



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ – ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΞΙΩΝ ΟΙΚΙΣΤΙΚΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ
ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ GIS**

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΔΡΕΟΥ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΠΟΤΣΙΟΥ ΧΡΥΣΗ, ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ 2016



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ – ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΞΙΩΝ ΟΙΚΙΣΤΙΚΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ
ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ GIS**

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ

Ανδρέου Ελευθερία

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Πότσιου Χρυσή, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Δημοπούλου Έφη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Πότσιου Χρυσή, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Λαμπρόπουλος Αναστάσιος, ΕΔΙΠ Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ 2016

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που βοήθησαν με τη συμβολή τους στην ολοκλήρωσή της.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια Χρυσή Πότσιου για την ανάθεση του θέματος και τη βοήθεια που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης. Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Αναστάσιο Λαμπρόπουλο, Δρ. Αγρονόμο Τοπογράφο Μηχανικό, Ε.ΔΙ.Π. Ε.Μ.Π., REY για την παροχή των δεδομένων της Διδακτορικής Διατριβής του με τίτλο «Αυτοματοποίηση Μαζικών Εκτιμήσεων Αξίων Ακινήτων για τον Ελληνικό Χώρο» καθώς και για τα πολύτιμα σχόλια, τις παρατηρήσεις, τη στήριξη και την καθοδήγηση του σε όλα τα στάδια της παρούσας εργασίας, η οποία βασίστηκε και αποτελεί συνέχεια της Διδακτορικής Διατριβής του.

Ευχαριστίες θα ήθελα να δώσω και στο φίλο μου, Γιώργο Ροβολή, Software Engineer, για την πολύτιμη βοήθεια του στο αντικείμενο της δημιουργίας διαδικτυακής εφαρμογής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω εγκάρδια την οικογένεια μου και τους φίλους μου για τη στήριξη και την υπομονή που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Αθήνα, 2016

Ανδρέου Ελευθερία

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η φορολόγηση των ακινήτων αποτελεί μία από τις παλαιότερες και πιο διαδεδομένες μορφές επιβολής φορολογίας. Η ανάγκη για την ορθή προσέγγιση της αξίας των ακινήτων μέσω ομοιόμορφων και συνεπών εκτιμήσεων, τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες, με σκοπό τη δίκαιη φορολόγηση της ακίνητης περιουσίας, οδήγησε στην ανάπτυξη των Αυτοματοποιημένων Μοντέλων Εκτιμήσεων (Automated Valuation Models ή AVMs) και των Αυτοματοποιημένων Συστημάτων Μαζικών Εκτιμήσεων (Computer Assisted Mass Appraisal Systems ή CAMA).

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο, τόσο την εξοικείωση με ζητήματα που άπτονται της αξίας της ακίνητης περιουσίας, των παραγόντων που την επηρεάζουν και των μεθόδων προσέγγισής της, όσο και την αυτοματοποίηση της διαδικασίας εκτίμησης αγοραίων αξιών οικιστικών ακινήτων και τη δημιουργία σχετικής διαδικτυακής εφαρμογής για σκοπούς κυρίως ενημέρωσης.

Αρχικά, καθορίζεται η έννοια της αξίας του ακινήτου και επισημαίνονται οι βασικοί παράγοντες που την επηρεάζουν, παρουσιάζεται η πολιτική που ακολουθεί το κράτος για τη φορολόγηση της ακίνητης περιουσίας και περιγράφεται η αγορά των ακινήτων στον ελλαδικό χώρο τα τελευταία χρόνια. Παρουσιάζονται, ακόμη, οι κυριότερες τεχνικές και μέθοδοι εκτίμησης της αξίας των ακινήτων βάσει των διεθνών εκτιμητικών προτύπων και αναλύεται η έννοια των μοντέλων εκτίμησης αξιών ακινήτων, περιγράφεται η δομή και λειτουργία ενός αυτοματοποιημένου συστήματος μαζικών εκτιμήσεων και παρουσιάζονται τα βασικά στάδια της διαδικασίας που ακολουθείται στις μαζικές εκτιμήσεις. Τέλος, παρουσιάζεται η συμβολή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων, μέσω των λειτουργιών δημιουργίας χωρικής βάσης δεδομένων, θεματικών χαρτών, χωρικής ανάλυσης και ανάπτυξης web-GIS εφαρμογών για δημοσιότητα και διαφάνεια των αξιών.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας, αναπτύσσεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εφαρμογή AVM στα οικιστικά ακίνητα του Δήμου Χαλανδρίου, ενός Ο.Τ.Α. που βρίσκεται βορείως της πόλης των Αθηνών, και τη δημιουργία τριών γραμμικών μοντέλων πολλαπλής παλινδρόμησης με στόχο την αυτοματοποιημένη εκτίμηση της αξίας των ως άνω ακινήτων, με χρήση του στατιστικού λογισμικού SPSS και του λογισμικού γεωγραφικών πληροφοριών ArcGIS. Περιγράφεται επίσης η διαδικασία δημιουργίας διαδικτυακής εφαρμογής για τον προσδιορισμό της εμπορικής αξίας των ακινήτων με κύριο στόχο την ενημέρωση πολιτών και άλλων ενδιαφερομένων σχετικά με την αγορά οικιστικών ακινήτων του Χαλανδρίου.

Τέλος, πραγματοποιείται αξιολόγηση των σταδίων της παρούσας έρευνας και διατυπώνονται συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντική επέκτασή της.

National Technical University of Athens, Greece

School of Rural and Surveying Engineer

Developing an integrated Automated Valuation Model (AVM) with GIS for Residential Properties. Case study in the Municipality of Chalandri

Eleftheria Andreou

Diploma Thesis

ABSTRACT

Taxation of real estate has been one of the oldest and most widespread forms of state taxation. The need for accurately approaching property market values through uniform and consistent valuations, both for developed and developing countries, aiming to a fair taxation of real estate, led to the development of Automated Valuation Models (AVMs) and Computer Assisted Mass Appraisal (CAMA) systems.

The purpose of this thesis is the familiarization with real estate valuation related issues, key factors affecting property values and valuation approaches commonly used in practice. Its focal point is a process for the automated valuation of residential properties along with the development of a relative web-based application, mainly for informing the general public or other interested parties on property values at various locations.

Initially, property value as a term is defined and the main factors affecting it are identified, while local real estate market recent history, as well as property taxation policies implemented in Greece, are described. The main approaches of property value assessment, according to International Valuation Standards are explained and a thorough analysis of the concept, the structure, the operation and the key components of an automated mass appraisals' system is explained. Furthermore, light is shed upon the contribution of integrating Geographic Information Systems (GIS) in Mass Appraisals, through spatial analysis and the creation of spatial databases, thematic maps & web-based GIS applications, for improving public access to the data, and enhancing real estate valuation transparency. In the second part, the methodology used to develop and apply an AVM for the residential properties of Chalandri Municipality (local government located north of Athens), as well as to develop three linear regression models with the use of the SPSS statistical software and ArcGIS software is provided. At the same time, the development of a web-based application for approaching real estate values in the specific area, in order to increase citizens' awareness on that market, is suggested.

Finally, all the stages described in this thesis are evaluated and outlines of the central conclusions together with proposals for further research are presented.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	3
1.2 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΞΙΑ ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΟΝΟΜΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	5
2.1 ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟ ΚΑΙ Η ΑΞΙΑ ΤΟΥ	7
2.1.1 Αγοραία Αξία Ακινήτου	8
2.1.2 Παράγοντες που Επηρεάζουν την Αξία των Ακινήτων	9
2.2 ΦΟΡΟΛΟΓΙΑ ΑΚΙΝΗΤΩΝ	12
2.2.1 Γενικά περί Φορολογίας Ακινήτων	12
2.2.2 Φορολογία Ακινήτων στην Ελλάδα	12
2.2.3 Σύστημα Αντικειμενικού Προσδιορισμού Αξιών Ακινήτων	16
2.2.4 Προβλήματα – Αδυναμίες Φορολογικού Συστήματος Ακινήτων	19
2.3 ΑΓΟΡΑ ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	20
2.4 ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ	24
2.4.1 Ορισμός Εκτίμησης Αξίας Ακινήτου	24
2.4.2 Διαδικασία Εκτίμησης Αξίας Ακινήτου	25
2.4.3 Μέθοδοι Εκτίμησης Αξίας Ακινήτου	26
2.4.4 Εκτιμητικά Πρότυπα	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΑΖΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ	31
3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ	33
3.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ	33
3.2.1 Προσδιορισμός του προβλήματος	34
3.2.2 Προκαταρκτική Έρευνα και Ανάλυση	34
3.2.3 Συλλογή Δεδομένων και Ανάλυση Αγοράς	35
3.2.4 Δημιουργία και Βαθμονόμηση Μοντέλου	36
3.2.5 Επαλήθευση Μοντέλου και Έλεγχος Ποιότητας	37
3.2.6 Εκτίμηση της Αξίας	38
3.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ	38
3.3.1 Αναγκαιότητα Συστημάτων Μαζικών Εκτιμήσεων	39
3.3.2 Συστατικά Μέρη Συστημάτων Μαζικών Εκτιμήσεων	40
3.3.3 Λειτουργίες Συστημάτων Μαζικών Εκτιμήσεων	42
3.4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ	42

3.4.1	Ανάλυση Παλινδρόμησης.....	43
3.4.1.1	Πολλαπλή Ανάλυση Παλινδρόμησης – Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων.....	43
3.4.1.2	Χωρικά Μοντέλα Παλινδρόμησης.....	44
3.4.2	Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης	46
3.4.2.1	Έμπειρα Συστήματα.....	46
3.4.2.2	Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα.....	47
3.4.2.3	Συλλογιστική Βασισμένη σε Περιπτώσεις.....	49
3.5	ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ CAMA	50
3.6	Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ	55
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ GIS ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ	57
4.1	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	59
4.1.1	Σταθμοί στην Ανάπτυξη των Συστημάτων GIS	59
4.1.2	Ορισμοί Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών	59
4.1.3	Πεδία Εφαρμογής των Συστημάτων GIS	60
4.1.4	Συστατικά Μέρη Συστήματος GIS	62
4.2	GIS ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ	62
4.2.1	Οργάνωση Χωρικής Βάσης Δεδομένων	63
4.2.2	Χαρτογραφική Απεικόνιση	66
4.2.3	Χωρική Ανάλυση.....	68
4.2.4	Ανάπτυξη Web GIS εφαρμογών	71
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΑΞΙΩΝ ΟΙΚΙΣΤΙΚΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ	75
5.1	ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	77
5.2	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	78
5.2.1	Δεδομένα Οικιστικών Ακινήτων.....	78
5.2.2	Δεδομένα Γεωγραφικού Υπόβαθρου.....	79
5.3	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	81
5.4	ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ	82
5.5	ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	84
5.6	ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	87
5.6.1	Χαρακτηριστικά Ακινήτου	87
5.6.2	Χωρικές Μεταβλητές.....	88
5.7	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΤΗΜΑΤΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ	95
5.7.1	Μοντέλο 1 ^{ης} Εφαρμογής Πολλαπλής Παλινδρόμησης	96

5.7.1.1 Έλεγχος των υποθέσεων της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης.....	98
5.7.2 Τελικό Μοντέλο Εκτίμησης Αξιών της περιοχής Πατήματος Χαλανδρίου	107
5.7.3 Γενικευσιμότητα Τελικού Παλινδρομικού Μοντέλου.....	113
5.8 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΕΛΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ	114
5.9 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΕΛΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΙΠΟΥ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ.....	120
5.10 ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΑΞΙΩΝ	128
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	131
6.1 ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	133
6.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	134
6.2.1 Web Server	134
6.2.2 Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου.....	135
6.2.3 Google Maps API: Δημιουργία Χωρικής Ενότητας	137
6.2.4 Δημιουργία Φόρμας Συμπλήρωσης των Παραμέτρων Ακινήτου για τον Υπολογισμό της Εμπορικής Αξίας.....	138
6.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ WEB ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	140
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	143
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	149
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	157
Μοντέλο 1 ^{ης} Εφαρμογής Πολλαπλής Παλινδρόμησης του Κέντρου Χαλανδρίου.....	159
Μοντέλο 1 ^{ης} Εφαρμογής Πολλαπλής Παλινδρόμησης του Υπόλοιπου Χαλανδρίου.....	168
Κώδικας Χάρτη Διαδικτυακής Εφαρμογής.....	180

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1: Ορισμός Αγοραίας Αξίας (EVS,2012).....	9
Εικόνα 2.2: Απόσπασμα Χάρτη Αντικειμενικού Προσδιορισμού Αξίας Ακινήτων Νομού Αττικής.....	18
Εικόνα 3-1: Συλλογή δεδομένων στο πεδίο.....	35
Εικόνα 3-2: Συνθετικά Μέρη ενός λογισμικού CAMA.....	38
Εικόνα 3-3: Τεχνικές μαζικών Εκτιμήσεων Ακινήτων.....	43
Εικόνα 3-4: Σχηματική απεικόνιση βασικής αρχής Spatial Lag Model και Spatial Error Model.....	45
Εικόνα 3-5: Παράδειγμα δομής νευρωνικού δικτύου σε εφαρμογή εκτίμησης ακινήτων. ...	48
Εικόνα 3-6: Παράδειγμα νευρώνα στη φάση εκπαίδευσης του δικτύου.....	49
Εικόνα 3-7: Περιβάλλον εφαρμογής του Υπ. Οικονομικών Β. Ιρλανδίας για ενημέρωση πολιτών σχετικά με εκτιμώμενες αξίες.....	52
Εικόνα 3-8: Περιβάλλον εφαρμογής του State Enterprise Centre of Registers για ενημέρωση πολιτών σχετικά με εκτιμώμενες αξίες.....	54
Εικόνα 4-1: Συστατικά μέρη ενός ΓΠΣ.....	62
Εικόνα 4-2: Λειτουργίες ενός κρατικού συστήματος GIS.....	63
Εικόνα 4-3: Παράδειγμα γεωγραφικού υπόβαθρου συστήματος GIS για χρήση σε σύστημα CAMA.....	64
Εικόνα 4-4: Παράδειγμα γεωκωδικοποίησης ακινήτων της ΤτΕ του Δήμου Χαλανδρίου.	65
Εικόνα 4-5: Πίνακας ακινήτων Β.Δ. συστήματος εκτίμησης φόρου (Α) και αντίστοιχος πίνακας χωρικής βάσης συστήματος GIS (Β).	66
Εικόνα 4-6: Χαρτογραφική απεικόνιση των περιγραφικών χαρακτηριστικών των ακινήτων στη Κομητεία Douglas.....	67
Εικόνα 4-7: Ποσοστιαία μέση μεταβολή αξίας οικιστικών ακινήτων για το χρονικό διάστημα 2007-2009 της Πολιτείας Κολοράντο, ΗΠΑ.....	68
Εικόνα 4-8: Εντοπισμός σφάλματος παράλειψης γεωτεμαχίου στο σύστημα της Κομητείας Douglas.....	68
Εικόνα 4-9: Εντοπισμός σφάλματος καταχώρησης σε λανθασμένη φορολογική περιφέρεια της Πολιτείας Georgia.....	68
Εικόνα 4-10: Δημιουργία ζωνών για την ποσοτικοποίηση χωρικών μεταβλητών.....	70
Εικόνα 4-11: Drive time polygons γύρω από σταθμούς σταθερής τροχιάς.....	71
Εικόνα 4-12: Το βασικό περιβάλλον της εφαρμογής AREIS της κομητείας Lucas.....	73
Εικόνα 4-13: Παράδειγμα επιλογής ακινήτου από τον χάρτη.....	74
Εικόνα 4-14: Παράδειγμα αναφοράς ακινήτου με συγκεντρωτικά στοιχεία εκτιμώμενων αξιών.....	74
Εικόνα 4-15: Παράδειγμα αναφοράς ακινήτου με συγκεντρωτικά φορολογικά στοιχεία. ...	74
Εικόνα 5-1: Περιοχής μελέτης – Δήμος Χαλανδρίου.....	77
Εικόνα 5-2: Πινακίδες (12), Θεματικό επίπεδο των Γεωτεμαχίων της ΕΚΧΑ Α.Ε και των Ο.Τ. της ΕΛ.ΣΤΑΤ για το Δήμο Χαλανδρίου.....	80
Εικόνα 5-3: Σημεία Ενδιαφέροντος Δήμου Χαλανδρίου.....	81
Εικόνα 5-4: Διαχωρισμός Δήμου Χαλανδρίου σε τρεις υποπεριοχές.....	84
Εικόνα 5-5: Αρχιτεκτονική περιοχή Πάτημα Χαλανδρίου.....	85

Εικόνα 5-6: Διαμερίσματα επί εμπορικού δρόμου και επί της πλ. Ελευθερωτών στο κέντρο Χαλανδρίου.	86
Εικόνα 5-7: Θέα των ακινήτων επί της Προφήτου Ηλία προς το Ρέμα Χαλανδρίου.	86
Εικόνα 5-8: Δημιουργία Drive Time Polygons γύρω από τους σταθμούς μέσω σταθερής τροχιάς.....	90
Εικόνα 5-9: Δημιουργία buffer 250m και 500m γύρω από τους χώρους πρασίνου.	91
Εικόνα 5-10: Δημιουργία buffer 250m, 500m και 750m γύρω από τους χώρους άθλησης. .	92
Εικόνα 5-11: Δημιουργία ζωνών γύρω από τους κόμβους Αττικής οδού.	93
Εικόνα 5-12: Δημιουργία buffer 250m και 500m γύρω από τους χώρους εκπαίδευσης.....	94
Εικόνα 5-13: Δημιουργία buffer 750m γύρω από τα νοσοκομεία.	94
Εικόνα 5-14: Δημιουργία buffer 100m εκατέρωθεν του ρέματος Χαλανδρίου.	95
Εικόνα 6-1: Πίνακας Ελέγχου του WordPress.....	137
Εικόνα 6-2: Δείγμα κώδικα της Google (πάνω) και το αντίστοιχο κομμάτι κώδικα για ενσωμάτωση αρχείου kml στο χάρτη του Χαλανδρίου (κάτω).	138
Εικόνα 6-3: Δημιουργία εντολής εμφάνισης παραμέτρων ακινήτου για την Ζώνη 1:Πάτημα Χαλανδρίου.	139
Εικόνα 6-4: Δημιουργία «εντολής» αυτόματου υπολογισμού παλαιότητας ακινήτου βάσει του έτους κατασκευής.	139
Εικόνα 6-5: Αρχική σελίδα της εφαρμογής.....	140
Εικόνα 6-6: Χάρτης Εφαρμογής.....	141
Εικόνα 6-7: Μεγέθυνση χάρτη και εντοπισμός ακινήτου.....	141
Εικόνα 6-8: Επιλογή Ζώνης για συμπλήρωση των παραμέτρων του ακινήτου.....	142
Εικόνα 6-9: Παράδειγμα Προσέγγισης εμπορικής αξίας οικιστικού ακινήτου στο Πάτημα Χαλανδρίου.	142

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2-1: Φόροι - τέλη - κρατήσεις επί του εισοδήματος από ακίνητα.	13
Πίνακας 2-2: Φόροι - τέλη - κρατήσεις επί των αποθεμάτων.	15
Πίνακας 2-3: Λοιποί φόροι - τέλη επί των ακινήτων.	16
Πίνακας 3-1: Πολλαπλά μοντέλα βάσει του τύπου του ακινήτου.....	37
Πίνακας 4-1: Ορισμοί Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.....	60
Πίνακας 4-2: Χρήσεις- Πεδία Εφαρμογής GIS.....	61
Πίνακας 4-3: Κυριότερες χωρικές μεταβλητές για συστήματα CAMA.	69
Πίνακας 5-1: Ψευδομεταβλητές εγγύτητας σε σταθμούς μέσω σταθερής τροχιάς.....	90
Πίνακας 5-2: Model Summary μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	96
Πίνακας 5-3: Τιμές συντελεστών των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών του μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	96
Πίνακας 5-4: Πίνακας γραμμικής συσχέτισης Pearson των στατιστικά σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	97
Πίνακας 5-5: Τιμές t-test για έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	98
Πίνακας 5-6: Τεστ Kolmogorov - Smirnov και Shapiro Wilk για το μοντέλο Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	99

Πίνακας 5-7: Έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).....	105
Πίνακας 5-8: Model Summary τελικού παλινδρομικού μοντέλου του Πατήματος	107
Πίνακας 5-10: Τιμές t-test για έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του τελικού παλινδρομικού μοντέλου του Πατήματος.	108
Πίνακας 5-11: Τεστ Kolmogorov - Smirnov τελικού παλινδρομικού μοντέλου του Πατήματος.	108
Πίνακας 5-12: Μη ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του τελικού μοντέλου Πατήματος.	113
Πίνακας 5-13: Συντελεστής συσχέτισης στο δείγμα επαλήθευσης για το μοντέλο του Πατήματος.....	114
Πίνακας 5-14: Model Summary τελικού μοντέλου παλινδρόμησης Κέντρου Χαλανδρίου.	115
Πίνακας 5-15: Τιμές συντελεστών των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.	115
Πίνακας 5-16: Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.	115
Πίνακας 5-17: Τεστ Kolmogorov - Smirnov και Shapiro Wilk τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου	116
Πίνακας 5-18: Μη ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.	120
Πίνακας 5-19: Model Summary τελικού μοντέλου παλινδρόμησης υπόλοιπου Χαλανδρίου.	122
Πίνακας 5-20 : Τιμές συντελεστών των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών τελικού μοντέλου παλινδρόμησης υπόλοιπου Χαλανδρίου	122
Πίνακας 5-21: Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του... ..	122
Πίνακας 5-22: Τεστ Kolmogorov - Smirnov και Shapiro Wilk τελικού μοντέλου παλινδρόμησης υπόλοιπου Χαλανδρίου.....	123
Πίνακας 5-23: Μη ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.....	128

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 2-1: Δείκτης τιμών κατοικιών (1997 α' τρίμηνο=100).....	21
Διάγραμμα 2-2: Διαχρονική μεταβολή αριθμού αγοραπωλησιών ακινήτων.	22
Διάγραμμα 2-3: Αγορά κατοικίας σε σχέση με πριν τρεις μήνες.	23
Διάγραμμα 3-2: Βασικά Μέρη ενός Συστήματος Μαζικών Εκτιμήσεων.	40
Διάγραμμα 5-1-: Μεθοδολογική Προσέγγιση.	83
Διάγραμμα 5-2: Ιστόγραμμα Residuals για έλεγχο κανονικότητας των σφαλμάτων του μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	99
Διάγραμμα 5-3 : Φυλλόγραμμα Studentized Deleted Residuals μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	100
Διάγραμμα 5-4: Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	100
Διάγραμμα 5-5: Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	101

Διάγραμμα 5 6-: Θηκόγραμμα Studentized Deleted Residuals μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	102
Διάγραμμα 5-7: Scatter plot Studentized Residuals – AA για ανίχνευση αυτοσυσχέτισης σφαλμάτων μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	103
Διάγραμμα 5-8-: Scatter plot των Standardized Residuals - Standardized Predicted Value για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	104
Διάγραμμα 5-9: Scatter plot των Standardized Predicted Value – Εξαρτημένη μεταβλητή Value μοντέλου Πατήματος (1 ^η εφαρμογή παλινδρόμησης).	104
Διάγραμμα 5-10: Ιστόγραμμα των Studentized Deleted Residuals του τελικού παλινδρομικού μοντέλου του Πατήματος.	109
Διάγραμμα 5-11: Φυλλόγραμμα Studentized Deleted Residuals τελικού παλινδρομικού μοντέλου του Πατήματος.	109
Διάγραμμα 5-12: Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals τελικού παλινδρομικού μοντέλου Πατήματος.	110
Διάγραμμα 5-13: Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals τελικού παλινδρομικού μοντέλου Πατήματος.	110
Διάγραμμα 5-14: Θηκόγραμμα Studentized Deleted Residuals τελικού παλινδρομικού μοντέλου Πατήματος.	111
Διάγραμμα 5-15: Scatter plot των Studentized Residuals - Standardized Predicted Values για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων τελικού μοντέλου Πατήματος.	112
Διάγραμμα 5-16: Scatter plot των Standardized Predicted Values – Εξαρτημένη μεταβλητή Value για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων τελικού μοντέλου Πατήματος.	112
Διάγραμμα 5-17: Ιστόγραμμα των Studentized Deleted Residuals του τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.	116
Διάγραμμα 5-18 : Φυλλόγραμμα Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου	117
Διάγραμμα 5-19: Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.	117
Διάγραμμα 5-20: Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.	118
Διάγραμμα 5-21: Θηκόγραμμα Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.	118
Διάγραμμα 5-22: Scatter plot των Studentized Residuals - Standardized Predicted Values για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.	119
Διάγραμμα 5-23: Scatter plot των Standardized Predicted Values – Εξαρτημένη μεταβλητή Value για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.	120
Διάγραμμα 5-24: Ιστόγραμμα των Studentized Deleted Residuals του τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.	123
Διάγραμμα 5-25 : Φυλλόγραμμα Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.	124
Διάγραμμα 5-26: Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.	124

Διάγραμμα 5-27: Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.....	125
Διάγραμμα 5-28: Θηκόγραμμα Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου	125
Διάγραμμα 5-29: Scatter plot Studentized Residuals – AA για ανίχνευση αυτοσυσχέτισης σφαλμάτων τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.	126
Διάγραμμα 5-30: Scatter plot των Studentized Residuals - Standardized Predicted Values για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.	127
Διάγραμμα 5-31: Scatter plot των Standardized Predicted Values – Εξαρτημένη μεταβλητή Value για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων τελικού μοντέλου υπόλοιπο Χαλανδρίου.	127

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη Αυτοματοποιημένων Μοντέλων Μαζικών Εκτιμήσεων Αξιών Ακινήτων (Automated Valuation Model ή AVM) και η δημιουργία διαδικτυακής εφαρμογής για τον προσδιορισμό της εμπορικής αξίας των ακινήτων με κύριο στόχο την ενημέρωση όλων των ενδιαφερομένων σχετικά με την αγορά οικιστικών ακινήτων του Δήμου Χαλανδρίου.

Κατ' αρχάς, η εργασία έχει ως στόχο την εξοικείωση με ζητήματα που άπτονται της αξίας της ακίνητης περιουσίας, των παραγόντων που την επηρεάζουν και των μεθόδων προσέγγισης της σύμφωνα με τα διεθνή εκτιμητικά πρότυπα. Ακολούθως, αναλύεται η έννοια των μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων και περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθείται, παρουσιάζονται τα συστατικά μέρη ενός Αυτοματοποιημένου Συστήματος Μαζικών Εκτιμήσεων Αξιών Ακινήτων (Computer Assisted Mass Appraisal ή CAMA System) και παρουσιάζονται οι κυριότερες τεχνικές μαζικών εκτιμήσεων. Τέλος, παρουσιάζεται η συμβολή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων, μέσω των λειτουργιών δημιουργίας χωρικής βάσης δεδομένων, θεματικών χαρτών, χωρικής ανάλυσης και ανάπτυξης web-GIS εφαρμογών για δημοσιότητα και διαφάνεια των αξιών.

Τα δεδομένα που αξιοποιήθηκαν στη παρούσα εργασία προέρχονται από τη Διδακτορική Διατριβή του Δρ. Αναστάσιου Λαμπρόπουλου και αφορούν στις εκτιμήσεις που συγκεντρώνει η Τράπεζα της Ελλάδος από τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα για τις αγοραίες αξίες των διαμερισμάτων του Δήμου Χαλανδρίου για το χρονικό διάστημα 2009-2011 και τα πρώτα δύο τρίμηνα του 2012. Για τη δημιουργία των μοντέλων εκτίμησης της αγοραίας αξίας των οικιστικών ακινήτων, χρησιμοποιήθηκε η στατιστική μέθοδος της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης με χρήση του στατιστικού προγράμματος IBM SPSS 23.0. Ο Δήμος Χαλανδρίου διαχωρίστηκε σε τρεις υποπεριοχές: το Πάτημα Χαλανδρίου, το Κέντρο Χαλανδρίου και το υπόλοιπο Χαλάνδρι. Τα δεδομένα των οικιστικών ακινήτων εισήχθησαν στο περιβάλλον του λογισμικού γεωγραφικών πληροφοριών ArcGIS 10.3.1 της ESRI για χωρική ανάλυση. Μετά από κατάλληλη στατιστική επεξεργασία προέκυψαν τρία παλινδρομικά μοντέλα εκτίμησης της αγοραίας αξίας για τις τρεις υποπεριοχές του Δήμου Χαλανδρίου.

Επιπροσθέτως, δημιουργήθηκε διαδικτυακή εφαρμογή για τον υπολογισμό της αγοραίας αξίας των οικιστικών ακινήτων βάσει των τριών παλινδρομικών μοντέλων, με σκοπό την ενημέρωση των πολιτών γύρω από τις εμπορικές αξίες του Χαλανδρίου. Μέσω της εφαρμογής, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εντοπίσει το προς εκτίμηση ακίνητο στο χάρτη πληκτρολογώντας τη διεύθυνση του. Στη συνέχεια, με βάση την ζώνη που ανήκει το ακίνητο, ο χρήστης συμπληρώνει την κατάλληλη φόρμα με τις μεταβλητές που συμμετέχουν στο αντίστοιχο μοντέλο και προκύπτει η προσέγγιση του της εμπορικής αξίας του ακινήτου. Να σημειωθεί ότι λαμβάνονται υπόψη μόνο κάποιες από τις παραμέτρους του ακινήτου, χωρίς να πραγματοποιείται ακριβής και λεπτομερή εκτίμηση της εμπορικής αξίας. Η web εφαρμογή έχει στόχο την ενημέρωση των πολιτών, τη δημοσιότητα των αξιών και τη διαφάνεια γύρω από την αγορά οικιστικών ακινήτων του Δήμου Χαλανδρίου.

Τέλος, διατυπώνονται συμπεράσματα τα οποία αφορούν τόσο στην ερμηνεία των παλινδρομικών μοντέλων για την αγορά ακινήτων του Χαλανδρίου όσο και στη λειτουργία διαδικτυακής εφαρμογής καθώς και προτάσεις για μελλοντική επέκταση της έρευνας.

1.2 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στην παρούσα ενότητα πραγματοποιείται μια συνοπτική περιγραφή του περιεχομένου των κεφαλαίων που διέπουν την διπλωματική εργασία. Ειδικότερα, η δομή της είναι η εξής:

Στο *πρώτο κεφάλαιο* γίνεται αναφορά στο σκοπό και στη διάρθρωση της διπλωματικής εργασίας. Στο *δεύτερο κεφάλαιο* προσεγγίζεται η έννοια της αξίας ενός ακινήτου και παρουσιάζονται οι βασικοί παράγοντες που την επηρεάζουν από το επίπεδο χώρας ως το επίπεδο ακινήτου. Παρουσιάζεται ακόμη, η πολιτική που ακολουθεί το κράτος για τη φορολόγηση της ακίνητης περιουσίας και περιγράφεται η αγορά των ακινήτων στον ελλαδικό χώρο τα τελευταία χρόνια. Επισημαίνονται η διαδικασία και οι κυριότερες μέθοδοι εκτίμησης της αξίας των ακινήτων βάσει των διεθνών εκτιμητικών προτύπων.

Στο *τρίτο κεφάλαιο* αναλύεται η έννοια των μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων, περιγράφεται η δομή και λειτουργία ενός αυτοματοποιημένου συστήματος μαζικών εκτιμήσεων και περιγράφονται εκτενώς τα βασικά στάδια της διαδικασίας που ακολουθείται στις μαζικές εκτιμήσεις. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι κυριότερες τεχνικές μαζικών εκτιμήσεων που χρησιμοποιούνται διεθνώς και περιγράφονται ενδεικτικά τα αυτοματοποιημένα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων δύο ευρωπαϊκών χωρών, της Β. Ιρλανδίας και Λιθουανίας.

Στο *τέταρτο κεφάλαιο* προβάλλεται η συμβολή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων, μέσω των λειτουργιών δημιουργίας χωρικής βάσης δεδομένων, θεματικών χαρτών, χωρικής ανάλυσης των δεδομένων και ανάπτυξης web-GIS εφαρμογών για δημοσιότητα και διαφάνεια των αξιών. Ενδεικτικά παρουσιάζεται web-GIS εφαρμογή για την εκτίμηση φόρων της ακίνητης περιουσίας της κομητείας Lucas του Ohio, στις Η.Π.Α.

Στο *πέμπτο κεφάλαιο* παρουσιάζεται το προφίλ της περιοχής μελέτης, τα δεδομένα που αξιοποιήθηκαν και η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε για τη δημιουργία των τριών αυτοματοποιημένων μοντέλων εκτίμησης αγοραίων αξιών των οικιστικών ακινήτων του Δήμου Χαλανδρίου.

Στο *έκτο κεφάλαιο* περιγράφεται η διαδικασία δημιουργίας διαδικτυακής εφαρμογής για τον προσδιορισμό της εμπορικής αξίας των ακινήτων, βάσει των παλινδρομικών μοντέλων που αναπτύχθηκαν, με κύριο στόχο την ενημέρωση όλων των ενδιαφερομένων σχετικά με την αγορά οικιστικών ακινήτων του Χαλανδρίου.

Στο *έβδομο κεφάλαιο* διατυπώνονται συμπεράσματα τα οποία αφορούν γενικότερα στην ανάγκη ανάπτυξης συστημάτων μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων στον ελλαδικό χώρο και ειδικότερα στα αυτοματοποιημένα μοντέλα που αναπτύχθηκαν για το Δ. Χαλανδρίου και στη λειτουργία web εφαρμογής καθώς και σε προτάσεις για μελλοντική επέκταση της έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΞΙΑ ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΟΝΟΜΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

2.1 ΤΟ ΑΚΙΝΗΤΟ ΚΑΙ Η ΑΞΙΑ ΤΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 948 του Αστικού Κώδικα (Α.Κ.), Ακίνητα πράγματα είναι το έδαφος και τα συστατικά του μέρη ή τα παραρτήματα του. Ως συστατικά μέρη του ακινήτου θεωρούνται τα πράγματα που συνδέονται στερεά με το έδαφος, όπως τα οικοδομήματα, τα προϊόντα του ακινήτου που συνέχονται με το έδαφος (πχ. δέντρα, ορυκτά), το υπόγειο νερό και οι πηγές του και οι σπόροι μετά την σπορά. Ως παράρτημα θεωρείται το κινητό πράγμα, που χωρίς να είναι συστατικό του κύριου πράγματος, έχει προοριστεί να εξυπηρετεί διαρκώς τον οικονομικό σκοπό του και έχει τεθεί σε τοπική σχέση προς το κύριο πράγμα, αντίστοιχη προς αυτό το σκοπό (άρθρο 956 Α.Κ.). Σύμφωνα με τον Ζεντέλη (2011), με την έννοια Ακίνητο ορίζεται το ιδεατό ή πραγματικό τμήμα του χώρου, που τεκμηριώνει αυτοτελές ή εξ αδιαίρετου ιδιοκτησιακό δικαίωμα. Έτσι, το ακίνητο είναι ένα περιουσιακό στοιχείο, που απεικονίζει το συμβατικό δικαίωμα της ιδιοκτησίας και απαρτίζεται από την γη και τις βελτιώσεις που μπορεί να δεχθεί η κενή γη. Ταυτόχρονα διατυπώνεται ο οικονομικός ορισμός του ακινήτου, κατά τον οποίο το ακίνητο είναι προϊόν, στο οποίο ενυπάρχει ο συνδυασμός όλων των συντελεστών παραγωγής, καθώς η δημιουργία του απαιτεί έδαφος (ή αλλιώς γη), εργασία, κεφάλαιο και επιχειρηματικότητα. Συγκεντρωτικά, παρουσιάζονται οι ισοδύναμοι ορισμοί του ακινήτου (Ζεντέλης, 2011):

Ακίνητο = γη + συστατικά μέρη + παραρτήματα (νομικός ορισμός)
 Ακίνητο = γη + βελτιώσεις (τεχνικός ορισμός)
 Ακίνητο = γη + εργασία + κεφάλαιο + επιχειρηματικότητα (οικονομικός ορισμός)

Σύμφωνα με τον Ζεντέλη (2011), ένας βασικός διαχωρισμός των ακινήτων γίνεται με βάση τη συναλλακτική υπόσταση αυτών. Έτσι, τα ακίνητα διακρίνονται σε εντός συναλλαγής ακίνητα, που είναι νομικά αυτοτελή, αντικείμενα συναλλαγής, μεταβιβάσιμα, περιγραφόμενα σε συμβόλαιο και ανήκουν σ' έναν ή περισσότερους κυρίους εξ αδιαίρετου, φυσικά ή νομικά πρόσωπα ή το δημόσιο και τα εκτός συναλλαγής, που είναι κοινής χρήσης ή κοινόχρηστο τμήμα ενιαίο ή υποδιαιρέσεις αυτού. Επιπλέον, τα ακίνητα μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την βασική χρήση της γης: ακίνητα του αστικού χώρου, ακίνητα του αγροτικού χώρου και ακίνητα του δασικού χώρου. Ένας ακόμη τρόπος διαχωρισμού των ακινήτων πραγματοποιείται ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετείται και τον φορέα ή οργανισμό που τα χρησιμοποιεί. Διαφορετική κατηγοριοποίηση διαθέτει το Κτηματολόγιο, το Υπουργείο Οικονομικών στο Σύστημα Αντικειμενικού Προσδιορισμού Αξιών Ακινήτων (Σ.Α.Π.Α.Α.) και στο Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα Περιουσιολογίου, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα κ.ά.. Σύμφωνα με το Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα Περιουσιολογίου, οι κυριότερες κατηγορίες ακινήτων ανάλογα με την χρήση τους είναι:

- Κατοικία ή διαμέρισμα.
- Μονοκατοικία.
- Επαγγελματική στέγη.
- Οικόπεδο.
- Αποθήκη.
- Θέση στάθμευσης.
- Σταθμός Αυτοκινήτων.
- Βιομηχανικό ή Βιοτεχνικό κτίριο.
- Τουριστική Εγκατάσταση, Νοσηλευτήριο και Ευαγές ίδρυμα.
- Εκπαιδευτήριο.
- Αθλητικές Εγκαταστάσεις.
- Ειδικά κτίσματα.

Το ακίνητο είναι ένα περιουσιακό στοιχείο το οποίο αποτελείται από έδαφος με απεριόριστο χρόνο ζωής και κτίσματα, αν διαθέτει, με περιορισμένο χρόνο ζωής (Μπακιρτζόγλου, 2012). Το οικονομικό περιεχόμενο του ακινήτου οδηγεί στην ανάγκη προσδιορισμού της αξίας του. Η αξία ενός ακινήτου προκύπτει από την ωφελιμότητα και την ικανότητα χρήσης του για την ικανοποίηση των ανθρώπινων αναγκών ή επιθυμιών. Ο ποσοτικός προσδιορισμός της αξίας οδηγεί στην έννοια της οικονομικής αξίας, δηλαδή στη χρησιμότητα του ακινήτου εκφρασμένη σε μονάδες χρήματος. Ως αξία ακινήτου θεωρούμε την αξία του ενιαίου ακινήτου, που απαρτίζεται από τη γη και τις βελτιώσεις υπό την μορφή ακινήτων κατασκευών και ισοδύναμα προκύπτει η αξία αυτού αθροιστικά από τους συντελεστές παραγωγής που την δημιουργούν (Ζεντέλης, 2001).

Αξία Ακινήτου = αξία γης + αξία βελτιώσεων

Αξία Ακινήτου = αξία γης + αμοιβή εργασίας + αξία κεφαλαίου + αμοιβή επιχειρ/κότητας

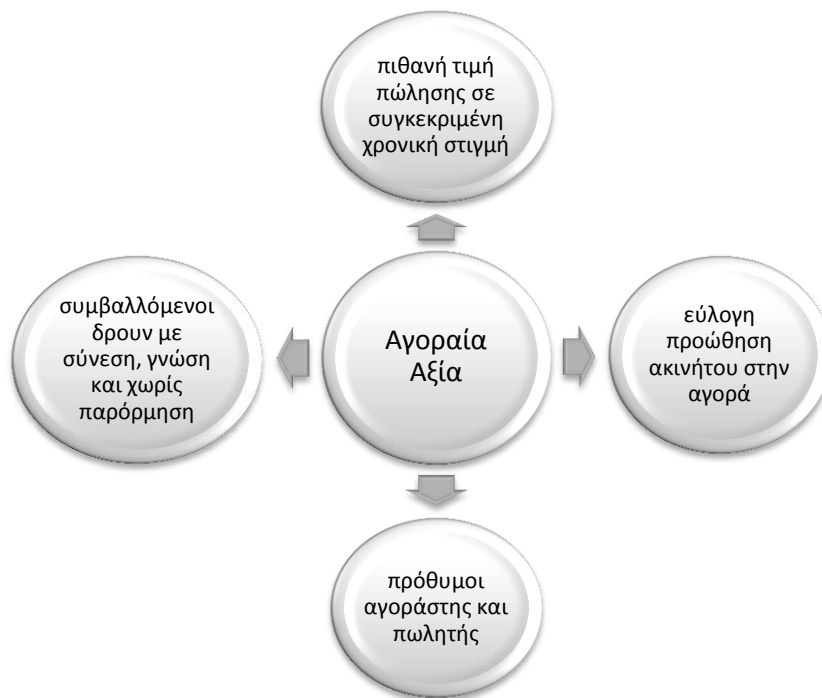
Η αξία του ακινήτου, ως αντικείμενο της εκτιμητικής, καθορίζεται από τέσσερις ανεξάρτητους οικονομικούς παράγοντες: τη χρησιμότητα, τη σπανιότητα, την επιθυμία για κάλυψη αναγκών και την αγοραστική δύναμη. Αρχικά, η χρησιμότητα του ακινήτου καθορίζει την αντίστοιχη παρούσα ή μελλοντική αξία και σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά του ακινήτου (θέση, μέγεθος, ποιότητα κατασκευής). Ένα ακίνητο χωρίς χρησιμότητα δεν έλκει την επιθυμία για απόκτηση του και συνεπώς στερείται αξίας. Στη συνέχεια, η αξία του ακινήτου καθορίζεται από τη σπανιότητα, δεδομένου ότι με σταθερή ζήτηση όσο πιο σπάνιο είναι ένα ακίνητο, τόσο πιο υψηλή είναι η αξία του. Ωστόσο, η χρησιμότητα και η σπανιότητα του ακινήτου δεν παρέχουν από μόνες τους αξία, αλλά θα πρέπει να υπάρχει και η επιθυμία του αγοραστή να συμμετέχει στην αγορά ακινήτων με σκοπό να ικανοποιήσει τις ανάγκες του. Τέλος, σημαντική επίδραση προκαλεί και η αγοραστική δύναμη στην διαμόρφωση των αξιών και αυτό γιατί η επιθυμία του αγοραστή θα πρέπει να συνοδεύεται από την ικανότητα να πληρώσει για να αποκτήσει το ακίνητο (Eckert, 1990).

2.1.1 Αγοραία Αξία Ακινήτου

Ο σκοπός των περισσότερων εκτιμήσεων είναι να καθοριστεί η αγοραία αξία (market value) ή διαφορετικά η εμπορική αξία ενός ακινήτου. Για τον ορισμό της αγοραίας αξίας έχουν αναπτυχθεί τόσο οικονομικοί όσο νομικοί ορισμοί, οι οποίοι καταλήγουν σε ορισμένα χαρακτηριστικά. Η αγοραία αξία:

- Είναι η πιο πιθανή τιμή πώλησης, όχι η υψηλότερη, χαμηλότερη ή μέση τιμή.
- Εκφράζεται σε μονάδες χρήματος.
- Προϋποθέτει ένα εύλογο χρονικό διάστημα διάθεσης του ακινήτου στην αγορά.
- Προϋποθέτει ότι τόσο ο αγοραστής όσο ο πωλητής γνωρίζουν τις δυνατότητες χρήσης του ακινήτου.
- Προϋποθέτει ότι πρόκειται για μια τυπική συναλλαγή σε ελεύθερη αγορά.
- Προϋποθέτει ότι οι συμβαλλόμενοι δεν είναι αναγκασμένοι να προχωρήσουν στην συναλλαγή.
- Αναγνωρίζει την παρούσα χρήση και την δυνητική χρήση του ακινήτου.

Συγκεντρώνοντας τα παραπάνω χαρακτηριστικά προκύπτει ο πλήρης ορισμός της αγοραίας αξίας κατά τον οποίο και σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Εκτιμητικό Πρότυπο 1 (EVS, 2012) «Αγοραία αξία είναι το αποτιμηθέν ποσό στο οποίο πρέπει να ανταλλάσσεται ένα πάγιο στοιχείο κατά την ημέρα της εκτίμησης μεταξύ ενός πρόθυμου πωλητή και ενός πρόθυμου αγοραστή μετά από ένα λογικό χρόνο διαδικασίας αγοραπωλησίας σε μια συναλλαγή σε συνήθη συναλλακτική κίνηση, όπου κάθε πλευρά ενεργεί με γνώση, σύνεση και χωρίς πίεση».



Εικόνα 2.1: Ορισμός Αγοραίας Αξίας (EVS, 2012).

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

2.1.2 Παράγοντες που Επηρεάζουν την Αξία των Ακινήτων

Σύμφωνα με τον Ζεντέλη (2001), οι αξίες των ακινήτων διαμορφώνονται κλιμακωτά σε επίπεδο χώρας, σε επίπεδο πόλης, σε επίπεδο τμήματος πόλης και τέλος σε επίπεδο ακινήτου. Η κατάταξη των παραγόντων που διαμορφώνουν την αξία των ακινήτων βαίνει από το γενικό και καταλήγει στο ειδικό, από μικρή κλίμακα (χώρα) σε μεγάλη κλίμακα (ακίνητο).

Αναλυτικά, σε **Επίπεδο Χώρας** παρουσιάζονται οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την αξία ακινήτων και την διαφοροποιούν από χώρα σε χώρα:

- **Πολιτικοί παράγοντες:** πολιτικό σύστημα, καταστατική μορφή της ιδιοκτησίας, άσκηση πολιτικής γης, στάση κυβέρνησης, περιφερειακή πολιτική, τεχνική νομοθεσία, παρεμβάσεις στην αγορά ακινήτων.
- **Κοινωνικοί παράγοντες:** οργάνωση και δομή κοινωνίας, προτιμήσεις αγοραστών, κοινωνική διαστρωμάτωση, δημογραφικά και πληθυσμιακά χαρακτηριστικά.
- **Οικονομικοί παράγοντες:** βαθμός οικονομικής ανάπτυξης, βιοτικό επίπεδο, οικονομική σταθερότητα, φορολογία ακινήτων, κόστος κατασκευής.

- **Χωροταξικοί παράγοντες:** κατανομή των διαθέσιμων εδαφικών εκτάσεων στους τομείς παραγωγής, ορθολογική χωροθέτηση δραστηριοτήτων, ανάπτυξη αστικού ιστού, οργάνωση αστικών κέντρων, βιώσιμη οικιστική ανάπτυξη, κατανομή εθνικών πόρων και αξόνων ανάπτυξης, δικτύων υποδομής μεταφορών.
- **Άλλοι παράγοντες:** φυσικά χαρακτηριστικά χώρας, κλίμα, τοπογραφία, ιστορικοί και πολιτιστικοί παράγοντες, τεχνολογία.

Εφόσον έχουν επιδράσει οι παραπάνω παράγοντες στη διαμόρφωση των αξιών των ακινήτων της χώρας, η αξία των ακινήτων διαμορφώνεται σε **Επίπεδο Πόλης**. Κάθε πόλη παρουσιάζει την δική της ανάπτυξη, πολεοδομική οργάνωση και υποδομές με αποτέλεσμα να προσφέρει την αντίστοιχη ποιότητα ζωής και να δημιουργείται ένα εύρος αξιών των ακινήτων σε αυτήν. Συγκεκριμένα σε επίπεδο πόλης οι παράγοντες που επιδρούν στην αξία των ακινήτων είναι:

- **Ανάπτυξη πόλης:** σύστημα ανάπτυξης (μονοκεντρικό, πολυκεντρικό, σε ζώνες), ρυθμός αστικής ανάπτυξης, δίκτυα υποδομής και υπηρεσίες.
- **Πολεοδομική οργάνωση:** σχεδιασμός, ρυθμιστικά και πολεοδομικά σχέδια, πολεοδομικοί περιορισμοί (επιτρεπόμενες χρήσεις γης), νομοθετικό πλαίσιο πολεοδομικού σχεδιασμού (αλλαγές στο συντελεστή δόμησης, στο επιτρεπόμενο ύψος κτιρίων, αντισεισμικός κανονισμός, Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ) κ.ά.)
- **Χωρικές διαφοροποιήσεις:** διαφοροποίηση πολιτικής γης (θέσπιση ειδικών κινήτρων), διαφοροποίηση του αστικού ιστού (ρυθμός ένταξης νέων εκτάσεων στο σχέδιο πόλης, διαφοροποίηση κόστους παραγωγής), κατανομή πληθυσμού και δραστηριοτήτων (συρρίκνωση ή μεγέθυνση κέντρων), σεισμικός κίνδυνος.
- **Ποιότητα ζωής:** κόστος ανάπτυξης (ισορροπία οικονομικής ανάπτυξης και ποιότητας ζωής) κόστος υποβάθμισης, κόστος προστασίας του περιβάλλοντος, μορφές υποβάθμισης (ρύπανση εδάφους, αέρα, υδάτων, ηχορύπανση, υποβάθμιση δομημένου περιβάλλοντος με αυθαίρετες κατασκευές και συνύπαρξη μη συμβατών χρήσεων γης π.χ. κατοικία με βιοτεχνικές δραστηριότητες).

Εφόσον έχουν επιδράσει οι παραπάνω παράγοντες στη διαμόρφωση των αξιών των ακινήτων της πόλης, η αξία των ακινήτων διαμορφώνεται σε **Επίπεδο Τμήματος Πόλης**. Κάθε πόλη παρουσιάζει διαφοροποιήσεις στο εσωτερικό της λόγω ποικίλων αιτιών όπως είναι η διοικητική δομή της πόλης, η διαβάθμιση της ανάπτυξης ή της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, η χωρική διαφοροποίηση των κοινωνικών ομάδων και οι πολεοδομικές διαφοροποιήσεις. Ειδικότερα:

- **Ροή ανάπτυξης:** κατανομή πληθυσμού και δραστηριοτήτων σε διάφορα τμήματα της πόλης, δίκτυα υποδομής και υπηρεσιών, βαθμός επενδύσεων σε ακίνητα, διαφοροποίηση περιοχών (εμπορική, τουριστική, οικιστική).
- **Χαρακτηριστικά Τμήματος:** πολεοδομικά στοιχεία, χαρακτηριστικά θέσης τμήματος (κλίση, υψόμετρο, κ.ά.), επιθυμητά χαρακτηριστικά (ασφάλεια περιοχής, φήμη, θέα, πρόσβαση τμήματος πόλης με Μ.Μ.Μ.)

Εφόσον έχουν επιδράσει οι παραπάνω παράγοντες στη διαμόρφωση των αξιών των ακινήτων σε επίπεδο τμήματος πόλης, η αξία των ακινήτων διαμορφώνεται σε **Επίπεδο Ακινήτου**. Αναλυτικά η αξία του ακινήτου καθορίζεται από:

- **Θέση του ακινήτου:** ευπροσιτότητα ακινήτου (αποστάσεις από κέντρο πόλης, κέντρο αγοράς, από σταθμούς μετρό), θέση ακινήτου στο Ο.Τ., θέση ακινήτου στο οικόπεδο (σε σχέση με τη ρυμοτομική γραμμή), θέση ακινήτου στο κτίριο (π.χ. γωνιακό ή μεσαίο διαμέρισμα)
- **Περιβάλλον χώρος:** κατάσταση περιβάλλοντος (αισθητική της γειτονιάς, ύπαρξη χώρων πρασίνου, κατάσταση γειτονικών ακινήτων, κατάσταση και φωτισμός των δρόμων και των πεζοδρομίων, παρουσία απορριμμάτων), κατάσταση τοπίου (θέα), θόρυβος (ηχορύπανση λόγω γεινίασης με δρόμους ταχείας κυκλοφορίας, γραμμών τρένου, οχλουσών δραστηριοτήτων π.χ. βιοτεχνικές δραστηριότητες).
- **Χαρακτηριστικά ακινήτου:** φυσικά χαρακτηριστικά, γεωμετρικά χαρακτηριστικά (επιφάνεια, σχήμα, διαστασιολόγηση, λόγος προσώπου/βάθους, γεωμετρία ορόρων ακινήτων, πλάτος δρόμων) ειδικά χαρακτηριστικά (π.χ. εμπορικότητα δρόμου).
- **Πολοδομικά δεδομένα:** Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (Γ.Ο.Κ), χρήση του ακινήτου (επιτρεπόμενη, υπάρχουσα, βέλτιστη χρήση).
- **Μορφή, Τρόπος και Κόστος Δόμησης:** πρότυπο κατασκευής, γενική αρχιτεκτονική, αριθμός κτιρίων, όγκος, ύπαρξη βοηθητικών χώρων, πρόβλεψη επέκτασης, σεισμική θωράκιση, περίβλημα κτιρίου, ποιότητα κατασκευής, υλικά, τεχνολογία.
- **Ειδικοί παράγοντες:** δεσμεύσεις ακινήτων (στην κυριότητα ή χρήση των ακινήτων), επίδραση του χρόνου (παλαιότητα, αδυναμία ικανοποίησης σημερινών αναγκών π.χ. ύπαρξη θέσης στάθμευσης) αδυναμία λειτουργίας (ζημιές, μη ολοκλήρωση της κατασκευής), νομική κατάσταση (πορεία ιδιοκτησιακού καθεστώτος, όροι συμβολαίου, ύπαρξη αυθαιρεσίας), ειδικές συνθήκες αγοράς (τον αγοραστή απασχολεί η συνιδιοκτησία, φορολογία, μεσίτης κλπ), τον πωλητή (πλειστηριασμοί, περιορισμοί ιδιοχρησης κλπ).

Συνοπτικά, παρουσιάζονται βάσει διεθνούς και εθνικής βιβλιογραφίας οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την αξία σε σχέση με την κατηγορία του ακινήτου. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται οι τρεις συνηθέστερες κατηγορίες ακινήτων: κατοικία, εμπορικό ακίνητο (κατάστημα, γραφείο) και γεωτεμάχιο.

- **Κατοικία:** περιοχή, θέση ακινήτου στο οικόπεδο και στο κτίριο (μεσαίο, γωνιακό), όροφος, προσανατολισμός, θέα, ποιότητα κατασκευής, παλαιότητα, επιφάνεια, γεινίαση με χώρους πρασίνου, δίκτυα υποδομής, πρόσβαση – συγκοινωνιακή εξυπηρέτηση, προοπτική ευρύτερης περιοχής.
- **Εμπορικό ακίνητο:** όροφος, προβολή, εμπορικότητα περιοχής, προοπτική ευρύτερης περιοχής, επιφάνεια, μήκος πρόσοψης, δίκτυα υποδομής, πρόσβαση – συγκοινωνιακή εξυπηρέτηση, δυνατότητα στάθμευσης.
- **Γεωτεμάχιο:** περιοχή, θέση, όροι δόμησης - χρήσεις, σχήμα – πρόσοψη, μέγεθος - οικοδομησιμότητα, περιορισμοί δόμησης, τοπογραφία- κλίση, γεωλογία- σύσταση εδάφους, γεινίαση με χώρους πρασίνου, δίκτυα υποδομής, πρόσβαση – συγκοινωνιακή εξυπηρέτηση, προοπτική ευρύτερης περιοχής.

2.2 ΦΟΡΟΛΟΓΙΑ ΑΚΙΝΗΤΩΝ

2.2.1 Γενικά περί Φορολογίας Ακινήτων

Η φορολογία της γης και των ακινήτων είναι μία από τις παλαιότερες και πιο διαδεδομένες μορφές φορολογίας (Μανεσιώτης, 2015). Κάθε κράτος χρησιμοποιεί τη φορολογία προκειμένου να χρηματοδοτήσει τις ανάγκες του και να παρέχει στο σύνολο δωρεάν δημόσια αγαθά. Για το λόγο αυτό, η φορολογία έχει αναγκαστικό χαρακτήρα και αποβλέπει στην εξασφάλιση των απαραίτητων δημόσιων εσόδων για την κάλυψη των δημόσιων δαπανών (αναπτυξιακή φορολογία). Επιπλέον, έχει κοινωνικό χαρακτήρα καθώς αποτελεί μέσο καταπολέμησης της οικονομικής ανισότητας που διαμορφώνεται στις διαφορές κοινωνικές τάξεις και εξασφάλισης της κοινωνικής δικαιοσύνης.

Ως δικαιολογητική βάση για την επιβολή φόρου στην ακίνητη περιουσία έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς η αρχή της φοροδοτικής ικανότητας (ability to pay principle) και του ανταλλάγματος ή της απολαμβανόμενης ειδικής ωφέλειας (benefit principle). Η φορολογική αρχή της ισότητας επιβάλλει την όμοια μεταχείριση των φορολογουμένων κάτω από όμοιες οικονομικές συνθήκες (οριζόντια φορολογική ισότητα) και την ανόμοια μεταχείριση όσων βρίσκονται κάτω από ανόμοιες περιστάσεις (κάθετη φορολογική ισότητα) (Γιώγος, 2014). Για την επίτευξη τόσο της οριζόντιας όσο και της κάθετης ισότητας ενδείκνυται η επιβολή ενός φόρου στην ακίνητη περιουσία. Συνεπώς, με βάση τη θεωρία της φοροδοτικής ικανότητας, θεωρείται δίκαιη η κατανομή του φορολογικού βάρους όταν γίνεται με βάση την ικανότητα κάθε ατόμου να συνεισφέρει στα κοινά. Η αρχή της φοροδοτικής ικανότητας λαμβάνει υπόψη ότι πρέπει να υπάρχει ένα όριο κατά τη θεσμοθέτηση φορολογικών επιβαρύνσεων, τυχόν υπέρβαση του οποίου οδηγεί σε αδυναμία του φορολογουμένου να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις του και να διατηρήσει ένα ανεκτό βιοτικό επίπεδο. Εάν γίνει δεκτή η αρχή της φοροδοτικής ικανότητας, τότε ο φόρος θα πρέπει να επιβάλλεται στο σύνολο της καθαρής περιουσίας του φορολογούμενου, δηλαδή ως «προσωπικός φόρος» (Μανεσιώτης, 2015).

Σύμφωνα με την αρχή του ανταλλάγματος ή της ωφελείας, η προστασία που παρέχεται από την πολιτεία ή άλλους δημόσιους φορείς στην ακίνητη περιουσία, μέσω της διατήρησης της δημόσιας τάξης και της διασφάλισης των ατομικών περιουσιακών δικαιωμάτων καθώς και η αύξηση της αξίας των ακινήτων μέσω της παροχής δημόσιων αγαθών, αποτελούν ικανούς λόγους για την επιβολή του φόρου σε αυτά (Μανεσιώτης, 2015). Σε αυτή την περίπτωση, εάν υιοθετηθεί η αρχή του ανταλλάγματος, το όφελος σε κάθε ακίνητο είναι διαφορετικό, επομένως η ακίνητη περιουσία του φορολογούμενου δεν αθροίζεται ούτε χρησιμοποιείται προοδευτική φορολογική κλίμακα.

2.2.2 Φορολογία Ακινήτων στην Ελλάδα

Όσον αφορά στη φορολογία των ακινήτων στην Ελλάδα, χρησιμοποιούνται οι αρχές της φοροδοτικής ικανότητας και της ωφελείας, στην πράξη όμως η φορολογία επί των ακινήτων πραγματοποιείται μονοδιάστατα με καθαρά εισπρακτικούς στόχους, υπό το κράτος σημαντικών δημοσιονομικών πιέσεων και σπάνια ως τρόπος άσκησης πολιτικής γης. Σύμφωνα με τον Ζεντέλη (2011), οι κύριοι φόροι στον ελλαδικό χώρο διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- **Φόροι επί των ρών** που αφορούν στην φορολογία της προσόδου των ακινήτων (Ν. 4045/60). Μέχρι 1/1/2013, οι φόροι που προέρχονταν από το εισόδημα του κυρίου, του νομέα ή επικαρπωτή από μισθώσεις ακινήτων ή ιδιοκατοίκηση ή επίταξη προστίθενται στα υπόλοιπα ετήσια εισοδήματα των φορολογουμένων και φορολογούνται κλιμακωτά με βάση τους συντελεστές φορολογίας εισοδήματος. Βάσει του Ν.4172/2013 άλλαξε ο τρόπος φορολόγησης των εισοδημάτων από μισθώματα και πλέον φορολογούνται αυτοτελώς με ξεχωριστή κλίμακα και με συντελεστή 11% για ετήσιο εισόδημα από ενοίκια έως 12.000€ και για το υπερβάλλον ποσό με συντελεστή 33%. Σύμφωνα με την Πανελλήνια Ομοσπονδία Ιδιοκτητών Ακινήτων, οι κυριότεροι φόροι – τέλη – κρατήσεις αυτής της κατηγορίας παρουσιάζονται στον πίνακα 2-1.

Φόροι επί των ρών	
Φόρος εισοδήματος μισθωμάτων	11-33%
Τέλος Χαρτοσήμου + ΟΓΑ (μόνο για επαγγελματικά ακίνητα)	3,6%
Ειδική εισφορά αλληλεγγύης φυσικών προσώπων (για ετήσια εισοδήματα μεγαλύτερα των 12.000 €)	1-4%
Τεκμαρτό εισόδημα από ιδιοκατοίκηση κύριας κατοικίας (δωρεάν παραχώρηση κατοικίας προς τρίτο και προς τέκνα ή γονείς για το άνω των 200 τ.μ. τμήμα της)	3% επί αντικειμενικής αξίας
Αντικειμενική δαπάνη διαβίωσης σε ιδιόκτητη ή μισθωμένη α'+ β' κατοικία	Αναλόγως εμβαδού και τιμής ζώνης
Τεκμαρτό εισόδημα από ιδιοχρησιμοποίηση επαγγελματικής στέγης	3% επί αντικειμενικής αξίας
Κράτηση στα μισθώματα από το Δημόσιο υπέρ Μετοχικού Ταμείου Πολιτικών Υπαλλήλων (υπό κατάργηση)	3%
Κράτηση στα μισθώματα από τους ΟΤΑ υπέρ Ταμείου Ασφάλισης Δημοσίων Κρατικών Υπαλλήλων (υπό κατάργηση)	2%

Πίνακας 2-1: Φόροι - τέλη - κρατήσεις επί του εισοδήματος από ακίνητα.

Πηγή: www.pomida.gr, Ιδία Επεξεργασία, 2016.

- **Φόροι επί των αποθεμάτων** που αφορούν στην φορολογία της αξίας των ακινήτων. Ο φόρος προκύπτει από το γινόμενο της φορολογητέας αξίας του ακινήτου επί τον συντελεστή φορολόγησης. Η φορολογητέα αξία του ακινήτου είναι συνήθως η αντικειμενική του αξία ή τιμή του συμβολαίου, σε περίπτωση που αυτή είναι μεγαλύτερη της αντικειμενικής. Οι φόροι αυτής της κατηγορίας διακρίνονται σε τρεις υποκατηγορίες: τους περιοδικούς ή ετήσιους φόρους, την ειδική φορολογία επί των ακινήτων εταιρειών και τους φόρους που επιβάλλονται σε κάθε μεταβολή

των εμπράγματων δικαιωμάτων επί των ακινήτων. Αναλυτικά οι κυριότεροι φόροι των παραπάνω υποκατηγοριών παρουσιάζονται στον πίνακα 2-2.

Φόροι επί των αποθεμάτων	
<i>Περιοδικοί ή ετήσιοι φόροι των ακινήτων</i>	
Ενιαίος Φόρος Ιδιοκτησίας Ακινήτων (ΕΝΦΙΑ) ανά περιουσιακό στοιχείο φυσ. & νομ. Προσώπων	Κύριος φόρος + Συμπληρωματικός φόρος Κύριος φόρος = επιφάνεια κτίσματος* βασικός φόρος * συντελεστής παλαιότητας κτίσματος* συντελεστής ορόφου* συντελεστής πρόσοψης Βασικός Φόρος: Κτίσματα: 2,50-16,25 €/τμ Οικόπεδα: 0,003-9,00 €/τμ
Συμπληρωματικός φόρος επί συνόλου περιουσίας με αφορολόγητο ποσό 300.000 ευρώ για τα φυσ. πρόσωπα	Φυσ.πρόσ.: 1%-1% Νομ.πρόσ.: 2,5-5%
Ετήσιο Τέλος Ακίνητης Περιουσίας (ΤΑΠ) (κτίσματα + οικόπεδα)	0,25-0,35% (έως 10πλάσιο στους υπέρ χρεωμένους ΟΤΑ)
<i>Ειδική φορολογία επί των ακινήτων εταιρειών</i>	
Ετήσιος Φόρος Ακίνητης Περιουσίας Υπεράκτιων Εταιριών	15%
Φόρος Αναπροσαρμογής Αξίας ακινήτων επιχειρήσεων (περιοδικός)	Γη 5% Κτίρια 8%
<i>Φόροι λόγω μεταβολής των εμπράγματων δικαιωμάτων των ακινήτων</i>	
<i>Φόροι - τέλη κατά τη μεταβίβαση ακινήτων</i>	
Φ.Π.Α. στην αγορά νεόδμητων κτισμάτων και στην αντιπαροχή	23%
Φόρος Υπεραξίας στις πωλήσεις ακινήτων (ανεστάλη για έτη 2015-16)	15%
Φόρος Μεταβίβασης Ακινήτων	3%
Φόρος Ανταλλαγής (- συνένωσης οικοπέδων)	1,5%
Φόρος Διανομής Ακινήτων	0,75%
Φόρος Χρησικτησίας Ακινήτων	3%
Επί του φόρου μεταβίβασης ακινήτων: Δημοτικός φόρος και νέος φόρος υπέρ Νομαρχιακών Ταμείων Οδοποιίας	3 % επί του ΦΜΑ 7% επί του ΦΜΑ
Τέλος υπέρ Ταμείου Νομικών κατά τη σύνταξη/μεταγραφή συμβολαίων (υπό κατάργηση)	7,75%

Πρόσθετο Τέλος Μεταγραφής Συμβολαίων	4,5-7,5%
<i>Φόροι κληρονομιάς/γονικής παροχής & δωρεάς ακινήτων</i>	
Φόρος Κληρονομιάς ή Γονικής Παροχής ακινήτων	Α' Κατηγορία: προς τέκνα (γον. παροχή), εγγονούς, συζύγους, γονείς 1-10 % Β' Κατηγορία: προς κατιόντες, αδελφούς, θείους, παππούδες κλπ. 5-20 % Γ' Κατηγορία: προς άλλους συγγενείς και ξένους 20-40 %
Φόρος Δωρεάς ακινήτων	Α' Κατηγορία: προς εγγονούς, συζύγους, γονείς 1-10 % Β' Κατηγορία: προς κατιόντες, αδελφούς, θείους, παππούδες κλπ. 5-20 % Γ' Κατηγορία: προς άλλους συγγενείς και ξένους 20-40 %

Πίνακας 2-2: Φόροι - τέλη - κρατήσεις επί των αποθεμάτων.

Πηγή: www.pomida.gr, Ιδία Επεξεργασία, 2016.

Τέλος, σύμφωνα με την Πανελλήνια Ομοσπονδία Ιδιοκτητών Ακινήτων, εκτός των κύριων φόρων, υπάρχουν επιπλέον φόροι, τέλη, κρατήσεις υπέρ Ο.Τ.Α. και τρίτων, εισφορές οικοδομικής αδείας, ανέγερσης κτιρίων, αυθαιρέτων που επιβάλλονται στα ακίνητα (πίνακας 2-3).

Λοιποί φόροι και τέλη επί των ακινήτων	
Δημοτικά Τέλη Καθαριότητας – Φωτισμού	Εξαρτάται από Ο.Τ.Α.
Δημοτικός Φόρος Ηλεκτροδοτούμενων Χώρων	Εξαρτάται από Ο.Τ.Α.
Δημοτικά Τέλη Κατάληψης Πεζοδρομίου	Εξαρτάται από Ο.Τ.Α.
Ειδικό Τέλος Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	Kwh x Μον.Χρ.€/Kwh
Τέλος υπέρ της ΕΡΤ	3 ευρώ/μήνα
Τέλη Αποχέτευσης ακινήτων (σύνδεση-χρήση)	Από ΔΕΚΟ – Ο.Τ.Α.
Εισφορές σε γη & χρήμα για ένταξη σε σχέδια πόλεων (Ν.1337/83 - 4315/14)	Σε γη 10-50 % Σε χρήμα έως 25 %
Τέλος Εγγραφής ακινήτων στο Εθνικό Κτηματολόγιο	<i>Πάγιο τέλος</i> 35 ευρώ/ κάθε δικαίωμα (αστική περιοχή), 20 ευρώ/ βοηθητικούς χώρους

	(με χιλ. στο οικόπεδο) Μεταβλητό τέλος κτηματογράφησης 1‰ επί αντ. αξίας μείον των 20.000€ από την αξία του ακινήτου
Τέλος έκδοσης οικοδομικής αδείας	1 % επί προϋπολογισμού
Κράτηση υπέρ Δήμου, ΤΕΕ και ΤΣΜΕΔΕ	Επί προϋπολογισμού
Τέλος ρευματοδότησης ακινήτου (υπέρ ΔΕΗ και Δημοσίου)	N.4483/65 (άρθρο 8)
Πολυενομοκικά πρόστιμα αυθαιρέτων κλπ	N. 4178/13
Φόρος Προστιθέμενης Αξίας επί οικοδομικών υλικών και εργασιών	23%

Πίνακας 2-3: Λοιποί φόροι - τέλη επί των ακινήτων.

Πηγή: www.pomida.gr, Ιδία Επεξεργασία, 2016.

2.2.3 Σύστημα Αντικειμενικού Προσδιορισμού Αξιών Ακινήτων

Το Σύστημα Αντικειμενικού Προσδιορισμού Αξιών Ακινήτων (Σ.Α.Π.Α.Α.) άρχισε να αναπτύσσεται το 1985 (Άρθρο 42, Ν.1249/1982) και σχεδιάστηκε για τον προσδιορισμό της φορολογητέας αξίας των ακινήτων σε περιπτώσεις μεταβίβασης, γονικής παροχής, δωρεάς και κληρονομιάς. Ωστόσο, χρησιμοποιείται και σε περιπτώσεις δανείων, αποζημιώσεων από απαλλοτριώσεις, εισφορών (π.χ. λόγω ένταξης στο σχέδιο), φόρων (ΕΝ.Φ.Ι.Α), τελών (π.χ. εγγραφής στο κτηματολόγιο), αμοιβών (π.χ. συμβολαιογράφου, δικηγόρου), προστίμων (π.χ. διατήρηση αυθαιρέτου), τεκμηρίων κ.α. (Λαμπρόπουλος, 2013).

Το Σ.Α.Π.Α.Α. έχει επεκταθεί στο σύνολο της χώρας, περιλαμβάνοντας τις περισσότερες περιοχές εντός και εκτός σχεδίου. Αποτελείται από τέσσερα υποσυστήματα, τα οποία είναι τα εξής:

- ✓ **Υποσύστημα Αντικειμενικών Αξιών Ακινήτων.** Αφορά σε ακίνητα που βρίσκονται εντός σχεδίου και υπολογίζει τη συνολική φορολογητέα αξία της γης και των βελτιώσεων. Αποτελείται από πέντε έντυπα που αντιστοιχούν στους συνηθέστερους τύπους ακινήτων σε περιοχές εντός σχεδίου: κατοικία ή διαμέρισμα (έντυπο 1), επαγγελματική στέγη (έντυπο 2), οικόπεδο (έντυπο 3), αποθήκη (έντυπο 4) και θέση στάθμευσης (έντυπο 5).
- ✓ **Υποσύστημα Αντικειμενικών Αξιών Κτισμάτων.** Αφορά σε ειδικά κτίσματα εντός σχεδίου και σε όλα τα κτίσματα σε περιοχές εκτός σχεδίου. Αποτελείται από εννέα έντυπα: κατοικία πλην μονοκατοικίας (έντυπο Κ1), μονοκατοικία (έντυπο Κ2), κτίρια γραφείων – καταστημάτων (έντυπο Κ3), σταθμοί αυτοκινήτων- βιομηχανικά και βιοτεχνικά κτίρια (έντυπο Κ4), γεωργικά και κτηνοτροφικά κτίρια – αποθήκες (έντυπο Κ5), ξενοδοχεία και τουριστικές εγκαταστάσεις – νοσηλευτήρια και ευαγή ιδρύματα (έντυπο Κ6), εκπαιδευτήρια (έντυπο Κ7), αθλητικές εγκαταστάσεις (έντυπο Κ8), κτίρια που δεν περιλαμβάνονται στις παραπάνω κατηγορίες (έντυπο Κ9). Το εν λόγω υποσύστημα υπολογίζει την φορολογητέα αξία της ανωδομής και χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με το έντυπο 3 για τα κτίσματα εντός σχεδίου και το έντυπο ΑΑ-γης για τα κτίσματα εκτός σχεδίου.

- ✓ **Υποσύστημα Αντικειμενικών Αξιών Γης.** Αφορά στην εκτός σχεδίου γη και υπολογίζει τη φορολογητέα αξία της γης με το αντίστοιχο έντυπο. Το έντυπο χρησιμοποιείται σε συνδυασμό μαζί με τα έντυπα Κ1- Κ9 για κτίσματα σε εκτός σχεδίου περιοχές.
- ✓ **Συγκριτικά Στοιχεία.** Αφορά σε περιοχές εντός σχεδίου που δεν περιλαμβάνονται στο σύστημα αντικειμενικού προσδιορισμού αξιών και σε περιοχές εκτός σχεδίου με ειδικούς όρους δόμησης.

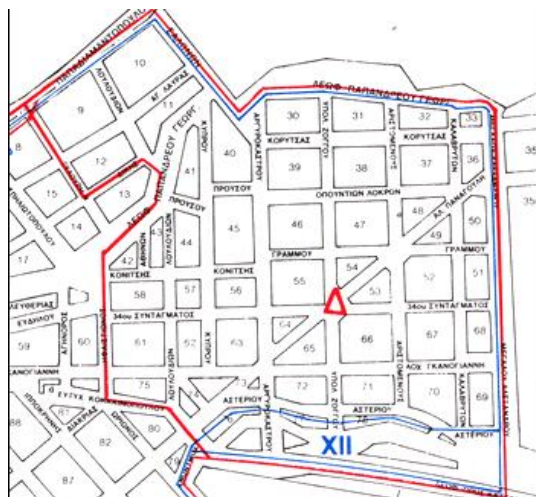
Το Σ.Α.Π.Α.Α. αποτελείται από τους πίνακες τιμών αντικειμενικών αξιών του Υπουργείου Οικονομικών για περιοχές εντός σχεδίου, που καθορίζουν την τιμή οικοπέδου, το συντελεστή οικοπέδου, το συντελεστή αξιοποίησης οικοπέδου, το συντελεστή εκμετάλλευσης ισογείου, τις τιμές ζώνης, τους συντελεστές εμπορικότητας καθώς και τους πίνακες για την αξία γης εκτός σχεδίου που καθορίζουν την αρχική βασική αξία και ειδική βασική αξία. Το σύστημα διαθέτει κυκλικές ή γραμμικές ζώνες με τις τιμές ζώνης για περιοχή. Η τιμή ζώνης είναι η τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο για νεόδμητο, πρώτου ορόφου, μεσαίο διαμέρισμα σε δρόμο με συντελεστή εμπορικότητας ίσο με την μονάδα. Ο συντελεστής εμπορικότητας εκφράζει την εμπορικότητα του δρόμου ή τμήματος του δρόμου και παίρνει τιμές μεγαλύτερες ή ίσες της μονάδας. Ο συντελεστής αξιοποίησης οικοπέδου εκφράζει τη δυνατότητα αξιοποίησης του οικοπέδου. Η τιμή οικοπέδου είναι η τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο μεσαίου οικοπέδου με συντελεστή εμπορικότητας ίσο με την μονάδα, ανάλογα με την τιμή ζώνης και τον συντελεστή αξιοποίησης οικοπέδου. Τέλος, ο συντελεστής εκμετάλλευσης ισογείου αφορά στο βαθμό εκμετάλλευσης ισογείου, βάσει του συντελεστή αξιοποίησης οικοπέδου και συντελεστή εμπορικότητας.

Ο προσδιορισμός της αντικειμενικής αξίας για κάθε ακίνητο προκύπτει με βάση το κατάλληλο έντυπο (ή αθροιστικά τα κατάλληλα έντυπα) και τα χαρακτηριστικά του. Συγκεκριμένα, η αντικειμενική αξία για ένα τυπικό ακίνητο (έντυπα 1-5) σε περιοχή εντός σχεδίου προκύπτει με βάση το κατάλληλο έντυπο ως εξής:

- ✓ Από την τιμή ζώνης που ισχύει στην περιοχή που βρίσκεται το ακίνητο (Τ.Ζ.).
- ✓ Από τους αυξομειωτικούς συντελεστές x_i που έχουν καθοριστεί ότι επηρεάζουν την αξία ανάλογα με το είδος του ακινήτου (π.χ. συντελεστής πρόσοψης, συντελεστής ορόφου, συντελεστής παλαιότητας, συντελεστής οικοπέδου, συντελεστής αξιοποίησης οικοπέδου, συντελεστής συνιδιοκτησίας κ.α.).
- ✓ Από την επιφάνεια του ακινήτου (Ε).

$$V_{αντικ} = T.Z. \cdot x_i \cdot E$$

Σε περιοχή εκτός σχεδίου, η αντικειμενική αξία των ακινήτων προκύπτει αθροιστικά από την βασική αξία γης που υπολογίζεται για κάθε εδαφική έκταση, την οικοπεδική αξία γης που υπολογίζεται για όσες εδαφικές εκτάσεις έχουν κτίσμα μεγαλύτερο από 15 τ.μ. και την αξία δυνατότητας περαιτέρω αξιοποίησης του γεωτεμαχίου.



Εικόνα 2.2: Απόσπασμα Χάρτη Αντικειμενικού Προσδιορισμού Αξίας Ακινήτων Νομού Αττικής.
 Πηγή : Ipirotiki Software & Publications, 1999 & 2001.

Σύμφωνα με το άρθρο 41.1 του νόμου 1249 του 1982, οι αντικειμενικές αξίες οφείλουν να αναπροσαρμόζονται ανά διετία, προκειμένου να προσεγγίζουν τις αγοραίες αξίες των ακινήτων. Ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει στον ελλαδικό χώρο, με αποτέλεσμα οι αντικειμενικές αξίες να αναπροσαρμόζονται σε άτακτα χρονικά διαστήματα (Λαμπρόπουλος, 2013). Με δεδομένο το χρονικό διάστημα που μεσολάβησε μεταξύ των δύο τελευταίων αναπροσαρμογών (Μάρτιος του 2007 - Ιανουάριος του 2016) και την οικονομική κρίση που διανύει η Ελλάδα από το 2009, το Σ.Α.Π.Α. παρουσιάζει αδυναμία να πλησιάσει την πραγματικότητα της αγοράς ακινήτων. Οι αντικειμενικές αξίες δε σχετίζονται με κανένα τρόπο και σε ορισμένες περιοχές και για ορισμένες κατηγορίες ακινήτων ξεπερνούν κατά πολύ τις εμπορικές αξίες και τιμές αγοραπωλησίας των ακινήτων, με αποτέλεσμα υψηλές αντικειμενικές αξίες να οδηγούν σε επιβολή υψηλών φόρων και σε άδικη κατανομή φορολογικών βαρών.

Παλαιότερα λόγω των υψηλών φόρων μεταβίβασης, στις περιπτώσεις που η τιμή αγοραπωλησίας υπερέβαινε την αντικειμενική αξία του ακινήτου, αναγραφόταν η αντικειμενική αξία ως τιμή συμβολαίου, ώστε να φορολογηθεί το ακίνητο βάσει της αντικειμενικής του αξίας. Επιπλέον, λόγω αυτού του γεγονότος, η πραγματική τιμή πώλησης παρέμενε γνωστή μόνο μεταξύ των συναλλασσόμενων μερών, με αποτέλεσμα να μην πραγματοποιείται επίσημη καταγραφή των τιμών πώλησης των ακινήτων και να μην παρακολουθείται η αγορά ακινήτων.

Ακόμη, οι άτακτες αναπροσαρμογές του συστήματος σε συνδυασμό με τις επιβολές νέων φόρων (π.χ. Φ.Π.Α. στην αγορά νεόδμητων διαμερισμάτων) δημιούργησαν «χρονικές ευκαιρίες» για τις μεταβιβάσεις των ακινήτων, καθώς η ζήτηση αυξανόταν λίγο πριν από τις αλλαγές και μειωνόταν σημαντικά στο διάστημα αμέσως μετά, με αποτέλεσμα να κλονίζεται η σταθερότητα της αγοράς ακινήτων (Ζεντέλης, 2011).

Αξίζει να σημειωθεί ότι, για το θέμα της αναπροσαρμογής των αντικειμενικών αξιών είχε γίνει προσφυγή στο Συμβούλιο της Επικρατείας (ΣτΕ), το οποίο με απόφαση του υποχρέωσε την κυβέρνηση να αναπροσαρμόσει τις αντικειμενικές αξίες. Τον Ιανουάριο του 2016,

υπεγράφη η Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ/48/Β/20.1.2016) που εφαρμόζει την απόφαση του ΣτΕ για αναπροσαρμογή των αντικειμενικών αξιών, με αναδρομική ισχύ από 21.5.2015. Σύμφωνα με την απόφαση του Υπ. Οικονομικών, δημιουργήθηκαν εννέα κλίμακες διαδοχικών ομάδων τιμών ζώνης, οι οποίες αφορούν σε περιοχές εντός σχεδίου όλης της χώρας. Στις ισχύουσες αντικειμενικές τιμές ζώνης από 400-650 ευρώ/τ.μ., οι τιμές παραμένουν αμετάβλητες, όπως και στις τιμές ζώνης από 4.050-8.800 ευρώ/τ.μ.. Σε όλες τις άλλες ομάδες τιμών ζώνης υπάρχει μείωση των ισχυουσών τιμών από 5% - 19%, ενώ μεγαλύτερες μειώσεις παρατηρούνται σε τιμές ζώνης από 1.000 έως 3.000 ευρώ/τ.μ. (<http://www.taxheaven.gr/news/news/view/id/27269>).

2.2.4 Προβλήματα – Αδυναμίες Φορολογικού Συστήματος Ακινήτων

Λόγω της οικονομικής κρίσης, τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της συνολικής φορολογίας επί των ακινήτων και επιβολή φόρων καθαρά και μόνο για ταμειακούς σκοπούς, δίχως να εξετάζονται οι επιπτώσεις τους στην αγορά ακινήτων. Το φορολογικό σύστημα των ακινήτων στον ελλαδικό χώρο παρουσιάζει σημαντικά προβλήματα και αδυναμίες που αποθαρρύνουν την κινητικότητα της κτηματαγοράς. Αναλυτικά επισημαίνονται τα εξής:

- Η δημοσιονομική πολιτική επί των ακινήτων χαρακτηρίζεται από έλλειψη σοβαρής προετοιμασίας. Η επιβολή των φόρων επί των ακινήτων πραγματοποιείται κάτω από δημοσιονομικές πιέσεις και όχι ως τρόπος άσκησης πολιτικής γης (Ζεντέλης, 2011).
- Η φορολογητέα αξία του ακινήτου προκύπτει με βάση το Σύστημα Αντικειμενικού Προσδιορισμού Αξιών Ακινήτων του Υπουργείου Οικονομικών. Το Σ.Α.Π.Α.Α. αποτελεί μια παραδοχή που καλύπτει τις περιπτώσεις φορολογίας και είναι περισσότερο έκφραση υποκειμενικής διαίσθησης παρά αποτέλεσμα συστηματικής ανάλυσης (Ζεντέλης, 2011). Η αδυναμία του συστήματος οφείλεται στο γεγονός ότι, οι αντικειμενικές αξίες των ακινήτων δεν προσεγγίζουν σε καμία περίπτωση τις αγοραίες αξίες, λόγω άτακτης αναπροσαρμογής του συστήματος (τελευταία αναπροσαρμογή το 2016 με διάστημα 9 χρόνων από την προηγούμενη). Παλαιότερα, οι αντικειμενικές αξίες ήταν χαμηλότερες των εμπορικών αξιών, γεγονός που στερούσε από το κράτος φορολογικά έσοδα. Τα τελευταία χρόνια, όμως, λόγω της οικονομικής κρίσης, οι αντικειμενικές αξίες είναι κατά περίπτωση υψηλότερες από τις εμπορικές αξίες των ακινήτων, γεγονός που επιβαρύνει τους φορολογούμενους με υψηλούς φόρους που αντιστοιχούν σε «πλασματική» και όχι πραγματική περιουσία.
- Οι συχνές μεταβολές της φορολογικής νομοθεσίας με επιβολή νέων έκτακτων φόρων ή κατάργηση φόρων, αναστολή υφιστάμενων φόρων για συγκεκριμένα χρόνια, η ταυτόχρονη επιβολή πολλών φόρων στα ακίνητα και οι υψηλές επιβαρύνσεις κατά την μεταβίβαση ακινήτων κλονίζουν την αγορά των ακινήτων και αποθαρρύνουν οποιαδήποτε οικονομική δραστηριότητα σε σχέση με τα ακίνητα.
- Η άδικη κατανομή των φορολογικών βαρών επί των ακινήτων και τα άμεσα ταμειακά μέτρα οδηγούν σε φοροδιαφυγή. Αντίθετα, όταν ο φορολογούμενος αισθανθεί ότι υπάρχει ένα δίκαιο, αποτελεσματικό και σταθερό φορολογικό

σύστημα, συμμορφώνεται ευκολότερα στις φορολογικές του υποχρεώσεις (Γιώγος, 2014).

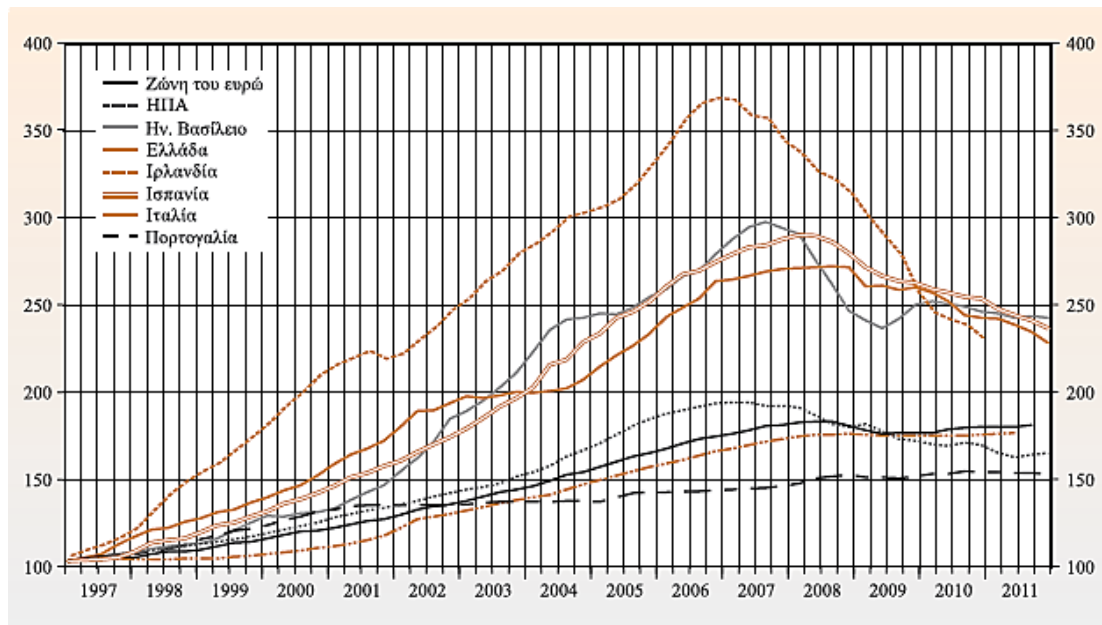
Οι σημερινές ανάγκες για δίκαιη φορολόγηση των ακινήτων επιβάλλουν την δημιουργία ενός σύγχρονου Κτηματολογίου σε συνδυασμό με Συστήματα Μαζικών Εκτιμήσεων Αξιών Ακινήτων. Στις ανεπτυγμένες χώρες (Η.ΠΑ., Σουηδία, Δανία κ.τ.λ), λειτουργούν συστήματα χωρικών πληροφοριών (Land Information System - L.I.S.), που έχουν ως βάση το κτηματολόγιο αλλά περιλαμβάνουν πρόσθετες ενότητες πληροφοριών, ώστε να αποτελούν αποδοτικά εργαλεία διαχείρισης και λήψης αποφάσεων πολλαπλών σκοπών (Ζεντέλης, 2011). Στα συστήματα L.I.S. περιλαμβάνονται τα υποσυστήματα για τις εκτιμήσεις και την φορολογία. Σύμφωνα με το SubL.I.S. των εκτιμήσεων, η αξία κάθε ακινήτου προκύπτει από διαδικασίες μαζικών εκτιμήσεων και σε περιοδική βάση, προκειμένου η προσδιοριζόμενη αξία να προσεγγίζει όσον το δυνατόν περισσότερο τα δεδομένα της αγοράς. Σύμφωνα με το SubL.I.S. φορολογίας, η βάση του φορολογικού συστήματος είναι η αγοραία αξία του ακινήτου, όπως αυτή προκύπτει από το SubL.I.S. των εκτιμήσεων, προκειμένου να εξασφαλίζεται η κοινωνική δικαιοσύνη. Ακόμη, υπάρχουν αποτελεσματικοί μηχανισμοί είσπραξης των φόρων ώστε να περιορίζεται η γραφειοκρατία και να μειώνεται η φοροδιαφυγή εκ των ακινήτων.

2.3 ΑΓΟΡΑ ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η ελληνική αγορά ακινήτων παρουσίασε αξιοσημείωτη άνοδο τιμών και επενδυτικής δραστηριότητας από το 1997 έως και το 2007 (διάγραμμα 2-1). Με το ξεκίνημα, όμως, της παγκόσμιας ύφεσης, σε συνδυασμό με τις αδυναμίες της ελληνικής οικονομίας, η αγορά ακινήτων δέχτηκε σοβαρό πλήγμα. Από την έναρξη της τρέχουσας κρίσης σημειώθηκε σταθερή μείωση των αγοραίων αξιών και της ζήτησης για οικιστικά και επαγγελματικά ακίνητα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα έρευνας κτηματομεσιτικών γραφείων που διενεργήθηκε το 3^ο τρίμηνο του 2014 από τη Τράπεζα της Ελλάδος (ΤτΕ), παρουσιάστηκε τάση σταθεροποίησης των αξιών από τα μέσα του 2013, ενίσχυση ενδιαφέροντος για επενδύσεις σε επαγγελματικά ακίνητα και προσδοκίες για βελτίωση της ελληνικής αγοράς ακινήτων. Ωστόσο, οι ενδείξεις σταθερότητας και βελτίωσης της αγοράς ακινήτων που καταγράφηκαν έως το α' τρίμηνο του 2015, δεν συνεχίστηκαν με αποτέλεσμα να συνεχιστεί η μείωση των τιμών κατοικιών και επαγγελματικών ακινήτων και το 2015 (Τράπεζα της Ελλάδος, 2016).

Αναλυτικά, σύμφωνα με στοιχεία έρευνας της ΤτΕ (2012), υπήρξε αύξηση της τάξης των 170,4% στις ονομαστικές τιμές των οικιστικών ακινήτων από το 1^ο τρίμηνο του 1997 έως το 4^ο τρίμηνο του 2007 (διάγραμμα 2-1). Κατά το ξεκίνημα της διεθνούς χρηματοπιστωτικής κρίσης παρουσιάστηκε σταθεροποίηση των τιμών, οι οποίες έφθασαν στο υψηλότερο σημείο τους το 3^ο τρίμηνο του 2008 με ποσοστό 171,6%. Από το σημείο αυτό μέχρι το 4^ο τρίμηνο του 2011 είχε καταγραφθεί μείωση κατά 16,4% σε σχέση με το υψηλότερο σημείο και επέστρεψαν οι τιμές στα επίπεδα τιμών του 2005. Σύμφωνα με στοιχεία που συνέλεξε η ΤτΕ από την ΕΛΣΤΑΤ για τον αριθμό των αγοραπωλησιών στην χρονική περίοδο 2004-2012, καταγράφηκε σημαντική μείωση του αριθμού των συναλλαγών, από 215,1 χιλιάδες (2005) σε μόλις 46,5 χιλιάδες συναλλαγές (2012) για την επικράτεια και (διάγραμμα 2-2). Την περίοδο αυτή δημιουργήθηκε απόθεμα οικιστικών ακινήτων, κυρίως παλαιών, μιας και τα

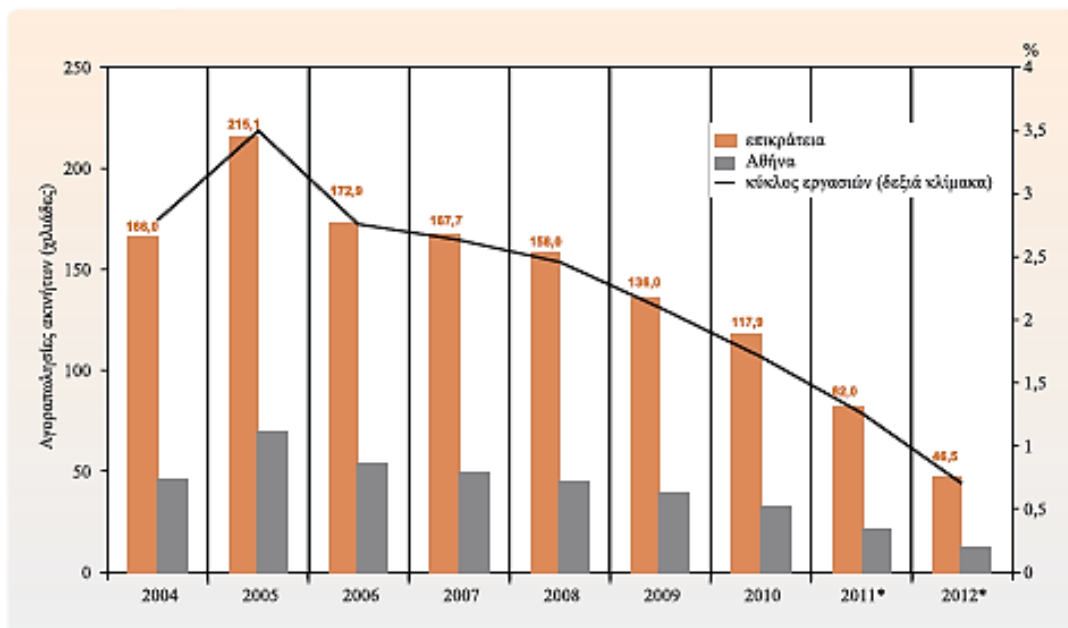
νεότερα ακίνητα δέχτηκαν μικρότερη πτώση τιμών στα πρώτα έτη της κρίσης (2009-2011) και στράφηκε το ενδιαφέρον του αγοραστικού κοινού σε μικρές και φθηνές κατασκευές. Οι επενδύσεις στις κατασκευές μειώθηκαν σημαντικά, με βασική ένδειξη της μείωσης αυτής να αποτελεί η πτώση του αριθμού των οικοδομικών αδειών. Απόρροια της πτωτικής τάσης των επενδύσεων στις κατασκευές ήταν η μείωση της απασχόλησης στο τομέα των κατασκευών αλλά και σε επαγγέλματα που σχετίζονται με τις κατασκευές, όπως μεσίτες, συμβολαιογράφοι, δικηγόροι κλπ.



Διάγραμμα 2-1: Δείκτης τιμών κατοικιών (1997 α' τρίμηνο=100).

Πηγή: Τράπεζα της Ελλάδος, 2012.

Όσον αφορά στη ζήτηση και προσφορά κατά τη διάρκεια της ύφεσης, παρατηρήθηκε υπερβάλλουσα προσφορά, με αποτέλεσμα μεγάλο απόθεμα διαθέσιμων οικιστικών και επαγγελματικών ακινήτων και μειωμένη ζήτηση. Σύμφωνα με την ειδική έκδοση της ΤτΕ «Η Αγορά Ακινήτων στην πρόσφατη χρηματοοικονομική κρίση» (2012), η μειωμένη ζήτηση για αγορά ακινήτων οφείλεται στην ανασφάλεια των νοικοκυριών για την απασχόληση και τα μελλοντικά εισοδήματα τους στα πλαίσια της οικονομικής κρίσης, στους περιορισμούς από πλευράς τραπεζικής χρηματοδότησης και της έλλειψης ρευστότητας, στην αύξηση της φορολογικής επιβάρυνσης στην ακίνητη περιουσία και στο υψηλό κόστος των μεταβιβάσεων, στο γραφειοκρατικό χαρακτήρα της ελληνικής κτηματαγοράς, στην ασάφεια των πολεοδομικών κανονισμών και στις συνεχείς μεταβολές του χωροταξικού πλαισίου. Από την πλευρά της προσφοράς, παρατηρήθηκε μεγάλη συγκέντρωση διαθέσιμων προς πώληση ακινήτων, λόγω της εξασθενημένης αγοραστικής δύναμης, του μικρού αριθμού αγοραπωλησιών, της απαγόρευσης πλειστηριασμών των κατοικιών πρώτης κατοικίας (με αντικειμενική αξία έως 200 χιλιάδες ευρώ) και την συγκρατημένη στάση των τραπεζικών ιδρυμάτων να εκπλειστηριάσουν ακίνητα που αποτελούν εξασφαλίσεις σε επισφαλή δάνεια. Η υπερβάλλουσα προσφορά ακινήτων προς πώληση οδήγησε σε αδρανοποίηση του τομέα των κατασκευών και σε αποθάρρυνση για ανάληψη νέων επενδύσεων σε κατασκευές.



Διάγραμμα 2-2: Διαχρονική μεταβολή αριθμού αγοραπωλησιών ακινήτων.

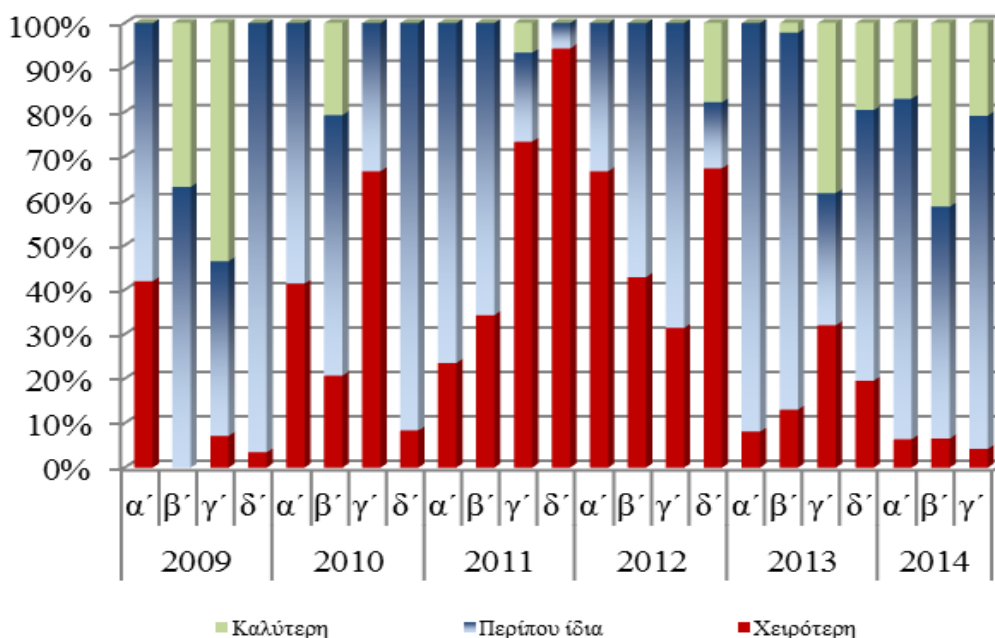
Πηγή: Τράπεζα της Ελλάδος (2011-2012), ΕΛΣΤΑΤ (2004-2014).

Σύμφωνα με έρευνα των κτηματομεσιτικών γραφείων (2014) που πραγματοποιήθηκε από την ΤτΕ, παρατηρήθηκε σταθεροποίηση της πτωτικής τάσης των τιμών από το 2013. Αναλυτικά, σημειώθηκε ενδιαφέρον του αγοραστικού κοινού για αγορά ακινήτων μεσαίας και μικρής αξίας, καθώς θεωρούνται «ευκαιρίες» για επένδυση. Ταυτόχρονα, καταγράφηκε ενδιαφέρον για νεόδμητες κατοικίες και κατοικίες σχετικά μεγαλύτερου εμβαδού, των οποίων οι αγοραπωλησίες είχαν «παγώσει» τα προηγούμενα έτη. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το 76% των ερωτηθέντων (κτηματομεσίτες και σύμβουλοι ακίνητης περιουσίας) θεωρεί ότι οι συνθήκες της αγοράς ακινήτων το 3^ο τρίμηνο του 2014 έχουν βελτιωθεί και το 94% ότι οι τιμές πώλησης των οικιστικών ακινήτων είναι πλέον λογικές ή και χαμηλές (διάγραμμα 2-3). Όσον αφορά το μέλλον της αγοράς ακινήτων, το 46% των επαγγελματιών εκτιμούσε σταθεροποίηση των τιμών, το 33% εκτιμούσε βελτίωση ενώ το 21% θεωρούσε ότι οι συνθήκες θα επιδεινωθούν. Στην περίπτωση των επαγγελματιών ακινήτων, παρατηρήθηκε σταθεροποίηση των μισθωτικών αξιών και βελτίωση της αγοράς κυρίως καταστημάτων και γραφείων εφόσον πλέον διατίθενται σε ελκυστικές τιμές. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το μέσο εύρος της μείωσης εκτιμήθηκε από τους ερωτηθέντες ότι κυμαίνεται από 4% έως 14% για τα γραφεία, 4% έως 15% για τα καταστήματα και 6% έως 17% για τα βιομηχανικά ακίνητα. Αντίστοιχα, το μέσο εύρος της μείωσης των μισθωμάτων εκτιμήθηκε ότι κυμαινόταν, σε ετήσια βάση, από 4% έως 13% για τα γραφεία, από 4% έως 14% για τα καταστήματα και από 5% έως 14% για τα βιομηχανικά ακίνητα.

Ωστόσο, οι προσδοκίες για σταθεροποίηση της αγοράς ακινήτων ανακόπηκαν κατά το 2015, καθώς παρατηρήθηκε υποχώρηση των τιμών τόσο οικιστικών όσο και επαγγελματικών ακινήτων. Συγκεντρωτικά, η συνολική υποχώρηση των τιμών κατοικιών από το 2008 μέχρι το 4^ο τρίμηνο του 2015, κατά μέσο όρο έφθασε σε ονομαστικούς όρους το 41,2%. Το επενδυτικό ενδιαφέρον για επαγγελματικά ακίνητα μειώθηκε και από το 1^ο εξάμηνο του 2010 έως το 1^ο εξάμηνο του 2015 η συνολική υποχώρηση των τιμών γραφειακών χώρων

υψηλών προδιαγραφών για το σύνολο της χώρας έφθασε σε ονομαστικούς όρους το 30,6% ενώ για τα καταστήματα υψηλών προδιαγραφών το 30,4% (Τράπεζα της Ελλάδος, 2016).

Συνοψίζοντας, από την έναρξη της οικονομικής κρίσης μέχρι σήμερα, η αγορά ακινήτων έχει δεχθεί σοβαρό πλήγμα. Το απόθεμα οικιστικών και επαγγελματικών ακινήτων παραμένει υψηλό καθώς η αγοραστική δύναμη έχει εξασθενήσει εξαιτίας της ανασφάλειας του γενικότερου οικονομικού περιβάλλοντος, της επιβάρυνσης λόγω υψηλής φορολογίας, του υψηλού ποσοστού ανεργίας και της έλλειψης ρευστότητας του χρηματοπιστωτικού συστήματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι η αγορά ακινήτων μετατράπηκε από seller's market, που ήταν πριν την χρηματοοικονομική κρίση, σε buyer's market (Πότσιου, 2014). Ο χαρακτηρισμός buyer's market αποδίδεται στην αγορά ακινήτων τα τελευταία χρόνια καθώς η προσφορά υπερβαίνει τη ζήτηση, δίνοντας το πλεονέκτημα διαπραγμάτευσης στους αγοραστές και τη δυνατότητα να καθορίζουν τις τιμές πώλησης/ μίσθωσης των ακινήτων.



Διάγραμμα 2-3: Αγορά κατοικίας σε σχέση με πριν τρεις μήνες.

Πηγή: Τράπεζα της Ελλάδος, Έρευνα των κτηματομεσιτικών γραφείων, 2014.

Σύμφωνα με Έκθεση του Διοικητή της ΤτΕ για το έτος 2015, εκτιμάται ότι οι πτωτικές τάσεις τόσο των οικιστικών όσο και των επαγγελματικών ακινήτων θα συνεχιστούν και το 2016. Οι προσδοκίες της αγοράς ακινήτων για σταθεροποίηση και βελτίωση εξαρτώνται άμεσα από την ύπαρξη ενός σταθερού μακροοικονομικού περιβάλλοντος και ενός δίκαιου φορολογικού συστήματος στα ακίνητα ώστε να ανταποκρίνεται στη φοροδοτική ικανότητα των ιδιοκτητών και να αποδεδμευτούν οι συναλλαγές των ακινήτων από την υψηλή φορολόγηση. Επιπλέον, επιτακτική κρίνεται η ανάγκη για σωστή αναπροσαρμογή των αντικειμενικών αξιών στα επίπεδα των εμπορικών αξιών ώστε να αντιμετωπιστούν οι στρεβλώσεις που έχουν δημιουργηθεί στην αγορά ακινήτων από τις απότομες αλλαγές των τιμών και να υπάρξει διαφάνεια στις συναλλαγές. Τέλος, απαραίτητη κρίνεται η

επανεκκίνηση της τραπεζικής χρηματοδότησης και η αντιμετώπιση των προβλημάτων που δημιουργεί η ανεπαρκής παροχή ρευστότητας.

2.4 ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ

2.4.1 Ορισμός Εκτίμησης Αξίας Ακινήτου

Ως εκτίμηση ορίζεται η ορθολογική προσέγγιση της δικαίας τιμής της αξίας και η οποία δίνει λύση στο πρόβλημα της έκφρασης της αξίας σε χρήμα (Ζεντέλης, 2001). Οι μεμονωμένες εκτιμήσεις (Single- property Appraisal) αφορούν στον προσδιορισμό της αξίας ενός ακινήτου σε δεδομένη χρονική στιγμή, βάσει συγκεκριμένης μεθοδολογίας και για ένα συγκεκριμένο σκοπό. Ταυτόχρονα, η εκτίμηση ορίζεται ως η τέχνη ή επιστήμη της αποτίμησης της αξίας ενός περιουσιακού στοιχείου, σε μία δεδομένη χρονική στιγμή λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του υπό εκτίμηση ακινήτου, τους τρέχοντες οικονομικούς δείκτες της αγοράς και όλες τις εναλλακτικές μορφές επενδύσεων. Σύμφωνα με τους ανωτέρω ορισμούς προκύπτει ότι η εκτίμηση της αξίας ενός ακινήτου συναρτάται με:

- Τον προσδιορισμό της αξίας του ακινήτου λαμβάνοντας υπόψη τα οικονομικά στοιχεία της αγοράς των ακινήτων και τις παραμέτρους που μεταβάλλουν τις αξίες των ακινήτων.
- Τον προσδιορισμό της αξίας του ακινήτου λαμβάνοντας υπόψη τα τεχνικά και νομικά χαρακτηριστικά του ακινήτου.
- Τον ακριβή χρόνο της εκτίμησης.
- Τον καθορισμό της μορφής της αξίας (τρέχουσα αγοραία αξία, μισθωτική αξία, ασφαλιστική αξία, ασφαλιστέα αξία κ.ά.)
- Το σκοπό της εκτίμησης που καθορίζει το είδος και την διαδικασία της εκτίμησης.
- Την εφαρμογή διεθνών (International Valuation Standards - I.V.S.) και ευρωπαϊκών εκτιμητικών προτύπων (European Valuation Standards της T.E.G.o.V.A. (The European Group of Valuers' Associations), Red Book επαγγελματικά πρότυπα του The Royal Institution of Chartered Surveyors - R.I.C.S)

Οι περισσότερες εκτιμήσεις ακινήτων πραγματοποιούνται σε περιπτώσεις μεταβιβάσεων περιουσιακών στοιχείων, χρηματοδότησης και πίστωσης, δικαστικών διενέξεων (προσδιορισμός αξίας για απαλλοτριώσεις, συμβατικές διενέξεις, περιπτώσεις συνιδιοκτησίας), φορολογικών θεμάτων, συμβουλευτικών υπηρεσιών (πληροφόρηση αξίας παγίων για συγχωνεύσεις εταιρειών, αξιοποίηση ακίνητης περιουσίας Ασφαλιστικών Ταμείων, μελέτες σκοπιμότητας για επενδύσεις, μελέτες αγοράς και κλάδων αγοράς ακινήτων). Συνοπτικά παρουσιάζονται τα κυριότερα είδη εκτιμήσεων ακινήτων (Λαμπρόπουλος, 2013):

- Εκτίμηση της εμπορικής αξίας του ακινήτου για αγορά με ενυπόθηκο δανεισμού, με εγγραφή προσημείωσης στο ίδιο ή άλλο ακίνητο.
- Εκτίμηση της εμπορικής αξίας του ακινήτου για πώληση αυτού (με αίτημα ιδιοκτήτη).
- Εκτίμηση της μισθωτικής αξίας του ακινήτου, με πιθανότητα το χρηματοπιστωτικό

ίδρυμα να βρίσκεται σε ρόλο μισθωτή ή εκμισθωτή.

- Εκτίμηση εμπορικής αξίας στη χορήγηση καταναλωτικού δανείου με χαμηλό επιτόκιο, με εξασφάλιση του ακινήτου.
- Εκτίμηση αξίας ακινήτου πριν και μετά τις απαλλοτριώσεις για τον υπολογισμό της αποζημίωσης από το Δημόσιο.
- Εκτίμηση ασφαλιστέας αξίας ακινήτου σε ασφάλιση ακινήτου για φυσικούς κινδύνους και καταστροφές.
- Εκτίμηση εμπορικής αξίας σε διαδικασίες πλειστηριασμού ακινήτων.
- Περιοδική επανεκτίμηση όλων των ακινήτων με ευμετάβλητη εμπορική αξία (επαγγελματικά ακίνητα) στα οποία τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα έχουν έννομο συμφέρον, για λόγους κεφαλαιακής επάρκειας (Βασιλεία II).
- Εκτίμηση αξίας ακινήτου σε διαδικασίες Leasing και Sale and Lease Back επί ακινήτου.
- Εκτίμηση αξίας ακινήτων για ενημέρωση χαρτοφυλακίου ακινήτων .

2.4.2 Διαδικασία Εκτίμησης Αξίας Ακινήτου

Η εκτίμηση ακινήτου είναι μια σύνθετη και υπεύθυνη διαδικασία. Το ακίνητο διαθέτει τρεις διαστάσεις, την τεχνική, την οικονομική και την νομική, με αποτέλεσμα να ενυπάρχουν τρεις επιστήμες στο αντικείμενο της εκτιμητικής. Η διαδικασία της εκτίμησης απαιτεί τεχνική γνώση και εμπειρία από τον εκτιμητή που θα αναλάβει την διαδικασία εκτίμησης. Πέρα από την εμπειρία και τη γνώση της κτηματαγοράς, ο εκτιμητής θα πρέπει να διαθέτει αδιαμφισβήτητα επιστημονικές γνώσεις στο αντικείμενο της εκτιμητικής και να επιμορφώνεται συνεχώς, ώστε να προσαρμόζεται στις εξελίξεις του αντικειμένου. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να ενημερώνεται διαρκώς για την πορεία της αγοράς των ακινήτων, της οικονομίας, για τις αλλαγές στα πολεοδομικά και φορολογικά ζητήματα, για τις νέες τάσεις (π.χ. αειφορική κατοικία και πράσινη αξία κ.ά.). Επιπλέον, ο εκτιμητής οφείλει να είναι αμερόληπτος, να διαθέτει ήθος και να μην συνδέει το αποτέλεσμα της εκτίμησης με την αμοιβή του. Σήμερα, εκτιμήσεις αναλαμβάνουν Μηχανικοί (Τοπογράφοι, Πολιτικοί, Αρχιτέκτονες) Οικονομολόγοι, Κάτοχοι Μεταπτυχιακού στην Εκτιμητική, Εταιρείες Συμβούλων και Διαχείρισης Ακινήτων και Μεσίτες.

Σύμφωνα με τον Λαμπρόπουλο (2013), η διαδικασία της εκτίμησης ακινήτων ακολουθεί τα εξής στάδια:

- **Ανάθεση της εκτίμησης.** Πραγματοποιείται είτε από ιδιώτη είτε από συνεργαζόμενο φορέα (χρηματοπιστωτικό ίδρυμα – Χ.Π.Ι.). Πρέπει να περιλαμβάνει το όνομα του πελάτη ή της εταιρείας που ζητά την εκτίμηση, τον σκοπό της εκτίμησης, το είδος του υπό εκτίμηση ακινήτου και το είδος της αξίας που ζητείται να εκτιμηθεί.
- **Παραλαβή της ανάθεσης και συγκέντρωση των απαραίτητων δικαιολογητικών.** Στο στάδιο αυτό ο εκτιμητής συγκεντρώνει τα απαραίτητα έγγραφα που συνοδεύουν ένα ακίνητο, όπως τίτλοι ιδιοκτησίας, τοπογραφικό διάγραμμα, άδεια οικοδομής και λειτουργίας, διαγράμματα κάλυψης, κατόψεις, πίνακας χιλιοστών, σύσταση οριζοντίου- καθέτου συνιδιοκτησίας, κτηματολογικό απόσπασμα, βεβαίωση ολοκλήρωσης διαδικασίας υπαγωγής σε νόμους νομιμοποίησης ή

τακτοποίησης ακινήτου, βεβαίωση μηχανικού περί μη αυθαιρεσιών, βεβαίωση αντισεισμικής κατασκευής, ενεργειακό πιστοποιητικό κ.ά.

- **Μελέτη στοιχείων ακινήτου.** Στο στάδιο αυτό ο εκτιμητής μελετάει προσεχτικά όλα τα έγγραφα που έχει συγκεντρώσει για να τα συγκρίνει σε επόμενο στάδιο με την πραγματική κατάσταση του ακινήτου κατά την αυτοψία. Επιπλέον, πραγματοποιεί ένα γρήγορο εντοπισμό του ακινήτου μέσω διαδικτυακών χαρτών (π.χ. Google Maps).
- **Αυτοψία.** Μετά από επικοινωνία με τον πελάτη, ορίζεται ραντεβού για την επίσκεψη του υπό εκτίμηση ακινήτου. Η αυτοψία αποτελεί την επιτόπια καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του ακινήτου. Πραγματοποιείται ταύτιση του ακινήτου με όσα περιγράφονται στο τίτλο ιδιοκτησίας, στην άδεια οικοδομής, και εντοπίζονται τυχόν αυθαιρεσίες του ακινήτου που δεν έχουν συμπεριληφθεί στην διαδικασία νομιμοποίησης-τακτοποίησης. Ακόμη, ελέγχεται η τρέχουσα χρήση του ακινήτου σε σχέση με την χρήση της άδειας. Εφόσον πραγματοποιηθούν οι απαραίτητοι έλεγχοι πολεοδομικής νομιμότητας και ταύτισης τίτλων, ο εκτιμητής, σε οικιστικά και επαγγελματικά ακίνητα, καταγράφει πληροφορίες για τη θέση ακινήτου, την ποιότητα κατασκευής και υλικών, την κατάσταση συντήρησης του ακινήτου, ύπαρξη για φθορές και ζημιές, την πρόσβαση, τον περιβάλλον χώρο, τη θέα, τον θόρυβο, την προβολή, τον προσανατολισμό και το χαρακτήρα της γειτονιάς. Στην περίπτωση οικοπέδου, ο εκτιμητής καταγράφει πληροφορίες για τη θέση του ακινήτου, την ύπαρξη υποδομών κοινής ωφέλειας, την μορφολογία και σύσταση εδάφους, τις αποστάσεις από κέντρο πόλης ή θάλασσα, τη θέα καθώς και πληροφορίες για τα όμορα ακίνητα (είδος, ποιότητα και πωλήσεις γειτονικών ακινήτων).
- **Διερεύνηση κτηματαγοράς για εύρεση συγκριτικών στοιχείων.** Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται έρευνα αγοράς για εντοπισμό παρόμοιων ακινήτων με το υπό εκτίμηση ακίνητο. Τα συγκριτικά στοιχεία μπορεί να είναι ζητούμενες τιμές και τιμές αγοραπωλησίας που λαμβάνονται από μεσιτικά γραφεία, εργολάβους-κατασκευαστές, συμβολαιογράφους και αγγελίες. Ακόμη, συλλέγονται πολεοδομικά δεδομένα για την ευρύτερη περιοχή, όπως όροι δόμησης, χρήσεις γης κ.ά.
- **Σύνταξη έκθεσης εκτίμησης.** Η έκθεση εκτίμησης πρέπει να περιλαμβάνει το όνομα του πελάτη, τον σκοπό της εκτίμησης, την περιγραφή της τοποθεσίας του ακινήτου, τη τεχνική περιγραφή ακινήτου, την βάση της εκτίμησης, τις παραδοχές που λήφθηκαν υπόψη κατά τη διαδικασία, τις αρχές/ πρότυπα που στηρίζεται η εκτίμηση, την ανάλυση μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της αξίας του ακινήτου, την τελική εκτιμώμενη αξία του ακινήτου αριθμητικά και γραπτά, την ημερομηνία της εκτίμησης και τέλος την υπογραφή του εκτιμητή.
- **Υποβολή της έκθεσης εκτίμησης στον πελάτη.** Πρόκειται για το τελικό στάδιο, κατά τον οποίο η έκθεση εκτίμησης υποβάλλεται στον πελάτη (ιδιώτη ή Χ.Π.Ι.).

2.4.3 Μέθοδοι Εκτίμησης Αξίας Ακινήτου

Σύμφωνα με τα Διεθνή Εκτιμητικά Πρότυπα I.V.S. οι μέθοδοι εκτίμησης της αγοραίας αξία είναι τέσσερις: η συγκριτική μέθοδος (comparable sales approach), η μέθοδος κεφαλαιοποίησης εισοδήματος (income approach), η υπολειμματική μέθοδος (residual

approach) και η μέθοδος αποσβεσμένου κόστους αντικατάστασης (replacement cost approach). Ειδικότερα:

➤ **Συγκριτική Μέθοδος**

Η συγκριτική μέθοδος (comparable sales approach) ή μέθοδος με βάση την αγοραία αξία (market approach) είναι η βασική μέθοδος εκτίμησης ακινήτων και ταυτόχρονα η πιο απλή από τις μεθόδους. Θεωρείται "μητέρα" των υπόλοιπων μεθόδων εκτίμησης και εφαρμόζεται για έλεγχο των αποτελεσμάτων των άλλων μεθόδων. Βασίζεται στο γεγονός η αγοραία αξία μπορεί να προκύψει από τη γνώση αντίστοιχων αξιών άλλων ακινήτων παρεμφερών ή κατά το δυνατόν παρόμοιων στην εγγύς περιοχή (Ζεντέλης, 2001). Προϋπόθεση για την εφαρμογή της μεθόδου είναι η ύπαρξη διαμορφωμένης και δραστήριας αγοράς, προκειμένου να υπάρχουν αξιόπιστα συγκριτικά στοιχεία. Τα συγκριτικά στοιχεία μπορεί να είναι πραγματοποιημένες πρόσφατες αγοραπωλησίες ή ζητούμενες τιμές, από μεσιτικά γραφεία και αγγελίες, στην εγγύς περιοχή του υπό εκτίμηση ακινήτου. Στην περίπτωση των αγγελιών απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή για την εξεύρεση αξιόπιστων συγκριτικών στοιχείων. Μετά από έρευνα αγοράς για την εξεύρεση των κατάλληλων συγκριτικών στοιχείων, πραγματοποιούνται αναγωγές με συντελεστές αυξομείωσης στις γνωστές τιμές των συγκριτικών βάσει κριτηρίων, προκειμένου αυτά να προσεγγίσουν όσο το δυνατόν περισσότερο το υπό εκτίμηση ακίνητο. Τα κριτήρια αυτά για τα συνήθη ακίνητα (κατοικία, επαγγελματικό ακίνητο, οικόπεδο) είναι: θέση, ηλικία, όροφος, μέγεθος/ σχήμα, ποιότητα κατασκευής, κατάσταση συντήρησης, παρατήματα, θέα, προσανατολισμός, προβολή, εμπορικότητα, πρόσοψη, πολεοδομικά προβλήματα. Οι διαφορές των συγκριτικών στοιχείων με το υπό εκτίμηση ακίνητο μαζί με τη βοήθεια των αναγωγών, οδηγούν στον προσδιορισμό της τελικής αγοραίας αξίας του ακινήτου. Η συγκριτική μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί σε οικιστικά και επαγγελματικά ακίνητα, αγροτική και δασική γη. Ωστόσο, δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε ακίνητα ειδικής χρήσης, όπως δημόσια κτίρια, ξενοδοχεία, κ.ά., ή ακόμα σε ορισμένους τύπους κατοικιών που δεν υπάρχει ικανό δείγμα συγκριτικών στοιχείων στην αγορά.

➤ **Μέθοδος Κεφαλαιοποίησης Εισοδήματος**

Η μέθοδος κεφαλαιοποίησης ή η μέθοδος με βάση το εισόδημα (income approach) αφορά στην εκτίμηση ακινήτων που αποφέρουν εισόδημα και κύριος σκοπός απόκτησης του ακινήτου είναι η επένδυση επί αυτού. Το ακίνητο είναι ένα διαρκές αγαθό που προσφέρει τις υπηρεσίες του και η αξία του μετράται από τη συνολική ροή υπηρεσιών, η τιμή των οποίων είναι το εισόδημα (Ζεντέλης, 2011). Έτσι, το άμεσο ενδιαφέρον του κύριου του ακινήτου είναι το εισόδημα που θα του αποφέρει η χρήση του ακινήτου. Το αντικείμενο του εκτιμητή είναι να μεταφράσει το όφελος αυτό σε χρηματικές μονάδες και να ερμηνεύσει τη σχέση ανάμεσα στα κόστη και οφέλη (εισόδημα). Ο εκτιμητής πραγματοποιεί έρευνα αγοράς στην εγγύς περιοχή του υπό εκτίμηση ακινήτου για να αποκτήσει σαφή εικόνα για τα μισθώματα της περιοχής. Σύμφωνα με την εισοδηματική μέθοδο, ο εκτιμητής ασχολείται με την παρούσα αξία του μελλοντικού οφέλους που προκύπτει από τη χρήση του ακινήτου, που εκφράζεται από το καθαρό εισόδημα το οποίο θα παράγει το ακίνητο κατά το υπόλοιπο της ωφέλιμης ζωής του, ή μέχρι τη μεταπώληση του. Μετά από τη σύγκριση της ετήσιας αποδόσεως των επενδύσεων, παρόμοιου τύπου και

κατηγορίας, το καθαρό εισόδημα κεφαλαιοποιείται για την εκτίμηση της αξίας. Ιδιαίτερη προσοχή στην εφαρμογή της εισοδηματικής μεθόδου χρήζει η επιλογή του συντελεστή κεφαλαιοποίησης R , ο οποίος προσδιορίζει την απόδοση της επένδυσης. Ο συντελεστής κεφαλαιοποίησης προσδιορίζεται από συγκριτικά στοιχεία μισθώσεων της περιοχής βάσει της σχέσης $R = I/V$, όπου I το ετήσιο μίσθωμα και V η αγοραία αξία, από την επιθυμητή απόδοση για το δυνητικό επενδυτή (επιτόκιο ελεύθερο κινδύνου + επιτόκιο ανάληψης πρόσθετου κινδύνου + πληθωρισμός) και από το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου (WACC: weighted average cost of capital) (Φιλίππακοπούλου, 2014). Σύμφωνα με τα Διεθνή Εκτιμητικά Πρότυπα οι βασικές τεχνικές προσδιορισμού της αγοραίας αξίας ακινήτου που εφαρμόζονται στη μέθοδο κεφαλαιοποίησης είναι οι εξής:

- **Άμεση Κεφαλαιοποίηση:** η παρούσα αξία του ακινήτου εξαρτάται από το εισόδημα που προκύπτει από τα μισθώματα του ακινήτου και τον συντελεστή κεφαλαιοποίησης μέσω της σχέσης $V = I/R$. Η μέθοδος βασίζεται στην παραδοχή ότι οι συνθήκες της αγοράς παραμένουν σχετικά σταθερές και δεν υπάρχουν μεταβολές στα μισθώματα.
- **Προεξόφληση Ταμειακών Ροών:** Η αγοραία αξία του ακινήτου ορίζεται ως η παρούσα αξία των προσδοκώμενων ροών καθαρού εισοδήματος για τη χρήση ορισμένου χρόνου του ακινήτου και προσδιορίζεται από το άθροισμα των αναμενόμενων καθαρών ροών κατά το διάστημα της κυριότητας του ακινήτου και από την αναμενόμενη υπολειμματική αξία του ακινήτου στο τέλος της χρήσιμης ζωής του. Η μέθοδος βασίζεται στην παραδοχή ότι η αξία ενός ακινήτου προκύπτει από την προεξόφληση των μελλοντικών ταμειακών ροών που παράγει μέσω της διαρκούς χρήσης του.

Η εισοδηματική μέθοδος εφαρμόζεται κυρίως στην περίπτωση εμπορικών ακινήτων όπως τα ξενοδοχεία, οι κινηματογράφοι, τα θέατρα, οι χώροι γραφείων, οι αποθήκες, τα εμπορικά καταστήματα, σταθμοί αυτοκινήτων κ.ά. Η μέθοδος κεφαλαιοποίησης δεν ενδείκνυται σε περιπτώσεις ιδιοκατοίκησης, σε περιπτώσεις που τα έσοδα αφορούν κατασκευές που καλύπτουν ένα μέρος της γης ή όταν δεν έχουμε τη βέλτιστη δυνατή χρήση (Ζεντέλης, 2001). Τέλος, εφαρμόζεται σε ακίνητα αγροτικής και δασικής χρήσης.

➤ Υπολειμματική Μέθοδος

Η υπολειμματική μέθοδος (residual approach) είναι η εκτιμητική μέθοδος που εφαρμόζεται συνήθως για την εκτίμηση αδόμητης γης, ημιτελών και διατηρητέων κτιρίων. Βασίζεται στη δυνητική αξιοποίηση του ακινήτου βάσει του βέλτιστου σεναρίου αξιοποίησης του. Σύμφωνα με τα Διεθνή Εκτιμητικά Πρότυπα η βέλτιστη χρήση ενός ακινήτου είναι η πιθανότερη χρήση ενός παγίου στοιχείου η οποία είναι φυσικά εφικτή, καταλλήλως δικαιολογημένη, νομικώς επιτρεπτή, οικονομικώς εφικτή και η οποία συνεπάγεται την υψηλότερη αξία του παγίου στοιχείου που αποτιμάται. Η μεθοδολογία της υπολειμματικής μεθόδου είναι η εξής:

- Καθορισμός βέλτιστης αξιοποίησης του ακινήτου.
- Εκτίμηση συνολικού κόστους κατασκευής και ανάπτυξης του ακινήτου (περιλαμβάνει πιθανές κατεδαφίσεις, υλικά, εργασία, ΙΚΑ, αμοιβές μηχανικών,

έκδοση οικοδομικής άδειας, άδεια εργασιών μικρής κλίμακας, απρόβλεπτα έξοδα και εργολαβικό όφελος καθώς και τα έξοδα διάθεσης και προβολής επί του τελικού προϊόντος της ανάπτυξης).

- Εκτίμηση συνολικών εσόδων από πωλήσεις (πρόβλεψη της μελλοντικής τιμής διάθεσης του προϊόντος στην αγορά).
- Εκτίμηση επιχειρηματικού οφέλους επί πωλήσεων (εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του ακινήτου και τα μακροοικονομικά μεγέθη).
- Εκτίμηση παρούσας αξίας ακινήτου.

➤ **Μέθοδος Αποσβεσμένου Κόστους Αντικατάστασης**

Η μέθοδος αποσβεσμένου κόστους αντικατάστασης (replacement cost approach) ή μέθοδος του απαξιωμένου κόστους αντικατάστασης ή διαφορετικά η μέθοδος με βάση το τρέχον κόστος αντικατάστασης είναι η μέθοδος με την οποία η αγοραία αξία του ακινήτου προκύπτει από το τρέχον υποθετικό κόστος ανακατασκευής του ακινήτου, προσαυξημένου κατά την αξία της αντίστοιχης γης και με μείωση λόγω χρόνου και χρήσης (Ζεντέλης, 2001). Η αξία του ακινήτου προκύπτει από την άθροιση της αξίας των βασικών συστατικών του στοιχείων γης και κτίσματος. Η μεθοδολογία της μεθόδου του κόστους αντικατάστασης είναι η εξής:

- Εκτίμηση της αξίας της γης με άλλη εκτιμητική μέθοδο (συνήθως με συγκριτική μέθοδο ή υπολειμματική).
- Εκτίμηση νεόδμητου κτιρίου αντίστοιχου με το υπό εκτίμηση (προϋπολογισμός κόστους για εργασίες στο φέροντα οργανισμό, οικοδομική διαμόρφωση, εγκαταστάσεις υδραυλικές, ηλεκτρικές κ.ά.)
- Εκτίμηση της υποτίμησης του κόστους (λόγω φυσικής φθοράς, λειτουργικής απώλειας, οικονομικής απώλειας) για την προσέγγιση της υφιστάμενης κατάστασης του κτιρίου.
- Εκτίμηση της αξίας του ακινήτου βάσει του αθροίσματος της αξίας της γης και των κατασκευών, μειωμένο κατά την αξία υποτίμησης.

Η μέθοδος κόστους αντικατάστασης εφαρμόζεται συνήθως για την εκτίμηση ακινήτων χαμηλής εμπορευσιμότητας, δηλαδή ακινήτων που έχουν περιορισμένη ζήτηση και για τα οποία δεν υπάρχει διαμορφωμένη αγορά, είτε η φύση του ακινήτου είναι τέτοια που δεν αποτελεί σύνηθες αντικείμενο συναλλαγής (ειδικό ακίνητο) όπως νοσοκομεία, βιομηχανοστάσια, εκπαιδευτήρια κλπ και ρευστοποιούνται δύσκολα και σε μεγάλο χρονικό διάστημα. Να σημειωθεί ότι αυτή η μέθοδος πολλές φορές υποτιμά την αξία νέων και καλά αξιοποιημένων ακινήτων και υπερτιμά των παλαιών ακινήτων.

2.4.4 Εκτιμητικά Πρότυπα

Τα εκτιμητικά πρότυπα προέκυψαν από την ανάγκη τυποποίησης, σύγκλισης και εναρμόνισης διεθνώς του τρόπου εκτίμησης των ακινήτων. Ταυτόχρονα, υπήρξε η ανάγκη σύγκλισης των εκτιμήσεων με τα Διεθνή Λογιστικά Πρότυπα (International Accounting Standards - IAS) και να προσδιοριστούν οι υποχρεώσεις των εκτιμητών σε εκθέσεις εκτίμησης για οικονομικές καταστάσεις (Μπακιρτζόγλου, 2012). Το International Valuation

Standards Council (IVSC) αποτελεί το φορέα ο οποίος συντάσσει κι εκδίδει τα Διεθνή Εκτιμητικά Πρότυπα (International Valuation Standards - IVS). Τα διεθνή εκτιμητικά πρότυπα ενημερώνονται και μεταβάλλονται, ώστε να ακολουθούν τις εξελίξεις της αγοράς και να προσαρμόζονται. Σύμφωνα με τον κώδικα δεοντολογίας των IVS οι εκτιμήσεις που γίνονται βάση των προτύπων αυτών πρέπει να πραγματοποιούνται από κατάλληλα εκπαιδευμένους εκτιμητές, έντιμους και αμερόληπτους που ακολουθούν τις κατευθυντήριες γραμμές των προτύπων καθ' όλη τη διαδικασία της εκτίμησης. Η τελευταία έκδοση Διεθνών Εκτιμητικών Προτύπων είναι τα IVS 2013.

Ταυτόχρονα με τα Διεθνή Εκτιμητικά Πρότυπα, η TEGoVA (The European Group of Valuers' Associations - Ένωση Εκτιμητικών Οργανισμών της Ευρώπης), που είναι ένας Ευρωπαϊκός Οργανισμός με έδρα τις Βρυξέλλες και εκπροσωπεί τους εκτιμητικούς οργανισμούς από τις Ευρωπαϊκές χώρες, συντάσσει κι εκδίδει τα Ευρωπαϊκά Εκτιμητικά Πρότυπα - Ε.Ε.Π. (European Valuation Standards - E.V.S), ώστε να εξασφαλίζεται ένα πλαίσιο για εκτιμήσεις με λογική συνάφεια και συνέπεια σε ευρωπαϊκό επίπεδο, με αξιόπιστη ποιότητα στην οποία θα μπορούν να βασιστούν ως σημείο αναφοράς οι εκτιμητές σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση αλλά και πέρα από αυτήν. Η τελευταία έκδοση Ευρωπαϊκών Εκτιμητικών Προτύπων είναι τα EVS 2012, 7th Edition. Επιπλέον, το Βρετανικό Ινστιτούτο Εμπειρογνομόνων (Royal Institution of Chartered Surveyors - R.I.C.S.) συντάσσει κι εκδίδει πρότυπα που περιλαμβάνονται στο Εγχειρίδιο Εκτιμήσεων Valuation – Professional standards “Red Book” και τα οποία συγκλίνουν με τα Διεθνή Εκτιμητικά Πρότυπα (IVS) της IVSC.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΑΖΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ

3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ

Οι μαζικές εκτιμήσεις (Mass Appraisals) αφορούν στη συστηματική εκτίμηση ενός πλήθους ακινήτων, σε συγκεκριμένη ημερομηνία, χρησιμοποιώντας προτυποποιημένες διαδικασίες και στατιστική επαλήθευση. Πρόκειται για μια προσπάθεια αναπαράστασης της αγοράς ακινήτων μέσω μαθηματικών μοντέλων και βάσει του νόμου προσφοράς - ζήτησης για τη δίκαιη και αποτελεσματική εκτίμηση των ακινήτων, κυρίως, για φορολογικούς σκοπούς (Eckert, 1990).

Σύμφωνα με τους McCluskey και Adair (1997), η βασική διαφορά με τις εκτιμήσεις μεμονωμένων ακινήτων (Single-property Appraisals) είναι η κλίμακα, εφόσον οι μαζικές εκτιμήσεις αφορούν σε ομάδες ακινήτων και όχι σε μεμονωμένα ακίνητα. Οι μέθοδοι εκτίμησης της αξίας που χρησιμοποιούνται στις δύο προσεγγίσεις είναι σχεδόν οι ίδιες, ωστόσο διαφοροποιούνται ως προς την ανάλυση της αγοράς ακινήτων και τον έλεγχο της ποιότητας.

Ως προς την ανάλυση της αγοράς, οι μαζικές εκτιμήσεις απαιτούν την ανάπτυξη ενός μοντέλου ικανού να προσομοιώνει τον νόμο της ζήτησης – προσφοράς σε ένα πλήθος ακινήτων, σε αντίθεση με τις εκτιμήσεις που πραγματοποιούνται με τις παραδοσιακές μεθόδους εκτίμησης σε συγκεκριμένο ακίνητο και απαιτούν αυτοψία. Στην περίπτωση των μαζικών εκτιμήσεων, ο έλεγχος της ποιότητας της εκτίμησης πραγματοποιείται με στατιστικές μεθόδους που προσδιορίζουν την ακρίβεια και τις αποκλίσεις των εκτιμώμενων από τις πραγματικές τιμές πώλησης μέσα σε ένα προκαθορισμένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Έτσι, ο εκτιμητής θα πρέπει να αιτιολογήσει τα αποτελέσματα της μαζικής εκτίμησης βάσει της λειτουργίας του μοντέλου, των παραμέτρων που συμμετέχουν και του αλγόριθμου που τους συνδέει, ώστε να εξασφαλίζεται η δικαιοσύνη του συστήματος. Στις μεμονωμένες εκτιμήσεις, η ακρίβεια εξαρτάται από το βάθος έρευνας και της ανάλυσης της αγοράς καθώς και από την σύγκριση του υπό εκτίμηση ακινήτου με τα κατάλληλα συγκριτικά στοιχεία πωλήσεων (McCluskey, Adair, 1997).

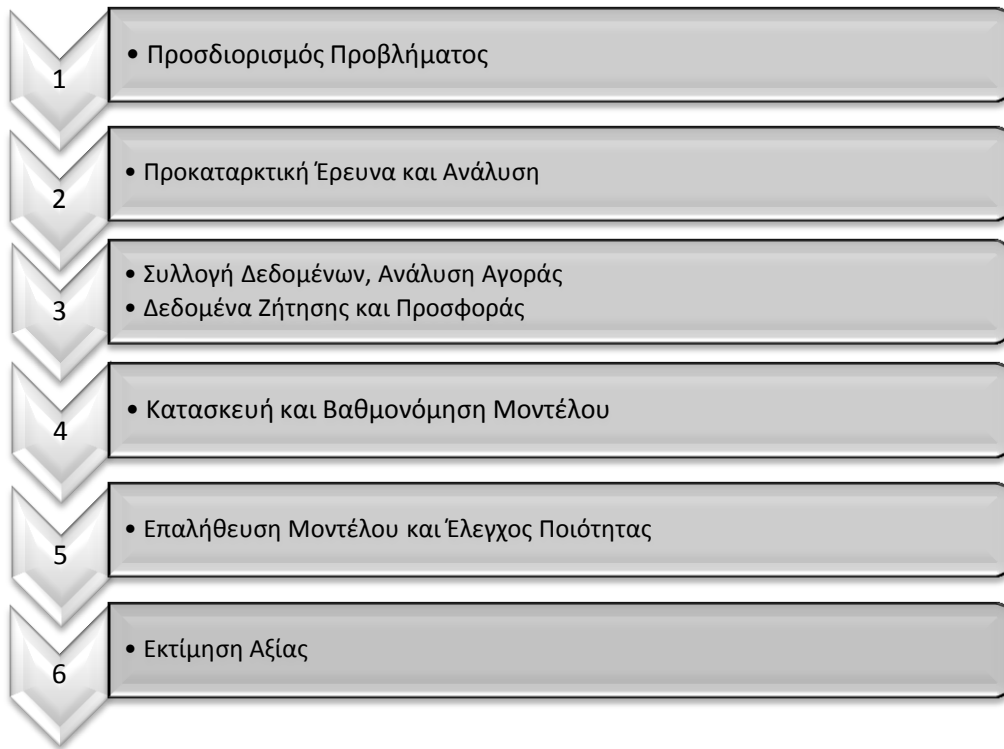
Σύμφωνα με τον Eckert (1990), ο εκτιμητής στις μεμονωμένες εκτιμήσεις πρέπει να ικανοποιήσει ένα συγκεκριμένο πελάτη, σε αντίθεση με τις μαζικές εκτιμήσεις που πρέπει να αναπτύξει ένα δίκαιο σύστημα εκτιμήσεων, που να αιτιολογεί την κατανομή των φορολογικών βαρών, προκειμένου να ικανοποιήσει όλους τους φορολογούμενους.

Γενικά, είτε στις μεμονωμένες είτε στις μαζικές εκτιμήσεις χρειάζεται να υπάρχει αξιοπιστία και ακρίβεια στον προσδιορισμό της αξίας της ακίνητης περιουσίας, που εξαρτώνται από την ποιότητα των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν κατά την διαδικασία και την εμπειρία του εκτιμητή. Τέλος, και στις δύο προσεγγίσεις ο εκτιμητής θα πρέπει να είναι σε θέση να εξηγήσει τον τρόπο με τον οποίο η αξία προέκυψε.

3.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ

Κατά τον Eckert (1990), η διαδικασία μιας τυπικής εκτίμησης ακινήτων βασίζεται σε ορισμένα βασικά βήματα, όπως παρουσιάζονται στο διάγραμμα 3-1. Η διαδικασία ακολουθείται τόσο στις μεμονωμένες εκτιμήσεις όσο και στις μαζικές εκτιμήσεις ακινήτων, με τις κυριότερες διαφοροποιήσεις στα στάδια της ανάλυσης της αγοράς, της εκτίμησης της

αξίας και του ελέγχου της ποιότητας.



Διάγραμμα 3-1: Διαδικασία Μαζικών Εκτιμήσεων

Πηγή: Eckert, 1990, *Ιδία Επεξεργασία*.

3.2.1 Προσδιορισμός του προβλήματος

Αρχικά στο επίπεδο του προσδιορισμού του προβλήματος, πρέπει να καθοριστεί ο σκοπός της εκτίμησης (δημοσιονομική χρήση - φορολογία, διαχείριση χαρτοφυλακίου ακινήτων, επενδύσεις ακινήτων) διότι συνδέεται άρρηκτα με την υπόλοιπη διαδικασία της εκτίμησης που έπεται και την τελική σωστή εκτίμηση της αξίας. Ο εκτιμητής πρέπει να αναγνωρίσει την περιοχή μελέτης και το είδος των υπό εκτίμηση ακινήτων. Ο εντοπισμός των ακινήτων και ο προσδιορισμός των περιοχών με ομοιογενή χαρακτηριστικά στηρίζεται στα εργαλεία των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (GIS) και στην ύπαρξη γεωγραφικού υποβάθρου. Σε αυτό το στάδιο, επίσης, πρέπει να επισημανθούν τα δικαιώματα και οι νομικές δεσμεύσεις που ενυπάρχουν στα ακίνητα καθώς αυτά καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την τελική αξία του ακινήτου. Να σημειωθεί ότι, ο εκτιμητής πρέπει να επισημάνει την ημερομηνία της εκτίμησης, διότι σύμφωνα με τον ορισμό των μαζικών εκτιμήσεων πραγματοποιείται μια προσπάθεια αναπαραγωγής των συνθηκών-τάσεων της αγοράς με στοιχεία όπως την ζήτηση και την προσφορά τη δεδομένη χρονική στιγμή.

3.2.2 Προκαταρκτική Έρευνα και Ανάλυση

Στο στάδιο της προκαταρκτικής ανάλυσης, ο εκτιμητής πρέπει να προσδιορίσει τα στοιχεία που θα λάβει υπόψη για το σχεδιασμό της εκτίμησης, όπως το λογισμικό που θα χρησιμοποιήσει, τα συστατικά μέρη που θα περιλαμβάνει το σύστημα μαζικών εκτιμήσεων, τις πηγές των δεδομένων, τον τρόπο διαχείρισης της πληροφορίας και τέλος να εκτιμήσει το αναγκαίο κόστος. Να σημειωθεί ότι η επιλογή του λογισμικού (εμπορικά διαθέσιμο ή

δημιουργία λογισμικού εξ' αρχής - in house) καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το στάδιο της συλλογής δεδομένων (Λαμπρόπουλος, 2013).

3.2.3 Συλλογή Δεδομένων και Ανάλυση Αγοράς

Η αξιόπιστη και δίκαιη εκτίμηση απαιτεί σωστά, ακριβή και ενημερωμένα δεδομένα των ακινήτων και της αγοράς, γεγονός που καθιστά το στάδιο της συλλογής των δεδομένων ως το πιο χρονοβόρο και κρίσιμο σημείο της συνολικής διαδικασίας. Το είδος των δεδομένων που συλλέγεται για κάθε είδος ακινήτου, ο τρόπος συλλογής, η επεξεργασία των δεδομένων, η καταχώρηση τους στο σύστημα και τέλος η ενημέρωση των δεδομένων ακολουθούν αυστηρά συγκεκριμένες διαδικασίες, σύμφωνα με ειδικά εγχειρίδια που παρέχουν κατευθυντήριες γραμμές και πρότυπα ποιότητας. Η επιτυχής και ακριβής συλλογή δεδομένων απαιτεί από το σύστημα τυπική κωδικοποίηση και συνεχή παρακολούθηση μέσω ενός συστήματος ελέγχου. Η καταχώριση των δεδομένων στον υπολογιστή πρέπει να ακολουθεί μια προκαθορισμένη μορφή και να γίνεται με συγκεκριμένους κωδικούς, για τον περιορισμό των σφαλμάτων. Τα δεδομένα που συλλέγονται διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- *Γενικά:* περιλαμβάνουν πολιτικές, κοινωνικές, οικονομικές, νομικές, και χωροταξικές πληροφορίες που διαμορφώνουν την αγορά που επικρατεί στο σύνολο της χώρας και καθορίζουν την σχέση ζήτησης – προσφοράς.
- *Ειδικά:* περιλαμβάνουν πληροφορίες για το ακίνητο, όπως τύπος, θέση ακινήτου, χαρακτηριστικά ακινήτου (φυσικά, γεωμετρικά, ειδικά), πολεοδομικά δεδομένα και χαρακτηριστικά περιβάλλοντος χώρου. Τα δεδομένα αυτά μπορεί να συλλεχθούν με αυτοψία και στη συνέχεια να πραγματοποιηθεί επεξεργασία των δεδομένων στο γραφείο. Να σημειωθεί ότι σύγχρονες κινητές συσκευές χειρός (mobile handheld devices) έχουν φέρει την επανάσταση στην καταγραφή των χαρακτηριστικών των ακινήτων, επιτρέποντας τη συλλογή αναλυτικών δεδομένων στο πεδίο, την καταγραφή τους αυτόματα στη βάση δεδομένων του συστήματος, τη δημιουργία της κάτοψης του κτιρίου, τον αυτόματο υπολογισμό επιφανείας, τη λήψη φωτογραφίας του ακινήτου, την προβολή αεροφωτογραφιών και χαρτών κ.ά. (εικόνα 3-1).
- *Συγκριτικά:* περιλαμβάνουν πληροφορίες για τα κόστη κατασκευής, τις πωλήσεις ακινήτων, τα εισοδήματα από μισθώσεις και τα έξοδα. Τα δεδομένα αυτά συλλέγονται συνήθως από ερωτηματολόγια, από κατασκευαστικές, επενδυτικές εταιρείες, μεσιτικά γραφεία και στατιστική υπηρεσία.



Εικόνα 3-1: Συλλογή δεδομένων στο πεδίο.

Πηγή: Smith, Wantulok, 15th Annual GIS/CAMA Technologies Conference, 2011.

Να σημειωθεί ότι, απαραίτητη κρίνεται η συλλογή γεωγραφικών δεδομένων με σκοπό την υλοποίηση του γεωγραφικού υπόβαθρου του συστήματος. Το γεωγραφικό υπόβαθρο μπορεί να βασίζεται σε ενημερωμένους κτηματολογικούς ορθοφωχάρτες με δεδομένα όπως οικοδομικά τετράγωνα, όρια δήμων, άξονες οδικού δικτύου, όρια ακτογραμμών κ.α. Για τη δημιουργία και τη διαχείριση της γεωγραφικής πληροφορίας σημαντικό ρόλο παίζουν τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών που επιτρέπουν επιπλέον την δημιουργία χαρτών και γραφημάτων, τη στατιστική ανάλυση πωλήσεων, την ανάλυση γειτονιάς, την αυτοματοποίηση χρονοβόρων διαδικασιών και μπορούν να λειτουργούν ως υποσύστημα ενός συστήματος CAMA (IAAO, 2015).

Η ανάλυση της αγοράς απαιτεί γνώσεις στατιστικής και οικονομικών και επιτυγχάνεται μέσω της μελέτης όλων των παραπάνω δεδομένων που επηρεάζουν τη διαμόρφωση των αξιών των ακινήτων σε επίπεδο χώρας, πόλης, τμήματος πόλης – γειτονιάς και σε επίπεδο ακινήτου (Ζεντέλης, 2001).

3.2.4 Δημιουργία και Βαθμονόμηση Μοντέλου

Αρχικά στο στάδιο της κατασκευής, οι εκτιμητές πρέπει να επιλέξουν τις μεταβλητές που επηρεάζουν την αξία των ακινήτων και στη συνέχεια στο στάδιο της βαθμονόμησης πρέπει να προσδιορίσουν τους συντελεστές για κάθε μεταβλητή. Το μοντέλο είναι η σχέση ή εξίσωση που συνδέει την εξαρτημένη μεταβλητή - αξία ακινήτου- με τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Οι συντελεστές δείχνουν το βαθμό που συμμετέχει κάθε μεταβλητή στη διαμόρφωση της αξίας. Απαιτείται προσεκτική ανάλυση αγοράς για τη δημιουργία και βαθμονόμηση του μοντέλου ανάλογα με την μέθοδο εκτίμησης που θα χρησιμοποιηθεί, έτσι ώστε το μοντέλο να προσομοιώνει όσο το δυνατόν περισσότερο την υπό μελέτη αγορά ακινήτων. Οι συνηθέστερες μέθοδοι εκτίμησης που χρησιμοποιούνται στις μαζικές εκτιμήσεις είναι σύμφωνα με το Standard on Mass Appraisal of Real Property (IAAO, 2015) η μέθοδος των συγκριτικών στοιχείων, η μέθοδος του απαξιωμένου κόστους αντικατάστασης και η εισοδηματική μέθοδος.

Η δημιουργία του μοντέλου προϋποθέτει την κατηγοριοποίηση των μεταβλητών σε ποιοτικές (π.χ. τύπος ακινήτου, κατάσταση κατασκευής, κ.α.) ή ποσοτικές (π.χ. ηλικία ακινήτου, αποστάσεις από χώρο πρασίνου). Τα ποιοτικά δεδομένα μετασχηματίζονται με μαθηματικούς μετασχηματισμούς και κλίμακες για να συμμετέχουν ποσοτικά πλέον στο μοντέλο. Αντίστοιχα, οι ποσοτικές μεταβλητές δέχονται μαθηματικούς μετασχηματισμούς όπως είναι ο αμοιβαίος, ο εκθετικός, ο λογαριθμικός και ο πολλαπλασιαστικός μετασχηματισμός. Οι βασικές δομές μοντέλων που αναπτύσσονται είναι τα προσθετικά μοντέλα (additive models), τα πολλαπλασιαστικά μοντέλα (multiplicative models) ή ο συνδυασμός των δύο προηγούμενων δομών που καλούνται υβριδικά μοντέλα (hybrid models) (Eckert, 1990).

Αξίζει να σημειωθεί ότι, όταν η περιοχή μελέτης παρουσιάζει ανομοιομορφία ως προς τα χαρακτηριστικά που διαμορφώνουν την αξία των ακινήτων αναπτύσσονται ξεχωριστά μοντέλα. Κατά τον Eckert (1990), υπάρχουν τρεις τρόποι δημιουργίας ξεχωριστών μοντέλων για τις ανομοιογενείς περιοχές: τα πολλαπλά μοντέλα βάσει της γεωγραφικής στρωματοποίησης, τα πολλαπλά μοντέλα βάσει της ανάλυσης cluster και τα μοντέλα με

προσαρμογές τοποθεσίας. Με αυτό τον τρόπο, κάθε μοντέλο προσεγγίζει καλύτερα την αντίστοιχη υποπεριοχή και περιορίζονται τα σφάλματα και οι αποκλίσεις των εκτιμώμενων από τις πραγματικές τιμές πώλησης. Επιπλέον, υπάρχουν περιπτώσεις που δημιουργούνται πολλαπλά μοντέλα ανάλογα με το τύπο του ακινήτου, προκειμένου κάθε μοντέλο να προσεγγίζει καλύτερα το συγκεκριμένο τύπο ακινήτου (πίνακας 3-1).

Οικιστικά ακίνητα	Εμπορικά ακίνητα	Γη
Μοντέλο για μονοκατοικίες	Μοντέλο για γραφεία	Μοντέλο για αστική γη
Μοντέλο για πολυκατοικίες	Μοντέλο για καταστήματα	Μοντέλο για αγροτική γη
Μοντέλο για διαμερίσματα	Μοντέλο για βιομηχανικά κτίρια/ αποθήκες	

Πίνακας 3-1: Πολλαπλά μοντέλα βάσει του τύπου του ακινήτου.
Πηγή: Eckert, 1990, *Ιδία Επεξεργασία*.

Στην περίπτωση που το σύστημα εφαρμόζει πολλαπλά μοντέλα ή ακόμα περισσότερες από μία μεθόδους για την εκτίμηση μιας δοσμένης ομάδας ακινήτων, ο εκτιμητής θα πρέπει να αποφασίσει ποια μέθοδο ή ποιο μοντέλο δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα για τον προσδιορισμό της τελικής αξίας. Η επιλογή αυτή στηρίζεται σε στατιστικές μεθόδους και στην εμπειρία του εκτιμητή.

Η βαθμονόμηση του μοντέλου είναι η διαδικασία προσδιορισμού των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο των μαζικών εκτιμήσεων. Η δομή του μοντέλου μπορεί να είναι έγκυρη για χρόνια, ωστόσο το μοντέλο πρέπει να βαθμονομείται κάθε χρόνο για να αντικατοπτρίζει τις συνθήκες της αγοράς. Για τη μέθοδο απαξιωμένου κόστους αντικατάστασης απαιτούνται δεδομένα κόστους κατασκευής από ενημερωμένους εμπορικούς οδηγούς κόστους και χρονοδιαγράμματα απόσβεσης με βάση το είδος και την ποιότητα του ακινήτου καθώς και την περιοχή, ενώ για τη γη απαιτούνται δεδομένα συγκριτικών. Για την εισοδηματική μέθοδο απαιτούνται δεδομένα αγοράς για ενοίκια με σκοπό τον προσδιορισμό του εισοδήματος που αποφέρει το ακίνητο και του συντελεστή κεφαλαιοποίησης και γενικοί δείκτες της αγοράς. Για τη μέθοδο των συγκριτικών στοιχείων χρειάζονται πίνακες με γνωστά συγκριτικά στοιχεία και εφαρμόζονται στατιστικές μέθοδοι, όπως η ανάλυση παλινδρόμησης.

3.2.5 Επαλήθευση Μοντέλου και Έλεγχος Ποιότητας

Η επαλήθευση του μοντέλου και ο έλεγχος της ποιότητας των εκτιμώμενων αξιών είναι το τελευταίο στάδιο μιας διαδικασίας μαζικών εκτιμήσεων. Αρχικά, τα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων διαθέτουν στατιστικά εργαλεία για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του μοντέλου, μερικά από αυτά αφορούν στη συνολική ικανότητα εκτίμησης του μοντέλου και μερικά στην στατιστική σημασία των μεταβλητών στο μοντέλο. Τα εργαλεία αυτά επιτρέπουν τον έλεγχο της ποιότητας του μοντέλου πριν εφαρμοστεί για την εκτίμηση των αξιών (Eckert, 1990). Επιπλέον, το σύστημα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα να πραγματοποιείται ανάλυση πωλήσεων (Sales Ratio Analysis), η οποία προσδιορίζει την ποιότητα των μαζικών εκτιμήσεων σε δύο διαστάσεις: το επίπεδο και την ομοιομορφία της εκτίμησης,

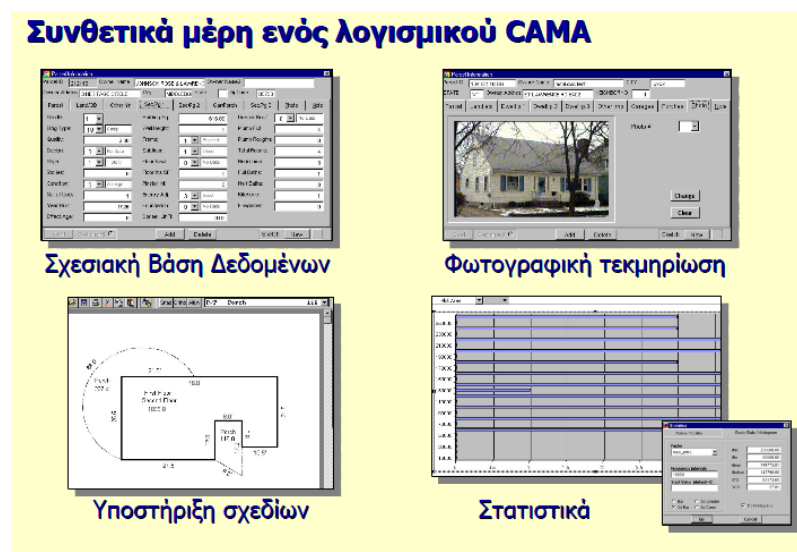
χρησιμοποιώντας μέτρα κεντρικής τάσης (μέση τιμή, διάμεσος, σταθμισμένος αριθμητικός μέσος και γεωμετρικός μέσος), συντελεστή διασποράς κ.α. Τέλος, η επαλήθευση του μοντέλου μπορεί να πραγματοποιηθεί με την εφαρμογή του μοντέλου σε ένα δείγμα των ακινήτων με γνωστές τιμές πώλησης που δεν πήρε μέρος κατά τη δημιουργία και βαθμονόμηση του αρχικού μοντέλου (holdout samples) βάσει του Standard on Mass Appraisal of Real Property (IAAO, 2015).

3.2.6 Εκτίμηση της Αξίας

Στο στάδιο αυτό, εφόσον το μοντέλο πληροί τα πρότυπα ποιότητας και τις απαραίτητες προδιαγραφές, εφαρμόζεται σε όλα τα υπό εκτίμηση ακίνητα και πραγματοποιείται η εκτίμηση της αγοραίας αξίας των ακινήτων. Συνήθως, το σύστημα παρέχει τη δυνατότητα εξαγωγής μιας αναφοράς με τα βασικά χαρακτηριστικά του ακινήτου, μια λίστα με τα συγκριτικά ακίνητα που χρησιμοποιήθηκαν και τις τιμές πώλησης τους, σχεδιαγράμματα των τάσεων της αγοράς ακινήτων στην αντίστοιχη γειτονιά, τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της αξίας και τέλος την εκτιμώμενη αξία του ακινήτου.

3.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ

Η ανάγκη για ομοιομορφία και συνοχή στις εκτιμήσεις με σκοπό τη δίκαιη φορολόγηση της ακίνητης περιουσίας καθώς και η ανάγκη επανεκτίμησης μεγάλου πλήθους ακινήτων, όπου οι μεμονωμένες εκτιμήσεις είναι οικονομικά ασύμφορες, οδήγησαν στην ανάπτυξη των συστημάτων μαζικών εκτιμήσεων (Mass Appraisal systems). Ένα αυτοματοποιημένο σύστημα μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων (Computer Assisted Mass Appraisal system) είναι ένα λογισμικό για τη διαχείριση της πληροφορίας που αφορά στα ακίνητα, στην εκτίμηση, στην ενημέρωση των ιδιοκτητών και στην εξασφάλιση της δίκαιης κατανομής των φορολογικών βαρών μέσω ενιαίων διαδικασιών εκτίμησης. Ένα τέτοιο σύστημα θα πρέπει να τροφοδοτείται από γνωστά στοιχεία της αγοράς, να ελέγχεται από πλεονάζοντα στοιχεία της αγοράς και να χρησιμοποιείται κατά ενιαίο τρόπο για τον προσδιορισμό της αξίας των ακινήτων (Ζεντέλης, 2001).



3.3.1 Αναγκαιότητα Συστημάτων Μαζικών Εκτιμήσεων

Σύμφωνα με τον Αρβανίτη (2009), οι πιο πολλές χώρες έχουν αναπτύξει συστήματα μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων, τα οποία είτε στηρίζονται στο Κτηματολογικό σύστημα είτε είναι αυτόνομα αλλά συνδέονται άμεσα με αυτό και χρησιμοποιούνται για τους εξής σκοπούς:

- ✓ **Προσδιορισμός Φορολογητέας Αξίας Ακίνητης Περιουσίας:** αποτελεί μια από τις συνηθέστερες εφαρμογές συστημάτων μαζικών εκτιμήσεων. Η επί των ακινήτων φορολογία βασίζεται στην αξία αυτών, με αποτέλεσμα η δίκαιη κατανομή της να εξασφαλίζεται όταν η φορολογική αξία προσεγγίζει την αγοραία αξία. Για το λόγο αυτό οι αξίες που διαμορφώνονται στην αγορά των ακινήτων πρέπει να αποτελούν τη βάση του φορολογικού συστήματος της ακίνητης περιουσίας. Επομένως, για την ορθή προσέγγιση της αγοραίας αξίας απαιτούνται μαζικές εκτιμήσεις σε περιοδική βάση.
- ✓ **Απαλλοτριώσεις:** όταν το κράτος προβαίνει σε απαλλοτριώσεις προκειμένου να δεσμεύσει τη γη για πολεοδομικό σχεδιασμό και δημιουργία δημόσιων έργων απαιτείται η γνώση της αξίας των ακινήτων με σκοπό την ορθή αποζημίωση των ιδιοκτητών. Η αποζημίωση θα πρέπει να βασίζεται στην αγοραία αξία ώστε να επιτυγχάνεται οικονομική ισορροπία (ούτε κέρδος – ούτε ζημία για τους ιδιοκτήτες). Για την ορθή προσέγγιση της αγοραίας αξίας γρήγορα, αξιόπιστα και οικονομικά, κυρίως σε περιπτώσεις απαλλοτριώσεων σε μεγάλα έργα δημοσίου συμφέροντος, απαιτούνται διαδικασίες μαζικών εκτιμήσεων
- ✓ **Σχεδιασμός και Ανάπτυξη:** η διαρκής παρακολούθηση του αστικού χώρου και οι αποφάσεις επέμβασης στο χώρο απαιτούν πληροφορίες των ακινήτων, που αφορούν σε πολεοδομικά δεδομένα και δεδομένα αξίας του χώρου, ώστε να υπάρχει σαφής εικόνα του πολεοδομικού μετασχηματιζόμενου χώρου. Οι διαδικασίες μαζικών εκτιμήσεων συνεισφέρουν στο σχεδιασμό μια πολεοδομικής παρέμβασης στο χώρο και στη διερεύνηση των επιπτώσεων της μέσω των μεταβολών των αγοραίων αξιών αλλά και σε άλλες περιπτώσεις όπως στη καταγραφή των αξιών των διατηρητέων κτιρίων και των αυθαίρετων κατασκευών.
- ✓ **Αξιοποίηση Ακίνητης Δημόσιας Περιουσίας:** η αποτελεσματική διαχείριση και αξιοποίηση της ακίνητης περιουσίας του δημοσίου απαιτεί διαδικασίες της πλήρους καταγραφής της αλλά και διαδικασίες αποτίμησης της αξίας και προσδιορισμού μισθωμάτων μέσω συστημάτων μαζικών εκτιμήσεων αξιών.

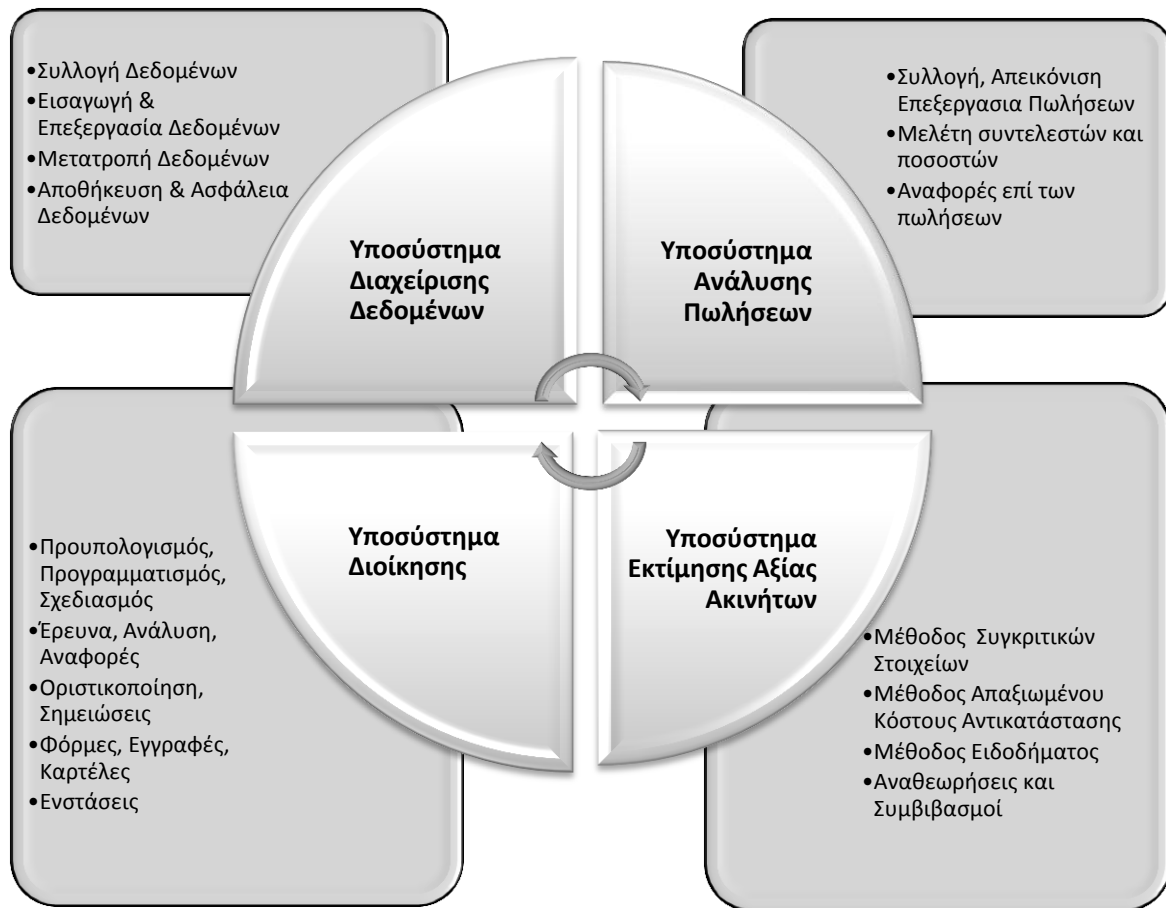
Παράλληλα, συστήματα μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων βρίσκουν εφαρμογή και στον ιδιωτικό τομέα καθώς η γνώση της αξίας των ακινήτων συνδέεται με πλήθος δραστηριοτήτων αυτού. Ειδικότερα:

- ✓ **Χρηματοπιστωτικά Ιδρύματα:** η ανάγκη για γρήγορη και ορθή γνώση των αξιών των δεσμευόμενων ακινήτων είναι μια βασική λειτουργία των τραπεζικών συστημάτων, η οποία μπορεί να υλοποιηθεί μέσω των αυτοματοποιημένων συστημάτων εκτίμησης αξιών (Ζεντέλης, 2001).
- ✓ **Επενδύσεις:** οι επενδυτές και οι σύμβουλοι διαχείρισης της ακίνητης περιουσίας μπορούν να παρακολουθούν την αγορά ακινήτων για το σχεδιασμό/

προγραμματισμό των επενδυτικών τους αποφάσεων καθώς και την απόδοση των χαρτοφυλακίων τους, μέσω συστημάτων μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων.

3.3.2 Συστατικά Μέρη Συστημάτων Μαζικών Εκτιμήσεων

Σύμφωνα με τον Eckert (1990), ένα αυτοματοποιημένο σύστημα μαζικών εκτιμήσεων αποτελείται από τέσσερα υποσυστήματα: το υποσύστημα διαχείρισης δεδομένων, το υποσύστημα ανάλυσης πωλήσεων, το υποσύστημα εκτίμησης αξίας ακινήτων και το υποσύστημα διοίκησης. Κάθε υποσύστημα περιλαμβάνει συγκεκριμένες διαδικασίες και εξαρτάται άμεσα από τα υπόλοιπα υποσυστήματα (διάγραμμα 3-2).



Διάγραμμα 3-2: Βασικά Μέρη ενός Συστήματος Μαζικών Εκτιμήσεων.

Πηγή: Eckert, 1990, *Ιδία Επεξεργασία*.

Αναλυτικά, το **Υποσύστημα Διαχείρισης Δεδομένων** αφορά στη συλλογή, εισαγωγή, επεξεργασία, μετατροπή, αποθήκευση και ασφάλεια των δεδομένων των ακινήτων, των ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων, των φορολογικών δεδομένων, των στοιχείων εισοδήματος-εξόδων και άλλων στοιχείων της αγοράς. Το εν λόγω υποσύστημα συνδέεται στενά με τα υποσυστήματα πωλήσεων και εκτίμησης της αξίας, διότι τα δεδομένα των ακινήτων χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό των συγκριτικών πωλήσεων και συμμετέχουν στον προσδιορισμό της αξίας.

Στο στάδιο αυτό καθορίζεται με ακρίβεια το είδος των δεδομένων που θα συλλεχθούν γιατί

η διαδικασία συλλογής δεδομένων είναι η πιο χρονοβόρα και κοστοβόρα διαδικασία. Μέσω του συστήματος διαχείρισης της πληροφορίας, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να θέτει ερωτήματα και αναζητά πληροφορίες για τα ακίνητα, όπως για παράδειγμα ανάκτηση όλων των αξιών των ακινήτων του προηγούμενου έτους για σύγκριση με τις τρέχουσες αξίες. Επιπλέον, ο χρήστης μπορεί να εξάγει τις πληροφορίες σε αρχεία που υποστηρίζονται από άλλα λογισμικά για περαιτέρω ανάλυση. Να σημειωθεί ότι, το υποσύστημα θα πρέπει να ενημερώνεται τακτικά, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητα των δεδομένων. Συνεπώς, το υποσύστημα διαχείρισης των δεδομένων αποτελεί βασικό πυλώνα του συστήματος μαζικών εκτιμήσεων εφόσον το είδος και η ποιότητα των δεδομένων καθορίζουν την λειτουργία των υπόλοιπων υποσυστημάτων, την ακρίβεια των αποτελεσμάτων και κατ' επέκταση την αξιοπιστία του συστήματος.

Το **Υποσύστημα Ανάλυσης Πωλήσεων** αφορά στην συλλογή, επεξεργασία και απεικόνιση των δεδομένων πωλήσεων, στην μελέτη συντελεστών και ποσοστών και τέλος στις αναφορές επί των πωλήσεων. Στο στάδιο αυτό συγκεντρώνονται τα γνωστά στοιχεία της αγοράς που σε συνδυασμό με τα δεδομένα των ακινήτων του υποσυστήματος διαχείρισης δεδομένων χρησιμοποιούνται στο υποσύστημα εκτίμησης της αξίας των ακινήτων. Οι συντελεστές που προκύπτουν από την μελέτη αναλογιών των πωλήσεων (ratio studies) χρησιμοποιούνται από το υποσύστημα εκτίμησης αξίας για την αξιολόγηση των διαφορετικών διαδικασιών εκτίμησης και μεθοδολογιών και από το υποσύστημα της διοίκησης για τον προγραμματισμό και προϋπολογισμό. Το υποσύστημα ανάλυσης πρέπει να υποστηρίζει τυποποιημένες μετρήσεις των εκτιμήσεων, όπως μέσο όρο, τυπική απόκλιση, συντελεστή διασποράς και ικανότητα γραφικής τους απόδοσης, μέσω διαγραμμάτων για την απεικόνιση και καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων.

Το **Υποσύστημα Εκτίμησης Αξίας Ακινήτων** περιλαμβάνει τις μεθόδους εκτίμησης της αξίας, όπως τη μέθοδο των συγκριτικών στοιχείων, του απαξιωμένου κόστους αντικατάστασης και του εισοδήματος. Για την εφαρμογή των παραπάνω μεθόδων εκτίμησης χρησιμοποιούνται μοντέλα που αναπαριστούν τον νόμο ζήτησης – προσφοράς της αγοράς ακινήτων. Το υποσύστημα εκτίμησης αντλεί τα δεδομένα των ακινήτων από το υποσύστημα διαχείρισης των δεδομένων και τα αποτελέσματα των συντελεστών από το υποσύστημα της ανάλυσης των πωλήσεων. Για τη μέθοδο των συγκριτικών στοιχείων μπορεί να επιλεγεί η ανάλυση παλινδρόμησης και η διαδικασία προσαρμοσμένης εκτίμησης. Για την μέθοδο απαξιωμένου κόστους αντικατάστασης απαιτούνται πίνακες τιμών κόστους κατασκευής και χρονοδιαγράμματα απόσβεσης με βάση το είδος και την ποιότητα του ακινήτου καθώς και την περιοχή. Για την εισοδηματική μέθοδο απαιτούνται δεδομένα αγοράς για ενοίκια με σκοπό τον προσδιορισμό του εισοδήματος που αποφέρει το ακίνητο και γενικοί δείκτες της αγοράς.

Τις τελευταίες δεκαετίες πραγματοποιούνται έρευνες για τη χρήση νέων τεχνικών στις μαζικές εκτιμήσεις, όπως εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης, π.χ. έμπειρα συστήματα (expert systems - rule based expert systems), τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (artificial neural networks) και συλλογιστική βάσει περιπτώσεων (case based reasoning - CBR) (McCluskey, Adair, 1997). Να σημειωθεί ότι, η επιστημονική έρευνα έχει οδηγήσει σε βελτιώσεις της κλασικής πολλαπλής παλινδρόμησης, αντιμετωπίζοντας τις χωρικές επιδράσεις των δεδομένων στα

συστήματα μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων, με χωρικά μοντέλα παλινδρόμησης (GWR, SAR).

Το **Υποσύστημα Διοίκησης** αποτελείται από τις διαδικασίες που αφορούν στον προϋπολογισμό, προγραμματισμό και το σχεδιασμό του συστήματος και από αυτοματοποιημένες διαδικασίες, όπως η προετοιμασία των εκτιμητικών αναφορών και τα φορολογικά έντυπα. Επιπλέον, το υποσύστημα διοίκησης είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο των εγγραφών, της καρτέλας των ακινήτων και για τις ενστάσεις επί των εκτιμήσεων. Κάθε δραστηριότητα στο υποσύστημα της διοίκησης απαιτεί στοιχεία από τα υπόλοιπα τρία υποσυστήματα. Τα τελευταία χρόνια, το υποσύστημα διοίκησης υποστηρίζει επιπλέον λειτουργίες, όπως μηχανογραφημένους φορολογικούς χάρτες, σύνδεση με GIS και φωτογραφική τεκμηρίωση των ακινήτων (Ζεντέλης, 2011).

3.3.3 Λειτουργίες Συστημάτων Μαζικών Εκτιμήσεων

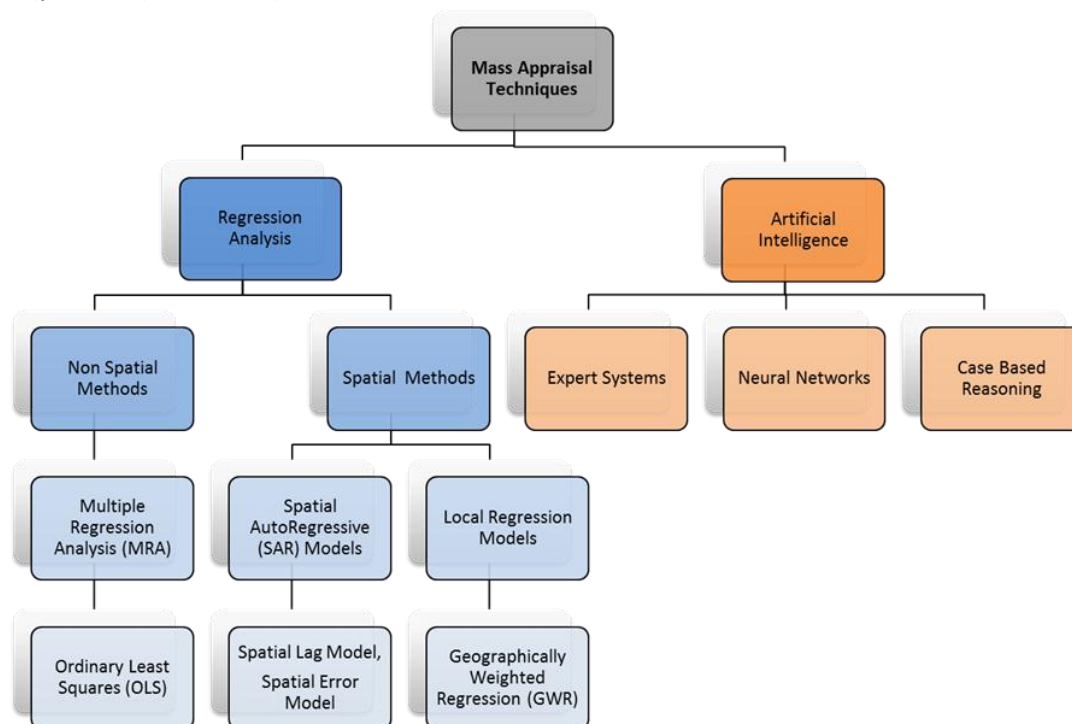
Οι βασικές λειτουργίες ενός συστήματος μαζικών εκτιμήσεων είναι η *επανεκτίμηση*, η *τήρηση των δεδομένων* και η *ενημέρωση-επικαιροποίηση των αξιών*. Αξία και χρόνος είναι δύο έννοιες στενά συνυφασμένες για το λόγο αυτό η ποιότητα του συστήματος εξαρτάται από τη συχνότητα των επανεκτιμήσεων. Σύμφωνα με το Standard on Property Tax Policy (ΙΑΑΟ, 2010) για τον προσδιορισμό της τρέχουσας αγοραίας αξίας απαιτείται ετήσια επανεκτίμηση όλων των ακινήτων. Η ετήσια επανεκτίμηση, ωστόσο, δε σημαίνει ότι κάθε ιδιοκτησία πρέπει να επανεξετάζεται κάθε χρόνο αλλά να πραγματοποιείται βαθμονόμηση των μοντέλων προκειμένου να προσαρμόζονται καλύτερα στην αγορά ακινήτων τη δεδομένη χρονική στιγμή. Οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες και τα στατιστικά εργαλεία είναι ισχυρό πλεονέκτημα για τα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων στην περίπτωση της απαιτητικής από άποψη χρόνου και κόστους διαδικασίας των επανεκτιμήσεων.

Στη συνέχεια, η τήρηση των δεδομένων στο σύστημα είναι μια εξίσου σημαντική λειτουργία εφόσον η ποιότητα και η αξιοπιστία του συστήματος βασίζεται στα δεδομένα των ακινήτων και της αγοράς που συλλέγονται. Έτσι, το σύστημα οφείλει να δίνει τη δυνατότητα για την προσθήκη ή αφαίρεση εγγραφών και την ενημέρωση των παλιών εγγραφών για τυχόν τροποποιήσεις. Η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνεται είτε σε μεμονωμένες εγγραφές είτε μαζικά, όπως στην περίπτωση τροποποιήσεων των ορίων πολλών ακινήτων σε περιπτώσεις απαλλοτριώσεων. Τέλος, απαιτείται ενημέρωση των αξιών των ακινήτων κατά την διαδικασία των επανεκτιμήσεων βάσει των στοιχείων της αγοράς (νόμος ζήτησης – προσφοράς) και των κατάλληλων δεικτών, όπως αυτοί προκύπτουν από την ανάλυση των πωλήσεων (sales ratio analysis) (Eckert, 1990).

3.4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων ποικίλουν ανάλογα με τον σκοπό του συστήματος (άσκηση δημοσιονομικής πολιτικής, διαχείριση χαρτοφυλακίου, απαλλοτριώσεις, απλός υπολογισμός αξίας ακινήτου από τους πολίτες κ.α.) και την τεχνογνωσία που διαθέτει η κάθε χώρα. Το κοινό, όμως, γνώρισμα όλων των τεχνικών των μαζικών εκτιμήσεων είναι η επίτευξη των αποδεκτών επιπέδων ακρίβειας και η ικανότητα αιτιολόγησης των εκτιμώμενων αξιών των ακινήτων (McCluskey, Adair, 1997). Οι κυριότερες τεχνικές μαζικών εκτιμήσεων διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: αυτές που

βασίζονται στην ανάλυση παλινδρόμησης και σε αυτές που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη (εικόνα 3-3).



Εικόνα 3-3: Τεχνικές Μαζικών Εκτιμήσεων Ακινήτων.

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

3.4.1 Ανάλυση Παλινδρόμησης

Η Ανάλυση Παλινδρόμησης (Regression Analysis) είναι στατιστική μέθοδος που προσδιορίζει τη συσχέτιση μεταξύ μιας εξαρτημένης μεταβλητής και μίας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών, βάσει γνωστών δεδομένων και δημιουργεί ένα μοντέλο για να προβλέψει τις τιμές για τα άγνωστα δεδομένα. Οι μέθοδοι που δημιουργούνται τα μοντέλα βάσει της ανάλυσης παλινδρόμησης διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: αυτές που δε λαμβάνουν υπόψη τις χωρικές επιδράσεις (non spatial methods), δηλαδή το κλασικό μοντέλο της πολλαπλής παλινδρόμησης και σε αυτές που ενσωματώνουν χωρικούς παράγοντες (spatial methods).

3.4.1.1 Πολλαπλή Ανάλυση Παλινδρόμησης – Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα μοντέλα που βασίζονται στην τεχνική της πολλαπλής γραμμικής ανάλυσης παλινδρόμησης και συγκεκριμένα στη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων. Η μέθοδος αυτή είναι η πιο κοινή μέθοδος ανάλυσης παλινδρόμησης και χρησιμοποιείται ευρέως στα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων. Στην πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση (multiple linear regression) δημιουργείται μία εξίσωση, βάσει των γνωστών δεδομένων, που περιγράφει τη σχέση της εξαρτημένης μεταβλητής (αξία) με τις ανεξάρτητες μεταβλητές (χαρακτηριστικά του ακινήτου όπως μέγεθος, είδος κατασκευής, ηλικία, όροφος κ.α.). Η εξίσωση προσδιορίζει το βαθμό επιρροής των χαρακτηριστικών του ακινήτου στην αξία και στη συνέχεια εφαρμόζεται στα υπόλοιπα ακίνητα προκειμένου να προβλέψει την αξία τους. Οι τιμές των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξίσωση προσδιορίζονται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (Ordinary Least

Squares), κατά την οποία η ευθεία γραμμή που θα προκύψει στη γραφική παράσταση πρέπει να περιγράφει όσο το δυνατόν καλύτερα τη σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών X και της εξαρτημένης μεταβλητής Y .

Τα μοντέλα της πολλαπλής ανάλυσης παλινδρόμησης προσφέρουν ικανοποιητική ακρίβεια και ευκολία στη χρήση, γεγονός που την καθιστά ως την πιο διαδεδομένη μέθοδο δημιουργίας μοντέλου στα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων. Οι αδυναμίες της μεθόδου σχετίζονται με τη συγγραμμικότητα ή πολυσυγγραμμικότητα των μεταβλητών, την αυτοσυσχέτιση και ετεροσκεδαστικότητα. Στην περίπτωση των συστημάτων μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων, η πολλαπλή ανάλυση παλινδρόμησης σχετίζεται με χωρικά δεδομένα, τα οποία όταν συμπεριλαμβάνονται σε μεθόδους κλασικής στατιστικής δημιουργούν χωρικές επιδράσεις (spatial effects). Οι πιο γνωστές από τις χωρικές επιδράσεις είναι η χωρική εξάρτηση (spatial dependence or spatial autocorrelation) και η χωρική ετερογένεια (spatial heterogeneity), οι οποίες εξαλείφονται από πιο εξελιγμένες μεθόδους δημιουργίας μοντέλων (Mark and Goldberg, 1988, Fletcher et al., 2000).

Συνεπώς, η κλασική παλινδρόμηση προσδιορίζει τη σχέση της αξίας του ακινήτου με τις ανεξάρτητες μεταβλητές με μία εξίσωση για ολόκληρη την περιοχής μελέτης, αδυνατώντας να αναγνωρίσει τα χωρικά πρότυπα (spatial patterns).

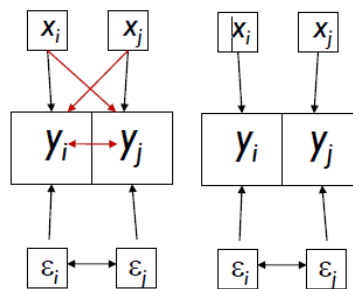
3.4.1.2 Χωρικά Μοντέλα Παλινδρόμησης

Τα χωρικά μοντέλα αυτοπαλινδρόμησης και τα τοπικά μοντέλα παλινδρόμησης λαμβάνουν υπόψη τη χωρική εξάρτηση και ετερογένεια των δεδομένων που αγνοεί η πολλαπλή ανάλυση παλινδρόμησης. Η χωρική εξάρτηση, ή διαφορετικά χωρική αυτοσυσχέτιση, ορίζεται ως η ύπαρξη συναρτησιακής σχέσης μεταξύ μιας μεταβλητής σε ένα σημείο και στα υπόλοιπα σημεία στο χώρο, ενώ η χωρική ετερογένεια ως διαφορετική συμπεριφορά μιας μεταβλητής στα διαφορετικά σημεία του χώρου (Anselin, 1988). Η χωρική εξάρτηση ακολουθεί τη θεωρία ότι η τοποθεσία είναι βασικός παράγοντας επηρεασμού της αξίας και της ανθρώπινης συμπεριφοράς ως προς την αγορά/πώληση ενός ακινήτου. Για παράδειγμα, η χωρική εξάρτηση σημαίνει ότι η τιμή ενός ακινήτου επηρεάζεται από την τιμή των γειτονικών ακινήτων αλλά και ακόμα ότι τα χαρακτηριστικά ενός ακινήτου επηρεάζονται από τα χαρακτηριστικά των γειτονικών ακινήτων (π.χ. μεγάλα διαμερίσματα στην Κηφισιά μικρά στην Ζωγράφου). Αντίστοιχα, ένα παράδειγμα χωρικής ετερογένειας είναι η εξάρτηση της αξίας των ακινήτων με την απόσταση από το κέντρο της πόλης, καθώς είναι γνωστό ότι οι αξίες των ακινήτων έχουν τη τάση να μειώνονται καθώς απομακρύνονται από το κέντρο. Ωστόσο, παρατηρούνται ότι τα ακίνητα σε προάστια που διαθέτουν τοπικά εμπορικά κέντρα αλλά και τη δυνατότητα για ένα πιο ήρεμο περιβάλλον, διαθέτουν πιο υψηλές αξίες από ακίνητα του κέντρου. Για το λόγο αυτό η σχέση αξίας – απόσταση από το κέντρο δήμου διαφοροποιείται κοντά στο κέντρο του δήμου και στα προάστια. Συνεπώς, τα σφάλματα που δημιουργούν οι χωρικές επιδράσεις στο προσδιορισμό της αξίας των ακινήτων μπορούν να μειωθούν όταν προστίθενται ανεξάρτητες μεταβλητές που περιγράφουν τα χωρικά χαρακτηριστικά των ακινήτων και όταν παράγονται τοπικά μοντέλα που προσεγγίζουν καλύτερα την περιοχή μελέτης (Fotheringham et al., 2006).

➤ Χωρικά Μοντέλα Αυτοπαλινδρόμησης

Τα χωρικά μοντέλα αυτοπαλινδρόμησης (Spatial AutoRegressive Models) βελτιώνουν την ακρίβεια στην εκτίμηση της αξίας των ακινήτων, σε σχέση με τα μοντέλα που είναι βασισμένα στην πολλαπλή ανάλυση παλινδρόμησης, διότι ενσωματώνουν τη χωρική εξάρτηση των οντοτήτων στο λειτουργικό του μοντέλου με ταυτόχρονη εκτίμηση των παραμέτρων της χωρικής εξάρτησης και των συντελεστών της παλινδρόμησης. Η λειτουργία των μοντέλων βασίζεται στην έννοια της γειννίασης των οντοτήτων καθώς διαθέτουν πίνακες βαρών που υποδεικνύουν τις χωρικές σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων (spatial weight matrices). Η εξαρτημένη μεταβλητή Y (αξία ακινήτου) δεν αποτελεί συνάρτηση μόνο των ανεξάρτητων μεταβλητών X αλλά και των γειτονικών τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής Y . Οι πίνακες αυτοί ουσιαστικά αντανακλούν την χωρική επιρροή μιας οντότητας σε μια άλλη. Οι πιο κοινές τεχνικές για τον προσδιορισμό της γειννίασης είναι ο τριγωνισμός Delaunay και ο k - πλησιέστερος γείτονας (K-NN), όπου τα ακίνητα αναπαριστώνται από τα κεντροειδή τους (Jahanshiri, Buyong and Shariff, 2011).

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα Spatial Lag Models και Spatial Error Models. Στο χωρικό μοντέλο υστέρησης (SLM), η εξαρτημένη μεταβλητή χωρικής υστέρησης προστίθεται σε ένα σύνολο ερμηνευτικών μεταβλητών, η οποία γίνεται κατανοητή ως σταθμισμένος μέσος όρος της γειτονικής τοποθεσίας. Η μέθοδος της χωρικής υστέρησης χρησιμοποιείται κυρίως σε περιπτώσεις όπου πρέπει να εντοπιστεί αν η χωρική συσχέτιση είναι υπαρκτή και θα πρέπει να βρεθεί η ισχύς της εξάρτησης αυτής. Ουσιαστικά, εισάγει μία νέα μεταβλητή στην εξίσωση παλινδρόμησης, ως ένα τελεστή χωρικής υστέρησης (Anselin, 1988). Το μοντέλο χωρικού σφάλματος (Spatial Error Model) εξετάζει τη χωρική συσχέτιση μεταξύ των υπολοίπων στις γειτονικές περιοχές. Ουσιαστικά, το μοντέλο αυτό αντιμετωπίζει την χωρική συσχέτιση ως «θόρυβο» των παρατηρήσεων. Οι βασικές αρχές των δύο μοντέλων παρουσιάζονται σχηματικά στην εικόνα 3-4.



Εικόνα 3-4: Σχηματική απεικόνιση βασικής αρχής Spatial Lag Model και Spatial Error Model.

Πηγή: www.colorado.edu/geography, 2015.

➤ Τοπικά Μοντέλα Παλινδρόμησης

Τα τοπικά μοντέλα παλινδρόμησης αναπτύχθηκαν προκειμένου να περιορίσουν τα σφάλματα της πολλαπλής ανάλυσης παλινδρόμησης που σχετίζονται με τη χωρική ανομοιομορφία της περιοχής μελέτης. Επειδή οι σχέσεις των μεταβλητών που επηρεάζουν την αξία των ακινήτων διαφοροποιούνται στο χώρο, τα τοπικά μοντέλα προσεγγίζουν την περιοχική μελέτη ανά γειτονιές, που καλούνται παράθυρα. Η μέθοδος της Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης (Geographically Weighted Regression) δημιουργεί ένα τοπικό

μοντέλο παλινδρόμησης στο οποίο οι οντότητες που συμμετέχουν σταθμίζονται με βάρος τη γεωγραφική τους θέση. Η μέθοδος GWR επεκτείνει το παραδοσιακό πλαίσιο παλινδρόμησης (γραμμική παλινδρόμηση), επιτρέποντας την εκτίμηση τοπικών παρά ολικών συντελεστών και επιτρέποντας στους συντελεστές των μεταβλητών να μεταβάλλονται στο χώρο. Σε κάθε θέση υπολογίζεται μια εξίσωση παλινδρόμησης με βάρη στις παρατηρήσεις γύρω από τη θέση αυτή, έτσι στα σημεία κοντά στην εξεταζόμενη θέση δίνονται σχετικά μεγάλα βάρη και μικρότερα βάρη δίνονται στις παρατηρήσεις που βρίσκονται πιο μακριά από τη θέση αυτή (Φώτης, 2009). Η χρήση της γεωγραφικά σταθμισμένης παλινδρόμησης για την εκτίμηση της αξίας ακινήτων έχει μελετηθεί εκτενώς σε δεδομένα οικιστικών ακινήτων στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και στον Καναδά (Moore and Myers, 2010).

3.4.2 Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και των υπολογιστών οδήγησαν στη δημιουργία συστημάτων που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence). Ο όρος τεχνητή νοημοσύνη αναφέρεται στον κλάδο της πληροφορικής ο οποίος ασχολείται με τη σχεδίαση και την υλοποίηση υπολογιστικών συστημάτων που μιμούνται στοιχεία της ανθρώπινης συμπεριφοράς όπως γνώση, μάθηση, αντίληψη, προσαρμοστικότητα, εξαγωγή συμπερασμάτων, κατανόηση και επίλυση προβλημάτων. Τις τελευταίες δεκαετίες η επιστημονική έρευνα κατευθύνεται προς την ανάπτυξη έξυπνων τεχνικών για την αξιοποίηση τους στον τομέα των μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων. Στην παρούσα εργασία περιγράφονται τρεις νέες μεθοδολογίες τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιούνται στα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων και συγκεκριμένα πρόκειται για τα έμπειρα συστήματα, τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα και τη συλλογιστική βασισμένη σε περιπτώσεις.

3.4.2.1 Έμπειρα Συστήματα

Τα έμπειρα συστήματα (expert systems) είναι μια κατηγορία των εφαρμογών της τεχνητής νοημοσύνης. Ένα έμπειρο σύστημα ορίζεται ως ένα σύστημα λογισμικού ικανό να εκτελεί σε ορισμένη περιοχή εφαρμογών λειτουργίες, που διαφορετικά θα εκτελούνται από έναν εμπειρογνώμονα (Σελλής, 1992). Τα βασικά μέρη ενός έμπειρου συστήματος είναι η βάση γνώσεων, η μηχανή συναγωγής, η βάση δεδομένων και το περιβάλλον επικοινωνίας. Σύμφωνα με τον Forrest (1993), τα βασικά γνωρίσματα ενός έμπειρου συστήματος είναι:

- Αξιοποιεί πληροφορίες για απλά γεγονότα (facts) και κανόνες (rules) για το πρόβλημα και προσομοιώνει τη μέθοδο επίλυσης που θα χρησιμοποιούσε ένας εμπειρογνώμονας.
- Βρίσκεται σε συνεχή διάλογο με τον χρήστη, αλλά μόνο σε θέματα που σχετίζονται άμεσα με την επίλυση του προβλήματος.
- Εκτιμά το πιο πιθανό αποτέλεσμα ή την πιθανότερη σειρά ενεργειών.
- Έχει την δυνατότητα να επεξηγεί τις πράξεις του και τον τρόπο που κατέληξε στο συμπέρασμα του.

Τις τελευταίες δεκαετίες τα έμπειρα συστήματα έχουν εισχωρήσει δυναμικά στον τομέα των μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων. Η χρήση έμπειρων συστημάτων στην εκτίμηση των οικιστικών ακινήτων έχει προταθεί στην βιβλιογραφία πάνω τρεις δεκαετίες, όπως

αναφέρεται το έμπειρο σύστημα κανόνων (rule based expert system) από τους Gronow and Scott (1986). Το βασικό πλεονέκτημα των έμπειρων συστημάτων, σε σχέση με την ανάλυση παλινδρόμησης και τα νευρωνικά δίκτυα, είναι ότι αιτιολογεί πιο εύκολα γιατί κατέληξε στο συγκεκριμένο αποτέλεσμα, αποδεικνύοντας με αυτόν τον τρόπο τη δικαιοσύνη του συστήματος. Δεδομένου ότι ο υπολογιστής εφαρμόζει πάντα τους ίδιους κανόνες, δηλαδή δίνει την ίδια απάντηση σε παρόμοια δεδομένα, η «δικαιοσύνη» του συστήματος είναι εγγυημένη στις εκτιμήσεις για απαλλοτρίωση ή για την κατανομή των φορολογικών βαρών.

Ένα παράδειγμα εφαρμογής έμπειρου συστήματος στην εκτίμηση αξιών ακινήτων αποτελεί η ανάπτυξη έμπειρου συστήματος για μαζικές εκτιμήσεις εμπορικών και βιομηχανικών ακινήτων στην Μαλαισία (McCluskey, Adair, 1997). Το σύστημα αναπτύχθηκε βάσει της γνώσης πολλών ειδικών όπως εκτιμητών, διαχειριστών χαρτοφυλακίου ακινήτων και κατασκευαστών, προκειμένου να εντοπιστούν τα κύρια χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την τιμή ενοικίασης των ακινήτων. Το μοντέλο που δημιουργήθηκε ελέγχθηκε με βάση τις πραγματικές τιμές ενοικίασης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι μπορεί να αναπτυχθεί ένα σύστημα με παρόμοια μεθοδολογία για την εκτίμηση και άλλων τύπων ακινήτων αλλά και σε άλλες χώρες (McCluskey, Adair, 1997).

3.4.2.2 Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα

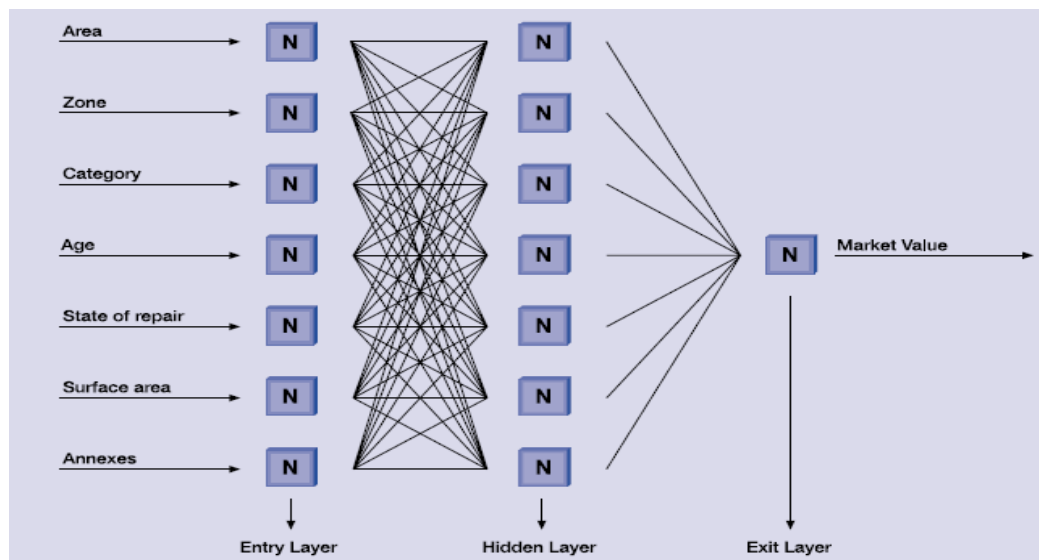
Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (artificial neural networks) αποτελούν μια προσπάθεια προσέγγισης του ανθρώπινου εγκεφάλου και η αρχιτεκτονική τους βασίζεται στην αρχιτεκτονική των βιολογικών νευρωνικών δικτύων. Τα νευρωνικά δίκτυα εκπαιδεύονται με τη βοήθεια παραδειγμάτων έτσι ώστε να μαθαίνουν το περιβάλλον τους. Υπάρχουν πολλές κατηγορίες νευρωνικών δικτύων ανάλογα με την αρχιτεκτονική τους και τον τρόπο που εκπαιδεύονται. Υπάρχουν απαραίτητα τρία κύρια συστατικά σε ένα νευρωνικό δίκτυο: οι νευρώνες και οι συνδετικοί κρίκοι μεταξύ αυτών, ο αλγόριθμος για την φάση της εκπαίδευσης και η μέθοδος για ερμηνεία της αντίδρασης του δικτύου στην φάση της εκπαίδευσης (McCluskey, Adair, 1997). Η δομή των μοντέλων έχει τρία πρωταρχικά συστατικά:

- Επίπεδο εισαγωγής των δεδομένων (Input data layer)
- Κρυφά Επίπεδα (Hidden layer(s))
- Επίπεδο εξαγωγής των αποτελεσμάτων (Output measure(s) layer(s))

Σύμφωνα με τον Rossini (1997), οι πρώτες δημοσιευμένες μελέτες για την εφαρμογή των τεχνητών νευρωνικών δικτύων στην εκτίμηση οικιστικών ακινήτων πραγματοποιήθηκαν από τους Borst (1992), Do and Grudnitski (1992,1993), Evans et al. (1993), Tay and Ho (1994), Worzala (1995), Rayburn (1995), Lenk et al.(1995), James (1996), McCluskey et al.,(1996).

Ένα παράδειγμα τεχνητών νευρωνικών δικτύων σε εφαρμογή εκτίμησης ακινήτων παρουσιάζεται στην εικόνα 3-5. Το νευρωνικό δίκτυο αποτελείται από δεκαπέντε νευρώνες οργανωμένους σε τρία επίπεδα (layers). Το πρώτο επίπεδο (input or entry layer) είναι το επίπεδο εισαγωγής των δεδομένων, για παράδειγμα χαρακτηριστικά του ακινήτου, όπως περιοχή, ζώνη, ηλικία, κατηγορία, επιφάνεια κ.α. Το δεύτερο επίπεδο καλείται κρυφό

επίπεδο (hidden layer) και έχει δύο λειτουργίες: τον υπολογισμό του αθροίσματος των βαρών των μεταβλητών και τις λειτουργίες μετασχηματισμού (Pagourtzi et al, 2003). Το τρίτο επίπεδο καλείται επίπεδο εξόδου του αποτελέσματος (output or exit layer) και αποτελείται από ένα νευρώνα, ο οποίος δίνει το τελικό αποτέλεσμα, την αγοραία αξία.



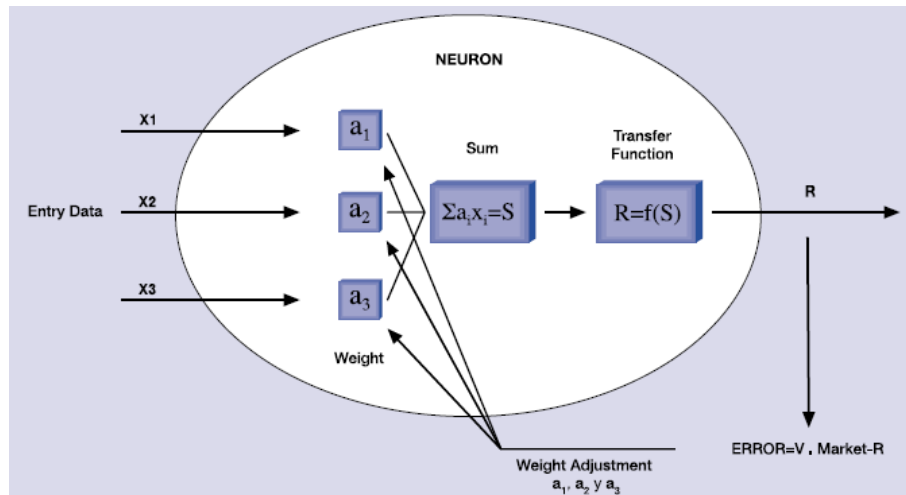
Εικόνα 3-5: Παράδειγμα δομής νευρωνικού δικτύου σε εφαρμογή εκτίμησης ακινήτων.

Πηγή: Mora-Esperanza, 2004.

Τα νευρωνικά δίκτυα πρέπει πρώτα να «εκπαιδευτούν» για να λειτουργήσουν. Έτσι, η λειτουργία τους διακρίνεται σε δύο φάσεις, την φάση εκπαίδευσης - μάθησης και τη φάση παραγωγής. Στη φάση της εκπαίδευσης χρησιμοποιείται ένα δείγμα που έχει όλες γνωστές τιμές για τις μεταβλητές καθώς και για την αγοραία αξία. Με την σειρά του, το δείγμα της εκπαίδευσης χωρίζεται σε δεδομένα για την εκπαίδευση του δικτύου και σε δεδομένα για την επαλήθευση του. Τα δεδομένα εισόδου για κάθε νευρώνα σταθμίζονται με βάρη, υπολογίζεται το άθροισμα των σταθμισμένων μεταβλητών, εφαρμόζεται η συνάρτηση μετασχηματισμού και υπολογίζεται η αγοραία αξία. Το πρώτο αποτέλεσμα της εκτιμώμενης αγοραίας αξίας συγκρίνεται με την πραγματική - γνωστή τιμή και η διαφορά των δύο αυτών τιμών δίνει το σφάλμα (εικόνα 3-6). Ο αλγόριθμος «ξανατρέχει» εκατοντάδες ως και χιλιάδες φορές σε λίγα δευτερόλεπτα, αλλάζοντας τα βάρη για όλους του νευρώνες, μέχρι να ελαχιστοποιηθεί το σφάλμα. Αφού το δίκτυο εκπαιδευτεί, χρησιμοποιείται το δείγμα για την επαλήθευση του. Ουσιαστικά, το δείγμα επαλήθευσης βοηθά στον έλεγχο των κύκλων που απαιτούνται για να εκπαιδευτεί το δίκτυο. Επαληθεύοντας ότι το δίκτυο έχει επιτύχει ένα επιτρεπόμενο επίπεδο σφάλματος σηματοδοτεί το τέλος της εκπαίδευσης και την αρχή της φάσης της παραγωγής. Στη φάση της παραγωγής πλέον, το δίκτυο χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της αγοραίας αξίας σε ακίνητα που δεν έχουν γνωστή τιμή αξίας. Να σημειωθεί, ότι η φάση της εκπαίδευσης πραγματοποιείται περιοδικά, έτσι ώστε το δίκτυο να ενσωματώνει αλλαγές της αγοράς ακινήτων.

Επιστημονικές έρευνες, όπως Brunson, Buttimer and Rutherford (USA 1994), McCluskey (N.Ireland 1996), Rayburn and Tosh (USA 1995) έχουν συγκρίνει τα νευρωνικά δίκτυα με τις παραδοσιακές εκτιμητικές τεχνικές, όπως την ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης. Τα αποτελέσματα των περισσότερων ερευνών έχουν αποδείξει ότι τα νευρωνικά δίκτυα είναι

το ίδιο ακριβής τεχνική ή υπερέχει σε σχέση με την κλασική πολλαπλή παλινδρόμηση. Ωστόσο, η έρευνα των Worzala, Lenk, Silva (1995) δεν υποστηρίζει την ανωτερότητα των νευρωνικών δικτύων ως προς τις κλασικές τεχνικές και επισημαίνει μια σειρά από προβλήματα, όπως αντιφατικά αποτελέσματα και μεγάλος χρόνος εκτέλεσης της διαδικασίας εκπαίδευσης- μάθησης.



Εικόνα 3-6: Παράδειγμα νευρώνα στη φάση εκπαίδευσης του δικτύου.

Πηγή: Mora-Esperanza, 2004.

Το βασικό μειονεκτήματα των νευρωνικών δικτύων είναι η έλλειψη της ικανότητας του συστήματος να εξηγήει πως προέκυψαν οι εκτιμώμενες αξίες (problem of explainability). Για το λόγο αυτό, τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα χαρακτηρίζονται ως «μαύρα κουτιά», διότι είναι δύσκολο να γίνει κατανοητός ο τρόπος που υπολογίζεται η εκτιμώμενη αγοραία αξία, μέσω των πολύπλοκων διαδικασιών της επαναληπτικής διόρθωσης των βαρών, των αθροισμάτων και των μετασχηματισμών μέσα στους νευρώνες. Αυτό έχει σοβαρό αντίκτυπο στα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων για φορολογικούς σκοπούς, όπου το σύστημα θα πρέπει να είναι σε θέση να εξηγήει στους φορολογούμενους την κατανομή των φορολογικών βαρών στα ακίνητα.

3.4.2.3 Συλλογιστική Βασισμένη σε Περιπτώσεις

Η συλλογιστική βασισμένη σε περιπτώσεις (case based reasoning) είναι μία εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιεί συγκεκριμένες περιπτώσεις ή παραδείγματα προβλημάτων που αντιμετωπίστηκαν στο παρελθόν για την επίλυση νέων προβλημάτων. Η επιλογή της κατάλληλης περίπτωσης βασίζεται στην ομοιότητα της με την περίπτωση υπό επίλυση. Η διαφορά με τα έμπειρα συστήματα έγκειται στο γεγονός ότι η γνώση δεν καταγράφεται με την μορφή εμπειρικών κανόνων αλλά οι περιπτώσεις αποτελούν την βάση του συστήματος (Barletta, 1991). Η αρχιτεκτονική του συστήματος που χρησιμοποιεί συλλογιστική βασισμένη σε περιπτώσεις είναι η εξής (Βλαχάβας και συν., 2011):

- Ένα σετ δεδομένων «συγκριτικών» που καλείται βιβλιοθήκη παλιών περιπτώσεων.
- Μέθοδος ταιριάσματος και ανάκλησης περιπτώσεων από την βιβλιοθήκη, βάσει των χαρακτηριστικών του προβλήματος.
- Μέθοδος προσαρμογής της παλιάς λύσης.

- Μέθοδος δοκιμής, επαλήθευσης και διόρθωσης προσαρμοσμένης λύσης.
- Μέθοδος εκμάθησης της λύσης για τον εμπλουτισμό της βιβλιοθήκης.

Ένα απλό παράδειγμα συστήματος συλλογιστικής περιπτώσεων για εκτίμηση ακινήτων, μπορεί να λειτουργεί ως εξής: ο χρήστης εισάγει τα χαρακτηριστικά του υπό εκτίμηση ακινήτου και ζητά από το σύστημα να του εμφανίσει από την βιβλιοθήκη περιπτώσεις αγοραπωλησιών ανάλογων ακινήτων στην ίδια περιοχή. Το σύστημα ανακαλεί τις πιο κατάλληλες περιπτώσεις (συγκριτικά), τις βαθμολογεί και τις ταξινομεί σε σειρά ομοιότητας με το υπό εκτίμηση ακίνητο. Η βαθμολόγηση των περιπτώσεων γίνεται με απόδοση βαρών στα χαρακτηριστικά των ακινήτων βάσει των οποίων γίνεται η σύγκριση και καθορίζεται το εύρος της ανεκτικότητας μέσα στο οποίο εντοπίζονται τα συγκριτικά. Για παράδειγμα δύο - τρία έτη διαφοράς ηλικίας του ακινήτου υπό εκτίμηση με του ακινήτου από την βιβλιοθήκη να μη θεωρείται σπουδαία διαφορά. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται προσαρμογή των συγκριτικών που επιλέχθηκαν εφόσον δεν είναι δυνατόν να ταυτίζονται με το υπό εκτίμηση ακίνητο. Η προσαρμογή πραγματοποιείται με χρήση κανόνων που μειώνουν ή αυξάνουν την αξία πώλησης των συγκριτικών που ανακλήθηκαν από την βιβλιοθήκη για να προσαρμόζονται καλύτερα στην περίπτωση του υπό εκτίμηση ακινήτου. Η τελική αξία του ακινήτου προκύπτει από τον μέσο όρο των συγκριτικών που έχουν υποστεί τις λιγότερες προσαρμογές.

Σύμφωνα με την Barletta (1991), η συλλογιστική βασισμένη σε περιπτώσεις εμφανίζει ορισμένα πλεονεκτήματα έναντι των τεχνητών νευρωνικών δικτύων, όπως ότι χρειάζεται λιγότερος χρόνος εκπαίδευσης, τα εξαγόμενα αποτελέσματα είναι πιο κατανοητά από έναν μη ειδικό χρήστη και τέλος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναπαραστήσει επιπλέον καθήκοντα πέρα από την εκτίμηση της αξίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι, η ορθότητα των αποτελεσμάτων αυτής της τεχνικής βασίζεται στην σωστή δόμηση της βιβλιοθήκης και κατ' επέκταση στην ορθότητα και ποιότητα των περιπτώσεων που βρίσκονται στη βιβλιοθήκη.

3.5 ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ CAMA

Σύμφωνα με τον McCluskey (2012), ορισμένες από τις χώρες που έχουν αναπτύξει και χρησιμοποιούν αυτοματοποιημένα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων είναι οι εξής:

- | | | |
|--------------------|--------------|----------------|
| • Αίγυπτος | • Καναδάς | • Νότια Αφρική |
| • Αυστραλία | • Κάτω Χώρες | • Ρωσία |
| • Βραζιλία | • Κολομβία | • Σλοβενία |
| • Βόρεια Ιρλανδία | • Λετονία | • Σουηδία |
| • Δανία | • Λιθουανία | • Ταϊλάνδη |
| • Η.Π.Α. | • Μαυρίκιος | • Φιλανδία |
| • Ηνωμένο Βασίλειο | • Μολδαβία | • Χονγκ Κονγκ |

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην εμπειρία επιλεγμένων Ευρωπαϊκών χωρών γύρω από τα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων με σκοπό τη φορολόγηση της ακίνητης περιουσίας, παρουσιάζοντας τα παραδείγματα συστημάτων CAMA της Βόρειας Ιρλανδίας και της Λιθουανίας.

➤ Βόρεια Ιρλανδία

Το σύστημα μαζικών εκτιμήσεων της Βόρειας Ιρλανδίας χρησιμοποιείται με σκοπό τη φορολόγηση της ακίνητης περιουσίας. Συγκεκριμένα, το διάστημα 2005-2007 περίπου 700.000 οικιστικά ακίνητα εκτιμήθηκαν μέσω του κρατικού συστήματος CAMA για την αναπροσαρμογή των φορολογητέων τιμών και τη δίκαιη κατανομή των φορολογικών βαρών. Η προηγούμενη αναπροσαρμογή είχε πραγματοποιηθεί το 1976. Το Τμήμα Land and Property Services (LPS), του Υπουργείου Οικονομικών (Department of Finance and Personnel-DFP) είναι υπεύθυνο για τις διαδικασίες των μαζικών εκτιμήσεων και της φορολόγησης της ακίνητης περιουσίας. Το προσωπικό αποτελείται από ορκωτούς εκτιμητές, στατιστικολόγους και τεχνικό προσωπικό. Όλοι οι δημόσιοι φορείς έχουν την υποχρέωση να ενημερώνουν το LPS για τυχόν αλλαγές στα ακίνητα που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την εκτίμηση τους (McCluskey et al., 2012).

Η βάση αξίας του συστήματος είναι η αγοραία αξία, χωρίς να λαμβάνει υπόψη τις νομικές δεσμεύσεις του ακινήτου (π.χ. βάρη), χρησιμοποιώντας κάποιες παραδοχές, όπως η εσωτερική κατάσταση συντήρησης και τυχόν περιορισμοί δόμησης. Τα δεδομένα που συλλέγονται αφορούν σε δεδομένα πωλήσεων, δεδομένα των οικιστικών ακινήτων, δεδομένα γεωγραφικού υπόβαθρου και δεδομένα ιδιοκτησιακού καθεστώτος. Αναλυτικά, τα δεδομένα που συλλέγονται είναι τα εξής (McCluskey et al., 2012):

- Δεδομένα πωλήσεων: δεδομένα αγοραπωλησιών, πίνακες με κατασκευαστικά κόστη, δείκτες τιμών ακινήτων.
- Δεδομένα γεωγραφικού υπόβαθρου: δορυφορικές εικόνες, αεροφωτογραφίες, χρήσεις γης, πολεοδομικά δεδομένα, χάρτες.
- Δεδομένα οικιστικών ακινήτων: χαρακτηριστικά οικοπέδου (διαστάσεις, τοπογραφία, προσβασιμότητα), είδος ακινήτου (π.χ. Bungalow, Farmhouse, House κ.ά.), ηλικία ακινήτου, επιφάνεια, αριθμός δωματίων, ποιότητα κατασκευής, κατάσταση συντήρησης, δεδομένα συστήματος θέρμανσης/ ψύξης, δεδομένα θέσης- προσβασιμότητας, φωτογραφίες.
- Άλλα δεδομένα: δεδομένα ιδιοκτητών, δημογραφικά δεδομένα.

Η μέθοδος εκτίμησης της αξίας των οικιστικών ακινήτων είναι η συγκριτική μέθοδος, η οποία εφαρμόζεται στο αυτοματοποιημένο σύστημα μαζικών εκτιμήσεων μέσω της μη γραμμικής ανάλυσης παλινδρόμησης και τη δημιουργία πολλαπλασιαστικών μοντέλων (multiplicative models). Για τους σκοπούς του συστήματος, η Β. Ιρλανδία χωρίστηκε σε 25 γεωγραφικές περιοχές που ονομάζονται market areas, οι οποίες με την σειρά τους διακρίνονται σε γειτονιές (neighbourhoods) για την καλύτερη εφαρμογή των μοντέλων. Η δημιουργία των μοντέλων πραγματοποιείται με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS. Ταυτόχρονα, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα Spatialtest, που έχει αναπτυχθεί από την Causeway Data Communications (CDC) και λειτουργεί μαζί με το SPSS με σκοπό την εκτίμηση των αξιών τόσο βάσει των μοντέλων της πολλαπλής ανάλυσης παλινδρόμησης όσο βάσει των κοντινότερων συγκριτικών πωλήσεων. Η επιλογή των συγκριτικών γίνεται με γνώμονα τα βάρη που ορίζει ο χρήστης για την ομοιότητα των ακινήτων και τη γεωγραφική εγγύτητα τους. Ο έλεγχος της ποιότητας των μοντέλων πραγματοποιείται μέσω των ελέγχων για ακρίβεια και ομοιομορφία στις εκτιμώμενες αξίες.

Για τον έλεγχο της ακρίβειας των εκτιμώμενων τιμών προσδιορίζεται η διαφορά αυτών με τις τιμές πωλήσεων και τα στατιστικά μεγέθη της μέσης τιμής, του σταθμισμένου μέσου και διαμέσου, ενώ για τον έλεγχο της ομοιομορφίας προσδιορίζονται η τυπική απόκλιση, ο συντελεστής διασποράς COD (Coefficient Of Dispersion) και ο συντελεστής μεταβλητότητας COV (Coefficient Of Variation).

Σημαντική κρίνεται η συμβολή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) με τη γεωκωδικοποίηση των ακινήτων (geocoding) για τον εντοπισμό των περιοχών που έχουν περιορισμένα δεδομένα πωλήσεων και υφίσταται περαιτέρω ανάγκη συλλογής δεδομένων αγοραπωλησιών. Επιπλέον, η χωρική αποτύπωση των ακινήτων δίνει την δυνατότητα χωρικής ανάλυσης και δημιουργίας «γειτονιών» ακινήτων. Τέλος, τα GIS συμβάλλουν στη διαδικασία των μαζικών εκτιμήσεων με τη δημιουργία χαρτών για τη χαρτογραφική απεικόνιση και δημοσίευση των αξιών.

Το σύστημα μαζικών εκτιμήσεων ανανεώνεται συνεχώς και καθημερινά, για να περιλαμβάνει αλλαγές σε ήδη υπάρχοντα ακίνητα ή στην προσθήκη νέων ακινήτων στο σύστημα. Η τελευταία αναπροσαρμογή του συστήματος με επανεκτιμήσεις των ακινήτων πραγματοποιήθηκε το 2005 για τα οικιστικά ακίνητα και προβλέπεται το 2015 για τα εμπορικά ακίνητα. Κάθε πολίτης έχει το δικαίωμα να προβεί σε ένσταση και να ζητήσει επανεκτίμηση του ακινήτου. Επιπλέον, υπάρχει διαδικτυακή εφαρμογή για την ενημέρωση των πολιτών γύρω από τις εκτιμώμενες αξίες των ακινήτων και η δυνατότητα online υποβολής αίτησης επανεκτίμησης του ακινήτου. Η αναζήτηση πραγματοποιείται μέσω της διεύθυνσης του ακινήτου (οδός, πόλη, Τ.Κ.) και συμπλήρωση των στοιχείων του. Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη μέσω της ιστοσελίδας του Υπουργείου Οικονομικών (<http://lpsni.gov.uk/vListDCV/search.asp?submit=form>).

The screenshot shows the 'Search Domestic Capital Values' page. At the top left is the logo for the Department of Finance and Personnel, and at the top right is the text 'Land & Property Services'. Below the header is a green bar with the text 'Search Domestic Capital Values'. The main content area is titled 'Search by Address' and contains the following elements:

- A link: 'I want to search by [District Council](#)'.
- An 'OR' separator.
- A 'Help With This Page' link.
- Search fields:
 - Property Number (with an asterisk)
 - Street
 - Town
 - Townland
 - Post Town
 - Post Code
 - Ward
 - Council District (dropdown menu showing 'Nothing Selected')
 - LPS Property ID
 - UPRN
- A note: '* Property Number can only be entered in conjunction with at least one other field'.
- A 'Search' button.

Εικόνα 3-7: Περιβάλλον εφαρμογής του Υπ. Οικονομικών Β. Ιρλανδίας για ενημέρωση πολιτών σχετικά με εκτιμώμενες αξίες.

➤ Λιθουανία

Το σύστημα μαζικών εκτιμήσεων της Λιθουανίας χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των φόρων ακίνητης περιουσίας, για τον προσδιορισμό των τιμών πώλησης/ μίσθωσης της ακίνητης ιδιοκτησία του κράτους, για την παροχή κοινωνικής βοήθειας σε οικογένειες με χαμηλό εισόδημα, για τον υπολογισμό των συμβολαιογραφικών εξόδων κ.ά. Το φορολογικό σύστημα ακίνητης περιουσίας αντιμετωπίζει τη γη και τα κτίρια ως ξεχωριστές οντότητες, με αποτέλεσμα να υπάρχουν διαφορετικές διαδικασίες εκτίμησης.

Οι μαζικές εκτιμήσεις για τα γεωτεμάχια ξεκίνησαν το 2002, πραγματοποιούνται ετήσιες επανεκτιμήσεις και οι αξίες (πίνακες και χάρτες αξιών) έχουν εγκριθεί από την Εθνική Κτηματική Υπηρεσία του Υπουργείου Γεωργίας της Λιθουανίας (National Land Service under the Ministry of Agriculture). Αντίστοιχα, οι μαζικές εκτιμήσεις των κτιρίων ξεκίνησαν το 2005, πραγματοποιούνται ετήσιες επανεκτιμήσεις και οι αξίες έχουν εγκριθεί από το Υπουργείο Οικονομικών (Aleksiene, Bagdonavicius, 2012). Το τμήμα Real Property Valuation του State Enterprise Centre of Registers είναι υπεύθυνο για τις διαδικασίες μαζικών εκτιμήσεων, στο οποίο εργάζονται πιστοποιημένοι εκτιμητές, αναλυτές της αγοράς, στατιστικοί, ειδικοί GIS και προγραμματιστές.

Η βάση αξίας του συστήματος των εκτιμήσεων είναι η αγοραία αξία και η αξία με βάση το τρέχον κόστος αντικατάστασης, όπως αυτές καθορίζονται από τα Διεθνή Εκτιμητικά Πρότυπα- I.V.S. 2011. Η φορολογητέα αξία των κτιρίων και της γης βασίζεται στην αγοραία αξία από την 1^η Ιανουαρίου του 2006 και από την 1^η Ιανουαρίου του 2013 αντίστοιχα. Οι κατηγορίες ακινήτων που εκτιμώνται μέσω μαζικών εκτιμήσεων είναι γεωτεμάχια, εμπορικά, οικιστικά και βιομηχανικά ακίνητα και τεχνικά έργα. Τα δεδομένα που συλλέγονται αφορούν σε δεδομένα πωλήσεων, κτηματολογικά δεδομένα, δεδομένα γεωγραφικού υπόβαθρου και ιδιοκτητών. Η συλλογή των δεδομένων των ακινήτων πραγματοποιείται από μηχανικούς και όχι από εκτιμητές και τα δεδομένα εισάγονται σε μία βάση δεδομένων ακινήτων. Τα δεδομένα μεταβιβάσεων καταχωρούνται στο State Enterprise Centre of Registers μέσα σε 24 ώρες από τη αγοραπωλησία και με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η παρακολούθηση της αγοράς ακινήτων.

Οι μέθοδοι εκτίμησης που χρησιμοποιούνται διαφέρουν ανάλογα με το είδος του ακινήτου. Έτσι, η μέθοδος των συγκριτικών εφαρμόζεται για την εκτίμηση της αξίας της γης, των οικιστικών ακινήτων και των επαγγελματικών ακινήτων. Η εισοδηματική μέθοδος χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της αξίας των επαγγελματικών ακινήτων, ενώ η μέθοδος του κόστους αντικατάστασης εφαρμόζεται στα βιομηχανικά ακίνητα.

Σύμφωνα με τους Aleksiene, Bagdonavicius (2012), η διαδικασία των μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων πραγματοποιείται κάθε χρόνο στην Λιθουανία ως εξής:

- Επανεξέταση των αποτελεσμάτων των μαζικών εκτιμήσεων της προηγούμενης χρονιάς, ανάλυση δεδομένων θέσης, επεξεργασία δεδομένων πωλήσεων περισσότερου του ενός χρόνου, ορισμός αρχικής τιμής ζώνης (διάρκεια 3-4 μήνες).
- Δημιουργία και βαθμονόμηση μοντέλων (διάρκεια 4-5 μήνες).

- Έλεγχος ορθότητας και ποιότητας των μοντέλων, διόρθωση των μοντέλων (διάρκεια 2 μήνες).
- Προετοιμασία και έγκριση των εγγράφων των μαζικών εκτιμήσεων (διάρκεια 3 μήνες).

Η δημιουργία και βαθμονόμηση του μοντέλου γίνεται βάσει της πολλαπλής ανάλυσης παλινδρόμησης και άλλων στατιστικών μεθόδων. Η αξιοπιστία των μοντέλων ελέγχεται με στατιστικά μεγέθη και δείκτες. Αν τα μοντέλα πληρούν τις προδιαγραφές, τότε παράγονται οι χάρτες αξιών που ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων των ακινήτων. Υπολογίζεται ότι εκτιμώνται πάνω από 5 εκατομμύρια ακίνητα κάθε χρόνο και δημιουργούνται πάνω από 1000 μοντέλα εκτίμησης της αξίας (Aleksiene. Bagdonavicius, 2012). Να σημειωθεί ότι στα διάφορα στάδια της διαδικασίας των μαζικών εκτιμήσεων χρησιμοποιούνται το λογισμικό βάσεων δεδομένων της ORACLE, πλατφόρμα WebFocus, η οποία επιτρέπει στους χρήστες να αποκτήσουν πρόσβαση σε πολλές βάσεις δεδομένων και συστήματα αρχείων μέσω ενός προγράμματος περιήγησης στο Web, το στατιστικό λογισμικό NCSS και λογισμικό GIS.

Οι αξίες που εκτιμώνται από το σύστημα των μαζικών εκτιμήσεων δημοσιεύονται στο διαδίκτυο και είναι διαθέσιμες για τους εγγεγραμμένους χρήστες μέσω της ιστοσελίδας <http://www.registrucentras.lt/masvert/>. Κάθε εγγεγραμμένος χρήστης έχει τη δυνατότητα να ενημερωθεί για τα δεδομένα της ακίνητης περιουσίας, όπως κτηματολογικά δεδομένα, δεδομένα μεταβιβάσεων, μέση αγοραία αξία και φορολογητέα βάση αξίας με αναζήτηση του ακινήτου βάσει του μοναδικού του αριθμού. Κάθε πολίτης μπορεί να αναζητήσει το ακίνητο στο χάρτη και να αντλήσει πληροφορίες σχετικά με τον μοναδικό κωδικό καταγραφής του ακινήτου (<http://eulis.eu/>). Να σημειωθεί ότι οι πολίτες έχουν το δικαίωμα να προβούν σε ένσταση της εκτιμώμενης αξίας στη περίπτωση που η διαφορά της αξίας όπως εκτιμήθηκε από το σύστημα μαζικών εκτιμήσεων και από μεμονωμένη εκτίμηση ξεπερνά το 20%.

The screenshot displays the website of the State Enterprise Centre of Registers. At the top, there is contact information: "Informacinė tarnyba: (8 5) 268 8262 1637" and "Įvadinis puslapis Kontaktai LT | EN". Below this are logos for the CENTRE OF REGISTERS, Real Property Cadaster and Register, Register of Legal Entities, Address Register, and Population Register. The main content area features a map of Lithuania with a search panel on the right. The search panel is titled "Search type" and has a dropdown menu set to "Adresai". It includes fields for "Municipality", "Residential area", "Street", "No.", and "Premise No.", along with "Clear" and "Search" buttons. A vertical scale bar is visible on the left side of the map.

Εικόνα 3-8: Περιβάλλον εφαρμογής του State Enterprise Centre of Registers για ενημέρωση πολιτών σχετικά με εκτιμώμενες αξίες.

3.6 Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Στην Ελλάδα, η καταγραφή της ακίνητης περιουσίας υλοποιείται κυρίως μέσω του Εθνικού Κτηματολογίου και του Περιουσιολογίου του Υπουργείου Οικονομικών. Το Εθνικό Κτηματολόγιο είναι ένα ενιαίο και διαρκώς ενημερωμένο σύστημα πληροφοριών που καταγράφει τις νομικές, τεχνικές και άλλες πρόσθετες πληροφορίες για τα ακίνητα και τα δικαιώματα πάνω σε αυτά, οργανωμένο σε κτηματοκεντρική βάση, με την ευθύνη και την εγγύηση του Δημοσίου (<http://www.ktimatologio.gr/>). Οι πληροφορίες που καταγράφονται αφορούν σε στοιχεία ακινήτων, προσώπων/δικαιούχων και το είδος δικαιώματος. Να σημειωθεί ότι δεν καταγράφονται πληροφορίες για την αξία των ακινήτων. Μέχρι σήμερα, το εθνικό κτηματολόγιο δεν έχει ολοκληρωθεί, με αποτέλεσμα να λείπει η συνολική εικόνα της χώρας και να μην μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο ανάπτυξης και άσκησης πολιτικής γης (Δημοπούλου, 2014).

Όσον αφορά το Περιουσιολόγιο, συντάχθηκε με σκοπό τη διευκόλυνση και τον έλεγχο της επί των ακινήτων φορολογίας καθώς βάσει αυτού προκύπτει η καταγραφή όλων των ιδιωτικών ακινήτων των ελλήνων πολιτών (Ζεντέλης, 2011). Σύμφωνα με το άρθρο.52 ν3845/10 «ως Περιουσιολόγιο ορίζεται το σύνολο της ακίνητης περιουσίας κάθε φυσικού ή νομικού προσώπου, η οποία αποτελείται από τα εμπράγματα δικαιώματα της πλήρους ή ψιλής κυριότητας ή επικαρπίας ή οίκησης επί των ακινήτων καθώς και το δικαίωμα της αποκλειστικής χρήσης θέσεων στάθμευσης, βοηθητικών χώρων και κολυμβητικών δεξαμενών που βρίσκονται σε κοινόκτητο τμήμα υπογείου, πυλωτής, δώματος ή ακάλυπτου χώρου οικοδομής των πιο πάνω ακινήτων την 1^η Ιανουαρίου κάθε έτους». Από το 2011, δημιουργήθηκε το «Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα Περιουσιολογίου - ΟΠΣΠ» το οποίο αποτελεί μια διαδικτυακή εφαρμογή η οποία επιδιώκει να διευκολύνει τη καταγραφή της ακίνητης περιουσίας, να ελέγχονται οι μεταβολές στην περιουσιακή κατάσταση, να καθορίζεται η φορολογητέα αξία των ακινήτων, να παύσουν οι γεωγραφικοί περιορισμοί στις συναλλαγές των πολιτών και οι πολίτες να μπορούν ανά πάσα στιγμή να ενημερωθούν για τα περιουσιακά τους δικαιώματα και να πάρουν πιστοποιητικά που χρειάζονται για τις συναλλαγές τους. Μέχρι σήμερα ωστόσο, το ΟΠΣΠ δεν περιέχει όλες τις παραμέτρους που οδηγούν στον προσδιορισμό της αντικειμενικής αξίας των ακινήτων (π.χ. συντελεστής ορόφου, πρόσοψης, ειδικών συνθηκών) με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατός ο αυτόματος υπολογισμός της αντικειμενικής αξίας όλων των ακινήτων του Περιουσιολογίου (Λαμπρόπουλος, 2013).

Η μόνη καταγραφή των αγοραίων αξιών για τον ελληνικό χώρο πραγματοποιείται από την ΤτΕ στα πλαίσια της προσπάθειας συγκέντρωσης πρωτογενών στοιχείων τιμών ακινήτων προερχόμενων από τις εμπορικές τράπεζες, με απώτερο στόχο τη δημιουργία ενός μηχανισμού συγκέντρωσης και ανάλυσης των στοιχείων αυτών για την κατασκευή Δεικτών Τιμών Ακινήτων αλλά και άλλων χρήσιμων δεικτών (όγκου, ποιοτικών χαρακτηριστικών των πωληθέντων ακινήτων κ.ά.) (Τράπεζα της Ελλάδος, 2012). Συνεπώς, οι πραγματικές τιμές αγοραπωλησιών των ακινήτων δεν καταγράφονται πουθενά με αποτέλεσμα να είναι αδύνατο να αναπτυχθεί μια βάση δεδομένων πωλήσεων, συστατικό απαραίτητο για τα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων.

Η αναγκαιότητα ύπαρξης ενός συστήματος CAMA για τον ελλαδικό χώρο έχει ξεκινήσει να

μελετάται σε ερευνητικό επίπεδο από τις αρχές του 2000, ενώ οι βάσεις για τις μαζικές εκτιμήσεις στον ελληνικό χώρο έχουν τεθεί από το 1988 με τη Διδακτορική Διατριβή του Ομότιμου Καθηγητή της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών κ. Παναγιώτη Ζεντέλη. Με επιστέγασμα τη Διδακτορική Διατριβή του Αναστάσιου Λαμπρόπουλου με τίτλο «Αυτοματοποίηση Μαζικών Εκτιμήσεων Αξιών Ακινήτων για τον Ελληνικό Χώρο», η ανάπτυξη ενός συστήματος μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων προσαρμοσμένου στα ελληνικά δεδομένα (CAMA.GR) προσανατολίζεται για δημοσιονομική χρήση και στοχεύει σε ένα πιο ορθολογικό φορολογικό σύστημα ακίνητης περιουσίας.

Γενικά, ένα σύστημα μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων για τον ελλαδικό χώρο μπορεί να αναπτυχθεί με βάση το κτηματολόγιο και να αποτελεί υποσύστημα αυτού (SubLIS Εκτιμήσεων), έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα πολυδιάστατο εργαλείο για την οικονομική ανάπτυξη, την άσκηση πολιτικής γης, την εξασφάλιση κοινωνικής δικαιοσύνης από την ορθή κατανομή των φορολογικών βαρών στην ακίνητη περιουσία και τη γενικότερη βιώσιμη ανάπτυξη. Επιπλέον, στο πλαίσιο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (e – government) θεωρείται σκόπιμη η δημιουργία Ηλεκτρονικού Κτηματολογίου με σκοπό να παρέχεται κάθε στιγμή, γρήγορα και οικονομικά ακριβής πληροφορία για τη γη, τη θέση και τα χαρακτηριστικά των ακινήτων, τα δικαιώματα επί των ακινήτων, το πολεοδομικό καθεστώς και τις αξίες των ακινήτων σε ένα σύγχρονο ψηφιακό χαρτογραφικό υπόβαθρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ GIS ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ

4.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ), γνωστά διεθνώς ως Geographic Information Systems (GIS), αναπτύχθηκαν ταυτόχρονα στη Βόρειο Αμερική, την Ευρώπη και την Αυστραλία (Longley et al., 2010). Οι εξελίξεις της τεχνολογίας και του τομέα της πληροφορικής στη διαχείριση δεδομένων του γεωγραφικού χώρου οδήγησαν στην ανάπτυξη νέας γενιάς ψηφιακών συστημάτων που συνδυάζουν την οργάνωση μεγάλων βάσεων δεδομένων και τον συσχετισμό γεωμετρικής και περιγραφικής πληροφορίας.

4.1.1 Σταθμοί στην Ανάπτυξη των Συστημάτων GIS

Σύμφωνα με τον Κάβουρα (1998), κυρίαρχους σταθμούς στην ανάπτυξη των συστημάτων GIS αποτέλεσαν η χρήση υπολογιστών για την αυτοματοποίηση της χαρτογραφίας, η λειτουργία των δορυφόρων για συλλογή τηλεπισκοπικών δεδομένων και η ανάπτυξη του Παγκόσμιου Συστήματος Εντοπισμού Θέσης (Global Positioning System- GPS). Το πρώτο σύστημα GIS θεωρείται το Καναδικό Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, το οποίο σχεδιάστηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1960 και αναπτύχθηκε με σκοπό την δημιουργία ενός εργαλείου μέτρησης για την παραγωγή πινακοποιημένων πληροφοριών (Longley και συν., 2010). Στο δεύτερο μισό της δεκαετίας του 1960, οι χαρτογράφοι αναγνώρισαν την ανάγκη χρήσης των υπολογιστών για την μείωση του χρόνου και του κόστους της δημιουργίας χαρτών, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν τα πρώτα συστήματα αυτοματοποιημένης χαρτογραφίας. Έπειτα, η τηλεπισκόπηση (remote sensing) έπαιξε βασικό ρόλο στην ανάπτυξη συστημάτων GIS, τόσο ως πηγή τεχνολογίας ως πηγή δεδομένων. Να σημειωθεί ότι πολλές εξελίξεις στο πεδίο των συστημάτων GIS πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του Ψυχρού Πολέμου, με τους πρώτους δορυφόρους που εκτοξεύτηκαν για στρατιωτικούς σκοπούς (Longley et al., 2010). Καταλυτικό ρόλο στην εξέλιξη των συστημάτων GIS υπήρξε η ανάπτυξη του GPS, που αναπτύχθηκε αρχικά για στρατιωτικές εφαρμογές. Τα συστήματα GIS εξαπλώθηκαν με ταχείς ρυθμούς από την δεκαετία του 1980 και ύστερα, όπου το κόστος των υπολογιστών είχε μειωθεί σημαντικά και η ισχύς τους είχε αυξηθεί.

Συνοψίζοντας, ώθηση προς τη διαχείριση γεωγραφικών δεδομένων και την εξέλιξη συστημάτων GIS έδωσαν οι εξελίξεις στη ταχεία ψηφιακή συλλογή στοιχείων από πηγές όπως σάρωση αεροφωτογραφιών/ αναλογικών χαρτών, οι ψηφιακές εικόνες από τηλεπισκοπικούς δορυφόρους, τα δεδομένα από ψηφιακά φωτογραμμετρικά όργανα, μοντέρνα γεωδατικά όργανα και δεδομένα από το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (Κάβουρας, 1998).

4.1.2 Ορισμοί Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης της τεχνολογίας GIS έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι ορισμοί. Σύμφωνα με τους Longley και συν. (2010), η ετικέτα GIS μπορεί να συνοδεύει πακέτα λογισμικού που προμηθεύεται κανείς για να πραγματοποιήσει κάποιες καθορισμένες λειτουργίες (λογισμικό GIS), ψηφιακές αναπαραστάσεις του γεωγραφικού κόσμου (δεδομένα GIS), μια ευρεία ομάδα ανθρώπων που χρησιμοποιούν τα εργαλεία αυτά (κοινότητα GIS) και τη δραστηριότητα που σχετίζεται με τη χρήση των GIS για την επίλυση προβλημάτων (χρήση των GIS).

Ανάλογα με τη χρήση, το πεδίο εφαρμογής και τις ομάδες που χρησιμοποιούν ένα σύστημα GIS έχουν διατυπωθεί αρκετοί ορισμοί, μερικοί από τους οποίους παρουσιάζονται στον πίνακα 4-1. Άλλος ορισμός δίνει έμφαση στο σκοπό της χρήσης του GIS και λιγότερο στις λειτουργίες του, άλλος δίνει έμφαση στη λειτουργία του GIS ως εργαλείο ανάλυσης φαινομένων του χώρου. Σύμφωνα με τον Κάβουρα (1998), τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών είναι πακέτα λογισμικού που παρέχουν ένα σύνολο εργαλείων για διαχείριση και ανάλυση γεωγραφικών δεδομένων. Τα ΓΣΠ διαχειρίζονται σύνθετες πληροφορίες και σχέσεις του γεωγραφικού κόσμου, περιλαμβάνουν και μη γεωμετρικά δεδομένα (περιγραφική πληροφορία) και παρέχουν δυνατότητες ταυτόχρονης χρήσης, ελέγχου λειτουργιών, επικοινωνίας χρηστών και προγραμμάτων. Σύμφωνα με τον Ζεντέλη (2001), ένα ΣΓΠ ορίζεται ως ένα σύνολο εργαλείων για τη συλλογή, αποθήκευση, επεξεργασία, ανάλυση, διαχείριση, ανάκτηση και απόδοση ομάδων χωρικών δεδομένων από τον πραγματικό κόσμο, με στόχο την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων σκοπών ή τη λήψη απόφασης.

Ορισμοί Γεωγραφικών Συστημάτων	Ανάλογα με τον χρήστη
Εργαλείο που χρησιμοποιεί τους υπολογιστές για την επίλυση γεωγραφικών προβλημάτων	Όσοι ασχολούνται με τη λήψη αποφάσεων και το σχεδιασμό
Σύστημα υποστήριξης χωρικών αποφάσεων	Όσοι ασχολούνται με τη λήψη αποφάσεων και το σχεδιασμό, επιχειρησιακοί ερευνητές
Αυτοματοποιημένο μητρώο γεωγραφικά καταναμημένων χαρακτηριστικών και λειτουργιών	Στελέχη διοίκησης κοινωφελών υπηρεσιών, διοικητικοί υπάλληλοι, διαχειριστές πόρων
Εργαλείο που αποκαλύπτει αόρατες πτυχές των γεωγραφικών πληροφοριών	Επιστήμονες, ερευνητές
Εργαλείο για την εκτέλεση πράξεων με γεωγραφικά δεδομένα, οι οποίες είναι πολύπλοκες, έχουν μεγάλο κόστος ή δεν έχουν την απαιτούμενη ακρίβεια αν γίνουν με μη αυτόνομο τρόπο	Διαχειριστές πόρων, όσοι ασχολούνται με το σχεδιασμό

Πίνακας 4-1: Ορισμοί Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Πηγή: Longley, Goodchild, Maguire και Rhind, 2010, Ιδία επεξεργασία.

4.1.3 Πεδία Εφαρμογής των Συστημάτων GIS

Τα πεδία εφαρμογής των GIS καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα από την καθημερινή ζωή μέχρι στρατηγικής σημασίας εφαρμογές. Κατά τους Longley και συν. (2010), ένας πρόχειρος διαχωρισμός των πεδίων εφαρμογής των συστημάτων GIS είναι σε παραδοσιακά,

αναπτυσσόμενα και νέα. Παραδοσιακά πεδία εφαρμογής αποτελούν ο στρατός, η κυβέρνηση, η εκπαίδευση και οι υπηρεσίες κοινής ωφέλειας, αναπτυσσόμενες εφαρμογές αποτελούν οι τραπεζικές, οικονομικές και οι κτηματομεσιτικές υπηρεσίες και νέες εφαρμογές αποτελούν οι προσωπικές ή καταναλωτικές εφαρμογές των ΓΠΣ.

Κατά κύριο λόγο, τα ΓΣΠ βρίσκουν εφαρμογή σε πεδία που σχετίζονται με την ανάλυση του χώρου (και του χρόνου) και σε πεδία που διαθέτουν εργαλεία για τη συλλογή και διαχείριση χωρικών δεδομένων. Συνοπτικά, τα κυριότερα πεδία και χρήσεις εφαρμογών των ΓΠΣ παρουσιάζονται στον πίνακα 4-2.

Χρήσεις- Πεδία Εφαρμογής GIS
Κτηματολόγιο
Χαρτογραφία
Φωτογραμμετρία- Τηλεπισκόπηση
Πολεοδομία
Real Estate
Γεωλογία- Γεωτεχνική
Αρχαιολογία
Στρατιωτικές Εφαρμογές
Δημογραφία- Απογραφές
Αντιμετώπιση έκτατων περιστατικών
Σχεδιασμός μεταφορών

Πίνακας 4-2: Χρήσεις- Πεδία Εφαρμογής GIS.
Πηγή: Κάβουρας, 1998.

Αξίζει να αναφερθεί ότι κρίνεται σημαντική η παρουσία των ΓΣΠ σε όλα τα επίπεδα της διακυβέρνησης, από το εθνικό μέχρι το τοπικό. Χαρακτηριστικά αναφέρονται εφαρμογές συστημάτων GIS στην τοπική αυτοδιοίκηση όπως σχεδιασμός χρήσεων γης (πολεοδομικά δεδομένα, καταγραφή υφιστάμενων χρήσεων γης, εντοπισμός ασύμβατων χρήσεων γης), διαμόρφωση δρομολογίων μεταφοράς και υπηρεσιών (προσδιορισμός ιδανικών δρομολογίων μέσων μαζικής μεταφοράς, δρομολογίων οχημάτων αποβλήτων και ανακύκλωσης), υποδομές (καταγραφή δρόμων, πεζοδρομίων, κοινωφελών υπηρεσιών), φορολογικό μητρώο (προσδιορισμός φόρων με δίκαιη κατανομή φορολογικών βαρών στα ακίνητα), διαχείριση έκτακτων περιστατικών (εντοπισμός διαδρομών εκκένωσης, μοντελοποίηση των υπηρεσιών απόκρισης), πληροφορίες πολιτών (εντοπισμός σημείων ενδιαφέροντος όπως αστυνομικά τμήματα, δημόσιες υπηρεσίες, χώροι αναψυχής και πρασίνου, συγκοινωνίες κ.ά.).

4.1.4 Συστατικά Μέρη Συστήματος GIS

Τα συστατικά μέρη ενός GIS είναι το δίκτυο, το υλικό, το λογισμικό, η βάση δεδομένων και τέλος ο παράγοντας «άνθρωπος». Τα συστήματα GIS δε θα μπορούσαν να εξελιχθούν χωρίς την κοινή χρήση ψηφιακών δεδομένων και την άμεση επικοινωνία των χρηστών που επιτυγχάνεται μέσω των δικτύων υπολογιστών. Σήμερα, τα συστήματα GIS βασίζονται κυρίως στο διαδίκτυο, εξελίσσοντας τα παραδοσιακά συστήματα GIS σε διαδικτυακά ΓΠΣ (Web GIS), τα οποία προσαρμόζουν την λειτουργικότητα των παραδοσιακών GIS σε περιβάλλον web. Το δεύτερο συστατικό μέρος ενός ΓΠΣ είναι το υλικό ή διαφορετικά ο εξοπλισμός, δηλαδή η συσκευή στην οποία είναι διαθέσιμες οι λειτουργίες των GIS για τον χρήστη, όπως ο υπολογιστής ή το κινητό τηλέφωνο. Το τρίτο συστατικό μέρος αφορά στο λογισμικό που εκτελείται τοπικά στη συσκευή του χρήστη, το οποίο μπορεί να είναι ένα πακέτο λογισμικού από τις εταιρείες-κατασκευαστές συστημάτων GIS (π.χ ESRI, MapInfo, Autodesk). Το λογισμικό μπορεί να είναι ένα απλό πακέτο για εγκατάσταση σε προσωπικό υπολογιστή ή για να εξυπηρετεί έναν ολόκληρο οργανισμό. Το τέταρτο συστατικό μέρος αποτελεί η βάση δεδομένων, όπου είναι υπεύθυνη για την αποθήκευση, την ανάλυση και τη διαχείριση των δεδομένων. Το λογισμικό ενός ΓΠΣ διαθέτει ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS), ικανό να διαχειρίζεται τη πρόσβαση σε μεγάλο όγκο δεδομένων από πολλούς χρήστες, συνδεδεμένο με ένα σύστημα διαχείρισης γραφικών. Τέλος, τα συστήματα GIS βασίζονται στους ανθρώπους που τα σχεδιάζουν, τα τροφοδοτούν με δεδομένα, τα οποία επεξεργάζονται και το σημαντικότερο ερμηνεύουν τα αποτελέσματά που προκύπτουν από αυτά.



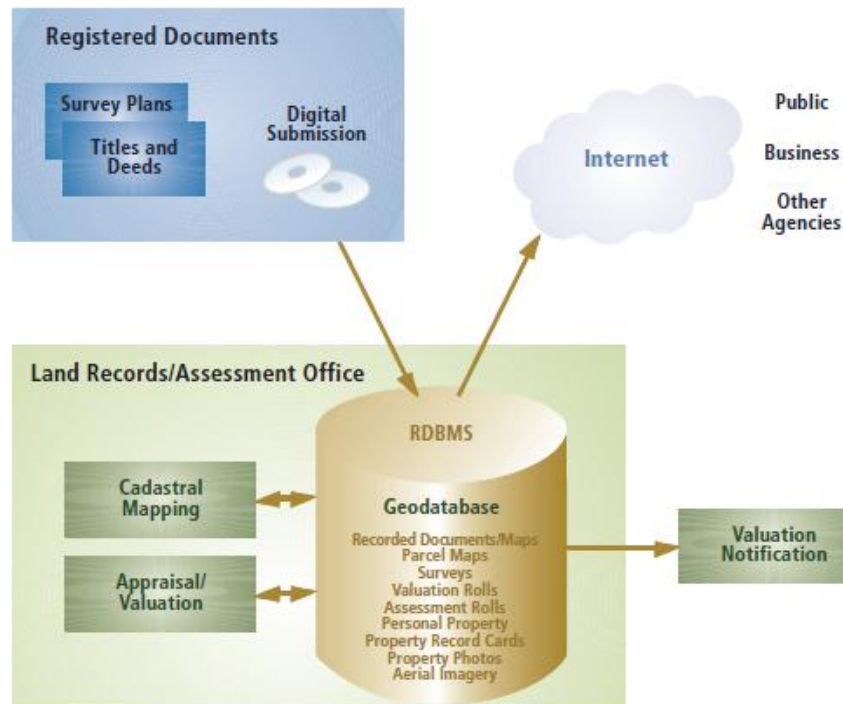
Εικόνα 4-1: Συστατικά μέρη ενός ΓΠΣ.

Πηγή: Longley, Goodchild, Maguire και Rhind, 2010,

4.2 GIS ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΞΙΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ

Τα συστήματα GIS και τα συστήματα CAMA αναπτύχθηκαν ανεξάρτητα και για διαφορετικούς σκοπούς, ωστόσο οι κοινές διαδικασίες που τα συνδέουν αυξάνονται σταδιακά, δημιουργώντας μια σύνδεση μεταξύ τους. Σήμερα, τα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων συνδέονται στενά με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, τα οποία προσφέρουν στο σύστημα των εκτιμήσεων τη χωρική διάσταση, την οπτικοποίηση των δεδομένων και τη δυνατότητα ανάπτυξης διαδικτυακών GIS εφαρμογών. Σύμφωνα με τον Wadsworth (2005), ένα σύστημα CAMA αποτελεί το 2% των λειτουργιών που

περιλαμβάνει ένα κρατικό σύστημα GIS ή ένα κτηματολογικό σύστημα αντίστοιχα (υπόλοιπες λειτουργίες: φορολογία, τίτλοι ιδιοκτησίας, σχεδιασμός κ.ά.), ωστόσο η βάση δεδομένων του CAMA περιλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό της βάσης δεδομένων του συστήματος GIS (εικόνα 4-2).



Εικόνα 4-2: Λειτουργίες ενός κρατικού συστήματος GIS.

Πηγή: GIS for Cadastre Management, ESRI® GIS Technology in Europe.

Η αξία ενός ακινήτου συναρτάται άμεσα από τη θέση του στο χώρο, σύμφωνα με την άποψη ότι οι τρεις πιο σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αξία ενός ακινήτου είναι «η τοποθεσία, η τοποθεσία και η τοποθεσία». Για το λόγο αυτό, κρίνεται απαραίτητη συμβολή των συστημάτων GIS στη διαδικασία εκτίμησης των αξιών των ακινήτων, εφόσον είναι τα εργαλεία για τη αποτελεσματική μέτρηση, τη διαχείριση και τον προσδιορισμό της θέσης των ακινήτων. Ένα σύστημα GIS μπορεί να υποστηρίξει ένα σύστημα μαζικών εκτιμήσεων με τις εξής βασικές λειτουργίες:

- ✓ Οργάνωση Χωρικής Βάσης Δεδομένων.
- ✓ Χαρτογραφική Απεικόνιση.
- ✓ Χωρική Ανάλυση.
- ✓ Ανάπτυξη Web GIS εφαρμογών.

Η αξιοποίηση των παραπάνω λειτουργιών των συστημάτων GIS προσδίδουν ακρίβεια, οικονομία κόστους και χρόνου και τέλος διαφάνεια στα συστήματα CAMA.

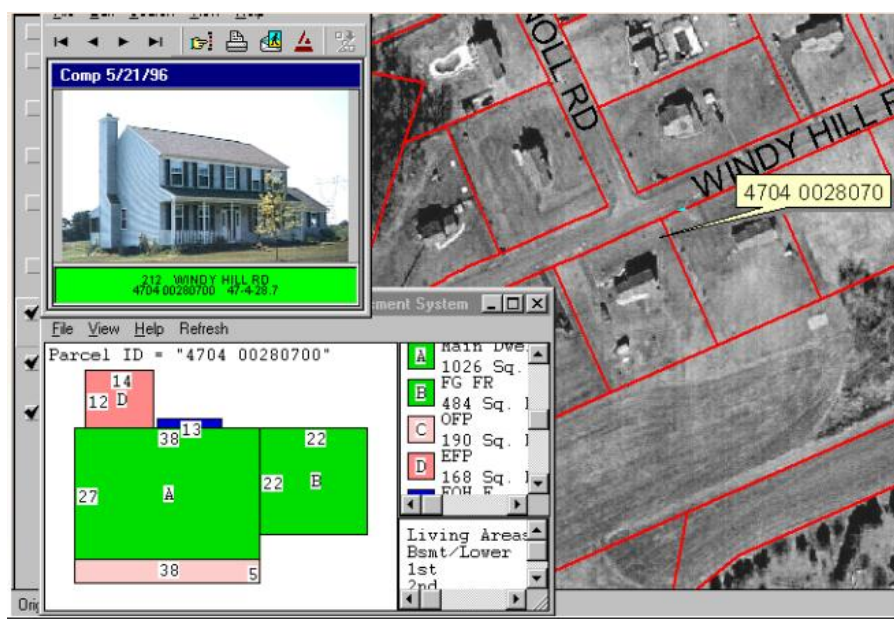
4.2.1 Οργάνωση Χωρικής Βάσης Δεδομένων

Το βασικό συστατικό στοιχείο των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών είναι η χωρική βάση δεδομένων (spatial database or geodatabase). Μια χωρική βάση δεδομένων προσφέρει όλα όσα προσφέρει μια «απλή» βάση δεδομένων (Β.Δ.) αλλά παρέχει επιπλέον τη δυνατότητα να αναπαρασταθούν και να αποθηκευτούν χωρικοί τύποι δεδομένων.

Ταυτόχρονα, επιτρέπει την υποστήριξη των σχέσεων μεταξύ των χωρικών δεδομένων (τοπολογία) και την δυνατότητα ύπαρξης ενός αποδοτικού τρόπου αναζήτησης και προσπέλασης των τύπων των χωρικών δεδομένων.

Μια χωρική βάση δεδομένων υποστηρίζει διανυσματικά (vector) και κανονικοποιημένα (raster) δεδομένα, τα οποία είναι απαραίτητα για την υλοποίηση του γεωγραφικού υπόβαθρου ενός συστήματος μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων. Ορισμένα παραδείγματα κανονικοποιημένων δεδομένων αποτελούν οι ορθοεικόνες, το ψηφιακό μοντέλο εδάφους, raster αρχεία των κλίσεων του εδάφους, φωτογραφίες των ακινήτων κ.ά. Αντίστοιχα, παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα διανυσματικών δεδομένων:

- Πολυγωνικά: διοικητικά όρια δήμων, τα πολύγωνα των Ο.Τ. και των οικοπέδων, τα ίχνη των κτιρίων των ακινήτων, πολεοδομικά δεδομένα (χρήσεις γης, συντελεστές δόμησης και εμπορικότητας, περιοχές εκτός σχεδίου) κ.ά.
- Γραμμικά: οι άξονες του οδικού δικτύου, ακτογραμμή, υδρογραφικό δίκτυο κ.ά.
- Σημειακά: ακίνητα, σημεία ενδιαφέροντος (π.χ. σχολεία, νοσοκομεία, χώροι πρασίνου, χώροι άθλησης, δημόσιες υπηρεσίες) κ.ά.

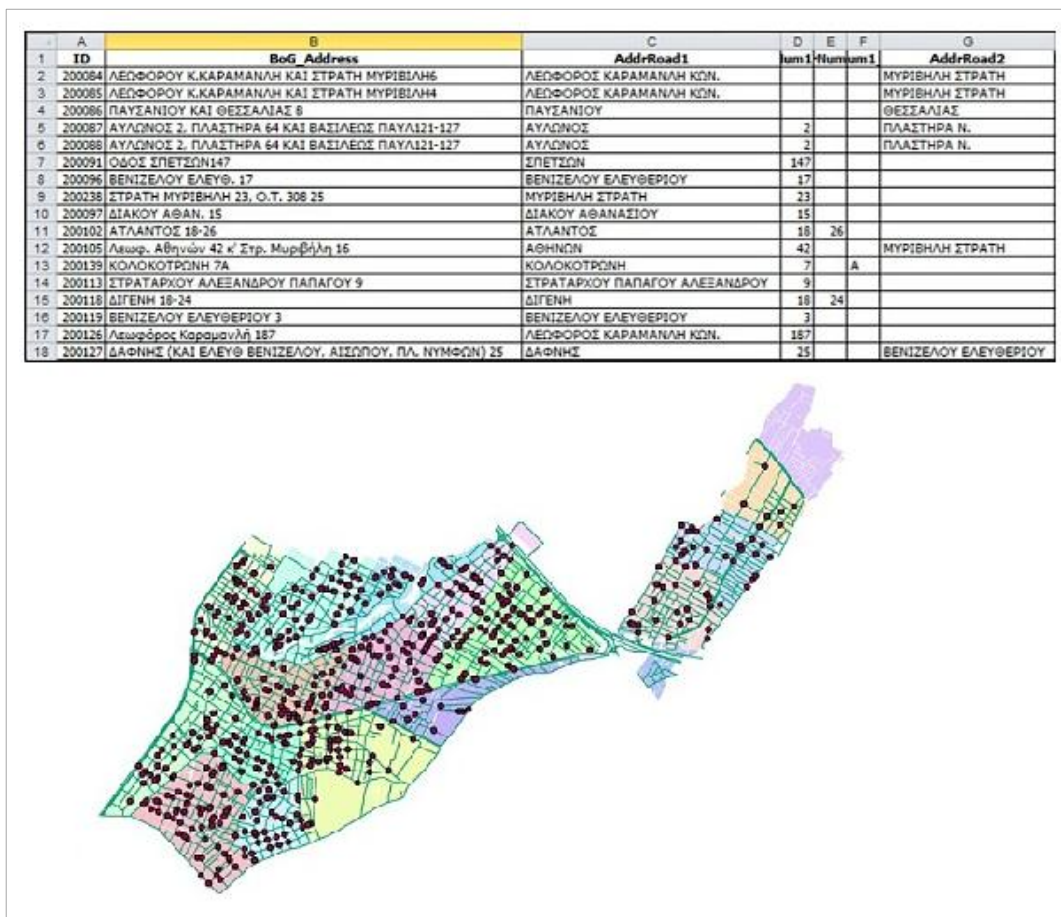


Εικόνα 4-3: Παράδειγμα γεωγραφικού υπόβαθρου συστήματος GIS για χρήση σε σύστημα CAMA.

Πηγή: Crane, Eichelberger, 2012.

Στη συνέχεια, μια χρήσιμη λειτουργία που υποστηρίζουν οι χωρικές βάσεις των GIS για τα συστήματα CAMA είναι η γεωκωδικοποίηση (geocoding). Με την διαδικασία της γεωκωδικοποίησης γεωγραφικά χαρακτηριστικά, όπως διευθύνσεις ή σημεία ενδιαφέροντος σχετίζονται με τις γεωγραφικές τους συντεταγμένες και εμφανίζονται πάνω στο χάρτη. Σύμφωνα με τον Λαμπρόπουλο (2013), το geocoding περιλαμβάνει διάφορα επίπεδα ακρίβειας ξεκινώντας από την γεωκωδικοποίηση σε επίπεδο πόλης και σε ζώνες ταχυδρομικού κώδικα, φθάνοντας μέχρι τη διεύθυνση και τον αριθμό της οδού. Στη περίπτωση των συστημάτων μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων, η διαδικασία της

γεωκωδικοποίησης είναι μια από τις πιο σημαντικές διαδικασίες, διότι τα ακίνητα μέσω της πληροφορίας της διεύθυνσης τους μετατρέπονται από εγγραφές σε αρχεία πινάκων σε σημεία γεωκωδικοποιημένων διευθύνσεων (εικόνα 4-4). Η γεωκωδικοποίηση των ακινήτων δίνει την συνέχεια τη δυνατότητα για την προσθήκη χωρικών μεταβλητών και τη χωρική ανάλυση των δεδομένων.



Εικόνα 4-4: Παράδειγμα γεωκωδικοποίησης ακινήτων της ΤτΕ του Δήμου Χαλανδρίου.
 Πηγή: Λαμπρόπουλος, 2013.

Αντίστοιχα με τις σχεσιακές βάσεις δεδομένων, σε μία χωρική βάση δεδομένων τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των οντοτήτων αποθηκεύονται σε πίνακες. Οι γραμμές του πίνακα περιέχουν τις οντότητες και οι στήλες περιέχουν τις ιδιότητες των οντοτήτων. Οι πίνακες μπορούν να συνενωθούν μέσω κοινών γραμμών ή στηλών ή κλειδιών. Για την μεταφορά των δεδομένων των πινάκων από την βάση δεδομένων του συστήματος CAMA στη βάση δεδομένων ενός συστήματος GIS απαιτείται να ακολουθηθεί μια σειρά κανόνων στο σχεδιασμό της δομής των πινάκων. Ένα παράδειγμα μετατροπής ενός πίνακα βάσης δεδομένων για την εκτίμηση του φόρου ακίνητης περιουσίας σε πίνακα χωρικής βάσης δεδομένων παρουσιάζεται στην εικόνα 4-5. Παρατηρείται ότι κάθε ακίνητο αναπαριστάται με μία γραμμή και τα χαρακτηριστικά του ακινήτου με διαφορετικές στήλες (π.χ. ημερομηνίας εκτίμησης, εκτιμώμενη αξία, τύπος ακινήτου, όνομα ιδιοκτήτη, διεύθυνση και ταχυδρομικός κώδικας). Για την μετατροπή των πινάκων έχουν πραγματοποιηθεί διορθώσεις στον τρόπο καταγραφής των δεδομένων, ώστε να είναι ομοιόμορφα, έχει χωριστεί η στήλη Date/AssessedValue σε δύο ξεχωριστές και έχουν προστεθεί οι τιμές των

δεδομένων που έλειπαν. Με αυτό τον τρόπο ο πίνακας (B) της εικόνας 4-5, ακολουθεί την δομή πίνακα συστήματος GIS, ώστε να είναι δυνατή η υποβολή ερωτημάτων και η διαδικασία της χωρικής ανάλυσης.

ParcelNumber	OwnerNam	OwnerAddress	PostCode	ZoningCode	ZoningType	Date/ AssessedValue
673/100	Jeff Peters	10 Railway Cuttings	114390	2	Residential	2002 220000
673-101	Joel Campbell	1115 Center Place	114390	2	Residential	2003 545500
674-100	Dave Widseler		114391	3	Commercial	99 249000
674-100		452 Diamond Plaza	114391	3	Commercial	2000 275500
674-100	D Widseler	452 Diamond Plaza	114391	3	Commercial	2001 290000
670-231	Sam Camarata	19 Bing Bld	114391	2	Residential	2004 450575
674-112	Chris Capelli	Hastings Barracks	114392	2	Residential	2004 350000
674-113	Sheila Sullivan	10034 Endin Mansions	114391	2	Residential	02 1005425

(A)

(B)

Εικόνα 4-5: Πίνακας ακινήτων Β.Δ. συστήματος εκτίμησης φόρου (A) και αντίστοιχος πίνακας χωρικής βάσης συστήματος GIS (B).
 Πηγή: Longley et al., 2010.

Τέλος, η χωρική βάση δεδομένων προσφέρει τη δυνατότητα για χωρική ανάλυση των δεδομένων και για τη σύνταξη σύνθετων και πολλαπλών ερωτημάτων με οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων στο χάρτη του συστήματος GIS, όπως αυτά θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια.

4.2.2 Χαρτογραφική Απεικόνιση

Σύμφωνα με τον Ζεντέλη (2001), για τους περισσότερους χρήστες, η μεγαλύτερη και μοναδική έλξη των GIS αφορά στην ικανότητα τους να παρουσιάζουν την πληροφορία με τη μορφή χαρτών. Οι χάρτες είναι ένας πολύ αποτελεσματικός τρόπος για να συνοψίζονται και να παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης των δεδομένων του συστήματος GIS προς το ευρύ κοινό. Με αυτό τον τρόπο, πινακοποιημένη η στατιστική πληροφορία μπορεί να χαρτογραφηθεί, βοηθώντας τους χρήστες να αναγνωρίσουν τους χωρικούς τύπους και πρότυπα της πληροφορίας. Συγκεκριμένα, οι θεματικοί χάρτες είναι οι χάρτες που παρουσιάζουν τα δεδομένα σε ομάδες με βάση κάποια κοινή ιδιότητα (attribute) και διακρίνονται σε πολυγωνικούς θεματικούς χάρτες, οι οποίοι αποτελούνται από πολύγωνα ομαδοποιημένα ανάλογα με κάποια ιδιότητα του περιγραφικού πίνακα (π.χ. χάρτης που

απεικονίζει τις εμπορικές αξίες ανά πολύγωνο ή τις χρήσεις γης) και θεματικούς χάρτες σημειακής τοπολογίας, οι οποίοι αποτελούνται από σημειακά σύμβολα ομαδοποιημένα με βάση το μέγεθος ή το χρώμα (π.χ. χάρτης που απεικονίζει τα ακίνητα με διαφορετικό χρώμα ανάλογα με τον χρόνο προσέγγισης προς τους σταθμούς μετρό).

Ενδεικτικά παρουσιάζονται ορισμένες εφαρμογές της χαρτογραφικής απεικόνισης για τα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων αξιών των ακινήτων:

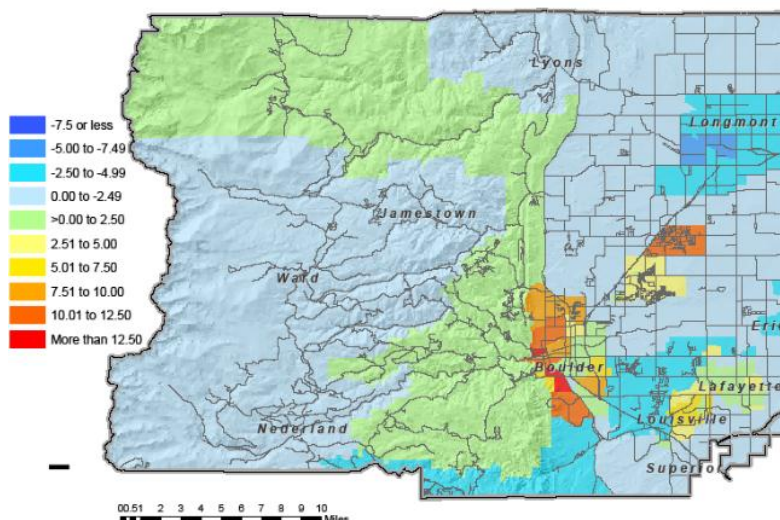
- Θεματικοί χάρτες που απεικονίζουν την περιγραφική πληροφορία των ιδιοκτησιών, όπως ηλικία, κατηγορία ακινήτου, ποιότητα κατασκευής (εικόνα 4-5), σε ποια γειτονιά ή φορολογική περιφέρεια ανήκουν κ.ά.



Εικόνα 4-6: Χαρτογραφική απεικόνιση των περιγραφικών χαρακτηριστικών των ακινήτων στη Κομητεία Douglas.

Πηγή: Brown, Damisch, 2012.

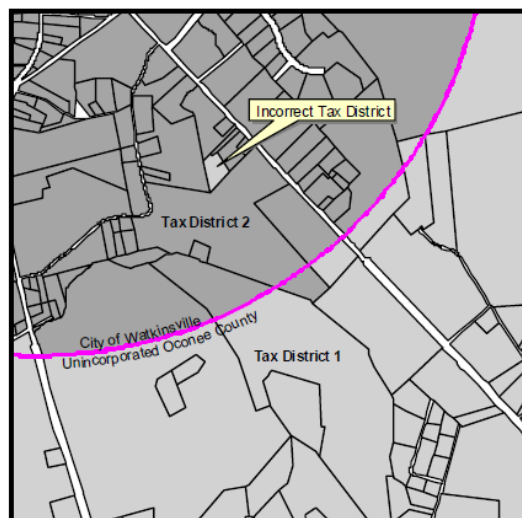
- Θεματικοί χάρτες που απεικονίζουν τις εκτιμώμενες/ εμπορικές/ αντικειμενικές αξίες της περιοχής μελέτης ή τα ποσοστά μεταβολής των αξιών σε χρονικές περιόδους (εικόνα 4-7).
- Θεματικοί χάρτες που βοηθούν στον εντοπισμό σφαλμάτων στα δεδομένα του συστήματος CAMA, όπως σφάλματα παράλειψης (εικόνα 4-8), λανθασμένη καταχώρηση ακινήτου ως προς κάποιο χαρακτηριστικό της Β.Δ. του συστήματος (εικόνα 4-9) κ.ά.
- Θεματικοί χάρτες που απεικονίζουν τα αποτελέσματα ερωτήματος που έχει θέσει ο χρήστης (π.χ. τα ακίνητα που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη απόκλιση εκτιμώμενης και τιμής πώλησης).
- Θεματικοί χάρτες που απεικονίζουν τα αποτελέσματα χωρικής ανάλυσης των δεδομένων του CAMA (π.χ. εντοπισμός προτύπων- clusters υψηλών ή χαμηλών αξιών ακινήτων, απεικόνιση χωρικών μεταβλητών που συμμετέχουν στον προσδιορισμό της αξίας των ακινήτων).



Εικόνα 4-7: Ποσοστιαία μέση μεταβολή αξίας οικιστικών ακινήτων για το χρονικό διάστημα 2007-2009 της Πολιτείας Κολοράντο, ΗΠΑ.
 Πηγή: Braddock, Campbell, 2011.



Εικόνα 4-8: Εντοπισμός σφάλματος παράλειψης γεωτεμαχίου στο σύστημα της Κομητείας Douglas.
 Πηγή: Brown, Damisch, 2012.



Εικόνα 4-9: Εντοπισμός σφάλματος καταχώρησης σε λανθασμένη φορολογική περιφέρεια της Πολιτείας Georgia.
 Πηγή: Rupert, Nolan, 2002.

4.2.3 Χωρική Ανάλυση

Η χωρική ανάλυση αποτελεί τη σημαντικότερη συμβολή των συστημάτων GIS στα συστήματα CAMA καθώς δίνει τη δυνατότητα για μελέτη της χωρικής διάστασης της αγοράς ακινήτων. Παραδοσιακά, τα μοντέλα που προσομοιώναν την αγορά ακινήτων στα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων περιλάμβαναν μεταβλητές των χαρακτηριστικών των ακινήτων, όπως η επιφάνεια, ηλικία, όροφος, κατηγορία ακινήτου βοηθητικοί χώροι κτλ. Πλέον, τα συστήματα GIS επιτρέπουν την προσθήκη χωρικών μεταβλητών στο μοντέλο και διαδικασίες χωρικής ανάλυσης προτύπων και ανάλυσης αυτοσυσχέτισης των δεδομένων. Επιπλέον, ο χρήστης μπορεί να θέτει ερωτήματα στο σύστημα, που είναι η πιο στοιχειώδης

λειτουργία ανάλυσης.

➤ **Χωρικές Μεταβλητές**

Η θέση ενός ακινήτου είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες διαμόρφωσης της αξίας του, πράγμα που σημαίνει ότι ακίνητα με παρόμοια κατασκευαστικά χαρακτηριστικά διαφοροποιούνται, ως προς την αξία τους, εξαιτίας της θέσης τους. Ο όρος «location» αναφέρεται ως η σχετική θέση μιας ιδιοκτησίας με άλλες ιδιοκτησίες και με παράγοντες που επηρεάζουν την συγκεκριμένη αγορά ακινήτων, όπως σχέσεις χρόνου/ απόστασης με σημεία ενδιαφέροντος ή εγγύτητα μεταξύ της ιδιοκτησίας με πιθανά σημεία που προσελκύουν ροές μετακινήσεων (Appraisal Directory of Real Estate). Επιπλέον, ο όρος «neighborhood» αναφέρεται ως γεωγραφική περιοχή ορισμένη για κάποιο συγκεκριμένο σκοπό, όπως για την εφαρμογή του μοντέλου προσδιορισμού της αξίας, με ακίνητα που παρουσιάζουν ομοιογένεια και μοιράζονται σημαντικά κοινά χαρακτηριστικά (ΙΑΑΟ, 2015).

Η σημασία της θέσης του ακινήτου λαμβάνεται υπόψη στο μοντέλο προσομοίωσης της αγοράς ακινήτων στα συστήματα CAMA μέσω των χωρικών μεταβλητών. Οι χωρικές μεταβλητές διακρίνονται σε μεταβλητές προσβασιμότητας και σε μεταβλητές «γειτονιάς». Στον πίνακα 4-3, παρουσιάζονται οι κυριότερες χωρικές μεταβλητές που καθορίζουν την αξία των δύο συνηθέστερων κατηγοριών ακινήτων.

Οικιστικά ακίνητα	Εμπορικά ακίνητα
Απόσταση από το κέντρο της πόλης	Εγγύτητα σε εμπορικές περιοχές
Απόσταση από σταθμούς μέσων μαζικής μεταφοράς	Εγγύτητα σε πεζόδρομους
Πρόσβαση σε χρήσεις εμπορίου και υπηρεσιών	Εγγύτητα σε χώρους στάθμευσης
Πρόσβαση σε εκπαιδευτικούς και θρησκευτικούς χώρους	Απόσταση από σταθμούς μέσων μαζικής μεταφοράς
Πρόσβαση σε χώρους πρασίνου και χώρους ψυχαγωγίας	Ελκυστικότητα γειτονιάς
Εγγύτητα σε οχλούσες δραστηριότητες	
Ηχορύπανση, ατμοσφαιρική ρύπανση	
Εγκληματικότητα	

Πίνακας 4-3: Κυριότερες χωρικές μεταβλητές για συστήματα CAMA.

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

Οι χωρικές μεταβλητές μπορούν να υλοποιηθούν στα συστήματα GIS μέσω των διαδικασιών δημιουργίας ζωνών (buffering), αλληλεπίθεσης (overlay) και με εργαλεία μέτρησης απόστασης είτε ευκλείδειας απόστασης είτε απόστασης βασισμένης σε ανάλυση

δικτύου (network analysis). Η λειτουργία ζώνης (buffer) δημιουργεί μια νέα γεωμετρία προσδιορίζοντας όλες τις περιοχές που απέχουν μια συγκεκριμένη απόσταση, την οποία έχει ορίσει ο χρήστης, από τις αρχικές οντότητες και με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται ζώνες επιρροής. Για παράδειγμα, μπορούν να δημιουργηθούν ζώνες γύρω από δίκτυα κοινής ωφέλειας για να εντοπιστούν οι ιδιοκτησίες με δυνατότητα σύνδεσης ή γύρω από μια πηγή ηχορύπανσης προκειμένου να εντοπιστούν τα ακίνητα που επηρεάζονται και κατ' επέκταση και η αξία αυτών (εικόνα 4-10).



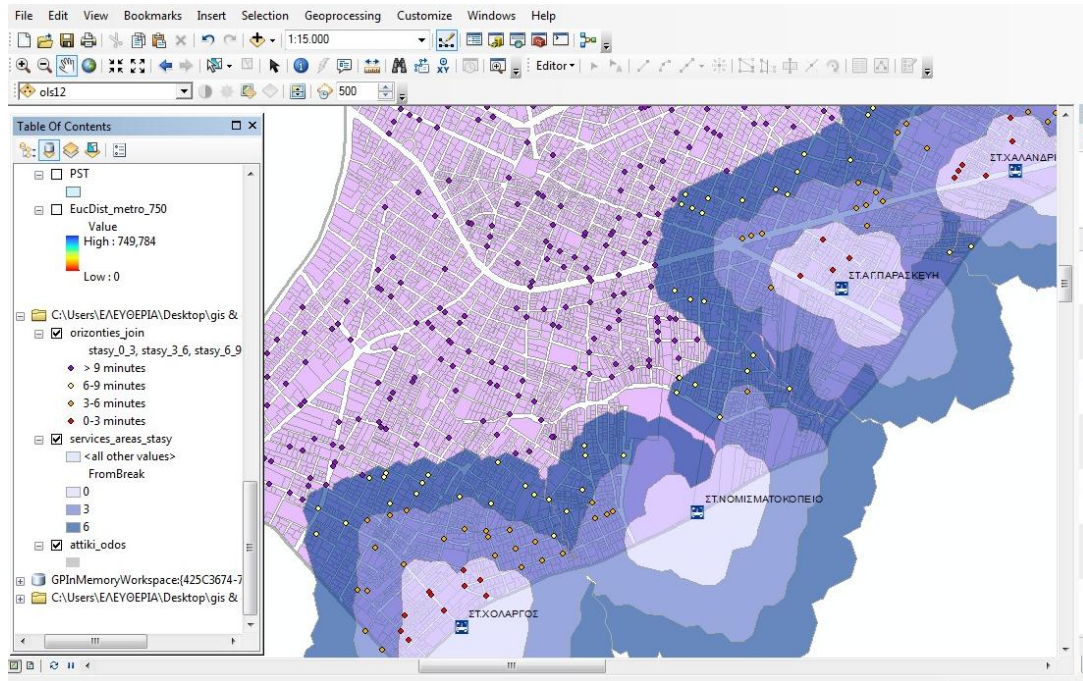
Εικόνα 4-10: Δημιουργία ζωνών για την ποσοτικοποίηση χωρικών μεταβλητών.

Πηγή: Cichocinski, Parzych, 2006.

Όσον αφορά στις μεταβλητές απόστασης, υπάρχουν εργαλεία για την μέτρηση της ευκλείδειας απόστασης, η οποία αποτελεί μια πρώτη, απλή προσέγγιση αλλά υπάρχει πλέον και η δυνατότητα μέτρησης της απόστασης με ανάλυση δικτύου, η οποία είναι μια πιο ρεαλιστική προσέγγιση. Σε αυτή την περίπτωση, οι αποστάσεις υπολογίζονται κατά μήκος του οδικού δικτύου και ο χρήστης μπορεί να καθορίσει τον χρόνο προσέγγισης του σημείου ενδιαφέροντος είτε για Ι.Χ. είτε για πεζό. Ενδεικτικά, στην εικόνα 4-11, παρουσιάζονται οι ζώνες (drive – time polygons) με τα ακίνητα που απέχουν 0-3 λεπτά, 3-6 λεπτά, 6-9 λεπτά και περισσότερο από 9 λεπτά (επιλογή: πεζός 5km/h) από τους σταθμούς σταθερής συγκοινωνίας (μετρό) στο Χαλάνδρι βάσει της ανάλυσης δικτύου του ArcGIS Online.

➤ Χωρική Αυτοσυσχέτιση

Μέσω των συστημάτων GIS δίνεται η δυνατότητα για ανάλυση χωρικών προτύπων και χωρικής αυτοσυσχέτισης των δεδομένων σε συνδυασμό με χαρτογραφική απεικόνιση. Στην περίπτωση των συστημάτων εκτίμησης αξίας ακινήτων, η χωρική αυτοσυσχέτιση μπορεί να εντοπίσει τον βαθμό ομοιότητας ή αλληλεξάρτησης ενός ακινήτου με τα γειτονικά του και κατ' επέκταση να εντοπίσει τα χωρικά πρότυπα. Έτσι, θετική χωρική αυτοσυσχέτιση, σημαίνει ότι αν η αξία ενός ακινήτου είναι χαμηλή, τότε και οι αξίες των γειτονικών ακινήτων είναι χαμηλές. Αντίστοιχα, ακίνητα με υψηλή αξία συνορεύουν με ακίνητα που έχουν και αυτά υψηλή αξία. Αρνητική χωρική αυτοσυσχέτιση σημαίνει ότι ακίνητα με υψηλή αξία γειτνιάζουν με ακίνητα με χαμηλή αξία. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για τον υπολογισμό της χωρικής αυτοσυσχέτισης μπορεί να εφαρμοστούν: σφαιρικός δείκτης Moran I, τοπικοί δείκτες αυτοσυσχέτισης και η ανάλυση hot spots.



Εικόνα 4-11: Drive time polygons γύρω από σταθμούς μέσων σταθερής τροχιάς.
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

Να σημειωθεί ότι μία σημαντική εφαρμογή του ελέγχου της χωρικής αυτοσυσχέτισης αφορά στα υπόλοιπα του μοντέλου παλινδρόμησης για τον υπολογισμό των εκτιμώμενων αξιών των ακινήτων. Έτσι, χαρτογραφούνται τα υπόλοιπα της παλινδρόμησης (διαφορά πραγματικής τιμής πώλησης με εκτιμώμενη αξία από το μοντέλο), εφαρμόζεται η ανάλυση χωρικής αυτοσυσχέτισης και εντοπίζονται πρότυπα συγκεντρώσεων υψηλών ή χαμηλών υπολοίπων. Με αυτό τον τρόπο, ο ειδικός μπορεί να εντοπίσει τα σημεία όπου δεν προσαρμόζεται επαρκώς το μοντέλο και ποιες μπορεί να είναι οι πιθανές μεταβλητές που λείπουν από αυτό.

➤ Ερωτήματα

Πρόκειται για την πιο στοιχειώδη λειτουργία της ανάλυσης, κατά την οποία ο χρήστης θέτει ερωτήματα στη βάση δεδομένων του συστήματος και τα αποτελέσματα εμφανίζονται στο χάρτη. Με αυτό τον τρόπο, ο χρήστης μπορεί να θέσει ερωτήματα είτε βάσει των περιγραφικών χαρακτηριστικών των ακινήτων, π.χ. να εμφανίσει σε χάρτη τα ακίνητα με έτος κατασκευής από το 2000 και έπειτα, είτε βάσει χωρικών κριτηρίων, π.χ. να εμφανίσει τα ακίνητα που βρίσκονται σε ακτίνα 100 μέτρων από το πλησιέστερο αστυνομικό τμήμα.

4.2.4 Ανάπτυξη Web GIS εφαρμογών

Μία από τις τελευταίες εξελίξεις στον τομέα των μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων αποτελεί η δημοσιότητα των αξιών μέσω διαδικτυακών εφαρμογών στο ευρύ κοινό. Οι web GIS εφαρμογές για τα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων προσδίδουν διαφάνεια στο σύστημα και αίσθημα δικαιοσύνης προς του πολίτες - φορολογούμενους, καθώς επιτρέπουν τον εντοπισμό του ακινήτου και την εκτιμώμενη αξία του, η οποία προσεγγίζει όσο το δυνατόν περισσότερο την αγοραία αξία και βάσει της οποίας κατανέμονται τα

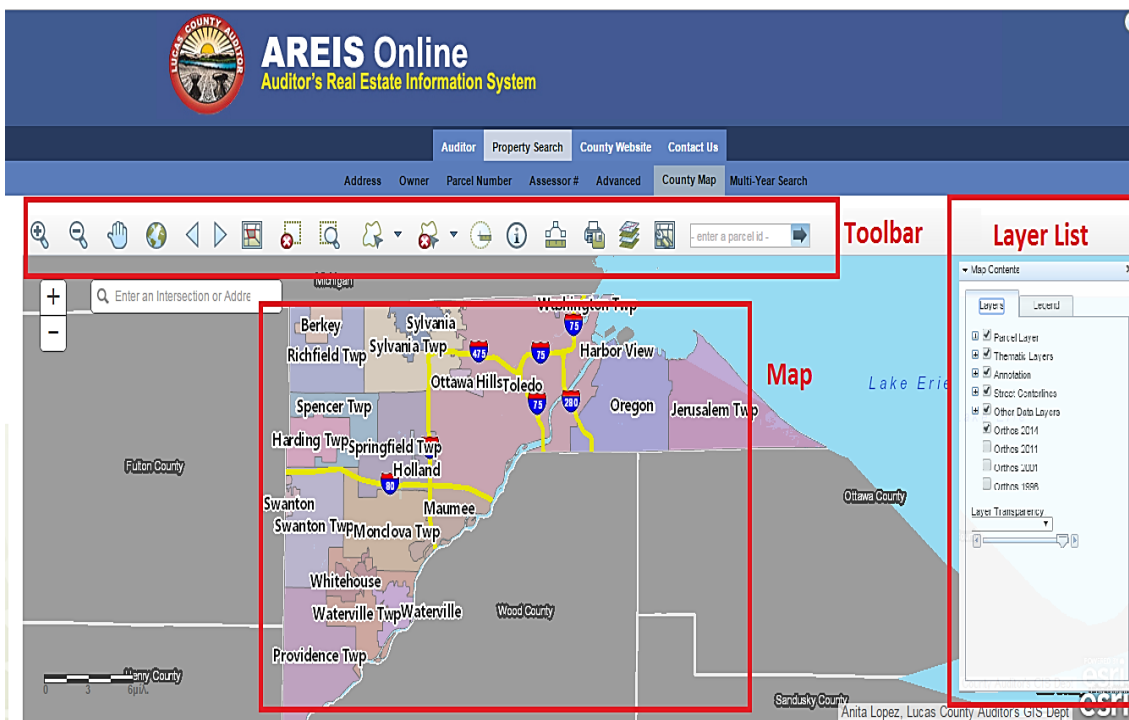
φορολογικά βάρη. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, τα φορολογικά μητρώα και ο υπολογισμός των φόρων της ακίνητης περιουσίας είναι ένα κλασικό παράδειγμα της αξίας των συστημάτων GIS για την τοπική αυτοδιοίκηση. Οι εφαρμογές αυτές προσφέρουν τη δυνατότητα δημόσιας πρόσβασης σε κτηματολογικά δεδομένα και δεδομένα της αγοράς ακινήτων, ώστε να ενημερώνεται ο πολίτης για την αξία του ακινήτου του και τη φορολογική του επιβάρυνση. Ενδεικτικά, παρουσιάζεται η διαδικτυακή εφαρμογή GIS της κομητείας Lucas του Ohio, στις Η.Π.Α., που συνδυάζει κτηματολογικά δεδομένα και δεδομένα συστημάτων μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων, σε επίπεδο τοπικής αυτοδιοίκησης.

➤ **AREIS: Σύστημα GIS για την εκτίμηση φόρων της ακίνητης περιουσίας της κομητείας Lucas του Ohio, στις Η.Π.Α.**

Το AREIS (Auditors Real Estate Information System) είναι ένα διαδικτυακό σύστημα GIS της υπηρεσίας φορολογικού ελέγχου της κομητείας Lucas του Ohio, που επιτρέπει την δημόσια πρόσβαση σε δεδομένα της αγοράς ακινήτων της κομητείας. Αναπτύχθηκε το 1999 από την ESRI και άνοιξε τον δρόμο για διαφάνεια στη τοπική αυτοδιοίκηση. Μέσω της εφαρμογής, ο χρήστης έχει πρόσβαση σε δεδομένα ιδιοκτησίας, πωλήσεων, δεδομένα φόρου ακίνητης περιουσίας, εισφορών, φωτογραφίες ακινήτου, σχέδια κάτοψης κτιρίου και στα χαρακτηριστικά ακινήτου. Τα θεματικά επίπεδα του συστήματος είναι τα πολύγωνα των οικοπέδων και των κτιρίων, το οδικό δίκτυο, οι ορθοεικόνες (έτη 1988, 2001, 2011 και 2014), αρίθμηση οικοπέδων, στοιχεία εμβαδού κ.ά. Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη μέσω της ιστοσελίδας <http://icare.co.lucas.oh.us/LucasCare/main/homepage.aspx>.

Αρχικά, ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει το ακίνητο λεκτικά με βάση την οδό, το όνομα του ιδιοκτήτη, τον κωδικό του γεωτεμαχίου, χωρικά μέσω του χάρτη του συστήματος ή μέσω συνδυαστικής αναζήτησης με περισσότερα κριτήρια, όπως βάσει της εκτιμώμενης αξίας του ακινήτου, τον Τ.Κ., τον αριθμό των δωματίων κ.ά. Με την επιλογή αναζήτησης βάσει του χάρτη, ο χρήστης μεταφέρεται στο αρχικό περιβάλλον της εφαρμογής (εικόνα 4-12). Τα βασικά στοιχεία του περιβάλλοντος είναι ο χάρτης της κομητείας Lucas με τα όρια των πόλεων, η εργαλειοθήκη και η λίστα με τα θεματικά επίπεδα. Τα εργαλεία και οι δυνατότητες που είναι διαθέσιμα στην εφαρμογή είναι:

- Εργαλεία zoom in, zoom out, pan.
- Εργαλείο Full extend του χάρτη.
- Εργαλεία επιλογής οντότητας από τον χάρτη είτε επιλογή μιας περιοχής με πολύγωνο, ελεύθερη σχεδίαση κ.ά.
- Εργαλείο δημιουργίας ζωνών (buffer).
- Εργαλείο identify που εμφανίζει συνοπτικά τα χαρακτηριστικά της οντότητας που έχει επιλεγεί στο χάρτη.
- Εργαλείο μέτρησης απόστασης.
- Εργαλείο εκτύπωσης.
- Επιλογή εμφάνισης της λίστας με τα θεματικά επίπεδα και του υπομνήματος.



Εικόνα 4-12: Το βασικό περιβάλλον της εφαρμογής AREIS της κομητείας Lucas.

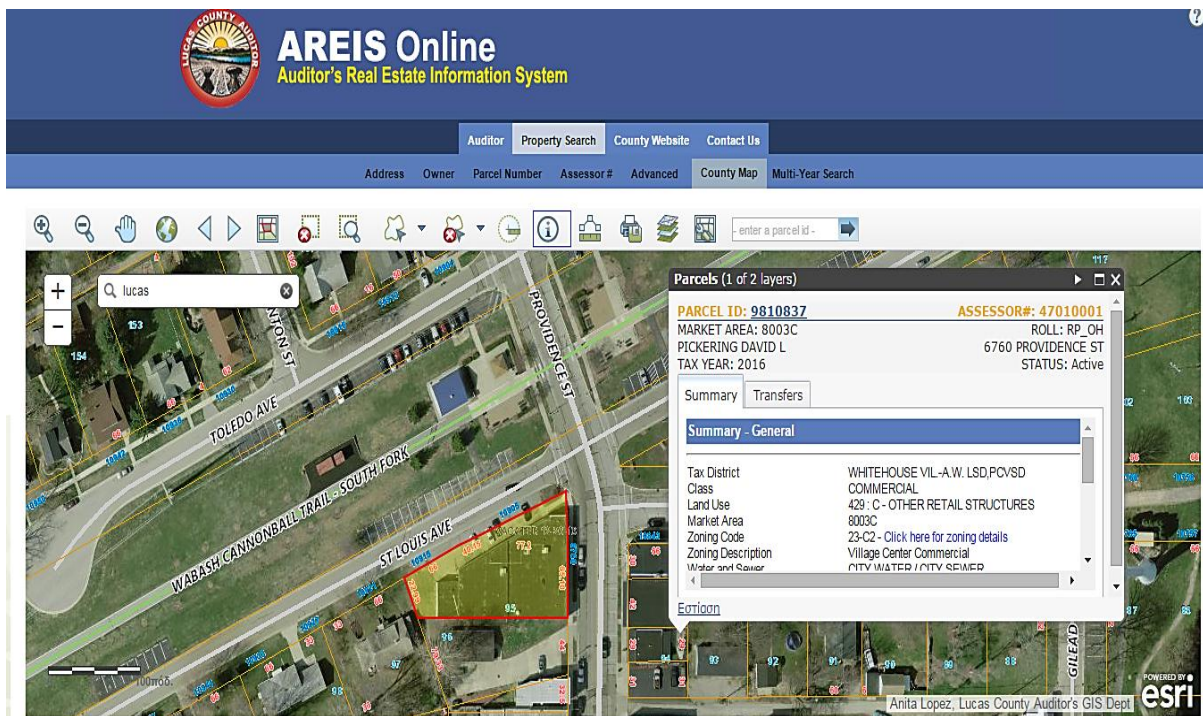
Πηγή: <http://icare.co.lucas.oh.us/LucasCare/maps/mapadv.aspx#>, 2016.

Με την επιλογή ενός ακινήτου από τον χάρτη, ο χρήστης μπορεί να δει περιληπτικά τα βασικά χαρακτηριστικά του ακινήτου, όπως τον κωδικό (parcel ID, assessor number), σε ποια φορολογική περιφέρεια ανήκει, χρήσεις γης, στοιχεία ιδιοκτήτη, στοιχεία μεταβιβάσεων του ακινήτου, δεδομένα πωλήσεων κ.ά. (εικόνα 4-13). Εφόσον έχει επιλεγεί το συγκεκριμένο ακίνητο, ο χρήστης μεταφέρεται από το περιβάλλον του χάρτη στα συγκεντρωτικά δεδομένα του ακινήτου, που είναι οργανωμένα στις εξής κατηγορίες:

- Στοιχεία μεταβιβάσεων (τιμή πώλησης, στοιχεία αγοραστή, πωλητή, ημερομηνία αγοραπωλησίας, ιστορικό παλαιότερων αγοραπωλησιών κ.ά.)
- Στοιχεία αξίας ακινήτου (εκτιμώμενη αξία οικοπέδου και κτιρίου, μεταβολές της αξίας ανά έτη) όπως έχουν προκύψει από το σύστημα CAMA (εικόνα 4-14).
- Χαρακτηριστικά ακινήτου (γεωτεμαχίου και κτιρίου).
- Στοιχεία φορολογίας ακινήτου τρέχοντος έτους και προηγούμενων ετών (εικόνα 4-15).
- Στοιχεία πληρωμής φόρων ανά έτος.
- Σχέδιο κάτοψης και φωτογραφίες ακινήτου.

Συνοψίζοντας, η διαδικτυακή εφαρμογή AREIS υπήρξε μία από τις πρώτες προσπάθειες χωρών των Η.Π.Α. για διαφάνεια, αποτελεσματικότητα και καινοτομία στη τοπική αυτοδιοίκηση. Να σημειωθεί ότι έχει λάβει τα εξής βραβεία:

- International Special Achievements in GIS Award από την ESRI.
- 1999 Bernard L. Barnard Outstanding Technical Essay Award από τον IAAO.
- 1999 Beldon Award for Innovations in Mass Appraisal από τον IAAO.



Εικόνα 4-13: Παράδειγμα επιλογής ακινήτου από τον χάρτη.
 Πηγή: <http://icare.co.lucas.oh.us/LucasCare/maps/mapadv.aspx#>, 2016.

PARCEL ID: 9810837 ASSESSOR#: 47010001
 MARKET AREA: 8003C ROLL: RP_OH
 PICKERING DAVID L 6760 PROVIDENCE ST
 TAX YEAR: 2016 STATUS: Active

Values				
	35% Values	100% Values	35% Roll	100% Roll
Land	10,120	28,900	10,120	28,900
Building	54,710	156,300	54,710	156,300
Total	64,830	185,200	64,820	185,200

Last Change/Flags	
Last Val Chg	10/20/2012
Roll Flag	NO
CAUV Value	0
Forest Value	0

Value Change History (35%) - To 2014						
Land	Building	Total	Tax Year	Reason	Change Date	Class / Use
10,120	54,710	64,830	2015	TRIENNIAL	13-DEC-14	C / 429
10,120	54,710	64,830	2015	TRIENNIAL	13-DEC-14	C / 429
10,120	54,710	64,830	2015	TRIENNIAL	13-DEC-14	C / 429

Value Change History (35%) - Prior to 2014						
Land	Building	Total	Year	Reason	Change Date	Class / Use
10,120	54,710	64,830	2012	2012 REVAL	10/20/2012	C/29
10,570	55,020	65,590	2009	TRI-UPDATE	10/31/2009	C/29
10,570	55,020	65,590	2006	2006 REVAL	11/15/2006	C/29
8,090	36,680	44,770	2003	TRI-UPDATE	11/19/2003	C/29
7,040	31,820	38,860	2000	2000 REVAL	10/24/2000	C/29
6,690	30,310	37,000	1997	TRI-UPDATE	10/28/1997	C/29
6,690	30,310	37,000	1994	1994 REVAL	12/01/1994	C/29

Εικόνα 4-14: Παράδειγμα αναφοράς ακινήτου με συγκεντρωτικά στοιχεία εκτιμώμενων αξιών.

Current Taxes		
	1st Half	2nd Half
Tax Year 2015:		
General:	3,269.71	3,269.71
House Bill 920:	-1,108.77	-1,108.77
Non-Business Credit:	0.00	0.00
Owner Occupied Credit:	0.00	0.00
Homestead Reduction:	0.00	0.00
Net General:	2,160.94	2,160.94
Adjustment General:	0.00	0.00
Penalty General:	0.00	0.00
Interest General:		
Jan-Aug Int:	0.00	0.00
Sept-Dec Int:	0.00	0.00
Prior General:	0.00	0.00
Prior Years Adjustments:	0.00	0.00
Net Special Assessments:	11.58	11.58
Adjustment Special Assessments:	0.00	0.00
Penalty Special Assessments:	0.00	0.00
Interest Special Assessments:		
Jan-Aug Int:	0.00	0.00
Sept-Dec Int:	0.00	0.00
Prior Years Special Assessments:	0.00	0.00
Prior Years Special Assessments Adjustments:	0.00	0.00
Prior Delinquent Charges		0.00
1st Half Tax, Assessments, and/or Penalty/Interest		2,172.52
* 1st Half Total Before Payments		2,172.52
2nd Half Tax, Assessments, and/or Penalty/Interest		2,172.52
* Full Year Total Before Payments		4,345.04
** TOTAL PAYMENTS **		0.00
** TOTAL DUE AFTER PAYMENTS **		4,345.04
Last Change Date:		Dec 22, 2015
Last Payment Date:		

Εικόνα 4-15: Παράδειγμα αναφοράς ακινήτου με συγκεντρωτικά φορολογικά στοιχεία.

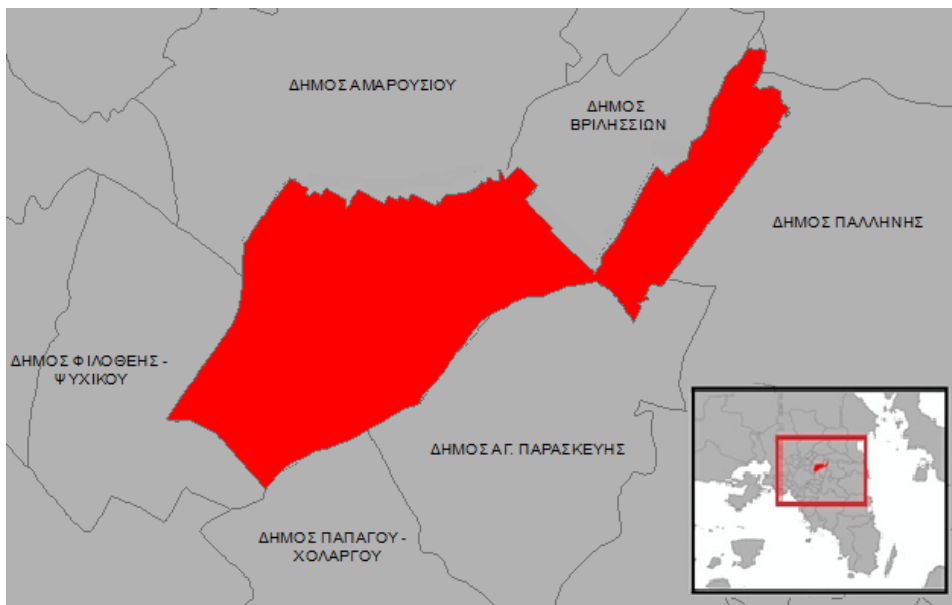
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΑΖΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΞΙΩΝ ΟΙΚΙΣΤΙΚΩΝ ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ

5.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο Δήμος Χαλανδρίου ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα του Βόρειου Τομέα Αθηνών της Περιφέρειας Αττικής. Ο δήμος καταλαμβάνει έκταση 10,18 km² και αριθμεί 74.192 κατοίκους σύμφωνα με τη τελευταία απογραφή του πληθυσμού το 2011. Γειτνιάζει δυτικά με το Δήμο Φιλοθέης - Ψυχικού, το Δήμο Αμαρουσίου και το Δήμο Βριλησίων και ανατολικά με το Δήμο Παλλήνης, το Δήμο Αγ. Παρασκευής και το Δήμο Παπάγου – Χολαργού (εικόνα 5-1).

Ως προς την πολεοδομική οργάνωση του δήμου, διακρίνονται 17 πολεοδομικές ενότητες με μέσο θεσμοθετημένο συντελεστή δόμησης από 0,80 μέχρι 1,20. Στη μεγαλύτερη έκταση του δήμου η κύρια χρήση γης είναι η αμιγής κατοικία, ενώ γενική κατοικία είναι στις περιοχές που αποτελούν τοπικά κέντρα γειτονίας – συνοικίας (ΦΕΚ/419Δ/89). Το κέντρο του δήμου αποτελείται από 50 Ο.Τ. με επικρατούσες χρήσεις διοίκησης, εμπορίου και αναψυχής. Οι βασικότεροι εμπορικοί δρόμοι είναι οι οδοί Αγίας Παρασκευής, Πεντέλης, Ανδρέα Παπανδρέου και οι πεζόδρομοι Χαϊμαντά, Ηρακλείου και Θουκυδίδου. Οι κυριότερες συνοικίες του δήμου εκτείνονται ως εξής: στα βόρεια προσεγγίζοντας την Πεντέλη βρίσκεται το Πάτημα, βορειοανατολικά το Άνω Χαλάνδρι, βορειοδυτικά στο όριο με τα Δήμο Αμαρουσίου βρίσκεται το Πολύδροσο, νοτιοανατολικά το Κάτω Χαλάνδρι και νοτιοδυτικά στο όριο με το Δήμο Φιλοθέης – Ψυχικού αναπτύσσεται η συνοικία της Αγ. Βαρβάρας.



Εικόνα 5-1: Περιοχής μελέτης – Δήμος Χαλανδρίου.
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

Συγκοινωνιακά ο δήμος εξυπηρετείται από τους σταθμούς Χολαργό, Νομισματοκοπείο, Αγ. Παρασκευή, Χαλάνδρι και Δουκίσσης Πλακεντίας του Μετρό και από τους σταθμούς Δουκίσσης Πλακεντίας και Πεντέλης του Προαστιακού Σιδηρόδρομου. Επιπλέον, ο δήμος εξυπηρετείται από σημαντικό αριθμό λεωφορειακών γραμμών και τρόλεϊ τόσο στο εσωτερικό του όσο και με το ευρύτερο συγκρότημα του Βόρειου Τομέα Αθηνών. Οι βασικότερες οδικές αρτηρίες που διατρέχουν το δήμο είναι η Λεωφ. Κηφισίας, η οποία

αποτελεί το όριο με το Δήμο Φιλοθέης- Ψυχικού, η Λεωφ. Μεσογείων, η οποία αποτελεί το όριο με το Δήμο Χολαργού, η Λεωφ. Πεντέλης που αποτελεί την βασική διαδρομή προς το Πεντελικό όρος, η Ηρακλείτου που ξεκινά από το Πάτημα και συνεχίζει στο εσωτερικό του δήμου ως Δουκίσσης Πλακεντίας και ως Παλαιολόγου και τέλος η Εθν. Αντίστασης. Κομβική κρίνεται η θέση του δήμου λόγω της γειτνίασης με την Αττική οδό η οποία διέρχεται από το βόρειο τμήμα του δήμου και συνδέει το Χαλάνδρι μέσω των κόμβων 12 και 13 με το Αεροδρόμιο και την Περιφερειακή Υμηττού αντίστοιχα. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο Χαλάνδρι υπάρχει ποδηλατόδρομος με συνολικό μήκος περίπου 5,1 χλμ και ανήκει στο ευρύτερο δίκτυο ποδηλατοδρόμων των βορείων προαστίων με αφετηρία τον Δήμο Χαλανδρίου και τέρμα το Δήμο Εκάλης.

Όσον αφορά το φυσικό περιβάλλον, η Ρεματιά Πεντέλης – Χαλανδρίου αποτελεί ένα βασικό πνεύμονα πρασίνου της περιοχής και έχει χαρακτηριστεί σαν τοπίο φυσικού κάλλους με κύρια χρήση την αναψυχή και κοινωφελείς λειτουργίες (ΦΕΚ/419Δ/89). Το περιβάλλον του δήμου επιβαρύνεται από τα υψηλά ποσοστά ατμοσφαιρικής ρύπανσης λόγω της διέλευσης των οχημάτων στις μεγάλες οδικές αρτηρίες (Λεωφ. Μεσογείων, Λεωφ. Κηφισίας, Αττική οδό) και στους δρόμους του εμπορικού κέντρου (Ανδρ. Παπανδρέου, Βασιλέως Γεωργίου, Αγ. Παρασκευής, Κολοκοτρώνη, 25ης Μαρτίου). Τέλος, το κέντρο του δήμου αντιμετωπίζει πρόβλημα ηχορύπανσης λόγω της μεγάλης συγκέντρωσης καταστημάτων εστίασης και αναψυχής.

5.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα δεδομένα των οικιστικών ακινήτων του Χαλανδρίου που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία των μοντέλων προσδιορισμού της αγοραίας αξίας των ακινήτων καθώς και τα δεδομένα του γεωγραφικού υπόβαθρου, το οποίο υλοποιήθηκε για την χωρική απεικόνιση και ανάλυση των οικιστικών ακινήτων.

5.2.1 Δεδομένα Οικιστικών Ακινήτων

Τα δεδομένα που αξιοποιήθηκαν στη παρούσα εργασία προέρχονται από τη Διδακτορική Διατριβή του Δρ. Αναστάσιου Λαμπρόπουλου και αφορούν στις εκτιμήσεις που συγκεντρώνει η Τράπεζα της Ελλάδος από τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, στο πλαίσιο της προσπάθειας για παρακολούθηση και ανάλυση των τάσεων και προοπτικών της αγοράς ακινήτων. Τα δεδομένα είναι προϊόν εκτιμήσεων της αγοραίας αξίας των ακινήτων, που αποτελούν αντικείμενο χρηματοδότησης ή εξασφάλισης χορηγούμενων δανείων από τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα.

Αναλυτικά, τα δεδομένα περιλαμβάνουν τις εκτιμήσεις των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων για τις αγοραίες αξίες 693 διαμερισμάτων του Δήμου Χαλανδρίου για το χρονικό διάστημα 2009-2011 και τα πρώτα δύο τρίμηνα του 2012 καθώς και πληροφορίες για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ακινήτων. Ειδικότερα, για το σκοπό της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν τα εξής πεδία του πίνακα της ΤτΕ:

- Κωδικός ακινήτου (PropertyID)
- Είδος ακινήτου (PropertyType): 01 (διαμέρισμα)
- Στοιχεία διεύθυνσης ακινήτου (PropertyLocation)

- ✓ Οδός – Αριθμός (Street)
- ✓ Ταχυδρομικός κώδικας (PostCode)
- ✓ Δήμος ή Κοινότητα (Municipality)
- ✓ Περιοχή (District)
- ✓ Νομός (Prefecture)
- Ημερομηνία διεξαγωγής της εκτίμησης (DateOfValuation)
- Παλαιότητα ακινήτου (PropertyAge)
 - ✓ Έτος έκδοσης ή τελευταίας αναθεώρησης κατασκευαστικής άδειας (YearOfPermit)
 - ✓ Έτος ολοκλήρωσης των εργασιών κατασκευής/ ανακατασκευής (YearOfCompletion)
- Όροφος (Floor)
- Συνολικό εμβαδόν χώρων κύριας χρήσης (MainSpaceArea)
- Στοιχεία θέσεων στάθμευσης (ParkingSpaces)
 - ✓ Αριθμός θέσεων στάθμευσης που αποτελούν αυτοτελείς και ανεξάρτητες ιδιοκτησίες με ποσοστό συνιδιοκτησίας (NumberOfParkingSpaces1)
 - ✓ Αριθμός θέσεων στάθμευσης που αποτελούν παρακολουθήματα, χωρίς ποσοστό συνιδιοκτησίας επί του οικοπέδου (NumberOfParkingSpaces2)
- Στοιχεία αποθηκών (StoresRooms)
 - ✓ Αριθμός αποθηκών που αποτελούν αυτοτελείς και ανεξάρτητες ιδιοκτησίες με ποσοστό συνιδιοκτησίας (NumberOfStoresRooms 1)
 - ✓ Αριθμός αποθηκών που αποτελούν παρακολουθήματα, χωρίς ποσοστό συνιδιοκτησίας επί του οικοπέδου (NumberOfStoresRooms 2)
- Άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά ακινήτου
 - ✓ Εξαιρετική ποιότητα κατασκευής (ExcellentQualityOfConstruction)
 - ✓ Προνομιακή θέση/ θέα/ περιβάλλον (ExcellentPositionViewEnvironmen)
- Συνολική αξία ακινήτου (PropertyTotalAssessedValue)
- Συνολική αξία αποθηκών & χώρων στάθμευσης που αποτελούν αυτοτελείς και ανεξάρτητες ιδιοκτησίες με ποσοστό συνιδιοκτησίας επί του οικοπέδου (StoreRoomsAssessedValue).

Να σημειωθεί ότι για λόγους προστασίας προσωπικών δεδομένων, το πεδίο της διεύθυνσης των ακινήτων παραδόθηκε από την ΤτΕ με αλλοιωμένους τους αριθμούς των διευθύνσεων, διατηρώντας το μονό ή ζυγό χαρακτήρα του αριθμού, γεγονός που επιφέρει συνέπειες στη χωρική ανάλυση των ακινήτων. Ωστόσο, τα στοιχεία αυτά αποτελούν τα μοναδικά διαθέσιμα επίσημα καταγεγραμμένα στοιχεία αξιών ακινήτων για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας.

5.2.2 Δεδομένα Γεωγραφικού Υπόβαθρου

Για την υλοποίηση του γεωγραφικού υπόβαθρου ενός συστήματος μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων μπορούν να αξιοποιηθούν γεωγραφικά δεδομένα από κρατικούς φορείς και οργανισμούς, όπως είναι για τον ελλαδικό χώρο το Εθνικό Κτηματολόγιο και Χαρτογράφηση Α.Ε. (ΕΚΧΑ Α.Ε.), οι διευθύνσεις Πολεοδομίας των δήμων, η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) κ.ά.

Στην παρούσα εργασία, το γεωγραφικό υπόβαθρο υλοποιείται στο περιβάλλον του ArcMap 10.3.1 με δεδομένα από την ΕΚΧΑ Α.Ε. και από την ΕΛΣΤΑΤ. Ειδικότερα, χρησιμοποιήθηκαν τα εξής γεωγραφικά δεδομένα από κάθε φορέα:

➤ **ΕΚΧΑ Α.Ε.**

Από την ΕΚΧΑ Α.Ε. χρησιμοποιήθηκαν γεωγραφικά δεδομένα τόσο διανυσματικής μορφής (vector) όσο ψηφιδωτής μορφής (raster). Τα raster δεδομένα αφορούν σε ορθοεικόνες για την περιοχή του Χαλανδρίου, οι οποίες προέρχονται από αεροφωτογραφίες λήψης 2010 και διατίθενται δωρεάν σύμφωνα με τους όρους της Ανοικτής Άδειας Χρήσης Δημόσιας Γεωχωρικής Πληροφορίας. Τα ψηφιακά αρχεία των ορθοεικόνων είναι τύπου JPEG2000 με ενσωματωμένη τη γεωαναφορά και η ονομασία τους στηρίζεται στη διανομή πινακίδων 1:2500 ΕΓΣΑ'87. Αναλυτικά, λήφθηκαν οι πινακίδες:

- 480042045
- 480042060
- 480042075
- 480042090
- 482042060
- 482042075
- 482042090
- 484042075
- 484042090
- 486042075
- 486042090
- 486042105

Τα διανυσματικά δεδομένα βρίσκονται σε ArcGIS shapefile format και σε σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ' 87. Συγκεκριμένα, αφορά στο PST.shp που περιέχει τα πολύγωνα των οικοπέδων, το BST.shp που περιέχει τα πολύγωνα των κτισμάτων και το ASTOTA.shp που περιλαμβάνει το διοικητικό όριο του Δήμου Χαλανδρίου.

➤ **ΕΛΣΤΑΤ**

Από την ΕΛΣΤΑΤ χρησιμοποιήθηκαν ψηφιακά χαρτογραφικά δεδομένα, κλίμακας 1:5000 και συστήματος αναφοράς ΕΓΣΑ' 87, που προέρχονται από αεροφωτογραφίες λήψης μετά το 1997. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε το block.shp που περιέχει τα πολύγωνα των Ο.Τ., το topo.shp που περιέχει το όριο του δήμου και το ρέμα Χαλανδρίου και το axon.shp που περιέχει του άξονες των δρόμων και την ονοματολογία τους.

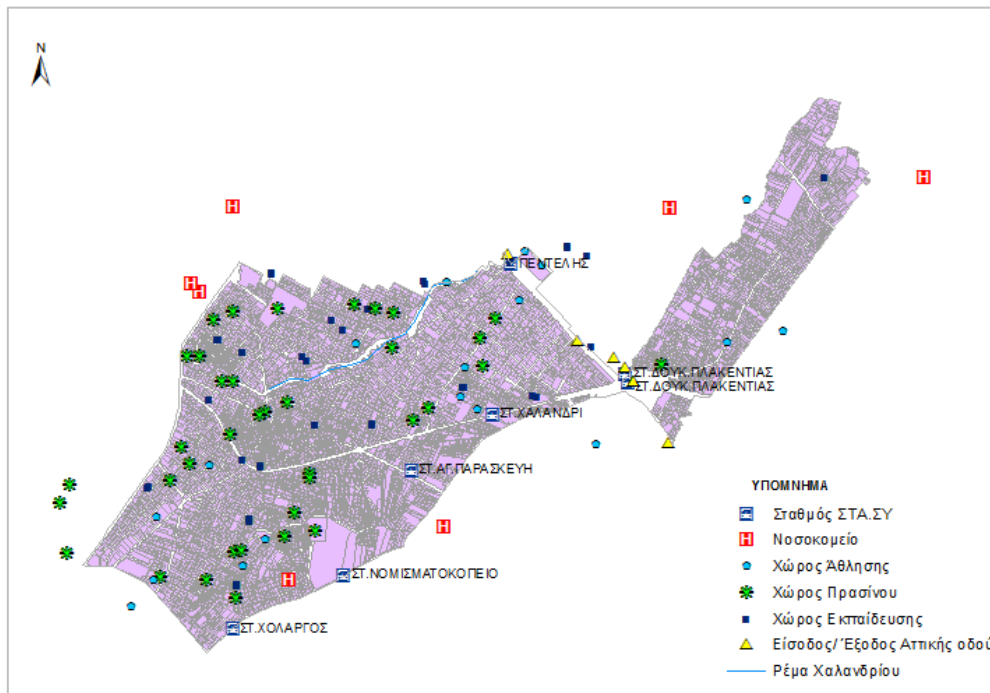


Εικόνα 5-2: Πινακίδες (12), Θεματικό επίπεδο των Γεωτεμαχίων της ΕΚΧΑ Α.Ε και των Ο.Τ. της ΕΛ.ΣΤΑΤ για το Δήμο Χαλανδρίου.

➤ Υπόλοιπα Γεωγραφικά Δεδομένα

Κατά τη διαδικασία της χωρικής ανάλυσης των οικιστικών δεδομένων δημιουργήθηκαν χωρικές μεταβλητές βάσει των επιλεγμένων σημείων ενδιαφέροντος, προκειμένου να προσδιοριστεί η επιρροή της θέσης των ακινήτων στην αγοραία αξία. Αναλυτικά, μελετήθηκε κατά πόσο η εγγύτητα των ακινήτων με τα εξής σημεία ενδιαφέροντος επηρεάζει την εμπορική αξία:

- ✓ Σταθμός μέσων Σταθερής Τροχιάς.
- ✓ Νοσοκομείο.
- ✓ Χώρος Άθλησης.
- ✓ Χώρος Πρασίνου.
- ✓ Χώρος Εκπαίδευσης.
- ✓ Κόμβοι Αττικής Οδού.
- ✓ Ρέμα Χαλανδρίου.



Εικόνα 5-3: Σημεία Ενδιαφέροντος Δήμου Χαλανδρίου.

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

Να σημειωθεί ότι για την εισαγωγή και τη χωρική ανάλυση των ακινήτων στο περιβάλλον του ArcMap είναι απαραίτητη η διαδικασία της γεωκωδικοποίησης, η οποία αποτελεί μια από τις πιο χρονοβόρες και πολύπλοκες διαδικασίες. Τα οικιστικά ακίνητα της ΤτΕ δόθηκαν σε αρχείο shapefile γεωκωδικοποιημένα, από εμπορικό geocoding dataset, με ποσοστό επιτυχίας 96% (προϊόν επεξεργασίας της Διδακτορικής Διατριβής του Αναστάσιου Λαμπρόπουλου, 2013).

5.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Στο διάγραμμα 5-1, παρουσιάζεται περιεκτικά η κύρια μεθοδολογία και τα βασικά στάδια

που ακολουθήθηκαν για την ανάλυση των δεδομένων και τη δημιουργία των μοντέλων εκτίμησης των αγοραίων αξιών του Δήμου Χαλανδρίου. Αρχικά, επιλέγεται η στατιστική μέθοδος της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης για τη δημιουργία των μοντέλων και διαχωρίζεται η περιοχή μελέτης σε τρεις (3) υποπεριοχές – ζώνες: το Πάτημα, το Κέντρο Χαλανδρίου και το υπόλοιπο Χαλάνδρι. Η ανάγκη διαχωρισμού της περιοχής μελέτης προέκυψε λόγω της ανομοιομορφίας που παρουσιάζει το Χαλάνδρι ως προς τις χρήσεις γης και τις αξίες ακινήτων, με αποτέλεσμα να μην προσαρμόζεται επαρκώς ένα μοναδικό μοντέλο προσδιορισμού των αγοραίων αξιών σε ολόκληρη την περιοχή μελέτης. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται η επιλογή των μεταβλητών που ενδέχεται να επηρεάζουν την αγοραία αξία των ακινήτων οι οποίες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: τα χαρακτηριστικά του ακινήτου και τις χωρικές μεταβλητές. Οι μεταβλητές αυτές επιλέχθηκαν βάσει βιβλιογραφικής αναζήτησης και βάσει των ιδιαίτερων γνωρισμάτων του Χαλανδρίου, ωστόσο η στατιστική ανάλυση θα δείξει ποιες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές ώστε να συμπεριληφθούν στο τελικό μοντέλο. Στο επόμενο στάδιο, πραγματοποιείται η πρώτη εφαρμογή της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης για κάθε υποπεριοχή και προκύπτει η πρώτη προσέγγιση των τριών (3) παλινδρομικών μοντέλων. Έπειτα, ελέγχεται αν ικανοποιούνται οι προϋποθέσεις εφαρμογής της γραμμικής παλινδρόμησης, οι οποίες αφορούν στην κανονικότητα, ανεξαρτησία και ομοσκεδαστικότητα των σφαλμάτων των μοντέλων και ακόμη πραγματοποιούνται οι απαραίτητοι έλεγχοι για τον εντοπισμό και απομάκρυνση των ακραίων οντοτήτων. Μετά την απομάκρυνση των ακραίων οντοτήτων, προκύπτουν τα τρία (3) τελικά παλινδρομικά μοντέλα για τον προσδιορισμό της αγοραίας αξίας του Δήμου Χαλανδρίου και πραγματοποιείται ο έλεγχος της προβλεπτικής τους ικανότητας. Τέλος, ερμηνεύονται τα μοντέλα και προκύπτουν ορισμένα συμπεράσματα για την αγορά των οικιστικών ακινήτων της περιοχής μελέτης.

5.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Στην παρούσα εργασία, εφαρμόστηκε η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση (Multiple Linear Regression Analysis – MRA) για τη δημιουργία των μοντέλων προσδιορισμού των αγοραίων αξιών του Χαλανδρίου με τη χρήση του στατιστικού λογισμικού IBM SPSS 23.0. Στο παλινδρομικό μοντέλο, η εξαρτημένη μεταβλητή είναι η αγοραία αξία και οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι τα χαρακτηριστικά του ακινήτου και οι χωρικές μεταβλητές. Η εξίσωση, που δημιουργείται βάσει γνωστών δεδομένων, προσδιορίζει το βαθμό επιρροής των χαρακτηριστικών του ακινήτου στην αξία και στη συνέχεια εφαρμόζεται στα υπόλοιπα ακίνητα προκειμένου να προβλέψει την αξία τους.

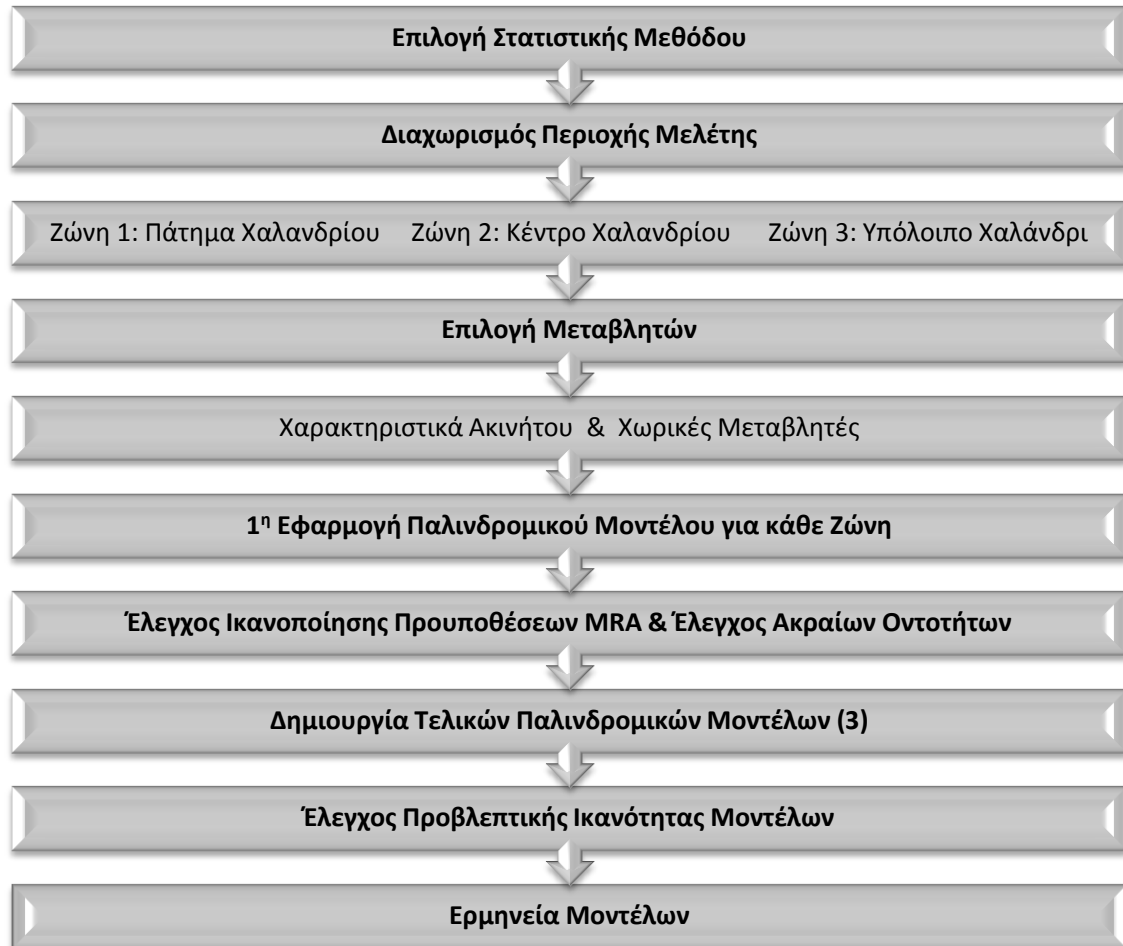
Η γενική εξίσωση της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης είναι η εξής :

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n + e$$

Όπου Y η εξαρτημένη μεταβλητή, X_1, X_2, \dots, X_n οι ανεξάρτητες μεταβλητές, b_0, b_1, \dots, b_n οι συντελεστές που καθορίζουν το βαθμό που οι ανεξάρτητες μεταβλητές επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή και e το σφάλμα του παλινδρομικού μοντέλου.

Οι τιμές των συντελεστών b_0, b_1, \dots, b_n προσδιορίζονται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων κατά την οποία η ευθεία γραμμή που θα προκύψει στη γραφική παράσταση

πρέπει να περιγράψει όσο το δυνατόν καλύτερα τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών X και Y . Για να συμβεί αυτό πρέπει να ελαχιστοποιούνται οι αποκλίσεις (σφάλματα) μεταξύ των πραγματικών τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής Y και των εκτιμώμενων τιμών, συγκεκριμένα το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων $\Sigma e_i^2 = \Sigma (Y_i - \hat{Y}_i)^2$, όπου Y_i είναι οι πραγματικές τιμές και \hat{Y} οι εκτιμώμενες τιμές (Χαλικιάς, 2003).



Διάγραμμα 5-1-: Μεθοδολογική Προσέγγιση.

Σύμφωνα με τους McCluskey και Adair (1997), οι τρόποι εφαρμογής της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης είναι οι εξής:

- Non – stepwise: απαιτεί από το χρήστη να προσδιορίσει όλες τις μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν στο μοντέλο ανεξάρτητα από τη στατιστική τους σημασία.
- Stepwise: διακρίνει τις μεταβλητές που είναι στατιστικά σημαντικές από εκείνες που δεν είναι, εισάγοντας ανά μία τις μεταβλητές στο μοντέλο και οργανώνοντας τις σε σειρά κατάταξης με βάση τους συντελεστές.

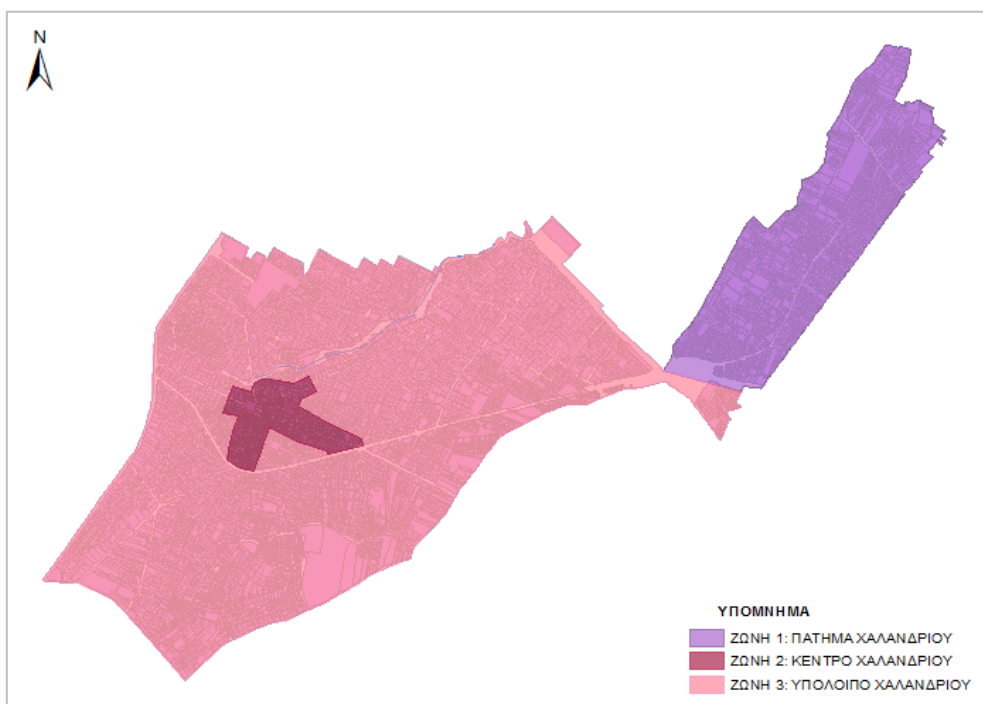
Στην παρούσα εφαρμογή της πολλαπλής παλινδρόμησης επιλέχθηκε η μέθοδος Stepwise. Σύμφωνα με τον Eckert (1990) αποτελεί την πιο αξιόπιστη μέθοδο καθώς οι μεταβλητές εισέρχονται στο μοντέλο επαναληπτικά μέχρι να όλες οι στατιστικά σημαντικές να συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο. Έτσι, ξεκινά το μοντέλο χωρίς μεταβλητές, δοκιμάζει την εισαγωγή κάθε μεταβλητής με κάποιο συγκριτικό κριτήριο (t –test, p - value), προσθέτει τη

μεταβλητή που βελτιώνει το μοντέλο και επαναλαμβάνει αυτή τη διαδικασία μέχρι καμία μεταβλητή να μην βελτιώνει το μοντέλο περαιτέρω.

Συνοψίζοντας, η επιλογή της στατιστικής μεθόδου της πολλαπλής γραμμικής ανάλυσης παλινδρόμησης οφείλεται στο γεγονός ότι αφενός αποτελεί την πιο διαδεδομένη μέθοδο δημιουργίας μοντέλων στα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων ακινήτων, με αποτέλεσμα να υπάρχει πληθώρα αντίστοιχων εφαρμογών για βιβλιογραφική αναζήτηση και αφετέρου γιατί προσαρμόζεται ικανοποιητικά στα δεδομένα της περιοχής μελέτης, παρέχοντας αξιόπιστα αποτελέσματα. Τέλος, η επιλογή του στατιστικού λογισμικού IBM SPSS πραγματοποιήθηκε με γνώμονα την ευρεία βιβλιογραφία που το συνοδεύει σε αντίστοιχες εφαρμογές δημιουργίας μοντέλων μαζικών εκτιμήσεων και λόγω του γεγονότος ότι παρέχει ένα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον εργασίας.

5.5 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Για τη δημιουργία μοντέλου εκτίμησης των εμπορικών αξιών στο Δήμο Χαλανδρίου, χρησιμοποιήθηκε η πολλαπλή ανάλυση παλινδρόμησης (MRA), με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (OLS). Η μέθοδος αυτή δημιουργεί ένα ολικό μοντέλο για ολόκληρη τη περιοχή μελέτης. Ωστόσο, από αυτοψία στο Χαλάνδρι παρατηρήθηκε ότι πρόκειται για ένα δήμο, μεγάλο σε έκταση, που παρουσιάζει ανομοιομορφία ως προς τις χρήσεις γης, με αποτέλεσμα ένα μοντέλο να μην είναι σε θέση να προσαρμοστεί κατάλληλα και να αναπαραστήσει την αγορά ακινήτων ολόκληρου του δήμου. Για το λόγο αυτό, πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός της περιοχής σε υποπεριοχές που παρουσιάζουν σχετική ομοιογένεια. Μετά από δοκιμές διαχωρισμού της περιοχής μελέτης (π.χ. ανά πολεοδομική ενότητα), και δοκιμές εφαρμογών της MRA στα εκάστοτε δείγματα διαπιστώθηκε ότι ο πιο αξιόπιστος διαχωρισμός είναι σε τρεις υποπεριοχές: το Πάτημα Χαλανδρίου, το Κέντρο του Χαλανδρίου και το Υπόλοιπο Χαλάνδρι (εικόνα 5-4).



Εικόνα 5-4: Διαχωρισμός Δήμου Χαλανδρίου σε τρεις υποπεριοχές.

➤ **Ζώνη 1: Πάτημα Χαλανδρίου**

Πρόκειται για το βόρειο τμήμα του δήμου που συνορεύει δυτικά με το Δήμο Βριλησίων, βόρεια με το Δήμο Πεντέλης και ανατολικά με το Δήμο Γέρακα. Οι βασικοί οδικοί άξονες της περιοχής είναι η Ηρακλείτου, Αντώνη Τρίτση, Αγίου Αντωνίου και Αναπαύσεως. Πρόκειται για οικιστική ζώνη στο σύνολο της με χρήση αμιγής κατοικία ενώ γενική κατοικία και χρήσεις εμπορίου - εστίασης συναντώνται επί της οδού Ηρακλείτου. Λόγω της γειτνίασης με τα Βριλήσσια η αρχιτεκτονική της περιοχής έχει προσανατολιστεί σε διώροφες μεζονέτες, οι περισσότερες νεόδμητες και πεζοδρόμια ικανού πλάτους με φύτευση κατά μήκος αυτών (εικόνα 5-5). Η περιοχή κοντά στον κόμβο «Δουκίσσης Πλακεντίας» αλλάζει ελαφρώς χαρακτήρα καθώς συναντώνται περισσότερο νεόδμητες πολυκατοικίες. Χαρακτηριστικό γνώρισμα της περιοχής αποτελεί το δημοτικό κοιμητήριο Χαλανδρίου και οι περιοχές που δεν έχουν ενταχθεί ακόμη στο σχέδιο πόλης (ζώνη 250m περιμετρικά του νεκροταφείου). Βασικό πλεονέκτημα της περιοχής αποτελεί η εγγύτητα με την έξοδο 13 Δουκίσσης Πλακεντίας της Αττικής οδού και τους σταθμούς του Προαστιακού και του Μετρό αντίστοιχα. Οι αξίες των ακινήτων είναι υψηλές, για παράδειγμα οι ζητούμενες τιμές για νεόδμητα διαμέρισμα πρώτου ορόφου 70 - 100 τ.μ κυμαίνονται από 1900 €/τ.μ. μέχρι 2800 €/τ.μ. ενώ για νεόδμητες μεζονέτες 100 - 150 τ.μ. κυμαίνονται από 1800 €/τ.μ. μέχρι 2700 €/τ.μ. (<http://www.spitogatos.gr>, πρόσβαση 1/2016).



Εικόνα 5-5: Αρχιτεκτονική περιοχής Πάτημα Χαλανδρίου.

➤ **Ζώνη 2: Κέντρο Χαλανδρίου**

Πρόκειται για το πολεοδομικό κέντρο του Δήμου Χαλανδρίου που συγκεντρώνει χρήσεις γενικής κατοικίας, εμπορίου, αναψυχής και διοίκησης. Το κέντρο του δήμου οριοθετείται από τις οδούς Παλαιολόγου, Σωκράτους, Σοφοκλή Βενιζέλου, 25^{ης} Μαρτίου, Παπαρρηγοπούλου, Ζαλοκώστα, Κολοκοτρώνη και Αγίου Γεωργίου. Χαρακτηριστικό γνώρισμα του κέντρου αποτελούν οι εμπορικοί δρόμοι της Αγ. Παρασκευής και Παπανδρέου καθώς και ο πεζόδρομος Χαϊμαντά, ενώ χρήσεις εστίασης συγκεντρώνονται κυρίως επί της πλατείας Ελευθερωτών (Αγ. Νικολάου) και στους πεζόδρομους Ηρακλείου και Θουκυδίδου. Τα ακίνητα του κέντρου Χαλανδρίου είναι στην πλειονότητα τυπικές πολυκατοικίες, παλιές κατασκευές, με καταστήματα στο ισόγειο και διαμερίσματα στους ορόφους, τα οποία διαθέτουν κατά κύριο λόγο χρήση επαγγελματικού χώρου όπως

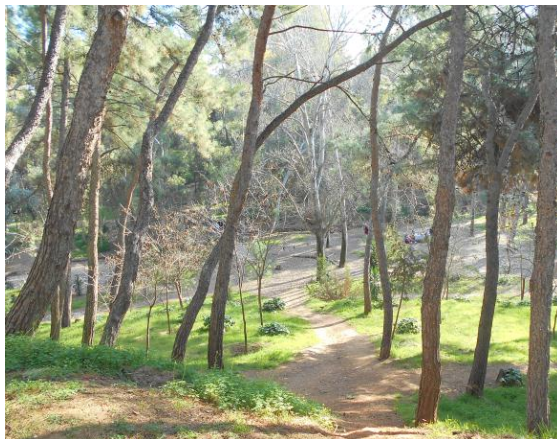
γραφεία, φροντιστήρια κ.ά. (εικόνα 5-6). Όσα διαμερίσματα του κέντρου έχουν οικιστική χρήση αντιμετωπίζουν τις επιπτώσεις του κυκλοφοριακού φόρτου, το πρόβλημα της στάθμευσης και της ηχορύπανσης. Οι ζητούμενες τιμές οικιστικών ακινήτων στο κέντρο Χαλανδρίου παλιάς κατασκευής πρώτου ορόφου 70 - 100 τ.μ. κυμαίνονται από 750 €/τ.μ. έως 1100 €/τ.μ., ενώ για αντίστοιχα νεόδμητα οι τιμές κυμαίνονται σε υψηλότερα επίπεδα (δεν υπάρχει ικανοποιητικό δείγμα νεόδμητων) (<http://www.spitogatos.gr>, πρόσβαση 1/2016).



Εικόνα 5-6: Διαμερίσματα επί εμπορικού δρόμου και επί της πλ. Ελευθερωτών στο κέντρο Χαλανδρίου.

➤ Ζώνη 3: Υπόλοιπο Χαλανδρίου

Αποτελείται από τις συνοικίες Πολύδροσο, Άνω Χαλάνδρι, Κάτω Χαλάνδρι, Αγ. Βαρβάρα. Έθνος και τις εκτός σχεδίου περιοχές Πεύκο Πολίτη και ζώνη Δουκίσσης Πλακεντίας. Η υποπεριοχή μελέτης παρουσιάζει κυρίως οικιστικό χαρακτήρα με επικρατούσα χρήση την αμιγή κατοικία, ενώ γενική κατοικία συναντάται επί των βασικών οδών (Δουκίσσης Πλακεντίας, Παλαιολόγου, Εθνικής Αντιστάσεως, Λεωφόρος Πεντέλης). Χαρακτηριστική είναι η περιοχή κοντά στο ρέμα Χαλανδρίου, όπου ενώ βρίσκεται κοντά στο κέντρο του δήμου, το προφίλ της περιοχής αλλάζει εντελώς, με τα ακίνητα να διαθέτουν το προνόμιο της θέας και της γειννίασης με χώρο πρασίνου (εικόνα 5-7). Ακόμη, πλεονέκτημα διαθέτουν τα ακίνητα που βρίσκονται κοντά στους σταθμούς του Μετρό και Προαστιακού. Τα οικιστικά ακίνητα είναι κατά την πλειονότητα πολυώροφες πολυκατοικίες. Οι αξίες των



ακινήτων του δήμου Χαλανδρίου είναι σχετικά υψηλές, για παράδειγμα ένα νεόδμητο διαμέρισμα πρώτου ορόφου με επιφάνεια 70 – 100 τ.μ. οι ζητούμενες τιμές κυμαίνονται από 2000 €/τ.μ. έως 2800 €/τ.μ. (<http://www.spitogatos.gr>, πρόσβαση 1/2016).

Εικόνα 5-7: Θέα των ακινήτων επί της Προφήτου Ηλία προς το Ρέμα Χαλανδρίου.

5.6 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Σύμφωνα με τη μέθοδο της πολλαπλής ανάλυσης παλινδρόμησης, ως εξαρτημένη μεταβλητή επιλέγεται η αγοραία αξία των ακινήτων και ως ανεξάρτητες μεταβλητές επιλέγονται τα χαρακτηριστικά του ακινήτου. Πλέον, με τη συμβολή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, ενσωματώνεται η χωρική παράμετρος στα παλινδρομικά μοντέλα μέσω των χωρικών μεταβλητών. Ειδικότερα, οι ανεξάρτητες μεταβλητές που συμμετέχουν στη ανάλυση για τη δημιουργία των μοντέλων εκτίμησης των αγοραίων αξιών του Δήμου Χαλανδρίου διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- τα χαρακτηριστικά του ακινήτου (επιφάνεια, όροφος, παλαιότητα, θέση στάθμευσης, κ.ά.)
- τις χωρικές μεταβλητές (παράμετροι προσβασιμότητας, χαρακτηριστικά περιοχής, παράγοντας περιβάλλον)

Αγοραία αξία: πρόκειται για την εξαρτημένη μεταβλητή του μοντέλου παλινδρόμησης. Είναι συνεχής ποσοτική μεταβλητή με μονάδα μέτρησης το ευρώ και αναφέρεται στο συνολικό ποσό και όχι στην τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο. Αναφέρεται στην αξία του ακινήτου, χωρίς την αξία των βοηθητικών χώρων (θέση στάθμευσης και αποθήκη) που αποτελούν αυτοτελείς και ανεξάρτητες ιδιοκτησίες με ποσοστό συνιδιοκτησίας επί του οικοπέδου.

5.6.1 Χαρακτηριστικά Ακινήτου

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται οι ανεξάρτητες μεταβλητές που αφορούν σε χαρακτηριστικά του ακινήτου και ειδικότερα:

Επιφάνεια: είναι συνεχής ποσοτική ανεξάρτητη μεταβλητή με μονάδα μέτρησης το τετραγωνικό μέτρο και αφορά στο συνολικό εμβαδόν των χώρων κύριας χρήσης του ακινήτου ως κατοικία. Αύξηση της επιφάνειας του ακινήτου οδηγεί σε αύξηση της αξίας του.

Όροφος: είναι συνεχής ποσοτική μεταβλητή και συγκεκριμένα πρόκειται για μεταβλητή διαστήματος, καθώς οι τιμές μεταξύ τους ισαπέχουν και η τιμή «μηδέν» δε σημαίνει ότι δεν υπάρχει το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό. Ειδικότερα, τα διαμερίσματα που βρίσκονται σε ορόφους του υπογείου λαμβάνουν αρνητικές τιμές (π.χ. για το πρώτο υπόγειο -1), τα διαμερίσματα που βρίσκονται στο ισόγειο παίρνουν την τιμή 0, ο πρώτος όροφος παίρνει την τιμή 1, ο δεύτερος την τιμή 2 κ.ο.κ. Η αύξηση του ορόφου στα διαμερίσματα συνήθως συνεπάγεται αύξηση της αξία τους, καθώς διαμερίσματα σε υψηλούς ορόφους περιλαμβάνουν πλεονεκτήματα θέας, ασφάλειας, ανοιχτού ορίζοντα σε σχέση με διαμερίσματα του ισογείου και των χαμηλών ορόφων.

Παλαιότητα: πρόκειται για μια συνεχή ποσοτική μεταβλητή και συγκεκριμένα αναλογική μεταβλητή καθώς η τιμή «μηδέν» δεν είναι αυθαίρετη και σημαίνει ότι δεν υπάρχει το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό. Αφορά στην ηλικία του ακινήτου από το έτος ολοκλήρωσης των εργασιών της κατασκευής μέχρι την ημερομηνία της εκτίμησης. Να σημειωθεί ότι στην περίπτωση που γνωστό στοιχείο είναι μόνο το έτος έκδοσης της κατασκευαστικής άδειας,

προστίθενται σε αυτό δύο χρόνια για να προκύψει το έτος αποπεράτωσης των εργασιών κατασκευής. Ειδικότερα, η παλαιότητα ακινήτου παίρνει τιμές 0, 1, 2....κ.ο.κ. Η παλαιότητα του ακινήτου επηρεάζει αρνητικά την αξία του διότι καθώς αυξάνεται η ηλικία του ακινήτου μειώνεται η αξία του.

Αριθμός Θέσεων στάθμευσης: πρόκειται για μια συνεχή ποσοτική μεταβλητή που αφορά στον αριθμό θέσεων στάθμευσης που διαθέτει το διαμέρισμα. Η μεταβλητή της θέσης στάθμευσης στο μοντέλο κρίνεται σημαντική λόγω του σοβαρού προβλήματος στάθμευσης που αντιμετωπίζει ο Δήμος Χαλανδρίου, ειδικά το κέντρο του δήμου. Έτσι η ύπαρξη θέσης στάθμευσης μαζί με το διαμέρισμα είναι ένα επιπλέον προνόμιο του ακινήτου και επηρεάζει θετικά την αξία του. Να σημειωθεί ότι από το αρχείο των οικιστικών ακινήτων της ΤτΕ η ύπαρξη θέσης στάθμευσης αφορά είτε σε θέση στάθμευσης που αποτελεί αυτοτελή και ανεξάρτητη ιδιοκτησία με ποσοστό συνιδιοκτησίας είτε σε θέση στάθμευσης που αποτελεί παρακολουθήματα, χωρίς ποσοστό συνιδιοκτησίας επί του οικοπέδου.

Αριθμός αποθηκών: πρόκειται για μια συνεχή ποσοτική μεταβλητή που αφορά στον αριθμό αποθηκών που διαθέτει το διαμέρισμα. Η ύπαρξη αποθήκης αποτελεί συνήθως ένα επιπλέον επιθυμητό χαρακτηριστικό του ακινήτου. Να σημειωθεί ότι από το αρχείο των οικιστικών ακινήτων της ΤτΕ η ύπαρξη αποθήκης αφορά είτε σε αποθήκη που αποτελεί αυτοτελή και ανεξάρτητη ιδιοκτησία με ποσοστό συνιδιοκτησίας είτε σε αποθήκη που αποτελεί παρακολουθήματα, χωρίς ποσοστό συνιδιοκτησίας επί του οικοπέδου

Εξαιρετική ποιότητα κατασκευής: πρόκειται για μία ποιοτική μεταβλητή που δηλώνει αν το ακίνητο έχει αυξημένη αξία λόγω εξαιρετικής ποιότητας. Για την ποσοτικοποίηση και την εισαγωγή της μεταβλητής στο μοντέλο της παλινδρόμησης, μετασχηματίστηκε σε ψευδομεταβλητή (dummy variable). Συγκεκριμένα για να εκφραστούν τα δύο επίπεδα (ύπαρξη ή μη του χαρακτηριστικού) μετασχηματίστηκε σε δίτιμη ψευδομεταβλητή. Η τιμή 1 αντιστοιχεί σε ακίνητα με αυξημένη αξία λόγω εξαιρετικής κατασκευής, ενώ η τιμή 0 αντιστοιχεί σε ακίνητο που δεν διαθέτει το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό.

Προνομιακή θέση/ θέα/ περιβάλλον: πρόκειται για μία ποιοτική μεταβλητή που δηλώνει αν το ακίνητο έχει αυξημένη αξία λόγω προνομιακής θέσης, θέας ή περιβάλλοντος χώρου (π.χ. γωνιακό, με θέα, πλησίον πάρκου ή σταθμού μετρό, σε περιοχή ιδιαίτερου φυσικού κάλλους) σε σχέση με τα άλλα ακίνητα που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του δήμου/της κοινότητας. Για την ποσοτικοποίηση και την εισαγωγή της μεταβλητής στο μοντέλο της παλινδρόμησης, μετασχηματίστηκε σε δίτιμη ψευδομεταβλητή. Έτσι, η τιμή 1 αντιστοιχεί σε ακίνητο που διαθέτει το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό, ενώ η τιμή 0 δηλώνει απουσία του χαρακτηριστικού. Να σημειωθεί ότι, η συγκεκριμένη μεταβλητή αποτελεί μια πρώτη προσέγγιση του παράγοντα «θέση / περιβάλλον» καθώς θα εξετασθεί αναλυτικά με τη βοήθεια των χωρικών μεταβλητών.

5.6.2 Χωρικές Μεταβλητές

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται οι οχτώ χωρικές μεταβλητές που δημιουργήθηκαν για να εξετασθεί η επιρροή της θέσης των ακινήτων στην αγοραία αξία αυτών. Για τη χωρική ανάλυση των οικιστικών ακινήτων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό γεωγραφικών

πληροφοριών ArcGIS 10.3.1 της ESRI. Το γεωγραφικό υπόβαθρο, όπως προαναφέρθηκε, περιλαμβάνει τις ορθοεικόνες της ΕΚΧΑ Α.Ε. και τα θεματικά επίπεδα των Ο.Τ., των γεωτεμαχίων και του οδικού δικτύου. Ακόμη, περιλαμβάνει τα θεματικά επίπεδα των σημείων ενδιαφέροντος ώστε να μελετηθεί η επιρροή τους στη διαμόρφωση των αγοραίων αξιών των οικιστικών ακινήτων.

➤ **Ζώνες Εγγύτητας σε Σταθμούς Μέσων Σταθερής Τροχιάς**

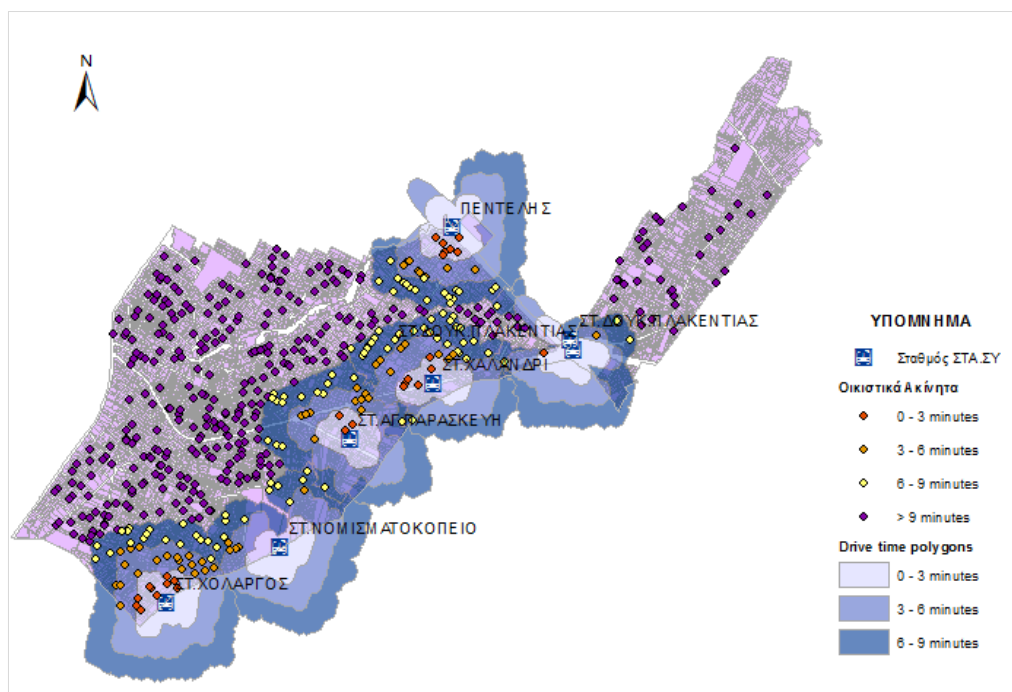
Πρόκειται για χωρική μεταβλητή που χρησιμοποιείται προκειμένου να προσδιοριστεί η επιρροή στην αγοραία αξία του ακινήτου λόγω της εγγύτητας του με σταθμούς μέσων σταθερής τροχιάς. Η εγγύτητα του ακινήτου με σταθμούς ΜΜΜ επιδρά συνήθως θετικά στην αξία του. Ωστόσο υπάρχουν περιπτώσεις όπου ακίνητα που γειτνιάζουν με σταθμούς ΜΜΜ εμφανίζουν χαμηλότερη αξία από ακίνητα σε σχετικά μεγαλύτερη απόσταση από τους σταθμούς καθώς αντιμετωπίζουν προβλήματα στάθμευσης λόγω της αυξημένης προσέλευσης στους σταθμούς.

Στην περίπτωση του Χαλανδρίου εξετάστηκε η επιρροή των σταθμών Χολαργός, Νομισματοκοπείο, Αγ. Παρασκευή, Χαλάνδρι και Δουκίσσης Πλακεντίας του Μετρό και των σταθμών Δουκίσσης Πλακεντίας και Πεντέλης του Προαστιακού Σιδηρόδρομου. Για τη δημιουργία της μεταβλητής αξιοποιήθηκε η υπηρεσία Service Areas (Drive Time Polygons) του ArcGIS Online με σύνδεση στο περιβάλλον του ArcMap. Το ArcGIS Online παρέχει έτοιμες υπηρεσίες για χρήση (service areas, route, closest facility, traffic, location – allocation, vehicle routing problem) χωρίς να απαιτείται ανάλυση δικτύου από το χρήστη απλά μόνο ένας λογαριασμός στο ArcGIS Online και σύνδεση στο διαδίκτυο. Οι υπηρεσίες αυτές χρησιμοποιούν δεδομένα δικτύου που υπάρχουν στο cloud του ArcGIS Online και ο χρήστης απλά επιλέγει τους κανόνες που θέλει να εφαρμόσει στην ανάλυσή του. Η λογική των Drive Time Polygons είναι ότι εντοπίζει την περιοχή που μπορεί να φθάσει κάποιος που έχει ξεκινήσει από ένα σημείο ενδιαφέροντος μέσα σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα βάσει του οδικού δικτύου και των κανόνων του. Έτσι, δημιουργούνται ζώνες γύρω από το σημείο ενδιαφέροντος, οι οποίες διαφέρουν από τα buffers καθώς δε βασίζονται στην ευκλείδεια απόσταση αλλά σε ανάλυση δικτύου.

Στη παρούσα εργασία επιλέχθηκε να δημιουργηθούν drive time polygons γύρω από τους σταθμούς των μέσων σταθερής τροχιάς για χρόνο περπατήματος (ταχύτητα πεζού 5km/h) 0 – 3 λεπτά, 3 - 6 λεπτά και 6 – 9 λεπτά, προκειμένου να εντοπιστούν στη συνέχεια τα ακίνητα που εμπίπτουν σε αυτές τις ζώνες. Στην εικόνα 5-8, παρουσιάζονται τα drive time polygons που δημιουργήθηκαν γύρω από τους σταθμούς και με απλή επίθεση μεταφέρθηκε η πληροφορία από τα πολύγωνα στα οικιστικά ακίνητα. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται τα ακίνητα που απέχουν 0 – 3 λεπτά περπάτημα από τους σταθμούς, με πορτοκαλί χρώμα αυτά που απέχουν 3 – 6 λεπτά και με κίτρινο χρώμα αυτά που απέχουν 6 – 9 λεπτά, ενώ τα υπόλοιπα ακίνητα που απέχουν περισσότερο από 9 λεπτά απεικονίζονται με μωβ χρώμα.

Για την εισαγωγή της χωρικής μεταβλητής στο παλινδρομικό μοντέλο, μετασχηματίστηκε σε ψευδομεταβλητή. Συγκεκριμένα για να εκφραστούν τα k διαφορετικά επίπεδα της μεταβλητής, δημιουργούνται $k-1$ ψευδομεταβλητές καθώς η κατηγορία που δεν εισάγεται στο μοντέλο αποτελεί το επίπεδο αναφοράς. Έτσι, δημιουργήθηκαν 4 ψευδομεταβλητές και

εισήχθησαν στη ανάλυση του μοντέλου οι 3 (stasy_0_3, stasy_3_6, stasy_6_9), η κάθε μία από αυτές παίρνει την τιμή 1 αν το ακίνητο ανήκει σε αυτή τη κατηγορία και τη τιμή 0 στις υπόλοιπες. Το επίπεδο αναφοράς θεωρείται η κατηγορία για τα ακίνητα που απέχουν > 9 λεπτά (πίνακας 5-1).



Εικόνα 5-8: Δημιουργία Drive Time Polygons γύρω από τους σταθμούς μέσω σταθερής τροχιάς.
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

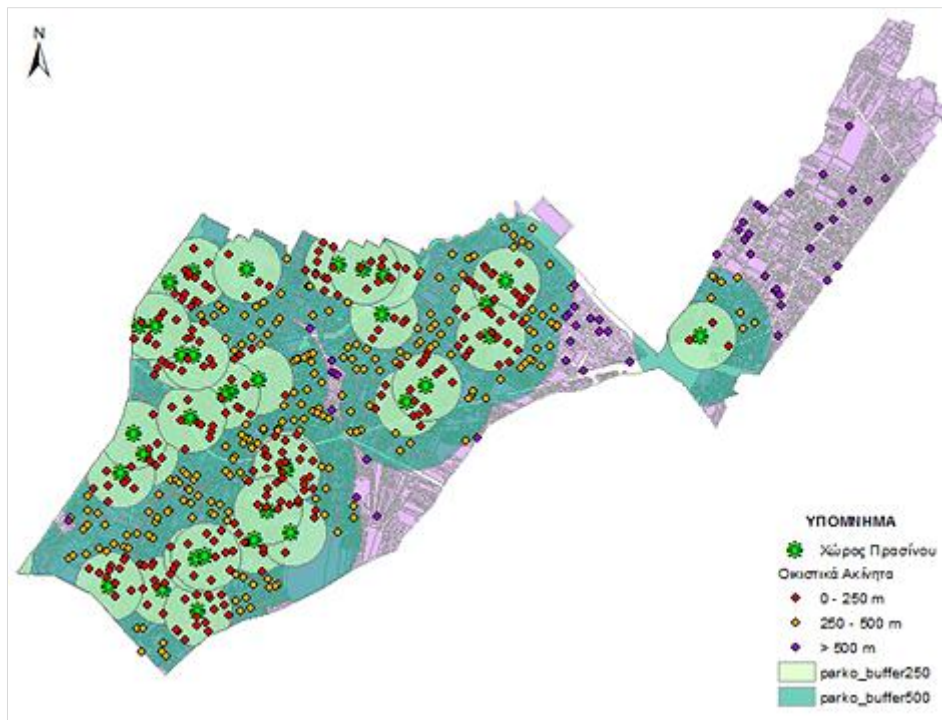
Ακίνητα που απέχουν:	Ψευδομεταβλητές εγγύτητας σε σταθμούς Σταθερής Τροχιάς			
	stasy_0_3	stasy_3_6	stasy_6_9	> 9 λεπτά
0 – 3 λεπτά	1	0	0	0
3 – 6 λεπτά	0	1	0	0
6 – 9 λεπτά	0	0	1	0
> 9 λεπτά	0	0	0	1

Πίνακας 5-1: Ψευδομεταβλητές εγγύτητας σε σταθμούς μέσω σταθερής τροχιάς.
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

➤ Ζώνες Εγγύτητας σε Χώρο Πρασίνου

Πρόκειται για χωρική μεταβλητή που χρησιμοποιείται προκειμένου να προσδιοριστεί η επιρροή στην αγοραία αξία του ακινήτου λόγω της εγγύτητας του με χώρους πρασίνου. Συγκεκριμένα εξετάστηκε η εγγύτητα των ακινήτων με πάρκα, πλατείες και παιδικές χαρές του Δήμου Χαλανδρίου. Επειδή, η εγγύτητα ενός ακινήτου με έναν χώρο πρασίνου δεν απαιτεί την ακρίβεια ανάλυσης δικτύου, χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο buffer, κατά το οποίο δημιουργούνται ακτινικές ζώνες γύρω από τα ακίνητα σε συγκεκριμένη ευκλείδεια απόσταση, δοσμένη από το χρήστη. Στην παρούσα εργασία, επιλέχθηκε η δημιουργία ζωνών 250 μέτρων και 500 μέτρων γύρω από τους χώρους πρασίνου και με επίθεση των πολυγώνων στα ακίνητα μεταφέρθηκε η πληροφορία σε αυτά (εικόνα 5-9). Για την

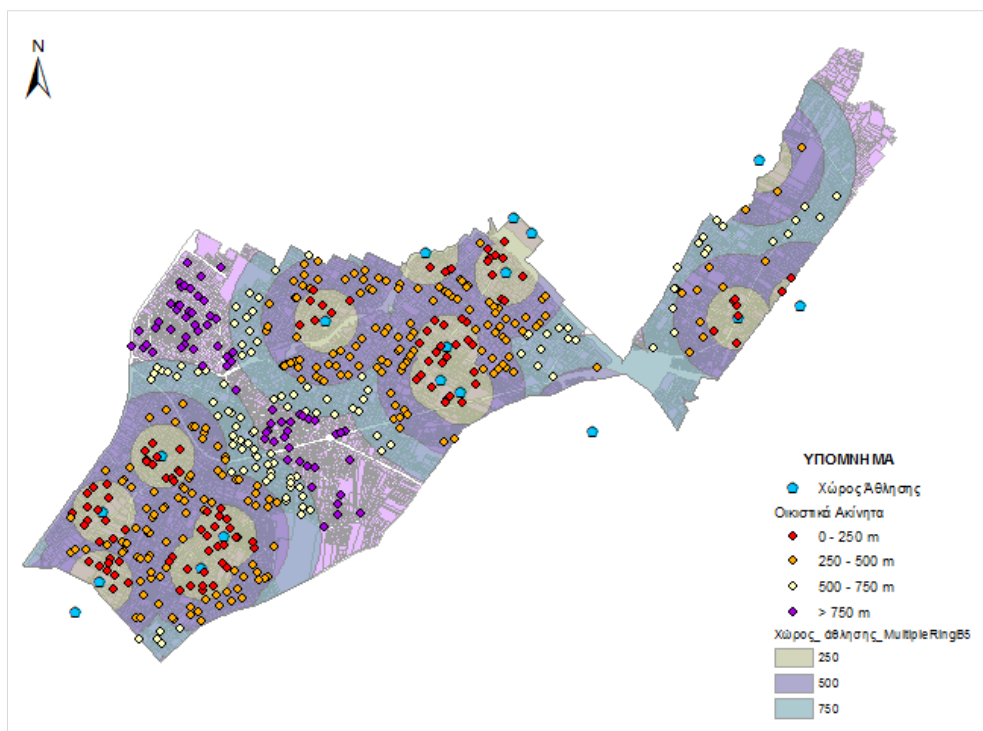
εισαγωγή της χωρικής μεταβλητής στο παλινδρομικό μοντέλο, μετασχηματίστηκε σε 3 δίτιμες ψευδομεταβλητές, από τις οποίες οι 2 (raideia250, raideia500) εισήχθησαν στη στατιστική ανάλυση του μοντέλου. Όσα ακίνητα εμπίπτουν στη αντίστοιχη ψευδομεταβλητή παίρνουν τη τιμή 1, ενώ όσα ακίνητα δεν ανήκουν σε αυτή παίρνουν τη τιμή 0.



Εικόνα 5-9: Δημιουργία buffers 250m και 500m γύρω από τους χώρους πρασίνου.
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

➤ Ζώνες Εγγύτητας σε Χώρο Άθλησης

Πρόκειται για χωρική μεταβλητή που χρησιμοποιείται προκειμένου να προσδιοριστεί η επιρροή στην αγοραία αξία του ακινήτου λόγω της εγγύτητας του με χώρους άθλησης. Όπως προηγουμένως, ακολουθήθηκε η λογική των buffers για τον εντοπισμό των ακινήτων που απέχουν από 0 – 250 m, 250 – 500m και 500 – 750m (εικόνα 5 -10). Για την εισαγωγή της χωρικής μεταβλητής στο παλινδρομικό μοντέλο, μετασχηματίστηκε σε 4 δίτιμες ψευδομεταβλητές, από τις οποίες οι 3 (athlisi250, athlisi500, athlisi750) εισήχθησαν στη στατιστική ανάλυση του μοντέλου, ενώ η κατηγορία των ακινήτων που απέχουν περισσότερο από 750m αποτελεί το επίπεδο αναφοράς. Όσα ακίνητα εμπίπτουν στη αντίστοιχη ψευδομεταβλητή παίρνουν τη τιμή 1, ενώ όσα ακίνητα δεν ανήκουν σε αυτή παίρνουν τη τιμή 0.



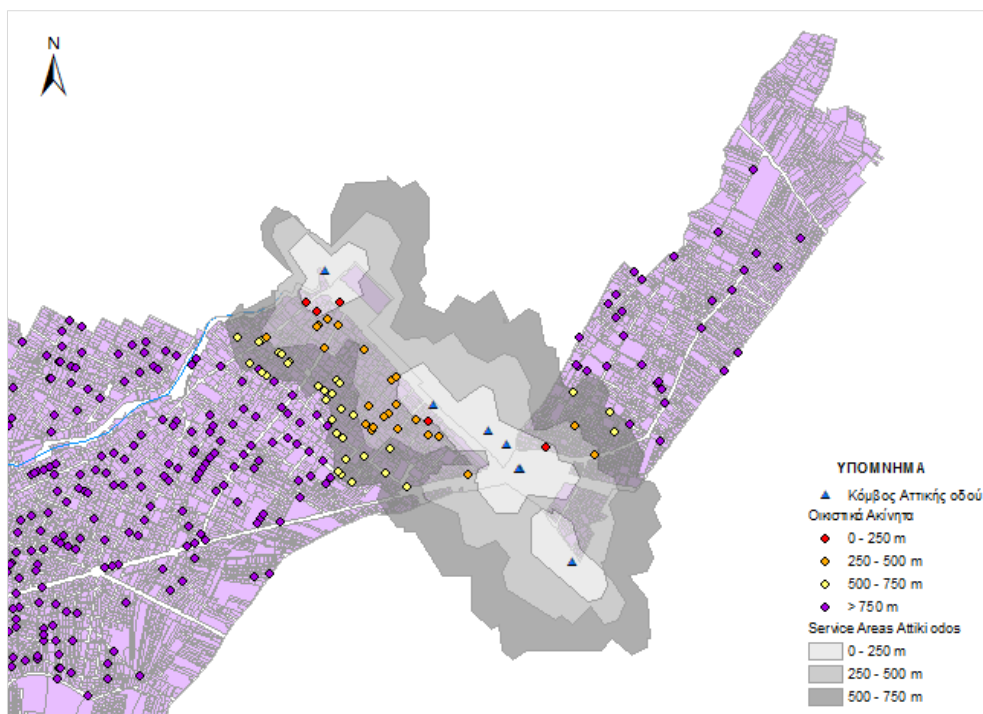
Εικόνα 5-10: Δημιουργία buffers 250m, 500m και 750m γύρω από τους χώρους άθλησης.
Πηγή: Ίδια Επεξεργασία.

➤ Ζώνη Εγγύτητας σε κόμβο Αττικής οδού

Πρόκειται για χωρική μεταβλητή που χρησιμοποιείται προκειμένου να προσδιοριστεί η επιρροή στην αγοραία αξία του ακινήτου λόγω της εγγύτητας του με τους κόμβους (είσοδος / έξοδος) της Αττικής οδού. Για τη δημιουργία της μεταβλητής αξιοποιήθηκε η υπηρεσία Service Areas του ArcGIS Online για τον εντοπισμό των ακινήτων που απέχουν από 0 – 250 m, 250 – 500 m και 500 – 750 m από τους κόμβους της Αττικής Οδού βάσει του οδικού δικτύου (εικόνα 5-11). Για την εισαγωγή της χωρικής μεταβλητής στο παλινδρομικό μοντέλο, μετασχηματίστηκε σε 4 δίτιμες ψευδομεταβλητές, από τις οποίες οι 3 (attiki250, attiki500, attiki750) εισήχθησαν στη στατιστική ανάλυση του μοντέλου, ενώ η κατηγορία των ακινήτων που απέχουν περισσότερο από 750m αποτελεί το επίπεδο αναφοράς. Όσα ακίνητα εμπίπτουν στη αντίστοιχη ψευδομεταβλητή παίρνουν τη τιμή 1, ενώ όσα ακίνητα δεν ανήκουν σε αυτή παίρνουν τη τιμή 0.

➤ Ζώνη 50m κατά μήκος της Αττικής οδού

Προκειμένου να μελετηθεί η επιρροή που ασκεί η Αττική οδός στα ακίνητα που γειτνιάζουν με αυτήν, επιλέχθηκαν τα οικόπεδα που έχουν πρόσωπο σε αυτή, δημιουργώντας μια ζώνη 50m εκατέρωθεν της καθώς εκτιμάται ότι υπάρχει αρνητική επίδραση στην εμπορική αξία λόγω της ηχορύπανσης. Να σημειωθεί ότι έγινε η παραδοχή ότι τα διαμερίσματα που βρίσκονται εντός της ζώνης έχουν πρόσωπο στην Αττική οδό και όχι στους πίσω δρόμους. Για την εισαγωγή της χωρικής μεταβλητής δημιουργήθηκε η δίτιμη ψευδομεταβλητή attiki, στην οποία όσα ακίνητα βρίσκονται εντός της ζώνης παίρνουν τη τιμή 1, ενώ όσα ακίνητα βρίσκονται εκτός της ζώνης παίρνουν την τιμή 0.



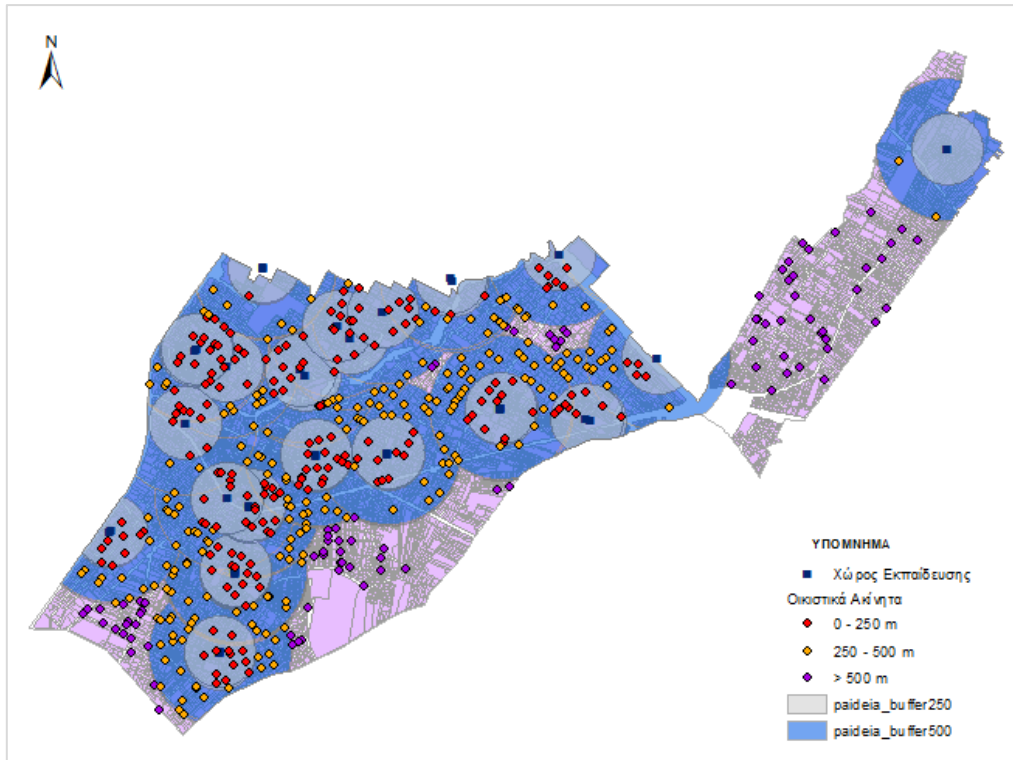
Εικόνα 5-11: Δημιουργία ζωνών γύρω από τους κόμβους Αττικής οδού.
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

➤ Ζώνη Εγγύτητας σε Χώρους Εκπαίδευσης

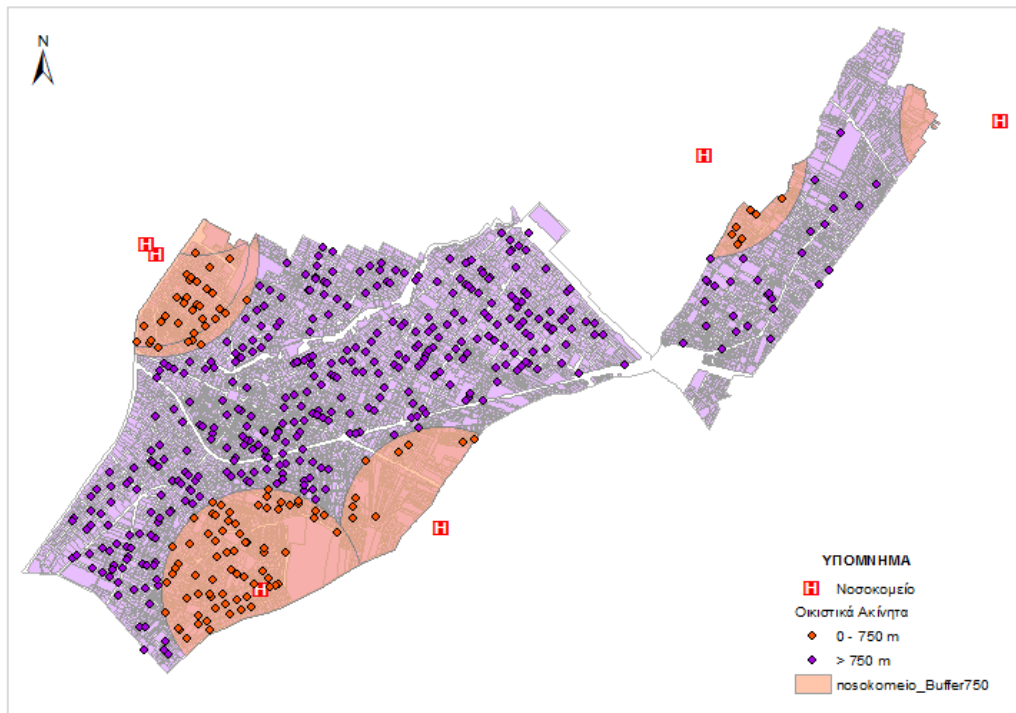
Πρόκειται για χωρική μεταβλητή που χρησιμοποιείται προκειμένου να προσδιοριστεί η επιρροή στην αγοραία αξία του ακινήτου λόγω της εγγύτητας του με χώρους εκπαίδευσης. Η εγγύτητα ενός ακινήτου με χώρους εκπαίδευσης μπορεί να επηρεάζει θετικά αλλά και αρνητικά την αξία ενός ακινήτου. Για την μελέτη της συσχέτισης της χωρικής μεταβλητής και της αγοραίας αξίας του ακινήτου, δημιουργήθηκαν οι ζώνες 250m και 500m γύρω από τους χώρους εκπαίδευσης (εικόνα 5-12). Έτσι, προέκυψαν 3 δίτιμες ψευδομεταβλητές, από τις οποίες οι 2 χρησιμοποιήθηκαν στη στατιστική ανάλυση (raideia250, raideia500) ενώ η τρίτη ψευδομεταβλητή με την κατηγορία των ακινήτων που απέχουν περισσότερο από 750m αποτέλεσε το επίπεδο αναφοράς.

➤ Ζώνη Εγγύτητας σε Νοσοκομείο

Πρόκειται για χωρική μεταβλητή που χρησιμοποιείται προκειμένου να προσδιοριστεί η επιρροή στην αγοραία αξία του ακινήτου λόγω της εγγύτητας του με νοσοκομείο. Η εγγύτητα ενός ακινήτου με νοσοκομείο μπορεί να επηρεάζει θετικά αλλά και αρνητικά την αξία ενός ακινήτου. Για τη μελέτη της συσχέτισης της χωρικής μεταβλητής με την αγοραία αξία του ακινήτου δημιουργήθηκε η ζώνη των 750m γύρω από τα νοσοκομεία της περιοχής μελέτης αλλά και αυτών που βρίσκονται στο όρια των γειτονικών δήμων (εικόνα 5-13). Για την εισαγωγή της μεταβλητής στην ανάλυση παλινδρόμησης, δημιουργήθηκαν 2 δίτιμες ψευδομεταβλητές, από τις οποίες η μία συμπεριλήφθηκε στη στατιστική ανάλυση του μοντέλου και η άλλη αποτέλεσε την κατηγορία αναφοράς. Στην ψευδομεταβλητή nosokomeio όσα ακίνητα βρίσκονται μέσα στη ζώνη παίρνουν τη τιμή 1, ενώ όσα είναι σε απόσταση > 750 m από νοσοκομείο παίρνουν τη τιμή 0.



Εικόνα 5-12: Δημιουργία buffers 250m και 500m γύρω από τους χώρους εκπαίδευσης.
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

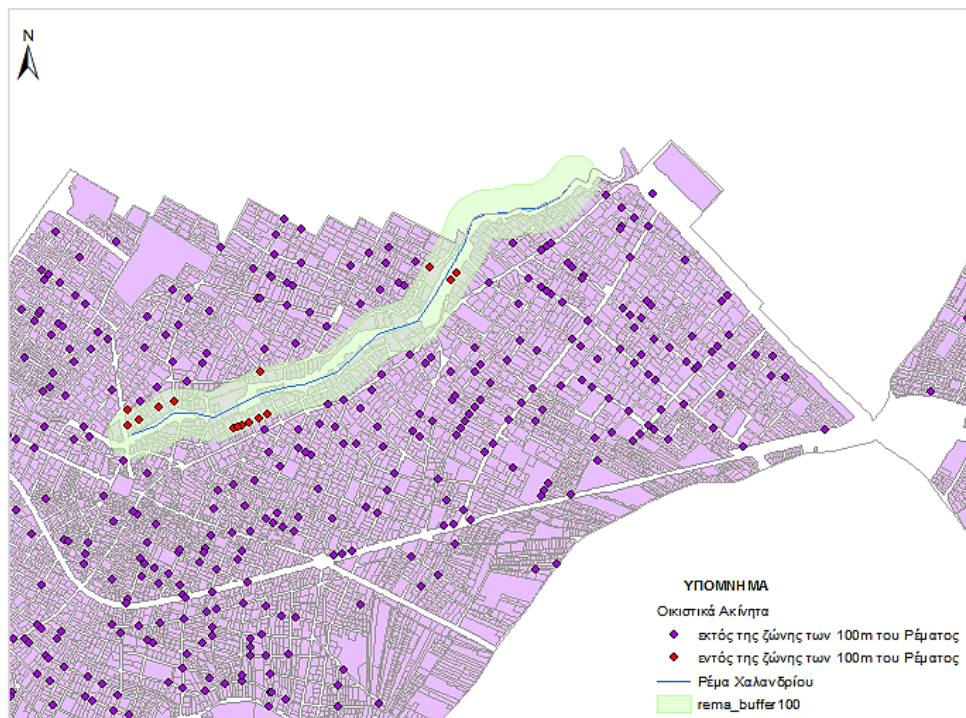


Εικόνα 5-13: Δημιουργία buffers 750m γύρω από τα νοσοκομεία.
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

➤ Ζώνη Εγγύτητας στο Ρέμα Χαλανδρίου

Η γειτνίαση των ακινήτων με το ρέμα Χαλανδρίου εκτιμάται ότι επηρεάζει θετικά την

εμπορική αξία τους, αφενός γιατί προσφέρει εξαιρετική θέα και αφετέρου γιατί αποτελεί χώρο πρασίνου. Για την μελέτη της επιρροής της εγγύτητας των ακινήτων με το ρέμα Χαλανδρίου δημιουργήθηκε η ζώνη των 100m εκατέρωθεν του ρέματος και πραγματοποιήθηκε επίθεση της πολυγωνικής ζώνης στα ακίνητα. Επιλέχθηκε η ζώνη των 100m εκατέρωθεν του ρέματος και όχι μόνο τα οικοπέδα που έχουν πρόσωπο σε αυτό γιατί με αυτοψία στην περιοχή μελέτης παρατηρήθηκε έντονη κλίση του εδάφους με αποτέλεσμα να δημιουργείται αμφιθεατρική διάταξη των ακινήτων (εικόνα 5-14). Τα ακίνητα που βρίσκονται εντός της ζώνης παίρνουν τη τιμή 1, ενώ τα ακίνητα που είναι εκτός της ζώνης παίρνουν τη τιμή 0. Με αυτό τον τρόπο, δημιουργήθηκε η δίτιμη ψευδομεταβλητή rema, η οποία συμμετείχε στην ανάλυση παλινδρόμησης.



Εικόνα 5-14: Δημιουργία buffer 100m εκατέρωθεν του ρέματος Χαλανδρίου.
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.

5.7 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΤΗΜΑΤΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ

Για τη δημιουργία του μοντέλου εκτίμησης των εμπορικών αξιών οικιστικών ακινήτων στην περιοχή «Πάτημα Χαλανδρίου» εφαρμόστηκε η πολλαπλή γραμμική ανάλυση παλινδρόμησης σε δείγμα 65 οικιστικών ακινήτων της ΤτΕ με εξαρτημένη μεταβλητή την εμπορική αξία του ακινήτου (value) και τις εξής ανεξάρτητες μεταβλητές:

- ✓ Επιφάνεια ακινήτου (primearea)
- ✓ Παλαιότητα (age)
- ✓ Όροφος (floor)
- ✓ Εξαιρετική ποιότητα (primequality)
- ✓ Αριθμός θέσεων στάθμευσης (numparking)
- ✓ Αριθμός αποθηκών (numstore)
- ✓ Ζώνες εγγύτητας σε σταθμούς μέσων σταθερής τροχιάς (stasy_3_6, stasy_6_9)
- ✓ Ζώνες εγγύτητας σε παιδεία (paideia500)

- ✓ Ζώνες εγγύτητας σε αθλητικούς χώρους (athlisi250, athlisi500, athlisi750)
- ✓ Ζώνες εγγύτητας σε χώρους πρασίνου (parko250, parko750)
- ✓ Ζώνη εγγύτητας σε Αττική οδό (attiki50)
- ✓ Ζώνες εγγύτητας σε κόμβους εισόδου – εξόδου Αττικής οδού (attiki250, attiki500, attiki750)
- ✓ Ζώνη εγγύτητας σε νοσοκομείο (nosokomeio)

5.7.1 Μοντέλο 1^{ης} Εφαρμογής Πολλαπλής Παλινδρόμησης

Η 1^η εφαρμογή της πολλαπλής ανάλυσης στο δείγμα των 65 οντοτήτων έχει ως αποτέλεσμα μια πρώτη προσέγγιση του μοντέλου για την περιοχή του Πατήματος Χαλανδρίου.

$$Value = 47003,815 + 2390,098 * primearea - 3813,194 * age + 12380,435 * floor$$

ή αλλιώς

$$Αξία ακινήτου = 47003,815 + 2390,098 * επιφάνεια - 3813,194 * παλαιότητα + 12380,435 * όροφος$$

Σύμφωνα με τον πίνακα 5-2, το μοντέλο ερμηνεύει σε ποσοστό 75,7% τη μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής Value που οφείλεται στις επιδράσεις όλων μαζί των ανεξάρτητων μεταβλητών. Συνεπώς, σε πρώτη προσέγγιση η ερμηνευτική αξία του μοντέλου προσδιορισμού των αξιών είναι υψηλή. Αναλυτικά στον πίνακα 5-3, παρουσιάζονται οι παλινδρομικοί συντελεστές των στατιστικά σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών που συμμετέχουν στην πρώτη προσέγγιση του μοντέλου (στήλη Β). Επιπλέον, παρουσιάζονται οι τιμές των συντελεστών αυτών για το διάστημα εμπιστοσύνης 95% και οι γραμμικές συσχετίσεις των μεταβλητών με την εξαρτημένη μεταβλητή της αξίας.

Model Summary ^d											
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson	
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change		
1	,800 ^a	,639	,634	52230,119818151	,639	111,654	1	63	,000		
2	,865 ^b	,748	,740	43984,056609179	,109	26,837	1	62	,000		
3	,876^c	,768	,757	42574,880760005	,020	5,172	1	61	,026	1,681	

a. Predictors: (Constant), primearea
 b. Predictors: (Constant), primearea, age
 c. Predictors: (Constant), primearea, age, floor
 d. Dependent Variable: value

Πίνακας 5-2: Model Summary μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients Beta	95,0% Confidence Interval for B		Correlations		
	B	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
3 (Constant)	47003,815	18750,280		9510,313	84497,317			
primearea	2390,098	192,776	,791	2004,617	2775,578	,800	,846	,765
age	-3813,194	714,872	-,330	-5242,669	-2383,718	-,265	-,564	-,329
floor	12380,435	5443,767	,145	1494,950	23265,920	,333	,280	,140

Πίνακας 5-3: Τιμές συντελεστών των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών του μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

➤ **Πίνακας συσχέτισης Εξαρτημένης μεταβλητής (value) και των ανεξάρτητων μεταβλητών**

Ο συντελεστής συσχέτισης r (Coefficient Pearson of Correlation) υπολογίζει το βαθμό γραμμικής συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών X και Y . Εξ ορισμού ο συντελεστής συσχέτισης παίρνει τιμές μέσα στο διάστημα $[-1,1]$. Όταν οι δύο μεταβλητές X και Y δε συσχετίζονται γραμμικά, τότε ο συντελεστής r ισούται με μηδέν, ενώ όταν οι δύο μεταβλητές συσχετίζονται πλήρως γραμμικά, ο συντελεστής r ισούται είτε με -1 (τέλεια αρνητική συσχέτιση) είτε με 1 (τέλεια θετική συσχέτιση). Συνεπώς, όσο πιο πολύ πλησιάζει ο συντελεστής συσχέτισης την μονάδα, τόσο ισχυρότερη είναι η σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Να σημειωθεί ότι το πρόσημο δηλώνει το είδος της συσχέτισης (θετική ή αρνητική). Στην περίπτωση ισχυρής γραμμικής θετικής συσχέτισης μεταξύ των δύο μεταβλητών, όταν οι τιμές της μεταβλητής X αυξάνονται, τότε αυξάνονται και οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής Y . Αντίθετα, όταν οι μεταβλητές παρουσιάζουν αρνητική συσχέτιση, καθώς οι τιμές της μεταβλητής X αυξάνονται, οι τιμές της Y μειώνονται. Μηδενική τιμή του συντελεστή r δε σημαίνει απαραίτητα ότι οι μεταβλητές δε συσχετίζονται, αλλά ότι δε συσχετίζονται γραμμικά.

		Correlations			
		value	primearea	floor	age
value	Pearson Correlation	1	,800**	,333**	-,265*
	Sig. (2-tailed)		,000	,007	,033
	N	65	65	65	65

Πίνακας 5-4: Πίνακας γραμμικής συσχέτισης Pearson των στατιστικά σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

Βάση του πίνακα 5-4, παρατηρείται ότι η αξία παρουσιάζει ισχυρή θετική γραμμική συσχέτιση με την επιφάνεια του ακινήτου και τον όροφο για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=0,01$, ενώ αρνητική γραμμική συσχέτιση παρουσιάζει η μεταβλητή παλαιότητα για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=0,05$. Για το εξεταζόμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=0,05$, παρατηρείται ότι και οι τρεις μεταβλητές έχουν $p\text{-value} < 0,05$, συνεπώς εμφανίζουν ισχυρή γραμμική συσχέτιση.

➤ **Σημαντικότητα ανεξάρτητων μεταβλητών**

Το t -test χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει τη στατιστική σημαντικότητα κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στο μοντέλο της παλινδρόμησης με βάση το κατάλληλο επίπεδο σημαντικότητας. Υπολογίζεται για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή ως το πηλίκο του συντελεστή της μεταβλητής στην εξίσωση b_i ως προς το τυπικό σφάλμα του συντελεστή s_{bi} για τους $n-k-1$ βαθμούς ελευθερίας.

$$|t_{n-k-1}| = \frac{b_i}{s_{bi}}$$

Για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας των συντελεστών b_i διατυπώνεται η υπόθεση H_0 και η εναλλακτική H_1 , όπου υπόθεση $H_0: b_i = 0$ και η εναλλακτική υπόθεση

$H_1: b_i \neq 0$, όταν όλες οι υπόλοιπες μεταβλητές που περιλαμβάνονται στο μοντέλο διατηρούνται σταθερές. Αν η τιμή t_{n-k-1} είναι μεγαλύτερη της κριτικής τιμής $|t_{n-k-1, \alpha/2}|$, τότε απορρίπτεται η υπόθεση μηδέν και ο συντελεστής της ανεξάρτητης μεταβλητής είναι στατιστικά σημαντικός στην πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής για επίπεδο σημαντικότητας α . (Χαλικιάς, 2003).

Σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$, για να θεωρείται μια ανεξάρτητη μεταβλητή στατιστικά σημαντική θα πρέπει να ισχύει $t > |\pm 2|$ και $\text{sig} < 0,05$. Σύμφωνα με τον πίνακα 5-5, όλες ανεξάρτητες μεταβλητές που συμμετέχουν στο μοντέλο είναι στατιστικά σημαντικές, με την μεταβλητή επιφάνεια (primearea) να συμμετέχει περισσότερο στη διαμόρφωση της αξίας, την μεταβλητή παλαιότητα (age) και τέλος η μεταβλητή όροφος (floor).

Model	t	Sig.
3 (Constant)	2,507	,015
primearea	12,398	,000
age	-5,334	,000
floor	2,274	,026

Πίνακας 5-5: Τιμές t-test για έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

5.7.1.1 Έλεγχος των υποθέσεων της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης

Για τη σωστή εφαρμογή της πολλαπλής παλινδρόμησης και για την αξιοπιστία και ακρίβεια του παλινδρομικού μοντέλου ελέγχεται αν ισχύουν οι υποθέσεις της γραμμικής παλινδρόμησης:

- ✓ Κανονικότητα σφαλμάτων μοντέλου.
- ✓ Ανεξαρτησία σφαλμάτων μοντέλου.
- ✓ Ομοσκεδαστικότητα σφαλμάτων μοντέλου.
- ✓ Μη ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών.
- ✓ Μη ύπαρξη ακραίων οντοτήτων και οντοτήτων επίδρασης.

➤ Κανονικότητα των σφαλμάτων

Η κανονικότητα των σφαλμάτων του μοντέλου παλινδρόμησης αποτελεί μία από τις προϋποθέσεις για την εφαρμογή της γραμμικής παλινδρόμησης. Η υπόθεση ότι τα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή με μέση τιμή το μηδέν, έχει ως αποτέλεσμα η εξαρτημένη μεταβλητή και οι εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης να κατανέμονται κανονικά (Διαλέξεις μαθήματος «Οικονομετρία» του Τμήματος Στατιστικής του Ο.Π.Α.). Η μη κανονικότητα των σφαλμάτων του μοντέλου έχει ως αποτέλεσμα λανθασμένα διαστήματα εμπιστοσύνης και αναξιοπιστία στην εφαρμογή διαγνωστικών ελέγχων για αυτοσυσχέτιση και ετεροσκεδαστικότητα του δείγματος.

Μέσω του προγράμματος SPSS, ο έλεγχος της κανονικότητας των σφαλμάτων μπορεί να πραγματοποιηθεί τόσο γραφικά όσο και στατιστικά. Για την εφαρμογή του ελέγχου της κανονικότητας σε μεγάλα δείγματα ($n > 30$) χρησιμοποιούνται τα υπόλοιπα Studentized Deleted Residuals, που θεωρούνται ακριβέστερα από τα Standardized Residuals (Αγγέλης, 2015). Συνεπώς, η κανονικότητα του δείγματος ελέγχεται με τους εξής τρόπους:

- **Στατιστικό τεστ Kolmogorov - Smirnov και Shapiro Wilk**

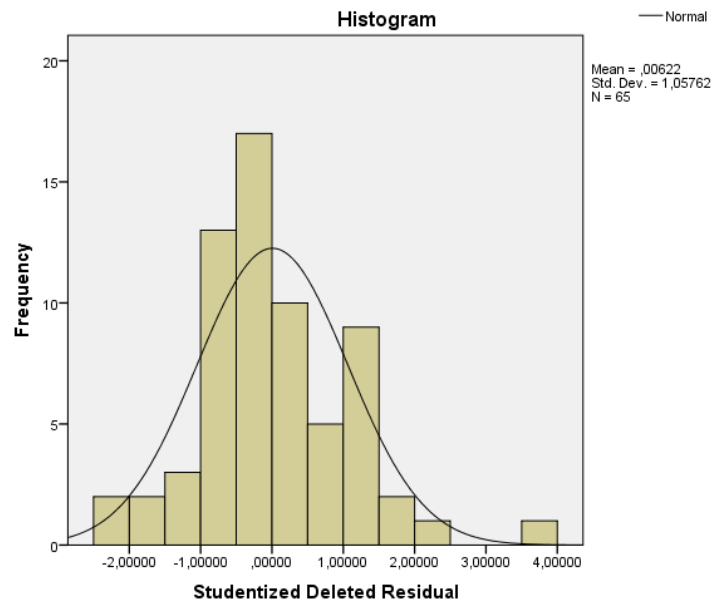
Ο έλεγχος της υπόθεσης της κανονικότητας των σφαλμάτων γίνεται με τη χρήση των ελέγχων Kolmogorov- Smirnov και Shapiro Wilk. Για τα μεγάλα δείγματα ($n > 30$) αρκεί μόνο ο πρώτος έλεγχος (Αναστασιάδου, 2013). Για τον έλεγχο της κανονικότητας των υπολοίπων διατυπώνεται η υπόθεση H_0 : τα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή και η εναλλακτική H_1 , όπου τα υπόλοιπα δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Από τον πίνακα 5-6, παρατηρείται ότι το τεστ Kolmogorov-Smirnov δίνει επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\text{sig} = 0,190 > 0,05$, άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η υπόθεση H_0 και συνεπώς τα Studentized Deleted Residuals κατανέμονται κανονικά.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Studentized Deleted Residual	,099	65	,190	,968	65	,088

Πίνακας 5-6: Τεστ Kolmogorov - Smirnov και Shapiro Wilk για το μοντέλο Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

- **Ιστόγραμμα Studentized Deleted Residuals**

Στη συνέχεια, η κανονικότητα των υπολοίπων ελέγχεται με το ιστόγραμμα των Studentized Deleted Residuals, το οποίο πρέπει να ακολουθεί τη θεωρητική καμπύλη της κανονικής κατανομής. Βάσει του διαγράμματος 5-2, παρατηρείται ότι το ιστόγραμμα ακολουθεί την κανονική κατανομή με ορισμένες εξαιρέσεις εκτροπής από την πλήρη κανονικότητα.

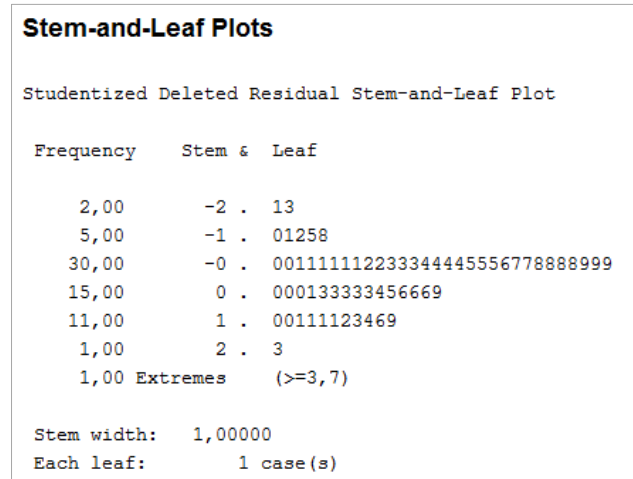


Διάγραμμα 5-2: Ιστόγραμμα Residuals για έλεγχο κανονικότητας των σφαλμάτων του μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

- **Φυλλόγραμμα υπολοίπων**

Το φυλλόγραμμα είναι ένας απλός τρόπος παρουσίασης των δεδομένων με τρόπο που να περιγράφεται η κατανομή τους (Πανάρετος, Ξεκαλάκη, 2003). Το φυλλόγραμμα μοιάζει με

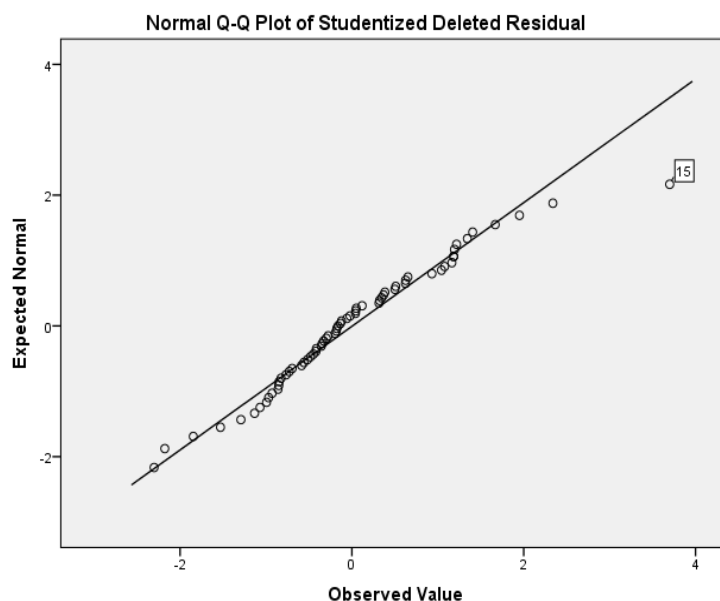
ιστόγραμμα ανεστραμμένο κατά 90° και δίνει τη δυνατότητα εντοπισμού των πολυπληθέστερων κλάσεων, την συχνότητα εμφάνισης των σημείων σε κάθε κλάση και των πιθανών ακραίων τιμών του δείγματος. Στο διάγραμμα 5-3, παρατηρείται ότι τα Studentized Deleted Residuals ακολουθούν την κανονική κατανομή και επισημαίνεται η ύπαρξη μίας πιθανής ακραίας τιμής (extreme $\geq 3,7$).



Διάγραμμα 5-3 : Φυλλόγραμμα Studentized Deleted Residuals μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

- **Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals**

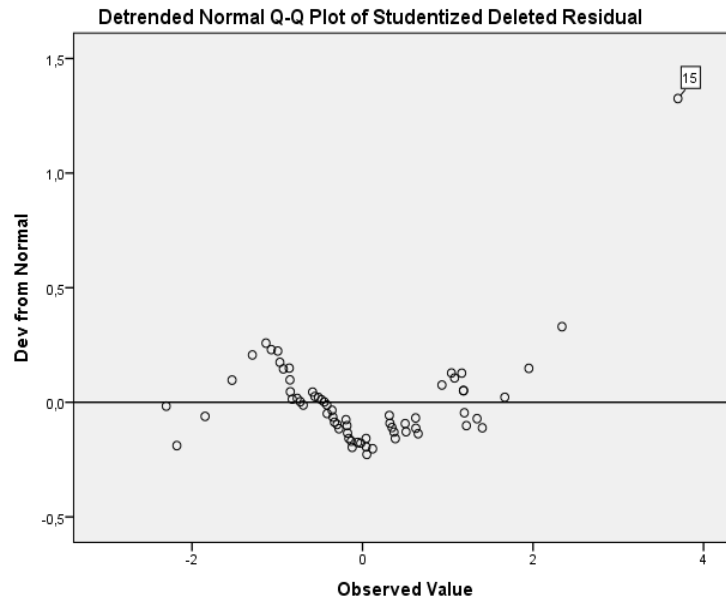
Σε ένα διάγραμμα κανονικότητας Q-Q, η ευθεία γραμμή αντιπροσωπεύει την πλήρη κανονικότητα του δείγματος και όσο περισσότερο τα σημεία προσαρμόζονται σε αυτή την ευθεία, τόσο περισσότερο ακολουθούν την κανονική κατανομή. Στο διάγραμμα 5-4, παρατηρείται ότι τα σημεία προσαρμόζονται σχετικά καλά πάνω στην ευθεία γραμμή, με εξαίρεση κάποιες μικρές αποκλίσεις και την έντονη διαφοροποίηση του σημείου με AA=15. Συνεπώς, διαπιστώνεται ότι με απομάκρυνση της πιθανής ακραίας οντότητας, τα υπόλοιπα του μοντέλου ακολουθούν την κανονική κατανομή.



Διάγραμμα 5-4: Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

- **Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals**

Σε ένα διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot, ο άξονας Y είναι τα ποσοστιαία σημεία μια τυπικής κανονικής κατανομής και απεικονίζει την απόκλιση των σημείων από την κανονική κατανομή. Στο διάγραμμα 5-5, παρατηρείται τυχαία κατανομή των σημείων πάνω και κάτω από την οριζόντια γραμμή στο μηδέν, με εξαίρεση το σημείο με AA=15 που απέχει σημαντικά σε σχέση με τα υπόλοιπα σημεία.

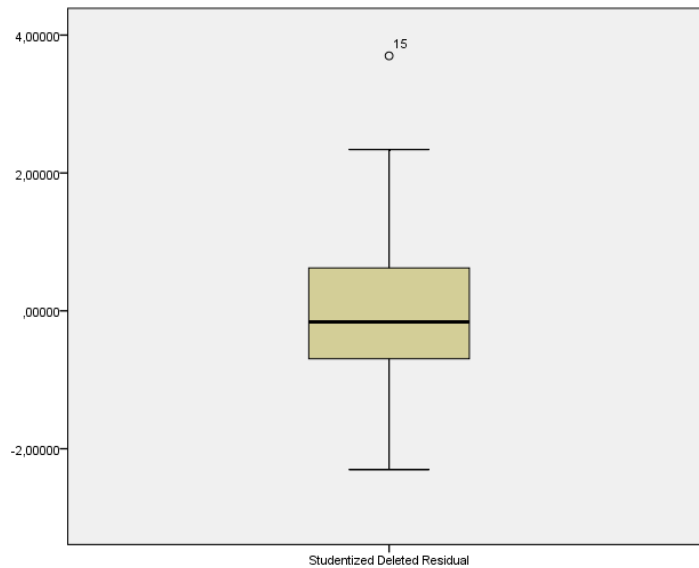


Διάγραμμα 5-5: Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

- **Θηκόγραμμα**

Το θηκόγραμμα δίνει τη δυνατότητα ελέγχου της συμμετρικότητας της κατανομής του δείγματος μέσω της θέσης της διαμέσου, που απεικονίζεται με ευθύγραμμο τμήμα μέσα στο ορθογώνιο. Το δείγμα χωρίζεται σε 4 τεταρτημόρια και οι γραμμές που εκτείνονται από τη βάση του ορθογωνίου ενώνουν την μέγιστη και ελάχιστη τιμή του δείγματος (Φουσκάκης, 2014). Οι τιμές που βρίσκονται εκτός του εύρους των δύο οριακών τιμών επισημαίνονται με κύκλο ή αστεράκι και αποτελούν ακραίες ή ιδιαίτερα ακραίες οντότητες του δείγματος αντίστοιχα.

Στο διάγραμμα 5-6, παρατηρείται ότι τα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή καθώς η διάμεσος ισαπέχει από το πρώτο και τρίτο τεταρτημόριο (βάσεις ορθογωνίου) και το εύρος των τιμών στα δύο ακραία τεταρτημόρια (κάθετες γραμμές) δεν διαφέρει σημαντικά. Να σημειωθεί ότι επισημαίνεται μια ακραία τιμή εκτός του οριακού εύρους, όπως έχει εντοπιστεί και με τους παραπάνω ελέγχους (σημείο με AA=15).



Διάγραμμα 5 6-: Θηκόγραμμα Studentized Deleted Residuals μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

➤ **Ανεξαρτησία των σφαλμάτων**

Μία από τις προϋποθέσεις της πολλαπλής παλινδρόμησης αποτελεί το γεγονός ότι τα υπόλοιπα της παλινδρόμησης πρέπει να είναι ασυσχέτιστα μεταξύ τους ανά δύο. Αυτό σημαίνει ότι η συνδιακύμανση των υπολοίπων πρέπει να είναι μηδέν (Τζαβαλής, 2008). Ο έλεγχος για την ανεξαρτησία των σφαλμάτων μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω του ελέγχου των Durbin - Watson και γραφικά με την απεικόνιση των υπολοίπων ή των κανονικοποιημένων υπολοίπων ως προς τον σειρά των παρατηρήσεων (A/A).

- **Έλεγχος των Durbin- Watson**

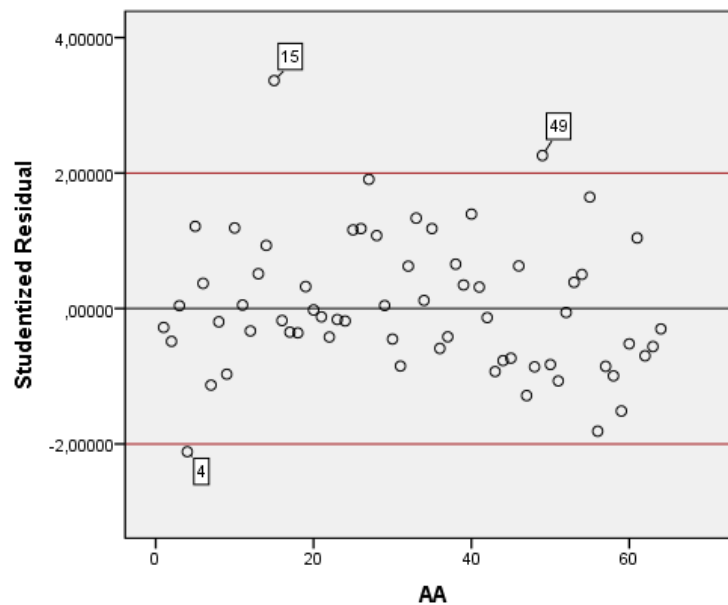
Σύμφωνα με τον Τζαβαλή (2008), το κριτήριο του ελέγχου Durbin - Watson παίρνει τιμές μεταξύ του 0 και 4. Όταν το κριτήριο παίρνει τιμές κοντά στο 2, τότε τα σφάλματα παρουσιάζουν μηδενική αυτοσυσχέτιση, όταν παίρνει τιμές κοντά στο 0 παρατηρείται τέλεια θετική συτοσυσχέτιση και όταν παίρνει τιμές κοντά στο 4 παρατηρείται τέλεια αρνητική αυτοσυσχέτιση των υπολοίπων. Συνεπώς, ανεξαρτησία των οντοτήτων εξασφαλίζεται για τιμές του κριτηρίου μεγαλύτερες του 1,5 και μικρότερες του 2,5.

Σύμφωνα με τον πίνακα 5-2, η τιμή του κριτηρίου Durbin- Watson για το υπό μελέτη μοντέλο βρίσκεται μέσα στα αποδεκτά όρια (τιμή 1,681), γεγονός που αποδεικνύει ότι τα διαδοχικά υπόλοιπα δε συσχετίζονται μεταξύ τους.

- **Διάγραμμα σκέδασης των υπολοίπων**

Για την ανίχνευση αυτοσυσχέτισης των υπολοίπων δημιουργείται το διάγραμμα σκέδασης (scatter plot) των τυποποιημένων υπολοίπων Studentized Residuals ως προς την χρονολογική τους σειρά, δηλαδή τη τυχαία σειρά εισαγωγής τους στη στήλη του αύξοντα αριθμού A/A. Η εικόνα της γραφικής παράστασης των υπολοίπων δεν θα πρέπει να παρουσιάζει κάποια κυματοειδή μορφή ή οι τιμές των υπολοίπων να εμφανίζονται στην αρχή κοντά στο μηδέν και καθώς προχωράει να απομακρύνονται από το μηδέν.

Το διάγραμμα σκέδασης 5-7 δεν παρουσιάζει κάποιο έντονο πρότυπο συγκέντρωσης ή απομάκρυνσης των σημείων από το μηδέν και με βάση τον προηγούμενο έλεγχο των Durbin - Watson διαπιστώνεται ότι υπάρχει τυχαία κατανομή των υπολοίπων εκατέρωθεν της οριζόντιας γραμμής στο μηδέν και μέσα σε μια ζώνη σταθερού πλάτους ± 2 (κόκκινες γραμμές). Να σημειωθεί ότι οι οντότητες με AA=15, AA=49 και AA=4 βρίσκονται εκτός της ζώνης, γεγονός που αποτελεί ένδειξη ότι είναι πιθανές ακραίες οντότητες και η απομάκρυνση τους πιθανόν οδηγήσει στη βελτίωση του μοντέλου.

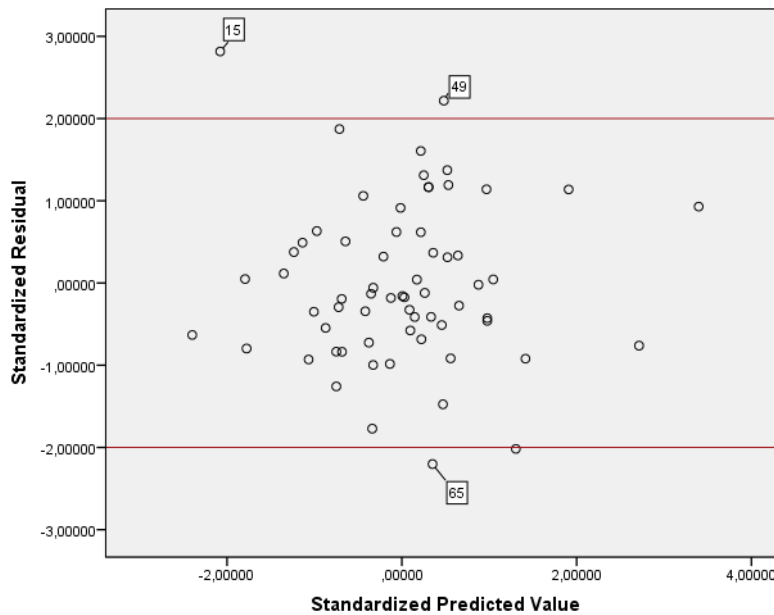


Διάγραμμα 5-7: Scatter plot Studentized Residuals – AA για ανίχνευση αυτοσυσχέτισης σφαλμάτων μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

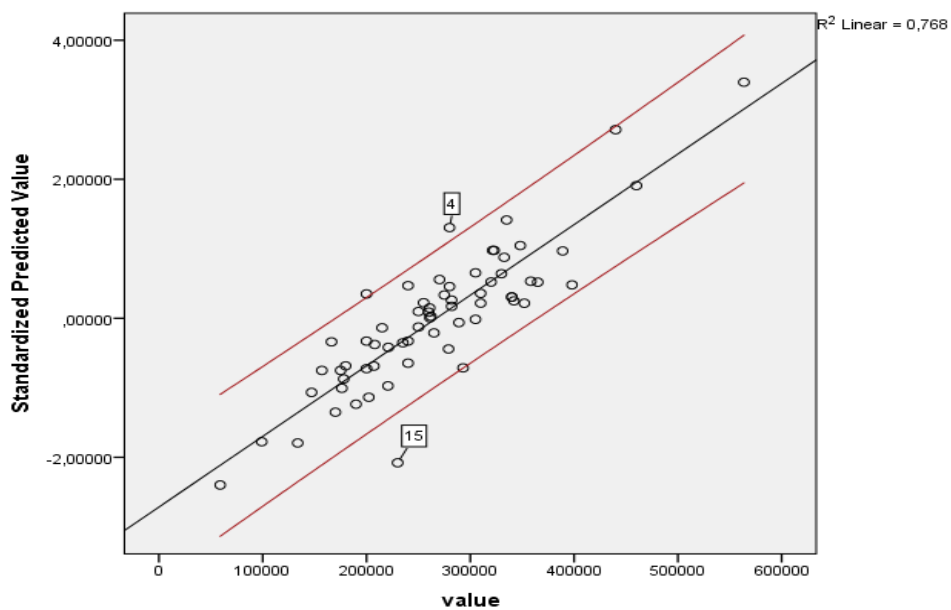
➤ Ομοσκεδαστικότητα των σφαλμάτων

Η ομοσκεδαστικότητα είναι μία από τις προϋποθέσεις εφαρμογής της πολλαπλής παλινδρόμησης και έγκειται στο γεγονός ότι η διακύμανση των τιμών των σφαλμάτων πρέπει να είναι σταθερή για κάθε παρατήρηση (Τζαβαλής, 2008). Συνέπειες της μη ύπαρξης σταθερής διακύμανσης (ετεροσκεδαστικότητα) είναι οι συντελεστές του μοντέλου παλινδρόμησης να είναι αναποτελεσματικοί και τα διαστήματα εμπιστοσύνης αναξιόπιστα. Σύμφωνα με τον Μπατσίδα (2014), ο έλεγχος της ομοσκεδαστικότητας των υπολοίπων γίνεται με γραφική παράσταση των τυποποιημένων υπολοίπων Standardized Residuals είτε των Studentized Residuals ως προς τις εκτιμώμενες τιμές Standardized Predicted Values. Επιπλέον, προτείνεται το διάγραμμα των εκτιμώμενων τιμών προς τις παρατηρούμενες τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής (Μυσιρλόγλου, 2011)

Στο διάγραμμα 5-8, παρατηρείται τυχαία και ομοιόμορφη κατανομή των σημείων εκατέρωθεν της γραμμής του μηδενός και συγκέντρωση των σημείων μέσα σε μια ζώνη σταθερούς εύρους ± 2 . Τα σημεία με AA=15, AA=49, AA=65 βρίσκονται εκτός της ζώνης γεγονός που αποτελεί ένδειξη πιθανών ακραιών οντοτήτων του δείγματος. Αντίστοιχα, στο διάγραμμα 5-9, απεικονίζονται τα υπόλοιπα της παλινδρόμησης να προσαρμόζονται με σταθερή διακύμανση εκατέρωθεν της ευθείας των ελαχίστων τετραγώνων, με εξαίρεση τα σημεία με AA=4 και AA=15.



Διάγραμμα 5-8: Scatter plot των Standardized Residuals - Standardized Predicted Value για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).



Διάγραμμα 5-9: Scatter plot των Standardized Predicted Value – Εξαρτημένη μεταβλητή Value μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

➤ **Πολυσυγγραμκότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών**

Στην πολλαπλή παλινδρόμηση υπάρχει η δυνατότητα κάποιες από τις ανεξάρτητες μεταβλητές να εξαρτώνται γραμμικά μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να δημιουργείται δυσκολία στην ερμηνεία των συντελεστών της παλινδρόμησης, υπερβολικά μικρές τιμές του στατιστικού t για τους συντελεστές της παλινδρόμησης, υπερεκτίμηση των τυπικών σφαλμάτων εκτίμησης των συντελεστών ή το αντίθετο από το αναμενόμενο πρόσημο των εκτιμηθέντων συντελεστών (Διαλέξεις μαθήματος «Οικονομετρία» του Τμήματος Στατιστικής του Ο.Π.Α.).

Σύμφωνα με την Λαφαζάνη (2003), τα μέτρα διάγνωσης της ύπαρξης πολυσυγγραμμικότητας είναι ο δείκτης πληθωριστικής διακύμανσης VIF (Variation Inflation Factor) και ο συντελεστής ανοχής Tolerance. Το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης δεν αντιμετωπίζει παρουσιάζει πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας όταν οι τιμές του VIF είναι μικρότερες του 2 και οι τιμές του Tolerance μεγαλύτερες του 0,5. Σύμφωνα με τον πίνακα 5-7, παρατηρείται ότι οι τιμές των τριών ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου είναι για το δείκτη VIF < 2 και για Tolerance > 0,5, συνεπώς οι ανεξάρτητες μεταβλητές δε συσχετίζονται μεταξύ τους.

Model	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
3 (Constant)		
primearea	,935	1,070
age	,993	1,007
floor	,941	1,063

Πίνακας 5-7: Έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου Πατήματος (1^η εφαρμογή παλινδρόμησης).

➤ Έλεγχος για ύπαρξη ακραίων οντοτήτων και οντοτήτων επίδρασης

Σύμφωνα με τον Μπατσιδής (2014), ακραίες οντότητες (outliers) και οντότητες επίδρασης (influential cases) θεωρούνται οι οντότητες των οποίων οι τιμές διαφέρουν σημαντικά από τα υπόλοιπα δεδομένα και επηρεάζουν τις τιμές των συντελεστών της παλινδρόμησης.

Ο έλεγχος της ύπαρξης ακραίων οντοτήτων πραγματοποιείται με τη βοήθεια των Standardized ή Studentized υπολοίπων. Έτσι, οντότητες με Studentized Residuals μεγαλύτερα > |±3| θεωρούνται ακραίες οντότητες και συνήθως αποκλείονται από την περαιτέρω διαδικασία, ενώ οντότητες με απόλυτες τιμές Studentized Residuals μεταξύ του 2 και του 3 θεωρούνται πιθανές ακραίες οντότητες και ο έλεγχος τους γίνεται με το στατιστικό έλεγχο της t κατανομής. Όσον αφορά τις οντότητες επίδρασης χρησιμοποιούνται οι έλεγχοι: τιμές Leverage, απόσταση Cook, τιμές Standardized DfBetas των συντελεστών παλινδρόμησης και τιμές Standardized DfFits.

- Κατανομή t student

Αν τα σφάλματα του μοντέλου ακολουθούν την κανονική κατανομή, τότε η κατανομή των Studentized Deleted Residuals ακολουθεί την κατανομή t με n-p-1 βαθμούς ελευθερίας. Με έλεγχο στο δείγμα των 65 οντοτήτων και με βάση τις ενδείξεις από τους προηγούμενους ελέγχους εντοπίστηκε ότι η παρατήρηση με αύξοντα αριθμό 15 έχει Studentized Deleted Residuals = 3,36555 > 3. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε η κρίσιμη τιμή βάσει του τύπου:

$$t_{\text{κρισ}}(1 - \alpha/2n, n-p-1)$$

για $\alpha=0,05$, $n= 65$ και $p= 4$ (αριθμός παλινδρομικών συντελεστών, συμπεριλαμβανομένου του σταθερού όρου). Η κρίσιμη τιμή $t_{\text{κρισ}}(0,999, 60)$ από τον πίνακα της t κατανομής αντιστοιχεί σε τιμή 3,232. Επειδή $t_{15} = 3,36555 > t_{\text{κρισ}}$, η οντότητα με AA=15 φαίνεται να αποτελεί ακραία οντότητα.

- **Τιμές Leverage**

Οι τιμές Leverage μετρούν την επίδραση μιας οντότητας στην προσαρμογή του μοντέλου παλινδρόμησης. Οντότητες με τιμές Leverage μικρότερες του 0,2 θεωρούνται ασφαλείς ενώ με τιμές μεταξύ του 0,2 και 0,5 θεωρούνται επικίνδυνες (Μυσιρλόγλου, 2011). Από τον έλεγχο του δείγματος εντοπίστηκε η μέγιστη τιμή Leverage= 0,28459 στην οντότητα με AA=15. Συνεπώς, οριακά η οντότητα αυτή φαίνεται να αποτελεί οντότητα επίδρασης.

- **Απόσταση Cook**

Η απόσταση Cook καθορίζει πόσο οι τιμές των υπολοίπων όλων των περιπτώσεων θα μεταβληθούν, αν η συγκεκριμένη τιμή δεν συμπεριληφθεί στους υπολογισμούς των συντελεστών του μοντέλου (Μπασιδής, 2014). Για την απόσταση Cook, η κρίσιμη τιμή θεωρείται η μονάδα. Από τον έλεγχο του δείγματος εντοπίστηκε μέγιστη τιμή Cook= 1,21345 στην οντότητα με AA=15. Συνεπώς, οριακά η οντότητα αυτή πιθανόν να αποτελεί οντότητα επίδρασης.

- **Δείκτης Standardized DfFits**

Ο δείκτης DfFits μετρά τη διαφορά στην προσαρμογή, δηλαδή στην εκτιμώμενη τιμή, αν δε συμπεριληφθεί η συγκεκριμένη οντότητα στους υπολογισμούς (Μπασιδής, 2014). Όταν οι απόλυτες τιμές των Standardized DfFits είναι μεγαλύτερες της ποσότητας $2 \cdot \sqrt{(p/n)}$, θεωρείται ότι οι αντίστοιχες οντότητες αποτελούν οντότητες επίδρασης. Για το δείγμα των 65 οντοτήτων ελέγχθηκε αν οι τιμές των Standardized DfFits ξεπερνούν την ποσότητα $2 \cdot \sqrt{(4/65)} = 0,47$. Οι οντότητες που ξεπερνούν τη τιμή αυτή κατά απόλυτη τιμή είναι οι οντότητες με αύξοντες αριθμούς 4, 7, 15, 51, 61.

- **Δείκτες DfBetas**

Οι δείκτες DfBetas μετρούν τη διαφορά στις τιμές των συντελεστών παλινδρόμησης αν δε συμπεριληφθεί η συγκεκριμένη οντότητα στους υπολογισμούς. Για δείγματα με $n > 30$ οι τιμές Standardized DfBetas που ξεπερνούν την ποσότητα $2/\sqrt{n}$ υποδεικνύουν οντότητες επίδρασης (Μπασιδής, 2014). Για το δείγμα των 65 οντοτήτων ελέγχθηκε αν οι απόλυτες τιμές των Standardized DfBetas για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή του μοντέλου, συμπεριλαμβανομένου του σταθερού όρου, ξεπερνούν την ποσότητα $2/\sqrt{65} = 0,24$.

- i. Σταθερός όρος: οντότητες με AA =48, AA= 61.
- ii. Επιφάνεια: οντότητες με AA=4, AA=10, AA=48, AA=61.
- iii. Παλαιότητα: οντότητες με AA=7, AA=15.
- iv. Όροφος: οντότητες με AA=4, AA=7, AA=15, AA=27, AA=44, AA=49, AA=51, AA=55, AA=56, AA=59.

Οι παραπάνω οντότητες έχουν Standardized DfBetas $> 0,24$ και φαίνεται να αποτελούν οντότητες επίδρασης.

Συνολικά, βάσει συνδυασμού όλων των παραπάνω ελέγχων διαπιστώνεται ότι οι υποθέσεις της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης πληρούνται, με ορισμένες διαφοροποιήσεις λόγω της ύπαρξης ακραίων οντοτήτων. Μετά από δοκιμές παλινδρομήσεων με διαδοχικές

αφαιρέσεις πιθανών ακραίων οντοτήτων και οντοτήτων επίδρασης, συμπεραίνεται ότι η αφαίρεση της ακραίας τιμής με AA= 15 οδηγεί σε βελτίωση του μοντέλου παλινδρόμησης.

5.7.2 Τελικό Μοντέλο Εκτίμησης Αξιών της Περιοχής Πατήματος Χαλανδρίου

Με την αφαίρεση της μία ακραίας οντότητας από το δείγμα, εφαρμόστηκε η διαδικασία της πολλαπλής παλινδρόμησης για δεύτερη φορά στο δείγμα των 64 ακινήτων και προέκυψε το τελικό μοντέλο για την περιοχή του Πατήματος. Η 2^η εφαρμογή της πολλαπλής ανάλυσης στο δείγμα των 64 οντοτήτων έχει ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο εκτίμησης των εμπορικών αξιών οικιστικών ακινήτων για την περιοχή του Πατήματος Χαλανδρίου.

$$\text{Value} = 45197,112 + 2434,437 * \text{primearea} - 5239,301 * \text{age} + 15165,651 * \text{floor}$$

ή αλλιώς

$$\text{Αξία ακινήτου} = 45197,112 + 2434,437 * \text{επιφάνεια} - 5239,301 * \text{παλαιότητα} + 15165,651 * \text{όροφος}$$

Σύμφωνα με τον πίνακα 5-8, το τελικό μοντέλο προσδιορισμού των αγοραίων αξιών της περιοχής «Πάτημα Χαλανδρίου» ερμηνεύει σε ποσοστό 80,1% την μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής Value που οφείλεται στις επιδράσεις όλων μαζί των ανεξάρτητων μεταβλητών. Να σημειωθεί ότι με την αφαίρεση της ακραίας τιμής ο συντελεστής προσδιορισμού αυξήθηκε από 75,7% σε 80,1%, γεγονός που αποδεικνύει σημαντική βελτίωση της ερμηνευτικής ικανότητας του μοντέλου.

Model Summary ^d										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,799 ^a	,638	,633	52634,239164819	,638	109,473	1	62	,000	
2	,884 ^b	,782	,774	41248,667710530	,143	39,951	1	61	,000	
3	,900^c	,810	,801	38738,107257697	,029	9,163	1	60	,004	1,739

a. Predictors: (Constant), primearea
 b. Predictors: (Constant), primearea, age
 c. Predictors: (Constant), primearea, age, floor
 d. Dependent Variable: value

Πίνακας 5-8: Model Summary τελικού παλινδρομικού μοντέλου του Πατήματος.

Στον πίνακα 5-9, παρουσιάζονται οι παλινδρομικοί συντελεστές των στατιστικά σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών που συμμετέχουν στο τελικό μοντέλο προσδιορισμού των εκτιμώμενων αξιών. Παρατηρείται ότι για διάστημα εμπιστοσύνης 95%, οι τιμές των συντελεστών μπορούν να κυμαίνονται από την κατώτερη τιμή (lower bound) μέχρι την ανώτερη τιμή (upper bound) στον πληθυσμό που θα εφαρμοστεί το μοντέλο. Ακόμη, διαπιστώνεται ότι η αξία παρουσιάζει ισχυρή θετική γραμμική συσχέτιση με την επιφάνεια του ακινήτου και μετά με τον όροφο, ενώ αρνητική γραμμική συσχέτιση παρουσιάζει η μεταβλητή παλαιότητα ακινήτου.

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	95,0% Confidence Interval for B		Correlations		
	B	Std. Error	Beta	Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
3 (Constant)	45197,112	17067,528		11056,972	79337,251			
primearea	2434,437	175,813	,806	2082,759	2786,115	,799	,873	,778
age	-5293,301	763,678	-,394	-6820,884	-3765,718	-,276	-,667	-,390
floor	15165,651	5010,092	,176	5143,974	25187,329	,329	,364	,170

Πίνακας 5-9: Τιμές συντελεστών των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών τελικού παλινδρομικού μοντέλου του Πατήματος.

Όπως προαναφέρθηκε, για να θεωρείται μια ανεξάρτητη μεταβλητή στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$, θα πρέπει να ισχύει $t > |\pm 2|$ και $sig < 0,05$. Σύμφωνα με τον πίνακα 5-10, όλες ανεξάρτητες μεταβλητές που συμμετέχουν στο τελικό μοντέλο είναι στατιστικά σημαντικές, με την μεταβλητή primearea (επιφάνεια) να συμμετέχει περισσότερο στη διαμόρφωση της αξίας, έπειτα να ακολουθεί η μεταβλητή age (ηλικία) και τέλος η μεταβλητή floor (όροφος).

Model	t	Sig.
(Constant)	2,648	,010
primearea	13,847	,000
age	-6,931	,000
floor	3,027	,004

Πίνακας 5-10: Τιμές t-test για έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του τελικού παλινδρομικού μοντέλου του Πατήματος.

➤ Κανονικότητα σφαλμάτων μοντέλου

Για την εφαρμογή του ελέγχου της κανονικότητας στο δείγμα των 64 οντοτήτων χρησιμοποιούνται τα υπόλοιπα Studentized Deleted Residuals, που θεωρούνται ακριβέστερα από τα Standardized Residuals (Αγγέλης, 2015). Ειδικότερα, η κανονικότητα των σφαλμάτων του τελικού μοντέλου ελέγχεται με τους εξής τρόπους:

- Στατιστικό τεστ Kolmogorov - Smirnov και Shapiro Wilk

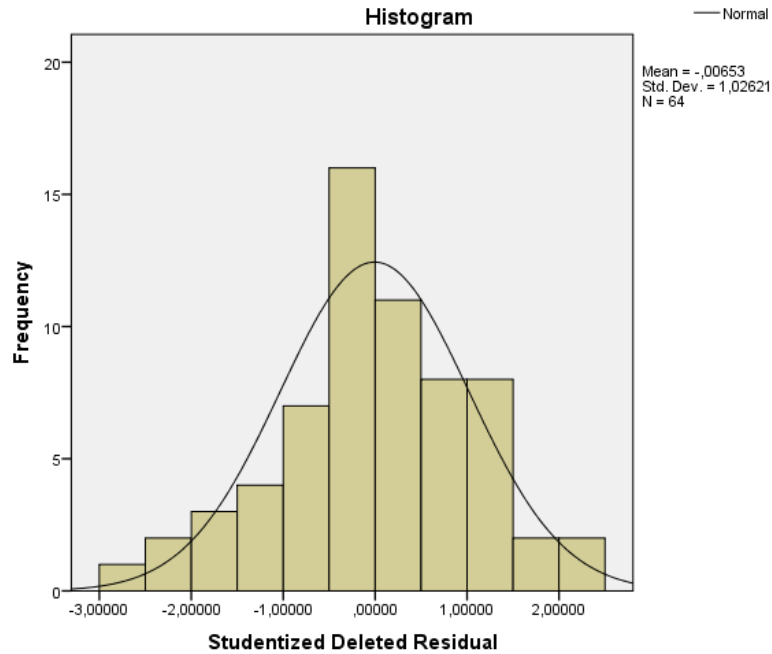
Από τον πίνακα 5-11, παρατηρείται ότι το τεστ Kolmogorov-Smirnov δίνει επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $sig= 0,200 > 0,05$, συνεπώς δε μπορεί να απορριφθεί η υπόθεση ότι τα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Studentized Deleted Residual	,080	64	,200	,987	64	,722

Πίνακας 5-11: Τεστ Kolmogorov - Smirnov τελικού παλινδρομικού μοντέλου του Πατήματος.

- **Ιστόγραμμα Studentized Deleted Residuals**

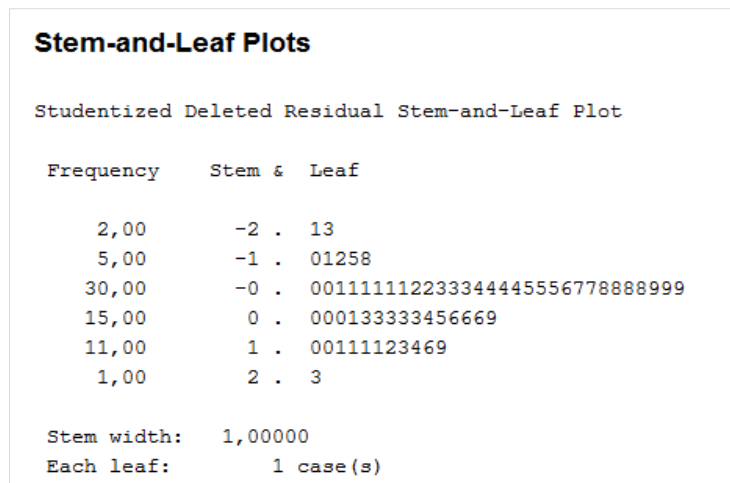
Από το διάγραμμα 5-10, παρατηρείται ότι τα Studentized Deleted Residuals ακολουθούν την κανονική κατανομή, με ορισμένες εκτροπές από την πλήρη κανονικότητα, οι οποίες όμως δεν επηρεάζουν την παραδοχή της.



Διάγραμμα 5-10: Ιστόγραμμα των Studentized Deleted Residuals του τελικού παλινδρομικού μοντέλου του Πατήματος.

- **Φυλλόγραμμα υπολοίπων**

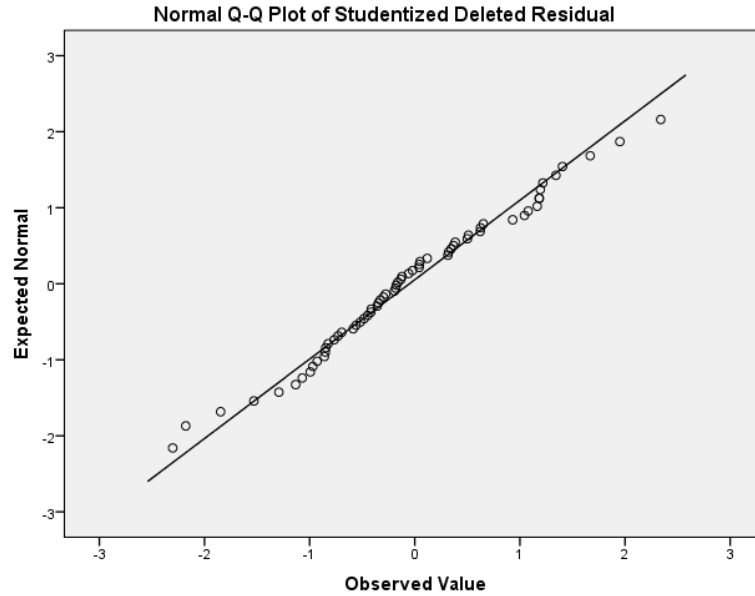
Στο διάγραμμα 5-11, παρατηρείται ότι τα Studentized Deleted Residuals ακολουθούν την κανονική κατανομή και δεν επισημαίνεται η ύπαρξη ακραίας οντότητας.



Διάγραμμα 5-11: Φυλλόγραμμα Studentized Deleted Residuals τελικού παλινδρομικού μοντέλου του Πατήματος.

- **Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals**

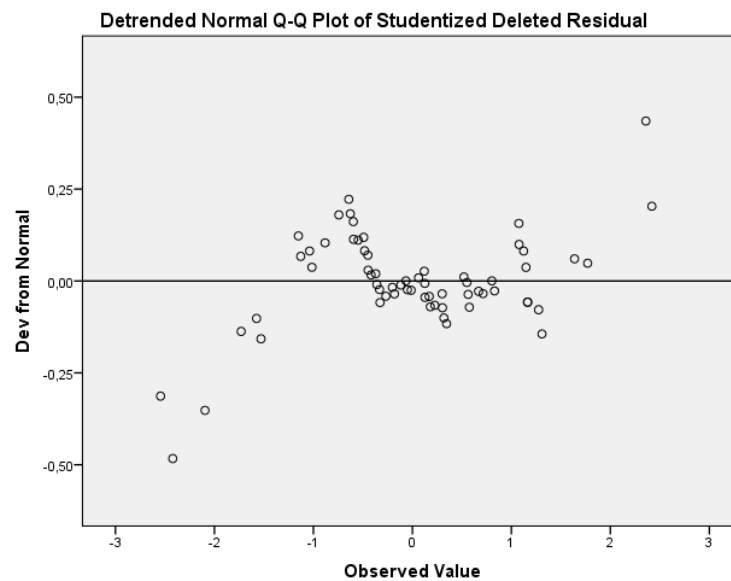
Στο διάγραμμα 5-12, παρατηρείται ότι τα σημεία προσαρμόζονται σχετικά καλά πάνω στην ευθεία γραμμή, με εξαίρεση κάποιες μικρές διαφοροποιήσεις. Συνεπώς, διαπιστώνεται ότι τα υπόλοιπα του τελικού μοντέλου ακολουθούν την κανονική κατανομή.



Διάγραμμα 5-12: Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals τελικού παλινδρομικού μοντέλου Πατήματος.

- **Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals**

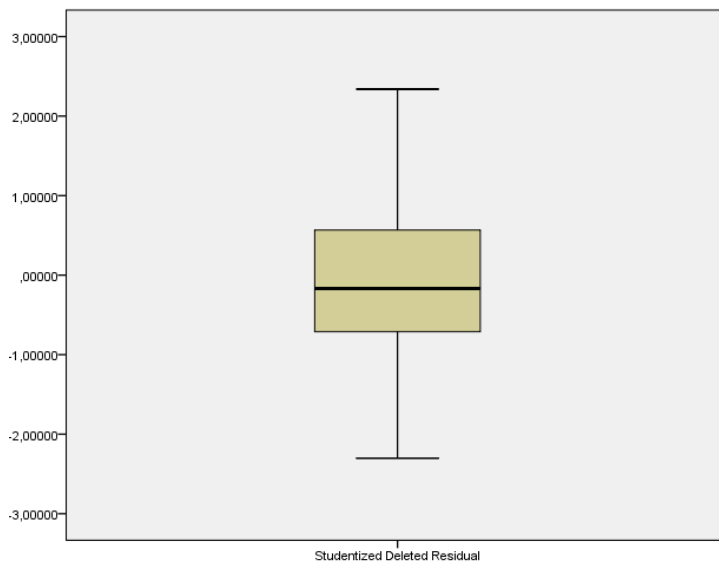
Στο διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot, παρατηρείται τυχαία κατανομή των σημείων πάνω και κάτω από την οριζόντια γραμμή στο μηδέν. Οι τιμές βρίσκονται μέσα σε μια ζώνη σταθερού πλάτους (-0,5 , 0,5) και συνεπώς δεν υπάρχει ένδειξη για ύπαρξη ακραίας οντότητας.



Διάγραμμα 5-13: Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals τελικού παλινδρομικού μοντέλου Πατήματος.

- **Θηκόγραμμα**

Στο διάγραμμα 5-14, παρατηρείται ότι τα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή καθώς η διάμεσος ισαπέχει από το πρώτο και τρίτο τεταρτημόριο (βάσεις ορθογωνίου) και το εύρος των τιμών στα δύο ακραία τεταρτημόρια (κάθετες γραμμές) δεν διαφέρει σημαντικά. Ακόμη, δεν εντοπίζεται κάποια ακραία οντότητα εκτός του οριακού εύρους.



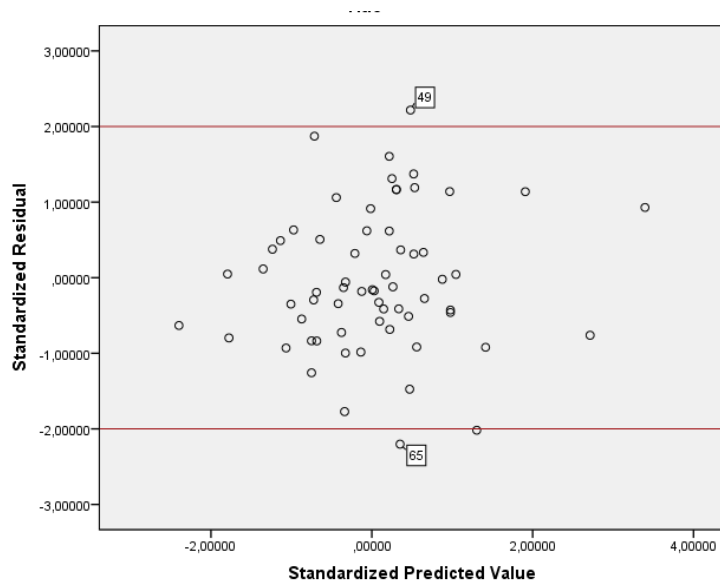
Διάγραμμα 5-14: Θηκόγραμμα Studentized Deleted Residuals τελικού παλινδρομικού μοντέλου Πατήματος.

- **Ανεξαρτησία σφαλμάτων μοντέλου**

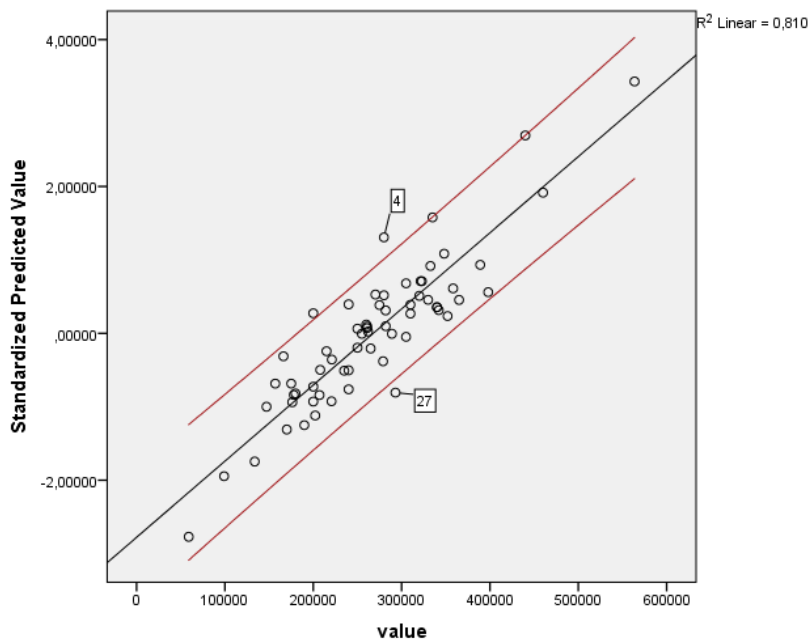
Η ανεξαρτησία των σφαλμάτων του τελικού μοντέλου διαπιστώνεται βάσει της τιμής του ελέγχου των Durbin - Watson (πίνακας 5-8). Η τιμή 1,739 βρίσκεται μέσα στο εύρος τιμών 1,5 με 2,5, γεγονός που προδίδει ανεξαρτησία των σφαλμάτων του μοντέλου.

- **Ομοσκεδαστικότητα σφαλμάτων μοντέλου**

Στο διάγραμμα 5-15, παρατηρείται τυχαία και ομοιόμορφη κατανομή των σημείων εκατέρωθεν της γραμμής του μηδενός και συγκέντρωση αυτών μέσα σε μια ζώνη σταθερούς εύρους ± 2 . Τα σημεία με AA=49 και AA=65 βρίσκονται εκτός της ζώνης, γεγονός που δεν προκαλεί πρόβλημα στην παραδοχή της ομοσκεδαστικότητας των σφαλμάτων, καθώς οι οντότητες αυτές έχουν ελεγχθεί σε προηγούμενο στάδιο και δεν αποτελούν οντότητες επίδρασης. Αντίστοιχα, στο διάγραμμα 5-16, παρουσιάζονται τα υπόλοιπα της παλινδρόμησης τα οποία προσαρμόζονται με σταθερή διακύμανση εκατέρωθεν της ευθείας των ελαχίστων τετραγώνων, με εξαίρεση τα σημεία με AA=4 και AA=27, τα οποία έχουν ελεγχθεί σε προηγούμενο στάδιο και δεν αποτελούν οντότητες επίδρασης του μοντέλου. Συνεπώς, βάσει των προηγούμενων ελέγχων, διαπιστώνεται η ομοσκεδαστικότητα των σφαλμάτων του τελικού μοντέλου της παλινδρόμησης.



Διάγραμμα 5-15: Scatter plot των Studentized Residuals - Standardized Predicted Values για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων τελικού μοντέλου Πατήματος.



Διάγραμμα 5-16: Scatter plot των Standardized Predicted Values – Εξαρτημένη μεταβλητή Value για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων τελικού μοντέλου Πατήματος.

➤ **Πολυσυγγραμκότητα ανεξάρτητων μεταβλητών**

Το τελικό μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης δεν αντιμετωπίζει πρόβλημα πολυσυγγραμκότητας καθώς οι τιμές του VIF είναι μικρότερες του 2 και οι τιμές του Tolerance μεγαλύτερες του 0,5 (πίνακας 5-12). Συνεπώς, οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν συσχετίζονται γραμμικά μεταξύ τους.

Model	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
3 (Constant)		
primearea	,933	1,072
age	,980	1,021
floor	,938	1,066

Πίνακας 5-12: Μη ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του τελικού μοντέλου Πατήματος.

5.7.3 Γενικευσιμότητα Τελικού Παλινδρομικού Μοντέλου

Η γενικευσιμότητα του μοντέλου αφορά στο βαθμό κατά τον οποίο το μοντέλο μπορεί να προσαρμοστεί με επιτυχία σε άλλα ανεξάρτητα δείγματα ακινήτων, προερχόμενα από τον ίδιο πληθυσμό, δηλαδή την περιοχή Πάτημα Χαλανδρίου. Μία από τις μεθόδους ελέγχου της γενικευσιμότητας του μοντέλου αποτελεί η μέθοδος του διαχωρισμού των δεδομένων (Μυσιρλόγλου, 2011). Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή, το δείγμα διαχωρίζεται τυχαία σε δύο μέρη, το δείγμα εκπαίδευσης (training sample) και το δείγμα επαλήθευσης (validation sample), με συννηθέστερα ποσοστά 90%-10%, 80%-20% και 70%-30%. Το δείγμα εκπαίδευσης χρησιμοποιείται για τη δημιουργία του νέου μοντέλου πολλαπλής ανάλυσης παλινδρόμησης και το δείγμα επαλήθευσης χρησιμοποιείται για την επαλήθευση και τον έλεγχο γενικευσιμότητας του μοντέλου, μέσω της σύγκρισης του συντελεστή γραμμικής συσχέτισης του αρχικού μοντέλου με τον συντελεστή γραμμικής συσχέτισης του νέου μοντέλου.

Για τον έλεγχο της γενικευσιμότητας του τελικού μοντέλου του Πατήματος Χαλανδρίου, το τελικό δείγμα των 64 ακινήτων διαχωρίστηκε τυχαία από το πρόγραμμα SPSS (εντολή: random sample) σε 70% training sample (45/64 ακίνητα) και 30% validation sample (19/40 ακίνητα). Βάσει του δείγματος εκπαίδευσης των 45 ακινήτων, δημιουργήθηκε εκ νέου το μοντέλο παλινδρόμησης:

$$\text{Value} = 39473.548 + 2508.176 * \text{primearea} - 5604.815 * \text{age} + 17709.895 * \text{floor}$$

Το νέο μοντέλο εφαρμόστηκε στο δείγμα επαλήθευσης των 19 ακινήτων και υπολογίστηκε η εξαρτημένη μεταβλητή value για κάθε μία από τις 19 οντότητες βάσει της παραπάνω εξίσωσης. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε στο δείγμα επαλήθευσης η γραμμική συσχέτιση μεταξύ των γνωστών τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής value και των εκτιμώμενων τιμών που προέκυψαν με βάση το νέο μοντέλο (predvalue30). Σύμφωνα με τον πίνακα 5-13, ο συντελεστής συσχέτισης των παραπάνω τιμών έχει υψηλή τιμή για το τυχαίο δείγμα των 19 οντοτήτων, γεγονός που σημαίνει ότι το μοντέλο έχει υψηλή ικανότητα γενικευσιμότητας. Επιπλέον, ο έλεγχος της προβλεπτικής ικανότητας του τελικού μοντέλου γίνεται με τη σύγκριση του συντελεστή συσχέτισης του τελικού μοντέλου ($R = 0,900$) με το συντελεστή συσχέτισης του δείγματος επαλήθευσης ($R = 0,903$). Παρατηρείται ότι υπάρχει πολύ μικρή διαφορά στους συντελεστές, αποδεικνύοντας την υψηλή προβλεπτική ικανότητα του τελικού μοντέλου για την περιοχή Πάτημα Χαλανδρίου.

Correlations			
		value	predvalue30
value	Pearson Correlation	1	,903**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	19	19
predvalue30	Pearson Correlation	,903**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	19	19

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας 5-13: Συντελεστής συσχέτισης στο δείγμα επαλήθευσης για το μοντέλο του Πατήματος.

5.8 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΕΛΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ

Για τη δημιουργία του μοντέλου εκτίμησης των εμπορικών αξιών οικιστικών ακινήτων στην περιοχή του κέντρου του Χαλανδρίου εφαρμόστηκε η πολλαπλή γραμμική ανάλυση παλινδρόμησης σε δείγμα 40 οικιστικών ακινήτων της ΤτΕ με εξαρτημένη μεταβλητή την εμπορική αξία του ακινήτου (value) και τις εξής ανεξάρτητες μεταβλητές:

- ✓ Επιφάνεια ακινήτου (primearea)
- ✓ Παλαιότητα (age)
- ✓ Όροφος (floor)
- ✓ Εξαιρετική ποιότητα (primequality)
- ✓ Προνομιακή θέση/ θέα/ περιβάλλον (primelocview)
- ✓ Αριθμός θέσεων στάθμευσης (numparking)
- ✓ Αριθμός αποθηκών (numstore)
- ✓ Ζώνη εγγύτητας σε σταθμούς μέσω σταθερής τροχιάς (stasy_6_9)
- ✓ Ζώνη εγγύτητας σε παιδεία (paideia500)
- ✓ Ζώνες εγγύτητας σε αθλητικούς χώρους (athlisi500, athlisi750)
- ✓ Ζώνες εγγύτητας σε χώρους πρασίνου (parko250, parko750)

Όμοια με προηγουμένως, πραγματοποιήθηκε η πρώτη εφαρμογή της πολλαπλής ανάλυσης στο δείγμα των 40 ακινήτων και ελέγχθηκε αν πληρούνται οι προϋποθέσεις της μεθόδου. Μετά από απομάκρυνση των οντοτήτων επίδρασης από το δείγμα, προέκυψε το τελικό παλινδρομικό μοντέλο εκτίμησης των εμπορικών αξιών του κέντρου Χαλανδρίου. Να σημειωθεί ότι η στατιστική ανάλυση για τη δημιουργία του τελικού μοντέλου βρίσκεται στο παράρτημα του τεύχους.

Με την αφαίρεση των τεσσάρων οντοτήτων από το δείγμα, εφαρμόστηκε η διαδικασία της πολλαπλής παλινδρόμησης για δεύτερη φορά στο δείγμα των 36 ακινήτων και προέκυψε το τελικό μοντέλο για την περιοχή του κέντρου Χαλανδρίου. Η 2^η εφαρμογή της πολλαπλής ανάλυσης στο δείγμα των 36 οντοτήτων έχει ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο εκτίμησης των αξιών οικιστικών ακινήτων:

$$\text{Value} = 73056,623 + 2033 * \text{primearea} - 2659,177 * \text{age}$$

ή αλλιώς

$$\text{Αξία ακινήτου} = 73056,623 + 2033 * \text{επιφάνεια} - 2659,177 * \text{παλαιότητα}$$

Σύμφωνα με τον πίνακα 5-14, το τελικό μοντέλο προσδιορισμού των αγοραίων αξιών της περιοχής κέντρου Χαλανδρίου ερμηνεύει σε ποσοστό 86% την μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής Value που οφείλεται στις επιδράσεις όλων μαζί των ανεξάρτητων μεταβλητών. Να σημειωθεί ότι με την αφαίρεση των οντοτήτων επίδρασης ο συντελεστής προσδιορισμού αυξήθηκε από 74,7% σε 86%, γεγονός που αποδεικνύει αρκετά σημαντική βελτίωση της ερμηνευτικής ικανότητας του μοντέλου.

Model Summary ^c										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,747 ^a	,558	,545	48738,760498230	,558	42,999	1	34	,000	
2	,931 ^b	,868	,860	27081,425314534	,309	77,125	1	33	,000	2,052

a. Predictors: (Constant), primearea
b. Predictors: (Constant), primearea, age
c. Dependent Variable: value

Πίνακας 5-14: Model Summary τελικού μοντέλου παλινδρόμησης Κέντρου Χαλανδρίου.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι παλινδρομικοί συντελεστές των στατιστικά σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών που συμμετέχουν στο τελικό μοντέλο προσδιορισμού των εκτιμώμενων αξιών (πίνακας 5-15). Παρατηρείται ότι για διάστημα εμπιστοσύνης 95%, οι τιμές των συντελεστών μπορούν να κυμαίνονται από την κατώτερη τιμή (lower bound) μέχρι την ανώτερη τιμή (upper bound) στον πληθυσμό που θα εφαρμοστεί το μοντέλο. Επιπλέον, παρουσιάζεται η ισχυρή θετική γραμμική συσχέτιση με την επιφάνεια του ακινήτου και η εξίσου ισχυρή αρνητική γραμμική συσχέτιση με την παλαιότητα ακινήτου σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	95,0% Confidence Interval for B		Correlations		
		B	Std. Error	Beta	Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
3	(Constant)	73056,623	18762,466		34884,098	111229,148			
	primearea	2033,000	195,571	,665	1635,109	2430,891	,747	,875	,658
	age	-2659,177	302,796	-,562	-3275,221	-2043,134	-,659	-,837	-,556

Πίνακας 5-15: Τιμές συντελεστών των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.

Σύμφωνα με τον πίνακα 5-16, και οι δύο ανεξάρτητες μεταβλητές που συμμετέχουν στο τελικό μοντέλο είναι στατιστικά σημαντικές ($t > |\pm 2|$), με την μεταβλητή επιφάνεια (primearea) να συμμετέχει περισσότερο στη διαμόρφωση της αξίας και έπειτα να ακολουθεί η μεταβλητή παλαιότητα (age).

Model	t	Sig.
(Constant)	3,894	,000
primearea	10,395	,000
age	-8,782	,000

Πίνακας 5-16: Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.

➤ **Κανονικότητα σφαλμάτων μοντέλου**

Για την εφαρμογή του ελέγχου της κανονικότητας στο δείγμα των 36 οντοτήτων χρησιμοποιούνται τα υπόλοιπα Studentized Deleted Residuals, που θεωρούνται ακριβέστερα από τα Standardized Residuals (Αγγέλης, 2015). Ειδικότερα, η κανονικότητα των σφαλμάτων του τελικού μοντέλου ελέγχεται με τους εξής τρόπους:

- **Στατιστικό τεστ Kolmogorov - Smirnov και Shapiro Wilk**

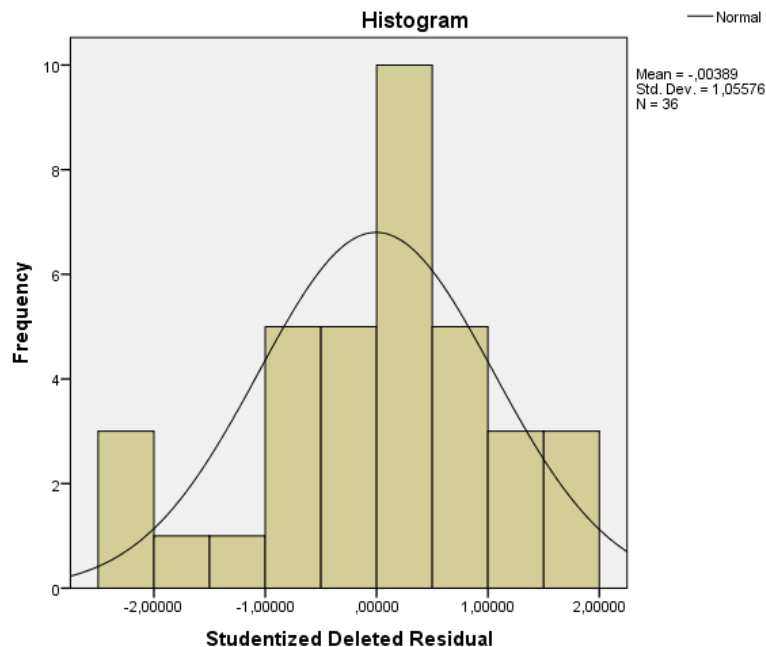
Από τον πίνακα 5-17, παρατηρείται ότι το τεστ Kolmogorov-Smirnov δίνει επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\text{sig} = 0,157 > 0,05$, συνεπώς δε μπορεί να απορριφθεί η υπόθεση ότι τα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Studentized Deleted Residual	,126	36	,157	,965	36	,297

Πίνακας 5-17: Τεστ Kolmogorov - Smirnov και Shapiro Wilk τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου .

- **Ιστόγραμμα Studentized Deleted Residuals**

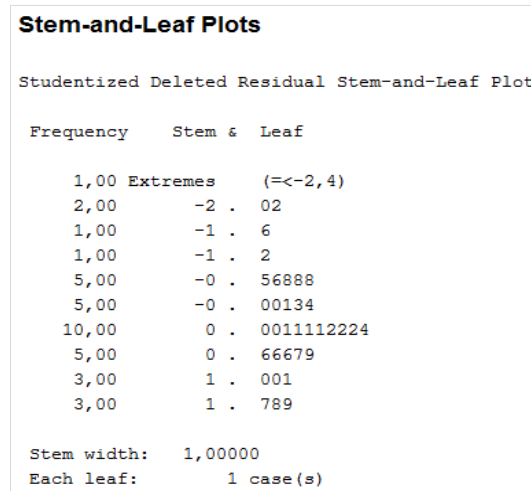
Από το διάγραμμα 5-17, παρατηρείται ότι τα Studentized Deleted Residuals ακολουθούν την κανονική κατανομή, με ορισμένες εκτροπές από την πλήρη κανονικότητα, οι οποίες όμως δεν επηρεάζουν την παραδοχή της.



Διάγραμμα 5-17: Ιστόγραμμα των Studentized Deleted Residuals του τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.

- **Φυλλάγραμμα υπολοίπων**

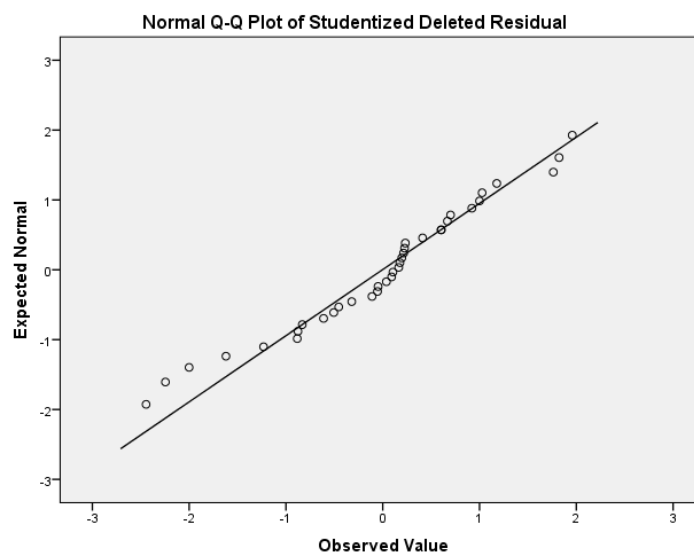
Στο διάγραμμα 5-18, παρατηρείται ότι τα Studentized Deleted Residuals ακολουθούν την κανονική κατανομή και επισημαίνεται η ύπαρξη μίας ακραίας οντότητας, η οποία έχει ελεγχθεί σε προηγούμενο στάδιο και δεν επηρεάζει την κανονικότητα του δείγματος.



Διάγραμμα 5-18 : Φυλλάγραμμα Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.

- **Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals**

Στο διάγραμμα 5-19, παρατηρείται ότι τα σημεία προσαρμόζονται σχετικά καλά πάνω στην ευθεία γραμμή, με εξαίρεση κάποιες μικρές αποκλίσεις σημείων, οι οποίες δεν επηρεάζουν την παραδοχή της κανονικότητας των σφαλμάτων.

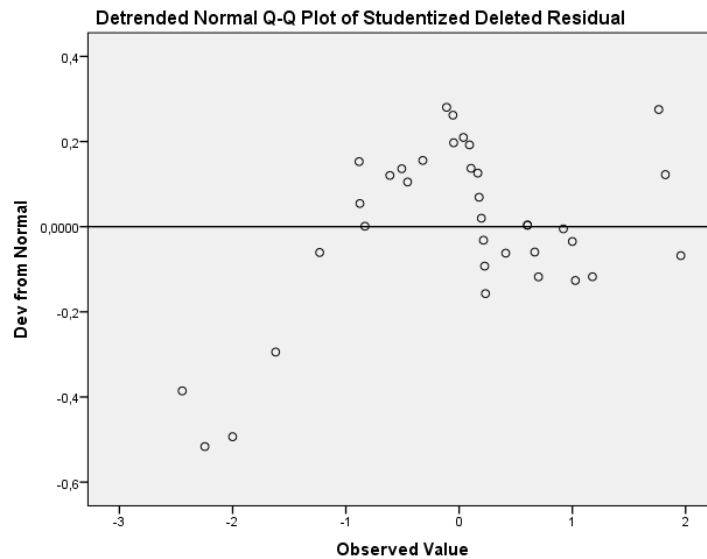


Διάγραμμα 5-19: Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.

- **Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals**

Στο διάγραμμα 5-20 απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot, παρατηρείται τυχαία κατανομή

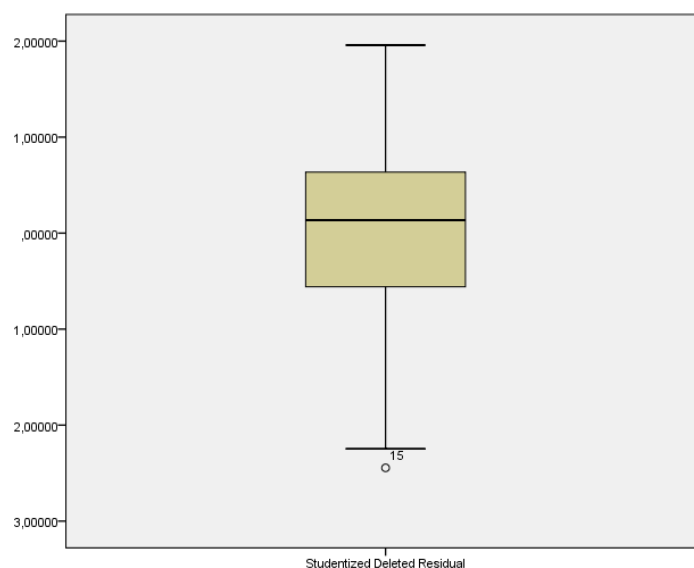
των σημείων πάνω και κάτω από την οριζόντια γραμμή στο μηδέν. Οι τιμές βρίσκονται μέσα σε μια ζώνη σταθερούς πλάτους $|\pm 0,5|$ και συνεπώς δεν υπάρχει ένδειξη για ύπαρξη ακραίας οντότητας.



Διάγραμμα 5-20: Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.

- **Θηκόγραμμα**

Στο διάγραμμα 5-21, παρατηρείται ότι τα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή καθώς η διάμεσος ισαπέχει πλέον από το πρώτο και τρίτο τεταρτημόριο (βάσεις ορθογωνίου) και το εύρος των τιμών στα δύο ακραία τεταρτημόρια (κάθετες γραμμές) δε διαφέρει σημαντικά. Η οντότητα με AA=15 βρίσκεται οριακά εκτός του εύρους και με τον έλεγχο ακραίων οντοτήτων που έχει προηγηθεί, δεν αποτελεί ένδειξη για παραβίαση της κανονικότητας των σφαλμάτων.



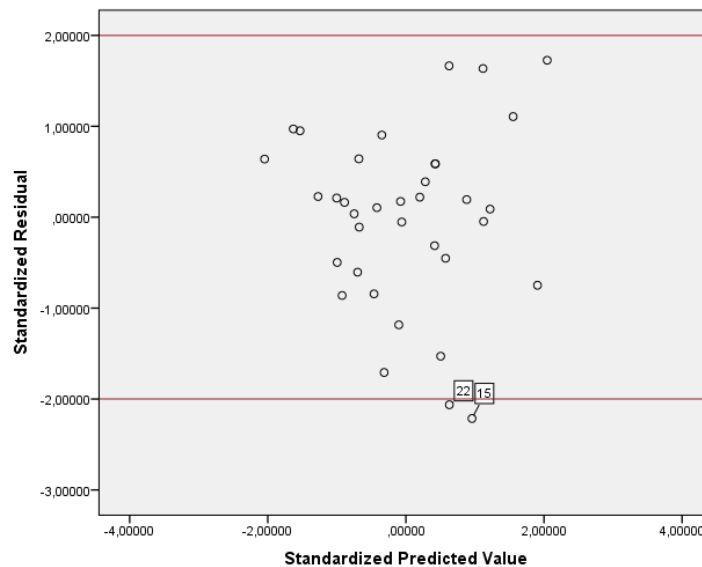
Διάγραμμα 5-21: Θηκόγραμμα Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.

➤ **Ανεξαρτησία σφαλμάτων μοντέλου**

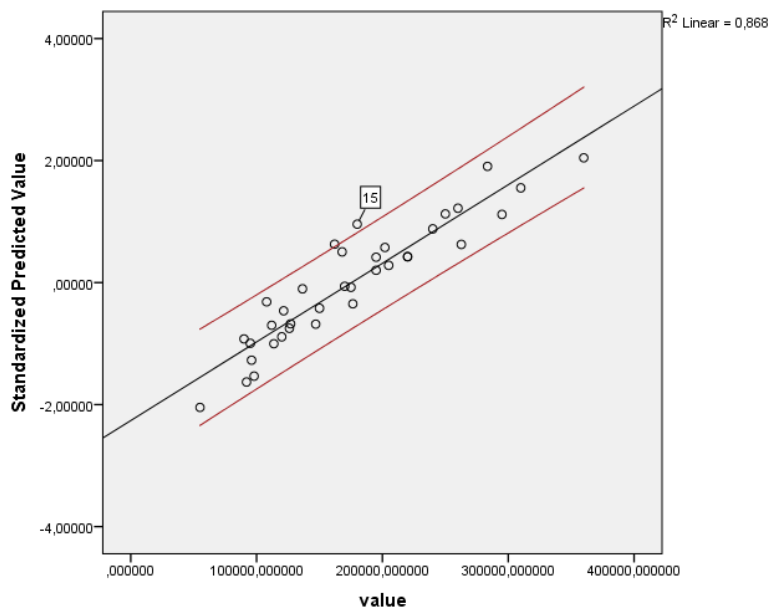
Η ανεξαρτησία των σφαλμάτων του τελικού μοντέλου διαπιστώνεται βάσει της τιμής του ελέγχου των Durbin - Watson (πίνακας 5-14). Η τιμή 2,052 βρίσκεται μέσα στο εύρος τιμών 1,5 με 2,5, γεγονός που προδίδει ανεξαρτησία των σφαλμάτων του μοντέλου.

➤ **Ομοσκεδαστικότητα σφαλμάτων μοντέλου**

Στο διάγραμμα 5-22, παρατηρείται τυχαία και ομοιόμορφη κατανομή των σημείων εκατέρωθεν της γραμμής του μηδενός και συγκέντρωση αυτών μέσα σε μια ζώνη σταθερούς εύρους ± 2 . Τα σημεία με AA=15 και AA=22 βρίσκονται εκτός της ζώνης, γεγονός που δεν προκαλεί πρόβλημα στην παραδοχή της ομοσκεδαστικότητας των σφαλμάτων, καθώς έχουν ελεγχθεί σε προηγούμενο στάδιο και δεν αποτελούν οντότητες επίδρασης. Αντίστοιχα, στο διάγραμμα 5-23, παρουσιάζονται τα υπόλοιπα της παλινδρόμησης τα οποία προσαρμόζονται με σταθερή διακύμανση εκατέρωθεν της ευθείας των ελαχίστων τετραγώνων. Συνεπώς, βάσει των προηγούμενων ελέγχων, ικανοποιείται η παραδοχή της ομοσκεδαστικότητας των σφαλμάτων του τελικού μοντέλου της παλινδρόμησης.



Διάγραμμα 5-22: Scatter plot των Studentized Residuals - Standardized Predicted Values για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.



Διάγραμμα 5-23: Scatter plot των Standardized Predicted Values – Εξαρτημένη μεταβλητή Value για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.

➤ Πολυσυγγραμμικότητα ανεξάρτητων μεταβλητών

Το τελικό μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης δεν αντιμετωπίζει πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας καθώς οι τιμές του VIF είναι μικρότερες του 2 και οι τιμές του Tolerance μεγαλύτερες του 0,5 (πίνακας 5-18). Συνεπώς, οι ανεξάρτητες μεταβλητές δε συσχετίζονται γραμμικά μεταξύ τους.

Model	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
3 (Constant)		
primearea	,979	1,022
age	,979	1,022

Πίνακας 5-18: Μη ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του τελικού μοντέλου Κέντρου Χαλανδρίου.

5.9 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΕΛΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΙΠΟΥ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ

Για την δημιουργία του μοντέλου εκτίμησης των αξιών οικιστικών ακινήτων στην περιοχή του Χαλανδρίου (εκτός της περιοχής του Πατήματος και του κέντρου του Δήμου) εφαρμόστηκε η πολλαπλή γραμμική ανάλυση παλινδρόμησης σε δείγμα 588 οικιστικών ακινήτων της ΤτΕ με εξαρτημένη μεταβλητή την αξία του ακινήτου (value) και τις εξής ανεξάρτητες μεταβλητές:

- ✓ Επιφάνεια ακινήτου (primearea)
- ✓ Παλαιότητα (age)
- ✓ Όροφος (floor)
- ✓ Εξαιρετική ποιότητα (primequality)
- ✓ Προνομιακή θέση/ θέα/ περιβάλλον (primelocview)
- ✓ Αριθμός θέσεων στάθμευσης (numparking)

- ✓ Αριθμός αποθηκών (numstore)
- ✓ Ζώνες εγγύτητας σε σταθμούς μέσων σταθερής τροχιάς (stasy_0_3, stasy_3_6, stasy_6_9)
- ✓ Ζώνες εγγύτητας σε χώρο εκπαίδευσης (paideia250, paideia500)
- ✓ Ζώνες εγγύτητας σε αθλητικούς χώρους (athlisi250, athlisi500, athlisi750)
- ✓ Ζώνες εγγύτητας σε χώρους πρασίνου (parko250, parko750)
- ✓ Ζώνη 100 μέτρων εκατέρωθεν του Ρέματος Χαλανδρίου (rema100)
- ✓ Ζώνη 50 μέτρων εκατέρωθεν της Αττικής Οδού (attiki50).
- ✓ Ζώνες εγγύτητας σε κόμβους εισόδου – εξόδου Αττικής οδού (attiki250, attiki500, attiki750)
- ✓ Ζώνη εγγύτητας σε νοσοκομείο (nosokomeio)

Όμοια με προηγουμένως, πραγματοποιήθηκε η πρώτη εφαρμογή της πολλαπλής ανάλυσης στο δείγμα των 588 ακινήτων και ελέγχθηκε αν πληρούνται οι προϋποθέσεις της μεθόδου. Μετά από απομάκρυνση των οντοτήτων επίδρασης από το δείγμα, προέκυψε το τελικό παλινδρομικό μοντέλο εκτίμησης των εμπορικών αξιών του Χαλανδρίου. Να σημειωθεί ότι η στατιστική ανάλυση για τη δημιουργία του τελικού μοντέλου βρίσκεται στο παράρτημα του τεύχους. Με την αφαίρεση των 30 οντοτήτων από το δείγμα, εφαρμόστηκε η διαδικασία της πολλαπλής παλινδρόμησης για δεύτερη φορά στο δείγμα των 558 ακινήτων και προέκυψε το τελικό μοντέλο για την περιοχή του δήμου Χαλανδρίου εκτός του κέντρου και του Πατήματος. Η 2^η εφαρμογή της πολλαπλής ανάλυσης στο δείγμα των 558 οντοτήτων έχει ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο εκτίμησης των αξιών οικιστικών ακινήτων για την περιοχή του κέντρου Χαλανδρίου.

$$\text{Value} = 54796,241 + 2133,402 * \text{primearea} - 2524,218 * \text{age} + 5508,549 * \text{floor} + 9662,706 * \text{stasy_3_6}$$

ή αλλιώς

$$\text{Αξία ακινήτου} = 54796,241 + 2133,402 * \text{επιφάνεια} - 2524,218 * \text{παλαιότητα} + 5508,549 * \text{όροφος} + 9662,706 * \text{ζώνη 3-6 λεπτών από σταθμό μέσου σταθερής τροχιάς}$$

Σύμφωνα με τον πίνακα 5-19, το τελικό μοντέλο προσδιορισμού των αγοραίων αξιών της περιοχής κέντρου Χαλανδρίου ερμηνεύει σε ποσοστό 78,4% την μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής Value που οφείλεται στις επιδράσεις όλων μαζί των ανεξάρτητων μεταβλητών. Να σημειωθεί ότι με την αφαίρεση των οντοτήτων επίδρασης ο συντελεστής προσδιορισμού αυξήθηκε από 71,8% σε 78,4%, γεγονός που αποδεικνύει σημαντική βελτίωση της ερμηνευτικής ικανότητας του μοντέλου. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι παλινδρομικοί συντελεστές των στατιστικά σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών που συμμετέχουν στο τελικό μοντέλο προσδιορισμού των εκτιμώμενων αξιών (πίνακας 5-20). Επιπλέον, παρουσιάζεται η θετική γραμμική συσχέτιση (στήλη correlations) της αγοραίας αξίας με την επιφάνεια του ακινήτου, τον όροφο και την εγγύτητα στο σταθμό ενώ αρνητική γραμμική συσχέτιση με την ηλικία ακινήτου σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

Model Summary ^a										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,736 ^a	,541	,540	52978,465367579	,541	656,104	1	556	,000	
2	,881 ^b	,776	,775	37074,090899887	,234	580,357	1	555	,000	
3	,885 ^c	,784	,783	36437,816536055	,008	20,552	1	554	,000	
4	,886 ^d	,785	,784	36343,096790831	,002	3,892	1	553	,049	1,775

a. Predictors: (Constant), primearea
b. Predictors: (Constant), primearea, age
c. Predictors: (Constant), primearea, age, floor
d. Predictors: (Constant), primearea, age, floor, stasy_3_6
e. Dependent Variable: value

Πίνακας 5-19: Model Summary τελικού μοντέλου παλινδρόμησης υπόλοιπου Χαλανδρίου.

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	95,0% Confidence Interval for B		Correlations		
		B	Std. Error	Beta	Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
3	(Constant)	54796,241	5739,350		43522,647	66069,835			
	primearea	2133,402	54,069	,805	2027,196	2239,609	,736	,859	,777
	age	-2524,218	108,055	-,474	-2736,466	-2311,969	-,355	-,705	-,460
	floor	5508,549	1219,332	,091	3113,460	7903,638	,277	,189	,089
	stasy_3_6	9662,706	4898,239	,039	41,276	19284,137	,017	,084	,039

Πίνακας 5-20 : Τιμές συντελεστών των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών τελικού μοντέλου παλινδρόμησης υπόλοιπου Χαλανδρίου

Σύμφωνα με τον πίνακα 5-21, και οι τέσσερις ανεξάρτητες μεταβλητές που συμμετέχουν στο τελικό μοντέλο είναι στατιστικά σημαντικές ($t > |\pm 2|$), με την μεταβλητή επιφάνεια να συμμετέχει περισσότερο στη διαμόρφωση της αξίας και έπειτα να ακολουθούν οι μεταβλητές παλαιότητα, όροφος και η ζώνη 3 – 6 λεπτά από σταθμό σταθερής τροχιάς.

Model	t	Sig.
(Constant)	9,547	,000
primearea	39,457	,000
age	-23,360	,000
floor	4,518	,000
stasy_3_6	2,073	,049

Πίνακας 5-21: Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του τελικού μοντέλου παλινδρόμησης υπόλοιπου Χαλανδρίου.

➤ Κανονικότητα σφαλμάτων μοντέλου

Για την εφαρμογή του ελέγχου της κανονικότητας στο δείγμα των 558 οντοτήτων χρησιμοποιούνται τα υπόλοιπα Studentized Deleted Residuals, που θεωρούνται ακριβέστερα από τα Standardized Residuals (Αγγέλης, 2015). Ειδικότερα, η κανονικότητα των σφαλμάτων του τελικού μοντέλου ελέγχεται με τους εξής τρόπους:

- **Στατιστικό τεστ Kolmogorov - Smirnov και Shapiro Wilk**

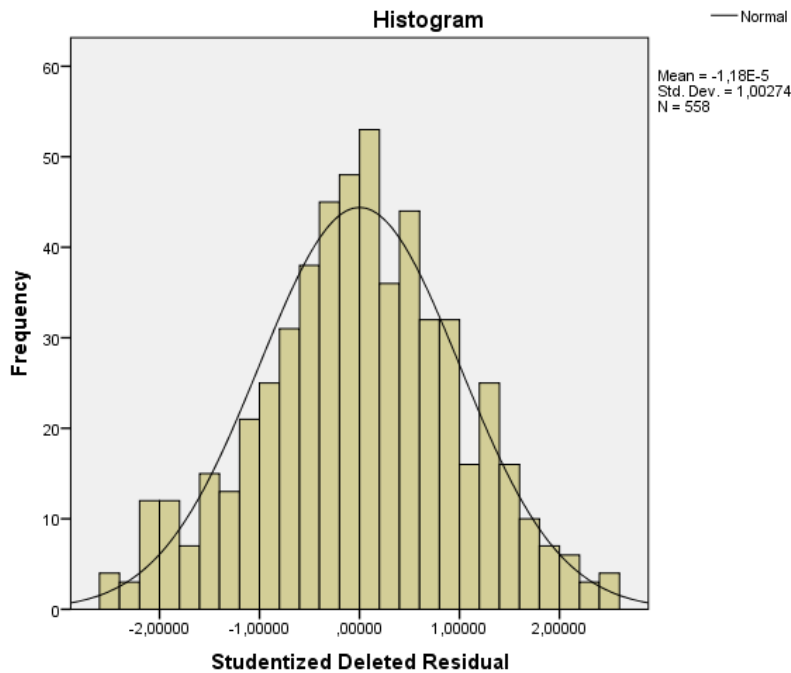
Από τον πίνακα 5-22, παρατηρείται ότι το τεστ Kolmogorov-Smirnov δίνει επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\text{sig} = 0,200 > 0,05$, συνεπώς δεν μπορεί να απορριφθεί η υπόθεση ότι τα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Studentized Deleted Residual	,023	558	,200	,995	558	,067

Πίνακας 5-22: Τεστ Kolmogorov - Smirnov και Shapiro Wilk τελικού μοντέλου παλινδρόμησης υπόλοιπου Χαλανδρίου.

- **Ιστόγραμμα Studentized Deleted Residuals**

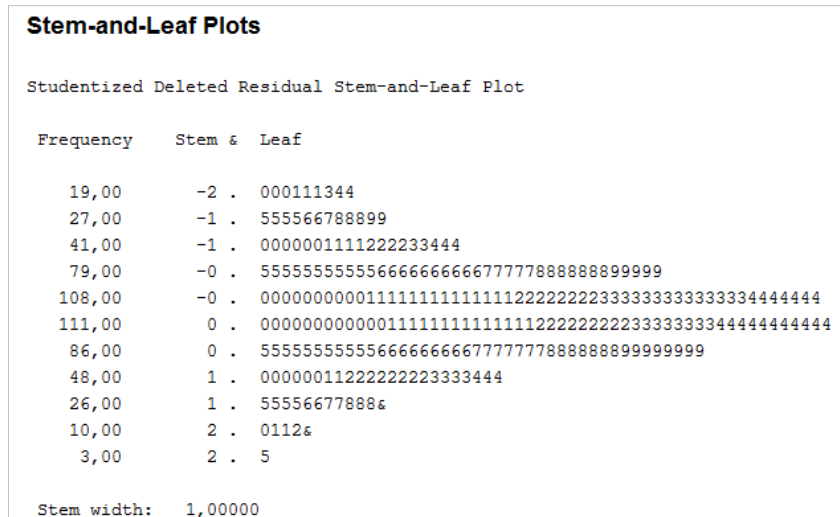
Από το διάγραμμα 5-24, παρατηρείται ότι τα Studentized Deleted Residuals ακολουθούν ικανοποιητικά την κανονική κατανομή, με ορισμένες εκτροπές από την πλήρη κανονικότητα, οι οποίες όμως δεν επηρεάζουν την παραδοχή της.



Διάγραμμα 5-24: Ιστόγραμμα των Studentized Deleted Residuals του τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.

- **Φυλλόγραμμα υπολοίπων**

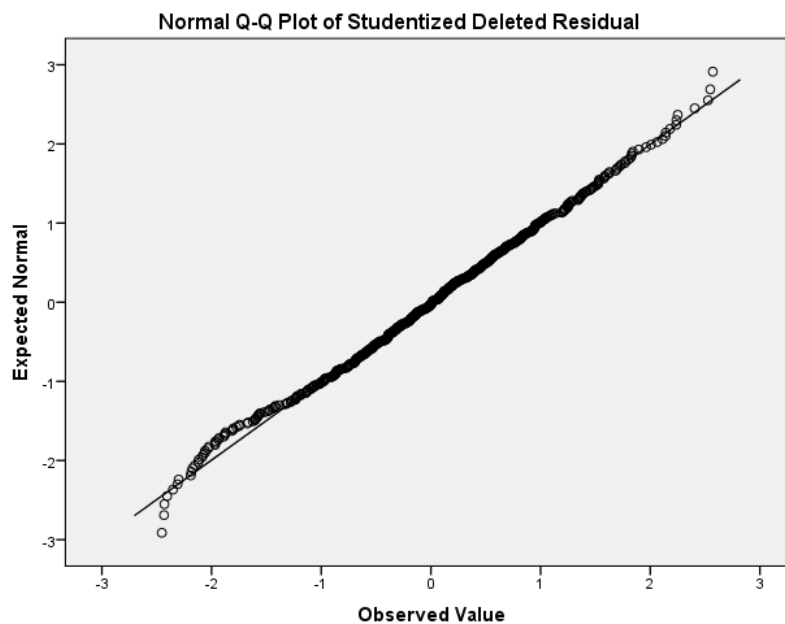
Στο διάγραμμα 5-25, παρατηρείται ότι τα Studentized Deleted Residuals ακολουθούν την κανονική κατανομή και δεν επισημαίνεται η ύπαρξη καμίας ακραίας οντότητας.



Διάγραμμα 5-25 : Φυλλόγραμμα Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.

- **Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals**

Στο διάγραμμα 5-26, παρατηρείται ότι τα σημεία προσαρμόζονται σχετικά καλά πάνω στην ευθεία γραμμή, με εξαίρεση κάποιες μικρές αποκλίσεις σημείων, οι οποίες δεν επηρεάζουν την παραδοχή της κανονικότητας των σφαλμάτων.

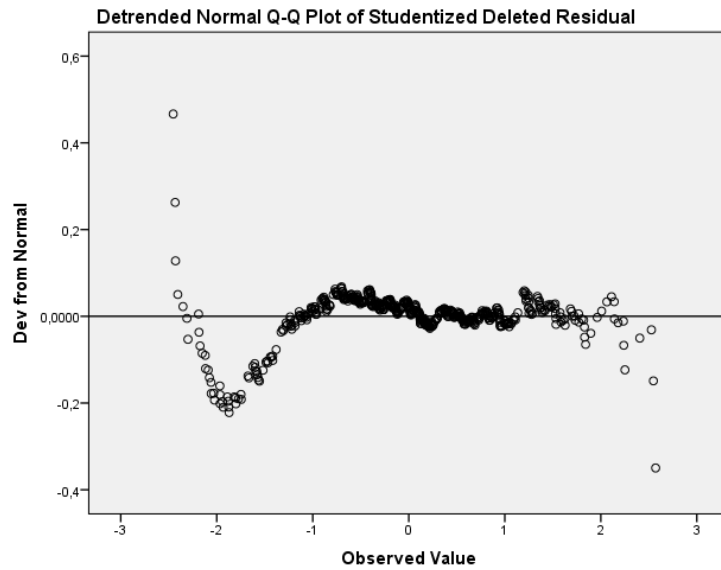


Διάγραμμα 5-26: Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.

- **Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals**

Στο διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot, παρατηρείται τυχαία κατανομή των σημείων πάνω και κάτω από την οριζόντια γραμμή στο μηδέν. Οι τιμές βρίσκονται μέσα σε

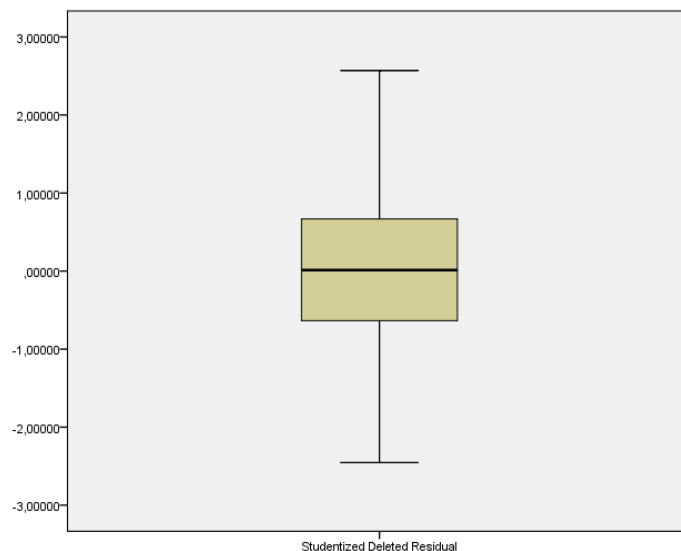
μα ζώνη σταθερούς πλάτους $|\pm 0,5|$ και συνεπώς δεν υπάρχει ένδειξη για ύπαρξη ακραίας οντότητας.



Διάγραμμα 5-27: Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.

- **Θηκόγραμμα**

Στο διάγραμμα 5-28, παρατηρείται ότι τα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή καθώς η διάμεσος ισαπέχει πλέον από το πρώτο και τρίτο τεταρτημόριο (βάσεις ορθογωνίου) και το εύρος των τιμών στα δύο ακραία τεταρτημόρια (κάθετες γραμμές) δε διαφέρει σημαντικά. Ακόμη, παρατηρείται ότι δεν επισημαίνεται καμία ακραία οντότητα εκτός του οριακού εύρους τιμών.



Διάγραμμα 5-28: Θηκόγραμμα Studentized Deleted Residuals τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.

➤ **Ανεξαρτησία σφαλμάτων μοντέλου**

Ο έλεγχος για την ανεξαρτησία των σφαλμάτων μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω του

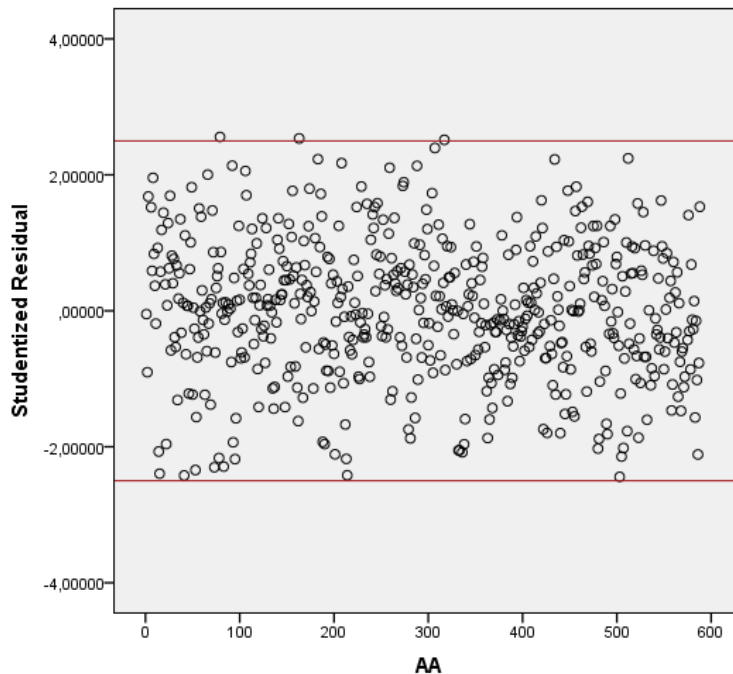
ελέγχου των Durbin - Watson και γραφικά με την απεικόνιση των υπολοίπων ή των κανονικοποιημένων υπολοίπων ως προς τον σειρά των παρατηρήσεων (A/A).

- **Έλεγχος των Durbin - Watson**

Η ανεξαρτησία των σφαλμάτων του τελικού μοντέλου διαπιστώνεται βάσει της τιμής του ελέγχου των Durbin - Watson (πίνακας 5-19). Η τιμή 1,775 βρίσκεται μέσα στο εύρος τιμών 1,5 με 2,5, γεγονός που προδίδει ανεξαρτησία των σφαλμάτων του μοντέλου.

- **Διάγραμμα σκέδασης των υπολοίπων**

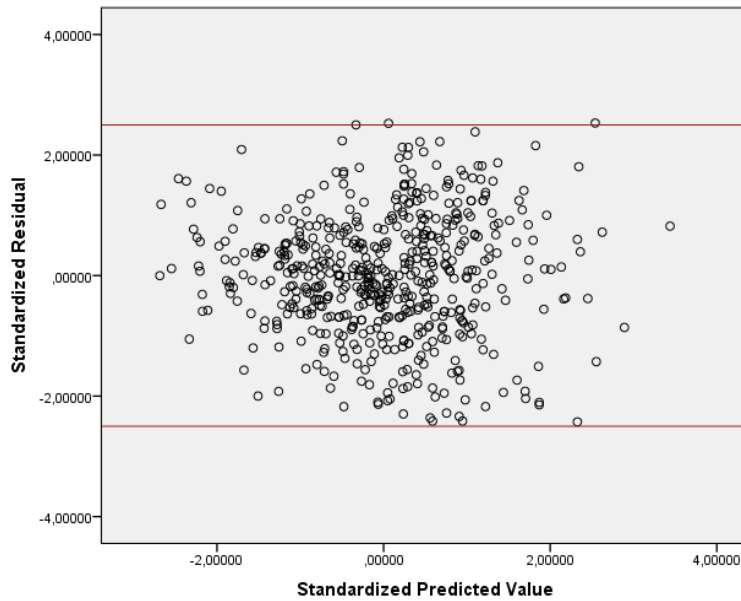
Το διάγραμμα σκέδασης 5-29 δεν παρουσιάζει κάποιο έντονο πρότυπο συγκέντρωσης ή απομάκρυνσης των σημείων από το μηδέν και με βάση τον προηγούμενο έλεγχο των Durbin- Watson διαπιστώνεται ότι υπάρχει τυχαία κατανομή των υπολοίπων εκατέρωθεν της οριζόντιας γραμμής στο μηδέν και μέσα σε μια ζώνη σταθερού πλάτους $\pm 2,5$.



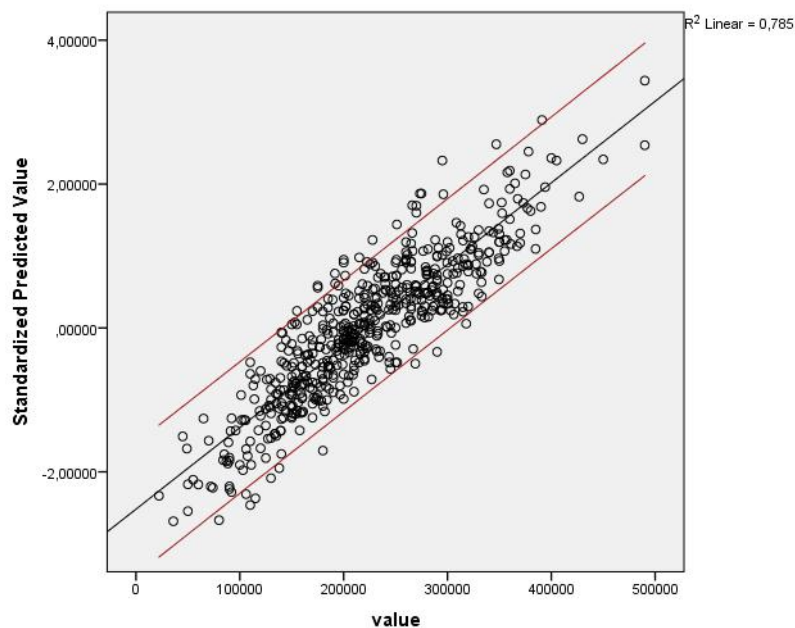
Διάγραμμα 5-29: Scatter plot Studentized Residuals – AA για ανίχνευση αυτοσυσχέτισης σφαλμάτων τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.

➤ **Ομοσκεδαστικότητα σφαλμάτων μοντέλου**

Στο διάγραμμα 5-30, παρατηρείται τυχαία και ομοιόμορφη κατανομή των σημείων εκατέρωθεν της γραμμής του μηδενός και συγκέντρωση αυτών μέσα σε μια ζώνη σταθερού εύρους $\pm 2,5$. Αντίστοιχα, στο διάγραμμα 5-31, παρουσιάζονται τα υπόλοιπα της παλινδρόμησης τα οποία προσαρμόζονται με σταθερή διακύμανση εκατέρωθεν της ευθείας των ελαχίστων τετραγώνων, με εξαίρεση ορισμένα σημεία που βρίσκονται εκτός της ζώνης σταθερού πλάτους. Συνεπώς, βάσει των προηγούμενων ελέγχων, ικανοποιείται η παραδοχή της ομοσκεδαστικότητας των σφαλμάτων του τελικού μοντέλου της παλινδρόμησης.



Διάγραμμα5-30:- Scatter plot των Studentized Residuals - Standardized Predicted Values για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.



Διάγραμμα 5-31: Scatter plot των Standardized Predicted Values – Εξαρτημένη μεταβλητή Value για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων τελικού μοντέλου υπόλοιπο Χαλανδρίου.

➤ **Πολυσυγγραμμικότητα ανεξάρτητων μεταβλητών**

Το τελικό μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης δεν αντιμετωπίζει πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας καθώς οι τιμές του VIF είναι μικρότερες του 2 και οι τιμές του Tolerance μεγαλύτερες του 0,5 (πίνακας 5-23). Συνεπώς, οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν συσχετίζονται γραμμικά μεταξύ τους.

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
4	(Constant)		
	primearea	,932	1,073
	age	,943	1,060
	floor	,950	1,050
	stasy_3_6	,985	1,015

Πίνακας 5-23: Μη ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του τελικού μοντέλου υπόλοιπου Χαλανδρίου.

5.10 ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΑΞΙΩΝ

Μετά από κατάλληλη στατιστική ανάλυση προέκυψαν τα τελικά παλινδρομικά μοντέλα των τριών υποπεριοχών του Δήμου Χαλανδρίου τα οποία πληρούν όλες τις προϋποθέσεις εφαρμογής της πολλαπλής ανάλυσης παλινδρόμησης. Τα μοντέλα ερμηνεύουν σε μεγάλο βαθμό τη μεταβλητότητα της εμπορική αξίας των οικιστικών ακινήτων που οφείλεται στις επιδράσεις των ανεξάρτητων μεταβλητών, με ποσοστό που κυμαίνεται από 76,4% μέχρι 86%.

Αναλυτικά, η επιφάνεια, ο όροφος και η εγγύτητα σε σταθμό σταθερής τροχιάς έχουν θετικό πρόσημο στους παλινδρομικούς συντελεστές, γεγονός που σημαίνει ότι επηρεάζουν θετικά την αξία του ακινήτου, όπως ήταν αναμενόμενο. Αντίθετα, η μεταβλητή παλαιότητα έχει αρνητικό πρόσημο που σημαίνει ότι αύξηση της ηλικίας συνεπάγεται μείωση της αξίας του ακινήτου. Ειδικότερα, η επιφάνεια εξηγεί το μεγαλύτερο ποσοστό διακύμανσης της αξίας και στα τρία μοντέλα, όπου αύξηση της επιφάνειας του ακινήτου κατά 1 τ.μ. οδηγεί σε αύξηση της αξίας κατά 2434 ευρώ περίπου στο Πάτημα, 2033 ευρώ περίπου στο κέντρο και 2133 ευρώ στον υπόλοιπο Δήμο Χαλανδρίου. Στη συνέχεια, ακολουθεί η μεταβλητή παλαιότητα που εξηγεί περίπου το 14% με 31% της μεταβλητότητας της αξίας στα τρία μοντέλα και αύξηση ενός χρόνου παλαιότητας αφαιρεί από την εμπορική αξία περίπου 5293 ευρώ στο Πάτημα, 2659 ευρώ στο κέντρο και 2524 ευρώ στον υπόλοιπο δήμο. Να σημειωθεί ότι η παλαιότητα των ακινήτων στο κέντρο του Χαλανδρίου μειώνει λιγότερο την αξία ενός οικιστικού ακινήτου σε σχέση με την περιοχή του Πατήματος, διότι στο κέντρο ένα σημαντικό ποσοστό διαμερισμάτων διαθέτουν χρήση επαγγελματικού ακινήτου, όπου σε αυτή τη περίπτωση η παλαιότητα δεν παίζει σημαντικό ρόλο. Επιπλέον, οφείλεται στο γεγονός ότι το κέντρο του δήμου χαρακτηρίζεται κατά κύριο λόγο από έλλειψη νεόδμητων ακινήτων.

Η μεταβλητή όροφος ερμηνεύει σε μικρότερο αλλά στατιστικά σημαντικό ποσοστό την διακύμανση της αξίας μόνο στα μοντέλα της περιοχής του Πατήματος και του υπόλοιπου Δήμου Χαλανδρίου και όχι στο μοντέλο του κέντρο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η επιρροή του ορόφου σε ένα οικιστικό ακίνητο στο κέντρο δέχεται δύο ερμηνείες ανάλογα με τη χρήση του ακινήτου. Έτσι, ένα διαμέρισμα με χρήση κατοικία στο κέντρο Χαλανδρίου αποκτά μεγαλύτερη αξία όταν βρίσκεται σε υψηλούς ορόφους διότι περιορίζεται ο θόρυβος από τις ροές μετακινήσεων του κέντρο. Από την άλλη όμως, ένα διαμέρισμα στο κέντρο με χρήση επαγγελματικού ακινήτου, όπως γραφείο, αποκτά μεγαλύτερη αξία όταν βρίσκεται σε χαμηλούς ορόφους λόγω της προβολής από το επίπεδο του εμπορικού

δρόμου. Συνεπώς, η απουσία της μεταβλητής του ορόφου από το μοντέλο του κέντρου οφείλεται σε αυτή την διττή συμπεριφορά του στην εμπορική αξία του ακινήτου. Όσον αφορά την περιοχή του Πατήματος ο όροφος επηρεάζει θετικά την αξία προσθέτοντας περίπου 15166 ευρώ ανά όροφο, ενώ στο υπόλοιπο δήμο περίπου 5508 ευρώ.

Επιπλέον, η εμπορική αξία των ακινήτων του Δήμου Χαλανδρίου εξαρτάται από την εγγύτητα σε σταθμό μέσου σταθερής τροχιάς. Συγκεκριμένα, η μεταβλητή της ζώνης εγγύτητας σε σταθμό Μετρό ή Προαστιακού συμπεριλαμβάνεται μόνο στο μοντέλο που αναπαριστά την αγορά ακινήτων στο μεγαλύτερο τμήμα του δήμου. Ειδικότερα, συμπεριλαμβάνεται η ζώνη των 3 - 6 λεπτών από τους σταθμούς η οποία προσδίδει στην αξία περίπου 9663 ευρώ. Η μεταβλητή δεν αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική στο Πάτημα καθώς σχεδόν όλη περιοχή της συνοικίας βρίσκεται κοντά στο σταθμό Δουκίσσης Πλακεντίας και στο κέντρο του δήμου γιατί όλα τα ακίνητα απέχουν εξίσου αρκετά από τους σταθμούς. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ζώνη των 3 - 6 λεπτών υπερέχει σε σχέση με τις ζώνες 0 - 3 λεπτών και 6 - 9 λεπτών από σταθμούς διότι αποτελεί την πιο ιδανική θέση των ακινήτων που βρίσκονται κοντά σε σταθμό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα οικιστικά ακίνητα που βρίσκονται πολύ κοντά στους σταθμούς, δηλαδή στη ζώνη 0 - 3 λεπτών δέχονται τον φόρτο των μετακινήσεων και των ροών προς και από το σταθμό και το πρόβλημα της έλλειψης χώρου στάθμευσης, ενώ τα ακίνητα που βρίσκονται στα 6 - 9 λεπτά δεν εμφανίζουν ιδιαίτερη διάφορα στην εμπορική αξία τους σε σχέση με αυτά που απέχουν περισσότερο από 9 λεπτά και συνεπώς η ζώνη 6 - 9 λεπτά από τους σταθμούς δεν φαίνεται να είναι στατιστικά σημαντική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

6.1 ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε η ανάπτυξη της διαδικτυακής εφαρμογής «*AVMs Chalandri*» με σκοπό να παρέχει στο χρήστη μια πρώτη προσέγγιση του επιπέδου της εμπορικής αξίας οικιστικού ακινήτου του Δήμου Χαλανδρίου, βάσει των αυτοματοποιημένων μοντέλων εκτίμησης της αξίας, όπως αυτά προέκυψαν μετά από ανάλυση στο κεφάλαιο 5. Τα βασικά συστατικά της εφαρμογής για την προσέγγιση της εμπορικής αξίας οικιστικού ακινήτου διακρίνονται στα εξής:

- *Χωρική ενότητα.* Η χωρική ενότητα υλοποιείται μέσω του χάρτη για τον εντοπισμό του ακινήτου και τα θεματικά επίπεδα των ζωνών που διαχωρίστηκε το Χαλάνδρι για την καλύτερη αναπαράσταση της αγοράς ακινήτων. Οι ζώνες διακρίνονται σε Ζώνη 1: Πάτημα Χαλανδρίου, Ζώνη 2: Κέντρο Χαλανδρίου και η Ζώνη 3: Υπόλοιπο Χαλάνδρι (Ζώνες 3α, 3β και 3γ με βάση την εγγύτητα με σταθμό Μετρό και Προαστιακού)
- *Συμπλήρωση των παραμέτρων του ακινήτου.* Στην ενότητα αυτή συμπληρώνονται από το χρήστη οι παράμετροι του προς εκτίμηση ακινήτου που διαμορφώνουν την αξία του βάσει των αυτοματοποιημένων μοντέλων. Σε κάθε ένα από τα τρία παλινδρομικά μοντέλα, απαιτούνται να συμπληρωθούν μόνο οι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές, όπως αυτές προέκυψαν από τη στατιστική ανάλυση στο προηγούμενο κεφάλαιο. Να σημειωθεί ότι στο μοντέλο της Ζώνης 3 αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική, εκτός των μεταβλητών επιφάνεια, όροφος και έτος κατασκευής, η μεταβλητή 3-6 λεπτά από σταθμό σταθερής τροχιάς. Επομένως, αν το ακίνητο βρίσκεται στη ζώνη 3β (3-6 λεπτά από σταθμό) έχει επιπλέον αξία βάσει του συντελεστή της εξίσωσης, ενώ αν βρίσκεται στις ζώνες 3α (0-3 λεπτά από σταθμό) και 3γ (> 6 λεπτά από σταθμό) εφαρμόζεται η ίδια εξίσωση του μοντέλου αλλά χωρίς την επιπλέον αξία καθώς εξαλείφεται η επίδραση της μεταβλητής.
- *Προσέγγιση της εμπορικής αξίας.* Ο προσδιορισμός της εμπορικής αξίας προκύπτει βάσει της γραμμικής εξίσωσης του παλινδρομικού μοντέλου για κάθε ζώνη. Να σημειωθεί ότι τα παλινδρομικά μοντέλα δημιουργήθηκαν και βαθμονομήθηκαν για οικιστικά ακίνητα, τύπου διαμερίσματος, βάσει των εκτιμώμενων εμπορικών αξιών 693 ακινήτων του Χαλανδρίου στο χρονικό διάστημα 2009-2012. Συνεπώς, η παρούσα εφαρμογή προσεγγίζει την εμπορική αξία μόνο σε οικιστικά ακίνητα τύπου διαμερίσματος. Επιπλέον, να σημειωθεί ότι οι εμπορικές αξίες που προκύπτουν από τα μοντέλα αναφέρονται στα επίπεδα αξιών 2009-2012, επομένως ανάγονται στα πιο πρόσφατα επίπεδα (4^ο τρίμηνο του 2015) με τη βοήθεια των Δεικτών Τιμών Οικιστικών Ακινήτων της Τράπεζας της Ελλάδος (<http://www.bankofgreece.gr/Pages/el/Statistics/realestate/indices.aspx>).

Ο στόχος της εφαρμογής είναι να παρέχει γρήγορα, εύκολα και χωρίς κόστος μια καλή προσέγγιση του επιπέδου της εμπορικής αξίας οικιστικού ακινήτου του Χαλανδρίου. Ταυτόχρονα, μέσω της εφαρμογής επιδιώκεται η ανάδειξη της αξίας της δημοσιότητας των εμπορικών αξιών προς το κοινό και η διαφάνεια γύρω από την αγορά ακινήτων. Ειδικότερα, η εφαρμογή προσφέρει στο χρήστη τα εξής:

- ✓ Αν είναι ιδιοκτήτης οικιστικού ακινήτου στο Χαλάνδρι να μπορεί να αποκτήσει μια

πρώτη προσέγγιση της εμπορικής αξίας του ακινήτου του.

- ✓ Αν είναι πιθανός αγοραστής οικιστικού ακινήτου στο Χαλάνδρι να μπορεί να αναζητήσει την εμπορική αξία ενός ακινήτου με επιλεγμένα χαρακτηριστικά ώστε να αποκτήσει μια εικόνα της αγοράς των ακινήτων της περιοχής.
- ✓ Αν είναι μεσίτης να μπορεί να έχει μια καλή γνώση των εμπορικών αξιών των οικιστικών ακινήτων του Χαλανδρίου.

6.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η προτεινόμενη εφαρμογή δομήθηκε με τη λογική να παρέχει στο χρήστη εύκολα και γρήγορα την κατά προσέγγιση εμπορική αξία οικιστικού ακινήτου του Δ. Χαλανδρίου. Με γνώμονα αυτό επιλέχθηκε η web εφαρμογή να στηθεί με το πιο φιλικό τρόπο για το χρήστη σε περιβάλλον κοινής ιστοσελίδας, μορφή με την οποία οι χρήστες του διαδικτύου είναι εξοικειωμένοι. Για την υλοποίηση της παρούσας διαδικτυακής εφαρμογής απαιτείται:

- *Web Server*: ένας χώρος όπου θα φιλοξενηθεί η διαδικτυακή εφαρμογή για τη εύκολη πρόσβαση των χρηστών σε αυτήν.
- *Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου (Content Management System)*: η πλατφόρμα που θα χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία της web εφαρμογής.
- *Βιβλιοθήκες της Google Maps API* για τη δημιουργία της χωρικής ενότητας της web εφαρμογής.
- *Δημιουργία Φόρμας Συμπλήρωσης των Παραμέτρων Ακινήτου και Υπολογισμού της Εμπορικής Αξίας*.

6.2.1 Web Server

Για τη δημιουργία μιας διαδικτυακής εφαρμογής απαιτείται ένας web server. Ο όρος web server αναφέρεται είτε σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή (hardware), είτε σε ένα λογισμικό (software) που επιτρέπει μέσω του Internet και με την βοήθεια του HTTP (Hyper Text Transfer Protocol - Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκειμένου) πρόσβαση σε ιστοσελίδες που είναι αποθηκευμένες σε αυτόν (https://en.wikipedia.org/wiki/Web_server). Ουσιαστικά, ο web server είναι ο «χώρος» όπου αποθηκεύονται τα αρχεία της ιστοσελίδας, τα οποία διαβάζονται από τους browser και μέσω της επικοινωνίας web server - browser το περιεχόμενο της ιστοσελίδας είναι διαθέσιμο στο διαδίκτυο.

Το Web hosting είναι υπηρεσία φιλοξενίας η οποία παρέχει χώρο σε ένα web server και επιτρέπει στο χρήστη να "ανεβάσει" στο διαδίκτυο το site του και να είναι διαθέσιμο προς όλους στο διαδίκτυο (https://en.wikipedia.org/wiki/Web_hosting_service). Ουσιαστικά, είναι σαν ο χρήστης να νοικιάζει χώρο στο server κάποιας εταιρείας για να αποθηκεύσει και να διαχειρίζεται τα αρχεία της ιστοσελίδας του. Τα βασικά κριτήρια επιλογής πακέτου web hosting είναι ο τύπος φιλοξενίας που παρέχει (free, shared hosting, dedicated servers, reseller hosting, virtual private server, cloud hosting), το λειτουργικό σύστημα του server, η χωρητικότητα, ο αριθμός των domain, η βάση δεδομένων, το όριο bandwidth (ο μέγιστος αριθμός της διακίνησης δεδομένων της ιστοσελίδας) και ο τύπος του συστήματος διαχείρισης – control panel. Για τη παρούσα εργασία, επιλέχθηκε ένα δωρεάν πακέτο φιλοξενίας για την διαδικτυακή εφαρμογή μέσω της ιστοσελίδας (<http://www.biz.nf/>) καθώς πληρούσε τις βασικές απαιτήσεις για την εφαρμογή (1000MB χωρητικότητα, εύκολο

σύστημα διαχείρισης, εγκατάσταση και εκτέλεση εφαρμογών: CGI, MySQL 5, PHP 4 και 5) και για λόγους ευκολίας και οικονομίας. Φυσικά, στο μέλλον ενδείκνυται η μεταφορά σε ένα πιο αποδοτικό πακέτο φιλοξενίας, με περισσότερες δυνατότητες και για λόγους ασφάλειας.

6.2.2 Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου

Ένα σύστημα διαχείρισης περιεχομένου (Content Management System - CMS) ορίζεται ως μια συλλογή διαδικασιών, μεθόδων και εργαλείων για τη διαχείριση ενός περιεχομένου και των ροών εργασίας πάνω σε αυτό σε ένα συνεργατικό περιβάλλον. Συγκεκριμένα, ένα Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου Ιστού ή αλλιώς Σύστημα Διαχείρισης Διαδικτυακού Περιεχομένου (Web Content Management System – WCMS) ορίζεται ως το λογισμικό που χρησιμοποιείται για την οργάνωση, την δημιουργία και τη διαχείριση μιας ποικιλίας περιεχομένου στο διαδίκτυο. Ουσιαστικά, είναι το λογισμικό που βοηθά το χρήστη να διαχειρίζεται τον ιστότοπό του, χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερες γνώσεις εργαλείων ανάπτυξης ή γλωσσών προγραμματισμού.

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα δύο δημοφιλέστερα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου ιστού, το WordPress και το Joomla, τα οποία αξιολογήθηκαν προκειμένου να επιλεγεί το καταλληλότερο σύστημα διαχείρισης περιεχομένου για τη δημιουργία της διαδικτυακής εφαρμογής «AVMs Chalandri». Βασικό κριτήριο επιλογής είναι το επίπεδο φιλικότητας για το διαχειριστή και η καλύτερη προσαρμογή στις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Ειδικότερα:

Το WordPress και το Joomla είναι ελεύθερα λογισμικά ανοιχτού κώδικα και αποτελούν τα δύο πιο δημοφιλή παγκοσμίως συστήματα διαχείρισης περιεχομένου που δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας ιστοσελίδας εύκολα και χωρίς κόστος. Βασίζονται στη γλώσσα προγραμματισμού PHP, στο σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων MySQL και διανέμονται δωρεάν στο διαδίκτυο υπό την άδεια General Public License.

Το **WordPress** είναι διάδοχος της B2/Cafelog, μιας blogging πλατφόρμας που δημιουργήθηκε στις αρχές του 2001 από τον Michel Valdrighi, την οποία ανέπτυξαν τελικά οι Matt Mullenweg και Mike Little και το 2003 πρωτοεμφανίστηκε με την ονομασία WordPress (<https://wordpress.org>). Σήμερα, αποτελεί μία από τις δημοφιλέστερες παγκοσμίως πλατφόρμες ανοιχτού κώδικα διαχείρισης και δημοσίευσης περιεχομένου στο διαδίκτυο που χρησιμοποιείται από το 59,2% των ιστότοπων με CMS και το 25,9% όλων των ιστότοπων (<http://w3techs.com/>). Το 2010 κέρδισε το βραβείο «Hall of Fame» στην κατηγορία CMS στα Βραβεία Ανοικτού Κώδικα. Το WordPress είναι ένα φιλικό προς το χρήστη σύστημα διαχείρισης περιεχομένου με μεγάλη plugin βιβλιοθήκη, ισχυρές δυνατότητες SEO, εύκολη παραμετροποίηση και ευελιξία.

Αμέσως μετά το WordPress ακολουθεί η πλατφόρμα **Joomla** που χρησιμοποιείται από το 6,3% όλων των ιστότοπων και 2,8% των ιστότοπων με CMS (<http://w3techs.com>). Η πρώτη έκδοση του Joomla ανακοινώθηκε στις 16 Σεπτεμβρίου 2005, η οποία ήταν διάδοχος της έκδοσης Mambo 4.5.2.3 σε συνδυασμό με διορθώσεις κάποιων σφαλμάτων στο περιβάλλον διαχείρισης και στον κώδικα της ασφαλείας (<https://www.joomla.org>). Το Joomla χρησιμοποιείται παγκοσμίως για την κατασκευή ιστοσελίδων κάθε είδους και

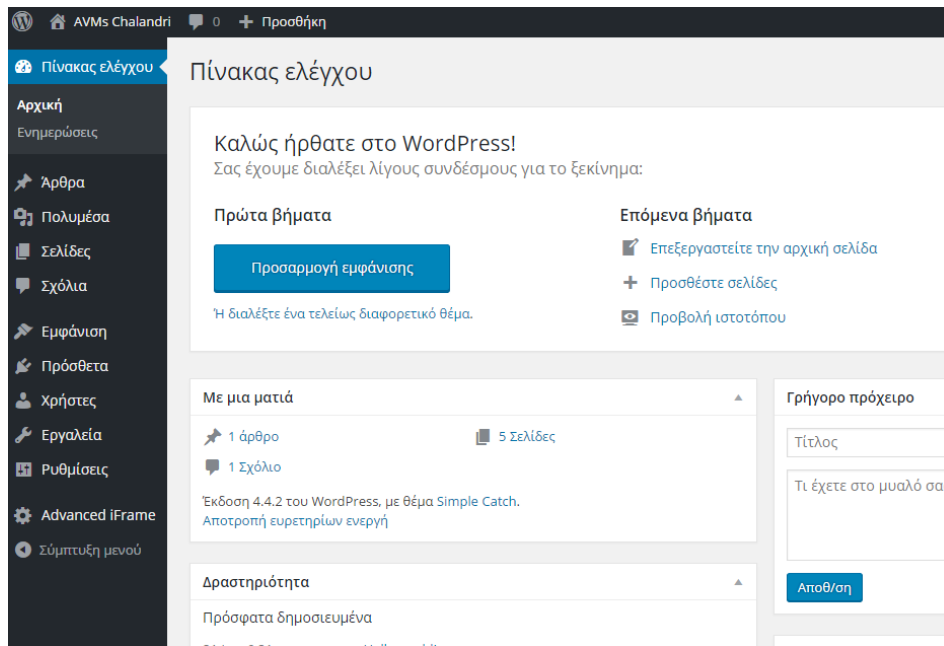
μεγέθους από προσωπική ιστοσελίδα μέχρι ολόκληρο εταιρικό δίκτυο. Κέρδισε το βραβείο Packt Publishing Open Source Content Management System τις χρονιές 2006, 2007 και 2011. Το Joomla είναι ένα ανώτερο τεχνικά σύστημα διαχείρισης περιεχομένου που δίνει τη δυνατότητα για κατασκευή ιστοσελίδας με περισσότερη δομική σταθερότητα περιεχομένου από το WordPress, ωστόσο συνοδεύεται από πληθώρα εργαλείων και χαρακτηριστικών που το καθιστά δύσκολο σε κάποιον να το χειριστεί.

Για την υλοποίηση της διαδικτυακής εφαρμογής «AVMs Chalandri» επιλέχθηκε η πλατφόρμα CMS του WordPress, έκδοση 4.4.2. Η επιλογή του WordPress έναντι του Joomla στηρίζεται ότι γεγονός ότι διαθέτει φιλικότερο σύστημα διαχείρισης, ευκολία στη εγκατάσταση, χρήση και τη διαχείριση του περιεχομένου και το γεγονός ότι δεν απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις προγραμματισμού καθώς σχεδόν τα πάντα πραγματοποιούνται μέσα στο λειτουργικό και εύχρηστο γραφικό του περιβάλλον με τεράστια ποικιλία έτοιμων template, πρόσθετων λειτουργιών και plugins.

Η εγκατάσταση της πλατφόρμας του WordPress είναι μια απλή διαδικασία καθώς γίνεται λήψη δωρεάν του συμπιεσμένου αρχείου και εγκατάσταση στο server, είτε επιλέγοντας κάποιο web server hosting είτε τοπικά στον υπολογιστή σε συνδυασμό με κάποιο πρόγραμμα που υποστηρίζει PHP, MySQL και Apache HTTP Server (π.χ. το Xampp). Γενικά, οι απαιτήσεις του προγράμματος που θα φιλοξενήσει την πλατφόρμα είναι PHP version 5.6 or greater και MySQL version 5.6 or greater. Κάθε κομμάτι κώδικα της πλατφόρμας συμμορφώνεται με τα πρότυπα W3C, γεγονός που σημαίνει ότι το περιεχόμενο της ιστοσελίδας θα λειτουργεί στα σημερινά προγράμματα περιήγησης (browser), διατηρώντας τη συμβατότητα για την επόμενη αναβάθμιση browser (<https://wordpress.org>). Στην παρούσα εργασία, η πλατφόρμα εγκαταστάθηκε στον free web server που επιλέχθηκε ο οποίος πληροί όλες τις παραπάνω απαιτήσεις για να λειτουργήσει το σύστημα διαχείρισης περιεχομένου WordPress.

Εφόσον ο χρήστης έχει δημιουργήσει το domain της ιστοσελίδας και έχει εγκαταστήσει την πλατφόρμα WordPress στον server, ανοίγει ο «χώρος» όπου μπορεί να διαχειριστεί την ιστοσελίδα του, ο οποίος προφυλάσσεται με κωδικό admin για την ασφάλεια της ιστοσελίδας (εικόνα 6-1). Μέσω του πίνακα ελέγχου ο διαχειριστής της σελίδας έχει τη δυνατότητα για τις εξής λειτουργίες:

- Προσθήκη υλικού (π.χ. άρθρα, τις σελίδες της ιστοσελίδας που θα τοποθετηθούν στο μενού).
- Διαμόρφωση Εμφάνισης της ιστοσελίδας (επιλογή θέματος).
- Προσθήκη plugins (τα plugins ή αλλιώς πρόσθετα αποτελούν έτοιμα κομμάτια κώδικα που προσθέτουν επιπλέον δυνατότητες και επεκτάσεις στο λογισμικό).
- Διαχείριση μελών.
- Προγραμματισμός (επέκταση της ιστοσελίδας προγραμματίζοντας μέσω των WordPress APIs πρόσθετα, θέματα και η δυνατότητα Application Framework για τη δημιουργία εφαρμογών παρέχοντας χαρακτηριστικά που η εφαρμογή θα χρειαστεί όπως μεταφράσεις, διαχείριση χρηστών, οι αιτήσεις HTTP, βάσεις δεδομένων, δρομολόγηση URL κ.ά (<https://wordpress.org>).



Εικόνα 6-1: Πίνακας Ελέγχου του WordPress.


6.2.3 Google Maps API: Δημιουργίας Χωρικής Ενότητας

Το Google Maps API είναι μια διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (Application Programming Interface) της Google που παρέχει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης ενός δυναμικού χάρτη σε ιστοσελίδες με χρήση της Javascript. Αποτελεί μια δωρεάν υπηρεσία που παρέχει εργαλεία για τη διαχείριση των χαρτών και την προσθήκη περιεχομένου σε αυτούς μέσω διαφόρων υπηρεσιών, επιτρέποντας έτσι τη δημιουργία εφαρμογών που βασίζονται σε γεωγραφικές πληροφορίες (<http://www.dasodata.gr/>).

Οι απαιτήσεις της χωρικής ενότητας της εφαρμογής είναι ένας χάρτης ως υπόβαθρο, με δυνατότητα εναλλαγής σε διανυσματικό χάρτη και σε δορυφορικές εικόνες για τον καλύτερο εντοπισμό του ακινήτου και η προσθήκη πάνω σε αυτόν του θεματικού επιπέδου των ζωνών του Χαλανδρίου. Ακόμη, θα πρέπει να υπάρχει ένα πεδίο αναζήτησης της διεύθυνσης του προς εκτίμηση ακινήτου, ώστε ο χρήστης να πληκτρολογεί τη διεύθυνση και να οδηγείται στο συγκεκριμένο σημείο στο χάρτη, προκειμένου να εντοπίσει τη ζώνη στην οποία ανήκει το ακίνητο.

Για τη δημιουργία του χάρτη χρησιμοποιήθηκαν οι γλώσσες προγραμματισμού Javascript, Html και CSS με τη βοήθεια δειγμάτων κώδικα που προσφέρει η Google μέσω της σελίδας <https://developers.google.com>, τα οποία συνδυάστηκαν και προσαρμόστηκαν κατάλληλα για να δώσουν το επιθυμητό αποτέλεσμα του χάρτη. Βασικό στοιχείο αποτελεί ο κώδικας για τον χάρτη – υπόβαθρο του Google Map, οποίος φορτώνεται μέσω λειτουργιών Javascript και εμφανίζεται με χρήση HTML5. Στη συνέχεια, προστέθηκε το κομμάτι κώδικα ώστε ο χάρτης να δέχεται την επικάλυψη από το αρχείο kml των ζωνών του Χαλανδρίου, όπως αυτό δημιουργήθηκε από το περιβάλλον του ArcMap. Για παράδειγμα στην εικόνα 6-2, παρουσιάζεται το δείγμα του κώδικα που προσφέρει η Google για την προσθήκη kml αρχείου σε χάρτη, το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως «οδηγός» ώστε να δημιουργηθεί το

αντίστοιχο κομμάτι του κώδικα για την προσθήκη του αρχείου zones.kml με τις ζώνες του Χαλανδρίου στο βασικό χάρτη - υπόβαθρο της παρούσας εφαρμογής.



```

JAVASCRIPT      JAVASCRIPT + HTML

function initMap() {
  var map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
    zoom: 11,
    center: {lat: 41.876, lng: -87.624}
  });

  var ctaLayer = new google.maps.KmlLayer({
    url: 'http://googlemaps.github.io/js-v2-samples/ggexml/cta.kml',
    map: map
  });
}

var map;
var kml = {
  a: {
    name: "Θεματικά Επίπεδα Χάρτη",
    url: "http://avmchalandri.co.nf/coreapp/zones.kml"
  }
  // zones by kml and description
};

// initialize map
function initializeMap() {
  var options = {
    center: new google.maps.LatLng(38.02159055, 23.82187843), //chalandri coordinates
    zoom: 13,
    mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
  }
  map = new google.maps.Map(document.getElementById("map_canvas"), options);
  createTogglers();
  initSearchBox(map, 'pac-input');
};

```

Εικόνα 6-2: Δείγμα κώδικα της Google (πάνω) και το αντίστοιχο κομμάτι κώδικα για ενσωμάτωση αρχείου kml στο χάρτη του Χαλανδρίου (κάτω).

Όμοια, ενσωματώθηκε ο κώδικας για να προστεθεί το searchbox autocomplete, δηλαδή το πεδίο για αναζήτηση της διεύθυνσης που παρέχει τη δυνατότητα να συμπληρώνονται τα πρώτα γράμματα της διεύθυνσης και να εμφανίζονται αυτόματα τα αποτελέσματα και στη συνέχεια εντοπισμός του σημείου στο χάρτη. Τέλος, δημιουργήθηκε εντός του πλαισίου του χάρτη το υπόμνημα για τα θεματικά επίπεδα των ζωνών του Χαλανδρίου με γραφή κώδικα HTML. Το αρχείο chalandrimap.html που περιέχει το συνολικό κώδικα για τη χωρική ενότητα της εφαρμογής αποθηκεύτηκε στο φάκελο του server και με χρήση του κατάλληλου πρόσθετου του Wordpress ενσωματώθηκε στην ιστοσελίδα που φιλοξενεί την εφαρμογή «AVMs Chalandri».

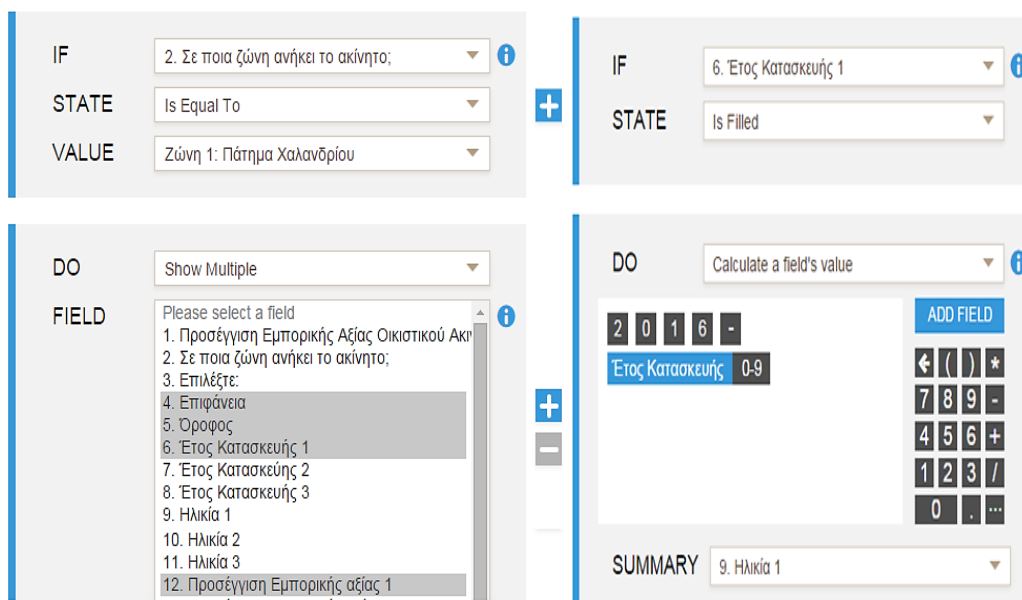
6.2.4 Δημιουργία Φόρμας Συμπλήρωσης των Παραμέτρων Ακινήτου για τον Υπολογισμό της Εμπορικής Αξίας

Για τη δημιουργία της φόρμας των παραμέτρων του ακινήτου που διαμορφώνουν την εμπορική αξία αυτού και που καλείται ο χρήστης να συμπληρώσει, αξιοποιήθηκε η διαδικτυακή εφαρμογή δημιουργίας φόρμας JotForm μέσω της ιστοσελίδας <http://www.jotform.com/>. Η εφαρμογή αυτή παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας διαδικτυακής φόρμας χωρίς να απαιτεί τη γνώση προγραμματισμού και γλώσσας HTML. Με αυτό τον τρόπο οι φόρμες δημιουργούνται εντός του περιβάλλοντος της εφαρμογής και στη συνέχεια ενσωματώνονται σε οποιαδήποτε ιστοσελίδα ή σύστημα διαχείρισης διαδικτυακού περιεχομένου (όπως το WordPress) εισάγοντας τον JavaScript κώδικα ενσωμάτωσης με την ετικέτα <script>. Η επιλογή της συγκεκριμένης form builder έγινε με βάση το γεγονός ότι παρέχει τη δυνατότητα να πραγματοποιούνται πολύπλοκες

αριθμητικές πράξεις μεταξύ των πεδίων της φόρμας με τη βοήθεια ειδικού widget που προστίθεται στη φόρμα, έτσι ώστε να είναι δυνατός ο υπολογισμός της εμπορικής αξίας μέσω της εξίσωσης του παλινδρομικού μοντέλου.

Αρχικά, δημιουργήθηκαν τα προς συμπλήρωση πεδία της φόρμας που είναι τα εξής: η επιλογή της ζώνης του Χαλανδρίου που ανήκει το προς εκτίμηση ακίνητο βάσει του χάρτη και τα πεδία με τις παραμέτρους του ακινήτου όπως επιφάνεια, ο όροφος και το έτος κατασκευής. Η φόρμα στήθηκε με τη λογική των conditions (IF...DO) για την αντιστοίχιση σε κάθε ζώνης του Χαλανδρίου το αντίστοιχο παλινδρομικό μοντέλο και την εμφάνιση των στατιστικά σημαντικών παραμέτρων του κάθε μοντέλου. Για παράδειγμα στην εικόνα 6-3, παρουσιάζεται ο τρόπος που δημιουργείται η «εντολή» όταν ο χρήστης επιλέγει στο πεδίο “σε ποια ζώνη ανήκει το ακίνητο” τη Ζώνη 1: Πάτημα Χαλανδρίου να εμφανίζονται τα πεδία με τις παραμέτρους επιφάνεια, όροφος, έτος κατασκευής και το πεδίο που υπολογίζεται η προσέγγιση της εμπορικής αξίας.

Αντίστοιχα, δημιουργήθηκε η «εντολή» για να υπολογίζεται αυτόματα η παλαιότητα του ακινήτου όταν ο χρήστης συμπληρώνει το έτος κατασκευής του (εικόνα 6-4). Όμοια δομήθηκαν οι υπόλοιπες εντολές της φόρμας και τέλος, προστέθηκε το widget form calculation που επιτρέπει να πραγματοποιούνται αριθμητικές πράξεις μεταξύ των πεδίων της φόρμας. Στη παρούσα εργασία, το widget αυτό δημιουργεί ένα πεδίο στο οποίο αποθηκεύεται η γραμμική εξίσωση του παλινδρομικού μοντέλου, με αποτέλεσμα κάθε φορά που ο χρήστης συμπληρώνει τις τιμές στα πεδία επιφάνεια, όροφος, έτος κατασκευής να αντικαθίστανται στην εξίσωση και να προκύπτει η προσέγγιση της εμπορικής αξίας. Τέλος, η φόρμα ενσωματώθηκε στη σελίδα «Προσδιορισμός Εμπορικής Αξίας» της εφαρμογής μέσω του κώδικα ενσωμάτωσης JavaScript.



Εικόνα 6-3: Δημιουργία εντολής εμφάνισης παραμέτρων ακινήτου για την Ζώνη 1:Πάτημα Χαλανδρίου.

Εικόνα 6-4: Δημιουργία «εντολής» αυτόματου υπολογισμού παλαιότητας ακινήτου βάσει του έτους κατασκευής.

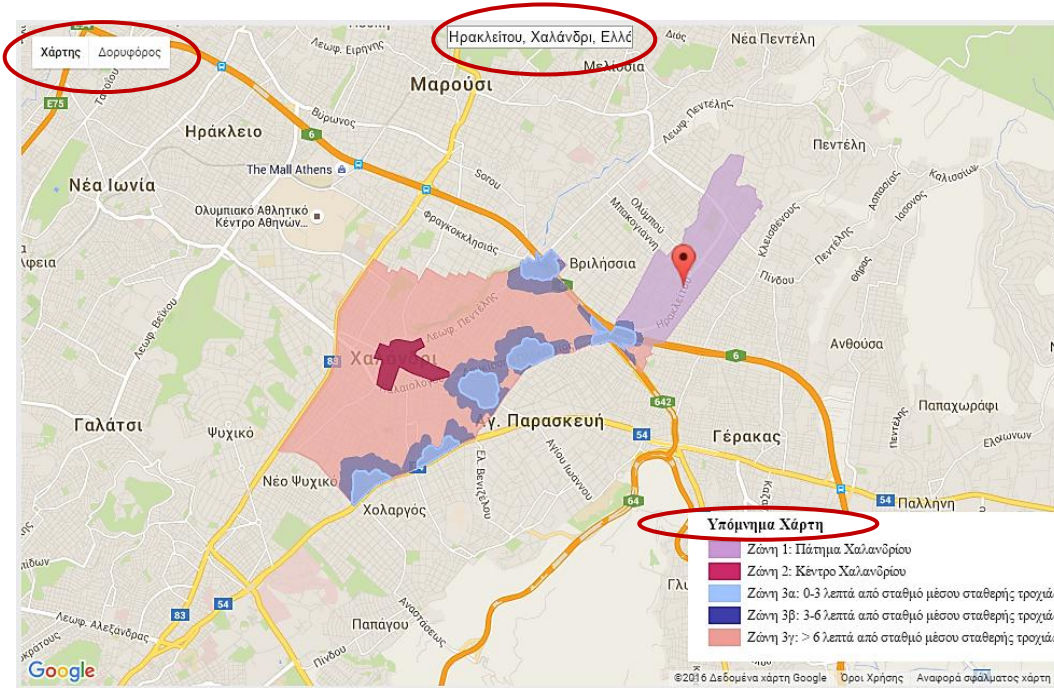
6.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ WEB ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η web εφαρμογή «AVMs Chalandri» είναι διαθέσιμη μέσω της ιστοσελίδας <http://avmchalandri.co.nf/> (η κατάληξη του domain παρέχεται από το συγκεκριμένο web server hosting). Με την εισαγωγή του χρήστη εμφανίζεται η αρχική σελίδα της εφαρμογής που πληροφορεί για το περιεχόμενο και το σκοπό της διαδικτυακής εφαρμογής (εικόνα 6-5). Στη συνέχεια, ο χρήστης μπορεί να μεταβεί στη σελίδα της εφαρμογής «Προσέγγιση Εμπορικής Αξίας Ακινήτου» για να πραγματοποιήσει online την εκτίμηση ενός οικιστικού ακινήτου στο Χαλάνδρι. Να σημειωθεί ότι στη σελίδα «Σχετικά με τα AVMs», ο χρήστης ενημερώνεται για τα αυτοματοποιημένα μοντέλα μαζικών εκτιμήσεων και συγκεκριμένα για τον τρόπο δημιουργίας και λειτουργίας των παλινδρομικών μοντέλων του Χαλανδρίου που χρησιμοποιούνται στη παρούσα εφαρμογή.

Μέσω της σελίδας «Προσέγγισης Εμπορικής Αξίας Ακινήτου» ο χρήστης μεταφέρεται στο χάρτη όπου πληκτρολογεί στο πεδίο «Εισαγωγή Διεύθυνσης» τη διεύθυνση του προς εκτίμηση ακινήτου (εικόνα 6-6). Να σημειωθεί ότι το πεδίο αναζήτησης παρέχει τη δυνατότητα αυτόματης συμπλήρωσης της διεύθυνσης (autocomplete search box) για να διευκολύνει το χρήστη. Με την εισαγωγή της διεύθυνσης, εντοπίζεται η θέση του προς εκτίμηση ακινήτου στο χάρτη και η ζώνη στην οποία ανήκει (εικόνα 6-6). Ο χρήστης μπορεί να μεγεθύνει το χάρτη και να αφαιρέσει το θεματικό επίπεδο των ζωνών του Χαλανδρίου για να έχει μια καλύτερη εικόνα του ακινήτου από τη δορυφορική εικόνα (εικόνα 6-7).

The screenshot shows the homepage of the AVMs Chalandri application. At the top left is the logo of the Municipality of Chalandri. Next to it is the title 'AVMs Chalandri' and the subtitle 'Προσέγγιση Εμπορικής Αξίας Οικιστικών Ακινήτων Δήμου Χαλανδρίου'. On the right, there is a search bar labeled 'Αναζήτηση'. Below the search bar are navigation tabs for 'Αρχική', 'Προσέγγιση Εμπορικής Αξίας Ακινήτου', 'Σχετικά με τα AVMs', 'Ελληνικά', and 'English'. The main content area is titled 'Αρχική' and contains an image of a house on a map, a paragraph of text describing the application, and a button labeled 'Μετάβαση στην Εφαρμογή'. The footer includes copyright information and the WordPress theme 'Simple Catch'.

Εικόνα 6-5: Αρχική σελίδα της εφαρμογής.



Εικόνα 6-6: Χάρτης Εφαρμογής.



Εικόνα 6-7: Μεγέθυνση χάρτη και εντοπισμός ακινήτου.

Στη συνέχεια, ο χρήστης μεταβαίνει στη σελίδα «Προσδιορισμός εμπορικής αξίας» (εικόνα 6-8) επιλέγει τη ζώνη που ανήκει το προς εκτίμηση ακίνητο και συμπληρώνει στη φόρμα τις παραμέτρους για τον υπολογισμό της εκτιμώμενης εμπορικής αξίας. Στην εικόνα 6-9, παρουσιάζεται ένα παράδειγμα προσέγγισης της εμπορικής αξίας ακινήτου που ανήκει στο Πάτημα Χαλανδρίου, με επιφάνεια 100 τ.μ., τρίτου ορόφου και έτους κατασκευής 2006. Η

προσέγγιση της εμπορικής του αξίας πραγματοποιείται βάσει του παλινδρομικού μοντέλου για την περιοχή του Πατήματος και δίνει μια πρώτη προσέγγιση εμπορικής αξίας περίπου 166229 €. Να σημειωθεί ότι η εφαρμογή προσεγγίζει το επίπεδο της εμπορικής αξίας του ακινήτου, χωρίς να αποτελεί επίσημη και λεπτομερή εκτίμηση. Η προσέγγιση της αξίας προκύπτει με αναγωγή στο 4^ο τρίμηνο του Μαρτίου 2015 (Δείκτες Τιμών Οικιστικών Ακινήτων της ΤτΕ για την Αθήνα) και είναι αποτέλεσμα αυτοματοποιημένης διαδικασίας μαζικών εκτιμήσεων των οικιστικών ακινήτων του Δήμου Χαλανδρίου και λαμβάνει υπόψη μόνο κάποια από τα χαρακτηριστικά του ακινήτου

The screenshot shows the website interface for AVMs Chalandri. At the top, there is a logo and the text 'Αναζήτηση'. Below the logo, there are navigation links: Αρχική, Προσέγγιση Εμπορικής Αξίας Ακινήτου, Σχετικά με τα AVMs, Ελληνικά, and English. The main heading is 'Προσδιορισμός Εμπορικής Αξίας'. Below this, there is a paragraph explaining the process. The form itself is titled 'Προσέγγιση Εμπορικής Αξίας Οικιστικού Ακινήτου' and has a dropdown menu for 'Σε ποια ζώνη ανήκει το ακίνητο;' with three options: Ζώνη 1: Πάτημα Χαλανδρίου, Ζώνη 2: Κέντρο Χαλανδρίου, and Ζώνη 3: Υπόλοιπο Χαλάνδρι. The footer contains copyright information and the WordPress theme name 'Simple Catch'.

Εικόνα 6-8: Επιλογή Ζώνης για συμπλήρωση των παραμέτρων του ακινήτου.

The screenshot shows the same form as in Figure 6-8, but now fully filled out. The values are: 'Σε ποια ζώνη ανήκει το ακίνητο;' is 'Ζώνη 1: Πάτημα Χαλανδρίου', 'Επιφάνεια' is '100', 'Όροφος' is '3', 'Έτος Κατασκευής' is '2006', and 'Προσέγγιση Εμπορικής αξίας' is '166229€'. A tooltip box at the bottom right of the form contains the text: 'Αποτελεί μια προσέγγιση του επιπέδου της εμπορικής αξίας του ακινήτου βάσει του αυτοματοποιημένου μοντέλου εκτίμησης αξίας οικιστικών ακινήτων για το Δήμο Χαλανδρίου.'

Εικόνα 6-9: Παράδειγμα Προσέγγισης εμπορικής αξίας διαμερίσματος στο Πάτημα Χαλανδρίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ **7**

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστίασε σε ζητήματα σχετικά με την αξία των ακινήτων, την φορολόγηση της ακίνητης περιουσίας και των μεθόδων εκτίμησης της. Ταυτόχρονα, αναλύθηκε η έννοια και αναγκαιότητα των μαζικών εκτιμήσεων καθώς και η δομή και λειτουργία των Συστημάτων Μαζικών Εκτιμήσεων Αξιών Ακινήτων, σε συνδυασμό με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, τα οποία συμβάλλουν προσφέροντας στα συστήματα CAMA τη χωρική διάσταση. Επιπρόσθετα, παρουσιάστηκε η ανάπτυξη συστήματος μαζικών εκτιμήσεων αξιών οικιστικών ακινήτων σε επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης, συγκεκριμένα στο Δήμο Χαλανδρίου. Το σύστημα βασίζεται στη δημιουργία αυτοματοποιημένων μοντέλων εκτίμησης αγοραίων αξιών, συνδυάζοντας τα πλεονεκτήματα των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Τέλος, δημιουργήθηκε μια διαδικτυακή εφαρμογή η οποία προσφέρει στο χρήστη εύκολα, γρήγορα και χωρίς κόστος τη γνώση του επιπέδου της εμπορικής αξίας οικιστικού ακινήτου του Δήμου Χαλανδρίου, με σκοπό τη δημοσιότητα και τη διαφάνεια γύρω από την αγορά ακινήτων. Τα **γενικά συμπεράσματα** που προέκυψαν από το σύνολο των στοιχείων που μελετήθηκαν στα πλαίσια της εργασίας είναι τα εξής:

- Τα ακίνητα διαθέτουν τόσο τεχνική διάσταση (κατασκευαστικά και πολεοδομικά χαρακτηριστικά), όσο νομική (ιδιοκτησιακά δικαιώματα, δεσμεύσεις) και οικονομική διάσταση (αξία ακινήτου, φορολόγηση, μορφή επένδυσης). Η καταγραφή των τριών αυτών διαστάσεων αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της αγοράς των ακινήτων και την πραγματοποίηση επενδύσεων με στόχο την γενικότερη οικονομική ανάπτυξη της χώρας.
- Η φορολογία των ακινήτων αποτελεί μία από τις πιο διαδεδομένες μορφές φορολόγησης. Η φορολόγηση των ακινήτων στον ελλαδικό χώρο βασίζεται στο Σύστημα Αντικειμενικού Προσδιορισμού Αξιών Ακινήτων, το οποίο παρουσιάζει αρκετές αδυναμίες να παρακολουθήσει την αγορά των ακινήτων καθώς δεν αναπροσαρμόζεται σε τακτά χρονικά διαστήματα, με αποτέλεσμα οι αντικειμενικές αξίες να μην προσεγγίζουν τις εμπορικές αξίες. Αυτό έχει ως συνέπεια να επιβαρύνονται οι φορολογούμενοι με υψηλούς φόρους που αντιστοιχούν σε «πλασματική» και όχι πραγματική περιουσία.
- Οι μαζικές εκτιμήσεις, ως διαδικασία αναπαράστασης της αγοράς ακινήτων μέσω στατιστικών μεθόδων και βάσει του νόμου προσφοράς - ζήτησης, οδηγούν στη δίκαιη και αποτελεσματική εκτίμηση των ακινήτων, κυρίως, για φορολογικούς σκοπούς αλλά και σε περιπτώσεις απαλλοτριώσεων, σχεδιασμού και ανάπτυξης, αξιοποίησης της ακίνητης περιουσίας, παρακολούθησης χαρτοφυλακίων των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων και επενδύσεων.
- Τα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων αποτελούν εργαλείο για τη διαχείριση της πληροφορίας που αφορά στην αξία της ακίνητης περιουσίας, στην εκτίμηση, στην ενημέρωση των ιδιοκτητών και στην εξασφάλιση της δίκαιης κατανομής των φορολογικών βαρών μέσω ενιαίων διαδικασιών εκτίμησης. Στις περισσότερες χώρες, είτε αποτελούν μέρος ενός Συστήματος Διαχείρισης Γης είτε είναι αυτόνομα αλλά συνδέονται άμεσα με το Κτηματολογικό Σύστημα.

- Το Εθνικό Κτηματολόγιο πραγματοποιεί την καταγραφή της ακίνητης περιουσίας για τον ελλαδικό χώρο. Οι πληροφορίες που καταγράφονται αφορούν σε στοιχεία ακινήτων, προσώπων/δικαιούχων και το είδος δικαιώματος, χωρίς ωστόσο να καταγράφεται η αξία των ακινήτων. Σε ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διοίκησης Γης η καταγραφή της αξίας των ακινήτων αποτελεί παράγοντα ζωτικής σημασίας, καθώς μόνο έτσι θα μπορεί το εν λόγω σύστημα να υποστηρίξει τη δίκαιη φορολόγηση της ακίνητης περιουσίας, να αναπτύσσει και να ελέγχει την αγορά των ακινήτων.
- Στον ελλαδικό χώρο, προτείνεται η δημιουργία ενός κρατικού συστήματος μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων το οποίο θα λειτουργεί με βάση τα στοιχεία του Κτηματολογίου και θα αποτελεί υποσύστημα αυτού. Σκοπός του συστήματος θα είναι να παρέχει μια αξιόπιστη πρώτη προσέγγιση της εμπορικής αξίας των ακινήτων για τη δίκαιη φορολόγηση της ακίνητης περιουσίας. Η δημιουργία του συστήματος απαιτεί συλλογή στοιχείων της αγοράς ακινήτων, όπως τιμές αγοραπωλησιών, οικονομικούς δείκτες, κ.ά.
- Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών συμβάλλουν ουσιαστικά στη διαδικασία των μαζικών εκτιμήσεων, με τη δημιουργία χωρικής βάσης των ακινήτων, τη παροχή σε κάθε χρονική στιγμή θεματικών χαρτών και τη χωρική ανάλυση των ακινήτων. Χωρικές μεταβλητές όπως προσβασιμότητα, εγγύτητα σε μέσα μαζικής μεταφοράς, σε χώρους πρασίνου, στο κέντρο της πόλης, σε οχλούσες δραστηριότητες και ο παράγοντας «περιβάλλον» επηρεάζουν άμεσα την αξία των ακινήτων και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων. Συνεπώς, τα GIS παρέχουν πληθώρα εργαλείων για την υποστήριξη των διαδικασιών μαζικών εκτιμήσεων.
- Στο πλαίσιο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης σε πολλές χώρες του εξωτερικού (Πολιτείες της Αμερικής, Β. Ιρλανδία, Λιθουανία), υπάρχουν διαδικτυακές GIS – εφαρμογές που δίνουν τη δυνατότητα στους πολίτες να αναζητήσουν το ακίνητο στο χάρτη και να πληροφορηθούν για την αξία του ακινήτου, τις μεταβιβάσεις και τις τιμές αγοραπωλησιών, τα στοιχεία φορολογίας ακινήτου τρέχοντος έτους και προηγούμενων ετών, πληροφορίες σχετικά με τη καταβολή των φόρων κ.ά. Αυτές οι εφαρμογές φέρνουν τη διαφάνεια στην αγορά των ακινήτων.
- Αξίζει να σημειωθεί ότι αναδεικνύεται σημαντικός ο ρόλος του Τοπογράφου Μηχανικού στα θέματα που σχετίζονται με τις εκτιμήσεις των ακινήτων και τα συστήματα των μαζικών εκτιμήσεων αξιών. Ο Τοπογράφος Μηχανικός διαθέτει το κατάλληλο τεχνικό και τεχνολογικό υπόβαθρο, όπως τη γνώση για τα ιδιοκτησιακά δικαιώματα, το πολεοδομικό καθεστώς, τις αυθαιρεσίες, τον κτιριακό ενεργειακό κανονισμό κ.ά που επηρεάζουν την αξία των ακινήτων. Επιπλέον, η στενή σύνδεση των συστημάτων μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων με το Κτηματολογικό Σύστημα και τα Γεωγραφικών Συστήματα Πληροφοριών καθιστούν τη θέση του Τοπογράφου Μηχανικού σε αυτά απαραίτητη. Τέλος, να σημειωθεί ότι απαιτείται διεπιστημονικότητα για την υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου αυτοματοποιημένου συστήματος μαζικών εκτιμήσεων αξιών ακινήτων, στο οποίο κάθε επιστημονικός κλάδος (Μηχανικοί, Εκτιμητές, Οικονομολόγοι, Στατιστικολόγοι, Προγραμματιστές) θα συνεισφέρει με το αντικείμενο του.

Τα **ειδικά συμπεράσματα** που προέκυψαν από τη δημιουργία του συστήματος μαζικών εκτιμήσεων αξιών οικιστικών ακινήτων σε επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης, συγκεκριμένα στο Δήμο Χαλανδρίου είναι τα εξής:

- Το προτεινόμενο σύστημα μαζικών εκτιμήσεων λειτουργεί σε επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης και βασίζεται στη δημιουργία γραμμικών παλινδρομικών μοντέλων εκτιμήσεων των αξιών διαμερισμάτων, με χρήση τεχνολογιών GIS για τη χωρική ανάλυση αυτών. Τα τρία παλινδρομικά μοντέλα για τις περιοχές του Πατήματος, του Κέντρου του δήμου και του Υπόλοιπου Χαλανδρίου δημιουργήθηκαν και βαθμονομήθηκαν βάσει των εκτιμήσεων εμπορικών αξιών οικιστικών ακινήτων της Τράπεζας της Ελλάδος για το χρονικό διάστημα 2009-2012. Λόγω της ποιότητας των οικιστικών δεδομένων (λανθασμένη αρίθμηση στο πεδίο της διεύθυνσης) η στατιστική ανάλυση ανέδειξε στατιστικά σημαντικές μόνο τις ανεξάρτητες μεταβλητές επιφάνεια, όροφος, παλαιότητα και εγγύτητα με σταθμό μέσου σταθερής τροχιάς (Μετρό και Προαστιακό). Ωστόσο, αν πραγματοποιηθεί συλλογή οικιστικών δεδομένων με σωστή τη χωρική διάσταση και με γνωστές όσο το δυνατόν πιο πρόσφατες τιμές πώλησης, θα προκύψουν βελτιωμένα και πιο αξιόπιστα αυτοματοποιημένα μοντέλα εκτίμησης της αξίας.
- Όσον αφορά την ερμηνεία των τριών παλινδρομικών μοντέλων, όπως ήταν αναμενόμενο, αναδείχθηκαν σημαντικές οι βασικές παράμετροι ενός ακινήτου δηλαδή η επιφάνεια, ο όροφος και το έτος κατασκευής. Από τις χωρικές μεταβλητές αναδείχθηκε η εγγύτητα σε σταθμό μέσου σταθερής τροχιάς και συγκεκριμένα η ζώνη 3-6 λεπτά από το σταθμό, καθώς αποτελεί πιο ιδανική θέση γειτνίασης σε σχέση με τη ζώνη 0-3 λεπτά που δέχεται μεγάλο φόρτο μετακινήσεων από και προς το σταθμό και τη ζώνη 6-9 λεπτά, η οποία δεν εμφανίζει ιδιαίτερη διάφορα στη σχέση με αυτά που απέχουν περισσότερο από 9 λεπτά.
- Η δημιουργία της διαδικτυακής εφαρμογής έχει στόχο να παρέχει στο χρήστη εύκολη, γρήγορη και χωρίς κόστος προσέγγιση της εμπορικής αξίας οικιστικών ακινήτων του Δήμου Χαλανδρίου, βάσει των τριών αυτοματοποιημένων μοντέλων εκτίμησης αξίας. Να σημειωθεί ότι, πραγματοποιείται μια πρώτη προσέγγιση της εμπορικής αξίας διαμερισμάτων του Χαλανδρίου σε επίπεδα τιμών του 4^{ου} τριμήνου του 2015 με αναγωγή των εμπορικών αξιών που προκύπτουν από τα παλινδρομικά μοντέλα με τη βοήθεια των Πινάκων Δεικτών Τιμών Οικιστικών Ακινήτων της Τράπεζας της Ελλάδος και συγκεκριμένα των Δεικτών Τιμών Διαμερισμάτων για την Αθήνα.
- Χρήστης της εφαρμογής μπορεί να είναι οποιοσδήποτε πολίτης είτε είναι ιδιοκτήτης οικιστικού ακινήτου στο Χαλάνδρι και επιθυμεί να γνωρίζει κατά προσέγγιση την εμπορική αξία του ακινήτου του, είτε είναι ενδιαφερόμενος αγοραστής και επιθυμεί να ενημερωθεί για την εμπορική αξία ενός ακινήτου στο Χαλάνδρι με τα χαρακτηριστικά που επιθυμεί. Χρήστες της εφαρμογής μπορεί να είναι και μεσίτες για να μπορούν να ενημερώνονται «desktop» για το επίπεδο των εμπορικών αξιών των οικιστικών ακινήτων στο Χαλάνδρι.
- Οι μαζικές εκτιμήσεις και τα συστήματα μαζικών εκτιμήσεων δεν προσεγγίζουν την ακρίβεια των μεμονωμένων εκτιμήσεων, διότι λαμβάνουν υπόψη ορισμένα από τα χαρακτηριστικά του ακινήτου, χωρίς να ενσωματώνουν παραμέτρους που απαιτούν

αυτοψία όπως για παράδειγμα κατάσταση συντήρησης ακινήτου, ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τυχόν αυθαιρεσίες κ.ά.. Ωστόσο, δεν είναι ο σκοπός τους η «απόλυτη» προσέγγιση της εμπορικής αξίας ενός ακινήτου, αλλά η ικανή αναπαράσταση της αγοράς των ακινήτων βάσει αποδεκτών διαστημάτων εμπιστοσύνης, κυρίως για λόγους δημοσιονομικούς.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Για το προτεινόμενο σύστημα εκτίμησης αξιών ακινήτων προτείνονται για περαιτέρω έρευνα:

- Η επέκταση του συστήματος σε κρατικό επίπεδο και η σύνδεση του με το Κτηματολόγιο, ώστε να δημιουργηθεί ένα Ολοκληρωμένο Αναπτυξιακό Κτηματολογικό Σύστημα.
- Τα δεδομένα των οικιστικών ακινήτων που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία των μοντέλων να αποτελούν τιμές πρόσφατων πωλήσεων ακινήτων και όχι εκτιμήσεις εμπορικών αξιών της ΤτΕ. Κάτι τέτοιο βέβαια προϋποθέτει να καταγράφονται οι τιμές αγοραπωλησιών στον ελλαδικό χώρο.
- Το σύστημα να τροφοδοτείται με νέα δεδομένα πωλήσεων ανά τακτά χρονικά διαστήματα και να βαθμονομούνται τα μοντέλα ώστε να αναπαριστούν την αγορά των ακινήτων σε κάθε χρονική στιγμή με επικαιροποιημένα δεδομένα.
- Το σύστημα να επεκταθεί και σε άλλες κατηγορίες οικιστικών ακινήτων, όπως μονοκατοικίες, μεζονέτες αλλά και σε επαγγελματικά ακίνητα.
- Η διαδικτυακή εφαρμογή να παρέχει την προσέγγιση της εμπορικής αξίας των ακινήτων του τρέχοντος έτους, αλλά να διατηρεί και των προηγούμενων ετών ώστε ο χρήστης να μπορεί να ενημερώνεται για τη σταδιακή μεταβολή της εμπορικής αξίας του ακινήτου.
- Η διαδικτυακή εφαρμογή να ενσωματωθεί στον επίσημο Διαδικτυακό Τόπο του Δήμου Χαλανδρίου <http://www.halandri.gr/>.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη Βιβλιογραφία

- Aleksiene A. Bagdonavicius A. (2012). Mass Appraisal System in Lithuania. *FIG Commission 9 - Study Group 9.1.2 "International Workshop on Mass Appraisals", 14-16 September*. Neapolis University Paphos, Cyprus.
- Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: Methods and models*. Retrieved 9/2015, from http://web.pdx.edu/~crkl/WISE/SEAUG/papers/anselin01_CTE14.pdf.
- Barletta R. (1991). An Introduction to case-based reasoning. *AI Expert, Vol. 6, No. 8*, pp. 43-49.
- Braddock C., Campbell B. (2011). Introduction to GIS and CAMA Integration. *15th Annual GIS/CAMA Technologies Conference. 28 February – 3 March*. Memphis, Tennessee.
- Brown S., Damisch T. (2012). Treasure Hunting for Hidden Messages/Answers in your Data. *16th Annual GIS/CAMA Technologies Conference. 12-15 March*. San Antonio. Texas.
- Cichocinski P., Parzych P. (2006). Application of Geographic Information Systems for Real Estate Valuation Support. *23th FIG Congress "Shaping the Change". 8-13 October*. Munich, Germany.
- Crane E., Eichelberger F.P. (2012). The "What" is Just as Important as the "Where". *16th Annual GIS/CAMA Technologies Conference. 12-15 March*. San Antonio, Texas.
- Eckert, J. K., Gloudemans, R. J., & Almy, R. R. (1990). *Property appraisal and assessment administration*. Chicago, IL: International Association of Assessing Officers.
- Forrest D. (1993). Expert Systems and Cartographic design. *The Cartographic Journal, Vol. 30, No. 2*, pp. 143-147.
- Fotheringham, A. S., Brunson, C., & Charlton, M. (2006). Geographically weighted regression, *4th National Crime Mapping Conference. 24-25 May*. London, United Kingdom.
- Fletcher, M., Gallimore, P., & Mangan, J. (2000). Heteroscedasticity in hedonic house price models. *Journal of Property Research, Vol. 17, Issue 2*, pp. 93-108.
- Gronow S., Scott I. (1986). Expert Systems — Knowledge Elicitation From Building Society Valuers. *Journal of Valuation, Vol. 4, Issue 4*, pp. 394 – 405.
- International Association of Assessing Officers (IAAO) (2010). *Standards on Property Tax Policy*. Chicago, IL: International Association of Assessing Officers.
- International Association of Assessing Officers (IAAO) (2015). *Standards on Mass Appraisal of Real Property*. Chicago, IL: International Association of Assessing Officers.
- Ipirotiki Software & Publications (1999 & 2001). *Πίνακες τιμών Αντικειμενικού Προσδιορισμού Αξίας Ακινήτων Νομού Αττικής*. Αθήνα: Ipirotiki Software & Publications.
- Jahanshiri E., Buyong T. and Shariff A.M.R. (2011). A Review of Property Mass Valuation Models. *Pertanica Journal of Science and Technology, Vol. 19 (S)*, pp. 23-30.
- Labropoulos A., Dimopoulou E., Zentelis P. (2003). The necessity of developing a CAMA system for the Real Estate Market in Greece. *Proceedings of the UN/ECE-WPLA & FIG Com3 & Com7 joint Workshop. 28-31 May*. Athens, Greece.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2010). *Geographical Information Systems and Science: Paul A. Longley (2th ed.)*. England: Wiley.
- Mark, J., & Goldberg, M. (1988). Multiple regression analysis and mass assessment: A review of the issues. *Appraisal Journal, Vol. 56*, pp. 89-109.

- McCluskey W.J., & Adair, A.S. (1997). *Computer Assisted Mass Appraisal: An International Review*. Aldershot, Hants, England: Ashgate.
- McCluskey W.J., Montgomery E, & Alan B. (2012). Mass Valuation: The Northern Ireland Experience. *FIG Commission 9 - Study Group 9.1.2 "International Workshop on Mass Appraisals", 14-16 September*. Neapolis University Paphos, Cyprus.
- Moore J. W., & Myers J. (2010). Using Geographic-Attribute Weighted Regression for CAMA Modeling. *Journal of Property Tax Assessment & Administration, Vol. 7, Issue 3*, pp. 5–28.
- Mora – Esperanza J.G. (2004). *Artificial Intelligence Applied To Real Estate Valuation: An Example for the appraisal of Madrid*. Retrieved 12/2015, from http://www.catastro.minhap.gob.es/documentos/publicaciones/ct/ct50/_21.pdf
- Pagourtzi E. Assimakopoulos V. Hatzichristos Th. & French N. (2003). Real Estate appraisal: a review of valuation methods. *Journal of Property Investment & Finance, Vol. 21, Issue 4*, pp. 383-401.
- Rossini P. (1997). Application of Artificial Neural Networks to the Valuation of Residential Property. *3th Annual Pacific - Rim Real Estate Society Conference. 20-22 January*. Palmerston North, New Zealand.
- Rossini P. (2000). Using Expert Systems and Artificial Intelligence For Real Estate Forecasting. *6th Annual Pacific - Rim Real Estate Society Conference. 24-27 January*. Sydney, Australia.
- Rupert C., Nolan J. (2002). Troubleshooting Your CAMA Data With GIS. *Assessment Journal, Vol. 9, Issue 6*, pp. 15-19.
- Wadsworth W.M. (2005). CAMA/AA Immersion in GIS. *9th Annual Integrating GIS & CAMA Conference. 15-18 February*. Savannah, Georgia

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αγγέλης Ε. (2015). *Ανάλυση Δεδομένων. Διαλέξεις Μαθήματος Πιθανότητες και Στατιστική. Τμήμα Πληροφορικής –Α.Π.Θ. Εαρινό Εξάμηνο 2015 - 2016*. Θεσσαλονίκη.
- Αναστασιάδου Ε. (2013). *Εκτίμηση Αγοραίων Αξιών Ακινήτων με τη Χρήση Μοντέλου Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης: Εφαρμογή στην πόλη της Θεσσαλονίκης και Βαρκελώνης*. Διπλωματική Εργασία. Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών - Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Αρβανίτης Α. (2009). Διαχείριση Γης και Αξιοποίηση Ακινήτων. *Ημερίδα Σ.Α.Τ.Μ.Β.Ε. – Τ.Ε.Ε. – Τ.Α.Τ.Μ. Α.Π.Θ. Διαχείριση και Αξιοποίηση Ακινήτων. Επενδύσεις – Προοπτικές. 11-12 Μαΐου*. Θεσσαλονίκη.
- Βλαχάβας Ι., Κεφαλάς Π., Βασιλειάδης Ν., Κόκκορας Φ., Σακελλαρίου Η. (2011). *Τεχνητή Νοημοσύνη (3η εκδ.)*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας.
- Γιώγος Δ. (2014). *Φοροδοτική Ικανότητα*. Ανακτήθηκε 12/2015, από <http://www.accountancygreece.gr/φοροδοτική-ικανότητα>.
- Δημοπούλου Ε. (2014). *Διερεύνηση και Καταγραφή Προβλημάτων κατά τη Σύνταξη του Εθνικού Κτηματολογίου. Διαλέξεις Μαθήματος Συστήματα Κτηματολογίου και Πολιτική Γης. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών – Ε.Μ.Π. Εαρινό Εξάμηνο 2014*. Αθήνα.

- Ζεντέλης Π. (2001). *Real Estate: Αξία, Εκτιμήσεις, Ανάπτυξη, Επενδύσεις, Διαχείριση*. Αθήνα: Παπασωτηρίου.
- Ζεντέλης Π. (2011). *Περί Κτημάτων Λόγος και Κτηματολόγιο*. Αθήνα: Παπασωτηρίου.
- Κάβουρας Μ. (1998). *Αρχές Γεωπληροφορικής και Συστημάτων Πληροφοριών*. Αθήνα: Εκδόσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.
- Λαμπρόπουλος Α. (2013). *Αυτοματοποίηση Μαζικών Εκτιμήσεων Αξιών Ακινήτων για τον Ελληνικό Χώρο*. Διδακτορική Διατριβή. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών - Ε.Μ.Π. Αθήνα.
- Μανεισιώτης Β. (2015). *Διεθνής εμπειρία στη φορολογία των ακινήτων και προβλήματα εφαρμογής στην Ελλάδα*. Ανακτήθηκε 12/2015, από http://antikleidi.com/2015/08/08/forologia_akiniton_problimata/.
- Μπακιρτζόγλου Χ. (2012). Εισαγωγή στις Εκτιμήσεις Ακινήτων. *Σεμινάρια Μικρής Διάρκειας του ΤΕΕ – ΤΚΜ: Μεθοδολογίες εκτίμησης ακινήτων και εφαρμοσμένες πρακτικές*. 21 Μαΐου. Θεσσαλονίκη.
- Μπασιδής Α. (2014). *Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το S.P.S.S*. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Μαθήματος Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων. Τμήμα Μαθηματικών – Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Εαρινό Εξάμηνο. Ιωάννινα.
- Μισιρλόγλου Σ. (2011). *Μοντέλο Διαχείρισης Αστικού Δημοτικού Κτηματολογίου*. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών - Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Πανάρετος Ι., Ξεκαλάκη Ε. (2003). *Εισαγωγή στη Στατιστική Σκέψη*. Αθήνα: Εκδόσεις Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών.
- Πότσιου Χ. (2014). *Διαλέξεις Μαθήματος Αξίες Ακινήτων και Διαχείριση Γης*. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών – Ε.Μ.Π. Χειμερινό Εξάμηνο 2014. Αθήνα.
- Σελλής Τ. (1992). Έμπειρα Συστήματα Βάσεων Δεδομένων. Έκδοση της Ε.Π.Υ. *Ειδικά Θέματα Βάσεων Δεδομένων*. 105-123.
- Τζαβαλής Η. (2008). *Οικονομετρία*. Αθήνα: Εκδόσεις Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών.
- Τράπεζα της Ελλάδος (2012). *Η αγορά των Ακινήτων στην Πρόσφατη Χρηματοοικονομική Κρίση*. Αθήνα: Ίδρυμα Εκτύπωσης Τραπεζογραμματίων και Αξιών της Τράπεζας της Ελλάδος
- Τράπεζα της Ελλάδος (2014). *Αποτελέσματα Έρευνας Κτηματομεσιτικών Γραφείων*. Αθήνα: Διεύθυνση Οικονομικής Ανάλυσης και Μελετών - Τμήμα Ανάλυσης Αγοράς Ακινήτων.
- Τράπεζα της Ελλάδος (2016). *Έκθεση του Διοικητή για το έτος 2015*. Ανακτήθηκε 2/2016 από <http://www.bankofgreece.gr/Pages/el/Statistics/realestate/publications.aspx>.
- Φουσκάκης Δ. (2014). *Περιγραφική Στατιστική*. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Μαθήματος Πιθανότητες - Στατιστική. Σχολή Πολιτικών Μηχανικών - Ε.Μ.Π. Εαρινό Εξάμηνο 2014 – 2015. Αθήνα.
- Φιλιππακοπούλου Μ. (2014). *Εφαρμογές Εκτιμητικών Μεθόδων*. Διαφάνειες Διαλέξεων Μαθήματος Αξίες Ακινήτων και Διαχείριση Γης. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών- Ε.Μ.Π. Εαρινό Εξάμηνο 2013 – 2014. Αθήνα.
- Φώτης Γ.Ν. (2009). *Ποσοτική και Χωρική Ανάλυση*. Αθήνα: Γκοβόστης.
- Χαλικιάς Ι. (2003). *Στατιστική: Μέθοδοι για Επιχειρηματικές Αποφάσεις*. 2^η εκδ., Αθήνα: Rosili.

Διαδίκτυο

- <http://www.bankofgreece.gr/Pages/el/Statistics/realestate/indices.aspx> (2/2016)
- <http://www.dasodata.gr/> (2/2016)
- <https://developers.google.com> (1/2016)
- <http://eulis.eu/> (2/2016)
- <http://www.getmap.gr/applications/google/xalandri/cityguide/> (10/2015)
- <http://www.gnu.org/> (2/2016)
- <http://icare.co.lucas.oh.us/LucasCare/main/homepage.aspx> (12/2015)
- <https://www.joomla.org> (2/2015)
- <http://www.jotform.com/> (2/2016)
- <http://www.ktimatologio.gr> (9/2015)
- <http://lpsni.gov.uk/vListDCV/search.asp?submit=form> (10/2015)
- <http://www.pomida.gr/foroi/30foroi.html> (10/2015)
- <http://www.registrucentras.lt/masvert/> (10/2015)
- <http://www.spitogatos.gr/> (1/2016)
- <http://www.taxheaven.gr/news/news/view/id/27269> (1/2015)
- https://en.wikipedia.org/wiki/Web_server (2/2016)
- <http://w3techs.com/> (2/2016)
- <https://wordpress.org/> (2/2016)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ **A**

A1. Μοντέλο 1^{ης} Εφαρμογής Πολλαπλής Παλινδρόμησης Περιοχής Κέντρου Χαλανδρίου

Η 1^η εφαρμογή της πολλαπλής ανάλυσης στο δείγμα των 40 οντοτήτων έχει ως αποτέλεσμα μια πρώτη προσέγγιση του μοντέλου για την περιοχή του κέντρου του Χαλανδρίου.

$$\text{Value} = 67791,066 + 2028,553 * \text{primearea} - 2412,471 * \text{age}$$

ή αλλιώς

$$\text{Αξία ακινήτου} = 67791,066 + 2028,553 * \text{επιφάνεια} - 2412,471 * \text{παλαιότητα}$$

Σύμφωνα με τον πίνακα A-1, το μοντέλο ερμηνεύει σε ποσοστό 74,7% την μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής Value που οφείλεται στις επιδράσεις όλων μαζί των ανεξάρτητων μεταβλητών. Συνεπώς, σε πρώτη προσέγγιση η ερμηνευτική αξία του μοντέλου προσδιορισμού των αξιών είναι υψηλή.

Model Summary ^f										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,724 ^a	,524	,512	52543,197347920	,524	41,875	1	38	,000	
2	,872 ^b	,760	,747	37820,195838795	,236	36,345	1	37	,000	1,805

a. Predictors: (Constant), primearea
 b. Predictors: (Constant), primearea, age
 c. Dependent Variable: value

Πίνακας A-1: Model Summary μοντέλου παλινδρόμησης 1^{ης} εφαρμογής.

Αναλυτικά στον πίνακα A-2, παρουσιάζονται οι παλινδρομικοί συντελεστές των στατιστικά σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών που συμμετέχουν στην πρώτη προσέγγιση του μοντέλου (στήλη Β). Επιπλέον, παρουσιάζονται οι τιμές των συντελεστών αυτών για το διάστημα εμπιστοσύνης 95% και οι γραμμικές συσχετίσεις των μεταβλητών με την εξαρτημένη μεταβλητή της αξίας.

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	95,0% Confidence Interval for B		Correlations		
	B	Std. Error	Beta	Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
3 (Constant)	67791,066	26136,756		14832,968	120749,163			
primearea	2028,553	268,867	,791	1483,776	2573,330	,724	,779	,608
age	-2412,471	400,167	-,330	-3223,286	-1601,655	-,625	-,704	-,486

Πίνακας A-2 : Τιμές συντελεστών των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών του μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

➤ **Πίνακας συσχέτισης Εξαρτημένης μεταβλητής (value) και των ανεξάρτητων μεταβλητών**

Ο συντελεστής συσχέτισης r (Coefficient Pearson of Correlation) υπολογίζει τον βαθμό γραμμικής συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών X και Y . Βάσει του πίνακα A-3, παρατηρείται ότι η αξία παρουσιάζει ισχυρή θετική γραμμική συσχέτιση με την επιφάνεια του ακινήτου, ενώ ισχυρή αρνητική γραμμική συσχέτιση παρουσιάζει με την παλαιότητα ακινήτου σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=0,01$.

		value	primearea	age
value	Pearson Correlation	1	,724**	-,625**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	40	40	40

Πίνακα A-3: Πίνακας γραμμικής συσχέτισης Pearson των στατιστικά σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

➤ **Σημαντικότητα ανεξάρτητων μεταβλητών**

Σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$, για να θεωρείται μια ανεξάρτητη μεταβλητή στατιστικά σημαντική θα πρέπει να ισχύει $t > |\pm 2|$ και $\text{sig} < 0,05$. Σύμφωνα με τον πίνακα A-4, όλες ανεξάρτητες μεταβλητές που συμμετέχουν στο μοντέλο είναι στατιστικά σημαντικές, με την μεταβλητή επιφάνεια (primearea) να συμμετέχει λίγο περισσότερο στη διαμόρφωση της αξίας σε σχέση με την μεταβλητή παλαιότητα (age). Αμέσως μετά ακολουθούν σε σημαντικότητα οι ανεξάρτητες μεταβλητές ζώνη 6 – 9 λεπτά από σταθμό ΣΤΑ.ΣΥ ($t=1,887$, $\text{sig}=0,067$) και αριθμός θέσεων στάθμευσης ($t= 1,751$, $\text{sig}= 0,088$), ωστόσο δεν πληρούν τις προϋποθέσεις για το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha= 0,05$ και δε συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο.

Model	t	Sig.
3 (Constant)	2,594	,014
primearea	7,545	,000
age	-6,029	,000

Πίνακας A-4: Τιμές t -test για έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

➤ **Έλεγχος των υποθέσεων της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης**

Στην ενότητα αυτή ελέγχεται αν ισχύουν οι υποθέσεις της γραμμικής παλινδρόμησης:

- ✓ Κανονικότητα σφαλμάτων μοντέλου.
- ✓ Ανεξαρτησία σφαλμάτων μοντέλου.
- ✓ Ομοσκεδαστικότητα σφαλμάτων μοντέλου.
- ✓ Μη ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών.
- ✓ Μη ύπαρξη ακραίων οντοτήτων και οντοτήτων επίδρασης.

➤ Κανονικότητα των σφαλμάτων

Για την εφαρμογή του ελέγχου της κανονικότητας σε μεγάλα δείγματα ($n > 30$) χρησιμοποιούνται τα υπόλοιπα Studentized Deleted Residuals, που θεωρούνται ακριβέστερα από τα Standardized Residuals (Αγγέλης, 2015). Συνεπώς, η κανονικότητα του δείγματος ελέγχεται με τους εξής τρόπους:

- Στατιστικό τεστ Kolmogorov- Smirnov και Shapiro Wilk

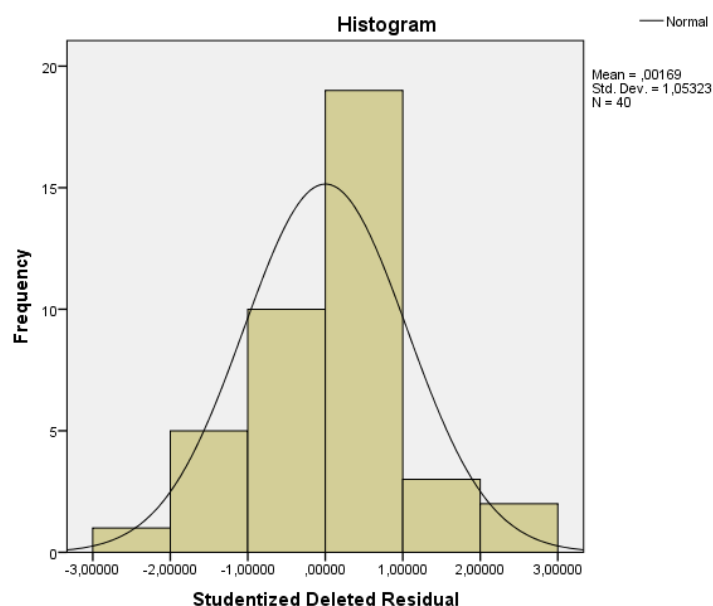
Για τον έλεγχο της κανονικότητας των υπολοίπων διατυπώνεται η υπόθεση H_0 : τα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή και η εναλλακτική H_1 , όπου τα υπόλοιπα δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Από τον πίνακα A-5, παρατηρείται ότι το τεστ Kolmogorov-Smirnov δίνει επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\text{sig} = 0,081 > 0,05$, άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η υπόθεση H_0 και συνεπώς τα Studentized Deleted Residuals κατανέμονται κανονικά.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Studentized Deleted Residual	,131	40	,081	,965	40	,253

Πίνακας A-5: Έλεγχος κανονικότητας Studentized Deleted Residuals με τεστ Kolmogorov - Smirnov και Shapiro Wilk.

- Ιστόγραμμα Studentized Deleted Residuals

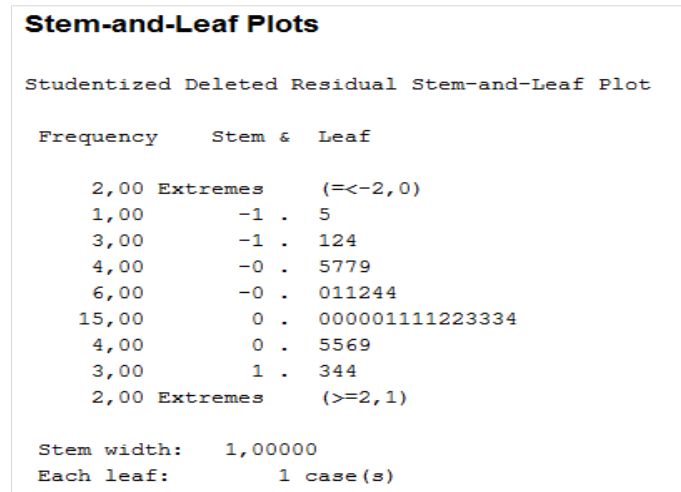
Στη συνέχεια, η κανονικότητα των υπολοίπων ελέγχεται με το ιστόγραμμα των Studentized Deleted Residuals, το οποίο πρέπει να ακολουθεί τη θεωρητική καμπύλη της κανονικής κατανομής. Βάσει του διαγράμματος A-1, παρατηρείται ότι το ιστόγραμμα ακολουθεί την κανονική κατανομή με ορισμένες εξαιρέσεις εκτροπής από την πλήρη κανονικότητα.



Διάγραμμα A-1: Ιστόγραμμα των Studentized Deleted Residuals για έλεγχο κανονικότητας των σφαλμάτων του μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

- **Φυλλόγραμμα υπολοίπων**

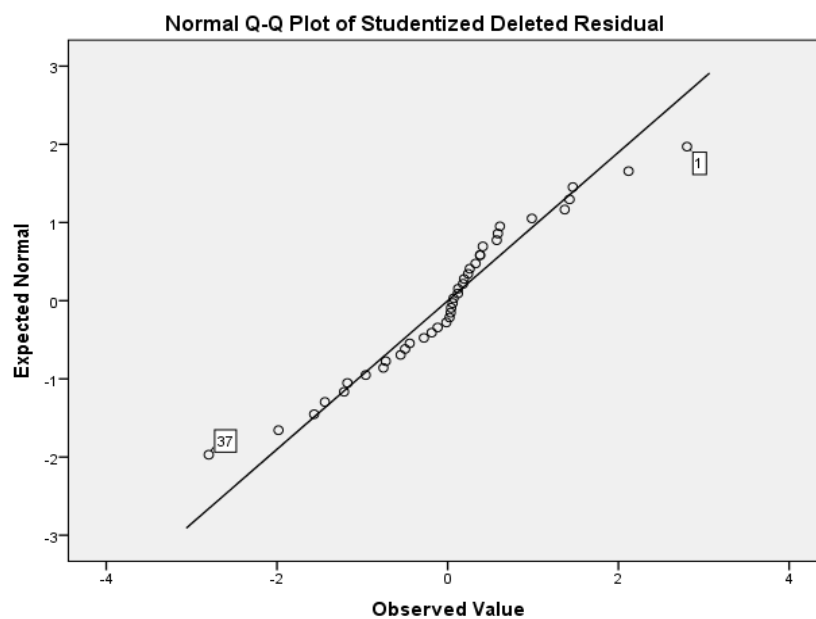
Στο διάγραμμα A-2, παρατηρείται ότι τα Studentized Deleted Residuals ακολουθούν την κανονική κατανομή και επισημαίνεται η ύπαρξη τεσσάρων πιθανών ακραίων τιμών (2 extremes $\leq -2,0$ και 2 extremes $\geq 2,1$).



Διάγραμμα A-2 : Φυλλόγραμμα Studentized Deleted Residuals μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

- **Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals**

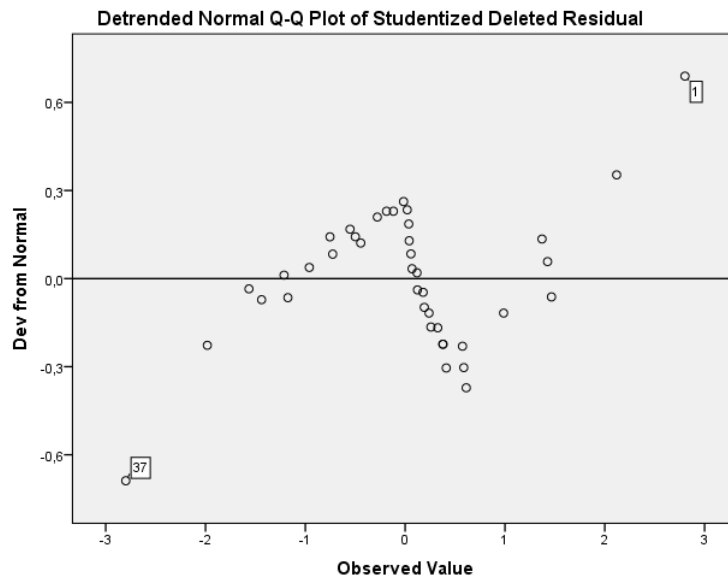
Στο διάγραμμα A-3, παρατηρείται ότι τα σημεία προσαρμόζονται σχετικά καλά πάνω στην ευθεία γραμμή, με εξαίρεση κάποιες αποκλίσεις από την πλήρη κανονικότητα και την έντονη διαφοροποίηση των σημείων με AA=1 και AA=37. Συνεπώς, διαπιστώνεται ότι με απομάκρυνση των πιθανών ακραίων οντοτήτων, τα υπόλοιπα του μοντέλου ακολουθούν ικανοποιητικά την κανονική κατανομή.



Διάγραμμα A-3: Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

- **Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals**

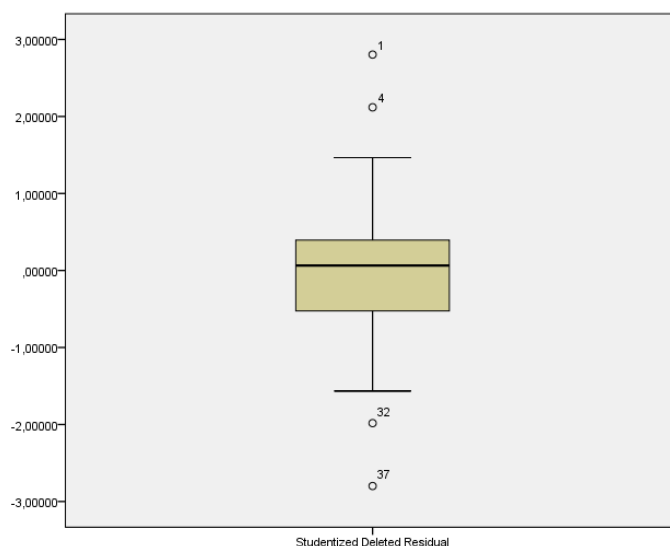
Στο διάγραμμα A-4, παρατηρείται τυχαία κατανομή των σημείων πάνω και κάτω από την οριζόντια γραμμή στο μηδέν, με εξαίρεση τα σημεία με AA=1 και AA=37 που απέχουν σημαντικά σε σχέση με τα υπόλοιπα σημεία.



Διάγραμμα A-4: Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

- **Θηκόγραμμα**

Στο διάγραμμα A-5, παρατηρείται ότι η διάμεσος πλησιάζει περισσότερο στο πρώτο τεταρτημόριο (άνω βάση ορθογωνίου), γεγονός που δηλώνει ότι υπάρχει μια ασυμμετρία στην κατανομή. Να σημειωθεί ότι επισημαίνονται τέσσερις τιμές εκτός του οριακού εύρους (σημεία με AA=1, AA=4, AA=32, AA=37), οι οποίες πιθανόν να αποτελούν οντότητες επίδρασης και η αφαίρεση τους από το δείγμα να οδηγήσει σε βελτίωση της κατανομής των σφαλμάτων του μοντέλου.



Διάγραμμα A-5: Θηκόγραμμα Studentized Deleted Residuals μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

➤ Ανεξαρτησία των σφαλμάτων

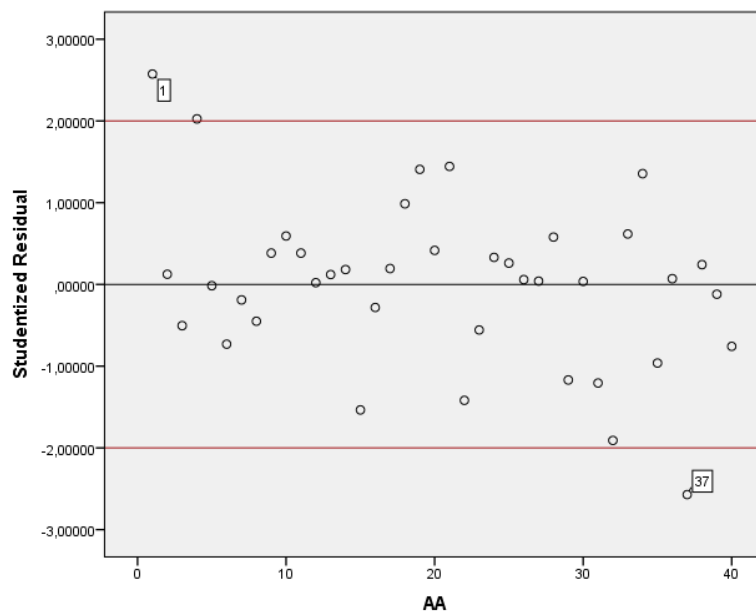
Ο έλεγχος για την ανεξαρτησία των σφαλμάτων μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω του ελέγχου των Durbin - Watson και γραφικά με την απεικόνιση των υπολοίπων ή των κανονικοποιημένων υπολοίπων ως προς τον σειρά των παρατηρήσεων (A/A).

- Έλεγχος των Durbin- Watson

Ανεξαρτησία των οντοτήτων εξασφαλίζεται για τιμές του κριτηρίου μεγαλύτερες του 1,5 και μικρότερες του 2,5. Σύμφωνα με τον πίνακα A-1, η τιμή του κριτηρίου Durbin - Watson για το υπό μελέτη μοντέλο βρίσκεται μέσα στα αποδεκτά όρια (τιμή 1,806), γεγονός που αποδεικνύει ότι τα διαδοχικά υπόλοιπα δε συσχετίζονται μεταξύ τους.

- Διάγραμμα σκέδασης των υπολοίπων

Το διάγραμμα σκέδασης A-6 δεν παρουσιάζει κάποιο έντονο πρότυπο συγκέντρωσης ή απομάκρυνσης των σημείων από το μηδέν και με βάση τον προηγούμενο έλεγχο των Durbin - Watson διαπιστώνεται ότι υπάρχει τυχαία κατανομή των υπολοίπων εκατέρωθεν της οριζόντιας γραμμής στο μηδέν και μέσα σε μια ζώνη σταθερού πλάτους ± 2 (κόκκινες γραμμές). Να σημειωθεί ότι οι οντότητες με AA=1 και AA=37 βρίσκονται εκτός της ζώνης, γεγονός που αποτελεί ένδειξη ότι είναι πιθανές ακραίες οντότητες και η απομάκρυνση τους πιθανόν οδηγήσει στη βελτίωση του μοντέλου.

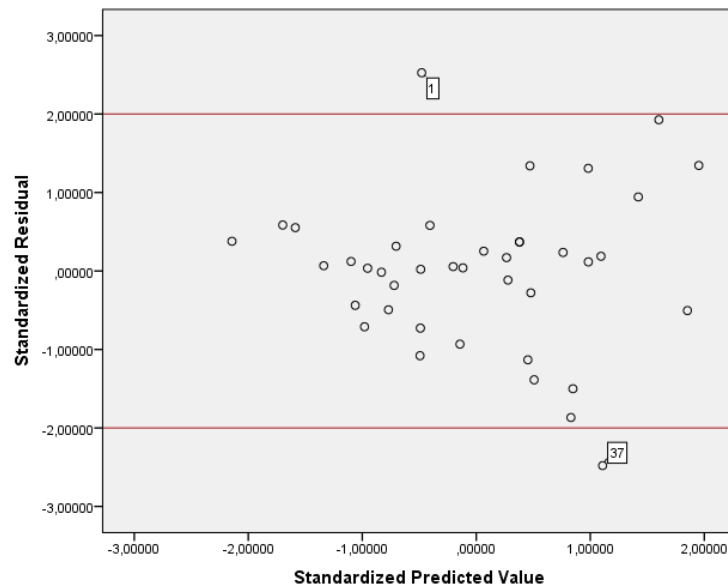


Διάγραμμα A-6: Scatter plot Studentized Residuals – AA για ανίχνευση αυτοσυσχέτισης σφαλμάτων μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

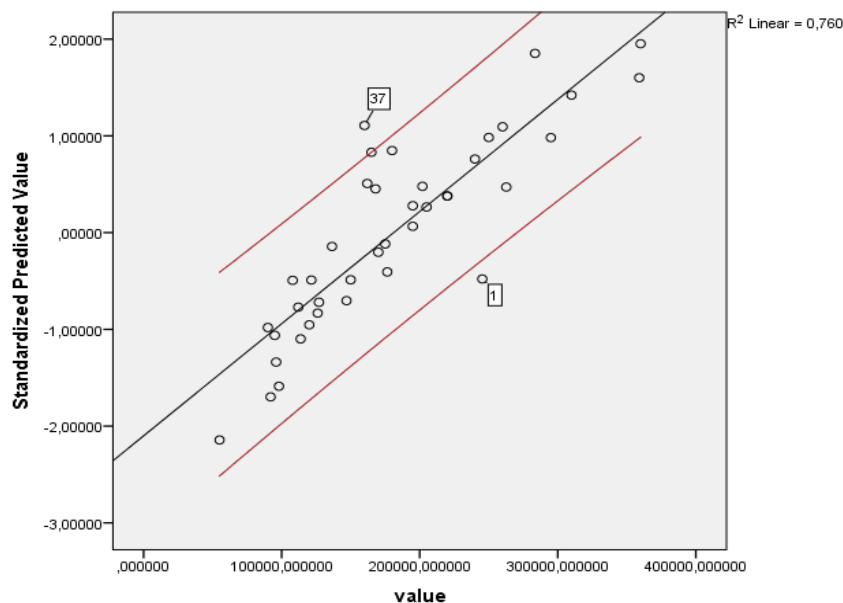
➤ Ομοσκεδαστικότητα των σφαλμάτων

Ο έλεγχος της ομοσκεδαστικότητας των υπολοίπων γίνεται με γραφική παράσταση των τυποποιημένων υπολοίπων Standardized Residuals είτε των Studentized Residuals ως προς τις εκτιμώμενες τιμές Standardized Predicted Values και με το διάγραμμα των εκτιμώμενων τιμών προς τις παρατηρούμενες τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής. Στο διάγραμμα A-7,

παρατηρείται μικρή αύξηση της διακύμανσης των σφαλμάτων σε μεγαλύτερες προβλεπόμενες τιμές που αποτελεί ένδειξη παραβίασης της ομοσκεδαστικότητας των σφαλμάτων. Τα σημεία με AA=1 και AA=37 βρίσκονται εκτός της ζώνης (-2,+2) γεγονός που αποτελεί ένδειξη πιθανών ακραιών οντοτήτων του δείγματος. Ωστόσο, στο διάγραμμα A-8, παρουσιάζεται μια πιο ικανοποιητική προσαρμογή των σημείων έχοντας σταθερή διακύμανση εκατέρωθεν της ευθείας των ελαχίστων τετραγώνων, με εξαίρεση τα σημεία με AA=1 και AA=37. Συνοψίζοντας, όσον αφορά την παραδοχή της ομοσκεδαστικότητας των σφαλμάτων, συμπεραίνεται ότι απομάκρυνση των οντοτήτων επίδρασης θα οδηγήσει σε βελτίωση της σταθερότητας της διακύμανσης των υπολοίπων.



Διάγραμμα A-7: Scatter plot των Studentized Residuals - Standardized Predicted Values για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.



Διάγραμμα A-8: Scatter plot των Standardized Predicted Values – Εξαρτημένη μεταβλητή Value για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

➤ **Πολυσυγγραμμικότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών**

Το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης δεν αντιμετωπίζει παρουσιάζει πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας όταν οι τιμές του VIF είναι μικρότερες του 2 και οι τιμές του Tolerance μεγαλύτερες του 0,5. Σύμφωνα με τον πίνακα A-6, παρατηρείται ότι οι τιμές των τριών ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου είναι για το δείκτη VIF < 2 και για Tolerance > 0,5, συνεπώς οι ανεξάρτητες μεταβλητές δε συσχετίζονται μεταξύ τους.

Model	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
3 (Constant)		
primearea	,957	1,045
age	,957	1,045

Πίνακας A-6: Μέτρα διάγνωσης ύπαρξης πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

➤ **Έλεγχος για ύπαρξη ακραίων οντοτήτων και οντοτήτων επίδρασης**

Οντότητες με Standardized Residuals μεγαλύτερα $> |\pm 3|$ θεωρούνται ακραίες οντότητες και συνήθως αποκλείονται από την περαιτέρω διαδικασία, ενώ οντότητες με απόλυτες τιμές Standardized Residuals μεταξύ του 2 και του 3 θεωρούνται πιθανές ακραίες οντότητες και ο έλεγχος τους γίνεται με το στατιστικό έλεγχο της t κατανομής. Όσον αφορά τις οντότητες επίδρασης χρησιμοποιούνται οι έλεγχοι: τιμές Leverage, απόσταση Cook, τιμές Standardized DfBetas των συντελεστών παλινδρόμησης και τιμές Standardized DfFits.

- **Κατανομή t student**

Αν τα σφάλματα του μοντέλου ακολουθούν την κανονική κατανομή, τότε η κατανομή των Studentized Deleted Residuals ακολουθεί την κατανομή t με n-p-1 βαθμούς ελευθερίας H μέγιστη απόλυτη τιμή Studentized Deleted Residuals = 2,80341 ανήκει στο σημείο με AA= 1. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε η κρίσιμη τιμή βάσει του τύπου:

$$t_{\text{κρισ}}(1- \alpha/2n, n-p-1)$$

για $\alpha=0,05$, $n= 40$ και $p= 3$ (αριθμός παλινδρομικών συντελεστών, συμπεριλαμβανομένου του σταθερού όρου). Η κρίσιμη τιμή $t_{\text{κρισ}}(0,999, 36)$ από τον πίνακα της t κατανομής αντιστοιχεί σε τιμή 3,333. Επειδή $t_1 = 2,80341 < t_{\text{κρισ}}$, η οντότητα με AA=1 δεν φαίνεται να αποτελεί ακραία οντότητα.

- **Τιμές Leverage**

Οι τιμές Leverage μετρούν την επίδραση μιας οντότητας στην προσαρμογή του μοντέλου παλινδρόμησης. Οντότητες με τιμές Leverage μικρότερες του 0,2 θεωρούνται ασφαλείς ενώ με τιμές μεταξύ του 0,2 και 0,5 θεωρούνται επικίνδυνες (Μυσιρλόγλου, 2011). Από τον

έλεγχο του δείγματος δεν εντοπίστηκε οντότητα με τιμή Leverage μεγαλύτερη του 0,2. Η μέγιστη τιμή του δείγματος είναι 0,17394 για το σημείο με AA=31.

- **Απόσταση Cook**

Η απόσταση Cook καθορίζει πόσο οι τιμές των υπολοίπων όλων των περιπτώσεων θα μεταβληθούν, αν η συγκεκριμένη τιμή δε συμπεριληφθεί στους υπολογισμούς των συντελεστών του μοντέλου (Μπατσίδης, 2014). Για την απόσταση Cook, η κρίσιμη τιμή θεωρείται η μονάδα. Από τον έλεγχο του δείγματος δεν εντοπίστηκε καμία οντότητα με απόσταση Cook > 1, ενώ η μέγιστη τιμή Cook είναι 0,16571 για το σημείο με AA= 37.

- **Δείκτης Standardized DfFits**

Ο δείκτης DfFits μετρά τη διαφορά στην προσαρμογή, δηλαδή στην εκτιμώμενη τιμή, αν δεν συμπεριληφθεί η συγκεκριμένη οντότητα στους υπολογισμούς (Μπατσίδης, 2014). Όταν οι απόλυτες τιμές των Standardized DfFits είναι μεγαλύτερες της ποσότητας $2 \cdot \sqrt{(p/n)}$, θεωρείται ότι οι αντίστοιχες οντότητες αποτελούν οντότητες επίδρασης. Για το δείγμα των 40 οντοτήτων ελέγχθηκε αν οι τιμές των Standardized DfFits ξεπερνούν την ποσότητα $2 \cdot \sqrt{(3/40)} = 0,55$. Οι οντότητες που ξεπερνούν την τιμή αυτή κατά απόλυτη τιμή είναι οι οντότητες με αύξοντες αριθμούς 1, 4, 21, 31, 37.

- **Δείκτες DfBetas**

Οι δείκτες DfBetas μετρούν την διαφορά στις τιμές των συντελεστών παλινδρόμησης αν δε συμπεριληφθεί η συγκεκριμένη οντότητα στους υπολογισμούς. Για δείγματα με $n > 30$ οι τιμές Standardized DfBetas που ξεπερνούν την ποσότητα $2 / \sqrt{n}$ υποδεικνύουν οντότητες επίδρασης (Μπατσίδης, 2014).

Για το δείγμα των 40 οντοτήτων ελέγχθηκε αν οι απόλυτες τιμές των Standardized DfBetas για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή του μοντέλου, συμπεριλαμβανομένου του σταθερού όρου, ξεπερνούν την ποσότητα $2 / \sqrt{40} = 0,32$.

- v. Σταθερός όρος: οντότητες με AA =19, AA= 31.
- vi. Επιφάνεια: οντότητες με AA=21, AA=31.
- vii. Ηλικία: οντότητες με AA=4, AA=19, AA=31, AA=37.

Οι παραπάνω οντότητες έχουν κατά απόλυτη τιμή Standardized DfBetas > 0,32 και φαίνεται να αποτελούν οντότητες επίδρασης.

Συνολικά, βάσει συνδυασμού όλων των παραπάνω ελέγχων διαπιστώνεται ότι οι υποθέσεις της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης πληρούνται, με ορισμένες διαφοροποιήσεις λόγω της ύπαρξης οντοτήτων επίδρασης. Μετά από δοκιμές παλινδρομήσεων με διαδοχικές αφαιρέσεις μία - μία των πιθανών οντοτήτων επίδρασης, συμπεραίνεται ότι η αφαίρεση των οντοτήτων με AA= 1, AA=4, AA=32 και AA=37 οδηγεί σε βελτίωση του μοντέλου παλινδρόμησης.

➤ **Γενικευσιμότητα Τελικού Παλινδρομικού Μοντέλου**

Η γενικευσιμότητα του μοντέλου αφορά στο βαθμό κατά τον οποίο το μοντέλο μπορεί να

προσαρμοστεί με επιτυχία σε άλλα ανεξάρτητα δείγματα ακινήτων, προερχόμενα από τον ίδιο πληθυσμό, δηλαδή το κέντρο του Δήμου Χαλανδρίου. Για τον έλεγχο της γενικευσιμότητας του τελικού μοντέλου του κέντρου Χαλανδρίου, το τελικό δείγμα των 36 ακινήτων διαχωρίστηκε τυχαία από το πρόγραμμα SPSS σε 70% training sample (23/36 ακίνητα) και 30% validation sample (13/40 ακίνητα). Βάσει του δείγματος εκπαίδευσης των 23 ακινήτων, δημιουργήθηκε εκ νέου το μοντέλο παλινδρόμησης:

$$\text{Value} = 78422,337 + 2067,857 * \text{primearea} - 2907,902 * \text{age}$$

Το νέο μοντέλο εφαρμόστηκε στο δείγμα επαλήθευσης των 13 ακινήτων και υπολογίστηκε η εξαρτημένη μεταβλητή value για κάθε μία από τις 13 οντότητες βάσει της παραπάνω εξίσωσης. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε στο δείγμα επαλήθευσης η γραμμική συσχέτιση μεταξύ των γνωστών τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής value και των εκτιμώμενων τιμών που προέκυψαν με βάση το νέο μοντέλο (predvalue30). Σύμφωνα με τον πίνακα A-7, ο συντελεστής συσχέτισης των παραπάνω τιμών έχει υψηλή τιμή για το τυχαίο δείγμα των 13 οντοτήτων, γεγονός που σημαίνει ότι το μοντέλο έχει υψηλή ικανότητα γενικευσιμότητας. Επιπλέον, ο έλεγχος της προβλεπτικής ικανότητας του τελικού μοντέλου γίνεται με τη σύγκριση του συντελεστή συσχέτισης του τελικού μοντέλου ($R = 0,931$) με το συντελεστή συσχέτισης του δείγματος επαλήθευσης ($R = 0,944$). Παρατηρείται ότι υπάρχει μικρή διαφορά στους συντελεστές, αποδεικνύοντας την υψηλή προβλεπτική ικανότητα του τελικού μοντέλου για το κέντρο Χαλανδρίου.

Correlations			
		value	predvalue30
value	Pearson Correlation	1	,944**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	13	13
predvalue30	Pearson Correlation	,944**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	13	13

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας A-7: Συντελεστής συσχέτισης στο δείγμα επαλήθευσης.

A2. Μοντέλο 1^{ης} Εφαρμογής Πολλαπλής Παλινδρόμησης Περιοχής του Χαλανδρίου (εκτός Πατήματος και Κέντρου Χαλανδρίου)

Η 1^η εφαρμογή της πολλαπλής ανάλυσης στο δείγμα των 588 οντοτήτων έχει ως αποτέλεσμα μια πρώτη προσέγγιση του μοντέλου για την περιοχή του Χαλανδρίου.

$$\text{Value} = 53038,904 + 2192,769 * \text{primearea} - 2589,869 * \text{age} + 4991,769 * \text{floor} + 52782,144 * \text{rema100}$$

Ή αλλιώς

$$\text{Αξία ακινήτου} = 53038,904 + 2192,769 * \text{επιφάνεια} - 2589,869 * \text{ηλικία} + 4991,769 * \text{όροφος} + 52782,144 * \text{Ζώνη 100μέτρων εκατέρωθεν του Ρέματος Χαλανδρίου}$$

Σύμφωνα με τον πίνακα A-8, το μοντέλο (4), στο οποίο συμμετέχουν οι ανεξάρτητες μεταβλητές επιφάνεια, ηλικία, ζώνη ρέματος και όροφος, ερμηνεύει σε ποσοστό 71,8% την μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής Value που οφείλεται στις επιδράσεις όλων μαζί των τεσσάρων ανεξάρτητων μεταβλητών. Συνεπώς, σε πρώτη προσέγγιση η ερμηνευτική αξία του μοντέλου προσδιορισμού των αξιών είναι υψηλή.

Model Summary ^a										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,713 ^b	,508	,507	62393,723379306	,508	604,885	1	586	,000	
2	,840 ^b	,705	,704	48344,007558907	,197	391,100	1	585	,000	
3	,846 ^c	,715	,714	47538,235256634	,010	21,000	1	584	,000	
4	,849^d	,720	,718	47162,429969857	,005	10,344	1	583	,001	1,902

a. Predictors: (Constant), primearea
 b. Predictors: (Constant), primearea, age
 c. Predictors: (Constant), primearea, age, rema100
 d. Predictors: (Constant), primearea, age, rema100, floor
 e. Dependent Variable: value

Πίνακας A-8: Model Summary μοντέλου παλινδρόμησης 1^{ης} εφαρμογής.

Αναλυτικά στον πίνακα A-9, παρουσιάζονται οι παλινδρομικοί συντελεστές των στατιστικά σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών που συμμετέχουν στην πρώτη προσέγγιση του μοντέλου (στήλη B). Επιπλέον, παρουσιάζονται οι τιμές των συντελεστών αυτών για το διάστημα εμπιστοσύνης 95% και οι γραμμικές συσχετίσεις των μεταβλητών με την εξαρτημένη μεταβλητή της αξίας.

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	95,0% Confidence Interval for B		Correlations		
	B	Std. Error	Beta	Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part
3 (Constant)	53038,904	7098,584		39096,991	66980,816			
primearea	2192,769	66,177	,749	2062,795	2322,743	,713	,808	,726
age	-2589,869	133,922	-,434	-2852,897	-2326842	-,344	-,625	-,424
rema100	52782,144	11364,800	,102	30461,207	75103,081	,187	,189	,102
floor	4991,769	1552,060	,072	1943,458	8040	,252	,132	,070

Πίνακας A-9 : Τιμές συντελεστών των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών του μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

➤ Πίνακας συσχέτισης Εξαρτημένης μεταβλητής (value) και των ανεξάρτητων μεταβλητών

Ο συντελεστής συσχέτισης r (Coefficient Pearson of Correlation) υπολογίζει τον βαθμό γραμμικής συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών X και Y. Βάση του πίνακα A-10, παρατηρείται ότι για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=0,01$ η αξία παρουσιάζει ισχυρή θετική γραμμική συσχέτιση με τις ανεξάρτητες μεταβλητές: επιφάνεια, όροφος, εξαιρετική ποιότητα, ζώνη ρέματος και αριθμός θέσεων στάθμευσης. Ενώ παρουσιάζει

ισχυρή αρνητική γραμμική συσχέτιση παρουσιάζει με την μεταβλητή ηλικία ακινήτου. Ωστόσο, να σημειωθεί ότι, οι μεταβλητές αριθμός θέσεων στάθμευσης (numparking) και εξαιρετική ποιότητα (primequal) δεν πληρούν τις υπόλοιπες απαραίτητες προϋποθέσεις και δεν συμπεριλαμβάνονται στο παλινδρομικό μοντέλο.

		value	primearea	floor	age	rema100	numparking	primequal
value	Pearson Correlation	1	,713**	,252**	-,344**	,187**	,180**	,234**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	588	588	588	588	588	588	588

Πίνακα A-10: Πίνακας γραμμικής συσχέτισης Pearson των στατιστικά σημαντικών ανεξάρτητων μεταβλητών μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

➤ Σημαντικότητα ανεξάρτητων μεταβλητών

Σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$, για να θεωρείται μια ανεξάρτητη μεταβλητή στατιστικά σημαντική θα πρέπει να ισχύει $t > |\pm 2|$ και $\text{sig} < 0,05$. Σύμφωνα με τον πίνακα A-11, όλες ανεξάρτητες μεταβλητές που συμμετέχουν στο μοντέλο είναι στατιστικά σημαντικές, με την μεταβλητή επιφάνεια (primearea) να συμμετέχει περισσότερο στη διαμόρφωση της αξίας, στη συνέχεια να ακολουθεί η μεταβλητή παλαιότητα (age) και τέλος με μικρή διαφορά οι μεταβλητές ζώνη ρέματος (rema100) και όροφος (floor).

Model	t	Sig.
(Constant)	7,472	,000
primearea	33,135	,000
age	-19,339	,000
rema100	4,644	,000
floor	3,216	,001

Πίνακας A-11: Τιμές t-test για έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

➤ Έλεγχος των υποθέσεων της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης

Για την σωστή εφαρμογή της πολλαπλής παλινδρόμησης καθώς και για την αξιοπιστία και ακρίβεια του παλινδρομικού μοντέλου ελέγχεται αν ισχύουν οι υποθέσεις της γραμμικής παλινδρόμησης:

- ✓ Κανονικότητα σφαλμάτων μοντέλου.
- ✓ Ανεξαρτησία σφαλμάτων μοντέλου.
- ✓ Ομοσκεδαστικότητα σφαλμάτων μοντέλου.
- ✓ Μη ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών.
- ✓ Μη ύπαρξη ακραίων οντοτήτων και οντοτήτων επίδρασης.

➤ Κανονικότητα των σφαλμάτων

Η κανονικότητα των σφαλμάτων του μοντέλου παλινδρόμησης αποτελεί μία από τις προϋποθέσεις για την εφαρμογή της γραμμικής παλινδρόμησης. Μέσω του προγράμματος

SPSS, ο έλεγχος της κανονικότητας των σφαλμάτων μπορεί να πραγματοποιηθεί τόσο γραφικά όσο στατιστικά. Για την εφαρμογή του ελέγχου της κανονικότητας σε μεγάλα δείγματα ($n > 30$) χρησιμοποιούνται τα υπόλοιπα Studentized Deleted Residuals, που θεωρούνται ακριβέστερα από τα Standardized Residuals (Αγγέλης, 2015). Συνεπώς, η κανονικότητα του δείγματος ελέγχεται με τους εξής τρόπους:

- **Στατιστικό τεστ Kolmogorov-Smirnov και Shapiro Wilk**

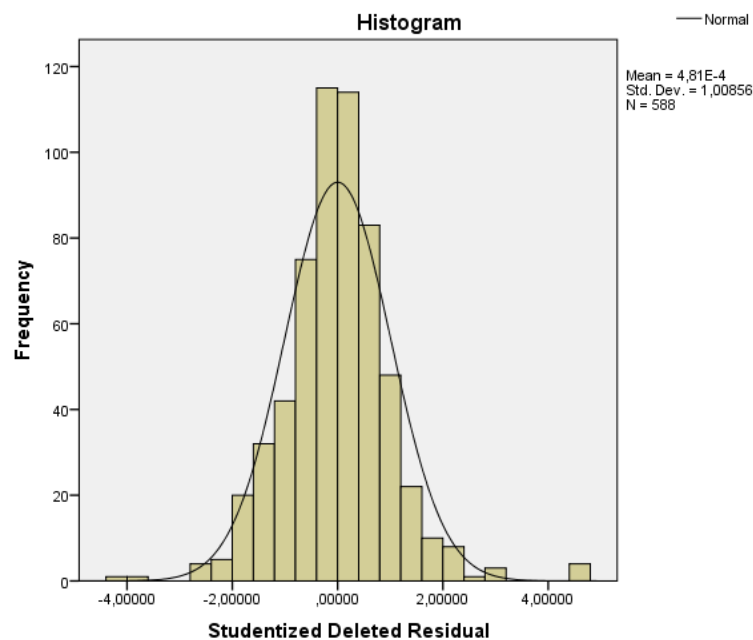
Από τον πίνακα A-12, παρατηρείται ότι το τεστ Kolmogorov-Smirnov δίνει επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\text{sig} = 0,000 < 0,05$, άρα απορρίπτεται η υπόθεση H_0 και συνεπώς τα Studentized Deleted Residuals δεν κατανέμονται κανονικά.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Studentized Deleted Residual	,059	588	,000	,960	588	,000

Πίνακας A-12: Έλεγχος κανονικότητας Studentized Deleted Residuals με τεστ Kolmogorov-Smirnov και Shapiro Wilk.

- **Ιστόγραμμα Studentized Deleted Residuals**

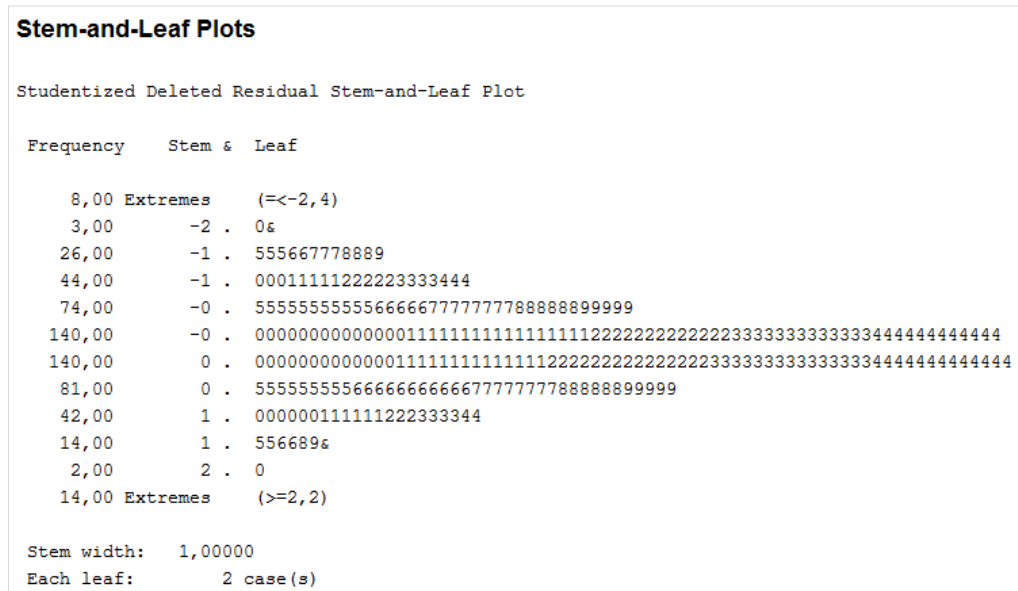
Στη συνέχεια, η κανονικότητα των υπολοίπων ελέγχεται με το ιστόγραμμα των Studentized Deleted Residuals, το οποίο πρέπει να ακολουθεί τη θεωρητική καμπύλη της κανονικής κατανομής. Βάσει του διαγράμματος A-9, παρατηρείται ότι το ιστόγραμμα ακολουθεί την κανονική κατανομή με ορισμένες εξαιρέσεις εκτροπής από την πλήρη κανονικότητα.



Διάγραμμα A-9: Ιστόγραμμα των Studentized Deleted Residuals για έλεγχο κανονικότητας των σφαλμάτων του μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

- **Φυλλόγραμμα υπολοίπων**

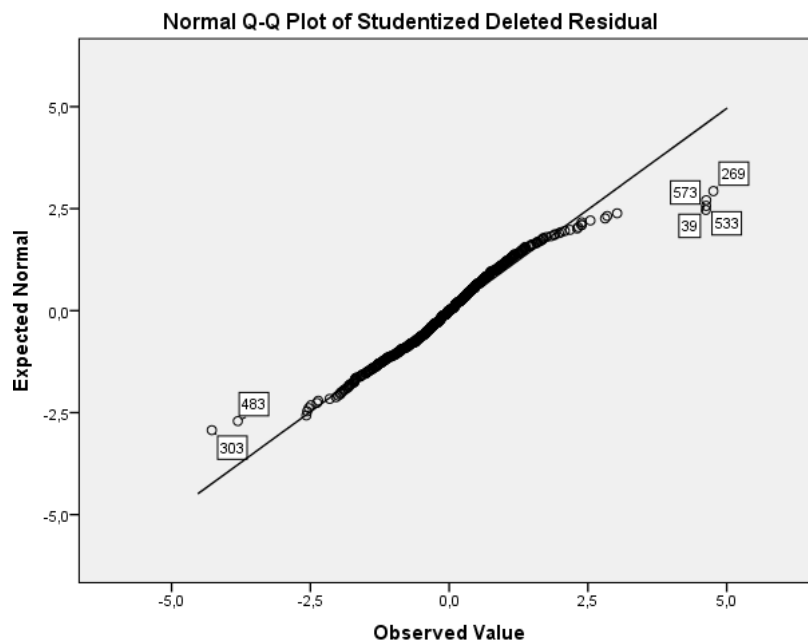
Στο διάγραμμα A-10, παρατηρείται ότι τα Studentized Deleted Residuals ακολουθούν την κανονική κατανομή και επισημαίνεται η ύπαρξη 22 πιθανών ακραίων τιμών (8 extremes $\leq -2,4$ και 14 extremes $\geq 2,2$).



Διάγραμμα A-10 : Φυλλόγραμμα Studentized Deleted Residuals μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

- **Διάγραμμα κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals**

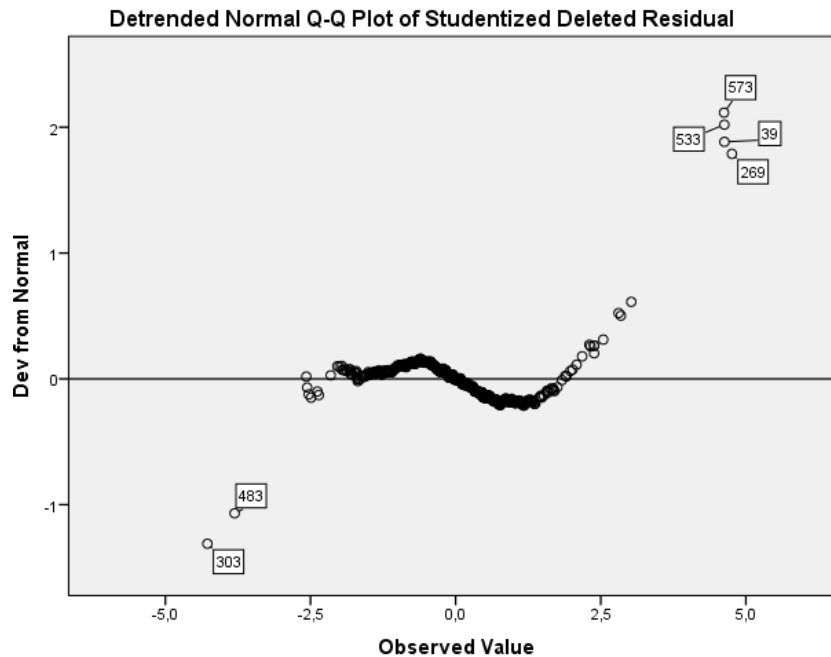
Στο διάγραμμα -, παρατηρείται ότι τα σημεία προσαρμόζονται αρκετά καλά πάνω στην ευθεία γραμμή, με εξαίρεση κάποιες αποκλίσεις από την πλήρη κανονικότητα και την έντονη διαφοροποίηση έξι σημείων, όπως αυτά επισημαίνονται στο διάγραμμα. Συνεπώς, διαπιστώνεται ότι με απομάκρυνση των πιθανών ακραίων οντοτήτων, τα υπόλοιπα του μοντέλου ακολουθούν ικανοποιητικά την κανονική κατανομή.



Διάγραμμα A-11:
Διάγραμμα
κανονικότητας Q-Q
plot of Studentized
Deleted Residuals
μοντέλου 1^{ης}
εφαρμογής.

- **Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals**

Σε ένα διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot, ο άξονας Y είναι τα ποσοστιαία σημεία μια τυπικής κανονικής κατανομής και απεικονίζει την απόκλιση των σημείων από την κανονική κατανομή. Στο διάγραμμα A-12, παρατηρείται τυχαία κατανομή των σημείων πάνω και κάτω από την οριζόντια γραμμή στο μηδέν, με εξαίρεση έξι σημεία που απέχουν σημαντικά σε σχέση με τα υπόλοιπα.



Διάγραμμα A-12: Διάγραμμα απόκλισης κανονικότητας Q-Q plot of Studentized Deleted Residuals μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

- **Θηκόγραμμα**

Στο διάγραμμα A-13, παρατηρείται ότι η διάμεσος ισαπέχει ως προς τις βάσεις του ορθογωνίου και το εύρος των τιμών στα δύο ακραία τεταρτημόρια (κάθετες γραμμές) δεν διαφέρει σημαντικά. Να σημειωθεί ότι επισημαίνονται τιμές εκτός του οριακού εύρους, οι οποίες πιθανόν να αποτελούν ακραίες οντότητες (επισημαίνονται με αστεράκι) και οντότητες επίδρασης (επισημαίνονται με κύκλο) και η αφαίρεση τους από το δείγμα να οδηγήσει σε βελτίωση της κατανομής των σφαλμάτων του μοντέλου.

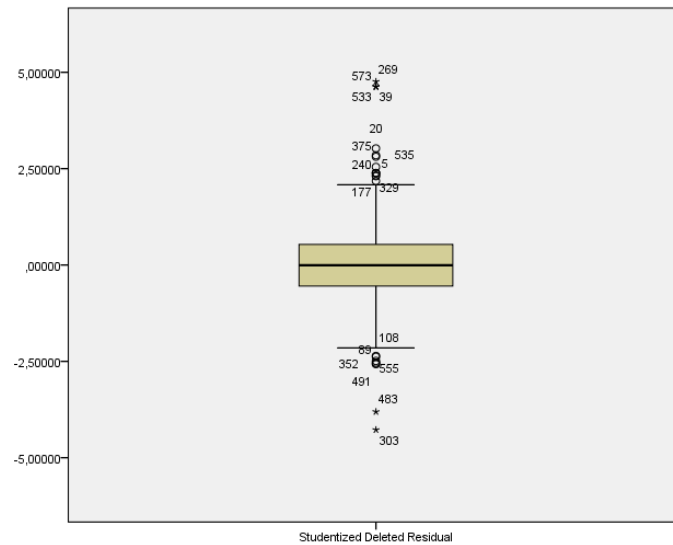
➤ **Ανεξαρτησία των σφαλμάτων**

Ο έλεγχος για την ανεξαρτησία των σφαλμάτων μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω του ελέγχου των Durbin- Watson και γραφικά με την απεικόνιση των υπολοίπων ή των κανονικοποιημένων υπολοίπων ως προς τον σειρά των παρατηρήσεων (A/A).

- **Έλεγχος των Durbin- Watson**

Σύμφωνα με τον Τζαβαλή (2008), το κριτήριο του ελέγχου Durbin- Watson παίρνει τιμές μεταξύ του 0 και 4. Ανεξαρτησία των οντοτήτων εξασφαλίζεται για τιμές του κριτηρίου

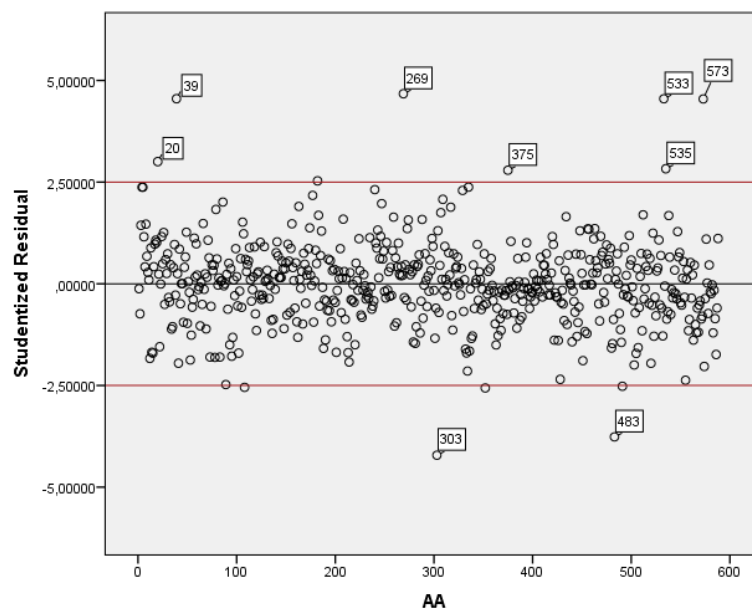
μεγαλύτερες του 1,5 και μικρότερες του 2,5. Σύμφωνα με τον πίνακα A-8, η τιμή του κριτηρίου Durbin- Watson για το υπό μελέτη μοντέλο βρίσκεται μέσα στα αποδεκτά όρια (τιμή 1,902), γεγονός που αποδεικνύει ότι τα διαδοχικά υπόλοιπα δεν συσχετίζονται μεταξύ τους.



Διάγραμμα A-13: Θηκόγραμμα Studentized Deleted Residuals μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

- **Διάγραμμα σκέδασης των υπολοίπων**

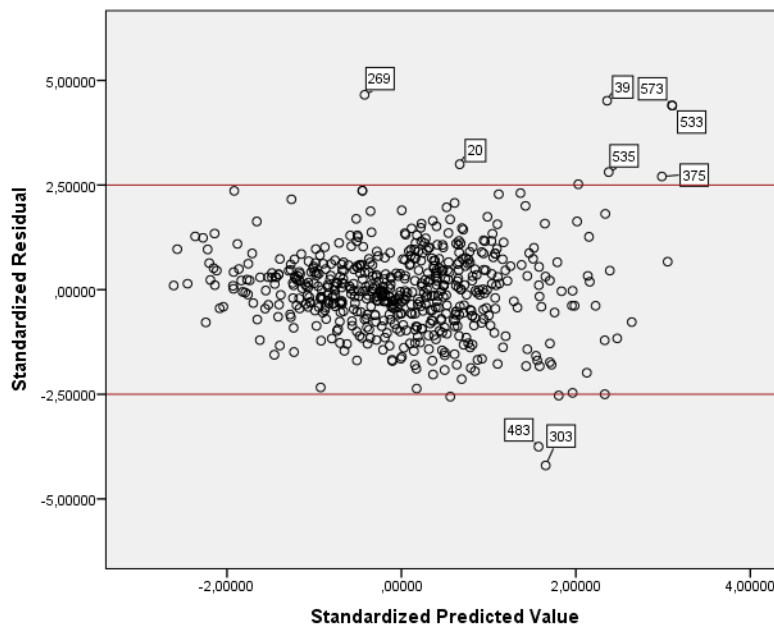
Το διάγραμμα σκέδασης A-14 δεν παρουσιάζει κάποιο έντονο πρότυπο συγκέντρωσης ή απομάκρυνσης των σημείων από το μηδέν και με βάση τον προηγούμενο έλεγχο των Durbin- Watson διαπιστώνεται ότι υπάρχει τυχαία κατανομή των υπολοίπων εκατέρωθεν της οριζόντιας γραμμής στο μηδέν και μέσα σε μια ζώνη σταθερού πλάτους $\pm 2,5$ (κόκκινες γραμμές).



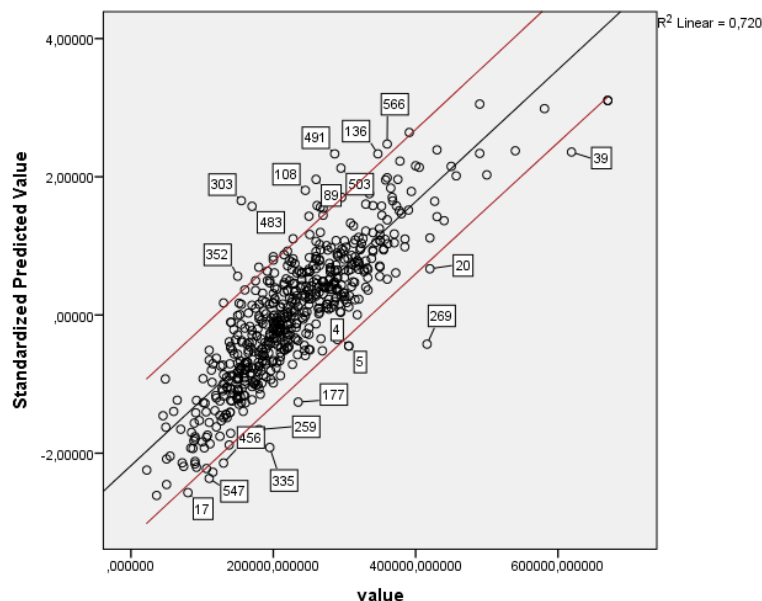
Διάγραμμα A-14: Scatter plot Studentized Residuals – AA για ανίχνευση αυτοσυσχέτισης σφαλμάτων μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

➤ Ομοσκεδαστικότητα των σφαλμάτων

Στο διάγραμμα A-15 παρατηρείται τυχαία κατανομή των σημείων εκατέρωθεν της γραμμής που διέρχεται από το μηδέν. Τα επισημασμένα σημεία βρίσκονται εκτός της ζώνης $\pm 2,5$ γεγονός που αποτελεί ένδειξη πιθανών ακραιών οντοτήτων του δείγματος. Αντίστοιχα, στο διάγραμμα A-16, παρουσιάζεται μια ικανοποιητική προσαρμογή των σημείων έχοντας σταθερή διακύμανση εκατέρωθεν της ευθείας των ελαχίστων τετραγώνων, με εξαίρεση τα επισημασμένα σημεία που βρίσκονται εκτός της ζώνης σταθερού πλάτους. Συνοψίζοντας, όσον αφορά την παραδοχή της ομοσκεδαστικότητας των σφαλμάτων, συμπεραίνεται ότι απομάκρυνση των οντοτήτων επίδρασης θα οδηγήσει σε βελτίωση της σταθερότητας της διακύμανσης των υπολοίπων.



Διάγραμμα A-15: Scatter plot των Studentized Residuals - Standardized Predicted Values για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.



Διάγραμμα A-16: Scatter plot των Standardized Predicted Values – Εξαρτημένη μεταβλητή Value για έλεγχο ομοσκεδαστικότητας σφαλμάτων μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

➤ **Πολυσυγγραμμικότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών**

Το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης δεν αντιμετωπίζει παρουσιάζει πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας όταν οι τιμές του VIF είναι μικρότερες του 2 και οι τιμές του Tolerance μεγαλύτερες του 0,5. Σύμφωνα με τον πίνακα A-13, παρατηρείται ότι οι τιμές των τεσσάρων ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου είναι για το δείκτη $VIF < 2$ και για $Tolerance > 0,5$, συνεπώς οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν συσχετίζονται μεταξύ τους.

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
4	(Constant)		
	primearea	,940	1,064
	age	,952	1,051
	rema100	,987	1,013
	floor	,947	1,055

Πίνακας A-13: Μέτρα διάγνωσης ύπαρξης πολυσυγγραμμικότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου 1^{ης} εφαρμογής.

➤ **Έλεγχος για ύπαρξη ακραίων οντοτήτων και οντοτήτων επίδρασης**

Ένας τρόπος ελέγχου της ύπαρξης ή όχι ακραίων οντοτήτων γίνεται με τη βοήθεια των Standardized ή Studentized υπολοίπων. Έτσι, οντότητες με Standardized Residuals μεγαλύτερα $> |\pm 3|$ θεωρούνται ακραίες οντότητες και συνήθως αποκλείονται από την περαιτέρω διαδικασία, ενώ οντότητες με απόλυτες τιμές Standardized Residuals μεταξύ του 2 και του 3 θεωρούνται πιθανές ακραίες οντότητες και ο έλεγχος τους γίνεται με το στατιστικό έλεγχο της t κατανομής. Όσον αφορά τις οντότητες επίδρασης χρησιμοποιούνται οι έλεγχοι: τιμές Leverage, απόσταση Cook, τιμές Standardized DfBetas των συντελεστών παλινδρόμησης και τιμές Standardized DfFits.

• **Κατανομή t student**

Αν τα σφάλματα του μοντέλου ακολουθούν την κανονική κατανομή, τότε η κατανομή των Studentized Deleted Residuals ακολουθεί την κατανομή t με $n-p-1$ βαθμούς ελευθερίας H μέγιστη απόλυτη τιμή Studentized Deleted Residuals = 4,75864 ανήκει στο σημείο με AA=269. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε η κρίσιμη τιμή βάσει του τύπου:

$$t_{\text{κρισ}}(1 - \alpha/2n, n-p-1)$$

για $\alpha=0,05$, $n= 588$ και $p= 5$ (αριθμός παλινδρομικών συντελεστών, συμπεριλαμβανομένου του σταθερού όρου). Η κρίσιμη τιμή $t_{\text{κρισ}}(0,999, 582)$ από τον πίνακα της t κατανομής αντιστοιχεί σε τιμή 3,090. Επειδή $t_{269} = 4,75864 > t_{\text{κρισ}}$, η οντότητα με AA=269 φαίνεται να αποτελεί ακραία οντότητα. Αντίστοιχα, παρουσιάζονται οι υπόλοιπες οντότητες με απόλυτη τιμή $t > t_{\text{κρισ}}$, οι οποίες αποτελούν ακραίες οντότητες: AA=39 ($t=4,63007$), AA=533 ($t=4,62903$), AA=573 ($t= 4,62401$) και AA=303 ($t=-4,27583$).

• **Τιμές Leverage**

Οι τιμές Leverage μετρούν την επίδραση μιας οντότητας στην προσαρμογή του μοντέλου

παλινδρόμησης. Οντότητες με τιμές Leverage μικρότερες του 0,2 θεωρούνται ασφαλείς ενώ με τιμές μεταξύ του 0,2 και 0,5 θεωρούνται επικίνδυνες (Μυσιρλόγλου, 2011). Από τον έλεγχο του δείγματος εντοπίστηκαν οι οντότητες με AA=563, 301, 566, 520, 220, 573, 533, 451, 375, 35, 102, 92, 348, 239, 229, 187, 538, 319, 138, 331 με τιμή Leverage μεγαλύτερη του 0,2.

- **Απόσταση Cook**

Η απόσταση Cook καθορίζει πόσο οι τιμές των υπολοίπων όλων των περιπτώσεων θα μεταβληθούν, αν η συγκεκριμένη τιμή δεν συμπεριληφθεί στους υπολογισμούς των συντελεστών του μοντέλου (Μπατσίδης, 2014). Για την απόσταση Cook, η κρίσιμη τιμή θεωρείται η μονάδα. Από τον έλεγχο του δείγματος δεν εντοπίστηκε καμία οντότητα με απόσταση Cook > 1, ενώ η μέγιστη τιμή Cook είναι 0,27761 για το σημείο με AA= 533.

- **Δείκτης Standardized DfFits**

Ο δείκτης DfFits μετρά τη διαφορά στην προσαρμογή, δηλαδή στην εκτιμώμενη τιμή, αν δεν συμπεριληφθεί η συγκεκριμένη οντότητα στους υπολογισμούς (Μπατσίδης, 2014). Όταν οι απόλυτες τιμές των Standardized DfFits είναι μεγαλύτερες της ποσότητας $2 \cdot \sqrt{(p/n)}$, θεωρείται ότι οι αντίστοιχες οντότητες αποτελούν οντότητες επίδρασης.

Για το δείγμα των 40 οντοτήτων ελέγχθηκε αν οι τιμές των Standardized DfFits ξεπερνούν την ποσότητα $2 \cdot \sqrt{(5/588)} = 0,18$. Οι οντότητες που ξεπερνούν την τιμή αυτή κατά απόλυτη τιμή είναι οι οντότητες με αύξοντες αριθμούς 520, 451, 102, 220, 563, 303, 301, 491, 483, 566, 108, 319, 35, 428, 89, 78, 507, 503, 533, 573, 375, 39, 538, 269, 535, 335, 329, 182, 177, 79, 4, 5, 20, 240, 208, 317, 86, 555.

- **Δείκτες DfBetas**

Οι δείκτες DfBetas μετρούν την διαφορά στις τιμές των συντελεστών παλινδρόμησης αν δεν συμπεριληφθεί η συγκεκριμένη οντότητα στους υπολογισμούς. Για δείγματα με $n > 30$ οι τιμές Standardized DfBetas που ξεπερνούν την ποσότητα $2 / \sqrt{n}$ υποδεικνύουν οντότητες επίδρασης (Μπατσίδης, 2014).

Για το δείγμα των 40 οντοτήτων ελέγχθηκε αν οι απόλυτες τιμές των Standardized DfBetas για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή του μοντέλου, συμπεριλαμβανομένου του σταθερού όρου, ξεπερνούν την ποσότητα $2 / \sqrt{588} = 0,08$.

- viii. Σταθερός όρος: οντότητες με AA = 428, 39, 507, 79, 535, 93, 208, 573, 533, 520, 86, 281, 453, 532, 201, 563, 182, 336, 505, 504, 491, 108, 303, 451, 163, 279, 26, 78, 304.
- ix. Επιφάνεια: οντότητες με AA= 303, 491, 108, 483, 78, 89, 333, 503, 586, 334, 566, 95, 279, 12, 445, 555, 15, 136, 335, 188, 17, 39, 573, 533, 79, 535, 375, 182, 520, 86, 240, 307, 208, 563, 428μ 49, 507, 269, 93, 9, 309.

- x. Παλαιότητα: οντότητες με AA= 533, 573, 39, 375, 20, 240, 182, 535, 555, 163, 451, 434, 247, 563, 274, 220, 102, 156, 288, 483, 335, 177, 269, 4, 5, 303, 259, 89, 456, 428, 352, 41, 547, 503, 12, 522, 317, 14, 201, 188, 574, 336.
- xi. Όροφος: οντότητες με AA= 269, 39, 480, 451, 220, 148, 20, 83, 481, 22, 240, 317, 177, 335, 426, 422, 583, 573, 533, 520, 367, 329, 428, 507, 78, 535, 532, 301, 183, 201, 505, 15, 252, 299, 208, 475, 96, 523, 93, 12.
- xii. Ζώνη ρέματος Χαλανδρίου: οντότητες με AA= 520, 451, 102, 220, 563, 301, 566, 319, 35, 348, 239, 535, 573, 375, 538.

Οι παραπάνω οντότητες έχουν κατά απόλυτη τιμή Standardized DfBetas > 0,08 και φαίνεται να αποτελούν οντότητες επίδρασης.

Συνολικά, βάσει συνδυασμού όλων των παραπάνω ελέγχων διαπιστώνεται ότι οι υποθέσεις της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης πληρούνται, με ορισμένες διαφοροποιήσεις λόγω της ύπαρξης οντοτήτων επίδρασης. Μετά από δοκιμές παλινδρομήσεων με διαδοχικές αφαιρέσεις μία - μία των πιθανών οντοτήτων επίδρασης, συμπεραίνεται ότι η αφαίρεση των 30 οντοτήτων με AA= 4, 5, 12, 18, 20, 39, 86, 89, 108, 177, 182, 240, 247, 269, 303, 309, 329, 334, 335, 352, 375, 428, 483, 491, 533, 535, 538, 555, 573, 574 οδηγεί σε βελτίωση του μοντέλου παλινδρόμησης.

➤ Γενικευσιμότητα Τελικού Παλινδρομικού Μοντέλου Υπόλοιπου Χαλανδρίου

Η γενικευσιμότητα του μοντέλου αφορά στο βαθμό κατά τον οποίο το μοντέλο μπορεί να προσαρμοστεί με επιτυχία σε άλλα ανεξάρτητα δείγματα ακινήτων, προερχόμενα από τον ίδιο πληθυσμό, δηλαδή το Δήμο Χαλανδρίου. Μία από τις μεθόδους ελέγχου της γενικευσιμότητας του μοντέλου αποτελεί η μέθοδος του διαχωρισμού των δεδομένων (Μυσιφλόγλου, 2011). Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή, το δείγμα διαχωρίζεται τυχαία σε δύο μέρη, το δείγμα εκπαίδευσης (training sample) και το δείγμα επαλήθευσης (validation sample), με συνηθέστερα ποσοστά 90%-10%, 80%-20% και 70%-30%. Το δείγμα εκπαίδευσης χρησιμοποιείται για την δημιουργία του νέου μοντέλου πολλαπλής ανάλυσης παλινδρόμησης και το δείγμα επαλήθευσης χρησιμοποιείται για την επαλήθευση και τον έλεγχο γενικευσιμότητας του μοντέλου, μέσω της σύγκρισης του συντελεστή γραμμικής συσχέτισης του αρχικού μοντέλου με τον συντελεστή γραμμικής συσχέτισης του νέου μοντέλου.

Για τον έλεγχο της γενικευσιμότητας του τελικού μοντέλου του κέντρου Χαλανδρίου, το τελικό δείγμα των 558 ακινήτων διαχωρίστηκε τυχαία από το πρόγραμμα SPSS (εντολή: random sample) σε 70% training sample (387/558 ακίνητα) και 30% validation sample (171-558 ακίνητα). Βάσει του δείγματος εκπαίδευσης των 387 ακινήτων, δημιουργήθηκε εκ νέου το μοντέλο παλινδρόμησης:

$$\text{Value} = 61199,857 + 2083,283 * \text{primearea} - 2508,690 * \text{age} + 4776,542 * \text{floor}$$

Το νέο μοντέλο εφαρμόστηκε στο δείγμα επαλήθευσης των 171 ακινήτων και υπολογίστηκε η εξαρτημένη μεταβλητή value για κάθε μία από τις 171 οντότητες βάσει της παραπάνω εξίσωσης. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε στο δείγμα επαλήθευσης η γραμμική συσχέτιση μεταξύ των γνωστών τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής value και των εκτιμώμενων τιμών που προέκυψαν με βάση το νέο μοντέλο (predvalue30). Σύμφωνα με τον πίνακα A-14, ο

συντελεστής συσχέτισης των παραπάνω τιμών έχει υψηλή τιμή για το τυχαίο δείγμα των 171 οντοτήτων, γεγονός που σημαίνει ότι το μοντέλο έχει υψηλή ικανότητα γενικευσιμότητας. Επιπλέον, ο έλεγχος της προβλεπτικής ικανότητας του τελικού μοντέλου γίνεται με τη σύγκριση του συντελεστή συσχέτισης του τελικού μοντέλου ($R= 0,886$) με το συντελεστή συσχέτισης του δείγματος επαλήθευσης ($R= 0,910$). Παρατηρείται ότι υπάρχει μικρή διαφορά στους συντελεστές, αποδεικνύοντας την υψηλή προβλεπτική ικανότητα του τελικού μοντέλου για το κέντρο Χαλανδρίου.

Correlations			
		value	predvalue30
value	Pearson Correlation	1	,910**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	171	171
predvalue30	Pearson Correlation	,910**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	171	171

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας A-14: Συντελεστής συσχέτισης στο δείγμα επαλήθευσης.

A3. Κώδικας Χάρτη Διαδικτυακής Εφαρμογής

```

<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>AVMs Chalandri Map</title>
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8"/>
    <script type="text/javascript" src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?libraries=places"></script>
    <script type="text/javascript">
      var map;
      var kml = {
        a: {
          name: "Θεματικά Επίπεδα Χάρτη",
          url: "http://avmchalandri.co.nf/coreapp/zones.kml"
        }
      };
      // zones by kml and description
    };

    // initialize map
    function initializeMap() {
      var options = {
        center: new google.maps.LatLng(38.02159055, 23.82187843), //chalandri coordinates
        zoom: 13,
        mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
      }
      map = new google.maps.Map(document.getElementById("map_canvas"), options);

      createTogglers();

      initSearchBox(map, 'pac-input');
    };

    google.maps.event.addDomListener(window, 'load', initializeMap);

    function initSearchBox(map, controlId) {
      // Create the search box and link it to the UI element.
      var input = (document.getElementById(controlId));
      map.controls[google.maps.ControlPosition.TOP_CENTER].push(input);
      var searchBox = new google.maps.places.SearchBox(input);

      //store places from input
      google.maps.event.addListener(searchBox, 'places_changed', function () {
        var places = searchBox.getPlaces();

        if (places.length == 0) {
          return;
        }

        //get first place
        var place = places[0];

        var marker = new google.maps.Marker({
          map: map,
          title: place.name,
          position: place.geometry.location
        });

        map.fitBounds(place.geometry.viewport);

      });
    }

    // the important function... kml[id].xxxxx refers back to the top
    function toggleKML(checked, id) {
      if (checked) {
        var layer = new google.maps.KmlLayer(kml[id].url, {
          preserveViewport: true,
          suppressInfoWindows: true
        });
        // store kml as obj
        kml[id].obj = layer;
        kml[id].obj.setMap(map);
      }
      else {
        kml[id].obj.setMap(null);
        delete kml[id].obj;
      }
    };
  
```

```

// create the controls dynamically because it's easier, really
function createTogglers() {
    var html = "<table>";
    for (var prop in kml) {
        html += "<table id=\"selector-" + prop + "\"><input type='checkbox' id=\"" + prop + "\" +
            \" onclick='highlight(this,\"selector-" + prop + "\"); toggleKML(this.checked, this.id)' \\/>\" +
            kml[prop].name + \"<\table>\";
    }
    html += "<table class='control'><a href='#' onclick='addAll();return true;'>\" +
        \"<\a><\table>\" +
        \"<\><\table>\";

    html += "<table class='control'><a href='#' onclick='removeAll();return false;'>\" +
        \"<\a><\table>\" +
        \"<\><\table>\";

    document.getElementById("toggle_box").innerHTML = html;
};

function addAll() {
    for (var prop in kml) {
        if (kml[prop].obj) {
            kml[prop].obj.setMap(null);
            delete kml[prop].obj;
        }
    }
};

// Append Class on Select
function highlight(box, listitem) {
    var selected = 'selected';
    var normal = 'normal';
    document.getElementById(listitem).className = (box.checked ? selected : normal);
};

function startup() {
    // for example, this toggles kml b on load and updates the menu selector
    var checkit = document.getElementById('a');
    checkit.checked = true;
    toggleKML(checkit, 'a');
    highlight(checkit, 'selector1');
};

</script>

<style type="text/css">
    .selected { font-weight: bold; }
</style>
<style>
    .newspaper {
        -webkit-columns: 2;
        -moz-columns: 2;
        columns: 2;
    }
</style>
<style type='text/css'>
    .my-legend .legend-title {
        text-align: left;
        margin-bottom: 5px;
        font-weight: bold;
        font-size: 90%;
    }
    .my-legend .legend-scale ul {
        margin: 0;
        margin-bottom: 5px;
        padding: 0;
        float: left;
        list-style: none;
    }
    .my-legend .legend-scale ul li {
        font-size: 80%;
        list-style: none;
        margin-left: 0;
        line-height: 18px;
        margin-bottom: 2px;
    }
    .my-legend ul.legend-labels li span {
        display: block;
        float: left;
        height: 16px;
        width: 30px;
        margin-right: 5px;
        margin-left: 0;
        border: 1px solid #FFFFFF;
    }

```

```

        .my-legend .legend-source {
            font-size: 70%;
            color: #999;
            clear: both;
        }
        .my-legend a {
            color: #777;
        }
    }
</style>
<style>
.wrapper { position: relative; background-color: #eaeaea;}
.my-legend { position: absolute;
top: 450px;
right: 0;
width: 350px;
height: 130px;
border: 3px solid #FFFFFF;
background-color: white;
padding-left: 15px;}
.legend-title { align: center;}
.newspaper { background-color: #eaeaea;}
</style>

</head>
<body onload="startup()">

<input id="pac-input" class="controls" type="text" placeholder="Εισαγωγή Διεύθυνσης" >

<div id="wrapper">
    <div id="map_canvas" style="width: auto; height: 600px;"></div>
    <div class="my-legend">
        <div class="legend-title">Υπόμνημα Χάρτη</div>
        <div class="legend-scale">
            <ul class="legend-labels">
                <li><span style="background:#CA97D4;"></span>Ζώνη 1: Πάτημα Χαλανδρίου</li>
                <li><span style="background:#CC2969;"></span>Ζώνη 2: Κέντρο Χαλανδρίου</li>
                <li><span style="background:#9FC3FF;"></span>Ζώνη 3α: 0-3 λεπτά από σταθμό μέσου σταθερής τροχιάς</li>
                <li><span style="background:#3F3DA9;"></span>Ζώνη 3β: 3-6 λεπτά από σταθμό μέσου σταθερής τροχιάς</li>
                <li><span style="background:#EE9C96;"></span>Ζώνη 3γ: > 6 λεπτά από σταθμό μέσου σταθερής τροχιάς</li>
            </ul>
        </div>
    </div>
</div>
<p><div class="newspaper" style="top: 1px; left: 100px; width: 625px"><div id="toggle_box" style="position:; top: 1px; left: 10px; padding: 7
</body>
</html></p>

</body>
</html>

```