

# Χώρος

ΚΕΙΜΕΝΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

**Ειδικό τεύχος – Αφιέρωμα**

Πληθυσμός και Χώρος

Επιμέλεια

Βύρων Κοτζαμάνης & Μαρί-Νοέλ Ντυκέν

ΤΕΥΧΟΣ  
ISSUE **32**

ΕΤΟΣ  
YEAR **2021**





ΤΜ  
ΧΠ  
ΠΑ

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής  
Ανάπτυξης

Ειδικό τεύχος – Αφιέρωμα

Πληθυσμός και Χώρος

---

Επιμέλεια

Βύρων Κοτζαμάνης & Μαρί-Νοέλ Ντυκέν

Επιστημονικό Περιοδικό

---

αειχώρος

---

Διεύθυνση:

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης

Περιοδικό ΑΕΙΧΩΡΟΣ

Πεδίον Άρεως, 383 34 ΒΟΛΟΣ <http://www.aeihoros.gr> e-mail: [aeihoros@uth.gr](mailto:aeihoros@uth.gr)

---

Επιμέλεια έκδοσης: Εύη Κολοβού

Layout: Παναγιώτης Μανέτος

Σχεδιασμός εξωφύλλου: Γιώργος Παρασκευάς-Παναγιώτης Μανέτος

<b>Βύρων Κοτζαμάνης, Μαρί-Νοέλ Ντυκέν</b>	4
Εισαγωγή	
<b>Βασίλης Παππάς, Δημήτρης Σαρδελιάνος, Δημήτρης Κοτζίνος</b>	6
Γεωγραφία των Κόμβων και Πληθυσμός: ένα εναλλακτικό χωρικό μοντέλο εκτίμησης της πληθυσμιακής κατανομής	
<b>Ευγενία Αναστασίου, Μαρί-Νοέλ Ντυκέν</b>	29
Ανάδειξη των ελκυστικών περιοχών της υπαίθρου ως προορισμών εγκατάστασης των Ελλήνων μετά το 2000	
<b>Ιφιγένεια Κόκκαλη</b>	59
Μετανάστευση και εθνοπολιτισμική «ποικιλότητα» των ευρωπαϊκών πόλεων: εννοιολογικές και μεθοδολογικές επισημάνσεις	
<b>Μαρί-Νοέλ Ντυκέν, Σταματίνα Κακλαμάνη, Δημήτρης Καρκάνης</b>	83
Η καθημερινή κινητικότητα των απασχολούμενων στην Ελλάδα και οι χωρικές διαφοροποιήσεις της έντασης του φαινομένου	
<b>Αλεξάνδρα Τραγάκη</b>	113
Οικονομική και Επιχειρηματική Δραστηριότητα των Αλλοδαπών στην Ελλάδα: η περίπτωση της Αττικής	
<b>Κώστας Ρόντος, Νικόλαος Ναγόπουλος, Νικόλαος Πανάγος, Μαρία-Ελένη Συρμαλή</b>	133
Μεταναστευτικές και προσφυγικές ροές στην Λέσβο: διερεύνηση της πρόσληψης του φαινομένου από τον τοπικό πληθυσμό	
<b>Κωνσταντίνος Ν. Ζαφείρης</b>	156
Η συγχρονική γονιμότητα στην Ελλάδα κατά τα πρώτα χρόνια του 21ου αιώνα	
<b>Βύρων Κοτζαμάνης, Μαρί-Νοέλ Ντυκέν, Σταματίνα Κακλαμάνη</b>	186
Η εξέλιξη των τύπων διαβίωσης των ηλικιωμένων ηλικίας 80 ετών και άνω στην Ελλάδα, μια πρώτη προσέγγιση	

# **Γεωγραφία των κόμβων και πληθυσμός: ένα εναλλακτικό χωρικό μοντέλο εκτίμησης της πληθυσμιακής κατανομής**

**Βασίλης Παπιάς**

Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πατρών

**Δημήτρης Σαρδελιάνος**

Συγκοινωνιολόγος – Γεωπληροφορικός

**Δημήτρης Κοτζίνος**

Καθηγητής, Université de Cergy-Pontoise

## **Περίληψη**

*Η εργασία παρουσιάζει έναν εναλλακτικό τρόπο μοντελοποίησης του χώρου με αρχικά δεδομένα που προσφέρουν δημοφιλείς crowdsourcing χαρτογραφικές εφαρμογές, όπως το OpenStreetMap (OSM) και διερευνά –μεταξύ των άλλων - τις δυνατότητές και τη σχέση του στη διαδικασία εκτίμησης του πληθυσμού και της κατανομής του. Με τη χρήση γεωδομημένων του OSM, και ειδικότερα του επιπέδου των δρόμων, γίνεται μοντελοποίηση του χώρου σε δομή χωρικού δικτύου. Ο χώρος αναπαρίσταται με κόμβους και συνδέσμους, ως τις κύριες δομικές οντότητες των χωρικών δικτύων. Στη συνέχεια ως δομικό στοιχείο αναπαράστασης – μοντελοποίησης του χώρου επιλέγεται μόνο το επίπεδο των κόμβων και με τεχνικές χωρικής στατιστικής και ανάλυσης, που προσφέρουν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, γίνεται σύγκριση με την κατανομή του πληθυσμού και εξετάζεται η μεταξύ τους σχέση. Η συστηματική εξέταση της κατανομής των κόμβων οδηγεί σε ενδιαφέροντα συμπεράσματα και δυνατότητες, όπως η έντονη στατιστική συσχέτιση με την κατανομή του πληθυσμού. Βασιζόμενοι στη διαπίστωση αυτή δημιουργείται / διερευνάται ένας εναλλακτικός τρόπος χωρικής αναπαράστασης: η γεωγραφία των κόμβων. Για την περαιτέρω πιστοποίηση της προηγούμενης διαπίστωσης το μοντέλο εφαρμόστηκε για το σύνολο της Ελλάδας αλλά και για επιλεγμένες περιοχές της Γαλλίας όπου εξήχθησαν αντίστοιχα αποτελέσματα. Αρχικά διαφαίνεται ότι η*

συσχέτιση δεν έχει τοπικά χαρακτηριστικά, τουλάχιστον στην Ευρώπη, και η εφαρμογή του προτεινόμενου μοντέλου αποτελεί μία εναλλακτική αξιόπιστη λύση σε περιπτώσεις όπου η ακριβής εκτίμηση της κατανομής του πληθυσμού δεν είναι εύκολα εφικτή, αλλά κυρίως αποτελεί ένα εναλλακτικό χωρικό μοντέλο με ιδιαίτερη δυναμική και πληθώρα εφαρμογών.

### **Λέξεις κλειδιά**

γεωγραφία των κόμβων, εκτίμηση πληθυσμού, ανάλυση δικτύων, crowdsourcing, Ελλάδα, Γαλλία

## **Node geography and population: an alternative spatial model for estimating population distribution**

### **Abstract**

*The paper presents an alternative spatial model based on data from OpenStreetMap and explores its capabilities and its relationship to population estimation and its distribution. By using OSM geodata, and the level of roads, a spatial model is done having spatial network structure with nodes and links, as the main structural entities. Then, as a spatial model we use only the level of nodes and with spatial statistics and analysis techniques offered by the GIS, it is compared with the distribution of the population and the relation between them is examined. The systematic examination of the distribution of nodes leads to interesting conclusions and possibilities, such as the strong statistical correlation with the population distribution. Based on this finding, an alternative way of spatial representation is created / examined: the Node Geography. For further confirmation, the model was applied for Greece and for selected regions of France. It appears that the correlation has no local characteristics, at least in Europe, and the implementation of the proposed model offers an alternative reliable solution, in cases where the estimation of population distribution is not easily feasible, and mainly an alternative spatial model with special dynamics and plenty of applications.*

### **Keywords**

node geography, population estimation, network analysis, crowdsourcing, Greece, France

## 1. Εισαγωγή

Το ζήτημα της εκτίμησης του πληθυσμού και της χωρικής κατανομής του αποτελεί ένα κρίσιμο ζήτημα στην ανάλυση και τον σχεδιασμό του χώρου και απαραίτητη προϋπόθεση για την κατανόηση της χωρικής κατανομής της ανάπτυξης (Αγγελίδης, 2000). Οι κυρίαρχες τεχνικές εκτίμησης του πληθυσμού στηρίζονται στα δεδομένα των απογραφών, που όμως το κόστος και οι δυσκολίες διεξαγωγής τους δεν επιτρέπουν τη συχνή επανάληψή τους, με αποτέλεσμα να είναι αναγκαίες τεχνικές εκτίμησης του πληθυσμού είτε στηριζόμενες στα «αρχικά» δεδομένα των απογραφών και σε συναφείς έρευνες (δειγματοληψίες, μητρώα, δημοτολόγια, κλπ.) είτε σ' άλλες εναλλακτικές έμμεσες τεχνικές.

Η τεχνολογία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών καθώς και της Τηλεπισκόπησης έχει να επιδείξει αρκετούς τρόπους – μεθόδους εκτίμησης του πληθυσμού, οι περισσότεροι από τους οποίους στηρίζονται είτε σε μεθόδους χωρικής στατιστικής είτε σε μεθόδους χωρικής υπέρθεσης. Οι τεχνικές χωρικής υπέρθεσης συνήθως αφορούν στην εκτίμηση του πληθυσμού και την αναγωγή του σε άλλα επίπεδα χωρικού διαμερισμού (π.χ. διοικητικά επίπεδα) ενώ πιο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι μέθοδοι χωρικής στατιστικής οι οποίες δεν χρησιμοποιούν άμεσα τα δεδομένα των απογραφών αλλά τα συνδυάζουν με άλλες κοινωνικοοικονομικές μεταβλητές και δείκτες (Wu, e.a. 2005).

Οι τεχνικές της Τηλεπισκόπησης επικεντρώνονται στην ανάλυση της κατανομής ή/και της πυκνότητας των κατοικιών, στην χρήση δεδομένων LIDAR, κ.α. Όμως η βιβλιογραφία αναφέρει λίγες εφαρμογές σ' αυτή την κατεύθυνση για την αξιόπιστη εκτίμηση της κατανομής του πληθυσμού (Wang, 2010) αν και τα τελευταία χρόνια αναφέρονται εφαρμογές που αφορούν κυρίως στην εκτίμηση του πληθυσμού για μικρού μεγέθους περιοχές. Ιδιαίτερη κατηγορία αποτελούν οι εφαρμογές που προσπαθούν να συσχετίσουν την κατανομή νυχτερινών φωτεινών πηγών (night-time light imagery) με την κατανομή του πληθυσμού και οι οποίες παρουσιάζουν ενδιαφέροντα αποτελέσματα σε περιοχές με ιδιαίτερα όμως χαρακτηριστικά και οι οποίες δεν μπορούν εύκολα να γενικευτούν (Liu e.a., 2011).

Από τις πλέον πρόσφατες τεχνικές που σχετίζονται με την εκτίμηση του πληθυσμού αποτελεί και το πληθυσμιακό πλέγμα (Population grid) που προτείνουν οι Dijkstra L. και Poelman H. (, 2014) και το οποίο συμβάλει στην εκτίμηση του βαθμού αστικοποίησης των διοικητικών περιοχών της Ευρώπης (LAUs) στηριζόμενο αφ' ενός μεν σε «αρχικά» πληθυσμιακά δεδομένα και αφ' ετέρου σε επεξεργασμένες δορυφορικές πληροφορίες κάλυψης και χρήσεων γης. Άλλες προσπάθειες που προτείνουν μοντέλα για την κατανομή του πληθυσμού, χρησιμοποιούν τεχνικές όπως Random Forests (Stevens et al., 2015) που όμως είναι εξαιρετικά πολύπλοκες και χρονοβόρες και τα τελευταία χρόνια

βασίζονται πολύ σε δεδομένα από κινητές συσκευές (2014), τα οποία όμως δεν είναι πάντα διαθέσιμα. Μοντέλα για την χωρική κατανομή του πληθυσμού έχουν χρησιμοποιηθεί για διάφορες εφαρμογές, όπως την μοντελοποίηση του δικτύου μεταφοράς ενέργειας (Medjroubi and Vogt, 2017) ή την κατανομή των ιχνών των ρύπων σε αστικό περιβάλλον (Jones and Kammen, 2014).

Παράλληλα με την εξέλιξη και διατύπωση των προηγούμενων τεχνικών, τα τελευταία χρόνια, γνωρίζει ιδιαίτερη και ραγδαία άνθιση η ανάπτυξη εθελοντικών crowdsourcing εφαρμογών στο χώρο της Γεωπληροφορικής (Volunteered Geographic Information - VGI). Πλατφόρμες όπως το OpenStreetMap (OSM), WikiMapia, Yandex Map, κα., είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς, με μεγάλο αριθμό χρηστών – υποστηρικτών που καθημερινά εμπλουτίζουν ή/και χρησιμοποιούν τα περιεχόμενα και τις υπηρεσίες τους. Ταυτόχρονα έχουν επιτύχει ένα υψηλό αριθμό αξιοπιστίας ώστε να χρησιμοποιούνται για εμπορικές, και άλλες εφαρμογές, ως χαρτογραφικό υλικό υποβάθρου (Exel e.a., 2010).

Ειδικότερα το OSM είναι μία δημοφιλής συλλογική προσπάθεια, με μεγάλο βαθμό αξιοπιστίας, και περισσότερα από είκοσι διαφορετικά επίπεδα χωρικής πληροφορίας. Παράλληλα επιτρέπει τη συνεχή μεταφόρτωση των γεωδεδομένων σε διάφορα πρότυπα χωρικής πληροφορίας ώστε να είναι άμεσα χρησιμοποιήσιμα από διάφορα λογισμικά / περιβάλλοντα Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (<https://www.openstreetmap.org>). Το OSM έχει ελεγχθεί σε σχέση με επίσημα χαρτογραφικά υπόβαθρα που παρέχονται από τις χαρτογραφικές Υπηρεσίες διαφόρων κρατών (όπως η Αγγλία) και η αξιοπιστία του έχει βρεθεί να είναι σε σημαντικά υψηλά επίπεδα, ιδίως σε περιοχές με σχετικά σημαντική αναλογία πληθυσμού (Zhang and Malczewski, 2017).

Με δεδομένο ότι η κατανομή του πληθυσμού σχετίζεται άμεσα με τις ανθρώπινες δραστηριότητες και την έννοια του οικισμού, η οποία είναι ταυτόσημη με την δόμηση και την ύπαρξη δικτύου μεταφορών (οδικό, κλπ.), η εργασία αυτή παρουσιάζει ένα μοντέλο εκτίμησης του πληθυσμού στηριζόμενο αποκλειστικά στο γεωσύνολο των κόμβων που προκύπτει από την αποτύπωση των δικτύων μεταφορών, και ειδικότερα του οδικού δικτύου, σε crowdsourcing χαρτογραφικές εφαρμογές.

## **2. Η γεωγραφία των κόμβων**

Οι βάσεις δεδομένων χωρικών δικτύων (spatial network databases) αποτελούν τον πυρήνα πολλών και σημαντικών εφαρμογών που αφορούν στην ανάλυση και το σχεδιασμό του χώρου, στην παρακολούθηση ροών, στον σχεδιασμό παροχής υπηρεσιών, στην αστική διαχείριση, στα συστήματα πλοήγησης, κ.α. (Σάλτα, 2006). Ουσιαστικά ένα χωρικό δίκτυο αποτελεί ένα μοντέλο αποτύπωσης των φαινομένων ροής πόρων μέσα στους κάθε είδους αγωγούς του χώρου: οδικά δίκτυα, ηλεκτρικά δίκτυα, αγωγοί ύδρευσης και αποχέτευσης,



κ.α. Τα προβλήματα, που αφορούν στην προκείμενη περίπτωση, εστιάζονται στον προσδιορισμό της “βέλτιστης” κατάστασης λειτουργίας του πλέγματος των αγωγών ώστε να ικανοποιήσουν μία δεδομένη συνθήκη: επιτάχυνση ή επιβράδυνση των διαδικασιών ροής, βελτίωση του τρόπου διανομής ή αποκομιδής, κλπ. Είναι φανερό ότι η προβληματική αυτή παραπέμπει στη μεθοδολογική προσέγγιση της ανάλυσης και του σχεδιασμού των χωρικών δικτύων, ή με άλλα λόγια στη μοντελοποίηση του χώρου με τη χρήση των δικτυακών χωρικών δομών (Παππάς, 2009).

Η τοπολογική απόδοση ενός χωρικού δικτύου περιλαμβάνει την διαδικασία απεικόνισης ενός οποιουδήποτε συστήματος αγωγών με την πιο απλουστευμένη και βασική του μορφή. Συνεπώς αναφερόμαστε στα χωρικά δίκτυα με τον κλασικό ορισμό τους ως: “συστήματα τεμνόμενων γραμμών και διανυσμάτων” είτε χρησιμοποιούμε ένα πιο κοντινό στην γεωγραφική ανάλυση ορισμό τους ως: “ενός συνόλου σημείων στο χώρο τα οποία ενώνονται με ένα σύστημα συνδέσεων που εξυπηρετούν πραγματικές ροές”. Σε κάθε περίπτωση ένα χωρικό δίκτυο αποτελείται από ένα πεπερασμένο αριθμό σημείων (κόμβοι), τις γραμμές που τα συνδέουν (σύνδεσμοι) και τα χαρακτηριστικά (attributes) που τα περιγράφουν και προσδίδουν ιδιότητες<sup>1</sup>. Η τεχνολογία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών επιτρέπει την διαχείριση χωρικών δικτύων σε ξεχωριστές ψηφιακές χαρτογραφικές δομές, με ιδιαίτερη τοπολογία και δομή, οι οποίες αποτελούνται από γραμμικά και σημειακά στοιχεία, που αντιπροσωπεύουν συνδέσμους και κόμβους. Τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν την πραγματική λειτουργία ενός δικτύου μπορούν να περιληφθούν στην αντίστοιχη περιγραφική βάση δεδομένων του δικτύου. Σημαντική διαδικασία αποτελεί η δόμηση ενός χωρικού δικτύου σύμφωνα με τους κανόνες τα διέπουν. Συνεπώς η επιλογή του οδικού δικτύου μίας περιοχής και η δόμηση του ως χωρικού δικτύου με συνδέσμους και κόμβους αποτελεί μία εναλλακτική μοντελοποίηση του χώρου στην οποία η κατανομή των κόμβων, και ειδικότερα η κατανομή της πυκνότητάς τους, αντικατοπτρίζει – εν πολλοίς – την κατανομή των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο χώρο (βλέπε χάρτη 1).

Είναι προφανές ότι αντίστοιχα μοντέλα κόμβων μπορούν να προέλθουν και από ιδιόκτητες (proprietary) χαρτογραφικές αποτυπώσεις των οδικών δικτύων, όπως αυτές των επίσημων χαρτογραφικών Φορέων κάθε χώρας, ιδιωτικές πρωτοβουλίες, κλπ. Η επιλογή όμως χαρτογραφικών αποτυπώσεων από crowdsourcing χαρτογραφικές

---

1 Η αναφορά σ’ άλλα χαρακτηριστικά των χωρικών δικτύων, όπως συνεκτικότητα, αντίσταση στην κίνηση, κ.α., είναι εκτός του αντικείμενου της εργασίας και συνεπώς η όποια αναφορά σ’ αυτά προσφέρει μόνο πλατειασιμούς εκτός αντικειμένου.

εφαρμογές προσφέρει το πλεονέκτημα της αμεσότητας και της διαρκούς ενημέρωσης σε συνδυασμό βεβαίως με την αβεβαιότητα των όποιων λαθών και ελλείψεων, θέματα τα οποία θα παρουσιαστούν στη συνέχεια της παρούσης.

### 3. Τα δεδομένα του OSM

Από το 2004 που έγινε η έναρξη λειτουργίας του OSM στο UCL μέχρι σήμερα η ανάπτυξη του είναι ραγδαία. Από τους 10.000 εγγεγραμμένους χρήστες και τα πέντε εκατομμύρια δρόμους (ways) που περιείχε το 2007, σήμερα (15/09/2018) έχει 4.875.093 χρήστες, περισσότερα από 6,3 δις. σημεία, εκ των οποίων τα 4.7 δις. είναι κόμβοι, και πάνω από 520 εκατομμύρια δρόμους ([https://www.openstreetmap.org/stats/data\\_stats.html](https://www.openstreetmap.org/stats/data_stats.html)). Ουσιαστικά, ο τρόπος ανάπτυξης του OSM είναι γύρω από την ανάπτυξη των δικτύων των ανθρώπινων μεταφορών (οδικό δίκτυο, πεζόδρομοι, κ.α.) όπου πρώτα αποτυπώνονται αυτά τα χωρικά δίκτυα και στη συνέχεια αναπτύσσονται τα λοιπά στοιχεία, όπως οι καλύψεις/χρήσεις γης (κτήρια, αστικές περιοχές, δασικές περιοχές, κλπ.). Ο λόγος για τον οποίο συμβαίνει αυτό είναι ότι αφ' ενός καλύπτει κυρίως ανάγκες πλοήγησης και αφετέρου η κύρια πηγή τροφοδότησής του είναι μέσω εφαρμογών εντοπισμού θέσης (Zielstra, Hochmair, 2012).

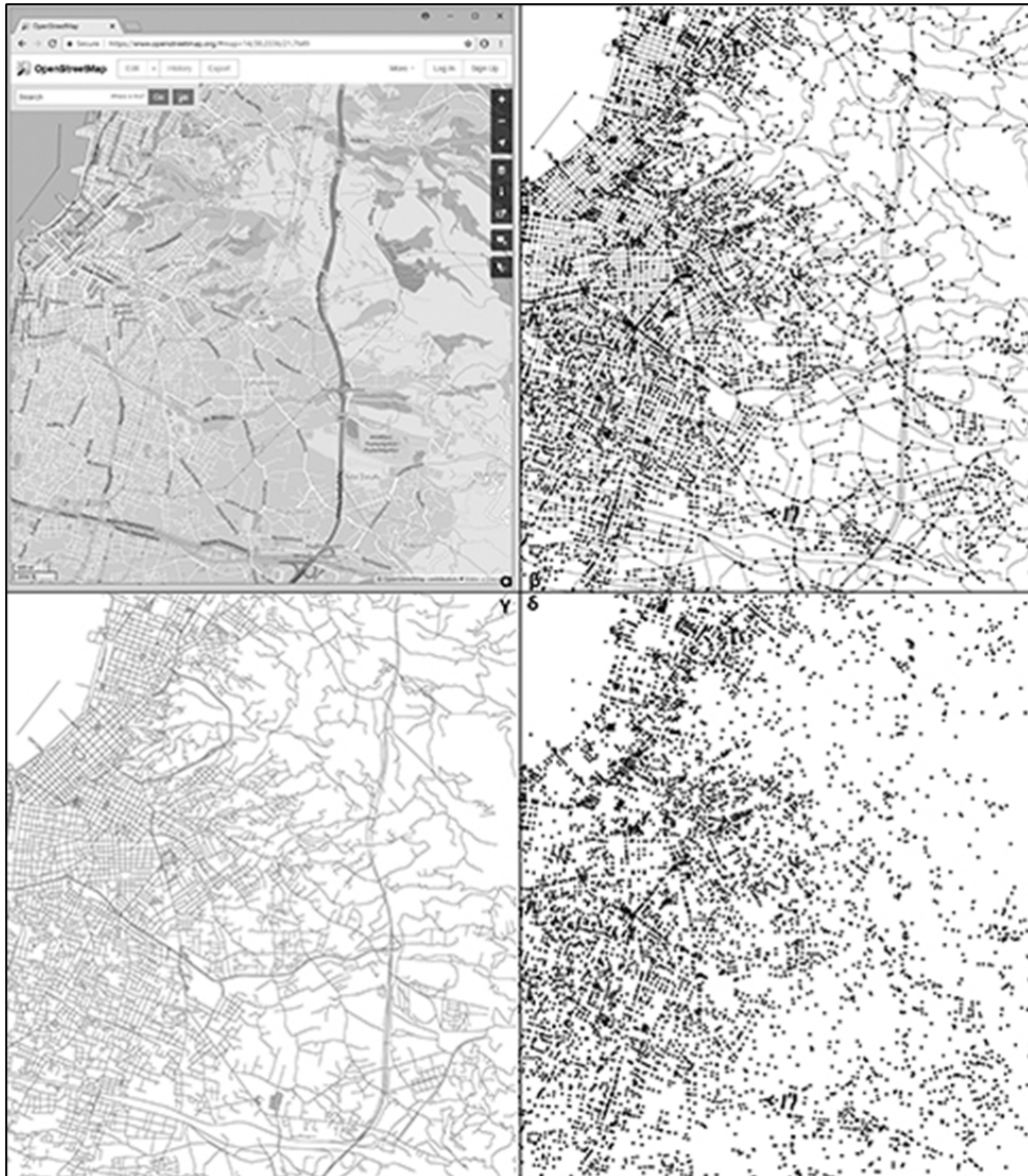
Ως συλλογική προσπάθεια δεν είναι άμοιρη λαθών, η γενική τάση των οποίων είναι συνεχώς πτωτική (Sehra e.a., 2013). Ήδη από το 2009 ο Haklay M. (., 2010) αναφέρει ότι το OSM είναι «αρκετά ακριβές» για την Αγγλία και με δεδομένο ότι σήμερα περισσότερο από το 72% των εγγεγραμμένων χρηστών του εντοπίζονται στην Ευρώπη (Neis, Zipf, 2012) μπορούμε να υποθέσουμε ότι βαθμός αξιοπιστίας του είναι υψηλός για τις περισσότερες περιοχές της Ευρώπης και ιδίως της κεντρικής Ευρώπης (ο.π., 2012).

Σε γενικές γραμμές οι κανόνες που διέπουν την δημιουργία των χαρτογραφικών οντοτήτων εντός του OSM δεν είναι καλά ορισμένοι και δεν υπάρχει μία υποχρεωτική διαδικασία ελέγχου ποιότητας (Ramm, 2017). Παρ' όλο που το γεγονός αυτό εγείρει πολλά ερωτήματα ταυτόχρονα προσφέρει και το πλεονέκτημα της ευελιξίας εμπλουτισμού του και αυτός είναι ο κύριος λόγος που το OSM περιέχει αυτό το μεγάλο πλήθος χωρικών δεδομένων (ο.π., 2017). Σε κάθε περίπτωση υπάρχει αρκετή βιβλιογραφία για τον τρόπο ψηφιοποίησης των χωρικών δεδομένων του OSM και ακόμη περισσότερη για την μετατροπή τους σε άλλα αποδεκτά πρότυπα χωρικής πληροφορίας, όπως αυτή του geofabrik από την οποία έγινε η μεταφόρτωση (download) των χωρικών δεδομένων για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας (<https://download.geofabrik.de/>).

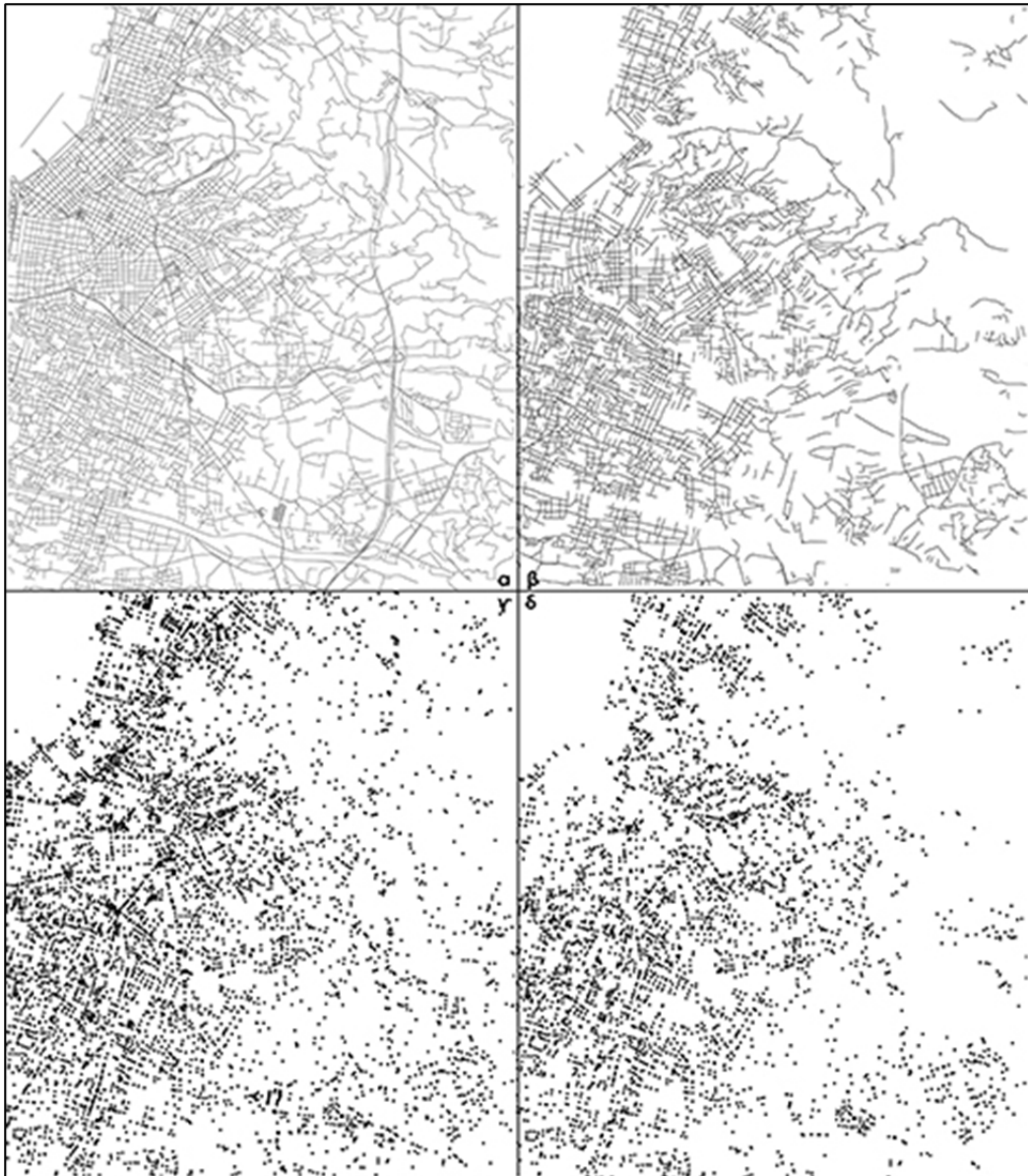
Για την υλοποίηση της εφαρμογής επιλέχθηκαν για μεταφόρτωση τα χωρικά δεδομένα του διαδικτυακού τόπου geofabrik επειδή έχει συγκεκριμένους κανόνες κωδικοποίησης, ιδίως του επιπέδου των δρόμων. Ειδικότερα για την Ελλάδα προσφέρονται δεκαεννέα επίπεδα χωρικής πληροφορίας (15/09/2018) όπως: κτήρια,

χρήσεις γης, φυσικό περιβάλλον, περιοχές ενδιαφέροντος, σιδηροδρομικό δίκτυο, δρόμοι, κυκλοφορία, μεταφορές, ύδατα, κ.α.

**Χάρτης 1.** α) Κεντρική περιοχή της πόλης των Πατρών με οπτικοποίηση όπως στο OMS (απόδοση σε τόνους του γκριζου), β) το χωρικό δίκτυο της ίδιας περιοχής (κόμβοι και σύνδεσμοι), γ) μόνο οι σύνδεσμοι, δ) μόνο οι κόμβοι (Πηγή: ίδια επεξεργασία)



**Χάρτης 2.** Κεντρική περιοχή της πόλης της Πάτρας, α) Οι σύνδεσμοι του πλήρους χωρικού δικτύου των δρόμων, β) Οι σύνδεσμοι του χωρικού δικτύου κατοίκησης (residential roads), γ) οι κόμβοι που αντιστοιχούν στο πλήρες χωρικό δίκτυο (α), δ) οι κόμβοι που αντιστοιχούν στο χωρικό δίκτυο κατοίκησης (β). (Πηγή: ίδια επεξεργασία)





Το επίπεδο των δρόμων (gis\_osm\_roads\_free\_1.shp) έχει πληροφορίες (attributes) που αφορούν την τυχόν μονοδρόμηση, τη μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα, την ύπαρξη τούνελ, κ.α. Επιπλέον διαθέτει ειδικό πεδίο με δομημένη κωδικοποίηση εικοσιέξι (26) περιπτώσεων οργανωμένες σε έξι (6) μεγάλες ενότητες και με πλήρη περιγραφή (Ramm, 2017):

- 511x Major roads: Κύριοι δρόμοι (πέντε υποκατηγορίες),
- 512x Minor roads: Ελάσσονες δρόμοι, (τέσσερες υποκατηγορίες),
- 513x Highway links: Σύνδεσμοι αυτοκινητόδρομων, (τέσσερες υποκατηγορίες),
- 514x Very small roads: Πολύ μικροί δρόμοι, (επτά υποκατηγορίες),
- 515x Paths unsuitable for cars: Δρόμοι μη κατάλληλοι για αυτοκίνητα, (πέντε υποκατηγορίες), και
- 5199 Unknown: η χαρακτηρισμένοι

Η κατηγορία 5122 αναφέρεται σε δρόμους που διέρχονται από περιοχές κατοίκησης (Roads in residential areas) και στο εξής θα αναφέρεται ως δίκτυο κατοίκησης.

#### 4. Η εφαρμογή για την Ελλάδα

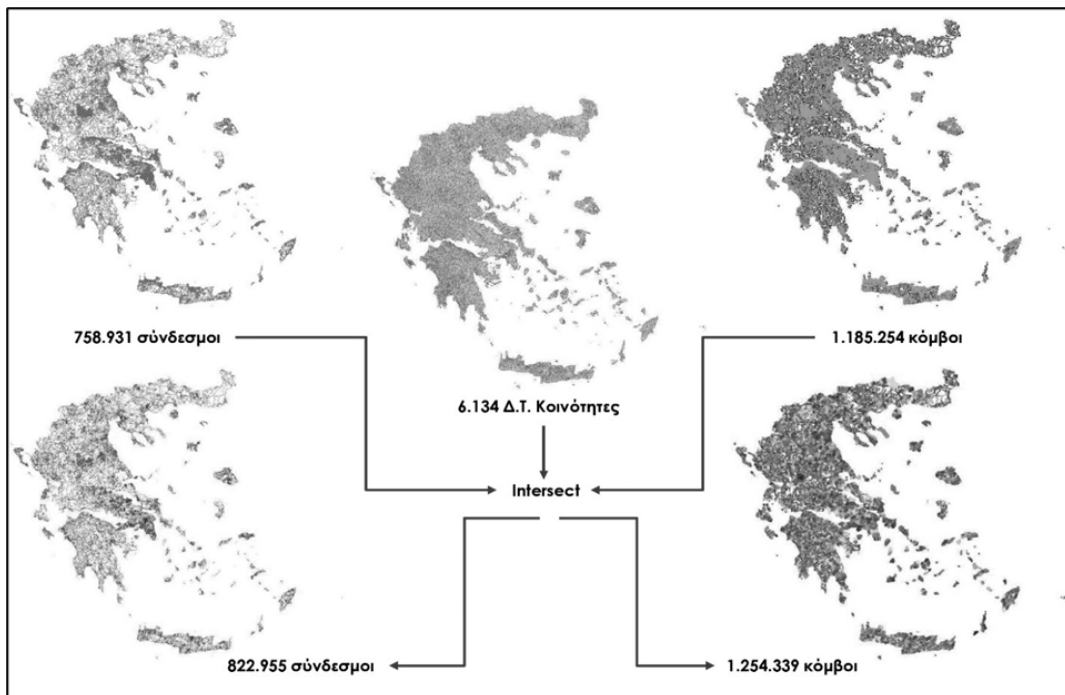
Αρχικά έγινε μεταφόρτωση του συνόλου του οδικού δικτύου της Ελλάδας από τον διαδικτυακό τόπο geofabrik σε δύο διακριτές χρονικές στιγμές: 22/05/2018 και 16/09/2018. Στη συνέχεια, και για κάθε ένα από τα δύο γεωσύνολα, χωρίς καμία περαιτέρω επεξεργασία έγινε δόμηση χωρικού δικτύου (δημιουργία συνδέσμων και κόμβων) και μετατροπή του συστήματος γεωαναφοράς σε ΕΓΣΑ 87. Επιπλέον χρησιμοποιήθηκε το επίπεδο διοικητικής διαίρεσης των Δημοτικών Τοπικών Κοινοτήτων (ΔΤΚ) το οποίο περιείχε ως χαρακτηριστικά (attributes) - μεταξύ άλλων - τον μόνιμο πληθυσμό και τον αριθμό κατοικιών ανά ΔΤ Κοινότητα, σύμφωνα με την απογραφή της ΕΛΣΤΑΤ του 2011.

Με τεχνική χωρικής υπέρθεσης, έγινε αναγωγή των χαρακτηριστικών (Γεωγραφικός Κωδικός, Ονομασία, Πληθυσμός, κλπ.) των Δημοτικών Τοπικών Κοινοτήτων στους κόμβους και στους συνδέσμους του χωρικού δικτύου. Με γενίκευση του πίνακα χαρακτηριστικών του νέου γεωσυνόλου, που προέκυψε από την χωρική υπέρθεση, δημιουργήθηκε πίνακας βάσης δεδομένων που περιείχε την αντιστοιχία του χωρικού δικτύου ανά Δημοτική Τοπική Κοινότητα και συγκεκριμένα το αντιστοιχούν μήκος των συνδέσμων, τον αριθμό των κόμβων, τον μόνιμο πληθυσμό και τον αριθμό των κτηρίων ανά Δημοτική Τοπική Κοινότητα.

Με άλλα λόγια δημιουργήθηκε ένας πίνακας διπλής εισόδου όπου ως γραμμές (records) έχει τις Δημοτικές Τοπικές Κοινότητες (ΔΤΚ) και ως μεταβλητές (στήλες - fields) έχει:

α) τον Γεωγραφικό Κωδικό, β) το όνομα, γ) το εμβαδό, δ) τον πραγματικό πληθυσμό 2011 (κατά ΕΛΣΤΑΤ), στ) τον μόνιμο πληθυσμό 2011 (κατά ΕΛΣΤΑΤ), ζ) τα κτήρια 2011 (κατά ΕΛΣΤΑΤ), η) τον αριθμό των κόμβων του χωρικού δικτύου των δρόμων, θ) το μήκος των συνδέσμων του χωρικού δικτύου των δρόμων (σε μέτρα), ι) τον αριθμό των κόμβων του χωρικού δικτύου κατοίκησης, κ) το μήκος των συνδέσμων του χωρικού δικτύου κατοίκησης (σε μέτρα).

**Σχήμα 1.** Η διαδικασία της χωρικής υπέρθεσης (τομή - intersect). Η αύξηση που προκύπτει στο πλήθος των συνδέσμων και κόμβων αιτιολογείται από την κατάτμησή τους λόγω της υπέρθεσης (Πηγή: ίδια επεξεργασία)



Επίσης περιλαμβάνει και μία σειρά από δείκτες οι οποίοι στηρίζονται σ' αυτές τις βασικές μεταβλητές, όπως: πυκνότητα δικτύου (μήκος δρόμων ανά εμβαδό σε χλμ./Ha, πυκνότητα κόμβων (κόμβοι / Ha), κόμβοι ανά τρέχον χιλιόμετρο δικτύου, μόνιμος πληθυσμός ανά τρέχον χιλιόμετρο δικτύου, αριθμός κόμβων ανά 1.000 άτομα μόνιμο

πληθυσμού, κ.α.

Η σύγκριση των στοιχείων των δύο γεωσυνόλων, Μάϊου και Σεπτεμβρίου του 2018, δείχνει ότι υπάρχει ένας αξιοσημείωτος εμπλουτισμός στο δίκτυο των δρόμων του OSM που αποτυπώνεται στον αριθμό των στοιχείων του χωρικού δικτύου (πίνακας 1).

**Πίνακας 1.** Στοιχεία από τα χωρικά δίκτυα της Ελλάδας όπως αυτά δημιουργήθηκαν από αντίστοιχες μεταφορώσεις τον Μάιο και τον Σεπτέμβριο του 2018 από το OSM (geofabrik). (Πηγή: ίδια επεξεργασία)

Εξαρτημένη μεταβλητή	Μάιος 2018	Σεπτέμβριος 2018	Διαφορά (#)	Διαφορά (%)
Αριθμός συνδέσμων (δρόμοι)	739.259	758.931	19.672	2,66%
Μήκος συνδέσμων (χλμ.)	339.091,6	344.337,6	5.246,1	1,55%
Αριθμός Κόμβων	1.156.732	1.185.254	28.522	2,47%
Μήκος συνδέσμων δικτύου κατοίκησης (χλμ.)	61.557,9	62.405,1	847,1	1,38%
Αριθμός Κόμβων δικτύου κατοίκησης	392.465	399.359	6.894	1,76%

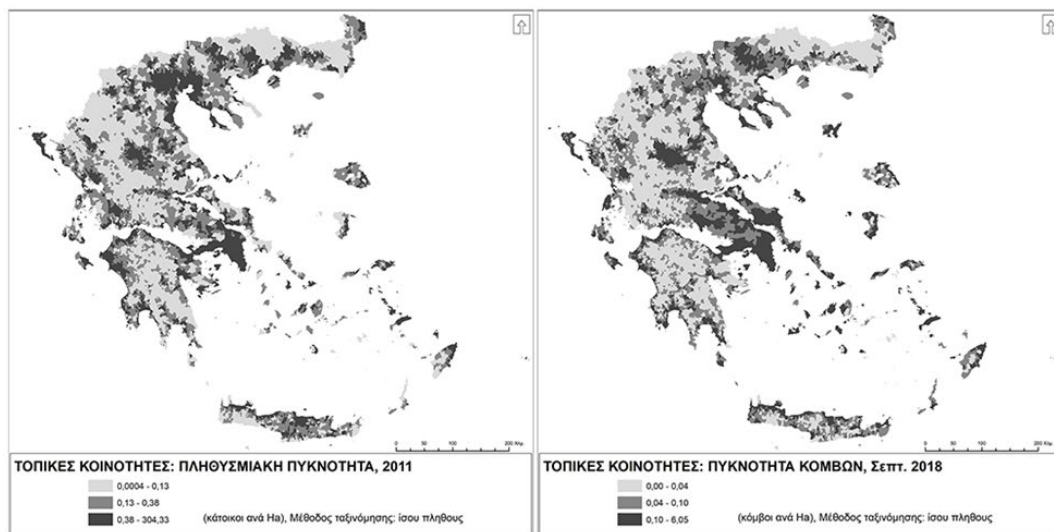
Τα βασικά χαρακτηριστικά των μεταβλητών (επιλεγμένα μέτρα κεντρικής τάσης) καθώς και επιλεγμένων δεικτών, στο γεωσύνολο του χωρικού δικτύου που δημιουργήθηκε για την Ελλάδα (Σεπτ. 2018), παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα 2. Πρέπει να αναφερθεί ότι ύστερα από συστηματική ανάλυση κρίθηκε σκόπιμο να αφαιρεθούν τα στοιχεία που αφορούν εικοσιμία (21) ΔΤΚ για τις οποίες είτε ο πληθυσμός ήταν μηδενικός είτε γιατί δεν έγινε η πρόβλεψη αντιστοίχιση. Συνολικά εξετάστηκαν 6.112 ΔΤΚ.

**Πίνακας 2.** Βασικές τιμές μεταβλητών/δεικτών για την Ελλάδα από την Γεωγραφία των Κόμβων. (Πηγή: ίδια επεξεργασία)

Μεταβλητή	Σύνολο	Μέσος όρος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστο	Ελάχιστο
Εμβαδό (τ.χλμ.)	131.784,7	21,6	24,2	576,91	0,23
Μόνιμος πληθυσμός	10.826.282	1.771,3	12.133,6	664046	1
Μήκος Δρόμων (χλμ.)	343.913,3	56,3	73,2	1.412,24	0,56
Μήκος συνδέσμων δικτύου κατοίκησης (χλμ.)	62.384,2	10,6	24,6	614,74	0,03
Αριθμός Κόμβων	1.253.492	205,1	462,0	14.091	0
Αριθμός Κόμβων δικτύου κατοίκησης	398.962	68,4	205,7	6.127	1
Μήκος Δρόμων / εμβαδό (χλμ./Ha)		32,4	31,5	388,18	0,42
Κόμβοι / εμβαδό (#/Ha)		0,1	0,3	6,05	0,00
Πληθυσμιακή πυκνότητα (κατ./Ha)		1,6	11,2	304,33	0,0004
Μόνιμος Πληθυσμός ανά τρέχον χιλιόμετρο		19,7	44,5	815,41	0,03
Μ. Πληθυσμός ανά τρέχον χιλιόμετρο δικτύου κατοίκησης		156,0	395,2	14.784,87	0,76
Κόμβοι ανά τρέχον χιλιόμετρο		3,1	1,8	24,82	0,00
Κατά κεφαλή μήκος δρόμου (μ.)		201,3	673,2	38.169,39	1,23
Αριθμός κόμβων ανά 1000 άτομα (Μον. Πληθ.)		464,2	1.121,9	63.000,00	0,00
Αριθμός Κτηρίων	4.109.279	672,4	1.816,7	61.764	4
Κτήρια ανά Ha		0,5	1,6	30,4	0,000
Κτήρια ανά τρέχον χιλιόμετρο		11,8	10,3	125,0	0,000
Κτήρια ανά τρέχον χιλιόμετρο δικτύου κατοίκησης		139,3	397,1	13.938,6	2,336

Η συστηματική χαρτογραφική ανάλυση και μελέτη των εμπεριεχομένων μεταβλητών οδήγησε στην διερεύνηση της ύπαρξης στατιστικής συσχέτισης μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών και της κατανομής των κόμβων. Γεγονός που πιστοποιείται και από την απλή οπτική παρατήρηση των χαρτών που αποτυπώνουν την Πληθυσμιακή πυκνότητα (2011) και την Πυκνότητα των κόμβων (χάρτης 3).

**Χάρτης 3.** Συγκριτική χαρτογραφική απόδοση της πληθυσμιακής πυκνότητας και της πυκνότητας των κόμβων. (Πηγή: ίδια επεξεργασία)



Για τη συνέχεια της ανάλυσης, από το σύνολο των εγγραφών στη βάση δεδομένων εξαιρέθηκαν αυτές που έχουν μηδενικό πληθυσμό, χωρίς αντιστοιχισή δεδομένων και χωρίς συνδέσμους/κόμβους (μερικές δυσπρόσιτες ορεινές ή νησιώτικες περιοχές) και προχωρήσαμε στον υπολογισμό των συντελεστών συσχέτισης όπως στον πίνακα 3. Το δείγμα στην περίπτωση αυτή διαμορφώθηκε στις 5.833 ΔΤΚ.

Η παρατήρηση του πίνακα (3) δείχνει ότι οι συντελεστές συσχέτισης στα ζευγάρια: «αριθμός κτηρίων – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης», «αριθμός κτηρίων – μήκος συνδέσμων (δρόμων) δικτύου κατοίκησης», «αριθμός κτηρίων – αριθμός κόμβων» είναι αρκετά υψηλοί, ιδίως αν ληφθεί υπόψη και το πλήθος των εγγραφών στη βάση δεδομένων (5.833) - ο οποίος είναι και μεγαλύτερος από την αναμενόμενη σχέση «Μόνιμος πληθυσμός – αριθμός κτηρίων». Επίσης σημαντική στατιστική σχέση παρουσιάζει και το επόμενο ζευγάρι «Μόνιμος πληθυσμός – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης» ενώ και οι υπόλοιπες σχέσεις παρουσιάζουν σχετικά υψηλούς συντελεστές



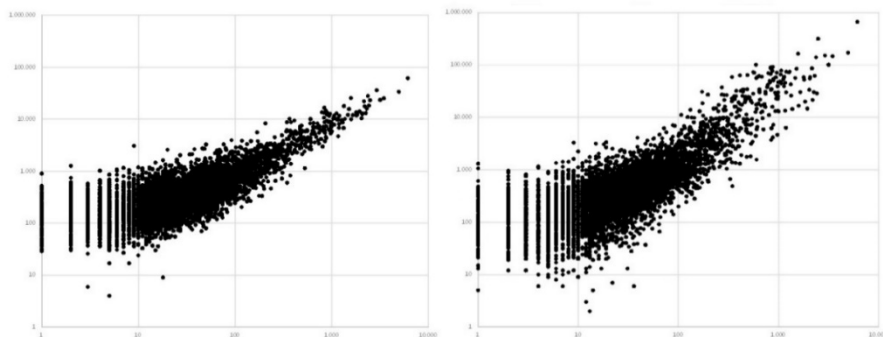
συσχέτισης πλην του τελευταίου.

Για την πιστοποίηση των προηγούμενων υψηλών συντελεστών συσχέτισης έγινε συστηματική ανάλυση του δείγματος καθώς και διερεύνηση της συμβολής των ακραίων τιμών. Ενδεικτικό είναι το γεγονός υπολογιστήκαν οι συντελεστές συσχέτισης σε διάφορα δείγματα, όπως για παράδειγμα για το υποσύνολο των ΔΤΚ οι οποίες έχουν μόνιμο πληθυσμό μεταξύ 100 και 100.000 (4.941 περιπτώσεις). Ο συντελεστής συσχέτισης για το ζευγάρι «Μόνιμος πληθυσμός – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης» παρέμεινε σχεδόν σταθερός 0,77 έναντι 0,79. Είναι αναγκαίο να αναφερθεί οι παρουσιαζόμενοι συντελεστές συσχέτισης στηρίζονται στα στοιχεία που αφορούν το χωρικό δίκτυο του Σεπτεμβρίου 2018 οι οποίοι και είναι ελαφρά βελτιωμένοι (από το τέταρτο δεκαδικό στοιχείο και μετά) σε σχέση μ' αυτούς που αφορούν το χωρικό δίκτυο του Μαΐου 2018, αποτυπώνοντας την τάση εμπλουτισμού του δικτύου του OSM.

**Πίνακας 3.** Συντελεστές συσχέτισης για την Ελλάδα. (Πηγή: ίδια επεξεργασία)

Εξαρτημένη μεταβλητή	Ανεξάρτητη	Corr. Coefficient <sup>2</sup>	Goodness of fit (R <sup>2</sup> )
Κτήρια	Κόμβοι δικτύου κατοίκησης	0,9362	0,8766
Κτήρια	Μήκος συνδέσμων δικτύου κατοίκησης	0,9158	0,8387
Κτήρια	Κόμβοι	0,8728	0,7619
Μόνιμος Πληθυσμός	Κτήρια	0,8577	0,7357
Μόνιμος Πληθυσμός	Κόμβοι δικτύου κατοίκησης	0,7925	0,6281
Μόνιμος Πληθυσμός	Μήκος συνδέσμων δικτύου κατοίκησης	0,7311	0,5345
Μόνιμος Πληθυσμός	Κόμβοι	0,7178	0,5153
Κτήρια	Μήκος συνδέσμων	0,6922	0,4792
Μόνιμος Πληθυσμός	Μήκος συνδέσμων	0,4848	0,2351

**Σχήμα 2.** Γραφήματα διασποράς log – log «αριθμός κτηρίων – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης» και «μόνιμος πληθυσμός – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης» αντίστοιχα. (Πηγή: ίδια επεξεργασία)



## «αριθμός κτηρίων – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης»

εξαρτημένη μεταβλητή = μόνιμος πληθυσμός, 2011

ανεξάρτητες μεταβλητές (RES\_DS) = αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης

RES\_DS2 = το τετράγωνο του αριθμού των κόμβων δικτύου κατοίκησης

Regression Statistics								
Multiple R	0,859136763	1. SS = Sum of Squares.						
R Square	0,738115978	2. Regression MS = Regression SS / Regression degrees of freedom.						
Adjusted R Square	0,738026138	3. Residual MS = mean squared error (Residual SS / Residual degrees of freedom).						
Standard Error	6354,499805	4. F: Overall F test for the null hypothesis.						
Observations	5833	5. Significance F: The significance associated P-Value.						
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	2	6,63509E+11	3,31755E+11	8215,881438	0			
Residual	5830	2,35413E+11	40379667,77					
Total	5832	8,98923E+11						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	-16,90731321	92,17219073	-0,183431826	0,854465585	-197,5990006	163,7843742	-197,5990006	163,7843742
RES_DS2	0,010281309	0,000207719	49,49620338	0	0,009874103	0,010688516	0,009874103	0,010688516
RES_DS	20,20625993	0,689334164	29,31272086	2,6036E-176	18,85490924	21,55761062	18,85490924	21,55761062

## «μόνιμος πληθυσμός – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης»

εξαρτημένη μεταβλητή = αριθμός κτηρίων

ανεξάρτητη μεταβλητή (RES\_DS) = αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης

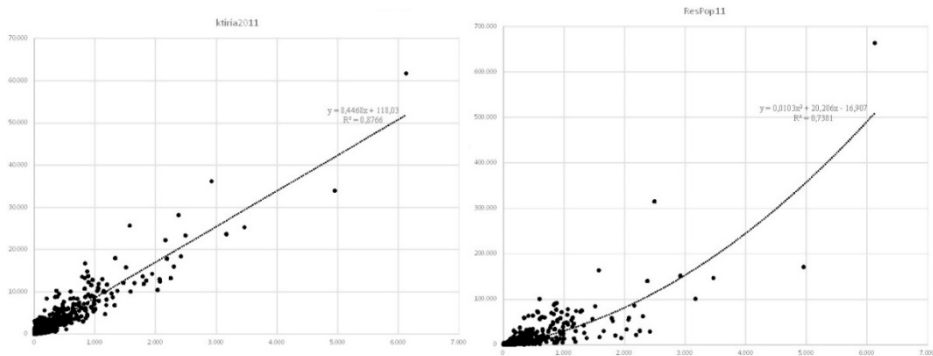
Regression Statistics								
Multiple R	0,936248691	1. SS = Sum of Squares.						
R Square	0,876561611	2. Regression MS = Regression SS / Regression degrees of freedom.						
Adjusted R Square	0,876540449	3. Residual MS = mean squared error (Residual SS / Residual degrees of freedom).						
Standard Error	651,9651839	4. F: Overall F test for the null hypothesis.						
Observations	5835	5. Significance F: The significance associated P-Value.						
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	17606498199	17606498199	41421,34322	0			
Residual	5833	2479366819	425058,601					
Total	5834	20085865018						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	118,0326734	8,994435011	13,12285577	8,59648E-39	100,400246	135,6651009	100,400246	135,6651009
RES_DS	8,446830294	0,041503209	203,5223408	0	8,365468616	8,528191972	8,365468616	8,528191972

Από τα προηγούμενα ζεύγη, παρ' όλο που τα περισσότερα μελετήθηκαν αναλυτικά, επιλέξαμε προς παρουσίαση τα ζεύγη «αριθμός κτηρίων – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης» και «μόνιμος πληθυσμός – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης» επειδή παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Με στόχο στο να ανταποκριθούμε στην διαφαινόμενη λανθάνουσα τάση προς τις μεγάλες τιμές, δηλαδή στις περιπτώσεις όπου λίγα σημεία είναι πολύ μεγαλύτερα από το μεγαλύτερο μέρος των δεδομένων (Δήμοι Αθηναίων, Θεσ/νικης, κλπ) δημιουργήσαμε log – log γραφήματα διασποράς (σχ. 2)

Αναφορικά με το πρώτο log-log γράφημα («αριθμός κτηρίων – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης») διαφαίνεται ότι υπάρχει μία κάποια γραμμικότητα, γεγονός που επιβεβαιώνεται στη συνέχεια, σε αντίθεση με το δεύτερο γράφημα όπου η όποια σχέση

δεν φαίνεται ότι μπορεί να αποτυπωθεί με ένα απλό μονώνυμο. Ύστερα από συστηματική εφαρμογή γραμμικών και μη παλινδρομήσεων, απλών και πολλαπλών, καταλήξαμε στα επόμενα δύο μοντέλα που προσφέρουν μεγάλο βαθμό σημαντικότητας όπως πιστοποιούν οι σχετικές δείκτες.

**Σχήμα 3.** Γραφήματα διασποράς «αριθμός κτηρίων – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης» και «μόνιμος πληθυσμός – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης» αντίστοιχα. (Πηγή: ίδια επεξεργασία)



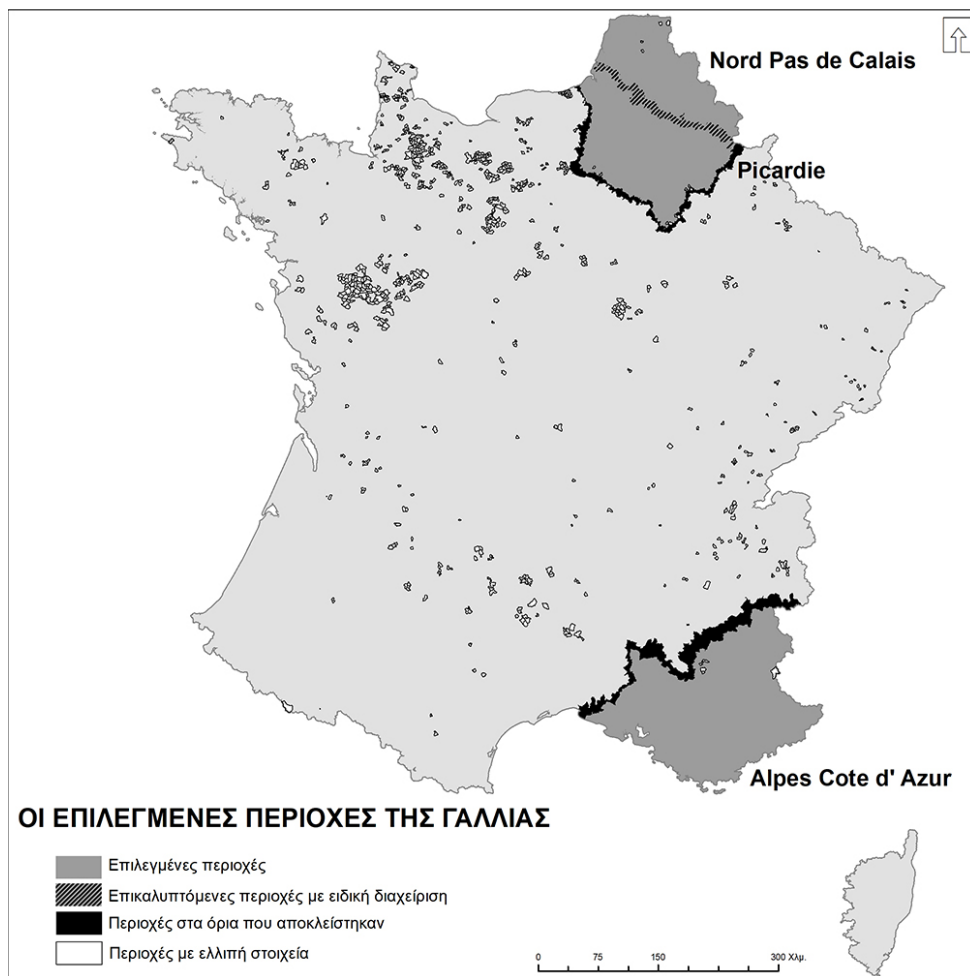
## 5. Η εφαρμογή για επιλεγμένες περιοχές της Γαλλίας

Για την περαιτέρω πιστοποίηση των προηγούμενων διαπιστώσεων και για αρχικό έλεγχο του αν η συσχέτιση έχει τοπικά χαρακτηριστικά, η γεωγραφία των κόμβων εφαρμόστηκε και για επιλεγμένες περιοχές της Γαλλίας. Η διαδικασία ήταν αντίστοιχη, μεταφόρτωση του επιπέδου των δρόμων από το OSM, δόμηση γεωσυνόλου χωρικού δικτύου και εμπλουτισμός της βάσης δεδομένων με στοιχεία πληθυσμού σε επίπεδο LAU2 από τη χωρική βάση δεδομένων DEGURBA της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας περιβάλλοντος ([www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/degree-of-urbanisation-degurba](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/degree-of-urbanisation-degurba)) στην οποία είχε προστεθεί ο μόνιμος πληθυσμός 2014 (population totale) από τις βάσεις δεδομένων της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Γαλλίας (INSEE - <https://www.insee.fr>). Πρέπει ν' αναφερθεί ότι λόγω του περιορισμένου διαθέσιμου χρόνου υλοποίησης της έρευνας δεν κατέστη δυνατόν η εύρεση αναλυτικών δεδομένων για τον αριθμό κτηρίων σε επίπεδο LAU2.

Ο βαθμός αστικοποίησης (degree of urbanization – DEGURBA) αποτελεί μία ταξινόμηση ως προς τον χαρακτήρα της κάθε περιοχής (NUTS - LAU) για 33 χώρες της Ευρώπης. Η τελευταία ενημέρωση της βάσης δεδομένων έγινε το 2011 ενώ η επόμενη

αναμένεται το 2020. Η ταξινόμηση περιλαμβάνει τρεις κλάσεις: πυκνά κατοικημένες, ενδιάμεσης πυκνότητας και αραιά κατοικημένες περιοχές. Ειδικά για την Ελλάδα το επίπεδο ανάλυσης είναι οι Δήμοι, και αυτός είναι λόγος για τον οποίο και δεν επιλέχθηκε στην προηγούμενη εφαρμογή.

**Χάρτης 4.** Οι επιλεγμένες περιοχές της Γαλλίας. (Πηγή: ίδια επεξεργασία)



Λόγω του ιδιαίτερα μεγάλου όγκου χωρικών δεδομένων - πέρα από το μεγάλο μέγεθος του οδικού δικτύου η διοικητική διαίρεση της Γαλλίας, σε επίπεδο LAU2, περιλαμβάνει 36.553 οντότητες - και του πειραματικού χαρακτήρα της εργασίας, επιλέχθηκαν οι τρεις περιοχές (χάρτης 4) σύμφωνα με τα επόμενα κριτήρια: α)

ελαχιστοποίηση των περιοχών χωρίς αντιστοίχιση δεδομένων (σε 804 περιοχές δεν έγινε κατορθωτή η αντιστοίχιση μεταξύ DEGURBA και στοιχείων INSEE χωρίς να διερευνηθούν περαιτέρω οι λόγοι), β) συνδυασμός των τριών κατηγοριών DEGURBA και γ) συμβατότητα με τις περιοχές για μεταφόρτωση δεδομένων του OSM από το geofabrik. Επίσης και ύστερα από συστηματική μελέτη προέκυψαν και περιοχές οι οποίες χρειάστηκαν ειδική διαχείριση για την αναγωγή των δεδομένων του OSM λόγω επικαλύψεων καθώς και περιοχές που τα δεδομένα του OSM δεν ήταν πλήρη λόγω του τρόπου διαχωρισμού τους κατά την μεταφόρτωσή τους από τον διαδικτυακό τόπο του geofabrik (περιοχές στα όρια – οι οποίες αποτυπώνονται με μαύρο χρώμα στον προηγούμενο χάρτη 4). Συνολικά στην ανάλυση συμβάλουν 4.655 περιοχές LAU2.

**Πίνακας 4.** Βασικές τιμές μεταβλητών/δεικτών για τις επιλεγμένες περιοχές της Γαλλίας από την Γεωγραφία των Κόμβων. (Πηγή: ίδια επεξεργασία)

Μεταβλητή	Σύνολο	Μέσος όρος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστο	Ελάχιστο
Εμβαδό (τ.χλμ.)	61.656	13,2	20,6	758	0
Μόνικος Πληθυσμός	10.915.617,0	2.344,9	15.515,1	858.120,00	3,00
Μήκος Δρόμων (χλμ)	253.479,5	54,5	96,7	3.493,08	1,80
Μήκος συνδέσμων δικτύου κατοίκησης (χλμ)	36.774	7,9	23,7	984	0
Αριθμός Κόμβων	1.198.676	257,5	872,0	40.897	4
Αριθμός Κόμβων δικτύου κατοίκησης	427.930,0	91,9	322,0	14.563,00	0,00
Μήκος Δρόμων / εμβαδό (χλμ./Ha)		42,9	25,8	271,44	9,8910
Κόμβοι / εμβαδό (#/Ha)		0,2	0,3	4,12	0,01
Πληθυσμιακή πυκνότητα (κατ./Ha)		1,9	5,0	113,12	0,00
Μόνιμος Πληθυσμός ανά τρέχον χιλιόμετρο		28,4	35,1	429,50	0,05
Μ. Πληθυσμός ανά τρέχον χιλιόμετρο δικτύου κατοίκησης		371,2	2.668,2	173.684,21	7,86
Κόμβοι ανά τρέχον χιλιόμετρο		3,6	2,0	16,30	0,55
Κατά κεφαλή μήκος δρόμου (μ.)		103,5	321,4	18.905	2
Αριθμός κόμβων ανά 1000 άτομα (Μον. Πληθ.)		261,0	384,3	15.666,7	17,780

Αντίστοιχα με την Ελλάδα, και για λόγους σύγκρισης, παρουσιάζονται στη συνέχεια (πίνακας 4) βασικά χαρακτηριστικά των μεταβλητών (επιλεγμένα μέτρα κεντρικής τάσης) καθώς και επιλεγμένων δεικτών, στο γεωσύνολο του χωρικού δικτύου που δημιουργήθηκε για την Γαλλία.

Η σύγκριση του προηγούμενου πίνακα 4 – ιδίως αν ολοκληρωθεί για το σύνολο της χώρας - και του αντίστοιχου της Ελλάδας (πίνακας 2) με πίνακες που θα έχουν προέλθει από «επίσημους» παρόχους δεδομένων μπορεί να δώσει ενδιαφέροντα στοιχεία για την συμπεριφορά των χρηστών του OSM ανά χώρα αλλά και για την δομή του χώρου αυτού καθ' αυτού, κάτι που είναι έξω από το σκοπό της παρούσης εργασίας.

Οι συντελεστές συσχέτισης για τις επιλεγμένες περιοχές της Γαλλίας έχουν όπως στον επόμενο πίνακα 5, στον οποίο για λόγους σύγκρισης επαναλαμβάνονται και οι αντίστοιχοι συντελεστές της Ελλάδας που αφορούν τα ίδια ζευγάρια στατιστικής συσχέτισης.

**Πίνακας 5.** Συντελεστές συσχέτισης για τις επιλεγμένες περιοχές της Γαλλίας

**Επιλεγμένες περιοχές Γαλλίας**

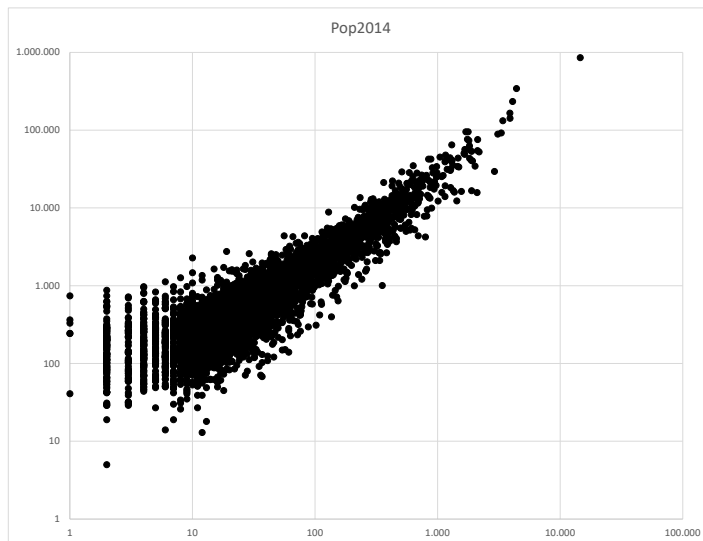
Εξαρτημένη μεταβλητή	Ανεξάρτητη	Corr. Coefficient <sup>2</sup>	Goodness of fit (R <sup>2</sup> )
Μόνιμος Πληθυσμός	Κόμβοι δικτύου κατοίκησης	0,9197	0,8459
Μόνιμος Πληθυσμός	Μήκος συνδέσμων δικτύου κατοίκησης	0,8936	0,7985
Μόνιμος Πληθυσμός	Κόμβοι	0,8961	0,8030
Μόνιμος Πληθυσμός	Μήκος συνδέσμων	0,7499	0,5624

**Ελλάδα**

Εξαρτημένη μεταβλητή	Ανεξάρτητη	Corr. Coefficient <sup>2</sup>	Goodness of fit (R <sup>2</sup> )
Μόνιμος Πληθυσμός	Κόμβοι δικτύου κατοίκησης	0,7925	0,6281
Μόνιμος Πληθυσμός	Μήκος συνδέσμων δικτύου κατοίκησης	0,7311	0,5345
Μόνιμος Πληθυσμός	Κόμβοι	0,7178	0,5153
Μόνιμος Πληθυσμός	Μήκος συνδέσμων	0,4848	0,2351

Η σύγκριση των συντελεστών συσχέτισης του πίνακα 5 δείχνει την ίδια συμπεριφορά στα αντίστοιχα ζευγάρια των δύο περιπτώσεων ενώ αισθητή προξενεί ο σημαντικά μεγαλύτερος δείκτης συσχέτισης στο «Πληθυσμός – μήκος συνδέσμων δικτύου κατοίκησης» που αφορά στην Γαλλία.

**Σχήμα 4.** Γράφημα διασποράς log – log «μόνιμος πληθυσμός – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης» για τις επιλεγμένες περιοχές της Γαλλίας. (Πηγή: ίδια επεξεργασία)



Συνεχίζοντας την ίδια μεθοδολογία, όπως και στην περίπτωση της Ελλάδας, και

μέσω του διαγράμματος log-log για το ζευγάρι «μόνιμος πληθυσμός – κόμβοι δικτύου κατοίκησης» (σχήμα 4), το οποίο παρουσιάζει διαφορετική κατανομή από το αντίστοιχο της Ελλάδας (σχήμα 2), περισσότερη γραμμικότητα τουλάχιστον για τις περιπτώσεις εκείνες που αριθμός των κόμβων είναι πάνω από 100 και με στόχο τον προσδιορισμό της βέλτιστης δυνατής σχέσης μεταξύ του «μόνιμος πληθυσμός – αριθμός κόμβων δικτύου κατοίκησης», προσεγγίσαμε το πρόβλημα της βελτιστοποίησης, για την εύρεση της βέλτιστης δύναμης του μονώνυμου που ελαχιστοποιεί το υπολειπόμενο άθροισμα τετραγώνων (RSS), χρησιμοποιώντας την κλίση του log-log. Το αποτέλεσμα αποτυπώνεται στην επόμενη σχέση, η οποία επίσης παρουσιάζει μεγάλο συντελεστή συσχέτισης  $R^2$ :

$Pop = 1,14 * Nodes^{1,3} + 400$ ,  $R = 0,9323$  και  $R^2 = 0,8692$ , όπου

Pop = ο αριθμός των κατοίκων και Node = ο αριθμός των κόμβων του δικτύου κατοίκησης

## 6. Συμπεράσματα

Από την προηγούμενη ανάλυση φαίνεται ότι και οι δύο περιπτώσεις (Ελλάδα, Γαλλία) παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλούς συντελεστές συσχέτισης ιδίως αν λάβουμε υπόψη μας και τον μεγάλο αριθμό περιπτώσεων που συμμετείχαν και στις δύο αναλύσεις. Αυτό αναδεικνύει ένα είδος ταύτισης μεταξύ ανεξάρτητης και εξαρτημένης μεταβλητής (κόμβοι δικτύου κατοίκησης – μόνιμος πληθυσμός) όπου σε άλλες περιπτώσεις θα ήταν μία σοβαρή αδυναμία των προτεινόμενων μοντέλων. Όμως επειδή πρόκειται για τη διατύπωση ενός εναλλακτικού χωρικού μοντέλου εκτίμησης του πληθυσμού, και της κατανομής του, το γεγονός αυτό καθ' αυτό αποτελεί το μεγάλο διαφαινόμενο πλεονέκτημα της Γεωγραφίας των Κόμβων, η χρήση της δηλαδή στις περιπτώσεις εκείνες όπου η εύρεση επικαιροποιημένων στοιχείων πληθυσμού δεν είναι εύκολη ή/και αδύνατη.

Αφετηρία για την παρουσιαζόμενη μεθοδολογία αποτέλεσε εφαρμοσμένη έρευνα - μελέτη που διεξήχθη για την «Πολυκριτηριακή εξέταση και αξιολόγηση για ενδεχόμενη κατάργηση ισόπεδων διαβάσεων στο τμήμα της σιδηροδρομικής γραμμής Πύργος – Κατάκολο» (Σαρδελιάνος, Παππάς, 2017) όπου λόγω της έλλειψης βασικών χωρικών δεδομένων οι μελετητές εφάρμοσαν εκδοχή της Γεωγραφίας των Κόμβων με εξαιρετικά αποτελέσματα κατά κοινή ομολογία.

Αναφορικά τώρα με τα δύο μοντέλα που παρουσιάστηκαν είναι προφανές ότι απαιτούνται να γίνουν πολλές και σε βάθος αναλύσεις για την καλύτερη προσαρμογή και τον έλεγχο της στατιστικής αξιοπιστίας τους. Επιπλέον απαιτείται περισσότερη διερεύνηση και στατιστική εμβάθυνση για την απάντηση ερωτημάτων που αφορούν:

- α) στην χωρική εξειδίκευση των μοντέλων (όλες οι χώρες παρουσιάζουν τους ίδιους υψηλούς συντελεστές;),

- β) στο επίπεδο του χωρικού κατακερματισμού (ποιο είναι το κατώτατο χωρικό επίπεδο που ισχύει η όποια σχέση πληθυσμού – κόμβων;),
- γ) στην διερεύνηση της σχέσης των κόμβων με άλλες παραμέτρους που αφορούν το αναπτυξιακό χαρακτήρα μίας περιοχής (υπάρχει σχέση μόνο με τον πληθυσμό ή και με άλλες μεταβλητές; π.χ. με τον αριθμός των κτηρίων όπως στην περίπτωση της Ελλάδας;),
- δ) στην πιστοποίηση των μοντέλων και με proprietary δεδομένα (επίσημες πηγές αποτύπωσης οδικών δικτύων),
- ε) στην ύπαρξη διαχρονικής σχέσης, κ.α.

Πρέπει να αναφερθεί ότι στόχος της εργασίας δεν είναι μία πλήρης και σε βάθος στατιστική ανάλυση αλλά να διατυπώσει ως ένα εναλλακτικό χωρικό μοντέλο και ως μία μέθοδο χωρικής ανάλυσης τη Γεωγραφία των Κόμβων και να παρουσιάσει τη δυναμική που προσφέρει και τις δυνατότητες που ανοίγονται για περαιτέρω έρευνα. Από τα προηγούμενα είναι σαφές, ότι η Γεωγραφία των Κόμβων είναι πολλά υποσχόμενη και παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, όχι μόνο ως ένα εργαλείο εκτίμησης του πληθυσμού, αλλά ως ένα εναλλακτικό χωρικό μοντέλο με μεγάλες δυνατότητες και ευρύ πεδίο εφαρμογής.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η εφαρμογή της Γεωγραφίας των Κόμβων είναι η αμεσότητα στην πρόσβαση των δεδομένων και η διαρκής ενημέρωσή τους. Βεβαίως επειδή τα χωρικά αυτά δεδομένα προέρχονται από crowdsourcing εφαρμογές στο χώρο της γεωπληροφορικής (VGI) εμπεριέχουν εν δυνάμει ένα ελεγχόμενο βαθμό αξιοπιστίας που διαφοροποιείται χωρικά. Γενικώς, μελέτες δείχνουν ότι οι VGI εφαρμογές μπορούν να επιτύχουν ένα πολύ καλό βαθμό ποιότητας χωρικών δεδομένων παρ' όλο που παραμένουν ανοικτά ερωτήματα σχετικά με την χωρική κατανομή ποιοτικών χωρικών VGI δεδομένων, τη συνοχή τους ως προς τη χωρική κάλυψη, την πληρότητά τους, κ.α. (Haklay, 2010). Όμως επειδή η συμμετοχή και η συμβολή των VGI εφαρμογών, στην διαδικασία της αποτύπωσης του χώρου, είναι συνεχώς αυξανόμενη, όπως έδειξε και η παρούσα εργασία, τότε τέτοιου είδους μελέτες και έλεγχοι έχουν ευρύ και γόνιμο πεδίο εμπλουτισμού των επιστημών του χώρου και της έρευνας γενικότερα.

Ολοκληρώνοντας πρέπει να τονίσουμε ότι στόχος της εργασίας αυτής δεν ήταν μία ολοκληρωμένη στατιστική ανάλυση, αλλά να εισαγάγει την έννοια της Γεωγραφίας των Κόμβων και των μεγάλων διαφαινόμενων δυνατοτήτων που αυτή προσφέρει - είτε χρησιμοποιώντας VGI δεδομένα είτε δεδομένα από επίσημες πηγές - και να καταδείξει ότι αποτελεί όντως μία μη συμβατική, αλλά αποτελεσματική και αξιόπιστη εναλλακτική προσέγγιση της γεωγραφίας του πληθυσμού και όχι μόνον.

**Ευχαριστίες:** Μεγάλο μέρος της έρευνας, στην οποία στηρίζεται η παρούσα εργασία, διεξήχθη κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής άδειας του πρώτου συγγραφέως στο



Πανεπιστήμιο του Cergy – Pontoise, Τμήμα Επιστήμης των Υπολογιστών, χωρίς την υποστήριξη του οποίου δεν θα ήταν δυνατή η υλοποίησή της. Επίσης οι συγγραφείς θέλουν να ευχαριστήσουν τον Δρ. Γ. Αρβανιτάκη, Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Inria, Grenoble INP, LIG, ο οποίος εισηγήθηκε την παρουσιαζόμενη μεθοδολογία των στατιστικών συσχετίσεων.

## **Βιβλιογραφία**

### ***Ελληνόγλωσση***

- Αγγελίδης Μ., (2000), Χωροταξικός σχεδιασμός και βιώσιμη ανάπτυξη, Αθήνα, *Εκδόσεις Συμμετρία*
- Παππάς Β., (2009), Η τεχνολογία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών: Βασικά στοιχεία ανάλυσης Δικτύων. Εισαγωγικές σημειώσεις για τις ανάγκες διδασκαλίας του μαθήματος επιλογής του εαρινού εξαμήνου Χαρτογραφία ΙΙ, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, *Πανεπιστήμιο Πατρών*
- Σάλτα Ζ., (2006), Ανάλυση δικτύων σε χωρικές βάσεις δεδομένων, Μεταπτυχιακή εργασία, Δ.Π.Μ.Σ. Γεω- πληροφορική, *Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο*
- Σαρδελιάνος Δ., Παππάς Β., (2017), Πολυκριτηριακή εξέταση και αξιολόγηση για Ενδεχόμενη Κατάργηση ισόπεδων διαβάσεων στο Τμήμα της Σιδηροδρομικής Γραμμής Πύργος – Κατάκολο, *Εταιρεία Σχεδιασμού και Ανάπτυξη, Εφαρμοσμένη μελέτη για λογαριασμό του ΟΣΕ*, Πάτρα

### ***Ξενόγλωσση***

- Deville, P., Linard, C., Martin, S., Gilbert, M., Stevens, F. R., Gaughan, A. E., Blondel, V. D., Tatem, A. J. (2014) Dynamic population mapping using mobile phone data. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, pp. 15888 – 15893, Vol. 111, Issue 45, doi: 10.1073/pnas.1408439111
- Dijkstra L., Poelman H. (2014), A harmonized definition of cities and rural areas: the new degree of urbanization, Regional Working Paper, *DG REGIO*
- Exel M., Dias E., Fuijtier S. (2010), The impact of crowdsourcing on spatial data quality indicators in <https://www.researchgate.net/publication/267398729>
- Haklay M. (2010), How good is volunteered geographic information? A comparative study of OSM and Ordnance Survey datasets, *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 37, pp. 682-703
- Jones, C., Kammen, D. M., (2014), Spatial Distribution of U.S. Household Carbon Footprints Reveals Suburbanization Undermines Greenhouse Gas Benefits of

- Urban Population Density, *Environmental Science & Technology*, pp. 895 – 902, Vol. 48, Issue 2, American Chemical Society, SN - 0013-936X, doi: 10.1021/es4034364
- Liu Q., Sutton P., Elvidge C. (2011), Relationships between Nighttime Imagery and Population Density for Hong Kong, *Proceedings of the Asia-Pacific Advanced Network* v. 31, pp. 79-90, <http://dx.doi.org/10.7125/APAN.31.9>
- Medjroubi, W., Vogt, Th. (2017), Open Source Data and Models for a Sustainable power Grid Modelling and Analysis, available at: [http://regridintegrationindia.org/wp-content/uploads/sites/3/2017/09/9A\\_2\\_GIZ17\\_152\\_paper\\_Wided\\_Medjroubi.pdf](http://regridintegrationindia.org/wp-content/uploads/sites/3/2017/09/9A_2_GIZ17_152_paper_Wided_Medjroubi.pdf)
- Neis P., Zipf A. (2012), Analyzing the Contributor Activity of Volunteered Geographic Information Project – The case of OpenStreetMap, *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 1, pp. 146 - 165
- Ramm F. (2017), OpenStreetMap Data in Layered GIS Format, in <https://download.geofabrik.de>
- Sehra S., Singh J, Rai H., Assessment of OpenStreetMap Data – A Review, *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887), Vol. 76 – No. 16, διαθέσιμο και στο <https://arxiv.org/abs/1309.6608>
- Stevens F., Gaughan A., Linard C., Tatem A. (2015) Disaggregating Census Data for Population Mapping Using Random Forests with Remotely-Sensed and Ancillary Data. *PLOS ONE* 10(2): e0107042. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107042>
- Wang L., Wu C. (2010), Population estimation using remote sensinh and GIS technologies, Preface in *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 31, No. 21, 10 Noe 2010, Taylor & Francis
- Wu S., Qiu X., and Wang L. (2005), Population Estimation Methods in GIS and Remote Sensing: A Review, *GIScience and Remote Sensing*, 42 No. 1, pp. 58-74
- Zhang H., Malczewski J., (2017), Accuracy Evaluation of the Canadian OpenStreetMap Road Networks, *International Journal of Geospatial and Environmental Research*, Volume 5, Issue 2.
- Zielstra D., Hochmair H. (2012), Comparing Shortest Paths Lengths of Free and Proprietary Data for Effective Pedestrian Routing in Street Networks, *University of Florida*, [http://frec.ifas.ufl.edu/hochmair/pubs/TRR\\_zielstra\\_hochmair\\_2012\\_finaldraft.pdf](http://frec.ifas.ufl.edu/hochmair/pubs/TRR_zielstra_hochmair_2012_finaldraft.pdf)

*Βασίλης Παππάς  
Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών  
Πανεπιστήμιο Πατρών, Πανεπιστημιούπολη, 26504 Ρίο, Αχαΐα  
e-mail: vrappas@upatras.gr*

*Δημήτρης Σαρδελιάνος  
Συγκοινωνιολόγος – Γεωπληροφορικός*

*Δημήτρης Κοτζίνος  
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών  
Université de Cergy-Pontoise, Paris, France  
e-mail: Dimitrios.Kotzinos@u-cergy.fr*

## ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Δημήτρης Καλλιώρας  
Παντολέων Σκάγιαννης  
Όλγα Χριστοπούλου  
Ευάγγελος Ασπρογέρακας  
Νικόλαος Γαβανάς

## ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Ελένη Ανδρικοπούλου  
Πασχάλης Αρβανιτίδης  
Παναγιώτης Αρτελάρης  
Σοφία Αυγερινού - Κολώνια  
Αθηνά Βιτοπούλου  
Γιώργος Βλόντζος  
Νικόλός Βογιαζίδης  
Γεωργία Γεμενετζή  
Ηλίας Γεωργαντάς  
Αθηνά Γιαννακού  
Σπύρος Γκολφινόπουλος  
Άσπα Γοσποδίνη  
Δημήτρης Γούσιος  
Παύλος - Μαρίνος Δελλαδέτσιμας  
Αλέξης Δέφνερ  
Δέσποινα Διμέλλη  
Ασπασία Ευθυμιάδου  
Μιχάλης Ζουμπουλάκης  
Ελισάβετ Θωΐδου  
Γιώργος Κανδύλης  
Νικόλαος - Γεώργιος Καραχάλης  
Κώστας Καρτάλης  
Γρηγόρης Καυκαλάς  
Ειρήνη Κλαμπατσέα  
Χάρης Κοκκώσης  
Παναγιώτης Κοσμόπουλος  
Βύρων Κοτζαμάνης  
Χρήστος Κουσιδώνης  
Αλέξανδρος - Φαίδων Λαγόπουλος

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Πανεπιστήμιο Κρήτης  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης  
Πανεπιστήμιο Αιγαίου  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Πολυτεχνείο Κρήτης  
Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «Δήμητρα»  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης  
Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Ακαδημία Αθηνών & ΑΠΘ

Κώστας Λαλένης	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Λόης Λαμπριανίδης	Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Λίλα Λεοντίδου	Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
Παύλος Λουκάκης	Πάντειο Πανεπιστήμιο
Θωμάς Μαλούτας	Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Δημήτρης Μέλισσας	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Αγγελική Μενεγάκη	Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Θεόδωρος Μεταξάς	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Κώστας Μπαγινέτας	Αποκεντρωμένη Διοίκηση Θεσσαλίας - Στερεάς Ελλάδος
Νίκος Μπάτης	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Ηλίας Μπεριάτος	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Κώστας Μωραΐτης	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σπύρος Νιαβής	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Μαρί - Νοέλ Ντυκέν	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Δημήτρης Οικονόμου	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Απόστολος Παπαγιαννάκης	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Κωνσταντίνος Περάκης	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Γιώργος Πετράκος	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Μάγδα Πιτσιάβα - Λατινοπούλου	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Σεραφείμ Πολύζος	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Αντώνης Ροβολής	Πάντειο Πανεπιστήμιο
Νίκος Σαμαράς	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Άρης Σαπουνάκης	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Κώστας Σεργάος	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Παντολέων (Παντελής) Σκάγιαννης	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Σοφία Σκορδίλη	Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Νίκος Σουλιώτης	Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών
Δημήτρης Σταθάκης	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Αναστασία Τασοπούλου	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Πάρις Τσάρτας	Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Γιώργος Τσιλιμίγκας	Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Δημήτρης Τσιώτας	Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Δημήτρης Φουτάκης	Διεθνές Πανεπιστήμιο
Γιώργος Φωτόπουλος	Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Μάριος Χαϊνταρλής	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Όλγα Χριστοπούλου	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Μανώλης Χριστοφάκης	Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Γιάννης Ψυχάρης	Πάντειο Πανεπιστήμιο

## Περιεχόμενα

ΤΕΥΧΟΣ  
ISSUE

32

ΕΤΟΣ  
YEAR

2021

<b>Βύρων Κοτζαμάνης, Μαρί-Νοέλ Ντυκέν</b>	4
Εισαγωγή	
<b>Βασίλης Παππάς, Δημήτρης Σαρδελιάνος, Δημήτρης Κοτζίος</b>	6
Γεωγραφία των Κόμβων και Πληθυσμός: ένα εναλλακτικό χωρικό μοντέλο εκτίμησης της πληθυσμιακής κατανομής	
<b>Ευγενία Αναστασίου, Μαρί-Νοέλ Ντυκέν</b>	29
Ανάδειξη των ελκυστικών περιοχών της υπαίθρου ως προορισμών εγκατάστασης των Ελλήνων μετά το 2000	
<b>Ιφιγένεια Κόκκαλη</b>	59
Μετανάστευση και εθνοπολιτισμική «ποικιλότητα» των ευρωπαϊκών πόλεων: εννοιολογικές και μεθοδολογικές επισημάνσεις	
<b>Μαρί-Νοέλ Ντυκέν, Σταματίνα Κακλαμάνη, Δημήτρης Καρκάνης</b>	83
Η καθημερινή κινητικότητα των απασχολούμενων στην Ελλάδα και οι χωρικές διαφοροποιήσεις της έντασης του φαινομένου	
<b>Αλεξάνδρα Τραγάκη</b>	113
Οικονομική και Επιχειρηματική Δραστηριότητα των Αλλοδαπών στην Ελλάδα: η περίπτωση της Αττικής	
<b>Κώστας Ρόντος, Νικόλαος Ναγόπουλος, Νικόλαος Πανάγος, Μαρία-Ελένη Συρμαλή</b>	133
Μεταναστευτικές και προσφυγικές ροές στην Λέσβο: διερεύνηση της πρόσληψης του φαινομένου από τον τοπικό πληθυσμό	
<b>Κωνσταντίνος Ν. Ζαφείρης</b>	156
Η συγχρονική γονιμότητα στην Ελλάδα κατά τα πρώτα χρόνια του 21ου αιώνα	
<b>Βύρων Κοτζαμάνης, Μαρί-Νοέλ Ντυκέν, Σταματίνα Κακλαμάνη</b>	186
Η εξέλιξη των τύπων διαβίωσης των ηλικιωμένων ηλικίας 80 ετών και άνω στην Ελλάδα, μια πρώτη προσέγγιση	