

ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

---

PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:

ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΑΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ

Οικονομική ανάλυση των αγορών ακινήτων - Μελέτη περίπτωσης:

Ανάλυση της επίδρασης της Αττικής Οδού στη διαμόρφωση των τιμών των ακινήτων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κωνσταντίνος Μπράζιος

Αθήνα, Ιανουάριος 2025

Τριμελής επιτροπή

Αντώνιος Ροβολής, Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου (Επιβλέπων)

Κωνσταντίνος Λιάπης, Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου

Αναστάσιος Καραγάνης, Επίκουρος Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου



Copyright © Κωνσταντίνος Μπράζιος, 2025

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 διπλωματικής εργασίας 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.

*Στην οικογένειά μου  
και σε όλους εκείνους χωρίς τους οποίους δε θα βρισκόμουν εδώ.*

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή του Παντείου Πανεπιστημίου, Αντώνιο Ροβολή, για τη συνεργασία και την άμεση ανταπόκριση σε οποιοδήποτε ζήτημα κλήθηκα να αντιμετωπίσω κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αλλά και κατά το σύνολο της διάρκειας των μεταπτυχιακών μου σπουδών. Αποτελεί πρότυπο καθηγητή και πηγή έμπνευσης για την απόφασή μου να συνεχίσω σε μεταπτυχιακό επίπεδο τις σπουδές μου στον τομέα των οικονομικών της αγοράς ακινήτων.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επίκουρο Καθηγητή του Παντείου Πανεπιστημίου, Αλέξανδρο Αλεξίου, καθώς και τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Παντείου Πανεπιστημίου, Άγγελο Μιμή, για την υποστήριξη στο τεχνικό σκέλος της διπλωματικής εργασίας και για τη στοχευμένη ανάδειξη των κατάλληλων μεθόδων προς αξιοποίηση όσον αφορά την επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον συνάδελφο και φίλο μου, Φώτιο-Βασίλειο Μπαλόπητα, για τη μελέτη της διπλωματικής μου εργασίας και για τις ιδέες που πρότεινε για τον εμπλουτισμό της.

## Περιεχόμενα

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Περίληψη.....                                                                     | 9  |
| Abstract .....                                                                    | 11 |
| Εισαγωγή.....                                                                     | 13 |
| 1. Ανάλυση των αγορών ακινήτων.....                                               | 17 |
| 1.1 Η σημαντικότητα της αγοράς ακινήτων στην οικονομία .....                      | 17 |
| 1.2 Κατηγορίες ακινήτων .....                                                     | 18 |
| 1.3 Γαιοπρόσοδος: Η θεωρία του Von Thünen.....                                    | 19 |
| 1.3.1. Εμπορικά ακίνητα.....                                                      | 20 |
| 1.3.2. Οικιστικά ακίνητα .....                                                    | 23 |
| 1.4 Μέθοδοι εκτιμήσεων .....                                                      | 26 |
| 1.4.1. Μέθοδος συγκριτικών στοιχείων.....                                         | 26 |
| 1.4.2. Μέθοδος κόστους αντικατάστασης .....                                       | 27 |
| 1.4.3. Υπολειμματική μέθοδος .....                                                | 28 |
| 1.4.4. Μέθοδος προεξοφλημένων ταμειακών ροών .....                                | 34 |
| 1.4.4.1 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης .....                                          | 35 |
| 1.4.4.2 Περίοδος επανείσπραξης .....                                              | 35 |
| 1.4.5. Μέθοδος άμεσης κεφαλαιοποίησης.....                                        | 36 |
| 1.5 Η ηδονική προσέγγιση.....                                                     | 37 |
| 2. Η αγορά ακινήτων στην Ελλάδα .....                                             | 39 |
| 2.1 Η σημαντικότητα της αγορά κατοικίας στην Ελλάδα .....                         | 39 |
| 2.2 Η σχέση κατανάλωσης και εισοδήματος των νοικοκυριών .....                     | 40 |
| 2.3 ΑΕΠ και Κατά κεφαλήν ΑΕΠ.....                                                 | 42 |
| 2.4 Οι επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης στην ελληνική αγορά ακινήτων .....       | 43 |
| 2.5 Η κατασκευαστική δραστηριότητα στην Ελλάδα .....                              | 45 |
| 2.5.1. Στόχος Βιώσιμης Ανάπτυξης 9: Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές ...       | 46 |
| 3. Ο ρόλος της εκπαίδευσης και της βιωσιμότητας στην ανάπτυξη της οικονομίας..... | 48 |
| 3.1 Η σχέση εκπαίδευσης και οικονομικής ανάπτυξης .....                           | 48 |
| 3.1.1. Στόχος Βιώσιμης Ανάπτυξης 4: Ποιοτική εκπαίδευση .....                     | 52 |
| 3.2 Η σχέση βιωσιμότητας και αστικοποίησης .....                                  | 53 |
| 3.2.1. Στόχος Βιώσιμης Ανάπτυξης 11: Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες.....          | 55 |
| 4. Η επίδραση της Αττικής Οδού στη διαμόρφωση των τιμών των ακινήτων.....         | 58 |
| 4.1 Η επιστημονική μέθοδος .....                                                  | 58 |
| 4.2 Σκοπός της μελέτης .....                                                      | 59 |
| 4.3 Απόστασης ακινήτων από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού .....  | 60 |
| 4.4 Σχεδιασμός χωρικών βαρών .....                                                | 64 |

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.4.1. Βάρη γειτνίασης (Contiguity weights) .....                               | 64 |
| 4.4.2. Βάρη απόστασης (Distance weights) .....                                  | 65 |
| 4.5 Ανάλυση ακινήτων .....                                                      | 68 |
| 4.6 Ακίνητα σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό .... | 71 |
| 4.6.1. Μελέτη χωρικής αυτοσυσχέτισης των τιμών των ακινήτων .....               | 71 |
| 4.6.2. Μοντέλο OLS .....                                                        | 73 |
| 4.6.3. Μοντέλο Spatial lag.....                                                 | 78 |
| 4.7 Ακίνητα σε απόσταση υψηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό.....  | 81 |
| 4.7.1. Μελέτη χωρικής αυτοσυσχέτισης των τιμών των ακινήτων .....               | 81 |
| 4.7.2. Μοντέλο OLS .....                                                        | 83 |
| 4.7.3. Μοντέλο Spatial lag.....                                                 | 86 |
| 4.8 Αποτελέσματα .....                                                          | 89 |
| 5. Συμπεράσματα.....                                                            | 90 |
| Βιβλιογραφία – Πηγές.....                                                       | 91 |

## Πίνακες

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Πίνακας 1.4.3. Σενάριο αξιοποίησης κτηρίου κατοικιών, σύμφωνα με την υπολειμματική μέθοδο εκτίμησης.....                     | 29 |
| Πίνακας 1.4.4.2. Καθαρές Ταμειακές Ροές επενδυτικών σχεδίων: Α, Β, Γ .....                                                   | 36 |
| Πίνακας 3.1. Σύγκριση αποτελεσμάτων: Κατά κεφαλήν δαπάνη στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση – Κατά κεφαλήν ΑΕΠ PPP (US\$) .....    | 50 |
| Πίνακας 4.3.α. Δεδομένα προς επεξεργασία μέσω του λογισμικού QGIS .....                                                      | 60 |
| Πίνακας 4.3.β. Μεταβλητές υποδείγματος παλινδρόμησης .....                                                                   | 63 |
| Πίνακας 4.6.2.α. Μοντέλο OLS Α': Σύνοψη αποτελεσμάτων παλινδρόμησης .....                                                    | 73 |
| Πίνακας 4.6.2.β. Μοντέλο OLS Α': Ανάλυση συντελεστή προσδιορισμού .....                                                      | 75 |
| Πίνακας 4.6.2.γ. Μοντέλο OLS Α': Έλεγχος πολυσυγγραμικότητας .....                                                           | 75 |
| Πίνακας 4.6.2.δ. Μοντέλο OLS Α': Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας .....                                                          | 76 |
| Πίνακας 4.6.2.ε. Μοντέλο OLS Α': Σύγκριση δεικτών με σκοπό την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου χωρικής ανάλυσης .....        | 77 |
| Πίνακας 4.6.3.α. Μοντέλο Spatial lag Α': Σύνοψη αποτελεσμάτων παλινδρόμησης.....                                             | 78 |
| Πίνακας 4.6.3.β. Μοντέλο Spatial lag Α': Ανάλυση συντελεστή προσδιορισμού.....                                               | 80 |
| Πίνακας 4.6.3.γ. Μοντέλο Spatial lag Α': Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας .....                                                  | 80 |
| Πίνακας 4.6.3.δ. Μοντέλο Spatial lag Α': Σύγκριση εφαρμοστικότητας OLS model – Spatial lag model στα εισηγμένα δεδομένα..... | 80 |
| Πίνακας 4.7.2.α. Μοντέλο OLS Β': Σύνοψη αποτελεσμάτων παλινδρόμησης .....                                                    | 83 |
| Πίνακας 4.7.2.β. Μοντέλο OLS Β': Ανάλυση συντελεστή προσδιορισμού .....                                                      | 84 |
| Πίνακας 4.7.2.γ. Μοντέλο OLS Β': Έλεγχος πολυσυγγραμικότητας .....                                                           | 84 |
| Πίνακας 4.7.2.δ. Μοντέλο OLS Β': Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας .....                                                          | 85 |
| Πίνακας 4.7.2.ε. Μοντέλο OLS Β': Σύγκριση δεικτών με σκοπό την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου χωρικής ανάλυσης .....        | 85 |
| Πίνακας 4.7.3.α. Μοντέλο Spatial lag Β': Σύνοψη αποτελεσμάτων παλινδρόμησης .....                                            | 86 |
| Πίνακας 4.7.3.β. Μοντέλο Spatial lag Β': Ανάλυση συντελεστή προσδιορισμού .....                                              | 87 |
| Πίνακας 4.7.3.γ. Μοντέλο Spatial lag Β': Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας .....                                                  | 88 |
| Πίνακας 4.7.3.δ. Spatial lag model Β': Σύγκριση εφαρμοστικότητας OLS model – Spatial lag model στα εισηγμένα δεδομένα.....   | 88 |

## Διαγράμματα

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Διάγραμμα 1.3.1α. Η σχέση γαιοπροσόδου και απόστασης .....                        | 21 |
| Διάγραμμα 1.3.1β. Γαιπρόσοδος, Συνολικά Έσοδα και Συνολικό Κόστος .....           | 23 |
| Διάγραμμα 2.2. Σχέση κατανάλωσης και εισοδήματος.....                             | 40 |
| Διάγραμμα 2.5. Μεταβλητότητα τιμολόγησης κατασκευαστικών υλικών .....             | 45 |
| Διάγραμμα 3.1.α. Κατά κεφαλήν δαπάνη στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση: ΗΠΑ-Μεξικό.... | 48 |
| Διάγραμμα 3.1.β. Κατά κεφαλήν ΑΕΠ PPP (US\$): ΗΠΑ-Μεξικό.....                     | 50 |
| Διάγραμμα 4.6.1. Moran scatterplot Α΄ .....                                       | 71 |
| Διάγραμμα 4.7.1. Moran scatterplot Β΄ .....                                       | 81 |

## Χάρτες

|                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Χάρτης 3.2. Επίπεδα ΕΠΙ ανά χώρα .....                                                                                                               | 55 |
| Χάρτης 4.3. Οπτικοποίηση παρατηρήσεων μέσω χαρτοσύνθεσης .....                                                                                       | 64 |
| Χάρτης 4.4.2.α. Γειτονικές παρατηρήσεις ακινήτων σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την πλησιέστερη είσοδο-έξοδο της Αττικής Οδού ..... | 67 |
| Χάρτης 4.4.2.β. Γειτονικές παρατηρήσεις ακινήτων σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την πλησιέστερη είσοδο-έξοδο της Αττικής Οδού ..... | 67 |
| Χάρτης 4.6.1.α. LISA Significance Map Α΄ .....                                                                                                       | 72 |
| Χάρτης 4.6.1.β. LISA Cluster Map Α΄ .....                                                                                                            | 72 |
| Χάρτης 4.7.1.α. LISA Significance Map Β΄ .....                                                                                                       | 82 |
| Χάρτης 4.7.1.β. LISA Cluster Map Β΄ .....                                                                                                            | 82 |

## Περίληψη

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάλυση της επίδρασης της απόστασης των ακινήτων από την Αττική Οδό, στη διαμόρφωση της τιμής τους. Τα χαρακτηριστικά των ακινήτων που θα χρησιμοποιηθούν συνοψίζονται σε 19 ανεξάρτητες μεταβλητές, με την εξαρτημένη μεταβλητή να είναι η τιμή. Το πλήθος των ακινήτων αφορά ένα δείγμα της τάξης των τριών χιλιάδων. Τα ακίνητα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, με την πρώτη κατηγορία να αφορά τα ακίνητα που απέχουν σε χιλιομετρική απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού και με τη δεύτερη κατηγορία να αφορά τα ακίνητα που απέχουν σε χιλιομετρική απόσταση υψηλότερη των δέκα χιλιόμετρα από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού. Για τον υπολογισμό της απόστασης των ακινήτων από την Αττική Οδό χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό QGIS, ενώ η εισαγωγή δεδομένων στο QGIS πραγματοποιήθηκε με χρήση της γλώσσας προγραμματισμού R, στο περιβάλλον ανάπτυξης RStudio. Ο υπολογισμός της απόστασης δε θα είναι σε ευκλείδεια απόσταση, αλλά σε απόσταση που αντανακλά κατά προσέγγιση την πορεία που θα διέγραφε ένα όχημα ώστε να φτάσει στην πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού. Κάθε παρατήρηση, δηλαδή κάθε ακίνητο και κάθε είσοδος και έξοδος της Αττικής Οδού, έχει ψηφιοποιηθεί, ώστε να υπολογιστούν στη συνέχεια οι αποστάσεις και να σχεδιαστούν τα χωρικά βάρη μεταξύ των ακινήτων. Στη συνέχεια, θα χρησιμοποιηθεί το λογισμικό GeoDa, μέσω του οποίου θα σχεδιαστούν τα χωρικά βάρη μεταξύ των ακινήτων, ώστε να εξεταστεί η επίδραση των γειτονικών ακινήτων στη διαμόρφωση της τιμής τους και θα πραγματοποιηθεί χωρική ανάλυση των δεδομένων, ώστε να εξαχθούν απαραίτητα συμπεράσματα, όπως ο συντελεστής επίδρασης του κάθε χαρακτηριστικού ξεχωριστά στη διαμόρφωση τιμής του. Για κάθε κατηγορία ακινήτων, θα χρησιμοποιηθούν δύο μοντέλα παλινδρομήσεων, το κλασικό μοντέλο παλινδρόμησης, καθώς και ένα μοντέλο χωρικής παλινδρόμησης, που για τη λειτουργία του θα χρησιμοποιεί τα χωρικά βάρη που έχουν σχεδιαστεί. Προτού όμως διεξαχθεί η ανάλυση δεδομένων, θα αναφερθούν οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την οικονομική δραστηριότητα της αγοράς ακινήτων στη σύγχρονη εποχή. Θα μελετηθούν οι κατηγορίες ακινήτων, θα εξεταστούν οι κύριες μέθοδοι εκτιμήσεων ακινήτων με κατάλληλα παραδείγματα και θα αναλυθεί η σημαντικότητα του κατασκευαστικού τομέα, της βιωσιμότητας και της εκπαίδευσης στην οικονομική ανάπτυξη μίας περιοχής. Επιπλέον, θα αναφερθούν μερικές από τις

ιδιαιτερότητες της ελληνικής αγοράς, καθώς και η επίδραση της οικονομικής κρίσης στον τομέα της αγοράς ακινήτων.

*Λέξεις κλειδιά: QGIS, GeoDa, απόσταση, παλινδρόμηση, χωρική ανάλυση*

# **Economic analysis of real estate markets - Case study: Analysis of the impact of Attiki Odos on real estate prices**

Konstantinos Brazios

## **Abstract**

The main objective of this master's thesis is to analyze the proximity effect of Attiki Odos highway on property price levels. The analysis involves the examination of 19 explanatory variables, with the property price level defined as the dependent variable. The dataset consists of three thousand properties, categorized into two main groups, with the first group including properties that are less than ten kilometers away from the nearest entrance or exit of the highway, while the second group includes properties that are located more than ten kilometers away from the nearest entrance or exit of Attiki Odos. The distances were calculated using the QGIS software, with the data integration performed through the R programming language, using the RStudio code editor. The calculation of distance measurements is not based on Euclidean distance, but in a distance measurement that approximately reflects the travel route a vehicle would take in order to reach the nearest entrance or exit of Attiki Odos. Every single observation, that is every property and every entrance or exit of Attiki Odos, has been digitized to enable distance calculations, as well as the creation of spatial weights among the properties, in order to examine the impact of neighboring properties on their price formation. Subsequently, the GeoDa software system will be used in order to create spatial weights among the properties so that the effect of neighboring properties on their pricing can be analyzed. Moreover, spatial analysis of the data will be conducted in order to extract essential conclusions, such as the effect coefficient of each characteristic individually on the price formation. For each property group, two regression models will be applied, a classic regression model and a spatial regression model, where spatial weights will be incorporated. Before delving into the data analysis, the main factors influencing the economic activity of the real estate market in the modern era will be addressed. Additionally, the classifications of real estate property, as well as the main methods of property valuation with examples will be studied, while the importance of the construction sector, sustainability and education in regional

economic development will be analyzed as well. Moreover, unique features of the Greek real estate market will be highlighted, along with the impact of the Greek debt crisis on the sector.

*Keywords: QGIS, GeoDa, distance, regression, spatial analysis*

## Εισαγωγή

Τα οικονομικά της αγοράς ακινήτων αποτελούν έναν πολύ ενδιαφέρον κλάδο της οικονομικής επιστήμης. Συνδυάζουν θεωρίες της οικονομικής επιστήμης με πρακτικές μεθόδους που περιλαμβάνουν την ανάλυση χώρου ως κύρια στρατηγική για τη λήψη αποφάσεων. Για παράδειγμα, η απόφαση για την αποδοχή ή απόρριψη ενός επενδυτικού σχεδίου που σχετίζεται με την κατασκευή ενός κτηρίου σε μία περιοχή, λαμβάνεται σύμφωνα με τα αποτελέσματα που θα δοθούν από μία σειρά διαδικασιών που αποσκοπεί στην αξιολόγηση της επένδυσης. Η αξιολόγηση μίας επένδυσης είναι μία σύνθετη και χρονοβόρα διαδικασία που απαιτεί άρτιες γνώσεις οικονομικών, σε συνδυασμό με γνώσεις νομικού και χωροταξικού χαρακτήρα, όπως και γενικές γνώσεις για τις τιμές που διαμορφώνονται σε υλικά κατασκευής, αμοιβές μηχανικών, νομικά έξοδα κ.λ.π. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να διεξαχθεί έρευνα σχετικά με τη συνδεσιμότητα της περιοχής με το οδικό δίκτυο, καθώς επηρεάζεται άμεσα το μεταφορικό κόστος σε ιδιωτικό και δημόσιο επίπεδο. Επίσης, η αξιολόγηση μίας επένδυσης απαιτεί την έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση ως προς το πώς κινείται η αγορά. Θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα πρότυπα της σημερινής εποχής, καθώς και πώς ανταποκρίνονται επενδύσεις παρόμοιου χαρακτήρα στην οικονομία όπου θα υλοποιηθεί το έργο.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να αναλύσει την επίδραση της Αττικής Οδού στις τιμές των ακινήτων στον Νομό Αττικής. Τα ακίνητα που θα χρησιμοποιηθούν είναι στο σύνολο 3.000, με το καθένα να περιέχει ένα σύνολο χαρακτηριστικών, που είναι απαραίτητα για την πραγματοποίηση της ανάλυσης. Η ανάλυση θα είναι χωρικού χαρακτήρα και θα περιλαμβάνει εκτός από τα ίδια τα χαρακτηριστικά των ακινήτων, την εξέταση της επίδρασης του κάθε ακινήτου στην τιμή των γύρω ακινήτων. Επίσης, θα υπολογιστούν και θα αξιοποιηθούν οι αποστάσεις του συνόλου των ακινήτων από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού. Ο τρόπος με τον οποίο θα υπολογιστούν τα παραπάνω αποτελέσματα θα ερμηνευτεί πλήρως στο αντίστοιχο κεφάλαιο. Τα προγράμματα που θα χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση της χωρικής ανάλυσης είναι το QGIS και το GeoDa. Η εισαγωγή των δεδομένων στο πρόγραμμα QGIS πραγματοποιήθηκε με χρήση της γλώσσας προγραμματισμού R, στο περιβάλλον RStudio. Μετά το πέρας της επεξεργασίας των δεδομένων στο QGIS, τα φιλτραρισμένα πλέον δεδομένα θα εισαχθούν στο GeoDa, για

να υπολογιστούν τα χωρικά βάρη και να διεξαχθεί παλινδρόμηση για την κάθε ομάδα ακινήτων ξεχωριστά.

Προτού προχωρήσουμε στο πρακτικό σκέλος του παρόντος έργου όμως, θα πραγματοποιήσουμε οικονομική ανάλυση των αγορών ακινήτων, σε ελληνικό, αλλά και σε διεθνές επίπεδο, με τη χρήση μεθόδων και στρατηγιών που χρησιμοποιούνται στην αγορά ακινήτων, την αναφορά σε σχετικές θεωρίες για την οικονομική της αγοράς ακινήτων, καθώς και τα πρότυπα που έχουν διαμορφωθεί στη σύγχρονη εποχή.

Στο πρώτο κεφάλαιο θα αναλυθεί η σημαντικότητα των ακινήτων στην οικονομία, καθώς και η διάκριση ανάμεσα σε επαγγελματικά και οικιστικά ακίνητα. Κάθε κατηγορία ανάμεσα στις δύο προαναφερθείσες, περιέχει τις δικές τις υποκατηγορίες, όπου κάθε υποκατηγορία αποσκοπεί στο να καλύψει διαφορετικές ανάγκες. Στη συνέχεια θα μελετηθεί το υπόδειγμα του Von Thünen. Το υπόδειγμα του Von Thünen εξετάζει τη διαφοροποίηση στις τιμές της αγοράς γης, όπου η τιμή καθορίζεται άμεσα από την απόσταση προς το κέντρο της αγοράς. Η σχέση της τιμής, ή αλλιώς, γαιοπροσόδου, με την απόσταση από το κέντρο της αγοράς είναι γραμμική. Το υπόδειγμα χωρίζεται σε δύο σκέλη, με το πρώτο σκέλος να αναλύει τη διαδικασία με την οποία υπολογίζεται η γαιοπρόσοδος των εμπορικών ακινήτων και το δεύτερο σκέλος να αναλύει τη διαδικασία με την οποία υπολογίζεται η γαιοπρόσοδος των οικιστικών ακινήτων. Τέλος, θα εξεταστούν οι κύριες μέθοδοι εκτιμήσεων και αξιολόγησης επενδύσεων που χρησιμοποιούνται στη σύγχρονη εποχή στον κλάδο της εκτιμητικής ακινήτων. Κάθε μέθοδος έχει διαφορετική προσέγγιση ως προς τη διαδικασία εκτίμησης, με κάποιες από αυτές να θεωρούνται πιο απλές και κάποιες άλλες πιο σύνθετες. Κάθε μέθοδος χρησιμοποιείται για διαφορετικές περιπτώσεις εκτίμησης-αξιολόγησης, επομένως, ο ορθολογικός εκτιμητής θα πρέπει να έχει πλήρη γνώση των παραπάνω στοιχείων που αναφέρθηκαν προηγουμένως, ώστε να επιλεχτεί η μέθοδος που θα οδηγήσει στο ακριβέστερο αποτέλεσμα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα επισημανθεί η σημαντικότητα της κατοικίας σε ελληνικό, αλλά και σε διεθνές επίπεδο. Η αγορά κατοικίας αφορά ένα μεγάλο κομμάτι της οικονομίας στην Ελλάδα στη σύγχρονη εποχή, όπως και στην παλαιότερη εποχή. Το ποσοστό ιδιοκατοίκησης στην Ελλάδα είναι σε αρκετά υψηλότερα επίπεδα σε σύγκριση με τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο, καθώς σε καιρούς αβεβαιότητας, η επένδυση στην κατοικία εμπνέει ασφάλεια. Στη συνέχεια θα περιγράψει το πως διαμορφώνεται

το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν σε μία οικονομία, καθώς και η έννοια της οριακής ροπής για κατανάλωση. Μετά την περιγραφή των θεμελιωδών αυτών εννοιών, θα προχωρήσουμε στην ανάλυση της αγοράς ακινήτων στην Ελλάδα, η οποία επλήγη σε εξαιρετικά μεγάλο βαθμό στην οικονομική κρίση του 2008. Η ανάπτυξη της αγοράς ακινήτων βασίζεται στις χρηματοδοτήσεις. Με την οικονομική κρίση οι τράπεζες έφτασαν σε στάδιο χρεοκοπίας, με αποτέλεσμα να εκμηδενιστούν τα ποσά χρηματοδοτήσεων και ταυτόχρονα να αλλάξουν οι στρατηγικές όσον αφορά την ανάληψη ρίσκου σε επενδύσεις. Σαφώς και η χειρίστη στρατηγική που θα μπορούσε να υιοθετήσει ένας οργανισμός που αποσκοπεί στο κέρδος, θα ήταν η μη ανάληψη ρίσκου, όμως χρηματοδοτήσεις στην ελληνική αγορά πλέον δίνονται μετά από εξαιρετικά λεπτομερή έλεγχο του υποβάθρου του δανειολήπτη. Στο τελευταίο σκέλος του παρόντος κεφαλαίου, θα επικεντρωθούμε στον κατασκευαστικό τομέα και την σημαντικότητα που έχει στην αγορά ακινήτων, καθώς και στον Στόχο Βιώσιμης Ανάπτυξης 9: Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα αναλυθεί η σχέση εκπαίδευσης και οικονομικής ανάπτυξης, χρησιμοποιώντας ως δεδομένα, στοιχεία από τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και το Μεξικό. Η εκπαίδευση είναι σαφώς ένα κρίσιμο μέτρο, η αξία της οποίας δε θα πρέπει να λαμβάνεται ως δεδομένη. Μέσω των διαθέσιμων στοιχείων, θα κάνουμε μία προσπάθεια να εντοπίσουμε τον παράγοντα που δρα ως αίτιο και τον παράγοντα που δρα ως αιτιατό. Μετά το πέρας της ερμηνεύσης των στατιστικών στοιχείων, περιεχόμενο θα συνδεθεί με τον Στόχο Βιώσιμης Ανάπτυξης 4: Ποιοτική Εκπαίδευση. Στη συνέχεια, θα αναφερθούν εκτενώς τα ζητήματα βιώσιμου χαρακτήρα της σύγχρονης εποχής, καθώς και τα πρότυπα που προβάλλονται στο ευρύ κοινό για την ανάπλαση της υγείας του περιβάλλοντος. Αρχικά, θα αναλυθεί η σχέση βιωσιμότητας και αστικοποίησης. Αν εξεταστούν τα στατιστικά, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι το ποσοστό των ανθρώπων που διαμένουν εντός αστικού περιβάλλοντος αυξάνεται διαχρονικά και αναμένεται ότι θα συνεχίσει να αυξάνεται στις επόμενες δεκαετίες. Ένας υψηλός βαθμός αστικοποίησης όμως ενδέχεται να απαιτεί και ένα σύστημα που να δίνει προτεραιότητα στην οικονομική ανάπτυξη μέσω προγραμμάτων υψηλού βαθμού βιωσιμότητας. Θα εξηγηθεί ο ρόλος του Environmental Performance Index (EPI), ο οποίος επί της ουσίας είναι ένας δείκτης που βαθμολογεί το επίπεδο βιωσιμότητας των κρατών, λαμβάνοντας υπόψη στοιχεία που καθορίζουν το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων από τη σκοπιά της ποιότητας ζωής. Θα παρατεθούν στοιχεία που

υποδεικνύουν τα βήματα τα οποία ακολουθούνται, ή που πρέπει να ακολουθηθούν ώστε να αυξηθεί το επίπεδο βιωσιμότητας των πόλεων. Εν κατακλείδι, θα ερμηνευτεί το όραμα του Στόχου Βιώσιμης Ανάπτυξης 11: Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, αφού έχουν αναφερθεί οι θεμελιώδεις έννοιες της οικονομικής της αγοράς ακινήτων, θα πραγματοποιηθεί η έρευνα σχετικά με την χωρική ανάλυση ανάμεσα σε 3.000 ακίνητα στον Νομό Αττικής και στην Αττική Οδό. Η ανάλυση έχει σκοπό ως να οδηγήσει σε συμπεράσματα που αφορούν τα χαρακτηριστικά των ακινήτων, δηλαδή τι βαθμό σημαντικότητας έχει το κάθε χαρακτηριστικό, συμπεριλαμβανομένων των αποστάσεων από την Αττική Οδό, στη διαμόρφωση της τιμής του, καθώς και την επίδραση που έχει το κάθε ακίνητο στα γύρω ακίνητα. Επίσης, θα διεξαχθεί χωρική ανάλυση δεδομένων, με σκοπό την εξέταση της χωρικής αυτοσυσχέτισης των τιμών των ακινήτων και την οπτικοποίηση των ομάδων ακινήτων με χαμηλές τιμές και υψηλές τιμές αντίστοιχα. Ο υπολογισμός της απόστασης των ακινήτων από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού θα πραγματοποιηθεί μέσω του λογισμικού QGIS, ενώ η χωρική ανάλυση των δεδομένων θα πραγματοποιηθεί μέσω του προγράμματος GeoDa. Θα ήταν σκόπιμο όμως, προτού διεξαχθεί η χωρική ανάλυση, να επισημανθούν τα στοιχεία της επιστημονικής μεθόδου, τα οποία δε χρησιμεύουν μόνο σε επιστημονικές έρευνες των θετικών επιστημών, αλλά σε όλων των ειδών τις επιστημονικές έρευνες, καθώς αποδίδουν στον ερευνητή μία ορθολογική σκέψη που τον οδηγεί σε αντιστοίχως ορθά συμπεράσματα.

## **1. Ανάλυση των αγορών ακινήτων**

### **1.1 Η σημαντικότητα της αγοράς ακινήτων στην οικονομία**

Οι αγορές συνιστούν το κυριότερο συστατικό όσον αφορά τον πυρήνα κοινωνικοοικονομικών φαινομένων. Αποτελούν το πεδίο στο οποίο πραγματοποιούνται όλες οι συναλλαγές μεταξύ αγοραστών και ιδιοκτητών. Οι αγορές ακινήτων χωρίζονται σε δύο κύριες «διαστάσεις»: την αγορά χώρου και την αγορά περιουσιακών στοιχείων. Η αγορά χώρου περιλαμβάνει τη χρήση της ακίνητης περιουσίας. Στην πλευρά της προσφοράς βρίσκονται οι ιδιοκτήτες, οι οποίοι παρέχουν το χώρο που έχουν στη διάθεσή τους έναντι κάποιου τιμήματος, που ονομάζεται ενοίκιο. Στην πλευρά της ζήτησης έχουμε τα άτομα τα οποία ενοικιάζουν το χώρο, είτε για λόγους στέγασης, είτε για λόγους επαγγελματικής στέγης. Η αγορά περιουσιακών στοιχείων αφορά την ιδιοκτησία ακίνητης περιουσίας. Η ιδιοκτησία περιλαμβάνει τον οριοθετημένο χώρο τον οποίο καταλαμβάνει το αγροτεμάχιο, καθώς και το ακίνητο που έχει κατασκευαστεί εντός αυτού του οριοθετημένου χώρου (Geltner, Miller, Clayton & Eichholtz, 2006).

Σύμφωνα με την Τράπεζα της Ελλάδος (2012), τα ακίνητα απαρτίζουν το σημαντικότερο μέρος των περιουσιακών στοιχείων των νοικοκυριών στην Ελλάδα. Αποτελούν αντικείμενα που μπορούν να αξιοποιηθούν στον τομέα της στέγασης, να προσφέρουν ένα ποσό ετησίου εισοδήματος, εφόσον χρησιμοποιηθούν για επαγγελματικούς σκοπούς, ή ακόμα και να ρευστοποιηθούν. Αν αναλυθεί το παρόν ζήτημα σε επίπεδο επιχειρήσεων, ή ακόμα και κρατών, το συμπέρασμα θα είναι το ίδιο. Ο κατασκευαστικός τομέας καταλαμβάνει ένα σημαντικό ποσοστό του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Επιπλέον, η ακίνητη περιουσία σε επίπεδο κρατών συγκροτεί το μεγαλύτερο μέρος του πλούτου που διαθέτουν και σε επίπεδο επιχειρήσεων συγκροτεί το κύριο τμήμα του ενεργητικού (Lambiri & Rovolis, 2014). Στο ευρύτερο πλαίσιο όμως, η αγορά ακινήτων επηρεάζεται άμεσα από την οικονομική κατάσταση της περιοχής, καθώς αποτελεί το πεδίο δράσης για επιχειρήσεις και νοικοκυριά, που με τις ενέργειές τους σχηματίζουν τη ζήτηση του τομέα (Roulac, 1996).

## 1.2 Κατηγορίες ακινήτων

Τα ακίνητα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: Οικιστικά ακίνητα και Εμπορικά ακίνητα. Σύμφωνα με τον Γαλανό (2020), τα οικιστικά ακίνητα περιέχουν τις εξής υποκατηγορίες:

- 1) Κατοικίες ή διαμερίσματα καθώς και επαγγελματικές στέγες σε όροφο κτιρίου μη προοριζόμενου, σύμφωνα με την οικοδομική άδεια, για κτίριο γραφείων ή γραφείων καταστημάτων.
- 2) Μονοκατοικίες.
- 3) Ιδιωτικές θέσεις στάθμευσης αυτοκινήτων.

Τα εμπορικά ακίνητα, όπως είναι αναμενόμενο περιέχουν ένα πλήθος υποκατηγοριών, όπως:

- 1) Επαγγελματική στέγη στο ισόγειο ή υπόγειο καθώς και σε όροφο κτιρίου που σύμφωνα με την οικοδομική άδεια είναι κτίριο γραφείων ή γραφείων-καταστημάτων.
- 2) Αποθηκευτικοί χώροι.
- 3) Σταθμοί αυτοκινήτων.
- 4) Βιομηχανικά κτίρια.
- 5) Γεωργικά κτίρια και οι αποθήκες.
- 6) Ξενοδοχεία και γενικά τουριστικές εγκαταστάσεις (ξενοδοχεία, μοτέλ, Μπανγκαλόους, ξενώνες, κάμπινγκ).
- 7) Νοσηλευτήρια και ευαγή ιδρύματα που φιλοξενούν δραστηριότητες, ή και άτομα που έχουν ειδικές ανάγκες κοινωνικής προστασίας.
- 8) Αθλητικές εγκαταστάσεις γυμναστήρια, κολυμβητήρια και γενικά κέντρα άθλησης .
- 9) Μουσεία, θέατρα, κινηματογράφοι, συνεδριακά κέντρα, αίθουσες συνδιαλέξεων, συναυλιών, εκθεσιακών κέντρων.
- 10) Εκπαιδευτήρια.

### 1.3 Γαιοπρόσδοος: Η θεωρία του Von Thünen

Η θεωρία του Von Thünen θεωρείται ίσως η σημαντικότερη θεωρία ανάλυσης γαιοπροσόδου. Εξετάζει τη διαφοροποίηση στις τιμές της αγοράς γης σε σύγκριση με την απόσταση από το κέντρο της κύριας αγοράς. Θα αναλυθούν βήμα προς βήμα τα σκέλη της θεωρίας, όπως περιγράφονται από τον Ροβολή (2019), ώστε να μελετηθεί η λειτουργία της αγοράς εμπορικών και οικιστικών ακινήτων υπό την όψη ενός μοντέλου που λαμβάνει σαφή και συγκεκριμένα στοιχεία ως δεδομένα, με τις απαραίτητες προϋποθέσεις ώστε να σχηματιστεί το μοντέλο. Οι προϋποθέσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη, περιλαμβάνουν:

- 1) Τέλειος ανταγωνισμός σε όλες τις αγορές (πλην της Αγοράς γης)
- 2) Παραγωγικοί συντελεστές: Κεφάλαιο (K), Εργασία (L), Γη (T)
- 3) Θεωρείται ότι δεν υπάρχει υποκατάσταση μεταξύ των παραγωγικών συντελεστών
- 4) Το υπόδειγμα είναι μονοκεντρικό, δηλαδή σε κάθε πόλη υπάρχει ένα και μοναδικό κέντρο αγοράς, στο οποίο αναφερόμαστε ως: «Κύριο Εμπορικό Κέντρο» (ΚΕΚ), ή αλλιώς: «Central Business District» (CBD) και είναι υπεύθυνο για όλες τις πραγματοποιούμενες οικονομικές δραστηριότητες
- 5) Η απόσταση της ιδιοκτησίας σε σχέση με το κέντρο της αγοράς είναι υψίστης σημασίας και μεταφράζεται σε μεταφορικό κόστος
- 6) Οι ιδιοκτησίες είναι όμοιου μεγέθους και όμοιας ποιότητας
- 7) Οι ιδιοκτησίες υπάγονται στην κατηγορία του αγροτικού τομέα και καλλιεργούνται από αγρότες, οι οποίοι καταβάλλουν ενοίκιο στους ιδιοκτήτες γης

Το αγροτικό μοντέλο θα αντικατασταθεί με το μοντέλο μίας πόλης. Δηλαδή, έχουμε από τη μία πλευρά τους ιδιοκτήτες ακινήτων και από την άλλη πλευρά τους ενοικιαστές, οι οποίοι εκμεταλλεύονται το ακίνητο με αντάλλαγμα ένα ενοίκιο ύψους αντιστρόφως ανάλογου με την απόσταση του ακινήτου από το κέντρο.

### 1.3.1. Εμπορικά ακίνητα

Τα εμπορικά ακίνητα μπορούν να ερμηνευτούν με την εξής σχέση:

$$\pi = TR - TC \Rightarrow$$

$$\pi = PQ - TC \Rightarrow$$

$$\pi = PQ - cQ - tQu - R$$

Όπου:

$$\pi = \text{Οικονομικά κέρδη}$$

$$TR = \text{Συνολικά έσοδα}$$

$$TC = \text{Συνολικό κόστος}$$

$$P = \text{Τιμή ανά μονάδα προϊόντος}$$

$$Q = \text{Παραγόμενη ποσότητα}$$

$$c = \text{Κόστος παραγωγής ανά μονάδα προϊόντος (πλην μεταφορικού κόστους και κόστους γης)}$$

$$cQ = \text{Κόστος παραγωγής}$$

$$t = \text{Μεταφορικό κόστος ανά μονάδα προϊόντος ανά χιλιόμετρο}$$

$$u = \text{Θέση της επιχείρησης στο χώρο (π.χ. απόσταση από το κέντρο της πόλης σε χιλιόμετρα)}$$

$$tQu = \text{Μεταφορικό κόστος}$$

$$R = \text{Γαιοπρόσοδος (ενοίκιο γης)}$$

Θεωρείται ότι τα:  $P$ ,  $Q$ ,  $c$ ,  $t$  είναι σταθερά. Μία επιπλέον βασική προϋπόθεση του υποδείγματος αποτελεί ότι βρισκόμαστε στη μακροχρόνια περίοδο, επομένως τα οικονομικά κέρδη παρουσιάζουν μηδενική τιμή. Συνεπώς, η εξίσωση θα διαμορφωθεί ως εξής:

$$0 = PQ - cQ - tQu - R \Rightarrow$$

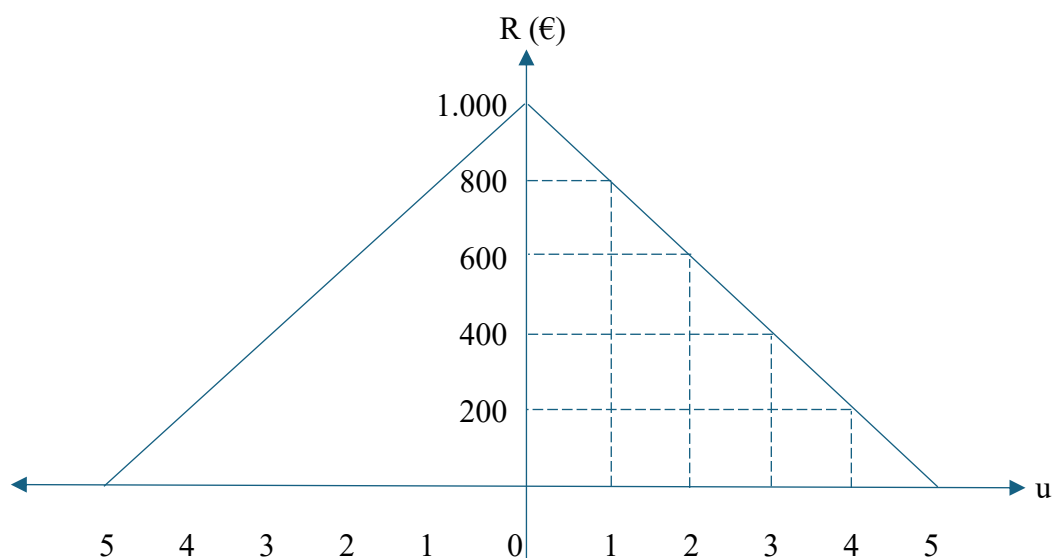
$$R = PQ - cQ - tQu$$

$$\frac{dR}{du} = -tQ$$

Το αποτέλεσμα:  $\frac{dR}{du} = -tQ$ , οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η γαιοπρόσοδος (R) μεταβάλλεται με ρυθμό:  $-tQ$  (κλίση καμπύλης R), για κάθε μονάδα που μεταβάλλεται η απόσταση (u).

Ακολουθεί η διαγραμματική απεικόνιση της αλγεβρικής εξίσωσης:  $R = PQ - cQ - tQu$

**Διάγραμμα 1.3.1α.** Η σχέση γαιοπρόσόδου και απόστασης. Προσαρμογή από το έγγραφο «ROVOLIS SHM ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6» του Α. Ροβολή, 2019, Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών, Διάγραμμα 6.5, σ. 83.  
©Αντώνης Ροβολής.



Παρατηρείται μία γραμμική σχέση ανάμεσα στη γαιοπρόσοδο και στην απόσταση από το κέντρο. Για παράδειγμα, στην απόσταση του ενός χιλιομέτρου από το κέντρο, η γαιοπρόσοδος ισούται με 800€. Στην απόσταση του τετάρτου χιλιομέτρου από το κέντρο, η γαιοπρόσοδος ισούται με 200€. Επομένως, επιβεβαιώνεται διαγραμματικά ότι η μετακίνηση σε μεγαλύτερες αποστάσεις οδηγεί στη σταδιακή μείωση της γαιοπρόσόδου. Οφείλεται να επισημανθεί όμως, ότι το ποσό που θα καταβάλλεται από τον ενοικιαστή προς τον ιδιοκτήτη του ακινήτου θα είναι πάντα το μέγιστο δυνατό. Στο ενδεχόμενο ενοικίασης ακινήτου στο τρίτο χιλιόμετρο από το κέντρο, η γαιοπρόσοδος θεωρητικά θα ήταν δυνατό να είναι χαμηλότερη των 400€, αλλά μία από τις βασικές προϋποθέσεις του υποδείγματος είναι ότι βρισκόμαστε σε περιβάλλον τέλειου ανταγωνισμού, κάτι που σημαίνει ότι ιδιοκτήτες και ενοικιαστές έχουν πλήρη γνώση της αγοράς στην οποία δρουν.

Συνεχίζοντας την ανάλυση, διακρίνεται ότι στο σημείο όπου η γαιοπρόσοδος αποκτά τη μέγιστη τιμή της, η απόσταση ισούται με το μηδέν. Αντίστοιχα, στο σημείο όπου η απόσταση αποκτά τη μέγιστη τιμή της, η γαιοπρόσοδος ισούται με το μηδέν. Η αλγεβρική απεικόνιση των δύο αυτών περιπτώσεων διαπλάθεται κατ' αυτόν τον τρόπο:

Για  $R = 0$ :

$$0 = PQ - cQ - tQu \Rightarrow$$

$$tQu = PQ - cQ \Rightarrow$$

$$u = \frac{PQ - cQ}{tQ} \Rightarrow$$

$$u = \frac{P - c}{t}$$

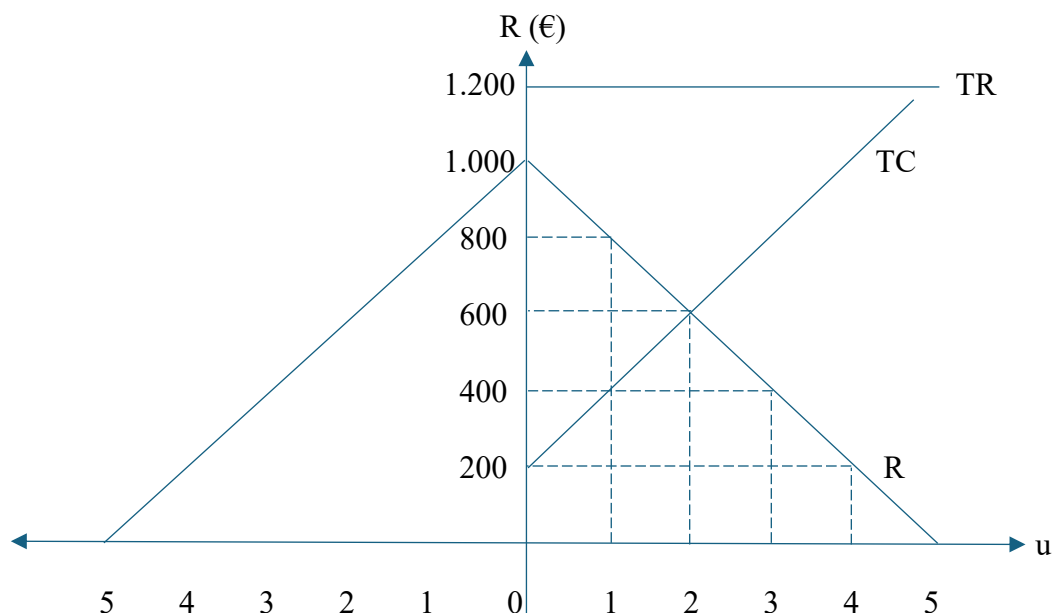
Για  $u = 0$ :

$$R = PQ - cQ - tQ \cdot 0 \Rightarrow$$

$$R = PQ - cQ$$

Όπως είναι φυσικά αναμενόμενο, ο ενοικιαστής, πέρα από την υποχρέωση της καταβολής ενοικίου, ως αντίκρισμα θα έχει έσοδα από τη χρήση του ακινήτου. Από την άλλη πλευρά βέβαια, θα πρέπει να συνυπολογιστεί το κόστος το οποίο σχηματίζεται και έχει σχέση ανάλογη με την απόσταση του ακινήτου από το κέντρο. Η διαγραμματική απεικόνιση του παραπάνω πλαισίου έχει ως εξής:

**Διάγραμμα 1.3.1β.** Γαιπρόσοδος, Συνολικά Έσοδα και Συνολικό Κόστος.  
 Προσαρμογή από το έγγραφο «ROVOLIS SHM ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6» του Α. Ροβολή,  
 2019, Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών, Διάγραμμα 6.3,  
 σ. 79. ©Αντώνης Ροβολής.



Έστω ότι ο ενοικιαστής επιθυμεί να αξιοποιήσει ακίνητο σε μικρή απόσταση από το κέντρο, στο πρώτο χιλιόμετρο, ώστε να μειώσει το μεταφορικό κόστος και να έχει υψηλότερα κέρδη. Τα έξοδα πράγματι θα είναι μειωμένα, σε ύψος 400€. Λόγω της προνομιακής θέσης του ακινήτου στο χώρο όμως, το ενοίκιο που καλείται να πληρώσει είναι αρκετά υψηλό και αγγίζει το ύψος των 800€. Αντίθετα, σε μακρινή απόσταση από το κέντρο, στο τέταρτο χιλιόμετρο, το ενοίκιο ισούται με 200€ και το συνολικό κόστος ισούται με 1.000€. Παρατηρείται λοιπόν, ότι σε οποιοδήποτε σημείο, τα συνολικά έσοδα είναι πάντα ίσα και σταθερά, σε επίπεδο 1.200€.

### 1.3.2. Οικιστικά ακίνητα

Τα οικιστικά ακίνητα συγκροτούν το μεγαλύτερο μέρος της αγοράς ακινήτων. Ο παρακάτω τύπος επιτρέπει την ανάλυση της κατηγορίας των οικιστικών ακινήτων και διαμορφώνεται ως εξής:

$$Y = PQ + RH + tu$$

Όπου:

$Y$  = Εισόδημα νοικοκυριού

$P$  = Τιμή ανά μονάδα προϊόντος

$Q$  = Παραγόμενη ποσότητα

$PQ$  = Συνολική δαπάνη σε αγαθά

$R$  = Ενοίκιο ανά τετραγωνικό μέτρο (γαιοπρόσοδος)

$H$  = Τετραγωνικά μέτρα

$RH$  = Ενοίκιο που καταβάλλεται από το νοικοκυριό

$t$  = Μεταφορικό κόστος ανά χιλιόμετρο

$u$  = Θέση της επιχείρησης στο χώρο (απόσταση από το κέντρο της πόλης σε χιλιόμετρα)

Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο, το εισόδημα του νοικοκυριού ισούται με τη συνολική δαπάνη σε αγαθά συν το ενοίκιο που καταβάλλεται από το νοικοκυριό συν το μεταφορικό κόστος. Αν επεξεργαστεί κατάλληλα η σχέση, το αποτέλεσμα θα είναι το ύψος της γαιοπρόσόδου σε αναλογία με την απόσταση από το κέντρο της αγοράς. Η διαδικασία που πρέπει να τηρηθεί είναι η ακόλουθη:

$$Y = PQ + RH + tu \Rightarrow$$

$$RH = Y - PQ - tu \Rightarrow$$

$$R = \frac{Y - PQ - tu}{H} \Rightarrow$$

$$R = \frac{Y - PQ}{H} - \frac{t}{H} u \Rightarrow$$

$$\frac{dR}{du} = -\frac{t}{H}$$

Η σχέση:  $\frac{dR}{du} = -\frac{t}{H}$ , οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η γαιοπρόσοδος ( $R$ ) μεταβάλλεται με ρυθμό:  $-\frac{t}{H}$  (κλίση καμπύλης  $R$ ), για κάθε μονάδα που μεταβάλλεται η απόσταση ( $u$ ).

Το επόμενο σκέλος της ανάλυσης αφορά τα κέρδη των κατασκευαστών, τα οποία διαμορφώνονται ως εξής:

$$\pi = RH - K - R^*T$$

Όπου:

$\pi$  = Οικονομικά κέρδη κατασκευαστών

$R$  = Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο του οικοπέδου του οποίου ενοικιάζεται

$H$  = Τετραγωνικά μέτρα

$K$  = Κατασκευαστικό κόστος

$R^*$  = Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο του οικοπέδου του οποίου αγοράζεται

$T$  = Μέγεθος οικοπέδου

Βασική προϋπόθεση του υποδείγματος αποτελεί ότι βρισκόμαστε στη μακροχρόνια περίοδο, επομένως τα οικονομικά κέρδη παρουσιάζουν μηδενική τιμή. Έτσι, το υπόδειγμα αποκτά την παρακάτω μορφή:

$$0 = RH - K - R^*T \Rightarrow$$

$$R^*T = RH - K \Rightarrow$$

$$R^* = \frac{RH - K}{T} \Rightarrow$$

$$R^* = \frac{RH}{T} - \frac{K}{T}$$

Όπως αναφέρθηκε στις προϋποθέσεις του μοντέλου που αναλύθηκε, η προσέγγιση που ακολουθείται αφορά το σχεδιασμό ενός μονοκεντρικού μοντέλου, δηλαδή μίας κατάστασης όπου τα σημεία «κλειδιά» (αγορά, διοίκηση, μέσα μεταφοράς κ.α.) βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, με ένα κοινό κέντρο. Στη σύγχρονη εποχή το μονοκεντρικό μοντέλο έχει αντικατασταθεί από ένα μεγάλο μέρος της κοινωνίας από ένα πολυκεντρικό σύστημα, δηλαδή από ένα σύστημα που έχει πολλαπλά κέντρα, τα οποία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (O'Sullivan, 2011).

## 1.4 Μέθοδοι εκτιμήσεων

Οι εκτιμήσεις αποτελούν ένα ύψιστης σημασίας στάδιο όσον αφορά τις αγοραπωλησίες ακινήτων, επομένως θεωρείται σκόπιμο να πραγματοποιηθεί η περιγραφή των πιο διαδεδομένων μεθόδων εκτίμησης. Σύμφωνα με τον Χατζητσόλη (2019), ως Αγοραία Αξία ορίζεται το εκτιμώμενο ποσό για το οποίο μία ιδιοκτησία δύναται να μεταβιβαστεί, κατά την ημερομηνία της εκτίμησης, μεταξύ ενός προτιθέμενου αγοραστή και ενός προτιθέμενου πωλητή, σε μία ελεύθερη συναλλαγή εντός του πλαισίου της αγοράς κατόπιν κατάλληλης προώθησης, όπου καθένα από τα συμβαλλόμενα μέρη έχει ενεργήσει με επίγνωση, σύνεση και χωρίς εξαναγκασμό. Όσον αφορά τις μεθόδους εκτιμήσεων, υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις που μπορούν να ακολουθηθούν. Βέβαια, δεν είναι απαραίτητο πως η κάθε μέθοδος θα οδηγήσει σε όμοιο αποτέλεσμα. Επιπλέον, σε διαφορετικές οικονομίες υιοθετούνται διαφορετικές μέθοδοι, με την κάθε μέθοδο να έχει τα θετικά και τα αρνητικά της και να ανταποκρίνεται με υψηλότερη ή χαμηλότερη ακρίβεια, ανάλογα με το ακίνητο προς εκτίμηση. Οι βασικές μέθοδοι εκτίμησης (Crecos, 2024) είναι οι εξής:

### 1.4.1. Μέθοδος συγκριτικών στοιχείων

Η μέθοδος συγκριτικών στοιχείων αποτελεί την πιο διαδεδομένη (και απλή) μέθοδο εκτιμήσεων ακινήτων στην Ελλάδα. Συνήθως χρησιμοποιείται σε εκτιμήσεις κατοικιών. Λόγω του χαρακτήρα της συγκεκριμένης μεθόδου, απαιτείται να βρίσκονται ακίνητα γύρω από την περιοχή στην οποία βρίσκεται το ακίνητο προς εκτίμηση. Έτσι, λαμβάνονται υπόψη οι τιμές των γύρω ακινήτων με παρόμοια χαρακτηριστικά ώστε να διαμορφωθεί το ποσό εκτίμησης. Να σημειωθεί ότι είναι αδύνατο δύο ακίνητα να είναι πλήρως όμοια μεταξύ τους. Έστω ότι δύο ακίνητα έχουν το ίδιο μέγεθος, την ίδια διαρρύθμιση, την ίδια ποιότητα κατασκευής και γενικά το κάθε χαρακτηριστικό που θα μπορούσε να ονομαστεί είναι όμοιο μεταξύ τους. Τα δύο ακίνητα αναγκαστικά θα βρίσκονται σε διαφορετικό γεωγραφικό μήκος και πλάτος. Η διαφορά αυτή αρκεί ώστε να διαφοροποιήσει την τιμή μεταξύ τους, έστω και στο ελάχιστο. Η μέθοδος συγκριτικών στοιχείων, λόγω της δομής της, μπορεί να χρησιμοποιηθεί βοηθητικά σε άλλες μεθόδους εκτιμήσεων. Σχετικά με την ελληνική αγορά, η μέθοδος συγκριτικών στοιχείων χρησιμοποιείται σε αρκετά μεγαλύτερο βαθμό σε σύγκριση με τις πιο αναπτυγμένες Ευρωπαϊκές χώρες. Αυτό συμβαίνει διότι

η ελληνική αγορά δεν είναι διαφανής στο σύνολο της και θα μπορούσε να θεωρηθεί ακόμα και ως αναποτελεσματική. Ένα παράδειγμα της αδιαφάνειας της ελληνικής αγοράς ανακλάται στη διαπραγμάτευση τιμών λαϊκού χαρακτήρα, δηλαδή στη χωρίς βάση απαίτηση του δυνητικού αγοραστή για μείωση της τιμής, χωρίς η πρότασή του να στέκει σύμφωνα με τα ισχύοντα δεδομένα του οικονομικού περιβάλλοντος. Ένα επιπλέον ζήτημα που συναντάται στην ελληνική αγορά είναι η τιμολόγηση προϊόντων που δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Υπάρχει δηλαδή έλλειψη γνώσης της πραγματικής αξίας των ιδιοκτησιών. Να σημειωθεί ότι σε αναπτυγμένα κράτη της Ευρώπης, οι αγορές είναι διαφανείς σε επίπεδο όπου οι τιμές των ιδιοκτησιών αντανακλούν κατά προσέγγιση την πραγματική τους αξία και έτσι δε δίνονται πολλά περιθώρια διαπραγματεύσεων.

#### **1.4.2. Μέθοδος κόστους αντικατάστασης**

Η μέθοδος κόστους αντικατάστασης χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου η πληροφορία στην αγορά ακινήτων είναι περιορισμένη. Το ακίνητο προς εκτίμηση συνήθως αφορά ένα οικοδόμημα μεγάλης ηλικίας. Η εκτίμηση πραγματοποιείται μέσω του σχεδιασμού ενός νέου ιδεατού ακινήτου. Στο κόστος υλοποίησης του έργου συμπεριλαμβάνονται όλα τα πιθανά κόστη (μελέτη, κατασκευή, αμοιβές κ.λ.π.). Επίσης, στην εκτίμηση συμπεριλαμβάνεται και το επίπεδο απαξίωσης του παλαιού ακινήτου. Ως απαξίωση θεωρείται η ηλικία του, η φθορά του, η λειτουργικότητά του, καθώς και το πως ανταποκρίνεται στη σημερινή ζήτηση στην αγορά ακινήτων. Βασική υπόθεση για το αποτέλεσμα της εκτίμησης αποτελεί το γεγονός ότι ο δυνητικός πελάτης δε θα επενδύσει τα χρήματά του στο ήδη κατασκευασμένο ακίνητο αν θα μπορούσε εναλλακτικά να αγοράσει ένα νέο ακίνητο ίδιας χρησιμότητας σε χαμηλότερο κόστος.

### 1.4.3. Υπολειμματική μέθοδος

Η υπολειμματική μέθοδος χρησιμοποιείται συνήθως σε περιπτώσεις όπου υπάρχει ένα αναξιοποίητο κομμάτι γης, το οποίο με κατάλληλη στρατηγική θα μπορούσε να γίνει παραγωγικό. Έστω ότι πρέπει να εκτιμηθεί ένα οικόπεδο  $600\text{m}^2$ . Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί, οδηγεί στη σχεδίαση σεναρίων αξιοποίησης. Το κάθε σενάριο αξιοποίησης θα αξιοποιεί το οικόπεδο με διαφορετικό τρόπο. Για παράδειγμα το σενάριο Α μπορεί να αφορά τη δημιουργία ενός βιοκλιματικού κτηρίου με 5 θέσεις στάθμευσης και σταθμούς φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων και το σενάριο Β να αφορά τη δημιουργία κτηρίου γραφείων. Για να είναι ακριβής η εκτίμηση θα πρέπει να ληφθούν υπόψη παράγοντες όπως: το είδους κτήριο που θα ήταν πιο παραγωγικό σύμφωνα με την αγορά της περιοχής, την εισοδηματική κατάσταση των κατοίκων της περιοχής, την πρόσβαση σε σταθμούς Μέσων Μαζικής Μεταφοράς κ.λ.π. Το σενάριο αξιοποίησης θα περιλαμβάνει το κόστος ανάπτυξης του έργου, το οποίο περιλαμβάνει κόστη όπως: συμβολαιογραφικά έξοδα, κόστος δανειοδότησης, κόστος κατασκευής, αμοιβές μηχανικών, κόστος αρχαιολογικού ελέγχου, έξοδα εκτίμησης, έξοδα προώθησης, απρόβλεπτα. Ως συνολικά έσοδα θεωρείται το ποσό που θα εισπραχθεί από την πώληση του ακινήτου. Η εκτίμηση του οικοπέδου για το σενάριο αξιοποίησης θα ισούται με τη διαφορά του συνολικού κόστους ανάπτυξης από τα συνολικά έσοδα πώλησης του ακινήτου. Η εκτίμηση του οικοπέδου λαμβάνει την υψηλότερη τιμή μεταξύ των σεναρίων αξιοποίησης. Η τιμή που θα προκύψει ανακλά την πραγματική αξία του οικοπέδου. Αυτό σημαίνει ότι σε μία διαφανή αγορά, αν το οικόπεδο πωληθεί έστω και για ένα ελάχιστο ποσό χαμηλότερα από την αξία αυτή, τότε ο πωλητής θα έχει ζημιά. Αντίστοιχα, αν το οικόπεδο επιχειρηθεί να πωληθεί σε τιμή έστω και ελάχιστα υψηλότερη από την αξία του, τότε δε θα βρεθεί αγοραστής. Ακολουθεί ένα παράδειγμα εκτίμησης οικοπέδου με τη χρήση της υπολειμματικής μεθόδου.

**Πίνακας 1.4.3.** Σενάριο αξιοποίησης κτηρίου κατοικιών, σύμφωνα με την υπολειμματική μέθοδο εκτίμησης. Ιδία επεξεργασία.

| Πίνακας Σεναρίου Αξιοποίησης που αφορά κτήριο κατοικιών |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                          |                                                    |                                                        |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Εμβαδόν οικοπέδου (μ²)                                  | 580,67                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                          |                                                    |                                                        |
| Συντελεστής δόμησης                                     | 2,4                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                          |                                                    |                                                        |
| Συντελεστής κάλυψης                                     | 60%                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                          |                                                    |                                                        |
| Μέγιστο εμβαδό δόμησης (μ²)                             | 1392,65                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |                                                    |                                                        |
| Μέγιστο εμβαδό κάλυψης (μ²)                             | 348,40                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                          |                                                    |                                                        |
| Πραγματοποιούμενη κάλυψη (μ²)                           | 266,52                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                          |                                                    |                                                        |
| Πραγματοποιούμενη δόμηση (μ²)                           | 1357,60                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |                                                    |                                                        |
| Επίπεδα                                                 | 5                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                          |                                                    |                                                        |
| Υπόγειο (μ²)                                            | 250                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                          |                                                    |                                                        |
| Υπόγειες θέσεις στάθμευσης                              | 10                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |                                                    |                                                        |
| Χρονοδιάγραμμα Σενάριου Αξιοποίησης                     |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                          |                                                    |                                                        |
|                                                         | Από                                                                                                                                                                                                                                                       | Έως                                                                      |                                                    |                                                        |
| Έκδοση άδειας                                           | 17/05/2024                                                                                                                                                                                                                                                | -                                                                        |                                                    |                                                        |
| Περίοδος κατασκευής                                     | 17/06/2024                                                                                                                                                                                                                                                | 21/05/2026                                                               |                                                    |                                                        |
| Συνολικός χρόνος ανάπτυξης                              | 23 μήνες και 4 ημέρες                                                                                                                                                                                                                                     | -                                                                        |                                                    |                                                        |
| Πωλήσεις                                                |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                          |                                                    |                                                        |
|                                                         | Περιγραφή                                                                                                                                                                                                                                                 | Επιφάνεια (μ²)                                                           | Αγοραία Αξία (€/μ²)                                | Αγοραία Αξία (€)                                       |
| Υπόγειο                                                 | Αριθμός θέσεων στάθμευσης: 10                                                                                                                                                                                                                             | Θέση στάθμευσης: 10μ² (5x2)<br><br>Διάδρομος: 150μ²<br><br>Σύνολο: 250μ² | 2.000€                                             | 200.000€ (20.000€ ανά θέση στάθμευσης)                 |
| Α όροφος                                                | Αριθμός Διαμερισμάτων: 2<br><br>Διαμέρισμα α1: Εμπρόσθια όψη: Συνορεύει με συνεργείο αυτοκινήτων και το διαμέρισμα α2<br>Πίσω όψη: Συνορεύει με κτήριο κατοικιών και από τις τρεις πλευρές<br>Διαμέρισμα α2: Εμπρόσθια όψη: Συνορεύει με κτήριο κατοικιών | 117,26μ² ανά διαμέρισμα<br><br>Σύνολο: 234,52μ²                          | Διαμέρισμα α1: 3.600€<br><br>Διαμέρισμα α2: 3.610€ | Διαμέρισμα α1: 422.000€<br><br>Διαμέρισμα α2: 423.000€ |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                  |                                                                   |                                                                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|          | και το διαμέρισμα<br>α1<br>Πίσω όψη:<br>Συνορεύει με<br>κτήριο κατοικιών<br>και από τις τρεις<br>πλευρές                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                  |                                                                   |                                                                        |
| Β όροφος | <p>Αριθμός<br/>Διαμερισμάτων: 2</p> <p>Διαμέρισμα β1:<br/>Εμπρόσθια όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>συνεργείο<br/>αυτοκινήτων και το<br/>διαμέρισμα β2<br/>Πίσω όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>κτήριο κατοικιών<br/>και από τις τρεις<br/>πλευρές</p> <p>Διαμέρισμα β2:<br/>Εμπρόσθια όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>κτήριο κατοικιών<br/>και το διαμέρισμα<br/>β1<br/>Πίσω όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>κτήριο κατοικιών<br/>και από τις τρεις<br/>πλευρές</p> | <p>117,26μ<sup>2</sup> ανά<br/>διαμέρισμα</p> <p>Σύνολο: 234,52μ<sup>2</sup></p> | <p>Διαμέρισμα<br/>β1: 3.630€</p> <p>Διαμέρισμα<br/>β2: 3.640€</p> | <p>Διαμέρισμα<br/>β1: 426.000€</p> <p>Διαμέρισμα<br/>β2: 427.000€</p>  |
| Γ όροφος | <p>Αριθμός<br/>Διαμερισμάτων: 2</p> <p>Διαμέρισμα γ1:<br/>Εμπρόσθια όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>συνεργείο<br/>αυτοκινήτων και το<br/>διαμέρισμα γ2<br/>Πίσω όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>κτήριο κατοικιών<br/>και το διαμέρισμα<br/>γ2</p> <p>Διαμέρισμα γ2:<br/>Εμπρόσθια όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>κτήριο κατοικιών<br/>και το διαμέρισμα<br/>γ1<br/>Πίσω όψη:<br/>Συνορεύει με</p>                                                             | <p>117,26μ<sup>2</sup> ανά<br/>διαμέρισμα</p> <p>Σύνολο: 234,52μ<sup>2</sup></p> | <p>Διαμέρισμα<br/>γ1: 3.660€</p> <p>Διαμέρισμα<br/>γ2: 3.670€</p> | <p>Διαμέρισμα<br/>γ1: 429.000 €</p> <p>Διαμέρισμα<br/>γ2: 430.000€</p> |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                                                                   |                                                                       |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|          | κτήριο κατοικιών<br>και το διαμέρισμα<br>γ1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                  |                                                                   |                                                                       |
| Δ όροφος | <p>Αριθμός<br/>Διαμερισμάτων: 2</p> <p>Διαμέρισμα δ1:<br/>Εμπρόσθια όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>συνεργείο<br/>αυτοκινήτων και το<br/>διαμέρισμα δ2<br/>Πίσω όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>κτήριο κατοικιών<br/>και το διαμέρισμα<br/>δ2</p> <p>Διαμέρισμα δ2:<br/>Εμπρόσθια όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>κτήριο κατοικιών<br/>και το διαμέρισμα<br/>δ1<br/>Πίσω όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>κτήριο κατοικιών<br/>και το διαμέρισμα<br/>δ1</p> | <p>117,26μ<sup>2</sup> ανά<br/>διαμέρισμα</p> <p>Σύνολο: 234,52μ<sup>2</sup></p> | <p>Διαμέρισμα<br/>δ1: 3.700€</p> <p>Διαμέρισμα<br/>δ2: 3.700€</p> | <p>Διαμέρισμα<br/>δ1: 434.000€</p> <p>Διαμέρισμα<br/>δ2: 434.000€</p> |
| Ε όροφος | <p>Αριθμός<br/>Διαμερισμάτων: 2</p> <p>Διαμέρισμα ε1:<br/>Εμπρόσθια όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>συνεργείο<br/>αυτοκινήτων και το<br/>διαμέρισμα ε2<br/>Θέα: Ακρόπολη<br/>(μερικώς<br/>αποκομμένη)<br/>Πίσω όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>κτήριο κατοικιών<br/>και το διαμέρισμα<br/>ε2</p> <p>Διαμέρισμα ε2:<br/>Εμπρόσθια όψη:<br/>Συνορεύει με<br/>κτήριο κατοικιών<br/>και το διαμέρισμα<br/>ε1</p>                                   | <p>117,26μ<sup>2</sup> ανά<br/>διαμέρισμα</p> <p>Σύνολο: 234,52μ<sup>2</sup></p> | <p>Διαμέρισμα<br/>ε1: 4.700€</p> <p>Διαμέρισμα<br/>ε2: 4.700€</p> | <p>Διαμέρισμα<br/>ε1: 551.000€</p> <p>Διαμέρισμα<br/>ε2: 551.000€</p> |

|                     | Θέα: Ακρόπολη<br>(μερικώς<br>αποκομμένη)<br>Πίσω όψη:<br>Συνορεύει με<br>κτήριο κατοικιών<br>και το διαμέρισμα<br>ε1 |                                                                                                                                |                                             |                                         |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Σύνολο              | -                                                                                                                    | 1422,60μ <sup>2</sup>                                                                                                          | 3.322,79€                                   | 4.727.000€                              |
| Κόστος Κατασκευής   |                                                                                                                      |                                                                                                                                |                                             |                                         |
|                     | Περιγραφή                                                                                                            | Επιφάνεια (μ <sup>2</sup> )                                                                                                    | Κόστος<br>Κατασκευής<br>(€/μ <sup>2</sup> ) | Συνολικό<br>Κόστος<br>Κατασκευής<br>(€) |
| Υπόγειο             | Αριθμός Θέσεων<br>Στάθμευσης: 10                                                                                     | 250μ <sup>2</sup>                                                                                                              | 2.100€                                      | 525.000€                                |
| Περιβάλλον<br>χώρος | Κήπος                                                                                                                | 100μ <sup>2</sup>                                                                                                              | -                                           | -                                       |
| Ισόγειο             | Κοινόχρηστοι<br>Χώροι:<br>Ανελκυστήρας,<br>Σκάλες                                                                    | 32μ <sup>2</sup>                                                                                                               | 2.100€                                      | 67.000€                                 |
| Α όροφος            | Αριθμός<br>Διαμερισμάτων:<br>2<br><br>Κοινόχρηστοι<br>Χώροι:<br>Ανελκυστήρας,<br>Σκάλες                              | Διαμερίσματα:<br>234,52μ <sup>2</sup><br><br>Κοινόχρηστοι<br>χώροι:<br>32μ <sup>2</sup><br><br>Σύνολο:<br>266,52μ <sup>2</sup> | 2.100€                                      | 560.000€                                |
| Β όροφος            | Αριθμός<br>Διαμερισμάτων:<br>2<br><br>Κοινόχρηστοι<br>Χώροι:<br>Ανελκυστήρας,<br>Σκάλες                              | Διαμερίσματα:<br>234,52μ <sup>2</sup><br><br>Κοινόχρηστοι<br>χώροι:<br>32μ <sup>2</sup><br><br>Σύνολο:<br>266,52μ <sup>2</sup> | 2.100€                                      | 560.000€                                |
| Γ όροφος            | Αριθμός<br>Διαμερισμάτων:<br>2<br><br>Κοινόχρηστοι<br>Χώροι:<br>Ανελκυστήρας,<br>Σκάλες                              | Διαμερίσματα:<br>234,52μ <sup>2</sup><br><br>Κοινόχρηστοι<br>χώροι:<br>32μ <sup>2</sup><br><br>Σύνολο:<br>266,52μ <sup>2</sup> | 2.100€                                      | 560.000€                                |
| Δ όροφος            | Αριθμός<br>Διαμερισμάτων:<br>2                                                                                       | Διαμερίσματα:<br>234,52μ <sup>2</sup>                                                                                          | 2.100€                                      | 560.000€                                |

|                                                                     |                                                                                   |                                                                                                                                |                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------|
|                                                                     | Κοινόχρηστοι Χώροι:<br>Ανελκυστήρας,<br>Σκάλες                                    | Κοινόχρηστοι<br>χώροι:<br>32μ <sup>2</sup><br><br>Σύνολο:<br>266,52μ <sup>2</sup>                                              |                                     |            |
| Έ όροφος                                                            | Αριθμός Διαμερισμάτων:<br>2<br><br>Κοινόχρηστοι Χώροι:<br>Ανελκυστήρας,<br>Σκάλες | Διαμερίσματα:<br>234,52μ <sup>2</sup><br><br>Κοινόχρηστοι<br>χώροι:<br>32μ <sup>2</sup><br><br>Σύνολο:<br>266,52μ <sup>2</sup> | 2.100€                              | 560.000€   |
| Οροφή                                                               | Μηχανοστάσιο<br>ανελκυστήρα                                                       | Οικοδομήσιμο:<br>25μ <sup>2</sup>                                                                                              | 2.100€                              | 53.000€    |
| Σύνολο                                                              | -                                                                                 | 1639,6μ <sup>2</sup>                                                                                                           | 2.100€                              | 3.445.000€ |
| Έξοδα επί της κατασκευής                                            |                                                                                   |                                                                                                                                |                                     |            |
| Απρόβλεπτα                                                          |                                                                                   |                                                                                                                                | 62.010€ (1,8%)                      |            |
| Αμοιβές μηχανικών κλπ.                                              |                                                                                   |                                                                                                                                | 172.250€ (5%)                       |            |
| Εργολαβικό όφελος                                                   |                                                                                   |                                                                                                                                | 567.240€ (12%)                      |            |
| Δεδομένα Χρηματοδότησης                                             |                                                                                   |                                                                                                                                |                                     |            |
| Επιτόκιο χρηματοδότησης                                             |                                                                                   |                                                                                                                                | 5,5%                                |            |
| Ποσοστό χρηματοδοτούμενων κεφαλαίων<br>(επί του κόστους κατασκευής) |                                                                                   |                                                                                                                                | 50%                                 |            |
| Χρόνος αποπληρωμής (έτη)                                            |                                                                                   |                                                                                                                                | 2                                   |            |
| Περίοδοι δόσεων (εξαμηνιαίοι)                                       |                                                                                   |                                                                                                                                | 4                                   |            |
| Ποσό χρηματοδότησης                                                 |                                                                                   |                                                                                                                                | 1.722.500€                          |            |
| Συνολικά έξοδα σε τόκους                                            |                                                                                   |                                                                                                                                | 197.435€                            |            |
| Τελικό ποσό αποπληρωμής δανείου                                     |                                                                                   |                                                                                                                                | 1.919.935€                          |            |
| Έξοδα αγοράς                                                        |                                                                                   |                                                                                                                                |                                     |            |
| Φόρος μεταβίβασης                                                   |                                                                                   |                                                                                                                                | 32.537€ (3% αξίας οικοπέδου)        |            |
| Έξοδα προώθησης                                                     |                                                                                   |                                                                                                                                | 21.691€ (2% αξίας οικοπέδου με ΦΠΑ) |            |
| Νομικά έξοδα                                                        |                                                                                   |                                                                                                                                | 10.846€ (1% αξίας οικοπέδου με ΦΠΑ) |            |
| Έξοδα εκτίμησης οικοπέδου                                           |                                                                                   |                                                                                                                                | 2000€                               |            |
| Συνολικό Κόστος Ανάπτυξης                                           |                                                                                   |                                                                                                                                | 3.642.435€                          |            |
| Εκτιμώμενη αξία οικοπέδου                                           |                                                                                   |                                                                                                                                | 1.085.000€                          |            |
| Εκτιμώμενη αξία οικοπέδου (€/μ <sup>2</sup> )                       |                                                                                   |                                                                                                                                | 1.868€                              |            |

#### 1.4.4. Μέθοδος προεξοφλημένων ταμειακών ροών

Η μέθοδος προεξοφλημένων ταμειακών ροών αποσκοπεί στην αποτίμηση ενός επενδυτικού σχεδίου μέσω της αντανάκλασης μελλοντικών χρηματικών ροών σε σημερινά χρήματα. Η τεχνική αυτή βασίζεται στη θεμελιώδη οικονομική γνώση που υποστηρίζει ότι ένα χρηματικό ποσό σε μελλοντικό χρόνο θα έχει χαμηλότερη αξία από ότι θα είχε στο παρόν. Ο υπολογισμός της Καθαρής Παρούσας Αξίας έχει ως εξής:

$$NPV = -C_0 + \frac{C_1}{(1+i)^1} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+i)^n} \Leftrightarrow$$

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

Όπου:

NPV = Καθαρή Παρούσα Αξία (Net Present Value)

C<sub>0</sub> = Αρχική επένδυση

C<sub>t</sub> = Καθαρή ταμειακή ροή περιόδου t

i = Προεξοφλητικό επιτόκιο

n = Περίοδοι (π.χ. έτη)

Ως καθαρή ταμειακή ροή μίας περιόδου θεωρείται η διαφορά μεταξύ των ετήσιων εσόδων της επένδυσης και του ετήσιου κόστους (κόστος συντήρησης, κόστος λειτουργίας). Το αποτέλεσμα της Καθαρής Παρούσας Αξίας οδηγεί τον εκτιμητή στην λήψη απόφασης μεταξύ αποδοχής ή απόρριψης της επένδυσης.

Αν NPV < 0: Η επένδυση θα έχει ζημιές, δεδομένου του χρονικού διαστήματος που έχει οριστεί.

Αν NPV = 0: Η επένδυση δε θα έχει ούτε ζημιές, αλλά ούτε κέρδη, δεδομένου του χρονικού διαστήματος που έχει οριστεί.

Αν NPV > 0: Η επένδυση θα είναι προσοδοφόρα, δεδομένου του χρονικού διαστήματος που έχει οριστεί.

#### **1.4.4.1 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης**

Μία συμπληρωματική τεχνική αξιολόγησης επενδύσεων είναι ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (Internal Rate of Return (IRR)). Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης δείχνει την απόδοση μίας επένδυσης σε μορφή ποσοστού. Συγκριτικά με το προεξοφλητικό επιτόκιο που χρησιμοποιείται στην τεχνική της Καθαρής Παρούσας Αξίας, συμπεραίνουμε ότι:

Αν  $IRR < i$ : Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης βρίσκεται σε χαμηλότερα επίπεδα από το προεξοφλητικό επιτόκιο, επομένως το επενδυτικό σχέδιο απορρίπτεται.

Αν  $IRR = i$ : Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης ισούται με το προεξοφλητικό επιτόκιο, επομένως δεν είναι ξεκάθαρη η απάντηση για την απόρριψη ή αποδοχή του επενδυτικού σχεδίου.

Αν  $IRR > i$ : Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης βρίσκεται σε υψηλότερα επίπεδα από το προεξοφλητικό επιτόκιο, επομένως το επενδυτικό σχέδιο είναι αποδεκτό.

Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο εύρεσης της ελάχιστης αποδεκτής απόδοσης ώστε να αποδεχτεί το σενάριο επένδυσης. Να σημειωθεί ότι σε μία επένδυση είναι πιθανό η τεχνική της Καθαρής Παρούσας Αξίας και του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης να οδηγούν σε αντικρουόμενα αποτελέσματα.

#### **1.4.4.2 Περίοδος επανείσπραξης**

Μία αρκετά απλούστερη τεχνική αξιολόγησης επενδύσεων είναι η περίοδος επανείσπραξης (Payback Period). Οι Τζαβαλής και Πετραλιάς (2009) ορίζουν την περίοδο επανείσπραξης (payback period -PP) ενός επενδυτικού σχεδίου ως τον αριθμό των περιόδων που απαιτούνται για την επανείσπραξη των κεφαλαιακών δαπανών του, που αποτελούν το κόστος επένδυσης του  $I_0$ . Ακολουθούν τρία σενάρια επενδύσεων, τα στοιχεία των οποίων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 1.4.4.2.** Καθαρές Ταμειακές Ροές επενδυτικών σχεδίων: Α, Β, Γ. Ιδία επεξεργασία.

| Καθαρές Ταμειακές Ροές |            |            |            |
|------------------------|------------|------------|------------|
| Έτος                   | Επένδυση Α | Επένδυση Β | Επένδυση Γ |
| 0                      | -10.000    | -5.000     | -15.000    |
| 1                      | 1.000      | 2.000      | 4.000      |
| 2                      | 2.000      | 3.000      | 5.000      |
| 3                      | 3.000      | 4.000      | 6.000      |
| 4                      | 4.000      | 5.000      | 7.000      |

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα οι περίοδοι επανείσπραξης των επενδύσεων διαμορφώνονται ως εξής:

Επένδυση Α:  $PP = 4$

Επένδυση Β:  $PP = 2$

Επένδυση Γ:  $PP = 3$

Επομένως η επένδυση με την χαμηλότερη περίοδο επανείσπραξης είναι η επένδυση Β (2 έτη).

#### 1.4.5. Μέθοδος άμεσης κεφαλαιοποίησης

Η μέθοδος άμεσης κεφαλαιοποίησης αποτελεί ίσως την απλούστερη τεχνική αξιολόγησης επενδύσεων. Τα θεμέλια της μεθόδου βρίσκονται στην τεχνική της απλής κεφαλαιοποίησης. Ο τύπος στον οποίο βασιζόμαστε για την ανάλυσή της απλής κεφαλαιοποίησης έχει ως εξής:

$$FV = C \cdot (1+i)^n$$

Όπου:

$FV$  = Μελλοντική αξία (Future Value)

$C$  = Αρχικό κεφάλαιο

$i$  = Προεξοφλητικό επιτόκιο

$n$  = Περίοδοι (π.χ. έτη)

Η μέθοδος άμεσης κεφαλαιοποίησης απαιτεί τη συλλογή και επεξεργασία των κάτωθι στοιχείων ώστε να καταλήξει στην εκτίμηση. Τα στοιχεία που πρέπει να έχουμε στη διάθεσή μας αφορούν:

- 1) Καταγραφή μηνιαίου μισθώματος ακινήτου
- 2) Υπολογισμός ετήσιων απολαβών ακινήτου
- 3) Προσδιορισμός της απόδοσης του ακινήτου
- 4) Εκτίμηση ακινήτου

Έτσι, η εκτίμηση θα ισούται με το μηνιαίο μίσθωμα πολλαπλασιασμένο με το 12, ώστε να υπολογιστούν οι ετήσιες απολαβές και στη συνέχεια διαιρούνται οι ετήσιες απολαβές με την απόδοση του ακινήτου. Ακολουθεί παράδειγμα εκτίμησης μέσω της μεθόδου Άμεσης Κεφαλαιοποίησης:

Μηνιαίο μίσθωμα ακινήτου = 3.000€

Απόδοση ακινήτου = 10%

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία η εκτίμηση του ακινήτου θα υπολογιστεί ως εξής:

$$\text{Εκτίμηση} = \frac{3.000 \cdot 12}{6\%} = 600.000\text{€}$$

### 1.5 Η ηδονική προσέγγιση

Σύμφωνα με τον O'Sullivan (2012), η αγορά κατοικίας χαρακτηρίζεται από ετερογένεια, δηλαδή τα χαρακτηριστικά των κατοικιών διαφέρουν σε μέγεθος, κατανομή χώρου, εγκαταστάσεις κ.α. Δηλαδή κάθε κατοικία προσδιορίζεται από τη μοναδικότητα των χαρακτηριστικών της, με αποτέλεσμα την αδυναμία εύρεσης δύο όμοιων κατοικιών. Η τιμή μίας κατοικίας, σύμφωνα με την ηδονική προσέγγιση, προσδιορίζεται από την τιμολόγηση του κάθε χαρακτηριστικού της ξεχωριστά. Έστω ότι αναλύεται η κατοικία Α, η τιμή της οποίας σχηματίζεται ως εξής:

- 1) Βασική τιμή: Μέσο κτήριο κατοικίας, με τιμή ύψους 200.000€, με τρεις κρεβατοκάμαρες, ηλικία ίση με 6 έτη και σε απόσταση πέντε χιλιομέτρων από το κέντρο της πόλης.
- 2) Τιμή πρόσβασης: Η τιμή της κατοικίας μειώνεται κατά 2.000€ για κάθε χιλιόμετρο που απέχει από το κέντρο της πόλης.
- 3) Μέγεθος: Η τιμή της κατοικίας αυξάνεται κατά 30.000€ για κάθε επιπλέον κρεβατοκάμαρα.
- 4) Ηλικία: Η τιμή της κατοικίας μειώνεται κατά 500€ για κάθε έτος που περνά.

- 5) Ποιότητα αέρα: Η τιμή της κατοικίας μειώνεται κατά 1.000€ για κάθε μονάδα αύξησης της μόλυνσης του αέρα.
- 6) Σχολεία: Η τιμή της κατοικίας αυξάνεται κατά 2.000€ για κάθε μονάδα αύξησης της μέσης βαθμολογίας των μαθητών στο τοπικό σχολείο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Η διαμόρφωση της τιμής της κατοικίας ξεκινά από την τιμή βάσης που έχει τεθεί, δηλαδή την τιμή των 200.000€. Έστω ότι προστίθεται μία επιπλέον κρεβατοκάμαρα, η ποιότητα μόλυνσης του αέρα είναι χαμηλότερη κατά τέσσερις μονάδες από τον μέσο όρο της πόλης και οι μαθητές στο τοπικό σχολείο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης κατακτούν μέση βαθμολογία υψηλότερη από τον μέσο όρο της πόλης κατά τρεις μονάδες. Το αποτέλεσμα θα είναι η αύξηση της τιμής κατά 30.000€ + 4.000€ + 6.000€. Δεδομένου ότι η βασική τιμή της κατοικίας ισούται με 200.000€, η νέα τιμή που διαμορφώνεται έχει ως εξής:

$$\text{Διαμορφωμένη τιμή} = 200.000\text{€} + 30.000\text{€} + 4.000\text{€} + 6.000\text{€} = 240.000\text{€}$$

## **2. Η αγορά ακινήτων στην Ελλάδα**

### **2.1 Η σημαντικότητα της αγορά κατοικίας στην Ελλάδα**

Η κατοικία καταλαμβάνει ένα μεγάλο μέρος της κατασκευαστικής και κατ' επέκταση της οικονομικής δραστηριότητας των χωρών (Suárez, 2009). Η Ελλάδα δεν αποτελεί εξαίρεση. Η οικονομική δραστηριότητα που έχει σχέση με την κατοικία δε δεσμεύεται αποκλειστικά στις πραγματοποιούμενες αγοραπωλησίες σε μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Υπάρχει επίσης έμμεση σχέση, που περιλαμβάνει διαδικασίες όπως για παράδειγμα την επίπλωση της κατοικίας. Πέρα από την ολοκλήρωση μίας κατασκευής, αγοραπωλησίας, επίπλωσης, επισκευής, ή ανακαίνισης ενός κτίσματος, συνεργάζονται διάφοροι φορείς, τα εισοδήματα των οποίων εξαρτώνται άμεσα από το επίπεδο ενεργητικότητας της αγοράς ακινήτων. Μερικά παραδείγματα αφορούν επαγγέλματα όπως: υδραυλικοί, ηλεκτρολόγοι, αρχιτέκτονες, μηχανικοί, τραπεζικοί υπάλληλοι, συμβολαιογράφοι, μεσίτες, ακόμα και αρχαιολόγοι σε κάποιες περιπτώσεις.

Για ένα διάστημα πολλών δεκαετιών μετά το πέρας του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου, ο Έλληνας πολίτης ως κύρια μορφή επένδυσης, επέλεγε την κατοικία. Ήταν διαχρονικά μία επιλογή η οποία χαρακτηριζόταν ως ασφαλής, καθώς κάλυπτε την ανάγκη της στέγασης και ταυτόχρονα αποτελούσε μία τακτική ώστε να διατηρούν τα νοικοκυριά μικρότερα ποσά σε διαθέσιμα, τα οποία έχαναν την αξία τους με τους υψηλούς ρυθμούς πληθωρισμού που καλούταν η οικονομία να αντιμετωπίσει.

Η άνθηση στον τομέα της αγοράς ακινήτων συνεχίστηκε σε σχεδόν όλες τις χώρες της Ευρώπης κατά την περίοδο 1998-2005, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας. Εξαίρεση αποτελεί η Γερμανία, η οποία διατήρησε μία στασιμότητα στην αγορά της. Στην Ελλάδα καταγράφηκε μεγάλη αύξηση δραστηριότητας στην αγορά ακινήτων μέχρι το έτος 2002. Ο κύριος λόγος που οδήγησε σε αυτό το αποτέλεσμα ήταν η μείωση των επιτοκίων λόγω της ένταξης της Ελλάδας στην Ευρωζώνη (Καραμούζης & Χαρδουβέλης, 2007).

## 2.2 Η σχέση κατανάλωσης και εισοδήματος των νοικοκυριών

Η κατανάλωση των νοικοκυριών καθορίζεται από το ύψος του εισοδήματός τους. Θα μπορούσε κανείς ενστικτωδώς να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι όσο αυξάνεται το εισόδημα, τόσο αυξάνεται και η κατανάλωση του νοικοκυριού. Έστω ότι έχουμε δύο νοικοκυριά, όπου το νοικοκυριό Α βρίσκεται στα όρια της φτώχειας και το νοικοκυριό Β λαμβάνει ετήσια έσοδα ύψους 100.000€. Είναι σαφές ότι θα παρατηρηθεί μεγάλη διαφορά στην κατανάλωσή τους. Ας δούμε όμως τη διαφορά ανάμεσα στην οριακή ροπή για κατανάλωση των νοικοκυριών Α και Β:

Έστω ότι:

$$C = \alpha + \beta Y \Rightarrow$$

$$C = 100 + \beta Y \Rightarrow$$

$$\frac{dC}{dY} = \beta$$

Όπου:

$C$  = Κατανάλωση

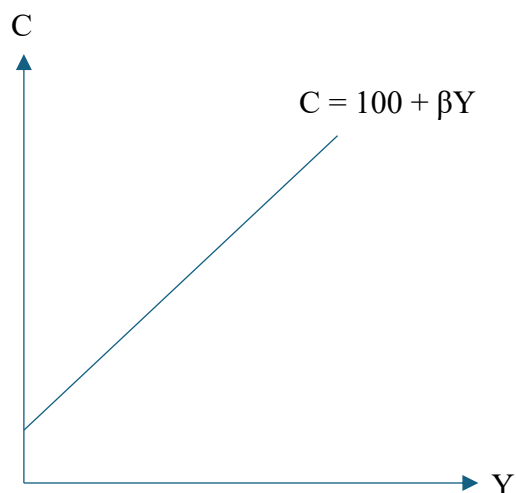
$\alpha$  = Σταθερός όρος (ελάχιστη κατανάλωση)

$\beta$  = Οριακή ροπή για κατανάλωση

$Y$  = Εισόδημα

Το διάγραμμα που προκύπτει από την παραπάνω σχέση διαμορφώνεται ως εξής:

**Διάγραμμα 2.2.** Σχέση κατανάλωσης και εισοδήματος. Ιδία επεξεργασία.



Η παραπάνω εξίσωση υποδεικνύει ότι για δεδομένο εισόδημα  $Y$ , το νοικοκυριό θα μεταφράσει μέρος αυτού του εισοδήματος προς κατανάλωση  $C$ . Ο συντελεστής  $\beta$  υποδεικνύει το μέρος του εισοδήματος που καταναλώνεται από τα νοικοκυριά. Οι τιμές που λαμβάνει ο συντελεστής κυμαίνονται από 0 έως και 1. Για παράδειγμα, αν το  $\beta$  ενός νοικοκυριού ισούται με 0,5 σημαίνει ότι καταναλώνει το 0,5/1 (50%) του εισοδήματός του. Αν το  $\beta$  ισούται με 1, σημαίνει ότι το νοικοκυριό καταναλώνει όλο το εισόδημά του. Οι πλούσιες χώρες έχουν χαμηλό δείκτη  $\frac{dC}{dY}$ , δηλαδή καταναλώνουν ένα μικρότερο μέρος του εισοδήματός τους, καθώς λόγω των αυξημένων εισοδημάτων υπάρχει η δυνατότητα αποταμίευσης. Από την άλλη πλευρά, οι φτωχές χώρες έχουν υψηλό δείκτη  $\frac{dC}{dY}$ , δηλαδή καταναλώνουν το μεγαλύτερο μέρος του εισοδήματός τους, ώστε να έχουν στη διάθεσή τους τα απαραίτητα, μην έχοντας τη δυνατότητα αποταμίευσης. Στην Ελλάδα, ο δείκτης ισούται με 0,7. Επομένως, κατά μέσο όρο τα νοικοκυριά στην Ελλάδα καταναλώνουν το 0,7/1 (70%) του εισοδήματός τους. Επιστρέφοντας στο αρχικό ερώτημα, το νοικοκυριό Α θα έχει οριακή ροπή για κατανάλωση που θα πλησιάζει τη μονάδα, ενώ το νοικοκυριό Β θα έχει αρκετά χαμηλότερη οριακή ροπή για κατανάλωση. Το συμπέρασμα είναι ότι όσο αυξάνεται το εισόδημα, αυξάνεται και η κατανάλωση, αλλά σε εύπορα νοικοκυριά που έχουν χαμηλή οριακή ροπή για κατανάλωση, η κλίση της καμπύλης του παραπάνω διαγράμματος θα είναι μικρότερη, κάτι που υποδεικνύει ότι η κατανάλωση αυξάνεται με πολύ μικρότερο ρυθμό για κάθε αύξηση του εισοδήματος. Υπάρχει ένα σημείο όπου πέρα από αυτό, όσο και να αυξάνεται το εισόδημα, η κατανάλωση θα παραμένει πρακτικά σταθερή. Περιπτώσεις σαν και αυτή όμως συναντώνται σε ένα εξαιρετικά μικρό ποσοστό του πληθυσμού. Η οριακή ροπή για κατανάλωση σε μία τέτοιου είδους περίπτωση θα πλησίαζε το 0 και η καμπύλη επί του διαγράμματος θα ήταν σχεδόν παράλληλη με τον άξονα του εισοδήματος (Berenson, Levine & Szabat, 2018).

Γίνεται αντιληπτό ότι ένας υψηλός βαθμός οριακής ροπής για κατανάλωση δρα ως αποτρεπτικός μηχανισμός για την ανάπτυξη ενός κράτους διότι παραμένει ένα μικρό μέρος του εισοδήματος το οποίο δεν καταναλώνεται και καταλήγει τελικά σε επενδύσεις. Βέβαια, ο μεγαλύτερος ρυθμός ανάπτυξης συνήθως καταγράφεται σε περιοχές οι οποίες δεν είναι πλήρως αναπτυγμένες, διότι εκεί συναντώνται οι περισσότερες περιπτώσεις αναξιοποίητων πόρων.

### 2.3 ΑΕΠ και Κατά κεφαλήν ΑΕΠ

Υπάρχουν διάφορα μέτρα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να μελετηθεί η ευημερία μίας γεωγραφικής περιοχής (επίπεδο εισοδημάτων, εγκληματικότητα, βιωσιμότητας, κοινωνικών παροχών). Δύο ακόμα μέτρα, είναι το ΑΕΠ και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Λόγω του γεγονότος ότι σε επόμενα κεφάλαια θα αναλυθούν όροι που βασίζονται στο ΑΕΠ και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, θα περιγραφούν οι εξής όροι ώστε να θεμελιωθούν οι βάσεις για την ανάλυση που ακολουθεί. Σύμφωνα με τον Mankiew (2002), ως ΑΕΠ ορίζεται η αξία αγοράς όλων των τελικών αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται σε μία χώρα στη διάρκεια μίας ορισμένης χρονικής περιόδου, όπου τα μέρη από τα οποία αποτελείται το ΑΕΠ ανακλώνται στον παρακάτω τύπο:

$$Y = C + I + G + NX$$

Όπου:

$Y$  = Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

$C$  = Κατανάλωση

$I$  = Επένδυση

$G$  = Δημόσιες Δαπάνες

$NX$  = Καθαρές Εξαγωγές (Εξαγωγές – Εισαγωγές)

Ανάμεσα εκ των δύο προαναφερθέντων μέτρων ξεχωρίζουμε το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, διότι προσφέρει μία πιο ακριβής μέτρηση της ευημερίας της αναλυθείσας περιοχής, καθώς συμπεριλαμβάνει τον πληθυσμό της περιοχής, καταλήγοντας έτσι στο ποσό του ΑΕΠ που αντιστοιχεί σε κάθε άτομο. Το κατά κεφαλήν ΑΕΠ της Ελλάδας για το έτος 2023 ισούται με 22.990 (current US\$) (World Bank, 2024), ένα ποσό που μας κατατάσσει στην 22<sup>η</sup> θέση, ανάμεσα στα 27 κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο μέσος όρος στην Ευρωπαϊκή Ένωση ισούται με 40.823,9 (current US\$).

Είναι απαραίτητο να λαμβάνεται υπόψη το γεγονός όμως, ότι σε υπολογισμούς μέσων όρων ενδέχεται να περιλαμβάνονται ακραίες τιμές. Ακραίες τιμές είναι τιμές οι οποίες αποκλίνουν κατά πολύ από το μέσο, επηρεάζοντάς τον σε τόσο μεγάλο βαθμό, που καθιστά το δείγμα μη αντιπροσωπευτικό. Στην περίπτωση ανάλυσης εισοδημάτων δείγματος 10 νοικοκυριών, μία ακραία τιμή θα ήταν το εισόδημα ενός πολυεκατομμυριούχου επαγγελματία αθλητή. Υπάρχουν όμως μοντέλα τα οποία

επιτρέπουν τη διόρθωση του προβλήματος των ακραίων τιμών. Βέβαια, το παράδειγμα του δείγματος πλήθους 10 εισοδημάτων είναι ξεκάθαρο ότι λόγω του μικρού μεγέθους του, θα αποκλίνει αρκετά από τον πληθυσμιακό μέσο όρο. Η πιθανότητα μάλιστα, ο μέσος του δείγματος να ισούται με τον μέσο του πληθυσμού πλησιάζει ασυμπτωτικά το μηδέν.

Είναι γενικώς αποδεκτό στην επιστημονική κοινότητα ότι μία βασική μέθοδος αύξησης του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος και συνεπώς του Κατά Κεφαλήν Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση επενδύσεων. Οι επενδύσεις πρέπει να λειτουργούν με τρόπο που να αποσκοπούν στην αύξηση της παραγωγικότητας της οικονομίας. Η αύξηση της παραγωγικότητας, σαφώς και δεν είναι μία διαδικασία απλή και χωρίς περιπλοκές. Μία επένδυση στις περισσότερες των περιπτώσεων θα αποσβέσει στη μακροχρόνια περίοδο. Στο τέλος της διαδικασίας όμως, η απόσβεση θα έχει ολοκληρωθεί και το αποτέλεσμα της επένδυσης, είτε είναι μία κατασκευή συνολικού κόστους ανάπτυξης εκατομμυρίων, είτε είναι μία καινοτόμα ψηφιακή πλατφόρμα, θα μείνει ως περιουσιακό στοιχείο και θα συνεχίσει το έργο της παραγωγής.

#### **2.4 Οι επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης στην ελληνική αγορά ακινήτων**

Η οικονομική κρίση του 2008 ήταν ένα φαινόμενο το οποίο οδήγησε την ελληνική αγορά σε μία από τις δυσκολότερες εποχές στην ιστορία της, τα αποτελέσματα της οποίας είναι αισθητά ακόμα και σήμερα. Το αποτέλεσμα της κρίσης προήλθε από μια σειρά γεγονότων, ελεγχόμενων και μη, που προκάλεσαν τη σταδιακή «πτώση» των αγορών, συμπεριλαμβανομένων των αγορών ακινήτων. Στην καρδιά της αγοράς ακινήτων και του κατασκευαστικού τομέα βρίσκονται οι χρηματοδοτήσεις. Με τις τράπεζες να βρίσκονται σε κατάσταση χρεοκοπίας, η δυνατότητα χρηματοδοτήσεων έργων ήταν πολύ περιορισμένη. Την ίδια στιγμή, τα μη εξυπηρετούμενα δάνεια, ή αλλιώς, Non-Performing Loans (NPL), άγγιζαν το 60%. Δηλαδή από τα 200 δισεκατομμύρια ευρώ, τα 120 δισεκατομμύρια ευρώ ήταν μη εξυπηρετούμενα. Με αφορμή αυτό το γεγονός, πραγματοποιήθηκε κάτι που έχει καταγραφεί ως η μεγαλύτερη αναδιάρθρωση χρέους στην ιστορία. Η αναδιάρθρωση χρέους, κατά κανόνα δεν πρέπει να ξεπερνά το 25%. Η οικονομική κατάσταση που επικρατούσε όμως έδειχνε ότι μία αναδιάρθρωση της τάξης του 25% θα είχε ως αποτέλεσμα την

ανάγκη νέας αναδιάρθρωση σε μελλοντικό χρόνο. Επομένως, το ποσό το οποίο διαγράφηκε αποφασίστηκε να είναι της τάξης του 53%, δηλαδή 106 δισεκατομμύρια ευρώ. Η πράξη αυτή βέβαια, ως αντίτιμο είχε τη μείωση της αξίας των ομολόγων ελληνικού δημοσίου κατά 53%. Βασικοί αποδέκτες ήταν οι τέσσερις μεγαλύτερες τράπεζες της Ελλάδας, οι οποίες κατείχαν αθροιστικά 40 δισεκατομμύρια ευρώ σε ομόλογα ελληνικού δημοσίου.

Λόγω του γεγονότος ότι τουλάχιστον πέντε χρόνια πριν από την ελληνική κρίση χρέους, η ζήτηση για κατοικία ήταν αρκετά αυξημένη, οι τιμές ακολουθούσαν επίσης ανοδική πορεία. Έτσι, οι επενδυτές αντιμετώπιζαν προβλήματα υψηλού χρηματικού κόστους στις αγορές γης. Το αποτέλεσμα ήταν ότι μετά την εκκίνηση της περιόδου οικονομικής κρίσης, τα ακίνητα που είχαν κατασκευαστεί παρέμειναν απούλητα. Πιο συγκεκριμένα, συνολικά 400.000 κτήρια κατοικιών παρέμειναν άδεια, με τα 200.000 από αυτά να αφορούν νέες κατοικίες και τα υπόλοιπα 200.000 να αφορούν παλαιότερες κατοικίες. Ο αριθμός των άστεγων αυξήθηκε σε υψηλότερα επίπεδα ακόμα και από την περίοδο της μεταπολεμικής Ελλάδας (Chatzitsolis & Vlamis, 2014). Θα πρέπει να σημειωθεί βέβαια ότι η στρατηγική απόκρυψης και παραποίησης δεδομένων που ακολουθούσε η Ελλάδα αποτέλεσε κύριο παράγοντα μείωσης της εμπιστευσιμότητας προς την Ευρώπη (Vlamis, 2014). Μία επιπλέον επίπτωση της οικονομικής κρίσης ήταν η υποβάθμιση της ελληνικής αγοράς από τους οίκους αξιολόγησης πιστοληπτικής ικανότητας, με αποτέλεσμα τη δυνατότητα δανειοδότησής της υπό αρκετά σκληρότερους όρους, ενώ ταυτόχρονα παρατηρούνταν έντονα φαινόμενα αποεπένδυσης. Η κατάσταση της ελληνικής οικονομίας οδήγησε στην υπογραφή προγράμματος δημοσιονομικής εξυγίανσης το έτος 2010, με σκοπό την αναδιάρθρωση του οικονομικού συστήματος της Ελλάδας, την αύξηση της σταθερότητας και τη σταδιακή οικονομική ανάπτυξη (Kouretas & Vlamis, 2010). Βέβαια, στην προσπάθεια των προγραμμάτων που ακολούθησαν να σταθεροποιήσουν το χρέος, μειώθηκε η ζήτηση για αγαθά και υπηρεσίες, δυσχεραίνοντας έτσι ακόμη περισσότερο την οικονομική κατάσταση της Ελλάδας. Για λόγους που αναλύθηκαν προηγουμένως, ο αριθμός συναλλαγών στην αγορά κατοικίας μειώθηκε δραστικά, καθώς και η κατασκευαστική δραστηριότητα στο σύνολο της χώρας, ενώ ταυτόχρονα μειώθηκε σε πολύ μεγάλο βαθμό και η διαθεσιμότητα σε δανειοδοτήσεις (Chatzitsolis & Vlamis, 2014).

## 2.5 Η κατασκευαστική δραστηριότητα στην Ελλάδα

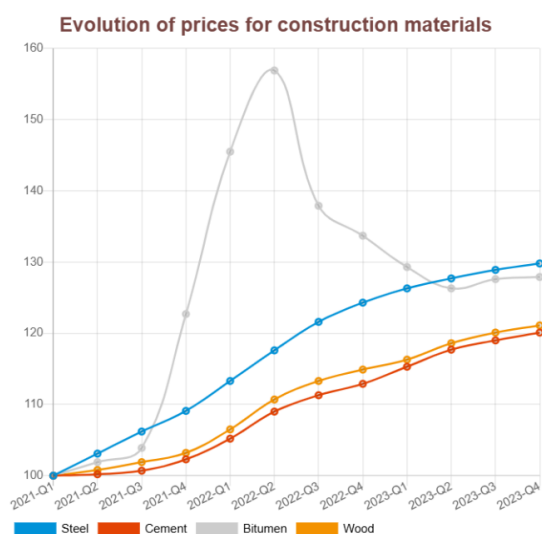
Η κατασκευαστική δραστηριότητα σε επίπεδο χωρών αφορά ένα σημαντικό μέρος του ΑΕΠ της εκάστοτε χώρας. Όσον αφορά την Ελλάδα, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία άνθηση στον κατασκευαστικό τομέα. Το έτος 2023, επενδύθηκαν συνολικά 12 δισεκατομμύρια ευρώ, ένα ποσό ανώτερο κατά 72,5% σε σχέση με το έτος 2017. Το ΑΕΠ για το έτος 2023 ανέρχεται στα 220 δισεκατομμύρια ευρώ (με το ποσό αυτό να υπολογίζεται από την Τράπεζα της Ελλάδος ότι θα αυξηθεί με ρυθμό 2,5% για τα έτη 2024-2025 και 2,3% για το έτος 2026). Επομένως, το ποσοστό του ΑΕΠ που αντιστοιχεί σε επενδύσεις κατασκευαστικού τομέα ισούται με 5,46%. Ωστόσο, το ποσοστό αυτό εξακολουθεί να βρίσκεται σε αρκετά χαμηλότερα επίπεδα από τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο και στο χαμηλότερο σκαλί σε σύγκριση με τα υπόλοιπα μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (European Construction Industry Federation, 2024).

Υπάρχουν διάφοροι λόγοι που ενδέχεται να καθυστερούν την περαιτέρω ανάπτυξη του κατασκευαστικού τομέα στην Ελλάδα. Γενικά, παρατηρείται ένας αυξημένος βαθμός γραφειοκρατικού ελέγχου, που δρα αποτρεπτικά στην προσέλκυση επενδύσεων. Το κόστος που διαμορφώνεται αφορά βεβαίως το κομμάτι του χρόνου που δαπανάται και φυσικά το επιπλέον χρηματικό κόστος που επιβαρύνεται ο επενδυτής για την ολοκλήρωση των απαιτούμενων διαδικασιών.

### Διάγραμμα 2.5. Μεταβλητότητα τιμολόγησης κατασκευαστικών υλικών.

Αναδημοσίευση διαγράμματος «Evolution of prices for construction materials», 2024.

©European Construction Industry Federation



Όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα, όπως διαμορφώνεται από την Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Βιομηχανίας Κατασκευών (2024), το κατασκευαστικό κόστος είναι ένα σημαντικό ζήτημα που καλείται να αντιμετωπίσει η ελληνική αγορά. Παρατηρείται αύξηση του κατασκευαστικού κόστους, που συνοδεύεται (αλλά όχι αποκλειστικά) από πληθωρισμό, οξύνοντας το πρόβλημα σε ακόμα υψηλότερο βαθμό. Σε συνδυασμό με την αυξημένη ζήτηση για κατοικία (συνήθως μέχρι 90m<sup>2</sup>), οι τιμές ακινήτων αποκτούν ακόμα υψηλότερες αξίες. Το σύνολο της πολεοδομικής νομοθεσίας δρα επίσης ως αποτρεπτικός μηχανισμός στις επενδύσεις, μειώνοντας την προσφορά κατοικίας. Η μείωση προσφοράς κατοικιών ωφελεί κυρίως τους ιδιοκτήτες πολυτελών κατασκευών, η τιμή των οποίων αυξάνεται με σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό σε σύγκριση με μία κατασκευή μέσης τάξης.

Δεν θα πρέπει φυσικά να παραβλεφθεί το γεγονός ότι η Ελλάδα έχει υποστεί αρκετά πλήγματα εν μέσω οικονομικής κρίσης, που συλλογικά υποβάθμισαν αρκετά το επίπεδο ελκυστικότητας της ελληνικής αγοράς, τόσο για ενδογενείς, όσο και για εξωγενείς επενδύσεις. Ένας ακόμα μη αμελητέος παράγοντας, που αφορά πολλά αρκετά κράτη στην εποχή μας, είναι η πιθανότητα πολεμικής σύρραξης με ένα άλλο κράτος. Έχουμε μπει φυσικά σε μία εποχή που ο άνθρωπος είναι αρκετά ευαισθητοποιημένος ώστε να κατανοεί την έννοια της ανθρώπινης ζωής. Όμως είναι γνωστό ότι σε ένα κράτος που βρίσκεται σε εμπόλεμη κατάσταση, ή που υπάρχει ακόμα και πιθανότητα πολεμικής σύρραξης, ο επενδυτής διστάζει να επενδύσει τα χρήματά του.

### **2.5.1. Στόχος Βιώσιμης Ανάπτυξης 9: Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές**

Έχοντας κατανοήσει τη σημαντικότητα της κατασκευαστικής δραστηριότητας, καθώς και της βιομηχανίας γενικότερα, θα αναφερθεί ο «Στόχος Βιώσιμης Ανάπτυξης 9: Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές», όπως διαμορφώνεται από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (2015), με σκοπό να αναλυθούν τα απαραίτητα βήματα που πρέπει να πραγματοποιηθούν για την ανάπτυξη του κατασκευαστικού τομέα διεθνώς.

Η βιώσιμη ανάπτυξη είναι αποτέλεσμα διάφορων παραγόντων, μερικοί από τους οποίους αφορούν το δίκτυο των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, η επένδυση στην ενέργεια, στην πληροφόρηση και οι υποδομές άρδευσης. Επίσης, οι επενδύσεις σε υποδομές προωθούν την βελτίωση στον τομέα της εκπαίδευσης, της υγείας και στην

αύξηση των εισοδημάτων. Η βιομηχανική ανάπτυξη βιώσιμου χαρακτήρα προάγει την αύξηση του βιοτικού επιπέδου, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλει στην αύξηση των εισοδημάτων. Είναι σαφές ότι η αύξηση των πόρων και η αποδοτικότητα της ενέργειας έχουν ως βάση την τεχνολογική πρόοδο. Η τεχνολογική πρόοδος προωθεί τη βιομηχανοποίηση. Η βιομηχανοποίηση προωθεί την οικονομική ανάπτυξη. Επομένως, γίνεται κατανοητό ότι η λειτουργία της προαναφερθείσας αλληλουχίας βασίζεται στην αύξηση της παραγωγικότητας αξιοποιώντας βιώσιμα μέσα. Το όραμα του Στόχου Βιώσιμης Ανάπτυξης 9: Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές, αφορά:

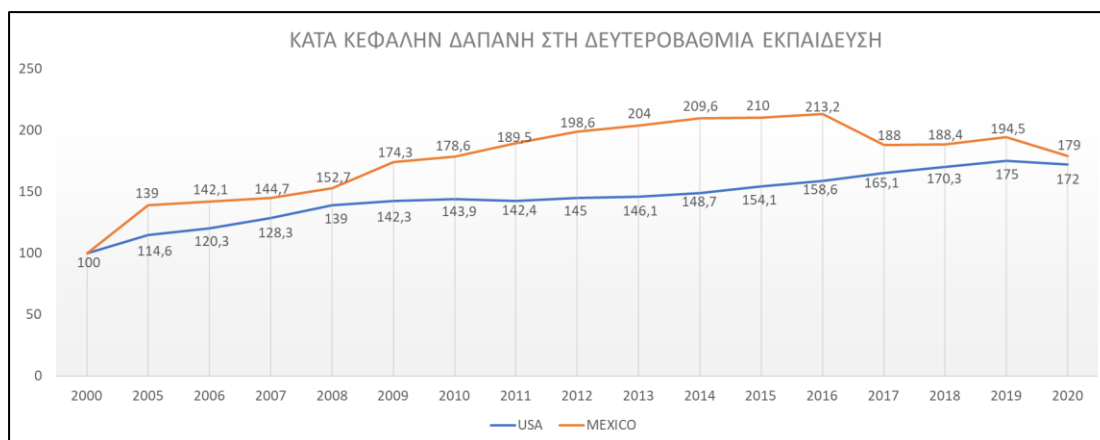
- 1) Σχεδιασμός ανθεκτικών, βιώσιμων υποδομών, που στηρίζουν την ανάπτυξη της οικονομίας και του βιοτικού επιπέδου, καθώς και πρόσβαση όλων σε αυτές.
- 2) Προώθηση της βιομηχανοποίησης βιώσιμου χαρακτήρα και αύξηση της απασχόλησης στον βιομηχανικό τομέα, με το ποσοστό να διπλασιάζεται στις υπανάπτυκτες χώρες, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 3) Ενίσχυση των μικρών βιομηχανικών επιχειρήσεων μέσω της πρόσβασής τους σε χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες, ιδίως στις αναπτυσσόμενες οικονομίες.
- 4) Βελτίωση υποδομών και ανανέωση των βιομηχανιών, ώστε να παράγουν ακολουθώντας βιώσιμα πρότυπα, αυξάνοντας την αποδοτικότητά τους. Κάθε κράτος θα διαμορφώνει πολιτικές που να ανταποκρίνονται στις δυνατότητές του, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 5) Βελτίωση των τεχνολογικών δεξιοτήτων του βιομηχανικού τομέα σε παγκόσμιο επίπεδο, ιδίως των αναπτυσσόμενων οικονομιών. Αύξηση των ατόμων που εργάζονται στο πεδίο της έρευνας και ανάπτυξης (Research and Development) κατά ένα εκατομμύριο, καθώς και αύξηση των επενδύσεων για έρευνα και ανάπτυξη σε ιδιωτικό και δημόσιο επίπεδο, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 6) Σχεδιασμός προγραμμάτων που αποσκοπούν στην κατασκευή υποδομών βιώσιμου χαρακτήρα, μέσω της χρηματοδότησής τους, σε υπανάπτυκτα, αλλά και αναπτυσσόμενα κράτη.
- 7) Αύξηση του ρυθμού τεχνολογικής πρόοδου και της πρωτοπορίας σε αναπτυσσόμενες οικονομίες, δημιουργώντας έτσι ένα περιβάλλον που θα προωθεί την καινοτομία στον βιομηχανικό κλάδο.
- 8) Πρόσβαση στην πληροφορία, την επικοινωνία και το διαδίκτυο σε μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού και προσπάθεια πρόσβασης στο σύνολο του πληθυσμού των λιγότερο αναπτυγμένων κρατών, με χρονικό ορίζοντα το 2020.

### 3. Ο ρόλος της εκπαίδευσης και της βιωσιμότητας στην ανάπτυξη της οικονομίας

#### 3.1 Η σχέση εκπαίδευσης και οικονομικής ανάπτυξης

Η εκπαίδευση αποτελεί αναμφιβόλως ένα υψίστης σημασίας συστατικό όσον αφορά τον σχεδιασμό μίας υγιούς αγοράς, συμπεριλαμβανομένης της αγοράς ακινήτων και κατ' επέκταση της οικονομικής ανάπτυξης μίας χώρας. Λόγω του γεγονότος ότι η εκπαίδευση αποτελεί πυλώνα στην αύξηση του βιωτικού επιπέδου και κατ' επέκταση στην ανάπτυξη κλάδων όπως τα οικονομικά της αγοράς ακινήτων, θα διαξαχθεί αντίστοιχη έρευνα με σκοπό την ανάλυση δεδομένων όσον αφορά την εκπαίδευση. Η εκπαίδευση οδηγεί στην οικονομική ανάπτυξη όμως, ή μήπως η οικονομική ανάπτυξη οδηγεί σε ποιοτικότερα συστήματα εκπαίδευσης; Σε προηγούμενα κεφάλαια αναφέρθηκαν καταστάσεις που επικρατούν στις αγορές ελληνικού, αλλά και ευρωπαϊκού επιπέδου. Για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας θα αναλυθεί η περίπτωση των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής και του Μεξικού. Η επιλογή των δύο αυτών περιοχών πραγματοποιήθηκε με σκοπό τη διεύρυνση της έρευνας της διπλωματικής εργασίας πέρα από τα σύνορα της Ευρώπης. Το χρονικό εύρος που θα χρησιμοποιηθεί θα αφορά την περίοδο 2000-2020 (με έτος βάσης το 2000). Αρχικά θα ερμηνευτεί η διαμόρφωση της κατά κεφαλήν δαπάνης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

**Διάγραμμα 3.1.α.** Κατά κεφαλήν δαπάνη στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση: ΗΠΑ-Μεξικό. Αναδημοσίευση του διαγράμματος «ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΗΝ ΔΑΠΑΝΗ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ», των Φ. Μπαλόπητα και Κ. Μπράζιου.



Παρατηρείται ότι η κατά κεφαλήν δαπάνη στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση για το Μεξικό είναι αισθητά υψηλότερη σε σύγκριση με τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Η

πορεία που ακολουθείται και στις δύο περιπτώσεις είναι ανοδική. Κατά το έτος 2020, η αύξηση στην κατά κεφαλήν δαπάνη στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση για το Μεξικό σε σύγκριση με το έτος 2000 ισούται με +79%, ενώ για τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής η αύξηση είναι της τάξης του +72%. Βέβαια παρατηρείται μία γενική μείωση στα ποσοστά κατά τη διάρκεια του έτους 2019-2020 και στις δύο οικονομίες, με το αποτέλεσμα να έχει άμεση σχέση με τη διασπορά του COVID-19.

Στη συνέχεια, θα ερμηνευτεί η διαμόρφωση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ PPP (Power Purchasing Parity), σε δολάρια Αμερικής. Οι τιμές θα είναι σταθερές, με έτος βάσης το 2015. Το χρονικό εύρος θα είναι όμοιο με του προηγούμενου παραδείγματος (2000-2020). Προτού προχωρήσουμε στο επόμενο σκέλος της ανάλυσης όμως, θα ήταν σκόπιμο να παρουσιαστεί ο τύπος που εκφράζει την Ισοτιμία Αγοραστικής Δύναμης. Ο τύπος που εκφράζει την Ισοτιμία Αγοραστικής Δύναμης, όπως περιγράφεται από τον Mankiew (2002) έχει ως εξής:

$$\frac{1}{PA} = \frac{e}{PB} \Rightarrow$$

$$1 = \frac{ePA}{PB} \Rightarrow$$

$$e = \frac{PB}{PA}$$

Όπου:

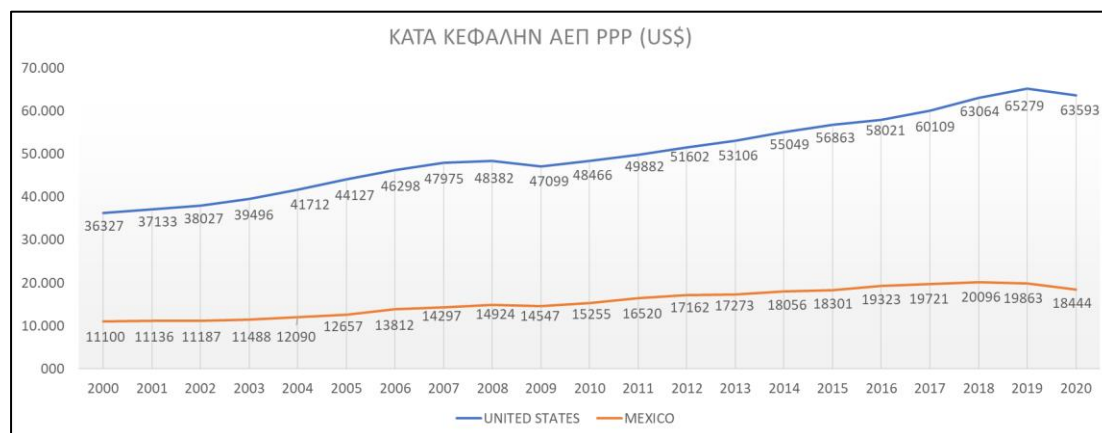
PA = Επίπεδο τιμών χώρας A (υπολογισμένο σε νομισματικές μονάδες της χώρας A)

PB = Επίπεδο τιμών χώρας B (υπολογισμένο σε νομισματικές μονάδες της χώρας B)

e = Ονομαστική συναλλαγματική ισοτιμία (νομισματικές μονάδες B που αγοράζονται με μία νομισματική μονάδα A)

Ακολουθεί η διαγραμματική απεικόνιση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ PPP (US\$), ανάμεσα στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και το Μεξικό.

**Διάγραμμα 3.1.β.** Κατά κεφαλήν ΑΕΠ PPP (US\$): ΗΠΑ-Μεξικό. Αναδημοσίευση του διαγράμματος «ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΗΝ ΑΕΠ PPP (US\$)», των Φ. Μπαλόπητα και Κ. Μπράζιου.



Παρατηρείται μία αύξηση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ PPP (US\$) και στις δύο περιπτώσεις. Επίσης, όπως είναι αναμενόμενο, κατά το έτος 2019-2020, τα ποσά αυτά μειώνονται λόγω της διασποράς του COVID-19. Το τελικό αποτέλεσμα, σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία δείχνει ότι κατά την περίοδο 2000-2020, οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής αύξησαν το κατά κεφαλήν ΑΕΠ κατά 75%, ενώ το Μεξικό πραγματοποίησε μία αύξηση της τάξης του 66%. Ακολουθεί η σύνοψη των αποτελεσμάτων στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 3.1.** Σύγκριση αποτελεσμάτων: Κατά κεφαλήν δαπάνη στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση – Κατά κεφαλήν ΑΕΠ PPP (US\$). Ιδία επεξεργασία.

|        | Αύξηση κατά κεφαλήν δαπάνης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση κατά την περίοδο 2000-2020 | Αύξηση κατά κεφαλήν ΑΕΠ PPP (US\$) κατά την περίοδο 2000-2020 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ΗΠΑ    | 72%                                                                                 | 75%                                                           |
| Μεξικό | 79%                                                                                 | 66%                                                           |

Τα στοιχεία θα ερμηνευτούν από τη σκοπιά της θεωρίας του ανθρώπινου κεφαλαίου. Η θεωρία του ανθρώπινου κεφαλαίου υποστηρίζει ότι η επένδυση στον τομέα της εκπαίδευσης αποτελεί τον κύριο μηχανισμό όσον αφορά την ανάπτυξη της οικονομίας. Ως ανάπτυξη της οικονομίας θα θεωρηθεί η αύξηση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ PPP (US\$). Παρατηρείται ότι στο Μεξικό δαπανώνται περισσότερα χρήματα στην

εκπαίδευση από τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, αλλά το αποτέλεσμα στην οικονομική ανάπτυξη έρχεται σε αντίθεση με το αναμενόμενο, καθώς οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής οδηγήθηκαν σε υψηλότερα ποσοστά οικονομικής ανάπτυξης. Επιπλέον, η ποσοστιαία ανάπτυξη του Μεξικού κατά την περίοδο 2000-2020 είναι χαμηλότερη από την ποσοστιαία αύξηση στις δαπάνες για την εκπαίδευση. Επομένως, στο συγκεκριμένο παράδειγμα δεν επαληθεύεται η θεωρία του ανθρώπινου κεφαλαίου.

Βέβαια, η οικονομική ανάπτυξη μίας χώρας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, που περιλαμβάνουν:

- 1) Σύστημα υγείας: Ένα αποδοτικό σύστημα υγείας οδηγεί σε αύξηση αποδοτικότητας του εργατικού δυναμικού μίας οικονομίας. Σκοπός του είναι η μείωση των ασθενειών και η διευκόλυνση της ζωής των ανθρώπων, μέσω του σχεδιασμού ενός ασφαλέστερου περιβάλλοντος. Λόγω της εξέλιξης του υγειονομικού συστήματος και της ιατρικής, ο άνθρωπος κατάφερε να ζήσει σε περιοχές μεγάλων πληθυσμιακών ομάδων, αυξάνοντας την παραγωγικότητά του σε πολύ υψηλότερα επίπεδα μέσω της αποδοτικότερης κατανομής εργασίας και της διάχυσης της γνώσης. Ταυτόχρονα το προσδόκιμο ζωής έχει αυξηθεί ταχύτατα τον τελευταίο αιώνα και αναμένεται ότι θα αυξηθεί ακόμη περισσότερο μέσα στα επόμενα χρόνια.
- 2) Αποδοτικές μορφές ενέργειας: Η υιοθέτηση αποδοτικών μορφών ενέργειας συντελούν στη μείωση του κόστους παραγωγής και ταυτόχρονα μειώνουν την ανάγκη για εισαγωγές.
- 3) Υποδομές μεταφορών: Ένα δίκτυο μεταφορών (λιμάνια, αεροδρόμια, σιδηρόδρομος) σε συνδυασμό σαφώς με τεχνολογικώς προηγμένα μέσα αξιοποίησης του δικτύου, οδηγούν σε δραστική μείωση του μεταφορικού κόστους.
- 4) Νομοθετικό πλαίσιο: Ένα νομοθετικό πλαίσιο, σε συνδυασμό ενός διαυγούς δικαστικού συστήματος είναι απαραίτητο συστατικό ώστε να οικοδομηθεί η εμπιστοσύνη μεταξύ πολιτών και κράτους. Επίσης, δρα ως μηχανισμός προσέλκυσης επενδύσεων, καθώς ο ορθολογικός επενδυτής επιθυμεί να επενδύσει τα χρήματά του σε ένα ασφαλές περιβάλλον με μειωμένο κίνδυνο.
- 5) Προσέλκυση επενδύσεων: Η προσέλκυση επενδύσεων είναι ένα θέμα που ευκόλως αναφέρεται σε συζητήσεις μεταξύ δημοσίων προσώπων. Η επίτευξη των στόχων όμως, ώστε το οικονομικό περιβάλλον μίας περιοχής να θεωρείται

ελκυστικό προς επενδυτές απαιτεί ένα συνδυασμό παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων των προαναφερθέντων. Η κάθε ομάδα ανθρώπων έχει τη δική της προσέγγιση όσον αφορά τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν ώστε να προσελκύσει επενδύσεις μία περιοχή. Άλλες στρατηγικές δρουν θετικά προς τον στόχο αυτό και άλλες λειτουργούν αποτρεπτικά.

#### **3.1.1. Στόχος Βιώσιμης Ανάπτυξης 4: Ποιοτική εκπαίδευση**

Συμπληρωματικά, θα αναφερθούμε στον «Στόχο Βιώσιμης Ανάπτυξης 4: Ποιοτική εκπαίδευση», καθώς και τα έργα που επιδιώκει να υλοποιήσει, όπως διαμορφώνονται από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (2015), με σκοπό να αναλυθούν τα απαραίτητα βήματα που πρέπει να πραγματοποιηθούν για την ανάπτυξη του τομέα της εκπαίδευσης διεθνώς.

Η εκπαίδευση αποτελεί τον πυλώνα της ανάπτυξης ανθρώπινου κεφαλαίου και κατ' επέκταση της ανάπτυξης λειτουργικών, αποδοτικών και βιώσιμων κοινοτήτων. Η αγορά ακινήτων σαφώς και δε μένει ανεπηρέαστη από ένα υψηλό επίπεδο ανθρώπινου κεφαλαίου. Η ανταγωνιστικότητα που συναντάται στη σημερινή εποχή απαιτεί άρτια εκπαίδευση και άρτιο στρατηγικό σχεδιασμό ώστε να ξεχωρίσει ένας κλάδος, μία περιοχή κ.λ.π. Έχει σημειωθεί μεγάλη πρόοδος όσον αφορά την πρόσβαση στην εκπαίδευση, παρόλα αυτά απέχουμε αρκετά από ένα περιβάλλον όπου η εκπαίδευση είναι ένα αγαθό προσβάσιμο για όλους. Το όραμα του Στόχου Βιώσιμης Ανάπτυξης 4: Ποιοτική εκπαίδευση, αφορά:

- 1) Εξασφάλιση ενός δίκαιου και αποδοτικού εκπαιδευτικού συστήματος πρωτοβάθμιου και δευτεροβάθμιου επιπέδου για όλους, που ως στόχο θα έχει τα βέλτιστα αποτελέσματα, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 2) Εξασφάλιση ενός αποδοτικού και ασφαλούς προσχολικού συστήματος για όλους, με στόχο την ομαλή ένταξη των παιδιών στην εκπαίδευση πρωτοβάθμιου επιπέδου, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 3) Εξασφάλιση ενός δίκαιου και ποιοτικού εκπαιδευτικού συστήματος τριτοβάθμιας εκπαίδευσης για όλους, καθώς και σχολών τεχνικής φύσεως, με χρονικό ορίζοντα το 2030.

- 4) Δραστική αύξηση των ατόμων με κατάλληλες γνώσεις, πρακτικές, τεχνικές κ.λ.π., και ένταξή τους σε φιλικό και βιώσιμο εργασιακό περιβάλλον, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 5) Σχεδιασμός ενός ιδανικού περιβάλλοντος στον τομέα της εκπαίδευσης, χωρίς διακρίσεις και με σεβασμό προς τις μειονότητες, όπως άτομα με αναπηρία, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 6) Εξασφάλιση επαρκών γραμματικών και αριθμητικών γνώσεων στο σύνολο του πληθυσμού των παιδιών, αλλά και σε ένα μεγάλο ποσοστό του ενήλικου πληθυσμού, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 7) Εξασφάλιση της μεταβίβασης της αναγκαίας γνώσης για την εφαρμογή βιώσιμου τρόπου ζωής και βιώσιμων στρατηγικών ανάπτυξης, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 8) Βελτίωση των εγκαταστάσεων των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, ώστε να είναι αποδοτικότερες και ταυτόχρονα φιλικές προς άτομα με αναπηρίες. Σχεδιασμός αποδοτικού μαθησιακού περιβάλλοντος, προάγοντας τη συμμετοχικότητα.
- 9) Αύξηση του αριθμού υποτροφιών σε λιγότερο αναπτυγμένα και αναπτυσσόμενα κράτη, σε επίπεδο τεχνικό, πληροφορικής, μηχανολογίας κ.λ.π., έτσι ώστε να προωθηθεί η ανάπτυξη σε αυτά τα κράτη, με χρονικό ορίζοντα το 2020.
- 10) Αύξηση της προσφορά σε εκπαιδευτικό προσωπικό υψηλού επιπέδου στα λιγότερο αναπτυγμένα κράτη, καθώς και στα απομονωμένα νησιωτικά κράτη, με χρονικό ορίζοντα το 2030.

### **3.2 Η σχέση βιωσιμότητας και αστικοποίησης**

Έναν πολύ βασικό ρόλο στη σύγχρονη οικονομία και κατ' επέκταση στην αγορά ακινήτων παίζει το επίπεδο βιωσιμότητας των πόλεων και των κρατών γενικότερα. Χώρες με χαμηλό δείκτη βιωσιμότητας τείνουν να αντιμετωπίζουν θέματα όπως: υψηλά επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα, προβλήματα υγείας λόγω ρύπανσης, αποδιοργάνωση ισορροπιών χλωρίδας και πανίδας κ.α. Αν στην εξίσωση προστεθεί το ζήτημα της αστικοποίησης, καθώς και ένα υψηλό ποσοστό εργασίας στη βιομηχανία, το αποτέλεσμα είναι μία περιοχή με τους κατοίκους που διαμένουν σε αυτή να ζουν ενδεχομένως υπό εξαιρετικά δύσκολες συνθήκες διαβίωσης. Οφείλουμε να

αναφέρουμε το παράδειγμα της Κίνας, η οποία κατά το έτος 2023, παρήγαγε το 35% του συνόλου του διοξειδίου του άνθρακα παγκοσμίως, ποσοστό υψηλότερο από οποιασδήποτε άλλης χώρας (International Energy Agency, 2024).

Είναι σαφές ότι το ποσοστό ατόμων που ζουν σε πόλεις έχει αυξηθεί κατακόρυφα τις τελευταίες δεκαετίες. Μία από τις ταχύτερες αυξήσεις στους ρυθμούς αστικοποίησης παρατηρήθηκε κατά τον 19<sup>ο</sup> αιώνα, σε συνδυασμό με έναν πολύ υψηλό ρυθμό εκβιομηχάνισης. Ειδικότερα, κατά τη διάρκεια του 19<sup>ου</sup> αιώνα ο βαθμός αστικοποίησης τριπλασιάστηκε (McCann, 2016). Η τάση του αναλυθέν ποσοστού δείχνει ότι θα συνεχίσει την ανοδική του πορεία εντός των επόμενων δεκαετιών. Πιο συγκεκριμένα, κατά το έτος 2022, το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού ζούσε σε πόλεις, με το προαναφερθέν ποσοστό να αναμένεται ότι θα αυξηθεί σε 70% μέχρι το 2050. Ενδέχεται λοιπόν, να χρειαστεί να ληφθούν μέτρα τα οποία θα διασφαλίζουν την ομαλή και βιώσιμη λειτουργία των πόλεων και του όλο και αυξανόμενου πλήθους που θα διαμένουν σε αυτές τις πόλεις. Μερικά από τα πλεονεκτήματα που προσφέρει ένας υψηλός βαθμός βιωσιμότητας στον τομέα της αγοράς ακινήτων, αλλά και στον τομέα της παραγωγής αφορούν τη μείωση κόστους λόγω εξοικονόμησης της ενέργειας, την αύξηση της παραγωγικότητας στην εργασία, την αύξηση στη ζήτηση ακινήτων στην περιοχή και την κατασκευή νέων κτηρίων, προδιαγραφών που θα συμμορφώνονται με τα ισχύοντα πρότυπα του νομοθετικού πλαισίου.

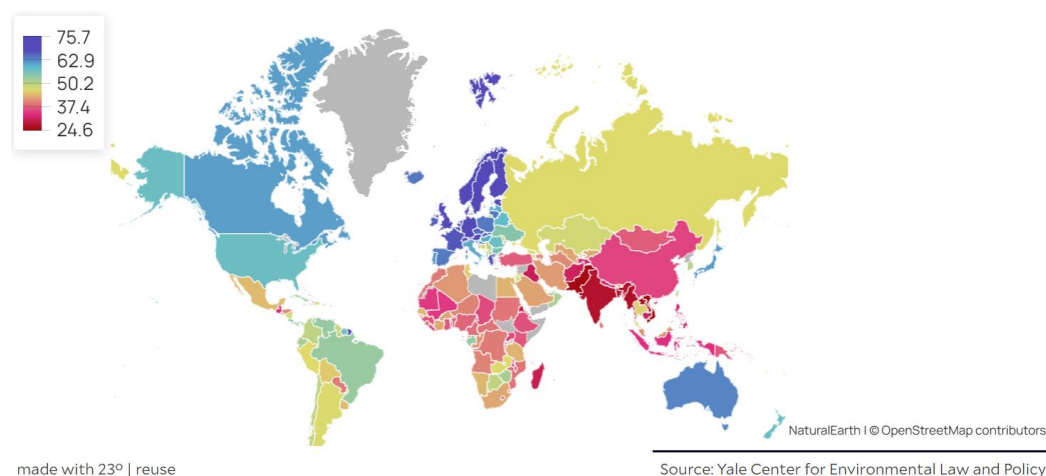
Ένας τρόπος μέτρησης του βαθμού βιωσιμότητας των πόλεων είναι η ανάλυση μέσω του EPI (Environmental Performance Index). Ο EPI είναι ένας δείκτης που ποσοτικοποιεί στοιχεία όπως την ποιότητα του αέρα, την ποιότητα του νερού, εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, προστασία χλωρίδας και πανίδας, ώστε να καταλήξει σε έναν αριθμό (0-100).

Όπου:

0: Χώρα με χαμηλό δείκτη βιωσιμότητας

100: Χώρα με υψηλό δείκτη βιωσιμότητας

**Χάρτης 3.2.** Επίπεδα EPI ανά χώρα. Αναδημοσίευση του χάρτη «2024 Environmental Performance Index», 2024. ©Yale Center for Environmental Law and Policy



Συνολικά, ο δείκτης EPI διαμορφώνεται για 179 κράτη. Για το έτος 2024, το κράτος με τον υψηλότερο EPI είναι η Εσθονία, με επίδοση 75,7. Το κράτος με τον χαμηλότερο EPI είναι το Βιετνάμ, με επίδοση 24,6. Η Ελλάδα βρίσκεται αρκετά υψηλά στην κατάταξη, στην 11<sup>η</sup> θέση, με επίδοση 67,3 (Yale University, 2024).

### 3.2.1. Στόχος Βιώσιμης Ανάπτυξης 11: Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες

Σε συνέχεια της παραπάνω ανάλυσης για τις βιώσιμες πόλεις, θα περιγράψει ο σκοπός του Στόχου Βιώσιμης Ανάπτυξης 11: Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες, όπως διαμορφώνεται από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (2015), με σκοπό να αναλυθούν τα απαραίτητα βήματα που πρέπει να πραγματοποιηθούν για την αύξηση της βιωσιμότητας των πόλεων διεθνώς.

Οι πόλεις αποτελούν το βασικό πεδίο στο οποίο πραγματοποιείται η δημιουργία νέας γνώσης. Αυτό είναι λογικό, καθώς σε ένα χώρο όπου ζει μεγάλος αριθμός ατόμων, ο καθένας έχει την ελευθερία να εξειδικεύεται στο αντικείμενο όπου είναι περισσότερο παραγωγικός, αποκτώντας τα υλικά τα οποία δε παράγει από τρίτους. Αυτό το φαινόμενο σαφώς και παρατηρείται ακόμα και σε μικρότερου μεγέθους κοινότητες, αλλά συναντάται σε μεγαλύτερο βαθμό σε αναπτυγμένες οικονομίες. Σε περιβάλλον μίας αναπτυσσόμενης περιοχής όμως, συνήθως ερχόμαστε αντιμέτωποι με την υπερβάλλουσα και μη ελεγχόμενη χρήση πόρων. Μερικά από τα ζητήματα που παρατηρούνται σε τέτοιου είδους περιοχές είναι η έλλειψη εφαρμογής υγειονομικών κανόνων, η μείωση του επιπέδου βιωσιμότητας των ατόμων, αλλά και της χλωρίδας

και πανίδας μέσω των μη ελεγχόμενων εκπομπών, η χρήση μη βιώσιμων μεθόδων παραγωγής ενέργειας. Το όραμα του Στόχου Βιώσιμης Ανάπτυξης 11: Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες, αφορά:

- 1) Πρόσβαση όλου του πληθυσμού σε στέγαση ανεκτών και προσαρμοσμένων προδιαγραφών, καθώς και ανάπτυξη των οικονομικά υποβαθμισμένων περιοχών, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 2) Ανάπτυξη παραγωγικών και βιώσιμων οδικών δικτύων, που να στοχεύουν στην ασφαλή και ταχεία μεταφορά του πληθυσμού, ελαχιστοποιώντας το μεταφορικό κόστος, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 3) Ανάπτυξη και εφαρμογή σχεδίων που οδηγούν στην αύξηση του επιπέδου της βιώσιμης αστικοποίησης, καθώς και το συλλογικό ενδιαφέρον για την εφαρμογή αυτών, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 4) Ευαισθητοποίηση σε συλλογικό επίπεδο για τη διασφάλιση των φυσικών πόρων, καθώς και της πολιτιστικής κληρονομιάς σε παγκόσμιο επίπεδο.
- 5) Εφαρμογή μέτρων που θα συντελέσουν στη μείωση των θανάτων, καθώς και των πληγέντων γενικότερα, από φυσικές καταστροφές. Μείωση των οικονομικών επιπτώσεων των φυσικών καταστροφών στο παγκόσμιο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 6) Μείωση του κατά κεφαλήν περιβαλλοντικού αποτυπώματος των πόλεων, σε συνδυασμό με τη διατήρηση της ποιότητας του αέρα, καθώς και τη διαχείριση αστικών αποβλήτων, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 7) Προσβασιμότητα για όλο τον πληθυσμό σε χώρους που τηρούν κανονισμούς που συμφωνούν με την αύξηση βιωσιμότητας, με χρονικό ορίζοντα το 2030.
- 8) Ανάπτυξη περιφερειακών προγραμμάτων με σκοπό την ενδυνάμωση περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών συνθηκών σε αστικές και αγροτικές περιοχές.
- 9) Ενημέρωση σε υψηλότερα επίπεδα και σε υψηλότερο αριθμό κοινοτήτων σχετικά με την αποδοτικότερη χρήση των διαθέσιμων πόρων, τη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, τη δράση σε περίπτωση φυσικών καταστροφών, καθώς και τη δράση για την αποτροπή φυσικών καταστροφών εκ προοιμίου, με χρονικό ορίζοντα το 2020.

- 10) Παροχή βοήθειας σε οικονομικού χαρακτήρα προς τα κράτη με λιγότερο αναπτυγμένη οικονομία, με σκοπό την κατασκευή κτηρίων που αυξάνουν το επίπεδο βιωσιμότητας της περιοχής.

Έχουν γίνει διάφορα βήματα όσον αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας σε γενικό επίπεδο και κατά συνέπεια σε επίπεδο λειτουργίας ακινήτων. Καθοριστικό παράδειγμα αποτελεί η ηλιακή ενέργεια, το κόστος της οποίας κατά τη διάρκεια της δεκαετίας 2010-2020 μειώθηκε κατά 82% (European Commission, 2023). Μεγάλη άνθηση παρατηρείται και στον τομέα κατασκευής βιοκλιματικών κτηρίων. Τα βιοκλιματικά κτήρια κατασκευάζονται με μέσα και υλικά τα οποία θεωρούνται ότι συνεισφέρουν στην εξοικονόμηση ενέργειας. Επομένως, σκοπός είναι η μεγιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης, κάτι που επιτυγχάνεται από ένα συνδυασμό τακτικών που προσαρμόζεται εν μέρη με τις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά της περιοχής, αλλά και των δυνητικών διαμενόντων (ScienceDirect, 2020).

Το ζήτημα της βιωσιμότητας και κατ' επέκταση της μεγιστοποίησης της ενεργειακής απόδοσης των προϊόντων προς κατανάλωση δρα ενεργά στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Ο άνθρωπος καλείται να αντιμετωπίσει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, που αφορούν (αλλά όχι αποκλειστικά) την αλλαγή των καιρικών συνθηκών, την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, τη γενική αύξηση της θερμοκρασίας, πυρκαγιές, μετακίνηση μεταναστευτικών ρευμάτων. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, καρπώνονται κατά κύριο λόγο στην ανθρώπινη δραστηριότητα και αποτελούν το βασικό λόγο της όξυνσης του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής, με τα ποσοστά που παρατηρούμε σήμερα να βρίσκονται στο υψηλότερο επίπεδο που έχει παρατηρηθεί. Κατά το χείριστο σενάριο, μέχρι το τέλος του 21<sup>ου</sup> αιώνα, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία θα αυξηθεί έως και 3 βαθμούς σε κλίμακα Κελσίου (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών, 2015).

## **4. Η επίδραση της Αττικής Οδού στη διαμόρφωση των τιμών των ακινήτων**

### **4.1 Η επιστημονική μέθοδος**

Η επιστημονική μέθοδος αποτελεί μία ακολουθία απαραίτητων βημάτων, που οδηγούν στην αποδοχή ή την απόρριψη μίας θεωρίας. Οι ρίζες της επιστημονικής μεθόδου είναι οι φυσικές επιστήμες. Η διαδικασία που υιοθετείται όμως έχει φανεί χρήσιμη σε πολλές ακόμα επιστήμες, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικών επιστημών. Αν οι φυσικές επιστήμες έχουν ως πεδίο πραγματοποίησης πειραμάτων τα εργαστήρια, η οικονομική επιστήμη έχει ως πεδίο πειραμάτων τα πληροφοριακά συστήματα και ως υπόβαθρο τα διαθέσιμα στατιστικά και ιστορικά δεδομένα. Η μεθοδολογία της επιστημονικής μεθόδου διαφοροποιείται ελαφρώς ως προς την ορολογία, στον πυρήνα του όμως παραμένει ο ίδιος και αποτελεί έναν απαραίτητο οδηγό ως προς το σκεπτικό που πρέπει να υιοθετήσει ο ερευνητής ώστε να καταλήξει σε ορθά συμπεράσματα.

- 1) Παρατήρηση: Το στάδιο της παρατήρησης αποτελεί το πρώτο βήμα στην επιστημονική μέθοδο. Σε αυτό το στάδιο σχηματίζεται το βασικό ερώτημα το οποίο θα επιχειρήσουμε να απαντήσουμε. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, το βασικό ερώτημα στο οποίο πρέπει να δοθεί απάντηση είναι το πως διαμορφώνονται οι τιμές των ακινήτων σε αναλογία με την απόστασή τους από την Αττική Οδό.
- 2) Υπόθεση: Το στάδιο της υπόθεσης αφορά το αποτέλεσμα που θεωρούμε πιο πιθανό να ισχύει. Θα πρέπει να κατανοήσουμε όμως ότι υπάρχει βέβαια μεγάλη διαφορά μεταξύ του αποτελέσματος που θα θεωρούσαμε πιο πιθανό να ισχύει, του αποτελέσματος που θα θέλαμε να ισχύει και του αποτελέσματος που αποδεικνύεται ότι ισχύει.
- 3) Επεξεργασία δεδομένων: Η επεξεργασία δεδομένων αποτελεί την καρδιά μίας έρευνας, καθώς ανάλογα με τα ερωτήματα που θέλουμε να απαντήσουμε, θα πρέπει να έχουν συμπεριληφθεί στην έρευνά τα κατάλληλα στοιχεία. Στο επόμενο κεφάλαιο ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των στοιχείων και των μεθόδων που θα χρησιμοποιηθούν στην έρευνα.
- 4) Ερμηνεία: Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων αποτελεί ένα εξίσου σημαντικό βήμα της επιστημονικής μεθόδου, καθώς τα αποτελέσματα δεν έχουν κάποια αξία αν δεν τα ερμηνεύσουμε με ορθολογικό τρόπο, που να οδηγεί σε αντιστοίχως ορθά συμπεράσματα.

- 5) Συμπεράσματα: Το τελευταίο βήμα, είναι τα συμπεράσματα. Σε αυτό το στάδιο ελέγχεται η ορθότητα της υπόθεσης. Βέβαια, ακόμα και στην περίπτωση που η υπόθεση είναι ορθή, θα πρέπει να ελεγχθεί η μελέτη διεξοδικά, ώστε να διαπιστωθεί αν το αποτέλεσμα ήταν τυχαίο, ή συνέβη λόγω συνθηκών που δε λήφθηκαν υπόψη. Στην περίπτωση που η υπόθεση δεν είναι ορθή, ελέγχονται τα αποτελέσματά, μελετώντας σχολαστικά τα σημεία στα οποία η υπόθεσή θα χαρακτηριζόταν ως εσφαλμένη. Σαφώς και αυτή η περίπτωση δε σημαίνει απαραίτητα ότι η μελέτη θα πρέπει να απορριφθεί εξ ολοκλήρου. Θα χρειαστεί όμως να ερευνήσουμε τους λόγους για τους οποίους τα αποτελέσματα της μελέτης δε συνάδουν με τα αναμενόμενα.

#### 4.2 Σκοπός της μελέτης

Ξεκινώντας την περιγραφή του πρακτικού σκέλους της παρούσας διπλωματικής εργασίας, απαιτείται να αναφερθεί ο στόχος του έργου, το είδος των δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν, τα βήματα τα οποία ακολουθήθηκαν στην επεξεργασία των δεδομένων, καθώς και τη μεθοδολογία που αξιοποιήθηκε ώστε να υπολογιστούν τα αποτελέσματα. Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή της διπλωματικής εργασίας, σκοπός είναι η ανάλυση της επίδρασης των χαρακτηριστικών των ακινήτων στη διαμόρφωση της τιμής τους, με έμφαση στην απόστασή τους από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού. Κάθε χαρακτηριστικό συμβάλλει κατά μικρό ή μεγάλο μέρος στη διαμόρφωση της τιμής του ακινήτου. Το σύνολο των ακινήτων είναι τρεις χιλιάδες και θα χωριστεί σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία θα είναι τα ακίνητα που βρίσκονται σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό και η δεύτερη κατηγορία θα είναι τα ακίνητα που βρίσκονται σε απόσταση υψηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό. Η απόσταση από την Αττική Οδό θα υπολογιστεί μέσω του λογισμικού QGIS. Στη συνέχεια θα πραγματοποιηθεί χωρική ανάλυση των δεδομένων στο λογισμικό GeoDa, ώστε να υπολογιστεί η σημαντικότητα του κάθε χαρακτηριστικού των ακινήτων. Τα οικονομετρικά μοντέλα που θα σχεδιαστούν, θα χρησιμοποιούν την τιμή των ακινήτων ως εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ θα χρησιμοποιούν ένα σύνολο από 17 ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες θα περιγραφούν αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο. Πέρα από την οικονομετρική ανάλυση των δεδομένων, θα πραγματοποιηθεί ανάλυση χωρικού χαρακτήρα, ώστε να

εξεταστεί η χωρική αυτοσυσχέτιση μεταξύ των τιμών των ακινήτων και να οπτικοποιηθούν οι ομάδες ακινήτων χαμηλών τιμών και υψηλών τιμών αντίστοιχα.

#### 4.3 Απόστασης ακινήτων από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού

Η απόσταση του κάθε ακινήτου από την Αττική οδό θα μετρηθεί ως προς την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού. Η απόσταση ως προς την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο θα χρησιμοποιηθεί ώστε να ποσοτικοποιηθεί η σημαντικότητα της πρόσβασης στην Αττική οδό στη διαμόρφωση της τιμής των ακινήτων, καθώς και της όχλησης και κίνησης που δημιουργείται από τη χρήση της. Ακολουθεί ο πίνακας με το σύνολο των αρχικών παραμέτρων που θα αξιοποιηθούν στην ανάλυσή:

**Πίνακας 4.3.α.** Δεδομένα προς επεξεργασία μέσω του λογισμικού QGIS. Ιδία επεξεργασία.

| Μεταβλητή | Ερμηνεία                               | Κατηγορία   |
|-----------|----------------------------------------|-------------|
| price     | Τιμή                                   | numeric     |
| area      | Τετραγωνικά μέτρα                      | numeric     |
| age       | Ηλικία ακινήτου (έως το 2018)          | numeric     |
| orofos    | Όροφος                                 | categorical |
| tparking  | Θέση για παρκάρισμα                    | categorical |
| garden    | Κήπος                                  | True/False  |
| spool     | Πισίνα                                 | True/False  |
| wstore    | Χώρος αποθήκης                         | True/False  |
| view      | Θέα                                    | True/False  |
| secdoor   | Πόρτα ασφαλείας                        | True/False  |
| aheating  | Αυτόνομη θέρμανση                      | True/False  |
| sboiler   | Ηλιακός συλλέκτης                      | True/False  |
| acond     | Κλιματισμός                            | True/False  |
| nbath     | Αριθμός μπάνιων                        | numeric     |
| firepl    | Τζάκι                                  | True/False  |
| distance  | Απόσταση από Μέσο Σταθερής Τροχιάς (m) | numeric     |

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το σχετικό σετ δεδομένων αφορά 3.000 ακίνητα, όπου το κάθε ακίνητο περιέχει πληροφορίες ως προς τα χαρακτηριστικά που φαίνονται στον παραπάνω πίνακα. Για να υπολογιστεί η απόσταση από την

πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού, θα χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα QGIS και ως υπόβαθρο, το OpenStreet Map. Μέσω του προγράμματος θα δημιουργηθεί ένα αρχείο που θα περιέχει ψηφιοποιημένα, τα σημεία όλων των εισόδων-εξόδων της Αττικής Οδού. Η μεταβλητή που θα περιέχει τις αποστάσεις των ακινήτων θα ονομαστεί Real\_dist.

Οι χάρτες του QGIS έχουν σχεδιασμένους όλους τους δρόμους της Αττικής, συμπεριλαμβανομένων των κατευθύνσεων τους, όμως δεν υπάρχει άμεσος τρόπος του υπολογισμού της απόστασης που έχει σχέση με τη χρήση του οδικού δικτύου (πέρα από πιθανά Plugins). Για αυτόν το λόγο θα χρησιμοποιηθεί μία μέθοδος που θα οδηγήσει σε ένα αποτέλεσμα που είναι κατά προσέγγιση εξίσου ακριβές. Τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν είναι τα εξής:

- 1) Υπολογισμός της απόστασης του ακινήτου από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού σε ευθεία:

Η απόσταση που θα υπολογιστεί αποτελεί την υποτείνουσα ενός ορθογώνιου τριγώνου.

- 2) Εύρεση συντεταγμένων ακινήτου και σημείου εισόδου εξόδου:

Καταγραφή των συντεταγμένων ( $x_1, y_1$ ) και ( $x_2, y_2$ )

Όπου:

$x_1$  = Γεωγραφικό μήκος ακινήτου

$y_1$  = Γεωγραφικό πλάτος ακινήτου

$x_2$  = Γεωγραφικό μήκος εισόδου-εξόδου

$y_2$  = Γεωγραφικό πλάτος εισόδου-εξόδου

- 3) Υπολογισμός διαφοράς του γεωγραφικού μήκους ανάμεσα στα δύο σημεία: ( $x_1 - x_2$ ). Αντίστοιχα υπολογίζεται και η διαφορά του γεωγραφικού πλάτους: ( $y_1 - y_2$ ). Η διαφορά ( $x_1 - x_2$ ) αποτελεί την οριζόντια πλευρά του τριγώνου, ενώ η διαφορά ( $y_1 - y_2$ ) αποτελεί την κάθετη πλευρά του τριγώνου. (αν έχουμε το αποτέλεσμα του πρώτου βήματος, αρκεί να υπολογιστεί είτε το ( $x_1 - x_2$ ), είτε το ( $y_1 - y_2$ )). Πρέπει να σημειωθεί ότι οι διαφορές των προηγούμενων αποτελεσμάτων είναι σε απόλυτη τιμή.

- 4) Υπολογισμός Real\_dist (1/2):

Εφόσον έχουν υπολογιστεί όλα τα απαραίτητα στοιχεία, το πρόβλημα προσεγγίζεται ως εξής:

Έστω ότι:

$$\alpha^2 + \beta^2 = \gamma^2$$

Όπου:

$$\alpha^2 = (x_1 - x_2)^2$$

$$\beta^2 = (y_1 - y_2)^2$$

$$\gamma^2 = (\text{Απόσταση σε ευθεία})^2$$

Θα χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία ενός πραγματικού ακινήτου από το σετ δεδομένων ώστε να υπολογιστεί το Real\_dist. Έχουμε:

$$12.624,33^2 + \beta^2 = 13.051,18^2 \Rightarrow$$

$$\beta^2 = 13.051,18^2 - 12.624,33^2 \Rightarrow$$

$$\beta^2 = 3.310,53^2$$

##### 5) Υπολογισμός Real\_dist (2/2):

Το τελευταίο βήμα αφορά το άθροισμα του  $\alpha + \beta$ . Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η εξίσωσή διαμορφώνεται ως εξής:

$$\alpha + \beta = 12.624,33 + 3.310,53 \Rightarrow$$

$$\alpha + \beta = 15.934,86$$

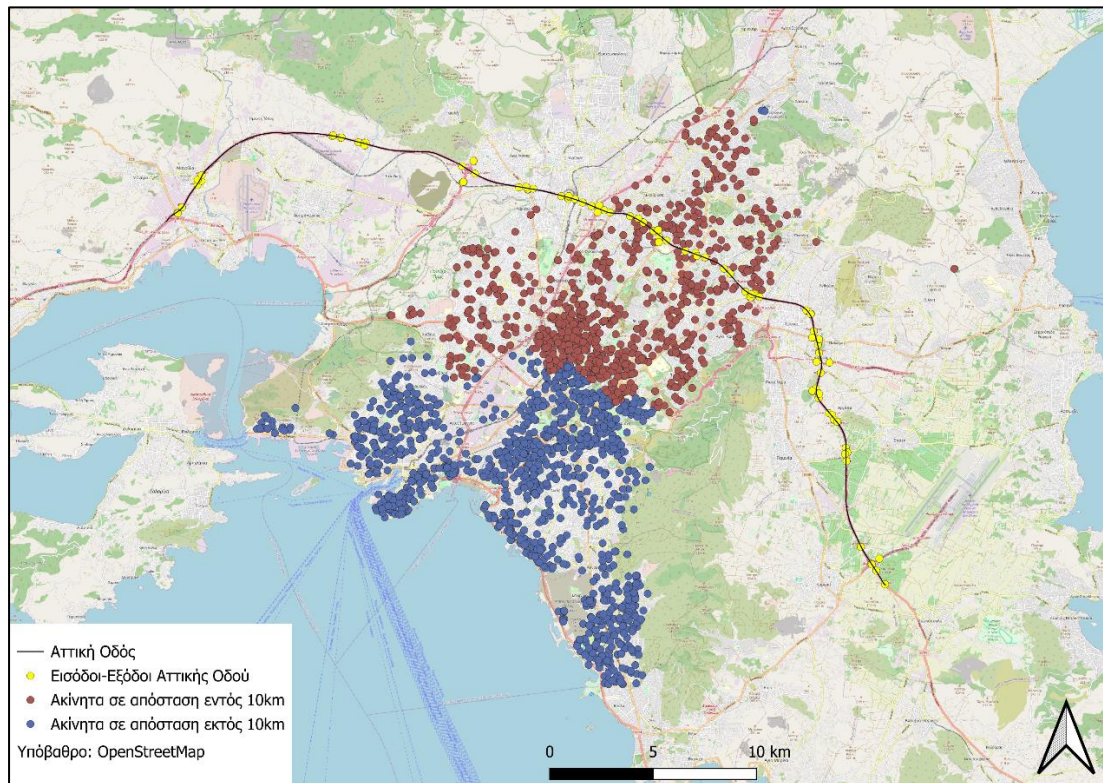
Επομένως, η πραγματική απόσταση του ακινήτου από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο ισούται με 15.934,86 μέτρα. Παρατηρείται μία μεγάλη διαφορά ανάμεσα στο 13.051,18 και στο 15934,86. Τα στοιχεία προς επεξεργασία αφορούν δεδομένα που έχουν άμεση σχέση με το οδικό δίκτυο. Στην περίπτωση που λαμβανόταν ως τιμή απόστασης η ευθεία, δηλαδή η τιμή 13.051,18, το αποτέλεσμα θα ήταν διαστρεβλωμένο λόγω εσφαλμένης μεθοδολογίας επεξεργασίας δεδομένων. Αφού συγκεντρώθηκαν τα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για τη συνέχεια της μελέτης, ο πίνακας δεδομένων έχει ως εξής:

**Πίνακας 4.3.β.** Μεταβλητές υποδείγματος παλινδρόμησης. Ιδία επεξεργασία.

| Μεταβλητή | Ερμηνεία                                                         | Κατηγορία   |
|-----------|------------------------------------------------------------------|-------------|
| price     | Τιμή                                                             | numeric     |
| area      | Τετραγωνικά μέτρα                                                | numeric     |
| age       | Ηλικία ακινήτου (έως το 2018)                                    | numeric     |
| orofos    | Όροφος                                                           | categorical |
| tparking  | Θέση για παρκάρισμα                                              | categorical |
| garden    | Κήπος                                                            | True/False  |
| spool     | Πισίνα                                                           | True/False  |
| wstore    | Χώρος αποθήκης                                                   | True/False  |
| view      | Θέα                                                              | True/False  |
| secdoor   | Πόρτα ασφαλείας                                                  | True/False  |
| aheating  | Αυτόνομη θέρμανση                                                | True/False  |
| sboiler   | Ηλιακός συλλέκτης                                                | True/False  |
| acond     | Κλιματισμός                                                      | True/False  |
| nbath     | Αριθμός μπάνιων                                                  | numeric     |
| firepl    | Τζάκι                                                            | True/False  |
| distance  | Απόσταση από Μέσο Σταθερής Τροχιάς (m)                           | numeric     |
| Real_dist | Απόσταση από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού (m) | numeric     |

Με κατάλληλη επεξεργασία, θα ξεχωριστούν τα ακίνητα που απέχουν έως και 10 χιλιόμετρα, από τα ακίνητα που απέχουν πάνω από 10 χιλιόμετρα από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού, ώστε να εξεταστούν ξεχωριστά σε μελλοντικό χρόνο. Ακολουθεί η χαρτοσύνθεση των ακινήτων σε σχέση με την Αττική οδό, ενσωματωμένα στο υπόβαθρο OpenStreetMap:

**Χάρτης 4.3.** Οπτικοποίηση παρατηρήσεων μέσω χαρτοσύνθεσης



#### 4.4 Σχεδιασμός χωρικών βαρών

Το επόμενο στάδιο της μελέτη είναι να κατασκευαστούν τα χωρικά βάρη (spatial weights) με τη βοήθεια του προγράμματος GeoDa. Τα χωρικά βάρη αποσκοπούν στην εξέταση της επίδρασης των γειτονικών σημείων μεταξύ τους. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, τα σημεία θα είναι τα 3.000 ακίνητα. Τα είδη χωρικών βαρών περιγράφονται στα παρακάτω υποκεφάλαια.

##### 4.4.1. Βάρη γειννίας (Contiguity weights)

Τα βάρη γειννίας συνήθως χρησιμεύουν σε περιπτώσεις όπου αναλύονται οριοθετημένες περιοχές, οι οποίες μπορούν να αναλυθούν με τη χρήση των δύο παρακάτω κατηγοριών:

- 1) Rook contiguity: Για περιοχές όπου οι γείτονες θεωρούνται άλλες περιοχές που μοιράζονται τα ίδια νοητά σύνορα σε μία από τις τέσσερις πλευρές τους.

2) Queen contiguity: Για πολύγωνα όπου οι γείτονες θεωρούνται άλλα πολύγωνα που μοιράζονται ως κοινό νοητό σύνορο είτε μία πλευρά, είτε ένα σημείο.

Στην ουσία, με τις δύο παραπάνω εντολές, το σύστημα ελέγχει τα γειτονικά σημεία της κάθε παρατήρησης σε νοητούς κύκλους. Η διαφορά ανάμεσα στα Rook contiguity και Queen contiguity έχει άμεση σχέση με τις κινήσεις του πύργου και της βασίλισσας στο σκάκι. Το rook contiguity ελέγχει για γειτονικά σημεία στις τέσσερις πλευρές, ενώ το Queen contiguity ελέγχει για γειτονικά σημεία σε οκτώ πλευρές.

#### 4.4.2. Βάρη απόστασης (Distance weights)

Τα βάρη απόστασης χρησιμοποιούνται όταν για την εξέταση της επιρροής των γειτόνων εντός ενός ορισμένου ορίου απόστασης. Τα βάρη απόστασης χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες.

- 1) Ζώνη απόστασης (Distance band): Η ζώνη απόστασης επιτρέπει να τεθεί ένα όριο σε μονάδες απόστασης. Έτσι, γείτονες της κάθε παρατήρησης θα θεωρηθούν αυτοί που βρίσκονται εντός του ορισμένου ορίου απόστασης.
- 2) Βάρη πλησιέστερων γειτόνων (K-Nearest neighbors): Τα βάρη πλησιέστερων γειτόνων επιτρέπουν την εισαγωγή ενός αριθμού  $x$  γειτονικών μονάδων. Στη συνέχεια δημιουργούνται αντίστοιχα βάρη που ως βάση έχουν τις πλησιέστερες  $x$  γειτονικές μονάδες.
- 3) Kernel weights: Εισάγεται η απόσταση στην οποία θεωρείται ότι οι παρατηρήσεις που εμπεριέχονται σε αυτή θεωρούνται γειτονικές. Στη συνέχεια δημιουργούνται βάρη τα οποία λαμβάνουν υπόψη τις γειτονικές μονάδες και την απόσταση τους, έτσι ώστε η επίδραση τους να φθίνει όσο αυξάνεται η απόσταση.

Είναι σημαντικό να κατανοηθεί ότι δεν είναι απαραίτητο δύο σημεία να θεωρούνται αμοιβαίως γειτονικά. Έστω ότι για το ακίνητο A τα πλησιέστερα γειτονικά ακίνητα είναι τα B, Γ, Δ, Ε. Για το ακίνητο B, δεν είναι αναγκαίο ότι τα πλησιέστερα ακίνητα είναι τα A, Γ, Δ, Ε. Θα μπορούσαν να είναι τα Γ, Δ, Ε, ΣΤ.

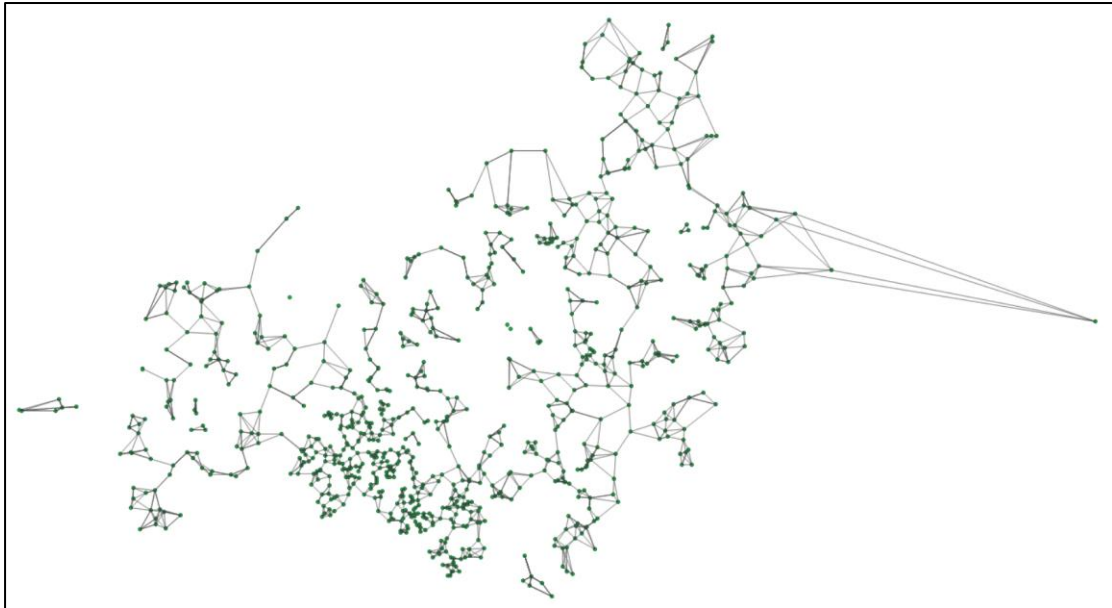
Τα βάρη που θα σχεδιαστούν θα είναι βάρη πλησιέστερων γειτόνων. Ως αριθμός πλησιέστερων γειτόνων θα θεωρηθεί ο αριθμός 4. Θα δημιουργηθούν δύο αρχεία χωρικών βαρών, τα οποία θα περιέχουν τα ακίνητα στις εξής κλίμακες αποστάσεων:

- 1) Ακίνητα σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό.  
Σύνολο ακινήτων: 1.365
- 2) Ακίνητα σε απόσταση υψηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό.  
Σύνολο ακινήτων: 1635

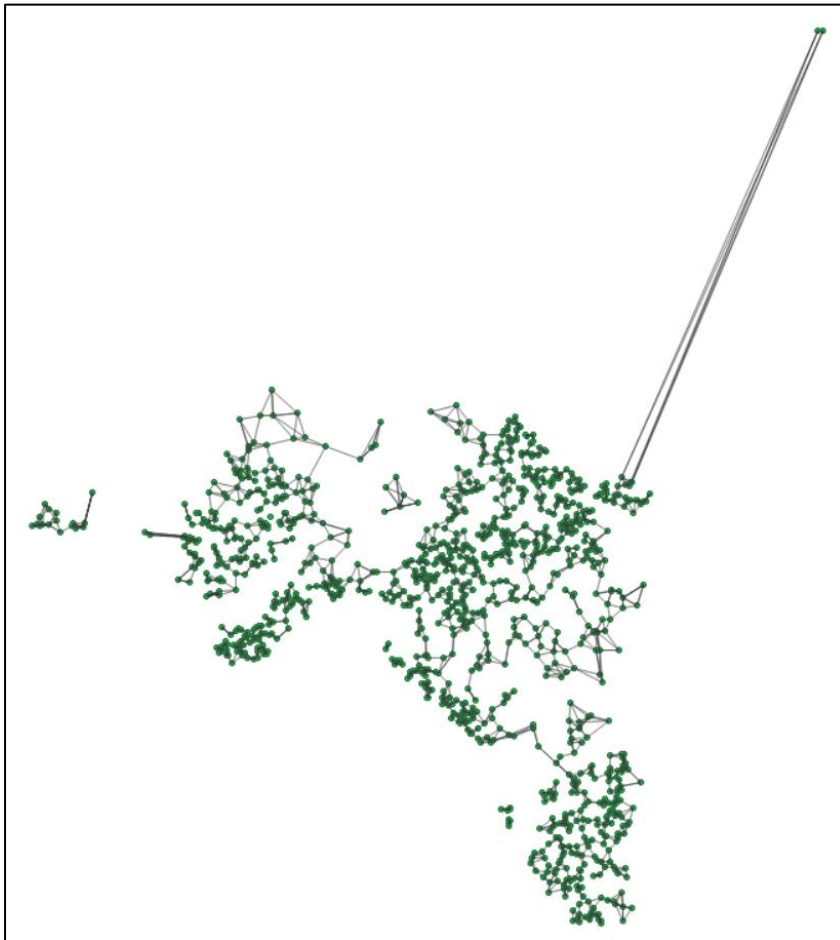
Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε η επιλογή σχεδίασης χωρικών βαρών πλησιέστερων γειτόνων και όχι χωρικών βαρών βάσει μίας συγκεκριμένης χιλιομετρικής απόστασης είναι διότι με τα χωρικά βάρη πλησιέστερων γειτόνων εξασφαλίζεται ότι κάθε ακίνητο θα έχει γειτονικά ακίνητα γύρω από αυτό. Στην περίπτωση που σχεδιάζονταν χωρικά βάρη βάση απόστασης ορισμένης από τον χρήστη, κάποια ακίνητα θα έμεναν εκτός λόγω της μακρινής τους απόστασης από τα υπόλοιπα ακίνητα. Αν, από την άλλη πλευρά, εισαγόταν μία υψηλή τιμή απόστασης, ώστε να συμπεριληφθούν και τα απομακρυσμένα ακίνητα, θα δημιουργούταν το πρόβλημα ότι κάθε ακίνητο θα είχε έναν πολύ μεγάλο αριθμό γειτονικών ακινήτων, που θα εκτείνονταν σε τόσο μεγάλες αποστάσεις, που πρακτικά η επίδραση μεταξύ τους είναι μηδενική.

Τα χωρικά βάρη που σχεδιάστηκαν είναι *inversed* και *symmetric*. Η επιλογή «*inversed*», φροντίζει η επίδραση των χωρικών βαρών να είναι αντιστρόφως ανάλογη με την απόσταση των ακινήτων μεταξύ τους. Αυτό σημαίνει ότι τα βάρη μεταξύ ακινήτων που απέχουν 50 μέτρα θα ήταν σε αρκετά υψηλότερο επίπεδο από τα βάρη μεταξύ ακινήτων σε 300 μέτρα. Η επιλογή «*symmetric*», καθιστά την επίδραση των βαρών μεταξύ των ακινήτων συμμετρική, δηλαδή ίση μεταξύ τους. Έτσι, αν η επίδραση του ακινήτου Α στο ακίνητο Β είναι  $x$ , τότε η επίδραση του ακινήτου Β στο ακίνητο Α θα είναι επίσης  $x$ . Η συμμετρικότητα στα βάρη θα επιτρέψει επίσης τη διεξαγωγή χωρικής ανάλυσης στο σύνολο των ακινήτων, πέρα από την κλασική μορφή παλινδρόμησης των ελαχίστων τετραγώνων (OLS). Ακολουθούν τα γραφήματα συνδεσιμότητας των δύο περιπτώσεων.

**Χάρτης 4.4.2.α.** Γειτονικές παρατηρήσεις ακινήτων σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού



**Χάρτης 4.4.2.β.** Γειτονικές παρατηρήσεις ακινήτων σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού



#### 4.5 Ανάλυση ακινήτων

Συνολικά, θα σχεδιαστούν δύο μοντέλα παλινδρομήσεων για κάθε μία από τις δύο κατηγορίες ακινήτων, ένα μοντέλο κλασικής παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων και ένα μοντέλο χωρικής παλινδρόμησης. Κάθε παλινδρόμηση έχει διαφορετικό σκοπό και χρησιμοποιεί ξεχωριστή προσέγγιση.

Η ανάλυση των ακινήτων μέσω ενός υποδείγματος παλινδρόμησης, θα υποδείξει την επίδραση της κάθε μεταβλητής στη διαμόρφωση της τιμής. Ταυτόχρονα υπολογίζεται και το σφάλμα του αποτελέσματος, δηλαδή το κατά πόσο το αποτέλεσμα της σημαντικότητας μίας μεταβλητής μεταβάλλεται στην περίπτωση που αναλυόταν μία ξεχωριστή ομάδα δεδομένων. Κάθε μεταβλητή συνοδεύεται από ένα p-value, το οποίο ενημερώνει τον ερευνητή για το ποσοστό που πρέπει να ληφθεί υπόψη για την τυχαιότητα του αποτελέσματος. Ως βαθμό σημαντικότητας, τίθεται  $\alpha=5\%$ . Οι υποθέσεις που σχηματίζονται για την ανάλυσή είναι οι εξής:

Μηδενική υπόθεση ( $H_0$ ): Η εξαρτημένη μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική, ώστε να θεωρηθεί ότι η μεταβολή της τιμής των ακινήτων εξηγείται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές.

Εναλλακτική υπόθεση ( $H_1$ ): Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι στατιστικά σημαντική, επομένως θεωρείται ότι η μεταβολή της τιμής των ακινήτων εξηγείται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές.

Όπου:

Αν  $p\text{-value} \geq \alpha$ : Αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης.

Αν  $p\text{-value} < \alpha$ : Απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης και αποδοχή της εναλλακτικής υπόθεσης.

Να σημειωθεί ότι στην ανάλυση που θα ακολουθήσει, οι μεταβλητές που θα χαρακτηριστούν ως μη στατιστικά σημαντικές, θα διατηρήσουν τη θέση τους για λόγους προσέγγισης της επίδρασής τους στην τιμή των ακινήτων. Η στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών διαφοροποιείται ανάλογα με το μέγεθος του δείγματος, επομένως, για ένα δείγμα μεγαλύτερου μεγέθους ενδέχεται το p-value να παρουσίαζε διαφορετικά αποτελέσματα.

Ο συντελεστής (Coefficient<sub>x</sub>), δηλαδή η επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής Variable<sub>x</sub>, στην τιμή των ακινήτων, αφορά το καθαρό αποτέλεσμα του μεγέθους. Πιο συγκεκριμένα, η καθαρή επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής Variable<sub>x</sub> στην τιμή των ακινήτων, ισούται με Coefficient<sub>x</sub>, διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές.

Η κλασική παλινδρόμηση των ελαχίστων τετραγώνων έχει ως βάση το υπόδειγμα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης, η οποία περιγράφεται από τους Berenson, Levine & Szabat (2018), ως εξής:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

Όπου:

$Y_i$  = Τιμή εξαρτημένης μεταβλητής όσον αφορά την παρατήρηση  $i$

$X_i$  = Τιμή ανεξάρτητης μεταβλητής όσον αφορά την παρατήρηση  $i$

$\beta_0$  = Σταθερά (η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το  $Y$  για  $X = 0$ ), για τον πληθυσμό

$\beta_1$  = Κλίση της καμπύλης για τον πληθυσμό

$\varepsilon_i$  = Σφάλμα της ανεξάρτητης μεταβλητής  $Y$  όσον αφορά την παρατήρηση  $i$

Η παρούσα περίπτωση όμως αφορά ένα δείγμα 3.000 παρατηρήσεων, με 17 μεταβλητές, επομένως η μορφή της εξίσωσης που θα προκύψει αφορά το υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης.

$$\hat{Y}_i = b_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + b_3 X_{3i} + \dots + b_n X_{ni} + \varepsilon$$

Όπως περιγράφεται παραπάνω, το  $\beta_1$  αφορά την κλίση της καμπύλης. Στην ανάλυσή θα το συναντήσουμε ως «Coefficient». Ο υπολογισμός του Coefficient, όπως περιγράφεται από τους Berenson, Levine & Szabat (2018), έχει ως εξής:

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Όπου:

$b_1$  = Κλίση της καμπύλης για το δείγμα

$x_i$  = Τιμή ανεξάρτητης μεταβλητής  $x$  όσον αφορά την παρατήρηση  $i$

$y_i$  = Τιμή ανεξάρτητης μεταβλητής  $y$  όσον αφορά την παρατήρηση  $i$

$\bar{x}$  = Μέσος όρος δείγματος  $x$

$\bar{y}$  = Μέσος όρος δείγματος  $y$

Ο υπολογισμός του σταθερού όρου, όπως περιγράφεται από τους Berenson, Levine & Szabat (2018), έχει ως εξής:

$$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x}$$

Όπου:

$b_0$  = Σταθερά (η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το  $Y$  για  $X = 0$ ), για το δείγμα

$b_1$  = Κλίση της καμπύλης για το δείγμα

$\bar{x}$  = Μέσος όρος δείγματος  $x$

$\bar{y}$  = Μέσος όρος δείγματος  $y$

Ο υπολογισμός των καταλοίπων ισούται με τη διαφορά της παρατηρούμενης τιμής  $Y$ , από την προβλεπόμενη τιμή  $\hat{Y}$ :

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

Επίσης, στην ανάλυσή θα συναντήσουμε το μέτρο «Std.Error». Το Std.Error υποδεικνύει το τυπικό σφάλμα, δηλαδή τη διαφοροποίηση στον συντελεστή της ανεξάρτητης μεταβλητής αν λαμβανόταν υπόψη μία διαφορετική ομάδα δείγματος. Το πηλίκο του Coefficient με το Std.Error επιστρέφει ως αποτέλεσμα το t-Statistic, το οποίο στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την εύρεση του p-value, που όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, συγκρίνεται με το βαθμό σημαντικότητας που έχει τεθεί, ώστε να εξεταστεί η στατιστική σημαντικότητα της μεταβλητής προς ανάλυση.

## 4.6 Ακίνητα σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό

### 4.6.1. Μελέτη χωρικής αυτοσυσχέτισης των τιμών των ακινήτων

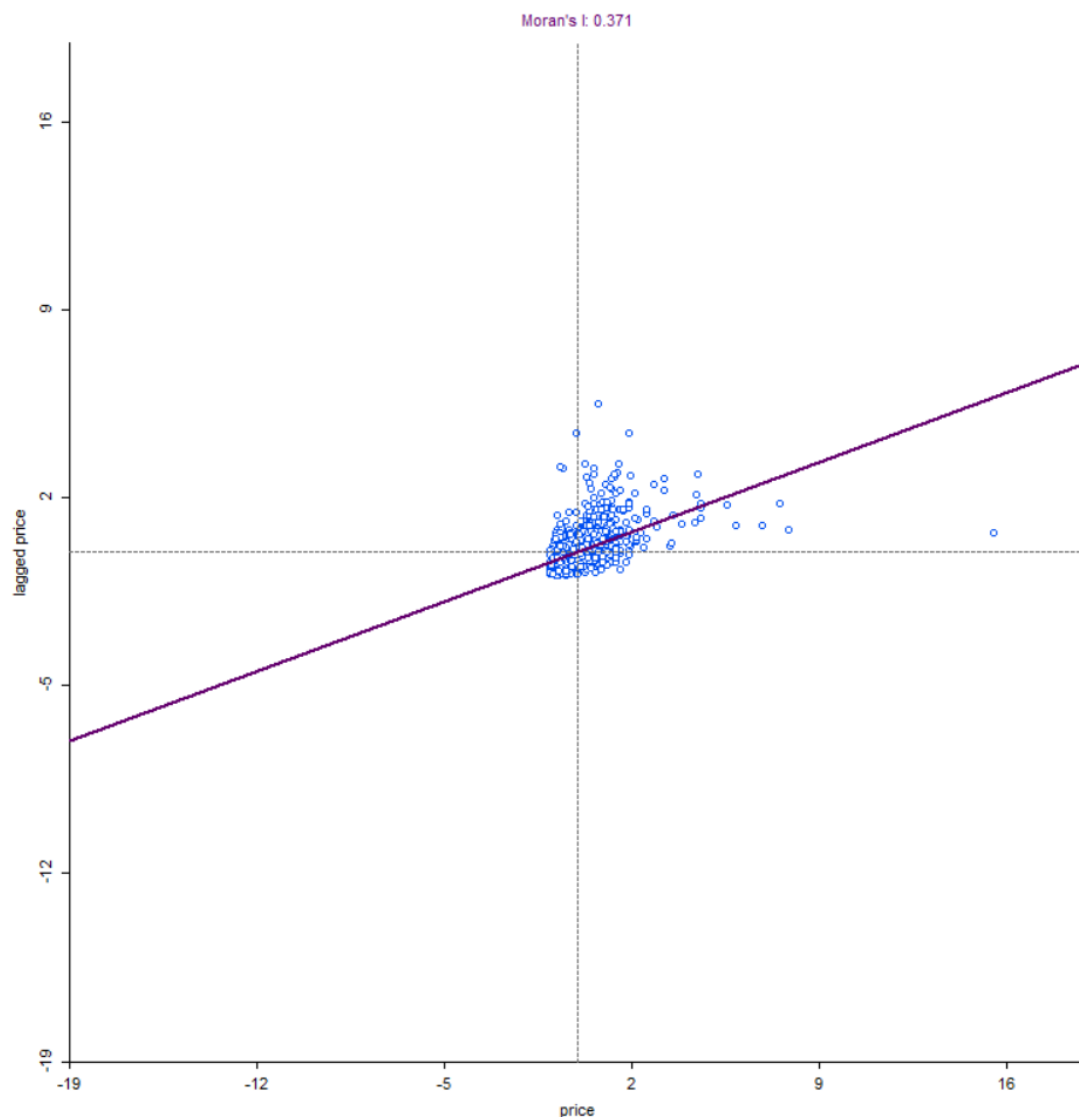
Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί το διάγραμμα Moran's I, ο σκοπός του οποίου είναι να ποσοτικοποιήσει τη σχέση των τιμών των ακινήτων, ώστε να ελεγχθεί η χωρική αυτοσυσχέτισή τους. Ο δείκτης χωρικής αυτοσυσχέτισης Moran's I λαμβάνει τιμές από -1 έως και 1, όπου:

Αν Moran's I = -1: Αρνητική χωρική αυτοσυσχέτιση μεταξύ των τιμών

Αν Moran's I = 0: Μηδενική χωρική αυτοσυσχέτιση μεταξύ των τιμών

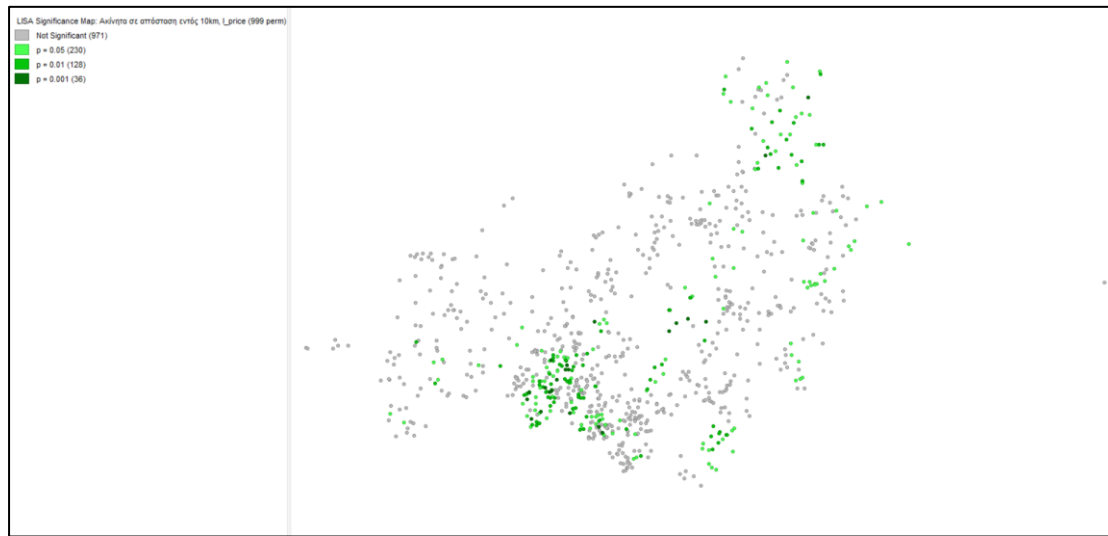
Αν Moran's I = 1: Θετική χωρική αυτοσυσχέτιση μεταξύ των τιμών

Διάγραμμα 4.6.1. Moran scatterplot A'

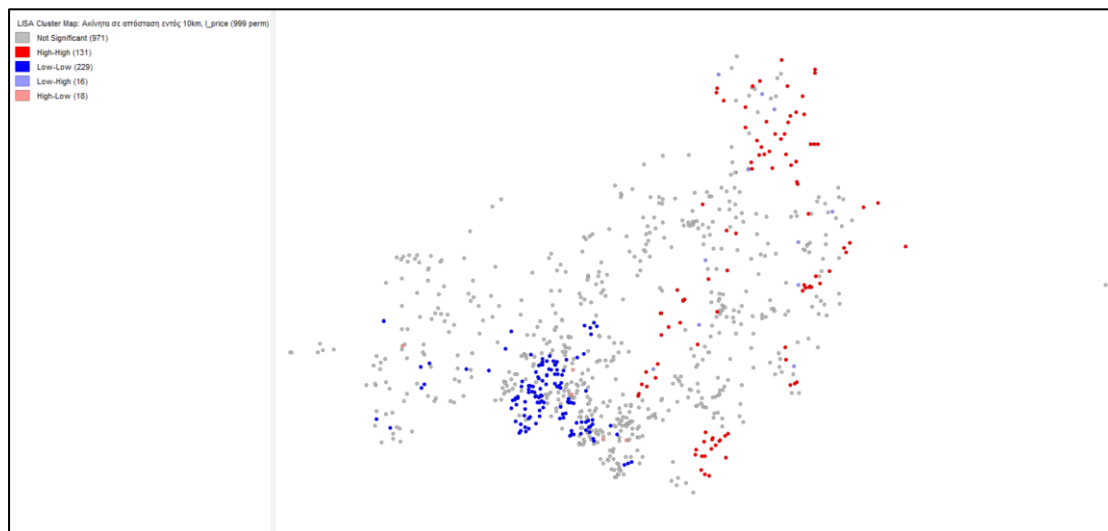


Ο δείκτης Moran's I, ισούται με 0,371. Αυτό σημαίνει ότι το δείγμα παρουσιάζει ασθενής θετική χωρική αυτοσυσχέτιση μεταξύ των τιμών του. Το αποτέλεσμα του δείκτη Moran's I, επιβεβαιώνεται και από την αντίστοιχη ανάλυση των: LISA Significance Map και LISA Cluster Map.

#### Χάρτης 4.6.1.α. LISA Significance Map A'



#### Χάρτης 4.6.1.β. LISA Cluster Map A'



Σύμφωνα με το διάγραμμα LISA Cluster Map, τα ακίνητα με υψηλές τιμές δημιουργούν συστάδες κυρίως στις περιοχές: Ψυχικό, Φιλοθέη, Παπάγου και Νέα Ερυθραία, ενώ τα ακίνητα με τις χαμηλότερες τιμές δημιουργούν συστάδες στις περιοχές: Κυψέλη, Πατήσια, Άγιος Νικόλαος και Γκύζη.

#### 4.6.2. Μοντέλο OLS

**Πίνακας 4.6.2.α. Μοντέλο OLS Α': Σύνοψη αποτελεσμάτων παλινδρόμησης**

| SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION |             |                                |                         |             |
|------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------------------|-------------|
| Data set                                             | :           | Ακίνητα σε απόσταση εντός 10km |                         |             |
| Dependent Variable                                   | :           | price                          | Number of Observations: | 1365        |
| Mean dependent var                                   | :           | 161993                         | Number of Variables     | : 17        |
| S.D. dependent var                                   | :           | 150631                         | Degrees of Freedom      | : 1348      |
| Variable                                             | Coefficient | Std.Error                      | t-Statistic             | Probability |
| CONSTANT                                             | -5007.25    | 13266.6                        | -0.377434               | 0.70590     |
| area                                                 | 2144.73     | 80.3292                        | 26.6992                 | 0.00000     |
| age                                                  | -1905.98    | 212.513                        | -8.96879                | 0.00000     |
| orofos                                               | 271.236     | 1795.53                        | 0.151062                | 0.87995     |
| tparking                                             | 6405.99     | 8251.61                        | 0.776332                | 0.43768     |
| garden                                               | 44541.1     | 9909.9                         | 4.49461                 | 0.00001     |
| spool                                                | -19176.4    | 39774.6                        | -0.482126               | 0.62977     |
| wstore                                               | -9126.41    | 7171.46                        | -1.2726                 | 0.20338     |
| view                                                 | 21581.5     | 10256.4                        | 2.10419                 | 0.03555     |
| secdoor                                              | 5985.96     | 6977.27                        | 0.857923                | 0.39108     |
| aheating                                             | 5849.65     | 7665.91                        | 0.763073                | 0.44555     |
| sboiler                                              | -15255      | 8144.69                        | -1.873                  | 0.06128     |
| acond                                                | 9317.18     | 8262.27                        | 1.12768                 | 0.25966     |
| nbath                                                | -1384.81    | 2948.42                        | -0.469677               | 0.63867     |
| firepl                                               | 27723       | 7978.38                        | 3.47476                 | 0.00053     |
| distance                                             | 7.52881     | 3.61563                        | 2.0823                  | 0.03751     |
| Real dist                                            | -0.683298   | 1.07104                        | -0.637979               | 0.52360     |

Όπως φαίνεται παραπάνω, ο αριθμός παρατηρήσεων, δηλαδή ο αριθμός των ακινήτων που βρίσκονται σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό, ισούται με 1.365, με τη μέση τιμή των ακινήτων να διαμορφώνεται στα 161.993€. Η μεταβλητή που δείχνει ότι έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στην τιμή του ακινήτου είναι ο κήπος, η ύπαρξη του οποίου αυξάνει την τιμή κατά 44.541,1€. Το τυπικό σφάλμα

λαμβάνει τιμή ίση με 9909,9. Αυτό σημαίνει ότι η επίδραση του κήπου στην τιμή του ακινήτου θα διέφερε κατά 9909,9 στην ανάλυση ενός διαφορετικού δείγματος ακινήτων. Επίσης, παρατηρείται ότι το p-value του κήπου ισούται με 0,00001. Είναι δηλαδή πρακτικά αδύνατο να είναι τυχαίο το αποτέλεσμα, ώστε η μεταβλητή να μην είναι στατιστικά σημαντική. Να σημειωθεί ότι ακόμα και τα p-values που παρουσιάζουν μηδενική τιμή, στην πραγματικότητα έχουν ένα πολύ μικρό ποσοστό τυχαιότητας, το οποίο στρογγυλοποιείται και παρουσιάζεται ως μηδέν. Κάποιες από τις μεταβλητές παρουσιάζουν αρνητικό αποτέλεσμα. Για παράδειγμα, η μεταβλητή «age», έχει επίδραση -1.905,98. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε έτος που περνά, το ακίνητο χάνει 1.905,98€ από την αξία του. Πρέπει να επισημανθεί για ακόμη μία φορά, ότι λόγω του περιορισμένου αριθμού παρατηρήσεων, τα αποτελέσματα ενδέχεται να διαφέρουν από την πραγματικότητα. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, όσο μεγαλύτερο δείγμα έχουμε, τόσο πλησιάζουμε στις πραγματικές τιμές του πληθυσμού. Συνεχίζοντας την ανάλυση, θα επικεντρωθούμε στις δύο τελευταίες μεταβλητές, οι οποίες αντανακλούν την επίδραση της απόστασης από τον πλησιέστερο σταθμό Μέσου Σταθερής Τροχιάς και την επίδραση της απόστασης από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού. Η τιμή των ακινήτων αυξάνεται κατά 7,53€ για κάθε μέτρο που αυξάνεται η απόσταση από τον πλησιέστερο σταθμό μέσου σταθερής τροχιάς. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται ότι σε περιοχές σταθμών έχει υψηλά επίπεδα κίνησης και όχλησης. Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό ότι σε κάθε αποτέλεσμα που παρατηρείται, μπορεί να ευθύνονται παράγοντες που σχετίζονται έμμεσα με τη διαμόρφωση της τιμής και δεν έχουν συμπεριληφθεί στο μοντέλο παλινδρόμησης. Αντίστοιχα, η τιμή του ακινήτου μειώνεται κατά 0,68€ για κάθε μέτρο που αυξάνεται η απόσταση από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο.

Το επόμενο μέτρο που θα περιγράφει είναι ο συντελεστής προσδιορισμού. Ο συντελεστής προσδιορισμού μετρά το ποσοστό μεταβλητότητας στο Y που εξηγείται από τις μεταβολές των ανεξάρτητων μεταβλητών X στο υπόδειγμα παλινδρόμησης. Ο τύπος που περιγράφει τον συντελεστή προσδιορισμού (Berenson, Levine & Szabat, 2018), έχει ως εξής:

$$r^2 = \frac{\text{Άθροισμα τετραγώνων των τιμών παλινδρόμησης}}{\text{Συνολικό άθροισμα τετραγώνων}}$$

Όπου:

Άθροισμα τετραγώνων των τιμών παλινδρόμησης = Άθροισμα των τετραγωνικών αποκλίσεων των προβλεπόμενων τιμών της  $Y$  από τη μέση τιμή της  $Y$ .

Συνολικό άθροισμα τετραγώνων = Άθροισμα των τετραγωνικών αποκλίσεων των τιμών της  $Y$  από τη μέση τιμή της  $Y$ .

Ο συντελεστής προσδιορισμού λαμβάνει τιμές από 0 έως και 1. Ένας υψηλός συντελεστής προσδιορισμού επιβεβαιώνει ότι το υπόδειγμά έχει επαρκή δεδομένα. Βέβαια, κάθε είδους έρευνα παρουσιάζει διαφορετικό συντελεστή προσδιορισμού ανάλογα με το είδος της. Για παράδειγμα, σε έρευνες στις κοινωνικές επιστήμες, συνήθως παρουσιάζονται σχετικά χαμηλότεροι συντελεστές προσδιορισμού σε σχέση με τις φυσικές επιστήμες.

#### Πίνακας 4.6.2.β. Μοντέλο OLS A': Ανάλυση συντελεστή προσδιορισμού

|                      |   |             |                       |   |          |
|----------------------|---|-------------|-----------------------|---|----------|
| R-squared            | : | 0.535693    | F-statistic           | : | 97.2032  |
| Adjusted R-squared   | : | 0.530182    | Prob(F-statistic)     | : | 0        |
| Sum squared residual | : | 1.43803e+13 | Log likelihood        | : | -17687.6 |
| Sigma-square         | : | 1.06678e+10 | Akaike info criterion | : | 35409.1  |
| S.E. of regression   | : | 103285      | Schwarz criterion     | : | 35497.8  |
| Sigma-square ML      | : | 1.0535e+10  |                       |   |          |
| S.E of regression ML | : | 102640      |                       |   |          |

Ο συντελεστής προσδιορισμού που προκύπτει από κλασική παλινδρόμηση των ελαχίστων τετραγώνων ισούται με 0,54. Αυτό σημαίνει ότι το 54% της μεταβλητότητας της τιμής των ακινήτων εξηγείται από τη μεταβλητότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών του υποδείγματος παλινδρόμησης.

#### Πίνακας 4.6.2.γ. Μοντέλο OLS A': Έλεγχος πολυσυγγραμικότητας

|                                              |    |              |         |
|----------------------------------------------|----|--------------|---------|
| REGRESSION DIAGNOSTICS                       |    |              |         |
| MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER 15.272713 |    |              |         |
| TEST ON NORMALITY OF ERRORS                  |    |              |         |
| TEST                                         | DF | VALUE        | PROB    |
| Jarque-Bera                                  | 2  | 1546143.4479 | 0.00000 |

Ο έλεγχος της πολυσυγγραμμικότητας (MCN) παρουσιάζει τιμή ίση με 15,27. Εφόσον η τιμή είναι χαμηλότερη του 30, σημαίνει ότι το υπόδειγμά δεν υπόκειται σε πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας. Αυτό σημαίνει ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές στο υπόδειγμα παλινδρόμησης δεν παρουσιάζουν ισχυρά επίπεδα συσχέτισης, κάτι που αν ίσχυε, θα καθιστούσε το υπόδειγμα μη αξιόπιστο.

**Πίνακας 4.6.2.δ. Μοντέλο OLS A': Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας**

| DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY |    |           |         |
|------------------------------------|----|-----------|---------|
| RANDOM COEFFICIENTS                |    |           |         |
| TEST                               | DF | VALUE     | PROB    |
| Breusch-Pagan test                 | 16 | 3620.8704 | 0.00000 |
| Koenker-Bassett test               | 16 | 43.6553   | 0.00022 |

Παρατηρείται ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας, κάτι που φαίνεται από την χαμηλή τιμή των p-value στα «Breusch-Pagan test» και «Koenker-Bassett test». Βέβαια, οι αιτίες για την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας είναι πολυάριθμες και ενδέχεται να αφορούν τη χωρική εξάρτηση των δεδομένων, την ενσωμάτωση δεδομένων με ακραίες τιμές στο υπόδειγμα, ή ακόμα και την έλλειψη σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών.

Πέρα από την κλασική παλινδρόμηση των ελαχίστων τετραγώνων, διακρίνονται δύο ακόμα κατηγορίες παλινδρομήσεων, που απαιτούν τη χρήση των χωρικών βαρών που έχουν σχεδιαστεί. Οι κατηγορίες αυτές αφορούν:

- 1) Spatial lag regression: Σε σύγκριση με το απλό μοντέλο παλινδρόμησης, προστίθεται στην ανάλυση η μεταβλητή «W\_price», η οποία λαμβάνει υπόψη τις τιμές των γύρω ακινήτων στη μεταβλητότητα της τιμής του ενός ακινήτου (Geographical Information Systems Institute Center for Geographic Analysis, Harvard University, 2018).
- 2) Spatial error regression: Σε σύγκριση με το απλό μοντέλο παλινδρόμησης, προστίθεται στην ανάλυση η μεταβλητή LAMBDA, η οποία συνοψίζει τις μεταβλητές των γειτονικών ακινήτων, παρουσιάζοντας το συλλογικό τους αποτέλεσμα στην τιμή του ενός ακινήτου.

Η επιλογή της χωρικής παλινδρόμησης που ταιριάζει περισσότερο στην ανάλυση απαιτεί την ανάλυση αποτελεσμάτων της απλής παλινδρόμησης. Πιο συγκεκριμένα, θα συγκριθούν τα αποτελέσματα του Lagrange Multiplier (lag) και του Lagrange

Multiplier (error). Η χωρική παλινδρόμηση που θα χρησιμοποιηθεί καθορίζεται από τη στατιστική σημαντικότητα των δύο παραπάνω δεικτών.

Αν  $p\text{-value}_{LM\ lag} < \alpha$ : Θα χρησιμοποιηθεί spatial lag regression.

Αν  $p\text{-value}_{LM\ error} < \alpha$ : Θα χρησιμοποιηθεί spatial error regression.

Αν το Lagrange Multiplier (lag) και το Lagrange Multiplier (error), δε χαρακτηριστούν ως στατιστικά σημαντικά, τότε θα διατηρηθούν τα αποτελέσματα της απλής παλινδρόμησης. Αν όμως το Lagrange Multiplier (lag) και το Lagrange Multiplier (error), χαρακτηριστούν ως στατιστικά σημαντικά, θα χρειαστεί να συγκριθούν δύο ακόμη δείκτες ώστε να αποφασιστεί το είδος χωρικής ανάλυσης που θα χρησιμοποιηθεί. Οι δείκτες που θα συγκριθούν είναι οι: Robust LM (lag) και Robust LM (error). Αν το Robust LM (lag) και το Robust LM (error) χαρακτηρίζονται ως στατιστικά σημαντικοί δείκτες, τότε θα ληφθεί υπόψη ο πιο αξιόπιστος δείκτης και θα πραγματοποιηθεί η αντίστοιχη χωρική ανάλυση (Τουρλή, 2023).

**Πίνακας 4.6.2.ε. Μοντέλο OLS A': Σύγκριση δεικτών με σκοπό την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου χωρικής ανάλυσης**

| DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE          |        |          |         |
|---------------------------------------------|--------|----------|---------|
| FOR WEIGHT MATRIX : K-Nearest neighbors = 4 |        |          |         |
| (row-standardized weights)                  |        |          |         |
| TEST                                        | MI/DF  | VALUE    | PROB    |
| Moran's I (error)                           | 0.1039 | 6.4875   | 0.00000 |
| Lagrange Multiplier (lag)                   | 1      | 130.2232 | 0.00000 |
| Robust LM (lag)                             | 1      | 103.7877 | 0.00000 |
| Lagrange Multiplier (error)                 | 1      | 39.0353  | 0.00000 |
| Robust LM (error)                           | 1      | 12.5997  | 0.00039 |
| Lagrange Multiplier (SARMA)                 | 2      | 142.8229 | 0.00000 |

Παρατηρείται ότι τα «Lagrange multiplier (lag)» και «Lagrange multiplier (error)» έχουν p-value μηδενικής τιμής. Επομένως για την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου χωρικής ανάλυσης θα χρειαστεί να συγκριθούν τα «Robust LM (lag)» και «Robust LM (error)». Το «Robust LM (lag)» έχει χαμηλότερο p-value, επομένως το καταλληλότερο μοντέλο χωρικής παλινδρόμησης είναι το Spatial lag model. Εφόσον συγκρίθηκαν τα στοιχεία για την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου χωρικής παλινδρόμησης, θα αναφερθούμε στον δείκτη «Moran's I (error)». Ο δείκτης «Moran's I (error)» λαμβάνει

τιμές από -1 έως και 1 και ενημερώνει τον ερευνητή για τη χωρική αυτοσυσχέτιση μεταξύ των σφαλμάτων.

Αν Moran's I (error) = -1: Αρνητική χωρική αυτοσυσχέτιση σφαλμάτων

Αν Moran's I (error) = 0: Μηδενική χωρική αυτοσυσχέτιση σφαλμάτων

Αν Moran's I (error) = 1: Θετική χωρική αυτοσυσχέτιση σφαλμάτων

Ο δείκτης «Moran's I (error)» παρουσιάζει μία ασθενής θετική συσχέτιση μεταξύ των σφαλμάτων, γεγονός που επαληθεύει ότι το υπόδειγμά δεν έχει πρόβλημα υψηλής χωρικής αυτοσυσχέτισης. Συνεχίζοντας, στη σύγκριση των στοιχείων για την επιλογή κατάλληλου μοντέλου χωρικής παλινδρόμησης,

#### 4.6.3. Μοντέλο Spatial lag

Ακολουθεί η χωρική ανάλυση των δεδομένων σύμφωνα με το Spatial lag model. Τα αποτελέσματα θα διαφέρουν από το υπόδειγμα παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων, λόγω της ξεχωριστής προσέγγισης του μοντέλου. Στο τέλος της ανάλυσης σύμφωνα με το Spatial lag model, θα συγκριθούν τα αποτελέσματα με το μοντέλο της κλασικής παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων, ώστε να εξεταστεί η προσαρμοστικότητα του κάθε μοντέλου στην παρούσα έρευνα.

**Πίνακας 4.6.3.α. Μοντέλο Spatial lag A': Σύνοψη αποτελεσμάτων παλινδρόμησης**

| SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL LAG MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION |                                  |                              |          |             |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------|-------------|
| Data set                                                             | : Ακίνητα σε απόσταση εντός 10km |                              |          |             |
| Spatial Weight                                                       | : K-Nearest neighbors = 4        |                              |          |             |
| Dependent Variable                                                   | : price                          | Number of Observations: 1365 |          |             |
| Mean dependent var                                                   | : 161993                         | Number of Variables          | : 18     |             |
| S.D. dependent var                                                   | : 150631                         | Degrees of Freedom           | : 1347   |             |
| Lag coeff. (Rho)                                                     | : 0.291934                       |                              |          |             |
| Variable                                                             | Coefficient                      | Std.Error                    | z-value  | Probability |
| -----                                                                | -----                            | -----                        | -----    | -----       |
| W price                                                              | 0.291934                         | 0.0278183                    | 10.4943  | 0.00000     |
| CONSTANT                                                             | -35895.2                         | 13117.7                      | -2.73639 | 0.00621     |
| area                                                                 | 1935.41                          | 77.8255                      | 24.8685  | 0.00000     |
| age                                                                  | -1908.69                         | 201.816                      | -9.45756 | 0.00000     |

|           |          |         |           |         |
|-----------|----------|---------|-----------|---------|
| orofos    | 2431.15  | 1712.76 | 1.41943   | 0.15577 |
| tparking  | 6047.54  | 7822.83 | 0.773063  | 0.43948 |
| garden    | 32873.6  | 9430.38 | 3.48593   | 0.00049 |
| spool     | -21017.7 | 37710.1 | -0.55735  | 0.57729 |
| wstore    | -3859.96 | 6803.13 | -0.567379 | 0.57046 |
| view      | 13787.2  | 9755.91 | 1.41322   | 0.15759 |
| secdoor   | 1518.35  | 6615.34 | 0.229519  | 0.81847 |
| aheating  | 2381.4   | 7269.99 | 0.327566  | 0.74324 |
| sboiler   | -10672.8 | 7727.67 | -1.38111  | 0.16724 |
| acond     | 9873.76  | 7832.94 | 1.26054   | 0.20747 |
| nbath     | -2259.19 | 2795.53 | -0.808144 | 0.41901 |
| firepl    | 15936.1  | 7607.95 | 2.09467   | 0.03620 |
| distance  | 1.54258  | 3.4771  | 0.443641  | 0.65730 |
| Real dist | 1.26572  | 1.03042 | 1.22836   | 0.21931 |

Η μεταβλητή που ξεχωρίζει στο παρόν μοντέλο είναι η μεταβλητή «W\_price». Η μεταβλητή «W\_price» λαμβάνει υπόψη της τις τιμές των γύρω ακινήτων ώστε να καταλήξει στην επίδρασή τους στην τιμή του ενός ακινήτου. Ο συντελεστής της μεταβλητής ισούται με 0,29. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε ευρώ που αυξάνεται η τιμή των γειτονικών ακινήτων, η τιμή του αναλυθέν ακινήτου αυξάνεται κατά 0,29€. Το τυπικό σφάλμα της μεταβλητής είναι 0,028, με p-value χαμηλότερο του 5%, που επιβεβαιώνει τη στατιστική σημαντικότητα της μεταβλητής. Ομοίως με το υπόδειγμα κλασικής παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων, η μεταβλητή με τον υψηλότερο βαθμό επίδρασης στην τιμή των ακινήτων είναι ο κήπος, με συντελεστή ίσο με 32.873,6. Το τυπικό σφάλμα ισούται με 9.430,38, ενώ το p-value έχει τιμή χαμηλότερη του 5%, που υποδεικνύει ότι η μεταβλητή είναι στατιστικά σημαντική. Η ηλικία του ακινήτου παρουσιάζει τιμή σε παρόμοια επίπεδα με το υπόδειγμα της κλασικής παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων, η οποία ισούται με -1.908,69 και με τυπικό σφάλμα που λαμβάνει τιμή ίση με 201,82. Η απόσταση από τον πλησιέστερο σταθμό Μέσου Σταθερής Τροχιάς επιστρέφει αποτέλεσμα που παρουσιάζει ότι για κάθε μέτρο που αυξάνεται η απόσταση, η αξία του ακινήτου αυξάνεται κατά 1,54€. Αντίστοιχα η τιμή του ακινήτου αυξάνεται κατά 1,27€ για κάθε μέτρο που αυξάνεται η απόσταση από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού.

### Πίνακας 4.6.3.β. Μοντέλο Spatial lag A': Ανάλυση συντελεστή προσδιορισμού

|                   |   |             |                       |   |          |
|-------------------|---|-------------|-----------------------|---|----------|
| R-squared         | : | 0.577430    | Log likelihood        | : | -17634.7 |
| Sq. Correlation   | : | -           | Akaike info criterion | : | 35305.3  |
| Sigma-square      | : | 9.58798e+09 | Schwarz criterion     | : | 35399.2  |
| S.E of regression | : | 97918.2     |                       |   |          |

Ο συντελεστής προσδιορισμού είναι ίσος με 0,58, που σημαίνει ότι το 58% της μεταβλητότητας της τιμής των ακινήτων εξηγείται από τη μεταβλητότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών του υποδείγματος παλινδρόμησης. Παρατηρείται ότι το ποσοστό είναι υψηλότερο από το αντίστοιχο του υποδείγματος κλασικής παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων κατά τέσσερις ποσοστιαίες μονάδες.

### Πίνακας 4.6.3.γ. Μοντέλο Spatial lag A': Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας

|                                    |    |           |         |
|------------------------------------|----|-----------|---------|
| REGRESSION DIAGNOSTICS             |    |           |         |
| DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY |    |           |         |
| RANDOM COEFFICIENTS                |    |           |         |
| TEST                               | DF | VALUE     | PROB    |
| Breusch-Pagan test                 | 16 | 3801.5661 | 0.00000 |

Παρομοίως με το υπόδειγμα κλασικής παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων, διακρίνεται ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας, που αντανακλάται από τη μηδενική τιμή του p-value που λαμβάνει το Breusch-Pagan test.

### Πίνακας 4.6.3.δ. Μοντέλο Spatial lag A': Σύγκριση εφαρμοστικότητας OLS model – Spatial lag model στα εισηγμένα δεδομένα

|                                                                    |    |          |         |
|--------------------------------------------------------------------|----|----------|---------|
| DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE                                 |    |          |         |
| SPATIAL LAG DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : K-Nearest neighbors = 4 |    |          |         |
| TEST                                                               | DF | VALUE    | PROB    |
| Likelihood Ratio Test                                              | 1  | 105.8245 | 0.00000 |

Το Likelihood Ratio Test υποδεικνύει το καταλληλότερο υπόδειγμα παλινδρόμησης για την ανάλυσή ανάμεσα στο OLS model και το Spatial lag model. Οι υποθέσεις που σχηματίζονται για την εύρεση του καταλληλότερου υποδείγματος έχουν ως εξής:

H<sub>0</sub>: Το μοντέλο της κλασικής παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων επαρκεί για την ανάλυση δεδομένων.

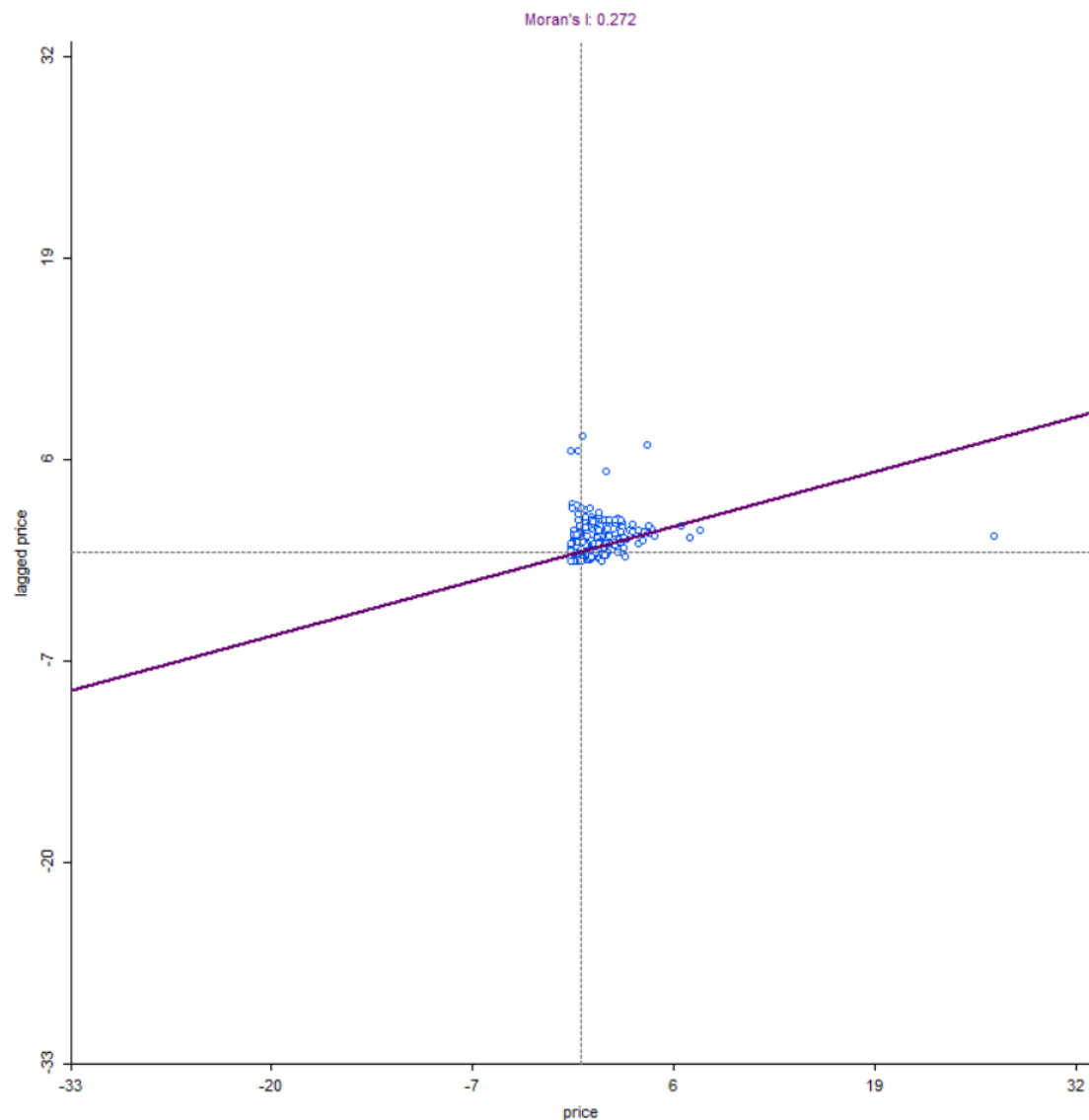
H<sub>1</sub>: Το Spatial lag model αποτελεί το καταλληλότερο μοντέλο για την ανάλυση των δεδομένων.

Εφόσον το p-value είναι χαμηλότερο του 5%, η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται και η εναλλακτική υπόθεση γίνεται αποδεκτή. Επομένως, το Spatial lag model αποτελεί το καταλληλότερο μοντέλο για την ανάλυση των δεδομένων.

## 4.7 Ακίνητα σε απόσταση υψηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό

### 4.7.1. Μελέτη χωρικής αυτοσυσχέτισης των τιμών των ακινήτων

Διάγραμμα 4.7.1. Moran scatterplot B'

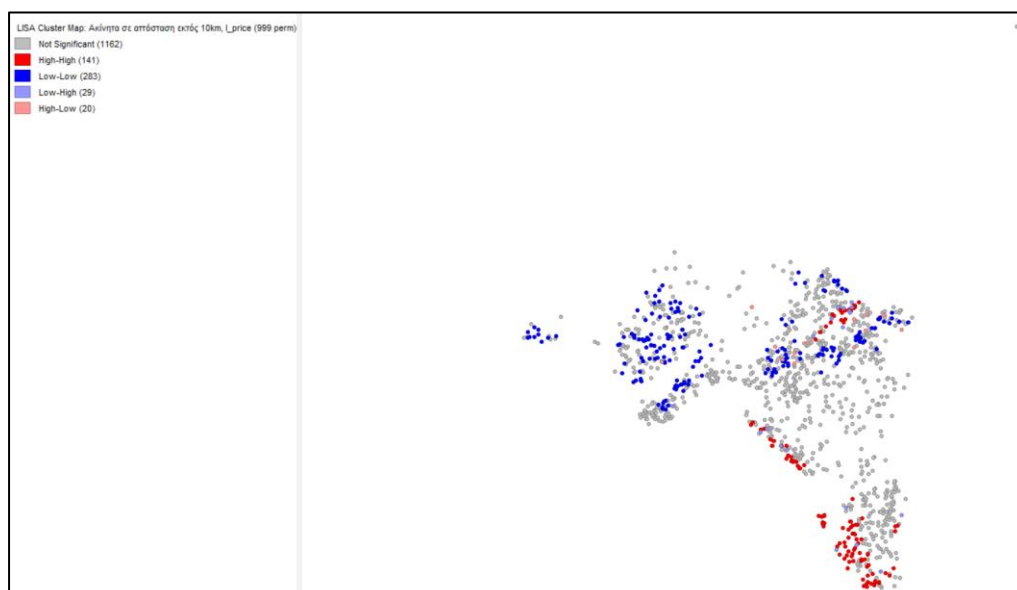


Παραπάνω παρουσιάζεται το διάγραμμα Moran's I, ώστε να εξεταστεί το επίπεδο χωρικής αυτοσυσχέτισης μεταξύ των τιμών των ακινήτων. Παρατηρείται ότι ο δείκτης Moran's I είναι ίσος με 0,272. Ομοίως με την ομάδα ακινήτων της κατηγορίας που αναλύθηκε προηγουμένως, καταλήγουμε σε μία ασθενή θετική χωρική αυτοσυσχέτιση μεταξύ των τιμών των ακινήτων. Ακολουθούν τα αποτελέσματα της ανάλυσης από τη σκοπιά των: LISA Significance Map και LISA Cluster Map, ώστε να οπτικοποιηθούν οι συστάδες με παρόμοιες τιμές ακινήτων που παρατηρούνται στις περιοχές.

#### Χάρτης 4.7.1.α. LISA Significance Map B'



#### Χάρτης 4.7.1.β. LISA Cluster Map B'



Όπως φαίνεται στον χάρτη LISA Cluster Map, τα ακίνητα υψηλής τιμής που δημιουργούν συστάδες βρίσκονται κυρίως στις περιοχές: Άλιμος, Γλυφάδα, Κολωνάκι ενώ τα ακίνητα με χαμηλή τιμή που δημιουργούν συστάδες βρίσκονται κυρίως στις περιοχές: Παγκράτι, Πειραιάς, Νίκαια, Κερατσίνι, Κορυδαλλός, Καλλιθέα.

#### 4.7.2. Μοντέλο OLS

**Πίνακας 4.7.2.α. Μοντέλο OLS Β': Σύνοψη αποτελεσμάτων παλινδρόμησης**

| SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION |             |                                |                         |             |
|------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------------------|-------------|
| Data set                                             | :           | Ακίνητα σε απόσταση εκτός 10km |                         |             |
| Dependent Variable                                   | :           | price                          | Number of Observations: | 1635        |
| Mean dependent var                                   | :           | 201370                         | Number of Variables     | : 17        |
| S.D. dependent var                                   | :           | 271402                         | Degrees of Freedom      | : 1618      |
| Variable                                             | Coefficient | Std.Error                      | t-Statistic             | Probability |
| -----                                                | -----       | -----                          | -----                   | -----       |
| CONSTANT                                             | -84095.5    | 35995.1                        | -2.3363                 | 0.01960     |
| area                                                 | 3785.32     | 129.641                        | 29.1985                 | 0.00000     |
| age                                                  | -1762.68    | 387.586                        | -4.54783                | 0.00001     |
| orofos                                               | -1354.84    | 3002.22                        | -0.451281               | 0.65188     |
| tparking                                             | -11815.6    | 14829.1                        | -0.796788               | 0.42571     |
| garden                                               | 3084.55     | 18308.6                        | 0.168475                | 0.86630     |
| spool                                                | 188966      | 44447.1                        | 4.25148                 | 0.00002     |
| wstore                                               | -13081.9    | 12959.8                        | -1.00942                | 0.31292     |
| view                                                 | 18980.4     | 14345.9                        | 1.32305                 | 0.18601     |
| secdoor                                              | 31028.6     | 12526.9                        | 2.47695                 | 0.01335     |
| aheating                                             | -1780.56    | 14587.4                        | -0.122062               | 0.90302     |
| sboiler                                              | -49423.2    | 12526.4                        | -3.94553                | 0.00008     |
| acond                                                | 23235.9     | 12738.9                        | 1.82401                 | 0.06833     |
| nbath                                                | 10235.6     | 5278.65                        | 1.93906                 | 0.05267     |
| firepl                                               | 37115.2     | 14029.7                        | 2.64547                 | 0.00824     |
| distance                                             | 3.62748     | 5.25322                        | 0.690526                | 0.48995     |
| Real dist                                            | -2.54326    | 2.04375                        | -1.2444                 | 0.21353     |

Εφόσον ολοκληρώθηκε η ανάλυση των ακινήτων σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό, θα συνεχιστεί η ανάλυσή στα υπολειπόμενα ακίνητα, δηλαδή σε αυτά που βρίσκονται σε απόσταση υψηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό. Το σύνολο ακινήτων που εμπίπτουν στην παρούσα κατηγορία είναι 1.635, με τη μέση τιμή των ακινήτων να διαμορφώνεται στα 201.370€. Σε αντίθεση με

το δείγμα των ακινήτων που βρίσκονται σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό, η μεταβλητή που συμβάλλει περισσότερο στην αύξηση της τιμής είναι η πισίνα, με συντελεστή 188.966. Το τυπικό σφάλμα είναι 44.447,1 και το p-value είναι 0,00002, που σημαίνει ότι το αποτέλεσμα της επίδρασης της μεταβλητής στην τιμή είναι στατιστικά σημαντικό. Η ηλικία παρουσιάζει παρόμοια αποτελέσματα με το προηγούμενο δείγμα ακινήτων, αφού η αξία που χάνεται από το ακίνητο για κάθε έτος που περνά ισούται με -1.762,68€. Η απόσταση από τον πλησιέστερο σταθμό Μέσου Σταθερής Τροχιάς έχει επίδραση της τάξης των 3.62€ για κάθε μέτρο αύξησής της. Η απόσταση του ακινήτου από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού έχει συντελεστή -2,54, αποτέλεσμα που δε δημιουργεί ερωτήματα, καθώς τα ακίνητα βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από την Αττική Οδό, επομένως η πρόσβαση μετρά περισσότερο από τα επίπεδα όχλησης και κίνησης.

**Πίνακας 4.7.2.β. Μοντέλο OLS B': Ανάλυση συντελεστή προσδιορισμού**

|                      |   |             |                       |   |          |
|----------------------|---|-------------|-----------------------|---|----------|
| R-squared            | : | 0.474399    | F-statistic           | : | 91.2737  |
| Adjusted R-squared   | : | 0.469201    | Prob(F-statistic)     | : | 0        |
| Sum squared residual | : | 6.32993e+13 | Log likelihood        | : | -22250.2 |
| Sigma-square         | : | 3.9122e+10  | Akaike info criterion | : | 44534.4  |
| S.E. of regression   | : | 197793      | Schwarz criterion     | : | 44626.2  |
| Sigma-square ML      | : | 3.87152e+10 |                       |   |          |
| S.E of regression ML | : | 196762      |                       |   |          |

Ο συντελεστής προσδιορισμού είναι 0,47. Επομένως, συμπεραίνουμε ότι το 47% της μεταβλητότητας της τιμής των ακινήτων εξηγείται από τη μεταβλητότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών του υποδείγματος παλινδρόμησης.

**Πίνακας 4.7.2.γ. Μοντέλο OLS B': Έλεγχος πολυσυγγραμικότητας**

| REGRESSION DIAGNOSTICS             |    |               |         |
|------------------------------------|----|---------------|---------|
| MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER |    |               |         |
| 28.928588                          |    |               |         |
| TEST ON NORMALITY OF ERRORS        |    |               |         |
| TEST                               | DF | VALUE         | PROB    |
| Jarque-Bera                        | 2  | 18324692.3574 | 0.00000 |

Ο έλεγχος πολυσυγγραμικότητας παρουσιάζει τιμή που βρίσκεται σε ανεκτά επίπεδα, δηλαδή σε επίπεδα κάτω των 30 μονάδων, όπως φαίνεται από το «MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER».

**Πίνακας 4.7.2.δ. Μοντέλο OLS B': Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας**

| DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY |    |            |         |
|------------------------------------|----|------------|---------|
| RANDOM COEFFICIENTS                |    |            |         |
| TEST                               | DF | VALUE      | PROB    |
| Breusch-Pagan test                 | 16 | 60097.1993 | 0.00000 |
| Koenker-Bassett test               | 16 | 231.3891   | 0.00000 |

Η ετεροσκεδαστικότητα είναι παρούσα και στο δεύτερο σετ ακινήτων. Η ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας γίνεται διακριτή αν συγκριθούν τα p-values των: «Breusch-Pagan test» και «Koenker-Bassett test», με τον βαθμό σημαντικότητας που έχει οριστεί, δηλαδή το 5%. Και τα δύο τεστ έχουν p-value χαμηλότερο του 5%. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η ετεροσκεδαστικότητα των σφαλμάτων ενδέχεται να είναι αποτέλεσμα χωρικής εξάρτησης των δεδομένων, συμπερίληψη ακραίων τιμών στο υπόδειγμα ή και παράλειψη σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών στο υπόδειγμα παλινδρόμησης.

**Πίνακας 4.7.2.ε. Μοντέλο OLS B': Σύγκριση δεικτών με σκοπό την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου χωρικής ανάλυσης**

| DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE          |        |          |         |
|---------------------------------------------|--------|----------|---------|
| FOR WEIGHT MATRIX : K-Nearest neighbors = 4 |        |          |         |
| (row-standardized weights)                  |        |          |         |
| TEST                                        | MI/DF  | VALUE    | PROB    |
| Moran's I (error)                           | 0.1525 | 10.1003  | 0.00000 |
| Lagrange Multiplier (lag)                   | 1      | 124.7393 | 0.00000 |
| Robust LM (lag)                             | 1      | 31.3815  | 0.00000 |
| Lagrange Multiplier (error)                 | 1      | 97.0729  | 0.00000 |
| Robust LM (error)                           | 1      | 3.7150   | 0.05392 |
| Lagrange Multiplier (SARMA)                 | 2      | 128.4543 | 0.00000 |

Ένα σημαντικό μέτρο που πρέπει να εξεταστεί είναι η χωρική αυτοσυσχέτιση. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η χωρική αυτοσυσχέτιση εξετάζεται από τον δείκτη «Moran's I (error)», ο οποίος λαμβάνει τιμές από -1 έως και 1. Σε αυτήν την περίπτωση,

διακρίνεται ασθενής θετική χωρική αυτοσυσχέτιση, αφού ο δείκτης ισούται με 0,15 και βρίσκεται σε επίπεδα ελαφρώς υψηλότερα του μηδενός.

Τέλος, θα συγκριθούν τα διαθέσιμα στοιχεία ώστε να γίνει η επιλογή του καταλληλότερου μοντέλου ανάμεσα στο Spatial lag model και το Spatial error model. Παρατηρείται ότι το «Lagrange Multiplier (lag)» και το «Lagrange Multiplier (error)» είναι εξίσου στατιστικά σημαντικά, με το p-value και των δύο να είναι μηδενικό. Επομένως, θα συγκριθούν τα «Robust LM (lag)» και «Robust LM (error)». Το «Robust LM (lag)» έχει μηδενικό p-value, ενώ το «Robust LM (error)», έχει αρκετά υψηλότερο p-value, που ξεπερνά ακόμα και το όριο του 5% του βαθμού σημαντικότητας. Επομένως, το καταλληλότερο μοντέλο χωρικής ανάλυσης είναι το Spatial lag model.

#### 4.7.3. Μοντέλο Spatial lag

Όπως και στο πρώτο δείγμα ακινήτων, θα χρησιμοποιηθεί το Spatial lag model για τη χωρική ανάλυση των δεδομένων. Όπως και πριν, θα ακολουθηθεί η ίδια τακτική ανάλυσης, στο τέλος της οποίας θα ελεγχθεί η συμβατότητα του Spatial lag model, σε σύγκριση με το OLS model.

**Πίνακας 4.7.3.α. Μοντέλο Spatial lag B': Σύνοψη αποτελεσμάτων παλινδρόμησης**

| SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL LAG MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION |                                  |                        |          |             |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|----------|-------------|
| Data set                                                             | : Ακίνητα σε απόσταση εκτός 10km |                        |          |             |
| Spatial Weight                                                       | : K-Nearest neighbors = 4        |                        |          |             |
| Dependent Variable                                                   | : price                          | Number of Observations | : 1635   |             |
| Mean dependent var                                                   | : 201370                         | Number of Variables    | : 18     |             |
| S.D. dependent var                                                   | : 271402                         | Degrees of Freedom     | : 1617   |             |
| Lag coeff. (Rho)                                                     | : 0.253714                       |                        |          |             |
| Variable                                                             | Coefficient                      | Std.Error              | z-value  | Probability |
| -----                                                                |                                  |                        |          |             |
| W price                                                              | 0.253714                         | 0.0261995              | 9.68392  | 0.00000     |
| CONSTANT                                                             | -95162.6                         | 34573.1                | -2.7525  | 0.00591     |
| area                                                                 | 3582.43                          | 126.326                | 28.3585  | 0.00000     |
| age                                                                  | -1898.32                         | 371.875                | -5.10473 | 0.00000     |
| orofos                                                               | 733.396                          | 2885                   | 0.25421  | 0.79933     |
| tparking                                                             | -15939.5                         | 14231.1                | -1.12004 | 0.26270     |
| garden                                                               | -1849.95                         | 17571.8                | -0.10528 | 0.91615     |

|           |          |         |           |         |
|-----------|----------|---------|-----------|---------|
| spool     | 129710   | 42832.4 | 3.02831   | 0.00246 |
| wstore    | -14082.3 | 12434.6 | -1.13251  | 0.25742 |
| view      | 16011.3  | 13766.1 | 1.1631    | 0.24479 |
| secdoor   | 26275.1  | 12026.1 | 2.18483   | 0.02890 |
| aheating  | 940.74   | 13998.8 | 0.0672017 | 0.94642 |
| sboiler   | -41554.9 | 12026.4 | -3.45531  | 0.00055 |
| acond     | 12800.8  | 12246.1 | 1.0453    | 0.29589 |
| nbath     | 9926.29  | 5065.86 | 1.95945   | 0.05006 |
| firepl    | 25786.5  | 13508.3 | 1.90894   | 0.05627 |
| distance  | -1.75569 | 5.06826 | -0.346408 | 0.72904 |
| Real dist | -2.97237 | 1.96126 | -1.51554  | 0.12964 |

Η μεταβλητή «W\_price» παρουσιάζει ένα παρόμοιο αποτέλεσμα με του προηγούμενου δείγματος ακινήτων. Ο συντελεστής ισούται με 0,25 γεγονός που υποδηλώνει ότι για κάθε ευρώ που αυξάνεται η τιμή των γειτονικών ακινήτων, η τιμή του ακινήτου προς εξέταση αυξάνεται κατά 0,25€. Το τυπικό σφάλμα είναι 0,026, με p-value χαμηλότερο του 5%, υποδηλώνοντας τη στατιστική σημαντικότητα της μεταβλητής. Όπως και στο υπόδειγμα κλασικής παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων, η μεταβλητή με το υψηλότερο επίπεδο επίδρασης είναι η πισίνα, με συντελεστή 129.710. Η επίδραση της ηλικίας του ακινήτου κυμαίνεται σε παρόμοια επίπεδα, με συντελεστή -1.898,32. Η απόσταση του ακινήτου από την πλησιέστερη στάση Μέσου Σταθερής Τροχιάς έχει συντελεστή που υποδηλώνει μείωση της τιμής του ακινήτου κατά 1,76€ για κάθε μέτρο αύξησης της απόστασης, ενώ η απόσταση από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο έχει επίδραση της τάξης των -2,97€ για κάθε μέτρο απομάκρυνσης.

#### Πίνακας 4.7.3.β. Μοντέλο Spatial lag B': Ανάλυση συντελεστή προσδιορισμού

|                   |   |             |                       |   |          |
|-------------------|---|-------------|-----------------------|---|----------|
| R-squared         | : | 0.511069    | Log likelihood        | : | -22201.9 |
| Sq. Correlation   | : | -           | Akaike info criterion | : | 44439.8  |
| Sigma-square      | : | 3.60141e+10 | Schwarz criterion     | : | 44537    |
| S.E of regression | : | 189774      |                       |   |          |

Ο συντελεστής προσδιορισμού ισούται με 0,51. Επομένως, το 51% της μεταβλητότητας της τιμής των ακινήτων εξηγείται από τη μεταβλητότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών του υποδείγματος παλινδρόμησης.

#### Πίνακας 4.7.3.γ. Μοντέλο Spatial lag B': Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας

| REGRESSION DIAGNOSTICS             |    |            |         |
|------------------------------------|----|------------|---------|
| DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY |    |            |         |
| RANDOM COEFFICIENTS                |    |            |         |
| TEST                               | DF | VALUE      | PROB    |
| Breusch-Pagan test                 | 16 | 67923.2677 | 0.00000 |

Ο έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας παρουσιάζει αναμενόμενα αποτελέσματα, δηλαδή την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας, που επιβεβαιώνεται από τη μηδενική τιμή του p-value του «Breusch-Pagan test».

#### Πίνακας 4.7.3.δ. Spatial lag model B': Σύγκριση εφαρμοστικότητας OLS model – Spatial lag model στα εισηγμένα δεδομένα

| DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE                                 |    |         |         |
|--------------------------------------------------------------------|----|---------|---------|
| SPATIAL LAG DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : K-Nearest neighbors = 4 |    |         |         |
| TEST                                                               | DF | VALUE   | PROB    |
| Likelihood Ratio Test                                              | 1  | 96.6306 | 0.00000 |

Τέλος, θα χρησιμοποιηθεί το «Likelihood Ratio Test», ώστε να καταλήξουμε στο υπόδειγμα που εφαρμόζεται καλύτερα στην παρούσα ανάλυση. Παρατηρείται ότι το p-value του «Likelihood Ratio Test», λαμβάνει μηδενική τιμή, επομένως, όπως και το πρώτο δείγμα ακινήτων, το υπόδειγμα που εφαρμόζεται καλύτερα στην ανάλυσή είναι το Spatial lag model.

#### 4.8 Αποτελέσματα

Εφόσον έχει ολοκληρωθεί η ανάλυση και των δύο κατηγοριών ακινήτων, θα προχωρήσουμε στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων χωρικής αυτοσυσχέτισης των τιμών των ακινήτων, καθώς και της επίδρασης της απόστασης των ακινήτων από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού. Και στις δύο κατηγορίες ακινήτων, η χωρική ανάλυση μέσω του Spatial lag model εφαρμόζεται καλύτερα στα δεδομένα. Επομένως η σύγκριση αποτελεσμάτων θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με το Spatial lag model.

Τα ακίνητα σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού, παρουσιάζουν ασθενής θετική χωρική αυτοσυσχέτιση, η τιμή της οποίας ισούται με 0,371. Ομοίως, τα ακίνητα σε απόσταση υψηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την πλησιέστερη είσοδο ή έξοδο της Αττικής Οδού, παρουσιάζουν ασθενής θετική χωρική αυτοσυσχέτιση, η τιμή της οποίας ισούται με 0,272.

Όσον αφορά τα ακίνητα σε απόσταση χαμηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό, ο συντελεστής για το Real\_dist ισούται με 1,27, δηλαδή για κάθε μέτρο που αυξάνεται η απόσταση, η αξία του ακινήτου αυξάνεται κατά 1,27€. Από την άλλη πλευρά, για τα ακίνητα σε απόσταση υψηλότερη των δέκα χιλιομέτρων από την Αττική Οδό, ο συντελεστής για το Real\_dist ισούται με -2,97. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε μέτρο που αυξάνεται η απόσταση, η αξία του ακινήτου μειώνεται κατά 2,97€. Παρατηρούνται λοιπόν αντικρουόμενα αποτελέσματα στις δύο κατηγορίες ακινήτων. Οι λόγοι που μπορεί να συμβαίνει αυτό είναι διάφοροι, επομένως οφείλουμε να λάβουμε υπόψη μας υποθέσεις περί του ζητήματος. Για τα ακίνητα που βρίσκονται κοντά στην Αττική Οδό, θα ήταν λογικό να θεωρηθεί ότι λόγω της πολύ κοντινής απόστασής τους, πλήττονται από αυξημένα επίπεδα όχλησης λόγω της συνεχούς κίνησης των οχημάτων, προωθώντας έτσι την απομάκρυνση μέσω του θετικού συντελεστή. Στα απομακρυσμένα ακίνητα από την Αττική Οδό, έχει καταγραφεί αρνητικός συντελεστής, που υποδηλώνει μείωση της τιμής του ακινήτου για κάθε μέτρο που αυξάνεται η απόσταση. Στην παρούσα περίπτωση θα μπορούσε να υποτεθεί ότι ο λόγος που παρατηρείται αρνητικός συντελεστής είναι ότι σε πιο μακρινές αποστάσεις, η επίδραση της όχλησης και της συνεχούς κίνησης των οχημάτων είναι αμελητέα, επομένως η απομάκρυνση από την Αττική Οδό, συνεπάγεται με μειωμένη πρόσβαση και μειωμένη αξία για τα ακίνητα.

## 5. Συμπεράσματα

Ο τομέας της αγοράς ακινήτων αποτελεί έναν τομέα ιδιαίτερα σύνθετο. Η ανάπτυξή του απαιτεί έναν συνδυασμό παραγόντων, πολλοί από τους οποίους είναι αδύνατο να προβλεφθούν, όσο σύνθετα και αν είναι τα αντίστοιχα μοντέλα. Η βιωσιμότητα αποδεικνύεται ότι είναι ένας πολύ βασικός παράγοντας της ανάπτυξης της αγοράς ακινήτων στη σύγχρονη εποχή. Τα ζητήματα που δημιουργούνται λόγω της μη αποδοτικής διαχείρισης των πόρων οδηγούν σε μία κατάσταση που απαιτεί το σχεδιασμό και την εφαρμογή μέτρων που θα μειώσουν το κόστος ενέργειας και θα ταυτόχρονα θα προωθή τη στρατηγική που ακολουθούν στο ευρύ κοινό. Η εκπαίδευση είναι ακόμα ένας παράγοντας που πολλές φορές θεωρείται ως δεδομένο αγαθό. Η εκπαίδευση είναι ο μηχανισμός που ωθεί την ανάπτυξη του ανθρώπινου κεφαλαίου. Η ανάπτυξη του ανθρώπινου κεφαλαίου με τη σειρά της, οδηγεί στην αύξηση της παραγωγικότητας και συνεπώς στην αύξηση της ποιότητας ζωής. Μέσω της ανάλυσης των ποιοτικών αυτών χαρακτηριστικών στην παρούσα διπλωματική εργασία, γίνεται σαφές ότι ένα ποιοτικό εκπαιδευτικό σύστημα, έχει ως αποτέλεσμα μορφωμένους ανθρώπους, που πράττουν με ορθολογική σκέψη και αυξάνουν την αποδοτικότητα του συνόλου. Επίσης, ο κατασκευαστικός τομέας βασίζεται στην ποιοτική εκπαίδευση των ατόμων, καθώς με την εκμάθηση βασικών οικονομικών όρων, έννοιες όπως η λήψη αποφάσεων και η ανάληψη ρίσκου καθίστανται πιο κατανοητές, προσβάσιμες και εφαρμόσιμες στην πράξη. Οι εκτιμήσεις ακινήτων αποτελούν έναν ακόμα ενδιαφέρον τομέα των οικονομικών της αγοράς ακινήτων, απαιτούν όμως πολύ καλή γνώση οικονομικών, νομικών και χωροταξικών εννοιών, ώστε η εκτίμηση να αντανακλά την πραγματική αξία του ακινήτου. Εν κατακλείδι, μέσω της ανάλυσης του δείγματος των τριών χιλιάδων ακινήτων που αναλύθηκε, γίνεται κατανοητή η πολυπλοκότητα μίας ανάλυσης οικονομετρικού χαρακτήρα. Η πολυπλοκότητα του υποδείγματος καθορίζεται από το πόσο ακριβή επιθυμεί ο ερευνητής να είναι τα αποτελέσματα της ανάλυσης. Θα ήταν λογικό να συμπεράνουμε ότι με ένα δείγμα ακόμη περισσότερων ακινήτων και ενδεχομένως με έναν μεγαλύτερο αριθμό ανεξάρτητων μεταβλητών, τα αποτελέσματα θα πλησίαζαν ακόμη περισσότερο στην πραγματική τους αξία. Εξάλλου, στην οικονομετρία, τα στοιχεία που εισάγονται θα επιστρέψουν ένα αποτέλεσμα. Η ερμηνεία του αποτελέσματος και η γνώση των χαρακτηριστικών των δεδομένων που εισάγονται όμως είναι που καθιστούν την ανάλυση ορθή.

## Βιβλιογραφία – Πηγές

- Γαλανός, Χ. (2020). Φορολογία ακινήτων στην Ελλάδα. Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών.
- Ροβολής, Α. (2019). Εισαγωγή στην Θεωρία Γαιοπροσόδου & Χρήσεων Γης. Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών.
- Τζαβαλής Η., & Πετραλιάς Α. (2009). Τεχνικές αξιολόγησης επενδυτικών σχεδίων. Επενδύσεις (σ. 39-49). Αθήνα: ΟΠΑ ΑΥΕΒ
- Τράπεζα της Ελλάδος (2012). Η αγορά ακινήτων στην πρόσφατη χρηματοοικονομική κρίση.
- Χατζητσόλης, Ν. (2019). Έκθεση εκτίμησης ακινήτου και παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών. Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών.
- Chatzitsolis N., & Vlamis P. (2014). The boom and Bust of the Greek Housing Market. United States of America: The counselors of Real Estate
- Kouretas G., & Vlamis P. (2010). The Greek Crisis: Causes and Implications. Serbia: Panoeconomicus
- Lambiri D., & Rovolis A. (2014). Real Estate, and Housing Markets. Handbook of Regional Science (σ. 125-145). Berlin: Springer-Verlag
- Vlamis, P. (2014). Greek fiscal crisis and repercussions for the property market. United Kingdom: Emerald Group Publishing
- Berenson, M., Levine, D., & Szabat K. (2018). Βασικές Αρχές Στατιστικής για Επιχειρήσεις Έννοιες και Εφαρμογές (μτφρ. Α. Αντωνίου). Κύπρος: Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης & Broken Hill Publishers Ltd. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 2015)

- Geltner, D., Miller, N., Clayton, J., & Eichholtz, P. (2006). Commercial Real Estate Analysis & Investments. United States of America: South Western College Publishing
- Mankiew, G. (2002). Αρχές της Οικονομικής (μτφρ. Ι. Μπίμπλη & Ν. Σταματάκης). Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω – Γιώργος Δαρδάνος. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1998)
- McCann, P. (2016). Αστική και Περιφερειακή Οικονομική (μτφρ. Β. Φουρμούζη). Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 2013)
- O'Sullivan, A. (2011). Αστική Οικονομική – 7<sup>th</sup> edition (μτφρ. Ε. Αντωνόγλου). Ελλάδα: Εκδόσεις Κριτική (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 2009)
- O'Sullivan, A. (2012). Urban Economics – 8<sup>th</sup> edition. United States of America: McGraw Hill/Irwin
- Roulac, S. (1996). Real Estate Market Cycles, Transformation Forces and Structural Change. United States of America: American Real Estate Society
- Suárez, J. (2009). European Real Estate Markets. United Kingdom: Palgrave Macmillan
- Μπαλόπητας, Φ. & Μπράζιος, Κ. (2022). Η σχέση εκπαίδευσης και οικονομικής ανάπτυξης. Αδημοσίευτο έργο.
- Τουρλή, Μ. (2023). Οικονομική ανάλυση της αγοράς ακίνητων: η επίδραση του αστικού πρασίνου στις αξίες κατοικίας, στους Δήμους Αθηναίων, Γαλατσίου, Νέας Φιλαδέλφειας - Νέας Χαλκηδόνας (διπλωματική εργασία). Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών. Ανακτήθηκε από: <http://pandemos.panteion.gr/index.php?op=record&type=0&q=%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%BB%CE%AE&page=1&scope=0&lang=el&pid=iid:22483>

Yale University. About the EPI. Διαθέσιμο:

<https://epi.yale.edu/>

(πρόσβαση στις 21/10/2024)

European Commission. Solar Energy. Διαθέσιμο:

[https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/solar-energy\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/solar-energy_en)

(πρόσβαση στις 21/10/2024)

ScienceDirect. Bioclimatic Architecture. Διαθέσιμο:

<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/bioclimatic-architecture>

(πρόσβαση στις 21/10/2024)

European Construction Industry Federation. Greece. Διαθέσιμο:

<https://fiec-statistical-report.eu/greece>

(πρόσβαση στις 28/10/2024)

Global reports. The Environmental Performance Index. Διαθέσιμο:

<https://global-reports.23degrees.eu/epi/root>

(πρόσβαση στις 29/10/2024)

World Bank. GDP per capita (current US\$). Διαθέσιμο:

[https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=2023&locations=EU-GR&most\\_recent\\_value\\_desc=true&start=1960](https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=2023&locations=EU-GR&most_recent_value_desc=true&start=1960)

(πρόσβαση στις 29/10/2024)

Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών. Δράση για το κλίμα. Διαθέσιμο:

<https://inactionforabetterworld.com/%ce%b4%cf%81%ce%ac%cf%83%ce%b7-%ce%b3%ce%b9%ce%b1-%cf%84%ce%bf-%ce%ba%ce%bb%ce%af%ce%bc%ce%b1-17-%cf%83%cf%84%ce%bf%cf%87%ce%bf%ce%b9/>

(πρόσβαση στις 14/11/2024)

Cluster for Real Estate Coordinated Services. Μέθοδοι Εκτίμησης Ακινήτων.

Διαθέσιμο: <https://valuations.crecos.gr/real-estate-valuations-methods.php>

(πρόσβαση στις 17/11/2024)

Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών. Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες. Διαθέσιμο:

<https://inactionforabetterworld.com/%CE%B2%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B5%CF%82-%CF%80%CF%8C%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CF%82-%CE%BA%CE%BF%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B5%CF%82-17%CF%83%CF%84%CF%8C%CF%87%CE%BF%CE%B9/>

(πρόσβαση στις 19/11/2024)

Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών. Ποιοτική Εκπαίδευση. Διαθέσιμο:

<https://inactionforabetterworld.com/%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BF%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%AF%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7-17%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%87%CE%BF%CE%B9/>

(πρόσβαση στις 20/11/2024)

Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών. Βιομηχανία, Καινοτομία και Υποδομές. Διαθέσιμο:

<https://inactionforabetterworld.com/%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%BC%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%AF%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1-%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CE%BC%CE%AD%CF%82-17%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%87/>

(πρόσβαση στις 22/11/2024)

International Energy Agency. The changing landscape of global emissions. Διαθέσιμο:

<https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2023/the-changing-landscape-of-global-emissions>

(πρόσβαση στις 5/12/2024)

Geographical Information Systems Institute Center for Geographic Analysis, Harvard

University. Spatial Regression with Geoda. Διαθέσιμο:

[https://cga-download.hmdc.harvard.edu/publish\\_web/GIS\\_Institute/2018\\_summer/OpenGeoDa3\\_2018.pdf](https://cga-download.hmdc.harvard.edu/publish_web/GIS_Institute/2018_summer/OpenGeoDa3_2018.pdf)

(πρόσβαση στις 10/1/2025)