

## ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΚΑΙ ΑΞΙΑ ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ

Παπαευθυμίου Ιωάννης<sup>1,\*</sup>, Βλαστός Θάνος<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Υπ. Διδάκτορας, Ε.Μ.Π., Σ.Α.Τ.Μ., Μονάδα Βιώσιμης Κινητικότητας, Τομέας Γεωγραφίας & Περιφερειακού Σχεδιασμού, Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφου 15780, giannosp@mail.ntua.gr

<sup>2</sup>Καθηγητής, Ε.Μ.Π., Σ.Α.Τ.Μ., Μονάδα Βιώσιμης Κινητικότητας, Τομ. Γεωγρ. & Περιφ. Σχεδ.

### Περίληψη

Στα Μεσόγεια Αττικής τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σημαντική πληθυσμιακή μετακίνηση και έντονη οικοδομική δραστηριότητα, που συνδέεται με τη δημιουργία νέων συγκοινωνιακών υποδομών. Στόχος της εργασίας αυτής είναι να ερμηνεύσει τον μηχανισμό διαμόρφωσης των αξιών των Ακινήτων. Επιπλέον πώς αυτές επηρεάζονται από την ανάπτυξη συγκοινωνιακών υποδομών. Τα δεδομένα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση, αφορούν κυρίως σε νέες κατασκευές. Για την ανάλυση των χωρικών δεδομένων εφαρμόστηκαν μέθοδοι χωρικής ανάλυσης, όπως η μέτρηση χωρικής αυτοσυσχέτισης με τον δείκτη Moran's I και η τοπική παλινδρόμηση. Παρατηρήθηκε θετική χωρική αυτοσυσχέτιση στις τιμές των Ακινήτων με εστίες υψηλών και χαμηλών τιμών. Με βάση το αποτέλεσμα που προέκυψε και για λόγους στατιστικής επαγωγής επιλέχθηκε η Γεωγραφικά Σταθμισμένη Παλινδρόμηση ως η καταλληλότερη μέθοδος εξέτασης των σχέσεων των τιμών των κατοικιών με τους παράγοντες, που τις επηρεάζουν. Οι συγκοινωνιακές υποδομές αναδεικνύονται ως μοχλός ανάπτυξης, ο οποίος μπορεί να συμβάλει στον εξορθολογισμό της Αγοράς Ακινήτων στην Ελλάδα και να συνεισφέρει στη δημιουργία ενός πλαισίου οργανωμένης ανάπτυξης.

## TRANSPORT INFRASTRUCTURE AND PROPERTY VALUES IN MESOGEIA-ATHENS AREA

Papaefthymiou Ioannis<sup>1,\*</sup>, Vlastos Thanos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD cand., N.T.U.A., S.R.S.E., Sustainable Mobility Unit, Dept. of Geography & Regional Planning, Heron Polytechniou 9, 15780 Zografou, Greece, E-mail: giannosp@mail.ntua.gr

<sup>2</sup>Professor, N.T.U.A., S.R.S.E., Sustainable Mobility Unit, Dept. of Geogr. & Regional Planning

### Abstract

Recently, the area of "Mesogeia" in Attica has faced significant internal in-migration and intensive construction activity associated with the construction of transport infrastructure. The aim of this paper is to interpret the constituents of the property values and to examine whether they are directly influenced by the development of transport infrastructure, a possible growth factor. The data used for the analysis refer mainly to new constructions. Spatial autocorrelation with Moran's I index and local regression were performed. Positive spatial autocorrelation was observed in house prices. Based on the obtained results and for inferential statistic reasons, Geographically Weighted Regression was chosen as the most appropriate method for examining the relationship between house prices and their affecting factors. Transport infrastructure will contribute to the Greek Real Estate Market rationalization and to a better organization of development projects.

**Λέξεις κλειδιά:** Συγκοινωνιακές υποδομές, Γεωγραφικά Σταθμισμένη Παλινδρόμηση (GWR)  
**Key words:** Transport infrastructure, Geographically Weighted Regression (GWR)

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της έρευνας είναι, με την αξιοποίηση σύγχρονων μεθόδων χωρικής ανάλυσης, να επιτευχθεί η διερεύνηση του μηχανισμού διαμόρφωσης αξιών ακινήτων και ο βαθμός επίδρασης των συγκοινωνιακών υποδομών. Επίσης, η αποτελεσματική μοντελοποίηση των χωρικών συσχετίσεων μέσα από την καλύτερη κατανόηση των χωρικών διαδικασιών.

Τα δεδομένα, που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα, συλλέχθηκαν στην περιοχή των Μεσογείων Αττικής. Η περιοχή αυτή αναπτύσσεται ραγδαία τα τελευταία χρόνια. Εξάλλου, η εγκατάσταση νέων υποδομών, όπως το Αεροδρόμιο, το Μετρό, ο Προαστιακός και οι αυτοκινητόδρομοι αλλάζουν καθημερινά το τοπίο. Κρίθηκε σκόπιμο να μελετηθεί κατά πόσο οι συγκοινωνιακές υποδομές επηρεάζουν τις τιμές των ακινήτων. Έτσι, χρησιμοποιώντας τις υποδομές αυτές ως εργαλείο γίνεται προσπάθεια να προκύψει εξορθολογισμός της Αγοράς Ακινήτων και να δημιουργηθεί ένα πλαίσιο οργανωμένης ανάπτυξης.

Στις παραγράφους, που ακολουθούν, γίνεται σύντομη βιβλιογραφική ανασκόπηση και παρουσιάζονται λεπτομέρειες για τα δεδομένα και τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης και παρατίθενται τα συμπεράσματα.

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η απόσταση από την κεντρική περιοχή ανάπτυξης της επιχειρηματικής δραστηριότητας [Central Business District (CBD)] έχει χρησιμοποιηθεί πολλές φορές ως επεξηγηματική μεταβλητή στα «hedonic price models», καθώς οι δυνατότητες απασχόλησης, που προσφέρει η CBD, επηρεάζουν άμεσα τις αξίες των Ακινήτων. Επιπλέον, άλλες μεταβλητές, όπως η απόσταση από τους Σταθμούς του Μετρό και του Προαστιακού, έδειξαν ότι υπάρχει «θετική κεφαλαιοποίηση της εγγύτητας σε Σταθμούς Μετρό και Προαστιακού για κατοικίες, οι οποίες βρίσκονται σε απόσταση 500 μέτρων (προσέγγιση με τα πόδια) από τους Σταθμούς» (Al-Mosaind et al., 1995).

Η παράμετρος «απόσταση από την CBD» αποτελεί ένα πολύ ισχυρό εργαλείο πρόβλεψης της τιμής των Ακινήτων (Kockelman, 1997). Οι τιμές των Ακινήτων μειώνονται συνήθως, καθώς αυτά απομακρύνονται από την CBD. Οι περισσότερες πόλεις είναι μονοκεντρικές (Simonset al., 1998). Ωστόσο, πολλές σύγχρονες πόλεις μετατρέπονται σήμερα σε πολυκεντρικές, αφού τα Προάστια αποκτούν κέντρα λιανικού εμπορίου και χώρους Γραφείων. Η ανάπτυξη των πολυκεντρικών πόλεων διαμορφώνει νέες συνθήκες εργασίας. Αυξάνονται οι μετακινήσεις μεταξύ των Προαστίων και μειώνονται μεταξύ των Προαστίων και της CBD (Levine, 1995). Η επίπτωση, λοιπόν, που έχει ως παράμετρος η απόσταση από την CBD επηρεάζεται από τη γεωγραφική διάπλαση της πόλης και από τον τρόπο και τις μορφές, σύμφωνα με τις οποίες είναι δομημένη η οικονομία της (Abelson, 1997).

Παρατηρείται θετική σχέση ανάμεσα στις υψηλότερες τιμές των κατοικιών και την εγγύτητά τους σε Δίκτυα Σταθερής Τροχιάς. Ωστόσο, καθοριστικό ρόλο στην αξία των Ακινήτων διαδραματίζουν τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος και της γειτονιάς, στην οποία βρίσκονται οι κατοικίες (Gatzlaff & Smith, 1993).

Σύμφωνα με τον πρώτο νόμο της Γεωγραφίας: «όλα τα πράγματα σχετίζονται το ένα με το άλλο, αλλά αυτά που βρίσκονται κοντά το ένα με το άλλο σχετίζονται περισσότερο από τα άλλα, που βρίσκονται σε μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ τους» (Tobler, 1970). Έτσι λοιπόν, για να γίνει κατανοητή η χωρική κατανομή των τιμών των κατοικιών, πρέπει να γίνει εξερευνητική ανάλυση των χωρικών δεδομένων.

## 3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### 3.1 Δεδομένα

Τα δεδομένα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση, αφορούν κυρίως σε νέες κατασκευές. Η τιμή των ακινήτων αφορά το έτος 2009. Αναφέρεται στην προσφερόμενη τιμή πώλησης και δεν αφορά στην τιμή, με βάση την οποία γίνεται τελικά η αγοραπωλησία. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν διάφορες πηγές (εφημερίδες, μεσιτικά γραφεία, επιτόπια έρευνα κ.ά.). Επιλέχθηκαν Δήμοι, στους οποίους εντοπίζεται έντονη οικοδομική δραστηριότητα, σημαντική μετακίνηση πληθυσμού και εγκατάσταση νέων συγκοινωνιακών υποδομών.

Αναλυτικά οι Δήμοι, από τους οποίους συλλέχθηκαν τα δεδομένα, οι οποίοι και θα αναδιαμορφωθούν σύντομα με βάση το σχέδιο «Καλλικράτης» είναι οι επόμενοι: Παλλήνης,

Γλυκών Νερών, Παιανίας, Κρωπίας, Μαρκοπούλου Μεσογαίας, Σπάτων, Αρτέμιδος, Ραφήνας και Νέας Μάκρης.

Τα ακίνητα διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: Διαμερίσματα, Μεζονέτες, Μονοκατοικίες. Τα δεδομένα ψηφιοποιήθηκαν και με τη χρήση ανάλυσης δικτύου (network analysis) μετρήθηκε η απόσταση κάθε ακινήτου από το κέντρο της Αθήνας (Ομόνοια), το Αεροδρόμιο και τον πλησιέστερο Σταθμό Μετρό/Προαστιακού. Για τις ανάγκες του άρθρου παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης, που αφορούν στα διαμερίσματα. Δεν παρουσιάζονται αποτελέσματα που έχουν σχέση με τους αυτοκινητόδρομους, καθώς δόθηκε έμφαση στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και ειδικότερα στα Δίκτυα Σταθερής Τροχιάς.

### 3.2 Μεθοδολογία

Η χωρική στατιστική εξελίσσεται τα τελευταία χρόνια, καθώς οι μέθοδοι της κλασικής στατιστικής δεν επαρκούν για την ανάλυση δεδομένων, που εμπεριέχουν γεωγραφική αναφορά. Τα δεδομένα αυτά δεν είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους. Η τιμή ενός ακινήτου είναι συνήθως συγκρίσιμη με αυτή των γειτονικών ακινήτων, καθώς υπάρχει μια συστηματική μεταβολή των τιμών των ακινήτων στον χώρο [χωρική σχέση (spatial association)]. Η ύπαρξη αυτής της χωρικής σχέσης παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και πρέπει να διερευνάται, γιατί τα δεδομένα που εμπεριέχουν χωρική αναφορά έχουν λιγότερους βαθμούς ελευθερίας σε σχέση με αυτά που δεν την εμπεριέχουν. Η έλλειψη της ανεξαρτησίας στα πρώτα δεδομένα μπορεί να δημιουργήσει τεχνικά προβλήματα στην ανάλυσή τους, όταν γίνεται χρήση κλασικών μεθόδων Στατιστικής (Anselin & Griffith, 1988), καθώς υπάρχουν χωρικές επιδράσεις (spatial effects). Συναντώνται συχνά φαινόμενα χωρικής ανομοιογένειας (spatial heterogeneity) ή χωρικής εξάρτησης (spatial dependence).

Για την εξέταση της ύπαρξης και τη μέτρηση της χωρικής συσχέτισης, που είναι γνωστή και ως χωρική αυτοσυσχέτιση, επιλέχθηκε ο δείκτης Moran's I (Moran, 1948) που δίνεται από τον τύπο των Getis & Ord (Getis & Ord, 1996):

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{W \sum_i z_i^2}$$

όπου  $n$  είναι ο αριθμός των σημείων,  $z_i = x_i - \bar{x}$ ,  $\bar{x}$  είναι η μέση τιμή του  $x$ ,  $W = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$ , και  $w_{ij}$

είναι τα στοιχεία του πίνακα χωρικής εγγύτητας  $W$ , που υποδηλώνει ένα μέτρο της χωρικής σχέσης μεταξύ των σημείων  $i$  και  $j$ . Εδώ ισχύει  $w_{ij} = 1$ , όταν το  $j$  είναι ένας από τους  $k$  κοντινότερους γείτονες του  $i$ , και  $w_{ij} = 0$  όταν το  $j$  είναι αλλού.

Εξετάστηκε τόσο ο καθολικός δείκτης όσο και οι τοπικοί δείκτες χωρικής αυτοσυσχέτισης. Οι τοπικοί δείκτες χωρικής αυτοσυσχέτισης μετρούν τη χωρική εξάρτηση σε πιο εστιασμένο επίπεδο της εξεταζόμενης περιοχής. Ο δείκτης κυμαίνεται, συνήθως, σε τιμές γύρω από το 0. Σύμφωνα με τον Anselin «μια θετική τιμή του δείκτη Moran υποδεικνύει χωρική συγκέντρωση παρόμοιων τιμών (χαμηλών ή υψηλών). Μια αρνητική τιμή υποδεικνύει χωρική συγκέντρωση ανόμοιων τιμών, όπως, για παράδειγμα, μια τοποθεσία με υψηλή τιμή, που περιβάλλεται από γειτονικά κτίσματα με χαμηλές τιμές» (Anselin, 1995, pp. 102-103).

Για την ανάλυση των παραπάνω δεδομένων και την εξέταση του βαθμού, που οι ερμηνευτικοί παράγοντες επηρεάζουν τις αξίες των Ακινήτων, ορίστηκε ένα γραμμικό στατιστικό μοντέλο, το οποίο βαθμονομήθηκε με τη Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων (OLS). Το μοντέλο βαθμονομήθηκε αρκετές φορές με συνδυασμό διαφορετικών μεταβλητών, ώστε να προσδιοριστεί ποιες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές.

Αφού ανιχνεύτηκε η ύπαρξη χωρικής αυτοσυσχέτισης, χρησιμοποιήθηκε η Γεωγραφικά Σταθμισμένη Παλινδρόμηση (Geographically Weighted Regression - GWR), που αποτελεί την εξέλιξη της μεθόδου επέκτασης του Casetti (Casetti, 1972), καθώς είναι μια από τις πιο σύγχρονες μεθόδους παλινδρόμησης, που επιτρέπει την υλοποίηση τοπικών μοντέλων (Fotheringham, Brunson, & Charlton, 2002).

Για τη μέτρηση του βαθμού χωρικής αυτοσυσχέτισης χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό GeoDa (Anselin, Syabri, & Kho, 2005). Για τη Γεωγραφικά Σταθμισμένη Παλινδρόμηση (GWR) και την τελική χαρτογράφηση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το πακέτο GWR, που είναι ενσωματωμένο στο λογισμικό ArcGIS 9.3.

#### 4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

##### 4.1 Αποτελέσματα διερεύνησης και ανάλυσης δεδομένων

Για να αναδειχθεί η ύπαρξη χωρικής αυτοσυσχέτισης, έγινε η χρήση του δείκτη Moran's I τόσο σε καθολικό όσο και σε τοπικό επίπεδο. Ο τοπικός δείκτης Moran's I υπολογίστηκε σε σχέση με τις κτηριακές εγκαταστάσεις των τεσσάρων πλησιέστερων γειτόνων ( $k=4$ , Moran's  $I=0,4308$ ). Ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίστηκε η τιμή των διαμερισμάτων. Η ανάλυση Moran's I δείχνει ότι υπάρχει θετική χωρική αυτοσυσχέτιση στις τιμές των διαμερισμάτων, που γειτνιάζουν. Διαμερίσματα με υψηλή τιμή συνορεύουν με διαμερίσματα που έχουν, επίσης, υψηλή τιμή. Το ίδιο ισχύει για διαμερίσματα με χαμηλή τιμή, που συνορεύουν με διαμερίσματα με χαμηλή τιμή.

Η ύπαρξη χωρικής αυτοσυσχέτισης στις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής «Τιμή» καθιστά αναγκαία την εξέταση της ύπαρξης χωρικής διακύμανσης της συσχέτισης μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και των ανεξάρτητων μεταβλητών με την εφαρμογή της μεθόδου της Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης (Kalogirou & Chatzichristos, 2007).

##### 4.2 Αποτελέσματα μοντελοποίησης. Ερμηνεία.

Χρησιμοποιώντας γραμμική παλινδρόμηση εξετάστηκε η συσχέτιση της τιμής των ακινήτων με διάφορες μεταβλητές. Έτσι, δημιουργείται ένα στατιστικό μοντέλο ικανό να προβλέπει την τιμή των ακινήτων με μικρό ποσοστό λάθους. Με βάση τα εργαλεία στατιστικών ελέγχων σημαντικότητας και ακρίβειας (goodness-of-fit statistics) κατασκευάστηκε ένα στατιστικό μοντέλο, το οποίο μπορεί να εξηγήσει τη διακύμανση της τιμής των ακινήτων κατά 66,1% (με βάση το  $R^2$ ). Αφαιρέθηκαν οι μεταβλητές που δεν είναι στατιστικά σημαντικές (από το αρχικό μοντέλο) και διατηρήθηκαν οι στατιστικά σημαντικές (στο τελικό μοντέλο),

Πίνακας 1: Εκτιμημένες παράμετροι αρχικού - τελικού μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης και τοπικού γραμμικού μοντέλου παλινδρόμησης (GWR) τιμής διαμερισμάτων

Μεταβλητές	Εκτιμημένες παράμετροι (αρχικό μοντέλο)	Επίπεδο σημαντικότητας	Εκτιμημένες παράμετροι (τελικό μοντέλο)	Επίπεδο σημαντικότητας	Τοπικό γραμμικό μοντέλο (GWR)	
					min	max
Σταθερά	-83.209,23	0,000	-67.794,21	0,000	-84.005	-15.534
Παλαιότητα	-2.023,86	0,000	-2.196,91	0,000	-3.505	-1.975
Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	1.710,28	0,000	1.891,17	0,000	1.722	2.173
Δωμάτια	14.016,92	0,000				
Όροφος	6.995,38	0,000	6.631,59	0,000	2.077	15.009
WC	-4.989,32	0,158				
Μπάνια	3.050,47	0,669				
Διαμπερές	-4.689,06	0,176				
Πάρκινγκ Πιλοτής	-6.466,32	0,096				
Υπόγειο Πάρκινγκ	3.878,27	0,381				
Τζάκι	18.757,44	0,000	17.513,09	0,000	8452	17.998
Σοφίτα	-36.100,55	0,001				
Πισίνα	-410,07	0,992				
Θέα	17.063,69	0,000	15.706,42	0,000	2.844	41.302
Απόσταση από το Μετρό/Προαστιακό	-4.380,54	0,000	-3.947,64	0,000	-3.563	5.623
Απόσταση από το κέντρο της Αθήνας	1.640,79	0,003	1.447,12	0,008	-2.158	1.338
Απόσταση από το Αεροδρόμιο	5.821,54	0,000	5.774,78	0,000	919	6.659
$R^2$	0,677		0,661		0,738	

Από το γραμμικό μοντέλο προκύπτει ότι η επιφάνεια σε  $m^2$ , ο όροφος, η ύπαρξη τζακιού, η θέα του ακινήτου και η απόσταση από το κέντρο της Αθήνας και το Αεροδρόμιο σχετίζονται θετικά με την τιμή των ακινήτων ενώ η παλαιότητα και η απόσταση από το Μετρό αρνητικά. Οι εκτιμημένες παράμετροι και το επίπεδο σημαντικότητας τόσο για το αρχικό όσο και για το τελικό μοντέλο παρουσιάζονται στον **Πίνακα 1**.

#### 4.3 Αποτελέσματα Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης

Στα γραμμικά μοντέλα υπάρχει πάντα το πρόβλημα πιθανού λανθασμένου ορισμού, καθώς θεωρείται ότι υπάρχει χωρική σταθερότητα στις συσχετίσεις. Τα τοπικά μοντέλα, αντιθέτως, δίνουν τη δυνατότητα να αποδειχθεί ότι υπάρχει διακύμανση των συσχετίσεων. Στον **Πίνακα 1** παρουσιάζονται οι εκτιμημένες παράμετροι του τελικού μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης και του τοπικού γραμμικού μοντέλου. Οι εκτιμημένες τοπικές παράμετροι παρουσιάζουν έντονη χωρική διακύμανση. Το τοπικό γραμμικό μοντέλο ερμηνεύει καλύτερα (73,8%) τη διακύμανση της εξαρτημένης μεταβλητής έναντι του κλασικού γραμμικού μοντέλου παλινδρόμησης (66,1%) σύμφωνα με το κριτήριο  $R^2$ .

Από το γραμμικό μοντέλο προκύπτει ότι η μείωση της απόστασης ενός ακινήτου κατά ένα χιλιόμετρο από το Αεροδρόμιο θα μειώσει την τιμή του ακινήτου κατά € 5.775. Ωστόσο, στο τοπικό μοντέλο παλινδρόμησης φαίνεται ότι η τιμή του ακινήτου επηρεάζεται διαφορετικά ανάλογα με τη θέση του στον χώρο. Όπως φαίνεται στον **Χάρτη 1**, η τιμή των ακινήτων, που βρίσκονται πιο κοντά στο Αεροδρόμιο επηρεάζεται σε μεγαλύτερο βαθμό έναντι αυτών, που βρίσκονται πιο μακριά. Συνεπώς, εξάγεται ως συμπέρασμα ότι η συσχέτιση της τιμής των ακινήτων και της απόστασης αυτών από το Αεροδρόμιο δεν είναι σταθερή στο χώρο. Η παράμετρος «απόσταση από το Αεροδρόμιο» είναι στατιστικά σημαντική σε όλες τις περιοχές σύμφωνα με το κριτήριο  $t$ .

Όσον αφορά στην εγγύτητα των ακινήτων στον πλησιέστερο Σταθμό Μετρό/Προαστιακού, το γραμμικό μοντέλο παλινδρόμησης δείχνει ότι η μείωση της απόστασης ενός ακινήτου κατά ένα χιλιόμετρο από τον Σταθμό του Μετρό/Προαστιακού αυξάνει την τιμή του κατά € 3.948. Ωστόσο, όπως φαίνεται στον **Χάρτη 2** των αποτελεσμάτων του τοπικού μοντέλου παλινδρόμησης, η επίδραση στην τιμή της εγγύτητας σε Σταθμό του Μετρό/Προαστιακού διαφοροποιείται στον χώρο παίρνοντας αρνητικές και θετικές τιμές. Η επίδραση αυτής της παραμέτρου δεν είναι στατιστικά σημαντική σε ορισμένες περιοχές.

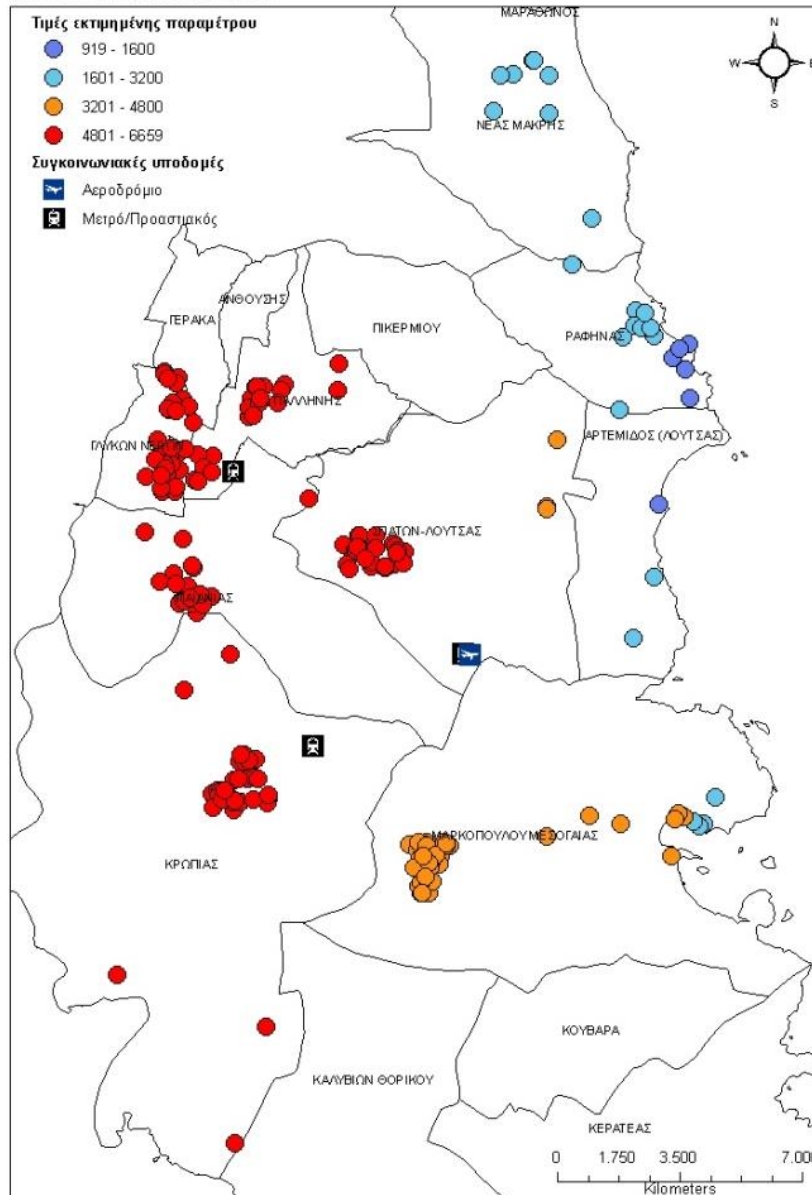
### 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Από την έρευνα προκύπτει ότι οι σχέσεις των μεταβλητών, που προσδιορίζουν την τιμή των Ακινήτων μεταβάλλονται στον χώρο. Το τοπικό μοντέλο παλινδρόμησης προσφέρει τη δυνατότητα εξαγωγής σημαντικών πληροφοριών για τις συσχετίσεις μεταξύ αυτών των μεταβλητών. Έτσι, παρέχονται οι προϋποθέσεις για πιο αποτελεσματική ανάλυση των χωρικών δεδομένων. Το τοπικό γραμμικό μοντέλο ερμηνεύει καλύτερα τη διακύμανση της εξαρτημένης μεταβλητής έναντι του κλασικού γραμμικού μοντέλου παλινδρόμησης (73,8% έναντι 66,1% αντίστοιχα) σύμφωνα με το κριτήριο  $R^2$ .

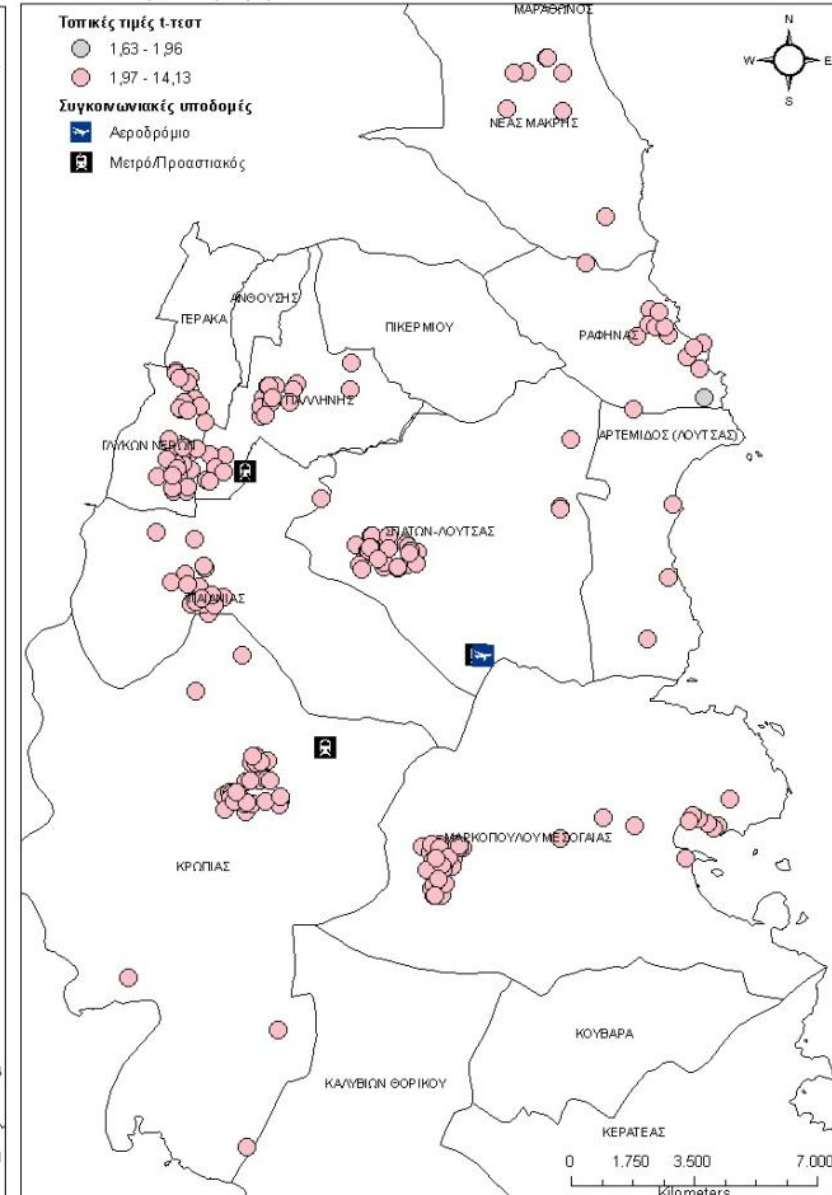
Οι συγκοινωνιακές υποδομές αποδεικνύεται ότι επηρεάζουν άμεσα τις τιμές των ακινήτων. Στα Μεσόγεια οι Σταθμοί του Μετρό/Προαστιακού είναι χωροθετημένοι μακριά από την αστική περιοχή και δεν αξιοποιούνται επαρκώς, καθώς η προσέγγισή τους παρουσιάζει δυσκολίες. Η συνεχώς αυξανόμενη χρήση του αυτοκινήτου σε συνδυασμό με λανθασμένες επιλογές επέκτασης του πολεοδομικού σχεδίου προς κατευθύνσεις, οι οποίες αγνοούν την ύπαρξη υφιστάμενων συγκοινωνιακών υποδομών, δημιουργεί ένα πλαίσιο άναρχης ανάπτυξης στην Αγορά Ακινήτων.

Είναι ανάγκη να δοθεί έμφαση στις συγκοινωνιακές υποδομές, προκειμένου να διασφαλιστούν οι όροι εκείνοι και οι προϋποθέσεις, που θα οδηγήσουν σε έναν βιώσιμο πολεοδομικό σχεδιασμό. Η αξιοποίηση της προτεινόμενης μεθοδολογίας για την ανάλυση των παραμέτρων, που προσδιορίζουν και προβλέπουν τις αξίες των Ακινήτων, είναι δυνατόν να συμβάλει καθοριστικά στην ορθολογικοποίηση του αναπτυξιακού μοντέλου στην Ελλάδα, όπως φαίνεται από τη μελέτη περίπτωσης μιας από τις πιο δυναμικά αναπτυσσόμενες περιοχές της Ελλάδας. Και αυτή είναι η περιοχή των Μεσογείων Αττικής.

GWR: Απόσταση από Αεροδρόμιο

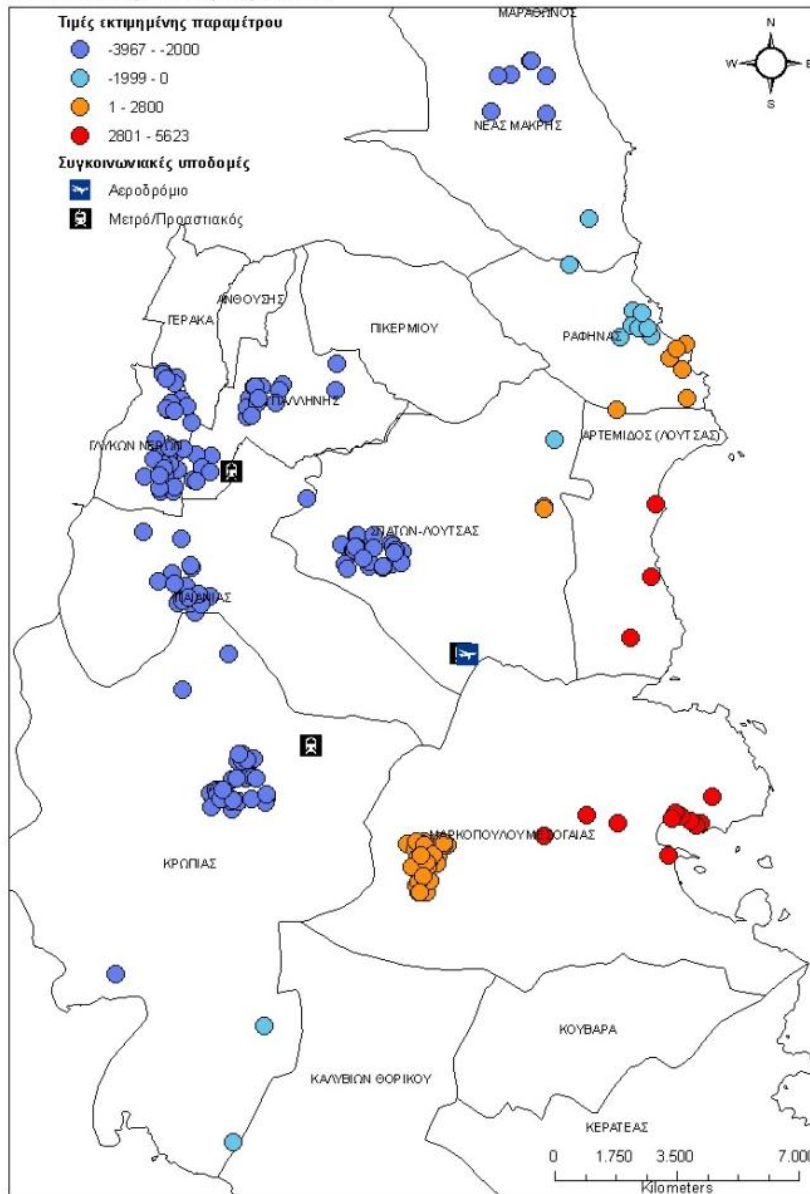


GWR: Απόσταση από Αεροδρόμιο

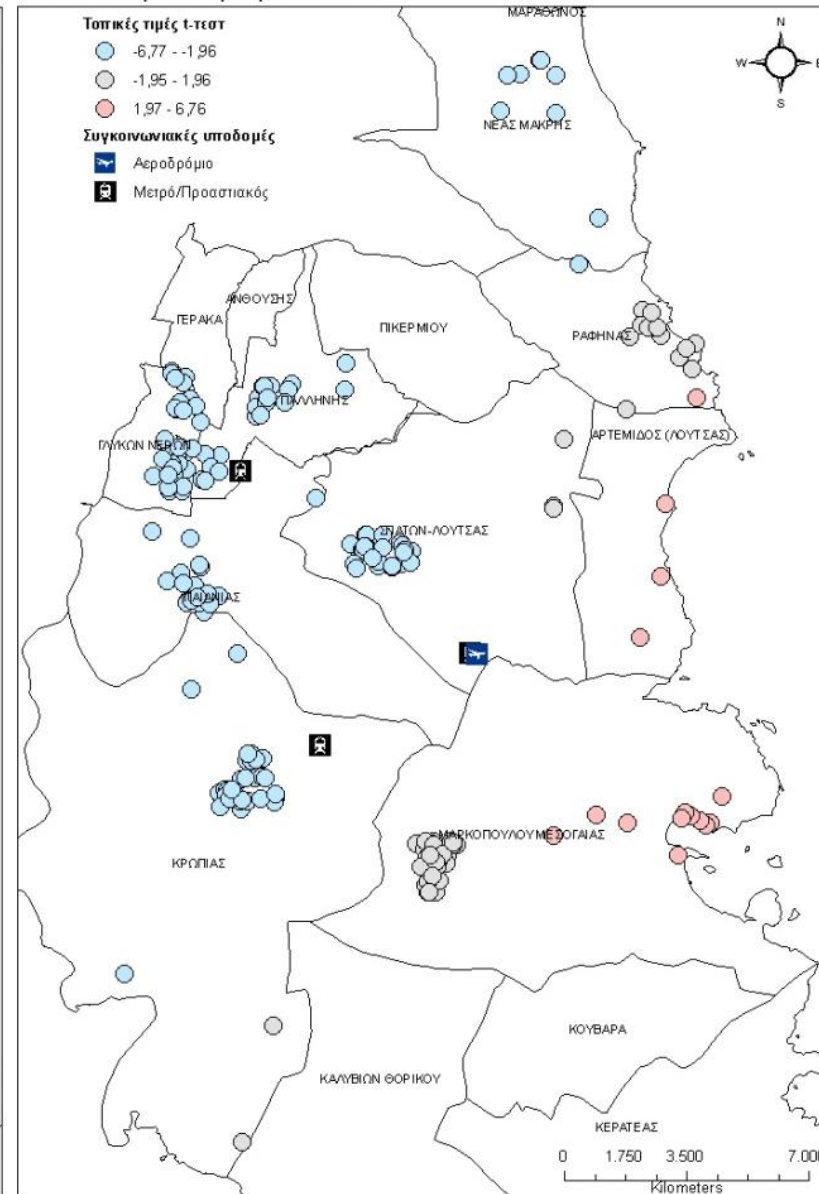


Χάρτης 1: Χάρτης τοπικών παραμέτρων της μεταβλητής «απόσταση από Αεροδρόμιο» και οι αντίστοιχες τιμές του κριτηρίου  $t$

GWR: Απόσταση από Μετρό/Προαστιακό



GWR: Απόσταση από Μετρό/Προαστιακό



Χάρτης 2: Χάρτης τοπικών παραμέτρων της μεταβλητής «απόσταση από Μετρό» και οι αντίστοιχες τιμές του κριτηρίου  $t$

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Abelson, P. (1997). House and Land Prices in Sydney from 1931 to 1989. *Urban Studies*, Vol. 34 , 1381–1400.
- Al-Mosaind, M. A., Dueker, K. J., & Strathman, J. G. (1995). Light-Rail Transit Stations and Property Values: A Hedonic Price Approach. *In Transportation Research Record 1400, TRB*, (pp. 90–94). Washington, D.C: National Research Council.
- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association. *Geographical Analysis*, 27 , 93–115.
- Anselin, L., & Griffith, D. A. (1988). Do Spatial Effects Really Matter in Regression Analysis? *Papers of the Regional Science Association Vol. 65* , 11-34.
- Anselin, L., Syabri, I., & Kho, Y. (2005). GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis. *Geographical Analysis*, 38(1) , 5–22.
- Casetti, E. (1972). Generating Models by the Expansion Method: Applications to Geographical Research. *Geographical Analysis*, 4 , 81 - 91.
- Fotheringham, A. S., Brunson, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression: the analysis of spatially varying relationships*. Chichester: John Wiley and Sons.
- Gatzlaff, D. H., & Smith, M. T. (1993). The Impact of Metrorail on the Value of Residences Near Station Locations. *Land Economics*, Vol. 69 , 54-66.
- Getis, A., & Ord, J. K. (1996). Local spatial statistics: an overview. *In Spatial Analysis: Modelling in a GIS Environment* (pp. 261 – 277). New York: John Willey and Sons.
- Hope, A. (1968). A simplified Monte Carlo significance test procedure. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B (methodological)*, 30,3 , 582 - 598.
- Kalogirou, S., & Chatzichristos, T. (2007, November). A spatial Modelling Framework for Income Estimation. *Spatial Economic Analysis, Vol.2, No. 3* .
- Kockelman, K. M. (1997). Effects of Location Elements on Home Purchase Prices and Rents in San Francisco Bay Area. *In Transportation Research Record 1606, TRB* (pp. 40–50). Washington, D.C.: National Research Council.
- Levine, J. C. (1995). Decentralization of Jobs and Emerging Suburban Commute. *In Transportation Research Record 1364, TRB*, (pp. 71–80). Washington, D.C.: National Research Council.
- Moran, P. (1948). The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistics Society* , 243 – 251.
- Simons, R. A., Quercia, R. G., & Maric, I. (1998). The Value Impact of New Residential Construction and Neighbourhood Disinvestment on Residential Sale Price. *Journal of Real Estate Research*, Vol. 15 , 147–161.
- Tobler, W. R. (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography*, 46(2) , 234-240.

**Ευχαριστίες**

Το λογισμικό GeoDa, που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ολικού και τοπικού δείκτη Moran's I, αναπτύχθηκε και παραχωρήθηκε για ακαδημαϊκή χρήση από τον Καθηγητή Luc Anselin και την ομάδα του και αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του Δημόσιου Πανεπιστημίου της Αριζόνα των Ηνωμένων Πολιτειών. Ευχαριστούμε που μας δόθηκε η δυνατότητα για την αξιοποίησή του. Μας διευκόλυνε σημαντικά.