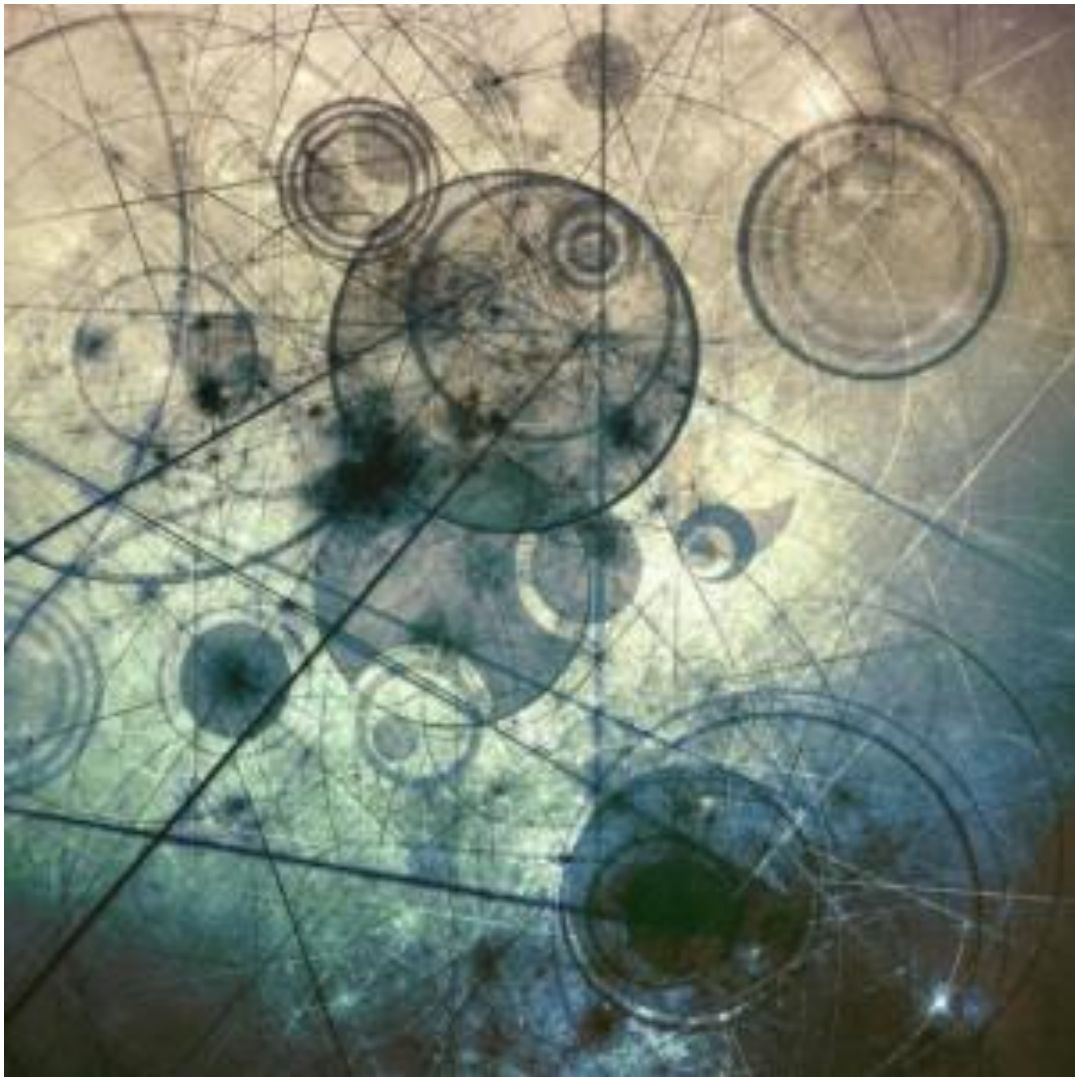


Η κεντρικότητα ως εργαλείο βιώσιμης κινητικότητας

*Δημιουργία μεθοδολογικού πλαισίου αξιολόγησης της πεζής προσβασιμότητας
προαστιακών περιοχών σε περιβάλλον GIS. Η περίπτωση του Δ. Αλίμου*



Γιάννης Παρασκευόπουλος

Περιβαλλοντικές Συνιστώσες του Σχεδιασμού και της Οικιστικής Ανάπτυξης

Χειμερινό Εξάμηνο 2018-2019

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	4
2. Θεωρητικό Υπόβαθρο.....	5
3. Μεθοδολογικό Πλαίσιο	7
4. Εφαρμογή μεθοδολογικού πλαισίου Μελέτη Περίπτωσης: Δ. Αλίμου	11
4.1. Μελέτη περίπτωσης: Δήμος Αλίμου	11
4.2. Δεδομένα - πηγές.....	11
4.3. Προαναλυτικές εργασίες	12
4.4. Υλοποιημένες κεντρικότητες - υφιστάμενο πρότυπο κεντρικότητας & Υπολογισμός περιοχής περπατήσιμης επιρροής	16
4.5. Αναδυόμενες κεντρικότητες - Νέο πρότυπο κεντρικότητας & Υπολογισμός νέας περιοχής περπατήσιμης επιρροής	18
5. Συμπεράσματα	21
Παράρτημα	23
Π.1. Γλωσσάρι.....	23
Π.2. Συντακτική Ανάλυση του Χώρου (Space Syntax Analysis).....	24
Π.3. Μέθοδος Εκτίμησης Πυκνότητας Πυρήνα (Kernel Density Estimation)	27
Π.4. Μέθοδος υπολογισμού περιοχής περπατήσιμης επιρροής/εξυπηρέτησης (Walkshed Area).....	28
Βιβλιογραφία.....	29

Χάρτες

Χάρτης 1: Θεσμοθετημένες Χρήσεις γης – Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (Γ.Π.Σ.).....	12
Χάρτης 2: Χάρτης Λειτουργικού Προτύπου & Χωρικής Έκφρασης των Ορίων.....	13
Χάρτης 3: Τοπική Γωνιακή Επιλογή (400μ) & Υπερτοπική Γωνιακή Επιλογή (n)	14
Χάρτης 4: Τοπική Γωνιακής Ενσωμάτωσης (400μ.) & Υπερτοπική Γωνιακής Ενσωμάτωσης (n).....	15
Χάρτης 5: Υλοποιημένες κεντρικότητες (πάνω) & Περιοχές περπατήσιμης επιρροής (κάτω).....	17
Χάρτης 6: Αναδυόμενες κεντρικότητες (πάνω) & Νέο πρότυπο κεντρικότητας και περιοχές περπατήσιμης επιρροής (κάτω)	20

Γραφήματα

Γράφημα 1: Διάγραμμα Μεθοδολογικής Ροής.....	7
--	---

Πίνακες

Πίνακας 1: Επιλεγμένα τυπολογικά κριτήρια κεντρικότητας	10
Πίνακας 2: Αντιστοίχιση χρήσεων γης/κτιρίων και λειτουργικά κριτήρια, όπως επιλέχθηκαν για την περιοχή μελέτης.....	18
Πίνακας 3: Συντακτικά Κριτήρια, όπως επιλέχθηκαν για την περιοχή μελέτης.....	18
Πίνακας 4: Επεξήγηση τοπικής, υπερτοπικής και μικτής συντακτικής κεντρικότητας και αντίστοιχες ακτίνες εφαρμογής	18

Εικόνες

Εικόνα 1: Περπατήσιμη περιοχή επιρροής από το σημείο A	23
Εικόνα 2: Χωρική Διαμόρφωση και Πρότυπο Συνδέσεων.....	24
Εικόνα 3: Εφαρμογή Συντακτικής Ανάλυσης με ακτίνα 100 μέτρων. Περιοχή Εφαρμογής (κόκκινο).....	26
Εικόνα 4: Οπτικοποίηση της εφαρμογής του εργαλείου KDE. Τα χαρακτηριστικά/αντικείμενα (αριστερά) και η Kernel πυκνότητα τους (δεξιά)	27
Εικόνα 5: Γραμμικό χαρακτηριστικό και η επιφάνεια kernel που δημιουργείται γύρω του	27
Εικόνα 6: Η περιοχή επιρροής/εξυπηρέτησης 5 λεπτών των πυροσβεστικών σταθμών	28
Εικόνα 7: Περπατήσιμη περιοχή επιρροής από το σημείο A	28

1. Εισαγωγή

Οι σύγχρονες πόλεις μετασηματίζονται, επεκτείνονται και διαχέονται στον χώρο με ιδιαίτερα έντονους ρυθμούς. Δημιουργώντας προάστια στις παρυφές της πόλης και σε αραιές πυκνότητες, που προκαλούν εξαρτήσεις από το αυτοκίνητο και μεγάλους μήκους μετακινήσεις (Μηλάκης, 2006). Σε αυτό το πλαίσιο διεθνώς αναζητούνται τρόποι επίτευξης μιας πιο βιώσιμης αστικής μορφής (sustainable urban form) που προωθεί την βιώσιμη κινητικότητα (sustainable urban mobility), ελαχιστοποιεί τις μηχανοκίνητες μετακινήσεις και δημιουργεί ένα αστικό περιβάλλον φιλικό προς τις ανάγκες και τις επιθυμίες του χρήστη της πόλης.

Κρίσιμο εργαλείο προς αυτή την κατεύθυνση είναι ο μετασηματισμός των τοπικών κέντρων που αναπτύσσονται εντός μιας πόλης, σε βιώσιμους, ζωτικούς πόλους λειτουργικότητας. Με άλλα λόγια, κεντρικότητες που να είναι σε θέση να καλύπτουν τις ανάγκες των κατοίκων, να προωθούν την βιώσιμη κινητικότητα αλλά και να προσελκύουν πολύμορφη ανθρώπινη παρουσία στον δημόσιο χώρο καθ' όλη τη διάρκεια της μέρας.

Στόχος της εργασίας είναι η δημιουργία μιας σχεδιαστικής μεθοδολογίας προσανατολισμένης στην βιώσιμη κινητικότητα. Σε αυτή την κατεύθυνση, το μεθοδολογικό πλαίσιο που προτείνεται αναλύσει συνδυαστικά την λειτουργική και συντακτική κεντρικότητα αλλά και τις ανάγκες της περιοχής μελέτης για την αναδιοργάνωση του προτύπου κεντρικότητας ώστε να μπορεί να υποστηρίξει μορφές βιώσιμης και ενεργής κινητικότητας.

Η παρούσα εργασία δομείται σε 5 κυρίως κεφάλαια και 4 παραρτήματα. Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει το θεωρητικό υπόβαθρο της εργασίας και συγκεκριμένα γίνεται μια μικρή βιβλιογραφική ανασκόπηση στην σημασία των κεντρικότητων που αναπτύσσονται σε μια πόλη για την βιώσιμη κινητικότητα καθώς και για τις διαφορετικές προσεγγίσεις της κεντρικότητας και των «κόμβων δραστηριότητας (activity nodes)» μιας πόλης, δίνοντας σε έννοιες όπως η αστική ζωτικότητα/ζωντάνια (urban vitality) αλλά και την δικτυακή/συντακτική κεντρικότητα (syntactic/street centrality) όπως ποσοτικοποιείται από την συντακτική ανάλυση του χώρου (space syntax analysis). Στο 3^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η ερευνητική/μεθοδολογική προσέγγιση που επιλέχθηκε ενώ το 4^ο κεφάλαιο η προτεινόμενη μεθοδολογία εφαρμόζεται στην προαστιακή περιοχή που επιλέχθηκε (Δ. Αλίμου). Επίσης στο 4^ο κεφάλαιο παρατίθενται τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία και οι πηγές τους. Στο 5^ο και τελευταίο κεφάλαιο αναλύονται τα συμπεράσματα, οι διαπιστώσεις που πηγάζουν από την συγκεκριμένη εργασία, αλλά και οι περιορισμοί που μοιραία έχει μια τέτοια εργασία καθώς και τα περαιτέρω ερευνητικά βήματα για να βελτιωθεί η μεθοδολογική προσέγγιση που προτείνεται και τα αποτελέσματά της.

Ακόμα, επιλέχθηκε στο παράρτημα να ενσωματωθούν 4 πιο τεχνικά κεφάλαια τα οποία θεωρήθηκε ότι αν είχαν ενσωματωθεί στο κυρίως κείμενο θα χανόταν η στόχευση της εργασίας, κυρίως λόγω της έκτασης που έπρεπε να έχουν αυτές οι δύο ενότητες του παραρτήματος. Επομένως αυτές οι 4 ενότητες αποτελούν αναπόσπαστα μέρη της εργασίας και μόνο για λόγους καλύτερης οργάνωσης του κειμένου εντάσσονται στο παράρτημα. Η 1^η ενότητα του παραρτήματος παρουσιάζει το γλωσσάρι της εργασίας, πιο πολύ για να γίνει κατανοητή η «γλώσσα» που χρησιμοποιήθηκε και η «έννοια» που δίνεται σε διάφορες όρους που χρησιμοποιήθηκαν, στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εργασίας. Η 2^η ενότητα του παραρτήματος αναφέρεται στην συντακτική ανάλυση του χώρου και συγκεκριμένα τόσο στο εννοιολογικό/θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο εδράζεται, όσο και στο πιο τεχνικό μέρος της συντακτικής ανάλυσης, δηλαδή τα σχετικά συντακτικά μέτρα και την έννοια της κλίμακας στην συντακτική ανάλυση. Η 3^η ενότητα του παραρτήματος αναφέρεται στην μέθοδο που χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί η λειτουργική πυκνότητα στην οποία βασίζεται η μεθοδολογία αναγνώρισης των υφιστάμενων/υλοποιημένων κεντρικότητων. Στην 4^η ενότητα του παραρτήματος εξηγείται η μέθοδος υπολογισμού της περιοχή περπατήσιμης επιρροής/εξυπηρέτησης (Walkshed Area), που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της πεζής προσβασιμότητας (walk-access) των κεντρικότητων της περιοχής μελέτης.

2. Θεωρητικό Υπόβαθρο

▪ Η μορφή της πόλης & Βιώσιμη Κινητικότητα

Οι σύγχρονες πόλεις υποφέρουν από διάφορα ζητήματα σχετικά με την λειτουργικότητα και τη βιωσιμότητά τους. Ένα σημαντικό μέρος αυτών των ζητημάτων οφείλεται στην αυτοκινητο-κεντρική (car-oriented) προσέγγιση που κυριαρχούσε στον πολεοδομικό και συγκοινωνιακό σχεδιασμό σε πολλές χώρες, κυρίως μετά τα μέσα του 20ού αιώνα (Marshall, 2005). Με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν πόλεις οι οποίες εξαρτώνται σχεδόν αποκλειστικά από την κίνηση με ιδιωτικά οχήματα, και ιδιαίτερα από το αυτοκίνητο, Αυτή η αυτοκινητο-κεντρική δομή είχε ως αποτέλεσμα ένα αστικό περιβάλλον μακριά από την «ανθρώπινη κλίμακα» (Gehl, 2010; Gehl & Birgitte, 2013) με έντονες μεταφορικές ανισότητες, αστική εξάπλωση και προαστιοποίηση που είχαν ως αποτέλεσμα την αύξηση των μέσων αποστάσεων μετακίνησης, την ελλιπή προσβασιμότητα στον δημόσιο χώρο και τελικά μια μη-βιώσιμη αστική μορφή (Nieuwenhuijsen and Khreis, 2016). Σε αυτό το πλαίσιο γίνεται ξεκάθαρο ότι οι πόλεις του σήμερα δεν είναι μέρη για ανθρώπους, αλλά μέρη με ανθρώπους (Gehl, 2010), τόποι που δεν μπορούν να διατηρήσουν επαρκές επίπεδο κινητικότητας για όλους και αξιοπρεπή ποιότητα ζωής (Cervero et al, 2017). Ως εκ τούτου, οι πόλεις πρέπει να αναπτύξουν κατάλληλες στρατηγικές προσανατολισμένες σε μια βιώσιμη αστική μορφή (sustainable urban form) για την αντιμετώπιση των αρνητικών επιπτώσεων της αστικοποίησης.

Είναι χαρακτηριστικό ότι σε αυτό το πλαίσιο μια νέα προσέγγιση που αφορά τις πόλεις και το μέλλον τους προέκυψε κατά τις τελευταίες δεκαετίες, η ολοκληρωμένη προσέγγιση πολεοδομικού και συγκοινωνιακού σχεδιασμού. Η προσέγγιση αυτή λαμβάνει εξίσου υπόψη τόσο τις πολεοδομικές όσο και τις μεταφορικές πτυχές και τις αλληλεπιδράσεις τους, προκειμένου να συνθέσει μια ολοκληρωμένη και αποτελεσματική στρατηγική. Μια άλλη σημαντική έννοια που αποτελεί παράγωγο του ενιαίου πολεοδομικού και συγκοινωνιακού σχεδιασμού είναι η βιώσιμη κινητικότητα (Banister, 2008) που ορίζει ένα σύστημα που ανταποκρίνεται στις σύγχρονες ανάγκες μεταφορών μέσω της βελτίωσης των δημόσιων μεταφορών, του περπατήματος, του ποδηλάτου και των υπόλοιπων βιώσιμων τρόπων μεταφοράς και ταυτόχρονα ενισχύει την κοινωνική ισότητα, την οικονομική αποτελεσματικότητα και την προστασία του περιβάλλοντος. Ως εκ τούτου, η παραπάνω έννοια, η βιώσιμη κινητικότητα, καταδεικνύει την σημασία των ενεργών μέσων μεταφοράς στη δημιουργία προσβάσιμων, δίκαιων και ανθρώπινων πόλεων. Με βάση όλα τα παραπάνω γίνεται ξεκάθαρη η ανάγκη για μετάβαση από τις αστικές μορφές που στηρίζονται στο αυτοκίνητο, ανθρώπινες πόλεις που μπορούν να υποστηρίξουν τον πεζό αλλά και γενικότερα τα βιώσιμα μέσα μεταφοράς.

▪ Κεντρικότητες και βιώσιμη κινητικότητα

Ο δρόμος προς αποτελεσματικές και καλύτερες πόλεις αποτελείται από διάφορα βήματα. Βασικό βήμα σε αυτή τη διαδικασία είναι η αναζήτηση μιας βιώσιμης αστικής μορφής (Burton et al., 2000). Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (π.χ., Rode et al., 2006), η αστική μορφή συνδέεται στενά με θέματα μεταφορών. Οι πιθανές αλλαγές που αναφέρονται σε μία διάσταση θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη την άλλη. Οι πόλεις που στοχεύουν στην αναζωογόνηση του αστικού τους περιβάλλοντος αντιμετωπίζουν τα κέντρα τους (τοπικά, αστικά ή μητροπολιτικά) ως κρίσιμα μέρη αυτής της διαδικασίας (Whyte, 1988). Επομένως, αυτοί οι κόμβοι δραστηριότητας, που εξασφαλίζουν μια βιώσιμη αστική μορφή, πρέπει να είναι προσβάσιμοι, ελκυστικοί και τελικά βιώσιμοι πυκνωτές ανθρώπινης συνύπαρξης (Bielik, et al., 2018; Kang, 2018).

Μια πληθώρα μελετών (π.χ. Waitt et al., 2019) υπογραμμίζει την κρίσιμη σημασία της πεζής πρόσβασης στα τοπικά κέντρα της πόλης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η μεθοδολογία του Transit Oriented Development (TOD) που προκρίνει ως αποδεκτή περπατήσιμη απόσταση από τα κέντρα περίπου 10 λεπτά με τα πόδια (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2004) και μια άλλη περίπτωση είναι η πεζοδρόμηση των τοπικών κεντρικών περιοχών σε πολλές πόλεις παγκοσμίως (Soni και Soni, 2016). Και οι δύο αυτές προσεγγίσεις προτάσσουν τον μετασχηματισμό μιας κεντρικής περιοχή, από έναν προσανατολισμένο προς το αυτοκίνητο χώρο σε πόλο ενδιαφέροντος προσανατολισμένο στον άνθρωπο. Επιπλέον, η μεγάλη σημασία της πεζής προσβασιμότητας των τοπικών κεντρικότητων υπογραμμίζεται και από τους Alexander et al. (1977, σελ. 168-173) που αναφέρουν ότι «ο άνθρωπος έλκεται από μέρη που του επιτρέπουν να περιπλανάται και να περπατάει άσκοπα παρατηρώντας τους άλλους ανθρώπους και το αστικό περιβάλλον, συνυπάρχοντας και

αλληλοεπιδρώντας με τους υπόλοιπους χρήστες της πόλης». Επιπλέον των Alexander et al. η σημασία της πυκνής ανθρώπινης παρουσίας για την επιτυχία ανθρώπινων κεντρικών περιοχών έχει υπογραμμιστεί και από πιο πρόσφατες έρευνες (Marmot, et al., 2010; Geddes & Vaughan, 2014)

▪ **Περπατήσιμα, ζωντανά και ανθρώπινα κέντρα**

Τα «κέντρα» μπορούν να κατανοηθούν ως περιγραφές φαινομένων ή σύμβολα για μια συγκεκριμένη λειτουργία σε ένα μεγαλύτερο πλαίσιο (γειτονιά ή πόλη ή περιφέρεια) (Legeby, et al., 2017). Συχνότερα, ως αστικό κέντρο χαρακτηρίζεται ένα μέρος που εντοπίζεται σημαντική συγκέντρωση μη-οικιστικών δραστηριοτήτων. Η έννοια του «κέντρου» ως μια συγκεκριμένη και ξεχωριστή αστική μονάδα καθιερώθηκε κατά τον 20^ο αιώνα. Ωστόσο ο ορισμός του «κέντρου» στην αρχιτεκτονική και στην πολεοδομία είναι πολύ διαφορετικός από τον πολύ πιο ακριβή ορισμό που δίνεται στη φυσική και έχει διττή σημασία τόσο σε συμβολικό επίπεδο όσο και στο ότι πρέπει να γίνεται αντιληπτό ως «το κέντρο» σε σχέση με την αστική «γειτονιά» του (Allen, 1999). Οι κεντρικότητες για να συνεισφέρουν στην βιωσιμότητα της πόλης πρέπει να λειτουργικό για τους κατοίκους του, είναι ελκυστικό για τους χρήστες του αλλά και προσβάσιμο για όλους. Πρέπει να είναι ένα μέρος που να εξασφαλίζει την πυκνή χωρικά και πολύμορφη χρονικά παρουσία διαφορετικών ανθρώπων στον δημόσιο χώρο και ευκαιρίες για κοινωνική συνένωση και συνδιαλλαγή (Ravenscroft, 2000; Montgomery, 1995) ώστε να δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την συνθήκη που η Jacobs ονόμασε “sidewalk ballet” (Jacobs, 1961) και όρισε ως “αστική ζωντανία/ζωτικότητα (urban vitality)”.

Σε αυτό το πλαίσιο, λειτουργίες όπως οι ανοικτοί δημόσιοι χώροι συνύπαρξης, το εμπόριο, οι υπηρεσίες και η αναψυχή είναι απαραίτητες για ένα κέντρο (Αραβαντινός, 2007; Thurstain-Goodwin & Unwin, 2000). Ειδικά για τις προαστιακές κεντρικότητες όπως εντόπισαν οι Vaghan et al. (2010) οι συμβατικές κεντρικές λειτουργίες και οι εμπορικές πυκνώσεις δεν αρκούν για να αναγνωριστεί ένα προαστιακό κέντρο πόσο μάλλον για να εξασφαλίσουν την επιτυχία για αυτό και πρέπει να αναλύεται συνολικά η λειτουργική πυκνότητα αλλά και η λειτουργική πολυμορφία του.

Ωστόσο μια διαφορετική πτυχή της οργανικής κεντρικότητας, η συντακτική ή δικτυακή κεντρικότητα, είναι η κεντρικότητα που σχετίζεται με την μορφή του χώρου και αναφέρεται στην εγγενής δυναμική του αστικού δικτύου να διαμορφώσει την ανθρώπινη κίνηση στον δημόσιο χώρο. Η συντακτική κεντρικότητα (επίσης γνωστή και ως δικτυακή κεντρικότητα ή χωρική κεντρικότητα) αναφέρεται στην δομική 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: Peponis, et al., 1989; Hillier, 1999; Porta, et al., 2009; 2012; Scoppa & Peponis, 2015; Serra & Hillier, 2019). Η Συντακτική Ανάλυση του χώρου (space syntax analysis)¹ αναπτύχθηκε στην Bartlett στο UCL την δεκαετία του 1970 (Hanson & Hillier, 1987; Hillier & Hanson, 1984; 1987) και είναι μια κοινωνική θεωρία για τον χώρο (ή μια χωρική θεωρία για την κοινωνία) που εξηγεί και ποσοτικοποιεί αυτήν την διαδικασία. Δηλαδή το πως η γεωμετρία και η τοπολογία (συνδεσιμότητα) του αστικού δικτύου διαμορφώνει την ανθρώπινη κίνηση, και τελικά την ανθρώπινη δραστηριότητα στον δημόσιο χώρο του δρόμου (Hillier et al., 1993; Penn et al., 1998). Στην 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 περιγράψει 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; 1987; 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 υπόψιν και άλλες σχέσεις (Hillier & Hanson, 1984; Hillier and Penn, 1991; Hillier, 1996; Hillier, 2008).

¹ Στο παράτημα (Π.2. Συντακτική Ανάλυση του Χώρου (Space Syntax Analysis)) γίνεται εκτεταμένη αναφορά στην συντακτική ανάλυση του χώρου τόσο ως προς το εννοιολογικό/θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο βασίζεται όσο και προς τις τεχνικές (μέτρα & ακτίνες/κλίμακες) για την εφαρμογή της.

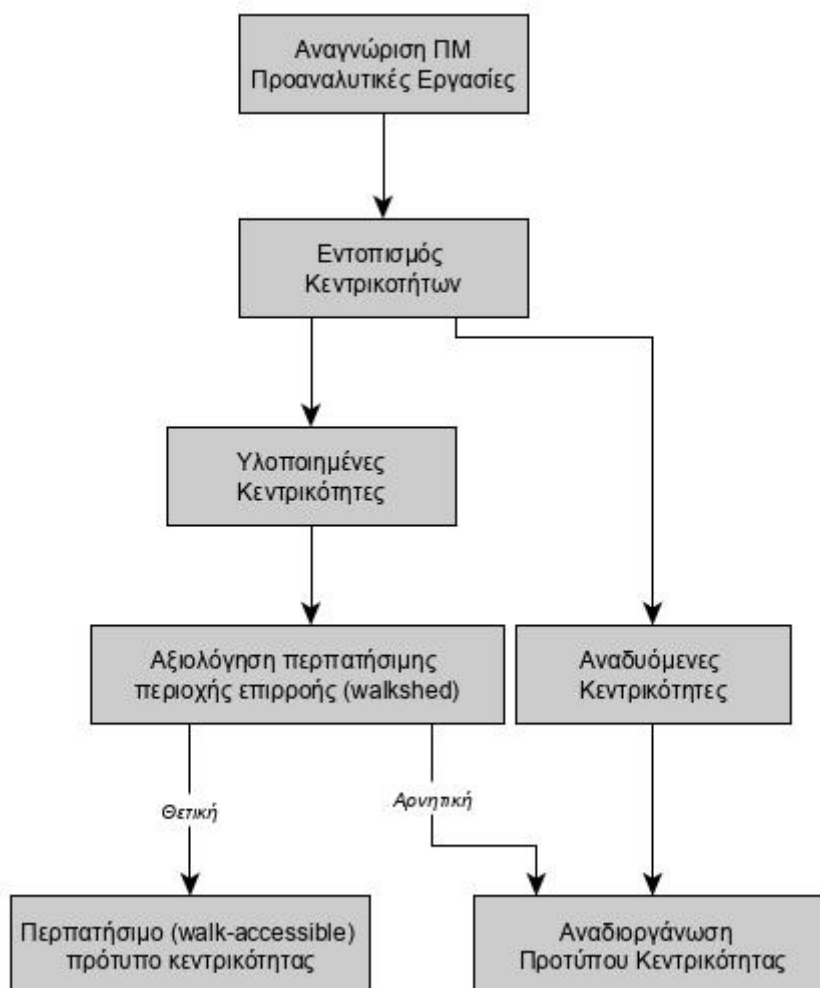
3. Μεθοδολογικό Πλαίσιο

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να προτείνει ένα μεθοδολογικό πλαίσιο που εφόσον συνδυαστεί με περαιτέρω ποσοτική και ποιοτική ανάλυση να είναι σε θέση να στηρίξει τον σχεδιασμό για την δημιουργία ζωντανών, ανθρώπινων και περπατήσιμων τοπικών κέντρων και κατ' επέκταση πόλεων. Για αυτό και αποτελεί ένα μόνο μέρος της αναλυτικο-συνθετικής διαδικασίας που είναι ο σχεδιασμός προτείνοντας ένα μεθοδολογικό πλαίσιο αποτελούμενο από δύο κύριες συνιστώσες:

- Προτείνοντας μια μεθοδολογία για τον εντοπισμό των υφιστάμενων/υλοποιημένων κεντρικότητας και κυρίως αξιοποιώντας μια απλή μέθοδο για να αξιολογηθεί το κατά πόσο η σημερινή μορφή της πόλης -και συγκριμένα η χωρική κατανομή των τοπικών κέντρων- εξασφαλίζει πεζή πρόσβαση στους χρήστες της πόλης
- Προτείνοντας μια μεθοδολογία για τον εντοπισμό αναδυόμενων κεντρικότητας που έχουν την «προδιάθεση» να προσελκύσουν πολύμορφη πεζή κίνηση και (επαν-)αξιολογώντας την πεζή προσβασιμότητα της αναδιοργανωμένης (πλέον) μορφή της πόλης, εφόσον αυτές οι αναδυόμενες ζωτικές κεντρικότητες ενεργοποιηθούν από τον σχεδιασμό

Αυτός είναι και ο λόγος που σε αυτό το κεφάλαιο το μεθοδολογικό πλαίσιο έχει παρουσιαστεί όσο το δυνατόν ανεξάρτητα από την όποια μελέτη περίπτωσης ώστε να δημιουργηθεί, στο μέτρο του δυνατού, ένα μεθοδολογικό πλαίσιο προσανατολισμένο στις αθηναϊκές μικρό-/μεσο- αστικές προαστιακές περιοχές που θα μπορεί να αναπαραχθεί από κάποιον άλλο μελετητή.

Αναλυτικότερα, η μεθοδολογική ροή που ακολουθήθηκε παρουσιάζεται στο παρακάτω Γράφημα 1: Διάγραμμα Μεθοδολογικής Ροής):



Γράφημα 1: Διάγραμμα Μεθοδολογικής Ροής

▪ **Αναγνώριση περιοχής μελέτης - προαναλυτικές εργασίες**

Αρχικά, όπως σε κάθε τέτοια ερευνητική διαδικασία, κρίνεται απαραίτητη η αναγνώριση της περιοχής που θα μελετηθεί. Ωστόσο επιπλέον από μια γενική εξοικείωση με την περιοχή, προτείνεται να διερευνηθεί η λειτουργική και συντακτική/μορφολογική ταυτότητα της περιοχής μελέτης, καθώς και το κανονιστικό πολεοδομικό «υπόβαθρο» πάνω στο οποίο έχει αναπτυχθεί (π.χ. Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο)

Διερευνάται λοιπόν το λειτουργικό πρότυπο της περιοχής μελέτης δηλαδή η χωρική κατανομή των χρήσεων γης και κτιρίων και η χωρική έκφρασή των ορίων της περιοχής μελέτης ούτως ώστε να αναγνωριστεί ο λειτουργικός χαρακτήρας και ο τρόπος που αναπτύσσεται στον χώρο η πόλη. Επίσης αναλύεται το χωρικό πρότυπο που διαμορφώνεται από την γεωμετρία και συνδεσιμότητα του δικτύου όπως αυτή ποσοτικοποιείται από την συντακτική ανάλυση του χώρου (space syntax analysis) σε διαφορετικές ακτίνες. Με αυτόν τον τρόπο είναι κανείς σε θέση να αντιληφθεί πως διαμορφώνεται η αρχιτεκτονική του δικτύου στην περιοχή, σε ποια κομμάτια της πόλης εντοπίζεται υψηλή κεντρικότητα δικτύου και τελικά πως η κεντρικότητα του δικτύου διαμορφώνει διαφορετικές δυναμικές κίνησης. Τέλος αναλύεται το θεσμοθετημένο πολεοδομικό πλαίσιο που εξ ορισμού θέτει περιορισμούς στην οργανική κεντρικότητα της πόλης.

▪ **Εντοπισμός Υλοποιημένων Κεντρικότητας - Υφιστάμενο πρότυπο κεντρικότητας**

Κρίσιμος πυλώνας του μεθοδολογικού πλαισίου αποτελεί ο εντοπισμός των υλοποιημένων κέντρων της περιοχής μελέτης. Χρησιμοποιώντας την λειτουργική πυκνότητα αναζητούνται οι υλοποιημένες/υφιστάμενες κεντρικές περιοχές της πόλης.

Ο εντοπισμός των κέντρων πραγματοποιείται με εφαρμογή της Μεθόδου Εκτίμησης Πυκνότητα Πυρήνα (Kernel Density Estimation - KDE)² για τις μη-οικιστικές χρήσεις γης και κτιρίων, με ακτίνα εφαρμογής του αλγορίθμου κατάλληλη για κλίμακα ανάλυσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση της Μεθόδου Εκτίμησης Πυκνότητα Πυρήνα διαθέτει σημαντικά πλεονεκτήματα για την συγκεκριμένη εργασία καθώς χρησιμοποιώντας την πυκνότητα των κοντινών αντικειμένων για υπολογιστούν τα χαρακτηριστικά συλλαμβάνεται η πραγματική ουσία του χώρου καθώς δεν εστιάζει μεμονωμένα στο κάθε μέρος αλλά σε όλη γειτονιά του που είναι και αυτή που το χαρακτηρίζει πραγματικά και εξηγεί την τελική μορφή του και επίσης έχει χρησιμοποιηθεί σε σχετικές έρευνες ανάλυσης κεντρικότητας (Porta, et al., 2009; 2012; Wang, et al., 2011). Στη συνέχεια τίθεται κατώφλι ώστε να διερευνηθούν αποκλειστικά οι κεντρικότητες της περιοχής ενδιαφέροντος. Σημειώνεται ότι η ακτίνα εφαρμογής του αλγορίθμου και το κατώφλι που τίθενται είναι χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης και επιλέγονται αφού έχουν εφαρμοστεί οι προαναλυτικές εργασίες και έχουν εντοπιστεί ο χαρακτήρας και οι ιδιαιτερότητες της περιοχής έρευνας.

▪ **Αξιολόγηση περπατήσιμης περιοχής επιρροής/εξυπηρέτησης (walkshed)**

Το επόμενο βήμα αφορά τον υπολογισμό της περπατήσιμης περιοχής επιρροής (10 λεπτών) των υλοποιημένων κεντρικότητας που εντοπίστηκαν στο προηγούμενο βήμα ώστε να αξιολογηθεί η πεζή προσβασιμότητα του υφιστάμενου πλέγματος κεντρικότητας. Για αυτό και υπολογίστηκε η περιοχή εξυπηρέτησης (service area/catchment area) των κεντρικότητας σε περπατήσιμη απόσταση και συγκεκριμένα η περιοχή εξυπηρέτησης 600 μέτρων³ που δημιουργείται από το υφιστάμενες κεντρικότητες, χρησιμοποιώντας το εργαλείο catchment analyzer του space syntax toolkit plugin του QGIS 2.16.3

▪ **Εντοπισμός Αναδυόμενων Κεντρικότητας - Αναδιοργάνωση προτύπου κεντρικότητας**

Στην συνέχεια, εφόσον το υφιστάμενο πρότυπο κεντρικότητας δεν επαρκεί για να εξασφαλίσει πεζή πρόσβαση στους χρήστες της πόλης, αναζητούνται αναδυόμενες, δηλαδή όχι πλήρως ανεπτυγμένες, κεντρικότητες που έχουν την λειτουργική και συντακτική/μορφολογική προδιάθεση να

² Η Μεθόδου Εκτίμησης Πυκνότητα Πυρήνα (Kernel Density Estimation - KDE) αναλύεται εκτενέστερα στο 3^ο κεφάλαιο του παραρτήματος (Π.3. Μέθοδος Εκτίμησης Πυκνότητας Πυρήνα (Kernel Density Estimation))

³ Σύμφωνα με την έρευνα των Χρονόπουλος & Βλαστός (2007) στο αθηναϊκό αστικό περιβάλλον τα 10 λεπτά περπάτημα αντιστοιχούν σε 600 μέτρα απόσταση

προσελκύσουν πυκνή και πολύμορφη πεζή δραστηριότητα και να μετασχηματιστούν σε ζωντανούς, «ανθρώπινους» και βιώσιμους πυρήνες της πόλης.

Επομένως για να αναγνωριστούν τέτοιες περιοχές θέτονται λειτουργικά και συντακτικά κριτήρια. Βασίζομενος λοιπόν στην «διαδικασία δημιουργίας πόλης» (*city-creating process*) που υποστηρίζει ότι η πόλη αυτο-οργανώνεται σε πολυσύχναστες και ήσυχες περιοχές μέσω της αλληλεπίδρασης του λειτουργικού και συντακτικού χωρικού πρότυπου (Hillier, 2003), χρησιμοποιούνται λειτουργικά και συντακτικά κριτήρια αλλά και την πυκνότητα και πολυμορφία τους στην περιοχή μελέτης προτείνεται ένα μεθοδολογικό πλαίσιο που θα αναγνωρίζει περιοχές της πόλης που θέτουν την δυνατότητα να υποστηρίξουν πυκνή και πολύμορφη πεζή κίνηση.

Έτσι, καθώς ενδιαφέρει ο εντοπισμός περιοχών που μπορούν να λειτουργήσουν ως βιώσιμα, ζωτικά και ανθρώπινα κέντρα και βάσει της σχετικής βιβλιογραφίας (Αραβαντινός, 2007, p. 344; Alexander et al., 1977, pp. 168-173; Vaughan, et al., 2010) τέθηκαν τα παρακάτω τυπολογικά κριτήρια εντοπισμού, όπως φαίνονται και στον Πίνακας 1. Συνοπτικά:

(1) *Δημόσιοι ανοικτοί χώροι συνόπαρξης*: Συνεισφέρουν κρίσιμα στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς κυρίως αναφέρονται σε πλατείες, πάρκα και άλλους αδόμητους χώρους, εξασφαλίζουν καλύτερες συνθήκες διαβίωσης, αλλά και λειτουργούν ως χαρακτηριστικά μέρη μιας περιοχής και ως ένας δημόσιος κοινωνικός πυκνωτής.

(2) *Εμπορική κεντρικότητα*: Οι πυκνώσεις εμπορικών λειτουργιών ικανοποιούν τις καθημερινές ανάγκες των κατοίκων για εμπόριο ή αναψυχή και είναι απαραίτητες για ένα ζωντανό κέντρο.

(3) *Κοινοτική κεντρικότητα*: Αναφέρεται στο ευρύ φάσμα των χρήσεων που εξυπηρετούν τις καθημερινές ανάγκες των πολιτών και ξεφεύγουν από τα στενό πλαίσιο των εμπορικών λειτουργιών. Περιλαμβάνουν χρήσεις όπως η πρόνοια, η εκπαίδευση, περιθαλψη κ.α.. Καθιστούν την πόλη λειτουργική και ουσιαστικά ανθρώπινη.

(4) *Διάχυτη κεντρικότητα*: Η διάχυτη κεντρικότητα (*"pervasive centrality"* σύμφωνα με τους Vaughan, et al, 2010) αναφέρονται σε όλες τις μη-οικιστικές χρήσεις που δεν εντάσσονται σε κάποια από τις παραπάνω κατηγορίες και σε αυτές περιλαμβάνονται λειτουργίες όπως τα γραφεία, τα επαγγελματικά εργαστήρια, τα συνεργεία αυτοκινήτων – μηχανών κ.α. Η σημασία τέτοιων μη-οικιστικών χρήσεων που συνήθως δεν κατανοούνται ως κεντρικές, υπογραμμίστηκε στην εκτενή μελέτη των προαστιακών κέντρων των Vaughan, et al, (2010) ως λειτουργίες που παράγουν κίνηση ως προορισμοί μετακίνησης σε πολλαπλές κλίμακες, γεγονός που τελικά συμβάλλει κρίσιμα στη επιτυχία των τοπικών προαστιακών κέντρων.

(5) *Συντακτική κεντρικότητα (Τοπική ή/και Μικτή)*: Αναφέρεται στην εγγενής/δομική ιδιότητα του δικτύου να προσελκύσει πυκνή πεζή κίνηση, ανεξάρτητα από άλλους πόλους ενδιαφέροντος. Συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται τα συντακτικά μέτρα της γωνιακής επιλογής (*angular choice*) και γωνιακής ενσωμάτωσης (*angular integration*) πολλαπλές τοπικές και υπερτοπικές ακτίνες (π.χ. 200μ, 400μ, 600μ, 1600μ, 2000μ, n⁴). Προτείνεται συντακτική ανάλυση σε τοπική ακτίνα καθώς εντοπίζει περιοχές κεντρικές σε τοπικό επίπεδο που αναφέρεται στο χωρικό πλαίσιο της γειτονιάς και στην πεζή κίνηση (Al_Sayed, et al., 2014; Vaughan, 2015) αλλά και σε μικτή κλίμακα (δηλαδή περιοχές κεντρικές σε ταυτόχρονα σε τοπική και υπερτοπική ακτίνα) καθώς εντοπίζει κομμάτια του δικτύου που δουλεύουν σε πολλαπλές κλίμακες και «παραλαμβάνουν» την κίνηση από τοπικό επίπεδο για να την «πλάνε» σε υπερτοπικό. Αποτελούν την ραχοκοκαλιά της πόλης και αναφέρονται στο χωρικό πλαίσιο της πόλης (Berghauser Pont, et al., 2017; 2019a; 2019b). Ακόμα, ο λόγος που προτείνονται πολλαπλά μέτρα και ακτίνες είναι ότι όπως διαπιστώνεται από τους Vaughan, et al. στην έρευνά τους για την χωρική υπογραφή των επιτυχημένων προαστιακών κέντρων, τα κέντρα των προαστιακών περιοχών έχουν πολύπλευρο χαρακτήρα και λειτουργία και «οποιοδήποτε μεμονωμένο συντακτικό μέτρο είναι απίθανο να αποδειχθεί επαρκές στο να ερμηνεύσει την κατανομή των χρήσεων γης σε ένα τοπικό κέντρο» (Vaughan, et al., 2010).

⁴ Η κλίμακα «όλον (n)» ορίζεται ως η κλίμακα που αναφέρεται σε όλο το σύστημα, δηλαδή ότι κάθε τμήμα δρόμου σχετίζεται με κάθε άλλο τμήμα δρόμου εντός της περιοχής μελέτης χωρίς περιορισμούς ακτίνας

Τύπος	Κριτήριο	Κατώφλι Κεντρικότητας (Kernel Πυκνότητα >)
Λειτουργικά	Δημόσιοι ανοικτοί χώροι συνύπαρξης	Μέσος Όρος + 1 Τυπική Απόκλιση
	Εμπορική κεντρικότητα	Μέσος Όρος + 1 Τυπική Απόκλιση
	Κοινοτική κεντρικότητα	Μέσος Όρος + 1 Τυπική Απόκλιση
	Διάχυτη κεντρικότητα	Μέσος Όρος + 1 Τυπική Απόκλιση
Συντακτικά	Συντακτική κεντρικότητα (Τοπική ή/και Μικτή)	Μέσος Όρος + 1 Τυπική Απόκλιση

Πίνακας 1: Επιλεγμένα τοπολογικά κριτήρια κεντρικότητας

Τέλος, για την σύνθεση των λειτουργικών και συντακτικών κριτηρίων χρησιμοποιείται η μέθοδος εκτίμηση πυκνότητα πυρήνα (βλ. Π.3. Μέθοδος Εκτίμησης Πυκνότητας Πυρήνα (Kernel Density Estimation) η οποία εφαρμόζεται για κάθε ένα από τα κριτήρια με αποτέλεσμα τη δημιουργία ψηφιδωτού (raster) πυκνότητας του κάθε κριτηρίου στην περιοχή μελέτης. Καθώς σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι να δημιουργηθεί ένα μεθοδολογικό πλαίσιο που θα εντοπίζει αναδυόμενα ζωικά κέντρα, δεν ενδιαφέρει το ποσοστό των κριτηρίων σε κάθε κελί αλλά κατά πόσο η τιμή της πυκνότητας του είναι επαρκής για να θεωρηθεί ότι το συγκεκριμένο κελί διαθέτει το εκάστοτε κριτήριο. Για αυτό εφαρμόζεται κατώφλι ($\text{Πυκνοτητα}_{\text{κελί},x} > \text{Μέσο Όρο Πυκνότητας} + 1 \text{ Τυπική Απόκλιση Πυκνότητας}$) ώστε να δημιουργηθούν πλέγματα κριτηρίων, δηλαδή πλέγματα (περιοχές) όπου εντοπίζεται σημαντική παρουσία του κάθε κριτηρίου. Πιο αναλυτικά, για να καθοριστεί το κατώφλι, υπολογίζεται ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση των raster πυκνότητας του κάθε κριτηρίου ώστε να μελετηθεί η ένταση του κάθε κριτηρίου στην περιοχή μελέτης και να τεθεί το κατώφλι που ορίζει την «σημαντική» παρουσία του στην περιοχή και είναι χαρακτηριστικό για τον πληθυσμό του κάθε κριτηρίου στην περιοχή. Στην συνέχεια όλα τα πλέγματα κριτηρίων ενοποιούνται και δημιουργείται το «Πλέγμα Τοπολογικής Κεντρικότητας» δηλαδή το πλέγμα των περιοχών όπου εντοπίζεται σημαντική παρουσία του εκάστοτε κριτηρίου. Τέλος, για να βρεθούν οι αναδυόμενες κεντρικότητες επιλέγονται οι περιοχές από το «Πλέγμα Τοπολογικής Κεντρικότητας» που συν-υπάρχουν τουλάχιστον δύο κριτήρια.

▪ **Αξιολόγηση νέας περπατήσιμης περιοχής επιρροής/εξυπηρέτησης (walkshed)**

Το τελευταίο στάδιο του μεθοδολογικού πλαισίου αναφέρεται στην αξιολόγηση της πεζής προσβασιμότητας της περιοχής μελέτης εφόσον ενσωματωθούν στη πρότυπο κεντρικότητας οι αναδυόμενοι κόμβοι δραστηριότητας που εντοπίστηκαν στο προηγούμενο στάδιο. Ο λόγος που εφαρμόζεται αυτό το τελευταίο βήμα είναι τόσο για να ελεγχθεί ποσό βελτιώνεται η πεζή προσβασιμότητα της περιοχής μελέτης με την πόκνωση του προτύπου κεντρικότητας αλλά κυρίως για να εντοπιστούν περιοχές που δεν είναι προσβάσιμες ούτε μετά από ενδεχομένη αναδιοργάνωση του προτύπου κεντρικότητας και οπότε πρέπει να βρεθούν άλλοι τρόποι εξυπηρέτησής τους (π.χ. από δημόσια μέσα μεταφοράς)

4. Εφαρμογή μεθοδολογικού πλαισίου | Μελέτη Περίπτωσης: Δ. Αλίμου

4.1. Μελέτη περίπτωσης: Δήμος Αλίμου

Η πόλη του Αλίμου είναι ένα σύγχρονο προάστιο της Αττικής έκτασης περίπου 5.909 στρεμμάτων με υψηλής ποιότητας οικιστικό απόθεμα, και με πληθυσμό 41.720 κατοίκων, σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Απέχει μόλις 8 χλμ. από το κέντρο της Αθήνας και 9 χλμ. από τον Πειραιά και περικλείεται δυτικά από τη Λεωφόρο Ποσειδώνος, ανατολικά από τη λεωφόρο Βουλιαγμένης, ενώ στα νότια βρίσκεται η ακτή του Σαρωνικού Κόλπου με το παραλιακό μέτωπο του Δήμου να εκτείνεται σε μήκος 2,5 χλμ. Ο δήμος Αλίμου διοικητικά υπάγεται Περιφέρεια Αττικής και στην Περιφερειακή Ενότητα Νότιου Τομέα Αθηνών

Η αστικοποίηση της πόλης του Αλίμου συντελέστηκε βαθμιαία αλλά αποσπασματικά με αφετηρία την παραλιακή ζώνη και κάποιους μικρής κλίμακας εσωτερικούς οικιστικούς πυρήνες (Κυθριών, Αναπήρων Πολέμου, Εκτελωνιστών). Η ανατολική περιοχή κατοικήθηκε μετά τον πόλεμο και η αστικοποίηση της περιοχής επιταχύνθηκε και ολοκληρώθηκε στις δεκαετίες του 1960 και 1970. Ο τρόπος οικιστικής ανάπτυξης της πόλης δημιούργησε δύο πολεοδομικές ενότητες που παρουσιάζουν διαφορετικά κοινωνικά χαρακτηριστικά αντιμετωπίζουν διαφορετικές ανάγκες και λειτουργικά προβλήματα σύνδεσής τους. Οι δύο αυτές περιοχές είναι το Κάτω Καλαμάκι που αναπτύσσεται βόρεια της Λ. Ποσειδώνος και το Πάνω Καλαμάκι, που συνορεύει με τους Δήμους Αγίου Δημητρίου και Αργυρούπολης. Η ζώνη που μεσολαβεί έχει τα δικά της χαρακτηριστικά και περιλαμβάνει το Λόφο «Πανί» και την περιοχή «Αμπελάκια». Το Κάτω Καλαμάκι αναπτύχθηκε σαν εξοχικό προάστιο και ο χαρακτήρας του επέδρασε στη διαμόρφωση υψηλών τιμών γης. Αδόμητες εκτάσεις καταγράφονται στο Πανί στους Τράχωνες καθώς και στο τμήμα που συνορεύει με το πρώην αεροδρόμιο Ελληνικού (ΠΟΛΙΣ Ε.Ε., 2015).

Η περιοχή μελέτης οριοθετείται από δύο κύριους οδικούς άξονες για την Αθήνα, την Λεωφόρος Βουλιαγμένης και την Λεωφόρος Ποσειδώνος που εφάπτονται με την περιοχή του δήμου Αλίμου είναι και αυτοί που τον συνδέουν με την υπόλοιπη Αττική. Ωστόσο, οι δύο λεωφόροι λειτουργούν και ως εμπόδια όταν πρόκειται για σύνδεση με το φυσικό περιβάλλον καθώς η πρόσβαση στο παραλιακό μέτωπο καθίσταται σχεδόν αδύνατη. Τον δήμο διασχίζουν διαμπερώς οι λεωφόροι Ελευθερίας, Καλαμακίου και Αλίμου οι οποίες φιλοξενούν υψηλούς υπερτοπικούς κυκλοφοριακούς φόρτους και αναπτύσσουν εμπορικές χρήσεις κατά το μήκος τους μετατρέποντάς τα σε γραμμικά εμπορικά κέντρα. Ένα περιορισμένο και σε μεγάλο βαθμό ασύνδετο δίκτυο πεζοδρόμων εντοπίζεται στην περιοχή και πλήρη απουσία ποδηλατοδρόμων. Σε επίπεδο δημόσιας συγκοινωνίας ο δήμος εξυπηρετείται από το τραμ, τους σταθμούς του μετρό Άλιμος και Ηλιούπολη αλλά και από ικανοποιητικό αριθμό λεωφορείων ένα εκ των οποίων είναι βραδινό. Θεωρείται ότι διαθέτει ικανοποιητική εξυπηρέτηση από τα μέσα μεταφοράς ωστόσο παρατηρούνται ελλείψεις όσον αφορά την εξυπηρέτηση μετακινήσεων εντός του δήμου αλλά και σύνδεσή του με τον δυτικό και ανατολικό τομέα της περιφέρειας Αττικής

4.2. Δεδομένα - πηγές

Στην ενότητα αυτή περιγράφεται η διαδικασία συλλογής των απαραίτητων δεδομένων σχετικά με την δημιουργία της βάσης για την ανάλυση του λειτουργικού προτύπου της περιοχής και την συντακτική ανάλυση του αστικού δικτύου.

Η συγκεκριμένη εργασία και το μεθοδολογικό πλαίσιο που προτείνεται έχει σημαντικές απαιτήσεις δεδομένων και συγκεκριμένα η εξασφάλιση εξαιρετικά λεπτομερών δεδομένων χρήσεων γης και κτιρίων, κρίθηκε απαραίτητη. Σε αυτό το πλαίσιο, χρησιμοποιούνται σχετικά δεδομένα από την μελετητική εταιρία «Πόλις Ε.Ε.» που διενεργεί την αναθεώρηση του ΓΠΣ του Δήμου Αλίμου, συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν ένα σύνολο δεδομένων (dataset) που περιέχει όλα τα σημεία ενδιαφέροντος (δηλαδή όλες τις μη-οικιστικές χρήσεις γης και κτιρίων) του Δ. Αλίμου⁵. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση έχουν συλλεχθεί με αυτοψία το 2011.

Για την εφαρμογή της συντακτικής ανάλυσης απαιτούνται τα οικοδομικά τετράγωνα της περιοχής μελέτης. Επιλέγεται να χρησιμοποιηθούν τα ΟΤ της ΕΛ.ΣΤΑΤ (Απογραφή 2011), καθώς αποτυπώνουν

⁵ Για παράδειγμα, αν σε ένα κτίριο 4 επιπέδων (ισόγειο + 3 όροφοι) είχαμε δύο κατοικίες στους δύο τελευταίους ορόφους, 2 καταστήματα στο ισόγειο, 1 διαγνωστικό κέντρο στο 1ο όροφο και 1 τεχνικό γραφείο στον 2ο όροφο θα είχαμε 4 σημεία ενδιαφέροντος

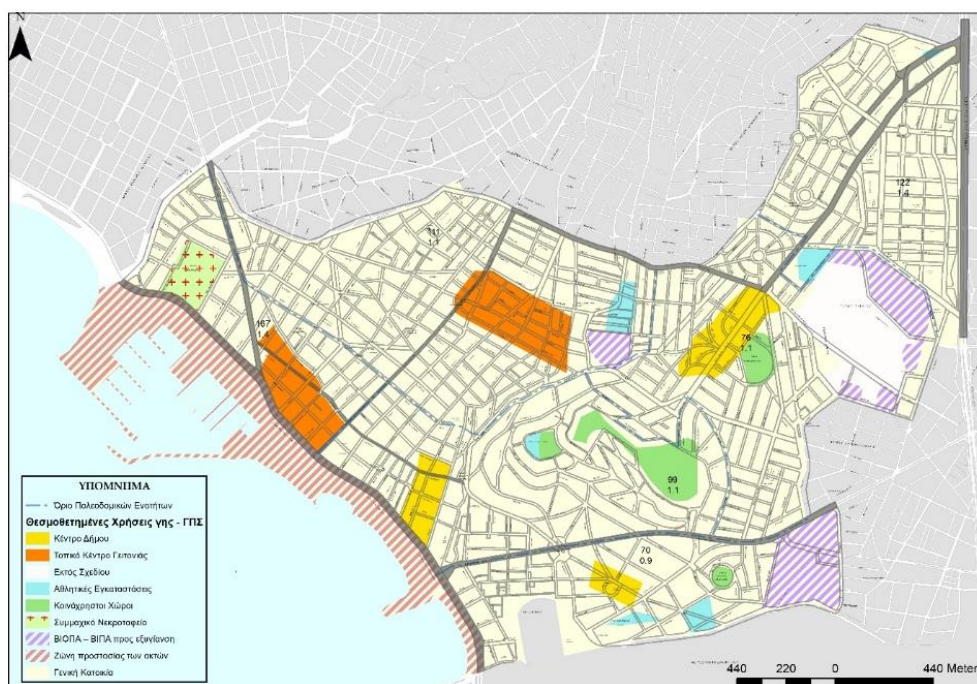
ορθότερα την πραγματική κατάσταση του δικτύου της περιοχής γεγονός επηρεάζει σημαντικά το αποτέλεσμα της συντακτικής ανάλυσης.

Η ανάλυση της συντακτικής ανάλυσης και ο υπολογισμός των περιοχών περπατήσιμης επιρροής/εξυπηρέτησης (Walkshed Area) έγινε στο space syntax toolkit plugin του QGIS 2.16.3 και η χωρική ανάλυση συμπεριλαμβανομένης της εφαρμογής της μεθόδου Εκτίμησης Πυκνότητας Πυρήνα (Kernel Density Estimation) πραγματοποιήθηκε στο ArcGIS 10.7.

4.3. Προαναλυτικές εργασίες

Θεσμοθετημένος σχεδιασμός

Στον Δ. Αλίμου ισχύει το Γ.Π.Σ. που εγκρίθηκε, αρχικά, με την απόφαση του Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 287/56/12-1-1987 (Φ.Ε.Κ. 36Δ') και, στη συνέχεια, τροποποιήθηκε με τις, με αριθμούς 80534/5315/11-8-1992 (Φ.Ε.Κ. 945Δ') και 101341/8108/30-12-1994 (Φ.Ε.Κ. 24Δ' / 24-1-1995) και οι χρήσεις και οι οροι δόμησής του παρουσιάζονται στον χάρτη που ακολουθεί.



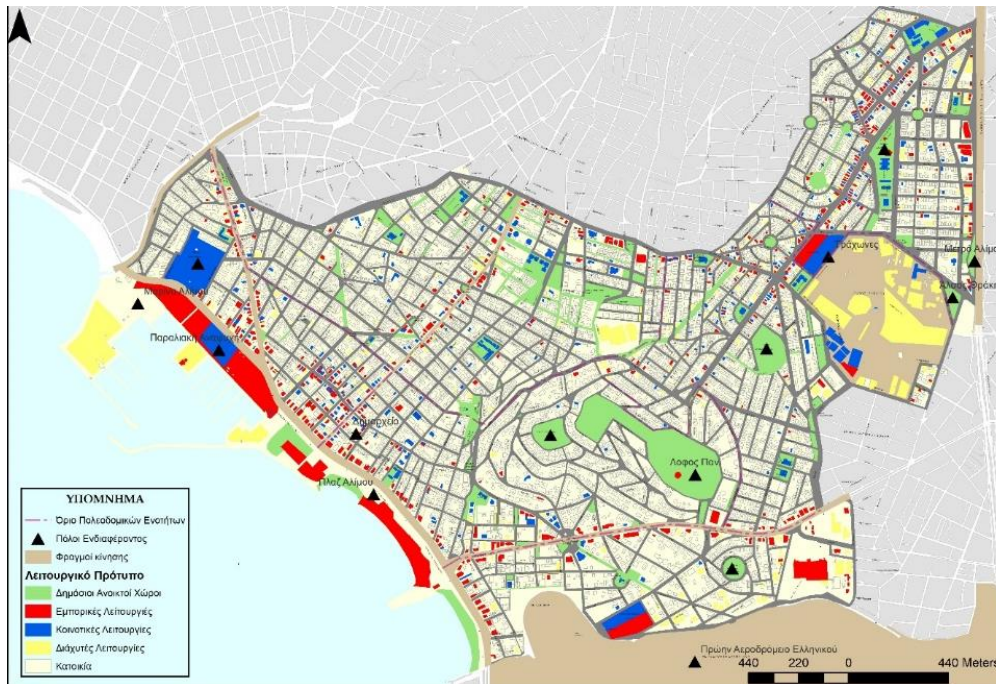
Χάρτης 1: Θεσμοθετημένες Χρήσεις γης - Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (Γ.Π.Σ.)

Το ισχύον Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο ορίζει ως κυρίαρχη χρήση των πολεοδομικών ενοτήτων του Δήμου Αλίμου τη Γενική Κατοικία, με λοιπές θεσμοθετημένες χρήσεις να είναι Κέντρο Δήμου και Γειτονιάς, Κοινόχρηστοι Χώροι Πρασίνου, Αθλητικές Εγκαταστάσεις ΒΙΟΠΑ - ΒΙΠΑ προς εξυγίανση, Ζώνη προστασίας των ακτών. Η πρόβλεψη για κοινόχρηστους χώρους πρασίνου και αθλητικές εγκαταστάσεις κρίνεται εξαιρετικά περιορισμένη για να καλύψει τις ανάγκες του Δήμου Αλίμου

Αναφορικά με τα Κέντρα Δήμου και τα Κέντρα Γειτονιάς που θεσπίζονται από το ΓΠΣ, ο αριθμός και η έκτασή τους, δε επαρκεί για να καλύψει τις ανάγκες των έξι πολεοδομικών ενοτήτων της περιοχής. Επίσης παρατηρείται ότι ειδικά για το Άνω Καλαμάκι δεν υπάρχει πρόβλεψη για κέντρο δήμου ή γειτονιά.

Λειτουργικό πρότυπο

Ο Άλιμος αποτέλεσε στο παρελθόν μια καθαρά οικιστική περιοχή και σε μεγάλο βαθμό παραθεριστική, με μονοκατοικίες ή διπλοκατοικίες και μικρά εμπορικά καταστήματα που εξυπηρετούσαν τις καθημερινές ανάγκες των κατοίκων του. Τις τελευταίες δεκαετίες η έντονη αστικοποίηση οδήγησε στην κατακόρυφη αύξηση του πληθυσμού της Αθήνας και των προαστίων της με αποτέλεσμα να ενισχυθεί και ο πληθυσμός και η αστική πυκνότητα του δ. Αλίμου.



Χάρτης 2: Χάρτης Λειτουργικού Προτύπου & Χωρικής Έκφρασης των Ορίων

Η πόλη οροθετείται από άξονες υπερτοπικών φόρτων που λειτουργούν ως φράγματα για την περιοχή και για την πεζή κίνηση. Ανατολικά οροθετείται από την Λεωφ. Βουλιαγμένης που λειτουργεί ως ένα φράγμα στην κίνηση των πολιτών και την αποκόπτει από τους όμορους δήμους, νότια από το παλιό αεροδρόμιο ελληνικού που λειτουργεί ως ένα λειτουργικό φράγμα και βορειοδυτικά από την λεωφόρο Ποσειδώνος που αποκόπτει την πόλη από το παραλιακό μέτωπο. Η πόλη διαχέεται προς το Π. Φάληρο και τον Αγ. Δημήτριο όσο επιτρέπει το φράγμα του ρέματος πικροδάφνης. Επίσης ως ημιπερατά φράγματα για την πεζή κίνηση λειτουργούν και η Αμφιθέας, η Καλαμακίου, η Αλίμου και η Ιωνίας.

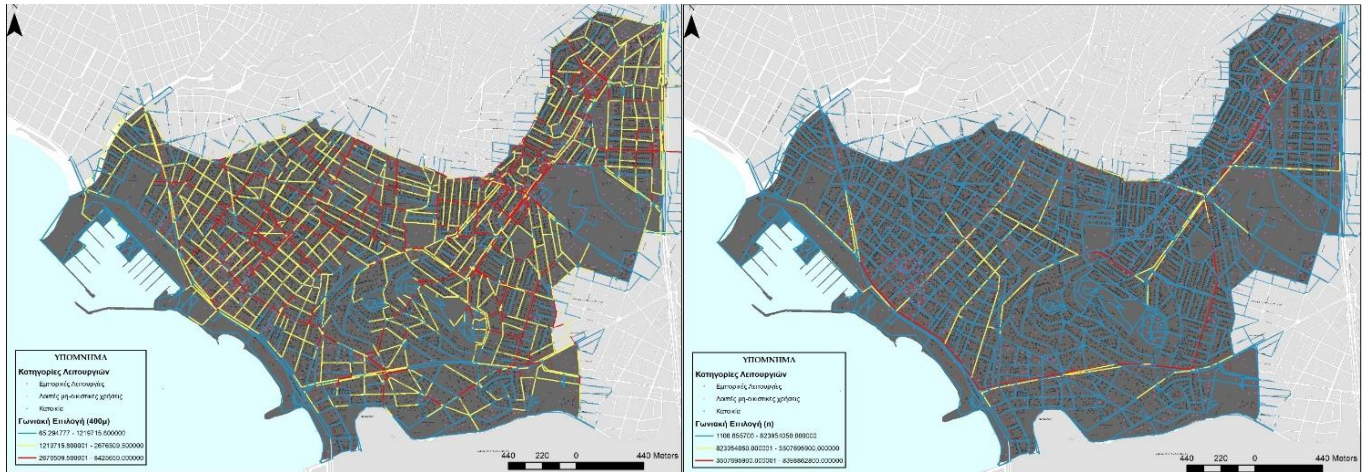
Στην πόλη του Αλίμου εντοπίζονται κάποιες σημαντικές υπερτοπικές χρήσεις με προεξέχουσα το παραλιακό μέτωπο που περιλαμβάνει τις πλαζ του Αλίμου, τη μαρίνα και επίσης την παραλιακή διασκέδαση της Ποσειδώνος που αποτελούν πόλους που η εμβέλεια τους καταλαμβάνει όλο το λεκανοπέδιο της αττικής. Ακόμα σημαντικοί άξονες υπερτοπικών χρήσεων και συγκεκριμένα εμπορίου συναντώνται στις Λεωφ. Λεωφ. Αλίμου, Λεωφ. Βουλιαγμένης και Αμφιθέας. Σημαντικός πράσινος πόλος αθλητισμού και πολιτισμού για τον δήμο Αλίμου είναι και ο Λόφος πανί και δευτερεύοντος η πλατεία Καραϊσκάκη στην περιοχή κλούβα καθώς εντοπίζονται υπαίθρια θέατρα και χώροι κοινόχρηστου αθλητισμού. Η εμπορική κίνηση συγκεντρώνεται κυρίως στις μεγάλες λεωφόρους, που διατρέχουν περιφερειακά τον Άλιμο - Αμφιθέας, Ποσειδώνος, Αλίμου, Βουλιαγμένης και στις λεωφόρους και τους μεγάλους δρόμους, που τον διασχίζουν: Θουκυδίδου, Καλαμακίου, Θεομήτορος, Ιωνίας, Δωδεκανήσου. Στην παραλιακή ζώνη επίκεντρο της εμπορικής κίνησης είναι η οδός Θουκυδίδου, δεύτερη παράλληλος της Λεωφόρου Ποσειδώνος, και στο βόρειο τμήμα του Αλίμου, η αγορά του Άνω Καλαμακίου (Δήμος Αλίμου, 2015).

Συντακτικό πρότυπο

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η κεντρικότητα του δικτύου είναι ένα κρίσιμο μέγεθος για την ανάλυση μιας πόλης καθώς ποσοτικοποιεί την πιθανότητα ένα μέρος να λειτουργεί ως προορισμός ή διέλευση μέσα στη πόλη και το πώς η κίνηση που προσελκύει λόγω της γεωμετρίας και συνδεσιμότητας του είναι σε θέση να προσελκύσει χρήσεις οι οποίες βασίζονται στην οικονομία της κίνησης (movement economy⁶) όπως τα εμπορικά καταστήματα, τα καφέ κ.α.

Ωστόσο σημαντικά συμπεράσματα μπορούν να εξαχθούν και από την σύγκριση των μέτρων της συντακτικής ανάλυσης σε διαφορετικές κλίμακες ούτως ώστε να εντοπιστεί η τοπική και υπερτοπική έκφραση του δικτύου. Επίσης η σύγκριση των διαφορετικών μέτρων της συντακτικής ανάλυσης, στην ίδια κλίμακα, παρέχει τη δυνατότητα κατανόησης των συντακτικών πτυχών του δικτύου.

Ως τοπική κλίμακα επιλέγεται η ακτίνα ανάλυσης των 400 μέτρων που αντιστοιχεί σε 10' περπάτημα και ως υπερτοπική η κλίμακα n^7 που αναφέρεται σε όλο το σύστημα.



Χάρτης 3: Τοπική Γωνιακή Επιλογή (400μ) & Υπερτοπική Γωνιακή Επιλογή (n)

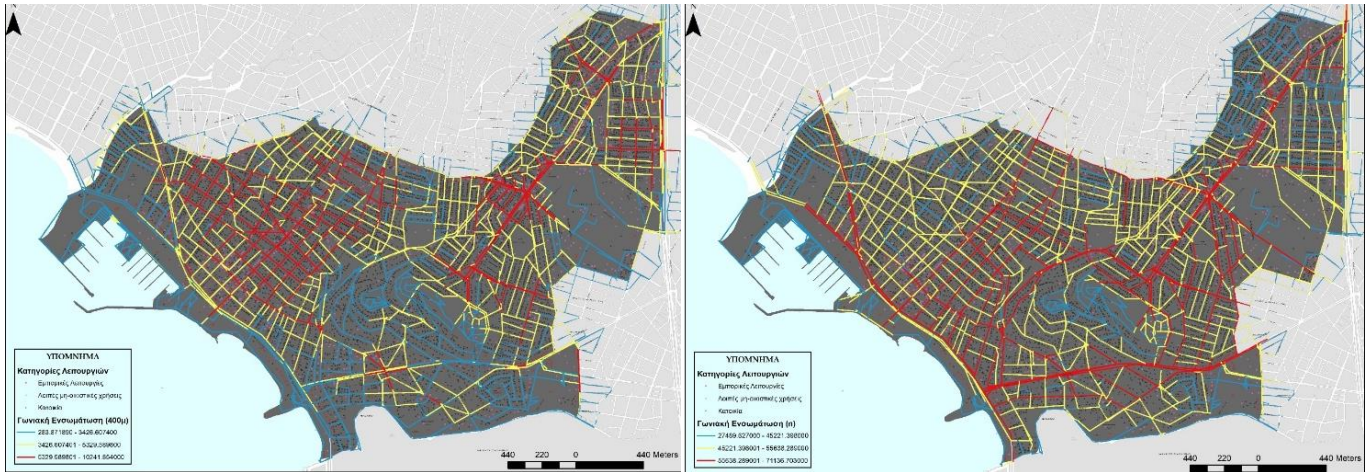
Η γωνιακή επιλογή σε τοπικό επίπεδο βρίσκει τις περιοχές που σε ακτίνα 400 μέτρων έχουν την δυνατότητα να λειτουργήσουν ως διελεύσεις. Είναι ένα σημαντικό μέτρο για να εντοπίζεται η εμπορική κίνηση και ιδικά σε ακτίνα 400 μέτρων οι τοπικές εμπορικές συγκεντρώσεις. Στη περιοχή μελέτης δημιουργεί ένα αρκετά αποσπασματικό δίκτυο αλλά ωστόσο έχει εντοπίσει περιοχές με σημαντική εμπορική κίνηση όπως φαίνεται και στις περιοχές στις παρακάτω εικόνες.

Σε υπερτοπικό επίπεδο τα διανύσματα με υψηλή γωνιακή επιλογή είναι πολύ περιορισμένα με τις σημαντικούς εμπορικούς δρόμους Λεωφ. Ποσειδώνος ,την Λεωφ. Αλίμου και την Λεωφ. Ιόνιας να εμφανίζουν υψηλές τιμές. Γεγονός αναμενόμενο καθώς η υπερτοπική επιλογή θεωρείται ο πιο αξιόπιστος τρόπος εντοπισμού της εμπορικής δραστηριότητας.

⁶ Η θεωρία της «οικονομίας της κίνησης» βασίζεται στην θεωρία της φυσικής κίνησης όπως διατυπώθηκε από τους (Hillier, et al., 1993) και προτείνει ότι η χωρική κατανομή της κίνησης είναι μέρος ενός ισχυρού μηχανισμού σύμφωνα με τον οποίο οι πόλεις οργανώνουν τις χρήσεις που απαιτούν κίνηση όπως τα εμπορικά καταστήματα σε σχετικά ενσωματωμένες (integrated) τοποθεσίες και χρήσεις οι οποίες έχουν χαμηλότερες απαιτήσεις για κίνηση, όπως η κατοικία, σε σχετικά αποκλεισμένες (segregated) τοποθεσίες. Ως εκ τούτου, μακροπρόθεσμα το τοπικό δίκτυο προσαρμόζεται για να δέχεται περισσότερο (ή λιγότερο) έντονη ανάπτυξη ακολουθώντας αυτή τη χωρο-κοινωνική διαδικασία. (Vaughan, 2015).

⁷ Η κλίμακα «όλον (n)» ορίζεται ως η κλίμακα που αναφέρεται σε όλο το σύστημα, δηλαδή ότι κάθε τμήμα δρόμου σχετίζεται με κάθε άλλο τμήμα δρόμου εντός της περιοχής μελέτης χωρίς περιορισμούς ακτίνας

Στον ακόλουθο χάρτη παρουσιάζεται η τοπική και υπερτοπική γωνιακή ενσωμάτωση:



Χάρτης 4: Τοπική Γωνιακής Ενσωμάτωσης (400μ.) & Υπερτοπική Γωνιακής Ενσωμάτωσης (n)

Η τοπική γωνιακή ενσωμάτωση της περιοχής εντοπίζει τις περιοχές με υψηλή προσβασιμότητα για το σύστημα, οπότε είναι πιθανό να προσελκύσουν κίνηση ως προορισμοί. Στην περιοχή μελέτης, δημιουργείται ένα σημαντικό δίκτυο υψηλών τιμών, ειδικά σε περιοχές με αστικό δίκτυο σε μορφή κανάβου με αποτέλεσμα να δημιουργούνται υψηλές τιμές ενσωμάτωσης σε τοπική κλίμακα.

Στην υπερτοπική κλίμακα με υψηλές τιμές ενσωμάτωσης εντοπίζονται οι περιοχές που έχουν την δυνατότητα να λειτουργήσουν ως σημαντικοί άξονες για όλη την περιοχή. Με υψηλές τιμές μεταξύ άλλων εντοπίζονται η Λεωφ. Ελευθερίας (Αμφιθέας), Λεωφ. Ποσειδώνος, η Λεωφ. Αλίμου και η Λεωφ. Ιωνίας που αποτελούν οι βασικοί άξονες που εξυπηρετούν την κυκλοφορία της περιοχής άλλα ταυτόχρονα λειτουργούν ως φραγμοί για την πεζή κίνηση.

4.4. Υλοποιημένες κεντρικότητες – υφιστάμενο πρότυπο κεντρικότητας & Υπολογισμός περιοχής περπατήσιμης επιρροής

Περνώντας στο κυρίως μέρος της εργασίας, αφού ολοκληρώθηκαν οι προαναλυτικές εργασίες και πλέον έχει αποκτηθεί μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα για την οργανική (λειτουργική και συντακτική) αλλά και θεσμοθετημένη/ κανονιστική μορφή της πόλης (ΓΠΣ), γίνεται η αναγνώριση των πλήρως υλοποιημένων, υφιστάμενων κεντρικότητων της προαστιακής περιοχής μελέτης, του Δ. Αλίμου. Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 2, στην βιβλιογραφία εντοπίζονται διάφοροι μέθοδοι αναγνώρισης των κόμβων δραστηριότητας μιας πόλης, που κάνουν χρήση διαφορετικών δεδομένων για αυτό τον λόγο. Για παράδειγμα υπάρχουν έρευνες που προτείνουν την πληθυσμιακή πυκνότητα ως κρίσιμο μέγεθος για τον εντοπισμό των κέντρων μιας πόλης (π.χ. Liu & Wang, 2016), άλλες την πυκνότητα του εργαζόμενου πληθυσμού (π.χ. Giuliano and Small, 1991; Agarwal et al., 2012), ενώ κάποιες πιο πρόσφατες έρευνες προτείνουν δεδομένα δραστηριότητας και κίνησης (είτε από καταγραφές καθημερινής μετακίνησης ή από δεδομένα κοινωνικών δικτύων) (π.χ. Zhong, et al., 2015; Shen & Karimi, 2016)

Κοινός τόπος αυτών των προσεγγίσεων είναι η αξιοποίηση της πυκνότητας των διάφορων αστικών χαρακτηριστικών για να «εντοπίσουν» τα κέντρα δραστηριότητας που έχουν αναπτυχθεί στην πόλη. Επιπλέον, στην έρευνα του City Form Lab⁸ για την δημιουργία ενός εργαλείου εντοπισμού των κέντρων μιας πόλης που είναι και η πιο σχετική με το θέμα έρευνα, προτείνεται η χρήση της Kernel⁹ πυκνότητας του εργαζόμενου πληθυσμού ως ένα εύκολα προσβάσιμο dataset που μπορεί να περιγράψει το ενδιαφέρον που «παράγουν» τα διάφορα μέρη της πόλης (Amindarbari & Sevtsuk, 2012). Ωστόσο σε αυτή την εργασία προτείνεται ότι εξίσου καλά αποτελέσματα μπορεί να δώσει και η λειτουργική πυκνότητα, δηλαδή η πυκνότητα των σημείων ενδιαφέροντος μια πόλης, καθώς χρησιμοποιώντας τον εργαζόμενο πληθυσμό ενδεχομένων να υπερεκτιμάται η σημασία των χώρων εργασίας στην δημιουργία κεντρικών περιοχών στην πόλη, που κατά την ερευνητική μου προσέγγιση κατανοούνται ως ζωντανοί και λειτουργικοί πόλοι ενδιαφέροντος μέσα στην πόλη.

Έτσι, προτείνεται μια παραλλαγή αυτής της μεθόδου και εφαρμογή της Μέθοδος Εκτίμησης Πυρήνα (Kernel Density Estimator) για τις μη-οικιστικές χρήσεις της περιοχής μελέτης, ώστε να υπολογιστεί η λειτουργική πυκνότητα της περιοχής. Η μεθοδολογία έχει ως εξής:

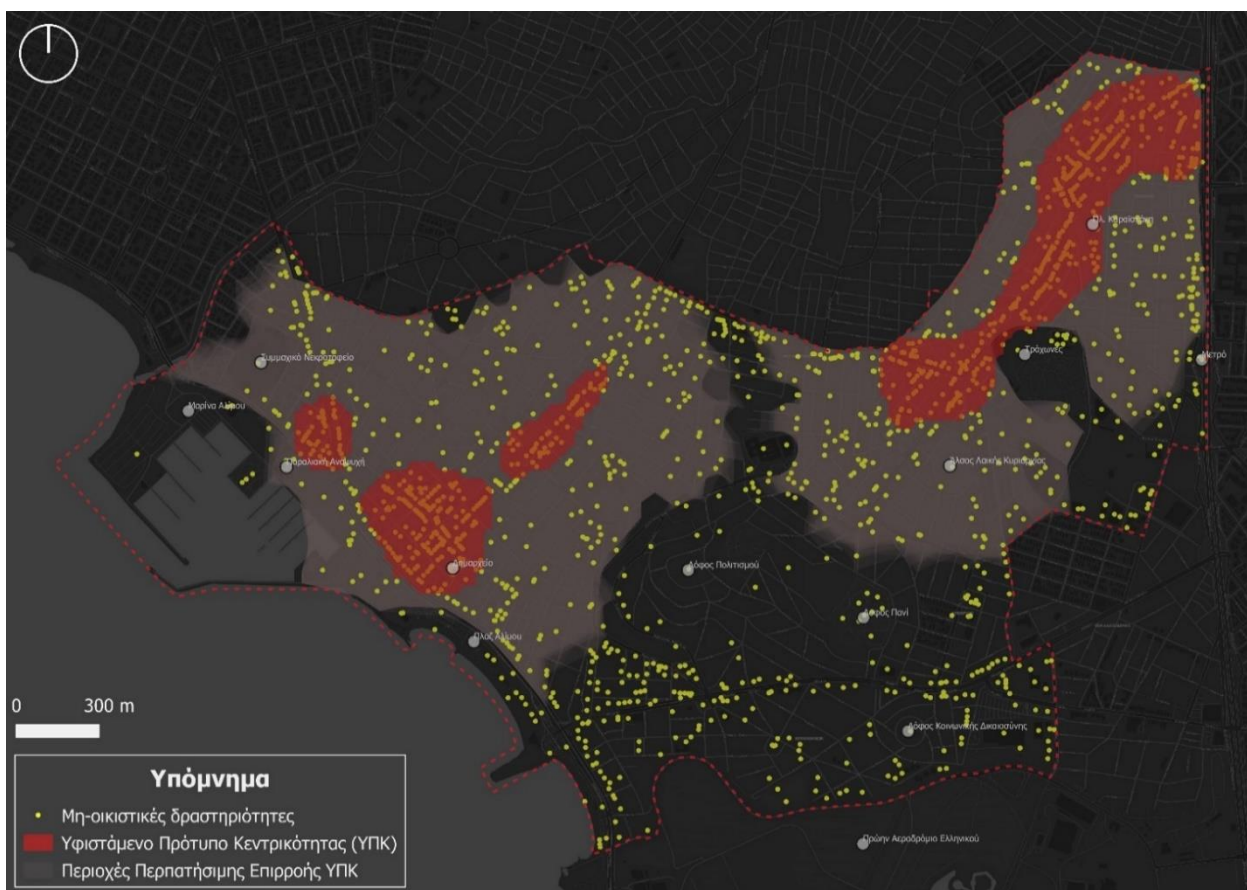
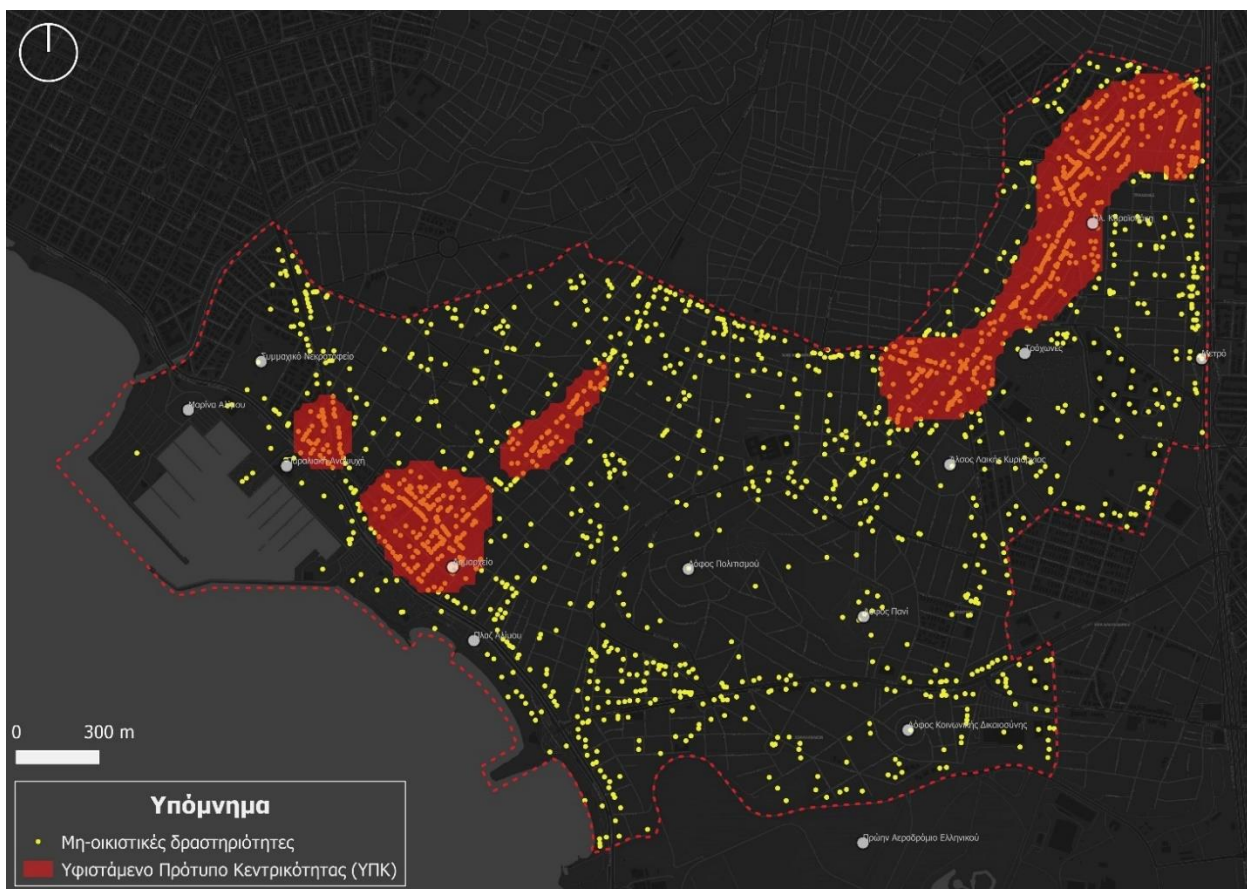
- Εφαρμόζεται η Μέθοδος Εκτίμησης Πυρήνα (Kernel Density Estimator) για τις μη-οικιστικές χρήσεις γης/ κτιρίων σε κλίμακα ανάλυσης κέντρου. Μετά από πειραματισμούς με διαφορετικές ακτίνες επιλέχθηκε ακτίνα 200 μ που είναι συμβατή με σχετικές έρευνες ανάλυσης κεντρικότητας (Porta, et al., 2009) αλλά και με την αθηναϊκή πραγματικότητα (Μπακογιάννης, 2012, p. 83).
- Τίθεται κατώφλι ώστε να διερευνηθούν αποκλειστικά οι κεντρικότητες της περιοχής ενδιαφέροντος. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται ως κατώφλι η *Τιμή Λειτουργικής Πυκνότητας > Μέσο Όρο Λειτουργικής Πυκνότητας + 1 Τυλική Αλόκλιση Λειτουργικής Πυκνότητας*, ώστε να εντοπιστούν οι υλοποιημένες κεντρικότητες της πόλης

Το αποτέλεσμα της παραπάνω μεθοδολογίας καθώς και η περπατήσιμη περιοχή εξυπηρέτησης/ επιρροής (10' walkshed) των εντοπισμένων κεντρικότητων παρουσιάζονται στον παρακάτω χάρτη (Χάρτης 5: Υλοποιημένες κεντρικότητες (πάνω) & Περιοχές περπατήσιμης επιρροής (κάτω)). Όπως φαίνεται από τον Χάρτη 7 το σύμπλεγμα κεντρικότητων που έχει αναπτυχθεί εξυπηρετεί σχετικά ικανοποιητικά το Α. Καλαμάκι και το δυτικό κομμάτι της περιοχής (Δυτικά της Αγ. Δημητρίου). Ακόμα εντοπίζεται παντελής έλλειψη κεντρικότητων στα ΝΑ των λόφων Πολιτισμού και Πανί και μέχρι το πρώην Αεροδρόμιο Ελληνικού. Γεγονός αναμενόμενο, καθώς οι συνθήκες αμιγής κατοικίας στον Λόφο Πανί και την γύρω περιοχή σε συνδυασμό με την μετακίνηση λειτουργιών που επέφερε η μετεγκατάσταση του Αεροδρομίου έχουν ως αποτέλεσμα να μην έχει αναπτυχθεί πλήρως κάποια κεντρικότητα. Είναι ξεκάθαρο λοιπόν ότι το υφιστάμενο πρότυπο κεντρικότητας δεν μπορεί να επαρκώς να εξασφαλίσει πεζή πρόσβαση στους χρήστες της πόλης καθώς μόλις το 56% της πόλης μπορεί να προσεγγίσει με τα πόδια εντός 10' κάποια από

⁸ <http://cityform.mit.edu/projects/metropolitan-form-analysis-toolbox-for-arccgis>

⁹ Καθώς χρησιμοποιείται το εργαλείο Kernel Density Estimation για τον υπολογισμό της πυκνότητας εργαζόμενου πληθυσμού

τις υλοποιημένες κεντρικότητες με αποτέλεσμα ένα σημαντικό κομμάτι του πληθυσμού να είναι εκτός της περπατήσιμης περιοχής εξυπηρέτησης του υφιστάμενου προτύπου κεντρικότητας. Συνεπώς η αναδιοργάνωση του προτύπου κεντρικότητας με ενσωμάτωση αναδυόμενων ζωτικών κεντρικωτήτων κρίνεται απαραίτητη.



Χάρτης 5: Υλοποιημένες κεντρικότητες (πάνω) & Περιοχές περπατήσιμης επιρροής (κάτω)

4.5. Αναδυόμενες κεντρικότητες – Νέο πρότυπο κεντρικότητας & Υπολογισμός νέας περιοχής περπατήσιμης επιρροής

Το επόμενο βήμα της μεθοδολογίας μας είναι ο εντοπισμός των αναδυόμενων κεντρικότητων, που όμως θα έχουν την «προδιάθεση» να προσελκύσουν πυκνή και πολύμορφη κίνηση αλλά και να είναι λειτουργικοί και ουσιαστικοί χώροι συνύπαρξης στην πόλη. Για αυτό και τίθενται τυπολογικά κριτήρια που αναφέρονται τόσο στην λειτουργική όσο και στην συντακτική./μορφολογική πτυχή της κεντρικότητας της πόλης και αναλύθηκαν εκτενώς στο Μεθοδολογικό Πλαίσιο (3. Μεθοδολογικό Πλαίσιο). Συγκεκριμένα για την περιοχή μελέτης, παρουσιάζονται τα κριτήρια για την λειτουργική κεντρικότητα (Πίνακας 2) και για την συντακτική κεντρικότητα (Πίνακας 3 & Πίνακας 4)

Δημόσιοι ανοικτοί χώροι συνύπαρξης	Εμπορική κεντρικότητα	Κοινοτική κεντρικότητα	Διάχυτη κεντρικότητα
Αστικό Πάρκο - Χώρος Πρασίνου	Εμπόριο Λιανικό	Δημόσια Εκπαίδευση	Βιοτεχνία - Επαγγελματικά Εργαστήρια
Πλατεία (εκτός roundabout)	Αναψυχή - Εστίαση	Ιδιωτική Εκπαίδευση/Σχολές	Γραφεία
Κοινόχρηστοι Χώροι Αθλητισμού (Ανοικτά γήπεδα, basket, volley κλπ)	Αναψυχή - Χώροι Πολιτιστικού Θεάματος	Δημόσιες/Δημοτικές Επιχειρήσεις	Αποθηκευτικοί Χώροι
Παιδική Χαρά	Αναψυχή - Χώροι Αθλητικού Θεάματος (Γήπεδα - Στάδια)	Περιθαλαψη/Πρόνοια	Χονδρικό Εμπόριο
Προάυλιο Δημόσιου Σχολείου	Αναψυχή - Επι πληρωμή Παραλία	Στάσεις ΜΜΜ	Συνεργεία Αυτοκινήτων - Μηχανών
Ελεύθερη Παραλία	Ξενοδοχεία	Προσωπικοί/Ιδιωτικοί Χώροι Άθλησης	Θερμοκήπιο
Πεζόδρομος	Τράπεζες/ATM	Χώροι Λατρείας/ Εκκλησίες/ Νεκροταφείο	Διοικητικές υποδομές της Μαρινάς Αλίμου
Προάυλιο Εκκλησίας	Μαρίνα Αλίμου	Προσωπικές Υπηρεσίες (Φαρμακεία, Ιδιωτικά Ιατρεία κλπ)	

Πίνακας 2: Αντιστοίχιση χρήσεων γης/κτιρίων και λειτουργικά κριτήρια, όπως επιλέχθηκαν για την περιοχή μελέτης

Συντακτική Κεντρικότητα	Συντακτικά Μέτρα
Τοπική	Γωνιακή Επιλογής <i>ή/και</i> Ενσωμάτωσης
Μικτή: Τοπική + Υπερτοπική	Γωνιακή Επιλογής <i>ή/και</i> Ενσωμάτωσης

Πίνακας 3: Συντακτικά Κριτήρια, όπως επιλέχθηκαν για την περιοχή μελέτης

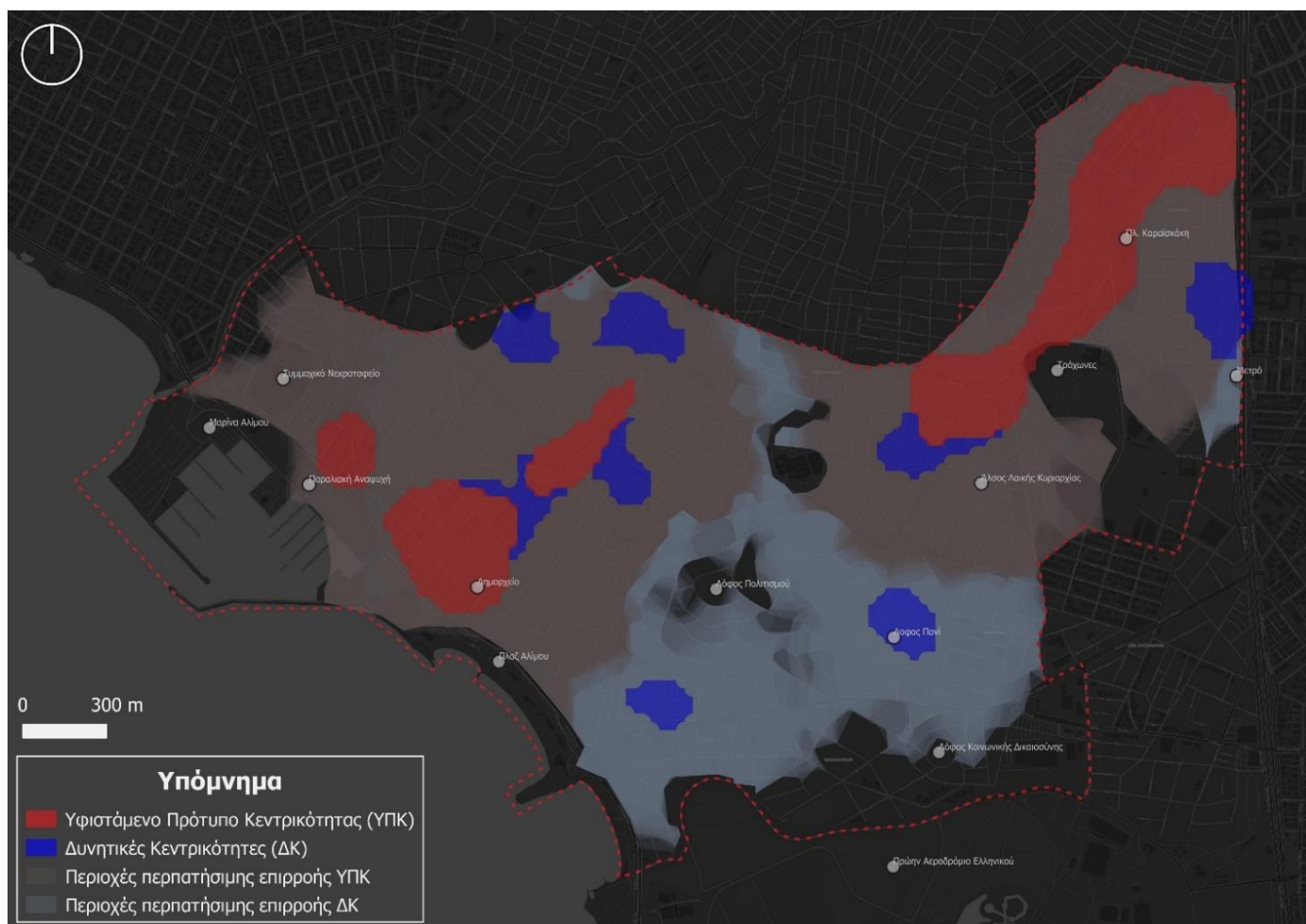
Συντακτική Κεντρικότητα	Ακτίνες εφαρμογής
Τοπική	200μ. <i>ή/και</i> 400μ. <i>ή/και</i> 600μ.
Υπερτοπική	1600μ. <i>ή/και</i> 2000μ. <i>ή/και</i> n
Μικτή: Τοπική + Υπερτοπική	Τοπική <u>και</u> Υπερτοπική Συντακτική Κεντρικότητα

Πίνακας 4: Επεξήγηση τοπικής, υπερτοπικής και μικτής συντακτικής κεντρικότητας και αντίστοιχες ακτίνες εφαρμογής

Για τον εντοπισμό λοιπών των αναδυόμενων ζωτικών κεντρικότητων, μέσω της Μέθοδος Εκτίμησης Πυκνότητα Πυρήνα (Kernel Density Estimation) δημιουργείται ένα Πλέγμα Τυπολογικής Κεντρικότητας δηλαδή ένα πλέγμα περιοχών με σημαντική παρουσία του κάθε κριτηρίου και εφαρμόζεται ως εξής:

- Εφαρμογή της μεθόδου εκτίμησης πυρήνα (Kernel Density Estimation) για όλα τα κριτήρια με ακτίνα εφαρμογής 200 μέτρα
- Εφαρμογή κατώφλιού (*Τιμή Πυκνότητας Κριτηρίου_x > Μέσο Όρο Πυκνότητας Κριτηρίου_x + 1 Τοπική Απόκλιση Πυκνότητας Κριτηρίου_x*) για δημιουργία Πλέγματος Κριτηρίων. Για όλα τα κριτήρια ως κατώφλι επιλέγεται ο «Μέσος Όρος+1 Τυπική Απόκλιση» για τον εντοπισμό τιμών στατιστικά σημαντικών.
- Ενοποίηση των επιμέρους πλεγμάτων σε ένα Πλέγμα Τυπολογικής Κεντρικότητας όπου εντοπίζεται σημαντική παρουσία του εκάστοτε κριτηρίου
- Ως αναδυόμενες κεντρικότητες εντοπίζονται οι περιοχές με παρουσία τουλάχιστον 2 τυπολογικών κριτηρίων οι οποίες έχουν μέγεθος που τους επιτρέπουν να αναδειχθούν σε βιώσιμης πόλους αστικής ζωτικότητας της πόλης. Για την περιοχή μελέτης ως τέτοια ελάχιστη έκταση ορίστηκαν τα δύο οικοδομικά τετράγωνα καθώς θεωρήθηκε ότι μια κεντρική περιοχή πρέπει να εκτείνεται σε μια ελάχιστη έκταση δύο οικοδομικών τετραγώνων

Το αποτέλεσμα της παραπάνω μεθοδολογίας καθώς και η περπατήσιμη περιοχή εξυπηρέτησης/επιρροής (10' walkshed) του νέου προτύπου κεντρικότητας παρουσιάζονται στον παρακάτω χάρτη (*Χάρτης 5: Υλοποιημένες κεντρικότητες (πάνω) & Περιοχές περπατήσιμης επιρροής (κάτω)*). Όπως φαίνεται από τον *Χάρτη 6: Αναδυόμενες κεντρικότητες (πάνω) & Νέο πρότυπο κεντρικότητας και περιοχές περπατήσιμης επιρροής (κάτω)* οι αναδυόμενες ζωτικές κεντρικότητες έχουν την δυνατότητα να βελτιώσουν κρίσιμα την πεζή προσβασιμότητα της περιοχής μελέτης καθώς η περιοχή πεζή εξυπηρέτησης βελτιώνεται κρίσιμα με την προσθήκη των αναδυόμενων κεντρικότητων, καθώς μπορεί να προσεγγιστεί εντός 10' από το 76% τη πόλης του Αλίμου. Ωστόσο ακόμα και με την προσθήκη των αναδυόμενων ζωτικών κεντρικότητων παραμένουν κάποιες «δυσπρόσιτες» περιοχές, κυρίως λόγω απουσίας πυκνού δικτύου και συγκεκριμένα η περιοχή στο ΝΑ όριο του Δήμου κοντά στο παλιό Αεροδρόμιο όπως και ο Λόφος Πολιτισμού, οι Τράχωνες/Κτήμα Γερουλάνου και η Φαμάρ.



Χάρτης 6: Αναδυόμενες κεντρικότητες (πάνω) & Νέο πρότυπο κεντρικότητας και περιοχές περπατήσιμης επιρροής (κάτω)

5. Συμπεράσματα

Η περπατησιμότητα των πόλεων είναι ένα κρίσιμο στοιχείο των βιώσιμων αλλά και ανθρώπινων πόλεων και η βιώσιμη αστική μορφή είναι ένα κρίσιμο εργαλείο σε αυτή την κατεύθυνση. Πιο συγκεκριμένα η εξασφάλιση πεζής προσβασιμότητας (walk-access) στα τοπικά κέντρα των πόλεων σε συνδυασμό με την πληρότητα και λειτουργικότητα τους αποτελούν απαραίτητο μιας βιώσιμης μορφής όπου οι μετακινήσεις για τις καθημερινές δραστηριότητες μπορούν να γίνουν με τα πόδια, για να προσεγγιστούν οι πόλοι που συγκεντρώνεται η δραστηριότητα και η ζωή της πόλης. Στόχος, λοιπόν, της εργασίας είναι η δημιουργία μιας μεθοδολογικής προσέγγισης προσανατολισμένης στην βιώσιμη κινητικότητα -και συγκεκριμένα στην πεζή προσβασιμότητα- και προσαρμοσμένη για τις προαστιακές περιοχές της Αθήνας. Σε αυτή την κατεύθυνση, το μεθοδολογικό πλαίσιο που προτείνεται αναλύσει συνδυαστικά την λειτουργική και συντακτική κεντρικότητα αλλά και τις ανάγκες της περιοχής μελέτης για την αναδιοργάνωση του προτύπου κεντρικότητας ώστε να μπορεί να υποστηρίξει το πιο απλό και πρωταρχικό μέσο βιώσιμης και ενεργής κινητικότητας, το περπάτημα. Πιο αναλυτικά στην συγκεκριμένα εργασία προτείνεται ένα μεθοδολογικό πλαίσιο που εφόσον συνδυαστεί με περαιτέρω ποσοτική και ποιοτική ανάλυση είναι σε θέση να στηρίξει τον σχεδιασμό για την δημιουργία ζωντανών, ανθρώπινων και περπατήσιμων προαστιακών κεντρικότητων και κατ' επέκταση πόλεων. Είναι σίγουρο ότι ένα τέτοιο αναλυτικό εργαλείο, μπορεί να αποτελέσει ένα μόνο μέρος της σύνθετης διαδικασίας που είναι ο σχεδιασμός αλλά από την άλλη είναι σε θέση να στηρίξει και βοηθήσει τον σχεδιαστή αλλά και να αναδείξει πρότυπα στον χώρο που ενδεχομένως δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτά με «γυμνό μάτι».

Εφαρμόζοντας λοιπόν το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο στο προάστιο του Αλίμου, εντοπίζουμε ενδιαφέροντα αν και αναμενόμενα αποτελέσματα. Αρχικά γίνεται ξεκάθαρο ότι σε μια προαστιακή περιοχή όπως ο Άλιμος η έκταση και η χωρική κατανομή των υλοποιημένων κεντρικότητων σε μεγάλο βαθμό δεν επαρκούν για να εξυπηρετήσει σε περπατήσιμη ακτίνα την περιοχή μελέτης. Ωστόσο, αν μετά από στοχευμένες παρεμβάσεις το υφιστάμενο πρότυπο κεντρικότητας συμπληρωθεί από τις «αναδυόμενες ζωτικές κεντρικότητες», δηλαδή τις περιοχές της πόλης που έχουν την «προδιάθεση» να μετασχηματιστούν σε κεντρικές, εξυπηρετείται το μεγαλύτερο κομμάτι της πόλης. Βέβαια, ακόμα και σε αυτή την περίπτωση παραμένουν κομμάτια της πόλης εκτός «περπατήσιμης εμβέλειας» του αναδιοργανωμένου προτύπου κεντρικότητας και για αυτές πρέπει να υπάρξει διαφορετική πολεοδομική και συγκοινωνιακή στρατηγική.

Η συγκεκριμένη εργασία φτάνει μέχρι ενός σημείου και σίγουρα περαιτέρω έρευνα κρίνεται απαραίτητη. Αρχικά ένα σημαντικό κομμάτι της βιώσιμης αστικής μορφής το οποίο δεν θίγεται είναι η βιώσιμη διασύνδεση των κεντρικότητων της πόλης, μεταξύ τους και με άλλα κρίσιμα σημεία για την ανθρώπινη κίνηση στην πόλη (Σταθμός Μετρό, Σχολεία, υπερτοπικοί πόλοι της πόλης κλπ.). Επιπλέον, ένα θεμελιώδες στοιχείο της περπατησιμότητας των κεντρικότητων μιας πόλης είναι η βασική υποδομή περπατησιμότητας με την οποία εξυπηρετείται (πλάτος και κατάσταση πεζοδρομίου, διαβάσεις πεζών, ράμπες πεζοδρομίου, οδεύσεις τυφλών κλπ.), μια σημαντική αστική ιδιότητα θα μπορούσε να ενσωματωθεί μελλοντικά στο μεθοδολογικό πλαίσιο και ιδιαίτερα στον υπολογισμό της περπατήσιμης περιοχής επιρροής. Ακόμα, έγινε η μεθοδολογική επιλογή, η περπατήσιμη περιοχή επιρροής/εξυπηρέτησής να οριστεί σε χρονοαπόσταση 10' που στο αστικό περιβάλλον της Αθήνας έχει βρεθεί να ισοδυναμεί με 600μ περπάτημα (Χρονόπουλος & Βλαστός, 2007). Σαφώς η συγκεκριμένη χρονοαπόσταση ενδέχεται να έχει διαφοροποιηθεί με τα χρόνια για αυτό και προτείνεται να γίνονται δειγματοληπτικές επιτόπιες καταγραφές για να υπάρχει μια πιο σωστή χρονοαπόσταση προσαρμοσμένη στην εκάστοτε προαστιακή περιοχή μελέτης. Επίσης, επιλέχθηκε η χρονοαπόσταση των 10' (όχι 5' ή μικρότερη), έχοντας ως αναφορά αντίστοιχες σχεδιαστικές μεθοδολογίες και κυρίως την TOD (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2004), αλλά είναι ξεκάθαρο ότι η επιλογή περπατήσιμης χρονοαπόστασης υπαγορεύεται από τις ανάγκες της μελέτης και είναι στην ευχέρεια του μελετητή. Επιπροσθέτως, θέτοντας μικρότερη χρονοαπόσταση, εκ των πραγμάτων εφαρμόζεται πιο αυστηρή αξιολόγηση της επάρκειας της περιοχής μελέτης, μια ούτως ή άλλως χρήσιμη περαιτέρω εξέλιξη της προτεινόμενης μεθοδολογίας.

Επίσης, μια διαφορετική εξέλιξη της εργασίας είναι να χρησιμοποιηθεί το μεθοδολογικό πλαίσιο για τον προγραμματισμό τοπικών πολεοδομικών παρεμβάσεων. Δηλαδή, με βάση τα με τα τυπολογικά κριτήρια που τέθηκαν αλλά και μετά από περαιτέρω ανάλυση, να προταθούν παρεμβάσεις σε μικρότερη χωρική κλίμακα στις κεντρικότητες της πόλης. Ακόμα, σε επόμενο στάδιο, κρίνεται χρήσιμο να πραγματοποιηθεί έλεγχος των αποτελεσμάτων που εξήχθησαν, με επιτόπια έρευνα και καταγραφή των κινήσεων που

δημιουργούνται στις διαφορετικού τύπου κεντρικότητες. Τέλος, η εφαρμογή και έλεγχος του μεθοδολογικού πλαισίου σε άλλες προαστιακές και μη περιοχές ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο το μεθοδολογικό πλαίσιο που δημιουργήθηκε λειτουργεί και σε αστικά συστήματα με διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Παράρτημα

Π.1. Γλωσσάρι

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται το γλωσσάρι της εργασίας, πιο πολύ για να γίνει κατανοητή η «γλώσσα» που χρησιμοποιήθηκε και η «έννοια» που δίνεται σε διάφορες όρους που χρησιμοποιήθηκαν, στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εργασίας

Συντακτική κεντρικότητα (syntactic centrality)¹⁰: Η Συντακτική κεντρικότητα το φαινόμενο που επιχειρεί να μοντελοποιήσει η συντακτική ανάλυση του χώρου (space syntax analysis) και αποτελεί την ποσοτικοποίηση της «φυσικής κίνησης» (natural movement) που ορίστηκε από τον Hillier και τους συναδέλφους του (1993) ως η εγγενής δυνατότητα του αστικού δικτύου (δηλαδή της γεωμετρίας και της συνδεσιμότητας του) να διαμορφώσει την ανθρώπινη κίνηση ανεξάρτητα από την παρουσία άλλων «ελκυστών» (attractors) (π.χ. εμπορικές δραστηριότητες, στάσεις ΜΜΜ κλπ.) (Hillier, et al., 1993)

Λειτουργικό πρότυπο: Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας ως λειτουργικό πρότυπο ορίζεται η χωρική κατανομή των λειτουργιών/χρήσεων και γενικά δραστηριοτήτων της περιοχής μελέτης και τα χωρικά πρότυπα που δημιουργούν. Ως τέτοιες νοούνται τόσο οι οικονομικές/εμπορικές δραστηριότητες της πόλης όσο και οι τυπικοί και ενδιαμέσοι δημόσιοι χώροι (πάρκα, πλατείες, προαύλια σχολίων/εκκλησιών κ.λπ.) καθώς θεωρώ ότι αναφέρονται στην κρίσιμη ανάγκη των χρηστών της πόλης για συνύπαρξη, αλληλεπίδραση και κοινωνικοποίηση στον κοινόχρηστο χώρο.

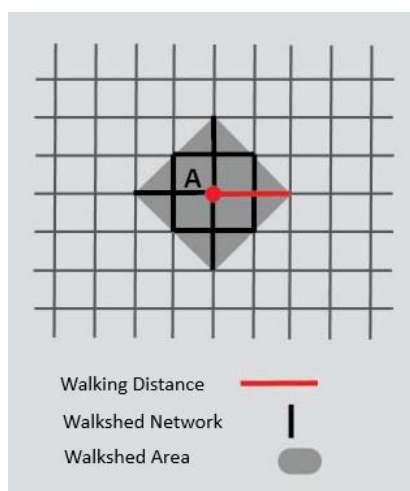
Συντακτικό πρότυπο: Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας ως συντακτικό πρότυπο ορίζεται η γεωγραφία/χωρική κατανομή της συντακτικής κεντρικότητας της περιοχής μελέτης και τα χωρικά πρότυπα που δημιουργεί.

Υλοποιημένες κεντρικότητες: Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, ως υλοποιημένες κεντρικότητες ορίζονται οι περιοχές της πόλης με ικανοποιητική λειτουργική πυκνότητα για να αποτελέσουν τα κέντρα δραστηριότητας της πόλης

Αναδυόμενες ζωτικές κεντρικότητες: Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, ως αναδυόμενες ζωτικές κεντρικότητες ορίζονται οι περιοχές της πόλης που ακόμα δεν μπορούν να θεωρηθούν κεντρικές αλλά έχουν την προδιάθεση να μετασχηματιστούν σε κεντρικές περιοχές που θα μπορούν να προσελκύσουν πυκνή και πολύμορφη ανθρώπινη κίνηση και δραστηριότητα

Πρότυπο κεντρικότητας: Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας ως πρότυπο κεντρικότητας ορίζεται η γεωγραφία/χωρική κατανομή των κέντρων (υλοποιημένων ή αναδυόμενων) της περιοχής μελέτης.

Περπατήσιμη περιοχή επιρροής/εξυπηρέτησης (walkshed area): Ως περπατήσιμη περιοχή επιρροής/εξυπηρέτησης ορίζεται η περιοχή που είναι προσβάσιμη/προσεγγίσιμη με τα πόδια από μια συγκεκριμένη τοποθεσία. Με άλλα λόγια είναι η περιοχή που είναι εντός μιας περπατήσιμης (δικτυακής) απόστασης από μια συγκεκριμένη τοποθεσία (Frank, et al., 2005).



Εικόνα 1: Περπατήσιμη περιοχή επιρροής από το σημείο A

¹⁰ Επίσης στην διεθνή βιβλιογραφία μπορεί εντοπιστεί και ως street centrality (π.χ. (Porta, et al., 2009) ή configurational centrality ή spatial centrality (π.χ. Shen & Karimi, 2017)

Π.2. Συντακτική Ανάλυση του Χώρου (Space Syntax Analysis)

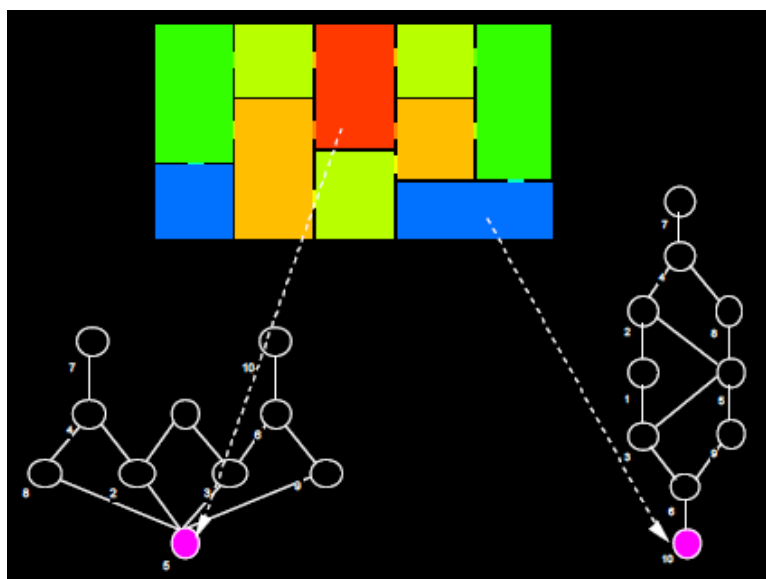
Εννοιολογικό πλαίσιο

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 οδικό δίκτυο, 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; Hillier, 2014). 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 διαμόρφωσή 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 Συντακτική Ανάλυση του χώρου (*space syntax analysis*) αναπτύχθηκε στην Bartlett στο UCL την δεκαετία του 1970 (Hanson & Hillier, 1987; Hillier & Hanson, 1984; 1987) και είναι μια κοινωνική θεωρία για τον χώρο (ή μια χωρική θεωρία για την κοινωνία) που εξηγεί και ποσοτικοποιεί αυτήν την διαδικασία. Δηλαδή το πως 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). Στην 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 περιγράψει 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; 1987; 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 υπόψιν 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 στην μία περίπτωση είναι σχετικά *ρηχός*, ή ενσωματωμένος ενώ στη άλλη *βαθύς*, ή απομονωμένος.



Εικόνα 2: 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 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* στην συγκεκριμένη λειτουργία. Για παράδειγμα ότι 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 αλληλεξαρτούμενα και η κίνηση είναι ο συνδετικός κρίκος όλων αυτών των επιμέρους στοιχείων.

Μέτρα συντακτικής ανάλυσης

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται η «γωνιακή τμηματική¹¹ ανάλυση» (*angular segment analysis*) η οποία ορίζει την 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 στην συντακτική κεντρικότητα της περιοχής μελέτης.

Τα μέτρα της γωνιακής ανάλυσης που θα χρησιμοποιηθούν είναι η «*επιλογή*» (*choice*) και η «*ενσωμάτωση*» (*integration*) με μετρητική ακτίνα¹² καθώς θεωρούνται τα πιο ισχυρά εργαλεία για «*εντοπισμό δυνητικής 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.

¹¹ «*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).

¹² Η μετρητική ακτίνα είναι η φυσική δικτυακή απόσταση εντός της οποίας υπολογίζεται η γωνιακή απόκλιση για κάθε τμήμα δρόμου

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. Για 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 300 – 1200 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 1500 μέτρων¹³.

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.



Εικόνα 3: Εφαρμογή Συντακτικής Ανάλυσης με ακτίνα 100 μέτρων. Περιοχή Εφαρμογής (κόκκινο)
Πηγή: Getting Serious with Depthmap: Segment Analysis and Scripting (Turner, 2008)

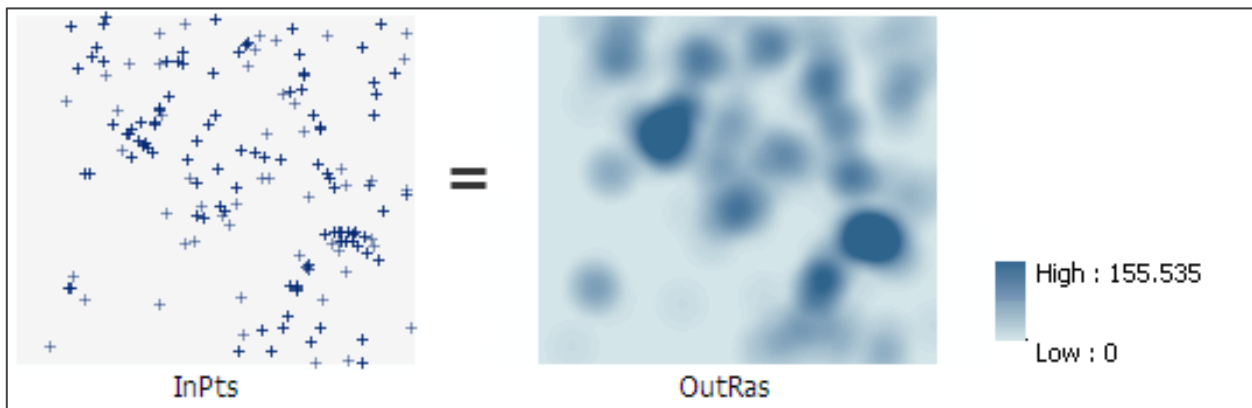
Όπως φαίνεται και από την παραπάνω εικόνα, το σύστημα αναλύεται μόνο εντός της περιοχής που καθορίζεται από τον «κόπτη μπισκότων» (περιοχή με κόκκινο χρώμα) δηλαδή την ακτίνα εφαρμογής της συντακτικής ανάλυσης. Όπως γίνεται κατανοητό η ακτίνα στην οποία θα εφαρμοστούν τα συντακτικά μέτρα είναι κρίσιμη 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 η πόλη να αναλύεται 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 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.

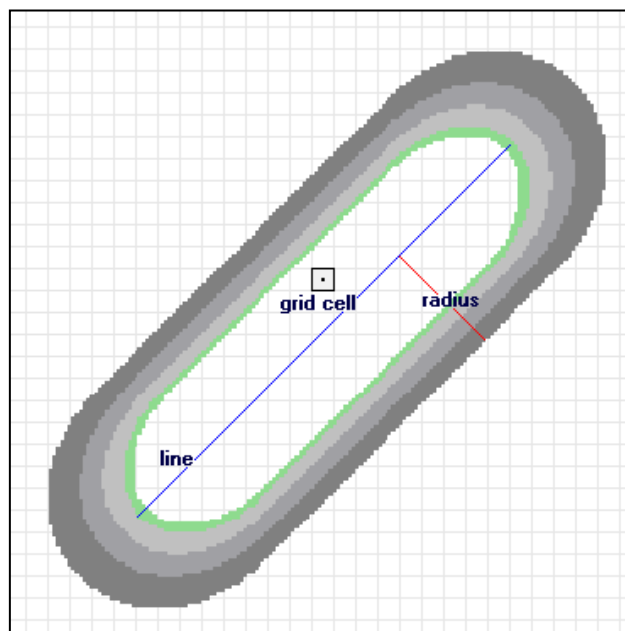
¹³ Σημειώνεται ότι στη Συντακτική Ανάλυση υπάρχει και η ακτίνα «n» που αναφέρεται σε όλο το σύστημα, δηλαδή κάθε *τμήμα* δρόμου σχετίζεται με κάθε άλλο *τμήμα* δρόμου εντός της περιοχής μελέτης χωρίς περιορισμούς ακτίνας.

Π.3. Μέθοδος Εκτίμησης Πυκνότητας Πυρήνα (Kernel Density Estimation)

Το εργαλείο Kernel Density υπολογίζει την πυκνότητα των χαρακτηριστικών/αντικειμένων σε μια γειτονιά γύρω από αυτά (π.χ. για τον υπολογισμό της αστικής πυκνότητας, ως χαρακτηριστικά/αντικείμενα εισάγονται τα κτίσματα). Υπολογίζει μια τιμή ανά μονάδα επιφάνειας από κάθε σημείο ή γραμμή χρησιμοποιώντας την τεχνική χωρικής παρεμβολής. Η τιμή της επιφάνειας είναι υψηλότερη στη θέση του σημείου και μειώνεται με την αύξηση της απόστασης από το σημείο φθάνοντας το μηδέν (Gibin, et al., 2007). Στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, το αποτέλεσμα μιας διαδικασίας Kernel Density είναι ένα σύνολο δεδομένων raster (Longley, et al., 2005), όπου κάθε κελί έχει μια τιμή πυκνότητας που είναι σταθμισμένη ανάλογα με την απόσταση από τα αρχικά χαρακτηριστικά/αντικείμενα. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το μέγεθος του κελιού (ουσιαστικά το μέγεθος της χωρική μονάδας για την οποία θα γίνει ο υπολογισμός, πχ το μέσο εμβαδόν/τυπικό οικοδομικό τετράγωνο της περιοχής μελέτης) και την ακτίνα για την οποία θα υπολογιστεί η πυκνότητα (De Smith, et al., 2007)



Εικόνα 4: Οπτικοποίηση της εφαρμογής του εργαλείου KDE. Τα χαρακτηριστικά/αντικείμενα (αριστερά) και η Kernel πυκνότητα τους (δεξιά)
 Πηγή: Kernel Density (ESRI)



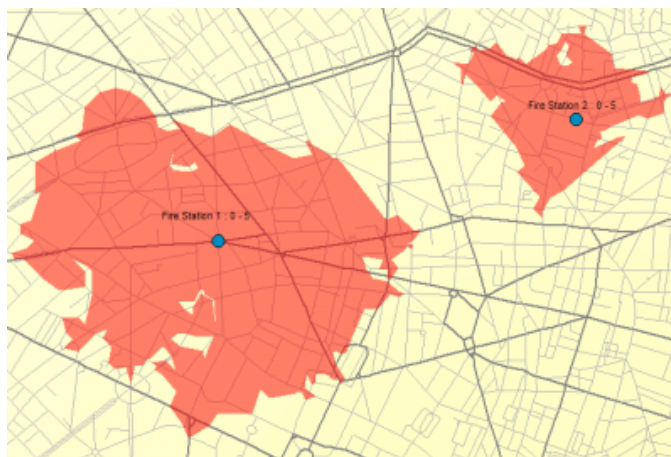
Εικόνα 5: Γραμμικό χαρακτηριστικό και η επιφάνεια kernel που δημιουργείται γύρω του
 Πηγή: How Kernel Density works (ESRI)

Τελικά το αποτέλεσμα μιας διαδικασίας Kernel Density είναι η αναπαράσταση της πυκνότητας των χαρακτηριστικών/αντικειμένων ως ένα συνεχές πεδίο (raster) όπου για κάθε θέση του (κελί) έχει υπολογιστεί η τιμή της εκτίμησης της πυκνότητας των χαρακτηριστικών/αντικειμένων που δημιουργείται, από τα χαρακτηριστικά/αντικείμενα που βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη της ακτίνας εφαρμογής του αλγορίθμου.

Π.4. Μέθοδος υπολογισμού περιοχής περπατήσιμης επιρροής/εξυπηρέτησης (Walkshed Area)

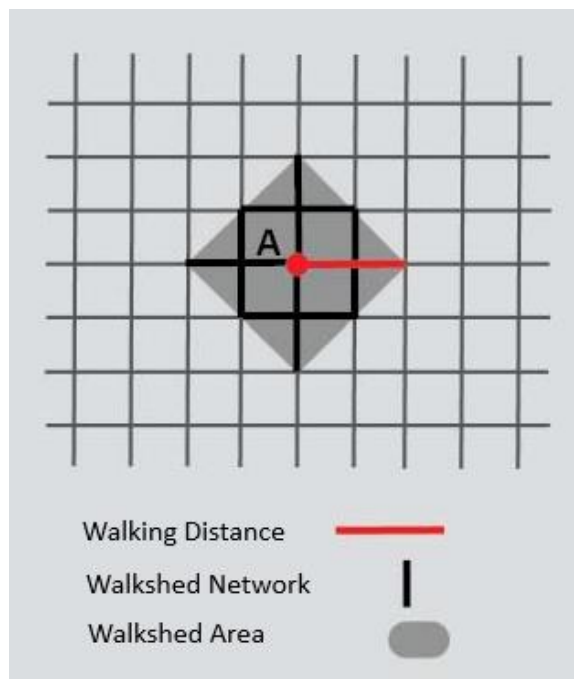
Για να γίνει κατανοητό πως υπολογίζεται η περιοχή περπατήσιμης επιρροής/εξυπηρέτησης (Walkshed Area) πρέπει πρώτα να γίνει κατανοητό πως υπολογίζεται η περιοχή επιρροής /εξυπηρέτησης (catchment/service area) από κάποιο σημείο ενδιαφέροντος (σχολείο, νοσοκομείο, κ.λπ.) ορίζεται η περιοχή εντός μιας συγκεκριμένης δικτυακής χρονοαπόστασης και περιλαμβάνει όλους τους προσβάσιμους σε αυτήν την χρονοαπόσταση δρόμους.

Για παράδειγμα στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η περιοχή επιρροής/εξυπηρέτησης 5-λεπτών για δύο πυροσβεστικούς σταθμών. Με άλλα λόγια με βάση το δίκτυο και την θέση των πυροσβεστικών σταθμών υπολογίζεται η περιοχή που εξυπηρετούν αυτοί οι δύο σταθμοί εντός 5 λεπτών.



Εικόνα 6: Η περιοχή επιρροής/εξυπηρέτησης 5 λεπτών των πυροσβεστικών σταθμών
Πηγή: Service area analysis (ESRI)

Ο υπολογισμός της περιοχής επιρροής/εξυπηρέτησης θεωρείται κρίσιμο εργαλείο για την ανάλυση της προσβασιμότητας (π.χ. Pafka & Dovey, 2016) μιας περιοχής για αυτό και έχει προταθεί ένα αντίστοιχο μέτρο που αναφέρεται αποκλειστικά στο περπάτημα (Περιοχή περπατήσιμης επιρροής/εξυπηρέτησης - Walkshed Area) (Sandalack, et al., 2013; McCormack, et al., 2014). Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η περπατήσιμη περιοχή επιρροής/εξυπηρέτησης που δημιουργείται για ή/και από το σημείο Α.



Εικόνα 7: Περπατήσιμη περιοχή επιρροής από το σημείο Α

Έτσι λοιπόν, ο υπολογισμός της περιοχή περπατήσιμης επιρροής/εξυπηρέτησης (Walkshed Area) αναφέρεται στην αντίστοιχη περιοχή επιρροής/εξυπηρέτησης (service area/catchment area) που μπορεί να εξυπηρετηθεί με τα πόδια από μια τοποθεσία (πλατεία, πάρκο, σχολείο κ.λπ.) με βάση το αστικό δίκτυο (συμπεριλαμβανομένων των πεζόδρομων) και την θέση της.

Βιβλιογραφία

- Agarwal, A., Giuliano, G. & Redfean, C. L., 2012. Strangers in our midst: The usefulness of exploring polycentricity, 48(2),. *The Annals of Regional Science*, 48(2), p. 433–450.
- Al_Sayed, K. et al., 2014. *Space Syntax Methodology*. 4th ed. London: Bartlett School of Architecture, UCL.
- Alexander, C., Ishikawa, S. & Silverstein, M., 1977. *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. Oxford: Oxford University Press.
- Allen, S., 1999. *Points + Lines: Diagrams and Projects for the City*. New York: Princeton Architectural Press.
- Amindarbari, R. & Sevtsuk, A., 2012. *Measuring Growth and Change In Metropolitan Form*, Singapore: City Form Lab, Singapore University of Technology and Design.
- Banister, D., 2008 . The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15 (2) , pp. 73-80 .
- Berghauer Pont, M. et al., 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*. Lisbon, Portugal: Universidade de Lisboa, IST, pp. 44.1 - 44.18.
- Berghauer Pont, M. et al., 2019a. 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(7), pp. 1226-1242.
- Berghauer Pont, M. et al., 2019b. 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), pp. 1549-1564.
- Bielik, M., König, R., Schneider, S. & Varoudis, T., 2018. Measuring the Impact of Street Network Configuration on the Accessibility to People and Walking Attractors. *Networks and Spatial Economics*, 18(3), pp. 657-676.
- Burton, E., Jenks, M. & Williams, K., 2000. *Achieving Sustainable Urban Form*. London, United Kingdom: Taylor & Francis Ltd.
- Cervero, R., Guerra, E. & Al, S., 2017. *Beyond mobility: Planning cities for people and places*. Washington, DC: Island Press.
- De Smith, M. J., Goodchild, F., M. & Longley, P. A., 2007. *Geospatial Analysis*. Leicester: The Winchelsea Press.
- ESRI, *How Kernel Density works*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-analyst/how-kernel-density-works.htm>
[Πρόσβαση February 2019].
- ESRI, *Kernel Density*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/kernel-density.htm>
[Πρόσβαση February 2019].
- ESRI, *Service area analysis*. [Online]
Available at: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/network-analyst/service-area.htm>
[Accessed 02 2019].
- Frank, L. et al., 2005. Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form: findings from SMARTRAQ. *American Journal of Preventive Medicine*, Volume 28, pp. 117-125.
- Geddes, I. & Vaughan, L., 2014. *Why do people walk in the suburbs? An analysis of how spatial configuration and land use diversity contribute to walkability*. London : s.n.
- Gehl, J., 1987/2011. *Life between buildings: Using Public Space*. Washington, DC: Island Press.
- Gehl, J., 2010. *Cities for People*. London: Island Press.

- Gehl, J. & Birgitte, S., 2013. *How to study public life*. Washington DC: Island Press.
- Gibin, M., Longley, P. & Atkinson, P., 2007. Kernel density estimation and percent volume contours in general practice. In: A. C. Winstanley, ed. *Proceedings of the GIScience Research UK Conference (GISRUK)*. Maynooth, Ireland: National University of Ireland (NUI), pp. 270-280.
- Giuliano, G. & Small, K. A., 1991. Subcenters in the Los Angeles region. *Regional Science and Urban Economics*, 21(2), p. 163-182.
- Hanson, J. & Hillier, B., 1987. The architecture of community: some new proposals on the social. *Architecture and Comport/Architectural Behaviour*, 3(3), pp. 251-273.
- Hillier, B., 1996/2007. *Space is the Machine: A configurational theory of architecture*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillier, B., 1996. Cities as Movement Economies. *Urban Design International*, 1(1), p. 41-60.
- Hillier, B., 1999. Centrality as a process: accounting for attraction inequalities in deformed grids. *Urban Design International*, pp. 107-127.
- 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*. London, UK: University College London, pp. 01.1 - 01.20.
- Hillier, B., 2008. Space and spatiality: What the built environment needs from social theory. *Building Research & Information*, 36(3), p. 36216-36230.
- Hillier, B., Burdett, R., Peponis, J. & Penn, A., 1987. Creating life: or, does architecture determine anything?. *Architecture & Behaviour*, 3(3), pp. 233-250.
- 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*. Berlin, Germany, Springer-Verlag, pp. 475-490.
- Hillier, B. & Penn, A., 1991. Visible Colleges: Structure and Randomness in the Place of Discovery. *Science in Context*, 4(1), pp. 23-50.
- Hillier, B. et al., 1993. Natural movement: Or configuration and attraction in urban pedestrian movement. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 20(1), pp. 29-66.
- Hillier, B. & Vaughan, L., 2007. The city as one thing. *Progress in Planning*, 67(3), pp. 205-230.
- Hillier, B., 2014. *Space syntax as a method and as a theory*. Porto, FEUP.
- Jacobs, A., 1993. *Great Streets*. Cambridge: MIT Press.
- Jacobs, J., 1961. *The Death and Life of Great American Cities*. New York: Random House.
- Kang, C.-D., 2018. The S+ 5Ds: Spatial access to pedestrian environments and walking in Seoul, Korea. *Cities*, Τόμος 77, pp. 130-141.
- Karimi, K., 2012. A configurational approach to analytical urban design: 'Space syntax' methodology. *Urban Design International*, 17(4), pp. 297-318.
- Karimi, K., 2018. Space syntax: consolidation and transformation of an urban research field. *Journal of Urban Design*, 23(1), pp. 1-4.
- Legeby, A., Koch, D. & Abshirini, E., 2017. *Characterizing Urban Centres: Reading configuration as point, line, field*. Lisbon, Instituto Superior Técnico, pp. 78.1-78.16.
- Liu, X. & Wang, M., 2016. How polycentric is urban China and why? A case study of 318 cities. *Landscape and Urban Planning*, Τόμος 151, p. 10-20.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. & Rhind, D. W., 2005. *Geographic Information Systems and Science*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Marmot, M. et al., 2010. *Fair society, healthy lives*, London: The Marmot Review.
- Marshall, S., 2005. *Streets & Patterns*. Abbingdon: Spon Press.

- McCormack, G. et al., 2014. Subpopulation differences in the association between neighborhood urban form and neighborhood-based physical activity. *Health & Place*, Volume 28, pp. 109-115.
- Montgomery, J., 1995. Urban Vitality and the Culture of Cities. *Planning Practice & Research*, 10(2), pp. 101-09.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2004. *Transit-Oriented Development in the United States: Experiences, Challenges, and Prospects*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nieuwenhuijsen, M. & Khreis, H., 2016. Car free cities: Pathway to healthy urban living. *Environment International*, 94, pp. 251-262.
- Pafka, E. & Dovey, K., 2016. Permeability and interface catchment: measuring and mapping walkable access. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 10(2), pp. 150-162.
- Penn, A., Hillier, B., Banister, D. & Xu, J., 1998. Configurational modelling of urban movement network. *Environment and Planning B: Planning and Design*, Τόμος 25, pp. 59-84.
- Peponis, J., Hadjinikolaou, E., Livieratos, C. & Fatouros, D., 1989. The spatial core of urban culture. *Ekistics*, 56(334/335), pp. 43-55.
- Porta, S., Latora, V. & Wang, F., 2009. Street centrality and densities of retail and services in Bologna, Italy. *Environment and Planning B*, Τόμος 36, p. 450-465.
- Porta, S. και συν., 2012. Street centrality and the location of economic activities in Barcelona. *Urban Studies*, 49(7), pp. 1471-1488.
- Ravenscroft, N., 2000. The Vitality and Viability of Town Centres. *Urban Studies*, 37(13), pp. 2533 - 2549.
- Rode, P. και συν., 2017. Accessibility in Cities: Transport and Urban Form. Στο: G. Meyer & S. Shaheen, επιμ. *Disrupting Mobility. Lecture Notes in Mobilit.* Cham: Springer, pp. 239-273.
- Sandalack, B. et al., 2013. Neighbourhood type and walkshed size. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 6(3), pp. 236-255.
- 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), p. 354-378.
- Serra, M. & Hillier, B., 2019. Angular and Metric Distance in Road Network Analysis: A nationwide correlation study. *Computers, Environment and Urban Systems*, Τόμος 74, pp. 194-207..
- Shen, Y. & Karimi, K., 2016. Urban function connectivity: Characterisation of functional urban streets with social media check-in data. *Cities*, Volume 55, pp. 9-21.
- Shen, Y. & Karimi, K., 2017. Urban evolution as a spatio-functional interaction process: the case of central Shanghai. *Journal of Urban Design*, 23(1), pp. 42-70.
- Soni, N. & Soni, N., 2016. Benefits of pedestrianization and warrants to pedestrianize an area. *Land Use Policy*, Volume 57, pp. 139-150.
- Thurstain-Goodwin, M. & Unwin, D., 2000. Defining and Delineating the Central Areas of Towns for Statistical Monitoring Using Continuous Surface Representations. *Transactions in GIS*, 4(4), pp. 305-317.
- Vaughan, L., 2015. *Suburban Urbanities: Suburbs and the Life of the High Street*. London: UCL Press.
- Vaughan, L., Jones, C. E., Griffiths, S. & Haklay, M., 2010. The spatial signature of suburban town centres. *Journal of Space Syntax*, 1(1), pp. 77-91.
- Waitt, G., Stratford, E. & Harada, T., 2019. Rethinking the Geographies of Walkability in Small City Centers. *Annals of the American Association of Geographers*, 109 (3) , pp. 1-17.
- Wang, F., Antipova, A. & Porta, S., 2011. Street centrality and land use intensity in Baton Rouge, Louisiana. *Journal of Transport Geography*, Τόμος 19, p. 285-293.
- Whyte, W., 1988. *City: Rediscovering the Center*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Zhong, C. et al., 2015. Revealing Centrality in the Spatial Structure of Cities from Human Activity Patterns.. *Urban Studies*, 54(2), pp. 437-455.

- Αραβαντινός, Α., 2007. *Πολεοδομικός Σχεδιασμός. Για μια βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου*. Β επιμ. Αθήνα: Συμμετρία.
- Δήμος Αλίμου, 2015. *ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ:ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΗΜΟΥ ΑΛΙΜΟΥ 2015 -2019*, Αθήνα: Δήμος Αλίμου.
- Μηλάκης, Δ., 2006. *Χρήσεις Γης και μεταφορές Διερεύνηση της Επίδρασης των Πολεοδομικών Χαρακτηριστικών Μακρο- και Μικρο- κλίμακας στις Επιλογές Μετακίνησης*. Αθήνα: Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων μηχανικών, ΕΜΠ.
- Μπακογιάννης, Ε., 2012. *Επαναπροσέγγιση του πολεοδομικού σχηματισμού των Αστικών Αυτοδιοικητικών Μονάδων (ΑΑΜΟ) και διατύπωση ερευνητικής πρότασης με γνώμονα τον σχεδιασμό των αστικών λειτουργιών*. Αθήνα: Τομέας Γεωγραφίας και Περιφερειακού Σχεδιασμού, ΕΜΠ.
- ΠΟΛΙΣ Ε.Ε., 2015. *Μελέτη Αναθεώρησης Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Δήμου Αλίμου*, Αθήνα: Αδημοσίευτη.
- Χρονόπουλος, Γ. & Βλαστός, Θ., 2007. Τα εμπόδια στο περπάτημα. Ποσοτική αποτίμηση στην περίπτωση της Αθήνας. *Δίκαιο και Περιβάλλον* 39, pp. 38-44.