



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΜΠΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ ΚΑΙ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ

αναζητώντας ένα συνδυαστικό μεθοδολογικό πλαίσιο ποσοτικής
σκιαγράφησης των τυπολογιών δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων
Εφαρμογή στην πόλη της Αθήνας

Διπλωματική Εργασία
Γιάννης Παρασκευόπουλος
Αθήνα, Μάρτιος 2021

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ από καρδιάς τον επιβλέποντα καθηγητή αυτής της εργασίας, Γιώργο Ν. Φώτη, καθηγητή του ΕΜΠ, για την θερμή και υποστηρικτική παρουσία του. Τον ευχαριστώ για τις συμβουλές και την υπομονή του σε όλη αυτή την διαδρομή που ξεκίνησε το 2017 και μέχρι σήμερα.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της τριμελούς επιτροπής, τον κ. Ν. Μπελαβίλα, καθηγητή ΕΜΠ και τον κ. Κ. Σερράο, καθηγητή ΕΜΠ για τις παρατηρήσεις και επισημάνσεις τους.

Επιπλέον ευχαριστώ θερμά την Ελένη Μουγιάκου, Γεωπόνο ειδική σε θέματα GIS, για τις συζητήσεις που είχαμε και τις συμβουλές της σε όλη την διάρκεια εκπόνησης αυτή της εργασίας και ειδικά για την διαδικασία σύνθεσης των αστικών τύπων. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Μαρία Πηγάκη, Δρ. Χαρτογραφίας, ΕΔΙΠ ΕΜΠ, για τις καίριες συμβουλές της που με υπομονή και κατανόηση με βοήθησαν κρίσιμα κατά τα τελευταία στάδια αυτής της εργασίας, αλλά και τις πολλές κουβέντες μας από το 2017 μέχρι σήμερα για την Συντακτική θεώρηση του χώρου, και όχι μόνο. Ακόμα χρωστάω ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στους φίλους και συναδέλφους Αναστασία Χρηστάκη και Στέφανο Τσιγδινό για τις συζητήσεις που είχαμε και για την δίχως δεύτερη σκέψη, βοήθεια τους σε όλα τα στάδια αυτής της εργασίας, καθώς και την φίλη Μαργαρίτα Αστέρη για την βοήθειά της για την επιμέλεια του κειμένου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς και τον αδελφό μου καθώς και όλους τους φίλους και τις φίλες μου, οι οποίοι τόσο καιρό με βοηθάνε και με στηρίζουν, ο καθένας με τον τρόπο του.

Γιάννης Παρασκευόπουλος,
Μάρτιος 2021

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το επιστημονικό αντικείμενο της αστικής μορφολογίας και της τυπομορφολογίας, καθώς και εκείνο της αξιοποίησής τους για τον αστικό σχεδιασμό έχει σημαντική ερευνητική παράδοση για την κατανόηση και ανάγνωση της πόλης. Ωστόσο, μόλις τα τελευταία χρόνια αξιοποιούνται προηγμένες μέθοδοι χωρικής ανάλυσης για την αναγνώριση αστικών τοπολογιών και την ενσωμάτωσή τους στη σχεδιαστική διαδικασία. Σε αυτό το πλαίσιο αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε ένα ολοκληρωμένο μεθοδολογικό πλαίσιο ανίχνευσης τυπολογιών δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων, το οποίο χρησιμοποιεί αποκλειστικά ανοικτά δεδομένα, διαθέσιμα για τον ευρωπαϊκό αστικό χώρο. Με άλλα λόγια, αναπτύσσεται ένα λεξιλόγιο αστικής μορφής, ως εννοιολογική περιγραφή της αστικής (ποσοτικής) υπογραφής των σχετικών αστικών τύπων, που εντάσσεται σε ένα ολοκληρωμένο μεθοδολογικό πλαίσιο εντοπισμού τυπολογιών δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων, μέσω προηγμένων μεθόδων ανάλυσης χωρικών δεδομένων (K-Means πολυπαραμετρικής μη-επιβλεπόμενης ταξινόμησης - K-Means multivariate clustering). Το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο εφαρμόστηκε στον δήμο Αθηναίων, καθώς πρόκειται για μια πόλη για την οποία υπάρχει ίδια βιωματική γνώση και, ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα του μπορούν να ελεγχθούν. Παράλληλα, αποτελεί μια αστική περιοχή με πολλαπλούς χαρακτήρες. Αξιολογώντας, λοιπόν, τα αποτελέσματα του μεθοδολογικού πλαισίου υπό το πρίσμα της βιωματικής γνώσης της περιοχής ενδιαφέροντος (της πόλης της Αθήνας), η προτεινόμενη μεθοδολογική ροή χαρακτηρίζεται κατ' αρχήν επιτυχημένη, καθώς εντόπισε ικανοποιητικά τους αστικούς τύπους δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων της Αθήνας.

Στον πυρήνα αυτής της ερευνητικής εργασίας είναι η διατύπωση μιας συνδυαστικής προσέγγισης της τυπομορφολογίας και της ποσοτικής χωρικής ανάλυσης ως ένα υποστηρικτικό πλαίσιο κατανόησης, διαλόγου και εν δυνάμει σχεδιασμού της πόλης. Συνεπώς, το σύνθετο λεξιλόγιο αστικής μορφής που προτείνεται δυνητικά μπορεί να μεταφραστεί σε ένα πλαίσιο κατανόησης και διαλόγου χρήσιμο για συμμετοχικές διαδικασίες σχετικές με τον αστικό χώρο. Επίσης, οι τυπολογίες αστικής δόμησης που προτείνονται, ενδέχεται να αποτελέσουν το πρώτο βήμα μιας συνολικότερης μελέτης για τον μετασχηματισμό των εντοπισμένων τύπων αστικής μορφής, σε τυπολογίες σχεδιαστικών παρεμβάσεων. Τέλος, σε ένα επιστημονικό πεδίο, όπως αυτό της τυπομορφολογίας όπου πολύ συχνά διερευνώνται οι διαφορετικές τυπολογίες αστικής μορφής ανάμεσα σε διαφορετικές πόλεις, η κατασκευή ενός τόσο απαιτητικού σε δεδομένα μεθοδολογικού πλαισίου, με αποκλειστική χρήση ανοικτών δεδομένων (που είναι διαθέσιμα για τον ευρωπαϊκό αστικό χώρο), προσφέρει την δυνατότητα εφαρμογής και αξιολόγησής του σε πόλεις με διαφορετικό αστικό και κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον.

Λέξεις Κλειδιά: αστική μορφή, αστική μορφολογία, τυπολογίες, αστικοί τύποι, χωρική ανάλυση, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, τυπομορφολογία, συντακτική ανάλυση του χώρου, ανοικτά δεδομένα, Αθήνα

ABSTRACT

Urban morphology and typomorphology have a longstanding tradition as tools for understanding and reading the city. However, advanced methods of spatial analysis just recently have been utilized for exploring urban types and integrated them in urban planning practice. In this context, the presented research proposes an integrated methodological framework for identifying types of buildings, streets and activities via K-means multivariate clustering, by exclusively utilizing open data, available for the European urban areas. An integral part of the methodological workflow constitutes a typological language of the urban form, as the conceptual explanation of each type's urban signature. The developed methodological framework is applied in Athens municipality, since it is a diverse urban area with multiple characters and characteristics, and therefore is considered ideal. After testing the proposed methodology for Athens, its results are considered satisfactory, since it has successfully identified the types of buildings, streets and activities of Athens.

This research aims to provide a combinatorial approach of urban morphology and advanced spatial analysis, as a supporting tool for understanding and planning the city. Consequently, the proposed modular language of urban form, could potentially function as the board/the framework of participatory planning. Also, the developed urban types could be translated into patterns of urban planning interventions. Finally, a crucial advantage of this research is that it introduces a completely open-data approach for a data-intensive typomorphological methodology. Which is especially important in the context of typomorphological studies that often investigate the typologies of urban form among different cities. Therefore, the proposed methodology offers the possibility of a standardized way for comparing the urban types of European cities.

Keywords: urban form; urban morphology; typologies; patterns; urban types; spatial analysis; GIS; typomorphology; space syntax; open data; Athens

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|-----------|
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ..... | 4 |
| ABSTRACT..... | 5 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 9 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ..... | 13 |
| 2.1. Ο ρόλος των τυπολογιών στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης..... | 13 |
| 2.2. Ο ρόλος της αστικής μορφής στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης..... | 14 |
| 2.3. Ο ρόλος της χωρικής ανάλυσης στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης..... | 15 |
| 2.4. Ο ρόλος των ανοικτών δεδομένων στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης..... | 16 |
| 2.5. Συνοπτική ανασκόπηση σχετικών ερευνητικών εργασιών..... | 17 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ..... | 18 |
| 3.1. Καθορισμός συνιστωσών ανάλυσης..... | 19 |
| 3.2. Αναζήτηση ανοικτών/προσβάσιμων δεδομένων..... | 25 |
| 3.3. Προετοιμασία δεδομένων..... | 27 |
| 3.4. Χωρική ανάλυση..... | 29 |
| 3.5. Καθορισμός αστικών τύπων..... | 31 |
| 3.6. Αξιολόγηση και Συνδυαστικός σχολιασμός αποτελεσμάτων..... | 38 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ..... | 39 |
| 4.1. Διαθεσιμότητα δεδομένων και Υπολογιστικό περιβάλλον..... | 39 |
| 4.2. Περιοχή Εφαρμογής: Δήμος Αθήνας..... | 40 |
| 4.3. Προ-αναλυτικές Διαδικασίες: Προετοιμασία δεδομένων & Χωρική ανάλυση..... | 44 |
| 4.4. Οι τυπολογίες δόμησης της Αθήνας..... | 50 |
| 4.5. Οι τυπολογίες δικτύου της Αθήνας..... | 55 |
| 4.6. Οι τυπολογίες δραστηριότητας της Αθήνας..... | 59 |
| 4.7. Συνδυαστικός σχολιασμός αποτελεσμάτων..... | 64 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... | 66 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 70 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ..... | 78 |
| Παράρτημα 1. Κατηγορίες δικτύου Open Street Map..... | 78 |
| Παράρτημα 2. Κατηγορίες σημείων ενδιαφέροντος Open Street Map..... | 80 |
| Παράρτημα 3. Κατηγορίες Κάλυψης/Χρήση Γης Urban Atlas..... | 88 |
| Παράρτημα 4. Συντακτική Ανάλυση του Χώρου..... | 89 |

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ

| | |
|---|----|
| Χάρτης 4.1: Αρχικό σύνολο δεδομένων Building Height 2012 στα όρια της περιοχής ενδιαφέροντος (αριστερά) & Σύνολο δεδομένων Building Height 2012 εξαιρουμένων των κελιών μηδενικού ύψους (δεξιά) | 44 |
| Χάρτης 4.2: Δείκτης κάλυψης δομημένου εδάφους (Ground Space Index – GSI) (αριστερά) & Δείκτης συνολικής δόμησης (Floor Space Index – FSI) (δεξιά), για την περιοχή ενδιαφέροντος | 45 |
| Χάρτης 4.3: Κεντρικότητα του δικτύου για την περιοχή ενδιαφέροντος (δεξιόστροφα): Γωνιακή Επιλογή 750μ, Γωνιακή Επιλογή 3.5χλμ, Γωνιακή Επιλογή 10χλμ | 47 |
| Χάρτης 4.4: Οι κατηγορίες δραστηριοτήτων (σημείων ενδιαφέροντος) (αριστερά) & Οι κατηγορίες ανοικτών χώρων δημόσιας χρήσης (δεξιά), για την περιοχή ενδιαφέροντος..... | 48 |
| Χάρτης 4.5: Μέτρα Δραστηριοτήτων για την περιοχή ενδιαφέροντος (δεξιόστροφα): Οικιστική πυκνότητα, Δραστηριότητες/1000 τ.μ, Μίξη δραστηριοτήτων/1000 τ.μ, Πυκνότητα ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση | 49 |
| Χάρτης 4.6: Η γεωγραφία των τυπολογιών δόμησης της Αθήνας | 52 |
| Χάρτης 4.7: Η γεωγραφία των τυπολογιών δικτύου της Αθήνας | 57 |
| Χάρτης 4.8: Η γεωγραφία των τυπολογιών δραστηριοτήτων της Αθήνας..... | 61 |
| Χάρτης 4.9: Συνδυαστική απεικόνιση των τυπολογιών δόμησης, δικτύου, και δραστηριοτήτων της Αθήνας (από τα δεξιά προς τα αριστερά) | 64 |
| Χάρτης 5.1: Αστική μορφή (τυπολογίες δραστηριοτήτων) & Κοινωνική μορφή (κοινωνικο-επαγγελματικές κατηγορίες)..... | 68 |

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

| | |
|---|----|
| Πίνακας 3.1: Οι πολώνες ανάλυσης της αστικής μορφής και οι αντίστοιχές συνιστώσες ανάλυσης..... | 19 |
| Πίνακας 3.2: Πηγές ανοικτών δεδομένων και αντίστοιχα σύνολα δεδομένων που εισάγονται στο μεθοδολογικό πλαίσιο. Περιοχή αναφοράς ο ευρωπαϊκός αστικός χώρος..... | 26 |
| Πίνακας 3.3: Επεξηγηματικός πίνακας του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για την Δόμηση και των αναμενόμενων/ενδεικτικών τιμών των συνιστωσών ανάλυσης με τιμές σε κλίμακα 0-100..... | 32 |
| Πίνακας 3.4: Επεξηγηματικός πίνακας για το πως αναπτύσσεται το λεξιλόγιο του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για την Δόμηση..... | 32 |
| Πίνακας 3.5: Επεξηγηματικός πίνακας του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για το Δίκτυο και των αναμενόμενων/ενδεικτικών τιμών των συνιστωσών ανάλυσης με τιμές σε κλίμακα 0-100..... | 33 |
| Πίνακας 3.6: Επεξηγηματικός πίνακας του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για τις Δραστηριότητες και των αναμενόμενων/ενδεικτικών τιμών των συνιστωσών ανάλυσης με τιμές σε κλίμακα 0-100..... | 35 |
| Πίνακας 3.7: Επεξηγηματικός πίνακας για το πως αναπτύσσεται το λεξιλόγιο του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για τις Δραστηριότητες | 36 |

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

| | |
|---|----|
| Γράφημα 3.1: Επεξηγηματικό διάγραμμα του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για την Δόμηση (με τιμές σε κλίμακα 0-100) | 32 |
| Γράφημα 3.2: Επεξηγηματικό διάγραμμα του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για το Δίκτυο (με τιμές σε κλίμακα 0-100) | 33 |
| Γράφημα 3.3: Επεξηγηματικό διάγραμμα του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για τις Δραστηριότητες (με τιμές σε κλίμακα 0-100)..... | 37 |
| Γράφημα 4.1: Boxplot αρχικής πολυπαραμετρικής μη-επιβλεπόμενη ταξινόμησης (multivariate clustering) της Δόμησης | 50 |
| Γράφημα 4.2: Boxplot τελικών τυπολογιών Δόμησης της Αθήνας | 51 |
| Γράφημα 4.3: Boxplot αρχικής πολυπαραμετρικής μη-επιβλεπόμενης ταξινόμησης (multivariate clustering) του Δικτύου | 55 |
| Γράφημα 4.4: Boxplot τελικών τυπολογιών Δικτύου της Αθήνας | 56 |
| Γράφημα 4.5: Boxplot αρχικής πολυπαραμετρικής μη-επιβλεπόμενης ταξινόμησης (multivariate clustering) των Δραστηριοτήτων | 59 |
| Γράφημα 4.6: Boxplot τελικών τυπολογιών Δραστηριοτήτων της Αθήνας | 60 |

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

| | |
|--|----|
| Εικόνα 2.1: The Data Spectrum | 16 |
| Εικόνα 3.1: Μεθοδολογικό διάγραμμα ροής | 18 |
| Εικόνα 3.2: Τρεις διαφορετικοί τύποι αστικών περιοχών με πυκνότητα 75 κτίσματα/εκτάριο | 20 |
| Εικόνα 3.3: Τοπολογικές ομαδοποιήσεις της μορφολογίας του αστικού ιστού στο spacematrix | 20 |
| Εικόνα 3.4: Σχηματική απεικόνιση του Δείκτη κάλυψης δομημένου εδάφους (Ground Space Index – GSI) | 21 |
| Εικόνα 3.5: Σχηματική απεικόνιση του Δείκτη συνολικής δόμησης (Floor Space Index – FSI)..... | 21 |
| Εικόνα 4.1: Περίοδοι οικιστικής επέκτασης Αττικής (1875-1995) | 40 |
| Εικόνα 4.2: Φάσεις οικοδόμησης (αριστερά) & Αριθμός ορόφων (δεξιά) της Αθήνας | 41 |
| Εικόνα 4.3: Περιγραφή της εξέλιξης των κατοψεων και των όψεων της μεταπολεμικής Αθηναϊκής πολυκατοικίας σύμφωνα με τους ανά εποχή ΓΟΚ..... | 42 |
| Εικόνα 4.4: Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο δήμου Αθήνας | 43 |
| Εικόνα 4.5: Πυκνή δόμηση-Μεγάλου ύψους. Περιοχή: Ομόνοια | 53 |
| Εικόνα 4.6: Μεσαία Δόμηση - Χαμηλού ύψους. Περιοχή: Πλάκα | 53 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

▪ *Ερευνητικές αφορμές*

Η μορφή της πόλης χαρακτηρίζεται από πολύπλοκα σχήματα με διαφορετικές νοηματοδοτήσεις που καθορίζονται από τις διαφορετικές ταξινομήσεις της μορφής της (αστική, κοινωνική, θεσμοθετημένη κ.α.) Η γεωγραφία και οι τυπολογίες που αυτές οι νοηματοδοτήσεις παράγουν, αποτελούν κρίσιμα στοιχεία για την αντίληψη και κατανόηση της πόλης αλλά και του τυπικού ή/και άτυπου σχεδιασμού της. Ωστόσο, η πολυπλοκότητα αυτών των σχημάτων πολλές φορές αποτρέπει από την ενσωμάτωση τέτοιων προσεγγίσεων στην συνήθη σχεδιαστική πρακτική, ενώ τελικά οδηγεί στον ουσιαστικό αποκλεισμό *μη ειδικών* από τον σχεδιασμό από το ευρύτερο διαλόγου για την πόλη. Γεγονός που εδράζεται στον πυρήνα του «δικαιώματος στην πόλη» (Lefebvre, 1968/2007). Το δικαίωμα στην πόλη ουσιαστικά αναφέρεται σε μια πόλη τόπο επιθυμίας, η οποία οφείλει να πληροί τις ανάγκες και να ικανοποιεί τις επιθυμίες των κατοίκων της, καθώς αυτοί που έχουν νόμιμα δικαίωμα στην πόλη, είναι αυτοί που βιώνουν την καθημερινότητά τους σε αυτή, δηλαδή αυτοί που παράγουν και χρησιμοποιούν το χώρο. Συνεπώς, είναι αυτοί οι *μη-ειδικοί* που πρέπει να έχουν λόγο στο πώς είναι και πώς θα γίνει η πόλη τους, και κατά τον Alexander (Alexander, et al., 1977) το *μόνο* που χρειάζονται είναι ένα λεξιλόγιο, μια γλώσσα τυπολογιών/προτύπων για να μπορέσουν να διατυπώσουν τις απαιτήσεις αλλά και τις επιθυμίες τους για την πόλη.

▪ *Ευρύτερο ερευνητικό πλαίσιο*

Το εννοιολογικό και ερμηνευτικό σχήμα των τυπολογιών [patterns] και των αστικών τύπων [urban types] αποτελεί κρίσιμο εργαλείο δημιουργίας ενός κοινού λεξιλογίου για την κατανόηση και τελικά τον σχεδιασμό της πόλης (Bandini, 1984). Γι' αυτό και οι *τυπολογίες* έχουν διαχρονικά χρησιμοποιηθεί από μια σειρά από ερευνητές και μελετητές (π.χ. Lynch, 1960/1990; Alexander, et al., 1977; Μαλούτας, 1996; Talen, 2009).

Συγκεκριμένα, η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην τυπολογική ανάλυση της αστικής μορφής της πόλης, γνωστή και ως τυπομορφολογία (Stojanovski & Axelsson, 2018). Η αστική μορφή αποτελεί μια κρίσιμη διάσταση αυτού που αποκαλείται «πόλη», και συχνά το επίκεντρο σχεδιαστικών και πολεοδομικών παρεμβάσεων (π.χ. Gibberd, 1953; Rowley, 1994). Η χρήση της τυπομορφολογίας ως εργαλείου κατανόησης των αστικών περιοχών έχει άμεση σχέση με τον σχεδιασμό του χώρου (Marshall & Caliskan, 2011) και σημαντική ερευνητική παράδοση (Moudon, 1994; Moudon, 1997). Όμως, παρά την σημασία της για την κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης, τέτοιες προσεγγίσεις συνήθως περιορίζονται στην ερευνητική, ακαδημαϊκή ανάλυση της πόλης, αποκομμένες από το ευρύτερο κοινό και τις συνήθεις σχεδιαστικές διαδικασίες/πρακτικές. Αυτό οφείλεται στο ότι συνήθως χρησιμοποιούν περιγραφικές και αφαιρετικές μεθόδους που οδηγούν σε ευριστικούς/ασαφείς τύπους, οι οποίοι περιγράφουν την συμβολική διάσταση της πόλης αλλά όχι το πώς αυτή συνδέεται με τη λειτουργία της (Moudon, 1994). Επιπλέον, μια σειρά από ερευνητές έχουν διατυπώσει ότι οι κλασικές τυπομορφολογικές προσεγγίσεις δεν καταφέρνουν να περιγράψουν ικανοποιητικά την διάχυτη μορφή της σημερινής πόλης (π.χ. Prospero, et al., 2009). Σε αυτό το πρόβλημα έρχεται να απαντήσει η χωρική ανάλυση, η οποία χαρακτηρίζεται από αναλυτικές και ποσοτικές μεθοδολογίες (Batty, 2013a), και μπορεί να παίξει ένα κρίσιμο ρόλο στην ποσοτική περιγραφή της σημερινής εξαπλωμένης μορφής (Serra, 2013). Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια έχει εισαχθεί στη διεθνή βιβλιογραφία η έννοια του “*geodesign*” που προτείνει την ενσωμάτωση γεωχωρικών αναλύσεων (GIS) στη σχεδιαστική διαδικασία (Design) (Batty, 2013b) ή όπως ορίστηκε από τον (Steinitz, 2012) ως «*η μεθοδολογία που υποστηρίζει τον σχεδιασμό μέσω της χρήσης της γεωγραφίας*». Ωστόσο, σχετικές προσεγγίσεις που να συνδυάζουν τυπομορφολογικές προσεγγίσεις με προηγμένες μεθόδους χωρικής ανάλυσης δεν είναι εξίσου διαδεδομένες, και συνεπώς τέτοιες ερευνητικές απόπειρες αποτελούν χρήσιμη συνεισφορά σε αυτό το επιστημονικό πεδίο (Ye, et al., 2017).

▪ Αντικείμενο - Στόχος - Ερευνητικά ερωτήματα

Όπως γίνεται κατανοητό, η απουσία μεθοδολογικών εργαλείων κατανόησης, ανάγνωσης και απεικόνισης των αστικών τύπων της πόλης ενισχύει τους περιορισμούς στον διάλογο για την πόλη και τη μορφή της, και αποκλείουν περαιτέρω από τις διαδικασίες σχεδιασμού της, ειδικά σε ό,τι αφορά τους μη-ειδικούς κατοίκους της.

Συνεπώς, αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η συνδυαστική προσέγγιση της τυπομορφολογίας και της ποσοτικής χωρικής ανάλυσης ως ένα υποστηρικτικό εργαλείο κατανόησης, διαλόγου και εν δυνάμει σχεδιασμού της πόλης. Ως στόχος τίθεται η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου μεθοδολογικού πλαισίου ανίχνευσης των τυπολογιών αστικής μορφής-και συγκεκριμένα των κεντρικών στοιχείων της: δόμηση, δίκτυο, και δραστηριότητες- χρησιμοποιώντας αποκλειστικά ανοικτά δεδομένα, διαθέσιμα για τον ευρωπαϊκό αστικό χώρο. Με άλλα λόγια, έχοντας ως αφετηρία την δουλειά των Berghauser Pont, et al., (2019a; 2019b) αναπτύσσεται ένα λεξιλόγιο της αστικής μορφής, ως εννοιολογική περιγραφή της αστικής (ποσοτικής) υπογραφής των σχετικών αστικών τύπων, που εντάσσεται σε ένα ολοκληρωμένο μεθοδολογικό πλαίσιο εντοπισμού τυπολογιών δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων, μέσω προηγμένων μεθόδων ανάλυσης χωρικών δεδομένων.

Ως κεντρικά ερευνητικά ερωτήματα τίθενται:

- Πώς μπορεί να αναπτυχθεί ένα μεθοδολογικό εργαλείο ανίχνευσης των αστικών τύπων μιας πόλης, με αποκλειστική χρήση ανοικτών δεδομένων διαθέσιμων για τον ευρωπαϊκό αστικό χώρο;
- Ποιες τυπολογίες αστικών τύπων δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων εντοπίζονται σε μια πόλη με τα χαρακτηριστικά της Αθήνας;
- Ποια είναι η γεωγραφία, η χωρική σχέση των αστικών τύπων που εντοπίζονται;

▪ Αναμενόμενα αποτελέσματα

Η παρούσα εργασία συνδυάζει την τυπομορφολογία με ανεπτυγμένες μεθόδους χωρικής ανάλυσης για να προτείνει ένα λεξιλόγιο σύνθετων αστικών τύπων και τελικά μια μεθοδολογία την ανίχνευση των τύπων δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων, χρησιμοποιώντας αποκλειστικά ανοικτά δεδομένα διαθέσιμα για τον ευρωπαϊκό αστικό χώρο. Εφόσον επιτευχθεί ο στόχος, θα έχει αναπτυχθεί και ελεγχθεί για την πόλη της Αθήνας ένα αναλυτικό μεθοδολογικό πλαίσιο που θα μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις (από άποψη δεδομένων), και να ελεγχθούν τα αποτελέσματά του σε διαφορετικό γεωγραφικό και κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα, να συνεισφέρει μια προσβάσιμη (και επεκτάσιμη) μεθοδολογική ροή στο ερευνητικό αντικείμενο της τυπομορφολογικής ανάλυσης, όπως πλέον επαναπροσδιορίζεται με τη χρήση μεθόδων ανάλυσης χωρικών δεδομένων, και το οποίο τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει σημαντική ερευνητική απήχηση (π.χ. (Berghauser Pont & Haupt, 2009; Colaninno, et al., 2011; Van Nes, et al., 2012; Gil, et al., 2012; Serra, et al., 2013; Ye & Nes, 2013; Ye & Nes, 2014; Vialard, 2014; Barthelemy, 2015; Ye, et al., 2017; Perez, et al., 2018; Araldi & Fusco, 2019; Bobkova, et al., 2019; Marcus & Bobkova, 2019; Berghauser Pont, et al., 2019a; Berghauser Pont, et al., 2019b; Stavroulaki, et al., 2019; Bolin, et al., 2021).

Ακόμα, καθώς η προτεινόμενη μεθοδολογική ροή εισάγει μια αναλυτική/ποσοτική περιγραφή της αστικής μορφής που όμως δομείται με γνώμονα τη σύγχρονη σχεδιαστική πρακτική και συνεπώς αποτελεί ένα αναλυτικό εργαλείο με αναφορά στο αντικείμενο του geodesign¹, ένα ερευνητικό αντικείμενο για το οποίο εντοπίζεται σημαντικό ερευνητικό ενδιαφέρον (Batty, 2013b; Steinitz, 2012; Flaxman, 2010). Συνεπώς, το σύνθετο λεξιλόγιο αστικής μορφής που προτείνεται, δυνητικά μπορεί να μεταφραστεί σε ένα λεξιλόγιο κατανόησης και διαλόγου για την πόλη που μπορεί να συνεισφέρει σε συμμετοχικές διαδικασίες. Επίσης, οι τυπολογίες αστικής δόμησης που προτείνονται, ενδέχεται να αποτελέσουν το πρώτο βήμα μιας συνολικότερης μελέτης για τον μετασχηματισμό των εντοπισμένων τύπων αστικής μορφής, σε τυπολογίες σχεδιαστικών παρεμβάσεων.

¹ Ως geodesign νοείται η εισαγωγή γεωχωρικών αναλύσεων (GIS) στην σχεδιαστική διαδικασία (Design)

▪ **Παραδοχές και περιορισμοί**

Σε αυτή την ενότητα κρίνεται σκόπιμο να διευκρινιστεί τι *δεν* είναι η συγκεκριμένη ερευνητική εργασία. Το μεθοδολογικό πλαίσιο που αναπτύσσεται σε αυτή την εργασία *δεν* είναι ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για την ανίχνευση των αστικών τύπων των ευρωπαϊκών πόλεων, αλλά μια μεθοδολογική προσέγγιση για τον εντοπισμό των τυπολογιών αστικής μορφής που χρησιμοποιεί δεδομένα διαθέσιμα για τον ευρωπαϊκό αστικό χώρο, που όμως σε αυτήν τη φάση εφαρμόζεται και αξιολογείται με μελέτη περίπτωσης τον Δ. Αθηναίων.

Η παρούσα ερευνητική εργασία *δεν* είναι μια εργασία η οποία διερευνά συγκεκριμένα την αστική μορφή της Αθήνας, αλλά αποσκοπεί στο να αναπτυχθεί ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για την ανίχνευση αστικών τύπων, το οποίο να είναι εφαρμόσιμο για τον αστικό ευρωπαϊκό χώρο, και η Αθήνα χρησιμοποιείται ως μια ευρωπαϊκή πόλη για την οποία υπάρχει βιωματική/προσωπική γνώση και συνεπώς τα αποτελέσματα της μεθοδολογίας μπορούν να ελεγχθούν.

Τέλος, το λεξιλόγιο αστικής μορφής που προτείνεται στην παρούσα εργασία, αποτελεί μια πρώτη προσέγγιση. Ως τέτοια μένει να δοκιμαστεί από τους ανθρώπους που δραστηριοποιούνται στην πόλη για το κατά πόσο παρέχει συνθήκη κοινής κατανόησης για την πόλη και μέχρι τότε περιορίζεται στα συγκεκριμένα όρια μιας ερευνητικής εργασίας.

▪ **Δομή εργασίας**

Η παρούσα εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια, συμπεριλαμβανόμενης της εισαγωγής, και τέσσερα παραρτήματα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας. Συγκεκριμένα αποτελείται από 3 υποκεφάλαια που περιγράφεται ο ρόλος των τυπολογιών, της αστικής μορφής, της χωρικής ανάλυσης και των ανοικτών δεδομένων στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης, και από ένα υποκεφάλαιο που πραγματοποιείται συνοπτική ανασκόπηση σχετικών ερευνητικών εργασιών.

Στο 3^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται ενδελεχώς το μεθοδολογικό πλαίσιο που προτείνεται, και το κάθε υποκεφάλαιο αποτελεί ένα διακριτό βήμα της μεθοδολογικής ροής.

Το 4^ο κεφάλαιο περιλαμβάνει την εφαρμογή του μεθοδολογικού πλαισίου για τη περιοχή του Δήμου Αθηναίων. Αναλυτικότερα, περιγράφονται, αρχικά, τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν (σημειώνεται ότι τα αρχικά δεδομένα είναι πλέον διαθέσιμα στο δημόσιο αποθετήριο figshare) και το υπολογιστικό περιβάλλον που έγιναν όλες οι επεξεργασίες. Στη συνέχεια γίνεται μια συνοπτική περιγραφή της περιοχής ενδιαφέροντος, δηλαδή του δήμου Αθηναίων. Στο 3^ο υποκεφάλαιο περιγράφονται οι προαναλυτικές διαδικασίες (δηλαδή η προετοιμασία δεδομένων και η χωρική ανάλυση) που πραγματοποιήθηκαν για την περιοχή ενδιαφέροντος, συμπεριλαμβανομένων των σχετικών χαρτών. Τα επόμενα τρία υποκεφάλαια περιλαμβάνουν τις εντοπισμένες τυπολογίες δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων, αντίστοιχα. Το τελευταίο υποκεφάλαιο περιέχει τον συνδυαστικό σχολιασμό των εντοπισμένων τύπων αστικής μορφής.

Το 5^ο κεφάλαιο αναφέρεται στα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας. Το Παράρτημα 1 περιγράφει τις Κατηγορίες δικτύου του Open Street Map αναφέροντας και τις κατηγορίες που εντάχθηκαν στο τελικό δίκτυο. Το Παράρτημα 2 περιλαμβάνει τις Κατηγορίες σημείων ενδιαφέροντος του Open Street Map αναφέροντας και τις κατηγορίες που εντάχθηκαν στο τελικό σύνολο δεδομένων. Το Παράρτημα 3 περιλαμβάνει τις Κατηγορίες Κάλυψης/Χρήση Γης του Urban Atlas. Τέλος στο Παράρτημα 4 περιγράφεται αναλυτικά η Συντακτική Ανάλυση του Χώρου (Space Syntax), τα διάφορα μέτρα της και οι ακτίνες ανάλυσης

▪ **Συνοτομογραφίες**

| | |
|------------------|--|
| GSI | Ground Space Index (Δείκτης κάλυψης δομημένου εδάφους) |
| FSI | Floor Space Index (Δείκτης συνολικής δόμησης) |
| AC | Angular Choice (Γωνιακή Επιλογή) |
| OSM | Open Street Map |
| Pois | Points of Interest (Σημεία ενδιαφέροντος) |
| Pofw | Places of Worship (Χώροι Λατρείας) |
| Pop_Dens | Population Density (Οικιστική Πυκνότητα) |
| POIs_Dens | Points of Interest - Density (Πυκνότητα Δραστηριοτήτων) |
| POIs_MIX | Points of Interest - Mix (Μίξη Δραστηριοτήτων) |
| POS_Dens | Public Open Spaces - Density (Πυκνότητα ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση) |

-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται το θεωρητικό υπόβαθρο της διπλωματικής εργασίας, εστιάζοντας στο ρόλο των τυπολογιών, της αστικής μορφής, της χωρικής ανάλυσης και των ανοικτών δεδομένων στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης. Επίσης πραγματοποιείται συνοπτική ανασκόπηση σχετικών ερευνητικών εργασιών.

2.1. Ο ρόλος των τυπολογιών στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης

Ο αστικός χώρος γίνεται αντιληπτός από τον άνθρωπο μέσω ποικίλων περιγραφών της μορφής και της δομής του, οι οποίες οργανώνονται, ομαδοποιούνται και τελικά κατηγοριοποιούνται σε τυπολογίες/πρότυπα [patterns] μέσω μιας *ενοστικτώδους* νοητικής διαδικασίας, η όποια είναι κρίσιμη για την κατανόηση της πόλης και των διάφορων χαρακτηριστικών της (Lynch, 1960/1990) Αυτή η διαδικασία της αντιληπτικής *ταξινόμησης* του χώρου σε τύπους, σχετίζεται με την αντιληπτική λειτουργία, την οπτική αντίληψη και τη γνωσιολογική αναγνώριση κατηγοριών και έχει απασχολήσει πολλά επιστημονικά πεδία, όπως η γνωσιακή επιστήμη και η ψυχολογία (Λάσκαρη, 2016).

Τι είναι όμως ο τελικά ο τύπος; Ο τύπος, μπορεί απλώς να οριστεί ως μια έννοια που περιγράφει μια ομάδα αντικειμένων που χαρακτηρίζονται από την ίδια τυπική δομή. Στον πυρήνα του βασίζεται στη δυνατότητα ομαδοποίησης αντικειμένων με βάση συγκεκριμένες εγγενείς δομικές ομοιότητες. Τελικά, μπορεί να ειπωθεί ότι «ο *τύπος* ισοδυναμεί με την διαδικασία της σκέψης σε ομάδες [*type means the act of thinking in groups*]» (Moneo, 1978).

Όπως γίνεται εύκολα κατανοητό, ο άνθρωπος σε μεγάλο βαθμό χαρτογραφεί νοητικά την πόλη και ταξινομεί τον χώρο σε τυπολογίες (Wertheimer, 1923/1938; Lynch, 1960/1990), και συνεπώς οι «*τυπολογίες*» [patterns] και οι «*αστικοί τύποι*» [urban types] έχουν ένα πολλαπλό ρόλο να επιτελέσουν. Αποτελούν (i) κρίσιμο εργαλείο ανάγνωσης και κατανόησης της πόλης, (ii) ερμηνευτικό σχήμα βάσει του οποίου μπορεί κανείς να *συνδιαλλαγεί* και να *συζητήσει* για πολύπλοκα θέματα της πόλης, αλλά και (iii) ένα θεωρητικό εργαλείο για τον σχεδιασμό του χώρου (Bandini, 1984). Σε αυτό το πλαίσιο έχουν χρησιμοποιηθεί από πολλούς/ες ερευνητές/τριες και σχεδιαστές/τριες του χώρου και της πόλης. Μία από τις πιο επιδραστικές περιπτώσεις, είναι το έργο του Lynch (1960/1990) όπου αξιοποίησε τις τυπολογίες ως έναν τρόπο *κατανόησης* και *ανάγνωσης* της πόλης. Εισάγοντας το μεθοδολογικό εργαλείο του νοητικού χάρτη [mental map], τα διάφορα χαρακτηριστικά στοιχεία της πόλης (διαδρομές/paths, όρια/edges, περιοχές/districts, κόμβοι/nodes, τοπόσημα/landmarks) χαρτογραφούνται «*διαστρεβλωμένα*» βάσει των εμπειριών, ιδεών και αντιλήψεων του κάθε κατοίκου αλλά με τέτοιο τρόπο που να είναι χρήσιμα και αποτελεσματικά για τον ίδιο αλλά και για την επικοινωνία με άλλους (Gifford, 1987/2013). Μια ακόμη emblematicή περίπτωση είναι η εκτεταμένη δουλειά των Alexander και της ομάδας του, που στα βιβλία τους «The Timeless Way of Building» (Alexander, 1979) και «A Pattern Language» (Alexander, et al., 1977), αναπτύσσουν μια γλώσσα τυπολογιών/προτύπων (pattern language) και μια μεθοδολογία χρήσης της για την υποστήριξη της σχεδιαστικής διαδικασίας, την οποία και εφάρμοσαν στον σχεδιασμό της Πανεπιστημιούπολης του Oregon (Alexander, 1975).

Μια αντίστοιχη προσέγγιση του χώρου βάσει των διαμορφώσεων του διατυπώνεται από τη Συντακτική Ανάλυση του Χώρου (Space Syntax). Η συντακτική ανάλυση του χώρου προτάσσει το γεγονός η πόλη μπορεί να αναλυθεί υπό το πρίσμα του δικτύου θέασης που διαμορφώνει η μορφή της. Το αστικό δίκτυο είναι αυτό που διασυνδέει όλη την πόλη και έχει αρχιτεκτονική, υπό την έννοια της συγκεκριμένης γεωμετρίας, τοπολογίας και κλίμακας, δημιουργώντας τελικά ένα συγκεκριμένο πρότυπο συνδέσεων και κίνησης (Hillier et al., 1993; Penn et al., 1998). Η συντακτική ανάλυση του χώρου υποστηρίζει ότι οι τυπολογίες συνδεσιμότητας και γεωμετρίας που αναπτύσσονται λόγω του αστικού δικτύου διαμορφώνουν τυπολογίες ανθρώπινης κίνησης και δραστηριότητας (Hillier & Hanson, 1984; Hanson & Hillier, 1987).

Τέλος, είναι χαρακτηριστικό ότι το ερμηνευτικό και μεθοδολογικό σχήμα των τυπολογιών έχει χρησιμοποιηθεί και σε άλλες προσεγγίσεις όπως αυτό του Landscape Character Assessment, για την ανάλυση του τοπιακού χαρακτήρα περιοχών (π.χ. Wascher, 2005; Gkoltsiou & Mougiakou, 2021), για την ανάλυση της κοινωνικής μορφής της πόλης (π.χ. Μαλούτας, 1996; Μαλούτας & Σπυρέλλης, 2019) αλλά και για την συγκοινωνιακή οργάνωση και σχεδιασμό (π.χ. Marshall, 2005). Επομένως, γίνεται αντιληπτό

πως η έννοια της τυπολογίας συναντάται σε διαφορετικές διαστάσεις της πόλης και όχι αποκλειστικά με τις τυπολογίες αστικής μορφής.

2.2. Ο ρόλος της αστικής μορφής στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης

Το ζήτημα της μορφής της πόλης επιδέχεται πολλούς ορισμούς, όσες και οι προσεγγίσεις ανάλυσής της. Καθώς, η πόλη αποτελείται από πολλαπλές και αλληλοεμπλεκόμενες *μορφές* βάσει των διάφορων πτυχών της, με πιο χαρακτηριστικές την κοινωνική και την αστική μορφή της πόλης, με την πρώτη να αναφέρεται στις κοινωνικοοικονομικές τυπολογίες/πρότυπα ενώ η δεύτερη στην *φυσική* μορφή του δομημένου περιβάλλοντος.

Εστιάζοντας στην αστική μορφή [urban form], από τη δεκαετία του 1950, ο Smailes (1953) διατυπώνει ένα πρωταρχικό ορισμό της αστικής μορφής ως το «*αστικό τοπίο*» [townscape] που αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία: το αστικό δίκτυο των δρόμων, τα κτίρια και τις χρήσεις γης (Smailes, 1953; Lozano, 1990; Cowan, 2005). Ενώ ο Shirvani (1985) εξηγεί περαιτέρω την αστική μορφή με πιο εξειδικευμένα χαρακτηριστικά όπως –μεταξύ άλλων- την τυπολογία κτιρίου, την ανθρώπινη δραστηριότητα, τις χρήσεις γης, τα οικοπέδα και οι ανοιχτοί χώροι. Αυτά τα επιμέρους στοιχεία της αστικής μορφής ορίζονται και ερευνώνται κυρίως από αρχιτεκτονική σκοπιά από ορισμένους/ες ερευνητές/τριες. Για παράδειγμα, το αστικό δίκτυο και οι πλατείες ερευνώνται από τον Krier (1979), τα αστικά τετράγωνα από τον (Krier, 1978), άλλες μορφές αστικής διαίρεσης από τον Kostof (1992), ενώ ο Reekie (1972) παρέχει ένα διαφορετικό παράδειγμα ενσωμάτωσης της λειτουργικής διάστασης με αυτές τις πιο *φυσικές* ποιότητες του δομημένου περιβάλλοντος.

Σε αυτό το πλαίσιο, η αστική μορφολογία [urban morphology] ορίζεται ως η συστηματική μελέτη της αστικής μορφής, συμπεριλαμβανομένου του σχήματος, του σχεδίου, της δομής και των λειτουργιών του αστικού ιστού της πόλης καθώς και των ιστορικών και κοινωνικών παραγόντων που επέδρασαν στην χωροχρονική εξέλιξη της (Larkham & Jones, 1991; Madanipour, 1996). Συνεπώς η αστική μορφολογία περιλαμβάνει τη μελέτη των *φυσικών* χαρακτηριστικών της αστικής μορφής, δηλαδή τους δρόμους και τα αστικά τετράγωνα καθώς και τις λειτουργικές και κοινωνικές διεργασίες που τα παρήγαγαν (Cowan, 2005). Με άλλα λόγια, η αστική μορφολογία δεν αναφέρεται μόνο στην περιγραφή της αστικής μορφής αλλά και στην εξήγηση των διαδικασιών μορφογένεσης και των εγγενών σχέσεων μεταξύ των διαφόρων χωρικών συνιστωσών της (βλ. Moudon, 1997; Larkham, 1998; Meyer, 2006).

Η χρήση της τυπομορφολογίας² ως εργαλείου κατανόησης των αστικών περιοχών έχει άμεση σχέση με τον σχεδιασμό του χώρου (Marshall & Caliskan, 2011) και σημαντική ερευνητική παράδοση (Moudon, 1994; Moudon, 1997). Ωστόσο, παρά την σημασία τους για την κατανόηση της πόλης, τέτοιες προσεγγίσεις συνήθως περιορίζονται στην ερευνητική/ακαδημαϊκή ανάλυση της πόλης, αποκομμένης από το ευρύτερο κοινό και τις συνήθειες σχεδιαστικές διαδικασίες/πρακτικές (Hall, 2008; Samuels & Pattacini, 1997; Trache, 2001). αξίζει να σημειωθεί, όμως, ότι κατά την τελευταία δεκαετία έχουν εισαχθεί νέα εργαλεία ποσοτικής μορφολογικής ανάλυσης που παρέχουν νέους τρόπους περιγραφής, ταξινόμησης και αναπαράστασης της αστικής μορφής (Conzen, 2010; Marcus, 2010; Stanilov, 2010).

Τέλος, κρίνεται σημαντικό να σημειωθεί ότι η κοινωνική μορφή της πόλης –η όποια διερευνά πτυχές πέρα από τα ξεκάθαρα *φυσικά* και *λειτουργικά* χαρακτηριστικά της- είναι εξίσου σημαντική, αν και δεν αποτελεί αντικείμενο αυτής της εργασίας. Γι' αυτό και πολλοί ερευνητές επεκτείνουν τον ορισμό της μορφής της πόλης, ώστε να περιλαμβάνει και *μη-φυσικές* πτυχές της (π.χ. Harvey, 1985).

² Ως τυπομορφολογία ορίζεται η αξιοποίηση των τυπολογιών για την ανάλυση της αστικής μορφής (Stojanovski & Axelsson, 2018)

2.3. Ο ρόλος της χωρικής ανάλυσης στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης

Η αξιοποίηση αναλυτικών μεθόδων στον σχεδιασμό του χώρου παράγει μια σειρά από προκλήσεις που σχετίζονται τόσο στο είδος ανάλυσης που πρέπει να χρησιμοποιηθεί, όσο και στο πώς αυτά τα αναλυτικά εργαλεία πρέπει να εφαρμοστούν (Karimi, 2012). Παρότι η χρήση αναλυτικών μεθόδων στον σχεδιασμό είναι σχετικά νέα και ξεκινά κυρίως στο δεύτερο μισό του εικοστού αιώνα, ακόμη και στις αρχές του περασμένου αιώνα υπήρχαν θεωρητικοί και στοχαστές, όπως ο Camilo Sitte (Sitte, 1945) και ο Patrick Geddes (Geddes, 1904), οι οποίοι πρότειναν μεθόδους μελέτης που θα μπορούσαν να θεωρηθούν αναλυτικές.

Η χρήση αναλυτικών μεθόδων γίνεται πιο έντονη στο δεύτερο μισό του εικοστού αιώνα όταν οι σχεδιαστές του αστικού χώρου προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν ποσοτικές μεθόδους και αστικά μοντέλα για τον σχεδιασμό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το έργο του Conzen, που, ως αναλυτικός αστικός γεωγράφος, ώθησε την αστική γεωγραφία προς την ανάπτυξη συγκεκριμένων μεθόδων ανάλυσης της αστικής μορφής με βάση το σχήμα των δρόμων, των οικοπέδων και των κτιρίων (Conzen & Conzen, 2004). Άλλο αντίστοιχο παράδειγμα είναι η έρευνα του Christopher Alexander στο βιβλίο του “Notes on the Synthesis of Form” (Alexander, 1968), όπου πρότεινε την ανάλυση του αστικού πλέγματος, και περιλαμβάνει την ανάλυση γραφήματος [graph analysis], εισάγοντας μια πιο συστηματική σκέψη για το σχεδιασμό. Πιο πρόσφατα, ο Mike Batty χρησιμοποιεί τα μαθηματικά της γεωμετρίας του φράκταλ [Fractal] για να δείξει ότι οι πόλεις μπορούν να αναλυθούν και να εξηγηθούν από αρχές της ομοιότητας, της ιεραρχίας και της τυχαιότητας [principles of self-similarity, hierarchy and randomness] (Batty & Longley, 1994).

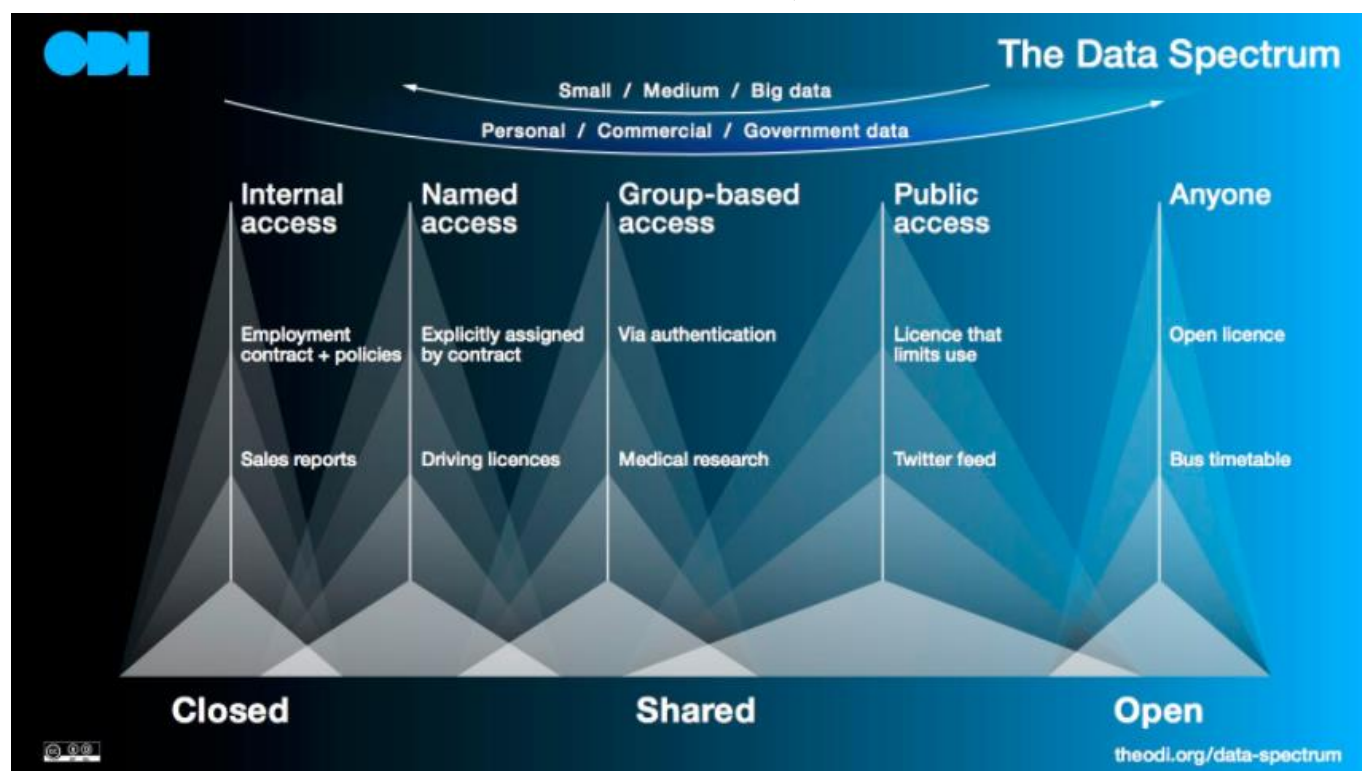
Σε αυτές τις προσεγγίσεις εδράζεται η έννοια του “*geodesign*” που προτείνει την εισαγωγή γεωχωρικών αναλύσεων (GIS) στην σχεδιαστική διαδικασία (Design) ή, όπως ορίστηκε από τον (Steinitz, 2012) ως η «*μεθοδολογία που υποστηρίζει το σχεδιασμό μέσω της χρήσης της γεωγραφίας*». Η προσέγγιση αυτή εμφανίστηκε σχετικά πρόσφατα ως μια μέθοδος που ενσωματώνει την γεωχωρική ανάλυση στα ζητήματα σχεδιασμού της πόλης, σε μεγάλο βαθμό λόγω και της εδραίωσης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών [geographical information systems - GIS] ως βασική ψηφιακή πλατφόρμα για το ειδικό κοινό που ασχολείται με τα ζητήματα χωρικού σχεδιασμού (Flaxman, 2010). Οι αρχιτέκτονες τοπίου ήταν οι πρώτοι που αξιοποίησαν το geodesign για την χαρτογράφηση του ευρύτερου γεωγραφικού πλαισίου της περιοχής μελέτης, και αργότερα αξιοποιήθηκε από συγκοινωνιολόγους για την αντιμετώπιση πολύπλοκων και αντιθετικών συγκοινωνιακών ζητημάτων (Batty, 2013b). Ωστόσο, το geodesign δεν είναι τόσο διαδεδομένο στη συνήθη πρακτική πολεοδομικού και αστικού σχεδιασμού, και οι σχετικές εφαρμογές δεν δίνουν την απαιτούμενη έμφαση στην αστική μορφή (Ye, et al., 2017). Για παράδειγμα, η agent-based μοντελοποίηση (agent-based modelling), που χρησιμοποιείται για τον χωρικό σχεδιασμό, εστιάζει κυρίως στη διερεύνηση των ζητημάτων των ενδιαφερομένων (stakeholders) (Batty, 2007).

Τέλος, μια ενδιαφέρουσα εναλλακτική (ή *πρόσθετη*) προσέγγιση για το πώς η χωρική ανάλυση και το GIS μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την σχεδιαστική διαδικασία εισάγεται από την Talen (2000). Η Talen προτείνει μια bottom-up χρήση του GIS (“Bottom-Up GIS” - BUGIS) για την κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης, κατά την οποία οι κάτοικοι και γενικά οι χρήστες της πόλης αναλύουν το τοπικό τους περιβάλλον χρησιμοποιώντας το GIS ως ένα ερμηνευτικό εργαλείο, ως «χωρική γλώσσα» [spatial language tool] για να διατυπώσουν τις θέσεις, τις απόψεις και τελικά τις επιθυμίες τους για την πόλη.

2.4. Ο ρόλος των ανοικτών δεδομένων στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης

Διαχρονικά, οι ποσοτικές προσεγγίσεις ανάλυσης του αστικού χώρου βασίζονταν σε δευτερογενή δεδομένα από απογραφές, έρευνες, αισθητήρες κλπ. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια έχει καλλιεργηθεί ένα σημαντικό ενδιαφέρον στην προσβασιμότητα των δεδομένων, που έχει οδηγήσει σε αυξημένη διαθεσιμότητα υψηλής ποιότητας ανοικτών γεωχωρικών δεδομένων (Coetzee, et al., 2020).

Σε αυτό το σημείο πρέπει να γίνει ένα μικρό σχόλιο σχετικά με το διαφορετικό επίπεδο προσβασιμότητας που ενδέχεται να έχει ένα σύνολο δεδομένων. Στο σύγχρονο τοπίο διαθεσιμότητας δεδομένων, υπάρχουν πολλές κατηγοριοποιήσεις ανάλογα με το επίπεδο προσβασιμότητάς τους, λόγω των ενδεχόμενων προσωπικών δεδομένων αλλά και του κατά πόσο είναι εμπορικά (οπότε και διαθέσιμα μόνο επί πληρωμή). Το Open Data Institute έχει δημιουργήσει μια τέτοια κατηγοριοποίηση, που ονομάζεται «The Data Spectrum», όποια δεδομένα είναι πιο περιορισμένα από το «Public Access» ενδέχεται να περιέχουν ευαίσθητες πληροφορίες, μεμονωμένα αναγνωριστικά αρχεία ή να είναι εμπορικά. Ως εκ τούτου, η δημοσίευση τέτοιων δεδομένων δεν επιτρέπεται, ακόμα και για ερευνητικούς σκοπούς (Cheliotis, 2019).



Εικόνα 2.1: The Data Spectrum

Πηγή: <https://theodi.org/about-the-odi/the-data-spectrum/>, accessed 03/03/2021

Αναφορικά με την σημασία των ανοικτών δεδομένων, όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, η στροφή προς τα ανοικτά δεδομένα σχετίζεται σε ένα βαθμό με την εκδημοκράτηση της έρευνας αλλά και πιο συγκεκριμένα της ανάλυσης και του σχεδιασμού της πόλης. Ωστόσο, ένα ακόμα πλεονέκτημα που προσφέρουν τα ανοικτά και προσβάσιμα δεδομένα -από ερευνητική σκοπιά- είναι η δυνατότητα ανάπτυξης μιας [reproducible] μεθοδολογίας ικανής να αναπαραχθεί. Γεγονός που εξασφαλίζει ότι μια ερευνητική προσέγγιση μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλες περιοχές -αρκεί να υπάρχουν τα αντίστοιχα, ανοικτά δεδομένα- και να ελεγχθούν τα αποτελέσματα της σε διαφορετικό -γεωγραφικό, εν προκειμένω- πλαίσιο. Καλές πρακτικές που συνεισφέρουν στο να είναι μια μεθοδολογία αναπαραξίμη και προσβάσιμη, είναι πρωταρχικά η χρήση ανοικτών δεδομένων, τα οποία επιπλέον να δημοσιεύονται από τον ερευνητή στην μορφή που χρησιμοποιήθηκαν, με όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για τη χρήση τους, καθώς και η αναλυτική περιγραφή του υπολογιστικού περιβάλλοντος, και κυρίως των λογισμικών (και των αντίστοιχων εκδόσεων) που χρησιμοποιήθηκαν (Nüst, et al., 2020).

2.5. Συνοπτική ανασκόπηση σχετικών ερευνητικών εργασιών

Παρότι η μελέτη των τυπολογιών αστικής μορφής είναι ένα ερευνητικό αντικείμενο με μακρά παράδοση, όπως εκτενώς αναφέρθηκε στην σχετική θεωρητική ενότητα για την αστική μορφή (2.2. Ο ρόλος της αστικής μορφής στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης, σελ. 14), η πιο αναλυτική/ποσοτική προσέγγιση για την αναζήτηση αστικών τύπων είναι ένα σχετικά νέο ερευνητικό αντικείμενο. Χαρακτηριστικά τέτοια παραδείγματα είναι η δουλειά των Berghauser Pont & Haupt (2009), των Colaninno, et al. (2011) και των Perez, et al. (2018) για την ταξινόμηση της δόμησης, η ταξινόμηση αστικών τετραγώνων από τον Vialard (2014), το έργο του Barthelemy (2015), των Gil, et al. (2012), των Serra, et al. (2013) και του Serra (2013) για την ταξινόμηση του δικτύου και η ταξινόμηση οικοπέδων που έχει προταθεί από τους Bobkova, et al. (2019) και τους Marcus & Bobkova (2019).

Συγκεκριμένα, όμως, η παρούσα διπλωματική εργασία εμπνέεται από μια σειρά δημοσιεύσεων που ξεκίνησε το 2012, και αξιοποίησε προηγμένες μεθόδους χωρικής ανάλυσης για την ταξινόμηση των δομικών στοιχείων της αστικής μορφής. Αναλυτικότερα, η πρώτη διατύπωση έγινε από τους Van Nes, et al. (2012) που πρότειναν την συνδυαστική ανάλυση του δικτύου (συγκεκριμένα της διαμόρφωσής του μέσω του *space syntax*³), της δόμησης (συγκεκριμένα της πυκνότητας του μέσω του *Spacematrix*⁴) και των δραστηριοτήτων (συγκεκριμένα της μίξης τους, μέσω του *Mixed Use Index*⁵). Στην ίδια κατεύθυνση κινούνται οι δημοσιεύσεις της ίδιας ερευνητικής ομάδας μέχρι το 2017 (Ye & Nes, 2014; Ye & Nes, 2013; Ye, et al., 2017). Έχει, όμως, εξαιρετικό ενδιαφέρον ότι μετά το 2017 υπάρχει μια στροφή στη συγκεκριμένη προσέγγιση και αντί για την αναζήτηση απολύτως συνδυαστικών τυπολογιών (που να φτιάχνουν συνδυαστικές υπερ-τυπολογίες δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων), προτείνεται η ανάλυση αυτών των αστικών στοιχείων με διακριτό τρόπο, εισάγοντας, όμως, παράλληλα προηγμένες μεθόδους για την αναγνώριση των αστικών τύπων (Berghauser Pont, et al., 2017). Η συγκεκριμένη προσέγγιση εφαρμόστηκε κι ελέγχθηκε για πέντε ευρωπαϊκές πόλεις (Λονδίνο, Άμστερνταμ, Στοκχόλμη, Γκοθενμπουργκ, Εσκιλστούνα) και συνέδεσε την ανθρώπινη δραστηριότητα (και συγκεκριμένα την πεζή κίνηση) με τους αστικούς τύπους που εντοπίστηκαν (Berghauser Pont, et al., 2019a); (Berghauser Pont, et al., 2019b; Stavroulaki, et al., 2019; Bolin, et al., 2021)

Παρόλ' αυτά, στο ερευνητικό έργο των Berghauser Pont, et al, δεν είναι τόσο ξεκάθαρη η πρόθεση για δημιουργία ενός τυπολογικού λεξιλογίου της αστικής μορφής το οποίο -δυνητικά- θα μπορέσει να αξιοποιηθεί για την κατανόηση της πόλης, τον διάλογο για αυτήν και τελικά τον σχεδιασμό της (Bandini, 1984), όπως αναφέρθηκε εκτενώς στην σχετική ενότητα για τον ρόλο των τυπολογιών στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης (2.1. Ο ρόλος των τυπολογιών στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης). Παρότι είναι ένα ζήτημα που έχει διατυπωθεί και σε ένα βαθμό εφαρμοστεί ήδη από την δεκαετία του '80 -με εμβληματικό παράδειγμα την δουλειά του Alexander (Alexander, 1975; Alexander, et al., 1977; Alexander, 1979; Alexander, et al., 1987)- μόλις τα τελευταία χρόνια οι συγκεκριμένες προσεγγίσεις έχουν συνδυαστεί με ποσοτικά εργαλεία χωρικής ανάλυσης. Χαρακτηριστικές δουλειές είναι των Parolek, et al. (2008) που εστίασαν στη χωροθέτηση, τη μορφή, την χρήση και το ύψος των κτιρίων, της Talen (2009) που μεταξύ άλλων εστίασε στην κάλυψη της δόμησης, η ερευνητική προσέγγιση των Walters & Read (2014) που συμπεριέλαβε και την ιεράρχηση του δικτύου, ενώ η πρόσφατη δουλειά των Palaiologou, et al. (2020) που εστιάζει τόσο σε στοιχεία της δόμησης (κάλυψη και ύψος δόμησης), όσο και σε στοιχεία του δικτύου (πλάτος δρόμων).

Σημειώνεται ότι στο επόμενο κεφάλαιο (3. *Εννοιολογικό και Μεθοδολογικό Πλαίσιο*) θα αναλυθούν εκτενέστερα οι ερευνητικές εργασίες που αξιοποιούνται για την ανάπτυξη του εννοιολογικού και μεθοδολογικού πλαισίου της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

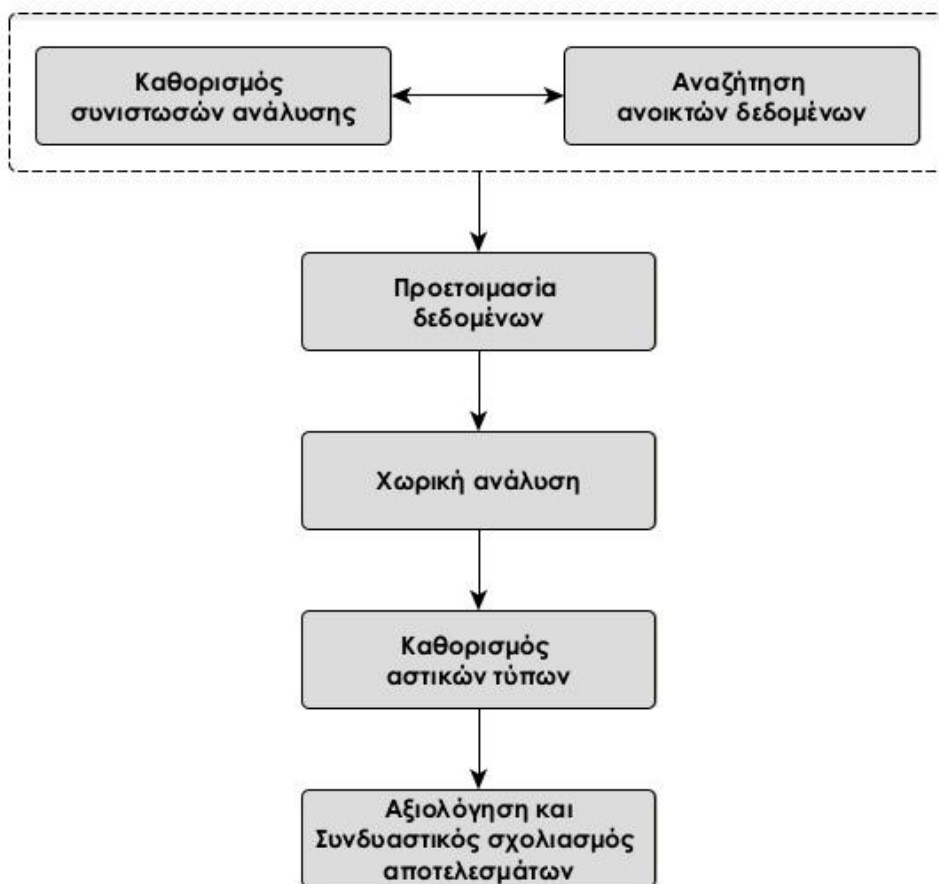
³ Αναλυτικότερα για το *space syntax* (ή συντακτική ανάλυση του χώρου) βλ. Παράρτημα 4

⁴ Οι Berghauser Pont & Haupt (2009) αναλύσουν την πυκνότητα δόμησης ως ένα πολύ-παραμετρικό φαινόμενο και εισάγουν μια σειρά από μέτρα πυκνότητας, αλλά και ένα γράφημα (*spacematrix*) ώστε να τοποθετηθούν και να συσχετιστούν αυτά τα μέτρα. Επίσης έχουν προτείνει την τυπολογία δόμησης που εντοπίζεται σε κάθε σημείο αυτού του γραφήματος

⁵ Δείκτης που περιγράφει τον βαθμό της για την μίξη χρήσεων από τον van den Hoek (2009)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Η συγκριμένη εργασία αποτελεί μια κατ’ αρχήν μεθοδολογική προσέγγιση που αποσκοπεί στο να αναπτυχθεί ένα λεξιλόγιο της αστικής μορφής που θα περιγράφει με κατανοητό τρόπο τον χαρακτήρα των επιμέρους περιοχών μιας πόλης. Γι’ αυτό και θεωρείται κρίσιμο να διατυπωθούν με σαφήνεια τα μεθοδολογικά βήματα που προτείνονται, τα οποία παρουσιάζονται διαγραμματικά παρακάτω:



Εικόνα 3.1: Μεθοδολογικό διάγραμμα ροής

- **Καθορισμός συνιστωσών ανάλυσης:** Αναλύονται οι συνιστώσες που θα χρησιμοποιηθούν για την περιγραφή του χαρακτήρα δόμησης, δικτύου, δραστηριοτήτων, καθώς και τα αντίστοιχα μέτρα, που τελικά θα καθορίσουν τους αντίστοιχους τύπους δόμησης, δικτύου, και δραστηριοτήτων.
- **Αναζήτηση ανοικτών/προσβάσιμων δεδομένων:** Αυτό το βήμα πραγματοποιείται (σχεδόν) παράλληλα με τον **Καθορισμό συνιστωσών ανάλυσης** καθώς και η διαθεσιμότητα των ανοικτών δεδομένων επηρεάζει την επιλογή των επιμέρους μέτρων που θα χρησιμοποιηθούν για την ποσοτικοποίηση των συνιστωσών ανάλυσης. Ένα ακόμα κριτήριο που τίθεται είναι τα σχετικά γεωχωρικά δεδομένα να καλύπτουν -κατ’ ελάχιστο- τον ευρωπαϊκό αστικό χώρο.
- **Προετοιμασία δεδομένων:** Αναφέρεται στις διαδικασίες καθαρισμού/προετοιμασίας των δεδομένων, ώστε να είναι έτοιμα για ανάλυση.
- **Χωρική ανάλυση:** Ο υπολογισμός των μέτρων/δεικτών βάσει των οποίων εφαρμόζεται η τυπολογική ανάλυση της δόμησης, του δικτύου, και των δραστηριοτήτων.
- **Καθορισμός αστικών τύπων:** Ανάπτυξη ενός τυπολογικού πλαισίου (και της αντίστοιχης «υπογραφής» των συνιστωσών ανάλυσης) ως συλλογής/αποθετηρίου τυπολογιών (δόμησης, δικτύου, δραστηριοτήτων).
- **Αξιολόγηση και Συνδυαστικός σχολιασμός αποτελεσμάτων:** Αναφέρεται στο έλεγχο των αποτελεσμάτων και στην συνδυαστική ανάλυση των επιμέρους τυπολογιών.

3.1. Καθορισμός συνιστωσών ανάλυσης

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η δημιουργία ενός μεθοδολογικού πλαισίου για την ανίχνευση τυπολογιών αστικής μορφής και συγκεκριμένα τυπολογιών δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων. τα συγκεκριμένα αστικά στοιχεία αποτελούν τους πυλώνες της ανάλυσης που θα πραγματοποιηθεί, καθώς όπως αναφέρθηκε και στην σχετική ενότητα του θεωρητικού πλαισίου (2.1. Ο ρόλος της αστικής μορφής στην κατανόηση και τον σχεδιασμό της πόλης) θεωρούνται τα πυρηνικά στοιχεία της αστικής μορφής (Smailes, 1953; Lozano, 1990; Cowan, 2005) και έχουν χρησιμοποιηθεί από πολλές σχετικές έρευνες (π.χ. Berghauser Pont, et al., 2019a; Ye, et al., 2017; Araldi & Fusco, 2019) Οι συνιστώσες της ανάλυσης είναι τα ποσοτικοποιημένα χαρακτηριστικά του κάθε πυλώνα που εισάγονται στην τυπολογική ανάλυση και τα οποία χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό των αστικών τύπων. Στον παρακάτω πίνακα επιγραμματικά αναφέρεται ο κάθε πυλώνας ανάλυσης και οι αντίστοιχες συνιστώσες του. Αναλυτικότερα περιγράφονται στην συνέχεια της ενότητας 3.1 (Καθορισμός συνιστωσών ανάλυσης)

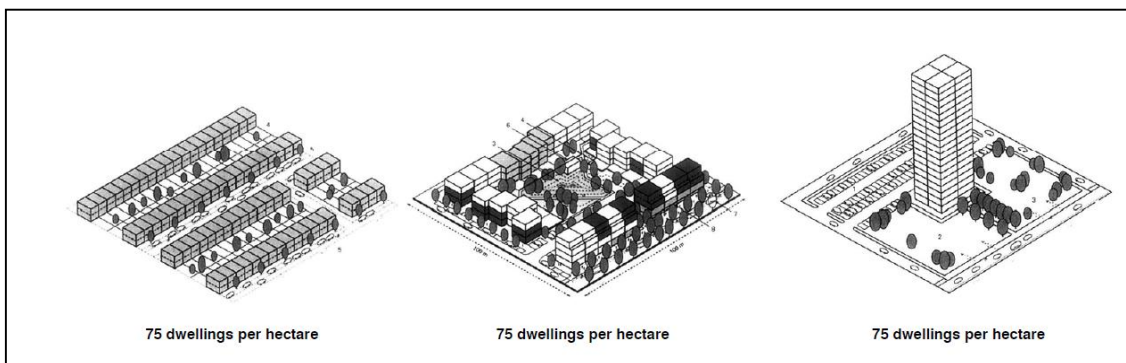
| Πυλώνας Ανάλυσης | Συνιστώσα Ανάλυσης |
|------------------|---|
| Δόμηση | Δείκτης κάλυψης δομημένου εδάφους |
| | Δείκτης συνολικής δόμησης |
| Δίκτυο | Γωνιακή επιλογή (μικρές, μεσαίες και μεγάλες ακτίνες) |
| Δραστηριότητες | Οικιστική Πυκνότητα & Πυκνότητα Δραστηριοτήτων |
| | Μίξη Δραστηριοτήτων |
| | Πυκνότητα Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση |

Πίνακας 3.1: Οι πυλώνες ανάλυσης της αστικής μορφής και οι αντίστοιχές συνιστώσες ανάλυσης

▪ **Δόμηση**

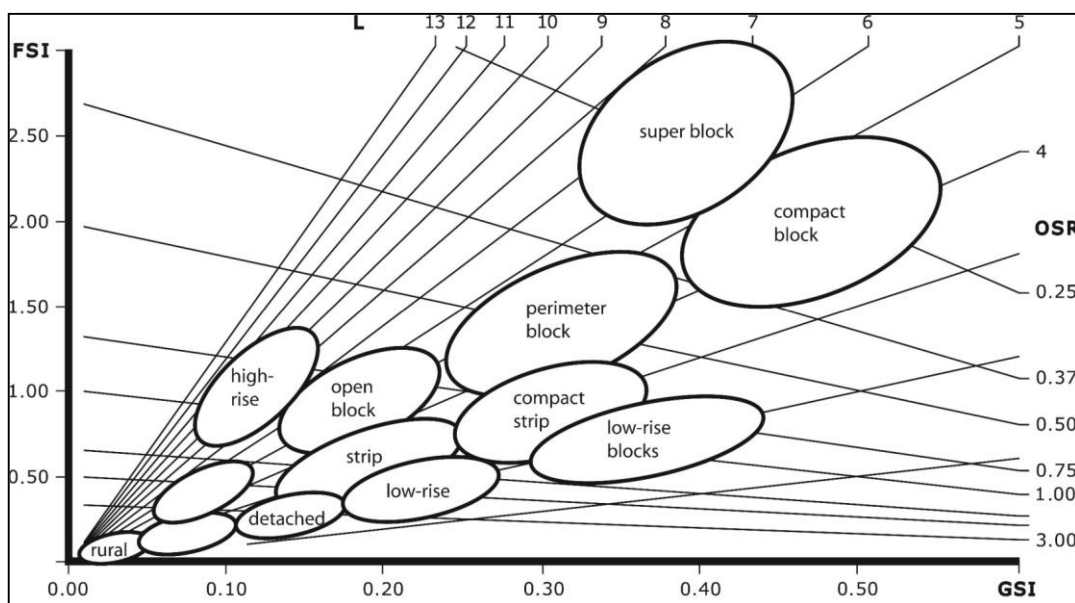
Η δόμηση, όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 2 αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο της αστικής μορφής καθώς ενσωματώνει ιστορικές, κοινωνικοοικονομικές και θεσμικές διεργασίες της πόλης.

Αναλυτικότερα, η πυκνότητα δόμησης είναι ένα κρίσιμο μέγεθος κατά την πολεοδομική πρακτική κι ένα στοιχείο που χρησιμοποιείται συστηματικά από τους αναλυτές και σχεδιαστές για να εντυπωθεί η κατάσταση του δομημένου περιβάλλοντος της περιοχής ενδιαφέροντος. Ωστόσο, η πυκνότητα δόμησης αντιμετωπίζεται συνήθως ξέχωρα από την μορφή του δομημένου περιβάλλοντος, δηλαδή τον τύπο των κτιρίων της περιοχής. Γεγονός που περιορίζει την καλύτερη κατανόηση, όχι μόνο του δομημένου περιβάλλοντος, αλλά και του κοινωνικοοικονομικού υποβάθρου που το δημιούργησε καθώς η ίδια τιμή πυκνότητας μπορεί να επιτευχθεί με τελείως διαφορετικούς τύπους κτιρίων και ο ίδιος τύπος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επιτευχθούν διαφορετικές πυκνότητες (Lozano, 1990).



Εικόνα 3.2: Τρεις διαφορετικοί τύποι αστικών περιοχών με πυκνότητα 75 κτίσματα/εκτάριο
 Πηγή: Berghauser Pont & Haupt, 2009

Μια ενδιαφέρουσα προσέγγιση στο ζήτημα της πυκνότητας δόμησης έχει προταθεί από τους Berghauser Pont & Haupt (Berghauser Pont & Haupt, 2007; Berghauser Pont & Haupt, 2009) και είναι το *spacematrix*. «Η κρίσιμη συνεισφορά της μεθόδου του *spacematrix* είναι ότι προσφέρει τη δυνατότητα συσχέτισης της πυκνότητας με τη μορφή» (Van Nes, et al., 2012). Οι Berghauser Pont & Haupt στην προσέγγιση τους λοιπόν αντιμετωπίζουν την πυκνότητα δόμησης ως ένα πολύ-παραμετρικό φαινόμενο και εισήγαγαν μια σειρά από μέτρα πυκνότητας αλλά κι ένα γράφημα (*spacematrix*), ώστε να τοποθετηθούν και να σχετιστούν αυτά τα μέτρα. Τα σημαντικότερα των μέτρων που έχουν εισάγει είναι ο Δείκτης κάλυψης δομημένου εδάφους (Ground Space Index - GSI), Δείκτης συνολικής δόμησης (Floor Space Index - FSI), Αριθμός Επιπέδων/Ύψος κτιρίων (Levels - L), Αναλογία ελεύθερου οικοδομήσιμου χώρου (Open Space Ratio - OSR). Το *spacematrix* έχει την παρακάτω μορφή.

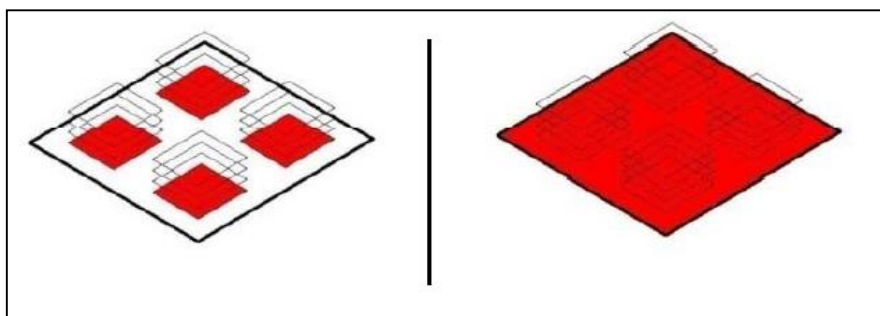


Εικόνα 3.3: Τυπολογικές ομαδοποιήσεις της μορφολογίας του αστικού ιστού στο *spacematrix*
 Πηγή: Berghauser Pont & Haupt, 2007

Οι Berghauser Pont M. et al. (2019a; 2019b) επαναδιατύπωσαν αυτή την προσέγγιση το 2019 προτείνοντας τον συνδυασμό των GSI και FSI, όπως ορίστηκε από τους (Berghauser Pont & Haupt, 2009), ως επαρκές στο να περιγράψει την μορφή και την τυπολογία του δομημένου περιβάλλοντος και στο να επιτρέπει την αριθμητική διάκριση μεταξύ κτιριακών τυπολογιών.

Ο **Δείκτης κάλυψης δομημένου εδάφους (Ground Space Index - GSI)** είναι ενδεικτικός της δομημένης επιφάνειας και περιγράφει την σχέση ανάμεσα σε δομημένο και αδόμητο περιβάλλον, όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα, και υπολογίζεται ως εξής:

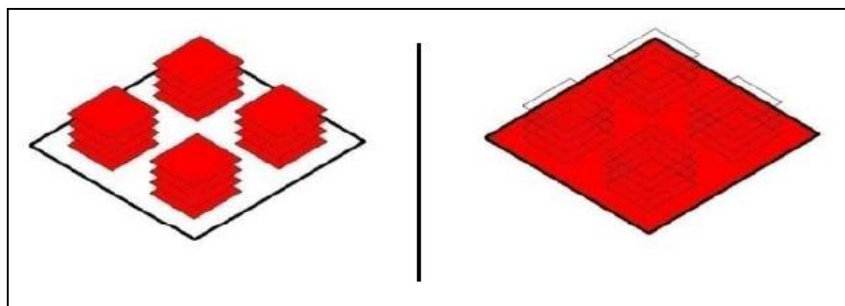
$$GSI_i = \frac{\text{Συνολική Δομημένη επιφάνεια Κτιρίων ανα Τετραγώνου}_i}{\text{Εμβαδόν Τετραγώνου}_i}$$



Εικόνα 3.4: Σχηματική απεικόνιση του Δείκτη κάλυψης δομημένου εδάφους (Ground Space Index - GSI)
Πηγή: Berghauser Pont & Haupt, 2009

Ο **Δείκτης συνολικής δόμησης (Floor Space Index - FSI)** είναι ενδεικτικός της συνολικής δόμησης στην περιοχή, όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα, και υπολογίζεται ως εξής:

$$FSI_i = \frac{\text{Συνολικό Εμβαδόν Δόμησης Κτιρίων ανα Τετραγώνου}_i}{\text{Εμβαδόν Τετραγώνου}_i}$$



Εικόνα 3.5: Σχηματική απεικόνιση του Δείκτη συνολικής δόμησης (Floor Space Index - FSI)
Πηγή: Berghauser Pont & Haupt, 2009

Ο συνδυασμός του Δείκτη κάλυψης δομημένου εδάφους (Ground Space Index - GSI) και του Δείκτη συνολικής δόμησης (Floor Space Index - FSI) περιγράφει τόσο για την κάλυψη της δόμησης, όσο και το ύψος της και επίσης δίνει την δυνατότητα να γίνει διάκριση ανάμεσα στις διαφορετικές τυπολογίες δόμησης, που το κάθε μέτρο μεμονωμένα δε θα μπορούσε να κάνει (Steadman, 2014; Perez, et al., 2018)

Συνοψίζοντας, για την ποσοτική περιγραφή της δόμησης ως συνιστώσες ανάλυσης επιλέγονται οι παρακάτω δείκτες:

- **Δείκτης κάλυψης δομημένου εδάφους (Ground Space Index - GSI)** και
- **Δείκτης συνολικής δόμησης (Floor Space Index - FSI)**

▪ **Δίκτυο**

Η κεντρικότητα του δικτύου (network centrality, γνωστή και ως configurational centrality ή street centrality) αναφέρεται στην εγγενή ιδιότητα του αστικού δικτύου να διαμορφώνει/προσελκύει την ανθρώπινη κίνηση και τελικά την ανθρώπινη δραστηριότητα στον χώρο, μια αστική διεργασία που ορίστηκε από τον Hillier ως «φυσική κίνηση (natural movement)» (Hillier, et al., 1993). Η ισχυρή σχέση ανάμεσα στην μορφή του δικτύου και στην ανθρώπινη κίνηση σε αυτό έχει καταδειχθεί από μια σειρά από έρευνες και μελέτες (ενδεικτικά: Peronis, et al., 1989; Hillier, 1999; Scoppa & Peronis, 2015; Serra & Hillier, 2019). Λόγω των παραπάνω, επιλέγεται η κεντρικότητα του δικτύου, ως ένα κρίσιμο αστικό στοιχείο που επηρεάζει την ανθρώπινη δραστηριότητα στην πόλη.

Η Συντακτική θεωρία του χώρου (space syntax) αναπτύχθηκε στην Bartlett στο UCL την δεκαετία του 1970 (Hillier & Hanson, 1984; Hanson & Hillier, 1987) και είναι μια χωρική θεωρία για την κοινωνία (ή μια κοινωνική θεωρία για τον χώρο) που εξηγεί και ποσοτικοποιεί τη διαδικασία. Δηλαδή, το πώς η γεωμετρία και η τοπολογία (συνδεσιμότητα) του αστικού δικτύου διαμορφώνει την ανθρώπινη κίνηση, και επομένως την ανθρώπινη δραστηριότητα στον δημόσιο χώρο του δρόμου (Hillier, et al., 1993; Penn, et al., 1998).

Συνεπώς, για την ποσοτική περιγραφή του δικτύου, ως συνιστώσες ανάλυσης επιλέγονται το συντακτικό μέτρο της *Γωνιακής επιλογής* (angular choice, επίσης γνωστό και ως *angular betweenness*) σε *πολλαπλές ακτίνες (μικρές, μεσαίες και μεγάλες)* ακριβώς για να ανιχνευθούν οι πολλαπλές -και ενίοτε επικαλυπτόμενες- κλίμακες στις οποίες δικτυώνεται η πόλη, και οι τοπολογίες που αυτές δημιουργούν. Καθώς οι μικρότερες ακτίνες αναφέρονται σε μικρού μήκους κίνηση -μέχρι 1500μ.- που σχετίζονται με ροές πεζής κίνησης και την τοπική δομή της πόλης. Οι μεγάλες ακτίνες αναφέρονται σε μεγάλου μήκους κίνηση -μεγαλύτερη των 5 χλμ.- που σχετίζεται με την κίνηση με όχημα και με την υπερτοπική δομή της πόλης. Ενώ οι μεσαίες ακτίνες (ανάμεσα σε 2χλμ - 5 χλμ.) σχετίζονται με την ενδιάμεση κλίμακα της πόλης και σε κίνηση που δεν είναι αμιγώς τοπική ή υπερτοπική⁶ (Al_Sayed, et al., 2014).

Καταγραφές κίνησης έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι κινούνται στον χώρο «*διαβάζοντας*» τη γωνιακή γεωμετρία του δικτύου και όχι απλώς τις φυσικές αποστάσεις (Hillier & Vaughan, 2007; Hillier & Iida, 2005; (Hillier, 2012; Turner, 2007). Το μέτρο της *γωνιακής επιλογής* (angular choice) που χρησιμοποιείται θεωρείται ένα από τα πιο ισχυρά εργαλεία για εντοπισμό δυνητικής κίνησης και σημαντικών διαδρομών του αστικού δικτύου (Al_Sayed, et al., 2014; Vaughan, 2015; Dalton, 2003).

Η *γωνιακή επιλογή* ($CHO(i,r)$) υπολογίζεται μετρώντας τις φορές (n_{jk}) που κάθε «*τμήμα*» δρόμου (i) *χρησιμοποιείται* στη συντομότερη *γωνιακή* διαδρομή ανάμεσα σε όλα τα ζεύγη των τμημάτων (j,k) εντός μιας επιλεγμένης απόστασης (ακτίνα) (r) (Shen & Karimi, 2017) και εκφράζει το πόσο πιθανό είναι ένας χώρος να χρησιμοποιηθεί ως διέλευση για την πόλη. Μπορεί να περιγραφεί ως ποσοτικοποίηση της προσπελασιμότητας ενός χώρου σε σχέση με το αστικό σύστημα στο οποίο ανήκει.

$$CHO_{(i,r)} = \sum_{k=1}^K n_{jk} \{dis_{(i,j)} \leq r; dis_{(j,k)} \leq r\}$$

Αναλυτικότερα η Συντακτική Ανάλυση του Χώρου παρουσιάζεται στο Παράρτημα 4.

Συνοψίζοντας, για την ποσοτική περιγραφή του Δικτύου ως συνιστώσες ανάλυσης επιλέγεται:

- *Γωνιακή Επιλογή σε πολλαπλές ακτίνες (μικρές, μεσαίες, μεγάλες)*

⁶ Σημειώνεται ότι η ακτίνα εφαρμογής των συντακτικών μέτρων αναδεικνύει διαφορετικού *χαρακτήρα* (δικτυακές) κεντρικότητες και όχι διαφορετικής *εμβέλειας* κεντρικότητες σε μια πόλη, τουλάχιστον με την συμβατική έννοια. Για παράδειγμα, επ' ουδενί δεν πρέπει οι τοπικές συντακτικές κεντρικότητες να θεωρούνται εξ' ορισμού χαμηλότερης εμβέλειας/σημασίας από τις υπερτοπικές καθώς η διαφορά τους είναι ότι οι τοπικές αναφέρονται κατά κύριο λόγο σε κίνηση μικρού μήκους, πεζή κίνηση, ενώ οι υπερτοπικές σε μεγαλύτερου μήκους κίνηση, που σχετίζεται με την μετακίνηση με ΙΧ.

▪ Δραστηριότητες

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες στον χώρο έχουν αναγνωρισθεί από πολλούς μελετητές της αστικής μορφολογίας ως δομικό στοιχείο της αστικής μορφής (π.χ. Conzen, 1960; Kropf, 2017) και γι' αυτό εντάσσονται ως πυλώνες στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Οι δραστηριότητες που συναντώνται σε μια πόλη ακολουθούν τους δικούς τους νόμους και τελικά διαμορφώνουν τα δικά τους χωρικά πρότυπα (Shen & Karimi, 2017). Επιηρεάζονται από μια σειρά από παράγοντες όπως -μεταξύ άλλων- την κεντρικότητα του δικτύου (π.χ. Hillier, 1996/2007; Stähle, et al., 2005; Sevtsuk, 2010; Agryzkov, et al., 2016), τις τιμές της κτηματαγοράς (π.χ. Alonso, 1960), τις επενδύσεις στο σύστημα μεταφορών (π.χ. Waddell, 2002; Wegener, 2004) και τον ανταγωνισμό, η συμπληρωματικότητα ανάμεσα στις δραστηριότητες (π.χ. Christaller, 1966; Erpli & Shilling, 1996)

Η παρουσία τέτοιων κόμβων δραστηριότητας στον αστικό χώρο, είναι εξαιρετικής σημασίας για τη ζωή της πόλης. Καθώς, ενισχύει την οικονομική και κοινωνική αλληλεπίδραση των κατοίκων, γεγονός που συνεισφέρει κρίσιμο στη δυναμική της πόλης (Gehl, 1987; Jacobs, 1961) και παρά την αυξανόμενη σημασία των νέων τεχνολογιών και τον αντίκτυπό τους στη καθημερινότητα των κατοίκων, ειδικά σε συνθήκες κοινωνικής αποστασιοποίησης λόγω COVID-19, η ψηφιακή κοινωνική και εμπορική ζωή (μέσω social media και online shopping) είναι μια «ισχυρή απομίμηση της [...] πραγματικής εγγύτητας» (Greenberg, 1995).

Σ' αυτό το πλαίσιο, η χωρική κατανομή των δραστηριοτήτων σε μια πόλη, ενσωματώνει πληροφορίες για τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των ανθρώπων που ζουν σ' αυτήν (Araldi & Fusco, 2019) και συνεπώς οι λειτουργίες, οι δραστηριότητες της πόλης αποτελούν ένα κρίσιμο στοιχείο της αστικής μορφής γι' αυτό και εντάσσονται στο προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο. Ωστόσο, καθώς προσεγγίζεται ως μέρος της αστικής μορφής, δεν ενδιαφέρουν γενικά οι χρήσεις ή ένας απλός χάρτης χρήσεων γης, αλλά η λειτουργική μορφή της πόλης. Γι' αυτό και αξιοποιούνται οι έννοιες της **Λειτουργικής Πυκνότητας**, της **Λειτουργικής πολυμορφίας** και των **Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση**.

Η Λειτουργική Πυκνότητα (functional density) και η Λειτουργική Πολυμορφία (functional diversity) είναι στο επίκεντρο τυπολογικών προσεγγίσεων για την ανθρώπινη δραστηριότητα στον αστικό χώρο space (Cervero & Kockelman, 1997; Song & Knaap, 2007; Steiniger, et al., 2008; Zhong, et al., 2015; Araldi & Fusco, 2019; Araldi, 2019; (Paraskevopoulos & Photis, 2020; Paraskevopoulos & Photis, In Press)). Καθώς, περιγράφουν την ένταση της ανθρώπινης παρουσία την αστική ζωντάνια, και τελικά τον χαρακτήρα των επιμέρους περιοχών μια πόλης (Jacobs, 1961; Hillier, 1996/2007; Hillier, 1999; Hillier, 2002; Hillier, 2003). Επιπλέον, οι ανοικτοί χώροι με δημόσια χρήση αποτελούν χαρακτηριστικούς χώρους μιας πόλης όπου πρακτικές συνύπαρξης, συνάντησης και αλληλεπίδρασης συμβαίνουν, τόποι κοινωνικότητας και αυξημένων επαφών καθώς και εν δυνάμει τόποι ανάπτυξης της κοινότητας και της καθημερινής ζωής (Jacobs, 1961; Alexander, et al., 1977; Whyte, 1988; Hillier, 1999; Gehl, 2010; Pinto & Brandão, 2015). Ο δημόσιος χώρος της πόλης, περιλαμβάνει ίσως τις πιο κρίσιμες -και πιο χαρακτηριστικές- δραστηριότητες της συλλογικής αστικής ζωής γι' αυτό και επιλέγεται να ενταχθεί ως συνιστώσα της τυπολογικής ανάλυσης των «**Δραστηριοτήτων**».

Ωστόσο σε αυτό το σημείο πρέπει να ξεκαθαριστεί ότι ο δημόσιος χώρος της πόλης αποτελεί ένα πολυσύνθετο αστικό στοιχείο με πολλαπλές, και ενίοτε αντιθετικές, νοηματοδοτήσεις. Από τη μία, είναι χώρος συνήθως οριοθετημένος από το κράτος και «μη-κοινός», και η πρόσβαση σε αυτόν συχνά χαρακτηρίζεται από φραγμούς (φυσικούς, ταξικούς, έμφυλους) (Σταυρίδης, 2014). Από την άλλη είναι ο αστικός χώρος όπου πρακτικές συνύπαρξης, συνάντησης και αλληλεπίδρασης συμβαίνουν, είναι τόπος κοινωνικότητας και αυξημένων επαφών καθώς και ένας εν δυνάμει τόπος ανάπτυξης της κοινότητας και της καθημερινής ζωής (Alexander, et al., 1977).

Αναφορικά με την **Λειτουργική Πυκνότητας** χρησιμοποιούνται τα μέτρα της **(Μη-)Οικιστικής Πυκνότητας**, ώστε να εντοπιστεί ο βαθμός που μια περιοχή είναι οικιστική, και η **Πυκνότητα Δραστηριοτήτων**, ώστε να διερευνηθεί η ένταση αστικού ενδιαφέροντος που έχει μια περιοχή.

$$\text{Οικιστική Πυκνότητα} = \frac{\text{Αριθμός Κατοίκων}}{\text{Εμβαδόν Τετραγώνου}}$$

$$\text{Πυκνότητα Δραστηριοτήτων} = \frac{\text{Αριθμός Δραστηριοτήτων}}{\text{Εμβαδόν Τετραγώνου}}$$

Αναφορικά με την **Λειτουργική Πολυμορφία** χρησιμοποιήθηκε το μέτρο της **Μίξη Δραστηριοτήτων**, όπως ορίζεται από τους (Cervero & Kockelman, 1997) (γνωστός ως Diversity Index - DIV). Ο συγκεκριμένος δείκτης των Cervero and Kockelman (1997) υπολογίζεται με βάση το παρακάτω μέτρο της εντροπίας των δραστηριοτήτων ανά οικοδομικό τετράγωνο.

$$Diversity\ Index = - \frac{\sum_k (p_k \ln p_k)}{\ln N}$$

Όπου: **k**: η εκάστοτε κατηγορία χρήσης γης, **p**: η αναλογία της εκάστοτε χρήσης γης ανά τετράγωνο, **N**: ο συνολικός αριθμός των διαφορετικών κατηγοριών χρήσεων γης

Τέλος, σχετικά με την παρουσία ανοικτών χώρων κοινωνικοποίησης υπολογίζεται η **Πυκνότητα Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση**.

$$Πυκνότητα\ Ανοικτών\ Χώρων\ με\ Δημόσια\ Χρήση = \frac{Εμβαδόν\ Ανοικτών\ Χώρων\ με\ Δημόσια\ Χρήση}{Εμβαδόν\ Τετραγώνου}$$

Σημειώνεται, ότι στην παρούσα εργασία ως **Ανοικτοί χώροι με δημόσια χρήση** νοούνται συγκεκριμένα οι ανοικτοί δημόσιοι χώροι της πόλης που συνιστούν ξεκάθαρο κομμάτι της πόλης όπου καθημερινές πρακτικές συνύπαρξης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης μπορούν να πραγματοποιηθούν, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι δεν αναγνωρίζονται οι επιπρόσθετοι φραγμοί που τίθενται στην οικειοποίηση και στον έλεγχο του αστικού δημόσιου χώρου. Σύμφωνα λοιπόν με τον παραπάνω ορισμό ως «**Ανοικτοί Χώροι με Δημόσια Χρήση**» δεν περιλαμβάνονται γενικά περιοχές πρασίνου, όπως για παράδειγμα περιοχές περιαστικού/εξωαστικού πρασίνου.

Συνοψίζοντας, για την ποσοτική περιγραφή των Δραστηριοτήτων ως συνιστώσες ανάλυσης επιλέγονται:

- η **Οικιστική Πυκνότητα**,
- η **Πυκνότητα Δραστηριοτήτων**,
- η **Μίξη Δραστηριοτήτων**, και
- η **Πυκνότητα Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση**

3.2. Αναζήτηση ανοικτών/προσβάσιμων δεδομένων

Αναπόσπαστο κομμάτι του μεθοδολογικού πλαισίου είναι η αναζήτηση αποκλειστικά ανοικτών και προσβάσιμων δεδομένων, καθώς η συγκεκριμένη εργασία αποτελεί μια μεθοδολογική προσέγγιση –ένα proof of concept- για το κατά πόσο μπορεί να δομηθεί ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για την τυπολογική ανάλυση της αστικής μορφής με αναφορά στον αστικό ευρωπαϊκό χώρο. Συνεπώς τίθεται ως κρίσιμη προϋπόθεση να δομηθεί με τρόπο που να εξασφαλίζει ότι θα μπορεί να εφαρμοστεί στον ευρωπαϊκό αστικό χώρο, και μην είναι μια εξατομικευμένη μεθοδολογία, αυστηρά προσαρμοσμένη στην ελληνική πόλη, και στα σχετικά διαθέσιμα δεδομένα. Γι' αυτό και δεν χρησιμοποιούνται κλειστές πηγές δεδομένων όπως η Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛΣΤΑΤ), παρότι τα δεδομένα που παρέχει αναμένεται να είναι πιο ολοκληρωμένα και πιο ακριβή, αλλά ανοικτά δεδομένα, ελεύθερα προς χρήση. Με αυτό τον τρόπο η προτεινόμενη μεθοδολογική προσέγγιση μπορεί όχι μόνο να εφαρμοστεί και σε άλλες ευρωπαϊκές πόλεις αλλά και να αναπαραχθεί πλήρως ώστε να ελεγχθεί η ακρίβεια των αποτελεσμάτων της.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο καθορισμός των –ανοικτών- δεδομένων που εισάγονται στο μεθοδολογικό πλαίσιο γίνεται παράλληλα με τον καθορισμό των συνιστωσών ανάλυσης και των αντίστοιχων μέτρων, καθώς καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό τα μέτρα βάσει των οποίων θα πραγματοποιηθεί η τυπολογική ανάλυση. Συγκεκριμένα, επιλέγονται τα παρακάτω σύνολα δεδομένων και οι αντίστοιχες πηγές τους με γνώμονα το να είναι ελεύθερα διαθέσιμα και να αναφέρονται στο αστικό ευρωπαϊκό χώρο, κατ' ελάχιστον:

Urban Atlas | Building Height (Urban Atlas): Σύνολο δεδομένων (dataset) κανονικοποιημένης ψηφιδωτής μορφής (raster) με μέγεθος κελιού 100 τ.μ. που απεικονίζει συνεχώς το ύψος δόμησης των μεγάλων ευρωπαϊκών πόλεων

Roads (OpenStreetMap): Γραμμικό σύνολο δεδομένων (dataset) του αστικού δικτύου, καθώς και η κατηγοριοποίησή του – διαθέσιμο σε παγκόσμιο επίπεδο

Population estimates by Urban Atlas polygon (Urban Atlas): Περιγραφικά δεδομένα με (εκτίμηση) πληθυσμού ανά πολύγωνο του Urban Atlas των μεγάλων ευρωπαϊκών πόλεων

Points of Interest (OpenStreetMap): Σημειακό σύνολο δεδομένων (dataset) του Open Street Map που περιλαμβάνει τα Σημεία ενδιαφέροντος καθώς και την κατηγοριοποίησή τους – διαθέσιμο σε παγκόσμιο επίπεδο

Places of Worship (OpenStreetMap): Σημειακό σύνολο δεδομένων (dataset) του Open Street Map που περιλαμβάνει τους Χώρους λατρείας, καθώς και την κατηγοριοποίησή τους – διαθέσιμο σε παγκόσμιο επίπεδο

Urban Atlas Polygons: Πολυγωνικό σύνολο δεδομένων (dataset) με δεδομένα για με την Κάλυψη/Χρήση Γης των μεγάλων ευρωπαϊκών πόλεων

Τα σύνολα δεδομένων που επιλέγονται και η αντιστοιχία τους με τις συνιστώσες ανάλυσης φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (3.2):

| Πυλώνας Ανάλυσης | Συνιστώσα Ανάλυσης (μέτρο) | Χωρική Μονάδα Ανάλυσης | Πηγή Δεδομένων Σύνολο Δεδομένων | Πρόσβαση στα αρχικά δεδομένα |
|------------------|---|------------------------|---|---|
| Δόμηση | Δείκτης κάλυψης δομημένου εδάφους | Αστικό Τετράγωνο | Urban Atlas Building Height | https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/building-height-2012 |
| | Δείκτης συνολικής δόμησης | Αστικό Τετράγωνο | Urban Atlas Building Height | https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/building-height-2012 |
| Δίκτυο | Γωνιακή επιλογή (πολλαπλές ακτίνες) | Άξονας δρόμου | OpenStreetMap roads | http://download.geofabrik.de/ |
| Δραστηριότητες | Οικιστική Ποκνότητα | Αστικό Τετράγωνο | Urban Atlas Population estimates by Urban Atlas polygon | https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/population-estimates-by-urban-atlas-polygon |
| | Ποκνότητα Δραστηριοτήτων | Αστικό Τετράγωνο | OpenStreetMap Points of Interest (pois) OpenStreetMap Places of Worship (pofw) | http://download.geofabrik.de/ |
| | Μίξη Δραστηριοτήτων | Αστικό Τετράγωνο | OpenStreetMap Points of Interest (pois) OpenStreetMap Places of Worship (pofw) | http://download.geofabrik.de/ |
| | Ποκνότητα Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση | Αστικό Τετράγωνο | Urban Atlas Polygons Urban Atlas | https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/urban-atlas-2012 |

Πίνακας 3.2: Πηγές ανοικτών δεδομένων και αντίστοιχα σύνολα δεδομένων που εισάγονται στο μεθοδολογικό πλαίσιο. Περιοχή αναφοράς ο ευρωπαϊκός αστικός χώρος

3.3. Προετοιμασία δεδομένων

Σε αυτή την ενότητα περιγράφονται όλες οι απαραίτητες διαδικασίες ώστε να προετοιμαστούν για ανάλυση τα ανοικτά σύνολα δεδομένων που εισάγονται στο μεθοδολογικό πλαίσιο. Αρχικά κρίθηκε απαραίτητο να προταθεί ένας τρόπος να δημιουργηθούν τα αστικά τετράγωνα, χρησιμοποιώντας ανοικτά δεδομένα. Ακολούθως, χρησιμοποιώντας δεδομένα Κάλυψης/Χρήσης γης από το Urban Atlas προτείνεται η δημιουργία των αστικών τετραγώνων αφαιρώντας τους δρόμους από το συνολικό σχετικό dataset του urban atlas⁷. Επίσης, προτείνεται όλα τα δεδομένα να μετατρέπονται σε ένα κοινό και ευρέως διαδεδομένο προβολικό σύστημα αναφοράς (π.χ. ETRS89-extended / LAEA Europe⁸ ή WGS 84 / Pseudo-Mercator⁹).

Να σημειωθεί ότι η μεθοδολογία αναφέρεται συνολικά στις εργασίες καθαρισμού/προετοιμασίας των δεδομένων, και όχι αποκλειστικά σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή ενδιαφέροντος.

▪ Δόμηση

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα προτείνονται δεδομένα από το Building Height του Urban Atlas, το οποίο είναι ένα σύνολο δεδομένων (dataset) κανονικοποιημένης ψηφιδωτής μορφής (raster) που απεικονίζει *συνεχώς* το ύψος δόμησης των μεγάλων ευρωπαϊκών πόλεων. Συνεπώς για να προετοιμαστούν τα δεδομένα για ανάλυση προτείνονται οι παρακάτω διεργασίες:

- Μετατροπή των αρχικών δεδομένων σε διανυσματική μορφή (vector) ώστε να είναι εναρμονισμένα με τα υπόλοιπα δεδομένα που προτείνονται, τα οποία είναι διανυσματικής μορφής (vector)
- Φιλτράρισμα/Διαγραφή των κελιών/περιοχών με μηδενικό ύψος (*height=0*), ώστε να εξαιρεθούν οι αδόμητες περιοχές (π.χ. δρόμοι), κάνοντας την παραδοχή ότι μηδενικό ύψος ισοδυναμεί με απουσία δόμησης
- Χωρική σύνδεση/ένωση με τα αστικά τετράγωνα της περιοχής ενδιαφέροντος

▪ Δίκτυο

Για τα δεδομένα δικτύου προτείνεται το Open Street Map το οποίο περιέχει ένα εκτενές σύνολο δεδομένων (dataset) αστικού δικτύου, καθώς και την κατηγοριοποίησή του. Μεθοδολογικά προτείνεται να ενσωματωθούν μόνο οι κατηγορίες που αναφέρονται στο οδικό δίκτυο, δηλαδή στους άξονες που αντιστοιχούν (ταυτόχρονα) στην κίνηση οχημάτων και πεζών, όπως προτείνεται και στην σχετική εργασία των (Κολονου, et al., 2017). Αναλυτικά οι κατηγορίες που εντάσσονται στο «καθαρισμένο» δίκτυο παρουσιάζονται στο Παράρτημα 1, όπου στην τελευταία στήλη (που ονομάζεται «*Εντός*») περιγράφονται οι κατηγορίες που περιλαμβάνονται στο τελικό δίκτυο (*Εντός = ναι*) και οι κατηγορίες που μένουν εκτός του *καθαρισμένου* δικτύου (*Εντός = όχι*)

Συνοπτικά οι διαδικασίες προ-επεξεργασίας που προτείνονται είναι οι παρακάτω:

- Φιλτράρισμα/διαγραφή των αξόνων που δεν ανήκουν στις επλεγμένες κατηγορίες δικτύου (βλ. Παράρτημα 1, στήλη «*Εντός*»)

⁷ Συγκεκριμένα αφαιρούνται τα αντικείμενα του urban atlas που χαρακτηρίζονται ως: *Fast transit roads and associated land* ή *Other roads and associated land* ή *Railways and associated land* (CODE2012= '12210' or CODE2012= '12220' or CODE2012= '12230'), βλ. Παράρτημα 3 όπου αναφέρονται οι Κατηγορίες Κάλυψης/Χρήση Γης Urban Atlas

⁸ <https://epsg.io/3035>

⁹ <https://epsg.io/3857>

- Επιλογή των αξόνων που ανήκουν σε μια ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος¹⁰, ώστε να μην υπάρχει boundary problem¹¹, όπως προτείνεται και στην σχετική εργασία των (Berghauser Pont, et al., 2017)
- Τοπολογικές διορθώσεις δικτύου, ακολουθώντας τις οδηγίες από σχετικές δημοσιεύσεις (Gil, et al., 2015; KOLONOU, et al., 2017; Stavroulaki, et al., 2019):
 - ο Δημιουργία κόμβων στις διασταυρώσεις των αξόνων,
 - ο Τμηματοποίηση δικτύου,
 - ο Διόρθωση συνδέσεων/ένωση αξόνων που απέχουν απόσταση μικρότερη από την καθορισμένη,
 - ο Διαγραφή διπλότυπων αξόνων δηλ. αξόνων με ταυτόσημη γεωμετρία,
 - ο Διαγραφή αξόνων με μηδενικό μήκος,
 - ο Ενοποίηση σχεδόν συννευθειακών αξόνων εφόσον η γωνιακή τους απόκλιση είναι μικρότερη από την καθορισμένη,
 - ο Διαγραφή των ασύνδετων/απομονωμένων «νησίδων» δικτύου γνωστά και ως *disconnected islands*)
 - ο Απλοποίηση γεωμετρίας αξόνων

▪ Δραστηριότητες

Σχετικά με τις δραστηριότητες εισάγονται πολλαπλές πηγές δεδομένων, για τα αντίστοιχα μέτρα/συνιστώσες τυπολογικής ανάλυσης. Συγκεκριμένα, για την *Οικιστική πυκνότητα* προτείνεται το σύνολο δεδομένων “*Population estimates*” από το Urban Atlas, για την *Πυκνότητα* και την *Μίξη Δραστηριοτήτων* τα σύνολα δεδομένων “*points of interest (pois)*” και “*places of worship (pofw)*” του Open Street Map, ενώ για την *Πυκνότητα Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση* προτείνονται δεδομένα κάλυψης/χρήσης γης του Urban Atlas.

Αρχικά για την προετοιμασία των δεδομένων *Οικιστικής πυκνότητας* δεν απαιτούνται ιδιαίτερες επεξεργασίες, καθώς ως χωρική μονάδα ανάλυσης χρησιμοποιούνται τα αστικά τετράγωνα του Urban Atlas, τα οποία έχουν και την πληροφορία για την (εκτίμηση) πληθυσμού από το Urban Atlas.

Αναφορικά με την προετοιμασία των δεδομένων για την *Πυκνότητα Δραστηριοτήτων* και για την *Μίξη Δραστηριοτήτων* προτείνονται οι παρακάτω προ-επεξεργασίες: Φιλτράρισμα/διαγραφή των δραστηριοτήτων που δεν ανήκουν στις επιλεγμένες κατηγορίες (βλ. Παράρτημα 2) και Χωρική σύνδεση/ένωση με τα αστικά τετράγωνα της περιοχής ενδιαφέροντος

Αναλυτικά οι κατηγορίες που εντάσσονται στο «καθαρισμένο» σύνολο δεδομένων δραστηριοτήτων παρουσιάζονται στο Παράρτημα 2, όπου στην τελευταία στήλη (που ονομάζεται «*Εντός*») περιγράφονται οι κατηγορίες που περιλαμβάνονται στο τελικό σύνολο δεδομένων (*Εντός = ναι*) και οι κατηγορίες που μένουν εκτός του *καθαρισμένου* συνόλου δεδομένων (*Εντός = όχι*)

Τέλος για την *Πυκνότητα Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση* η μόνη προ-επεξεργασία που χρειάζονται για να είναι έτοιμα για ανάλυση, είναι το Φιλτράρισμα/διαγραφή των κατηγοριών που δεν ανήκουν στις επιλεγμένες. Επιλέγονται οι κατηγορίες χρήσεων του Urban Atlas που αναφέρονται σε ανθρωπογενείς/τεχνητές *πράσινες* επιφάνειες (*Artificial, non-agricultural vegetated areas*), οι οποίες, όμως, έχουν σχεδιαστεί για αναψυχή στον ανοικτό αστικό χώρο. Συνεπώς, επιλέγονται οι περιοχές κατηγορίας «*Περιοχές Αστικού Πρασίνου*» (*Green urban areas – Code: 14100*) και «*Χώροι Αναψυχής-Αθλητισμού*» (*Sports and leisure facilities – Code: 14200*). Η λίστα με όλες τις κατηγορίες χρήσεων/κάλυψης γης του Urban Atlas περιλαμβάνεται στο Παράρτημα 3.

¹⁰ Αυτό το βήμα αναφέρεται στην επέκταση της περιοχής ενδιαφέροντος ώστε να κατά την ανάλυση δικτύου να μην υπάρχει boundary effect. Το μέγεθος της επέκτασης της περιοχής ενδιαφέροντος σχετίζεται με την χωρική κλίμακα ανάλυσης. Έτσι σε επίπεδο δήμου η επέκταση προτείνεται να είναι της τάξης των 1-2 χλμ ενώ σε μητροπολιτικό επίπεδο της τάξης των 5-10 χλμ.

¹¹ **Boundary effect/problem:** (γνωστό και ως **Edge Effect**) Είναι ένα φαινόμενο στο οποίο τα γεωγραφικά πρότυπα επηρεάζονται κρίσιμα από το σχήμα ή/και τη διάταξη των διοικητικών (ή άλλων) ορίων. Το συγκεκριμένο πρόβλημα προκύπτει λόγω της απώλειας γειτόνων σε αναλύσεις που εξαρτώνται από τις τιμές των γειτόνων.

3.4. Χωρική ανάλυση

Περιλαμβάνει την μεθοδολογία για τον υπολογισμό των επιμέρους μέτρων (με βάση τις επιλεγμένες πηγές δεδομένων). Να σημειωθεί ότι η μεθοδολογία, αναφέρεται συνολικά στο τρόπο υπολογισμού των σχετικών μέτρων και όχι αποκλειστικά σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή ενδιαφέροντος.

▪ Δόμηση

Αφού προετοιμάστηκαν τα δεδομένα για την δόμηση, για κάθε κτίριο είναι γνωστό το αστικό τετράγωνο στο οποίο αντιστοιχεί, το ύψος του (*BuidHeight*) και η επιφάνεια που καλύπτει (*BuildArea*). Οπότε για κάθε αστικό τετράγωνο (*i*), υπολογίζεται η συνολική δομημένη επιφάνεια (*SUM_BuildArea*), το μέσο ύψος των κτιρίων του (*AVG_BuidHeight*) αλλά και το εμβαδόν του αστικού τετραγώνου (*CityBlockArea*).

Με βάση τα παραπάνω υπολογίζεται ο Δείκτης κάλυψης δομημένου εδάφους (*Ground Space Index – GSI*) και ο Δείκτης συνολικής δόμησης (*Floor Space Index – FSI*) για κάθε αστικό τετράγωνο (*i*), όπως φαίνεται παρακάτω:

$$GSI_i = \frac{SUM_BuildArea_i}{CityBlockArea_i}$$

$$FSI_i = \frac{SUM_BuildArea_i \times AVG_BuidHeight_i}{CityBlockArea_i}$$

▪ Δίκτυο

Για την ανάλυση του δικτύου, αφού τα δεδομένα προετοιμάστηκαν για την ανάλυση εφαρμόζεται συντακτική ανάλυση του δικτύου σε κάποιο από τα διαθέσιμα plugins του QGIS (π.χ. [Place Syntax Tool](#)¹² (Stähle, et al., 2005) ή [Space Syntax Toolkit](#)¹³ (Gil, et al., 2015)).

Ένα κρίσιμο κομμάτι της χωρικής ανάλυσης της κεντρικότητας του δικτύου είναι η επιλογή των ακτινών που θα εφαρμοστούν. Προτείνεται η εφαρμογή της συντακτικής ανάλυσης σε πολλαπλές ακτίνες για να ανιχνευθούν οι πολλαπλές –και ενίοτε επικαλυπτόμενες– κλίμακες στις οποίες δικτυώνεται η πόλη. Για αυτό οι ακτίνες που επιλέγονται κατηγοριοποιούνται σε **μικρές**, **μεσαίες** και **μεγάλες**, και προτείνεται η χρήση 18 ακτινών (6 για κάθε κατηγορία) με διαφορετική ισοδιάσταση για κάθε κατηγορία, όπως προτείνεται και από την σχετική δημοσίευση των (Berghauser Pont, et al., 2017). Οι ακτίνες και η ισοδιάσταση που επιλέχθηκε για την κάθε κατηγορία παρουσιάζονται αναλυτικότερα παρακάτω:

Μικρές Ακτίνες, ≤ 1.5km (250-1500m, 250m ισοδιάσταση): 250m, 500m, 750m, 1000m, 1250m, 1500m

Μεσαίες Ακτίνες, ≤ 4.5km (2000-4500m, 500m ισοδιάσταση): 2000m, 2500m, 3000m, 3500m, 4000m, 4500m

Μεγάλες Ακτίνες ≥5km (5km-10km, 1km ισοδιάσταση): 5km, 6km, 7km, 8km, 9km, 10km

¹² <https://www.smog.chalmers.se/pst>

¹³ <https://plugins.qgis.org/plugins/esstoolkit/>

▪ Δραστηριότητες

Σχετικά με τις Δραστηριότητες, μετά τις προτεινόμενες εργασίες προετοιμασίας των δεδομένων, είναι γνωστό για κάθε αστικό τετράγωνο ποιες Δραστηριότητες του αντιστοιχούν, ποια η (εκτίμηση) πληθυσμού του, και ποιοι Χώροι με Δημόσια Χρήση του αντιστοιχούν καθώς και το εμβαδόν του κάθε αστικού τετραγώνου.

Συνεπώς, σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο υπολογίζεται η **Οικιστική Πυκνότητα (Pop_Dens)** αξιοποιώντας τα δεδομένα του Urban Atlas:

$$Pop_Dens_i = \frac{POP_i}{CityBlockArea_i}$$

Όπου POP_i : ο πληθυσμός για το εκάστοτε αστικό τετράγωνο, και όπου $CityBlockArea_i$: το εμβαδόν του εκάστοτε αστικού τετραγώνου

Η **Πυκνότητα Δραστηριοτήτων (POIs_Dens)** για κάθε αστικό τετράγωνο υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τα σχετικά σύνολα δεδομένων του Open Street Map σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο

$$POIs_Dens_i = \frac{Count_POIs_i}{CityBlockArea_i}$$

Όπου $Count_POIs_i$: ο αριθμός των δραστηριοτήτων για το εκάστοτε αστικό τετράγωνο, και όπου $CityBlockArea_i$: το εμβαδόν του εκάστοτε αστικού τετραγώνου

Για την **Μίξη Δραστηριοτήτων (POIs_MIX)**, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, αξιοποιούνται τα δεδομένα του Open Street Map καθώς εκτός των άλλων προσφέρει και κατηγοριοποίηση των διαφορετικών σημείων ενδιαφέροντος σε 9 ευρύτερες κατηγορίες δραστηριοτήτων¹⁴. Συνεπώς, μετά τον καθαρισμό των δεδομένων, είναι γνωστός ο αριθμός των διαφορετικών κατηγοριών δραστηριοτήτων της περιοχής ενδιαφέροντος (N) και υπολογίζεται η αναλογία της εκάστοτε κατηγορίας δραστηριοτήτων ανά αστικό τετράγωνο (p). Με βάση αυτά τα επιμέρους στοιχεία υπολογίζεται η Μίξη Δραστηριοτήτων χρησιμοποιώντας τον σχετικό δείκτη των (Cervero & Kockelman, 1997):

$$POIs_MIX_i (raw) = - \frac{\sum_k (p_k \ln p_k)}{\ln N}$$

Όπου k : η εκάστοτε κατηγορία δραστηριοτήτων του Open Street Map, N : ο αριθμός των διαφορετικών κατηγοριών δραστηριοτήτων της περιοχής ενδιαφέροντος, p : εκάστοτε κατηγορίας δραστηριοτήτων ανά αστικό τετράγωνο

Να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα του $POIs_MIX_i (raw)$ διορθώνονται ώστε να συνυπολογιστεί η έκταση του αστικού τετραγώνου, δηλαδή η τιμή για τη μίξη δραστηριοτήτων από τη έκταση αστικού τετραγώνου παράχθηκε.

$$POIs_MIX_i = \frac{POIs_MIX_i (raw)}{CityBlockArea_i}$$

όπου $CityBlockArea_i$: το εμβαδόν του εκάστοτε αστικού τετραγώνου.

Τέλος, αναφορικά με την **Πυκνότητα Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση** αφού τα δεδομένα χρήσεων/ κάλυψης γης του Urban Atlas προ-επεξεργάστηκαν, για κάθε Ανοικτό Χώρο με Δημόσια Χρήση, είναι γνωστό σε ποιο αστικό τετράγωνο αντιστοιχεί. Συνεπώς, για κάθε αστικό τετράγωνο υπολογίζεται το συνολικό εμβαδόν **Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση (SUM_POSArea)** και το εμβαδόν του εκάστοτε αστικού τετραγώνου ($CityBlockArea$) και τελικά η **Πυκνότητα Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση (POS_Dens)** υπολογίζεται με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$POS_Dens_i = \frac{SUM_POSArea_i}{CityBlockArea_i}$$

¹⁴ Οι 9 κατηγορίες αυτές αναφέρονται «δομικά» στο σύνολο δεδομένων που προσφέρεται από το Open Street Map, ανεξάρτητα από την περιοχή ενδιαφέροντος. Είναι προφανές ότι ενδέχεται, και σε κάποιο βαθμό αναμένεται, στις διάφορες πόλεις να μην εμφανίζονται πάντα και οι 9 αυτές κατηγορίες. Οι κατηγορίες αυτές είναι οι εξής: public, health, leisure, catering, accommodation, shopping, money, tourism, places of worship

3.5. Καθορισμός αστικών τύπων

Σκοπός αυτού του βήματος είναι να δημιουργηθεί ένα «λεξιλόγιο» τυπολογιών με τους εξής στόχους:

- Να προταθεί ένας συνδυαστικός τρόπος κατανόησης της αστικής μορφής της πόλης¹⁵.
- Να ανιχνευθούν οι διαφορετικοί (συνδυαστικοί) αστικοί τύποι της πόλης -δηλαδή ο αστικός χαρακτήρας των επιμέρους περιοχών της- οι οποίοι, δυνητικά, μπορούν να μεταφραστούν σε τυπολογίες/πρότυπα αστικών παρεμβάσεων.

Σ' αυτό το πλαίσιο για κάθε πυλώνα ανάλυσης (δόμηση, δίκτυο, δραστηριότητες) δημιουργείται ένα λεξιλόγιο με βάση τα χαρακτηριστικά της κάθε συνιστώσας ανάλυσης (π.χ. για την δόμηση με βάση το GSI και το FSI), που συνθετικά δημιουργούν πολλαπλούς αστικούς τύπους. Χρησιμοποιώντας ως οδηγό την εκτεταμένη δουλειά των Berghauser Pont, et al. (Berghauser Pont, et al., 2017; Berghauser Pont, et al., 2019a; Berghauser Pont, et al., 2019b) όπου, μεταξύ άλλων, αναζητήθηκαν αστικοί τύποι δόμησης και δικτύου σε 5 ευρωπαϊκές πόλεις (Λονδίνο, Άμστερνταμ, Στοκχόλμη, Γκοθενμπουργκ, Εσκίλστουνα), και αξιοποιώντας το εργαλείο της **K-Means πολυπαραμετρικής μη-επιβλεπόμενης ταξινόμησης (multivariate clustering)**¹⁶, για κάθε πυλώνα ανάλυσης αναπτύσσεται ένα «*τοπολογικό πλαίσιο*» αποτελούμενο από τον συνολικό αριθμό κατηγοριών/κλάσεων που ενδέχεται να εμφανίζονται σε μια πόλη.

Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν αναμένεται το σύνολο αυτών των κατηγοριών/κλάσεων να συναντώνται εξ ορισμού σε όλες τις πόλεις και η παρέμβαση του ερευνητή παραμένει κρίσιμη στο να αναγνωρίσει ποιες από αυτές εντοπίζονται στην εκάστοτε περιοχή ενδιαφέροντος.

▪ Δόμηση

Με βάση την πυκνότητα δόμησης και τα επιμέρους μέτρα της, δηλαδή τον Δείκτη κάλυψης δομημένου εδάφους (Ground Space Index - GSI) και τον Δείκτη συνολικής δόμησης (Floor Space Index - FSI), δημιουργείται ένα λεξιλόγιο για την δόμηση δηλαδή ένα *τοπολογικό πλαίσιο* για την ανίχνευση τυπολογιών δόμησης, και τελικά προτείνονται οκτώ αστικοί τύποι δόμησης.

Με βάση, λοιπόν, το GSI, το λεξιλόγιο αυτό αναφέρεται στον τύπο δόμησης και κατά πόσο σχετίζεται με «*αραιή δόμηση*», με «*μεσαία δόμηση*» και με «*πυκνή δόμηση*», ενώ με βάση το FSI αναφέρεται στο ύψος της δόμησης και κατά πόσο σχετίζεται με δόμηση «*χαμηλού ύψους*», «*μεσαίου ύψους*» ή «*μεγάλου ύψους*». Ακόμα ο συνδυασμός πολύ χαμηλών, σχεδόν μηδενικών, τιμών τόσο στο GSI όσο και στο FSI ανιχνεύει περιοχές «*Ανοικτών χώρων/Περιορισμένης δόμησης*» (βλ. και παρακάτω Πίνακα 3.4)

Αναλυτικότερα, το προτεινόμενο λεξιλόγιο αστικών τύπων δόμησης παρουσιάζεται στον παρακάτω επεξηγηματικό πίνακα και γράφημα. Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει την αναμενόμενη/ενδεικτική υπογραφή του κάθε τύπου σχετικά με τις συνιστώσες ανάλυσης (εν προκειμένω το GSI και το FSI), εφόσον τα μετασχηματιστούν σε κλίμακα εύρους 0-100

¹⁵ Εξηγώντας λίγο αναλυτικότερα αυτό το σημείο, όταν για παράδειγμα διερευνάται η δόμηση της πόλης, η ανάλυση να μην περιορίζεται στις τιμές του GSI (κοιτώντας μόνο την δομημένη επιφάνεια) αλλά να συνδυάζεται με το FSI (που σχετίζεται με το ύψος της δόμησης) ώστε να επιτυγχάνεται μια συνολικότερη κατανόηση για τις τυπολογίες δόμησης που αναδύονται

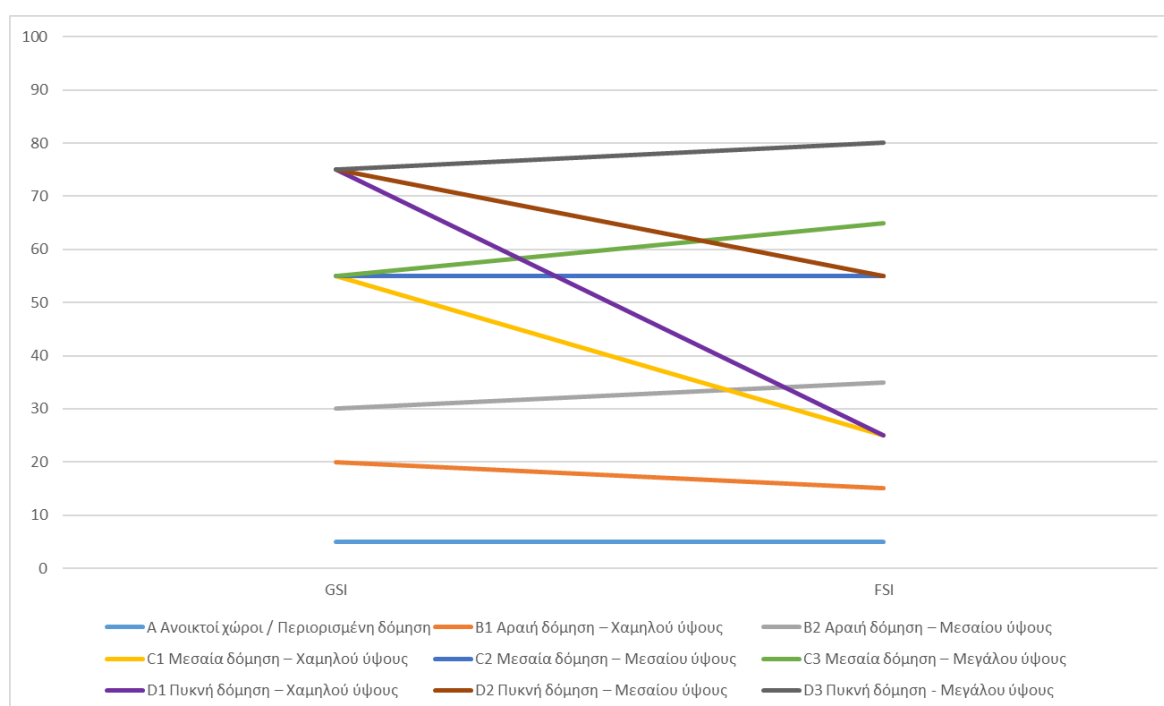
¹⁶ **K-Means πολυπαραμετρική μη-επιβλεπόμενη ταξινόμηση (multivariate clustering):** Η πολυπαραμετρική μη-επιβλεπόμενη ταξινόμηση χρησιμοποιεί τον K-Means αλγόριθμο μηχανικής μάθησης (Machine learning), για να εντοπίσει *φυσικά* clusters, στα δεδομένα σου. Αφού οριστεί ο αριθμός των clusters που θα δημιουργηθούν, αναζητεί μια λύση όπου ταυτόχρονα τα στοιχεία μέσα σε κάθε cluster είναι όσο το δυνατόν πιο όμοια, ενώ παράλληλα τα clusters μεταξύ τους να είναι όσο το δυνατόν πιο ανόμοια/διαφορετικά (Wilmink & Uytterschaut, 1984).

| ID | Τύπος | GSI | FSI |
|----|--------------------------------------|--------|--------|
| A | Ανοικτοί χώροι / Περιορισμένη δόμηση | ~ 0-10 | ~0-10 |
| B1 | Αραιή δόμηση - Χαμηλού ύψους | ~15-25 | ~5-25 |
| B2 | Αραιή δόμηση - Μεσαίου ύψους | ~20-40 | ~25-45 |
| C1 | Μεσαία δόμηση - Χαμηλού ύψους | ~45-65 | ~15-35 |
| C2 | Μεσαία δόμηση - Μεσαίου ύψους | ~45-65 | ~45-65 |
| C3 | Μεσαία δόμηση - Μεγάλου ύψους | ~45-65 | ~55-75 |
| D1 | Ποκνή δόμηση - Χαμηλού ύψους | ~65-85 | ~15-35 |
| D2 | Ποκνή δόμηση - Μεσαίου ύψους | ~65-85 | ~45-65 |
| D3 | Ποκνή δόμηση - Μεγάλου ύψους | ~65-85 | ~70-90 |

Πίνακας 3.3: Επεξηγηματικός πίνακας του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για την Δόμηση και των αναμενόμενων /ενδεικτικών τιμών των συνιστωσών ανάλυσης με τιμές σε κλίμακα 0-100

| ID | Τύπος | GSI | FSI |
|----|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| A | Ανοικτοί χώροι / Περιορισμένη δόμηση | Ανοικτοί χώροι / Περιορισμένη δόμηση | |
| B1 | Αραιή δόμηση - Χαμηλού ύψους | Αραιή δόμηση | Χαμηλού ύψους |
| B2 | Αραιή δόμηση - Μεσαίου ύψους | Αραιή δόμηση | Μεσαίου ύψους |
| C1 | Μεσαία δόμηση - Χαμηλού ύψους | Μεσαία δόμηση | Χαμηλού ύψους |
| C2 | Μεσαία δόμηση - Μεσαίου ύψους | Μεσαία δόμηση | Μεσαίου ύψους |
| C3 | Μεσαία δόμηση - Μεγάλου ύψους | Μεσαία δόμηση | Μεγάλου ύψους |
| D1 | Ποκνή δόμηση - Χαμηλού ύψους | Ποκνή δόμηση | Χαμηλού ύψους |
| D2 | Ποκνή δόμηση - Μεσαίου ύψους | Ποκνή δόμηση | Μεσαίου ύψους |
| D3 | Ποκνή δόμηση - Μεγάλου ύψους | Ποκνή δόμηση | Μεγάλου ύψους |

Πίνακας 3.4: Επεξηγηματικός πίνακας για το πως αναπτύσσεται το λεξιλόγιο του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για την Δόμηση



Γράφημα 3.1: Επεξηγηματικό διάγραμμα του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για την Δόμηση (με τιμές σε κλίμακα 0-100)

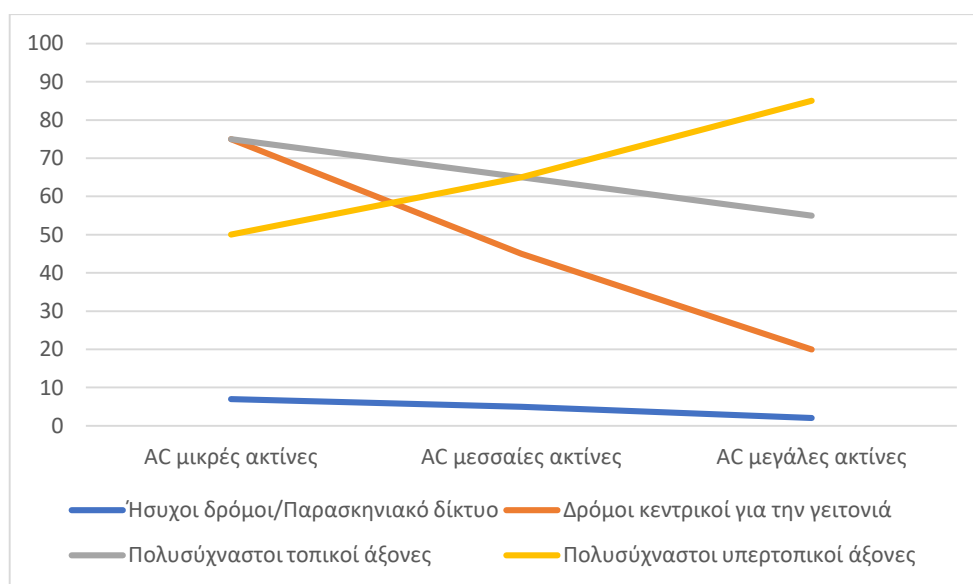
▪ **Δίκτυο**

Οι τιμές της κεντρικότητας δικτύου και συγκεκριμένα της Γωνιακής Επιλογής (Angular Choice) στις διάφορες ακτίνες ανάλυσης -μικρές, μεσαίες και μεγάλες- παράγουν ένα *λεξιλόγιο* για το δίκτυο της εκάστοτε περιοχής ενδιαφέροντος. Αξιοποιώντας και την σχετική δουλειά των (Berghauser Pont, et al., 2019a; Berghauser Pont, et al., 2019b) το *λεξιλόγιο* που αναπτύσσεται για το δίκτυο περιλαμβάνει «*Ήσυχους δρόμους/Παρασκηνιακό δίκτυο*» που αναφέρονται στο *δικτυακό* υπόβαθρο της πόλης, με χαμηλές τιμές κεντρικότητας σε όλες τις ακτίνες. Περιλαμβάνει τους «*Δρόμους κεντρικούς για την γειτονιά*» με (σχετικά) υψηλή κεντρικότητα στις μικρές/τοπικές ακτίνες που σταδιακά μειώνεται και περιγράφει άξονες με τοπικό χαρακτήρα, που η ζωή της γειτονίας αρθρώνεται δίχως την υπερτοπικότητα που διαμορφώνουν οι κεντρικότητες μεγαλύτερης ακτίνας. Ακόμα, στο τυπολογικό *λεξιλόγιο* που δημιουργείται για το δίκτυο, περιλαμβάνονται οι «*Πολυσύχναστοι τοπικοί άξονες*», δηλαδή οι δρόμοι με σχετικά υψηλές τιμές κεντρικότητας σχεδόν σε όλες τις κλίμακες ανάλυσης, που όμως σταδιακά μειώνονται όσο μεγαλώνει η ακτίνα ανάλυσης. Περιγράφουν την ραχοκοκαλιά της πόλης, όπου η δημόσια αστική ζωή διαδραματίζεται καθώς *παίρνει* την κίνηση από την τοπική κλίμακα και την διασυνδέει με την υπερτοπική. Επίσης, περιλαμβάνεται ο τύπος «*Πολυσύχναστοι υπερτοπικοί άξονες*» που αναφέρεται σε άξονες με σχετικά χαμηλές τιμές στις μικρότερες ακτίνες, δηλαδή στην τοπική κλίμακα, που όμως σταδιακά αυξάνονται, εμφανίζοντας πολύ υψηλές τιμές δικτυακής κεντρικότητας στις μεγαλύτερες ακτίνες. Περιγράφει τους άξονες της πόλης που λειτουργούν κεντρικά στις μεγαλύτερες ακτίνες -που σχετίζονται με μεγάλου μήκους κίνηση, συνήθως με αυτοκίνητο- δίχως αντίστοιχη δυναμική σε πιο τοπικό επίπεδο.

Αναλυτικότερα, το προτεινόμενο *λεξιλόγιο* αστικών τύπων δόμησης παρουσιάζεται στον παρακάτω επεξηγηματικό πίνακα και γράφημα. Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει την αναμενόμενη/ενδεικτική υπογραφή του κάθε τύπου σχετικά με τις συνιστώσες ανάλυσης (εν προκειμένω το Angular Choice [AC] σε μικρές, μεσαίες και μεγάλες ακτίνες), εφόσον μετασχηματιστούν σε κλίμακα εύρους 0-100

| ID | Τύπος | AC μικρές ακτίνες (250-1500m, 250m ισοδιάσταση) | AC μεσαίες ακτίνες (2000 - 4500m, 500m ισοδιάσταση) | AC μεγάλες ακτίνες (5km - 10km, 1km ισοδιάσταση) |
|----|-----------------------------------|---|---|--|
| A | Ήσυχαι δρόμοι/Παρασκηνιακό δίκτυο | ~0-15 | ~0-10 | ~0-5 |
| B | Δρόμοι κεντρικοί για την γειτονιά | ~65-85 | ~35-55 | ~10-30 |
| C | Πολυσύχναστοι τοπικοί άξονες | ~65-85 | ~55-75 | ~45-65 |
| D | Πολυσύχναστοι υπερτοπικοί άξονες | ~40-60 | ~55-75 | ~75-95 |

Πίνακας 3.5: Επεξηγηματικός πίνακας του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για το Δίκτυο και των αναμενόμενων/ενδεικτικών τιμών των συνιστωσών ανάλυσης με τιμές σε κλίμακα 0-100



Γράφημα 3.2: Επεξηγηματικό διάγραμμα του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για το Δίκτυο (με τιμές σε κλίμακα 0-100)

▪ Δραστηριότητες

Οι Δραστηριότητες αποτελούν το πιο πολυσύνθετο χαρακτηριστικό που εξετάζεται από την συγκεκριμένη εργασία. Για την δημιουργία ενός τυπολογικού πλαισίου απαιτούνται μια σειρά από συνιστώσες ανάλυσης κι αντίστοιχα μέτρα, όπως αναλύθηκαν στις ενότητες 3.1 (σελ. 19) και 3.4 (σελ. 29) Συνεπώς δομείται ένα λεξιλόγιο και συνθέτονται αστικοί τύποι δραστηριοτήτων, όπου κάθε συνιστώσα ανάλυσης (Λειτουργική Πυκνότητα, Λειτουργική Πολυμορφία, και Ανοικτοί χώροι με δημόσια χρήση) δίνει έναν χαρακτηρισμό στον τύπο που δημιουργείται.

Η «**Λειτουργική Πυκνότητα**» περιγράφει το περιεχόμενο της δραστηριότητας, το είδος που επικρατεί σε κάθε αστικό τετράγωνο. Με βάση λοιπόν τα μέτρα που επιλέχθηκαν για να την ποσοτικοποιήσουν (Οικιστική Πυκνότητα & Πυκνότητα Δραστηριοτήτων, για τον πλήρη ορισμό βλ. ενότητες 3.1 και 3.4) παράγονται οι εξής χαρακτηρισμοί/υπο-τύποι:

- Αραιοκατοικημένα Τετράγωνα αμιγούς κατοικίας: Χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή Πυκνότητα Δραστηριοτήτων, που είναι και το βασικό στοιχείο που την χαρακτηρίζει, και δευτερευόντως από σχετικά χαμηλή Οικιστική Πυκνότητα. Αναφέρεται σε περιοχές χωρίς σημεία ενδιαφέροντος όπου η κατοικία επικρατεί σχεδόν μονοθεματικά στον αστικό χώρο (σε συγκεκριμένες περιπτώσεις αποκτά χαρακτηριστικά υλνωτήριου)
- Οικιστικά τετράγωνα: Χαρακτηρίζεται από υψηλή Οικιστική Πυκνότητα με σημαντική, και αν μη τι άλλο υπαρκτή, Πυκνότητα Δραστηριοτήτων. Αναφέρεται σε οικιστικές γειτονιές που όμως η κατοικία δεν είναι η μόνη χρήση και διάσπαρτα σημεία ενδιαφέροντος διαμορφώνουν τον αστικό χώρο
- Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων: Περιγράφει τετράγωνα που παρότι έχουν σημαντική οικιστική πυκνότητα, κυρίως χαρακτηρίζονται από υψηλή Πυκνότητα Δραστηριοτήτων. Αναφέρονται στους θύλακες κεντρικότητας που αναδύονται σε οικιστικές περιοχές.
- Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων: Περιγράφει τετράγωνα με πολύ χαμηλή Οικιστική Πυκνότητα, που όμως έχουν σημαντική/σχετικά υψηλή Πυκνότητα Δραστηριοτήτων. Αναφέρεται σε μη-οικιστικούς θύλακες κεντρικότητας -όπως το ιστορικό/διοικητικό κέντρο μιας πόλης- ή/και τετράγωνα μη-οικιστικών ειδικών χρήσεων όπως είναι οι μεγάλοι χώροι εκπαίδευσης (πανεπιστήμια, συγκροτήματα σχολείων κλπ.), τα νοσοκομεία και οι μεγάλοι χώροι πολιτισμού (π.χ. μουσεία).

Η «**Λειτουργική Πολυμορφία**» περιγράφει την αστική ζωντάνια, την πολυθεματικότητα του χώρου, και τελικά κατά πόσο είναι μονοδιάστατος ή πολυδιάστατος, όσον αφορά τις δραστηριότητες. Με βάση λοιπόν το μέτρο που επιλέχθηκε για να ποσοτικοποιηθεί (Μίξη Δραστηριοτήτων, για τον πλήρη ορισμό βλ. ενότητες 3.1 και 3.4) παράγονται οι εξής χαρακτηρισμοί/υπο-τύποι:

- Μονοδιάστατα: Προστίθεται στους παραγόμενους τύπους για να περιγράψει τετράγωνα που έχουν σχετικά χαμηλή Μίξη Δραστηριοτήτων και συνεπώς παίρνουν (και) τον χαρακτηρισμό «Μονοδιάστατα».
- Πολυδιάστατα: Προστίθεται στους παραγόμενους τύπους για να περιγράψει τετράγωνα που έχουν σχετικά υψηλή Μίξη Δραστηριοτήτων και συνεπώς παίρνουν (και) τον χαρακτηρισμό «Πολυδιάστατα».

Οι «**Ανοικτοί χώροι με δημόσια χρήση**» περιγράφουν την ύπαρξη χώρων συνάντησης και δυνητικά συνύπαρξης στον αστικό δημόσιο χώρο. Με βάση λοιπόν το μέτρο που επιλέχθηκε για να ποσοτικοποιηθεί (Πυκνότητα Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση, για τον πλήρη ορισμό βλ. ενότητες 3.1 και 3.4) παράγονται οι εξής χαρακτηρισμοί/υπο-τύποι:

- Τετράγωνα ανοιχτών χώρων δημόσιας χρήσης: Περιγράφει τετράγωνα με πολύ υψηλή Πυκνότητα Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση, η οποία συνδυάζεται με πολύ χαμηλή, σχεδόν μηδενική, Οικιστική Πυκνότητα. Αναφέρεται σε τετράγωνα που σχεδόν αποκλειστικά περιέχουν Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης όπως πάρκα, πλατείες, παιδικές χαρές κλπ.
- Χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης: Προστίθεται στους παραγόμενους τύπους για να περιγράψει τετράγωνα που έχουν σχετικά χαμηλή Πυκνότητα Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση και συνεπώς παίρνουν (και) τον χαρακτηρισμό «χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης».
- με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης: Προστίθεται στους παραγόμενους τύπους για να περιγράψει τετράγωνα που έχουν σχετικά υψηλή, και σίγουρα υπαρκτή, Πυκνότητα Ανοικτών Χώρων με Δημόσια Χρήση και συνεπώς παίρνουν (και) τον χαρακτηρισμό «με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης».

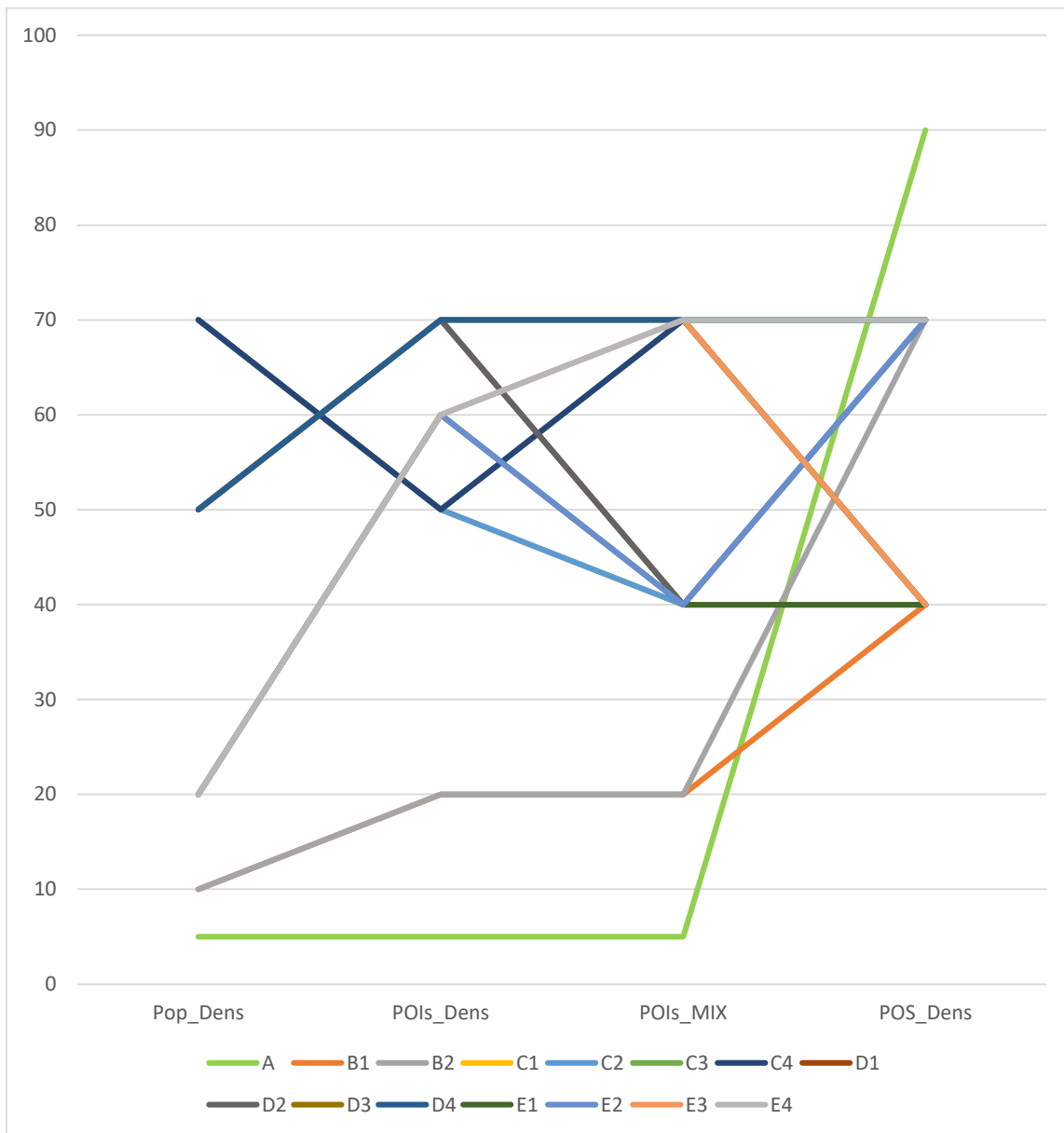
Αναλυτικότερα, το τυπολογικό πλαίσιο δηλαδή το συνδυαστικό λεξιλόγιο δραστηριοτήτων που παράγεται -και αποτελείται από 15 τυπολογίες δραστηριοτήτων- απεικονίζεται στον παρακάτω επεξηγηματικό πίνακα και στο αντίστοιχο γράφημα. Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει την αναμενόμενη/ενδεικτική υπογραφή του κάθε τύπου σχετικά με τις συνιστώσες ανάλυσης (εν προκειμένω την Οικιστική Πυκνότητα-*Pop_Dens*, την Πυκνότητα Δραστηριοτήτων-*POIs_Dens*, την Μίξη Δραστηριοτήτων-*POIs_MIX* Και την Πυκνότητα Χώρων με δημόσια χρήση-*POS_Dens*), εφόσον τα μετασχηματιστούν σε κλίμακα εύρους 0-100

| ID | Τύπος | <i>Pop_Dens</i> | <i>POIs_Dens</i> | <i>POIs_MIX</i> | <i>POS_Dens</i> |
|----|--|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| A | Τετράγωνα ανοιχτών χώρων δημόσιας χρήσης | ~0-10 | (αδιάφορο) | (αδιάφορο) | ~80-100 |
| B1 | Αραιοκατοικημένα Τετράγωνα αμιγούς κατοικίας, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~10-20 | ~10-30 | ~10-30 | ~30-50 |
| B2 | Αραιοκατοικημένα Τετράγωνα αμιγούς κατοικίας, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~10-20 | ~10-30 | ~10-30 | ~60-80 |
| C1 | Οικιστικά τετράγωνα, Μονοδιάστατα, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~60-80 | ~40-60 | ~30-50 | ~30-50 |
| C2 | Οικιστικά τετράγωνα, Μονοδιάστατα, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~60-80 | ~40-60 | ~30-50 | ~60-80 |
| C3 | Οικιστικά τετράγωνα, Πολυδιάστατα, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~60-80 | ~40-60 | ~60-80 | ~60-80 |
| C4 | Οικιστικά τετράγωνα, Πολυδιάστατα, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~60-80 | ~40-60 | ~60-80 | ~30-50 |
| D1 | Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~60-80 | ~60-80 | ~30-50 | ~30-50 |
| D2 | Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~40-60 | ~60-80 | ~30-50 | ~60-80 |
| D3 | Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Πολυδιάστατοι, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~40-60 | ~60-80 | ~60-80 | ~30-50 |
| D4 | Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Πολυδιάστατοι, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~40-60 | ~60-80 | ~60-80 | ~60-80 |
| E1 | Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~10-30 | ~50-70 | ~30-50 | ~30-50 |
| E2 | Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~10-30 | ~50-70 | ~30-50 | ~60-80 |
| E3 | Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Πολυδιάστατοι, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~10-30 | ~50-70 | ~60-80 | ~30-50 |
| E4 | Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Πολυδιάστατοι, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | ~10-30 | ~50-70 | ~60-80 | ~60-80 |

Πίνακας 3.6: Επεξηγηματικός πίνακας του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για τις Δραστηριότητες και των αναμενόμενων/ενδεικτικών τιμών των συνιστωσών ανάλυσης με τιμές σε κλίμακα 0-100

| ID | Τύπος | Pop_Dens | POIs_Dens | POIs_MIX | POS_Dens |
|----|--|--|-----------------------|---------------|--|
| A | Τετράγωνα ανοιχτών χώρων δημόσιας χρήσης | Τετράγωνα ανοιχτών χώρων δημόσιας χρήσης | | | |
| B1 | Αραιοκατοικημένα Τετράγωνα αμιγούς κατοικίας, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Αραιοκατοικημένα | αμιγούς κατοικίας | | χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| B2 | Αραιοκατοικημένα Τετράγωνα αμιγούς κατοικίας, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Αραιοκατοικημένα | αμιγούς κατοικίας | | με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| C1 | Οικιστικά τετράγωνα, Μονοδιάστατα, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Οικιστικά | | Μονοδιάστατα | χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| C2 | Οικιστικά τετράγωνα, Μονοδιάστατα, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Οικιστικά | | Μονοδιάστατα | με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| C3 | Οικιστικά τετράγωνα, Πολυδιάστατα, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Οικιστικά | | Πολυδιάστατα | χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| C4 | Οικιστικά τετράγωνα, Πολυδιάστατα, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Οικιστικά | | Πολυδιάστατα | με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| D1 | Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Οικιστικοί | Κόμβοι Δραστηριοτήτων | Μονοδιάστατοι | χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| D2 | Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Οικιστικοί | Κόμβοι Δραστηριοτήτων | Μονοδιάστατοι | με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| D3 | Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Πολυδιάστατοι, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Οικιστικοί | Κόμβοι Δραστηριοτήτων | Πολυδιάστατοι | χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| D4 | Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Πολυδιάστατοι, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Οικιστικοί | Κόμβοι Δραστηριοτήτων | Πολυδιάστατοι | με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| E1 | Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Μη Οικιστικοί | Κόμβοι Δραστηριοτήτων | Μονοδιάστατοι | χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| E2 | Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Μη Οικιστικοί | Κόμβοι Δραστηριοτήτων | Μονοδιάστατοι | με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| E3 | Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Πολυδιάστατοι, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Μη Οικιστικοί | Κόμβοι Δραστηριοτήτων | Πολυδιάστατοι | χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |
| E4 | Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Πολυδιάστατοι, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης | Μη Οικιστικοί | Κόμβοι Δραστηριοτήτων | Πολυδιάστατοι | με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης |

Πίνακας 3.7: Επεξηγηματικός πίνακας για το πως αναπτύσσεται το λεξιλόγιο του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για τις Δραστηριότητες



Γράφημα 3.3: Επεξηγηματικό διάγραμμα του προτεινόμενου τυπολογικού πλαισίου για τις Δραστηριότητες (με τιμές σε κλίμακα 0-100)

3.6. Αξιολόγηση και Συνδυαστικός σχολιασμός αποτελεσμάτων

Το τελευταίο μέρος του μεθοδολογικού πλαισίου αναφέρεται στην αξιολόγηση και στην συνδυαστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της τυπολογικής ανάλυσης. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων υπάρχουν μια σειρά από ποιοτικά και ποσοτικά εργαλεία όπως η εμπειρική αξιολόγηση, η διενέργεια συνεντεύξεων ή/και ερωτηματολογίων, η αξιοποίηση focus group και πάνελ ειδικών και η παρατήρηση και καταγραφή της ανθρώπινης δραστηριότητας για τον στατιστικό έλεγχο των αποτελεσμάτων. Επίσης, πρέπει να πραγματοποιηθεί συνδυαστικός σχολιασμός των αποτελεσμάτων ώστε να διερευνηθεί η συσχέτιση των διάφορων τύπων αστικής μορφής (δόμησης, δικτύου, και δραστηριοτήτων). Ωστόσο αποτελεί ερευνητική επιλογή να μην συνδυαστούν τα επιμέρους αστικά χαρακτηριστικά σε μια τυπολογία καθώς το προτεινόμενο μεθοδολογικό αναπτύσσεται ως ένα εργαλείο στήριξης της σχεδιαστικής διαδικασίας και συνεπώς κρίνεται απαραίτητο να παραμείνουν διακριτά αυτά τα επιμέρους αστικά στοιχεία.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι για την εφαρμογή του μεθοδολογικού πλαισίου είναι κρίσιμο να επιλεχθεί περιοχή ενδιαφέροντος για την οποία ο ερευνητής να έχει βιωματική γνώση ώστε να μπορεί να σχολιάσει τα αποτελέσματα αλλά και να επέμβει κατά την εφαρμογή του μεθοδολογικού πλαισίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται αναλυτικά η εφαρμογή του μεθοδολογικού πλαισίου για τη περιοχή του Δήμου Αθηναίων. Αναλυτικότερα, περιγράφονται, αρχικά, τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν (σημειώνεται ότι τα αρχικά δεδομένα είναι πλέον διαθέσιμα στο δημόσιο αποθετήριο figshare) και το υπολογιστικό περιβάλλον που έγιναν όλες οι επεξεργασίες. Στη συνέχεια γίνεται μια συνοπτική περιγραφή της περιοχής ενδιαφέροντος, δηλαδή του δήμου Αθηναίων. Στο 3^ο υποκεφάλαιο περιγράφονται οι προαναλυτικές διαδικασίες (δηλαδή η προετοιμασία δεδομένων και η χωρική ανάλυση) που πραγματοποιήθηκαν για την περιοχή ενδιαφέροντος, συμπεριλαμβανομένων των σχετικών χαρτών. Τα επόμενα τρία υποκεφάλαια περιλαμβάνουν τις εντοπισμένες τυπολογίες δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων, αντίστοιχα. Το τελευταίο υποκεφάλαιο περιέχει τον συνδυαστικό σχολιασμό των εντοπισμένων τύπων αστικής μορφής.

4.1. Διαθεσιμότητα δεδομένων και Υπολογιστικό περιβάλλον

Όπως έχει εκτενώς αναφερθεί, στον πυρήνα αυτής της ερευνητικής προσέγγισης είναι να εξασφαλιστεί ότι το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο μπορεί όχι μόνο να εφαρμοστεί και σε άλλες ευρωπαϊκές πόλεις αλλά και να αναπαραχθεί πλήρως ώστε να ελεγχθεί η ακρίβεια των αποτελεσμάτων της. Γι' αυτό και όλα τα αρχικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν έχουν δημοσιευθεί στο δημόσιο αποθετήριο figshare (Paraskevorou, 2021), στον ακόλουθο σύνδεσμο: <https://figshare.com/s/de249c755a86b9c9d4cd>

Επίσης, αναφορικά με το υπολογιστικό περιβάλλον όπου έγιναν οι επεξεργασίες, είναι το ακόλουθο:

- **ArcGIS 10.4:** για προετοιμασία των γεωχωρικών δεδομένων και την χωρική ανάλυση
- **ArcGIS Pro 2.7.0:** για την τυπολογική ανάλυση
- **QGIS 3.4.14-Madeira** με τα παρακάτω QGIS plugins, για την τοπολογική διόρθωση του δικτύου και εφαρμογή της συντακτικής ανάλυσης. QGIS plugins:
 - i. *Place Syntax Tool (pst)*, version 3.1.3 (<https://www.smog.chalmers.se/pst>)
 - ii. *Disconnected Islands*, Version 2.0.2 (<https://github.com/AfriGIS-SouthAfrica/disconnected-islands/blob/master/README.md>)
- **MS Excel** για προετοιμασία των δεδομένων και δημιουργία γραφημάτων

4.2. Περιοχή Εφαρμογής: Δήμος Αθήνας

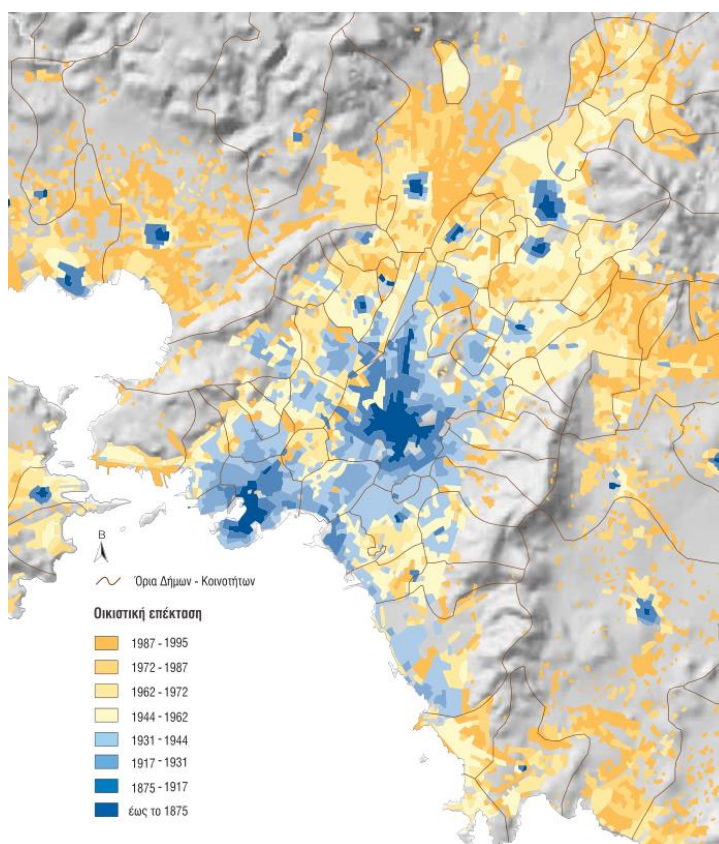
▪ Ιστορική εξέλιξη

Για τις ανάγκες διεξαγωγής της εν λόγω ερευνητικής εργασίας, επιλέγεται ως περιοχή ενδιαφέροντος ο Δήμος Αθηναίων. Η Αθήνα είναι ταυτόχρονα πόλη σύμβολο και πόλη των αντιθέσεων (Γαλάνη, 2004). Συνδυάζει την ιστορική πόλη χτισμένη στον χώρο της Αρχαίας Αθήνας, η οποία διατηρεί μέχρι και σήμερα τον διαχρονικό χαρακτήρα, τη νέα πόλη, ως το δημιούργημα μετά την ίδρυση του ελληνικού κράτους μέχρι και την σύγχρονη μορφή της στο σήμερα. Η ποικιλία στη μορφολογία του αστικού ιστού της Αθήνας είναι αποτέλεσμα των διαφορετικών διεργασιών ανάπτυξης της πόλης κατά τον 19^ο και το 20^ο αιώνα. Οι διεργασίες αυτές συνδέονται με σημαντικές ιστορικές συγκυρίες όπως η Μικρασιατική Καταστροφή και ο εμφύλιος πόλεμος καθώς και κοινωνικοδημογραφικές και οικονομικές επιπτώσεις των κυρίαρχων επιλογών για την ανάπτυξη της χώρας (Μαλούτας, 2000).

Οι πολλαπλές χρονολογικές στοιβάδες, επομένως, οι οποίες εδράζονται στον αστικό ιστό της, οι χρονολογικές φάσεις οικοδόμησής της καθώς και οι παράλληλες κοινωνικοοικονομικές σφαίρες που δραστηριοποιούνται σε αυτή, συντελούν στην συνύπαρξη πολλαπλών αστικών χαρακτήρων. Το Αθηναϊκό μωσαϊκό αποτελεί ιδανική περιοχή ενδιαφέροντος καθώς αναμένεται να εντοπιστούν αντίστοιχα πολλαπλοί τύποι αστικής μορφής.

Με αφετηρία το πρώτο σχέδιο της πόλης των Κλεάνθη και Schaubert, το οποίο αποτέλεσε μια σύνθεση με βάση τις αρχές του νεοκλασικισμού της εποχής που συγκροτείτο επάνω σε μια συμμετρική μνημειώδη σύνθεση και το μετέπειτα τροποποιημένο σχέδιο τον Leo von Klenze το 1834 έπειτα από πολλές αντιδράσεις των ιδιοκτητών γης (Σαρηγιάννης, 2000), σημαίνεται η πολυσύνθετη οικοδόμηση της πόλης της Αθήνας που μέχρι το σήμερα θα την μετέτρεπαν σε μία σύγχρονη ευρωπαϊκή μητρόπολη.

Η νέα αυτή πόλη εξελίχθηκε υπό διαρκείς συμβιβασμούς μεταξύ του κρατικού σχεδιασμού και των ιδιωτικών συμφερόντων. Η αισθητή μείωση των δημόσιων χώρων και χώρων πρασίνου στο σχέδιο της πρωτεύουσας ήταν η πρώτη ένδειξη για το τι επρόκειτο να ακολουθήσει όσον αφορά το φυσικό στοιχείο της πόλης.

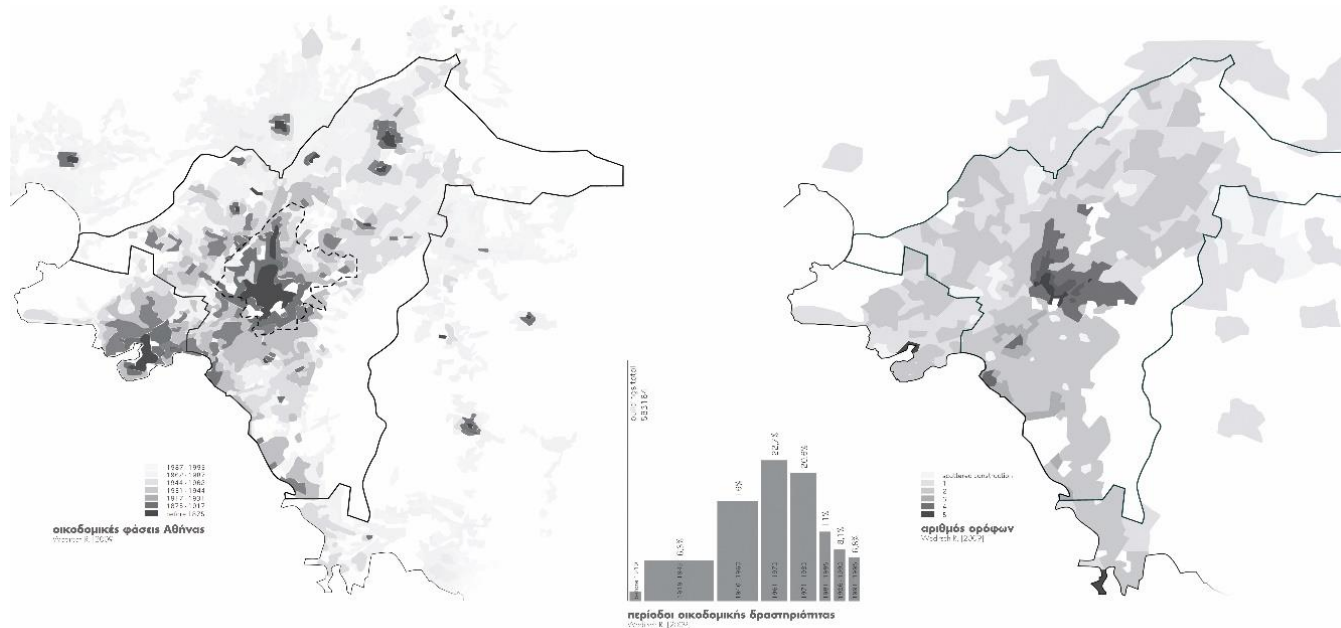


Εικόνα 4.1: Περίοδοι οικιστικής επέκτασης Αττικής (1875-1995)
Πηγή: Μαλούτας, 2000

Η Αθήνα, με την πάροδο των ετών, μεγάλωσε και το 1920 αριθμούσε 453000 κατοίκους (Σαρηγιάννης, 2000), ενώ το 1928, μετά το μεγάλο κύμα προσφύγων από τη Μικρά Ασία, ο πληθυσμός της άγγιξε τους 802000 κατοίκους. Μία σειρά νομοθετικών εργαλείων που θεσπίζονται από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα αναδεικνύουν τις έντονες αντιθέσεις μεταξύ τυπικού και άτυπου σχεδιασμού. Προς το τέλος της δεκαετίας του '20, θεσπίζεται μια σειρά νόμων, οι οποίοι θα παίξουν ρόλο στη μετέπειτα εξελικτική πορεία της Αθήνας. Η αρχή γίνεται το '23 με τον νόμο περί «σχεδίων πόλεων, κομών και συνοικισμών του κράτους και οικοδομής αυτών», ο οποίος ορίζει για πρώτη φορά μέσω ρυμοτομικών σχεδίων τη σχέση μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού.

Στο τέλος της δεκαετίας του '20, ψηφίζεται ο πρώτος Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός, το πρώτο δηλαδή συστηματικό κείμενο της τότε ελληνικής κτιριοδομικής νομοθεσίας. Στον ΓΟΚ αυτόν, ορίζονται για πρώτη φορά έννοιες και ρυθμίσεις που υπάρχουν μέχρι σήμερα και καθορίζουν το δομημένο περιβάλλον. Ορίζεται το οικοδομικό τετράγωνο ως ελάχιστη μονάδα συγκρότησης και εισάγονται για πρώτη φορά συστήματα δόμησης στην πόλη (συνεχές, πανταχόθεν ελεύθερο, μικτό κ.α.). Ορίζεται ο ενιαίος συντελεστής δόμησης, ενώ κατά την διάρκεια θέσπισης των επόμενων ΓΟΚ διευθετούνται ζητήματα υπαίθριων χώρων, συντελεστών κάλυψης κλπ.

Η μεταπολεμική περίοδος (1950-1980) χαρακτηρίζεται από την μετεμφυλιακή «αστυφιλία», όπου ένα μεγάλο κομμάτι του αγροτικού πληθυσμού της Ελλάδας αναζήτησε την μετεμφυλιακή προστασία από πολιτικούς διωγμούς στην ανωνυμία των μεγάλων αστικών κέντρων. Οι πολιτικοί αυτοί λόγοι σε συνδυασμό με τις κοινωνικές συνθήκες, όπως η γοητεία που άσκησε η μεγάλη πόλη αποτελεί κατά τον (Burgel, 1976), την πραγματική εξήγηση του φαινομένου. Τα επόμενα χρόνια μετά τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο λόγω της έντονης αστικής εξάπλωσης, η χρήση του αυτοκινήτου εντείνεται ιδιαίτερα, με αποτέλεσμα η πόλη να παραδίδει θριαμβευτικά τους δημόσιους χώρους και σημαντικά τμήματα του φυσικού της στοιχείου στα οδικά δίκτυα.



Εικόνα 4.2: Φάσεις οικοδόμησης (αριστερά) & Αριθμός ορόφων (δεξιά) της Αθήνας
Πηγή: Μακρυνικόλας & Αργύρης, 2014

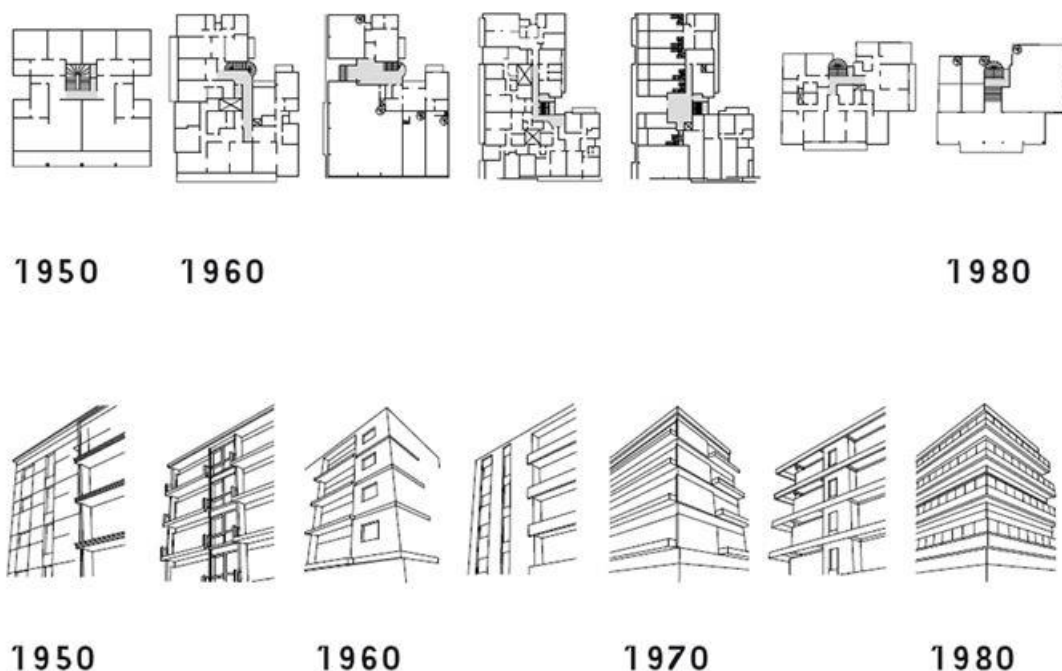
Η περίοδος που διαδέχτηκε την μεταπολεμική περίοδο και ξεκινάει μετά τη δεκαετία του 1980 θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως η προαστιοποίηση της μεσαίας τάξης ή ως η μικροαστική έξοδος προς τα προάστια (Couch, et al., 2007; Maloutas, 2007), σε ολοένα και μικρότερες πυκνότητες και μεγαλύτερες αποστάσεις από το κέντρο.

▪ **Χαρακτηριστικά δομημένου περιβάλλοντος**

Κατά τον Μαλούτα (2000) στην ιστορία της αθηναϊκής αστικοποίησης εμφανίζονται δύο πάγια στοιχεία, τα οποία επηρέασαν σημαντικά τη μορφολογία και τις τυπολογίες του αστικού ιστού:

- Το μικρό μέγεθος των ιδιωτικών οικοπέδων που προήλθε από τη κατάτμηση μεγάλων έγγειων ιδιοκτησιών, η οποία διαμόρφωσε οικοδομικά τετράγωνα περιορισμένου μεγέθους. Σημαντικά συνέβαλε η κατάτμηση των τετραγώνων σε μη οικοδομήσιμα αγροτεμάχια στα οποία στην πορεία αναπτύχθηκε το φαινόμενο της αυθαίρετης δόμησης.
- Η μορφολογική και αισθητική ομογενοποίηση, η οποία εδραιώθηκε με την κυριαρχία της οικοδόμησης με το σύστημα της αντιπαροχής στην περιοχή του κέντρου την δεκαετία του '60 και '70, όπου η οικοδομική δραστηριότητα έφτασε στο απόγειό της. Ο θεσμός διαμόρφωσε το πλαίσιο συναλλαγής μεταξύ ιδιωτών, δηλαδή του κατασκευαστή και του οικοπεδούχου. Απάλλασσε την οικοδομική επιχείρηση από τη δέσμευση κεφαλαίου για το οικόπεδο. Παράλληλα, η επιφάνεια γης που προσφερόταν επέτρεπε την απόκτηση μιας καλής κατοικίας για τον οικοπεδούχο αλλά και μεγάλα περιθώρια κέρδους, από την εμπορική εκμετάλλευσή του, τόσο από τον τελευταίο όσο και από τον κατασκευαστή.

Σε ό,τι αφορά στις κτιριακές τυπολογίες, την φυσιογνωμία της Αθήνας συνθέτει ένας εξαιρετικά πλούσιος σε μορφολογικές εκδοχές κτισμένος χώρος μέσα από το πρίσμα των διαφορετικών ιστορικών της φάσεων.

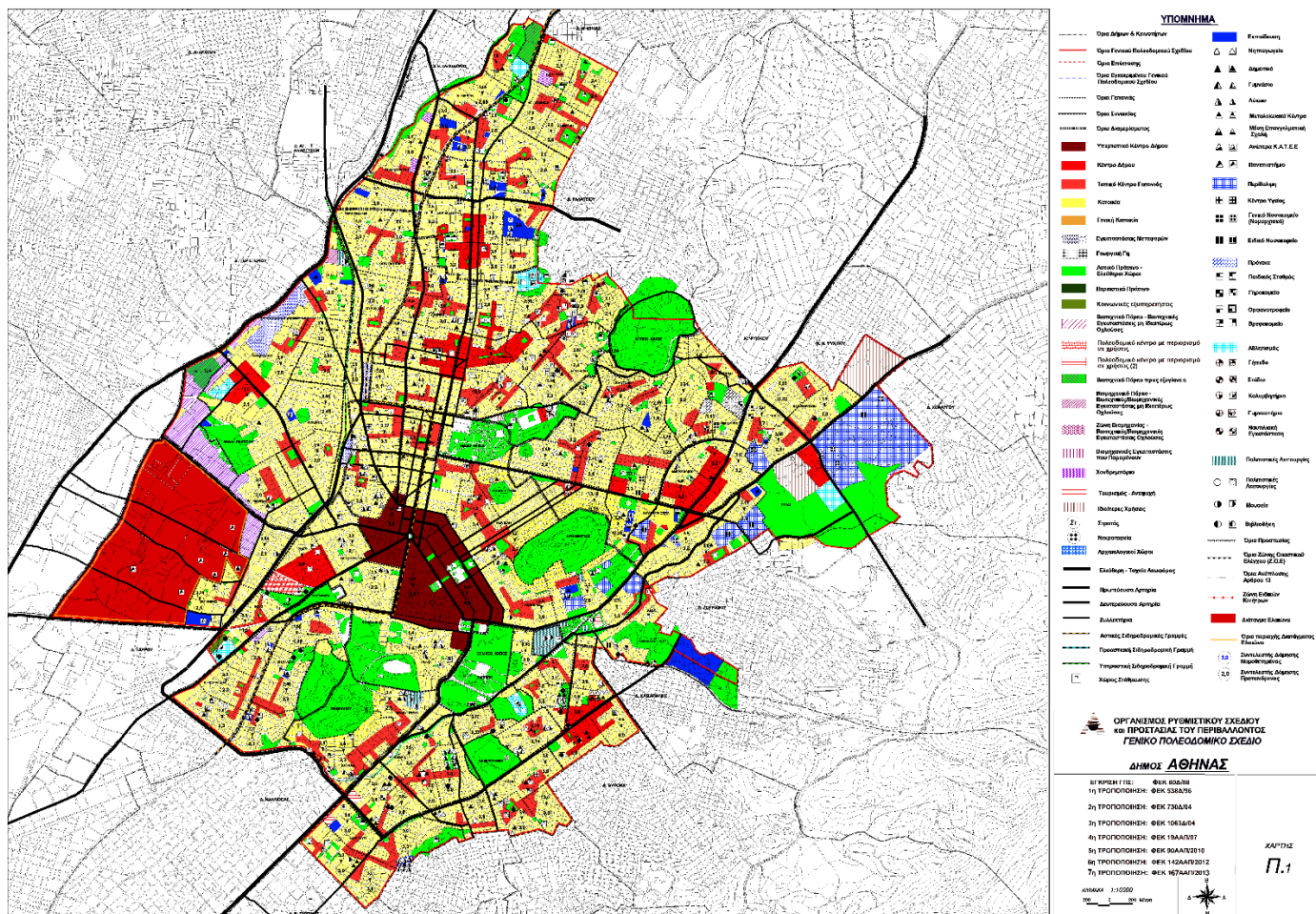


Εικόνα 4.3: Περιγραφή της εξέλιξης των κατοίσεων και των όψεων της μεταπολεμικής Αθηναϊκής πολυκατοικίας σύμφωνα με τους ανά εποχή ΓΟΚ
 Πηγή: City Issue, 2016

Από τα λαϊκά σπίτια του 19ου αιώνα, που παρά τα ευτελή μέσα κατασκευής διατηρούν τις λιτές κλασικιστικές διακοσμήσεις, τις αστικές νεοκλασικές κατοικίες τα προσφυγικά πλινθόκτιστα του προγράμματος της κοινωνικής κατοικίας, τις αστικές πολυκατοικίες του μεσοπολέμου με τα έντονα στοιχεία του μοντερνισμού στην όψη, τα μεγάλα δημόσια κτίρια του κέντρου, τις πολυκατοικίες της «αντιπαροχής» μέχρι και τα σύγχρονα πολυόροφα κτίρια με τις ενιαίες όψεις που σηματοδοτούν την οικοδόμηση επιχειρηματικών κέντρων.

▪ **Θεσμοθετημένη μορφή**

Το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο της Αθήνας (ΓΠΣ) του 1988 εστίαζε στην αποσυμφόρηση κεντρικών περιοχών, στην τόνωση των τοπικών κέντρων της πόλης, και περιορισμό των παρόδιων χρήσεων κατά μήκος των μεγάλων αρτηριών της πόλης. Οι συγκεκριμένες διατυπώσεις αποτυπώνονται και στον σχετικό χάρτη του ΓΠΣ, καθώς θεσπίζονται διάσπαρτα κέντρα δήμου και κέντρα γειτονιάς. Όπως φαίνεται και από τον παρακάτω χάρτη ως κυρίαρχη χρήση ορίζονταν η Γενική Κατοικία, με εξαίρεση το κέντρο του Δήμου, την περιοχή του Ελαιώνα και ένα τμήμα στην περιοχή Γουδι.



Εικόνα 4.4: Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο δήμου Αθήνας
 Πηγή: Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας του Περιβάλλοντος

Στις περιοχές Λυκαβηττού και Νεάπολης, και στις πλαγιές των λόφων Φιλοπάππου και Στρέφη απαγορεύονται καταστήματα στα ισόγεια νέων οικοδομών και επαγγελματικοί χώροι στους ορόφους αλλά και η μετατροπή των ισόγειων και των ορόφων σε καταστήματα και υπάρχουσες οικοδομές. Όσον αφορά στην τόνωση της χρήσης της κατοικίας και την αναβάθμιση της ποιότητας συνίσταται ανάπλαση υποβαθμισμένων περιοχών π.χ. Μεταξουργείο, Κεραμικός, Γκαζοχώρι, ρύθμιση της κυκλοφορίας, πεζοδρομήσεις μεγάλης κλίμακας, αξιοποίηση και συντήρηση παραδοσιακών κτιρίων και κτιρίων πολέμου και απαγόρευση της δημιουργίας νέων εγκαταστάσεων συνεργείων σε ορισμένες περιοχές κατοικίας. Αναφορικά με την θεσμοθετημένη κατηγοριοποίηση του δικτύου, το ΓΠΣ αναδεικνύει ως σημαντικούς άξονες όπως η Πατησίων, η Δροσοπούλου, η Αλεξάνδρας, η Πειραιώς, η Συγγρού αλλά και η Αθηνών, η Κηφισού και η Κηφισίας.

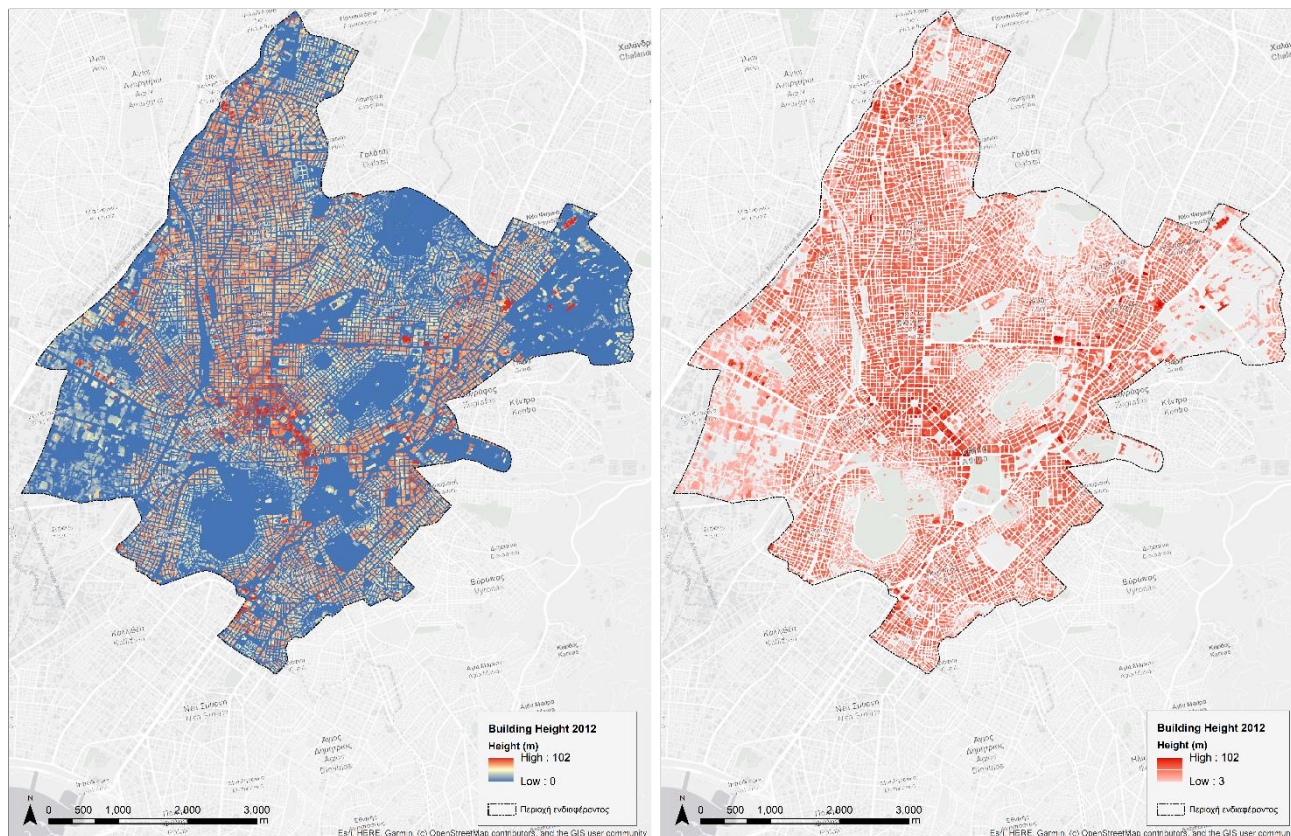
4.3. Προ-αναλυτικές Διαδικασίες: Προετοιμασία δεδομένων & Χωρική ανάλυση

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα, ως μελέτη περίπτωσης επιλέγεται η Αθήνα, και συγκεκριμένα τα διοικητικά όρια του Δήμου, με βάση τα Καποδιστριακά όρια ΟΤΑ που διατίθενται ελεύθερα από την ΕΛΣΤΑΤ¹⁷.

▪ Δόμηση

Χρησιμοποιώντας το σύνολο δεδομένων Building Height 2012, που αναφέρεται στην περιοχή της Αττικής (EL001L1_ATHINA_UA2012_DHM_v020) και είναι ελεύθερα διαθέσιμο από τον Urban Atlas¹⁸, πραγματοποιήθηκαν οι διαδικασίες προετοιμασίας των δεδομένων για την τοπολογική ανάλυση.

Το αρχικό σύνολο δεδομένων αποκόπηκε στα όρια της περιοχής ενδιαφέροντος (βλ. Χάρτη 4.1 αριστερά), και φιλτραρίστηκαν/εξαιρέθηκαν οι περιοχές (δηλαδή τα κελιά) μηδενικού ύψους, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε εκτενώς στην ενότητα 3.3

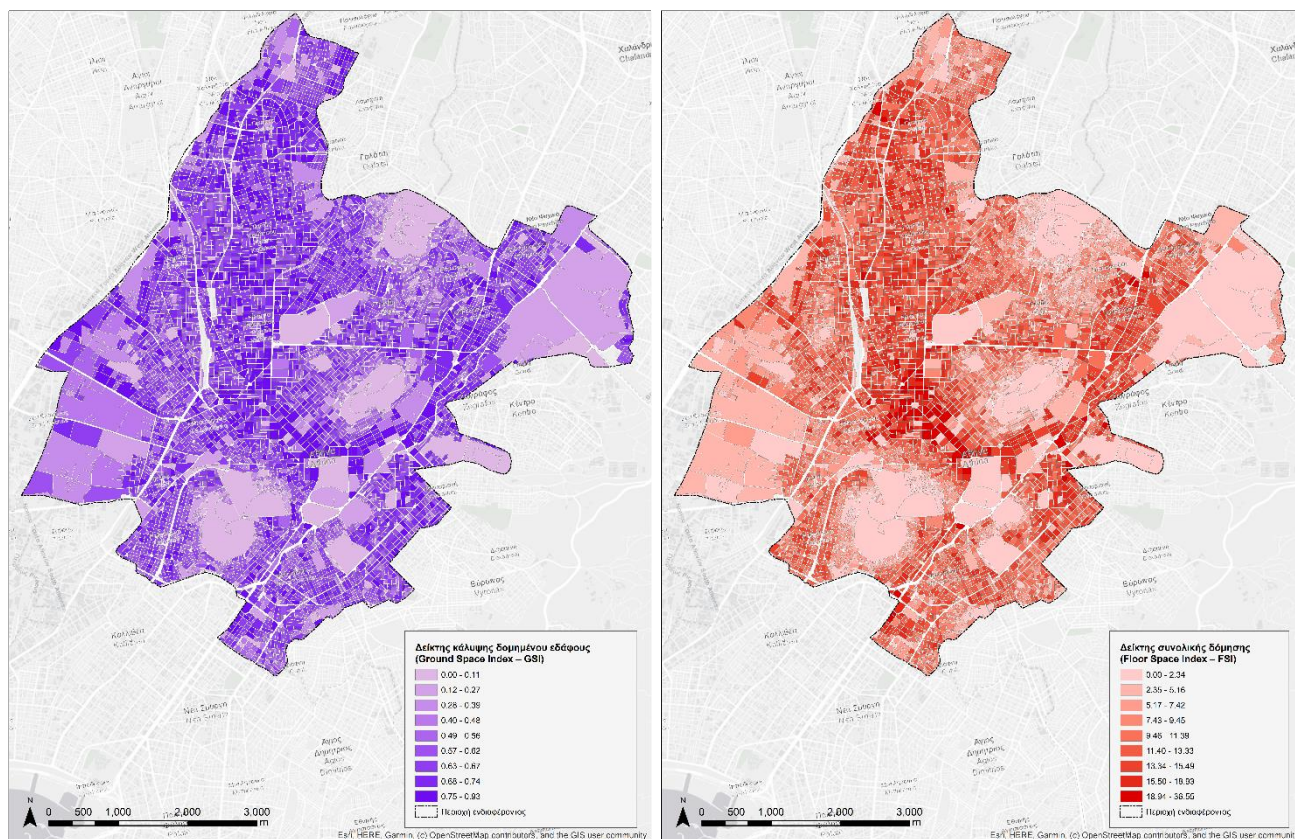


Χάρτης 4.1: Αρχικό σύνολο δεδομένων Building Height 2012 στα όρια της περιοχής ενδιαφέροντος (αριστερά) & Σύνολο δεδομένων Building Height 2012 εξαιρουμένων των κελιών μηδενικού ύψους (δεξιά)

Εφαρμόζοντας την μεθοδολογία για την χωρική ανάλυση, όπως περιεγράφηκε στην ενότητα 3.4 υπολογίζονται τα μέτρα δόμησης, ο Δείκτης κάλυψης δομημένου εδάφους (Ground Space Index – GSI) και ο Δείκτης συνολικής δόμησης (Floor Space Index – FSI), και το αποτέλεσμα τους για την περιοχή ενδιαφέροντος απεικονίζεται στον παρακάτω χάρτη (4.2).

¹⁷ Καποδιστριακά όρια, ΟΤΑ: <https://www.statistics.gr/el/digital-cartographical-data> (πρόσβαση στις 25/10/2021)

¹⁸ Building Height 2012: <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/building-height-2012> (πρόσβαση στις 16/12/2020)



Χάρτης 4.2: Δείκτης κάλυψης δομημένου εδάφους (Ground Space Index – GSI) (αριστερά) & Δείκτης συνολικής δόμησης (Floor Space Index – FSI) (δεξιά), για την περιοχή ενδιαφέροντος

Η χαρτογράφηση του GSI για την περιοχή έρευνας υπογραμμίζει πολύ ενδιαφέρουσες πτυχές του αστικού χώρου της περιοχής έρευνας, καθώς δημιουργεί μια διάχυτη μορφή με κέντρο τον πυρήνα ψηλών τιμών που εντοπίζεται στο ιστορικό κέντρο της Αθήνας, και διαχέεται προς πολλαπλές κατευθύνσεις, στην Νεάπολη των Εξαρχείων, και στην περιοχή του Γκίζη/Αμπελόκηπων βόρεια της Λεωφ. Αλεξάνδρας, επί της Πατησίων και τις εκατέρωθεν περιοχές αλλά και επί της Θεσσαλονίκης και της Συγγρού. Αναφορικά με τον FSI αναδεικνύεται ένα ελαφρά διαφοροποιημένο πρότυπο αστικής δόμησης, σε σχέση με τον GSI, καθώς ο FSI μοιάζει να αναπτύσσεται με κέντρο τον πυρήνα που δημιουργείται πάνω από το Σύνταγμα και κατά μήκος της Σταδίου και διαχέεται κατά μήκος της Πατησίων. Τέλος, πολύ έντονη είναι η διαφοροποίηση μεταξύ του δυτικού και ανατολικού μέρους της περιοχής έρευνας με χαρακτηριστικό παράδειγμα τις περιοχές του Βοτανικού, του Ελαιώνα και της Ακαδ. Πλάτωνος που εντοπίζονται με πολύ χαμηλό FSI.

▪ Δίκτυο

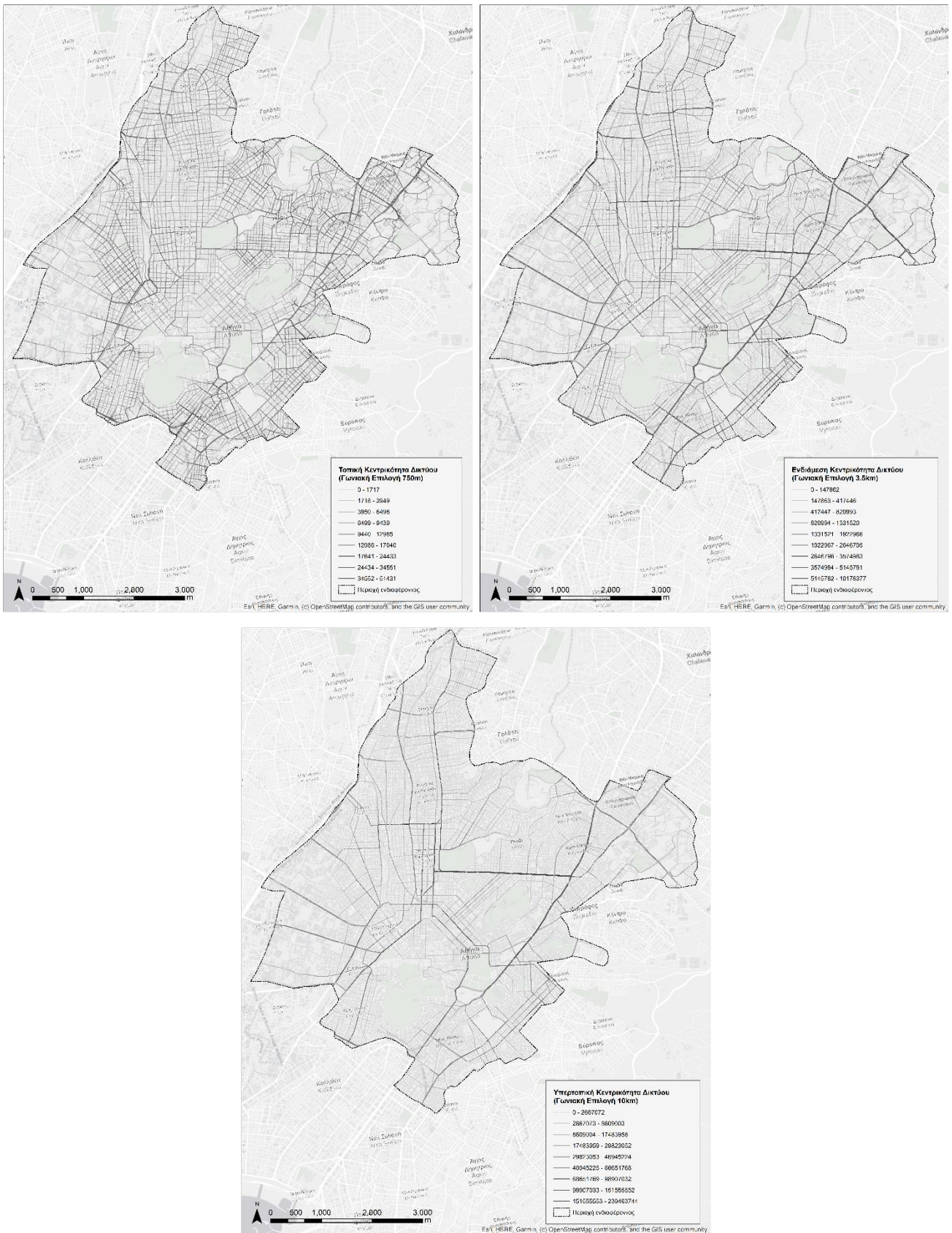
Αξιοποιώντας το σύνολο δεδομένων δικτύου (*gis_osm_roads_free_1*) του Open Street Map, που αναφέρεται στην περιοχή της Ελλάδας (*greece-latest-free.shp*) κι είναι ελεύθερα διαθέσιμο από το *geofabrik*¹⁹, πραγματοποιήθηκαν οι διαδικασίες προετοιμασίας των δεδομένων για την τοπολογική ανάλυση.

Το αρχικό σύνολο δεδομένων αποκόπηκε στα όρια της περιοχής ενδιαφέροντος, και φιλτραρίστηκαν/εξαιρέθηκαν οι άξονες σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε εκτενώς στην ενότητα 3.3. Στην συνέχεια εφαρμόστηκε συντακτική ανάλυση του χώρου, και συγκεκριμένα υπολογίστηκε το μέτρο της Γωνιακής Επιλογής (*Angular Choice*, γνωστό και ως *Angular Betweenness*) σε πολλαπλές ακτίνες, σύμφωνα με την με την μεθοδολογία που περιεγράφηκε στην ενότητα 3.4.

Στον παρακάτω χάρτη (4.3) παρουσιάζονται 3 μόνο από τις ακτίνες (από τις συνολικά 16 που χρησιμοποιήθηκαν) για την τοπολογική ανάλυση του δικτύου για να γίνει αντιληπτή η γεωγραφία της τοπικές, υπερτοπικές αλλά και ενδιάμεσες δομές που παράγει η κεντρικότητα δικτύου της περιοχής ενδιαφέροντος.

Όπως είναι ξεκάθαρο, η τοπική κεντρικότητα σχηματίζει θύλακες (*patches*) σημαντικής τοπικής κεντρικότητας σε όλη την πόλη, θύλακες που προσελκύουν πεζή κίνηση και είναι ισχυρά ενσωματωμένοι στην καθημερινότητα της πόλης. Πιο συγκεκριμένα, *clusters* υψηλών τιμών στην περπατήσιμη ακτίνα των 750 μέτρων εντοπίζονται στις περιοχές γύρω από το Αττικό Άλσος (Πολύγωνο, Κυψέλη) στην Νεάπολη (Εξάρχεια), στην Ακαδ. Πλάτωνος, στα Σεπόλια, στο Κουκάκι, στον Ν. Κόσμο, αλλά και στο Παγκράτι. Από την άλλη, η υπερτοπική κεντρικότητα δικτύου (Γωνιακή Επιλογή 10 χλμ.), εμφανίζει ένα πιο *γραμμικό* πρότυπο στο χώρο με τις σημαντικές οδικές αρτηρίες της πόλης να εντοπίζονται με πολύ υψηλή κεντρικότητα δικτύου (π.χ. Πατησίων, Αλεξάνδρας, Συγγρού, Πειραιώς) ενώ επίσης ως υπερτοπικά κεντρικοί αν και λιγότερο ισχυροί, εντοπίζονται σημαντικοί άξονες της περιοχής μελέτης (π.χ. Λιοσίων, Αχαρνών). Στην ενδιάμεση κλίμακα κεντρικότητας (Γωνιακή Επιλογή 3.5 χλμ.) έρχονται στο προσκήνιο άξονες της πόλης οι οποίοι διασυνδέουν την τοπική με την υπερτοπική κλίμακα της πόλης και δημιουργείται ένα πιο διάχυτο πρότυπο κεντρικότητας σε σύγκριση με την υπερτοπική ακτίνα των 10 χλμ.

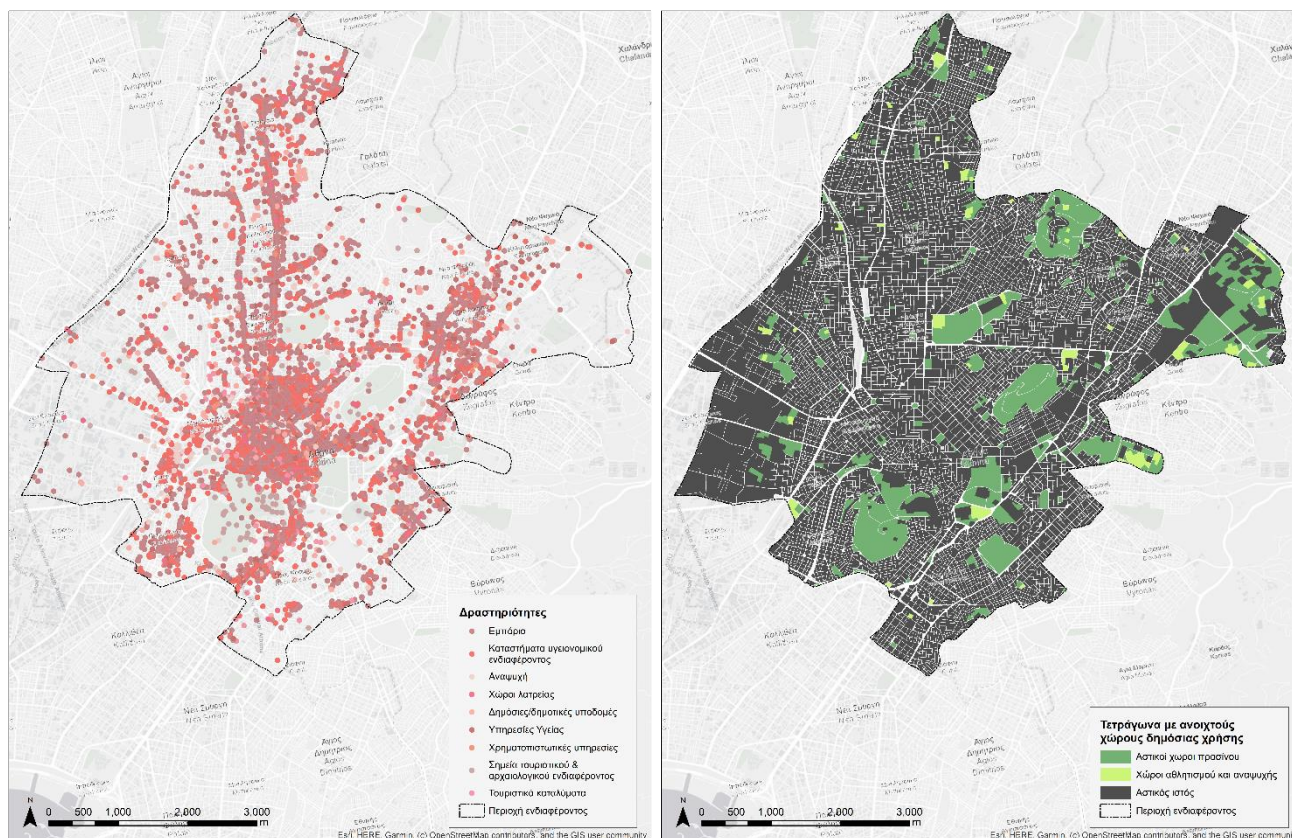
¹⁹ *greece-latest-free.shp* (Open Street Map): <http://download.geofabrik.de/europe/greece-latest-free.shp.zip> (πρόσβαση στις 15/12/2020)



Χάρτης 4.3: Κεντρικότητα του δικτύου για την περιοχή ενδιαφέροντος (δεξιόστροφα): Γωνιακή Επιλογή 750μ, Γωνιακή Επιλογή 3.5χλμ, Γωνιακή Επιλογή 10χλμ

▪ **Δραστηριότητες**

Για την τυπολογική ανάλυση των δραστηριοτήτων χρησιμοποιούνται δεδομένα από δύο διαφορετικές πηγές, από το Open Street Map και από το Urban Atlas. Συγκεκριμένα, αξιοποιούνται τα σύνολα δεδομένων του Open Street Map που σχετίζονται με τα σημεία ενδιαφέροντος (*gis_osm_pois_free_1*) και τους χώρους λατρείας (*gis_osm_pofw_free_1*), αναφέρονται στην περιοχή της Ελλάδας (*greece-latest-free.shp*) και είναι ελεύθερα διαθέσιμο από το *geofabrik*²⁰. Επίσης, αξιοποιείται το ελεύθερα διαθέσιμο σύνολο δεδομένων Κάλυψης/Χρήση Γης του Urban Atlas 2012²¹, που αναφέρεται στην περιοχή της Αττικής (*EL001L1_ATHINA_013*).



Χάρτης 4.4: Οι κατηγορίες δραστηριοτήτων (σημείων ενδιαφέροντος) (αριστερά) & Οι κατηγορίες ανοικτών χώρων δημόσιας χρήσης (δεξιά), για την περιοχή ενδιαφέροντος

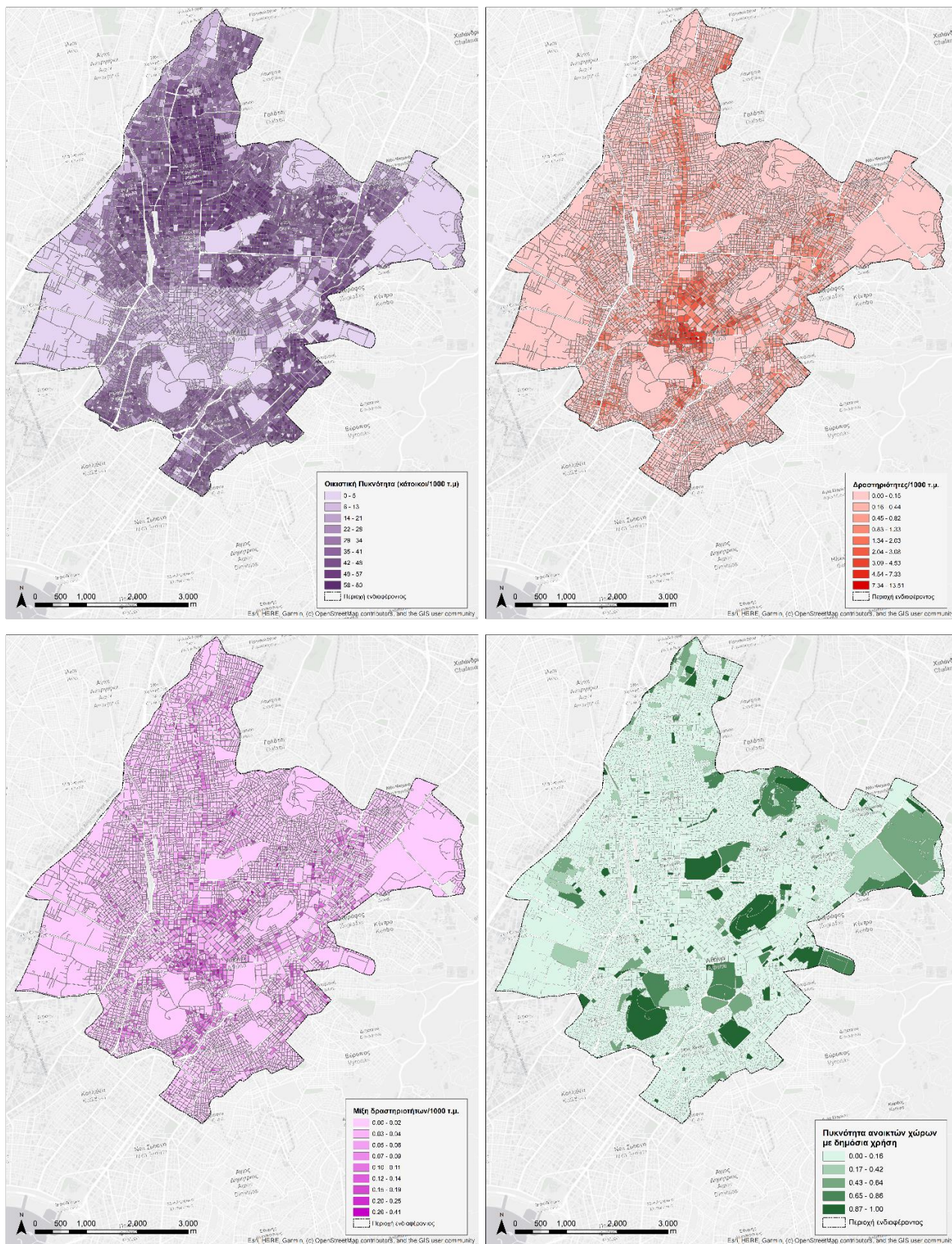
Τα αρχικά σύνολα δεδομένων αποκόπηκαν στα όρια της περιοχής ενδιαφέροντος και πραγματοποιήθηκαν όλες οι εργασίες προετοιμασίας τους, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε εκτενώς στην ενότητα 3.3 και το αποτέλεσμα για την περιοχή ενδιαφέροντος της Αθήνας χαρτογραφείται στον αντίστοιχο χάρτη (4.4). Στην συνέχεια υπολογίζονται τα μέτρα για την τυπολογική ανάλυση των δραστηρίων όπως περιεγραφήκαν εκτενώς στην ενότητα 3.3, και τα αποτελέσματα για την Αθήνα απεικονίζονται στον Χάρτη 4.5.

Όπως φαίνεται από τον παρακάτω χάρτη, η οικιστική πυκνότητα παράγει ένα χαρακτηριστικό πρότυπο στην Αθήνα, καθώς δημιουργείται ένας ξεκάθαρος πυρήνας χαμηλής οικιστικής πυκνότητας με αφετηρία το ιστορικό κέντρο που εκτείνεται μέχρι το ύψος της Σόλωνος, οριοθετείται στα δυτικά από τις σιδηροδρομικές γραμμές (και τελικά εκτείνεται μέχρι την Κηφισού), στα ανατολικά από τον Λυκαβηττό και φτάνει μέχρι την Ακρόπολη και το Φιλοπάππου. Ενώ η πυκνότητα δραστηριοτήτων εμφανίζει υψηλές πυκνότητες στο εμπορικό κέντρο, στην τουριστική περιοχή του ιστορικού κέντρο και κατά μήκος των σημαντικών αξόνων της πόλης, με χαρακτηριστικό παράδειγμα την Πατησίων. Παρόμοιο πρότυπο

²⁰ *greece-latest-free.shp* (Open Street Map): <http://download.geofabrik.de/europe/greece-latest-free.shp.zip> (πρόσβαση στις 15/12/2020)

²¹ Urban Atlas 2012: <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/urban-atlas-2012?tab=download> (πρόσβαση στις 14/12/2020)

παράγεται και από την Μίξη Δραστηριοτήτων με τετράγωνα στο ιστορικό κέντρο αλλά και στην περιοχή των Εξαρχείων να εμφανίζουν την εντονότερη μίξη. Τέλος, η «Πυκνότητα ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση» απεικονίζει σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στην δυτική και ανατολική Αθήνα. Καθώς το δυτικό μέρος της περιοχής ενδιαφέροντος χαρακτηρίζεται από πολύ πιο περιορισμένη «Πυκνότητα ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση», ενώ στο ανατολικό συγκεντρώνονται (σχεδόν) όλοι οι μεγάλοι ανοικτοί χώροι δημόσιας χρήσης.

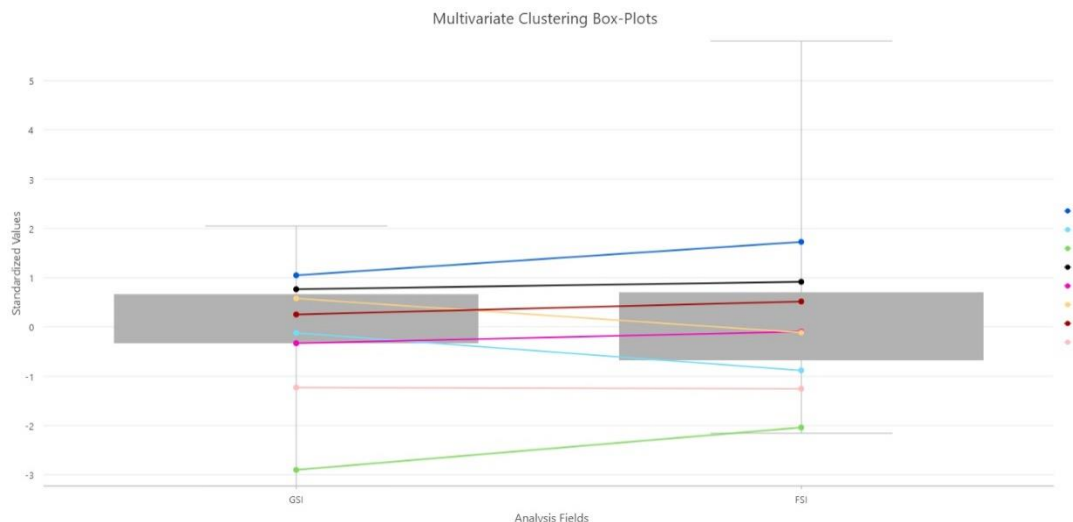


Χάρτης 4.5: Μέτρα Δραστηριοτήτων για την περιοχή ενδιαφέροντος (δεξιόστροφα): Οικιστική πυκνότητα, Δραστηριότητες/1000 τ.μ, Μίξη δραστηριοτήτων/1000 τ.μ, Πυκνότητα ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση

4.4. Οι τυπολογίες δόμησης της Αθήνας

▪ Τοπολογική ανάλυση

Όπως αναλύθηκε εκτενώς στην ενότητα 3.4 η τυπολογική ανάλυση της δόμησης πραγματοποιήθηκε με βάση τα μέτρα GSI και FSI. Εφαρμόζοντας, λοιπόν, την τυπολογική ανάλυση για την περιοχή ενδιαφέροντος, ταξινομήθηκε η πυκνότητα δόμησης της Αθήνας, και συγκεκριμένα το GSI και το FSI ανά αστικό τετράγωνο, χρησιμοποιώντας αρχικά τις 8 κατηγορίες που προτείνονται στο τυπολογικό πλαίσιο της ενότητας 3.5. Το αποτέλεσμα παρουσιάζεται στο παρακάτω boxplot²² γράφημα (Γράφημα 4.1).



Γράφημα 4.1: Boxplot αρχικής πολυπαραμετρικής μη-επιβλεπόμενης ταξινόμησης (multivariate clustering) της Δόμησης

Μελετώντας το παραπάνω γράφημα (4.1) και την υπογραφή των 8 κλάσεων, γίνονται εύκολα κατανοητές οι αντιστοιχήσεις που υπάρχουν με το λεξιλόγιο που αναπτύχθηκε στην ενότητα 3.5 και στο τυπολογικό πλαίσιο της δόμησης, όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.3.

Συγκεκριμένα, η Κλάση 3 αναφέρεται στην κατηγορία «**Ανοικτοί χώροι/Περιορισμένη δόμηση**» καθώς τόσο το GSI όσο και το FSI είναι σχεδόν μηδενικά, ενώ η Κλάση 8 αντιστοιχεί στην κατηγορία «**Αραιή δόμηση - Χαμηλού ύψους**» καθώς τόσο τα GSI και FSI είναι χαμηλά (0.4 και 4.2 κατά μέσο όρο, αντίστοιχα), αλλά σίγουρα όχι στο επίπεδο των αντίστοιχων τιμών της Κλάσης 3.

Η Κλάση 5 χαρακτηρίζεται από αραιή δόμηση με σχετικά χαμηλές τιμές GSI (κατά μέσο όρο μικρότερες από 0.5), ενώ εμφανίζει σημαντικές τιμές FSI, που αντιστοιχούν σε δόμηση μεσαίου ύψους της τάξης των 18 μέτρων και συνεπώς αντιστοιχεί στην κατηγορία «**Αραιή δόμηση - Μεσαίου ύψους**». Παράλληλα, η Κλάση 2 αντιστοιχεί στην κατηγορία «**Μεσαία δόμηση - Χαμηλού ύψους**» καθώς ενώ το GSI εντοπίζεται στη μέση του εύρους, ο FSI είναι αρκετά χαμηλός και αντιστοιχεί σε μέσο ύψος κτιρίων της τάξης των 10μ (περίπου 2όροφα/3όροφα κτίρια).

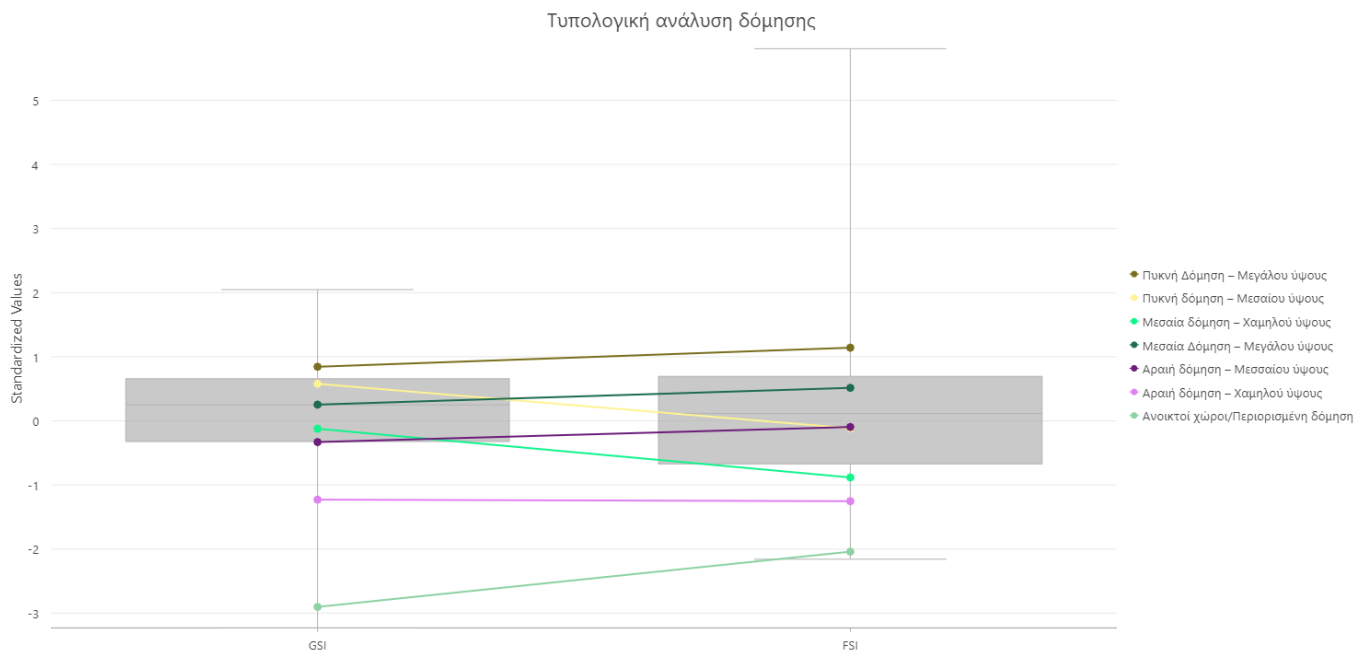
Αναφορικά με την Κλάση 7 παρουσιάζει μεσαία δόμηση καθώς το GSI είναι μικρότερο από 0.6 (κατά μέσο όρο) αλλά το FSI χαρακτηρίζεται από μεγάλες τιμές που αντιστοιχούν σε δόμηση μεγάλου ύψους (μεγαλύτερη από 20μ, κατά μέσο) και συνεπώς αντιστοιχεί στην κατηγορία «**Μεσαία Δόμηση - Μεγάλο ύψους**». Ταυτόχρονα, η Κλάση 6 εμφανίζει πυκνή δόμηση, με μεγάλες τιμές GSI (σχεδόν 0.7 κατά μέσο όρο) ενώ έχει FSI χαμηλότερο ακόμα και από την Κλάση 5 (9.4 κατά μέσο όρο) που αντιστοιχεί σε δόμηση χαμηλού ύψους (περίπου 14 μέτρα κατά μέσο όρο) και συνεπώς αντιστοιχεί στην κατηγορία «**Ποκνή δόμηση - Μεσαίου ύψους**».

Τέλος, οι Κλάσεις 4 και 1 ενοποιούνται σε μια κατηγορία καθώς και οι δύο χαρακτηρίζονται από πυκνή δόμηση (με μέσο GSI 0.7 και 0.8 αντίστοιχα) και μεγάλο ύψος (μέσο FSI 14.1 και 17.8 αντίστοιχα, που σχετίζεται με ύψος κτιρίων μεγαλύτερο από 20 μέτρα), και συνεπώς αντιστοιχεί στην κατηγορία «**Ποκνή**».

²² Ένα boxplot είναι ένας απλός τρόπος παρουσίασης των κυριότερων χαρακτηριστικών μιας κατανομής: την ελάχιστη τιμή (εξαιρούμενων τυχόν outliers), την πρώτη τεταρτητόμο (Q1), τον διάμεσο (median), την τρίτη τεταρτητόμο (Q3), την μέγιστη τιμή (εξαιρούμενων τυχόν outliers) (Galarnyk, 2018).

Δόμηση - Μεγάλου ύψους». Σε αυτό το σημείο πρέπει να γίνει ένα μικρό μεθοδολογικό σχόλιο. Είναι σαφές ότι η Κλάση 1 εμφανίζει μεγαλύτερου ύψους δόμηση από την Κλάση 4, καθώς η μεν σχετίζεται με δόμηση μέσου ύψους 20 μέτρα και η δε με δόμηση μέσου ύψους 24 μέτρα. Ωστόσο, καθώς και οι δύο αυτές κλάσεις αναφέρονται σε κτίσματα μεγάλου ύψους (δόροφα και μεγαλύτερα), επιλέγεται να ενοποιηθούν σε κοινή κατηγορία.

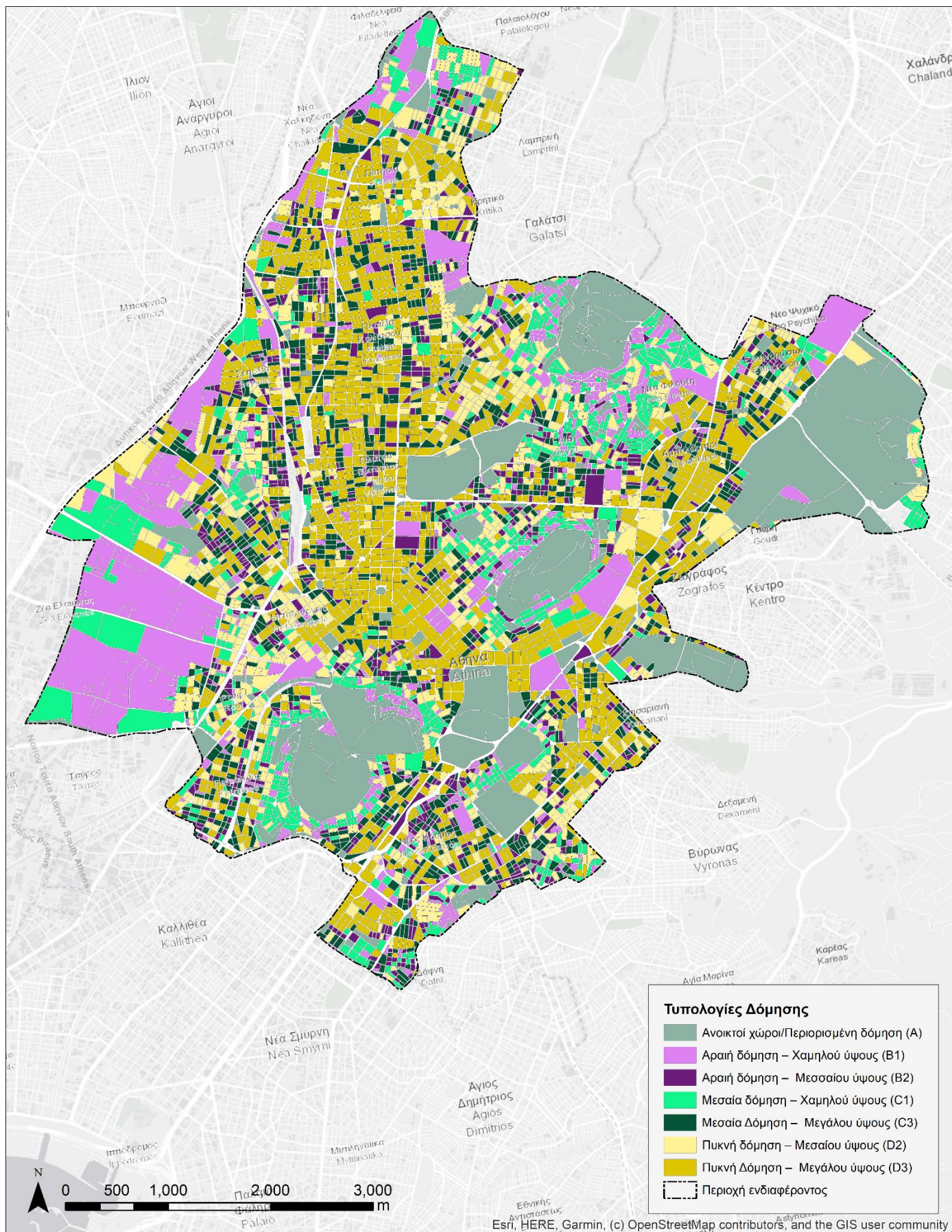
Μετά από την επαναταξινόμηση -δηλαδή την νέα κατηγοριοποίηση των αυθαίρετων κλάσεων που παρήχθησαν από την πολυπαραμετρική μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση (multivariate clustering)- το διάγραμμα της τελικής τυπολογικής ανάλυσης δόμησης της Αθήνας διαμορφώνεται ως εξής (βλ. Γράφημα 4.2)



Γράφημα 4.2: Βoxplot τελικών τυπολογιών Δόμησης της Αθήνας

▪ **Εμπειρική αξιολόγηση**

Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται η γεωγραφία των αστικών τύπων δόμησης που ανιχνεύθηκαν για την Αθήνα (Χάρτης 4.6).



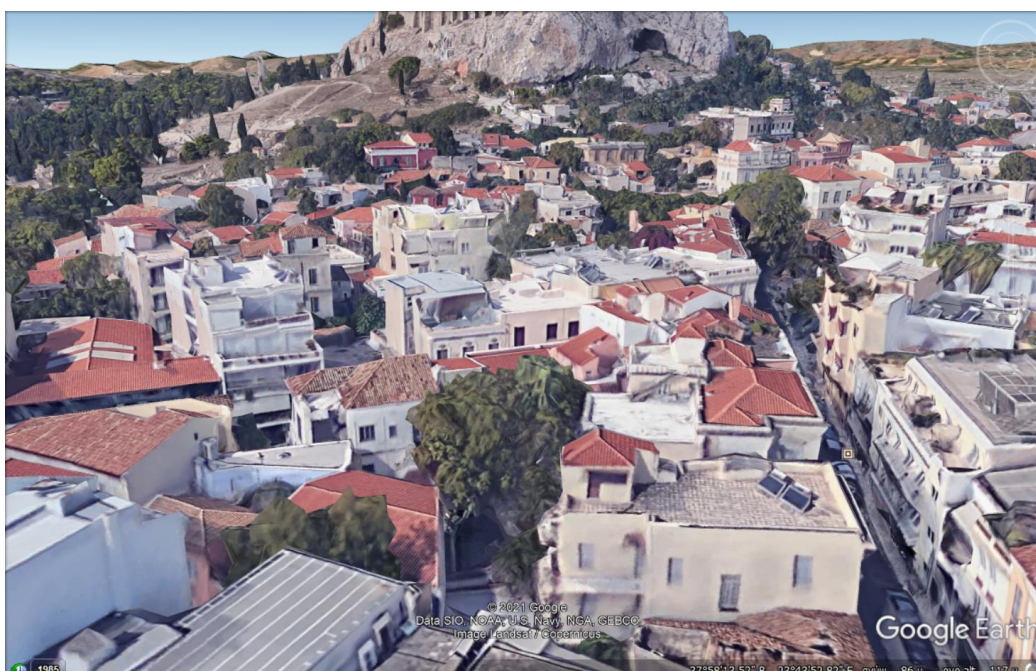
Χάρτης 4.6: Η γεωγραφία των τυπολογιών δόμησης της Αθήνας

Αναλώνοντας λοιπόν τα πρότυπα που αναδύονται από την τυπολογική ανάλυση της πυκνότητας δόμησης, εντοπίζεται ένα σημαντικό cluster «Ποκνής Δόμησης - Μεγάλου Ύψους» (D3) γύρω από τις πυκνοδομημένες περιοχές της Ομόνοιας και του Συντάγματος, το οποίο διαχέεται προς πολλαπλές κατευθύνσεις.



Εικόνα 4.5: Πυκνή δόμηση-Μεγάλου ύψους. Περιοχή: Ομόνοια
Πηγή: Google earth, Πρόσβαση 15/03/2021

Στο βορειοανατολικό μέρος της περιοχής ενδιαφέροντος μέχρι τα Εξάρχεια των κάθετων δρόμων της Πανεπιστημίου (Ιπποκράτους, Μαυρομιχάλη, Θεμιστοκλέους), εκατέρωθεν της Πατησίων και κυρίως στο δυτικό κομμάτι της μέχρι την ευρύτερη περιοχή της Πλ. Αμερικής και τις σιδηροδρομικές γραμμές στην Ιωνίας. Αλλά και στο εμπορικό τρίγωνο νότια της Ομόνοιας και μέχρι το ιστορικό κέντρο στην Πλάκα, όπου διακόπτεται από ένα cluster «Μεσαιάς Δόμησης - Χαμηλού ύψους» (C1) και πιο μεμονωμένα «Μεσαιάς Δόμησης - Χαμηλού ύψους» (C3).



Εικόνα 4.6: Μεσαιάς Δόμηση - Χαμηλού ύψους. Περιοχή: Πλάκα
Πηγή: Google earth, Πρόσβαση 15/03/2021

Επίσης, clusters «**Πυκνής Δόμησης - Μεγάλου Ύψους**» (D3) εντοπίζονται εκατέρωθεν όλων των μεγάλων αξόνων της Αθήνας και συγκεκριμένα εκατέρωθεν της Συγγρού, της Βασ. Κωσταντίνου, της Κηφισίας και της Μεσογείων.

Εξαιρέση αποτελούν η Κηφισού (Εθνική Οδός) και η Λεωφ. Αθηνών καθώς οι ιδιαίζουσες συνθήκες δόμησης -μεταξύ άλλων- που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή του Ελαιώνα και του Βοτανικού διαμορφώνουν ένα διαφορετικό ψηφιδωτό δόμησης όπου επικρατούν οι τύποι **Αραιή δόμηση - Χαμηλού ύψους** (B1), **Αραιή δόμηση - Μεσαίου ύψους** (B2) και δευτερευόντως «**Μεσαία Δόμηση - Χαμηλού ύψους**» (C1). Ακόμα, clusters έντονης δόμησης (**Πυκνής Δόμησης - Μεγάλου Ύψους** (D3) και **Πυκνής Δόμησης - Μεσαίου Ύψους** (D2)) εντοπίζονται στις πυκνοκατοικημένες περιοχές της Κυψέλης, των Πατησίων, των Αμπελόκηπων, ενώ πιο περιορισμένης έντασης δόμηση εντοπίζεται -μεταξύ άλλων- σε περιοχές όπως το Κουκάκι, του Γκάζη, το Γηροκομείο, η Ελληνορώσων/Ερυθρός Σταυρός, το Πολύγωνο, η Άνω Κυψέλη, τα Πετράλωνα και το Γκάζι.

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα των τοπολογιών δόμησης της Αθήνας που εντοπίστηκαν, ως «**Ανοικτοί χώροι/Περιορισμένη δόμηση**» (A) κατηγοριοποιούνται χώροι πρασίνου μεγαλύτεροι και μικρότεροι (Λυκαβηττός, Λόφος Στέφη, Ζάππειο, Πεδίον του Άρεως, Ακαδημία Πλάτωνος, το παρκάκι Αγ. Νικόλαου στην Ασκληπιού) πλατείες (Ομόνοια, Σύνταγμα, Φωκίωνος Νέγρη, Εξαρχείων, Βικτώριας,) το Α΄ νεκροταφείο αλλά και ο πεζόδρομος της Φωκίωνος Νέγρη. Ωστόσο, κάποιες πλατείες δεν έχουν εντοπιστεί καθώς υπήρχε απουσία δεδομένων (π.χ. Πλ. Αγ. Γεωργίου στην Κυψέλη).

Ως τετράγωνα «**Αραιής δόμησης - Χαμηλού ύψους**» (B1) έχουν ταξινομηθεί περιοχές της Αθήνας με πολύ περιορισμένη δόμηση όπως -μεταξύ άλλων- ο Βοτανικός, το αμαξοστάσιο του Μετρό στα Σεπόλια, η Ακαδημία στα προπόλεια και το Αρχαιολογικό Μουσείο. Από την άλλη ως τέτοια έχουν ταξινομηθεί και κάποια τετράγωνα νοσοκομείων της Αθήνας που παρότι χαρακτηρίζονται από αραιή δόμηση δεν έχουν τόσο χαμηλό ύψος, ωστόσο καθώς όλες οι τιμές πυκνότητας αυτές ανάγονται σε όλο το αστικό τετράγωνο εμφανίζονται μειωμένες.

Στη κατηγορία «**Αραιή δόμηση - Μεσαίου ύψους**» (B2) εντάσσονται πιο μεμονωμένα τετράγωνα που συχνά συνορεύουν με τετράγωνα «**Αραιής δόμησης - Χαμηλού ύψους**» (B1), τέτοια παραδείγματα είναι το ΕΜΠ στην Πατησίων, και το τετράγωνο της ΓΑΔΑ στους Αμπελόκηπους. Αντίστοιχα στην κατηγορία «**Μεσαία δόμηση - Χαμηλού ύψους**» εντοπίζονται τετράγωνα γύρω από σημαντικούς χώρους πρασίνου όπως ο Λυκαβηττός, η Ακρόπολη και το Αττικό Άλσος, γεγονός που σχετίζεται και με το νομοθετικό πλαίσιο, αλλά και στην περιοχή της Άνω Κυψέλης, στο Γηροκομείο, στο Πολύγωνο, στην Νεάπολη, και στην Ελληνορώσων/Ερυθρός Σταυρός. Παράλληλα, ο αστικός τύπος «**Μεσαία Δόμηση - Μεγάλου ύψους**» παράγει ένα πιο διάχυτο πρότυπο στις γειτονίες της Αθήνας, τόσο σε περιοχές όπως το εμπορικό τρίγωνο και το ιστορικό κέντρο όσο σε περιοχές όπως το Κουκάκι, το Παγκράτι, η Ακαδ. Πλάτωνος και του Γκάζη.

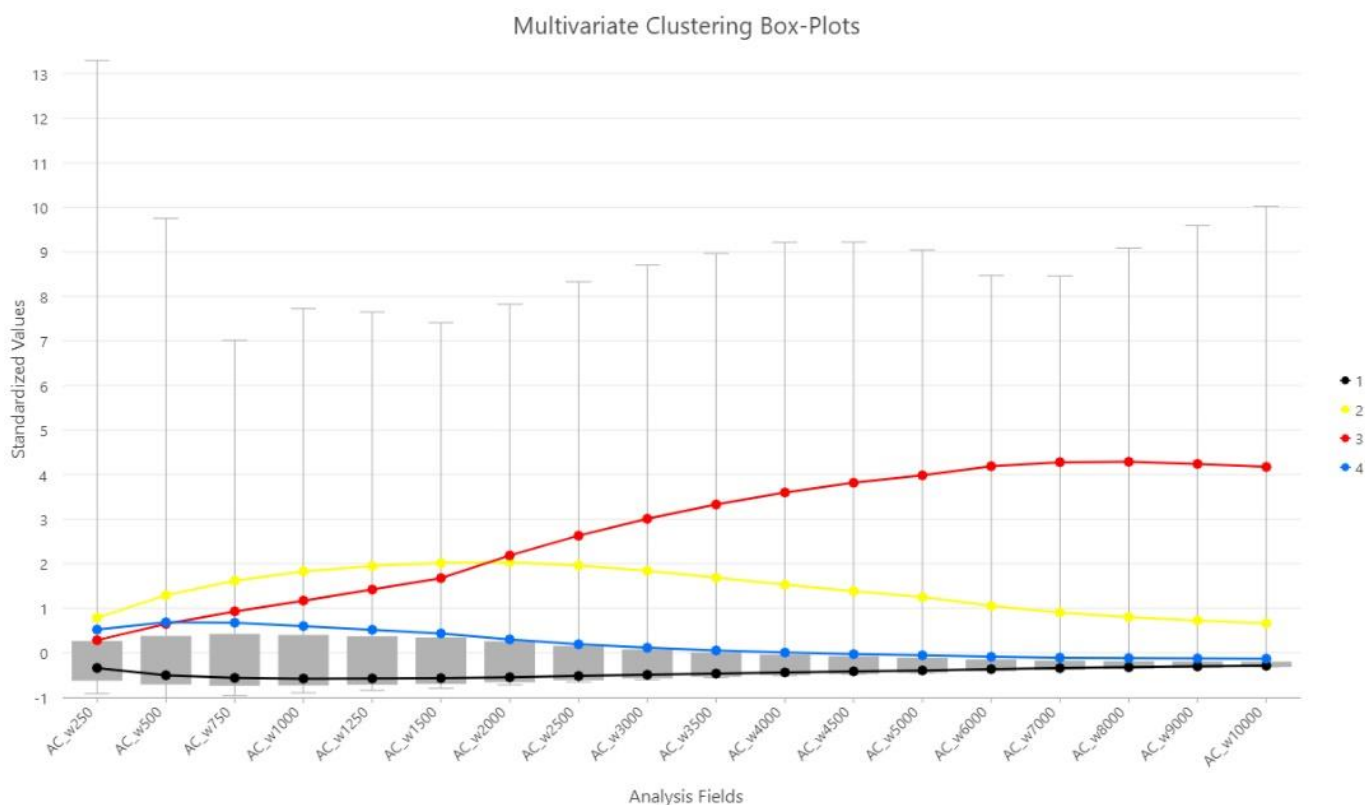
Τέλος, η κατηγορία «**Πυκνή Δόμηση - Μεγάλου ύψους**» εντοπίζεται σχεδόν αποκλειστικά εκατέρωθεν των σημαντικών αξόνων της Αττικής (Σταδίου, Αιόλου, 3ης Σεπτεμβρίου, Πατησίων, Κηφισίας, Μεσογείων, Αλεξάνδρας, Συγγρού) ενώ η κατηγορία «**Πυκνής Δόμησης - Μεσαίου Ύψους** (D2)» εντοπίζονται -μεταξύ άλλων- στις πυκνοκατοικημένες γειτονίες της Αθήνα όπως η Κυψέλη.

4.5. Οι τυπολογίες δικτύου της Αθήνας

▪ Τοπολογική ανάλυση

Όπως αναλύθηκε εκτενώς στην ενότητα 3.5 η τυπολογική ανάλυση του δικτύου πραγματοποιήθηκε με βάση την κεντρικότητα του δικτύου και συγκεκριμένα την *γωνιακή επιλογή* (angular choice, γνωστή και ως angular betweenness) σε πολλαπλές κλίμακες ακριβώς για να εντοπιστούν οι διαφορετικές τυπολογίες που αναδύονται στις διαφορετικές κλίμακες που λειτουργεί η πόλη. Όπως και για την τυπολογική ανάλυση της δόμησης, αξιοποιείται η σχετική δουλειά των Berghauser Pont M., et al., (2017; 2019a; 2019b) και προτείνονται 4 αστικοί τύποι δικτύου.

Εφαρμόζοντας, λοιπόν, την τυπολογική ανάλυση για την περιοχή ενδιαφέροντος, ταξινομήθηκε η κεντρικότητα του δικτύου της Αθήνας, και συγκεκριμένα η γωνιακή επιλογή για ακτίνες 250μ - 10 χλμ, χρησιμοποιώντας αρχικά τις 4 κατηγορίες που προτείνονται στο τοπολογικό πλαίσιο της ενότητας 3.5. Το αποτέλεσμα παρουσιάζεται στο σχετικό boxplot διάγραμμα (Γράφημα 4.3).



Γράφημα 4.3: Boxplot αρχικής πολυπαραμετρικής μη-επιβλεπόμενης ταξινόμησης (multivariate clustering) του Δικτύου

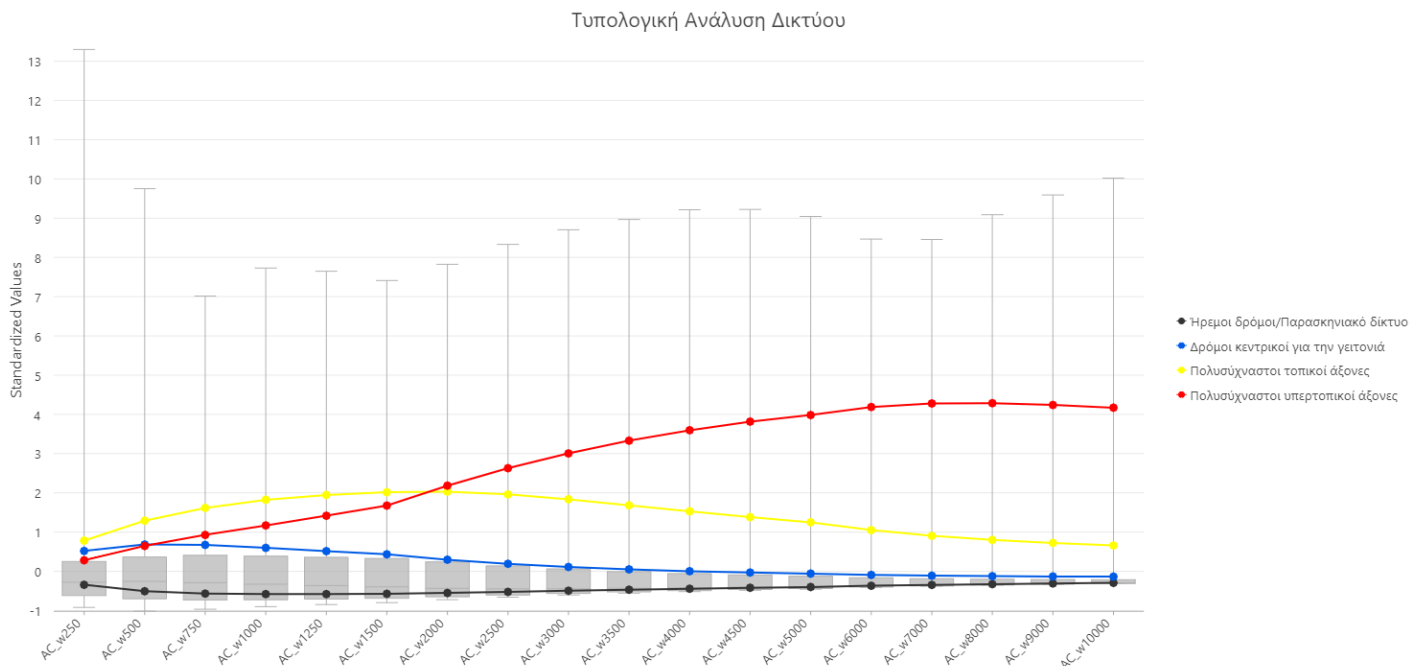
Μελετώντας το παραπάνω γράφημα (Γράφημα 4.3) και την υπογραφή των 4 κλάσεων, γίνονται εύκολα κατανοητές οι αντιστοιχίσεις που υπάρχουν με το *λεξιλόγιο* που αναπτύχθηκε στην ενότητα 3.5 και στο τοπολογικό πλαίσιο του δικτύου όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.5.

Συγκεκριμένα, η Κλάση 1 αναφέρεται στην κατηγορία «*Ησυχoi δρόμοι/Παρασκηνιακό δίκτυο*» της πόλης με πολύ χαμηλές τιμές σε όλες τις ακτίνες. Αναφορικά με την Κλάση 4, χαρακτηρίζεται από τιμές σημαντικής κεντρικότητας στις περπατήσιμες ακτίνες των 250μ και 500 μ, που σχετίζονται με την πεζή δραστηριότητα, ενώ σταδιακά, στις μεγαλύτερες ακτίνες, που σχετίζονται με κινήσεις μεγαλύτερου μήκους και το αυτοκίνητο, οι τιμές κεντρικότητας μειώνονται και σχεδόν εκμηδενίζονται σε ακτίνες μεγαλύτερες των 5χλμ. Συνεπώς, η συγκεκριμένη κλάση αντιστοιχεί στην κατηγορία «*Δρόμοι κεντρικοί για την γειτονιά*» (B).

Η Κλάση 2 αντιστοιχεί στην κατηγορία «*Πολυσύχναστοι τοπικοί άξονες*» (C) καθώς εμφανίζει υψηλές τιμές κεντρικότητας σχεδόν σε όλες τις ακτίνες ανάλυσης, που ωστόσο σταδιακά μειώνεται σε ακτίνες μεγαλύτερες των 2.5 χλμ, με πιο έντονη την μείωση σε ακτίνες απολύτως υπερτοπικές (μεγαλύτερες των 5 χλμ.), οι οποίες σχεδόν αποκλειστικά αναφέρονται σε κίνηση με το αυτοκίνητο.

Τέλος, η Κλάση 3 χαρακτηρίζεται από σχετικά χαμηλές τιμές κεντρικότητας στις μικρότερες ακτίνες που σταδιακά όμως αυξάνονται, ιδιαίτερα σε υπερτοπικές ακτίνες μεγαλύτερες των 2.5 χλμ, και όπως εύκολα γίνεται κατανοητό αντιστοιχεί στην κατηγορία «Πολυσύχναστοι υπερτοπικοί άξονες»

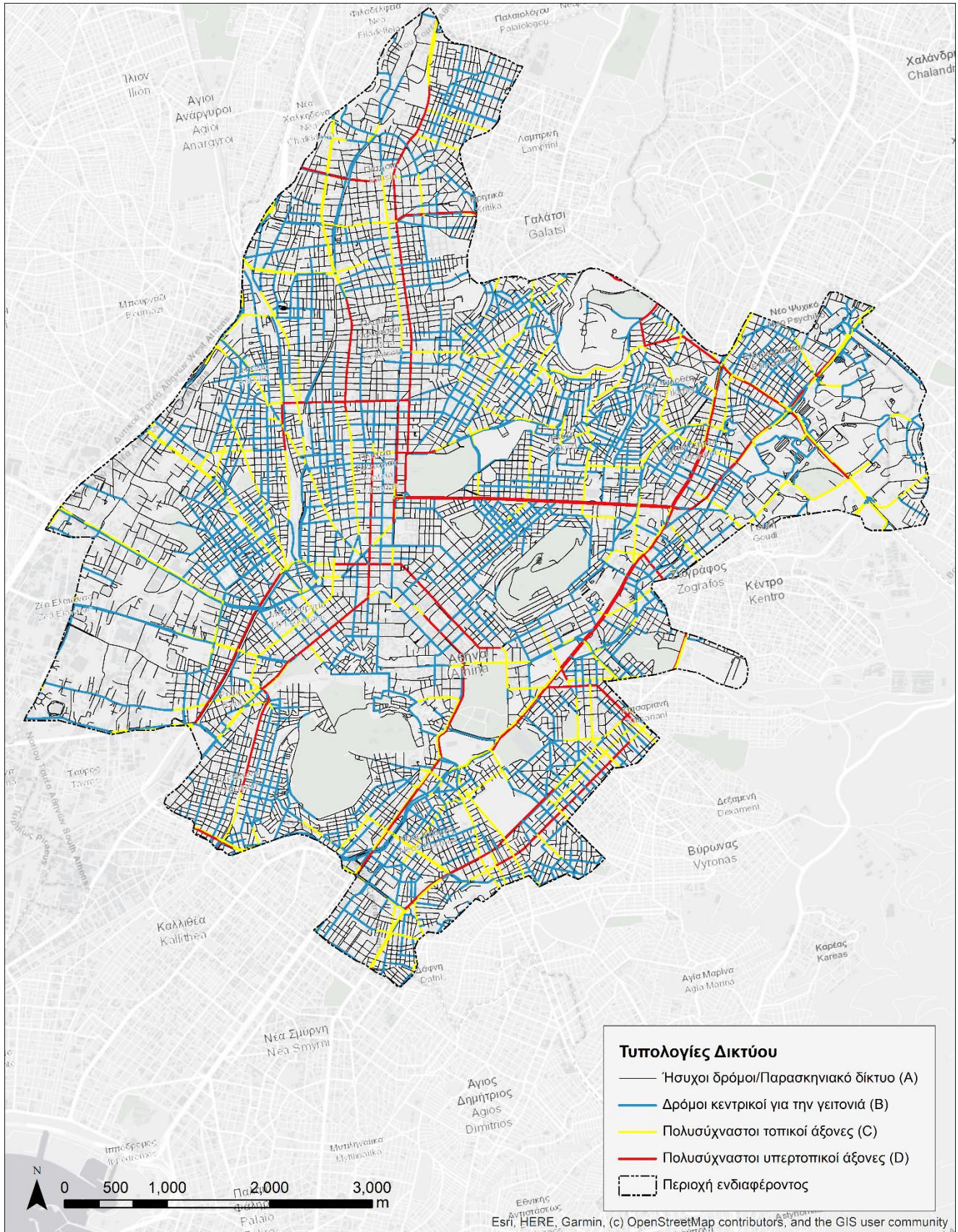
Μετά από την κατηγοριοποίηση των αυθαίρετων κλάσεων που παρήχθησαν από την πολυπαραμετρική μη-επιβλεπόμενη ταξινόμηση (multivariate clustering) της κεντρικότητας του δικτύου, το διάγραμμα της τελικής τυπολογικής ανάλυσης δικτύου της Αθήνας διαμορφώνεται ως εξής (βλ. Γράφημα 4.4):



Γράφημα 4.4: Βοχplot τελικών τυπολογιών Δικτύου της Αθήνας

▪ **Εμπειρική αξιολόγηση**

Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται η γεωγραφία των αστικών τύπων δικτύου που ανιχνεύθηκαν για την Αθήνα (Χάρτης 4.7).



Χάρτης 4.7: Η γεωγραφία των τυπολογιών δικτύου της Αθήνας

Αναλύοντας λοιπόν τα πρότυπα που αναδύονται από την τυπολογική ανάλυση της κεντρικότητας δικτύου, αναδύονται πολύ ενδιαφέροντα πρότυπα. Αρχικά, όπως αναμένεται, το μεγαλύτερο μέρος της πόλης *πατάει* πάνω στο παρασκηνιακό δίκτυο που δημιουργούν οι «*Ηρεμοί δρόμοι/Παρασκηνιακό δίκτυο*» (A) και εκτείνεται σε όλη την περιοχή ενδιαφέροντος με πολύ χαμηλές τιμές κεντρικότητας σε όλες τις ακτίνες, τοπικές, υπερτοπικές και ενδιάμεσες.

Ωστόσο το εύρημα που παρουσιάζει εξαιρετικό ενδιαφέρον είναι ότι οι «*Δρόμοι κεντρικοί για την γειτονιά*» (B) δημιουργούν θύλακες στις γειτονιές της πόλης, που περιγράφουν το πεδίο της καθημερινής κίνησης και δραστηριότητας στην πόλη και οι οποίοι διασυνδέονται μέσω των «*Πολυσύχναστων τοπικών αξόνων*» (C) με τους «*Πολυσύχναστους υπερτοπικούς άξονες*» (D) και την πιο υπερτοπική κλίμακα της πόλης. Ενδεικτικά τέτοιοι θύλακες εντοπίζονται, μεταξύ άλλων, στα Εξάρχεια-Νεάπολη, στην Κυψέλη, στα Πατήσια, στο Κουκάκι, στο Παγκράτι, στην Ακαδ. Πλάτωνος και στα Σεπόλια.

Αξιολογώντας την γεωγραφική υπογραφή των τυπολογιών δόμησης της Αθήνας, ως «*Πολυσύχναστοι υπερτοπικοί άξονες*» (D) ταξινομούνται οι σημαντικοί οδικοί άξονες της πόλης όπως, μεταξύ άλλων η Λεωφ. Αλεξάνδρας,, η Λεωφ. Βασιλίσσης Σοφίας, η Λεωφ. Πατησίων, η Λεωφ. Κηφισιάς, η Λεωφ. Μεσογείων, η Αγ. Μελέτιου η Λεωφ. Συγγρού, η Ακαδημίας και η Πειραιώς. Ωστόσο, αποτυγχάνει να εντοπίσει ως τέτοιους, άξονες όπως η Λεωφ. Αθηνών, και η Βασ. Σοφίας, ενώ πρέπει να σημειωθεί ότι η Κηφισού είναι οριακά εκτός της περιοχής ενδιαφέροντος. Ακόμη πρέπει να σημειωθεί ότι έχει υπερτονιστεί η υπερτοπικότητα της Δροσοπούλου, ειδικά σε σύγκριση με αυτή της Πατησίων.

Επίσης, η σχέση των «*Πολυσύχναστων υπερτοπικών αξόνων*» (D) και των «*Πολυσύχναστων τοπικών αξόνων*» (C) παράγει ένα πολύ ενδιαφέρον χωρικό πρότυπο καθώς σε πολλές περιπτώσεις, οι «*Πολυσύχναστοι υπερτοπικοί άξονες*» (D) *πέφτουν/μετατρέπονται* σε «*Πολυσύχναστους τοπικούς άξονες*» (C) όταν σχετίζονται με λιγότερο *υπερτοπικές δομές*. Χαρακτηριστικά τέτοια παραδείγματα είναι η Βασ. Κωνσταντίνου στο ύψος του Καλλιμάρμαρου αλλά και μετά την Φραντζή στον Ν. Κόσμο, η Πατησίων μετά την Αγ. Μελετίου στην περιοχή της Πλ. Αμερικής και μέχρι τα Πατήσια, αλλά και η Πειραιώς μετά το Γκάζι και στο ύψος του Ρουφ. Γενικότερα, οι «*Πολυσύχναστοι τοπικοί άξονες*» (C) διαμορφώνουν ένα εκτεταμένο δίκτυο που διασυνδέει κι έχει αναδείξει τους *μικτούς κεντρικούς δρόμους* της περιοχής ενδιαφέροντος, δηλαδή τους δρόμους που εμφανίζουν υψηλές τιμές δικτυακής κεντρικότητας στις μικρές, μεσαίες και μεγάλες ακτίνες. Τέτοια παραδείγματα είναι η Πανόρμου, η Κέδρινου και η Λουκάρεως στους Αμπελόκηπους/Γκύζη, η Αχαρνών, η Ιερά Οδός (ένα μέρος της), η Βεϊκού στο Κουκάκι, η Φραντζή και η Υμηττού. Παρόλ' αυτά, πρέπει να σημειωθεί ότι δεν τα έχει πάει το ίδιο καλά στον εντοπισμό άλλων χαρακτηριστικών τέτοιων δρόμων, όπως η Σόλωνος, η Αθηνάς, η Γκύζη και οι κάθετοι στην Πανεπιστημίου δρόμοι των Εξαρχείων/Κολωνακιού (Χαριλάου Τρικούπη, Ιπποκράτους, Ασκληπιού).

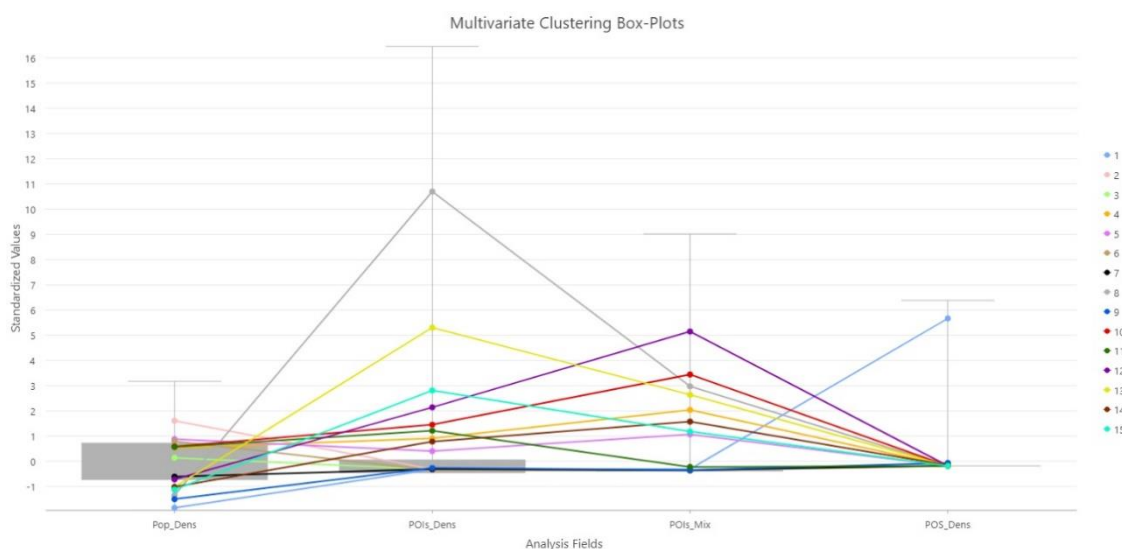
Τέλος, αναφορικά με τους «*Δρόμους κεντρικούς για την γειτονιά*» (B) διαμορφώνουν ένα διάχυτο πρότυπο, που εκτείνεται σε όλες τις γειτονιές της περιοχής ενδιαφέροντος, που υπογραμμίζει τους τοπικούς δικτυακά *κεντρικούς δρόμους* καθώς έχουν υψηλές τιμές σε ακτίνες μικρότερες των 750μ. Από την άλλη πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν άξονες που λανθασμένα έχουν εντοπιστεί ως «*Δρόμοι κεντρικοί για την γειτονιά*» καθώς λειτουργούν σε πιο υπερτοπική κλίμακα, όπως η Σόλωνος, η Αθηνάς, η Σταδίου και η 3^{ης} Σεπτεμβρίου.

4.6. Οι τυπολογίες δραστηριότητας της Αθήνας

▪ Τοπολογική ανάλυση

Όπως αναλύθηκε εκτενώς στην ενότητα 3.5 η τυπολογική ανάλυση των Δραστηριοτήτων πραγματοποιήθηκε με βάση την Λειτουργική Πυκνότητα, την Λειτουργική Πολυμορφία, και τους Ανοικτούς χώρους με δημόσια χρήση, και συγκεκριμένα με βάση τα αντίστοιχα μέτρα της Οικιστικής Πυκνότητας, της Πυκνότητας Δραστηριοτήτων, της Μίξης Δραστηριοτήτων, και της Πυκνότητας Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση. Προτείνονται 15 αστικοί τύποι Δραστηριοτήτων, ως ένα ευρύτερο τυπολογικό πλαίσιο από το οποίο αναμένεται να πηγάζουν οι τυπολογίες που συναντώνται σε μια πόλη. Επί ουδενί δεν αναμένεται και οι 15 αυτές τυπολογίες να συναντώνται ταυτόχρονα σε όλες τις πόλεις και η παρέμβαση του ερευνητή παραμένει κρίσιμη στο να αναγνωρίσει ποιες από αυτές τις εντοπίζονται στην εκάστοτε περιοχή ενδιαφέροντος.

Εφαρμόζοντας, λοιπόν, την τυπολογική ανάλυση για την περιοχή ενδιαφέροντος, ταξινομήθηκαν η Οικιστική Πυκνότητα (*Pop_Dens*), η Πυκνότητα Δραστηριοτήτων (*POIs_Dens*), η Μίξη Δραστηριοτήτων (*POIs_MIX*), και η Πυκνότητα Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση (*POS_Dens*) χρησιμοποιώντας αρχικά τις 15 κατηγορίες που προτείνονται στο τυπολογικό πλαίσιο της ενότητας 3.5. Το αποτέλεσμα παρουσιάζεται στο σχετικό boxplot διάγραμμα (Γράφημα 4.5).



Γράφημα 4.5: Boxplot αρχικής πολυπαραμετρικής μη-επιβλεπόμενης ταξινόμησης (multivariate clustering) των Δραστηριοτήτων

Μελετώντας το Γράφημα 4.5 και την υπογραφή των 15 κλάσεων, κάποιες από τις αντιστοιχίσεις των κλάσεων με τις κατηγορίες του Πίνακα 3.6 γίνονται εύκολα κατανοητές. Συγκεκριμένα, είναι ξεκάθαρο ότι η Κλάση 1 αντιστοιχεί στην κατηγορία «**Τετράγωνα ανοιχτών χώρων δημόσιας χρήσης**» (A), καθώς έχει την μικρότερη Οικιστική Πυκνότητα και ταυτόχρονα την υψηλότερη Πυκνότητα Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση.

Επίσης, η Κλάση 7 εμφανίζει σχετικά χαμηλή Οικιστική Πυκνότητα και ταυτόχρονα πολύ χαμηλή Πυκνότητα Δραστηριοτήτων και Μίξη Δραστηριοτήτων γι' αυτό και χαρακτηρίζεται ως «**Αραιοκατοικημένα Τετράγωνα αμιγούς κατοικίας**». Ωστόσο καθώς έχει και χαμηλή Πυκνότητα Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση, προστίθεται και ο χαρακτηρισμός «**χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης**» και τελικά αντιστοιχεί στην κατηγορία «**Αραιοκατοικημένα Τετράγωνα αμιγούς κατοικίας, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης**» (B1).

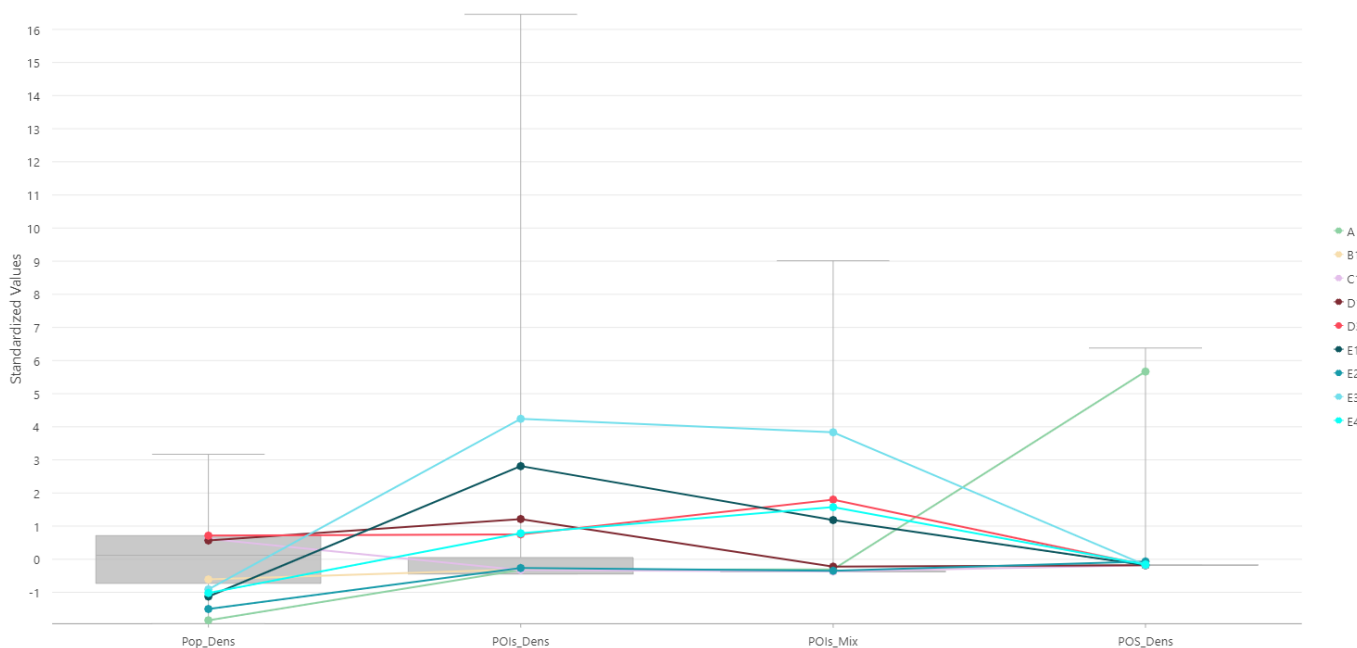
Από εκεί και πέρα οι κατηγοριοποιήσεις είναι κάπως πιο πολύπλοκες. Οι Κλάσεις 2, 3, και 6, είναι αρκετά ομοιογενείς καθώς έχουν αρκετά υψηλή Οικιστική Πυκνότητα και ταυτόχρονα έχουν χαμηλή -αλλά υπαρκτή- Πυκνότητα Δραστηριοτήτων, γι' αυτό και παίρνουν τον χαρακτηρισμό «**Οικιστικά τετράγωνα**». Όμως, καθώς έχουν χαμηλή Μίξη δραστηριοτήτων και χαμηλή Πυκνότητα Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση, προστίθενται και οι χαρακτηρισμοί «**μονοδιάστατα**» και «**χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης**» και τελικά αντιστοιχούν στην κατηγορία «**Οικιστικά τετράγωνα, Μονοδιάστατα, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης**» (C1).

Αντίστοιχα ομοιογενείς είναι και οι Κλάσεις 4, 5, και 10, καθώς χαρακτηρίζονται από σχετικά υψηλές τιμές Οικιστικής Πυκνότητας και ταυτόχρονα έχουν υψηλές τιμές Πυκνότητας Δραστηριοτήτων, γι' αυτό και παίρνουν τον χαρακτηρισμό «**Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων**». Ωστόσο, καθώς έχουν υψηλή Μίξη δραστηριοτήτων και χαμηλή Πυκνότητα Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση, προστίθενται και οι χαρακτηρισμοί «**πολυδιάστατα**» και «**χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης**» αντίστοιχα, και τελικά κατατάσσονται στην κατηγορία «**Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Πολυδιάστατοι, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης**» (D3). Η κλάση 11 εμφανίζει παρόμοια χαρακτηριστικά ως προς την Οικιστική Πυκνότητα, την Πυκνότητα Δραστηριοτήτων και την Πυκνότητα Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση, με μόνη διαφοροποίηση χαμηλή μίξη δραστηριοτήτων, γι' αυτό και αντιστοιχεί στην κατηγορία «**Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης**» (D1).

Επίσης, επιλέγεται να ενοποιηθούν οι Κλάσεις 8, 12, και 13, καθώς χαρακτηρίζονται από σχετικά χαμηλές τιμές Οικιστικής Πυκνότητας και ταυτόχρονα έχουν υψηλές τιμές Πυκνότητας Δραστηριοτήτων και συνεπώς χαρακτηρίζονται ως «**Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων**». Όμως, καθώς επίσης εμφανίζουν υψηλές τιμές Μίξης Δραστηριοτήτων και χαμηλές τιμές Πυκνότητας Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση τελικά κατηγοριοποιούνται ως «**Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Πολυδιάστατοι, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης**» (E3). Αντίστοιχες τιμές εμφανίζει και η Κλάση 14 με μόνη διαφοροποίηση ότι εμφανίζει σχετικά υψηλές τιμές Πυκνότητας Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση και συνεπώς αντιστοιχεί στην κατηγορία «**Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Πολυδιάστατοι, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης**» (E4).

Τέλος, οι Κλάσεις 15 και 9 έχουν επίσης σχετικά χαμηλές τιμές Οικιστικής Πυκνότητας και ταυτόχρονα έχουν υψηλές τιμές Πυκνότητας Δραστηριοτήτων αλλά και χαμηλές τιμές Μίξης Δραστηριοτήτων γι' αυτό και χαρακτηρίζονται ως «**Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι**». Ωστόσο, η μεν Κλάση 15 παρουσιάζει χαμηλή Πυκνότητα Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση, ενώ η Κλάση 9 παρουσιάζει υψηλή Πυκνότητα Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση για αυτό και τελικά κατηγοριοποιούνται ως «**Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης**» (E1) και «**Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι, με Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης**» (E2), αντίστοιχα.

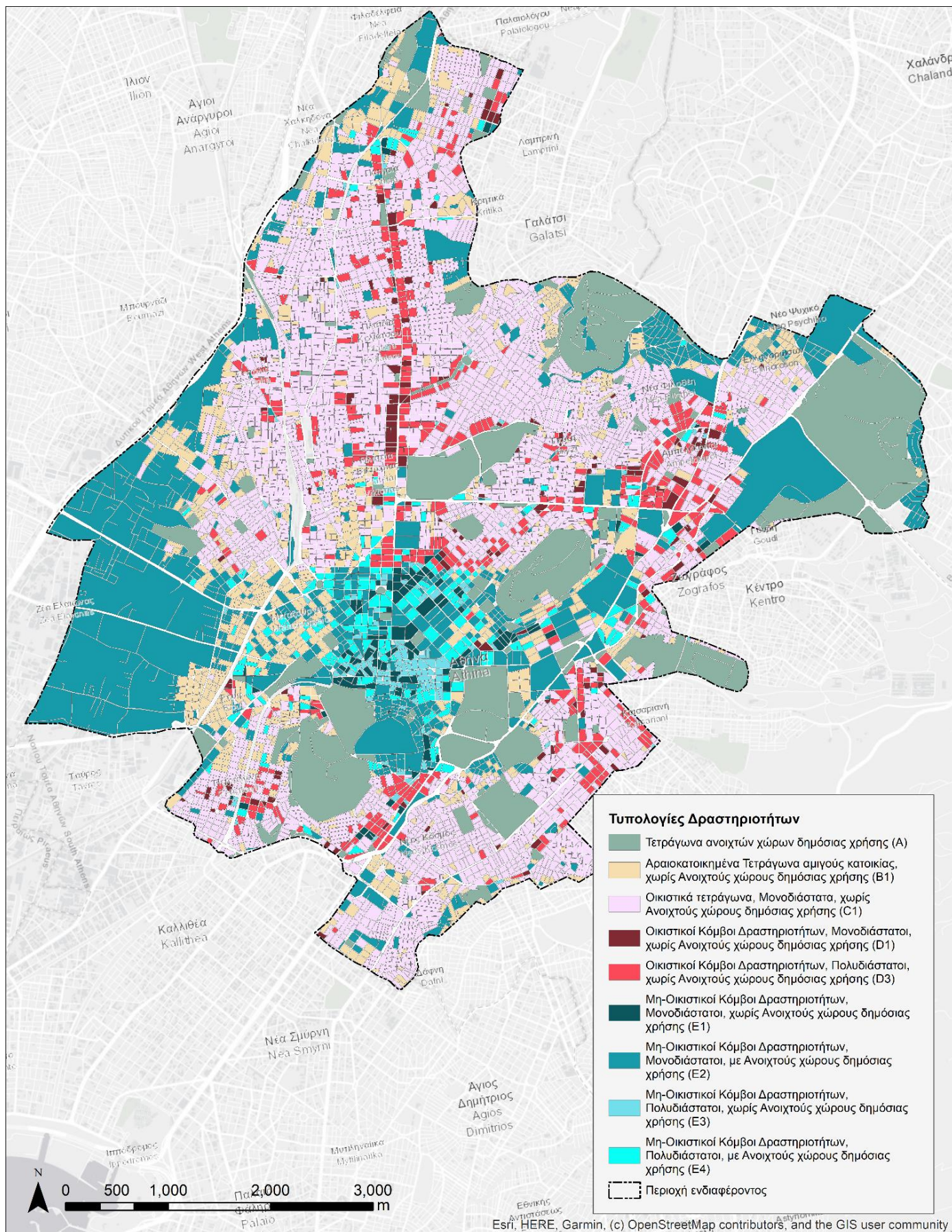
Μετά από την επαναταξινόμηση, την νέα κατηγοριοποίηση των αυθαίρετων κλάσεων που παρήχθησαν από την πολυπαραμετρική μη-επιβλεπόμενη ταξινόμηση (multivariate clustering), το διάγραμμα της τελικής τυπολογικής ανάλυσης των Δραστηριοτήτων της Αθήνας διαμορφώνεται ως εξής (βλ. Γράφημα 4.6)



Γράφημα 4.6: Boxplot τελικών τυπολογιών Δραστηριοτήτων της Αθήνας

▪ **Εμπειρική αξιολόγηση**

Στον παρακάτω χάρτη απεικονίζεται η γεωγραφία των αστικών τύπων δραστηριοτήτων που ανιχνεύθηκαν για την Αθήνα (Χάρτης 4.8).



Χάρτης 4.8: Η γεωγραφία των τυπολογιών δραστηριοτήτων της Αθήνας

Το χωρικό πρότυπο που διαμορφώνει η τυπολογία δραστηριοτήτων της Αθήνας, χαρακτηρίζεται από έναν εκτεταμένο πυρήνα «*Μη-Οικιστικών Κόμβων Δραστηριοτήτων*» στο Εμπορικό και Ιστορικό Κέντρο της πόλης, που φτάνει μέχρι την Ακρόπολη και διαχέεται προς το βόρειο μέρος της περιοχής ενδιαφέροντος μέχρι την Ακαδημία, και βορειοανατολικά οριοθετείται από το Λυκαβηττό. Ενώ εκατέρωθεν των αξόνων που σχετίζονται με πυκνοκατοικημένες περιοχές αναπτύσσονται «*Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων*». Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η Πατησίων, η Συγγρού, η Κηφισίας, η Πανόρμου, η Ιπποκράτους, η Φωκίωνος Νέγρη και δευτερευόντως η Αλεξάνδρας και η Αχαρνών. Τέλος, στο νοτιοδυτικό μέρος της περιοχής ενδιαφέροντος, στην ευρύτερη περιοχή του Ελαιώνα, εντοπίζεται cluster *Μη-Οικιστικών Κόμβων Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατων, χωρίς Ανοικτούς Χώρους Δημόσιας Χρήσης*» που εκτείνεται μέχρι την Ακαδημία Πλάτωνος.

Από την άλλη, ο τύπος που επικρατεί στον αστικό χώρο της Αθήνας είναι -αναμενόμενα- τα «*Οικιστικά Τετράγωνα, Μονοδιάστατα, χωρίς Ανοικτούς χώρους δημόσιας χρήσης*» (D3) και ως τέτοιες εντοπίζονται σχεδόν όλες οι οικιστικές γειτονιές της Αθήνας όπως-μεταξύ άλλων- περιοχές όπως η Κυψέλη, τα Πατήσια, η Νεάπολη, του Γκόζη, οι Αμπελόκηποι, το Παγκράτι, ο Νέος Κόσμος, τα Πετράλωνα, και η Ακαδημία Πλάτωνος. Ενώ εξαίρεση αποτελεί η οριστικοποιημένη γειτονιά του Κουκακίου όπου σε μεγάλο βαθμό χαρακτηρίζεται από «*Οικιστικούς Κόμβους Δραστηριοτήτων*».

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα της τυπολογικής ανάλυσης των δραστηριοτήτων της Αθήνας, ως «*Τετράγωνα ανοιχτών χώρων δημόσιας χρήσης*» (A) κατηγοριοποιούνται οι διάφοροι αστικοί χώροι πρασίνου, οι πλατείες αλλά και τετράγωνα όπως το Α νεκροταφείο ή ο πεζόδρομος της Φωκίωνος Νέγρη. Όπως και με την τυπολογική ανάλυση δόμησης, κάποιες πλατείες δεν έχουν εντοπιστεί καθώς υπήρχε απουσία δεδομένων (π.χ. Πλ. Αγ. Γεωργίου στην Κυψέλη).

Ως «*Αραιοκατοικημένα Τετράγωνα αμιγούς κατοικίας, χωρίς Ανοικτούς χώρους δημόσιας χρήσης*» (B1) εντοπίζονται περιοχές με αμιγώς οικιστικό χαρακτήρα χωρίς αξιοσημείωτη παρουσία σημείων ενδιαφέροντος, όπως ο Βοτανικός, το Ρουφ, η Ελληνορώσων/Ερυθρός Σταυρός, η Άνω Κυψέλης, η ευρύτερη περιοχή Προμπονά και η Ριζούπολη, καθώς και κάποια τετράγωνα στο Κολωνάκι. Ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον αποτέλεσμα, καθώς από την μια έχουν σωστά ταξινομηθεί στην ίδια κατηγορία μονοθεματικές περιοχές με μειωμένο αστικό ενδιαφέρον, καθώς σε κάποιο βαθμό έχουν την ίδια αίσθηση όταν περπατάς σε αυτές, αν και πρόκειται για περιοχές που έχουν σημαντικές διαφορές στην λειτουργική και κοινωνικοοικονομική φυσιογνωμία τους.

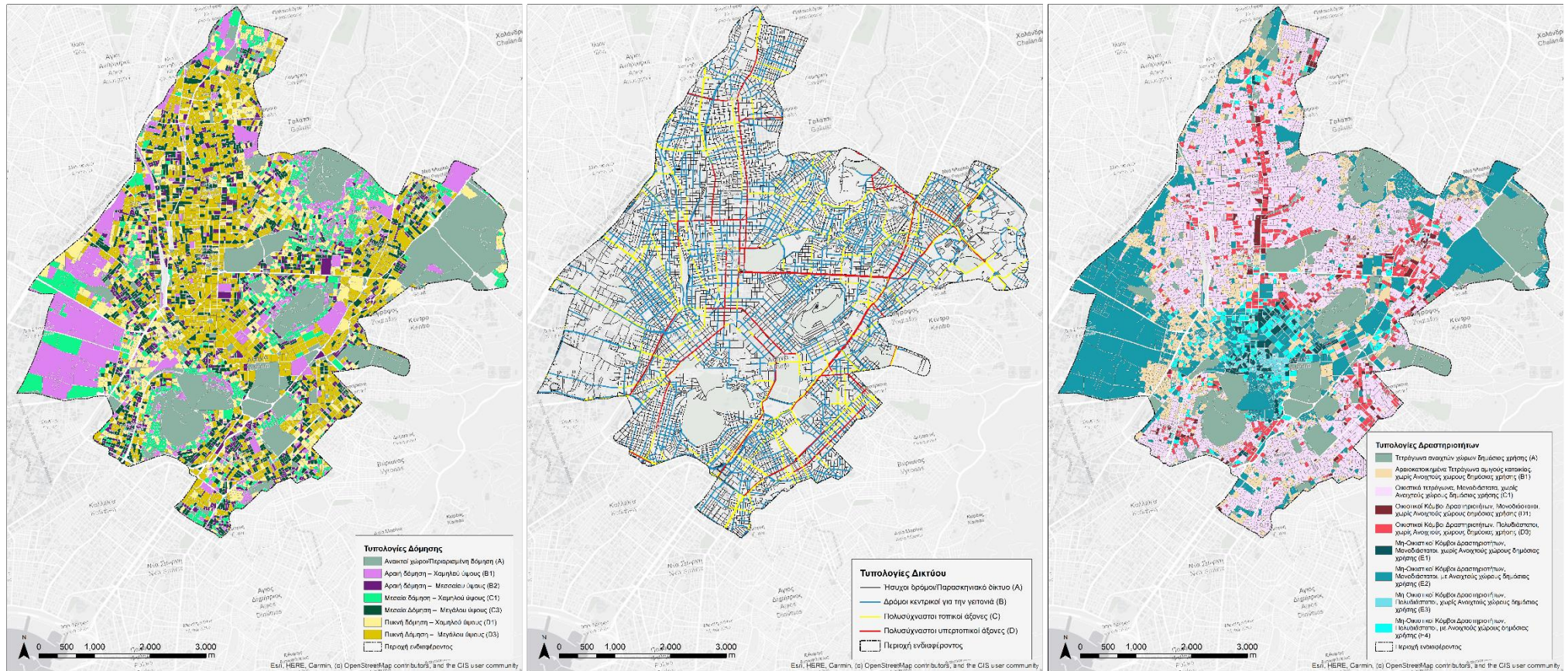
Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ως «*Οικιστικά τετράγωνα, Μονοδιάστατα, χωρίς Ανοικτούς χώρους δημόσιας χρήσης*» (B1) χαρακτηρίζεται -σε μεγάλο βαθμό ορθά- η πλειοψηφία των οικιστικών περιοχών της Αθήνας, όπως τα Κάτω Πετράλωνα, ο Νέος Κόσμος, το Πολύγωνο, η Ριζούπολη, το Βόρειο Κομμάτι των Α. Πατησίων, ο Αγ. Ελευθέριος, κομμάτια της Νεάπολης, του Γκόζη, των Αμπελοκήπων, η Νέα Κυψέλη, τα "εσωτερικά" τετράγωνα της Κυψέλης, τα "εσωτερικά" τετράγωνα των Πατησίων, το Παγκράτι, η ευρύτερη περιοχή της Πλατείας Αμερικής και της Πλατείας Αττικής, και τα Πατήσια. Πρέπει να σημειωθεί, όμως, ότι όλες αυτές οι περιοχές δεν είναι ταυτόσημες ακόμα και όταν αναφερόμαστε αποκλειστικά στις τυπολογίες των δραστηριοτήτων τους και είναι κάπως προβληματικό για την μεθοδολογία ότι έχουν ταξινομηθεί όλες στην ίδια τυπολογική κατηγορία («*Οικιστικά τετράγωνα, Μονοδιάστατα, χωρίς Ανοικτούς χώρους δημόσιας χρήσης*»). Ειδικά σε ό,τι αφορά την παρουσία Ανοικτών Χώρων Δημόσιας Χρήσης, καθώς στην πραγματικότητα οι περιοχές αυτές έχουν αξιοσημείωτες διαφορές σε αυτή την συνιστώσα ανάλυσης, αν και πρέπει να σημειωθεί ότι δεν αναφερόμαστε σε πράσινο γενικά (όπως η παρόδια φύτευση ενός δρόμου ή τα φυτεμένα παρτέρια μιας πολυκατοικίας) αλλά συγκεκριμένα σε οριοθετημένους χώρους που μπορούν να λειτουργήσουν ως δημόσιοι ανοικτοί χώροι συνάντησης και κοινωνικοποίησης. Γεγονός για το οποίο πιθανότατα ευθύνεται το σχετικό dataset που χρησιμοποιήθηκε (κάλυψη/χρήση γης από το urban atlas) καθώς δεν περιλαμβάνει τους *ενδιάμεσους*, άτυπους αλλά και πιο μικρούς δημόσιους ανοικτούς χώρους που μπλέκονται/ αναμιγνύονται με τον αστικό ιστό της πόλης (βλ. τις Κατηγορίες Κάλυψης/Χρήση Γης του Urban Atlas στο Παράρτημα 3). Ωστόσο πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη ότι περιοχές όπως το Μετς, η Άνω Κυψέλη, τα Πετράλωνα και το Γηροκομείο περιλαμβάνουν

ή/και γειτνιάζουν με *χώρους δημόσιας χρήσης* σε αντίθεση με περιοχές όπως η Κυψέλη, η ευρύτερη περιοχή της Πλατείας Αμερικής και η Νιρβάνα (η ευρύτερη περιοχή της Πλ. Κολιάτσου).

Αναφορικά με τους «*Μη Οικιστικοί Κόμβοι Δραστηριοτήτων, Μονοδιάστατοι, με Ανοιχτούς Χώρους Δημόσιας Χρήσης*» (*E2*) ως τέτοιες χαρακτηρίζονται μη-οικιστικές περιοχές όπου κατά κύριο λόγο εντοπίζονται ειδικές χρήσεις όπως μεγάλες δομές εκπαίδευσης (πχ ΕΜΠ, ΑΣΣΟΕ, η Γκράβα, η Λεόντειος, το Μαράσειο, το 59ο Λύκειο Αθηνών κοντά στην Ριζούπολη, το Πανεπιστήμιο στα Προπόλεια), υπερτοπικές δομές πολιτισμού (Αρχαιολογικό Μουσείο, το ΕΜΣΤ, το Μουσείο Ακρόπολης, το μέγαρο Μουσικής, το Ωδείο Αθηνών), μεγάλες δομές υγείας/νοσοκομεία (π.χ. Ελπίς, Λαϊκό, Παίδων, τα στρατιωτικά Νοσοκομεία προς το Γουδί) και γενικότερα μη-οικιστικές περιοχές ειδικών χρήσεων, όπως ο Ελαιώνας και το Αμαξοστάσιο του μετρό στα Σεπόλια. Ωστόσο, όπως είναι κατανοητό η ταύτιση του Ελαιώνα με υπερτοπικές δομές πολιτισμού, εκπαίδευσης και υγείας σε κάποιο βαθμό ξενίζει, αν και πρέπει να συνυπολογιστεί ο ιδιαίτερος χαρακτήρας «*εξαιρέσης*» του Ελαιώνα που καθιστά γενικότερα δύσκολη την τυπολογική ανάλυση του. Τέλος, οι υπόλοιποι 3 υπο-τύποι των *Μη Οικιστικών Κόμβων Δραστηριοτήτων* (*E1, E3, E4*) δρουν συμπληρωματικά και συνιστούν το παραδοσιακό κέντρο της Αθήνας δημιουργώντας ένα σχεδόν ενιαίο πυρήνα σε περιοχές γύρω από το εμπορικό τρίγωνο και ιστορικό κέντρο που διαχέεται προς τα Εξάρχεια και σε κάποιες περιοχές στο Κολωνάκι.

4.7. Συνδυαστικός σχολιασμός αποτελεσμάτων

Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζεται ο συνδυαστικός σχολιασμός των τυπολογιών αστικής μορφής της Αθήνας. Συγκεκριμένα, στον παρακάτω χάρτη (Χάρτης 4.9) απεικονίζονται οι εντοπιζόμενοι αστικοί τύποι δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων.



Χάρτης 4.9: Συνδυαστική απεικόνιση των τυπολογιών δόμησης, δικτύου, και δραστηριοτήτων της Αθήνας (από τα δεξιά προς τα αριστερά)

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω Χάρτη (Χάρτης 4.9) αλλά είναι και σε μεγάλο βαθμό αναμενόμενο, ο τύπος δόμησης Α («*Ανοικτοί χώροι/Περιορισμένη δόμηση*») δεν έχει απόλυτη συσχέτιση με τον αντίστοιχο τύπο δραστηριοτήτων («*Τετράγωνα ανοιχτών χώρων δημόσιας χρήσης*») καθώς ένα τετράγωνο που έχει πολύ περιορισμένη (ακόμα και μηδενική) δόμηση, δεν είναι εξ ορισμού/αναγκαστικά ένας ανοικτός χώρος με δημόσια χρήση και λειτουργία. Αυτό επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα της τυπολογικής ανάλυσης καθώς τα τετράγωνα που χαρακτηρίζονται ως «*Ανοικτοί χώροι/Περιορισμένη δόμηση*» υπερτερούν σημαντικά των «*Τετράγωνων ανοιχτών χώρων δημόσιας χρήσης*». Έχει όμως, εξαιρετικό ενδιαφέρον ότι η συντριπτική πλειοψηφία των «*Τετράγωνων ανοιχτών χώρων δημόσιας χρήσης*» (σχεδόν το 90%) συσχετίζεται με τον τύπο δόμησης «*Ανοικτοί χώροι/Περιορισμένη δόμηση*».

Παράλληλα, η πλειοψηφία των «*Μη-οικιστικών κόμβων Δραστηριοτήτων*» (E) και των «*Οικιστικών Κόμβων Δραστηριοτήτων*» (D) συναντώνται σε τύπους δόμησης μεγάλου ύψους (είτε με πυκνή ή με μέση δόμηση, D3 και C3 αντίστοιχα). Επίσης, εντοπίζονται κατά κύριο λόγο εκατέρωθεν «*Πολυσύχναστων υπερτοπικών αξόνων*» (D) και «*Πολυσύχναστων τοπικών αξόνων*» (C). Σημαντική εξαίρεση αποτελεί το εκτεταμένο cluster «*Μη-οικιστικών κόμβων Δραστηριοτήτων*» (E) του παραδοσιακού κέντρου της Αθήνας (εμπορικό τρίγωνο και ιστορικό κέντρο) στο οποίο δεν έχουν εντοπιστεί αντίστοιχες τυπολογίες δικτύου (δικτυακής κεντρικότητας). Γεγονός που έχει διττή επεξήγηση, από τη μία ένα σημαντικό κομμάτι του δικτύου αυτού είναι πεζόδρομοι και άλλες κατηγορίες που έχουν εξαιρεθεί από την ανάλυση δικτύου (βλ. Ενότητα 3.3 και Παράρτημα 1) με αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται η συνδεσιμότητα και η κεντρικότητα του δικτύου, και από την άλλη πρόκειται για ένα ιστορικό κομμάτι της πόλης που έχει αναπτυχθεί σε διαφορετική κλίμακα από την σημερινή πόλη και περιέχει μια σειρά από *ελκυστές* (attractors) -όπως η Ακρόπολη, η Αρχαία Αγορά, το Θησείο κλπ.- που δημιουργούν ενδιαφέρον ανεξάρτητα από την διαμόρφωση του δικτύου.

Τέλος, αναφορικά με την τυπολογία «*Οικιστικά τετράγωνα, Μονοδιάστατα, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης*» (C1) που κυριαρχεί στον αστικό χώρο της Αθήνας, αναμενόμενα συναντάται σε διαφορετικούς τύπους δόμησης, που σε έναν βαθμό σχετίζονται και με την διαφορετική κοινωνικοοικονομική φυσιογνωμία από την οποία πηγάζουν. Αναλυτικότερα, τα «*Οικιστικά τετράγωνα, Μονοδιάστατα, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης*» (C1) που εκτείνονται δυτικά και ανατολικά της Πατησίων σχετίζονται με «*Πυκνή δόμηση-Μεσαίου Ύψους*» (D2) και «*Πυκνή δόμηση-Μεγάλου Ύψους*» (D3), ενώ ένα μίγμα *Μεσαίας δόμησης, Χαμηλού και Μεγάλου ύψους* (C1 και C3, αντίστοιχα) κυριαρχεί στου Γκάζη, στον Νέο Κόσμο και στο Παγκράτι. Τέλος, είναι χαρακτηριστικό ότι τα «*Οικιστικά τετράγωνα, Μονοδιάστατα, χωρίς Ανοιχτούς χώρους δημόσιας χρήσης*» (C1) γύρω από το Αττικό Άλσος και μέχρι το Πολύγωνο (Άνω Κυψέλη, Πολύγωνο, Γηροκομείο/Νέα Φιλοθέη) αλλά και στην Νεάπολη κατηγοριοποιούνται ως τετράγωνα «*Αραιής Δόμηση- Χαμηλού Ύψους*» (B1) και «*Μεσαίας Δόμηση- Χαμηλού Ύψους*» (B1)».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το επιστημονικό αντικείμενο της αστικής μορφολογίας, και της τυπομορφολογίας, καθώς και της αξιοποίησής τους για τον αστικό σχεδιασμό έχει σημαντική ερευνητική παράδοση. Ωστόσο, μόλις τα τελευταία χρόνια αξιοποιούνται προηγμένες μέθοδοι χωρικής ανάλυσης για την αναγνώριση αστικών τυπολογιών και την ενσωμάτωσή τους στην σχεδιαστική διαδικασία, (Gil, et al., 2012; Serra, et al., 2013; Berghauser Pont, et al., 2017; Ye, et al., 2017; Araldi & Fusco, 2019; Perez, et al., 2018; Palaiologou, et al., 2020). Χτίζοντας λοιπόν, πάνω στην δουλειά των Berghauser Pont, et al. (2019a; 2019b; 2017) και Ye, et al. (2017) αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε ένα ολοκληρωμένο μεθοδολογικό πλαίσιο ανίχνευσης των τυπολογιών δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων, το οποίο χρησιμοποιεί αποκλειστικά ανοικτά δεδομένα, διαθέσιμα για τον ευρωπαϊκό αστικό χώρο. Αναλυτικότερα, αρχικά καθορίστηκαν οι συνιστώσες ανάλυσης –συναρτήσεως και των διαθέσιμων ανοικτών δεδομένων-, δηλαδή τα μέτρα για την ποσοτική περιγραφή της δόμησης, του δικτύου και των δραστηριοτήτων. Στη συνέχεια, καθορίστηκαν οι εργασίες προετοιμασίας των δεδομένων και ο τρόπος υπολογισμού των μέτρων. Τέλος, καθορίστηκαν οι αστικοί τύποι, δηλαδή το σύνθετο λεξιλόγιο της αστικής μορφής, ως η ερμηνευτική διατύπωση της αστικής (ποσοτικής) υπογραφής των επιμέρους συνιστωσών/μέτρων (π.χ. για την δόμηση, η τιμή του GSI καθορίζει αν θα χαρακτηριστεί *Αραιή, Μεσαία* ή *Πυκνή Δόμηση*, και η τιμή του FSI αν θα χαρακτηριστεί *Χαμηλού, Μεσαίου* ή *Μεγάλου Ύψους*).

Στην παρούσα ερευνητική εργασία, λαμβάνοντας υπόψη την εκτεταμένη συζήτηση για την χρήση ανοικτών δεδομένων [open data] και για το κατά πόσο μια έρευνα μπορεί να αναπαραχθεί [reproducible research] (Leonelli, 2018), έχει πραγματοποιηθεί η κρίσιμη ερευνητική επιλογή του να χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά, ανοικτά δεδομένα τα όποια να είναι διαθέσιμα για τον ευρωπαϊκό αστικό χώρο. Αυτή η επιλογή, όμως, έγινε και για έναν ακόμη λόγο που σχετίζεται με το ερευνητικό πεδίο της εργασίας. Καθώς, συναντώνται μια σειρά από δημοσιεύσεις που προσπαθούν περιγράψουν και να αναλύσουν τις τυπολογίες αστικής μορφής ανάμεσα σε διαφορετικές πόλεις (Berghauser Pont M., et al., 2019a; Berghauser Pont M., et al., 2019b; Perez, et al., 2018) και συνεπώς η ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας που να μπορεί να εφαρμοστεί στις μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις κρίθηκε σημαντική. Επίσης, η σχετική βιβλιογραφία έχει κατά κύριο λόγο επικεντρωθεί σε πόλεις της βόρειας και κεντρικής Ευρώπης. Συνεπώς, η εφαρμογή σε μια ιστορική και οργανική πόλη όπως η Αθήνα παρουσιάζει σημαντικό ενδιαφέρον, και για την ακρίβεια αναφέρεται ως ενδεχόμενο ερευνητικό βήμα στην σχετική δημοσίευση των Berghauser Pont M., et al., (2017).

Όπως γίνεται κατανοητό από την πρώτη παράγραφο των Συμπερασμάτων, το κεντρικό ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε (*Πώς μπορεί να αναπτυχθεί ένα μεθοδολογικό εργαλείο ανίχνευσης των αστικών τύπων μιας πόλης, με αποκλειστική χρήση ανοικτών δεδομένων διαθέσιμων για τον ευρωπαϊκό αστικό χώρο;*) έχει απαντηθεί πλήρως, όπως περιεγράφηκε και στο σχετικό κεφάλαιο για το Εννοιολογικό και Μεθοδολογικό Πλαίσιο (Κεφ. 3). Απαντώντας στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε (*Ποιες τυπολογίες αστικών τύπων δόμησης, δικτύου και δραστηριοτήτων εντοπίζονται σε μια πόλη με τα χαρακτηριστικά της Αθήνας;*), η περιοχή ενδιαφέροντος εμφανίζει ένα πολύμορφο χαρακτήρα και στους 3 πυλώνες ανάλυσης. Πιο συγκεκριμένα, για την δόμηση εντοπίζονται 7 κατηγορίες, με σημαντική παρουσία της Πυκνής Δόμησης, μεγάλου και μεσαίου ύψους. Αναφορικά με το δίκτυο ανιχνεύονται 4 κατηγορίες με τους «ήσυχους δρόμους» μη-κεντρικούς δρόμους της πόλης, αναμενόμενα να επικρατούν. Βέβαια το εύρημα για το δίκτυο που παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι ότι οι «*Δρόμοι κεντρικοί για την γειτονιά*» δημιουργούν θύλακες στις γειτονίες της πόλης, που περιγράφουν το πεδίο της καθημερινής κίνησης και δραστηριότητας και οι οποίοι διασυνδέονται μέσω των «*Πολυσύχναστων τοπικών αξόνων*» με τους «*Πολυσύχναστους υπερτοπικούς άξονες*» και την πιο υπερτοπική κλίμακα της πόλης. Για τις τυπολογίες δραστηριοτήτων, η γεωγραφία που παράγουν, χαρακτηρίζεται από έναν εκτεταμένο πυρήνα «*Μη-Οικιστικών Κόμβων Δραστηριοτήτων*» στο παραδοσιακό κέντρο της πόλης αλλά και σε μη-οικιστικές περιοχές ειδικών χρήσεων όπως ο Ελαιώνας. Οι «*Οικιστικοί κόμβοι δραστηριοτήτων*» αναπτύσσονται κατά μήκος των σημαντικών αξόνων της περιοχής που όμως γειτνιάζουν με οικιστικές περιοχές (όπως, π.χ. η Πατησίων και η Πανόρμου), ενώ ως «*Οικιστικά τετράγωνα*» (διάφορων επιμέρους χαρακτηριστικών) χαρακτηρίζονται οι πυκνοκατοικημένες περιοχές της Αθήνας, Σχετικά με το τελευταίο ερευνητικό ερώτημα (*Ποια είναι η γεωγραφία, η χωρική σχέση των αστικών τύπων που εντοπίζονται;*) αναμενόμενα η τυπολογία δραστηριοτήτων «*Τετράγωνα ανοιχτών χώρων δημόσιας χρήσης*» ταυτίζεται στο 90% των περιπτώσεων με την τυπολογία

δόμησης «*Ανοικτοί χώροι/Περιορισμένη δόμηση*», χωρίς ωστόσο να έχουν απόλυτη ταύτιση, ορθώς, καθώς ένα τετράγωνο που έχει πολύ περιορισμένη (ακόμα και μηδενική) δόμηση, δεν είναι εξ ορισμού/αναγκαστικά ένας ανοικτός χώρος με δημόσια χρήση και λειτουργία. Παράλληλα, η πλειοψηφία των «*Μη-οικιστικών κόμβων Δραστηριοτήτων*» και των «*Οικιστικών Κόμβων Δραστηριοτήτων*» συναντώνται σε τύπους δόμησης μεγάλου ύψους και κατά κύριο λόγο εκατέρωθεν «*Πολυσύχναστων υπερτοπικών αξόνων*» και «*Πολυσύχναστων τοπικών αξόνων*». Σημαντική εξαίρεση αποτελεί το εκτεταμένο cluster «*Μη-οικιστικών κόμβων Δραστηριοτήτων*» του παραδοσιακού κέντρου της Αθήνας (εμπορικό τρίγωνο και ιστορικό κέντρο) στο οποίο δεν έχουν εντοπιστεί αντίστοιχες τυπολογίες δικτύου (δικτυακής κεντρικότητας), λόγω της ιστορικής/πολιτιστικής σημασίας της περιοχής που διαμορφώνει κεντρικότητες ανεξάρτητα της δικτυακής.

Αξιολογώντας, λοιπόν, τα αποτελέσματα του μεθοδολογικού πλαισίου υπό το πρίσμα της βιωματικής γνώσης της περιοχής ενδιαφέροντος (της πόλης της Αθήνας), η προτεινόμενη μεθοδολογική ροή χαρακτηρίζεται κατ' αρχήν επιτυχημένη. Αν και σαφώς υπήρχαν περιπτώσεις που τα αποτελέσματα δημιουργούν αμφιβολίες (π.χ. η γενικότερη κατηγοριοποίηση του Ελαιώνα, ο συνολικός χαρακτηρισμός των οικιστικών τετραγώνων της Αθήνας ως μονοδιάστατων και χωρίς χώρους δημόσιας χρήσης, και η υποβάθμιση σημαντικών αξόνων του δικτύου στο παραδοσιακό κέντρο, όπως για παράδειγμα η Αθηνάς), το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο αποτύπωσε ικανοποιητικά τις αστικές μορφές της Αθήνας. Ειδικά αν αναλογιστεί κανείς ότι η συγκεκριμένη ερευνητική προσέγγιση πρακτικά αποτελεί μια πρώτη διατύπωση ενός προσβάσιμου μεθοδολογικού πλαισίου τυπομορφολογικής ανάλυσης μέσω προηγμένων μεθόδων χωρικής ανάλυσης, με αποκλειστική χρήση ανοικτών δεδομένων με αναφορά στον ευρωπαϊκό χώρο.

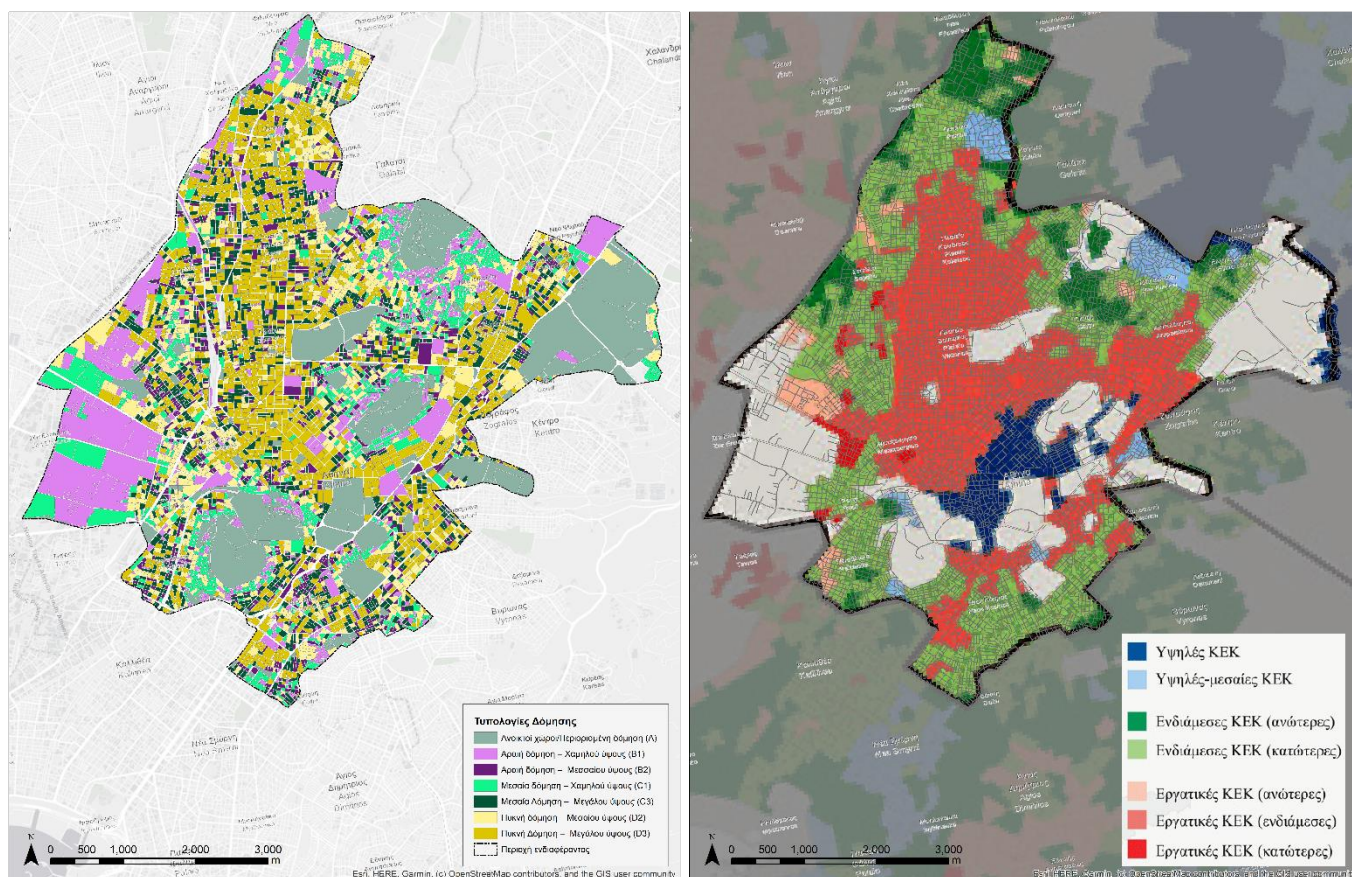
Ωστόσο, ακριβώς λόγω των παραπάνω, έχουν γίνει κάποιες παραδοχές κατά την ανάπτυξη του μεθοδολογικού πλαισίου. Αρχικά, ο τρόπος ποσοτικοποίησης της συνιστώσας των «*Ανοικτών χώρων με δημόσια χρήση*», καθώς το σχετικό ανοικτό –και με αναφορά στον ευρωπαϊκό χώρο– σύνολο δεδομένων που βρέθηκε (συγκεκριμένες κατηγορίες κάλυψης/χρήσης γης από το urban atlas) δεν περιλαμβάνει τους *ενδιάμεσους*, άτυπους αλλά και πιο μικρούς δημόσιους ανοικτούς χώρους που μπλέκονται/αναμιγνύονται με τον αστικό ιστό της πόλης (βλ. τις Κατηγορίες Κάλυψης/Χρήση Γης του Urban Atlas στο Παράρτημα 3). Επίσης, το σύνολο δεδομένων του Open Street Map, που χρησιμοποιήθηκε για την τυπολογική ανάλυση των δραστηριοτήτων πρακτικά, αναφερόταν σε σημεία ενδιαφέροντος. Αυτό το ζήτημα μερικώς ισοσκελίστηκε με την αξιοποίηση της οικιστικής πυκνότητας, αλλά και πάλι η συνιστώσα της Μίξης Δραστηριοτήτων δεν περιλαμβάνει την κατοικία με αποτέλεσμα να υποβαθμίζει τη μίξη στην περιοχή ενδιαφέροντος.

Επίσης, κρίνεται απαραίτητο να διατυπωθούν με σαφήνεια οι περιορισμοί της συγκεκριμένης εργασίας. Το μεθοδολογικό πλαίσιο που αναπτύχθηκε δεν εξασφαλίζει την αυτόματη ανίχνευση των αστικών τύπων των Ευρωπαϊκών πόλεων. Αντιθέτως, αποτελεί μια μεθοδολογική προσέγγιση για τον εντοπισμό των τυπολογιών αστικής μορφής που χρησιμοποιεί δεδομένα διαθέσιμα για τον ευρωπαϊκό αστικό χώρο και εφαρμόστηκε και αξιολογήθηκε με μελέτη περίπτωσης τον δήμο Αθηναίων. Ακόμα, η παρούσα ερευνητική εργασία *δεν* είναι μια εργασία η οποία επιδιώκει να εμβαθύνει στην τυπομορφολογική διάταξη της Αθήνας, αλλά στο να αναπτυχθεί (και υλοποιηθεί) ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για την ανίχνευση αστικών τύπων το οποίο να είναι εφαρμόσιμο για τον αστικό ευρωπαϊκό χώρο. Σε αυτό το πλαίσιο, η Αθήνα χρησιμοποιείται ως μια ευρωπαϊκή πόλη για την οποία υπάρχει ίδια βιωματική γνώση, ώστε τα αποτελέσματα της μεθοδολογίας να μπορούν να ελεγχθούν. Τέλος, το λεξιλόγιο αστικής μορφής που προτείνεται στην παρούσα εργασία, αποτελεί μια πρώτη προσέγγιση. Ως τέτοια μένει να δοκιμαστεί από τους ανθρώπους που δραστηριοποιούνται στην πόλη για το κατά πόσο παρέχει συνθήκη κοινής κατανόησης για την πόλη και μέχρι τότε περιορίζεται στα συγκεκριμένα όρια μιας ερευνητικής εργασίας.

Ωστόσο, καθώς η προτεινόμενη μεθοδολογική ροή εισάγει μια αναλυτική/ποσοτική περιγραφή της αστικής μορφής με αναφορά στην σύγχρονη σχεδιαστική πρακτική και στο επιστημονικό αντικείμενο του geodesing (όπως ορίζεται από τους (Batty, 2013b; Steinitz, 2012; Flaxman, 2010, αναλυτικότερα βλ. Ενότητα 2.3). Συνεπώς, το σύνθετο λεξιλόγιο αστικής μορφής που προτείνεται, δυνητικά μπορεί να μεταφραστεί σε ένα λεξιλόγιο κατανόησης και διαλόγου για την πόλη χρήσιμο για συμμετοχικές διαδικασίες. Επίσης, οι τυπολογίες αστικής δόμησης που προτείνονται, ενδέχεται να αποτελέσουν το

πρώτο βήμα μιας συνολικότερης μελέτης για τον μετασχηματισμό των εντοπισμένων τύπων αστικής μορφής, σε τυπολογίες σχεδιαστικών παρεμβάσεων.

Η συγκεκριμένη εργασία παρέχει σημαντικές δυνατότητες περαιτέρω έρευνας καθώς προτείνει ένα προσβάσιμο μεθοδολογικό πλαίσιο ανίχνευσης των τυπολογιών της αστικής μορφής που θα μπορούσε να εφαρμοστεί άμεσα στις περισσότερες ευρωπαϊκές πόλεις, από άποψη διαθεσιμότητας δεδομένων. Συνεπώς, η εφαρμογή και αξιολόγηση της προτεινόμενης μεθοδολογίας σε άλλες ευρωπαϊκές πόλεις με διαφορετικά αστικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, αποτελεί τη λογική ερευνητική συνέχεια αυτής της εργασίας, και το πρώτο βήμα για την ανάπτυξη μιας συνολικής μεθοδολογικής προσέγγισης για τον εντοπισμό αστικών τύπων -δόμησης, δικτύου, και δραστηριοτήτων- του ευρωπαϊκού αστικού χώρου. Επίσης η παρούσα μεθοδολογία έχει τη δυνατότητα να συνδυαστεί με άλλες πρόσφατες έρευνες οι οποίες καταπιάνονται με το σχεδιασμό του χώρου, από συγκοινωνιακή/κυκλοφοριακή ωστόσο διάσταση (Paraskevorou & Tsigdinos, in press; Tsigdinos, et al., 2020; Tsigdinos & Vlastos, 2020) και να συνθέσουν μία ενιαία σχεδιαστική προσέγγιση. Ωστόσο, ως πιο κρίσιμα στοιχεία εμβάθυνσης και περαιτέρω έρευνας, προτείνονται τόσο η αξιολόγηση και η επαναδιατύπωση του σύνθετου λεξιλογίου που εισάγεται μέσα από μια διαδικασία εμπλοκής του κοινού (π.χ. μέσω συνεντεύξεων ή/και ερωτηματολογίων), όσο και η ποσοτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του μεθοδολογικού πλαισίου (π.χ. μέσω καταγραφής ανθρώπινης δραστηριότητας). Ακόμα, εξαιρετικό ερευνητικό ενδιαφέρον έχει η διερεύνηση της αστικής μορφής σε σχέση και με την κοινωνική μορφή της πόλης, διερευνώντας τη γεωγραφική αλλά και γενεαλογική σχέση των δύο αυτών διαστάσεων του χώρου. Είναι χαρακτηριστικό ότι με μια πρόχειρη σύγκριση της τυπολογίας δόμησης, με τις κοινωνικοεπαγγελματικές κατηγορίες της Αττικής -όπως εντοπίστηκαν από τους Μαλούτα & Σπυρέλλη (2019)- η αραιότερη (και χαμηλότερη) δόμηση εντοπίζεται σε περιοχές με Ενδιάμεσες ΚΕΚ, ενώ η πυκνότερη δόμηση είναι σε μεγάλο βαθμό συνυφασμένη με τις Εργατικές ΚΕΚ.



Χάρτης 5.1: Αστική μορφή (τυπολογίες δραστηριοτήτων) & Κοινωνική μορφή (κοινωνικο-επαγγελματικές κατηγορίες)

Πηγή: Ίδια επεξεργασία (αριστερά) και Μαλούτας & Σπυρέλλης, 2019 (δεξιά)

Επίσης, μια διαφορετική προσέγγιση, και πιθανή, μετεξέλιξη της παρούσας έρευνας είναι η αναζήτηση συνδυαστικών (υπερ-)τύπων δόμησης-δικτύου-δραστηριοτήτων, πιθανότατα σε ευρύτερες χωρικές

μονάδες (π.χ. κελιά 400μ×400μ) που ενδέχεται να είναι μια χρήσιμη απεικόνιση για περιγραφικούς σκοπούς. Ωστόσο, καθώς το προτεινόμενο μεθοδολογικό αναπτύσσεται ως ένα εργαλείο με αναφορά στην σχεδιαστική διαδικασία, κρίνεται απαραίτητο να παραμείνουν διακριτά αυτά τα επιμέρους αστικά στοιχεία, και ως χωρική μονάδα να χρησιμοποιηθούν μονάδες συμβατές με τον πολεοδομικό σχεδιασμό (εν προκειμένω αστικό τετράγωνο και άξονας δρόμου).

Τέλος, η ενσωμάτωση επιπλέον δεδομένων στις συνιστώσες ανάλυσης αναμένεται να βελτιώσει το αποτέλεσμα της μεθοδολογικής ροής (όπως π.χ. οι στάσεις και το Δίκτυο MMM, δεδομένα κοινωνικής δικτύωσης, και πιο λεπτομερή δεδομένα για τους χώρους με δημόσια χρήση), ωστόσο πρέπει να ληφθεί υπόψη όχι μόνο κατά πόσο είναι ανοικτά/δημόσια αυτά τα δεδομένα αλλά και κατά πόσο είναι προσβάσιμα/διαχειρίσιμα από τον μέσο ερευνητή/-τρια ή μελετητή/-τρια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Agryzkov, T., Martí, P., Nolasco-Cirugeda, A., Serrano-Estrada, L., Tortosa, L., & Vicent, J. F. (2016). Analysing Successful Public Spaces in an Urban Street Network Using Data from the Social Networks Foursquare and Twitter. *Applied Network Science*, 1(1), 145–159.
- Al_Sayed, K., Turner, A., Hillier, B., Iida, S., & Penn, A. (2014). *Space Syntax Methodology* (4th ed.). London: Bartlett School of Architecture, UCL.
- Alexander, C. (1968). *Notes on the Synthesis*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Alexander, C. (1975). *The Oregon experiment*. New York: Oxford University Press.
- Alexander, C. (1979). *The Timeless Way of Building*. New York: Oxford University Press.
- Alexander, C., Ishikawa, S., & Silverstein, M. (1977). *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. New York: Oxford University Press.
- Alexander, C., Neis, H., Anninou, A., & King, I. (1987). *A New Theory of Urban Design*. New York: Oxford University Press.
- Alonso, W. (1960). A Theory of the Urban Land Market. *Papers in Regional Science*, 6(1), 149–157.
- Araldi, A. (2019). *Retail Distribution and Urban Form. Street-based Models for the French Riviera (Doctoral Thesis)*. Nice, France: Université Côte d'Azur.
- Araldi, A., & Fusco, G. (2019). Retail Fabric Assessment: Describing retail patterns within urban space. *Cities*, 85, 51–62. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.11.025>
- Bandini, M. (1984). TYPOLOGY AS A FORM OF CONVENTION. *AA Files*, 6, 73–82. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/29543402>
- Barthelemy, M. (2015). From paths to blocks: New measures for street patterns. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 44(2), 256–271.
- Batty, M. (2007). *Cities and Complexity: Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models, and Fractals*. Cambridge: The MIT Press.
- Batty, M. (2013a). *The New Science of Cities*. Cambridge: The MIT Press.
- Batty, M. (2013b). Defining geodesign (=GIS + design?). *Environment and Planning B: Planning and Design*, 40(1), 1–2.
- Batty, M., & Longley, P. (1994). *Fractal Cities: A Geometry of Form and Function* (1st ed.). New York: Academic Press.
- Berghauser Pont, M., & Haupt, P. (2007). The relationship between urban form and density. *Urban Morphology*, 11(1), 62–66.
- Berghauser Pont, M., & Haupt, P. (2009). *Space, Density and Urban Form (Doctoral Thesis)*. Delft: TU Delft.
- Berghauser Pont, M., Stavroulaki, G., & Marcus, L. (2019a). Development of urban types based on network centrality, built density and their impact on pedestrian movement. *Environment & Planning B: Urban Analytics and City Science*, 46(8), 1549–1564.
- Berghauser Pont, M., Stavroulaki, G., Bobkova, E., Gil, J., Marcus, L., Olsson, J., . . . Legeby, A. (2019b). The spatial distribution and frequency of street, plot and building types across five European cities. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 46, 1226–1242. doi:<https://doi.org/10.1177/2399808319857450>
- Berghauser Pont, M., Stavroulaki, G., Gil, J., Marcus, L., Serra, M., Hausleitner, B., . . . Dhanani, A. (2017). Quantitative comparison of cities: Distribution of street and building types based on density and centrality measures. In *Proceedings of the 11th Space Syntax Symposium* (pp. 44.1 - 44.18). Lisbon, Portugal: Universidade de Lisboa, IST.

- Bobkova, E., Berghauser Pont, M., & Marcus, L. (2019). Towards analytical typologies of plot systems: Quantitative profile of five European cities. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 1-17. doi:<https://doi.org/10.1177/2399808319880902>
- Bolin, D., Verendel, V., Berghauser Pont, M., Stavroulaki, I., Ivarsson, O., & Håkansson, E. (2021). Functional ANOVA modelling of pedestrian counts on streets in three European cities. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*. doi:10.1111/rssa.12646
- Burgel, G. (1976). *Αθήνα η ανάπτυξη μιας μεσογειακής πρωτεύουσας*. Αθήνα: Εξάντας.
- Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel Demand and the 3Ds: Density, Diversity, and Design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment Vol.2, Issue 3*, σσ. 199-219.
- Cheliotis, K. (2019). Using Synthetic Data for the Dissemination of Geospatial Models. In *Proceedings of the 12th International Conference of the Hellenic Geographical Society*. Athens: Govostis.
- Christaller, W. (1966). *Central Places in Southern Germany*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- City Issue. (2016, 02 07). *Τυπολογία της Αθηναϊκής Πολυκατοικίας*. Ανάκτηση 01 20, 2021, από <https://cityissue.org/portfolio/%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B1%CE%B8%CE%B7%CE%BD%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CE%AE%CF%82-%CF%80%CE%BF%CE%BB%CF%85%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%AF/>
- Coetzee, S., Ivánová, I., Mitasova, H., & Brovelli, M. (2020). Open Geospatial Software and Data: A Review of the Current State and A Perspective into the Future. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(2), 90. doi:10.3390/ijgi9020090
- Colaninno, N., Roca, J., & Pfeffer, K. (2011, 01). *Urban form and compactness of morphological homogeneous districts in Barcelona: towards an automatic classification of similar built-up structures in the city*. Retrieved 01 15, 2021, from https://www.researchgate.net/publication/254457523_Urban_form_and_compactness_of_morphological_homogeneous_districts_in_Barcelona_towards_an_automatic_classification_of_similar_built-up_structures_in_the_city
- Conzen, M. (1960). Alnwick, Northumberland: A Study in Town-Plan Analysis. *Transactions and Papers (Institute of British Geographers)*, 27, Iii-122. doi:10.2307/621094
- Conzen, M. P. (2010). The elusive common denominator in understanding urban form. *Urban Morphology*, 14(1), 55-58.
- Conzen, M., & Conzen, M. (2004). *Thinking About Urban Form: Papers on Urban Morphology, 1932–1998*. Oxford; New York: Peter Lang.
- Couch, C., Leontidou, L., & Petschel-Held, G. (2007). *Urban Sprawl in Europe: Landscapes, Land- Use Change & Policy*. Hoboken, New Jersey, United States: Wiley-Blackwell.
- Cowan, R. (2005). *The Dictionary of Urbanism*. Tisbury: Streetwise Press.
- Dalton, R. C. (2003). The secret is to follow your nose: Route path selection and angularity. *Environment and Behavior*, 35(1), 107–131.
- Eppli, M. J., & Shilling, J. D. (1996). How Critical is a Good Location to a Regional Shopping Center? *The Journal of Real Estate Research*, 12(3), 459–468.
- Flaxman, M. (2010). *Geodesign: Fundamental Principles and Routes Forward*. Redlands, CA: GeoDesign Summit ESRI.
- Galarnyk, M. (2018, 09 12). *Understanding Boxplots*. Retrieved 11 2019, from <https://towardsdatascience.com/understanding-boxplots-5e2df7bcbd51>
- Geddes, P. (1904). Civics: As Applied Sociology. *The Sociological Review*, 1(1), 100–118. doi:10.1177/0038026104SP100110.
- Gehl, J. (1987). *Life between buildings*. New York: Van Nostrand Reinhold.

- Gehl, J. (2010). *Cities for People*. London: Island Press.
- Gibberd, F. (1953). *Town Design*. London: Architectural Press.
- Gifford, R. (1987/2013). Environmental Perception and Cognition. In R. Gifford (Ed.), *Environmental Psychology: Principles and Practice*. Colville: Optimal Book.
- Gil, J., Beirão, J., Montenegro, N., & Duarte, J. (2012). On the discovery of urban typologies: Data mining the many dimensions of urban form. *Urban Morphology*, 16, 27–40.
- Gil, J., Varoudis, T., Karimi, K., & Penn, A. (2015). The space syntax toolkit: Integrating depthmapX and exploratory spatial analysis workflows in QGIS. In K. Karimi, L. Vaughan, K. Sailer, G. Palaiologou, & T. Bolton (Eds.), *Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium (SSS10)*. London, UK: Space Syntax Laboratory, The Bartlett School of Architecture, UCL.
- Gkoltsiou, A., & Mougiakou, E. (2021). The use of Islandscape character assessment and participatory spatial SWOT analysis to the strategic planning and sustainable development of small islands. The case of Gavdos. *Land Use Policy* 103, 105277. *Land Use Policy*, 103, 105277.
- Greenberg, M. (1995). *The poetics of cities: Designing neighborhoods that work*. Columbus, OH: University Press.
- Hall, A. (2008). Bridging the gap: applying urban morphology to successful planning practice. *Urban Morphology*, 12, 54-7.
- Hanson, J., & Hillier, B. (1987). The architecture of community: some new proposals on the social. *Architecture and Comport/Architectural Behaviour*, 3(3), 251-273.
- Harvey, D. (1985). *Consciousness and The Urban Experience: Studies in The History and Theory of Capitalist Urbanization*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Hillier, B. (1996/2007). *Space is the Machine: A configurational theory of architecture*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillier, B. (1999). Centrality as a process: accounting for attraction inequalities in deformed grids. *Urban Design International*, 107-127.
- Hillier, B. (2002). A theory of the city as object: or, how spatial laws mediate the social construction of urban space. *Urban Desing International* , 7, 153–179 .
- Hillier, B. (2003). The knowledge that shapes the city: the human city beneath the social city. Στο *Proceedings of the 4th International Space Syntax Symposium* (σσ. 01.1 - 01.20). London, UK: University College London.
- Hillier, B. (2012). The City as a Socio-technical System: A Spatial Reformulation in the Light of the Levels Problem and the Parallel Problem. Στο S. Arisona, G. Aschwanden, J. Halatsch, & P. Wonka (Επιμ.), *Digital Urban Modeling and Simulation. Communications in Computer and Information Science* (Τόμ. 242). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillier, B., & Iida, S. (2005). Network and psychological effects in urban movement. *Proceedings of Spatial Information Theory: International Conference, Lecture Notes in Computer Science*. 3363, σσ. 475-490. Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Hillier, B., & Vaughan, L. (2007). The city as one thing. *Progress in Planning*, 67(3), 205-230.
- Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T., & Xu, J. (1993). Natural movement: Or configuration and attraction in urban pedestrian movement. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 20(1), 29-66.
- Hllier, B. (2014). Space syntax as a method and as a theory. In V. Oliveira, P. Pinho, L. Batista, T. Patatas, & C. Monteiro (Ed.), *Presentation at Our common future in Urban Morphology*. Porto: FEUP.
- Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. New York: Random House.

- Jenk, M., & Burgess, R. (2004). *Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries*. London: Taylor & Francis.
- Karimi, K. (2012). A configurational approach to analytical urban design: 'Space syntax' methodology. *Urban Design International*, 17(4), 297-318.
- Karimi, K. (2018). Space syntax: consolidation and transformation of an urban research field. *Journal of Urban Design*, 23(1), 1-4. doi:10.1080/13574809.2018.1403177
- Kolovou, I., Gil, J., Karimi, K., Law, S., & Versluis, L. (2017). Road Centre Line Simplification Principles for Angular Segment Analysis. In *Proceedings of the 11th Space Syntax Symposium* (pp. 163.1-163.16). Lisbon, Portugal: Universidade de Lisboa, IST.
- Kostof, S. (1992). *The City Assembled: The Elements of Urban Form Through History*. London: Thames and Hudson.
- Krier, L. (1978). Fourth lesson: analysis and project of traditional urban block. *Lotus International*, 19(1), 42-54.
- Krier, R. (1979). *Urban Space*. London: Academy editions.
- Kropf, K. (2017). *The Handbook of Urban Morphology* (1st ed.). Chichester, West Sussex, UK: Wiley.
- Larkham, P. J. (1998). Urban morphology and typology in the United Kingdom (paper presented on the conference of Typological Process and Design Theory). Cambridge, Massachusetts.
- Larkham, P. J., & Jones, A. N. (1991). *A Glossary of Urban Form*. London: Institute of British Geographers.
- Lefebvre, H. (1968/2007). *Δικαίωμα στην πόλη: Χώρος και Πολιτική*. Αθήνα: Κουκίδα.
- Leonelli, S. (2018). Rethinking Reproducibility as a Criterion for Research Quality. *Research in the History of Economic Thought and Methodology: Including a Symposium on Mary Morgan: Curiosity, Imagination, and Surprise*, 36B, 129-146. doi:10.1108/S0743-41542018000036B009
- Lozano, E. (1990). *Community Design and the Culture of Cities: The Crossroad and the Wall* (1st εκδ.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lynch, K. (1960/1990). *The Image of The City*. Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press.
- Madanipour, A. (1996). *Design of Urban Space: An Inquiry into a Socio-Spatial Process*. New York: Wiley Chichester.
- Maloutas, T. (2007). Segregation, Social Polarization and Immigration in Athens during the 1990s: Theoretical Expectations and Contextual Difference. *International Journal of Urban and Regional Research*, 31, 733-758. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1468-2427.2007>
- Marcus, L. (2010). Spatial Capital. *The Journal of Space Syntax*, 1(1), 30-40.
- Marcus, L., & Bobkova, E. (2019). Spatial configuration of plot systems and urban diversity: Empirical support for a differentiation variable in spatial morphology. In *Proceedings of the 12th space syntax symposium* (pp. 494-1). Beijing, China: Beijing Jiaotong University.
- Marshall, S. (2005). *Streets and Patterns*. Abbingdon: Spon Press.
- Marshall, S., & Caliskan, O. (2011). A joint framework for urban morphology and design. *Built Environment*, 37(4), 409-426.
- Meyer, H. (2006). Spatial composition of new towns seen from a historical perspective. In D. H. Frieling (Ed.), *Research on New Towns: First International Seminar 2006* (pp. 41-57). Almere: INTI (International New Town Institute).
- Moneo, R. (1978). On Typology. *OPPOSITIONS, A Journal for Ideas and Criticism in Architecture*, 23-45. Retrieved 03 15, 2021, from <https://www.scribd.com/document/271406731/Moneo-On-Typology-Oppositions>
- Moudon, A. V. (1994). Getting to know the built landscape: typomorphology. In A. Franck (Ed.), *Ordering space: types in architecture and design* (pp. 289-314). New York: Van Nostrand Reinhold.

- Moudon, A. V. (1997). Urban morphology as an emerging interdisciplinary field. *Urban Morphology*, 1(1), 3-10.
- Nüst, D., Ostermann, F., Sileryte, R., Hofer, B., Granell, C., Teperek, M., . . . Konkol, M. (2020). *REPRODUCIBLE PAPER GUIDELINES*. Association of Geographic Information Laboratories in Europe (AGILE). doi:10.17605/OSF.IO/CB7Z8
- Nyerges, T. (2004). GIS in urban-regional transportation planning. In S. Hanson, & G. Giuliano (Eds.), *The Geography of Urban Transportation* (pp. 163–195). New York: Guilford Pres.
- Ozbiç, A., Peponis, J., & Stone, B. (2011). Understanding the link between street connectivity, land use and pedestrian flows. *Urban Design International*, 16, 125–141.
- Palaiologou, G., Larimian, T., & Vaughan, L. (2020). The use of morphological description in neighbourhood planning: form-based assessment of physical character and design rules. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 1–25. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/17549175.2020.1834434>
- Paraskevopoulos, Y. (2021). Datasets (raw) used for MSc Thesis. *figshare*. Online: figshare. doi:10.6084/m9.figshare.14237705.v1
- Paraskevopoulos, Y., & Photis, Y. N. (2020). Finding Centrality: Developing GIS-Based Analytical Tools for Active and Human-Oriented Centres. In O. Gervasi, B. Murgante, S. Misra, C. Garau, I. Blečić, D. Taniar, . . . Y. Karaca (Eds.), *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020* (pp. 1-16). Springer Nature Switzerland AG.
- Paraskevopoulos, Y., & Photis, Y. N. (In Press). The Athens Form: Exploring the spatial signatures of functional and configurational centralities of Athens Urban Area. *Proceedings of ISUF 2019*.
- Paraskevopoulos, Y., & Tsigdinos, S. (in press). Centrality as a tool for sustainable mobility: Building an evidence-based spatio-functional planning strategy for an Athenian Suburb. In *Proceedings of the XXVI International Seminar on Urban Form 2019 (ISUF2019)*. Rome: TAB Edizioni.
- Parolek, D. G., Parolek, K., & Crawford, P. C. (2008). *Form-Based Codes: A Guide for Planners, Urban Designers, Municipalities, and Developers*. Hoboken, N.J: J. Wiley & Sons.
- Penn, A., Hillier, B., Banister, D., & Xu, J. (1998). Configurational modelling of urban movement network. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 25, 59-84.
- Peponis, J., Hadjinikolaou, E., Livieratos, C., & Fatouros, D. (1989). The spatial core of urban culture. *Ekistics*, 56(334/335), 43-55.
- Perez, J., Fusco, G., Araldi, A., & Fuse, T. (2018). Building Typologies for Urban Fabric Classification: Osaka and Marseille Case Studies. In *International Conference on Spatial Analysis and Modeling (SAM)*. Tokyo, Japan: The University of Tokyo.
- Pinto, A. J., & Brandão, A. L. (2015). A multi-scale approach of public space networks in the scattered city. *Urban Design International*, 20(3), 175–194. doi:<https://doi.org/10.1057/udi.2015.4>
- Prosperi, D., Moudon, A. V., & Claessens, F. (2009). The question of metropolitan form: An introduction. *Footprint*, 5, 1–4.
- Reekie, R. F. (1972). *Design in The Built Environment*. London: Edward Arnold.
- Rittel, H. (1982). Systems Analysis of the ‘First and Second Generations’. In P. Laconte, J. Gibson, & A. Rapoport (Eds.), *Human and Energy Factors in Urban Planning: A Systems Approach*. NATO Advanced Study Institutes Series (Series D: Behavioural and Social Sciences), (pp. 35-52). Berlin: Springer, Dordrecht.
- Rogers, A. (1967). Theories of Intraurban Spatial Structure: A Dissenting View. *Land Economics*, 108-112. doi:10.2307/3145571
- Rowley, A. (1994). Definitions of urban design: The nature and concerns of urban design. *Planning Practice and Research*, 9(3), 179-197. doi:10.1080/02697459408722929

- Samuels, I., & Pattacini, L. (1997). From description to prescription: reflections on the use of a morphological approach in design guidance. *Urban Design International*, 2(2), 81-91.
- Scoppa, M. D., & Peponis, J. (2015). Distributed Attraction: The Effects of Street Network Connectivity upon the Distribution of Retail Frontage in the City of Buenos Aires. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 42(2), 354-378.
- Serra, M. (2013). *Anatomy of an Emerging Metropolitan Territory – Towards an Integrated Analytical Framework for Metropolitan Morphology (Doctoral Thesis)*. Porto: FEUP.
- Serra, M., & Hillier, B. (2019). Angular and Metric Distance in Road Network Analysis: A nationwide correlation study. *Computers, Environment and Urban Systems*, 74, 194-207.
- Serra, M., Gil, J., & Pinho, P. (2013). Unsupervised classification of evolving metropolitan street patterns. *Proceedings of Ninth International Space Syntax Symposium*, Paper 46.
- Sevtsuk, A. (2010). *Path and Place: A Study of Urban Geometry and Retail Activity in Cambridge and Somerville (Doctoral Thesis)*. MA, USA: Massachusetts Institute of Technology.
- Shen, Y., & Karimi, K. (2017). Urban evolution as a spatio-functional interaction process: the case of central Shanghai. *Journal of Urban Design*, 23(1), 42-70. doi:10.1080/13574809.2017.1337496
- Shirvani, H. (1985). *The Urban Design Process*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Sitte, C. (1945). *The Art of Building Cities: City Building According to Its Artistic Fundamentals*. New York: Hyperion Press.
- Smailes, A. E. (1953). *The Geography of Towns*. UK: Hutchinson & Co.
- Song, Y., & Knaap, G. J. (2007). Quantitative classification of neighbourhoods: The neighbourhoods of new single-family homes in the Portland metropolitan area. *Journal of Urban Design*, 12(1), 1-24.
- Stähle, A., Marcus, L., & Karlström, A. (2005). Place Syntax: Geographic accessibility with axial lines in GIS. In A. Van Nes (Ed.), *Proceedings of the 5th Space Syntax Symposium*. Amsterdam, Netherlands: Techne Press, TU Delft.
- Stanilov, K. (2010). Bridging the gap between urban morphology and urban modelling. *Urban Morphology*, 14(2), 123-124.
- Stavroulaki, G., Bolin, D., Berghauser Pont, M., Marcus, L., & Håkansson, E. (2019). STATISTICAL MODELLING AND ANALYSIS OF BIG DATA ON PEDESTRIAN MOVEMENT. In *Proceedings of the 12th space syntax symposium* (p. 79). Beijing, China: Beijing Jiaotong University.
- Stavroulaki, G., Koch, D., Legeby, A., Marcus, L., Stähle, A., & Berghauser Pont, M. (2019). *Documentation PST (v3.1.3)*. Göteborg/Stockholm: Chalmers/KTH. doi:10.13140/RG.2.2.25718.55364
- Steadman, P. (2014). Density and Built Form: Integrating “Spacemate” with the Work of Martin and March. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 41(2), 341-358. doi:10.1068/b39141
- Steiniger, S., Lange, T., Burghardt, D., & Weibel, R. (2008). An approach for the classification of urban building structures based on discriminant analysis techniques. *Transactions in GIS*, 12(1), 31-59.
- Steinitz, C. (2012). *A Framework for Geodesign: Changing Geography By Design*. California: Esri Press.
- Stojanovski, T., & Axelsson, Ö. (2018, 07). *Typo-morphology and environmental perception of urban space (Article on ISUF 2018 XXV International conference)*. Retrieved 01 15, 2020, from https://www.researchgate.net/publication/328841341_Typo-morphology_and_environmental_perception_of_urban_space
- Talen, E. (2000). Bottom-Up GIS. A New Tool for Individual and Group Expression in Participatory Planning. *Journal of the American Planning Association*, 66, 279-294. doi:<https://doi.org/10.1080/01944360008976107>
- Talen, E. (2009). Design by the Rules: The Historical Underpinnings of Form-Based Codes. *Journal of the American Planning Association (JAPA)*, 75, 144-160. doi:10.1080/01944360802686662

- Trache, H. (2001). Promoting urban design in development plans: typo-morphological approaches in Montreuil, France. *Urban Design International*, 6(3), 157-172.
- Tsigdinos, S., & Vlastos, T. (2020). Exploring ways to determine an alternative strategic road network in a metropolitan city: A multi-criteria analysis approach. *IATSS Research*. doi:10.1016/j.iatssr.2020.06.002
- Tsigdinos, S., Paraskevopoulos, Y., Latinopoulou, M., & Andrakakou, M. (2020). What about a different road network hierarchy? New perspectives towards sustainable mobility: the case of Thessaloniki, Greece. *European Transport \ Trasporti Europei*.
- Turner, A. (2007). From axial to road-centre lines: A new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34, 539-555.
- Turner, A. (2008). *Getting serious with depthmap. Segment analysis and scripting*. London: Bartlett School of Graduate Studies, UCL.
- van den Hoek, J. (2009). The mixed use index (Mixed-use Index) as planning tool for (new) towns in the 21st century. In M. Provoost (Ed.), *New Towns for the 21st Century: the Planned vs, the Unplanned city* (pp. 198-207). Amsterdam: SUN Architecture.
- Van Nes, A., Berghauer Pont, M., & Mashhoodi, B. (2012). Combination of Space Syntax with Spacematrix and The Mixed Use Index, The Rotterdam South Test Case. In M. Greene, J. Reyes, & A. Castro (Eds.), *Proceedings of the 8th International Space Syntax Symposium*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Vaughan, L. (2015). *Suburban Urbanities: Suburbs and the Life of the High Street*. London: UCL Press.
- Vialard, A. (2014). Typological atlases of block and block-face. In V. Oliveira, P. Pinho, L. Batista, & T. Patatas (Eds.), *Our Common Future in Urban Morphology* (pp. 166-180). Porto: FEUP.
- Waddell, P. (2002). UrbanSim: Modeling Urban Development for Land Use, Transportation, and Environmental Planning. *Journal of the American Planning Association*, 68(3), 297-314.
- Walters, D., & Read, D. C. (2014). Form-Based Zoning from Theory to Practice. *Real Estate Issues Read*, 39(1), 29-36.
- Wascher, D. M. (2005). *European Landscape Character Areas: typologies, cartography and indicators for the assessment of sustainable landscapes*. Wageningen, Netherlands: LANDSCAPE EUROPE, European Landscape Character Assessment Initiative (ELCAI).
- Wegener, M. (2004). Overview of Land-Use Transport Models. *Handbook of Transport Geography and Spatial Systems*, 5, 127-146.
- Wertheimer, M. (1923/1938). Laws of organization in perceptual forms. In P. Kegan (Ed.), *A Source Book of Gestalt Psychology* (pp. 71-88). London, England: Trench, Trubner & Company. doi:10.1037/11496-005
- Whyte, W. (1988). *City: Rediscovering the Center*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Wilmink, F. W., & Uytterschaut, H. T. (1984). Cluster Analysis, History, Theory and Applications. In G. Van Vark, & W. Howells (Eds.), *Multivariate Statistical Methods in Physical Anthropology: A Review of Recent Advances and Current Developments* (pp. 135-175). Dordrecht: Springer.
- Wilson, A. G. (1998). Land-Use/Transport Interaction Models: Past and Future. *Journal of Transport Economics and Policy*, 32(1), 3-26.
- Ye, Y. (2015). *Urban form index for quantitative urban morphology and urban design analyses (Doctoral Thesis)*. Hong Kong, China: The University of Hong Kong. doi:https://doi.org/10.5353/th_b5689256
- Ye, Y., & Nes, A. (2014). Quantitative tools in urban morphology: combining space syntax, spacematrix and mixed-use index in a GIS framework. *Urban Morphology*, 18(2), 97-118.

- Ye, Y., & Nes, A. v. (2013). Measuring urban maturation processes in Dutch and Chinese new towns: combining street network configuration with building density and degree of land use diversification through GIS. *Journal of Space Syntax*, 18-37.
- Ye, Y., Yeh, A., Zhuang, Y., van Nes, A., & Liu, J. (2017). "Form Syntax" as a contribution to geodesign: A morphological tool for urbanity-making in urban design. *Urban Desing International* , 22, 73-90.
- Zhong, C., M. Schlapfer, M., Muller Arisona, S., Batty, M., Ratti, C., & Schmitt, G. (2015). Revealing Centrality in the Spatial Structure of Cities from Human Activity Patterns. *Urban Studies*, 54(2), 437-455.
- Γαλάνη, Ν. (2004). *Πρόγραμμα Ενοποίησης Αρχαιολογικών Χώρων Αθήνας: Η Ανάπλαση του Ιστορικού Κέντρου της Πόλης*. ΕΑΧΑ: Αθήνα.
- Λάσκαρη, Α. (2016). *Πολυδιάστατες δομές σύγκρισης χώρων: εννοιολογικά σχήματα και μέτρηση χωρικών ποιοτήτων (Διδακτορική Διατριβή)*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ), Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών.
- Μακρυνικόλας, Α., & Αργύρης, Ε. (2014). *Μοντέλο επαναδιαπραγμάτευσης της σχέσης δημόσιου/ιδιωτικού. Από την πολυκατοικία στο τετράγωνο (Διπλωματική εργασία)*. Αθήνα: Αρχιτεκτονική Σχολή, ΕΜΠ.
- Μαλούτας, Θ. (1996). *Ανισοκατανομή και απομόνωση κοινωνικοεπαγγελματικών ομάδων στις ελληνικές πόλεις : μεθοδολογική προσέγγιση με τη χρήση δεικτών διαχωρισμού και πολυμεταβλητών ταξινομιών*. Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης.
- Μαλούτας, Θ. (2000). *Κοινωνικός και Οικονομικός Άτλας της Ελλάδας, τ. 1: Οι Πόλεις (Β εκδ.)*. Αθήνα-Βόλος: ΕΚΚΕ - Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
- Μαλούτας, Θ., & Σπυρέλλης, Σ. (2019, 11). *Ανισότητες και διαχωρισμοί στην Αθήνα: Χάρτες και δεδομένα (Athens Social Atlas)*. Ανάκτηση 01 15, 2021, από <https://bit.ly/3czaJwE>
- Παρασκευόπουλος, Γ., Τσιγδινός, Σ., & Ανδρακάκου, Μ. (2019). Πόλεις σε «πεζή» κίνηση. Ανάγνωση των ανθρωπίνων ροών και της σχέσης τους με το αστικό περιβάλλον σε κεντρικές περιοχές: Η περίπτωση του Κουκακίου στην Αθήνα. Στο Α. Μ. Δέφνερ, Π. Σκάγιαννης, Π. Ροδακινιάς, & Ε. Ψαθά, *Σύγχρονοι Προβληματισμοί για την Πολεοδομία, τη Χωροταξία και την Ανάπτυξη: Μια συλλογή κειμένων από το 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πολεοδομίας, Χωροταξίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης* (σσ. 389-402). Βόλος: Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης.
- Σαρηγιάννης, Γ. (2000). *Αθήνα 1830-2000: Εξέλιξη-Πολεοδομία-Μεταφορές*. Αθήνα: Συμμετρία.
- Σταυρίδης, Σ. (2014, 04 27). *Χώροι της μνήμης, χώροι των κοινών*. Ανάκτηση 01 15, 2021, από https://www.avgi.gr/tehnes/94024_horoi-tis-mnimis-horoi-ton-koinon

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παράρτημα 1. Κατηγορίες δικτύου Open Street Map

| code | fclass | Description | General_Category | OSM Tags | Εντός (ναι/όχι) |
|------|----------------|---|---------------------------------|---|-----------------|
| 5111 | motorway | Motorway/freeway | Major roads | highway=motorway | ναι |
| 5112 | trunk | Important roads, typically divided | Major roads | highway=trunk | ναι |
| 5113 | primary | Primary roads, typically national. | Major roads | highway=primary | ναι |
| 5114 | secondary | Secondary roads, typically regional. | Major roads | highway=secondary | ναι |
| 5115 | tertiary | Tertiary roads, typically local. | Major roads | highway=tertiary | ναι |
| 5121 | unclassified | Smaller local roads | Minor Roads | highway=unclassified | ναι |
| 5122 | residential | Roads in residential areas | Minor Roads | highway=residential | ναι |
| 5123 | living_street | Streets where pedestrians have priority | Minor Roads | highway=living_street | ναι |
| 5124 | pedestrian | Pedestrian only streets | Minor Roads | highway=pedestrian | όχι |
| 5131 | motorway_link | Roads that connect from one road to another | Highway links (sliproads/ramps) | highway=motorway_link | ναι |
| 5132 | trunk_link | of the same of lower category. | Highway links (sliproads/ramps) | highway=trunk_link | ναι |
| 5133 | primary_link | | Highway links (sliproads/ramps) | highway=primary_link | ναι |
| 5134 | secondary_link | | Highway links (sliproads/ramps) | highway=secondary_link | ναι |
| 5141 | service | Service roads for access to buildings, parking lots, etc. | Very small roads | highway=service | ναι |
| 5142 | track | For agricultural use, in forests, etc. Often gravel roads | Very small roads | highway=track without tracktype specification | όχι |
| 5143 | track_grade1 | Tracks can be assigned a "tracktype" from 1 (asphalt or heavily compacted) to 5 (hardly visible). A detailed description is here: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tracktype | Very small roads | ... with tracktype=grade1 | όχι |
| 5144 | track_grade2 | Tracks can be assigned a "tracktype" from 1 (asphalt or heavily compacted) to 5 (hardly visible). A detailed description is here: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tracktype | Very small roads | ... with tracktype=grade2 | όχι |
| 5145 | track_grade3 | Tracks can be assigned a "tracktype" from 1 (asphalt or heavily compacted) to 5 (hardly visible). A detailed description is here: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tracktype | Very small roads | ... with tracktype=grade3 | όχι |

| code | fclass | Description | General_Category | OSM Tags | Εντός (ναι/όχι) |
|------|--------------|---|---------------------------|---|--------------------|
| | | wiki.openstreetmap.org/wiki/Tracktype | | | |
| 5146 | track_grade4 | Tracks can be assigned a "tracktype" from 1 (asphalt or heavily compacted) to 5 (hardly visible). A detailed description is here: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tracktype | Very small roads | ... with tracktype=grade4 | όχι |
| 5147 | track_grade5 | Tracks can be assigned a "tracktype" from 1 (asphalt or heavily compacted) to 5 (hardly visible). A detailed description is here: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tracktype | Very small roads | ... with tracktype=grade5 | όχι |
| 5151 | bridleway | Paths for horse riding | Paths unsuitable for cars | highway=bridleway or highway=path with horse=designated | όχι |
| 5152 | cycleway | Paths for cycling | Paths unsuitable for cars | highway=cycleway or highway=path with cycle=designated | όχι |
| 5153 | footway | Footpaths | Paths unsuitable for cars | highway=footway or highway=path with foot=designated | όχι |
| 5154 | path | Unspecified paths | Paths unsuitable for cars | highway=path without cycle/foot/horse=designated | όχι |
| 5155 | steps | Flights of steps on footpaths | Paths unsuitable for cars | highway=steps | όχι |
| 5199 | unknown | Unknown type of road or path | Unknown | highway=road | όχι |

Παράρτημα 2. Κατηγορίες σημείων ενδιαφέροντος Open Street Map

| code | fclass | Description | General_Category | OSM Tags | Εντός (ναι/όχι) |
|------|------------------|---|------------------|--|-----------------|
| 2001 | police | A police post or station. | public | amenity=police | ναι |
| 2002 | fire_station | A fire station. | public | amenity=fire_station | ναι |
| 2005 | post_office | A post office. | public | amenity=post_office | ναι |
| 2007 | library | A library. | public | amenity=library | ναι |
| 2008 | town_hall | A town hall. | public | amenity=townhall | ναι |
| 2009 | courthouse | A court house. | public | amenity=courthouse | ναι |
| 2010 | prison | A prison. | public | amenity=prison | ναι |
| 2011 | embassy | An embassy. | public | amenity=embassy | ναι |
| 2012 | community_centre | A public facility which is mostly used by local associations for events and festivities | public | amenity=community_centre | ναι |
| 2013 | nursing_home | A home for disabled or elderly persons who need permanent care. | public | amenity=nursing_home | ναι |
| 2014 | arts_centre | A venue at which a variety of arts are performed or conducted, and may well be involved with the creation of those works, and run occasional courses. | public | amenity=arts_centre | ναι |
| 2015 | graveyard | A graveyard. | public | amenity=grave_yard or landuse=cemetery | ναι |
| 2016 | market_place | A place where markets are held. | public | amenity=market_place | ναι |
| 2081 | university | A university. | public | amenity=university | ναι |
| 2082 | school | A school. | public | amenity=school | ναι |
| 2083 | kindergarten | A kindergarten (nursery). | public | amenity=kindergarten | ναι |
| 2084 | college | A college. | public | amenity=college | ναι |
| 2099 | public_building | An unspecified public building. | public | amenity=public_building | ναι |
| 2101 | pharmacy | A pharmacy. | health | amenity=pharmacy | ναι |
| 2110 | hospital | A hospital. | health | amenity=hospital | ναι |
| 2120 | doctors | A medical practice. | health | amenity=doctors | ναι |
| 2121 | dentist | A dentist's practice. | health | amenity=dentist | ναι |

| code | fclass | Description | General_Category | OSM Tags | Εντός (ναι/όχι) |
|------|---------------|--|------------------|---|-----------------|
| 2129 | veterinary | A veterinary (animal doctor) | health | amenity=veterinary | ναι |
| 2201 | theatre | A theatre. | leisure | amenity=theatre | ναι |
| 2202 | nightclub | A night club, or disco. | leisure | amenity=nightclub | ναι |
| 2203 | cinema | A cinema. | leisure | amenity=cinema | ναι |
| 2204 | park | A park. | leisure | leisure=park | ναι |
| 2205 | playground | A playground for children. | leisure | leisure=playground | ναι |
| 2206 | dog_park | An area where dogs are allowed to run free without a leash | leisure | leisure=dog_park | ναι |
| 2251 | sports_centre | A facility where a range of sports activities can be pursued. | leisure | leisure=sports_centre | ναι |
| 2252 | pitch | An area set aside for a specific sport | leisure | leisure=pitch | ναι |
| 2253 | swimming_pool | A swimming pool or water park. | leisure | amenity=swimming_pool, leisure=swimming_pool, sport=swimming, leisure=water_park | ναι |
| 2254 | tennis_court | A tennis court. | leisure | sport=tennis | ναι |
| 2255 | golf_course | A golf course. | leisure | leisure=golf_course | ναι |
| 2256 | stadium | A stadium. The area of the stadium may contain one or several pitches | leisure | leisure=stadium | ναι |
| 2257 | ice_rink | An ice rink. | leisure | leisure=ice_rink | ναι |
| 2301 | restaurant | A normal restaurant. | catering | amenity=restaurant | ναι |
| 2302 | fast_food | A fast-food restaurant. | catering | amenity=fast_food | ναι |
| 2303 | cafe | A cafe. | catering | amenity=cafe | ναι |
| 2304 | pub | A pub. | catering | amenity=pub | ναι |
| 2305 | bar | A bar. The difference between a pub and a bar is not clear but pubs tend to offer food while bars do not | catering | amenity=bar | ναι |
| 2306 | food_court | A common seating area with various fast-food vendors | catering | amenity=food_court | ναι |
| 2307 | biergarten | An open-air area where food and drinks are served. | catering | amenity=biergarten | ναι |
| 2401 | hotel | A hotel. | accommodation | tourism=hotel | ναι |

| code | fclass | Description | General_Category | OSM Tags | Εντός (ναι/όχι) |
|------|-------------------|--|------------------|------------------------------|-----------------|
| 2402 | motel | A motel. | accommodation | tourism=motel | ναι |
| 2403 | bed_and_breakfast | A facility offering bed and breakfast | accommodation | tourism=bed_and_breakfast | ναι |
| 2404 | guesthouse | A guesthouse. The difference between hotel, bed and breakfast, and guest houses is not a strict one and OSM tends to use whatever the facility calls itself. | accommodation | tourism=guest_house | ναι |
| 2405 | hostel | A hostel (offering cheap accommodation, often bunk beds in dormitories) | accommodation | tourism=hostel | ναι |
| 2406 | chalet | A detached cottage, usually self-catering | accommodation | tourism=chalet | ναι |
| 2423 | alpine_hut | An alpine hut is a building typically situated in mountains providing shelter and often food and beverages to visitors | accommodation | tourism=alpine_hut | ναι |
| 2501 | supermarket | A supermarket. | shopping | shop=supermarket | ναι |
| 2502 | bakery | A bakery. | shopping | shop=bakery | ναι |
| 2503 | kiosk | A very small shop usually selling cigarettes, newspapers, sweets, snacks and beverages | shopping | shop=kiosk | ναι |
| 2504 | mall | A shopping mall. | shopping | shop=mall | ναι |
| 2505 | department_store | A department store. | shopping | shop=department_store | ναι |
| 2511 | convenience | A convenience store is a small shop selling a subset of items you might find at a supermarket | shopping | shop=convenience | ναι |
| 2512 | clothes | A clothes or fashion store. | shopping | shop=clothes | ναι |
| 2513 | florist | A store selling flowers. | shopping | shop=florist | ναι |
| 2514 | chemist | A shop selling articles of personal hygiene, cosmetics, and household cleaning products. | shopping | shop=chemist | ναι |
| 2515 | bookshop | A book shop. | shopping | shop=books | ναι |
| 2516 | butcher | A butcher. | shopping | shop=butcher | ναι |
| 2517 | shoe_shop | A shoe shop. | shopping | shop=shoes | ναι |
| 2518 | beverages | A place where you can buy alcoholic and non-alcoholic beverages | shopping | shop=alcohol, shop=beverages | ναι |

| code | fclass | Description | General_Category | OSM Tags | Εντός (ναι/όχι) |
|------|-------------------|--|------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 2519 | optician | A place where you can buy glasses | shopping | shop=optician | ναι |
| 2520 | jeweller | A jewelry shop. | shopping | shop=jewelry | ναι |
| 2521 | gift_shop | A gift shop. | shopping | shop=gift | ναι |
| 2522 | sports_shop | A shop selling sports equipment. | shopping | shop=sports | ναι |
| 2523 | stationery | A shop selling stationery for private and office use | shopping | shop=stationery | ναι |
| 2524 | outdoor_shop | A shop selling outdoor equipment. | shopping | shop=outdoor | ναι |
| 2525 | mobile_phone_shop | A shop for mobile phones. | shopping | shop=mobile_phone | ναι |
| 2526 | toy_shop | A toy store. | shopping | shop=toys | ναι |
| 2527 | newsagent | A show selling mainly newspapers and magazines | shopping | shop=newsagent | ναι |
| 2528 | greengrocer | A shop selling fruit and vegetables | shopping | shop=greengrocer | ναι |
| 2529 | beauty_shop | A shop that provides personal beauty services like a nail salon or tanning salon | shopping | shop=beauty | ναι |
| 2530 | video_shop | A place where you can buy films. | shopping | shop=video | ναι |
| 2541 | car_dealership | A car dealership. | shopping | shop=car | ναι |
| 2542 | bicycle_shop | A bicycle shop. | shopping | shop=bicycle | ναι |
| 2543 | doityourself | A do-it-yourself shop where you can buy tools and building materials | shopping | shop=doityourself and shop=hardware | ναι |
| 2544 | furniture_shop | A furniture store. | shopping | shop=furniture | ναι |
| 2546 | computer_shop | A computer shop. | shopping | shop=computer | ναι |
| 2547 | garden_centre | A place selling plants and gardening goods. | shopping | shop=garden_centre | ναι |
| 2561 | hairdresser | A hair salon. | shopping | shop=hairdresser | ναι |
| 2562 | car_repair | A car garage. | shopping | shop=car_repair | ναι |
| 2563 | car_rental | A place where you can rent a car. | shopping | amenity=car_rental | ναι |
| 2564 | car_wash | A car wash. | shopping | amenity=car_wash | ναι |
| 2566 | bicycle_rental | A place where you can rent bicycles | shopping | amenity=bicycle_rental | ναι |
| 2567 | travel_agent | A travel agency. | shopping | shop=travel_agency | ναι |
| 2568 | laundry | A place where you can wash clothes or have them cleaned | shopping | shop=laundry, shop=dry_cleaning | ναι |

| code | fclass | Description | General_Category | OSM Tags | Εντός (ναι/όχι) |
|------|-----------------------|--|-------------------|------------------------------|-----------------|
| 2601 | bank | A bank. | money | amenity=bank | ναι |
| 2721 | attraction | A tourist attraction. | tourism | tourism=attraction | ναι |
| 2722 | museum | A museum. | tourism | tourism=museum | ναι |
| 2731 | castle | A castle. | tourism | historic=castle | ναι |
| 2732 | ruins | Ruins of historic significance. | tourism | historic=ruins | ναι |
| 2733 | archaeological | An excavation site. | tourism | historic=archaeological_site | ναι |
| 2737 | fort | A fort. | tourism | historic=fort | ναι |
| 2741 | picnic_site | A picnic site. | tourism | tourism=picnic_site | ναι |
| 2742 | viewpoint | A viewpoint. | tourism | tourism=viewpoint | ναι |
| 2743 | zoo | A zoo. | tourism | tourism=zoo | ναι |
| 2744 | theme_park | A theme park. | tourism | tourism=theme_park | ναι |
| 3100 | christian | A christian place of worship (usually a church) without one of the denominations below. | places_of_worship | religion=christian | ναι |
| 3101 | christian_anglican | A christian place of worship where the denomination is known. (Note to German users: "protestant" is "evangelisch" in German; "evangelical" is "evangelikal" in German.) | places_of_worship | denomination=anglican | ναι |
| 3102 | christian_catholic | A christian place of worship where the denomination is known. (Note to German users: "protestant" is "evangelisch" in German; "evangelical" is "evangelikal" in German.) | places_of_worship | denomination=catholic | ναι |
| 3103 | christian_evangelical | A christian place of worship where the denomination is known. (Note to German users: "protestant" is "evangelisch" in German; "evangelical" is "evangelikal" in German.) | places_of_worship | denomination=evangelical | ναι |
| 3104 | christian_lutheran | A christian place of worship where the denomination is known. (Note to German users: "protestant" is "evangelisch" in German; "evangelical" is "evangelikal" in German.) | places_of_worship | denomination=lutheran | ναι |
| 3105 | christian_methodist | A christian place of worship where the denomination is known. (Note to German users: "protestant" is "evangelisch" in German; "evangelical" is "evangelikal" in German.) | places_of_worship | denomination=methodist | ναι |

| code | fclass | Description | General_Category | OSM Tags | Εντός (ναι/όχι) |
|------|----------------------|--|-------------------|--|-----------------|
| 3106 | christian_orthodox | A christian place of worship where the denomination is known. (Note to German users: "protestant" is "evangelisch" in German; "evangelical" is "evangelikal" in German.) | places_of_worship | denomination=orthodox | ναι |
| 3107 | christian_protestant | A christian place of worship where the denomination is known. (Note to German users: "protestant" is "evangelisch" in German; "evangelical" is "evangelikal" in German.) | places_of_worship | denomination=protestant | ναι |
| 3108 | christian_baptist | A christian place of worship where the denomination is known. (Note to German users: "protestant" is "evangelisch" in German; "evangelical" is "evangelikal" in German.) | places_of_worship | denomination=baptist | ναι |
| 3109 | christian_mormon | A christian place of worship where the denomination is known. (Note to German users: "protestant" is "evangelisch" in German; "evangelical" is "evangelikal" in German.) | places_of_worship | denomination=mormon | ναι |
| 3200 | jewish | A jewish place of worship (usually a synagogue). | places_of_worship | religion=jewish | ναι |
| 3300 | muslim | A muslim place of worship, (usually a mosque) without one of the denominations below. | places_of_worship | religion=muslim | ναι |
| 3301 | muslim_sunni | A Sunni muslim place of worship. | places_of_worship | denomination=sunni | ναι |
| 3302 | muslim_shia | A Shia muslim place or worship. | places_of_worship | denomination=shia | ναι |
| 3400 | buddhist | A Buddhist place of worship. | places_of_worship | religion=buddhist | ναι |
| 3500 | hindu | A Hindu place of worship. | places_of_worship | religion=hindu | ναι |
| 3600 | taoist | A Taoist place of worship. | places_of_worship | religion=taoist | ναι |
| 3700 | shintoist | A Shintoist place of worship. | places_of_worship | religion=shintoist | ναι |
| 3800 | sikh | A Sikh place of worship. | places_of_worship | religion=sikh | ναι |
| 2004 | post_box | A post box (for letters). | public | amenity=post_box | όχι |
| 2006 | telephone | A public telephone booth. | public | amenity=telephone | όχι |
| 2030 | recycling | A place (usually a container) where you can drop waste for recycling | public | amenity=recycling with none of the specifics below | όχι |
| 2031 | recycling_glass | A place for recycling glass. | public | ... recycling:glass=yes | όχι |
| 2032 | recycling_paper | A place for recycling paper. | public | ... recycling:paper=yes | όχι |

| code | fclass | Description | General_Category | OSM Tags | Εντός (ναι/όχι) |
|------|-------------------|--|------------------|--|-----------------|
| 2033 | recycling_clothes | A place for recycling clothes. | public | ... recycling:clothes=yes | όχι |
| 2034 | recycling_metal | A place for recycling metal. | public | ...recycling:scrap_metal=yes | όχι |
| 2421 | shelter | All sorts of small shelters to protect against bad weather conditions | accommodation | amenity=shelter | όχι |
| 2422 | camp_site | A camp site or camping ground. | accommodation | tourism=camp_site | όχι |
| 2424 | caravan_site | A place where people with caravans or motorhomes can stay overnight or longer. | accommodation | tourism=caravan_site | όχι |
| 2565 | car_sharing | A car sharing station. | shopping | amenity=car_sharing | όχι |
| 2590 | vending_machine | An unspecified vending machine. | shopping | amenity=vending_machine with none of the specifics below | όχι |
| 2591 | vending_cigarette | A cigarette vending machine. | shopping | vending=cigarettes | όχι |
| 2592 | vending_parking | A vending machine for parking tickets | shopping | vending=parking_tickets | όχι |
| 2602 | atm | A machine that lets you withdraw cash from your bank account. | money | amenity=atm | όχι |
| 2701 | tourist_info | Something that provides information to tourists; may or many not be manned. | tourism | tourism=information with none of the specifics below | όχι |
| 2704 | tourist_map | A map displayed to inform tourists | tourism | tourism_information and information=map | όχι |
| 2705 | tourist_board | A board with explanations aimed at tourists | tourism | and information=board | όχι |
| 2706 | tourist_guidepost | A guide post. | tourism | and information=guidepost | όχι |
| 2723 | monument | A monument. | tourism | historic=monument | όχι |
| 2724 | memorial | A memorial. | tourism | historic=memorial | όχι |
| 2725 | art | A permanent work of art. | tourism | tourism=artwork | όχι |
| 2734 | wayside_cross | A wayside cross, not necessarily old | tourism | historic=wayside_cross | όχι |
| 2735 | wayside_shrine | A wayside shrine. | tourism | historic=wayside_shrine | όχι |
| 2736 | battlefield | A historic battlefield. | tourism | historic=battlefield | όχι |
| 2901 | toilet | Public toilets. | miscpoi | amenity=toilets | όχι |

| code | fclass | Description | General_Category | OSM Tags | Εντός (ναι/όχι) |
|------|---------------------|--|------------------|---|-----------------|
| 2902 | bench | A public bench. | miscpoi | amenity=bench | όχι |
| 2903 | drinking_water | A tap or other source of drinking water | miscpoi | amenity=drinking_w ater | όχι |
| 2904 | fountain | A fountain for cultural, decorative, or recreational purposes. | miscpoi | amenity=fountain | όχι |
| 2905 | hunting_stand | A hunting stand. | miscpoi | amenity=hunting_sta nd | όχι |
| 2906 | waste_basket | A waste basket. | miscpoi | amenity=waste_baske t | όχι |
| 2907 | camera_surveillance | A surveillance camera. | miscpoi | man_made=surveilla nce | όχι |
| 2921 | emergency_phone | An emergency telephone. | miscpoi | amenity=emergency_ phone, emergency=phone | όχι |
| 2922 | fire_hydrant | A fire hydrant. | miscpoi | amenity=fire_hydrant , emergency=fire_hydr ant | όχι |
| 2923 | emergency_access | An emergency access point (signposted place in e.g. woods the location of which is known to emergency services). | miscpoi | highway=emergency_ _access _point | όχι |
| 2950 | tower | A tower of some kind. | miscpoi | man_made=tower and none of the specifics below | όχι |
| 2951 | tower_comms | A communications tower. | miscpoi | man_made=tower and tower:type=communi cation | όχι |
| 2952 | water_tower | A water tower. | miscpoi | man_made=water_to wer | όχι |
| 2953 | tower_observation | An observation tower. | miscpoi | man_made=tower and tower:type=observati on | όχι |
| 2954 | windmill | A windmill. | miscpoi | man_made=windmill | όχι |
| 2955 | lighthouse | A lighthouse. | miscpoi | man_made=lighthous e | όχι |
| 2961 | wastewater_plant | A wastewater treatment plant. | miscpoi | man_made=wastewat er_plant | όχι |
| 2962 | water_well | A facility to access underground aquifers. | miscpoi | man_made=water_w ell | όχι |
| 2963 | water_mill | A mill driven by water. Often historic. | miscpoi | man_made=watermil l | όχι |
| 2964 | water_works | A place where drinking water is processed | miscpoi | man_made=water_w orks | όχι |

Παράρτημα 3. Κατηγορίες Κάλυψης/Χρήση Γης Urban Atlas

| Code2012 | ITEM2012 |
|----------|--|
| 11100 | Continuous Urban Fabric (S.L.> 80%) |
| 11210 | Discontinuous Dense Urban Fabric (S.L. : 50% - 80%) |
| 11220 | Discontinuous Medium Density Urban Fabric (S.L. : 30% - 50%) |
| 11230 | Discontinuous Low Density Urban Fabric (S.L. : 10% - 30%) |
| 11240 | Discontinuous Very Low Density Urban Fabric (S.L.< 10%) |
| 11300 | Isolated Structures |
| 12100 | Industrial, commercial, public, military and private units |
| 12210 | Fast transit roads and associated land |
| 12220 | Other roads and associated land |
| 12230 | Railways and associated land |
| 12300 | Port areas |
| 12400 | Airports |
| 13100 | Mineral extraction and dump sites |
| 13300 | Construction sites |
| 13400 | Land without current use |
| 14100 | Green urban areas |
| 14200 | Sports and leisure facilities |
| 21000 | Arable land (annual crops) |
| 22000 | Permanent crops (vineyards, fruit trees, olive groves) |
| 23000 | Pastures |
| 24000 | Complex and mixed cultivation patterns |
| 25000 | Orchards at the fringe of urban classes |
| 31000 | Forests |
| 32000 | Herbaceous vegetation associations (natural grassland, moors...) |
| 33000 | Open spaces with little or no vegetations (beaches, dunes, bare rocks, glaciers) |
| 40000 | Wetland |
| 50000 | Water bodies |

Παράρτημα 4. Συντακτική Ανάλυση του Χώρου

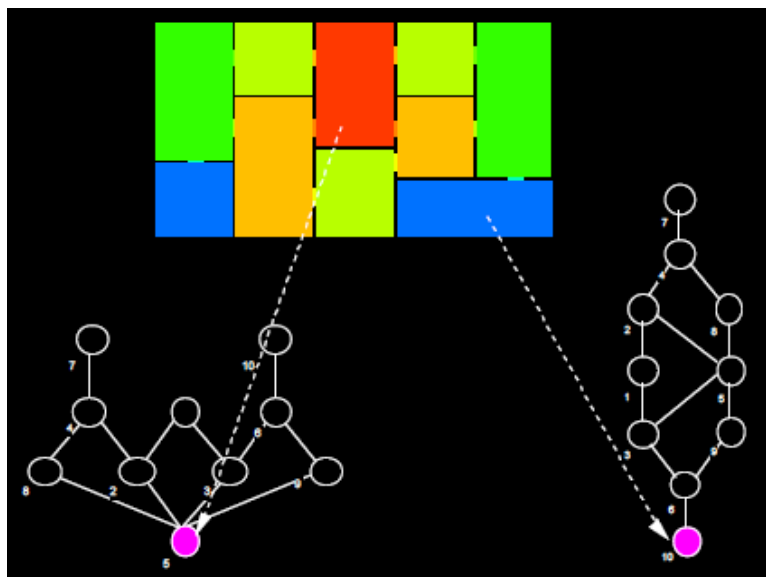
Εννοιολογικό πλαίσιο

Η συντακτική ανάλυση του χώρου προτάσσει ότι η πόλη μπορεί να αναλυθεί υπό το πρίσμα της μορφής της, δηλαδή μορφολογικά είναι ένα *μωσαϊκό* κτιρίων (*αστική μορφολογία*) που συγκρατείται από ένα δίκτυο χώρων (*χωρική διαμόρφωση*), δηλ. το αστικό δίκτυο των δρόμων, που «ρέει» ανάμεσα στα οικοδομικά τετράγωνα.

Το αστικό δίκτυο είναι αυτό που διασυνδέει όλη την πόλη και έχει αρχιτεκτονική, υπό την έννοια της συγκεκριμένης γεωμετρίας, τοπολογίας και κλίμακας, δημιουργώντας τελικά ένα συγκεκριμένο πρότυπο συνδέσεων και κίνησης (Hillier et al., 1993; Penn et al., 1998). Έχει διατυπωθεί από πολλούς ερευνητές (Jacobs, 1961; Jacobs, 1993; Hillier, 2003) ότι ο τρόπος που οργανώνονται και εξελίσσονται οι πόλεις μπορεί σε πολύ μεγάλο βαθμό να εξηγηθεί από την χωρική διαμόρφωση του αστικού δικτύου. Συγκεκριμένα, ο Hillier (2003) υποστηρίζει ότι η πόλη μπορεί να προσεγγιστεί ως ένα ενιαίο χωρικό σύστημα μορφής - λειτουργίας (*form - function theory*) που αυτο-οργανώνεται σε πολυσύχναστες και ήσυχες ζώνες μέσω της αλληλεπίδρασης της χωρικής διαμόρφωσης του δικτύου (*δομή*) και της ανθρώπινης δραστηριότητας στον χώρο (*λειτουργία*). Η ισχυρή σχέση ανάμεσα στην μορφή του δικτύου και στην ανθρώπινη κίνηση σε αυτό έχει καταδειχθεί από μια σειρά από έρευνες και μελέτες (ενδεικτικά: Peponis, et al., 1989; Hillier, 1999; Scorpa & Peponis, 2015; Serra & Hillier, 2019; Παρασκευόπουλος, Τσιγδινός, & Ανδρακάκου, 2019).

Η Συντακτική Ανάλυση του χώρου (*space syntax analysis*) αναπτύχθηκε στην Bartlett στο UCL την δεκαετία του 1970 (Hanson & Hillier, 1987; Hillier & Hanson, 1984) και είναι μια κοινωνική θεωρία για τον χώρο (ή μια χωρική θεωρία για την κοινωνία) που εξηγεί και ποσοτικοποιεί αυτήν την διαδικασία. Δηλαδή, το πώς η γεωμετρία και η τοπολογία (συνδεσιμότητα) του αστικού δικτύου διαμορφώνει ροές κίνησης, και τελικά καθορίζει την ανθρώπινη δραστηριότητα σε μια πόλη (Hillier et al., 1993; Penn et al., 1998). Στη συντακτική ανάλυση, οι χώροι αντιμετωπίζονται ως *κενά* (π.χ. δρόμοι, πλατείες, πάρκα, δωμάτια), τα οποία καθορίζονται από τα εμπόδια που περιορίζουν την πρόσβαση ή/και εμποδίζουν την όραση (π.χ. περιφράξεις, τοίχοι).

Η θεωρητική προσέγγιση της συντακτικής ανάλυσης μπορεί να περιγραφεί από δυο θεμελιώδεις προτάσεις (Karimi, 2012; 2018). Η πρώτη είναι ότι χώρος είναι εγγενής της ανθρώπινης δραστηριότητας και όχι απλά το υπόβαθρο σε αυτήν. Η ανθρώπινη δραστηριότητα είναι αυτή που παράγει/διαμορφώνει τον χώρο και τελικά τον «*εξανθρωπίζει*» (Hanson & Hillier, 1987; Hillier & Hanson, 1984; Hillier, 2008). Η δεύτερη θεμελιώδης πρόταση της συντακτικής ανάλυσης είναι ότι θεωρεί τις πόλεις χωρικές «*διαμορφώσεις*» (*configurations*) οι οποίες ορίζονται όχι απλά ως συνδέσεις αλλά ως σχέσεις που παίρνουν υπόψη και άλλες σχέσεις (Hillier & Hanson, 1984; Hillier and Penn, 1991; Hillier, 1996; Hillier, 2008). Για παράδειγμα, αν συγκριθεί η διαμόρφωση του χώρου στην παρακάτω εικόνα, σε διαφορετικές θέσεις, γίνεται αντιληπτό ότι στη μία περίπτωση είναι σχετικά *ρηχός*, ή ενσωματωμένος, ενώ στη άλλη *βαθύς*, ή απομονωμένος.



Χωρική Διαμόρφωση και Πρότυπο Συνδέσεων
 Πηγή: Hillier, 2014

Αν για κάθε χώρο υπολογιστεί το βάθος του προς όλους τους υπόλοιπους υπάρχει η δυνατότητα κάθε χώρος να ταξινομηθεί κατάλληλα ανάμεσα στην απομόνωση (μπλε) και την ενσωμάτωση (κόκκινο). Με αυτό τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα να ερευνηθούν διάφορα χωρικά φαινόμενα, όπως για παράδειγμα η τυπολογία των οικιστικών συστημάτων, συγκρίνοντας τις λειτουργίες των χώρων με τις τιμές ενσωμάτωσης, ώστε να εντοπιστούν χωρικά πρότυπα. Στο βαθμό που διαφορετικές λειτουργίες συσχετίζονται με διαφορετικές τιμές, υπάρχει ένα *χωρικό νόημα* στη συγκεκριμένη λειτουργία. Για παράδειγμα, το σαλόνι σε ένα σπίτι ή το εμπορικό κέντρο σε μια πόλη σχετίζεται με υψηλές τιμές ενσωμάτωσης, ενώ τα υπνοδωμάτια ή η κατοικία με χαμηλές τιμές έχει ένα χωρικό και τελικά κοινωνικό νόημα.

Στο πλαίσιο της έρευνας της συντακτικής ανάλυσης του χώρου έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι, τεχνικές και αλγόριθμοι που υπολογίζοντας και αναλύοντας την γεωμετρία και την τοπολογία του δικτύου είναι σε θέση να προβλέψουν αξιόπιστα την κίνηση σε μία πόλη. Αυτός είναι και ο λόγος που η συντακτική ανάλυση του χώρου είναι ένα πολύτιμο εργαλείο για την ανάλυση αλλά και τον σχεδιασμό της πόλης. Καθώς σε μία πόλη (ή γενικότερα σε ένα αστικό σύστημα), όλα τα επιμέρους συστατικά της (χρήσεις γης, αξίες γης, μεταφορικά συστήματα κ.λπ.) είναι αλληλοσυνδεδεμένα και αλληλεξαρτώμενα και η κίνηση είναι ο συνδετικός κρίκος όλων αυτών των επιμέρους στοιχείων.

Μέτρα συντακτικής ανάλυσης

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται η «γωνιακή τμηματική²³ ανάλυση» (*angular segment analysis*), η οποία ορίζει τη συντομότερη διαδρομή ως αυτή με την ελάχιστη γωνιακή απόκλιση (δηλαδή την πιο ευθεία διαδρομή) μέσα στο σύστημα.

Πραγματικά μοτίβα κίνησης έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι κινούνται στον χώρο «*διαβάζοντας*» την γωνιακή γεωμετρία του δικτύου και όχι απλώς τις φυσικές αποστάσεις (Hillier & Vaughan, 2007) και επίσης ότι «*η γωνιακή ανάλυση ανταποκρίνεται εξαιρετικά με την χωρική πλοήγηση και τον προσανατολισμό, καθώς οι χρήστες είναι πιθανό να ελαχιστοποιήσουν την αντιληπτή (cognitive) απόσταση όταν κινούνται σε ένα άγνωστο περιβάλλον*» (Hillier & Iida, 2005). Έτσι, αναλύοντας το δίκτυο υπό το πρίσμα των διαδρομών ελάχιστης γωνιακής απόκλισης, από όλα τα οδικά τμήματα προς όλα τα άλλα, δίνεται η δυνατότητα να προβλεφθεί η δυνητική κίνηση λόγω της αρχιτεκτονικής του δικτύου αλλά και η επίδραση που δυνητικά θα έχουν αναπλάσεις και νέα σχέδια στη συντακτική κεντρικότητα της περιοχής μελέτης.

²³ «Τμηματική» ανάλυση είναι η ανάλυση των τμημάτων της περιοχής ενδιαφέροντος. Το «τμήμα» ενός δρόμου είναι το τμήμα της «*αξονικής γραμμής*» ανάμεσα σε δύο διασταυρώσεις, δηλαδή το τμήμα της μέγιστης δυνατής γραμμής θέασης εντός του δρόμου, ανάμεσα σε δύο διασταυρώσεις (Vaughan, 2015).

Τα πιο διαδεδομένα μέτρα γωνιακής ανάλυσης είναι η «επιλογή» (*choice*) και η «ενσωμάτωση» (*integration*) με μετρητική ακτίνα²⁴ καθώς θεωρούνται τα πιο ισχυρά εργαλεία για «εντοπισμό δυννητικής κίνησης και σημαντικών διαδρομών του αστικού δικτύου» (Al_Sayed, et al., 2014; Vaughan, 2015).

Η Τμηματική Γωνιακή Επιλογή (*segment angular integration*) υπολογίζεται μετρώντας τις φορές που κάθε «τμήμα» δρόμου χρησιμοποιείται στην συντομότερη γωνιακή διαδρομή ανάμεσα σε όλα τα ζεύγη των τμημάτων εντός μιας επιλεγμένης απόστασης (ακτίνα) (Vaughan, 2015). Η επιλογή εκφράζει το πόσο πιθανό είναι ένας χώρος να χρησιμοποιηθεί ως διέλευση για την πόλη και τελικά είναι ποσοτικοποίηση της προσπελασιμότητας ενός χώρου σε σχέση με το αστικό σύστημα στο οποίο ανήκει.

Η Τμηματική Γωνιακή Ενσωμάτωση (*segment angular integration*) υπολογίζει πόσο κοντά σε όλα τα υπόλοιπα είναι κάθε τμήμα δρόμου, βάσει των συνολικών γωνιακών μεταβολών που υπεισέρχονται σε κάθε διαδρομή εντός μιας επιλεγμένης απόστασης (ακτίνα) (Vaughan, 2015). Ουσιαστικά, η ενσωμάτωση εκφράζει την εγγύτητα (*closeness*) ενός χώρου για το σύστημα, δηλαδή, το πόσο εύκολο είναι να προσεγγιστεί και τελικά είναι η ποσοτικοποίησή της προσβασιμότητας ενός χώρου σε σχέση με το αστικό σύστημα στο οποίο ανήκει.

Ακτίνα/Κλίμακα συντακτικής ανάλυσης

Τα μέτρα της συντακτικής ανάλυσης εφαρμόζονται σε διάφορες ακτίνες που αντιπροσωπεύουν τις διαφορετικές κλίμακες στις οποίες λειτουργεί η πόλη. Με την εφαρμογή της ακτίνας δίνεται η δυνατότητα ανάλυσης σε διαφορετικές κλίμακες για τις τοπικές και υπερτοπικές σχέσεις που αναδύονται στο αστικό δίκτυο. Γι' αυτό και η επιλογή της ακτίνας εφαρμογής των μέτρων επηρεάζει καθοριστικά τα αποτελέσματα της συντακτικής ανάλυσης.

Η τοπική κλίμακα (*local*) είναι χαρακτηριστική των τοπικών δομών γειτονιάς σε μια πόλη, σχετίζεται με την πεζή κίνηση και είναι της τάξης των 250 - 1500 μέτρων δηλαδή 5 έως 20 λεπτά περπάτημα.

Η υπερτοπική κλίμακα (*global*) είναι αντιπροσωπευτική της δομής της πόλης ως σύνολο, σχετίζεται με την κίνηση με αυτοκίνητο και αναφέρεται σε ακτίνες μεγαλύτερες των 4-5χλμ.

Η ακτίνα εφαρμογής των συντακτικών μέτρων μπορεί να παρομοιαστεί με έναν «κόπτη μπισκότων» (*cookie cutter*) σε ένα δίκτυο κόμβων και διασταυρώσεων, που καθορίζει την περιοχή που εφαρμόζεται η συντακτική ανάλυση. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η περιοχή που δημιουργείται για ακτίνα εφαρμογής της συντακτικής ανάλυσης 100 μέτρων.



Εφαρμογή Συντακτικής Ανάλυσης με ακτίνα 100 μέτρων. Περιοχή Εφαρμογής (κόκκινο)
Πηγή: Turner, 2008

²⁴ Η μετρητική ακτίνα είναι η φυσική δικτυακή απόσταση εντός της οποίας υπολογίζεται η γωνιακή απόκλιση για κάθε τμήμα δρόμου

Όπως φαίνεται και από την παραπάνω εικόνα, το σύστημα αναλύεται μόνο εντός της περιοχής που καθορίζεται από τον «κόπτη μπισκότων» (περιοχή με κόκκινο χρώμα), δηλαδή, την ακτίνα εφαρμογής της συντακτικής ανάλυσης. Όπως γίνεται κατανοητό, η ακτίνα στην οποία θα εφαρμοστούν τα συντακτικά μέτρα είναι κρίσιμη καθώς «υπολογίζει» διαφορετικές κλίμακες μες στην πόλη. Για παράδειγμα, εφαρμογή «γωνιακής ανάλυσης» (angular analysis) με μετρητική ακτίνα 400 μέτρων (περίπου 10 λεπτά περπάτημα) θα υπολογίσει τις γωνιακές αποκλίσεις από τον κάθε κόμβο προς όλους τους υπόλοιπους μόνο εντός μιας ακτίνας 400 μέτρων. Με την εφαρμογή της ακτίνας κατά την συντακτική ανάλυση, τελικά δίνεται η δυνατότητα ανάλυσης της πόλης σε διαφορετικές κλίμακες για τις τοπικές και υπερτοπικές σχέσεις που αναδύονται στο αστικό δίκτυο. Αυτό σημαίνει ότι το σύστημα θα προσδιορίσει μόνο τις τοπικές σχέσεις μεταξύ των τμημάτων εντός 400 μέτρων κατά μήκος των γειτονικών τμημάτων ξεκινώντας από το καθένα από αυτά.

Συνοψίζοντας, πρέπει να γίνει απολύτως κατανοητό ότι η συντακτική ακτίνα αναδεικνύει διαφορετικού *χαρακτήρα* (συντακτικές/δικτυακές) κεντρικότητες και όχι σε διαφορετικής *εμβέλειας* κεντρικότητες σε μια πόλη, τουλάχιστον με την συμβατική έννοια. Για παράδειγμα, επ' ουδενί δεν πρέπει οι τοπικές συντακτικές κεντρικότητες να θεωρούνται εξ ορισμού χαμηλότερης εμβέλειας/σημασίας από τις υπερτοπικές, καθώς η διαφορά τους είναι ότι οι τοπικές αναφέρονται κατά κύριο λόγο σε κίνηση μικρού μήκους, πεζή κίνηση, ενώ οι υπερτοπικές σε μεγαλύτερου μήκους κίνηση, που σχετίζεται με την μετακίνηση με ΙΧ.