελίδων, όπου μεσιτικά γραφεία ή πολίτες διαφημίζουν κατοικίες προς πώληση. Σε αυτές τις σελίδες πέρα από τη θέση, περιγράφονται τα χαρακτηριστικά των ακινήτων, καθώς και η ζητούμενη τιμή πώλησης (asking price). Πρόκειται για δείγμα 10.013 παρατηρήσεων. Το τελικώς χρησιμοποιούμενο δείγμα διαμερισμάτων διαμορφώθηκε κατόπιν φιλτραρίσματος του συνόλου των παρατηρήσεων, αποκλείοντας τις παρατηρήσεις για τις οποίες είχαν δοθεί ελλιπή στοιχεία, καθώς επίσης εκείνες για τις οποίες κρίνεται ότι οι τιμές των ακινήτων δεν ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά τους (ακραίες περιπτώσεις). Έτσι ο τελικός αριθμός των παρατηρήσεων ανέρχεται σε 8.444.

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές που χαρακτηρίζουν κάθε μία από τις προαναφερθείσες παρατηρήσεις παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα, όπως κωδικοποιήθηκαν μετά την παραλαβή τους:

Πίνακας 4: Ανεξάρτητες μεταβλητές του δείγματος

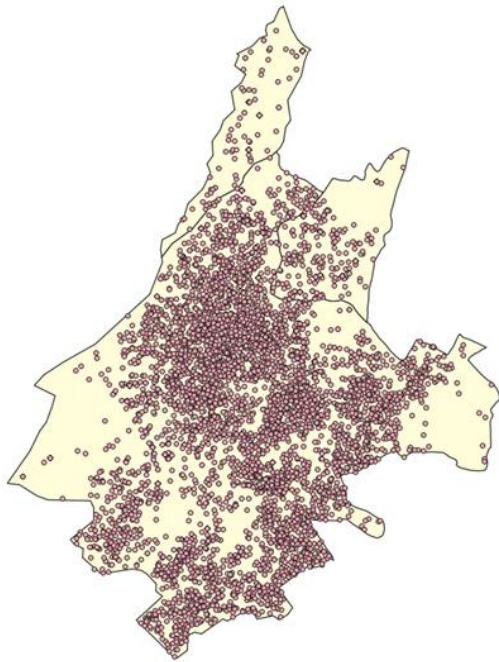
Μεταβλητή	Τύπος μεταβλητής
Αυτόνομη θέρμανση	True/False
Θέση στάθμευσης	True/False
Επιφάνεια	numeric

Επιπλωμένο	True/False
Έτος ανακαίνισης	numeric
Έτος κατασκευής	numeric
Ηλιακός θερμοσίφωνας	True/False
Θέα	categorical
Κήπος	True/False
Κλιματισμός	True/False
Αποθήκη	True/False
Όροφος	numeric
Πισίνα	True/False
Προσανατολισμός/ αριθμός προσόψεων	categorical
Τέντες	True/False
Τζάκι	True/False
Φυσικό αέριο	True/False
Χωρίς ανελκυστήρα	True/False
Χωρίς κοινόχρηστα	True/False

Ιδία επεξεργασία

Ο χάρτης που ακολουθεί απεικονίζει τη χωροθέτηση των παρατηρήσεων στην περιοχή μελέτης:

Χάρτης 1: Χωροθέτηση των παρατηρήσεων του δείγματος



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

3.3 Ψηφιοποίηση

Προτού προβούμε στο στάδιο ανάλυσης, ήταν απαραίτητο να πραγματοποιηθεί η ψηφιοποίηση των πράσινων χώρων και των σταθμών του μετρό, στην ουσία των αντικειμένων μελέτης της παρούσας εργασίας, για το βαθμό επιρροής τους στις αξίες των ακινήτων. Αξιοποιήθηκε το λογισμικό ανοιχτού κώδικα QGIS και ως υπόβαθρο για την ψηφιοποίηση, χρησιμοποιήθηκε, το OpenStreetMap, χάρτης ελεύθερης άδειας, τα δεδομένα του οποίου συγκεντρώνονται από εθελοντές με τη χρήση αεροφωτογραφιών, συσκευών gps κ.α..

Κατά τη διαδικασία αυτή και σε περιπτώσεις όπου δεν υπήρχε βεβαιότητα για το ιδιοκτησιακό καθεστώς κενών χώρων όπου εντοπιζόταν βλάστηση (αν για παράδειγμα αποτελούν κάποιο ιδιόκτητο οικόπεδο), αξιοποιήθηκε τόσο το google maps street view, ώστε μέσω της θέασης να διαπιστωθεί τυχόν ύπαρξη παιδικών χαρών ή κάποιου είδους αστικού εξοπλισμού (παγκάκια κλπ.), όσο και της διαδικτυακής σελίδας e-ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ του Υπουργείου Περιβάλλοντος και

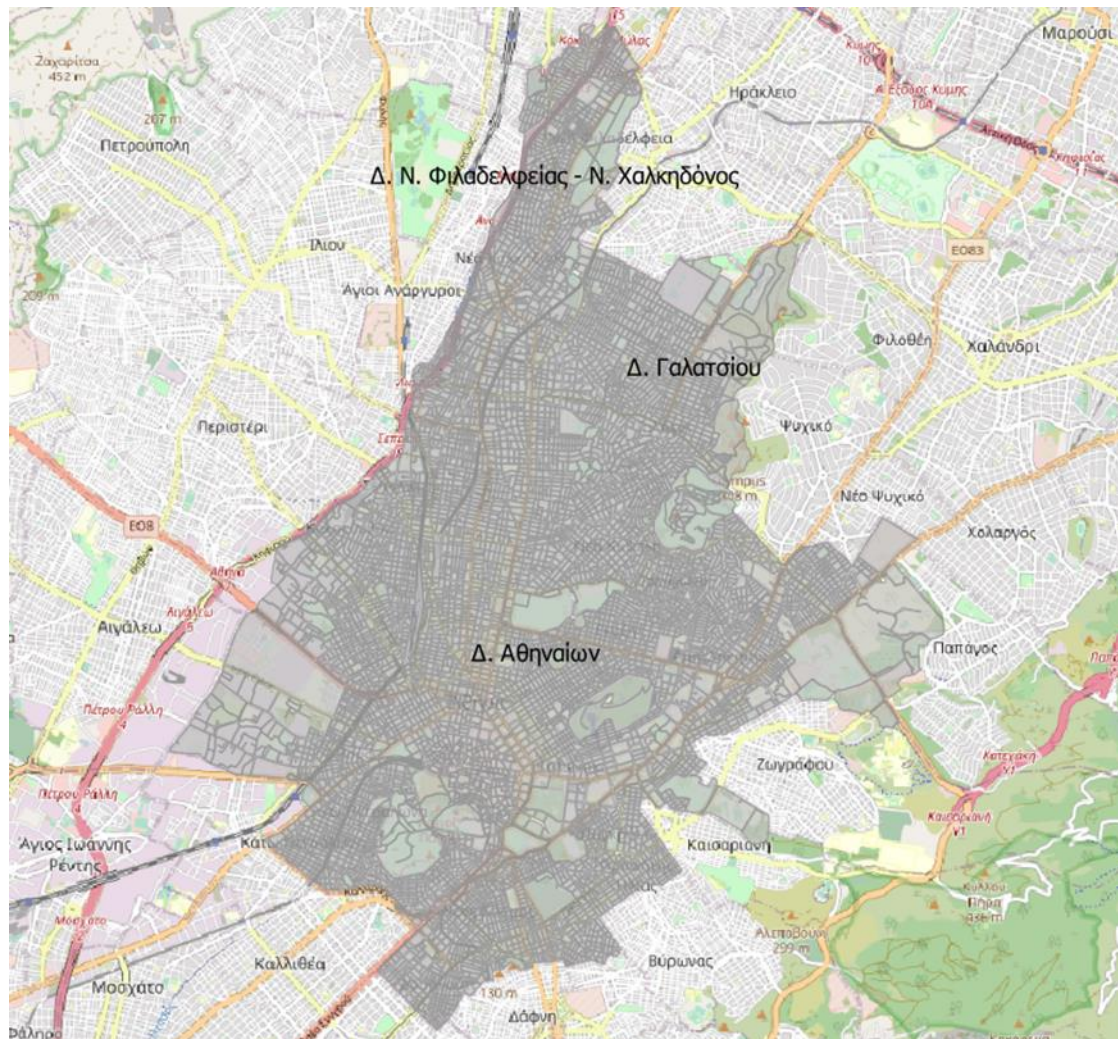
Ενέργειας, για τον έλεγχο χρήσεων γης, αφού σε αυτή αποτυπώνονται οι «περιοχές ελεύθερων χώρων – αστικού πρασίνου».

3.4 Περιοχή μελέτης

3.4.1 Καθορισμός περιοχής μελέτης

Ως περιοχή μελέτης ή διαφορετικά περιοχή ενδιαφέροντος, ορίστηκε τμήμα της χωρικής υποεπάρκειας της Κεντρικής Αθήνας. Συγκεκριμένα πρόκειται για τους Δήμους Αθηναίων, Γαλασίου και Νέας Φιλαδέλφειας – Νέας Χαλκηδόνας, συνολικής έκτασης 46,69 τετραγωνικών χιλιομέτρων. Η εν λόγω περιοχή χαρακτηρίζεται στη μεγαλύτερη έκτασή της ως πεδινή, με μια σειρά από λόφους, όπως ο Λυκαβηττός, τα Τουρκοβούνια, ο λόφος του Στρέφη, ο λόφος της Ακρόπολης, ο λόφος του Φιλοπάππου, ο Αρδηττός και άλλοι μικρότεροι, να αναπτύσσεται στο εσωτερικό της.

Χάρτης 2: Περιοχή μελέτης



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ 2011, Ιδία επεξεργασία

3.4.2 Αστικό πράσινο εντός της περιοχής μελέτης

Μιλώντας για χώρους πρασίνου, στην παρούσα διπλωματική εργασία δε λαμβάνονται υπόψιν οι υποχρεωτικά ακάλυπτοι χώροι των ιδιοκτητων οικοπέδων. Σημειώνεται ότι δεν ψηφιοποιήθηκαν και δεν ελήφθησαν υπόψιν νησίδες και κόμβοι πολύ μικρού μεγέθους, με καθαρά διαχωριστικό και οργανωτικό για την κυκλοφορία ρόλο, αλλά και εκτάσεις όπως οι κήποι του Γεωπονικού Πανεπιστημίου (περιοχή Βοτανικού), το φυτώριο του Δήμου Αθηναίων (περιοχή Παπάγου). Εφόσον εντός της περιοχής μελέτης δεν εντοπίζεται κάποιο πάρκο μητροπολιτικού χαρακτήρα, μελετώνται οι δημόσιοι αστικοί πράσινοι χώροι τοπικής και υπερτοπικής σημασίας,

στους οποίους έχουν ελεύθερη πρόσβαση οι πολίτες. Αυτοί ψηφιοποιήθηκαν και στη συνέχεια κατηγοριοποιήθηκαν βάσει σημασίας, μεγέθους και λειτουργίας τους, για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης.

Η συνολική επιφάνεια πρασίνου, που χαρακτηρίζεται από τα προαναφερθέντα κριτήρια, εντός της περιοχής μελέτης ανέρχεται σε περίπου 8,36 τ.χλμ.. Αναλυτικότερα για κάθε Δήμο:

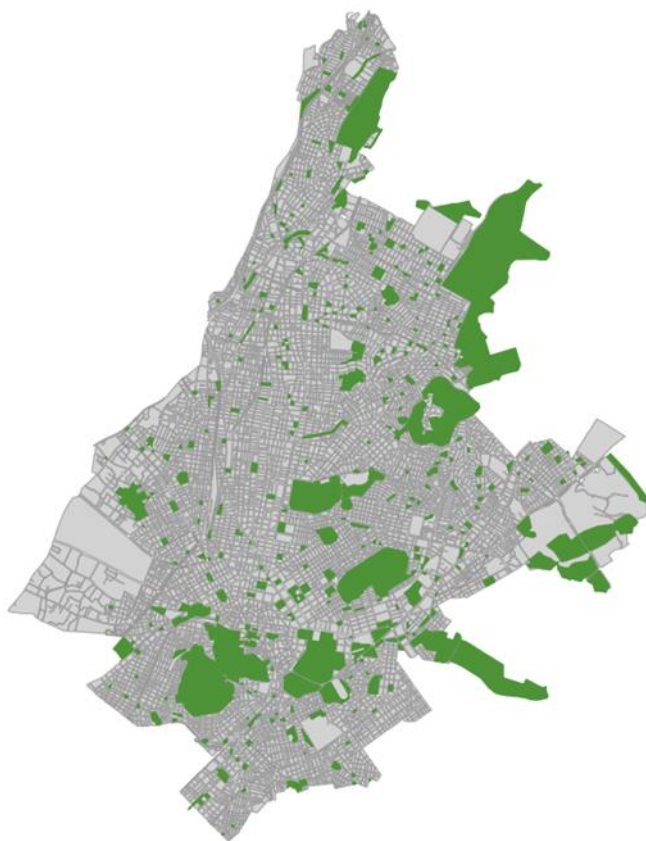
Πίνακας 5: Αστικό πράσινο περιοχής μελέτης

Καλλικρατικός Δήμος	Έκταση Δήμου (τ.χλμ.)	Έκταση πρασίνου (τ.χλμ.)*	Αναλογία πρασίνου (%)
ΑΘΗΝΑΙΩΝ	38,95	5,40	13,86%
ΓΑΛΑΤΣΙΟΥ	4,22	2,38	56,40%
Ν. ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ - Ν. ΧΑΛΚΗΔΟΝΑΣ	3,53	0,58	16,43%
Σύνολο	46,70	8,36	17,90%

**Σημειώνεται ότι τμήματα των χώρων πρασίνου που απλώνονται και σε όμορους δήμους έχουν συνυπολογιστεί.*

Είναι επομένως φανερό ότι οι χώροι αστικού πρασίνου καταλαμβάνουν περίπου το 17,90% της συνολικής έκτασης της υπό εξέταση περιοχής. Ακολουθεί η απεικόνιση του αστικού πρασίνου, όπως ψηφιοποιήθηκε:

Χάρτης 3: Απεικόνιση αστικού πρασίνου της υπό εξέταση χωρικής ενότητας



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

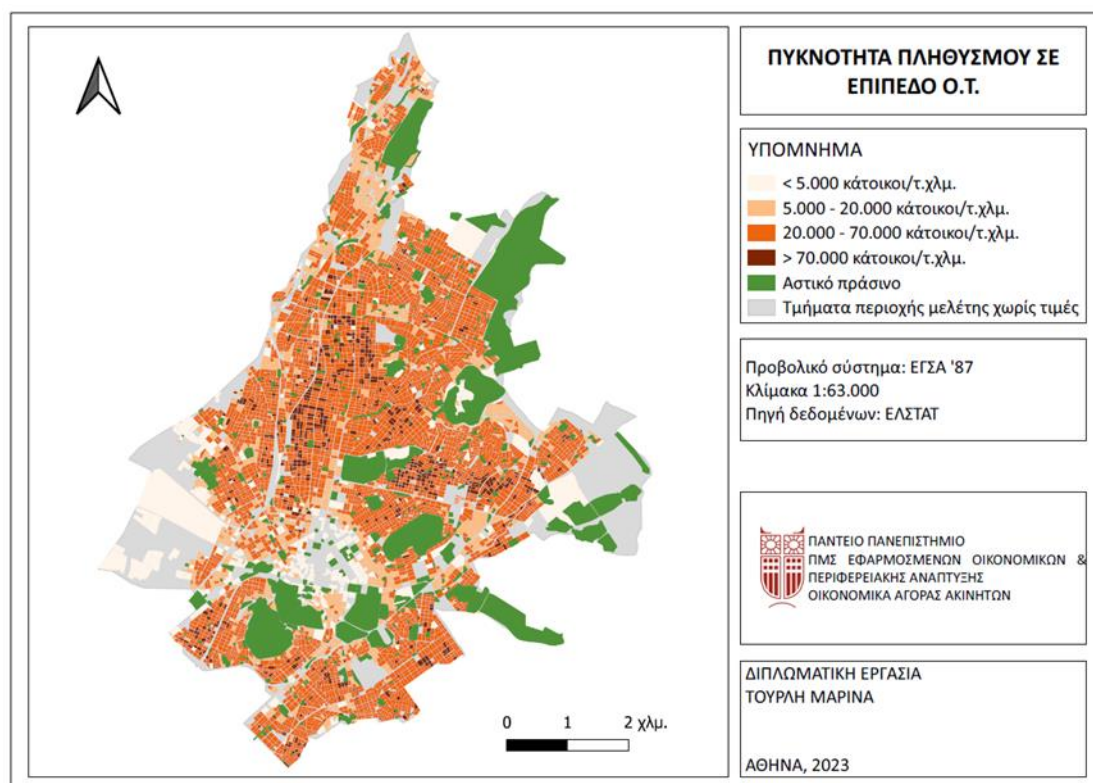
Σήμερα, οι υπάρχοντες χώροι πρασίνου στο τμήμα της πρωτεύουσας που εξετάζεται, κατανέμονται σε δημόσια πάρκα, μικρά τοπικά πάρκα των δήμων, φυτεμένους χώρους ανασκαφών, αναδασωμένους λόφους, αδόμητους χώρους πανεπιστημιούπολεων με παρουσία πρασίνου, χώρους πρασίνου μεγάλων αθλητικών εγκαταστάσεων, χώρους πρασίνου στρατιωτικών εγκαταστάσεων, στους οποίους το κοινό έχει περιορισμένη πρόσβαση. Οι χώροι αυτοί εξυπηρετούν ποικίλες χρήσεις.

Συνοπτικά θα μπορούσε να αναφερθεί ότι οι κυριότεροι χώροι πρασίνου μητροπολιτικής σημασίας εντός της περιοχής μελέτης είναι: το Άλσος Νέας Φιλαδέλφειας, το Άλσος Βεΐκου, το Πεδίον του Άρεως, ο λόφος Φιλοπάππου, ο Λόφος Λυκαβηττού, ο λόφος Αρδηττού, ο Λόφος Στρέφη, ο Εθνικός Κήπος και το Αττικό Άλσος.

3.4.3 Πυκνότητα πληθυσμού

Η πυκνότητα πληθυσμού αποτελεί ένα βασικό δείκτη της κατανομής του, ανά μονάδα επιφάνειας. Στην παρούσα εργασία μελετάται σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου, με βάση τα πληθυσμιακά δεδομένα της απογραφής πληθυσμού του 2011. Θα μπορούσε κανείς να πει ότι αποτελεί ένδειξη της έντασης χρησιμοποίησης του εδάφους και στο χάρτη που ακολουθεί επιχειρείται να απεικονιστεί ενιαία, αφού πρόκειται για αστικούς δήμους της Αθήνας με αρκετά κοινά χαρακτηριστικά.

Χάρτης 4: Πυκνότητα πληθυσμού σε επίπεδο Ο.Τ.



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ 2011, Ιδία επεξεργασία

Η ομοιομορφία της κατανομής πληθυσμού στην περιοχή μελέτης είναι εμφανής, με τον πυκνοδομημένο δήμο Αθηναίων να καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα της. Ο δείκτης κινείται σε ακόμη υψηλότερες τιμές (έντονο κόκκινο χρώμα κ.α.) σε γειτονιές του κέντρου (Γκύζη, Πλατεία Κολιάτσου, τμήματα της Κυψέλης και των Πατησίων), όπου ο συντελεστής δόμησης είναι μεγάλος, επιτρέποντας την κατασκευή πολυώροφων οικοδομών για την εξυπηρέτηση της αυξημένης ζήτησης για κατοικία πλησίον το κέντρου της πόλης. Τα τμήματα που λαμβάνουν χαμηλό δείκτη ή δε

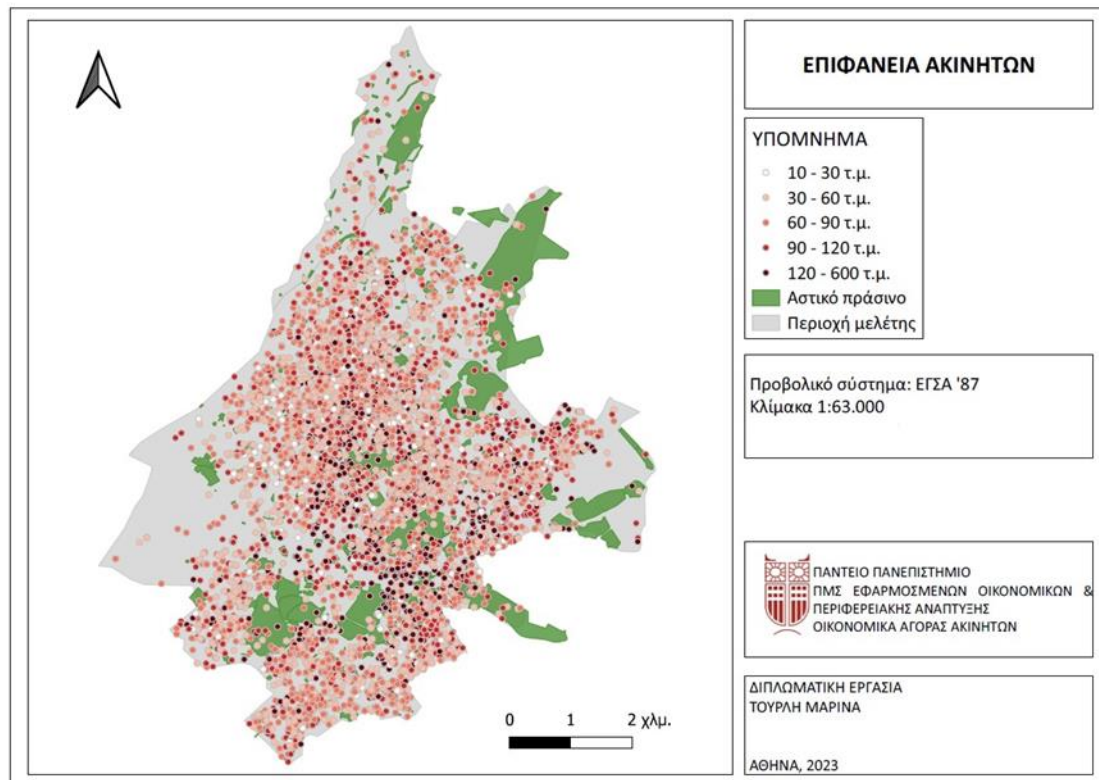
διαθέτουν τιμές, εντοπίζονται κατά βάση είτε στο κέντρο της πόλης γύρω από την πλατεία Ομονοίας, όπου συγκεντρώνεται πλήθος κτιρίων εμπορικών χρήσεων (καταστήματα, υπηρεσίες, γραφειακοί χώροι κλπ.), είτε σε Ο.Τ. το μεγαλύτερο μέρος των οποίων καταλαμβάνεται από ειδικές χρήσεις, όπως νοσοκομεία, χώροι στάθμευσης, εγκαταστάσεις πανεπιστημίων (πχ κήποι Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών) και ως εκ τούτου δεν υπάρχει απογραφή μονίμων κατοίκων ή αυτή αφορά πολύ μικρό αριθμό.

3.5 Παρουσίαση χαρακτηριστικών δείγματος

Οι θεματικοί χάρτες στην παρούσα εργασία αποτελούν ένα μέσο παρουσίασης και κατ' επέκταση καλύτερης κατανόησης των χαρακτηριστικών του δείγματος ακινήτων, αφού μέσω οπτικοποίησής τους γίνεται αντιληπτή η κατανομή τους στο χώρο.

Ξεκινώντας την ανάλυση των χαρακτηριστικών του δείγματος με την επιφάνεια των ακινήτων, έχοντας ορίσει πέντε κλάσεις, παρατηρούμε από τον αντίστοιχο θεματικό χάρτη ότι η πλειοψηφία αυτών διαθέτει επιφάνεια από 30 τ.μ. έως 90 τ.μ..

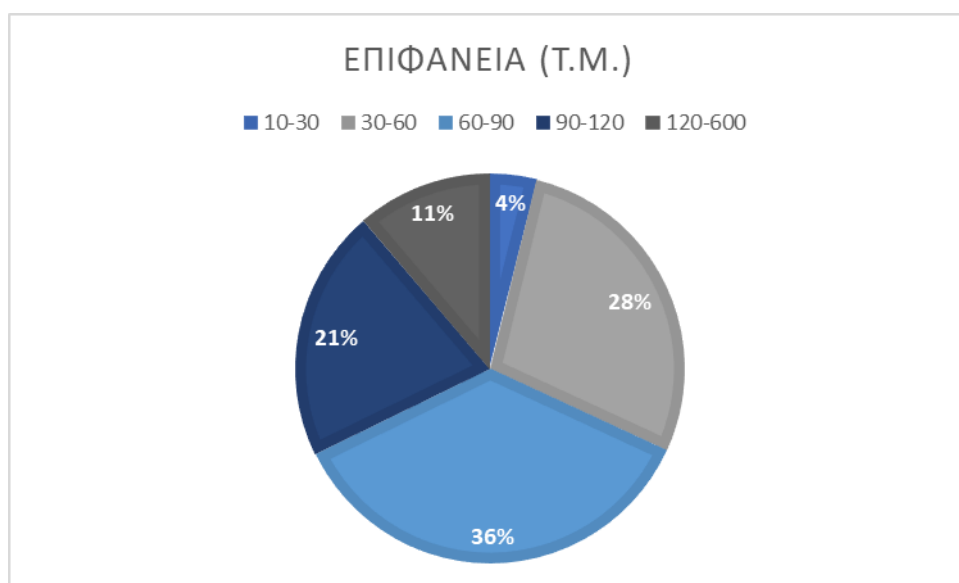
Χάρτης 5: Κατηγοριοποίηση επιφανειών για τα ακίνητα του δείγματος



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Προκειμένου να γίνει πιο σαφής ανάλυση της παραμέτρου της επιφάνειας για το εξεταζόμενο δείγμα ακινήτων, παρατίθεται επίσης γράφημα πίτας:

Διάγραμμα 1: Ποσοστό που καταλαμβάνει κάθε κλάση στο σύνολο του δείγματος



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

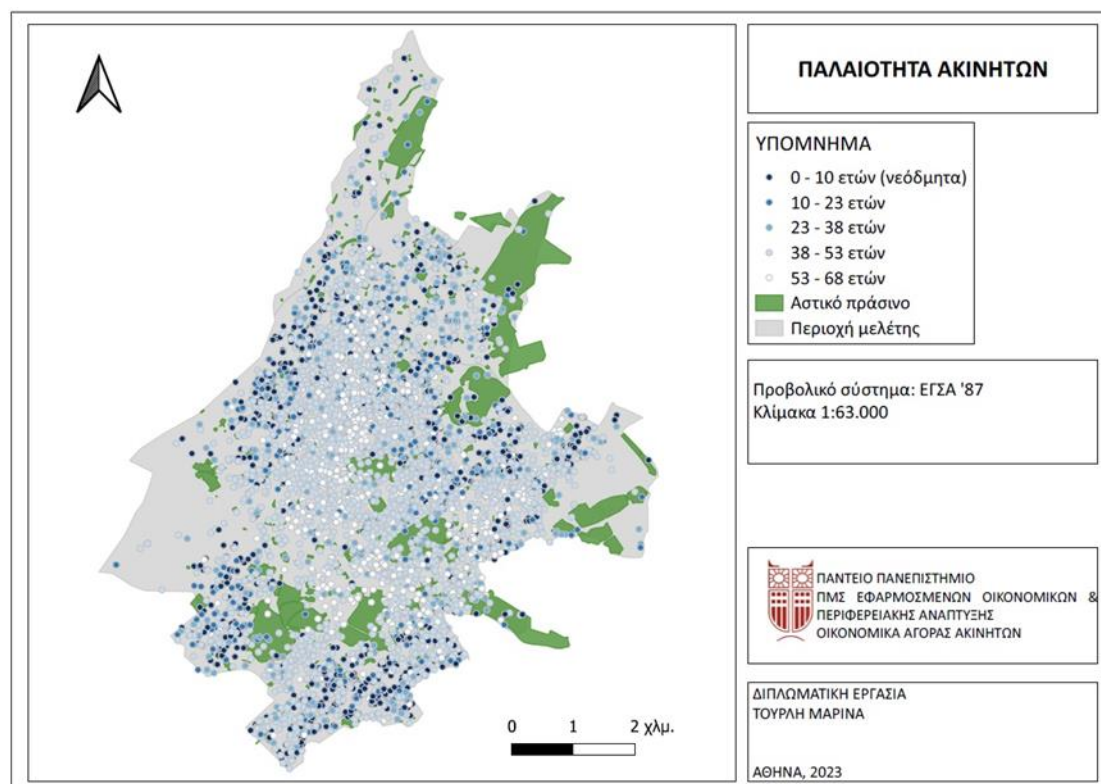
Η επιφάνεια των υπό εξέταση διαμερισμάτων του δείγματος κυμαίνεται επομένως από 10 τ.μ. έως 600 τ.μ., ενώ ο μέσος όρος ανέρχεται σε περίπου 82 τ.μ..

Πίνακας 6: Βασικά στατιστικά μεγέθη για τη μεταβλητή της επιφάνειας

Μεταβλητή	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέσος όρος
Επιφάνεια (τ.μ.)	10,00	600,00	81,9683

Ομοίως, ακολούθησε η εξέταση της παραμέτρου παλαιότητα, κατά την οποία διαπιστώθηκε η μεγάλη παλαιότητα του κτιριακού αποθέματος της περιοχής. Σημειώνεται ότι έχει προκύψει αφαιρώντας από το έτος αναφοράς (2018) το έτος κατασκευής του εκάστοτε ακινήτου.

Χάρτης 6: Κατηγοριοποίηση παλαιότητας ακινήτων δείγματος



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των ακινήτων (47%) εμπίπτει στην τέταρτη κλάση, με την κατασκευή τους να έχει πραγματοποιηθεί μεταξύ των ετών 1965 και 1980. Η

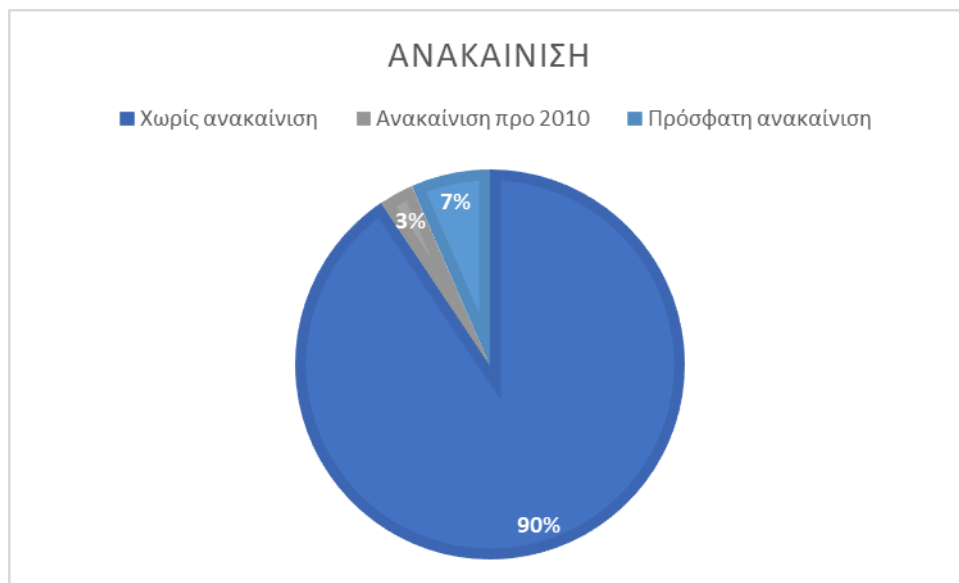
Διάγραμμα 2: Κατανομή παλαιότητας στο σύνολο του δείγματος



Πίνακας 7: Βασικά στατιστικά μεγέθη για τη μεταβλητή της παλαιότητας

Στη συνέχεια εξετάζεται ο βαθμός συντήρησης των ακινήτων του δείγματος. Παρατηρήθηκε ότι σε 797 διαμερίσματα έχουν πραγματοποιηθεί εργασίες ανακαίνισης, χωρίς να γνωρίζουμε την έκταση αυτών, παρά μόνο το έτος υλοποίησής τους. Έτσι έγινε διάκριση μεταξύ αυτών που δεν έχουν δεχτεί καμία εργασία βελτίωσης, αυτών που έχουν ανακαινιστεί πρόσφατα, ήτοι μετά το 2010 και αυτών που έχουν ανακαινιστεί σε παλαιότερο χρόνο.

Διάγραμμα 3: Ανακαίνιση διαμερισμάτων δείγματος



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

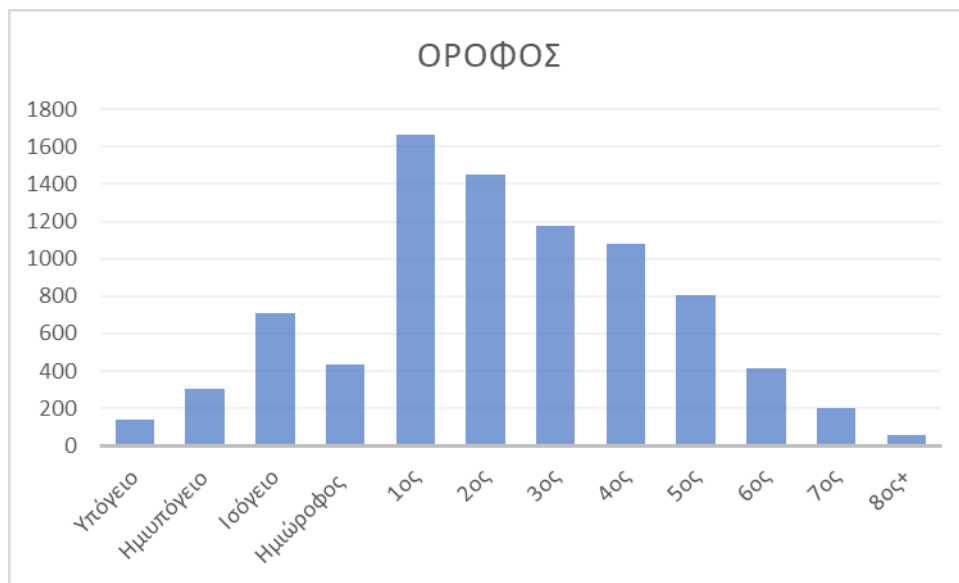
Είναι εμφανές ότι η πλειοψηφία των διαμερισμάτων δεν έχει δεχθεί εργασίες ανακαίνισης. Πιο συγκεκριμένα, μόλις το 10% των ακινήτων είναι ανακαινισμένα.

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας, όπου τα οικόπεδα χαρακτηρίζονται από αρκετά υψηλούς συντελεστές δόμησης και ως εκ τούτου στο δείγμα περιλαμβάνονται αρκετά διαμερίσματα υψηλών ορόφων. Η πλειοψηφία βέβαια, βρίσκεται στον 1ο όροφο, ενώ μόλις 55 κατοικίες βρίσκονται σε ορόφους από τον 8ο και πάνω, όπως φαίνεται ακολούθως:

Πίνακας 8: Κατανομή διαμερισμάτων ανά όροφο

Υπόγειο	Ημιυπόγειο	Ισόγειο	Ημιώροφος	1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος	7ος	8ος+
140	306	711	431	1.661	1.454	1.179	1.083	807	415	202	55

Διάγραμμα 4: Κατανομή διαμερισμάτων ανά όροφο



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Αναφορικά με τον προσανατολισμό, διακρίνονται οι παρακάτω πέντε κατηγορίες:

Διάγραμμα 5: Προσανατολισμός ακινήτων



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Η πλειοψηφία των διαμερισμάτων του δείγματος (57%) διαθέτει μια πρόσοψη, ενώ μεγάλο ποσοστό αποτελούν επίσης τα διαμπερή διαμερίσματα. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι υπήρχε ελλιπής πληροφόρηση ως προς την παράμετρο του προσανατολισμού για αρκετά από τα ακίνητα του δείγματος. Τα ακίνητα αυτά

θεωρήθηκε ότι διαθέτουν μία πρόσοψη, αυξάνοντας επιπλέον το αντίστοιχο ποσοστό.

Στον πίνακα που ακολουθεί, καταγράφονται οι υπόλοιπες υπό εξέταση μεταβλητές της μορφής “TRUE – FALSE”:

Πίνακας 9: Μεταβλητές της μορφής «true – false» του δείγματος

Μεταβλητή	Ναι	Ναι (%)	Όχι	Όχι (%)
Αυτόνομη θέρμανση	2.836	33,59%	5.608	66,41%
Θέση στάθμευσης	1.885	22,32%	6.559	77,68%
Αποθήκη	2.869	33,98%	5.575	66,02%
Επιπλωμένο	455	5,39%	7.989	94,61%
Ηλιακός θερμοσίφωνας	993	11,76%	7.451	88,24%
Κήπος	220	2,61%	8.224	97,39%
Κλιματισμός	1.512	17,91%	6.932	82,09%
Πισίνα	11	0,13%	8.433	99,87%
Τέντες	1.530	18,12%	6.914	81,88%
Τζάκι	954	11,30%	7.490	88,70%
Φυσικό αέριο	1.926	22,81%	6.518	77,19%
Χωρίς ανελκυστήρα	59	0,70%	8.385	99,30%
Χωρίς κοινόχρηστα	101	1,20%	8.343	98,80%

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

4. Τεχνικές ανάλυσης και εφαρμογή στη μελέτη περίπτωσης

Η χωρική στατιστική αποτελεί επιστημονικό κλάδο που έχει γνωρίσει σημαντική εξέλιξη κατά τα τελευταία είκοσι χρόνια (Φώτης, 2012). Η αυξημένη διαθεσιμότητα δεδομένων χωρικής αναφοράς σε συνδυασμό με τις εξελιγμένες δυνατότητες για οπτικοποίηση, ταχεία ανάκτηση δεδομένων και χειρισμό των ΓΣΠ, δημιούργησαν ζήτηση για νέες τεχνικές ανάλυσης χωρικών δεδομένων τόσο διερευνητικού όσο και επιβεβαιωτικού χαρακτήρα (Anselin & Getis 1992, Openshaw 1993).

Σύμφωνα με τον Σ. Καλογήρου (2015), οι Μέθοδοι Διερευνητικής Ανάλυσης Χωρικών Δεδομένων (Exploratory Spatial Data Analysis – ESDA) επιτρέπουν τη μελέτη και κατανόηση της χωρικής κατανομής, της χωρικής δομής και την ανίχνευση χωρικής εξάρτησης ή αυτοσυσχέτισης στα χωρικά δεδομένα. Στη συνέχεια αναφέρονται τα πεδία στα οποία αξιοποιούνται αυτές οι μέθοδοι.

- Ανάλυση προτύπων σημείων (point-pattern analysis)
- Χωρική αυτοσυσχέτιση (spatial autocorrelation)
- Μονο-μεταβλητή ανάλυση (univariate analysis)
- Ανάλυση χωρικής σχέσης (analysis of spatial association)
- Τοπικούς δείκτες χωρικής σχέσης (Local Indicators of Spatial Association – LISA)
- Ανάλυση χωρικής εξάρτησης (analysis of spatial dependence)

Επισημαίνεται ότι η εν λόγω ανάλυση πραγματοποιείται εφαρμόζοντας μεθόδους στατιστικής, μελετώντας ταυτόχρονα τη χωρική αυτοσυσχέτιση των δεδομένων.

4.1 Χωρική αυτοσυσχέτιση

Ως χωρική αυτοσυσχέτιση μπορεί να οριστεί η ύπαρξη ομοιότητας ή αλληλεξάρτησης ενός αντικειμένου με τα γειτονικά του αντικείμενα στο χώρο, δηλαδή υπάρχει όταν η τιμή μιας μεταβλητής, που αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη χωρική ενότητα, επηρεάζει και επηρεάζεται από τις τιμές της ίδιας μεταβλητής στις γειτονικές χωρικές ενότητες (Kitchin & Tate, 2000). Αποτελεί μια αξιολόγηση του συσχετισμού μιας μεταβλητής αναλογικά με τη χωρική θέση της, αξιολογεί αν οι τιμές είναι

αλληλένδετες και αν έτσι υπάρχει ένα χωρικό σχέδιο σε αυτή τη σχέση. Διακρίνονται οι εξής τρεις περιπτώσεις:

- Θετική χωρική αυτοσυσχέτιση, όταν οι υψηλές τιμές μιας μεταβλητής βρίσκονται κοντά σε υψηλές τιμές και οι χαμηλές τιμές κοντά σε χαμηλές τιμές, σχηματίζοντας συστάδες υψηλών και χαμηλών τιμών αντίστοιχα.
- Αρνητική χωρική αυτοσυσχέτιση, όταν υψηλές τιμές της μεταβλητής βρίσκονται κοντά σε χαμηλές τιμές και αντίστροφα.
- Απουσία χωρικής αυτοσυσχέτισης, όταν οι τιμές της μεταβλητής κατανέμονται στο χώρο με τυχαίο τρόπο και η χαρτογράφησης τους δεν εμφανίζει κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο.

Συμπερασματικά, χωρική αυτοσυσχέτιση υπάρχει όταν εντοπίζεται συστηματική χωρική κατανομή (θετική ή αρνητική) στις τιμές μιας δεδομένης μεταβλητής.

Η μέθοδος της χωρικής αυτοσυσχέτισης βρίσκει εφαρμογή:

- Στον προσδιορισμό των προτύπων που ακολουθούν τα δεδομένα
- Στην περιγραφή του χωρικού προτύπου και τη χρήση του ως διαγνωστικό εργαλείο για τους συντελεστές της παλινδρόμησης
- Ως επαγωγική στατιστική για να στηρίξει τις υποθέσεις για τα στοιχεία
- Ως τεχνική παρεμβολής στοιχείων (Φώτης, 2012).

4.1.1 Ολικός δείκτης Moran's I (Global Moran's I)

Από τους παλαιότερους και τους πιο ευρέως διαδεδομένους δείκτες που χρησιμοποιούνται για την εξέταση της ύπαρξης χωρικής αυτοσυσχέτισης σε χωρικά δεδομένα μιας μεταβλητής είναι ο δείκτης Moran's I, ο οποίος έγινε γνωστός μέσα από το ερευνητικό έργο των Cliff και Ord (1973, 1981). Από το δείκτη αυτό προκύπτει η γενική τιμή της αυτοσυσχέτισης για το σύνολο της περιοχής μελέτης. Ο μαθηματικός τύπος που χρησιμοποιείται σήμερα για τον υπολογισμό του δείκτη είναι ο εξής:

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Όπου:

$\bar{y}$: η μέση τιμή της μεταβλητής y

n : ο αριθμός των χωρικών οντοτήτων (παρατηρήσεων)

w_{ij} : το αντίστοιχο στοιχείο της μήτρας χωρικών σταθμίσεων W – τα βάρη που ορίζονται με βάση τη χωρική εγγύτητα μεταξύ των παρατηρήσεων

Η σπουδαιότητα του δείκτη Moran's I αξιολογείται από το στατιστικό μέτρο Z καθώς και από το επίπεδο σημαντικότητας p υπό την υπόθεση ότι τα δεδομένα είναι τυχαία κατανομημένα στο χώρο (Rogerson, 2010, όπως παρατίθεται από Γιαννακά, 2016).

Οι τιμές που προκύπτουν είναι για μια κλίμακα από το -1 έως το 1. Οι θετικές τιμές αντιπροσωπεύουν τη θετική χωρική αυτοσυσχέτιση, ενώ το αντίστροφο ισχύει για τις αρνητικές τιμές. Η μηδενική τιμή του δείκτη δεν αντιπροσωπεύει καμία χωρική αυτοσυσχέτιση, καθώς φανερώνει ένα τυχαίο πρότυπο (Φώτης, 2012).

4.1.1.1 Έννοια και υπολογισμός βαρών

Όπως προαναφέρθηκε, ο υπολογισμός των βαρών είναι απαραίτητος για τον προσδιορισμό δεικτών της χωρικής ανάλυσης όπως ο Moran's I , ώστε να λαμβάνονται υπόψιν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των χωρικών δεδομένων, όπως είναι η γειτνίαση και η απόσταση μεταξύ των παρατηρήσεων.

Τα βάρη w_{ij} δύναται να υπολογιστούν με τρεις τρόπους, βάσει φυσικής γειτνίασης, ευθείας απόστασης και αριθμού κοντινότερων γειτόνων και σε καθεμία από αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να είναι δυαδικά ($w_{ij}=0$ για μη γείτονες, $w_{ij}=1$ για γείτονες), κανονικοποιημένα ή να υπολογίζονται με βάση μια συνάρτηση αντίστροφη της απόστασης μεταξύ των παρατηρήσεων.

Ο πρώτος τρόπος αναφέρεται ουσιαστικά σε «φυσικές» γειτονιές, όπου εντοπίζεται κάποιο κοινό όριο π.χ. σύνορα αγροτεμαχίων. Στην περίπτωση αυτή, τα χωρικά βάρη που προσδίδονται έχουν περισσότερο δυαδικό χαρακτήρα, δηλαδή ένα

σημείο ή είναι ή δεν είναι γείτονας. Η απόσταση όμως μεταξύ των σημείων δεν είναι τόσο σημαντική όσο στον τρόπο των άμεσων αποστάσεων. Οι τρόποι με τους οποίους ορίζεται η γειτνίαση είναι αρκετοί και συνδέονται με τις κινήσεις πιονιών του σκακιού, συγκεκριμένα με τη βασίλισσα (queen) που μπορεί να κάνει οριζόντιες, κάθετες και διαγώνιες κινήσεις στη σκακιέρα και με τον πύργο (rook), που μπορεί να κάνει μόνο οριζόντιες και κάθετες κινήσεις.

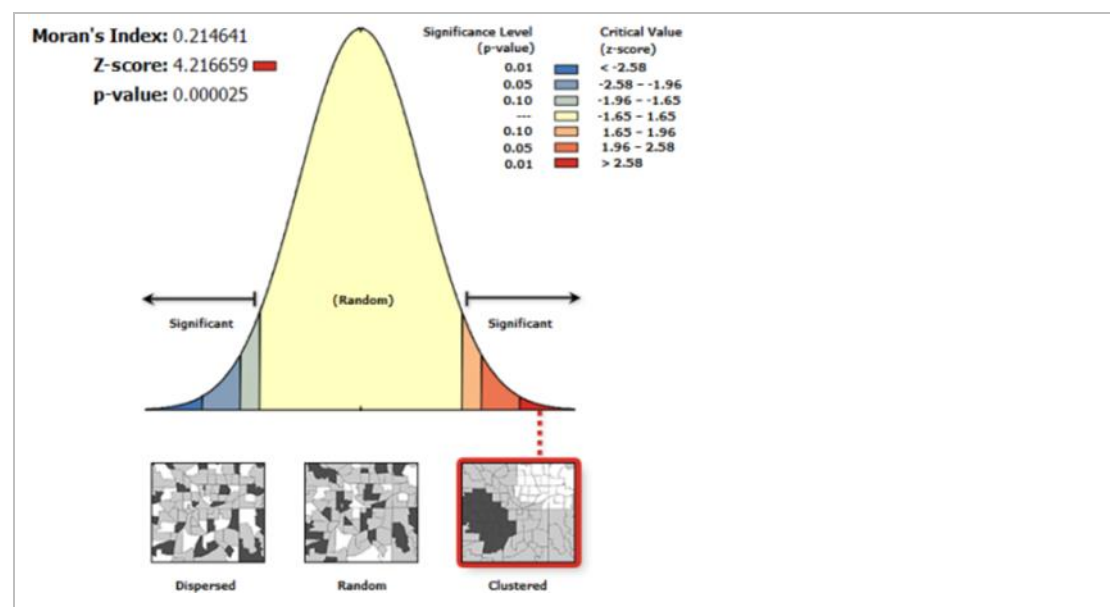
Κατά τον υπολογισμό χωρικών δεικτών για δεδομένα με σημειακή χωρική αναφορά, οι γείτονες προσδιορίζονται είτε βάσει απόστασης, είτε βάσει αριθμού κοντινότερων γειτόνων, χωρίς όριο απόστασης. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η απόσταση είναι αυτή που καθορίζει την ισχύ της χωρικής αλληλεπίδρασης, κάτι το οποίο σημαίνει ότι δύο κοντινά σημεία αλληλεπιδρούν σημαντικά, ανεξάρτητα του εάν έχουν ή δεν έχουν κάποιο μεταξύ τους κοινό όριο. Συγκεκριμένα, τα στοιχεία w_{ij} του πίνακα βαρών ορίζονται ως $w_{ij} = 1/d_{ij}^a$, όπου η παράμετρος a λαμβάνει τιμές 0, 1 και 2 και d_{ij} είναι η απόσταση μεταξύ των σημείων i και j . Με αυτόν τον τρόπο, διαφορετικές τιμές του a δίνουν διαφορετικές μορφές του πίνακα βαρών. Εάν δοθεί τιμή $a=0$ τότε ο πίνακας γίνεται ο κλασικός πίνακας βαρών όπου όλοι οι γείτονες του σημείου i λαμβάνουν την τιμή 1 και κατά συνέπεια επηρεάζουν την τιμή j με τον ίδιο ουσιαστικά τρόπο. Εάν όμως στην a δοθεί η τιμή 2 τότε παράγεται ένας πίνακας βαρών στον οποίον τα κοντινότερα σημεία στο σημείο i επηρεάζουν ισχυρότερα την εξαρτημένη μεταβλητή.

Σημειώνεται ότι ο υπολογισμός βαρών σύμφωνα με τον αριθμό κοντινότερων γειτόνων, ενδείκνυται στις περιπτώσεις όπου οι χωρικές παρατηρήσεις είναι κατανεμημένες στο χώρο ανομοιόμορφα. Ο Fotheringham και άλλοι (2013) επισημαίνουν ότι δεν υπάρχει συγκεκριμένος τρόπος εύρεσης του ιδανικού αριθμού κοντινότερων γειτόνων για τον υπολογισμό του δείκτη Moran's I , γι' αυτό και συστήνεται η διενέργεια δοκιμών ως προς τον τρόπο ορισμού βαρών και τον αριθμό κοντινότερων γειτόνων, προκειμένου να εξετάζεται η ευαισθησία της τιμής και σημαντικότητας του δείκτη σε διαφορετικές σταθμίσεις των χωρικών δεδομένων.

4.1.1.2 Στατιστικός έλεγχος

Σημειώνεται ότι οι περισσότερες στατιστικές δοκιμές ξεκινούν με τον έλεγχο μιας μηδενικής υπόθεσης $H_0=0$, όπου ο δείκτης Moran's I λαμβάνει τιμή 0, δηλαδή τα δεδομένα δεν ακολουθούν κάποιο χωρικό πρότυπο αλλά είναι τυχαία κατανεμημένα στο χώρο, έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης $H_1 \neq 0$ όπου ο δείκτης Moran's I είναι διάφορος του 0, γεγονός που καταδεικνύει ότι τα δεδομένα εμφανίζουν συγκεκριμένη δομή και κατανομή. Εάν τα δεδομένα ακολουθούν κανονική κατανομή, τότε ο τοπικός δείκτης Moran's I μπορεί να τυποποιηθεί σε ένα z-score. Το στατιστικό Z αποτελεί την τυπική απόκλιση και ως κρίσιμη τιμή ορίζεται το 1,96 με επίπεδο σημαντικότητας p ίσο με 0,05, δηλαδή 95% βεβαιότητα. Όταν το Z έχει τιμή μεγαλύτερη από την κρίσιμη +1,96 ή μικρότερη από -1,96, τότε η μηδενική υπόθεση H_0 απορρίπτεται και επομένως ο δείκτης Moran's I μπορεί να θεωρηθεί στατιστικά σημαντικός και το εξεταζόμενο σημείο ομαδοποιείται με τα γειτονικά του σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05 (Μυλωνά, 2018).

Εικόνα 6: Ενδεικτικό αποτέλεσμα ελέγχου χωρικής αυτοσυσχέτισης Global Moran's I



Πηγή: ESRI

4.1.2 LISA και τοπικός δείκτης Moran's I

Ο Lloyd (2010) τονίζει ότι στις περισσότερες δημοσιεύσεις η χωρική αυτοσυσχέτιση μετράται σε ολόκληρη την περιοχή μελέτης, γεγονός που οδηγεί στη συγκάλυψη της χωρικής διακύμανσης στη χωρική δομή της μεταβλητής ενδιαφέροντος. Για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί διάφορα εργαλεία μέτρησης της τοπικής χωρικής αυτοσυσχέτισης. Ένα από τα πιο ευρέως διαδεδομένα είναι μια τοπική παραλλαγή του δείκτη Moran's I που παρουσίασε ο Anselin (1995), στο πλαίσιο χωρικής αποδόμησης των ολικών δεικτών χωρικής αυτοσυσχέτισης και τον ορισμό τοπικών δεικτών χωρικής σχέσης (local indicators of spatial association – LISA). Ως LISA αναφέρει οποιοδήποτε στατιστικό στοιχείο που ικανοποιεί τις ακόλουθες δύο απαιτήσεις:

- για κάθε παρατήρηση δίνει μια ένδειξη του βαθμού χωρικής ομαδοποίησης παρόμοιων τιμών γύρω από αυτή και
- το άθροισμα των LISA για όλες τις παρατηρήσεις είναι ανάλογο με έναν παγκόσμιο δείκτη χωρικής συσχέτισης

Εκφράζει έναν LISA για μια μεταβλητή y_i , που παρατηρείται στη θέση i , ως στατιστικό L_i , έτσι ώστε: $L_i = f(y_i, y_{ji})$, όπου f είναι μια συνάρτηση (πιθανόν περιλαμβάνει πρόσθετες παραμέτρους) και y_{ji} οι τιμές που παρατηρούνται στη γειτονιά J_i της i (Anselin, 1995).

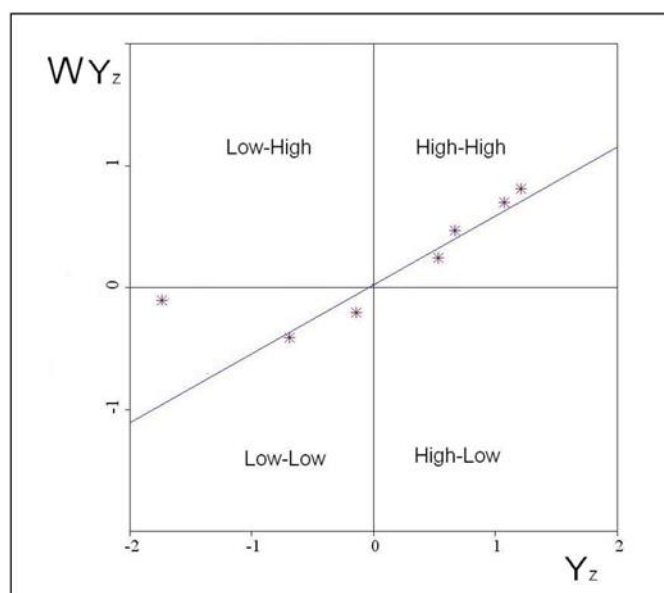
Εκτός λοιπόν από τη γενική τιμή αυτοσυσχέτισης για το σύνολο της περιοχής μελέτης (global Moran I), η χρήση του τοπικού δείκτη αυτοσυσχέτισης (Local Moran I) βοηθά στον εντοπισμό οντοτήτων που φέρουν τιμές διαφορετικές από τον περίγυρό τους και μπορούν να αποτελέσουν περιοχές δυναμικές ή αδύναμες για την εκάστοτε μεταβλητή. Η εφαρμογή αυτή για τις επιλεγμένες μεταβλητές εντοπίζει κάθε φορά έναν περιορισμένο αριθμό οντοτήτων που είναι στατιστικά σημαντικές, οπότε η συγκέντρωση των περιοχών αυτών διακρίνουν τα βασικά σημεία ανάλυσης των μοντέλων παλινδρόμησης που ακολουθούν, κυρίως λόγω της στατιστικής σημαντικότητας που έχουν (Φώτης, 2012). Σημαντική ιδιότητα των τοπικών δεικτών, είναι ότι έχουν πολυμεταβλητή διάσταση και ως εκ τούτου προκειμένου να αξιοποιηθούν από τον εκάστοτε ερευνητή απαιτείται η χαρτογράφηση των τιμών

τους, ώστε να εντοπιστούν οι χωρικές διαφοροποιήσεις της υπό εξέταση μεταβλητής στην υπό μελέτη γεωγραφική περιοχή (Σημειώσεις από πανεπιστήμιο Αιγαίου). Σε αντίθεση με τον ολικό δείκτη Moran's I, ο τοπικός δείκτης αποβλέπει στον εντοπισμό της ύπαρξης χωρικής ετερογένειας στην εξεταζόμενη περιοχή και ορίζεται ως εξής:

$$I_i = \frac{(y_i - \bar{y}) \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_j - \bar{y})}{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

Η ερμηνεία του τοπικού δείκτη Moran I_i είναι αντίστοιχη με αυτή του ολικού δείκτη I, με τη θετική τιμή να σημαίνει χωρική συγκέντρωση παρόμοιων τιμών (χαμηλών ή υψηλών) και την αρνητική να υποδεικνύει χωρική συγκέντρωση ανόμοιων τιμών. Οι τοπικοί δείκτες I_i βοηθούν στον εντοπισμό τοπικών χωρικών συστάδων (spatial clusters) και τοπικών χωρικών έκτροπων παρατηρήσεων (spatial outliers), συμβάλλοντας στην ανάλυση με το διάγραμμα διασποράς του Moran. Το διάγραμμα διασποράς του Moran (Moran scatter plot) επιτρέπει την εξέταση του τύπου χωρικής αυτοσυσχέτισης που αντιστοιχεί σε κάθε χωρική μονάδα. Ένα υποθετικό διάγραμμα Moran παρουσιάζεται ακολούθως:

Διάγραμμα 6: Διάγραμμα διασποράς Moran



Πηγή: Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Συγκεκριμένα τα τέσσερα τεταρτημόρια στα οποία χωρίζεται το διάγραμμα, αντιστοιχούν σε τέσσερις διαφορετικούς τύπους χωρικής σχέσης μιας περιοχής με τις γειτονικές της. Οι σχέσεις αυτές είναι:

- Υψηλή – Υψηλή (High – High) Θετική χωρική αυτοσυσχέτιση
Οι χωρικές μονάδες με υψηλές τιμές, οι οποίες έχουν γείτονες με επίσης υψηλές τιμές της υπό μελέτη μεταβλητής, απεικονίζονται στο επάνω δεξιά τεταρτημόριο. Πρόκειται για χωρικές συστάδες (spatial clusters). Ο τύπος αυτής της σχέσης για μια χωρική μονάδα αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως hot spot.
- Χαμηλή – Χαμηλή (Low – Low) Θετική χωρική αυτοσυσχέτιση
Στο αντίστοιχο τεταρτημόριο εντοπίζονται οι χωρικές μονάδες με χαμηλές τιμές, οι οποίες γειτνιάζουν με οντότητες με επίσης χαμηλές τιμές της υπό μελέτη μεταβλητής. Πρόκειται επίσης για χωρικές συστάδες, ενώ στην προκειμένη περίπτωση αναφερόμαστε σε cold spot.
- Χαμηλή – Υψηλή (Low – High) Αρνητική χωρική αυτοσυσχέτιση
Στο τεταρτημόριο αυτό απεικονίζονται χωρικές μονάδες με χαμηλές τιμές, οι οποίες γειτνιάζουν με οντότητες με υψηλές τιμές της υπό μελέτη μεταβλητής.
- Υψηλή – Χαμηλή (High – Low) Αρνητική χωρική αυτοσυσχέτιση
Στο τεταρτημόριο αυτό απεικονίζονται χωρικές μονάδες με υψηλές τιμές, οι οποίες γειτνιάζουν με οντότητες με χαμηλές τιμές της υπό μελέτη μεταβλητής.

Εφόσον ο δείκτης I λαμβάνει θετική τιμή, οι περιοχές στα δύο τελευταία περιγραφέντα τεταρτημόρια θα είναι χωρικά έκτροπες παρατηρήσεις (spatial outliers).

4.1.3 Ανάλυση χωρικής αυτοσυσχέτισης με το λογισμικό Geoda

Η έλλειψη εργαλείων για την ανάλυση χωρικών δεδομένων που υπήρχε στα τέλη της δεκαετίας του 1980 οδήγησε στην ταχεία ανάπτυξη εξειδικευμένου λογισμικού, δίνοντας σήμερα μεγάλη ποικιλία στους χρήστες. Στην προσπάθεια δημιουργίας ενός εύχρηστου λογισμικού, το οποίο θα απευθύνεται σε μη-χρήστες ΓΣΠ και θα συμβάλει στη διάδοση και διευκόλυνση της ανάλυσης χωρικών δεδομένων, δημιουργήθηκε το Geoda. Πρόκειται για πρόγραμμα ελεύθερου λογισμικού, που αναπτύχθηκε από τον

Luc Anselin και τους συνεργάτες του περί το 2005 και παρέχει στο χρήστη μεγάλο εύρος χωρικών στατιστικών τεχνικών, χωρίς να απαιτεί από αυτόν προγραμματισμό.

Ο σχεδιασμός του GeoDa αποτελείται από ένα διαδραστικό περιβάλλον που συνδυάζει χάρτες με στατιστικά γραφήματα, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των δυναμικά συνδεδεμένων παραθύρων. Προσαρμόζεται στην ανάλυση διακριτών γεωχωρικών δεδομένων, δηλαδή αντικειμένων που χαρακτηρίζονται από τη θέση τους στο χώρο είτε ως σημεία (συντεταγμένες σημείου) είτε ως πολύγωνα (συντεταγμένες ορίων πολυγώνων) (Anselin et al, 2005). Σύμφωνα με τον Anselin και άλλους, η λειτουργικότητά του μπορεί να διακριθεί στις εξής έξι κατηγορίες:

- χειρισμός χωρικών δεδομένων και βοηθητικά προγράμματα: εισαγωγή, εξαγωγή και μετατροπή δεδομένων
- μετασχηματισμός δεδομένων: μετασχηματισμός μεταβλητών και δημιουργία νέων
- χαρτογράφηση
- EDA: στατιστικά γραφικά
- Χωρική αυτοσυσχέτιση: ολικά και τοπικά στατιστικά στοιχεία χωρικής αυτοσυσχέτισης και οπτικοποίηση αποτελεσμάτων
- Χωρική παλινδρόμηση: διάγνωση και εκτίμηση μέγιστης πιθανότητας γραμμικών μοντέλων χωρικής παλινδρόμησης

Ο δείκτης Moran's I και ο τοπικός δείκτης Moran αποτελούν μεγάλο μέρος του λογισμικού χωρικής ανάλυσης, τόσο σε εμπορικά πακέτα όσο και σε open-source λογισμικά, όπως το εν λόγω.

4.1.4 Έλεγχος χωρικής αυτοσυσχέτισης στην περιοχή μελέτης

Λαμβάνοντας υπόψιν τις διαθέσιμες μεθόδους καθορισμού γειτνίασης για τον υπολογισμό χωρικών βαρών, όπως αυτές αναλύθηκαν σε προηγούμενη παράγραφο, αλλά και τη μορφή των χωρικών δεδομένων που μελετώνται (σημειακά) στην παρούσα εργασία, αξιοποιήθηκαν τόσο η μέθοδος της αντίστροφης απόστασης (inverse distance), όσο και ο αριθμός κοντινότερων γειτόνων. Σημειώνεται ότι η

μέθοδος υπολογισμού της απόστασης που χρησιμοποιήθηκε στο Geoda είναι η ευκλείδια απόσταση, η οποία ορίζεται ως η ευθεία απόσταση μεταξύ δύο σημείων.

Ξεκινώντας με την πρώτη μέθοδο και λαμβάνοντας υπόψιν το μεγάλο μέγεθος του δείγματος, ορίζεται αυτόματα απόσταση περίπου 563 μέτρων ως κατώφλι, η οποία κρίνεται ικανοποιητική και εν τέλει χρησιμοποιείται, έχοντας σαφή εικόνα για τα χαρακτηριστικά και τη μορφολογία της περιοχής μελέτης. Μάλιστα, μια απόσταση 700 περίπου μέτρων μπορεί να ταυτιστεί με το ήμισυ της διαμέτρου των δημοτικών διαμερισμάτων του Δήμου Αθηναίων κατά μέσο όρο, ο οποίος αποτελεί και το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής μελέτης, όπως αναφέρει και στη διπλωματική της εργασία για το φαινόμενο του AIRBNB η Σωτηροπούλου (2018).

Ακολούθως χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος “K-Nearest neighbors”, κατά την οποία ο χρήστης καλείται να επιλέξει αριθμό κοντινότερων γειτόνων. Εφόσον δεν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος τρόπος εύρεσης του αριθμού αυτού, διενεργήθηκαν δοκιμές ώστε να εξεταστεί η ευαισθησία και η σημαντικότητα του δείκτη σε διαφορετικές σταθμίσεις των δεδομένων. Αυτή η μέθοδος διασφαλίζει ότι κάθε αντικείμενο θα έχει έναν ελάχιστο αριθμό γειτόνων. Σύμφωνα με τον Γρεκούση (2020), χρησιμοποιείται ώστε:

- να ορίσει τη γειτονιά μέσα στην οποία θα βρίσκονται τα χωρικά αντικείμενα που θα ληφθούν υπόψιν κατά τους υπολογισμούς των χωρικών στατιστικών
- να ορίσει τη γειτονιά μέσα στην οποία τα χωρικά αντικείμενα είναι πιθανότερα να παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά σε σχέση με άλλα σε μεγαλύτερες αποστάσεις
- να καθορίσει τις χωρικές σχέσεις

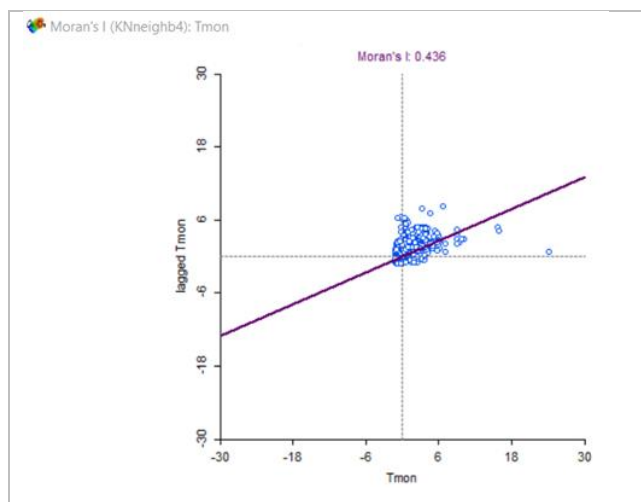
Τονίζεται ότι σε κάθε μία από τις προαναφερθείσες περιπτώσεις, ο ολικός δείκτης Moran's I λαμβάνει τιμές που υποδηλώνουν υψηλή θετική αυτοσυσχέτιση, ενώ παράλληλα χαρακτηρίζεται στατιστικά σημαντικός. Τελικώς για τον υπολογισμό των χωρικών βαρών υιοθετείται η μέθοδος “K-Nearest neighbors”, ορίζοντας ως αριθμό κοντινότερων γειτόνων $N=4$, κατόπιν δοκιμών. Ειδικότερα, ο ορισμός των βασικών παραμέτρων για τον υπολογισμό των χωρικών βαρών παρουσιάζεται στην εικόνα που ακολουθεί:

Εικόνα 7: Βασικές παράμετροι υπολογισμού πίνακα βαρών στο Geoda

Property	Value
type	custom
symmetry	unknown
file	KNneighb4.gwt
id variable	TARGET_FID
# observations	8444
min neighbors	4
max neighbors	4
mean neighbors	4.00
median neighbors	4.00
% non-zero	0.05%

Μετά τον προσδιορισμό του πίνακα βαρών με τη μέθοδο «K-Nearest neighbors», είναι δυνατόν να υπολογιστούν ο ολικός και ο τοπικός δείκτης Moran's I. Ορίζοντας ως εξαρτημένη μεταβλητή (y) την τιμή μονάδος (€/τ.μ.) των ακινήτων του δείγματος, δημιουργήθηκε το διάγραμμα διασποράς με τον δείκτη να αντιπροσωπεύει την κλίση της ευθείας, όπως απεικονίζεται ακολούθως:

Διάγραμμα 7: Διάγραμμα διασποράς τιμής μονάδος – Ολικός δείκτης Moran's I

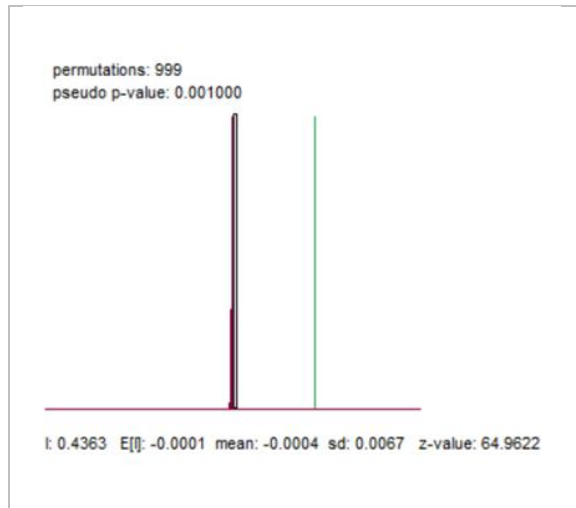


Ο ολικός δείκτης Moran's I λαμβάνει τιμή 0,436, γεγονός που υποδηλώνει υψηλή θετική αυτοσυσχέτιση μεταξύ των τιμών μονάδος των οικιστικών ακινήτων και επομένως συγκεντρώσεις υψηλών ή χαμηλών τιμών.

Ο στατιστικός έλεγχος της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής (y) του εν λόγω μοντέλου έγινε εφαρμόζοντας 999 μεταθέσεις (permutations) κατά την υπόθεση της

τυχαιοποίησης (randomization), θεωρώντας δηλαδή την εκτιμώμενη τιμή της I σε σχέση με όλες τις δυνατές τιμές που θα μπορούσε να λάβει σε όλες τις γεωγραφικές περιοχές. Τα αποτελέσματα φαίνονται στο ακόλουθο διάγραμμα:

Διάγραμμα 8: Στατιστικός έλεγχος

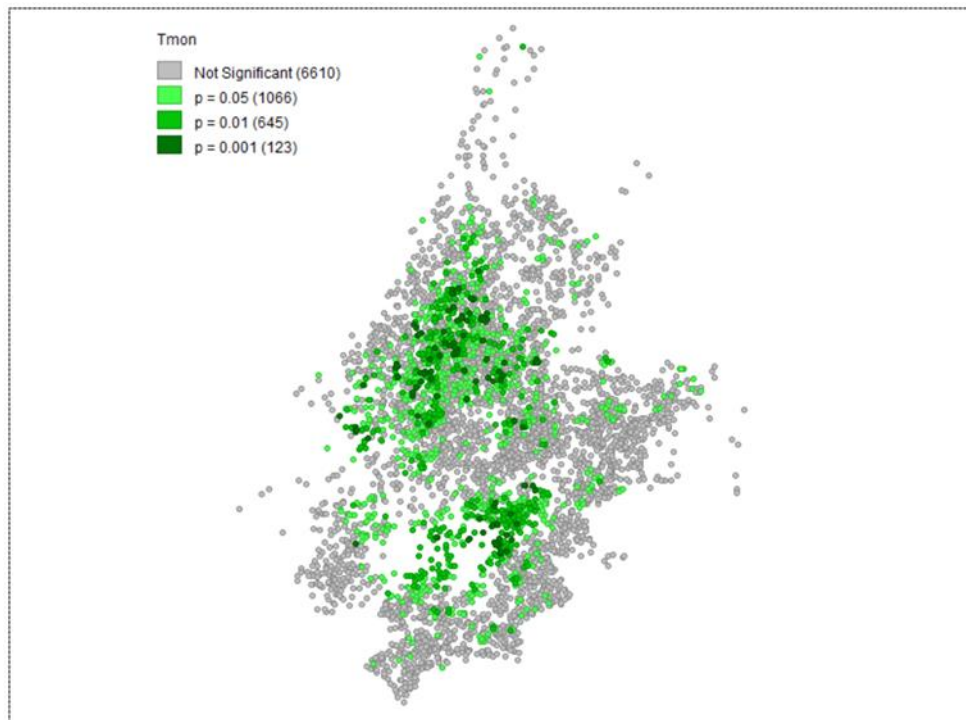


Το στατιστικό μέτρο z -value ισούται με 64,9622, είναι δηλαδή μεγαλύτερο του 1,96 σε επίπεδο σημαντικότητας 95%, με τιμή πιθανότητας p -value < 0.01 επομένως ο δείκτης Moran's I θεωρείται στατιστικά σημαντικός και δείχνει χωρική ομαδοποίηση των υψηλών τιμών, σε συστάδες (clustered). Συγκεκριμένα, η πιθανότητα τα δεδομένα να είναι αποτέλεσμα τυχειότητας είναι μικρότερη από 1%.

Ακολουθώς υπολογίστηκε ο τοπικός δείκτης Moran's I και εξήχθησαν στατιστικά γραφικά που αφορούν το χάρτη σημαντικότητας (LISA significance map) και το χάρτη χωρικών προτύπων (Local cluster map), όπως παρουσιάζονται ακολούθως, για την προεπιλεγμένη ρύθμιση των 999 μεταθέσεων και για $p \leq 0,05$ (significance filter).

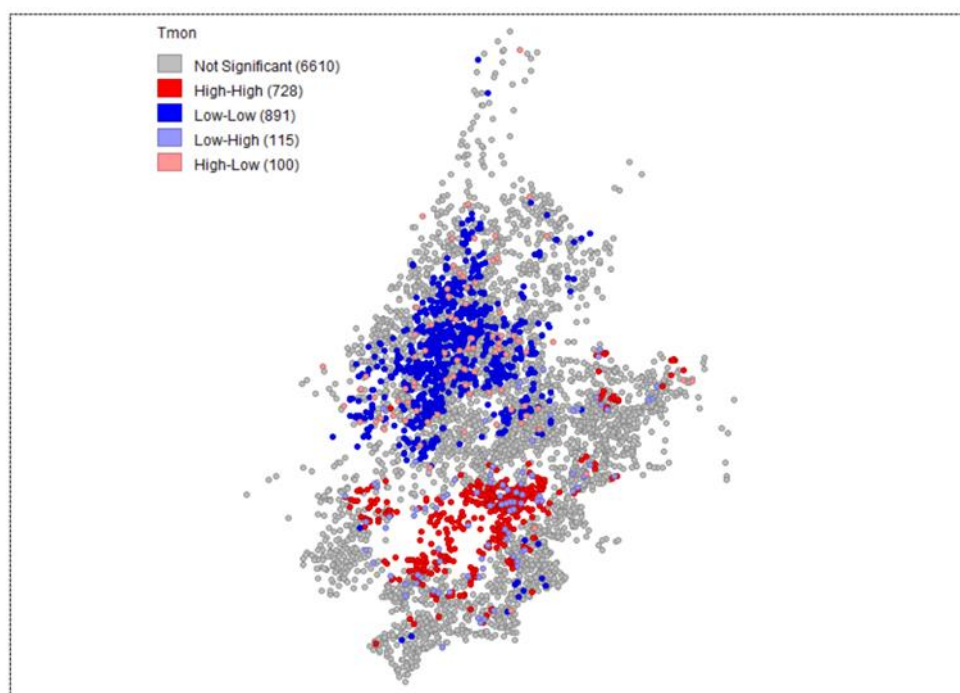
Ο χάρτης σημαντικότητας επισημαίνει τις περιοχές όπου η εμφάνιση του χωρικού φαινομένου χαρακτηρίζεται σημαντική. Η διαβάθμιση της σημαντικότητας απεικονίζεται με την αλλαγή έντασης του πράσινου χρώματος, με το πιο σκούρο πράσινο να χρησιμοποιείται για τις στατιστικά πιο σημαντικές τιμές με $p=0,001$.

Χάρτης 7: Χάρτης σημαντικότητας των τοπικών δεικτών (LISA significance map)



Ακολούθως, ο χάρτης χωρικών προτύπων (Local cluster map), αναδεικνύει τις «σημαντικές τοποθεσίες» προβάλλοντας παράλληλα τον τύπο χωρικής αυτοσυσχέτισης που εντοπίζεται σε αυτές. Συνδυάζει δηλαδή την πληροφορία του χάρτη σημαντικότητας με το είδος της χωρικής αυτοσυσχέτισης από το διάγραμμα διασποράς Moran. Έτσι λοιπόν, οι τέσσερις κατηγορίες αυτοσυσχέτισης χωροθετούνται στον επόμενο χάρτη.

Χάρτης 8: Χάρτης χωρικών προτύπων (Local cluster map)



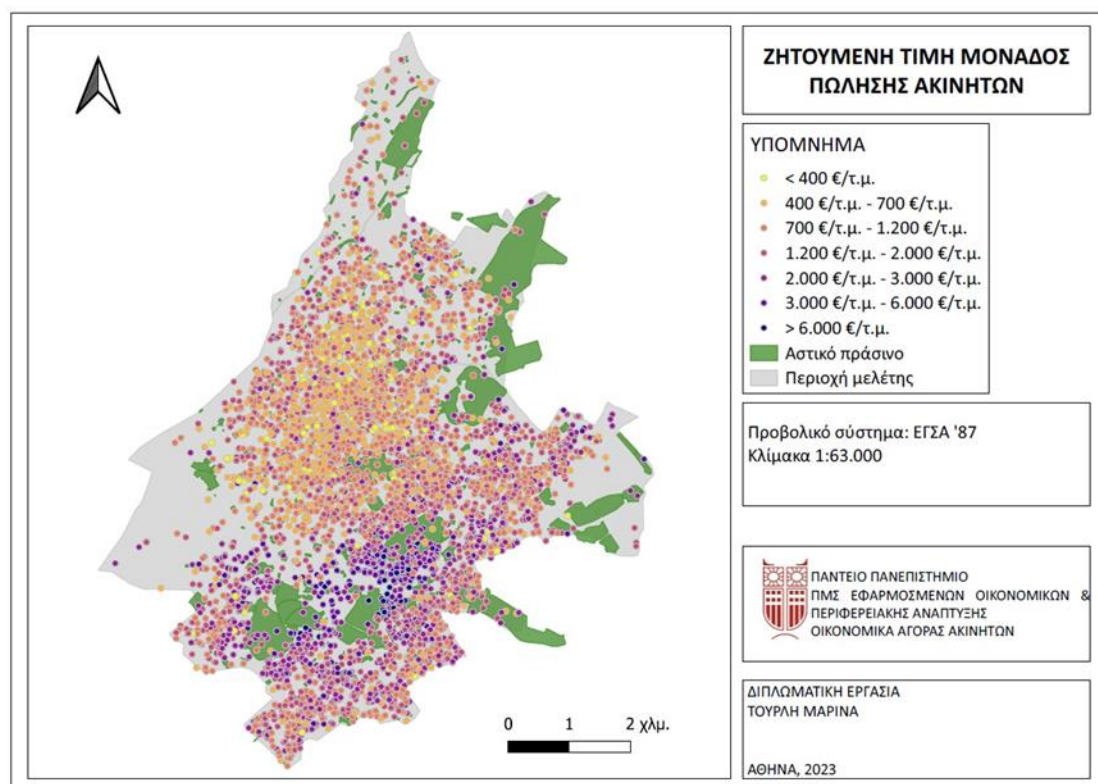
Οι συγκεντρώσεις (clusters) των χαμηλών τιμών (μπλε χρώμα) εντοπίζονται κυρίως στο κεντρικό και βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης (πάνω από την πλατεία Ομονοίας). Ειδικότερα από την πλατεία Βάθη, την Αττική, την Πλατεία Αμερικής και την Πλατεία Κολιάτσου, έως τα Κάτω Πατήσια, αλλά και κάποιες γειτονιές της Κυψέλης. Πρόκειται για πυκνοδομημένες περιοχές του κέντρου της Αθήνας, με παλαιό κτιριακό απόθεμα πολλών ορόφων (χάρτης 6), που ήδη από τη δεκαετία του 1980 τέθηκαν σε μια σταδιακή διαδικασία απαξίωσης. Κατά τα χρόνια της κρίσης οι αξίες των ακινήτων της περιοχής μειώθηκαν κατακόρυφα, με τις πρώτες ενδείξεις βελτίωσης να εμφανίζονται το 2018, ύστερα από εννέα συναπτά έτη υποχώρησής τους. Η συγκέντρωση χαμηλών τιμών στις περιοχές αυτές κατά το 2018 είναι επομένως αναμενόμενη.

Αντιθέτως, η συγκέντρωση υψηλών τιμών (κόκκινο χρώμα), εμφανίζεται κατά βάση στο νότιο τμήμα της υπό μελέτη περιοχής, ήτοι στις γειτονιές του Κολωνακίου, των Ανακτόρων, του Μετς, του Συντάγματος, του Φιλοπάππου, της Πλάκας, Μακρυγιάννη, Θησείου κλπ. οι οποίες ανέκαθεν χαρακτηρίζονταν από ιδιαίτερα υψηλές αξίες ακινήτων, ακόμη και εν μέσω κρίσης, όπου παρά την έντονη πτώση τους διατηρήθηκαν σε υψηλά επίπεδα. Πρόκειται για περιοχές οι οποίες διαθέτουν κατασκευές υψηλής αρχιτεκτονικής αισθητικής, περιλαμβάνουν ορισμένα από τα πιο

αναγνωρίσιμα μνημεία της σύγχρονης ιστορίας της Ελλάδας και γειτνιάζουν με χώρους φυσικού κάλλους, επισκέψιμους καθημερινά από πλήθος κόσμου.

Στο σημείο αυτό θεωρείται ιδιαίτερα χρήσιμη η παρουσίαση θεματικού χάρτη των τιμών μονάδος, αφού αποσαφηνίζει ποιες είναι οι υψηλές και οι χαμηλές τιμές του δείγματος, ενώ παράλληλα επιτυγχάνει μια διάκριση, τόσο αριθμητική όσο και χωρική, των ενδιάμεσων τιμών.

Χάρτης 9: Κατηγοριοποίηση ζητούμενων τιμών μονάδος πώλησης ακινήτων δείγματος

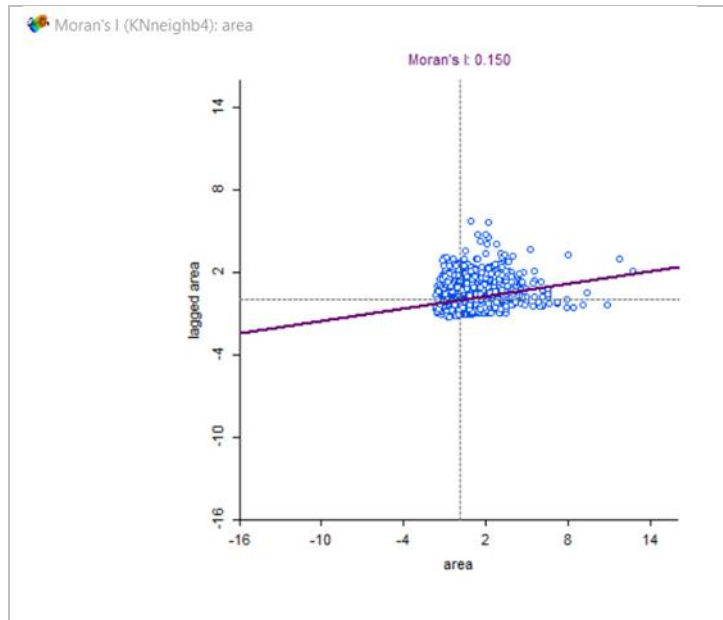


Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Ο έλεγχος για τυχόν χωρικές συγκεντρώσεις κρίνεται σημαντικός και για τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά (μεταβλητές) του δείγματος. Κατόπιν κατάλληλων δοκιμών προκύπτει ότι ο δείκτης Moran λαμβάνει τιμές κοντά στο μηδέν για την πλειοψηφία αυτών, γεγονός που καταδεικνύει μια τυχαία κατανομή τους στο χώρο. Υψηλότερη θετική αυτοσυσχέτιση διαπιστώνεται μεταξύ των επιφανειών και της παλαιότητας των διαμερισμάτων του δείγματος.

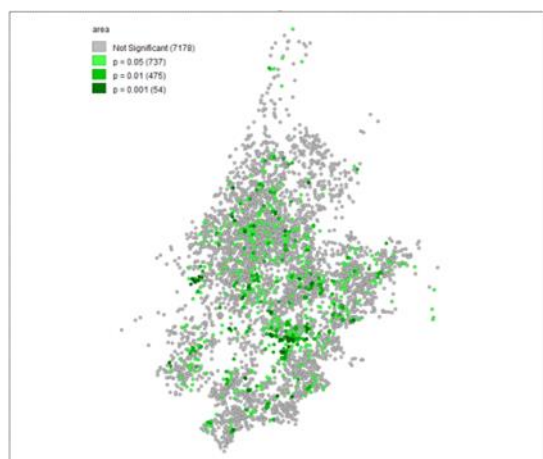
- Επιφάνεια

Διάγραμμα 9: Διάγραμμα διασποράς για τη μεταβλητή της επιφάνειας (Moran scatter plot)

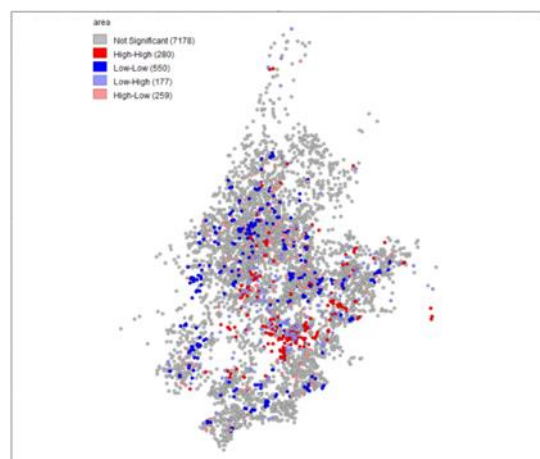


Η θετική τιμή που καταλαμβάνει ο δείκτης Moran's I (0,150) υποδηλώνει συγκεντρώσεις υψηλών ή χαμηλών τιμών επιφάνειας, όπως άλλωστε φαίνεται στον ακόλουθο local cluster map.

Χάρτης 10: LISA significance map για επιφάνεια



Χάρτης 11: Local cluster map για επιφάνεια

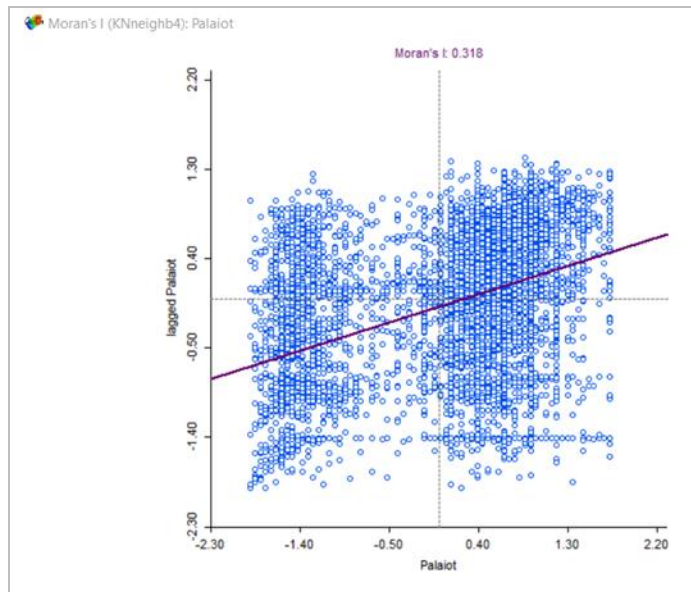


Εμφανής είναι η συγκέντρωση διαμερισμάτων μεγάλης επιφάνειας στις περιοχές «Ανάκτορα» και «Κολωνάκι».

- Παλαιότητα

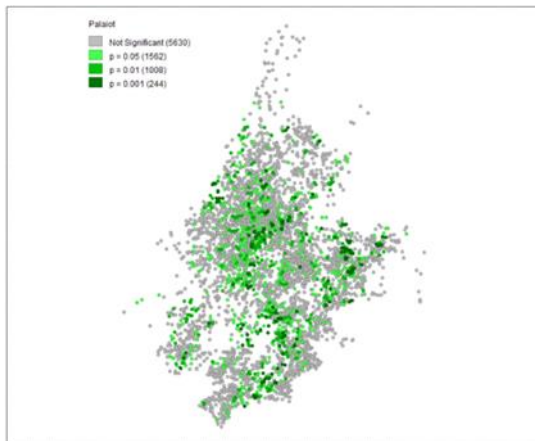
Ο θετικός δείκτης Moran's I (0,318) υποδεικνύει χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών και χαμηλών τιμών και στην περίπτωση της παλαιότητας.

Διάγραμμα 10: Διάγραμμα διασποράς για τη μεταβλητή της παλαιότητας (Moran scatter plot)

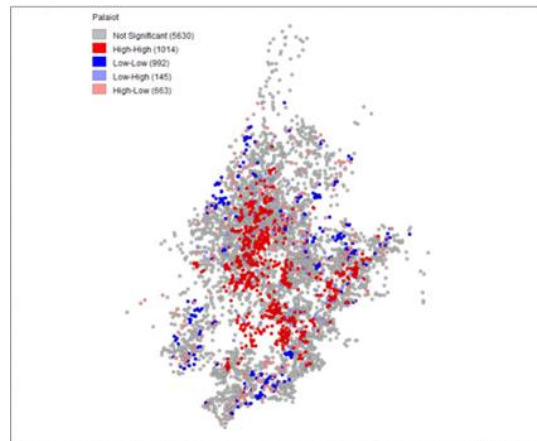


Πιο συγκεκριμένα, τα παλαιότερα διαμερίσματα χωροθετούνται στο κέντρο της περιοχής μελέτης, σε γειτονιές που εκτείνονται εκατέρωθεν των κεντρικών οδικών αξόνων Πατησίων και Αχαρνών, από το ύψος της πλατείας Ομονοίας έως και τα Πατήσια. Πρόκειται για περιοχές της Αθήνας οι οποίες γνώρισαν μεγάλη οικοδομική ανάπτυξη κυρίως μεταξύ των ετών 1965 και 1980.

Χάρτης 12: LISA significance map για παλαιότητα



Χάρτης 13: Local cluster map για παλαιότητα



4.2 Ανάλυση παλινδρόμησης

Η παλινδρόμηση είναι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη στατιστική τεχνική μοντελοποίησης για την έρευνα της συσχέτισης μεταξύ μίας εξαρτώμενης μεταβλητής και μίας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών (Λαμπρόπουλος, 2013). Συγκεκριμένα, οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύονται από τις τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών, μέσω του κατάλληλου είδους συνάρτησης, το οποίο επιλέγεται βάσει ερευνητικής υπόθεσης ή θεωρίας. Ουσιαστικά, με την παλινδρόμηση εκτιμάται η τιμή μιας μεταβλητής όταν είναι γνωστή η τιμή μιας άλλης (ή άλλων). Στην αγορά ακινήτων, παράδειγμα αποτελεί η πρόβλεψη της τιμής του ακινήτου βάσει των στατιστικά σημαντικών χαρακτηριστικών του.

Σε μία συνάρτηση παλινδρόμησης εξετάζεται η επίδραση μίας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών X σε μία εξαρτημένη μεταβλητή Y βάσει των αντίστοιχων αγνώστων παραμέτρων b . Η συνάρτηση είναι της μορφής $Y \approx f(X, b)$. Τέλος, επιχειρείται να εντοπιστούν οι στατιστικά σημαντικότερες μεταβλητές για τον προσδιορισμό της εξαρτημένης μεταβλητής.

Η ανάλυση παλινδρόμησης που θα ακολουθήσει στην παρούσα εργασία, καλείται εμπειρική και το μοντέλο στοχαστικό, καθώς βασίζεται σε τυχαίο δείγμα και όχι σε ολόκληρο τον πληθυσμό. Είναι επομένως λογικό ζεύγη τιμών από

παρατηρήσεις εκτός του συγκεκριμένου δείγματος να μην ικανοποιούνται, γι' αυτό και συνυπολογίζουμε την ύπαρξη σφάλματος ε .

Σύμφωνα με τον Λαμπρόπουλο (2013) βασικοί στόχοι της ανάλυσης παλινδρόμησης είναι:

- Η πρόβλεψη της τιμής μελλοντικών παρατηρήσεων
- Ο προσδιορισμός της επιρροής και της συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων και της εξαρτημένης μεταβλητής
- Η γενικότερη περιγραφή της δομής των δεδομένων
- Δημιουργία ενός απλού μοντέλου της μορφής: $Y = g(X)$ και απεικόνιση των ζευγαριών τιμών (x_i, y_i) σε διάγραμμα διασποράς, από όπου προκύπτει ο τρόπος συσχέτισής τους.

4.2.1 Μορφές παλινδρόμησης

Ανάλογα με τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών ορίζονται οι εξής μορφές παλινδρομήσεων:

- η απλή όταν υπάρχει μόνο μία ανεξάρτητη μεταβλητή και
- η πολλαπλή όταν οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι περισσότερες από μία

Η δεύτερη αποτελεί προέκταση της πρώτης, συνδέεται με σαφώς πιο πολύπλοκους υπολογισμούς, χωρίς όμως να χαρακτηρίζεται από σημαντικές θεωρητικές διαφορές.

Οι κυριότερες μορφές παλινδρόμησης αναφορικά είναι :

- η απλή γραμμική παλινδρόμηση (Simple Linear Regression)
- η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση (Multiple Linear Regression)
- η λογιστική παλινδρόμηση (Logistic Regression)
- η Παλινδρόμηση Poisson (Poisson Regression)
- η μη-Γραμμική Παλινδρόμηση (Non-Linear Regression)
- η πολυμεταβλητή Πολλαπλή Παλινδρόμηση (Multivariate Multiple Regression)

4.2.2 Γραμμική παλινδρόμηση

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η εξαρτημένη μεταβλητή επηρεάζεται από δύο ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές. Αρχικά επιλέγεται το μοντέλο παλινδρόμησης, το οποίο μπορεί να είναι γραμμικό ή μη γραμμικό και στη συνέχεια γίνεται η εκτίμηση των παραμέτρων του, βάσει της πληροφόρησης από το δείγμα. Στην περίπτωση που πρόκειται για μη γραμμικό μοντέλο, η διαδικασία υπολογισμών περιπλέκεται, εκτός αν δύναται να μετατραπεί σε γραμμικό.

4.2.2.1 Απλή γραμμική παλινδρόμηση (Simple Linear Regression)

Αναφορικά με την απλή γραμμική παλινδρόμηση, όπου εξετάζονται δύο μεταβλητές – μια εξαρτημένη και μία ανεξάρτητη – στόχος είναι ο προσδιορισμός της γραμμικής εξίσωσης:

$$y = b_0 + b_1x$$

όπου, y και x είναι η εξαρτημένη και η ανεξάρτητη μεταβλητή αντίστοιχα, b_0 είναι σταθερός όρος και b_1 είναι η παράμετρος η οποία αφορά τη σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, η κλίση της γραμμικής παλινδρόμησης (συντελεστής παλινδρόμησης - εκτιμητής).

Όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο, το μοντέλο είναι στοχαστικό και ως εκ τούτου στις εκτιμώμενες τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής θα πρέπει να συνυπολογισθούν και τα σφάλματα. Η ζητούμενη εξίσωση παίρνει λοιπόν την παρακάτω μορφή για τυχαίο δείγμα:

$$y_i = b_0 + b_1x_i + u_i$$

όπου, i ο δείκτης που αναφέρεται στις παρατηρήσεις $i=1, 2, \dots, n$, y_i είναι η εξαρτημένη μεταβλητή, x_i η ανεξάρτητη και u_i τα κατάλοιπα ή ο όρος σφάλματος (residuals), δηλαδή η διαφορά της εκτιμώμενης από την πραγματική τιμή y .

Με την απεικόνιση των ζευγαριών τιμών (x_i, y_i) των παρατηρήσεων σε διάγραμμα διασποράς, προκύπτει αν όντως συσχετίζονται γραμμικά και σε αυτήν την περίπτωση η συνάρτηση των δύο μεταβλητών είναι η προαναφερθείσα.

4.2.2.2 Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση (Multiple Linear Regression)

Πρόκειται για τη διαδικασία μοντελοποίησης της σχέσης μεταξύ δύο ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών και μιας εξαρτημένης μεταβλητής. Με τη διαδικασία αυτή μπορεί να ποσοτικοποιηθεί ο βαθμός συσχέτισης της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής με την εξαρτημένη ή και να φανεί ποια απ' όλες περιέχει καθόλου ή πλεονάζουσα πληροφορία γι' αυτήν. Η μορφή της συνάρτησης για το τυχαίο δείγμα (με u_i ανεξάρτητα) είναι:

$$y_i = b_0 + b_1x_{1i} + b_2x_{2i} + \dots + b_nx_{ni} + u_i$$

όπου b_0 η σταθερά που εκφράζει τη μέση τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής y όταν όλες οι ανεξάρτητες x είναι 0 και b_i οι σταθερές που εκφράζουν πόσο αναμένεται να μεταβληθεί η αναμενόμενη τιμή της y όταν μία εκ των x_i αυξηθεί κατά μία μονάδα, με τις υπόλοιπες x_i να παραμένουν σταθερές.

4.2.2.3 Μέθοδος Ελαχίστων τετραγώνων (Ordinary/ Linear Least Squares Approach)

Ο προσδιορισμός των εκτιμητών b_i επιτυγχάνεται με τη Μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων (Ordinary Least Squares – OLS), σύμφωνα με την οποία ελαχιστοποιείται το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών μεταξύ των παρατηρήσεων και των εκτιμώμενων τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής (καταλοίπων). Οι εκτιμητές είναι τυχαίες μεταβλητές (εξαρτώνται δηλαδή από το εκάστοτε δείγμα) και ορίζουν ουσιαστικά την ευθεία που προσαρμόζεται καλύτερα στα δεδομένα του δείγματος.

Στην απλή γραμμική παλινδρόμηση ως εξής:

$$\hat{b}_1 = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_1^n (x_i - \bar{x})^2}} = \frac{n\sum_1^n x_i y_i - \sum_1^n x_i \sum_1^n y_i}{n\sum_1^n x_i^2 - (\sum_1^n x_i)^2} \text{ και } \hat{b}_0 = \bar{y} - \hat{b}_1 \cdot \bar{x}$$

Για κάθε παρατήρηση x_i λοιπόν υπολογίζεται μία προβλεπόμενη τιμή $\hat{y}_i$, οποία αποτελεί επίσης τυχαία μεταβλητή, αντιστοιχεί δηλαδή μόνο στο μοντέλο παλινδρόμησης που προέκυψε από το συγκεκριμένο δείγμα. Η ευθεία $\hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i$ δεν προβλέπεται να επαληθεύει ακριβώς τα σημεία (x_i, y_i) των παρατηρήσεων, δημιουργώντας έτσι διαφορές μεταξύ των εκάστοτε $\hat{y}_i$ και y_i . Οι διαφορές αυτές

εκφράζονται από τις ποσότητες $\hat{u}_i = \hat{y}_i - y_i$, οι οποίες αποτελούν τις εκτιμήσεις των σφαλμάτων των μετρήσεων. Η τελική ευθεία λοιπόν επιλέγεται έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται τα κατάλοιπα – σφάλματα $\hat{u}_i$.

Στην πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση:

Στην περίπτωση που το μοντέλο περιλαμβάνει αρκετές ανεξάρτητες μεταβλητές, τότε η εξίσωση πολλαπλής παλινδρόμησης με τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων ορίζεται ως εξής :

$$\hat{y}_i = \hat{b}_0 + \sum_{k=1}^n \hat{b}_k x_{ki}$$

όπου n είναι ο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί ότι η πολλαπλή παλινδρόμηση έχει ευρεία επιστημονική αποδοχή, διότι θεωρείται ισχυρό και ευέλικτο στατιστικό εργαλείο με πλήθος εφαρμογών σε τελείως διαφορετικά ερευνητικά πεδία (Πετρίδης, 2015), για αυτόν τον λόγο αξιοποιείται και στην παρούσα εργασία. Γενικά το θεωρητικό πλαίσιο που διέπει την πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση είναι όμοιο με αυτό της απλής γραμμικής παλινδρόμησης.

4.2.2.4 Προϋποθέσεις

Βασικές προϋποθέσεις που τίθενται για το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης (απλής ή πολλαπλής), αφορούν τη συμπεριφορά των καταλοίπων και σύμφωνα με τον Καλογήρου (2015) είναι:

- γραμμικότητα, $E(u_i) = 0$
- σταθερή διακύμανση, $V(u_i) = \sigma^2$ – η ιδιότητα αυτή των σφαλμάτων είναι γνωστή ως ομοσκεδαστικότητα
- κανονικότητα, $u_i \sim N(0, \sigma^2)$
- ανεξαρτησία, οι τιμές u_i, u_j είναι ανεξάρτητες για $i \neq j$, και
- οι τιμές x είναι σταθερές, ή αν είναι τυχαίες, είναι ανεξάρτητες από τα σφάλματα.

Πιο συγκεκριμένα αναφέρει ότι πέραν της γραμμικότητας, τα σφάλματα πρέπει να έχουν μηδενικό μέσο όρο και σταθερή διακύμανση, να ακολουθούν κανονική κατανομή και να παίρνουν ανεξάρτητες μεταξύ τους τιμές οι οποίες θα είναι πρέπει να είναι ανεξάρτητες και από τις τιμές των x . Αντίστοιχα η εξαρτημένη μεταβλητή

πρέπει να αποτελεί γραμμική συνάρτηση της ανεξάρτητης ή των ανεξάρτητων μεταβλητών, να έχει επίσης σταθερή διακύμανση και να ακολουθεί κανονική κατανομή. Επειδή στην πράξη η διακύμανση του σφάλματος δεν είναι γνωστή, ορίζονται διαστήματα εμπιστοσύνης ώστε να ελεγχθούν οι υποθέσεις για το αν οι εκτιμήσεις των παραμέτρων b_0 και b_1 είναι στατιστικά σημαντικές.

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται σε τυχόν ύπαρξη πολυσυγγραμικότητας, τη συνθήκη κατά την οποία υπάρχει υψηλή συσχέτιση μεταξύ δύο ή και περισσότερων εξηγηματικών μεταβλητών. Μάλιστα στατιστικά σημαντικές μεταβλητές στα επί μέρους απλά μοντέλα υπάρχει πιθανότητα να καθίστανται στατιστικά μη σημαντικές στο πολλαπλό μοντέλο, λόγω της προσθήκης και άλλων γραμμικά με αυτές εξαρτημένων μεταβλητών που αναδεικνύονται σημαντικότερες. Σε αυτήν την περίπτωση είναι απαραίτητη η προσεκτική διαγραφή κάποιας ή κάποιων μεταβλητών από το κάθε ισχυρά συσχετισμένο υποσύνολο (Λαμπρόπουλος, 2013).

4.2.2.5 Προσαρμογή μοντέλου - Μέθοδοι και κριτήρια επιλογής μεταβλητών

Ακολούθως γίνεται αναφορά σε δύο σημαντικούς και αρκετά διαδεδομένους στατιστικούς ελέγχους:

- Συντελεστής Προσδιορισμού R^2 και Προσαρμοσμένος Συντελεστής Προσδιορισμού R^2

Το ποσοστό της διασποράς της τυχαίας μεταβλητής Y που εξηγείται με βάση το μοντέλο παλινδρόμησης ονομάζεται συντελεστής προσδιορισμού R^2 , όσο μεγαλύτερη η τιμή του οποίου, τόσο καλύτερη η προσαρμογή της ευθείας στις παρατηρήσεις, με την προϋπόθεση όμως να έχει επιλεχθεί το κατάλληλο γραμμικό μοντέλο. Σύμφωνα με τους Gujarati, et al (2009), στο πολλαπλό γραμμικό μοντέλο, λόγω της αύξησης των μεταβλητών, ο συντελεστής R^2 αυξάνεται υποχρεωτικά, χωρίς απαραίτητα να βελτιώνεται η προσαρμογή του μοντέλου. Πιο συγκεκριμένα, με την αύξηση των μεταβλητών X το $\sum u_i^2$ είναι

πιθανό να μειωθεί (τουλάχιστον όχι να αυξηθεί) και ως κ τούτου ο συντελεστής R^2 θα αυξηθεί. Είναι επομένως προφανές ότι συγκρίνοντας δύο μοντέλα παλινδρόμησης με την ίδια εξαρτημένη μεταβλητή, αλλά με διαφορετικό αριθμό μεταβλητών x , το πιο κατάλληλο δεν προκύπτει έχοντας μόνο ως κριτήριο το μεγαλύτερο συντελεστή R^2 .

Η σύγκριση δύο συντελεστών R^2 μπορεί να γίνει εύκολα λαμβάνοντας υπόψιν τον ακόλουθο εναλλακτικό συντελεστή προσδιορισμού:

$$\overline{R^2} = 1 - \frac{\sum \hat{u}_i^2 / (n - k)}{\sum y_i^2 / (n - 1)}$$

Όπου k ο αριθμός των παραμέτρων του μοντέλου, συμπεριλαμβανομένου του σταθερού όρου. Ο συντελεστής R^2 που ορίζεται με αυτόν τον τρόπο είναι γνωστός ως Προσαρμοσμένος Συντελεστής Προσδιορισμού R^2 και συμβολίζεται ως $\overline{R^2}$.

Οι δύο συντελεστές σχετίζονται μεταξύ τους βάσει της σχέσης:

$$\overline{R^2} = 1 - (1 - R^2) \frac{n - 1}{n - k}$$

Όσο λοιπόν αυξάνεται ο αριθμός των μεταβλητών X , ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού R^2 αυξάνεται λιγότερο από τον αρχικό συντελεστή και έτσι ο $\overline{R^2}$ μπορεί να είναι αρνητικός. Στην περίπτωση αυτή η τιμή του λαμβάνεται ως μηδενική.

Σχετικά με το ερώτημα ποιον συντελεστή R^2 πρέπει κανείς να χρησιμοποιεί, ο Theil (1978) σημειώνει ότι είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται ο $\overline{R^2}$, διότι ο R^2 δίνει μια πιο αισιόδοξη εικόνα για την προσαρμογή της παλινδρόμησης, ιδίως όταν ο αριθμός των επεξηγηματικών μεταβλητών δεν είναι πολύ μικρός συγκριτικά με τον αριθμό των παρατηρήσεων. Η υπεροχή του $\overline{R^2}$ δεν έχει αποδειχθεί και μάλιστα ο Goldberger (1991), προτείνει να αναφέρονται τα R^2 , n και k και να αφήνεται στην κρίση του αναγνώστη η επιλογή.

Συμπερασματικά, κατά τη σύγκριση δύο μοντέλων βάσει του συντελεστή προσδιορισμού, προσαρμοσμένου ή μη, το μέγεθος του δείγματος και η εξαρτημένη μεταβλητή πρέπει να είναι ίδια.

- Το μοντέλο με το μικρότερο κριτήριο AIC θεωρείται το καλύτερο μοντέλο. Ένας κανόνας σύγκρισης απαιτεί ένα μοντέλο να θεωρείται καλύτερο από ένα άλλο αν η τιμή του κριτηρίου AIC για το πρώτο μοντέλο είναι τουλάχιστο κατά 3 μικρότερη από αυτή του κριτηρίου AIC για το δεύτερο μοντέλο. Ένα άλλο πλεονέκτημα του κριτηρίου AIC είναι ότι επιτρέπει τη σύγκριση της καλής προσαρμοστικότητας μεταξύ του ολικού και του τοπικού μοντέλου (Καλογήρου, 2015).

4.2.2.6 Μηδενική υπόθεση H_0 (Null Hypothesis)

Η μηδενική υπόθεση γενικά διατυπώνει μία τυπική θέση, όπως για παράδειγμα ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ δύο μεγεθών και συνήθως συνοδεύεται με μία εναλλακτική υπόθεση, η οποία προσδιορίζει μία συγκεκριμένη σχέση μεταξύ των μεγεθών αυτών, χωρίς απαραίτητα να είναι το ακριβές αντίθετο της μηδενικής. Η μηδενική υπόθεση δε μπορεί ποτέ να αποδειχθεί, μπορεί μόνο να απορριφθεί ή να μην απορριφθεί από τα υπάρχοντα δεδομένα (Λαμπρόπουλος, 2013). Αν δε βρεθούν από τον έλεγχο στατιστικά σημαντικές ομοιότητες μεταξύ των μεγεθών, αυτό δε θα σημαίνει ότι όντως δε σχετίζονται, αλλά ότι τα δεδομένα δεν ήταν επαρκή ώστε να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση. Συγκεκριμένα η απόφαση αποδοχής ή απόρριψης της H_0 λαμβάνεται με βάση την τιμή της στατιστικής δοκιμής που λαμβάνεται από τα διαθέσιμα δεδομένα (Gujarati et al, 2009).

Για την απλή γραμμική παλινδρόμηση δύο μηδενικές υποθέσεις είναι οι εξής:

- για το αν όταν $x=0$, η αναμενόμενη τιμή της $y=0$
 $H_0: b_0=0$, έναντι της εναλλακτικής $H_1: b_0 \neq 0$
- για το αν αύξηση κατά μία μονάδα της x , συνεπάγεται μεταβολή της αναμενόμενης τιμής της y
 $H_0: b_1=0$, έναντι της εναλλακτικής $H_1: b_1 \neq 0$

Για την πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση κάποιες μηδενικές υποθέσεις είναι οι εξής:

- $H_0: b_0=0$, έναντι της εναλλακτικής $H_1: b_0 \neq 0$
- $H_0: b_1=0$, έναντι της εναλλακτικής $H_1: b_1 \neq 0$
- $H_0: b_2=0$, έναντι της εναλλακτικής $H_1: b_2 \neq 0$
-
- $H_0: b_n=0$, έναντι της εναλλακτικής $H_1: b_n \neq 0$ και
- $H_0: b_1 = b_2 = \dots = b_n = 0$, με την εναλλακτική ότι ένα τουλάχιστον από τα $b_i \neq 0$

4.2.3 Γεωγραφικά σταθμισμένη παλινδρόμηση

Η Γεωγραφικά Σταθμισμένη Παλινδρόμηση (Geographically Weighted Regression – GWR) είναι μια σύγχρονη μέθοδος χωρικής ανάλυσης, η οποία επιτρέπει την εξέταση τοπικών διακυμάνσεων σε χωρικές διεργασίες (Καλογήρου, 2015). Επεκτείνει το παραδοσιακό πλαίσιο παλινδρόμησης (γραμμική παλινδρόμηση) επιτρέποντας την εκτίμηση τοπικών παραμέτρων, ώστε να μπορεί να εξεταστεί κατά πόσο η σχέση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών είναι σταθερή ή μεταβάλλεται στο χώρο.

Προκειμένου να λαμβάνονται υπόψιν οι τοπικοί παράγοντες, οι Fotheringham, Charlton και Brunsdon σε άρθρο τους το 1996 πρότειναν το μοντέλο της γεωγραφικά σταθμισμένης παλινδρόμησης, το οποίο είναι:

$$y_i = b_{0i} + b_{1i}x_{1i} + b_{2i}x_{2i} + \dots + b_{mi}x_{mi} + u_i$$

όπου:

$i = 1, \dots, n$ με το n να είναι ο συνολικός αριθμός των θέσεων/ παρατηρήσεων

y_i η τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής Y στη θέση i

x_{mi} η παρατήρηση της μεταβλητής x_m στη θέση i

b_{0i} ο σταθερός όρος του μοντέλου στη θέση i

$b_{1i}, b_{2i}, \dots, b_{mi}$ το σύνολο των συντελεστών στη θέση i

m ο συνολικός αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών

u_i το σφάλμα στη θέση i

Η Γεωγραφικά Σταθμισμένη Παλινδρόμηση εκτιμά τους συντελεστές b_i σε κάθε θέση i ως εξής:

$$b_i = (X^T W_i X)^{-1} X^T W_i Y$$

όπου:

Y : το $n \times 1$ διάνυσμα της εξαρτημένης μεταβλητής

X : ο πίνακας των ανεξάρτητων μεταβλητών

W_i : ο $n \times n$ πίνακας, με διαγώνια στοιχεία τα βάρη w_{ij} στη θέση i :

$$W_i = \begin{bmatrix} w_{i1} & 0 & \dots & 0 \\ \dots & w_{i2} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & w_{ij} & \dots \\ 0 & \dots & \dots & w_{in} \end{bmatrix}$$

W_{ij} είναι το βάρος μεταξύ της θέσης i και της θέσης j και λαμβάνει μια τιμή μεταξύ 0 και 1. Ο πίνακας βαρών W_i πρέπει να υπολογιστεί πριν από την εκτίμηση των τοπικών συντελεστών παλινδρόμησης και υπάρχουν αρκετά συστήματα στάθμισης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, όπως το δυαδικό σύστημα (Brunsdon et al. 1996, όπως παρατίθεται από Γρεκούση 2020).

$$W_{ij} = \begin{cases} 1, & d_{ij} \leq d \\ 0, & d_{ij} > d \end{cases}$$

Σε αυτήν την περίπτωση εάν ένα αντικείμενο j βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη της απόστασης d , που έχει οριστεί ως κατώφλι, από το i , λαμβάνει τιμή βάρους 1. Εάν βρίσκεται πιο μακριά από αυτήν την τιμή κατωφλίου παίρνει τιμή 0.

Όπως έχει ήδη προαναφερθεί, το μοντέλο της Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης χρησιμοποιείται για τον καλύτερο χειρισμό της χωρικής ετερογένειας. Η εκτίμηση των τοπικών παραμέτρων δηλαδή, αντικατοπτρίζει καλύτερα τη χωρική ετερογένεια του φαινομένου που μελετάται.

4.2.3.1 Χωρικά μοντέλα παλινδρόμησης - *Spatial Lag Model* και *Spatial Error Model*

- Το *Spatial Lag* μοντέλο αποτελεί μέθοδο παλινδρόμησης η οποία λαμβάνει υπόψιν τη χωρική αυτοσυσχέτιση της εξαρτημένης μεταβλητής και περιλαμβάνει

μια νέα χωρική μεταβλητή στη δεξιά πλευρά της εξίσωσης (W_y). Σύμφωνα με τον Anselin (2014), το μοντέλο εκφράζεται ως εξής:

$$Y = \rho W_y + Xb + u$$

όπου:

Y : το διάνυσμα παρατηρήσεων της εξαρτημένης μεταβλητής, διαστάσεων $n \times 1$ (n ο αριθμός των παρατηρήσεων)

W : ο χωρικός πίνακας βαρών διαστάσεων $n \times n$

W_y : η επιπλέον χωρική μεταβλητή που προστίθεται

ρ : ένας αυτοπαλινδρομικός συντελεστής

X : ο πίνακας ανεξάρτητων μεταβλητών διαστάσεων $n \times k$, όπου k ο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών

b : το διάνυσμα συντελεστή, διαστάσεων $k \times 1$

u : το διάνυσμα των καταλοίπων του μοντέλου, διαστάσεων $n \times 1$

Το μοντέλο αυτό δίνει τη δυνατότητα αξιολόγησης:

- Του βαθμού χωρικής εξάρτησης, κατά τον έλεγχο των επιδράσεων των άλλων μεταβλητών
- Της σημασίας των άλλων ανεξάρτητων μεταβλητών, αφού έχει ελεγχθεί η χωρική εξάρτηση

Η κεντρική ιδέα του μοντέλου είναι ότι το αποτέλεσμα (εξαρτημένη μεταβλητή) δεν επηρεάζεται μόνο από ένα σύνολο ανεξάρτητων μεταβλητών αλλά και από γειτονικές τιμές της ίδιας εξαρτημένης μεταβλητής. Με άλλα λόγια, το αποτέλεσμα του Y (π.χ. τιμή κατοικίας) σε μια τοποθεσία εξαρτάται από τις τιμές Y (τιμή κατοικίας) κοντινών τοποθεσιών (χωρική αυτοσυσχέτιση) μαζί με άλλες μεταβλητές (π.χ. επιφάνεια, όροφος κλπ.). Προκειμένου λοιπόν να συμπεριληφθεί η επιρροή αυτή στην εξίσωση, ορίζεται μια γειτονιά και η σχετική μήτρα χωρικών βαρών (Γρεκούσης, 2020).

- Το Spatial Error μοντέλο είναι ένα μοντέλο παλινδρόμησης, το οποίο χειρίζεται τη χωρική εξάρτηση με τη συμπερίληψη ενός όρου χωρικού αυτοπαλινδρομικού σφάλματος (de Smith, Wang, όπως παρατίθεται από Γρεκούση 2020). Σύμφωνα με τον Anselin (2014), το μοντέλο εκφράζεται ως εξής:

$$y = Xb + u$$

όπου:

u: το διάνυσμα των καταλοίπων διαστάσεων $n \times 1$, ακολουθώντας μια αυτοπαλινδρομική διαδικασία:

$$u = \lambda Wu + \varepsilon$$

και

λ : η χωρική αυτοπαλινδρομική παράμετρος

ε : το διάνυσμα των σφαλμάτων που είναι ασύνδετα και είναι πιθανό να παρουσιάζουν ετεροσκεδαστικότητα, διαστάσεων $n \times 1$. Βάσει των προηγούμενων εξισώσεων προκύπτει:

$$y = Xb + (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon$$

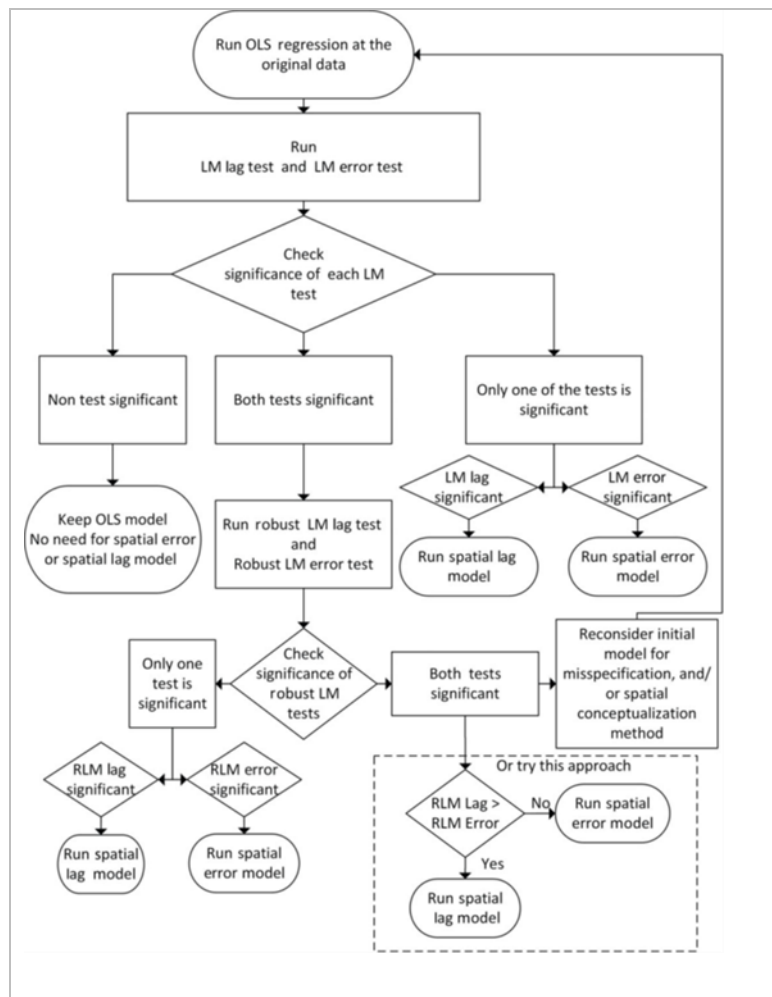
Αυτή η εξίσωση δείχνει ότι η τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής y_i , σε κάθε θέση i , επηρεάζεται από το στοχαστικό σφάλμα ε σε όλες τις κοντινές τοποθεσίες, σύμφωνα με το χωρικό φίλτρο $(I - \lambda W)^{-1}$.

Στο ερώτημα «γιατί χρησιμοποιείται αυτό το μοντέλο», ο Wang (2014) απαντάει ότι αντί να διαχειριζόμαστε την εξαρτημένη μεταβλητή ως αυτοπαλινδρομική όπως στο spatial lag μοντέλο, εδώ θεωρείται ως χωρικά αυτοπαλινδρομικό το σφάλμα του spatial error μοντέλου.

4.2.3.2 Επιλογή χωρικού μοντέλου μεταξύ των Spatial Lag Model και Spatial Error Model

Προκειμένου να αποφασισθεί ποιο από τα δύο μοντέλα είναι καταλληλότερο, πρέπει αρχικά να «τρέξει» ένα μοντέλο ελαχίστων τετραγώνων με τα σχετικά χωρικά διαγνωστικά, όπως παρουσιάζεται στο διάγραμμα που ακολουθεί:

Διάγραμμα 11: Επιλογή του καταλληλότερου μοντέλου παλινδρόμησης ανά περίπτωση



Πηγή: Gkrekousis

Σύμφωνα με τον Anselin (2014), το διάγραμμα αυτό έχει επιτυχώς εφαρμοστεί σε πολλά πειράματα και δύναται να οδηγήσει στην επιλογή του κατάλληλου μοντέλου. Προκειμένου να γίνει αποτελεσματική χρήση των χωρικών διαγνωστικών, το αρχικό μοντέλο OLS θα πρέπει να έχει λογική προσαρμογή στα δεδομένα. Διαφορετικά είναι προτιμότερο να επανεξεταστεί η δομή του μοντέλου OLS (πχ οι μεταβλητές), ώστε αρχικά να επιτευχθεί καλύτερη προσαρμογή των υπαρχόντων δεδομένων και στη συνέχεια να προχωρήσουμε στην εφαρμογή ενός εκ των δύο χωρικών μοντέλων - Spatial Lag ή Spatial Error (Gkrekousis, 2020). Πιο συγκεκριμένα, τα ενδεχόμενα είναι τρία:

- Σε περίπτωση που ένα από τα δύο τεστ (LM lag ή LM error) είναι στατιστικά σημαντικό, τότε αυτό επιλέγεται.

- Αν κανένα από τα τεστ δεν είναι σημαντικό, διατηρούνται τα OLS αποτελέσματα, αφού δεν υπάρχουν ενδείξεις χωρικής αυτοσυσχέτισης.
- Σημειώνεται ότι το εκάστοτε τεστ Lagrange multiplier είναι ευαίσθητο στην άλλη εναλλακτική. Είναι λοιπόν πιθανό για το ίδιο σετ δεδομένων τα δύο τεστ (Lagrange Multiplier (lag) και Lagrange Multiplier (error)) να είναι στατιστικά σημαντικά. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να προβούμε σε έλεγχο της σημαντικότητας των αντίστοιχων robust LM τεστ. Αν και τα δύο τεστ είναι στατιστικά σημαντικά, επιλέγεται το μοντέλο που φέρει υψηλότερη τιμή στο αντίστοιχο τεστ (robust statistic).

4.2.4 Ορισμός μεταβλητών και εκτέλεση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης για το υπό μελέτη δείγμα

Στις παραμέτρους που ελέγχονται για επίδραση στη διαμόρφωση της τιμής μονάδος των διαμερισμάτων (εξαρτημένη μεταβλητή), έρχονται να προστεθούν η ελάχιστη απόσταση των κατοικιών αυτών από πράσινους χώρους, από σταθμούς μετρό και από στάσεις λεωφορείων και τρόλλεϋ. Αναφορικά με τους πράσινους χώρους, τονίζεται ότι κατηγοριοποιήθηκαν σε δύο είδη, λαμβάνοντας υπόψιν τόσο το μέγεθος όσο και την επισκεψιμότητα/ δημοφιλία τους. Πιο συγκεκριμένα διακρίθηκαν σε:

- Type 1: με την ομάδα αυτή να περιλαμβάνει πάρκα, πλατείες και άλλους χώρους πρασίνου, επιφάνειας άνω των επτά στρεμμάτων, αλλά και ορισμένους μικρότερους, οι οποίοι όμως έχουν επίσης μητροπολιτικό χαρακτήρα – χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι πλατείες Μοναστηρακίου και Άγνωστου Στρατιώτη, αλλά και το πάρκο έμπροσθεν της Βιβλιοθήκης στην οδό Πανεπιστημίου, που αν και μικρότερου μεγέθους συγκεντρώνουν καθημερινά πλήθος επισκεπτών.
- Type 2: με την ομάδα αυτή να περιλαμβάνει όλους τους υπόλοιπους ψηφιοποιημένους χώρους πρασίνου, μικρότερης επιφάνειας και σημαντικότητας για την περιοχή μελέτης, όπως πάρκα και πλατείες γειτονιάς.

Όσον αφορά τη μέτρηση αποστάσεων, η πρώτη περίπτωση αφορά πρακτικά απόσταση σημείου (διαμέρισμα) από πολύγωνο (κοντινότερος χώρος πρασίνου) και

οι δύο τελευταίες απόσταση σημείου (διαμέρισμα) από σημείο (κοντινότερος σταθμός μετρό και κοντινότερη στάση ΜΜΜ). Ο υπολογισμός των αποστάσεων πραγματοποιήθηκε αξιοποιώντας το QGIS. Ειδικότερα:

- το εργαλείο «distance to nearest hub (points)» από τη βιβλιοθήκη Processing Toolbox, για τον υπολογισμό της απόστασης του εκάστοτε διαμερίσματος από τον εγγύτερο σταθμό μετρό και την κοντινότερη στάση λεωφορείου και
- το εργαλείο «NNjoin» το οποίο εγκαταστάθηκε από τα plugins του προγράμματος προκειμένου η επιμέτρηση να αφορά την απόσταση των διαμερισμάτων από την κοντινότερη ακμή του εκάστοτε πράσινου χώρου (πολυγώνου) και όχι από το κέντρο βάρους αυτού.

Κατά την αρχική επιλογή των ανεξάρτητων μεταβλητών για την εκτέλεση της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, απορρίφθηκαν εκείνες οι οποίες έφεραν τιμές για μικρό ποσοστό του δείγματος, ήτοι κοινόχρηστα, ανελκυστήρας, πισίνα, κήπος, επίπλωση, ανακαίνιση (βλέπε «Παρουσίαση χαρακτηριστικών δείγματος» - Κεφάλαιο 3.5). Οι υπόλοιπες παράμετροι, σε συνδυασμό με τις προαναφερθείσες αποστάσεις, χρησιμοποιήθηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές της πολλαπλής παλινδρόμησης, με σκοπό τον έλεγχο της επίδρασής τους στην τιμή μονάδος των διαμερισμάτων (εξαρτημένη μεταβλητή) και συνακόλουθα τον ορισμό της σχέσης με την οποία συνδέονται.

Λόγω της ύπαρξης τοπικής αυτοσυσχέτισης, όπως προέκυψε από προηγούμενο κεφάλαιο, δεν ισχύει ότι τα κατάλοιπα είναι ανεξάρτητα και έχουν την ίδια κατανομή. Προκειμένου λοιπόν να μη γίνει υποεκτίμηση ή υπερεκτίμηση των αποτελεσμάτων σε περιοχές όπου εμφανίζεται συγκέντρωση όμοιων τιμών, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της χωρικά σταθμισμένης παλινδρόμησης (GWR), κατά την οποία υπολογίζονται πολλά τοπικά μοντέλα παλινδρόμησης.

Για τον υπολογισμό των στατιστικών μεγεθών απαιτείται ο υπολογισμός του πίνακα βαρών, ο οποίος έχει ήδη διενεργηθεί κατά την εκτίμηση των χωρικών αυτοσυσχετίσεων, με τη μέθοδο «K-Nearest neighbors» ορίζοντας ως αριθμό κοντινότερων γειτόνων $N=4$. Κατά την εκτέλεση της παλινδρόμησης με τα τρία μοντέλα που παρέχονται από το Geoda προέκυψαν τα αναμενόμενα σε γενικές γραμμές αποτελέσματα (αναφορικά με τα πρόσημα των συντελεστών), ήτοι αύξηση της τιμής μονάδος για διαμερίσματα με επιπλέον παροχές όπως θέσεις στάθμευσης

και αποθήκες, μείωση αυτών με την απομάκρυνσή τους από σταθμούς μετρό και χώρους πρασίνου κλπ.

Στην πλειοψηφία των δοκιμών (με διαφορετικούς συνδυασμούς παραμέτρων και μοντέλων) προέκυψε ότι η μεταβλητή της απόστασης από χώρους πρασίνου τύπου 2 (πάρκα γειτονιάς, μικρές πλατείες κλπ.) είναι στατιστικά μη σημαντική, αποτέλεσμα αναμενόμενο αν λάβει κανείς υπόψιν του το χαρακτήρα της περιοχής μελέτης. Μεγάλο τμήμα αυτής απαρτίζεται από πυκνοκατοικημένες και πυκνοδομημένες γειτονιές (βλέπε χάρτη πυκνότητας – Ενότητα 3.4.3), με μικρούς, διάσπαρτους χώρους πρασίνου, στις οποίες μάλιστα διαβιούν ομάδες χαμηλότερης οικονομικής θέσης – χαρακτηριστικά παραδείγματα οι πλατείες Κολιάτσου, Αμερικής και Βικτωρίας. Οι ομάδες αυτές έχοντας σαφώς μικρότερες δυνατότητες πρόσβασης σε εναλλακτικές λύσεις, όπως ιδιωτικοί εξωτερικοί χώροι (κήποι, μεγάλες βεράντες) ή χώροι δραστηριοτήτων για τους οποίους η πρόσβαση δεν είναι δωρεάν (γυμναστήρια, αθλητικοί όμιλοι, πισίνες, χώροι εκδηλώσεων κλπ.), συγκεντρώνονται σε αυτού του τύπου πάρκα και πλατείες. Σύμφωνα με έρευνα του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικών Ερευνών (Εμμανουήλ, Γκόρτσος και Καμούτση, 2008) και βάσει στοιχείων του 1981 η προκαλούμενη από την πολεοδομική πυκνότητα υποβάθμιση ήταν σοβαρή. Είναι επομένως λογικό τα πάρκα και οι πλατείες που συμπεριλαμβάνονται στην κατηγορία 2 να μην επηρεάζουν ουσιαστικά την αξία των ακινήτων με τα οποία γειτνιάζουν εντός των υποβαθμισμένων αυτών περιοχών.

Αντιθέτως, η απόσταση από χώρους πρασίνου τύπου 1 φαίνεται σε κάθε δοκιμή να ασκεί σημαντική επιρροή στη διαμόρφωση των τιμών. Το αποτέλεσμα αυτό είναι επίσης λογικό αν παρατηρήσει κανείς τους χώρους υπερτοπικής σημασίας που περιλαμβάνει αυτή η κατηγορία (Χάρτης 3). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν ο Εθνικός Κήπος, ο Λόφος Φιλοπάππου και ο Λόφος Αρδηττού, οι οποίοι είναι σαφώς συνδεδεμένοι με την ιστορία του τόπου, είναι επαρκώς συντηρημένοι και παρέχουν βασικές ανέσεις στους επισκέπτες (περιπατητικές διαδρομές, αστικό εξοπλισμό όπως παγκάκια κλπ.), αναβαθμίζοντας αισθητικά την εγγύς περιοχή. Οι χώροι αυτοί αποτελούν σημεία ενδιαφέροντος και για τους τουρίστες που επισκέπτονται την Αθήνα, οι οποίοι συχνά επιθυμούν να φιλοξενηθούν σε μικρή απόσταση από αυτούς. Συνακόλουθα οι ιδιοκτήτες κατοικιών στις περιοχές αυτές δύναται να αξιοποιήσουν την ακίνητη περιουσία τους ως πηγή σημαντικού

εισοδήματος, μέσω της βραχυχρόνιας μίσθωσης, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Παράλληλα πράσινοι χώροι που αφορούν λόφους (Λυκαβηττός, Λόφος Στρέφη κ.α.) συνδέονται με έντονο ανάγλυφο εδάφους, παρέχοντας αίσθηση ανοιχτωσιάς σε ένα ιδιαίτερα πυκνοδομημένο περιβάλλον, αλλά και καλή θέα. Οι παράμετροι αυτοί ερμηνεύουν σε μεγάλο βαθμό το αποτέλεσμα.

Στο σημείο αυτό φυσικά γεννάται το ερώτημα για τη ζώνη επιρροής των πράσινων αυτών χώρων. Έτσι δημιουργήθηκαν ψευδομεταβλητές για την απόσταση των ακινήτων από τους ελεύθερους χώρους. Συγκεκριμένα ορίστηκαν ενδεικτικά ζώνες των 100, 200, 300, 400 και 500 μέτρων, ώστε να διαλευκανθεί ο βαθμός επιρροής των πράσινων χώρων στην αξία των διαμερισμάτων με βάση την απόσταση.

4.2.4.1 Μοντέλο ελαχίστων τετραγώνων

Χρησιμοποιώντας το συμμετρικό πίνακα βαρών που έχει προκύψει με τη μέθοδο «K-Nearest neighbors», με αριθμό κοντινότερων γειτόνων $N=4$ και την κλασσική παλινδρόμηση των ελαχίστων τετραγώνων και κατόπιν διαδοχικών επαναλήψεων/δοκιμών, ώστε να καταλήξουμε στις στατιστικά σημαντικές μεταβλητές, προκύπτουν οι εξής μεταβλητές και στατιστικά μεγέθη:

Εικόνα 8: Μεταβλητές και στατιστικά μεγέθη της OLS με τη χρήση του λογισμικού Geoda

SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION				
Data set	:	asking prices_dist_n		
Dependent Variable	:	Tmon	Number of Observations:	8444
Mean dependent var	:	1447.44	Number of Variables	: 14
S.D. dependent var	:	1063.02	Degrees of Freedom	: 8430
R-squared	:	0.295394	F-statistic	: 271.857
Adjusted R-squared	:	0.294308	Prob(F-statistic)	: 0
Sum squared residual	:	6.72318e+09	Log likelihood	: -69348.4
Sigma-square	:	797530	Akaike info criterion	: 138725
S.E. of regression	:	893.045	Schwarz criterion	: 138823
Sigma-square ML	:	796208		
S.E. of regression ML	:	892.305		

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability

CONSTANT	1117.93	47.2649	23.6525	0.00000
area	5.12441	0.264145	19.3999	0.00000
Palaiot	-12.1406	0.742439	-16.3524	0.00000
orofos	69.3124	5.27064	13.1507	0.00000
parking_1	148.349	33.2858	4.45682	0.00001
wstore	70.7988	24.3791	2.90407	0.00369
firepl	232.448	34.0494	6.82679	0.00000
metroDist	-0.302486	0.020926	-14.455	0.00000
Zone100	912.33	32.4517	28.1135	0.00000
Zone200	598.61	31.0359	19.2877	0.00000
Zone300	437.726	31.8383	13.7484	0.00000
Zone400	201.852	32.1997	6.26877	0.00000
Zone500	201.931	39.3019	5.13795	0.00000
MM1_Dist	-0.774071	0.143065	-5.41061	0.00000

Όπως είναι φανερό από τα στατιστικά μεγέθη, το αρχικό μοντέλο OLS έχει λογική προσαρμογή στα δεδομένα, με τους συντελεστές να λαμβάνουν τα αναμενόμενα πρόσημα. Στον πίνακα που ακολουθεί γίνεται η επεξήγηση των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου, με τη σειρά που παρουσιάζονται παραπάνω και στις οποίες καταλήξαμε ως στατιστικά σημαντικές κατόπιν διαδοχικών δοκιμών:

Πίνακας 10: Τελικώς χρησιμοποιούμενες ανεξάρτητες μεταβλητές μοντέλου παλινδρόμησης

Variable (Geoda)	Μεταβλητή/ Μονάδα μέτρησης	Τύπος μεταβλητής
area	Επιφάνεια (τ.μ.)	numeric
palaiot	Παλαιότητα (έτη)	numeric
orofos	Όροφος	numeric
parking_1	Θέση στάθμευσης	True/False
wstore	Αποθήκη	True/False

firepl	Τζάκι	True/False
metroDist	Απόσταση από πλησιέστερο σταθμό μετρό (μ.)	numeric
Zone100	Ζώνη 100 μ. από πλησιέστερο χώρο πρασίνου τύπου 1	True/False
Zone200	Ζώνη 200 μ. από πλησιέστερο χώρο πρασίνου τύπου 2	True/False
Zone300	Ζώνη 300 μ. από πλησιέστερο χώρο πρασίνου τύπου 3	True/False
Zone400	Ζώνη 400 μ. από πλησιέστερο χώρο πρασίνου τύπου 4	True/False
Zone500	Ζώνη 500 μ. από πλησιέστερο χώρο πρασίνου τύπου 5	True/False
MMM_Dist	Απόσταση από πλησιέστερη στάση λεωφορείων και τρόλλεϋ (μ.)	numeric

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Εικόνα 9: Διαγνωστικά παλινδρόμησης της OLS με τη χρήση του λογισμικού Geoda

REGRESSION DIAGNOSTICS			
MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 14.000973			
TEST ON NORMALITY OF ERRORS			
TEST	DF	VALUE	PROB
Jarque-Bera	2	3848592.6827	0.00000

Προχωρώντας στα διαγνωστικά της παλινδρόμησης, παρατηρούμε ότι η τιμή του multicollinearity είναι μικρότερη του 20, γεγονός που δεν καταδεικνύει την ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας. Παράλληλα η χαμηλή πιθανότητα στο Test Jarque-Bera δείχνει ότι τα κατάλοιπα δεν παρουσιάζουν κανονική κατανομή.

Εικόνα 10: Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY			
RANDOM COEFFICIENTS			
TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	13	13606.6683	0.00000
Koenker-Bassett test	13	256.9304	0.00000

Ακολούθως, η χαμηλή πιθανότητα των τεστ (Breusch – Pagan test και Koenker – Bassett test) επιβεβαιώνει την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας, γεγονός το οποίο δεν αποτελεί έκπληξη, διότι η διακύμανση του σφάλματος θα μπορούσε κάλλιστα να επηρεαστεί από τη χωρική εξάρτηση στα δεδομένα.

Εικόνα 11: Αξιολόγηση χωρικής εξάρτησης

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE			
FOR WEIGHT MATRIX : KNeighb4_sym			
(row-standardized weights)			
TEST	MI/DF	VALUE	PROB
Moran's I (error)	0.4287	66.7712	0.00000
Lagrange Multiplier (lag)	1	3479.7673	0.00000
Robust LM (lag)	1	2.5542	0.11000
Lagrange Multiplier (error)	1	4332.4571	0.00000
Robust LM (error)	1	855.2440	0.00000
Lagrange Multiplier (SARMA)	2	4335.0113	0.00000
===== END OF REPORT =====			

Τέλος υπάρχουν έξι δοκιμές που εκτελούνται για την αξιολόγηση της χωρικής εξάρτησης του μοντέλου. Αρχικά η τιμή που λαμβάνει ο δείκτης Moran's I, υποδηλώνει ισχυρή χωρική αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων. Λαμβάνοντας υπόψη το διάγραμμα που περιεγράφηκε παραπάνω περί επιλογής του κατάλληλου μοντέλου, εφόσον και τα δύο τεστ (Lagrange Multiplier (lag) και Lagrange Multiplier (error)) είναι στατιστικά σημαντικά, προβαίνουμε σε έλεγχο της σημαντικότητας των αντίστοιχων robust LM τεστ, όπου όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα προκύπτει στατιστική σημαντικότητα μόνο για το Robust LM (error), με prob=0,00 έναντι prob=0,11 για το Robust LM (lag). Επιλέγεται επομένως το αντίστοιχο μοντέλο.

Συγκρίνοντας όμως και τα summary of output των τριών μοντέλων που μας δίνει η δυνατότητα το Geoda να τρέξουμε, για το μοντέλο Spatial error προκύπτουν υψηλότερες τιμές R-squared και log-likelihood συγκριτικά με το Spatial lag, ενώ ταυτόχρονα είναι χαμηλότερη η τιμή του Akaike info criterion, γεγονός που επιβεβαιώνει την καλύτερη προσαρμογή του μοντέλου αυτού.

4.2.4.2 Εφαρμογή μοντέλου *Spatial Error* και σχολιασμός αποτελεσμάτων

Εικόνα 12: Μεταβλητές και στατιστικά μεγέθη του επιλεγμένου μοντέλου *Spatial Error*

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION				
Data set	:	asking prices_dist_n		
Spatial Weight	:	KNneighb4_sym		
Dependent Variable	:	Tmon	Number of Observations:	8444
Mean dependent var	:	1447.441734	Number of Variables	: 14
S.D. dependent var	:	1063.016565	Degrees of Freedom	: 8430
Lag coeff. (Lambda)	:	0.635499		
R-squared	:	0.537767	R-squared (BUSE)	: -
Sq. Correlation	:	-	Log likelihood	: -67905.732619
Sigma-square	:	522326	Akaike info criterion	: 135839
S.E of regression	:	722.721	Schwarz criterion	: 135938

Variable	Coefficient	Std. Error	z-value	Probability
CONSTANT	1387.8	66.1644	20.9751	0.00000
area	2.51807	0.216748	11.6175	0.00000
Palaiot	-15.257	0.615355	-24.7939	0.00000
orofos	83.7338	4.27089	19.6057	0.00000
parking_1	160.817	26.8499	5.9895	0.00000
wstore	57.1454	19.5416	2.9243	0.00345
firepl	231.726	27.9649	8.28633	0.00000
metroDist	-0.34131	0.0444015	-7.6869	0.00000
Zone100	818.044	60.0894	13.6138	0.00000
Zone200	628.126	55.8764	11.2413	0.00000
Zone300	477.972	56.0583	8.52634	0.00000
Zone400	282.328	56.0104	5.04063	0.00000
Zone500	222.601	56.6405	3.93008	0.00008
M2M_Dist	-0.466882	0.232194	-2.01074	0.04435
LAMBDA	0.635499	0.00985831	64.4633	0.00000

REGRESSION DIAGNOSTICS			
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY			
RANDOM COEFFICIENTS			
TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	13	15887.6421	0.00000

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE			
SPATIAL ERROR DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : KNneighb4_sym			
TEST	DF	VALUE	PROB
Likelihood Ratio Test	1	2885.3908	0.00000

===== END OF REPORT =====

Παρατηρείται ότι έχει προστεθεί ένας συντελεστής για τα χωρικά συσχετισμένα σφάλματα (LAMBDA), ο οποίος έχει θετική επίδραση. Η γενική προσαρμογή του μοντέλου βελτιώθηκε, όπως υποδεικνύεται από τις υψηλότερες τιμές των R-squared και Log likelihood. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι ο συντελεστής προσαρμογής R^2 επιβεβαιώνει τη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των παρατηρήσεων και των προσδοκόμενων (σύμφωνα με την παλινδρόμηση τιμών), η τιμή όμως που λαμβάνει ($R^2=0,537767$) απέχει αρκετά από τη μονάδα. Συνεπώς υπάρχουν επιπλέον μεταβλητές που πιθανότατα επηρεάζουν τη διαμόρφωση της αξίας των ακινήτων, οι οποίες όμως δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην παρούσα ανάλυση, τόσο λόγω μη επαρκών δεδομένων όσο και λόγω της περιορισμένης

έκτασης που μπορεί να λάβει μια διπλωματική εργασία. Η μελέτη των μεταβλητών αυτών θα μπορούσε να αποτελέσει πεδίο έρευνας σε μελλοντική εργασία.

Η γραμμική εξίσωση, βάσει της οποίας προκύπτει η τιμή μονάδος (y) για τα διαμερίσματα της περιοχής μελέτης, διαμορφώθηκε ως εξής:

$$Y = 1.387,80 + 2,51807 \cdot \text{area} - 15,257 \cdot \text{palaiot} + 83,7338 \cdot \text{orofos} + 160,817 \cdot \text{parking} + 57,1454 \cdot \text{wstore} + 231,726 \cdot \text{firepl} - 0,34131 \cdot \text{metroDist} + 818,044 \cdot \text{zone100} + 628,126 \cdot \text{zone200} + 477,972 \cdot \text{zone300} + 282,328 \cdot \text{zone400} + 222,601 \cdot \text{zone500} - 0,466882 \cdot \text{MMM_dist} + 0,635499$$

Από την εξίσωση αυτή γίνεται αντιληπτό ότι η πλειοψηφία των παραμέτρων έχει θετική επίδραση στη διαμόρφωση της αξίας των ακινήτων. Συγκεκριμένα, η αύξηση της επιφάνειας, ο μεγαλύτερος όροφος και χαρακτηριστικά όπως το τζάκι, η θέση στάθμευσης και η αποθήκη αυξάνουν την αξία των ακινήτων, ενώ όσο μεγαλύτερη η παλαιότητά τους τόσο μειώνεται η αξία, λογικό αν σκεφτεί κανείς τις φθορές και την απαξίωση που επέρχονται με την πάροδο του χρόνου. Αρνητικό πρόσημο φέρουν όμως και οι μεταβλητές που αφορούν την απόσταση από το μετρό και τις στάσεις των λεωφορείων (με μικρότερη βέβαια σημαντικότητα), αφού όσο μεγαλύτερη η απόσταση από αυτές τόσο χειρότερη η εξυπηρέτηση των κατοίκων από συγκοινωνίες, γεγονός που επιδρά αρνητικά στις αξίες των ακινήτων τους.

Σχετικά με την απόσταση από τους χώρους πρασίνου, όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα, ο συντελεστής λαμβάνει αρνητικό πρόσημο σε κάθε δοκιμή, γεγονός που αποδεικνύει ότι η αύξηση της απόστασης από τους χώρους αυτούς επιφέρει μείωση της αξίας των ακινήτων. Αναφερόμαστε στους χώρους μεγαλύτερης επιφάνειας, υπερτοπικής σημασίας, για τους οποίους ενδεικτικά δημιουργήθηκαν ζώνες, ώστε να αναδειχθεί ποιοτικά ο τρόπος με τον οποίο φθίνει η αξία των διαμερισμάτων όσο απομακρύνονται από αυτούς. Φαίνεται λοιπόν ότι τη μεγαλύτερη θετική επίδραση λαμβάνουν τα ακίνητα που βρίσκονται εντός της ζώνης των 100 μέτρων, με αυτή να φθίνει γραμμικά κατά 200 περίπου μονάδες μέχρι τη ζώνη των 400 μέτρων, η οποία εμφανίζει παρόμοια επίδραση με τη ζώνη των 500 μέτρων.

Τα αποτελέσματα της παρούσας ανάλυσης συνάδουν με αρκετές περιπτώσεις της διεθνούς βιβλιογραφίας. Ανατρέχοντας παραπάνω στο κεφάλαιο 2.5.1, εντοπίζονται περιπτώσεις όπως αυτή της Σιγκαπούρης (2022), όπου οι Panduro, et al,

απέδειξαν ότι η αξία των ακινήτων μειώνεται αισθητά με την αύξηση της απόστασής τους από αστικά πάρκα, ενώ η επίδραση αυτή έχει χαμηλότερη ένταση όταν πρόκειται για περιφερειακά πάρκα και απλούς φυσικούς χώρους. Τα πάρκα γειτονιάς μάλιστα, παρουσίασαν μικρή συμβολή στη διαμόρφωση της αξίας των ακινήτων. Αντίστοιχο συμπέρασμα προέκυψε από μελέτη των Li W, et al, το 2020 στην Κίνα, όπου παρατηρήθηκε μείωση της αξίας των ακινήτων με την αύξηση της απόστασής τους από πάρκα. Ο παράγοντας που αποδείχτηκε ότι επηρέαζε όμως την αξία ήταν το μέγεθος του πάρκου και το επίπεδο της βλάστησης. Τέλος οι Daams, et al, το 2016 στην Ολλανδία εξετάζοντας τους ελκυστικούς φυσικούς χώρους συμπέραναν ότι η αξία των ακινήτων που βρίσκονται σε μια ακτίνα έως 500 μ. από τους χώρους αυτούς επηρεάζεται κατά περίπου 16%, με την επίδραση αυτή να φθίνει σημαντικά για την αμέσως επόμενη κατηγορία ακινήτων.

5. Συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Στο τελευταίο αυτό κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη μελέτη και συστηματοποίηση της βιβλιογραφίας, εστιάζοντας κυρίως στον τρόπο επεξεργασίας των διαθέσιμων δεδομένων και στα αποτελέσματα που εξήχθησαν από την εφαρμογή της στατιστικής και χωρικής ανάλυσής τους. Παράλληλα, διατυπώνονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα σε ζητήματα που προκύπτουν ως απόρροια της παρούσης, προκειμένου να υπάρξει εξέλιξη του συγκεκριμένου ερευνητικού πεδίου.

5.1 Συμπεράσματα

Βασικό συμπέρασμα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, στο οποίο μάλιστα εμπίπτει η μελέτη περίπτωσης, είναι η ύπαρξη θετικής επίδρασης των χώρων αστικού πρασίνου στις αξίες των κατοικιών. Η επίδραση αυτή συχνά πολλαπλασιάζεται συναρτήσει του βαθμού αστικοποίησης της υπό εξέταση περιοχής, πιθανότατα λόγω της σπανιότερης εμφάνισης των πράσινων χώρων μέσα στον αστικό ιστό. Δε λείπουν όμως και παραδείγματα, όπου η επίδραση αυτή δεν είναι θετική, ιδίως όταν οι χώροι πρασίνου συνδέονται με αρνητικές εξωτερικότητες. Η δεύτερη περίπτωση δε βρήκε αντίκρισμα στην παρούσα μελέτη, παρότι η εξεταζόμενη περιοχή περιλαμβάνει υποβαθμισμένες και πυκνοκατοικημένες γειτονιές. Στις γειτονιές αυτές, όπου χωροθετούνται πάρκα, πλατείες και ελεύθεροι χώροι μικρής έκτασης, άνευ κάποιας σημαντικής πολεοδομικής διαμόρφωσης, παρατηρήθηκε ότι η επίδρασή αυτών στον καθορισμό της αξίας των διαμερισμάτων είναι αμελητέα (στατιστικά μη σημαντική).

Μελετώντας τη διεθνή βιβλιογραφία, προέκυψε επίσης ότι σε πλήθος ερευνών παρόμοιου ενδιαφέροντος με την παρούσα, βασικό εργαλείο αποτελούν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Η αξιοποίησή τους συντελεί στην προεπεξεργασία των δεδομένων, στη διαχείριση, επεξεργασία και ανάλυσή τους, αλλά και στην παραγωγή προϊόντων, όπως θεματικοί χάρτες, οι οποίοι με τη σειρά τους συμβάλουν στην οπτικοποίηση της χωρικής συνιστώσας.

Η χωρική συνιστώσα είναι προφανώς αναπόσπαστο κομμάτι της παρούσας μελέτης, αλλά και άλλων ερευνών αντίστοιχου περιεχομένου, όπου συχνά διαπιστώθηκε η ανεπάρκεια της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων να εκτιμήσει αποτελεσματικά τις παραμέτρους του μοντέλου παλινδρόμησης. Αντιθέτως, η Γεωγραφικά Σταθμισμένη Παλινδρόμηση, αποδεικνύεται κατάλληλη μέθοδος για την εκτίμηση τοπικών παραμέτρων και τον προσδιορισμό του τρόπου με τον οποίο μεταβάλλεται η σχέση μεταξύ εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών στο χώρο.

Συνοψίζοντας, είναι εμφανής από τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης, η σημαντική θετική επίδραση των δημοσίων πράσινων χώρων μεγάλης έκτασης (μεγαλύτερης των επτά στρεμμάτων), μητροπολιτικού χαρακτήρα, στη διαμόρφωση της αξίας των ακινήτων της περιοχής μελέτης (Δήμοι Αθηναίων, Γαλατσίου, Νέας Φιλαδέλφειας – Νέας Χαλκηδόνας). Η επίδραση αυτή φαίνεται αυξημένη κυρίως για τα ακίνητα που βρίσκονται εντός μια ζώνης τριακοσίων μέτρων από τους προαναφερθέντες πράσινους χώρους, ενώ φθίνει αισθητά με την αύξηση της απόστασης των ακινήτων κατά επιπλέον διακόσια μέτρα (zone400 και zone500). Η δεύτερη κατηγορία ελεύθερων χώρων, μικρότερης επιφάνειας, όπως έχει ήδη αναφερθεί αποδεικνύεται ότι δεν επηρεάζει τις τιμές των διαμερισμάτων του δείγματος. Το συμπέρασμα αυτό συνάδει επίσης με αντίστοιχες έρευνες που έχουν διεξαχθεί στο εξωτερικό, όπως αυτή του Matias Piaggio (2021) στην πόλη Σαν Χοσέ, όπου στην περίπτωση μελέτης συνοικιακών πάρκων, αποδείχθηκε σημαντική η επίδραση του μεγέθους αυτών και όχι της απόστασής τους από το εκάστοτε ακίνητο για τη διαμόρφωση της αξίας.

Αντιστρόφως ανάλογη είναι επίσης η επιρροή των σταθμών μετρό και στάσεων ΜΜΜ με την αξία των ακινήτων, αφού όσο αυξάνεται η μεταξύ τους απόσταση, τόσο μειώνεται η αξία, λόγω χειρότερης συγκοινωνιακής κάλυψης των κατοίκων. Αντιθέτως, αναφορικά με τα δομικά χαρακτηριστικά των ακινήτων, φαίνεται ότι συνήθως η αξία επηρεάζεται αναλογικά με τις τιμές που αυτά λαμβάνουν. Πιο συγκεκριμένα, οι επιπλέον παροχές που διαθέτει ένα διαμέρισμα – θέση στάθμευσης, αποθήκη, τζάκι – ο υψηλότερος όροφος και η μεγαλύτερη επιφάνεια, αυξάνουν όπως είναι λογικό την αξία. Το δομικό χαρακτηριστικό, για το οποίο η αύξηση της τιμής του επιφέρει μείωση της αξίας είναι η παλαιότητα, αφού

με την πάροδο του χρόνου επέρχεται φθορά και συνεπαγόμενα απαξίωση του κτιριακού αποθέματος.

5.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Τόσο η διεθνής βιβλιογραφία όσο και η παρούσα εργασία επιβεβαιώνουν την ικανότητα των χώρων αστικού πρασίνου να διαμορφώσουν την αξία των διαμερισμάτων σε υψηλότερα τιμήματα. Είναι εμφανές ότι μέσω αυτών, σε αρκετές περιπτώσεις, είναι δυνατόν να επιτευχθούν καλύτερες αποδόσεις στον τομέα των ακινήτων και συνακόλουθα οφέλη τόσο για τους ιδιοκτήτες όσο και για το κράτος, μέσω της φορολογίας. Λαμβάνοντας υπόψιν τα πολλαπλά οφέλη του πρασίνου στις πόλεις, η παρούσα εργασία μπορεί να αποτελέσει έναυσμα για μια προσπάθεια περαιτέρω διερεύνησης του αντικειμένου.

Ο βαθμός επίδρασης του αστικού πρασίνου στη διαμόρφωση των μισθωμάτων των κατοικιών της υπό εξέταση περιοχής, θα μπορούσε να αποτελέσει μια ενδιαφέρουσα μελέτη. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα που θα προκύψουν με αυτά της παρούσης, θα εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη σημαντικότητα της εγγύτητας σε πάρκα, πλατείες και ελεύθερους χώρους ως κριτήριο αγοράς και μίσθωσης διαμερίσματος. Θα ήταν δηλαδή ενδιαφέρον να διερευνηθεί αν η απόσταση ενός διαμερίσματος από αστικό πράσινο θα μπορούσε να επηρεάσει σημαντικά την επιλογή ενός δυνητικού μισθωτή, που όπως έχει αποδειχθεί από τη βιβλιογραφία συνήθως αξιολογεί τα δομικά χαρακτηριστικά του ακινήτου ως σημαντικότερα.

Προτείνεται επίσης αντίστοιχη έρευνα σε περιοχές της Αττικής, οι οποίες χαρακτηρίζονται από χαμηλότερους συντελεστές εκμετάλλευσης γης και συνακόλουθα από χαμηλότερη δόμηση και μικρότερο αριθμό κατοίκων. Με τον τρόπο αυτό είναι πιθανό να αποσαφηνιστεί αν η γειτνίαση με πάρκα και πλατείες τοπικού ενδιαφέροντος που δέχονται καθημερινά λιγότερους επισκέπτες και επομένως είναι λιγότερο επιβαρυμένα, δύναται να επηρεάσει τις αξίες των ακινήτων στις αντίστοιχες περιοχές.

Το δείγμα της παρούσας εργασίας αποτελείται από διαμερίσματα, για τα οποία αποδεικνύεται ότι η απόσταση από πράσινο χώρο είναι σημαντική. Δεν

είναι όμως γνωστό αν η επίδραση αυτών σε άλλου τύπου οικιστικά ακίνητα, όπως οι μονοκατοικίες οι οποίες πιθανότατα διαθέτουν κήπο, είναι εξίσου αισθητή.

Τέλος, θα ήταν σημαντικό μια αντίστοιχη μελέτη να διεξαχθεί με δείγμα πραγματικών αγοραπωλησιών ακινήτων, ώστε να είναι γνωστές οι τελικώς συμφωνηθείσες αξίες, αλλά και οι ακριβείς θέσεις των ακινήτων. Με τον τρόπο αυτό είναι επίσης δυνατή η επίτευξη καλύτερης ακρίβειας κατά τον υπολογισμό απόστασης ακινήτου-χώρου πρασίνου και συνεπώς ορθότερα τα τελικά αποτελέσματα.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Ζεντέλης Π. (2011). Περί κτημάτων λόγος και κτηματολόγιο (Α' τόμος). Αθήνα: Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Φώτης Γ. (2010). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Αθήνα: Εκδόσεις Γκοβόστη
- Αραβαντινός Α. (2007). Πολεοδομικός σχεδιασμός για μια βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου (Β έκδοση αναθεωρημένη). Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία
- Φώτης Γ. (2012). Ποσοτική χωρική ανάλυση. Αθήνα: Εκδόσεις Γκοβόστη
- Πετρίδης Δ. (2015). Ανάλυση πολυμεταβλητών τεχνικών, εφαρμογές περιπτώσεων. Αθήνα: Σύνδεσμος ελληνικών ακαδημαϊκών βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο σε: <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2126?locale=el> [προσπελάστηκε 01/07/2023].
- Φύλλο Εφημερίδας της Κυβέρνησης 285Δ/5.3.2004.
- Τράπεζα της Ελλάδος (2019). Νομισματική πολιτική 2018-2019.
- Τράπεζα της Ελλάδος (2018). Νομισματική πολιτική 2017-2018.
- Μπελαβίλας Ν., Βαταβάλη Φ. (2009). Οδηγός για το περιβάλλον. Πράσινο και ελεύθεροι χώροι στην πόλη, Αθήνα: WWF Ελλάς. Διαθέσιμο σε: https://www.contentarchive.wwf.gr/images/pdfs/Odigos_AstikoPrasino.pdf [προσπελάστηκε 01/07/2023].
- Λαμπρόπουλος Α. (2013). Αυτοματοποίηση μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων για τον ελληνικό χώρο. Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, ΣΑΤΜ.
- Δούβλης Β. (2017). Ελληνική Χρηματοπιστωτική Κρίση - Αίτια, Θεσμικές Παρεμβάσεις, Ανακεφαλαιοποιήσεις, Επιπτώσεις και Προοπτικές. Δίκαιο Επιχειρήσεων και Εταιρειών. Τεύχος 5, σελ. 594-605.
- Καλαβρυτινός Ν., Δαμίγος Δ. (2006). Η Οικονομική Αξία των Αστικών Χώρων Πρασίνου στο Λεκανοπέδιο Αττικής. ΤΕΕ, ΙΙ, τεύχ. 1-2.
- Γαλανός Χ. (2022). Σημειώσεις μαθήματος: Χρηματοοικονομική ανάλυση και φορολογία. Αθήνα: Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών, ΤΟΠΑ.

- Μυωφά Ν. (2019). 7η Διάλεξη Μαθήματος Αστικής Γεωγραφίας, Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
- Λιονάτου Μ. (2008). Αρχιτεκτονική τοπίου και δίκτυα πρασίνου στα σύγχρονα αστικά κέντρα: Δυνατότητες και προοπτικές – Μεθοδολογία και Εφαρμογή: Το παράδειγμα της Λάρισας. Διδακτορική διατριβή, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Γιαννακά Ο. (2016). Χωροχρονική ανάλυση δεδομένων απασχόλησης σε περιβάλλον GIS: προσδιορισμός προτύπων και δημιουργία ενός αναλυτικού υποδείγματος. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, ΣΑΤΜ.
- Κωνσταντίνου Δ. (2015). Ζητήματα αστικής βιωσιμότητας και αξίες ακινήτων. Εφαρμογή της ηδονιστικής μεθόδου στο Δήμο Καλαμαριάς. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.
- Μυλωνά Ε. (2018). Τεχνικές και μέθοδοι χωρικής ανάλυσης ιατρικών δεδομένων: περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την παχυσαρκία και τη λοίμωξη από *Clostridium difficile* στην πολιτεία της Καλιφόρνια. Προπτυχιακή διπλωματική εργασία, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, ΣΑΤΜ.
- Κολιώτης Π. (2017). Συμβολή των χώρων αστικού πρασίνου στην ποιότητα ζωής των κατοίκων του λεκανοπεδίου Αττικής υπό το πρίσμα της βιώσιμης ανάπτυξης. Διπλωματική εργασία, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, ΣΑΤΜ.
- Τσίντζουρα Ο. (2017). Η επιρροή του αστικού πρασίνου στις αξίες των ακινήτων – Η περίπτωση του Άλσους Παγκρατίου, Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Μιχαηλίδου Ι. (2018). Αστικό πράσινο και αξίες ακινήτων: η εφαρμογή της ωφελμιστικής μεθόδου αποτίμησης στην πόλη της Βέροιας, Διπλωματική εργασία, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Χωροταξίας και Ανάπτυξης.
- Χαρουπιάς Π. (2021). Οικονομική ανάλυση της αγοράς ακινήτων: μελέτη περίπτωσης. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Αθήνα: Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών, ΤΟΠΑ.

Σωτηροπούλου Κ. (2018). Επαγγελματικά ακίνητα με τη χρήση ΓΣΠ: το φαινόμενο του AIRBNB. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Αθήνα: Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών, ΤΟΠΑ.

Ξενόγλωσση

Austin Troy, J. Morgan Grove (2008). Property values, parks, and crime: A hedonic analysis in Baltimore, MD. *Landscape and Urban Planning* 87 (2008) 233–245

Fanhua K., Haiwei Y., Nobukazu N. (2006). Using GIS and landscape metrics in the hedonic price modeling of the amenity value of urban green space: A case study in Jinan City, China. *Landscape and Urban Planning* 79 (2007), pages 240–252

Lambiri D., Rovolis A. (2013). Real estate and housing markets. In, Fischer, Manfred and Nijkamp, Peter (eds.) *Handbook of Regional Science. Volume I.* (Springer Reference) Berlin, DE. Springer, pages 125-145.

Daams, Michiel N., Sijtsma, Frans J., van der Vlist, Arno J. (2016). The Effect of Natural Space on Nearby Property Prices. *Land Economics* (2016), 92 (3): 389–410.

Qi Liu, Hidayat Ullah, Wanggen Wan, Zhangyou Peng, Li Hou, Sanam Shahla Rizvi, Saqib Ali Haidery, Tong Qu and A.A.M. Muzahid (2020). Categorization of Green Spaces for a Sustainable Environment and Smart City Architecture by Utilizing Big Data. *Electronics* (2020), 9, 1028.

Tri Dev Acharya, Dongha Lee (2019). Remote Sensing and Geospatial Technologies for Sustainable Development: A Review of Applications. *Sensors and materials*, Vol. 31, No. 11 (2019) 3931–3945.

Huang Tuofu, He Qingyun, Ouyang Xiao (2022). The Capitalization Effect of Natural Amenities on Housing Price in Urban China: New Evidence from Changsha. *Frontiers in Environmental Science*, Vol. 10, 833831.

Matías Piaggio (2021). The value of public urban green spaces: Measuring the effects of proximity to and size of urban green spaces on housing market values in San José, Costa Rica. *Land Use Policy* 109 (2021) 105656.

Chao Wu, Yihao Du, Sheng Li, Pengyu Liu, Xinyue Ye (2022). Does visual contact with green space impact housing prices? An integrated approach of machine

- learning and hedonic modeling based on the perception of green space. *Land Use Policy* 115 (2022) 106048.
- Dell'Anna F., Bravi M., Bottero M. (2022). Urban Green infrastructures: How much did they affect property prices in Singapore? *Urban Forestry & Urban Greening* 68 (2022) 127475
- Kaida Chen, Huimin Lin, Shuying You, Yan Han (2022). Review of the impact of urban parks and green spaces on residence prices in the environmental health context. *Frontiers in Public Health* DOI 10.3389/fpubh.2022.993801
- Kouretas G., Vlamis P. (2010). The Greek Crisis: Causes and Implications. *Panoeconomicus*, Vol. 57, No. 4, pp. 391-404
- Suarez JL (2009). *European Real Estate Markets*. UK: Palgrave Macmillan
- Chatzitsolis N., Vlamis P. (2014). The boom and bust of the Greek housing market. *Real estate issues*, Vol. 39, No 1. Διαθέσιμο σε: <https://cre.org/real-estate-issues/boom-bust-greek-housing-market> [προσπελάστηκε 01/07/2023].
- Damigos D., Anyfantis F. (2011). The value of view through the eyes of real estate experts: A Fuzzy Delphi Approach. *Landscape and Urban Planning* 101 (2011) 171–178.
- Tegova (2020). *European Valuation Standards*, 9th Edition.
- OECD (2015). *The Metropolitan Century: Understanding Urbanisation and its Consequences*, Paris (2015).
- OECD Factbook (2014). *Economic, Environmental and Social Statistics*. OECD Publishing.
- Lloyd C. (2010). *Spatial data analysis, an introduction for GIS users*. United States: Oxford University Press.
- Kitchin R., Tate N. (2000). *Conducting research in human geography: theory, methodology & practice*. New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Anselin L. (1995). Local Indicators of Spatial Association – LISA. *Wiley Online Library*, Volume 27, Issue 2, Pages 93-115.
- Anselin L., Syabri I., Kho Y. (2006). *Geoda: An introduction to spatial data analysis*. *Wiley Online Library*, Volume 38, Issue 1, Pages 5-22.
- Gujarati D., Porter D. (2009). *Basic econometrics* (5th edition). New York: Mc Graw Hill Irwin.

- Grekousis G. (2020). Spatial Analysis Methods and Practice: Describe – Explore – Explain through GIS. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brunsdon C., Fotheringham A., Charlton M. (1996). Geographically Weighted Regression: A method for exploring spatial nonstationarity. Wiley Online Library, Volume 28, Issue 4, Pages 281-298.
- Lua B., Charlton M., Harris P., Fotheringham A. (2013). Geographically weighted regression with a non-Euclidean distance metric: a case study using hedonic house price data. International Journal of Geographical Information Science.
- Spatial Regression with Geoda. GIS Institute, Harvard University. Available at: https://cga-download.hmdc.harvard.edu/publish_web/GIS_Institute/2018_summer/OpenGeoDa3_2018.pdf [Accessed 01/07/2023].

Ιστοσελίδες

Ελληνική Στατιστική Αρχή: <https://www.statistics.gr/>

Geodata.gov.gr

Κεφάλαιο 3: Χωρική αυτοσυσχέτιση, Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Διαθέσιμο σε: <https://eclass.aegean.gr/modules/document/file.php/MATH126/3%CE%A7%CF%89%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%B7%CE%91%CF%85%CF%84%CE%BF%CF%83%CF%85%CF%83%CF%87%CE%B5%CF%84%CE%B9%CF%83%CE%B7.pdf> [προσπελάστηκε 01/07/2023].

ESRI. Graphical output from the Spatial Autocorrelation (Global Moran's I) tool. Available at: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-statistics/h-sa-tool-popup.htm> [Accessed 01/07/2023]