

Χάρος αειχώρος

ΚΕΙΜΕΝΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΤΕΥΧΟΣ
ISSUE

14

ΕΤΟΣ
YEAR

2010



ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ - Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
*Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας
και Περιφερειακής Ανάπτυξης*

ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΔΗΜΗΤΡΗΣ
ΣΚΑΓΙΑΝΝΗΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ
ΓΟΣΠΟΔΙΝΗ ΑΣΠΑ
ΔΕΦΝΕΡ ΑΛΕΞΗΣ
ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΟΛΓΑ
ΨΥΧΑΡΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΣΤΑΘΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Αραβαντινός Αθανάσιος	- ΕΜΠ
Ανδρικόπουλος Ανδρέας	- Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Βασενχόβεν Λουδοβίκος	- ΕΜΠ
Γιαννακούρου Τζίνα	- Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γιαννιάς Δημήτρης	- Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Δελλαδέτσημας Παύλος	- Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Δεμαθάς Ζαχαρίας	- Πάντειο Πανεπιστήμιο
Ιωαννίδης Γιάννης	- Tufts University, USA
Καλογήρου Νίκος	- ΑΠΘ
Καρύδης Δημήτρης	- ΕΜΠ
Κοσμόπουλος Πάνος	- ΔΠΘ
Κουκλέλη Ελένη	- University of California, USA
Λαμπριανίδης Λόης	- Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Λουκάκης Παύλος	- Πάντειο Πανεπιστήμιο
Λουρή Ελένη	- Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Μαλούτας Θωμάς	- Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Μαντουβάλου Μαρία	- ΕΜΠ
Μελαχροινός Κώστας	- Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Μοδινός Μιχάλης	- Εθν. Κέντρο Περιβ. και Αειφ. Ανάπτυξης (ΕΚΠΑΑ)
Μπριασούλη Ελένη	- Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Παπαθεοδώρου Ανδρέας	- Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Πρεβελάκης Γεώργιος-Στυλ.	- Universite de Paris I, France
Φωτόπουλος Γιώργος	- Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Χαστάογλου Βίλμα	- ΑΠΘ

Διεύθυνση:
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας
και Περιφερειακής Ανάπτυξης
Περιοδικό ΔΕΙΧΩΡΟΣ
Πεδίο Άρεως, 383 34 ΒΟΛΟΣ
<http://www.aeihoros.gr>, e-mail: aeihoros@prd.uth.gr
τηλ.: 24210 – 74456 fax: 24210 – 74388



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Ειδικό τεύχος – Αφιέρωμα
Special Issue

**Εφαρμογές
Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών**

Επιμέλεια

Βασίλης Παππάς
Δημήτρης Κοτζίνος
Δημήτρης Σταθάκης

Επιστημονικό Περιοδικό

αειχώρος

Ανακοίνωση

Από το τεύχος 12 άλλαξε η αρίθμηση του περιοδικού αειχώρος. Καταργείται η αναφορά σε τόμο και τεύχος τόμου, και καθιερώνεται η αναφορά σε αύξοντα αριθμό τεύχους (από την αρχή της έκδοσης του περιοδικού).

Επιμέλεια έκδοσης: Άννα Σαμαρίνα — Παναγιώτης Πανταζής

Λαγούτ: Παναγιώτης Πανταζής

Σχεδιασμός εξωφύλλου: Γιώργος Παρασκευάς — Παναγιώτης Πανταζής

Εκτύπωση: Ευαγγελία Ξουράφα

Κεντρική διάθεση: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας

Παπάς Β., Κοτζίνος Δ., Σταθάκης Δ.	4
Εισαγωγή	
Μαυρίδης Α.	6
Γεωπληροφοριακή διαχείριση και ενίσχυση της αειφορίας του αγροτοπεριβάλλοντος μέσα από το μοντέλο της Βιολογικής Γεωργίας Ακριβείας (Precision Organic Agriculture)	
Αρβανίτης Α., Λαφαζάνη Π., Μισιρλόγλου Σ.	30
Μοντέλο διαχείρισης δημοτικού κτηματολογίου σε περιβαλλον- Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών με την βοήθεια στατιστικής ανάλυσης	
Κούναδη Ου., Μπασιούκα Σ.	64
Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών στα χέρια εθελοντών. Το παράδειγμα του OpenStreetMap στο Λονδίνο και την Αθήνα	
Τσιωνάς Ι., Μπαλτζοπούλου Αικ., Τσιούκας Β., Καραμπίνης Α.	94
Οι πολεοδομικές συνιστώσες της σεισμικής διακινδύνευσης	
Σιμώνη Ε., Παπάς Β.	116
Μέθοδος για την αξιολόγηση της αρχαιολογικής πληροφορίας που προέρχεται από την υλοποίηση οικοδομικών αδειών	
ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ	
Σταθάκης Δ., Κοτζίνος Δ.	138
Για μια ενδεικτική δομή προγραμμάτων μεταπτυχιακών σπουδών Συστημάτων και Επιστήμης Γεωγραφικών Πληροφοριών	

Μοντέλο διαχείρισης δημοτικού κτηματολογίου σε περιβαλλον Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών με την βοήθεια στατιστικής ανάλυσης

Απόστολος Αρβανίτης

Καθηγητής, ΑΠΘ

Πέρυ Λαφαζάνη

Επικ. Καθηγήτρια, ΑΠΘ

Συμεών Μισιρλόγλου

Δρ. Μηχ. Αγρονόμος-Τοπογράφος, Δήμος Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η διερεύνηση ενός μοντέλου εφαρμογής Δημοτικού Κτηματολογίου και η ανάπτυξη μίας ανάλυσης, μέσω ενός λογισμικού στατιστικής και ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (GIS), με σκοπό την εύρεση του εν λόγω μοντέλου το οποίο θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες διαδικασίες, είναι το κύριο αντικείμενο της συγκεκριμένης εργασίας. Η πολλαπλή γραμμική Παλινδρόμηση βοηθάει στην ανάλυση της σχέσης μιας ποσοτικής μεταβλητής (εξαρτημένης) με ένα σύνολο άλλων ερμηνευτικών μεταβλητών (ανεξάρτητων).

Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε στο SPSS (λογισμικό στατιστικής ανάλυσης) η μέθοδος της "Βηματικής" Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης, η οποία έδειξε ότι ένα μοντέλο πέντε (5) ανεξάρτητων μεταβλητών είναι ικανό για την εφαρμογή ενός Δημοτικού Κτηματολογίου. Πρόκειται για τις μεταβλητές: Διερεύνηση Ιδιοκτησιακών προβλημάτων, Συγκρότηση Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών και Κτηματολογικού Συστήματος Πληροφοριών, Οικονομική στήριξη από τον Φορέα, Διερεύνηση και Επίλυση Νομικών προβλημάτων, Διαμόρφωση Τεχνικών Διαδικασιών.

Η θετική συσχέτιση τους με την εξαρτημένη μεταβλητή σημαίνει ότι θετική αύξηση των τιμών των παραπάνω ανεξάρτητων μεταβλητών επιδρά θετικά στην εξαρτημένη μεταβλητή (Δημοτικό Κτηματολόγιο). Επομένως, για την ύπαρξη ενός Δημοτικού Κτηματολογίου, πρέπει να υπάρχουν (με τους συντελεστές που προκύπτουν από

την εξίσωση Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης) οι παραπάνω μεταβλητές που παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με το Δημοτικό Κτηματολόγιο.

Τέλος και για την καλύτερη οπτικοποίηση του στατιστικού αποτελέσματος, εφαρμόστηκε μία αντίστοιχη διαδικασία για την πολλαπλή γραμμική Παλινδρόμηση σε περιβάλλον Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών και συγκεκριμένα στο ArcGIS (εκδ. 9.3.1).

Λέξεις κλειδιά

Δημοτικό Κτηματολόγιο, δημοτική περιουσία, διαχείριση ακινήτων, στατιστική ανάλυση, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS).

A Model for municipal cadastre through a statistical process within an environment of GIS

The main subject matter of this work is to research a Municipal Cadastre model which uses statistical analysis in order to form that kind of model. The method of multiple linear regression helps to analyze the relation between a quantitative variable (dependent) and a number of interpretive ones (independent).

With the aid of statistical software (SPSS), "Stepwise" Multiple Linear Regression has been used to determine a model which will use the analytical procedures of a Municipal Cadastre (MC) in the most correct and scientific way. This model has the above variables, namely: Investigation of Ownership issues; Supply of data/Service to Local Administration Authorities in relation to spatial and descriptive information; Financial Backing; Investigation and Resolution of Legal issues; Setting of Technical Specifications.

The positive correlation of these variables with the independent variable means that a positive increase of values in the above independent variables has a positive effect on the dependent variable (Municipal Cadastre). Therefore, the above variables showing a positive correlation to the Municipal Cadastre must exist (with the coefficients resulting from the linear regression equation) for a Municipal Cadastre to exist.

At the end, a Geographic Information System (GIS - ArcGIS, ver. 9.3.1) was used in order to get a better visualization of the statistical results.

Keywords

Municipal Cadastre, municipal property, real estate, statistical analysis, Geographical Information Systems (GIS).

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καταγραφή της ακίνητης δημοτικής περιουσίας των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) δεν μπορεί να λειτουργήσει μόνο ως θεσμός προστασίας της ιδιοκτησίας. Πρέπει να περιλάβει πρόσθετες πληροφορίες ώστε να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα οργάνωσης, ανάπτυξης και σχεδιασμού του χώρου. Έχει τη δυνατότητα να δώσει ώθηση στην τοπική αυτοδιοίκηση, ώστε με τη σωστή οργάνωση και διαχείριση να γίνει περισσότερο ευέλικτη βελτιώνοντας την ικανότητα δράσης της σε όλους τους τομείς και να αποτελέσει βασικό δομικό στοιχείο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης σε επίπεδο ΟΤΑ.

Με τον όρο **Δημοτική Περιουσία** εννοείται κάθε κινητό ή ακίνητο πράγμα το οποίο έχει περιέλθει στην κυριότητα του Δήμου με κάθε τρόπο. Η περιουσία των δήμων και κοινοτήτων μπορεί να διακριθεί βασικά σε δύο κατηγορίες:

- α. **στη δημόσια περιουσία** που περιλαμβάνει τα πράγματα, τα οποία από τη φύση τους εξυπηρετούν άμεσα τους δημοτικούς και κοινοτικούς σκοπούς (κοινόχρηστα) και σ' εκείνα που είναι αναγκαία για την εκπλήρωση των λειτουργιών των δήμων και κοινοτήτων (κοινωφελή). **Τα κοινόχρηστα πράγματα ανήκουν στους δήμους και τις κοινότητες, εφόσον ο νόμος δεν ορίζει διαφορετικά. Αλλιώς ανήκουν στο Δημόσιο.**
- β. **στην ιδιωτική περιουσία** που αφορά τα περιουσιακά στοιχεία των ΟΤΑ που δεν εξυπηρετούν άμεσα κανένα δημόσιο συμφέρον. Η διάκριση μεταξύ δημοτικής (δημόσιας) και ιδιωτικής περιουσίας έχει μεγάλη σημασία γιατί στην πρώτη εφαρμόζονται οι διατάξεις του δημόσιου δικαίου, ενώ στη δεύτερη του ιδιωτικού δικαίου (Μπαζιώτα, 2005).

Με τον όρο "**Δημοτικό Κτηματολόγιο**" νοείται ένα ολοκληρωμένο Κτηματολόγιο, το οποίο περιλαμβάνει στοιχεία, που αποδίδουν τα τεχνικά, πολεοδομικά χαρακτηριστικά της ακίνητης περιουσίας των ΟΤΑ και αποδεικνύουν για κάθε ακίνητο τη νομική του ταυτότητα μέσα από όλες τις διαδικασίες απόκτησης του, παρουσιάζοντας οικονομικά στοιχεία για ακίνητα που έχουν προέλθει στην κυριότητα του ΟΤΑ με κάθε τρόπο.

Οι επιμέρους διαδικασίες δημιουργίας του συστήματος καταγραφής ακίνητης περιουσίας ΟΤΑ (Δημοτικό Κτηματολόγιο) παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 1.

Το 80 % περίπου των Δήμων της Ελλάδας δεν γνωρίζει την περιουσία που διαθέτει, η οποία σε πολλές περιπτώσεις δεν αποτελεί αμελητέα ποσότητα όπως για παράδειγμα, στον Δήμο Αθηναίων, φθάνει τα 360.000.000 ευρώ περίπου, ενώ για τον Δήμο Θεσσαλονίκης ανέρχεται σε 214.000.000 εκ. ευρώ περίπου. Σε ένα δείγμα 216 δήμων (από τους 1000 περίπου) της χώρας, η δημοτική περιουσία ανέρχεται σε περισσότερα από 37.530 ακίνητα (ΕΕΤΑΑ, 2008). Επομένως, το Δημοτικό Κτηματολόγιο αποτελεί αναγκαία υποδομή για κάθε μέτρο ή δέσμη μέτρων πολιτικής Γης με στόχο την ορθολογικότερη και αποδοτικό-

τερη και σύμφωνα με το δημόσιο συμφέρον, χρήση και αξιοποίηση, με πρωταρχικό σκοπό τη διασφάλιση της περιουσίας των ΟΤΑ.

Πίνακας 1. Διαδικασίες δημιουργίας του συστήματος καταγραφής ακίνητης περιουσίας ΟΤΑ

ΘΕΣΜΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ
ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ
ΝΟΜΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Για να μπορέσουν οι Δήμοι και οι Κοινότητες, να προστατεύσουν αποτελεσματικά την ακίνητη περιουσία και να τη χρησιμοποιήσουν πρέπει να γνωρίζουν ποια είναι:

- για τη λήψη αποφάσεων,
- για τη στήριξη αναπτυξιακών πρωτοβουλιών,
- για την καθημερινή λειτουργία τους,
- για ορθολογικότερη είσπραξη, τελών και ενοικίων.

Η περιουσία αυτή πρέπει να καταγραφεί με ένα συστηματικό και ολοκληρωμένο τρόπο ώστε να αποτελέσει βασικό μοχλό ανάπτυξης και προγραμματισμού και πρέπει να ληφθεί υπόψη ό,τι στοιχειωδώς είναι αναγκαίο:

- Να συνταχθεί και να τηρείται ένα Δημοτικό Κτηματολόγιο σύμφωνα με τις προβλέψεις της Νομοθεσίας.
- Να ολοκληρωθεί η διενέργεια απογραφής των περιουσιακών στοιχείων των Δήμων σύμφωνα με το Π.Δ.315/1999 για την εφαρμογή του Διπλογραφικού Λογιστικού Συστήματος και όπως αυτό έχει τροποποιηθεί το 2005.
- Οι ΟΤΑ να είναι σε πλήρη ετοιμότητα για την ένταξη στο Εθνικό Κτηματολόγιο και να αξιοποιήσουν τα στοιχεία του, όπου αυτό ολοκληρώνεται.

2. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ)

Πολλές φορές στην αντιμετώπιση στατιστικών αναλύσεων, χρειάζεται να διερευνηθεί η ταυτόχρονη συμπεριφορά δύο ή περισσότερων ποσοτικών μεταβλητών, δηλαδή ουσιαστικά αν οι τιμές της μιας μεταβλητής έχουν επίδραση στη διαμόρφωση των τιμών των

υπολοίπων και αντιστρόφως. Ο καθορισμός της ανεξάρτητης μεταβλητής υποδεικνύεται από το ίδιο το φαινόμενο που βρίσκεται υπό μελέτη. Όταν αναφέρεται κάποιος σε ανεξάρτητες και εξαρτημένες μεταβλητές, θεωρείται ότι **ανεξάρτητες μεταβλητές** είναι εκείνες οι οποίες υποτίθεται ότι επιδρούν σε κάποια άλλη/ες μεταβλητή/ές (εξαρτημένη/ες), ενώ **εξαρτημένες** είναι εκείνες των οποίων οι τιμές επηρεάζονται από τη μεταβολή των τιμών κάποιας άλλης ή κάποιων άλλων μεταβλητών (ανεξάρτητης/ων).

Σύμφωνα με την Λαφαζάνη (2003), τα προβλήματα στα οποία υπάρχει σαφής διάκριση μεταξύ της ανεξάρτητης και της εξαρτημένης μεταβλητής και οι τιμές που παίρνει η ανεξάρτητη μεταβλητή καθορίζονται από τον ερευνητή με ακρίβεια και σαφήνεια, ενώ η εξαρτημένη μεταβλητή είναι τυχαία μεταβλητή, δηλαδή μπορεί να πάρει για κάθε τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής μία οποιαδήποτε τιμή, ονομάζονται **προβλήματα Παλινδρόμησης**.

Στην συγκεκριμένη εργασία, το **Δημοτικό Κτηματολόγιο**, που αποτελεί ένα πραγματικό φαινόμενο, θεωρείται ως η **εξαρτημένη μεταβλητή** και οι μεταβλητές που θα αναφερθούν παρακάτω ως οι ανεξάρτητες. Όταν υπάρχουν περισσότερες από μία ανεξάρτητες μεταβλητές και πρέπει να εξεταστεί η επίδρασή τους σε μία εξαρτημένη, χρησιμοποιείται η μέθοδος της **Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης**. Η πολλαπλή γραμμική Παλινδρόμηση βοηθάει στην ανάλυση της σχέσης μιας ποσοτικής μεταβλητής με ένα σύνολο άλλων ερμηνευτικών ποσοτικών μεταβλητών.

Επομένως, για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, το Δημοτικό Κτηματολόγιο, θεωρείται ότι αποδίδεται από την ποσοτική μεταβλητή **SUM** που έχει ως τιμές τη βαθμολογία που παίρνει κάθε ακίνητο, αναφορικά με τις συνθήκες που πρέπει να ικανοποιεί. Στην συγκεκριμένη εργασία, θεωρήθηκε ότι οι κυριότερες συνθήκες δημιουργίας ενός Δημοτικού Κτηματολογίου εκφράζονται από τις παρακάτω μεταβλητές, ενώ οι υπόλοιπες από τις προαναφερόμενες εμπεριέχονται σε αυτές.

1. Οικονομικές διαδικασίες (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α) [X₁, X₂, X₃]
2. Νομικές διαδικασίες (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β) [X₄]
3. Τεχνικές διαδικασίες (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ) [X₅, X₆, X₇, ... ,X₁₃]
4. Διοικητικές διαδικασίες (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ) [X₁₄, X₁₅, X₁₆, X₁₇, X₁₈]

2.1. Κατηγοριοποίηση και ποσοτικοποίηση ανεξάρτητων μεταβλητών

Αναφερόμενοι στον τρόπο ποσοτικοποίησης των ανεξάρτητων μεταβλητών, πρέπει να τονιστεί ότι :

- επειδή η Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση έχει εφαρμογή σε ποσοτικές μεταβλητές, ακολουθήθηκε η συνήθης διαδικασία εισαγωγής κατηγορικών μεταβλητών σε ένα γραμμικό μοντέλο Παλινδρόμησης, η οποία αποτελείται από δύο επιλογές, είτε οι μεταβλητές να είναι **διχοτομικές/δίτιμες**, οπότε και κωδικοποιούνται αριθμη-

τικά με τις τιμές (0) και (1) (ανάλογα με το αν υπήρχαν (1) ή δεν υπήρχαν (0) σαν διαδικασίες, έγιναν (1) ή δεν έγιναν (0) σαν ενέργειες) είτε οι μεταβλητές να διαθέτουν περισσότερα από δύο επίπεδα τιμών, οπότε και χρησιμοποιούνται οι λεγόμενες **ψευδομεταβλητές** (Dummy Variables).

- για τις δίτιμες μεταβλητές, υπήρξε φροντίδα ώστε αυτές οι δύο κατηγορίες να εκπροσωπούνται στο δείγμα ισομερώς.
- θεωρήθηκαν ισοβαρείς, ίσης σημασίας και ύπαρξης όλες οι μεταβλητές, για την εφαρμογή ενός Δημοτικού Κτηματολογίου σε έναν ΟΤΑ.

Η ανάλυση των ανεξάρτητων μεταβλητών, έλπειται από μελέτη και έρευνα των διαδικασιών που πρέπει να απαρτίζουν ένα Δημοτικό Κτηματολόγιο, δίνει τις εξής κατηγορίες:

(A1) Οικονομική αποτίμηση Δημοτικών Ακινήτων. [X1]
(A2) Οικονομική στήριξη. [X2]
(A3) Έλεγχος αποζημιώσεων που έχουν δοθεί στο παρελθόν, είτε συμβιβαστικά είτε με Δικαστική απόφαση. [X3]
(B1) Διερεύνηση και επίλυση Νομικών προβλημάτων. [X4]
(Γ1) Διερεύνηση Ιδιοκτησιακών προβλημάτων (είναι ένα μείγμα Τεχνικής και Νομικής φύσεως). [X5]
(Γ2) Διαμόρφωση Τεχνικών Διαδικασιών. [X6]
(Γ3) Καταγραφή Δημοτικών Ακινήτων. [X7]
(Γ4) Κατάρτιση Τεχνικών Προδιαγραφών Δημοτικού Κτηματολογίου. [X8]
(Γ5) Αποτύπωση / Κτηματογράφηση. [X9]
(Γ6) Σύνδεση δικαιωμάτων με την αποτύπωση (Β.Δ. & Χάρτες). [X10]
(Γ7) Συγκρότηση Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.) & Κτηματολογικού Συστήματος Πληροφοριών (Κ.Σ.Π.). [X11]
(Γ8) Απόδοση πληροφοριών / Εξυπηρέτηση Ο.Τ.Α σε Χωρική & περιγραφική πληροφορία. [X12]
(Γ9) Ενημέρωση αρχείου Σ.Γ.Π. [X13]
(Γ1) Καθορισμός στόχων και απαιτήσεων Δήμου και επιμέρους Δ/νσεων. [X14]
(Δ2) Διαμόρφωση Διοικητικών διαδικασιών. [X15]
(Δ3) Επικοινωνία με άλλα Τμήματα και Υπηρεσίες του Ο.Τ.Α. [X16]
(Δ4) Τήρηση αρχείου φακέλων για κάθε Δημοτικό Ακίνητο. [X17]
(Δ5) Ενημέρωση αρχείου. [X18]

Στο παράδειγμα που ακολουθεί φαίνονται οι τιμές που παίρνει η εξαρτημένη μεταβλητή SUM για κάποια δημοτικά ακίνητα, σύμφωνα με τα προαναφερόμενα :

A/A	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΑΚΙΝΗΤΟ	SUM
1	ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΑ (ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΕΞΟΧΗΣ - θέση Άγρια Βρύση)	26
2	Οικόπεδο 10 του Ο.Τ. Γ466	37
3	Οικόπεδο 02 του Ο.Τ. Γ462	33
4	ΓΙΑΝΝΙΤΣΩΝ 105 - ΔΑΦΝΗΣ	24
5	ΚΩΝ/ΝΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ 10Α	30
6	ΑΛΙΑΚΜΟΝΟΣ	31
7	ΓΙΑΝΝΙΤΣΩΝ 24	34
8	ΝΑΘΑΝΑΗΛ 13	35

2.2. Βήματα – στάδια για τη δημιουργία Μοντέλου Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (π.χ. Δαφέρμος, 2005), για τη δημιουργία μοντέλου Πολλαπλής Παλινδρόμησης, πρέπει να εξετασθούν:

1. το είδος των δεδομένων,
2. η σχέση του πλήθους των οντοτήτων/δημοτικών ακινήτων με τις ανεξάρτητες μεταβλητές,
3. η σημαντικότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών,
4. η ανεξαρτησία των οντοτήτων,
5. η απουσία πολυσυγγραμμικότητας/συγγραμμικότητας.
6. η ύπαρξη κανονικής κατανομής των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής για κάθε συνδυασμό τιμών των ανεξάρτητων μεταβλητών,
7. η ύπαρξη ομοσκεδαστικότητας (ή ισότητα διασπορών ή σταθερότητα διασποράς), δηλαδή να υφίσταται η ίδια κατανομή της εξαρτημένης μεταβλητής, για κάθε συνδυασμό τιμών των ανεξάρτητων μεταβλητών,
8. η γραμμικότητα, δηλαδή να είναι γραμμική η σχέση της εξαρτημένης μεταβλητής με κάθε ανεξάρτητη,
9. η απουσία ακραίων οντοτήτων και οντοτήτων επίδρασης.

Ενα μοντέλο Παλινδρόμησης (απλής ή πολλαπλής) αποβλέπει σε δύο στόχους:

- α. στην ερμηνεία της εξαρτημένης μεταβλητής από την ανεξάρτητη ή ανεξάρτητες μεταβλητές και
- β. στην προβλεπτική του ικανότητα. Με βάση, λοιπόν, τα αναφερόμενα, προχωρούμε σε μία 1^η προσέγγιση για τη δημιουργία και λειτουργία μοντέλου Πολλαπλής Παλινδρόμησης.

Το δείγμα μας περιλαμβάνει (322) δημοτικά ακίνητα. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό λογισμικό SPSS 18.0.

A. 1^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Πρώτο και απαραίτητο βήμα είναι η διαπίστωση ότι η θεωρούμενη εξαρτημένη μεταβλητή SUM, συσχετίζεται γραμμικά με τις θεωρούμενες ανεξάρτητες μεταβλητές $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}$. Η διαπίστωση αυτή επιτυγχάνεται με :

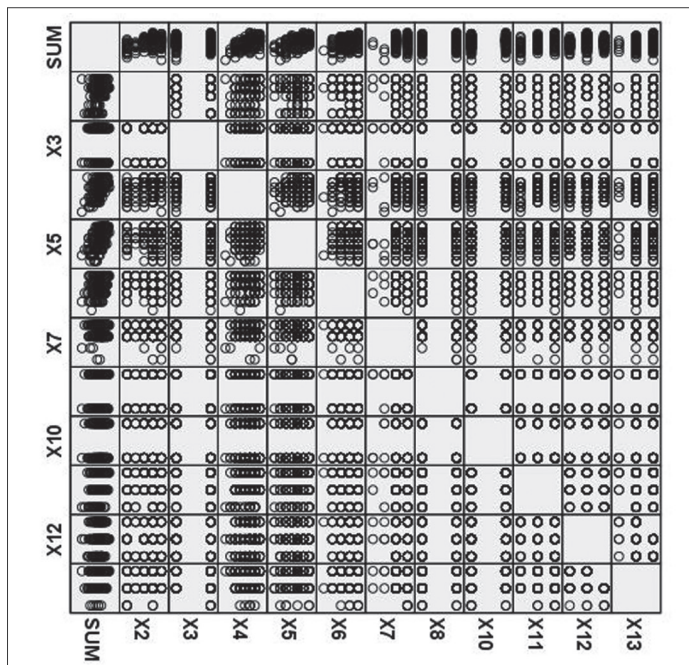
1. Τα γραφήματα της εξαρτημένης με κάθε ανεξάρτητη, και
2. Τον Πίνακα συσχέτισης της εξαρτημένης με κάθε ανεξάρτητη (συντελεστές Pearson).

A.1. ΚΑΤΑΡΧΗΝ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

A.1.1 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΗΣ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ (SUM) ΜΕ ΤΙΣ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ (X_i)

Από το πρώτο διάζωμα του Σχήματος 1, φαίνεται ότι, η εξαρτημένη μεταβλητή SUM δεν έχει καμία γραμμική σχέση με τις ανεξάρτητες μεταβλητές **[X3], [X8]** και **[X10]**. Θα πρέπει, λοιπόν, οι μεταβλητές αυτές να απομακρυνθούν από τη διαδικασία της Πολλαπλής Παλινδρόμησης.

Σχήμα 1. Γράφημα Scatter Plot για τις (11) ανεξάρτητες και την (1) εξαρτημένη μεταβλητή, για το δείγμα των 322 οντοτήτων (1^η εφαρμογή Παλινδρόμησης)



A.1.2. ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΗΣ ΕΞΕΑΡΤΗΜΕΝΗΣ (SUM) και ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ (X_i) [Απλές Γραμμικές συσχετίσεις]

Ο Πίνακας 2, περιέχει τους συντελεστές της γραμμικής συσχέτισης του Pearson (r). Όπως είναι γνωστό, οι συντελεστές αυτοί δείχνουν την γραμμική σχέση που μπορεί να έχουν δύο ποσοτικές μεταβλητές. Οι τιμές που μπορεί να πάρει ένας συντελεστής είναι από (-1) έως (+1).

Πίνακας 2. Απόσπασμα από τον Πίνακα με τους Συντελεστές γραμμικής συσχέτισης Pearson (1^η εφαρμογή Παλινδρόμησης), όπως εξάγεται από το λογισμικό SPSS

		Correlations												
		SUM	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
SUM	Pearson Correlation	1	,431**	-,014	,573**	,574**	,264**	,131*	,057	-,076	,092	,394**	,283**	,248**
	Sig. (2-tailed)		,000	,806	,000	,000	,000	,019	,311	,172	,101	,000	,135	,000
	N	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322

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

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Η μηδενική και η εναλλακτική υπόθεση που εξετάζονται, σε στάθμη στατιστικής σημαντικότητας (σ.σ.σ.) $\alpha = 0.05$, είναι οι εξής :

H₀: $r = 0$ (δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ της SUM και κάθε X_i).

H₁: $r \neq 0$ (υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ της SUM και κάθε X_i).

Εάν η παρατηρούμενη πιθανότητα είναι μεγαλύτερη του $\alpha = 0.05$ (p-value > 0.05) τότε γίνεται δεκτή η μηδενική υπόθεση H₀. Εάν παρατηρείται (p-value) < **0.05**, τότε οι δύο μεταβλητές εμφανίζουν σημαντική γραμμική συσχέτιση. Επομένως, μία πρώτη προσέγγιση των ανεξάρτητων μεταβλητών X_i που εμφανίζουν αξιόλογες συσχετίσεις με την εξαρτημένη SUM, δίνεται από τον Πίνακα 2. Έτσι προκύπτει ότι, οι μεταβλητές [X₂], [X₄], [X₅], [X₆], [X₁₁], [X₁₂] & [X₁₃], εμφανίζουν ικανοποιητικές συσχετίσεις με την εξαρτημένη μεταβλητή SUM. Κατά συνέπεια, μπορεί να εφαρμοσθεί μοντέλο Πολλαπλής Παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τη μεταβλητή SUM και ανεξάρτητες τις μεταβλητές X₂, X₄, X₅, X₆, X₁₁, X₁₂ και X₁₃, δηλαδή το γραμμικό μοντέλο:

$$SUM = b_2X_2 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_{11}X_{11} + b_{12}X_{12} + b_{13}X_{13} + b_0 \quad (1)$$

Έτσι, με την βοήθεια του αναφερόμενου λογισμικού στατιστικής ανάλυσης και επιλέγοντας ως μέθοδο εισαγωγής ανεξάρτητων μεταβλητών τη "βήμα προς βήμα" μέθοδο (stepwise), δημιουργήσαμε το Μοντέλο (1) που δείχνει μία πρώτη εφαρμογή της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης στις 322 οντότητες του δείγματος μας (Δημοτικά Ακίνητα). Η μορφή του, δίνει, όπως έχει αναφερθεί, μία πρώτη προσέγγιση για την ερμηνευσιμότητα και την προβλεπτική του ικανότητα. Οι συντελεστές του εμφανίζονται στον Πίνακα 3.

Μοντέλο (1)

$$\text{SUM} = 1021 X5 + 0,972 X4 + 0,971 X2 + 1,017 X6 + 1,188 X8 + 1,087 X11 + 1,032 X7 + 0,855 X10 + 0,944 X12 + 1,155 X13 + 0,351 X3 + 25,612$$

Πίνακας 3. Συντελεστές Παλινδρόμησης από την " Βήμα προς Βήμα " διαδικασία (1η εφαρμογή Παλινδρόμησης).

Model		Coefficients ^a											
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
11	(Constant)	25,612	,932		27,495	,000	23,779	27,445					
	X5	1,021	,036	,470	28,667	,000	,951	1,092	,574	,852	,458	,952	1,050
	X4	,972	,040	,420	24,045	,000	,893	1,052	,573	,807	,385	,838	1,193
	X2	,971	,047	,335	20,531	,000	,878	1,064	,431	,759	,328	,961	1,040
	X6	1,017	,058	,286	17,661	,000	,903	1,130	,264	,708	,282	,974	1,026
	X8	1,188	,108	,180	11,047	,000	,976	1,399	,057	,531	,177	,959	1,043
	X11	1,087	,087	,215	12,445	,000	,915	1,258	,394	,577	,199	,857	1,167
	X7	1,032	,097	,173	10,600	,000	,840	1,223	,131	,516	,170	,957	1,045
	X10	,855	,106	,130	8,054	,000	,646	1,064	,092	,416	,129	,983	1,017
	X12	,944	,090	,187	10,509	,000	,767	1,120	,083	,513	,168	,809	1,236
	X13	1,155	,112	,185	10,345	,000	,935	1,375	,248	,507	,165	,797	1,254
X3	,351	,111	,052	3,175	,002	,133	,568	-,014	,177	,051	,967	1,034	

a. Dependent Variable: SUM

Και για τις έντεκα (11) μεταβλητές η συσχέτιση είναι θετική, γεγονός που σημαίνει ότι αύξηση των τιμών των παραπάνω ανεξάρτητων μεταβλητών επιδρά θετικά στην εξαρτημένη μεταβλητή (Δημοτικό Κτηματολόγιο).

A.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ / ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Εδώ αναφέρονται και αναλύονται συμβάσεις, διαγράμματα, πίνακες και δείκτες που χρησιμοποιούνται ώστε να διαπιστωθεί εάν και πως ισχύουν οι απαραίτητες προϋποθέσεις για τη λειτουργία γραμμικού παλινδρομικού μοντέλου.

A.2.1. ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ/ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ (ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗΣ & ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ) Ή Η ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Norusis, 2000· Δαφέρμος, 2005), οι ανεξάρτητες μεταβλητές σε ένα παλινδρομικό μοντέλο μπορεί να είναι (και) ποσοτικοποιημένες μεταβλητές, με την επισήμανση ότι σε δίτιμες μεταβλητές τα δύο υποσύνολα τιμών θα είναι περίπου ίδιου πλήθους. Προϋποθέσεις που έχουν τηρηθεί κατά την ποσοτικοποίηση των μεταβλητών.

A.2.2. Η ΣΧΕΣΗ ΠΛΗΘΟΥΣ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ (Μέγεθος δείγματος) και ΠΛΗΘΟΥΣ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Αυτό που πρέπει να εξεταστεί είναι αν το δείγμα που δημιουργήθηκε είναι "αντιπροσωπευτικό" και "ικανοποιητικό" για την ανάλυση. Ως προς τον αριθμό των οντοτήτων (τα Δημοτικά Ακίνητα) που παίρνουν μέρος στην ανάλυση, δεν υπάρχει κάποιο μέτρο ή κάποιος κανόνας. Κατά τον Field (2000) για ένα αξιόπιστο παλινδρομικό μοντέλο χρειάζονται (15) οντότητες ανά ανεξάρτητη μεταβλητή, ενώ κατά τον Harrel (2002) δείγματα μεγέθους από (10) έως (20) οντότητες, ανά μεταβλητή, είναι ικανοποιητικά. Σε αυτή την ανάλυση, οι μεταβλητές είναι δεκαοκτώ (18), άρα σύμφωνα με τα προηγούμενα, και με μία μέση τιμή (15) οντοτήτων ανά ανεξάρτητη μεταβλητή, χρειάζονται τουλάχιστον (270) Δημοτικά Ακίνητα για την δημιουργία του δείγματος. Με βάση τα προηγούμενα, χρησιμοποιήθηκαν αρχικά (322) οντότητες/Δημοτικά Ακίνητα.

A.2.3. ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Με τον όρο "σημαντικότητα μεταβλητών" εννοούνται οι μεταβλητές εκείνες οι οποίες θεωρούνται σημαντικές και ικανές για την ερμηνευσιμότητα και την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου. Η "σημαντικότητα" των μεταβλητών δίνεται με δύο τρόπους, πρώτα με τον έλεγχο των γραφημάτων/διαγραμμάτων μερικής Παλινδρόμησης (Partial Plots) και δεύτερον με το μέγεθος των τιμών t .

- Γραφήματα/Διαγράμματα Μερικής Παλινδρόμησης (Partial Regression Plots)

Τα Διαγράμματα Μερικής Παλινδρόμησης (Partial Regression Plots) ή Διαγράμματα Μερικών Υπολοίπων (Partial Residuals Plots), χρησιμοποιούνται για το είδος και την ένταση της σχέσης που υπάρχει μεταξύ δύο ποσοτικών μεταβλητών απαλλαγμένων από την επίδραση/συσχέτιση άλλων μεταβλητών και βοηθάνε στην εκτίμηση της επάρκειας του παλινδρομικού μοντέλου. Το στοιχείο που εξετάζουν τα διαγράμματα αυτά είναι οι "καθαρές" γραμμικές σχέσεις που πρέπει να εμφανίζουν οι επιμέρους ανεξάρτητες μεταβλητές με την εξαρτημένη, ώστε να επιβεβαιώνεται η γραμμικότητα του μοντέλου.

Από τα αναφερόμενα γραφήματα του Σχήματος 2 φαίνεται ότι οι μεταβλητές [X7], [X8] και [X10] δεν έχουν γραμμική σχέση με την εξαρτημένη μεταβλητή, γεγονός που σημαίνει ότι αυτές οι μεταβλητές δεν είναι ικανές, κατ' αρχήν, για Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση.

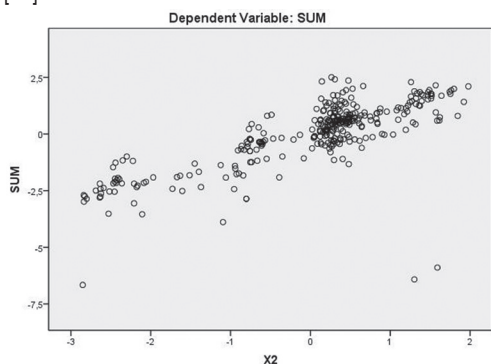
- Οι τιμές "t"

Στον Πίνακα 3, των συντελεστών Παλινδρόμησης (Coefficients) περιλαμβάνονται οι σημαντικές ανεξάρτητες μεταβλητές που συσχετίζονται με την εξαρτημένη μεταβλητή SUM. Σύμφωνα με τους Johnston (1980) και Δαφέρμο (2005), η σημαντικότητα μίας μεταβλητής X_i στο παλινδρομικό μοντέλο, συναρτάται με το μέγεθος της τιμής t_i του t test για τον αντίστοιχο μερικό συντελεστή Παλινδρόμησης b_i . Επομένως, ένα μέτρο της

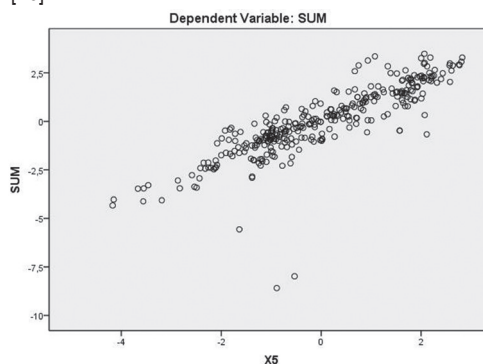
"συμβολής" μιας μεταβλητής στο μοντέλο, αποτελεί η τιμή της (t). Μία ανεξάρτητη μεταβλητή X_i θεωρείται σημαντική όταν ισχύει $t_i > |\pm 2,00|$.

Σχήμα 2. Εμφάνιση "καθαρής" γραμμικής συσχέτισης της εξαρτημένης μεταβλητής SUM με τις ανεξάρτητες μεταβλητές, αντίστοιχα (1^η εφαρμογή Παλινδρόμησης).

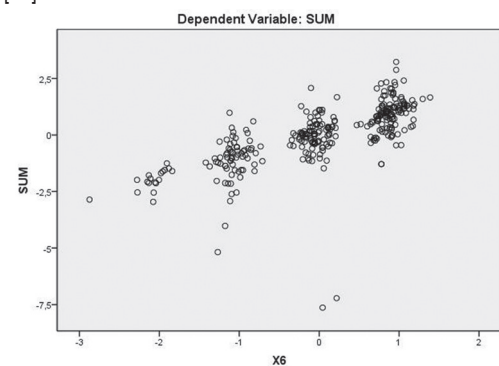
[X2]



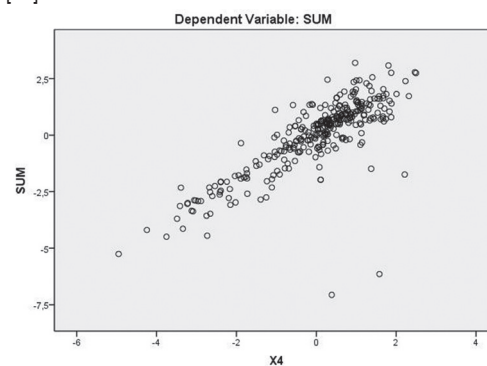
[X5]



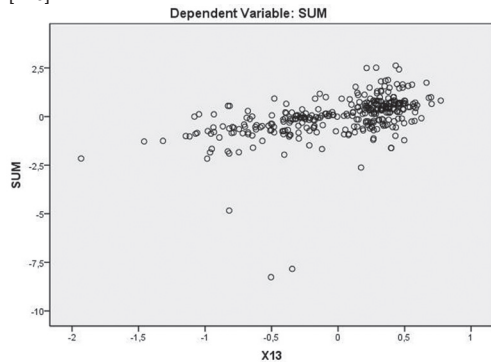
[X6]



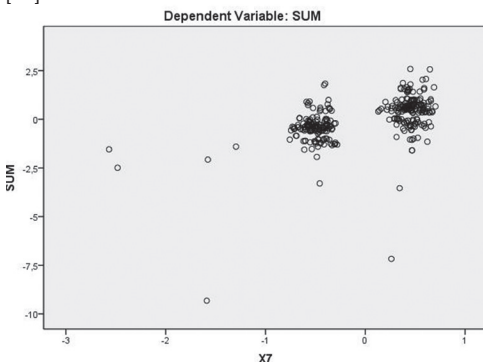
[X4]



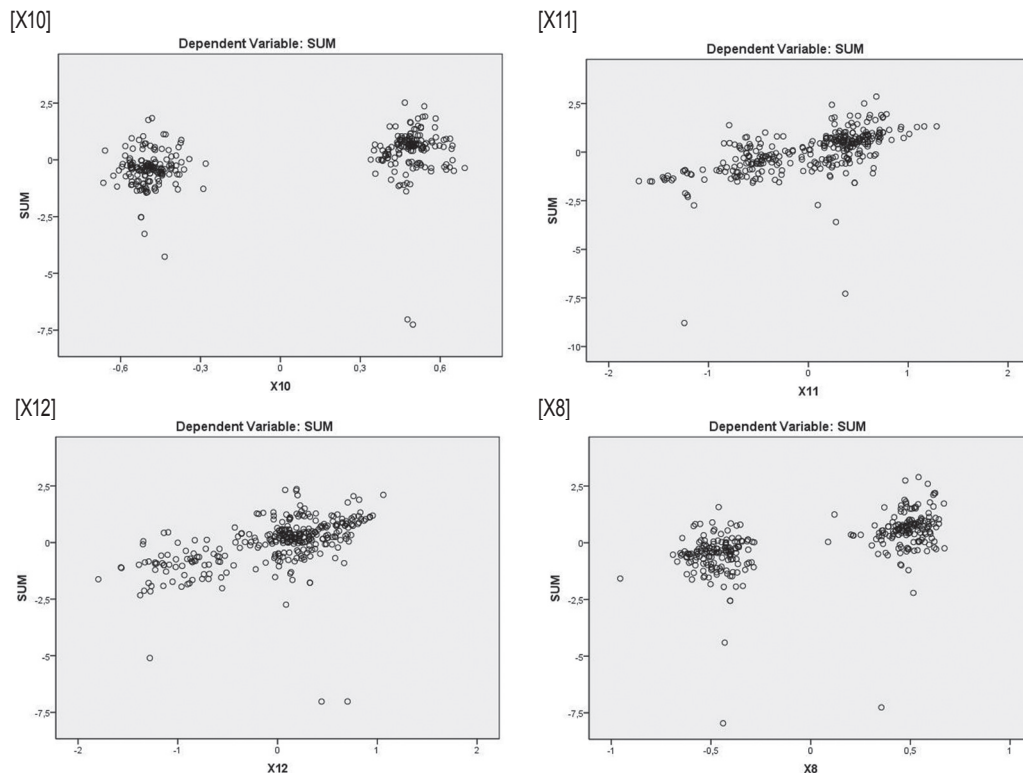
[X13]



[X7]



Σχήμα 2. (συνέχεια)



Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 3, όλες οι εναπομείνουσες ανεξάρτητες μεταβλητές έχουν πρόσημο πολύ πιο πάνω από το + 2,00. Στον Πίνακα 4 παρατίθενται τις τιμές t_i των μεταβλητών του παλινδρομικού μοντέλου με φθίνουσα ταξινόμηση.

Οι στήλες των (t) & (Sig.) (Πίνακας 3), περιέχουν τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας των συντελεστών του μοντέλου με την βοήθεια των αντίστοιχων t tests. Οι υποθέσεις που ελέγχονται εδώ είναι οι εξής:

Μηδενική $\rightarrow H_0: b_0 = 0$ και $H_0: b_1 = b_2 = b_3 = \dots = b_{11} = 0$

Εναλλακτική $\rightarrow H_A: b_0 \neq 0$ και $H_A: b_1, b_2, b_3, \dots, b_{11} \neq 0$ (τουλάχιστον ένας)

Αφού και οι έντεκα (11) p-values είναι μικρότερες του 0,05 (Sig. = 0,000) συνάγεται ότι η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται και συνεπώς και οι έντεκα (11) μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές, άρα απαραίτητες για το μοντέλο. Επομένως, αποδείχθηκε, από τις τιμές των πιθανοτήτων που υπολογίζονται κατά τους ελέγχους, ότι και οι έντεκα (11) ανεξάρτητες μεταβλητές συμβάλλουν σημαντικά στην ερμηνεία της εξαρτημένης SUM (για όλους τους ελέγχους, Sig < 0,0005).

Πίνακας 4. Οι τιμές t_i έτσι όπως υπολογίζονται από το λογισμικό SPSS

Μεταβλητές	t
Γ1[X5]	28,667
B1[X4]	24,045
A2[X2]	20,531
Γ2[X6]	17,661
Γ7[X11]	12,445
Γ4[X8]	11,047
Γ3[X7]	10,600
Γ8[X12]	10,509
Γ9[X13]	10,346
Γ6[X10]	8,054
A3[X3]	3,175

A.2.4. ΑΝΕΞΑΡΤΗΣΙΑ ΤΩΝ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ

Μία από τις υποθέσεις του μοντέλου Πολλαπλής Παλινδρόμησης είναι ότι η συμμετοχή μίας οντότητας στο δείγμα δεν θα πρέπει να επηρεάζει τη συμμετοχή μίας άλλης οντότητας, γεγονός που εκφράζεται από την ανεξαρτησία των υπολοίπων (*residuals*). Ο έλεγχος της ανεξαρτησίας γίνεται με δύο τρόπους, πρώτον με την βοήθεια του στατιστικού κριτηρίου Durbin-Watson και δεύτερον με την βοήθεια του γραφήματος σκέδασης (Scatter Plot) των Studentized Residuals έναντι της τάξης καταχώρισης A/A των οντοτήτων (αύξων αριθμός εγγραφής ή εισαγωγής δεδομένων).

Στατιστικός δείκτης Durbin-Watson

Πρόκειται για δείκτη που πληροφορεί για τον βαθμό αυτοσυσχέτισης ή τον βαθμό ανεξαρτησίας των υπολοίπων. Οι τιμές του κυμαίνονται στο διάστημα $[0, 4]$. Αυτό που ενδιαφέρει είναι η τιμή του να βρίσκεται γύρω στην περιοχή του 2,00, οπότε και δεν υπάρχει σχέση μεταξύ διαδοχικών υπολοίπων. Για το συγκεκριμένο δείγμα, η τιμή του κριτηρίου αυτού είναι (1,870).

Για κάθε μεταβολή δίνεται και η τιμή του επιμέρους *F test* (*F Change*) μαζί με τους αντίστοιχους βαθμούς ελευθερίας και η σημαντικότητα του τεστ (*Sig. F Change*). Από τον Πίνακα 5 παρατηρούμε ότι και οι έντεκα (11) μεταβλητές εισερχόμενες μία-μία στην ανάλυση δημιουργούν σημαντική μεταβολή στον συντελεστή προσδιορισμού (*Sig. F Change* < 0,0005 για τις αναφερόμενες μεταβλητές).

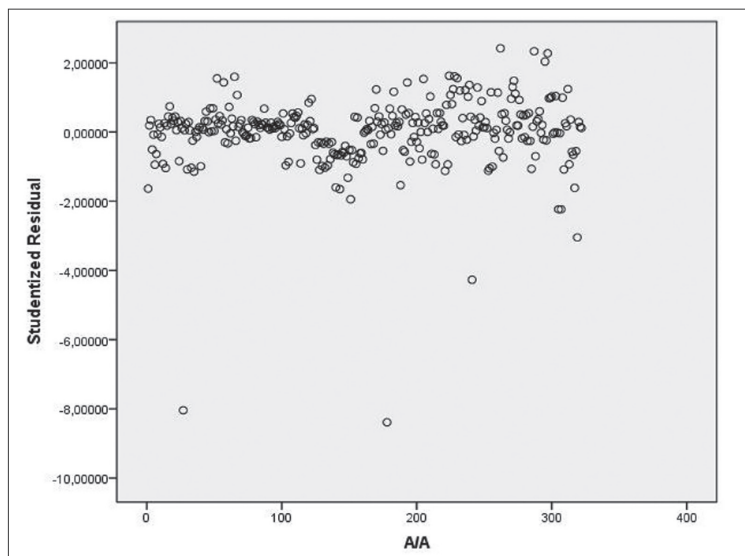
Πίνακας 5. Σύνοψη μοντέλων – δείκτης Durbin-Watson (1^η εφαρμογή Παλινδρόμησης)

Model Summary										
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	,574 ^a	,330	,328	2,703	,330	157,331	1	320	,000	
2	,781 ^b	,611	,608	2,063	,281	230,292	1	319	,000	
3	,841 ^c	,708	,705	1,789	,097	106,165	1	318	,000	
4	,882 ^d	,777	,775	1,565	,069	98,613	1	317	,000	
5	,898 ^e	,806	,803	1,464	,028	46,006	1	316	,000	
6	,912 ^f	,831	,828	1,367	,025	47,374	1	315	,000	
7	,926 ^g	,858	,855	1,257	,027	59,007	1	314	,000	
8	,938 ^h	,879	,876	1,161	,021	54,982	1	313	,000	
9	,944 ⁱ	,891	,888	1,102	,012	35,347	1	312	,000	
10	,958 ^j	,918	,915	,958	,027	101,711	1	311	,000	
11	,960^k	,921	,918	,944	,003	10,081	1	310	,000	1,870

- Γράφημα Σκέδασης (Scatter Plot) Studentized Residuals – A/A

Στο Σχήμα 3, παρατηρείται μία τυχαία κατανομή των υπολοίπων (residuals) εκατέρωθεν της νοητής γραμμής που ξεκινάει από το μηδέν. Επιπλέον, δεν παρατηρούνται συστηματικές και ανομοιόμορφες συσσωρεύσεις σημείων (clustering), ούτε πρότυπα (patterns), γεγονός που συνηγείται στην ανεξαρτησία των υπολοίπων.

Σχήμα 3. Γράφημα (Scatter Plot) Studentized Residuals – A/A, για το δείγμα των 322 οντοτήτων (1^η εφαρμογή Παλινδρόμησης)



A.2.5. ΠΟΛΥΣΥΓΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑ/ΣΥΓΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑ

Για την εφαρμογή της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης, μία απαραίτητη προϋπόθεση είναι αυτή της μη ύπαρξης συγγραμμικότητας ή πολυσυγγραμμικότητας, δηλαδή συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών. Σύμφωνα με την π.χ. Λαφαζάνη (2003), ένα μέτρο διάγνωσης είναι ο συντελεστής διόγκωσης της διακύμανσης ή πληθωριστικής διασποράς - το VIF (Variation Inflation Factor) - και ο λεγόμενος συντελεστής ανοχής (Tolerance). Τιμές μεγαλύτερες του 2,00 για το VIF (ή του 10,00) είναι ένδειξη ότι υπάρχει πρόβλημα συγγραμμικότητας στο μοντέλο, όπως επίσης και τιμές μικρότερες του 0,1 για την Tolerance.

- Παράγοντας ανοχής (Tolerance Factor) και Παράγοντας Πληθωριστικής Διακύμανσης (VIF)

Από τον Πίνακα 3 φαίνεται ότι **στο Μοντέλο (1)**, οι αντίστοιχες τιμές είναι, για το VIF μικρότερες του 2,00 και για τον δείκτη Tolerance μεγαλύτερες του 0,1, επομένως δεν υπάρχουν ενδείξεις συγγραμμικότητας.

A.2.6. ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑ

Ο έλεγχος της κανονικότητας πραγματοποιείται με διάφορους τρόπους. Στην συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκαν δύο γραφήματα, τα οποία είναι προϊόντα της διαδικασίας Παλινδρόμησης και ένα τρίτο γράφημα, το Φυλλογράφημα (Stem-and-Leaf) των υπολοίπων (Studentized Deleted Residuals), που αποτελεί προϊόν μίας ξεχωριστής διαδικασίας από την Παλινδρόμηση και είναι ένας χονδρικός έλεγχος κανονικότητας. Το πρώτο από τα γραφήματα αυτά (Histogram), αποτελεί έναν προσεγγιστικό τρόπο ικανοποίησης της παραδοχής της κανονικότητας, ενώ το επόμενο γράφημα (P-P Plot), είναι ένα πιο σαφές διάγραμμα για την ύπαρξη ή μη κανονικότητας.

- Histogram (Standardized Residuals – Κανονική Κατανομή)

Στο Ιστόγραμμα του Σχήματος 4, εμφανίζεται μία μορφή κανονικότητας με κάποιες λίγες εξαιρέσεις εκτροπών. Αυτό εξάλλου παρατηρήθηκε και στα Διαγράμματα Μερικής Συσχέτισης (Σχήμα 2).

- Normal P-P plot of Regression Standardized Residuals

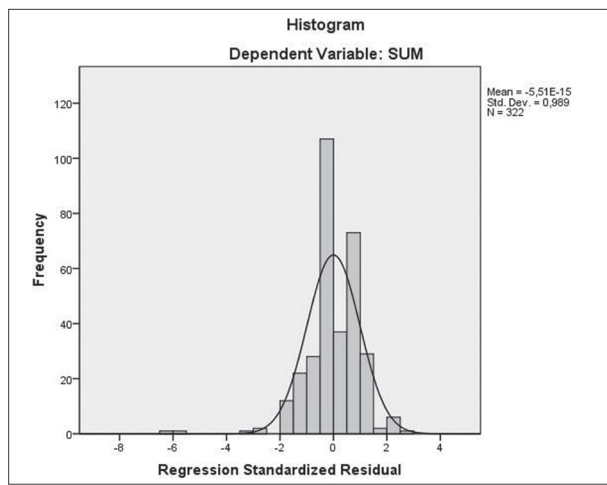
Από το Σχήμα 5, φαίνεται ότι, υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις στα σημεία του διαγράμματος από την ευθεία γραμμή που ορίζει την πλήρη κανονικότητα.

- Φυλλογράφημα των υπολοίπων (Stem-and-Leaf Plot)

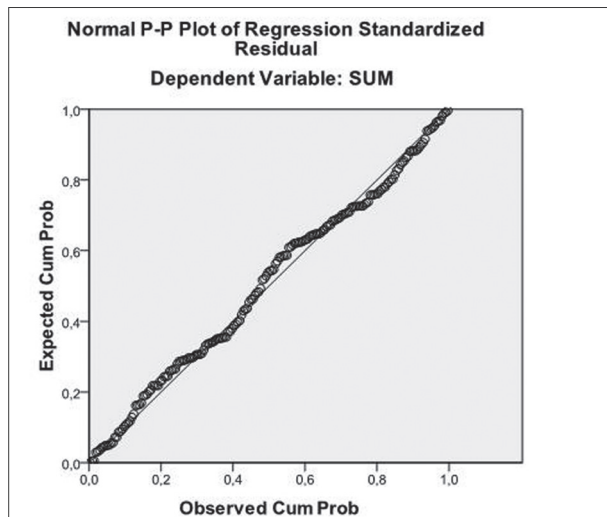
Οι πληροφορίες που παρέχονται από ένα φυλλογράφημα αφορούν, τον προσδιορισμό του εύρους των τιμών μιας κατανομής, τον εντοπισμό του διαστήματος όπου παρατηρείται η μεγαλύτερη συγκέντρωση τιμών, καθώς επίσης και την παρουσία, ή μη, ασυμμετρίας στη μορφή της κατανομής. Η λογική κατασκευής τους είναι περίπου ίδια με αυτή των ιστογραμμάτων. Επίσης, το φυλλογράφημα δίνει μία πρώτη εικόνα για την

ύπαρξη ακραίων τιμών. Στο Σχήμα 6 αναγνωρίζουμε την ύπαρξη 25 ακραίων τιμών (12+13 extremes) και επίσης ότι τα τυποποιημένα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή, έστω και αν η "καμπανοειδής" μορφή είναι στραμμένη κατά 90°, στοιχείο που αποτελεί και μία χαρακτηριστική διαφορά με τα ιστογράμματα.

Σχήμα 4. Ιστογράμματα του αρχικού δείγματος των (322) οντοτήτων (1^η εφαρμογή Παλινδρόμησης)



Σχήμα 5. Διάγραμμα κανονικότητας του αρχικού δείγματος των (322) οντοτήτων (1^η εφαρμογή Παλινδρόμησης)

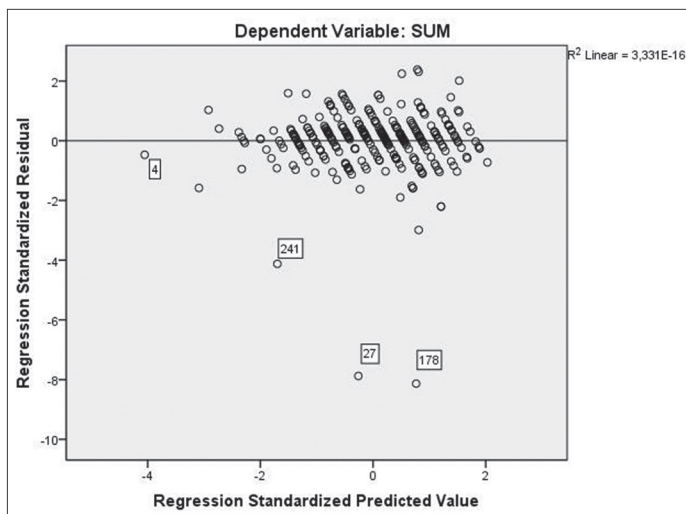


A.2.7. ΙΣΟΤΗΤΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΩΝ ή ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ή ΟΜΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

- Γράφημα Σκέδασης (Scatter Plot) – Standardized Deleted Residual/Standardized Predicted Values.

Εφόσον η σχέση της εξαρτημένης μεταβλητής SUM με τις ανεξάρτητες είναι γραμμική, τα υπολοίπα, ως ακολουθούντα την κανονική κατανομή, οφείλουν να βρίσκονται στο εσωτερικό μιας οριζόντιας περιοχής σταθερού εύρους. Στο Σχήμα 7, παρατηρείται ότι οι τιμές των υπολοίπων – εκτός εξαιρέσεων – βρίσκονται στο διάστημα [-3, 3] και μάλιστα κατανομημένες ομοιόμορφα σε όλο το εύρος των τυποποιημένων εκτιμώμενων τιμών της μεταβλητής SUM.

Σχήμα 7. Διάγραμμα διασποράς των τυποποιημένων υπολοίπων έναντι των εκτιμώμενων τιμών, για το δείγμα των 322 ονοτήτων

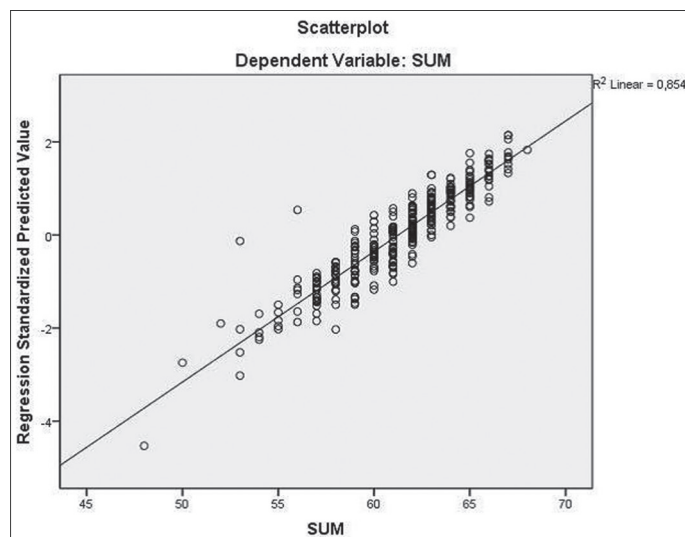


- Διάγραμμα Διασποράς Εκτιμώμενων και Παρατηρούμενων τιμών

Προκειμένου να ικανοποιούνται οι προϋποθέσεις της ομοσκεδαστικότητας, θα πρέπει τα σημεία του Διαγράμματος 16 να αναπτύσσονται ομοιόμορφα στο εσωτερικό μιας περιοχής σταθερού εύρους, εκατέρωθεν της αντίστοιχης ευθείας ελαχίστων τετραγώνων. Στο διάγραμμα, οι εκτιμώμενες από το δείγμα τιμές του Δημοτικού Κτηματολογίου, κατανέμονται ομοιόμορφα γύρω από την ευθεία Ελαχίστων Τετραγώνων, με λίγες εξαιρέσεις που αποτελούν, όπως και στο προηγούμενο διάγραμμα, τα παράτυπα σημεία του υποδείγματος και της ανάλυσης. Αυτό δηλώνει ότι η διασπορά των υπολοίπων της εκτίμησης είναι σταθερή κατά μήκος των τιμών του Δ.Κ. Αν δεν υπήρχε ομοιόμορφη συμμετρία γύρω από την ευθεία, τότε δεν θα υπήρχε ομοιόμορφη διασπορά των υπολοίπων. Εφόσον επομένως,

η διασπορά των υπολοίπων στα Σχήματα 7 και 8 είναι ομοιόμορφη, έπειτα από μία οπτική ερμηνεία, η απαίτηση της ομοσκεδαστικότητας ικανοποιείται.

Σχήμα 8. Διάγραμμα διασποράς των τυποποιημένων εκτιμώμενων τιμών έναντι των παρατηρούμενων, για το δείγμα των 322 οντοτήτων (1^η εφαρμογή Παλινδρόμησης)



B. ΕΡΜΗΝΕΙΑ 1^{ου} ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Σε μία "Βήμα προς Βήμα" Παλινδρόμηση, κάθε νέο βήμα θεωρείται ως μοντέλο, επομένως στην συγκεκριμένη ανάλυση επικεντρωνόμαστε στο μοντέλο με την μεγαλύτερη τιμή R^2 . Ο δείκτης πολλαπλής συνάφειας ή συντελεστής πολλαπλής γραμμικής συσχέτισης (R) (Πίνακας 5: Model Summary – στήλη R) είναι ίσος με (0,960) και ο συντελεστής προσδιορισμού R^2 (Πίνακας 5: Model Summary – στήλη R Square) είναι ίσος με (0,921). Δηλαδή, η τιμή $R = 0,960$ (σχεδόν πλήρης θετική συσχέτιση), δείχνει μία έντονη σχέση μεταξύ της εξαρτημένης SUM, του Δημοτικού Κτηματολογίου, και των έντεκα (11) ανεξάρτητων μεταβλητών. Σχέση που οφείλεται στη ξεχωριστή και ταυτόχρονη κοινή επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών. Επομένως, ο συντελεστής προσδιορισμού $R^2 = 0,921$ και ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού $adjusted\ R^2 = 0,918$ (Πίνακας 5), δείχνουν ότι το 92,1 % ή 91,8 % της συνολικής διακύμανσης της εξαρτημένης SUM, ερμηνεύεται από τη ξεχωριστή και συγχρόνως κοινή επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών. Με άλλα λόγια, το 92,1 % ή 91,8 % της πληροφορίας που περιλαμβάνει η εξαρτημένη SUM, δηλ. το Δημοτικό Κτηματολόγιο, οφείλεται στις πληροφορίες που περιλαμβάνουν οι ανεξάρτητες μεταβλητές, κάθε μία ξεχωριστά και από κοινού.

Τέλος, στην στήλη των Τυποποιημένων Συντελεστών (Πίνακας 3, Standardized Coefficients), το αποτέλεσμα της στατιστικής ανάλυσης δίνει τους συντελεστές **Beta**. Οι συντελεστές αυτοί θα προέκυπταν αν όλες οι μεταβλητές του μοντέλου είχαν εκφραστεί σε τυποποιημένες τιμές (z scores). Εφόσον δεν υπάρχουν ισχυρές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών, σύμφωνα με τον Γναρδέλλη (2006), οι συντελεστές Beta δείχνουν την σχετική βαρύτητα κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στην ερμηνεία της εξαρτημένης μεταβλητής SUM.

Με βάση όσα προαναφέραμε, φαίνεται ότι, προκειμένου να καταστεί το παλινδρομικό μοντέλο περισσότερο αξιόπιστο θα πρέπει να μην συμμετέχουν στην ανάλυση οι ανεξάρτητες μεταβλητές [X3], [X7], [X8], [X10], [X13] (ως αυτές που πρέπει να απομακρυνθούν λόγω των διαγραμμάτων μερικής Παλινδρόμησης), και να απομακρυνθούν από το δείγμα των 322 οντοτήτων οι οντότητες: 1, 27, 57, 65, 143, 151, 193, 205, 220, 241, 272, 295, 305, 307, 317, 319 ως ακραίες.

Έτσι προκύπτει δείγμα 305 οντοτήτων, στο οποίο εφαρμόστηκε εκ νέου η διαδικασία της Πολλαπλής Παλινδρόμησης. Για το δείγμα αυτό οι ανεξάρτητες μεταβλητές που παραμένουν στο μοντέλο είναι οι **[X2], [X4], [X5], [X6], [X11]**. Ακολουθώντας τα βήματα/στάδια που περιγράφηκαν στην 1^η παλινδρομική ανάλυση, έχουμε το τελικό Μοντέλο (2) να περιγράφεται από την παλινδρομική εξίσωση, ενώ ο Πίνακας Σύνοψης του Μοντέλου εμφανίζεται στον Πίνακα 7.

Πίνακας 6. Οι τιμές των τυποποιημένων συντελεστών, όπως εμφανίζονται στον Πίνακα 3.

Μεταβλητές	Beta	Περιγραφή Μεταβλητής
[X5]	,470	Διερεύνηση Ιδιοκτησιακών προβλημάτων
[X4]	,420	Διερεύνηση και επίλυση Νομικών προβλημάτων
[X2]	,335	Οικονομική στήριξη
[X6]	,286	Διαμόρφωση Τεχνικών διαδικασιών
[X11]	,215	Συγκρότηση Σ.Γ.Π. & Κ.Σ.Π.
[X12]	,187	Απόδοση πληροφοριών / Εξυπηρέτηση ΟΤΑ
[X13]	,185	Ενημέρωση αρχείου Σ.Γ.Π.
[X8]	,180	Κατάρτιση Τεχνικών προδιαγραφών
[X7]	,173	Καταγραφή Δημοτικών Ακινήτων
[X10]	,130	Σύνδεση δικαιωμάτων με την αποτύπωση
[X3]	,052	Έλεγχος αποζημιώσεων που έχουν δοθεί.

Μοντέλο (2)

$$\text{SUM} = 1,010 \text{ X5} + 1,080 \text{ X4} + 0,932 \text{ X2} + 0,857 \text{ X6} + 0,840 \text{ X11} + 41,817$$

Πίνακας 7. Σύνοψη μοντέλων (τελική εφαρμογή Παλινδρόμησης)

Model Summary											
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		
dimension0	1	,613 ^a	,376	,374	2,519	,376	182,634	1	303	,000	
	2	,809 ^b	,655	,652	1,877	,279	243,708	1	302	,000	
	3	,867 ^c	,752	,749	1,594	,097	117,661	1	301	,000	
	4	,905 ^d	,818	,816	1,366	,067	110,188	1	300	,000	
	5	,919 ^e	,845	,843	1,263	,027	51,742	1	299	,000	2,026

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 7, η τιμή $R = 0,919$ (σχεδόν πλήρης θετική συσχέτιση), δείχνει μία έντονη σχέση μεταξύ της εξαρτημένης SUM, ουσιαστικά του Δημοτικού Κτηματολογίου, και των πέντε (5) ανεξάρτητων μεταβλητών. Σχέση που οφείλεται στη ξεχωριστή και ταυτόχρονη κοινή επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών. Επομένως, ο συντελεστής προσδιορισμού $R^2 = 0,845$ και ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού $\text{adjusted } R^2 = 0,843$ (Πίνακας 6), δείχνουν ότι το 84,5 % ή 84,3 % της συνολικής διακύμανσης της εξαρτημένης SUM, ερμηνεύεται από τη ξεχωριστή και συγχρόνως κοινή επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών. Με άλλα λόγια, το 84,5 % ή 84,3 % της πληροφορίας που περιλαμβάνει η εξαρτημένη SUM, δηλ. το Δημοτικό Κτηματολόγιο, οφείλεται στις πληροφορίες που περιλαμβάνουν οι ανεξάρτητες μεταβλητές, κάθε μία ξεχωριστά και από κοινού.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ερμηνεία της παλινδρομικής εξίσωσης του 2^{ου} μοντέλου Σε αυτήν, η σταθερά (41,817) είναι η τιμή στην οποία η ευθεία των ελαχίστων τετραγώνων, που προσαρμόσαμε με την διαδικασία της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης, τέμνει τον άξονα των y' . Ο συντελεστής της μεταβλητής [X5] (1,010) δείχνει την αύξηση στην αναμενόμενη ύπαρξη του Δημοτικού Κτηματολογίου αν αυξήσουμε την [X5] κατά μία μονάδα, δεδομένου ότι κρατάμε τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές. Ομοίως για τις υπόλοιπες μεταβλητές. Με άλλα λόγια, στην περίπτωση που όλοι οι συντελεστές των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι ίσοι με το μηδέν (δηλαδή σε έναν Φορέα δεν υφίσταται καμία από τις προαναφερόμενες Νομικές, Τεχνικές, Διοικητικές και Οικονομικές διαδικασίες), υπάρχει η ποσότητα του σταθερού όρου, γεγονός που σημαίνει ότι σε αυτήν ακόμη την ακραία περίπτωση, υπάρχει, σε μια μικρότερη ένταση, το φαινόμενο που ονομάσαμε στην αρχή "Δημοτικό Κτηματολόγιο".

3. Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΣΤΟ ARCGIS (ΣΤΑ 305 Δ.Α.)

Στις ανεξάρτητες μεταβλητές του Μοντέλου Αστικού Δημοτικού Κτηματολογίου που δομήθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, αναφέρθηκε ότι, η "Συγκρότηση ενός Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ) και ενός Κτηματολογικού Συστήματος Πληροφοριών (ΚΣΠ) [ανεξάρτητη μεταβλητή Χ11]", αποτελούν ένα από τα κυριότερα στοιχεία ενός Δημοτικού Κτηματολογίου. Το ΣΓΠ χρησιμοποιείται για την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων της στατιστικής ανάλυσης και την διαχείριση των δημοτικών ακινήτων με τρόπο πιο φιλικό στον μελλοντικό χρήστη/υπάλληλο ενός Φορέα, στον οποίο δίνει την δυνατότητα να γνωρίζει με άμεσο τρόπο τις όποιες εκκρεμότητες υπάρχουν για την δημοτική περιουσία του Δήμου στον οποίο εργάζεται.

Η προηγούμενη διαδικασία της στατιστικής ανάλυσης κατέληξε με ένα μοντέλο πέντε (5) ανεξάρτητων μεταβλητών. Οι μεταβλητές "Διερεύνηση Ιδιοκτησιακών προβλημάτων", "Οικονομική στήριξη", "Συγκρότηση ΣΓΠ και ΚΣΠ", "Διερεύνηση και επίλυση Νομικών προβλημάτων" και "Διαμόρφωση Τεχνικών Διαδικασιών", βρέθηκαν ότι πράγματι μπορούν να αποτελέσουν τις κύριες εκείνες μεταβλητές για την εφαρμογή του Δημοτικού Κτηματολογίου.

Πριν αναφερθούμε στην εφαρμογή της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης στο περιβάλλον ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, επισημαίνουμε ότι η αντίστοιχη διαδικασία του SPSS για την πολλαπλή γραμμική Παλινδρόμηση στο ArcGIS, υπάρχει κάτω από το κέλυφος της OLS (Ordinary Least Squares) εφαρμογής, η οποία αναπτύχθηκε στις μετέπειτα εκδόσεις του ArcGIS 9.3. Στην Εικόνα 1, απεικονίζεται το Feature class το οποίο χρησιμοποιείται από την διαδικασία της OLS.

Η παλινδρομική ανάλυση μας παρέχει ένα πλήθος δεδομένων, κάθε ένα των οποίων εξυπηρετεί και ερμηνεύει διάφορες παραμέτρους της ανάλυσης. Η ερμηνεία αυτών των στατιστικών δεικτών καταλήγει στην απάντηση του επόμενου ερωτήματος, δηλαδή "αν το μοντέλο που δημιουργήθηκε από την OLS είναι επαρκές/άριστο ή όχι". Στο πλαίσιο ενός πολλαπλού παλινδρομικού μοντέλου, ο πρώτος έλεγχος που γίνεται είναι, η ύπαρξη ή μη των σωστών προσήμων των συντελεστών Παλινδρόμησης (κόκκινο πλαίσιο) και η στατιστική σημαντικότητά τους. Κάθε συντελεστής εμφανίζεται στο αποτέλεσμα της Παλινδρόμησης. Το αναμενόμενο είναι ότι η αύξηση καθενός συντελεστή του μοντέλου έχει σαν αποτέλεσμα την θετική εφαρμογή ενός Δημοτικού Κτηματολογίου. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι στην Εικόνα 2 έχουμε πράγματι την εμφάνιση των θετικών προσήμων στους συντελεστές (κόκκινο πλαίσιο), οπότε και την θετική εφαρμογή ενός Δημοτικού Κτηματολογίου.

Εικόνα 1. Εφαρμογή μεθόδου OLS στο περιβάλλον του λογισμικού ArcGIS

ID	Name	Area	OLS Coef	OLS St	Address
1	Α	3011300101	30113001	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΑΥΡΙΟΥ
2	CDSTRNET	3011300101	30113001	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ (1)
3	P_BLD	3011300101	30113001	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ (2)
4	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
5	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
6	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
7	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
8	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
9	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
10	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
11	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
12	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
13	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
14	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
15	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
16	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
17	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
18	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
19	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
20	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
21	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
22	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
23	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
24	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
25	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
26	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
27	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
28	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
29	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
30	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
31	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
32	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
33	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
34	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
35	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
36	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
37	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
38	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
39	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ
40	P_Bld	30114481001	30114481	0.0001	1904000105485156 ΒΙΛΙΑ ΒΕΡΜΗΣ

Η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών υποδηλώνεται και από την ύπαρξη αστερίσκου (*) στην στήλη της "Πιθανότητας" (*Probability*). Αυτό το τελευταίο, δηλαδή η ύπαρξη ενός αστερίσκου, βοηθάει στην εφαρμογή του μοντέλου και κάθε συντελεστής που δεν έχει, πρέπει να απομακρύνεται η αντίστοιχη X_i . Η εφαρμογή της *OLS* έδειξε ότι όλες οι εναπομείνουσες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές και βοηθούν στην ερμηνεία του Δημοτικού Κτηματολογίου.

Ο Πίνακας 8, αποτελεί απόσπασμα από τον πίνακα που προέρχεται από την ανάλυση στο *SPSS*. Αν εστιάσουμε την προσοχή μας στην Εικόνα 2 και τον Πίνακα 9, φαίνεται ότι και οι δύο μέθοδοι υπολογίζουν τους ίδιους συντελεστές Παλινδρόμησης.

Πριν ξεκινήσουμε την ερμηνεία της οποιασδήποτε παλινδρομικής εξίσωσης έχουμε να αναλύσουμε, θα πρέπει να ξεκαθαρίσουμε το ζήτημα συγγραμμικότητας /πολυσυγγραμμικότητας (*collinearity/multicollinearity*). Για να υπάρχει ένα "βέλτιστο μοντέλο" θα πρέπει να μην υπάρχει συσχέτιση μιας ανεξάρτητης μεταβλητής με μία άλλη, γιατί τότε εμφανίζεται το πρόβλημα της συγγραμμικότητας στο μοντέλο, όπως έχει προαναφερθεί. Ένα μέτρο διάγνωσης μέσα στην *OLS* εφαρμογή είναι ο συντελεστής διόγκωσης της διακύμανσης – το *VIF* (*Variation Inflation Factor*). Σε αντίθεση με το *SPSS 18.0*, όπου υπάρχει ένα εύρος για την τιμή του *VIF* από -2,00 έως +2,00, το *ArcGIS 9.3.1* εφαρμόζει σαν οριακή τιμή του κριτηρίου την τιμή 7,50. Οποιαδήποτε τιμή *VIF* κάτω από το 7,50 είναι αποδεκτή από την *OLS*.

Πίνακας 8. Απόσπασμα από την ανάλυση του SPSS

Coefficients ^a													
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics		
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF	
(Constant)	41,817	,667		62,725	,000	40,505	43,129						
5	X4	1,080	,054	,482	20,052	,000	,974	1,186	,613	,757	,456	,897	1,114
	X5	1,010	,048	,481	20,927	,000	,915	1,105	,573	,771	,476	,979	1,022
	X2	,932	,065	,333	14,340	,000	,804	1,060	,436	,638	,326	,961	1,041
	X6	,857	,079	,250	10,903	,000	,703	1,012	,245	,533	,248	,983	1,017
	X11	,840	,117	,171	7,193	,000	,610	1,070	,395	,384	,164	,912	1,096

a. Dependent Variable: SUM

Εικόνα 2. Αποτελέσματα της ανάλυσης OLS στο περιβάλλον του λογισμικού ArcGIS (πρόσθημα συντελεστών και πιθανότητα στατιστικής σημασίας μοντέλου)

Πιθανότητα

0.000000*

0.000000*

0.000000*

Variable	Coefficient	StdError	t-Statistic	Probability	Robust t	Robust t StdError
Intercept	41,8167978	0,666972	62,724640	0,000000*	41,8167978	0,666972
X22	0,931722	0,064972	14,340438	0,000000*	0,931722	0,064972
B11	1,080280	0,053875	20,051647	0,000000*	1,080280	0,053875
G11	1,009579	0,048243	20,927087	0,000000*	1,009579	0,048243
G22	0,857381	0,078639	10,902777	0,000000*	0,857381	0,078639
G77	0,839943	0,116769	7,193169	0,000000*	0,839943	0,116769

Number of Observations: 395
 Degrees of Freedom: 298
 Multiple R-Squared (2): 0,845223
 Adjusted R-Squared (2): 0,842635

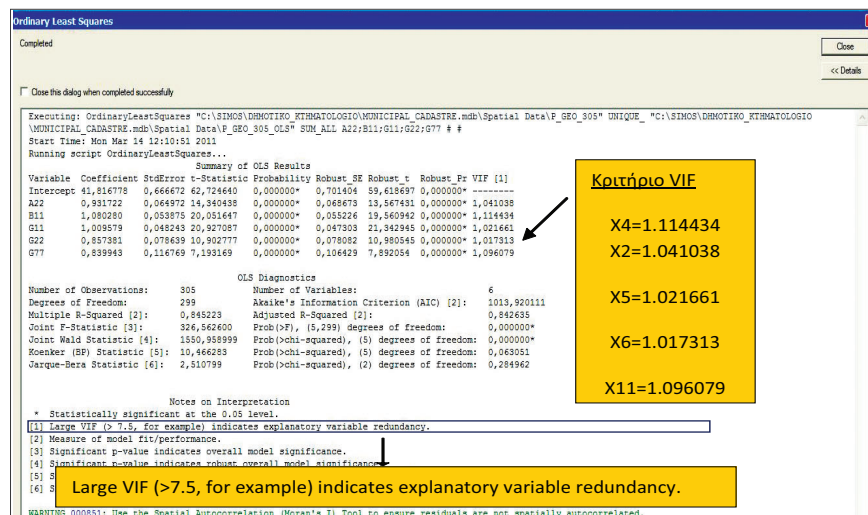
Notes on Interpretation
 * Statistically significant at the 0.05 level.
 [1] Large VIF (> 7.5, for example) indicates explanatory variable redundancy.
 [2] Measure of model fit/performance.
 [3] Significant p-value indicates overall model significance.
 [4] Significant p-value indicates robust overall model significance.
 [5] Significant p-value indicates biased standard errors; use robust estimates.
 [6] Significant p-value indicates residuals deviate from a normal distribution.

Πίνακας 9. Σύγκριση τιμών των συντελεστών της OLS και του SPSS

Μεταβλητές	Συντελεστές από OLS	Συντελεστές από SPSS
[X2]	0,9317	0,932
[X4]	1,0802	1,080
[X5]	1,0095	1,010
[X6]	0,8573	0,857
[X11]	0,8399	0,840
Σταθερός όρος	41,8167	41,817

Από τον έλεγχο των τιμών *VIF* (Εικόνα 3 και Πίνακας 8) που συγκεντρώνονται στον Πίνακα 10, φαίνεται ότι οι δύο διαδικασίες συμπίπτουν στο τελικό αποτέλεσμα υπολογισμού του *VIF*. Έτσι, ο έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας κατέληξε αρνητικός, δηλαδή στο συγκεκριμένο μοντέλο δεν υπάρχει καμία ένδειξη πολυσυγγραμμικότητας, γεγονός που είχε τεκμηριωθεί και από την διαδικασία του SPSS.

Εικόνα 3. Αποτελέσματα της ανάλυσης OLS στο περιβάλλον του λογισμικού ArcGIS (δείκτες συγγραμμικότητας *VIF*)



Πίνακας 10. Σύγκριση τιμών δείκτη *VIF* της OLS και του SPSS

Μεταβλητές	VIF από OLS	VIF από SPSS
[X2]	1.041038	1.041
[X4]	1.114434	1.114
[X5]	1.021661	1.022
[X6]	1.017313	1.017
[X11]	1.096079	1.096

Στη συνέχεια, θα εξετάσουμε την συνολική απόδοση του μοντέλου, που επιτυγχάνεται με την επισκόπηση της τιμής του παράγοντα R^2 (συντελεστής προσδιορισμού) και της τιμής *AIC*. Η τελευταία, αποτελεί ένα νέο κριτήριο στατιστικού ελέγχου, που δηλώνει την απόδοση του μοντέλου και ταυτόχρονα είναι ένα συγκριτικό κριτήριο που χρησιμοποιείται για την σύγκριση πολλών μοντέλων μεταξύ τους. Η γενική άποψη που επικρατεί

είναι ότι, όσο χαμηλότερη τιμή έχει το *AIC* τόσο "καλύτερο" είναι το μοντέλο. Στην συγκεκριμένη περίπτωση και έπειτα από την εφαρμογή διάφορων μοντέλων με διαφορετικούς συνδυασμούς μεταβλητών, κατέληξε το *AIC* να έχει τιμή 1013,920 και να εφαρμόζει στο μοντέλο με τον καλύτερο συνδυασμό ανεξάρτητων μεταβλητών.

Με την βοήθεια της Εικόνας 2 και του Πίνακα 11, καταλήγουμε ότι ο συντελεστής προσδιορισμού και από τις δύο μεθόδους είναι ο ίδιος και επομένως η τιμή 91,9 % δείχνει μία έντονη συσχέτιση μεταξύ εξαρτημένης και των πέντε (5) ανεξάρτητων μεταβλητών. Επίσης, το 84,5 % της συνολικής πληροφορίας που περιλαμβάνει το Δ.Κ. ερμηνεύεται από τις πληροφορίες που περιλαμβάνουν οι πέντε (5) μεταβλητές.

Πίνακας 11. Απόσπασμα από την ανάλυση του SPSS

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	,613 ^a	,376	,374	2,519	,376	182,634	1	303	,000	
2	,809 ^b	,655	,652	1,877	,279	243,708	1	302	,000	
3	,867 ^c	,752	,749	1,594	,097	117,661	1	301	,000	
4	,905 ^d	,818	,816	1,366	,067	110,188	1	300	,000	
5	,919 ^e	,845	,843	1,263	,027	51,742	1	299	,000	2,026

Επόμενος έλεγχος που γίνεται, είναι το λεγόμενο *Jarque_Bera* τεστ. Οι υποθέσεις που ελέγχονται εδώ είναι οι εξής:

Μηδενική -> H_0 : Standardized Residuals ακολουθούν κανονική κατανομή.

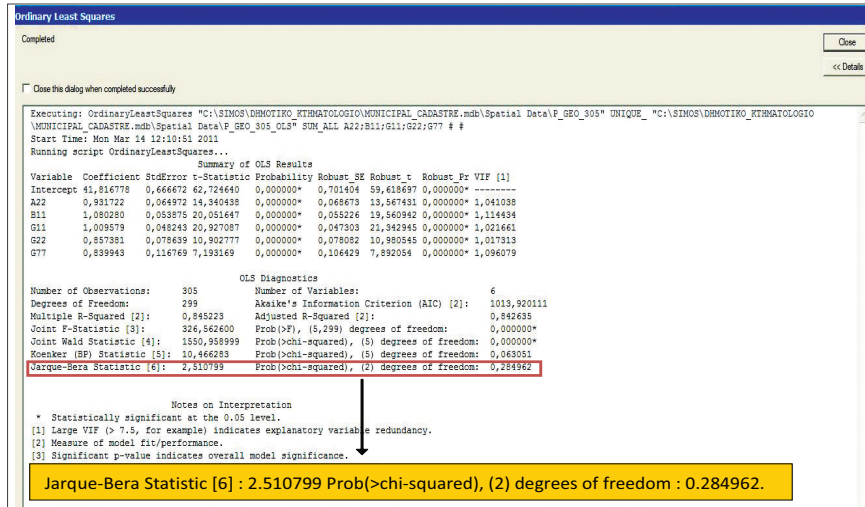
Εναλλακτική -> H_1 : Standardized Residuals ΔΕΝ ακολουθούν κανονική κατανομή.

με $\alpha = 0,05$. Εάν $p > 0,05$ ισχύει η μηδενική H_0 ενώ εάν $p < 0,05$ ισχύει η εναλλακτική H_1 .

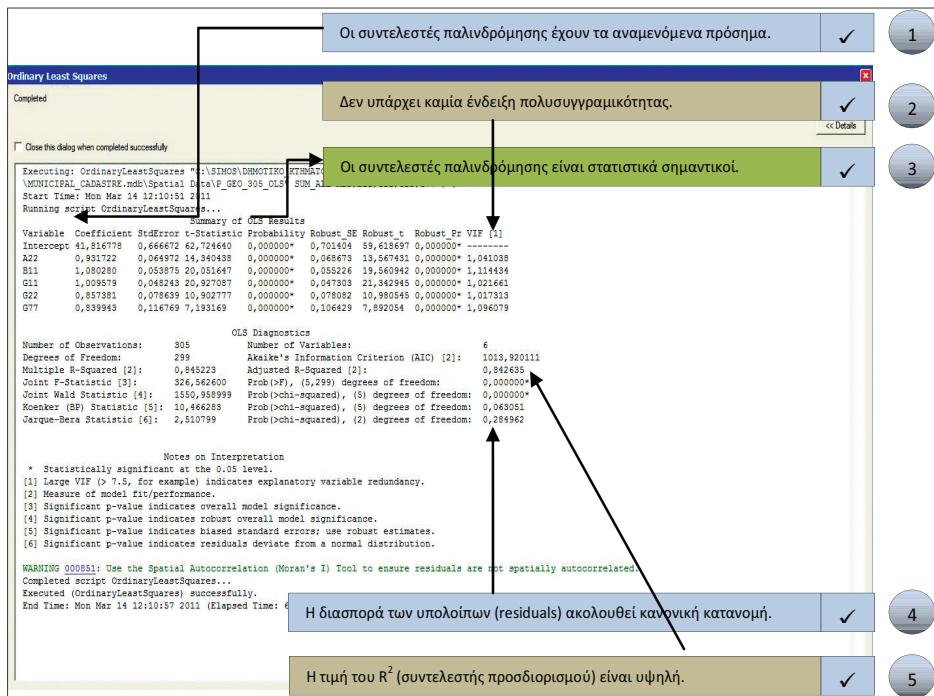
Συμπερασματικά, έπειτα από την εφαρμογή της *OLS* στο δείγμα και τους επιμέρους ελέγχους που έγιναν, οι οποίοι συνοψίζονται στην Εικόνα 5, κατασκευάστηκε ένα μοντέλο εφαρμογής του Δημοτικού Κτηματολογίου με τους ίδιους συντελεστές Παλινδρόμησης (βλ. Πίνακα 3), με αυτούς που προήλθαν από την διαδικασία του *SPSS*, οι οποίοι έδειξαν ότι περιγράφουν ένα "επαρκές" μοντέλο και στην περίπτωση του *ArcGIS*.

Τέλος, ο πιο σημαντικός έλεγχος που έγινε ήταν αυτός που καθορίζει σε ένα μοντέλο Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης την ανεξαρτησία των υπολοίπων (*residuals*). Η ανεξαρτησία αυτή συνδέεται με το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης. Στο περιβάλλον του *ArcGIS*, τα παραπάνω ικανοποιούνται με την χρήση του ειδικού εργαλείου της *OLS* εφαρμογής που ονομάζεται *Moran's i* που δείχνει την ύπαρξη ή όχι του προβλήματος της αυτοσυσχέτισης στα υπόλοιπα του μοντέλου. Η διαδικασία εκτελείται, όπως δείχνει η Εικόνα 6.

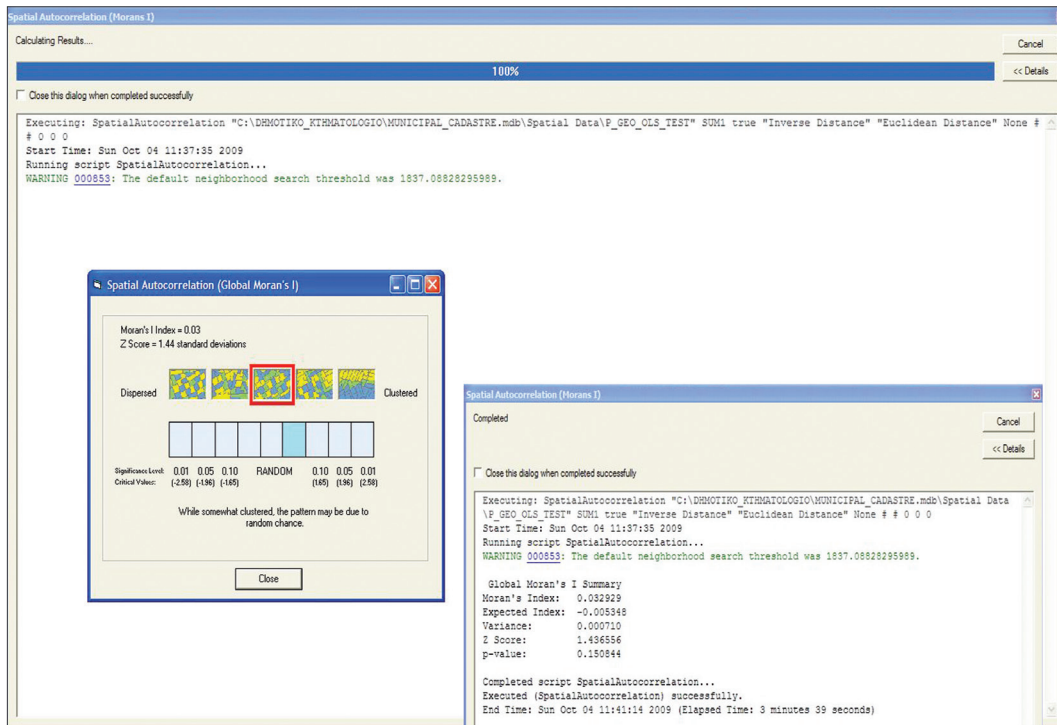
Εικόνα 4. Αποτελέσματα της ανάλυσης OLS στο περιβάλλον του λογισμικού ArcGIS (έλεγχος κατανομής υπολοίπων, Jarque_Bera τεστ)



Εικόνα 5. Συγκριτικά αποτελέσματα της ανάλυσης OLS και επιμέρους βήματα και ελέγχου στο περιβάλλον του λογισμικού ArcGIS



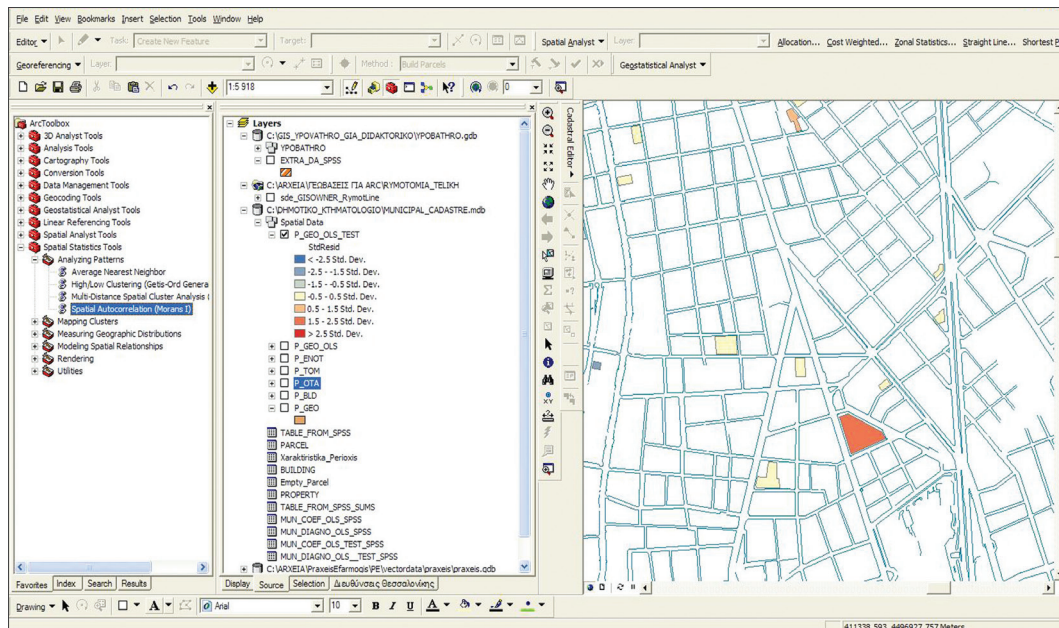
Εικόνα 6. Έλεγχος ανεξαρτησίας υπολοίπων μονέλου παλινδρόμησης στο περιβάλλον του λογισμικού ArcGIS



Στο πλαίσιο της τεχνικής ανάλυσης που προαναφέρθηκε, το πρόγραμμα κατέληξε στο αποτέλεσμα που απεικονίζεται στην Εικόνα 7. Η σπουδαιότητα του συγκεκριμένου ελέγχου έγκειται στο γεγονός ότι, εφόσον το αποτέλεσμα είναι ικανοποιητικό, τότε έχουμε επιλέξει όλες τις καλύτερες, από πλευράς στατιστικής απόψεως, μεταβλητές οι οποίες ερμηνεύουν το μοντέλο και το αποτέλεσμα της Παλινδρόμησης μπορεί να θεωρηθεί ότι οδηγεί σε ασφαλή συμπεράσματα.

Η προβλεπτική δύναμη ενός μοντέλου Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης, είναι δυνατόν να τεκμηριωθεί με διαφόρους τρόπους και σε διαφορετικές πλατφόρμες εφαρμογών, όπως είδαμε παραπάνω. Ως κατακλείδα παραθέτουμε το εξής: όλες οι παραπάνω διαδικασίες ελέγχου πραγματοποιήθηκαν και κατέληξαν σε ένα μοντέλο εφαρμογής του Δημοτικού Κτηματολογίου, μέσα στο περιβάλλον του *ArcGIS 9.3.1*, το οποίο, **συγκριτικά με το μοντέλο που παράχθηκε από το *SPSS 18.0*, αποτελεί μία όμοια προσέγγιση αυτού** (βλ. Πίνακα 3).

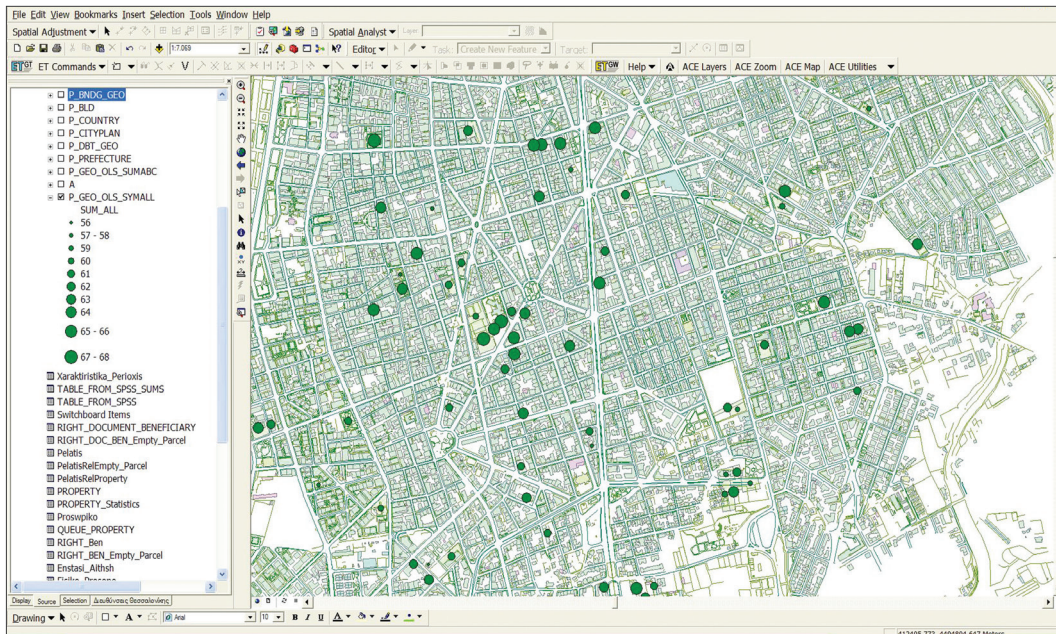
Εικόνα 7. Αποτελέσματα ανάλυσης ελέγχου ανεξαρτησίας υπολοίπων μονέλου παλινδρομησης στο περιβάλλον του λογισμικού ArcGIS



Επιστρέφοντας στην σημασιολογία της παραπάνω περιγραφόμενης στατιστικής ανάλυσης για έναν ΟΤΑ, χρειάζεται η Εικόνα 8 για να αποφανθούμε για αυτήν. Η διαφοροποίηση των χρωμάτων είναι αυτή που μας δίνει την πληροφορία που έχει σχέση με την πληρότητα κάποιων Δημοτικών Ακινήτων έναντι άλλων. Η λογική που ακολουθείται, μέσα από το περιβάλλον του ArcMap, είναι η εξής:

Χρησιμοποιώντας από το αντίστοιχο *Feature Class* το πεδίο "*SUM_ALL*", όπου έχουν προστεθεί οι επιμέρους καταχωρήσεις των μεταβλητών του κάθε Δημοτικού Ακινήτου και παράλληλα κατηγοριοποιώντας από τις "Ιδιότητες – Properties" του ανάλογου "επιπέδου-layer", εμφανίζονται ακίνητα που έχουν μία διαφοροποίηση στο άθροισμα. Αυτά αντιστοιχούν στα ακίνητα εκείνα που, λόγω των διαδικασιών που εφαρμόζονται στον ΟΤΑ, έχουν το μεγαλύτερο άθροισμα και θεωρούνται έτοιμα προς εκμετάλλευση. Μέσω του ArcMap διαφοροποιούνται και αποκτούν χρωματικές διαβαθμίσεις (*graduated symbols*) από τα υπόλοιπα. Στην αντίθετη περίπτωση, δηλαδή στα ακίνητα εκείνα με μικρότερο άθροισμα, αυτά θεωρούνται ότι έχουν κάποιες "διαδικαστικές εκκρεμότητες", οπότε και θα πρέπει να τύχουν ιδιαίτερης προσοχής από την διοίκηση του ΟΤΑ.

Εικόνα 8. Απεικόνιση αποτελεσμάτων μεθοδολογίας σε στο περιβάλλον του λογισμικού ArcGIS



4. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η καταγραφή της Ακίνητης Περιουσίας της Τοπικής Αυτοδιοίκησης είναι αναγκαία, όπως επιβάλλεται και από τον Δημοτικό Κώδικα. Οι δήμοι και οι κοινότητες οφείλουν να καταρτίζουν και να τηρούν κτηματολόγιο των ακινήτων εκείνων επί των οποίων ασκούν εμπράγματα ή εγγραπτά στα βιβλία των υποθηκοφυλακείων ή κτηματολογικών γραφείων δικαιώματα. Στο Δημοτικό ή Κοινοτικό Κτηματολόγιο περιλαμβάνονται για όλα τα ακίνητα όλες οι νομικές, τεχνικές και άλλες πρόσθετες πληροφορίες, που αφορούν σε αυτά καθώς και ο χωρικός τους προσδιορισμός μέσω κατάλληλων διαγραμμάτων. Από την περιγραφόμενη στατιστική ανάλυση, φαίνεται ότι το **Μοντέλο (2)** είναι αυτό που προσομοιάζει καλύτερα στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Μέσα από την ανάλυση της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης φάνηκε ότι το Δημοτικό Κτηματολόγιο σχετίζεται τελικά με πέντε (5) παράγοντες/μεταβλητές, δηλαδή με την:

- Διερεύνηση Ιδιοκτησιακών προβλημάτων,
- Συγκρότηση Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών και Κτηματολογικού Συστήματος Πληροφοριών,

- Οικονομική στήριξη από τον Φορέα,
- Διερεύνηση και επίλυση Νομικών προβλημάτων,
- Διαμόρφωση Τεχνικών Διαδικασιών.

Και στις πέντε (5) μεταβλητές η συσχέτιση είναι θετική, γεγονός που σημαίνει ότι θετική αύξηση των τιμών των παραπάνω ανεξάρτητων μεταβλητών επιδρά θετικά στην εξαρτημένη μεταβλητή (Δημοτικό Κτηματολόγιο). Επομένως, για την ύπαρξη ενός Δημοτικού Κτηματολογίου, πρέπει να υπάρχουν (με τους συντελεστές που προκύπτουν από την εξίσωση Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης) οι παραπάνω μεταβλητές που παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με το Δημοτικό Κτηματολόγιο.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Αρβανίτης Α. (2000) *Κτηματολόγιο*, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.

Γναρδέλλης Χ. (2006) *Ανάλυση Δεδομένων με το SPSS 14.0 for Windows*, Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.

Δαφέρμος Β. (2005) *Κοινωνική Στατιστική με το SPSS*, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.

Ελληνική Εταιρία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης [ΕΕΤΑΑ] (2000) "Οδηγός Τεχνικών Υπηρεσιών".

Ελληνική Εταιρία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης [ΕΕΤΑΑ] (2008) "Καταγραφή ακίνητης περιουσίας Ο.Τ.Α", Έρευνα-μελέτη.

Καραναστάσης Μ. (2004) *Δημοτικός και Κοινοτικός Κώδικας*.

Λαφαζάνη Π. (2003α) "Γεωγραφικές Μέθοδοι Ανάλυσης", Τόμοι 1 και 2, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Θεσσαλονίκη: Τμ. Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, ΑΠΘ.

Λαφαζάνη Π. (2003β) "Παραγοντική Ανάλυση", Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Θεσσαλονίκη: Τμ. Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, ΑΠΘ.

Μπαζιώτα Ε. (2005) "Δημοτικό Κτηματολόγιο Εργαλείο Αξιοποίησης της Περιουσίας των Ο.Τ.Α", Μεταπτυχιακή Διατριβή, Θεσσαλονίκη: Τμ. Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, ΑΠΘ.

Παπαστερίου Δ. (2000) *Εγχειρίδιο Εμπράγματος Δικαίου*, Τεύχη 1α & 1β, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σάκκουλα.

Σιάρδος Γ.Κ. (1999) *Μέθοδοι Πολυμεταβλητής Στατιστικής Ανάλυσης*, Μέρος Πρώτο & Δεύτερο, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.

Τσαγρής Μ. (2008) "Στατιστική με τη χρήση του πακέτου SPSS 15", Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Αθήνα: Τμ. Στατιστικής, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Φραγκάκης Ν. Χ. (2001) *Στατιστική: Θεωρία και Ασκήσεις*, Αθήνα: UNIVERSITY STUDIO PRESS.

Howitt D. και Cramer D. (2006) *Στατιστική με το SPSS 13: Με εφαρμογές στην Ψυχολογία και τις Κοινωνικές Επιστήμες*, Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Ξενόγλωσση

Field A.P. (2000) *Discovering Statistics Using SPSS for Windows. Advanced Techniques for the Beginner*, Sage Publications.

Field A.P., 2005, "Discovering Statistics using SPSS", 2^η έκδοση, London: Sage Publications.

Harrel F.E. (2002) *Regression modeling strategies: With applications to linear models, logistic regression and survival analysis*, New York;Berlin: Springer.

Hoaglin D. και Welsch R. (1978) "The hat matrix in regression and ANOVA", *American Statistician*, 32: 108-115.

Lord R. και Novick (1968) *Statistical theories of mental test scores*, Reading, MA: Addison-Welsey.

Mallows C.L. (1973) "Some Comments on Cp", *Technometrics*, 15: 661-675.

Norusis M. (2000) *SPSS 10.0 Guide to Data Analysis*, Prentice Hall.

Neter J., Kutner M. και Wasserman W. (1996) *Applied Linear Statistical Models*, 4^η έκδοση, Mc-Graw-Hill Publications.

Stevens J. (2002) *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciencies*, 4^η έκδοση, Mahwah, New Jersey: LEA.

Γενική βιβλιογραφία

Κουνιάς Σ. κ.ά. (1985) *Εισαγωγή στην Στατιστική*, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις ΓΙΑΧΟΥΔΗ-ΓΙΑΠΟΥΔΗ.

Andy M. (2005) *The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 2: Spatial Measurements and Statistics*, ESRI's GIS Bookstore.

Boslaugh S. (2005) *An intermediate guide to SPSS programming: Using syntax for data management*, Sage Publication.

Coakes S. J., Steed L.G. (1999) *SPSS without anguish*, John Wiley & Sons.

ESRI's Transcript (2009) "Regression Analysis Basics in ArcGIS 9.3", ESRI On-line Library, Articles.

Martin C. A., Stewart F. και Chris B. (2002) *Geographically Weighted Regression: the Analysis of Spatially Varying Relationships*, Wiley.

Martin C.A., Stewart F. (2009) "Geographically Weighted Regression - A Tutorial on using GWR in Arcgis 9.3", National Centre for Geocomputation National University of Ireland, ncg.nuim.ie, e-book and White Paper.

Απόστολος Αρβανίτης,

*· Τομέας Κτηματολογίου, Φωτογραμμετρίας & Χαρτογραφίας, Τμ. Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, ΑΠΘ, 540 06, Θεσσαλονίκη,
e-mail: aarvanit@topo.auth.gr*

Πέρυ Λαφαζάνη,

*· Τομέας Κτηματολογίου, Φωτογραμμετρίας & Χαρτογραφίας, Τμ. Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, ΑΠΘ, 540 06, Θεσσαλονίκη,
e-mail: lafazani@topo.auth.gr*

Συμεών Μισιρόγλου,

*· Τμ. Αποτυπώσεων – Υψομέτρων και Πολεοδομικών Εφαρμογών,
Δ/νση Τοπογραφίας, Δήμος Θεσσαλονίκης, Βασ. Γεωργίου 1, 546 40, Θεσσαλονίκη,
e-mail: smisirog@topo.auth.gr, smisirog@gmail.com*

4

Παπάς Β., Κοτζίνος Δ., Σταθάκης Δ.

Εισαγωγή

6

Μαυρίδης Α.

Γεωπληροφοριακή διαχείριση και ενίσχυση της αειφορίας του αγροτοπεριβάλλοντος μέσα από το μοντέλο της Βιολογικής Γεωργίας Ακριβείας (Precision Organic Agriculture)

30

Αρβανίτης Α., Λαφαζάνη Π., Μισιρλόγλου Σ.

Μοντέλο διαχείρισης δημοτικού κτηματολογίου σε περιβαλλον Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών με την βοήθεια στατιστικής ανάλυσης

64

Κούναδη Ου., Μπασσιούκα Σ.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών στα χέρια εθελοντών. Το παράδειγμα του OpenStreetMap στο Λονδίνο και την Αθήνα

94

Τσιωνάς Ι., Μπαλτζοπούλου Αικ., Τσιούκας Β., Καραμπίνης Α.

Οι πολεοδομικές συνιστώσες της σεισμικής διακινδύνευσης

116

Σιμώνη Ε., Παπάς Β.

Μέθοδος για την αξιοποίηση της αρχαιολογικής πληροφορίας που προέρχεται από την υλοποίηση οικοδομικών αδειών

ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

138

Σταθάκης Δ., Κοτζίνος Δ.

Για μια ενδεικτική δομή προγραμμάτων μεταπτυχιακών σπουδών Συστημάτων και Επιστήμης Γεωγραφικών Πληροφοριών