



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
Σχολή Αγρονόμων Και Τοπογράφων Μηχανικών

Τομέας Γεωγραφίας και Περιφερειακού Σχεδιασμού

Διπλωματική Εργασία

«Συγκριτική χωρική ανάλυση μέτρων προσβασιμότητας και περπατησιμότητας (walkability) σε περιβάλλον GIS. Εφαρμογή στα κέντρα των πόλεων της Πάτρας και του Μπάρι.»





Ζυγογιάννη Αικατερίνη

Αθήνα 2021



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
Σχολή Αγρονόμων Και Τοπογράφων Μηχανικών
Τομέας Γεωγραφίας και Περιφερειακού Σχεδιασμού

«Συγκριτική χωρική ανάλυση μέτρων προσβασιμότητας και περπατησιμότητας (walkability) σε περιβάλλον GIS. Εφαρμογή στα κέντρα των πόλεων της Πάτρας και του Μπάρι.»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

...

ΖΥΓΟΓΙΑΝΝΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ



Επιβλέποντες

Γεώργιος Ν. Φώτης

(Διευθυντής Τομέα Γεωγραφίας και Περιφερειακού Σχεδιασμού και Καθηγητής της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών Ε.Μ.Π.)

Εγκρίθηκε από την τριμελή επιτροπή:

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

.....

.....

.....

Γεώργιος Ν. Φώτης

Μαρία Πηγάκη

Αθανασία Δάρρα



(Υπογραφή)

.....

ΖΥΓΟΓΙΑΝΝΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

Διπλωματούχος Αγρονόμος και Τοπογράφος Μηχανικός Ε.Μ.Π.



Copyright © **Ζυγογιάννη Αικατερίνη, 2021.**

(Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος)

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με το πέρας της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, θερμές ευχαριστίες οφείλω στον κ. Γεώργιο Ν. Φώτη, Διευθυντή του τμήματος Γεωγραφίας και Περιφερειακού σχεδιασμού και Καθηγητή της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών Ε.Μ.Π. για την επίβλεψη της εργασίας μου, για τη βοήθεια και τις πολύτιμες συμβουλές που μου προσέφερε.

Ακόμη ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου, για την υποστήριξη και τη δύναμη που μου προσέφερε σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.





ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο όρος περπατησιμότητα (walkability) φανερώνει τον βαθμό, στον οποίο το δομημένο περιβάλλον είναι ελκυστικό για μετακίνηση πεζή, ενώ η προσβασιμότητα υποδηλώνει το πόσο ο κάθε πολίτης, μπορεί να προσεγγίσει τον δημόσιο χώρο βάσει της υφιστάμενης κατάστασης των υποδομών που του προσφέρονται αλλά και της αστικής μορφολογίας. Η βελτίωση των επιπέδων προσβασιμότητας τα τελευταία χρόνια αναγνωρίζεται ως ένας από τους κυριότερους στόχους στην αστική πολιτική και την σχεδίαση των αστικών κέντρων, καθώς με την προώθηση σχετικών χωρικών παρεμβάσεων επηρεάζονται κρίσιμες πτυχές της καθημερινότητας, όπως η επιλογή τόπου κατοικίας ή/και, εργασίας, αλλά και ο τρόπος μετακίνησης στην πόλη. Τα τελευταία χρόνια γίνονται όλο και περισσότερες έρευνες, οι οποίες εστιάζουν στην ανάλυση του βαθμού της περπατησιμότητας των πόλεων μελετώντας διάφορες παραμέτρους που την επηρεάζουν. Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ποσοτικοποίηση τόσο ως προς το σύνολο, όσο και χωρικά της οδικής υποδομής και του περιβάλλοντος στο οποίο πραγματοποιείται πεζή μετακίνηση και κατά πόσο ο σχεδιασμός της εκάστοτε πόλης βοηθά με κάποιο τρόπο αυτή τη μετακίνηση. Πραγματοποιήθηκε μελέτη στα αστικά κέντρα της Πάτρας και του Μπάρι. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε μία τροποποιημένη εκδοχή του εργαλείου ελέγχου περιβάλλοντος πεζής μετακίνησης MAPS-Mini . Έγινε αξιολόγηση των κέντρων έχοντας ως κριτήρια τα επίπεδα των πεζοδρομίων, τις συνδέσεις αυτών και γενικότερα την υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος στο οποίο μετακινείται ο πεζός. Έπειτα, χρησιμοποιήθηκε το Urban Network Analysis Tool (UNA), μία ελεύθερη εργαλειοθήκη για το πρόγραμμα ArcGIS v.10.4, ώστε να γίνει έρευνα για τον βαθμό περπατησιμότητας πεζών σε επιλεγμένους προορισμούς και να γίνει η σύγκριση αυτών. Καταληκτικά, χρησιμοποιώντας μεθόδους χωρικής ανάλυσης, υπολογίστηκε ο δείκτης χωρικής αυτοσυσχέτισης Local Moran's I για να υπάρξει διαθέσιμη η χωρική κατανομή των τιμών των δεικτών της περπατησιμότητας και της προσβασιμότητας στα διάφορα κέντρα.

Λέξεις κλειδιά: Περπατησιμότητα, προσβασιμότητα, μετακίνηση πεζή, χωρική αυτοσυσχέτιση, Πάτρα, Μπάρι.



ABSTRACT

The term walkability indicates the degree to which the built environment is attractive for pedestrian movement, while accessibility indicates how much each citizen can approach the public space, based on current state of the infrastructure offered and the urban morphology. Improving accessibility levels in recent years is recognized as one of the main goals in urban policy and urban center design, as the promotion of relevant spatial interventions affects critical aspects of everyday life, such as the choice of place of residence and/or work, but and how to move around the city. In recent years, more and more research is being done, which focuses on the analysis of the degree of walkability of cities by studying various parameters that affect it. The object of this dissertation is the quantification both in terms of the whole and spatially of the road infrastructure and the environment in which pedestrian movement takes place and whether the planning of each city helps in some way this movement. A study was carried out in the urban centers of Patras and Bari. Specifically, a modified version of the MAPS-Mini pedestrian environment control tool was used. The centers were evaluated based on the levels of the sidewalks, their connections and in general, the current state of the environment in which the pedestrian moves. Then, the Urban Analysis Tool (UNA), a free toolbox for the ArcGIS program n.10.4. was used to research the degree of pedestrian walkability in selected destinations and to compare them. Finally, using spatial analysis methods, the Local Moran's I spatial autocorrelation index was calculated, to make available the spatial distribution of the walkability and accessibility indicators in the various centers.

Key Words: Walkability, accessibility, pedestrian movement, Urban Network Analysis, Patra, Bari.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	8
ABSTRACT	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
1.1 Γενική τοποθέτηση του προβλήματος	12
1.2 Αντικείμενο εργασίας	14
1.3 Δομή εργασίας	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.....	15
2.1 Πεζός και βιώσιμη αστική κινητικότητα	15
2.2 Περπατησιμότητα (Walkability)	16
2.3 Περπατήσιμη Πόλη (Walkable City).....	17
2.4 Πλεονεκτήματα Περπατήσιμων Πόλεων	19
2.5 Χαρακτηριστικά Περπατήσιμων Πόλεων.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	22
3.1 Συλλογή δεδομένων περπατησιμότητας – Μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) - Mini	22
3.1.1 Μεταβλητές πλευράς Οικοδομικού Τετραγώνου.....	24
3.2 Προσδιορισμός δεικτών βαθμολογίας περπατησιμότητας, περιβάλλοντος και υποδομών μετακίνησης πεζής.....	48
3.3 Συλλογή δεδομένων προσβασιμότητας - Εργαλειοθήκη Urban Network Analysis (UNA)	50
3.4 Δείκτες συσχέτισης Spearman & Pearson	53
3.5 Χωρική ανάλυση (Spatial Analysis)	54
3.5.1 Δείκτης Χωρικής Αυτοσυσχέτισης Global Moran's I	54
3.5.2 Τοπικός Δείκτης Χωρικής Αυτοσυσχέτισης Local Moran's I	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	56
4.1 Περιοχές Μελέτης	56
4.1.1 Μπάρι	57
4.1.2 Πάτρα	62
4.2 Αποτελέσματα μεταβλητών της μεθόδου MAPS – Mini και οπτικοποίηση των δεικτών βαθμολογίας περπατησιμότητας, περιβάλλοντος και υποδομών μετακίνησης πεζής.	64
4.2.1 Αποτελέσματα μεταβλητών της μεθόδου MAPS – Mini για το κέντρο της Πάτρας	64



4.3 Αποτελέσματα Χωρικών δεικτών συσχέτισης	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	83
5.1 Γενικά συμπεράσματα	83
5.2 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	84
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	85
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	86
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	89

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενική τοποθέτηση του προβλήματος

Η σημασία της πεζής μετακίνησης αλλά και της μελέτης των συμπεριφορών της κινητικότητας των πεζών, εξελίχθηκε διαχρονικά και προέκυψε ως ανάγκη για τη σύνθεση του αμιγώς συγκοινωνιακού σχεδιασμού με τον σχεδιασμό του αστικού περιβάλλοντος.

Το περπάτημα αποτελεί τον παλαιότερο και πιο ανεξάρτητο τρόπο μετακίνησης στον αστικό χώρο, καθώς είναι μέρος της καθημερινότητας όλων των ανθρώπων αφού είναι το απλούστερο, το πιο βολικό και το μέσο μετακίνησης που είναι δωρεάν, ενώ μπορεί να συνδυαστεί και με άλλα μέσα μεταφοράς.

Οι συνέπειες που έχουν προκύψει στο περιβάλλον με την χρήση του Ι.Χ. έχει οδηγήσει τις τελευταίες δεκαετίες στην αναζήτηση και προώθηση εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης, αποσκοπώντας στην επίτευξη της βιώσιμης κινητικότητας. Η πεζή μετακίνηση έχει τη δυνατότητα να συνεισφέρει στην επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου και για αυτό η έννοια της περπατησιμότητας «walkability», χρησιμοποιείται στη σημερινή εποχή στην αξιολόγηση του δομημένου περιβάλλοντος ως προς τον βαθμό που καθιστά ελκυστική την πεζή μετακίνηση.

Μέχρι τον 19^ο αιώνα το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού μετακινούνταν στον τόπο εργασίας τους και στις καθημερινές εργασίες που είχαν με τα πόδια, ακόμα και αν ο προορισμός αυτός δεν ήταν σε κοντινή απόσταση από τον τόπο κατοικίας τους. Η αστική συγκοινωνία επέκτεινε τα όρια των πόλεων όπως αυτά εμφανίζονται χωρικά και καταληκτικά το Ι.Χ. τα κατήγγησε. Όσο περνούσε ο καιρός ο τόπος εργασίας απομακρυνόταν όλο και περισσότερο από τον τόπο κατοικίας, καθώς υπήρχε η δυνατότητα εύκολης και γρήγορης πρόσβασης σε αυτόν, οδηγώντας με αυτό τον τρόπο σε μια καθιέρωση που συναντάται στις περισσότερες πόλεις ανεξαρτήτως μεγέθους και πληθυσμού.

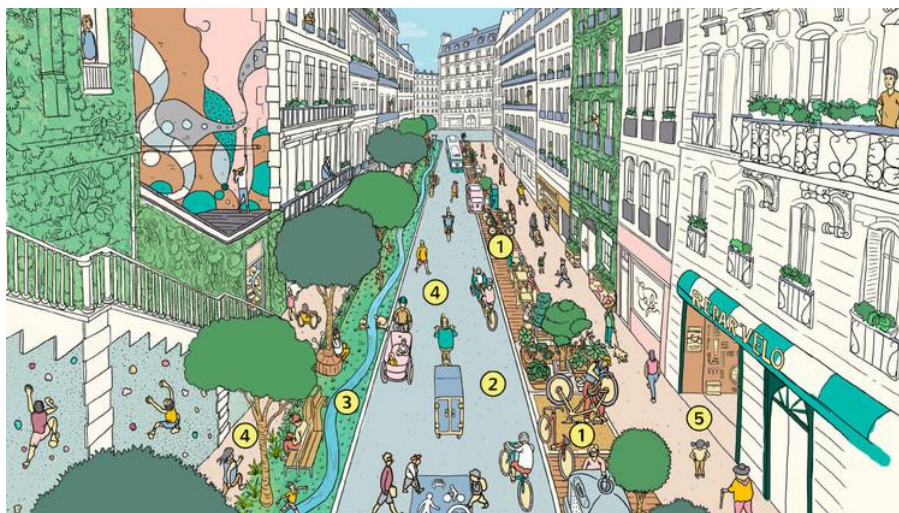
Στα μέσα του 20^{ου} αιώνα ξεκίνησε να αναπτύσσεται ο σχεδιασμός και η αξιολόγηση των δικτύων της πεζής μετακίνησης ως ανεξάρτητο μέσο αλλά και σε συνδυασμό με άλλα μέσα μετακίνησης όπως είναι τα επιβατικά οχήματα ιδιωτικής ή δημόσιας χρήσης (Ι.Χ. και ταξί) και τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς.

Στη σημερινή εποχή οι περισσότερες πόλεις βασίζονται στη χωρική διαρρύθμιση που έχει διαμορφωθεί αιώνες πριν, σε χρονικές περιόδους που δεν υπήρχαν μηχανοκίνητα μέσα μεταφοράς.

Εξαιτίας αυτού, οι πόλεις αντιμετωπίζουν προβλήματα όπως είναι το μη επαρκές οδικό δίκτυο, η σωστή ανάπτυξη αλλά και συντήρηση του οδικού δικτύου, καυσάερια, θόρυβος, υποβάθμισης της ποιότητας του αστικού χώρου κλπ. Οι πόλεις αυτές που θα δώσουν τα ηνία στις συλλογικές μεταφορές, στο περπάτημα και το ποδήλατο θα έρθουν πιο κοντά στην βιώσιμη αστική ανάπτυξη και μετακίνηση. Κάθε μετακίνηση που γίνεται είτε πεζή είτε με ποδήλατο έχει ως αποτέλεσμα μια σημαντική εξοικονόμηση πόρων και πλεονεκτήματα τόσο για το άτομο όσο και για την κοινωνία συνολικά στις πόλεις, όπως η ποιότητα ζωής και περιβάλλοντος.

Απώτερος σκοπός της βιώσιμης αστικής κινητικότητας είναι να πραγματοποιηθεί τέτοιος πολεοδομικός σχεδιασμός, έτσι ώστε να ωθήσει τους πολίτες στην πεζή μετακίνηση. Οι ανοιχτοί χώροι, τα μονοπάτια και οι χώροι πρασίνου είναι απαραίτητα στοιχεία μιας πόλης και είναι σημαντικό να έχουν όλοι οι άνθρωποι το δικαίωμα να κατοικούν σε αστικά κέντρα με αυτά τα χαρακτηριστικά. Η δημιουργία ενός τέτοιου περιβάλλοντος είναι σημαντική τόσο για τους απλούς κατοίκους της πόλης, όσο και για τις ευπαθείς ομάδες όπως είναι οι ηλικιωμένοι και άτομα με ειδικές ανάγκες, αλλά και για τους τουρίστες που επισκέπτονται την εκάστοτε πόλη.

Παρατηρώντας την λειτουργικότητα και τον χωρικό σχεδιασμό των πόλεων, παρατηρούνται έντονες διαφορές στο χωρικό πρότυπο κοντινών περιοχών με υψηλό βαθμό περπατησιμότητας καθώς έχουν διαφορετικά κοινωνικά και οικονομικά πλαίσια στα οποία κινούνται, όπως και συμφέροντα. Εξαιτίας αυτών κρίνεται αναγκαία η διερεύνηση του βαθμού περπατησιμότητας μιας περιοχής, βάσει της χωρικής κατανομής του πληθυσμού που διαθέτει. Έτσι, με σωστή πολεοδομική διαμόρφωση στις πόλεις, με τις κατάλληλες εγκαταστάσεις για την κυκλοφορία των πεζών όπως είναι οι ράμπες, οι φωτεινοί σηματοδότες και οι διαβάσεις, πεζοδρόμια σε καλή κατάσταση, επαρκή φωτισμό των κέντρων για την αποφυγή ατυχημάτων, αλλά και γενικότερη ενίσχυση του αισθήματος για πεζή μετακίνηση μπορούν οι πόλεις να μετατραπούν σε περπατήσιμες και να ευνοηθούν τόσο οι πολίτες, όσο η ευρύτερη κοινωνία και το περιβάλλον.



Εικόνα 1 Walkable City (πηγή Google Search)

1.2 Αντικείμενο εργασίας

Στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, είναι η χωρική ανάλυση της περπατησιμότητας των κέντρων των πόλεων της Πάτρας και του Bari. Το εργαλείο ελέγχου που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της περπατησιμότητας είναι το Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) mini.

Παράλληλα η καταγραφή και η αξιολόγηση των δεδομένων που συλλέγονται με γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (Φώτης, 2010), δίνουν τη δυνατότητα στην μέτρηση και την αξιολόγηση του βαθμού περπατησιμότητας διαφορετικού περιβάλλοντος, όπως είναι σε πάρκα/πλατείες, χώρους εστίασης, φαρμακεία και άλλους χώρους αυξημένης ζήτησης.

Μέσω των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και πιο συγκεκριμένα της εργαλειοθήκης Urban Network Analysis (UNA), καθίσταται δυνατή η οπτικοποίηση και χωρική ανάλυση των δεδομένων (Φώτης, 2009).

Η συγκεκριμένη εργασία προσπαθεί να απαντήσει στα παρακάτω ερωτήματα:

A) Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν και πόσο την μετακίνηση πεζή?

B) Ποια είναι η κατάσταση της περπατησιμότητας όσον αφορά την δομή των πόλεων και την μετακίνηση σε αυτές, στα κέντρα της Πάτρας και του Μπάρι?

1.3 Δομή εργασίας

Στο σημείο αυτό θα γίνει μια παρουσίαση της δομής της διπλωματικής εργασίας, αναλύοντας με συνοπτικό τρόπο τα περιεχόμενα των κεφαλαίων.

Όσον αφορά το δεύτερο κεφάλαιο, γίνεται αναφορά σε ορισμούς και θεωρητικές έννοιες που κρίθηκαν απαραίτητες για την κατανόηση και διεξαγωγή της εργασίας αλλά και χρησιμοποιήθηκαν για την διεξαγωγή των αποτελεσμάτων.

Στο τρίτο κεφάλαιο, πραγματεύεται η ανάλυση της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη της χωρικής κατανομής του βαθμού περπατησιμότητας (walkability), των κέντρων της Πάτρας και του Bari.

Πραγματοποιείται ανάλυση της μεθόδου καταγραφής των χαρακτηριστικών του δομημένου περιβάλλοντος μικρής κλίμακας μέσω της MAPS-mini, μιας επίσημης σύντομης έκδοσης της πλήρους μεθόδου MAPS, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο προσδιορίστηκε η συνολική βαθμολογία κάθε οδικού τμήματος στο σύνολο των οικοδομικών τετραγώνων των περιοχών που μελετήθηκαν.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται οι πόλεις που αφορούν την ανάλυση μαζί με ορισμένα χαρακτηριστικά τους και η διαδικασία με την οποία συλλέχθηκαν, καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος μέσω της μεθόδου MAPS-Mini.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία υπολογισμού των δεικτών ελκυστικότητας, καθώς και των χαρτογραφικών αποτελεσμάτων που προκύπτουν. Γίνεται αναφορά και επεξήγηση στα αποτελέσματα των υπολογισμών αλλά και της χωρικής ανάλυσης. Ακόμη παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μεθόδων που ακολουθήθηκαν μαζί με χαρτογραφικές απεικονίσεις τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

2.1 Πεζός και βιώσιμη αστική κινητικότητα

Ο όρος κινητικότητα περιγράφει μια εικόνα μετακινήσεων αποτελεσματικών και ασφαλών, συνοδευόμενος επίσης από τον όρο βιώσιμη για να δοθεί η έμφαση σε βιώσιμους τρόπους μετακίνησης όπως το ποδήλατο, το περπάτημα και η δημόσια συγκοινωνία.

Η βιώσιμη αστική κινητικότητα βασίζεται στις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης. Την τελευταία εικοσαετία η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί κυρίαρχο στόχο στις μεταφορές. Ως εκ τούτου, βιώσιμα συστήματα μεταφοράς είναι τα συστήματα που εμπεριέχουν την έννοια της «βιώσιμης ανάπτυξης» (sustainable development) όπως αυτή ορίστηκε το 1987 από την UN World Commission on Environment and Development του ΟΗΕ (WCED, 1987). Είναι αυτά που εκπληρώνουν τις ανάγκες για μεταφορές δίχως να επηρεάζουν με αρνητικό τρόπο το περιβάλλον και την δημόσια υγεία, ενώ παράλληλα θα γίνεται με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η έννοια της βιώσιμης αστικής κινητικότητας, έχει αποδοθεί με ποικίλους τρόπους ανάλογα τον προσανατολισμό στον οποίο στρέφεται. Στην περίπτωση των βιώσιμων μεταφορών στην οποία αναμειγνύονται τρεις βασικές παράμετροι της βιώσιμης ανάπτυξης (οικονομία, κοινωνία, περιβάλλον), επικρατεί ο ορισμός του Κέντρου Βιώσιμων Μεταφορών του Τορόντο, ο οποίος υιοθετήθηκε και από τους Υπουργούς Μεταφορών των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 2001, ορίζει ως βιώσιμο σύστημα μεταφορών αυτό που «(α) επιτρέπει τις βασικές ανάγκες πρόσβασης και ανάπτυξης των ατόμων, των επιχειρήσεων και της κοινωνίας να ικανοποιούνται με ασφάλεια, κατά τρόπο σύμφωνο με την υγεία των ανθρώπων και των οικοσυστημάτων και προάγει τη δικαιοσύνη εντός και μεταξύ των διαδοχικών γενεών, (β) είναι οικονομικά προσιτό, λειτουργεί δίκαια και αποτελεσματικά, προσφέρει τη δυνατότητα επιλογής τρόπου μεταφοράς και υποστηρίζει μια ανταγωνιστική οικονομία, καθώς και την ισόρροπη περιφερειακή ανάπτυξη, και (γ) περιορίζει τις εκπομπές ρύπων και τα απόβλητα στα όρια των δυνατοτήτων που έχει ο πλανήτης τη δυνατότητα να τα απορροφήσει (αφομοιώσει), χρησιμοποιεί ανανεώσιμους πόρους και ελαχιστοποιεί τις επιπτώσεις στις χρήσεις γης και την παραγωγή θορύβου» (European Commission , 2001).

Οι «πεζοί» είναι οι μετακινούμενοι κατά μήκος της οδού ή άλλης υποδομής που προορίζεται για χρήση από πεζούς, οι οποίοι χρησιμοποιούν το περπάτημα για τμήμα ή για το σύνολο της

μετακίνησής τους (Transportation Research Board-HCM, 2010). Το περπάτημα είναι ο πιο ανεξάρτητος και οικονομικός τρόπος μετακίνησης, συνδυάζοντας την σωματική άσκηση με την προστασία του περιβάλλοντος. Γενικότερα ως πεζή μετακίνηση εννοείται είτε η μετακίνηση με τα πόδια, είτε με την βοήθεια ενός διαφορετικού εξοπλισμού όπου για να υπάρξει κίνηση απαιτείται η ανθρώπινη ενέργεια.

Τόσο η κατανομή όσο και η κινησιολογία τους στο χώρο δεν είναι τυχαία αλλά σχηματίζει γραμμικές η σημειακές συγκεντρώσεις, γεγονός που επιτείνει την ανάγκη για σχεδιασμό και υλοποίηση έργων αποκλειστικά για αυτούς προκειμένου να διασφαλιστεί η ομαλή ροή τους (Βλαστός, 1989).

Προκειμένου όλο και περισσότεροι πολίτες να μνηθούν στην πεζή μετακίνηση κρίνεται απαραίτητη η σωστή διαμόρφωση του αστικού χώρου, έτσι ώστε να μπορούν όλες οι διαφορετικές κοινωνικές ομάδες ενός συνόλου πληθυσμού να έχουν εύκολη και λειτουργική πρόσβαση σε αυτόν.

2.2 Περπατησιμότητα (Walkability)

Γενικότερα υπάρχουν αρκετοί ορισμοί που αναλύουν τον όρο “περπατησιμότητα” καθώς είναι αρκετά πρόσφατος και δεν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος ορισμός που να τον διατυπώνει.

Βάσει έρευνας που πραγματοποιήθηκε από τους Saelans et al (2003), έδειξε ότι περιοχές με υψηλό βαθμό περπατησιμότητας, είναι αυτές που έχουν υψηλή οικιστική πυκνότητα, πλήθος χρήσεων γης, σύνδεση οδικού δικτύου και οδική ασφάλεια. Μία διετία αργότερα, έχουμε έναν διαφορετικό ορισμό για τον όρο “περπατησιμότητα”, από τον Southworth (2005), που ορίζει την περπατησιμότητα ως το βαθμό κατά τον οποίο, το δομημένο περιβάλλον προωθεί την πεζή μετακίνηση, προσφέρει άνεση και ασφάλεια, παρέχει στους κατοίκους της πόλης ποικίλους προορισμούς σε μικρή απόσταση και ελκύει περισσότερο το ενδιαφέρον του πεζού.

Σύμφωνα με την Kramberg (2006) υπάρχουν πολλοί τρόποι να προσεγγιστεί ο όρος “περπατησιμότητα”. Στις αναπτυσσόμενες χώρες, ο όρος της περπατησιμότητας, συνήθως αναφέρεται ως το μέσο μεταφοράς για άτομα που ανήκουν σε χαμηλότερες οικονομικές τάξεις και δυσκολεύονται στην αγορά κάποιου μηχανοκίνητου μεταφορικού μέσου όπως. Αντίθετα, στις υψηλά ανεπτυγμένες χώρες, ο όρος περπατησιμότητα αφορά τη μη χρήση μηχανοκίνητων μέσων για μικρές αποστάσεις ή στην προώθηση του περπατήματος ως ψυχαγωγική δραστηριότητα που παράλληλα βοηθά στην υγεία αλλά και στην προστασία του περιβάλλοντος.

Ειδικό που ασχολούνται με τον αστικό σχεδιασμό, ορίζουν την περπατησιμότητα ως τον διαχωρισμό των περιοχών ανάλογα με την ποικιλία χρήσεων γης.

Η Kramberg δημιούργησε έναν δείκτη μέτρησης της περπατησιμότητας και έθεσε τρεις βασικούς πυλώνες για την μέτρηση της και είναι οι εξής :

- ❖ Ασφάλεια: Αφορά τα μέτρα οδικής ασφάλειας που οφείλουν να ισχύουν σε κύριες διαβάσεις και διασταυρώσεις έτσι ώστε οι πεζοί και οι οδηγοί να νιώθουν ασφαλείς κατά τις μετακινήσεις τους.
- ❖ Αξιοπιστία και ελκυστικότητα: Αφορά το πόσο ελκυστικό, εύκολο και πρακτικό είναι το δίκτυο μετακίνησης των πεζών στη διάσχιση του.

- ❖ Πολιτική προστασία: Προσδιορίζει την συμβολή της πολιτείας για την βελτίωση των υποδομών για την μετακίνηση πεζή.

Ακόμη μία εκδοχή του όρου της περπατησιμότητας, είναι ο βαθμός στον οποίο οι πολίτες έχουν τη δυνατότητα να προσεγγίσουν προορισμούς που βρίσκονται σε αρκετά μικρή απόσταση. Χαρακτηριστικά, όπως η πυκνότητα του πληθυσμού, οι χρήσεις γης, η μορφή του οδικού δικτύου, η κυκλοφοριακή συμφόρηση, το πλάτος και ο τρόπος κατανομής των πεζοδρομίων, το μέγεθος των οικοδομικών τετραγώνων, επηρεάζουν τον βαθμό περπατησιμότητας (Pivo et al - 2010).

Για πολλούς η περπατησιμότητα είναι ένας δείκτης με πολυδιάστατους και ποικίλους παραμέτρους, οι οποίες μπορούν να μετρηθούν. Παραμέτρους στην ουσία προσέγγισης της περπατησιμότητας με την έννοια της ποιότητας ζωής και του δομημένου περιβάλλοντος. Στον όρο όμως περπατησιμότητα μπορεί να αποδοθεί τόσο υποκειμενικός όσο και αντικειμενικός χαρακτήρας.

Σύμφωνα με τον Μπαρτζώκα - Τσιόμπρα (2013) «<υπηρεύονται τόσο μετρήσιμοι και αντιληπτοί παράγοντες (χρήσεις γης, συνδετικότητα δικτύων, εγκληματικότητα, οδική ασφάλεια, υποδομές πεζών κ.α.), όσο υποκειμενικοί και ποιοτικοί παράγοντες (φόβος, αισθητικά χαρακτηριστικά, ευτυχία κ.α.>>».

Οι συζητήσεις που έχουν γίνει γύρω από την έννοια της περπατησιμότητας (walkability) στην επιστημονική κοινότητα είναι αρκετές, δίνοντας διάφορους ορισμούς, χωρίς να έχει γίνει όμως τελικός κάποιος κοινά αποδεκτός. Εκείνος όμως που προσαρμόζεται καλύτερα στις προδιαγραφές της παρούσας εργασίας ορίζει την περπατησιμότητα ως τον βαθμό στον οποίο μια περιοχή είναι ελκυστική και φιλική προς την πεζή μετακίνηση (Μπαρτζώκας-Τσιόμπρας, 2013).

2.3 Περπατήσιμη Πόλη (Walkable City)

«Περπατήσιμη» πόλη ορίζεται ως εκείνη, που προσφέρει τη δυνατότητα σε όλους τους κατοίκους της για ένα πιο ασφαλές και άνετο περπάτημα προκειμένου να έχουν ευκολότερη πρόσβαση σε εμπορικές χρήσεις και υπηρεσίες (Transport for London, 2014).

Η περπατήσιμη πόλη εξυπηρετεί όλους τους κατοίκους, ακόμα και τις ευπαθείς κοινωνικές ομάδες του αστικού πληθυσμού, όπως άτομα με ειδικές ανάγκες. Όλοι οι πολίτες είναι ωφέλιμο να μένουν σε μία περπατήσιμη πόλη η οποία έχει ασφαλή, άνετα πεζοδρόμια με εύκολη πρόσβαση σε αυτά για όλες τις αστικές πληθυσμιακές ομάδες.

Η προσφορά μιας περπατήσιμης πόλης, είναι ένα ασφαλέστερο περιβάλλον για μετακίνηση με τα πόδια αλλά και η χρήση του ποδηλάτου, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα ενός τροχαίου ατυχήματος ή ατυχήματος μεταξύ πεζών και μηχανοκίνητων οχημάτων. Δίνεται η ευκαιρία στους πολίτες να ασκηθούν σωματικά, βελτιώνοντας τόσο την φυσική τους κατάσταση όσο και το βιοτικό τους επίπεδο και παράλληλα κατευθύνονται στον προορισμό τους με ευκολότερο τρόπο δίχως να ρυπαίνουν το περιβάλλον. Τέλος, μία περπατήσιμη πόλη, προσφέρει τη δυνατότητα ενός προσπελάσιμου περπατήσιμου οδικού δικτύου, εξυπηρετώντας με αυτό τον τρόπο τους πολίτες με διάφορες κινητικές δυσλειτουργίες.

Οι απαραίτητες προϋποθέσεις προκειμένου να επιτυγχάνεται η κίνηση πεζών με ασφάλεια είναι να εξασφαλιστεί ένα οδικό δίκτυο ασφαλή. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να φτιαχτούν μεγάλου πλάτους

πεζοδρόμια, χωρίς εμπόδια κατά την διάσχιση τους από τους πεζούς, πεζοδρόμια που να είναι διαχωρισμένα από την κυκλοφορία οχημάτων με τον κατάλληλο αστικό εξοπλισμό καθώς και ασφαλή σύνδεση μεταξύ των οικοδομικών τετραγώνων με την κατάλληλη φωτεινή σηματοδότηση, διαβάσεις πεζών και κατάλληλων ραμπών .

“Οι ασφαλέστεροι δρόμοι είναι εκείνοι που οι πεζοί νιώθουν λιγότερο ασφαλείς. Οι βελτιώσεις στο οδικό δίκτυο, όπως διαπλάτυνση λωρίδων κυκλοφορίας ή μονοδρομήσεις οδών, προκειμένου να εξυπηρετήσουν την κυκλοφορία των οχημάτων οδηγούν τελικά στην αύξηση της ταχύτητας των διερχόμενων αυτοκινήτων”(Μπαρτζώκας - Τσιόμπρας, 2013).

Βάσει του άρθρου “A Walking Strategy for Western Australia (2007-2020)”, το οποίο ισχυρίζεται ότι μέχρι το 2020 η Δυτική Αυστραλία θα είναι ένα ζωντανό και ασφαλές μέρος με ένα φιλικό στον πεζό περιβάλλον όπου όλοι οι κάτοικοι θα απολαμβάνουν το καθημερινό τους περπάτημα, προτείνεται μια στρατηγική που ορίζει τέσσερις πτυχές, οι οποίες δημιουργούν ένα φιλικό προς περπάτημα περιβάλλον και βοηθούν στο να επιτευχθούν οι στόχοι της περπατησιμότητας (Department of Transport,2011). Οι πτυχές αυτές είναι:

- ❖ Προσβασιμότητα (Access): Παροχές και ανέσεις όπως είναι οι εύκολες και ελκυστικές διαδρομές, για όλους τους ανθρώπους με κινητικά προβλήματα ή χωρίς. Θα πρέπει να διασφαλιστεί η προσβασιμότητα στα σημεία ενδιαφέροντος σε ηλικιωμένους, άτομα με ειδικές ανάγκες και γενικότερα σε κάθε κοινωνικής ομάδας κάτοικο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω δημιουργίας των κατάλληλων υποδομών όπως είναι ράμπες, πλατιά πεζοδρόμια και τοποθέτηση πινακίδων. Τέτοιου είδους ενέργειες αφυπνούν τους κατοίκους και τους ενθαρρύνουν στη χρήση του περπατήματος ως μέσο μετακίνησης στη θέση κάποιου μηχανοκίνητου οχήματος.
- ❖ Αισθητική (Aesthetics): Η εικόνα ενός περιβάλλοντος που θα προσφέρει χαρά στον πεζό, καθαρά πεζοδρόμια, συντηρημένα κτίρια και προσεγγμένο περιβάλλον. Με την κατάλληλη διαμόρφωση του περιβάλλοντος στο οποίο μετακινούνται οι πεζοί, όπως δημιουργώντας δίκτυα προσβάσιμα στους ποδηλάτες και τους πεζούς, καθαρίζοντας τα πεζοδρόμια και πολλές άλλες ενέργειες μπορεί να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον ελκυστικό και αισθητικά όμορφο για την πεζή μετακίνηση.
- ❖ Ασφάλεια και προστασία (Safety and security): Οι πεζοί θα πρέπει να νιώθουν ασφάλεια τόσο οι ίδιοι όσο και τα προσωπικά τους αντικείμενα. Να απολαμβάνουν το περπάτημα τους σε πεζοδρόμια και διαδρομές που επιλέγουν, οι οποίες είναι φτιαγμένες με κύριο μέλημα την προσωπική τους ασφάλεια.
- ❖ Άνεση (Comfort): Οι πεζοί θα έπρεπε να νιώθουν άνεση κατά το περπάτημα τους και αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τον κατάλληλο αστικό εξοπλισμό, όπως είναι νέα καθιστικά παγκάκια και η κάλυψη επαρκούς ποσοστού του μήκους των πεζοδρομίων με σκίαση για ένα ξεκούραστο και άνετο περπάτημα.

2.4 Πλεονεκτήματα Περπατήσιμων Πόλεων

Το περπάτημα αποτελεί ένα υγιές μέσο μεταφοράς, βοηθά στην ψυχική και σωματική υγεία του ατόμου και όταν χρησιμοποιείται ως κύριο μέσον μετακίνησης, μειώνει σημαντικά την έκθεση ρύπων στο περιβάλλον. Σύμφωνα με ορισμένα άρθρα, η περπατησιμότητα μιας πόλης δεν προσφέρει μόνο στο τομέα της δημόσιας υγείας, αλλά μειώνει και τα επίπεδα των κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών προβλημάτων (Giles-Cor & Donovan ,2012, Handy et all ,2002, Pucher & Dijkstra ,2003).

A. Υγεία

Σύμφωνα με το Centers for Disease Control and Prevenon (CDC), όταν περπατάει κάποιος πάνω από 30 λεπτά την ημέρα μειώνεται ο κίνδυνος παχυσαρκίας, φαινόμενο που αυξάνει τον κίνδυνο για καρδιαγγειακές παθήσεις, διαβήτη, υψηλή χοληστερίνη, καρκίνο κ.α. Μία “περπατήσιμη” πόλη μπορεί να προσφέρει την δυνατότητα στους πολίτες, να χρησιμοποιήσουν το περπάτημα ως μέσο μεταφοράς για 30 λεπτά σε καθημερινή βάση δομώντας έτσι το περιβάλλον της και προσφέροντας τις κατάλληλες υποδομές που θα τους ενθαρρύνουν.

B. Ποιότητα ζωής

Το περπάτημα αποτελεί ένα είδος άσκησης το οποίο βελτιώνει τόσο την ποιότητα ζωής όσο και την ψυχολογία του ανθρώπου μέσω της καθημερινής ενεργής μετακίνησης. Μπορεί να αλλάξει την διάθεση των πολιτών, να μειώσει τα ποσοστά κατάθλιψης και να αυξήσει την ευημερία.

Γ. Ασφάλεια

Τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα που προσφέρει η περπατησιμότητα των πόλεων στην ασφάλεια των πολιτών είναι μέσω της δημιουργίας κατάλληλων πεζοδρομίων και συνδέσεων μεταξύ αυτών, στοιχείο που μπορεί να αυξήσει τον αριθμό των πεζών και θα δημιουργήσει ένα αίσθημα ευθύνης για τους οδηγούς απέναντι σε εκείνους. Δημιουργείται ένα ασφαλές περιβάλλον για τους νέους, μειώνοντας τα ποσοστά τραυματισμών, μέσω της δημιουργίας οδών μειωμένης ταχύτητας για τα οχήματα.

2.5 Χαρακτηριστικά Περπατήσιμων Πόλεων

Σύμφωνα με την στρατηγική για το περπάτημα στο Λονδίνο (Transport for London, 2004) η έννοια “walkability” ορίζεται ως ο βαθμός στον οποίο η πεζή κυκλοφορία είναι μια ασφαλής και ευχάριστη δραστηριότητα για τους πολίτες. Έτσι, ορίζονται πέντε βασικοί παράμετροι που χαρακτηρίζουν την πεζή μετακίνηση μιας αστικής περιοχής:

- ❖ Η συνδεσιμότητα του οδικού δικτύου των πεζών με μέσα μαζικής μεταφοράς και άλλους προορισμούς.
- ❖ Η ευφορία που δημιουργείται στον πεζό λόγω του ευχάριστου περιβάλλοντος του δικτύου.
- ❖ Η παροχή δημόσιων χώρων επαρκώς φωτισμένων που ευνοούν την ασφαλή πεζή κυκλοφορία, ειδικότερα κατά τη διάρκεια της νύχτας .
- ❖ Παροχή κατάλληλου εξοπλισμού στους δημόσιους χώρους με σκοπό την καλύτερη ποιότητα τους, έτσι ώστε οι πολίτες να απολαμβάνουν ένα ευχάριστο και άνετο περιβάλλον κατά την πεζή μετακίνηση .
- ❖ Η εξυπηρετικότητα του δικτύου των πεζών, ώστε να είναι ικανό να ανταγωνιστεί αποτελεσματικά άλλα μέσα μεταφοράς όχι μόνο χρονικά, αλλά και οικονομικά.

Με βάση τα παραπάνω ο Southworth (2005) κατέληξε στην διατύπωση 6 κριτηρίων που οφείλει να πληροί το οδικό δίκτυο σε μία περπατήσιμη πόλη:

Διασύνδεση με άλλα μέσα μεταφοράς: Η απόσταση είναι σημαντικός παράγοντας για τον περιορισμό της πεζής κυκλοφορίας και επομένως το περπάτημα προτιμάται κατά κύριο λόγο για κοντινές αποστάσεις. Ωστόσο το περπάτημα σε συνδυασμό με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς τείνει να καλύπτει πλήρως την ανάγκη για μετακίνηση, για αυτόν τον λόγο ο Garbrecht το 1981 υποστήριξε ότι για τις συνολικές μετακινήσεις στον αστικό χώρο, η ύπαρξη μόνο ενός άρτια συνδεδεμένου δικτύου δεν είναι επαρκής , αλλά απαιτείται επίσης η σύνδεσή του με άλλα μέσα μαζικής μεταφοράς, όπως το λεωφορείο, το τραμ, το τρόλεϊ ή το μετρό. Το μέγεθος της σημασίας της συνδυασμένης μετακίνησης επισημαίνει και ο Certero το 2002, σύμφωνα με τον οποίο το περπάτημα δεν μπορεί να αντικαταστήσει τις μετακινήσεις με Ι.Χ. χωρίς τον συνδυασμό με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς.

Ασφάλεια: Με βάση τη θεωρία του Southworth (2005), οι οδικοί άξονες στους οποίους αναπτύσσονται μεγάλες ταχύτητες δημιουργούν προϋποθέσεις για ένα περιβάλλον για τους πεζούς και επηρεάζουν αρνητικά την εμπειρία της μετακίνησης. Επίσης, σύμφωνα με τον Powell et al 2003 οι κάτοικοι μιας πόλης που έχουν πρόσβαση σε μία ασφαλέστερη διαδρομή για τον προορισμό τους υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να περπατήσουν (41,5%), συγκριτικά με αυτούς που δεν γνωρίζουν την ύπαρξή της (27,40%).

Συνδεσιμότητα: Το κυριότερο χαρακτηριστικό ενός οδικού δικτύου με μεγάλη συνδεσιμότητα είναι η ύπαρξη πολλών διασταυρώσεων και σχετικά μικρών οικοδομικών τετραγώνων (Southworth ,2005). Οι συνθήκες αυτές παρ’ όλα αυτά, καθορίζονται στη διαδικασία του αρχικού σχεδιασμού, γεγονός που καθιστά αρκετά δύσκολη οποιαδήποτε μεταβολή τους (Southworth Ben-Joseph 2003, 2004).



Μίξη χρήσεων γης: Βάσει των λεγομένων του Southworth (2005), μία περιοχή ή πόλη θεωρείται περπατήσιμη, όταν οι καθημερινές ανάγκες των πολιτών εξυπηρετούνται ευκολότερα με το περπάτημα. Επομένως, η μίξη των χρήσεων γης αποτελεί βασική προϋπόθεση, ώστε να αυξηθεί η ελκυστικότητα της πεζής κυκλοφορίας και επιπρόσθετα οι ανάγκες της καθημερινότητας των κατοίκων μιας πόλης πρέπει ιδανικά να καλύπτονται εντός ακτίνας μισού μιλίου (800 μέτρα περίπου). Τέτοιου είδους καθημερινών προορισμών παραδείγματος χάρη είναι το σχολείο, η τράπεζα, το πάρκο κ.λ.π.

Περιεχόμενο διαδρομής: Σύμφωνα με τη θεωρία του Southworth (2005), ο παράγοντας του περιεχομένου διαδρομής συνήθως δεν λαμβάνεται υπόψη, ωστόσο παίζει σημαντικό ρόλο στην ελκυστικότητα της πεζής μετακίνησης.

Ελκυστικό περιβάλλον μετακίνησης: Η παροχή ενός αστικού περιβάλλοντος για κίνηση υψηλής ποιότητας στους πεζούς που χαρακτηρίζεται από άνεση και ασφάλεια είναι πολύ σημαντική. Συνεπώς η επιφάνεια του πεζοδρομίου πρέπει να είναι συνεχής και χωρίς εμπόδια, ενώ οποιαδήποτε ανομοιομορφία του πεζοδρομίου μπορεί να είναι επικίνδυνη, κυρίως για ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες. Παράλληλα, το πλάτος του πεζοδρομίου πρέπει να είναι τέτοιο, έτσι ώστε τουλάχιστον δύο ή τρία άτομα να μπορούν να περπατούν άνετα πάνω σε αυτό ενώ οι δενδροφυτεύσεις πέρα από την αισθητική αναβάθμιση του τοπίου διαχωρίζουν τους πεζούς από τον οδικό άξονα, καθιστώντας έτσι ασφαλέστερη τη μετακίνησή τους (Southworth 2005).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.1 Συλλογή δεδομένων περπατησιμότητας – Μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) - Mini

Το πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας, αφορά τον προσδιορισμό του βαθμού ελκυστικότητας των εξεταζόμενων περιοχών ως προς την πεζή κυκλοφορία. Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκε μία τροποποιημένη έκδοση της σύντομης μεθόδου Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) Mini.

Η πλήρης μέθοδος MAPS δημιουργήθηκε το 2012 στο University of California στο San Diego από το Healthy Environments Research and Acon Center (HERA) και τον καθηγητή James F. Sallis, με σκοπό τη σύνδεση του δομημένου περιβάλλοντος μιας αστικής περιοχής, με το επίπεδο της φυσικής δραστηριότητας του πληθυσμού και την πιθανότητα να μετακινηθεί κάποιος με τα πόδια.

Οι μεταβλητές που μελετώνται είναι μικρο-κλίμακας (microscale) και εμπεριέχουν πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά των υποδομών μετακίνησης των πεζών όπως είναι η ύπαρξη διαβάσεων, ραμπών, φωτιστικά σώματα, παγκάκια καθώς και χαρακτηριστικά του ευρύτερου δομημένου περιβάλλοντος όπως είναι η κατάσταση των κτιρίων και των πεζοδρομίων.

Η μέθοδος MAPS mini που έχει χρησιμοποιηθεί στην παρούσα εργασία είναι αυτή των 15 μεταβλητών, στην οποία έχουν προστεθεί και ακόμη 2 μεταβλητές. Επομένως η ανάλυση αφορά 17 μεταβλητές και προτιμήθηκε η μέθοδος MAPS mini από τις MAPS Full, που περιέχει 120 μεταβλητές και MAPS Abbreviated, που περιέχει 60 μεταβλητές. Αποτελεί απλή αποτελεσματική και εύχρηστη μέθοδο, καθώς έρευνες έδειξαν ότι τα τελικά αποτελέσματα της MAPS Full μεθόδου εμφανίζουν υψηλή συσχέτιση με τα αποτελέσματα της MAPS mini ($r = 0.85$) (Sallis et al., 2015).

Για να μπορέσει να ξεκινήσει η καταγραφή και επεξεργασία δεδομένων, βασικό κομμάτι της μεθόδου αποτελεί η λήψη των Ο.Τ. κάθε περιοχής (European Urban Atlas, ΕΛ.ΣΤΑΤ) και η αντιστοίχιση αυτών στην πραγματική τους θέση στο Google Maps. Εφόσον έχουν συγκεντρωθεί τα απαραίτητα στοιχεία γίνεται ένας γενικός έλεγχος για την ύπαρξη όλων των οικοδομικών τετραγώνων ή την ενοποίηση/διαχωρισμό μερικών από αυτών όπου κρίνεται απαραίτητο. Γίνεται σε όλο το εύρος των αστικών κέντρων ενώσεις (crossing), όπου συνδέονται οι πλευρές των Ο.Τ. στις περιπτώσεις που επιτρέπεται το πέρασμα των πεζών.

Εφόσον πραγματοποιηθούν αυτοί οι αρχικοί έλεγχοι και οι απαραίτητες ενώσεις, ακολουθεί η διαδικασία καταγραφής των δεδομένων μέσω του Google Street View και συγκεντρώνονται τα δεδομένα σε ένα τελικό υπόβαθρο που περιέχει τα Ο.Τ. (blocks), όλες τις πλευρές των Ο.Τ. (segments) και τις συνδέσεις τους.

Οι 17 μεταβλητές που θα καταγραφούν για τις ανάγκες τις εργασίες παρουσιάζονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα, όπου στην πρώτη στήλη αναγράφεται ο κωδικός και η περιγραφή της καθεμιάς



ξεχωριστά, στη δεύτερη στήλη οι τιμές που μπορεί να πάρει στην τελική βαθμολογία και στην τρίτη στήλη η περιγραφή της κάθε τιμής.

Οι σημαντικότερες διαφορές που υπάρχουν μεταξύ της επεξεργασίας που πραγματοποιήθηκε στην εργασία αυτή και του αρχικού οδηγού MAPS mini, εντοπίζονται στις μεταβλητές S1, S2, S11, S13, και S14.

Στη μεταβλητή S1 που αφορά τις χρήσεις ισογείων, δίνεται βαρύτητα σε εμπορικά καταστήματα, χώρους αναψυχής, χώρους εκπαίδευσης και γενικότερα σε οδικά τμήματα στα οποία δεν παρατηρούνται κατοικίες σε ποσοστό άνω του 50%. Όσον αφορά τη μεταβλητή S2, γίνεται καταγραφή τόσο των εισόδων σε πάρκα όσο και σε πλατείες καθώς είναι χώροι στους οποίους υπάρχει συνάθροιση ατόμων όπως είναι οι παιδικές χαρές.

Στη μεταβλητή S6 που αφορά την κατάσταση συντήρησης των κτιρίων, υπάρχει αλλαγή στο όριο σε 80% από 99% που ήταν στη αρχή. Τέλος, η μεταβλητή S6 που αφορά διαχωριστικά πεζοδρομίων εμπεριέχει την τιμή της μονάδας και για τμήματα που αφορούν πεζόδρομο.

Καταληκτικά, μέσω του εργαλείου ελέγχου οδικής υποδομής μετακίνησης πεζή (audit tool), με τίτλο MAPS – Mini που περιλαμβάνει 17 μεταβλητές μικρό – κλίμακας, γίνεται δυνατή η ποσοτικοποίηση συνολικά και χωρικά της οδικής υποδομής αλλά και του περιβάλλοντος μετακίνησης πεζή. Η καταγραφή είναι απογραφική και έχει ως στόχο την αξιολόγηση του αστικού χώρου όλων των πλευρών ενός Οικοδομικού Τετραγώνου αλλά και όλων των συνδέσεων μεταξύ των πεζοδρομίων ενός κέντρου. Αξιολογούνται 14 μεταβλητές για την μία πλευρά του Ο.Τ. και στη συνέχεια 3 μεταβλητές για την σύνδεση του ενός πεζοδρομίου με το αμέσως επόμενο. Η ίδια διαδικασία συνεχίζεται και για την απέναντι πλευρά του απέναντι Ο.Τ. μέχρι να αξιολογηθεί η επιθυμητή περιοχή μελέτης.

3.1.1 Μεταβλητές πλευράς Οικοδομικού Τετραγώνου

❖ S1: Κατηγορία Χρήσεων Γης

Η μεταβλητή S1 εξετάζει την κυριαρχούσα χρήση γης των ισογείων του πεζοδρομίου της κάθε πλευράς ενός Ο.Τ. Στην περίπτωση που το 50% και άνω της χρήσης της πλευράς που εξετάζεται αντιστοιχεί σε χώρους εμπορικούς ή ψυχαγωγίας, όπως καφετέριες, εστιατόρια, καταστήματα λιανικού εμπορίου, τότε η τιμή που δίνεται στη μεταβλητή S1 είναι 1. Συγκεκριμένα, εφόσον η πλευρά Ο.Τ. που εξετάζεται αντιστοιχεί σε πλευρά πάρκου/πλατείας, τότε η τιμή μεταβάλλεται ανάλογα με τις χρήσεις που κυριαρχούν εντός της πλατείας ή του πάρκου.

Σε αντίθετη περίπτωση, που η κυριαρχούσα χρήση αφορά κατοικίες, βιοτεχνίες, βιομηχανίες, χώρους στάθμευσης κτλ, η τιμή που δίνεται στη μεταβλητή είναι 0.



Εικόνα 3.1 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχουν εμπορικά καταστήματα - S1=1 (Πηγή: Street View)

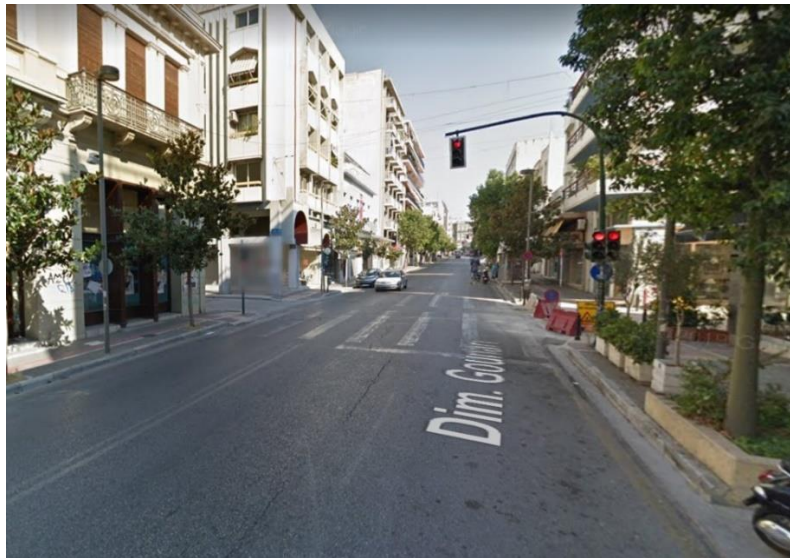


Εικόνα 3.2 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει κατοικία S1=0 (Πηγή: Street View)

❖ S2: Αριθμός προσβάσεων σε πάρκο/πλατεία

Η μεταβλητή S2 εξετάζει τον αριθμό προσβάσεων σε πάρκο ή πλατεία. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία ή δεν υπάρχει πάρκο/πλατεία τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0. Εφόσον υπάρχει μία είσοδος σε πάρκο/πλατεία τότε η τιμή που δίνεται στη μεταβλητή S2 είναι 1, ενώ στην περίπτωση που υπάρχουν 2 και άνω εισοδοί η τιμή που δίνεται στη μεταβλητή είναι 2.

Στην περίπτωση που στο εξεταζόμενο τμήμα υπάρχει πάρκο/πλατεία αλλά η πρόσβαση είναι αδύνατη λόγω κιγκλιδωμάτων ή διαχωριστικών, τότε η τιμή που δίνεται στη μεταβλητή S2 είναι 0.



Εικόνα 3.3 Στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει είσοδος σε πάρκο/πλατεία S2=0 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.4 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει 1 είσοδος σε πάρκο/πλατεία S2=1 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.4 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχουν 2 εισοδοι σε πάρκο/πλατεία S2=2 (Πηγή: Street View)

❖ S3: Αριθμός σταθμών/στάσεων Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (MMM)

Η μεταβλητή S3 εξετάζει τον αριθμό των σταθμών/στάσεων MMM που υπάρχουν στο πεζοδρόμιο της πλευράς του Οικοδομικού Τετραγώνου που εξετάζεται. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει σταθμός/στάση στο υπο εξέταση τμήμα, τότε δίνεται η τιμή 1. Αντίθετα στην περίπτωση που υπάρχει 1 σταθμός/στάση δίνεται η τιμή 1 στη μεταβλητή S3 και αντίστοιχα η τιμή 2 όταν υπάρχουν 2 και άνω σταθμοί/στάσεις.



Εικόνα 3.5 Στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει σταθμός/στάση MMM S3=0 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.6 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει 1 σταθμός/στάση MMM S3=1 (Πηγή: Street View)



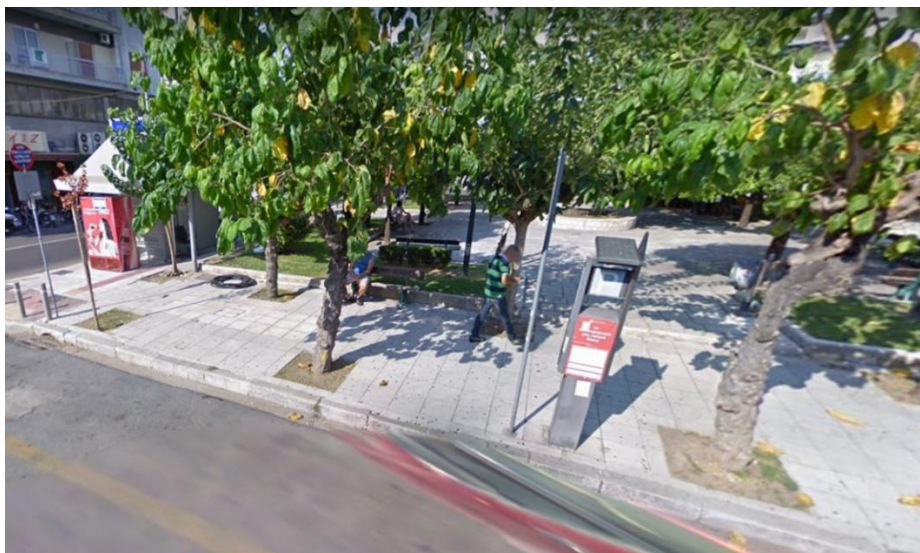
Εικόνα 3.7 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχουν 2 σταθμοί/στάσεις MMM S3=2 (Πηγή: Street View)

❖ S4: Υπάρξη Δημόσιων καθιστικών

Η μεταβλητή S4 εξετάζει την ύπαρξη Δημόσιων καθιστικών όπως παγκάκια ή άλλες κατασκευές που χρησιμεύουν στην ανάπαυση των πεζών κατά μήκος των πεζοδρομίων. Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν δημόσια καθιστικά η μεταβλητή S4 παίρνει την τιμή 0. Αντίστοιχα όταν υπάρχει τουλάχιστον 1 δημόσιο καθιστικό, τότε η τιμή που δίνεται στη μεταβλητή είναι 1.



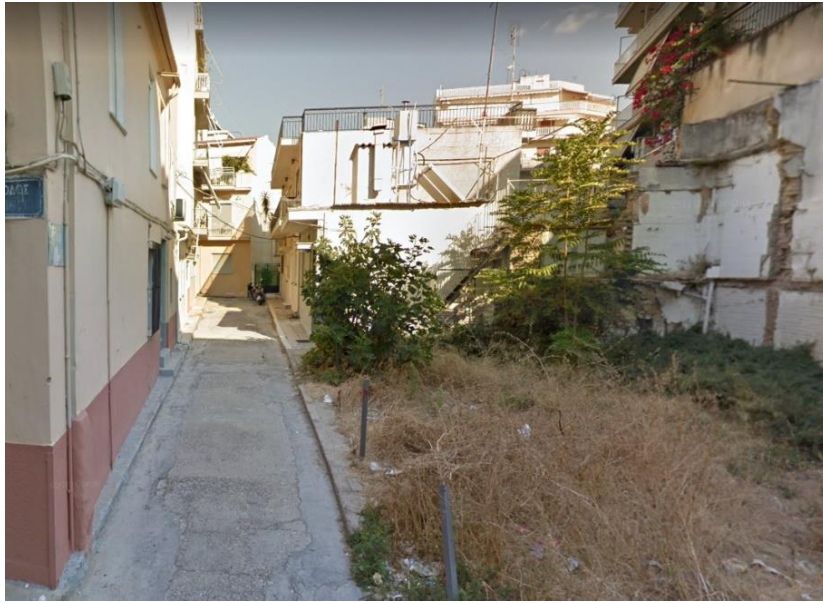
Εικόνα 3.8 Στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχουν δημόσια καθιστικά S4=0 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.9 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει δημόσιο καθιστικό S4=1 (Πηγή: Street View)

- S5: Δημόσιος Φωτισμός

Η μεταβλητή S5 εξετάζει τόσο την ύπαρξη δημόσιου φωτισμού, όσο και εάν ο φωτισμός αυτός (εφόσον υπάρχει) είναι επαρκής ή/και έντονος. Τα δημόσια φωτιστικά που συναντώνται σε πεζοδρόμια ποικίλουν ως προς το είδος και τη θέση τους. Πολλά μπορεί να είναι εναέρια, άλλα ενσωματωμένα στο πεζοδρόμιο και άλλα πάνω σε κτίρια. Στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει δημόσιος φωτισμός στη μεταβλητή S5 δίνεται η τιμή 0, όταν υπάρχει επαρκής φωτισμός δίνεται η τιμή 1 και όταν υπάρχει έντονος δημόσιος φωτισμός δίνεται στη μεταβλητή η τιμή 2.



Εικόνα 3.10 Στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει δημόσιος φωτισμός $S5=0$ (Πηγή: Street View)

❖ S6: Κατάσταση Κτιριακού Δυναμικού

Η μεταβλητή S6 εξετάζει την κατάσταση των προσόψεων του κτιριακού δυναμικού.

Στην περίπτωση που υπάρχει έστω και ένα κτίριο το οποίο εμφανίζει εμφανής φθορές τότε δίνεται στη μεταβλητή η τιμή 0. Σε αντίθετη περίπτωση που τα κτίρια βρίσκονται σε καλή κατάσταση τότε η μεταβλητή δέχεται την τιμή 1.



Εικόνα 3.11 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχουν εμφανής φθορές στα κτίρια $S6=0$ (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.12 Στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχουν εμφανής φθορές στα κτίρια S6=1 (Πηγή: Street View)

❖ S7: Βανδαλισμός Όψεων Οικοδομικών Τετραγώνων (Ο.Τ.) με Γκράφιτι

Η μεταβλητή S7 μελετά τον βανδαλισμό όψεων των Ο.Τ. με γκραφίτι. Εφόσον υπάρχει έστω και ένα γκράφιτι το οποίο είναι εμφανές στην πλευρά του Ο.Τ. που μελετάται, τότε δίνεται η τιμή 0 στη μεταβλητή. Αντίθετα, στην περίπτωση που:

- δεν υπάρχει κάποιο γκραφίτι
- υπάρχει γκράφιτι το οποίο δίνει καλύτερη εμφάνιση στα κτίρια ή τις κατασκευές
- υπάρχει μικρό γκράφιτι αλλά το μήκος της πλευράς του Ο.Τ. που εξετάζεται είναι αρκετά μεγάλο,

τότε η τιμή που παίρνει η μεταβλητή είναι 1.



Εικόνα 3.13 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχουν γκραφίτι στα κτίρια S7=0 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.14 Στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχουν γκραφίτι στα κτίρια S7=1 (Πηγή: Street View)

❖ S8: Ύπαρξη Ποδηλατολωρίδας

Στην περίπτωση που δεν υπάρχει ποδηλατολωρίδα επί της οδού που εξετάζεται, τότε η μεταβλητή S8 λαμβάνει την τιμή 0. Εφόσον υπάρχει ποδηλατολωρίδα στην οδό με οριζόντια ή/και κάθετη σήμανση, τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 1, ενώ αν υπάρχει ποδηλατολωρίδα η οποία είναι αυτόνομη ή παράλληλη προς την εξεταζόμενη οδό με φυσικό ή κάποιο διαχωριστικό από την λωρίδα των αυτοκινήτων, τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 2.

Σε περίπτωση που εξετάζεται πεζόδρομος στον οποίο επιτρέπεται η διέλευση ποδηλάτου απο την μία πλευρά, τότε θα λάβει τιν τιμή 2 και στις δύο πλευρές του αυτόματα, καθώς τα ποδήλατα δεν έρχονται σε επαφή με την κυκλοφορία οχημάτων.



Εικόνα 3.15 Στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει ποδηλατόδρομος/ποδηλατολωρίδα $S8=0$ (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.16 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει ποδηλατόδρομος/ποδηλατολωρίδα $S8=2$ (Πηγή: Street View)

❖ S9: Ύπαρξη Πεζοδρομίου

Στη συγκεκριμένη μεταβλητή εξετάζεται η ύπαρξη κατασκευασμένου πεζοδρομίου στο εξεταζόμενο τμήμα. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο σε μέρος μεγαλύτερο του 50% του συνολικού εξεταζόμενου τμήματος, τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0. Σε αντίθετη περίπτωση, που υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο σε τμήμα μήκους μεγαλύτερου από το συνολικό ή το τμήμα που μελετάται είναι αμιγής πεζόδρομος, τότε δίνεται στη μεταβλητή η τιμή 1.



Εικόνα 3.17 Στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει πεζοδρόμιο S9=0 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.18 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει πεζοδρόμιο S9=1 (Πηγή: Street View)

❖ S10: Κατάσταση Πεζοδρομίου

Σε αυτή τη μεταβλητή εξετάζεται το επίπεδο συντήρησης του πεζοδρομίου της πλευράς του Ο.Τ. που μελετάται. Εφόσον παρουσιαστεί κάποια φθορά όπως σπάσιμο στο πεζοδρόμιο του εξεταζόμενου τμήματος ή γενικά το πεζοδρόμιο δεν είναι σε καλή κατάσταση, τότε δίνεται στη μεταβλητή η τιμή 0. Σε αντίθετη περίπτωση που το πεζοδρόμιο είναι σχετικά σε καλή κατάσταση και δεν εμποδίζει την ομαλή διέλευση των πεζών, τότε η μεταβλητή S10 παίρνει την τιμή 1.

Ακόμη, σε περίπτωση που παρατηρούνται έργα σε μήκος μεγαλύτερου του 50% του συνολικού εξεταζόμενου τμήματος ή δεν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο ($S9=0$), τότε αυτόματα δίνεται η τιμή 0 στη μεταβλητή.



Εικόνα 3.19 Στο υπό εξέταση τμήμα το πεζοδρόμιο έχει εμφανής φθορές $S10=0$ (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.20 Στο υπό εξέταση τμήμα το πεζοδρόμιο δεν έχει εμφανής φθορές $S10=1$ (Πηγή: Street View)

❖ S11: Διαχωριστικά Πεζοδρομίων/Πεζόδρομος

Η συγκεκριμένη μεταβλητή, μελετά την ύπαρξη διαχωριστικών ανάμεσα στην κυκλοφορία των πεζών (πεζοδρόμιο) και την κυκλοφορία των οχημάτων (δρόμος). Στην περίπτωση που στο εξεταζόμενο τμήμα δεν υπάρχουν τεχνητά διαχωριστικά (πχ. κολωνάκια) ή δεν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο, τότε η μεταβλητή S11 παίρνει την τιμή 0.

Σε αντίθετη περίπτωση, που υπάρχουν διαχωριστικά σε μήκος μεγαλύτερο του 50% του συνολικού εξεταζόμενου τμήματος ή μελετάται τόσο αμιγούς πεζόδρομοι όπου δεν υπάρχουν οχήματα και δεν χρειάζονται διαχωριστικά, τότε δίνεται στη μεταβλητή η τιμή 1.



Εικόνα 3.21 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει αμιγής πεζόδρομος S11=1 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.21 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχουν διαχωριστικά πεζοδρομίου S11=1 (Πηγή: Street View)

❖ S12: Σκίαση Πεζοδρομίου

Η μεταβλητή S12 παρουσιάζει το βαθμό σκίασης του πεζοδρομίου που μελετάται από δένδροφυτεύσεις, σταθερές κατασκευές, στέγαστρα ή στοές. Όταν το πεζοδρόμιο καλύπτεται σε ποσοστό μεταξύ 0–25% τότε η τιμή που δίνεται στη μεταβλητή είναι 0, ενώ όταν καλύπτεται σε ποσοστό 26-75% όπου δείχνει ένα καλό ποσοστό σκίασης, τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 1. Στην περίπτωση που το πεζοδρόμιο έχει κάλυψη σκίασης 76-100% τότε δίνεται η τιμή 2.

Παράλληλα, σε περίπτωση που η υπό αξιολόγηση πλευρά Ο.Τ. βρίσκεται σε μικρή απόσταση από την απέναντι (μεσολαβεί συνήθως μονόδρομος) έχει βαθμό σκίασης, τότε θα λάβουν και οι 2 πλευρές πεζοδρομίων την ίδια τιμή.



Εικόνα 3.22 Στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει σκίαση πεζοδρομίου S12=0 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.22 Στο υπό εξέταση τμήμα το 26-75% του πεζοδρομίου έχει σκίαση $S12=1$ (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.22 Στο υπό εξέταση τμήμα το 76-100% του πεζοδρομίου έχει σκίαση $S12=1$ (Πηγή: Street View)

❖ S13: Πλάτος Πεζοδρομίου

Η συγκεκριμένη μεταβλητή εξετάζει το πλάτος του πεζοδρομίου των πλευρών Ο.Τ. που μελετώνται κάθε φορά. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει πεζοδρόμιο ή στο πεζοδρόμιο που εξετάζεται μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα & παράλληλα μέχρι 2 άτομα τότε η μεταβλητή S13 δέχεται την τιμή 0. Εάν το πλάτος του πεζοδρομίου όμως είναι τέτοιο έτσι ώστε να μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα & παράλληλα περισσότερα από 3 άτομα τότε στη μεταβλητή S13 δίνεται η τιμή 1.



Εικόνα 3.23 Στο υπό εξέταση τμήμα πεζοδρομίου μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα μέχρι 2 άτομα S13=0 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.24 Στο υπό εξέταση τμήμα πεζοδρομίου μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα περισσότερα από 3 άτομα $S13=0$ (Πηγή: Street View)

❖ S14: Λωρίδες Κυκλοφορίας

Στη μεταβλητή αυτή εξετάζονται το πόσες λωρίδες κυκλοφορίας οχημάτων -χωρίς να συμπεριληφθούν οι λωρίδες στάθμευσης οχημάτων και οι λωρίδες αποκλειστικής χρήσης ποδηλάτων- υπάρχουν μεταξύ του εξεταζόμενου τμήματος Ο.Τ. και του απέναντι πεζοδρομίου. Όταν υπάρχουν περισσότερες από 4 λωρίδες κυκλοφορίας ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0, ενώ όταν μεσολαβούν 2-3 λωρίδες κυκλοφορίας παίρνει την τιμή 1. Στις περιπτώσεις που υπάρχει 1 λωρίδα κυκλοφορίας ή μεσολαβεί πεζοδρόμος μεταξύ των απέναντι υπό εξέταση τμημάτων τότε η μεταβλητή λαμβάνει την τιμή 2.



Εικόνα 3.25 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχουν περισσότερες από 4 λωρίδες κυκλοφορίας $S14=0$ (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.26 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχουν 2-3 λωρίδες κυκλοφορίας S14=1 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.27 Στο υπό εξέταση τμήμα είτε 1 λωρίδα κυκλοφορίας είτε πεζόδρομος S14=2 (Πηγή: Street View)

❖ C1_1: Φωτεινός Σηματοδότης για πεζούς

Η μεταβλητή C1_1 εξετάζει την ύπαρξη φωτεινού σηματοδότη για πεζούς κατά μήκος της υπό εξέταση πλευράς Ο.Τ. αλλά και στη σύνδεση της με την αμέσως επόμενη πλευρά κατά μήκος του δρόμου. Σε περίπτωση δεν που υπάρχει φωτεινός σηματοδότης δίνεται στη μεταβλητή η τιμή 0, ενώ αν υπάρχει δίνεται η τιμή 1. Όταν παρεμβάλλεται αμιγής πεζόδρομος μεταξύ δυο διαδοχικών πλευρών Ο.Τ. τότε δεν δίνεται τιμή στη μεταβλητή, δηλαδή παραμένει NULL.



Εικόνα 3.28 Στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει φωτεινός σηματοδότης C1_1=0 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.29 Στο υπό εξέταση τμήμα γίνεται σύνδεση πεζοδρομίων με αμιγή πεζόδρομο C1_1,2,3=NULL (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.29 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει φωτεινή σηματοδότηση $C1_1=1$ (Πηγή: Street View)

❖ C1_2: Ράμπες

Στη μεταβλητή $C1_2$ εξετάζεται η ύπαρξη ραμπών κατά μήκος της υπό εξέταση πλευράς Ο.Τ. αλλά και στη σύνδεση της με την αμέσως επόμενη πλευρά κατά μήκος του δρόμου. Όταν δεν υπάρχουν ράμπες η μεταβλητή δέχεται την τιμή 0. Στις περιπτώσεις που υπάρχει 1 ράμπα η μεταβλητή λαμβάνει την τιμή 1, ενώ όταν υπάρχουν ράμπες και στα 2 άκρα των πεζοδρομίων λαμβάνει την τιμή 2. Όταν παρεμβάλλεται αμιγής πεζόδρομος μεταξύ δυο διαδοχικών πλευρών Ο.Τ. τότε δεν δίνεται τιμή στη μεταβλητή, δηλαδή παραμένει NULL.



Εικόνα 3.30 Στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχουν ράμπες στα άκρα των πεζοδρομίων $C1_2=0$ (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.31 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει ράμπα στο ένα άκρο C1_2=1 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.32 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει ράμπα και στα δύο άκρα C1_2=2 (Πηγή: Street View)

❖ C1_3: Διαγράμμιση Διάβασης πεζών (zebra)

Στη μεταβλητή αυτή αξιολογείται αν υπάρχει διάβαση πεζών μεταξύ των πεζοδρομίων που γίνεται η σύνδεση. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει διάβαση πεζών τύπου zebra τότε δίνεται στη μεταβλητή η τιμή 0, ενώ αν υπάρχει διάβαση πεζών δίνεται η τιμή 1. Όταν παρεμβάλλεται αμιγής πεζόδρομος μεταξύ δυο διαδοχικών πλευρών Ο.Τ. τότε δεν δίνεται τιμή στη μεταβλητή, δηλαδή παραμένει NULL.



Εικόνα 3.33 Στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει διάβαση πεζών C1_3=0 (Πηγή: Street View)



Εικόνα 3.34 Στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει διάβαση πεζών C1_3=1 (Πηγή: Street View)

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.1) περιγράφονται όλες οι μεταβλητές οι οποίες εξετάζονται με την τροποποιημένη μέθοδο MAPS-Mini καθώς και η κωδικοποίηση κάθε μιας από αυτές, βάση της οποίας θα γίνει η αξιολόγηση και καταγραφή στο περιβάλλον ArcGIS.



Μεταβλητή	Τιμή	Περιγραφή
S1: Χρήσεις Ισογείων	0	Κυρίως Κατοικία/Χωρίς Χρήση/Βιομηχανία/Βιοτεχνία
	1	Κυρίως Ενεργές Χρήσεις/Δραστηριότητες
S2: Πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία	0	0
	1	1
	2	2 και άνω
S3: Στάση/Σταθμός Μ.Μ.Μ	0	0
	1	1
	2	2 και άνω
S4: Δημόσια καθιστικά	0	Δεν υπάρχει
	1	Υπάρχει τουλάχιστον 1
S5: Δημόσιος Φωτισμός	0	Δεν υπάρχουν φωτιστικά σώματα που να φωτίζουν την οδό
	1	Υπάρχει επαρκής φωτισμός
	2	Υπάρχει έντονος φωτισμός (π.χ πυκνά φωτιστικά σώματα)
S6: Κατάσταση Κτηριακού Δυναμικού	0	Υπάρχει τουλάχιστον 1 κτήριο με εμφανής φθορές στην όψη του
	1	Όλα τα κτήρια εμφανίζουν ιδιαίτερα ικανοποιητικό βαθμό συντήρησης
S7: Βανδαλισμός Όψης ΟΤ με Γκράφιτι	0	Υπάρχει τουλάχιστον 1 τμήμα κτηρίου με γκράφιτι
	1	Δεν υπάρχουν γκράφιτι
S8: Ποδηλατολωρίδα	0	Δεν υπάρχει
	1	Υπάρχει ποδηλατολωρίδα στην οδό, με οριζόντια ή/και κάθετη σήμανση
	2	Υπάρχει ποδηλατόδρομος αυτόνομος ή παράλληλος προς την οδό με φυσικό διαχωριστικό από την κυκλοφορία αυτοκινήτων
S9: Ύπαρξη πεζοδρομίου	0	Δεν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο
	1	Υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο
S10: Κατάσταση Πεζοδρομίων	0	Το πεζοδρόμιο έχει εμφανής φθορές/ζημιές ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο
	1	Το πεζοδρόμιο είναι σε ικανοποιητικό βαθμό συντηρημένο, χωρίς ιδιαίτερες φθορές
S11: Διαχωριστικά πεζοδρομίων/Πεζόδρομος	0	Δεν υπάρχει ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο
	1	Υπάρχουν κυγκλιδώματα, ή κολωνάκια ή ζαρτινιέρες κτλ που διαχωρίζουν το πεζοδρόμιο από την κυκλοφορία οχημάτων ή το τμήμα προς αξιολόγηση

αφορά αμιγή πεζόδρομο

S12: Σκίαση Πεζοδρομίου	0	Δεν υπάρχει πεζοδρόμιο ή 0 -25% του μήκους του πεζοδρομίου καλύπτεται είτε από δεντροφύτευση ή από στέγαστρα ή στοά κτλ
	1	= 26% - 75% του μήκους του πεζοδρομίου καλύπτεται είτε από δεντροφύτευση ή από στέγαστρα ή στοά κτλ
	2	76% - 100% του μήκους του πεζοδρομίου καλύπτεται είτε από δεντροφύτευση ή από στέγαστρα ή στοά κτλ
S13: Πλάτος Πεζοδρομίου	0	Μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα & παράλληλα μέχρι 2 άτομα ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο
	1	Μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα & παράλληλα περισσότερα από 3 άτομα
S14: Λωρίδες Κυκλοφορίας	0	Περισσότερες από 4 λωρίδες κυκλοφορίας ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο
	1	2 έως 3 λωρίδες
	2	πεζόδρομος ή 1 λωρίδα
C1_1: Φωτεινός σηματοδότης για πεζούς	0	Δεν υπάρχει
	1	Υπάρχει Φωτεινός Σηματοδότης
	NULL	Γίνεται σύνδεση πεζοδρομίων όπου εμπλέκεται αμιγής πεζόδρομος
C1_2: Ράμπες	0	Δεν υπάρχουν ράμπες
	1	Υπάρχει ράμπα μόνο στο ένα άκρο
	2	Υπάρχει ράμπα και στα 2 άκρα της διάβασης
	NULL	Γίνεται σύνδεση πεζοδρομίων όπου εμπλέκεται αμιγής πεζόδρομος
C1_3: Διαγράμμιση διάβασης πεζών (zebra)	0	Δεν υπάρχει διαγραμμισμένη διάσβαση πεζών
	1	Υπάρχει διαγραμμισμένη διάβαση πεζών (Zebra ή άλλου τύπου διαγράμμισης)
	NULL	Γίνεται σύνδεση πεζοδρομίων όπου εμπλέκεται αμιγής πεζόδρομος

Πίνακας 3.1 Περιγραφή και κωδικοποίηση 17 μεταβλητών τροποποιημένης μεθόδου MAPS-Mini.

Στον αρχικό οδηγό Maps Mini δεν συμπεριλαμβάνονται οι μεταβλητές S13 που αφορά το πλάτος του πεζοδρομίου και η S14 που αφορά τον αριθμό λωρίδων κυκλοφορίας οχημάτων όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

3.2 Προσδιορισμός δεικτών βαθμολογίας περπατησιμότητας, περιβάλλοντος και υποδομών μετακίνησης πεζής

Εφόσον έχει προηγηθεί η καταγραφή των δεδομένων-μεταβλητών, είναι τώρα εφικτό να προσδιοριστεί η συνολική βαθμολογία περπατησιμότητας τόσο σε επίπεδο πλευρών οικοδομικού τετραγώνου αλλά και σε επίπεδο οικοδομικών τετραγώνων ως ο μέσος όρος αυτών.

Με την βοήθεια ενός εργαλείου που δημιουργήθηκε του λογισμικού ArcGIS, προστέθηκε στο αρχικό αρχείο των τμημάτων των Ο.Τ. τέσσερις νέες στήλες. Η στήλη “Shape Length” που είναι το μήκος μετρημένο σε μέτρα κάθε καταγραφόμενου τμήματος και οι στήλες “Walkability_score”, “Ped_Env_Score” και “Ped_Infr_Score” που δείχνουν τους δείκτες βαθμολογίας περπατησιμότητας, περιβάλλοντος και υποδομών μετακίνησης πεζής.

Walkability_Score	Ped_Env_Score	Ped_Infr_Score	Shape_Length
0.333333	0.357143	0.3	301.046311
0.25	0.285714	0.2	300.071897
0.416667	0.285714	0.6	269.996046
0.25	0.214286	0.3	262.626097
0.5	0.357143	0.7	251.089819
0.541667	0.357143	0.8	238.315751
0.333333	0.142857	0.6	237.948117
0.416667	0.357143	0.5	215.077645
0.416667	0.285714	0.6	211.744644
0.416667	0.428571	0.4	199.730548
0.291667	0.285714	0.3	193.870147
0.25	0.214286	0.3	188.539231
0.291667	0.285714	0.3	178.221827
0.208333	0	0.5	162.661212
0.25	0.071429	0.5	162.440578
0.666667	0.5	0.9	153.925794
0.666667	0.571429	0.8	145.954197
0.208333	0.142857	0.3	145.40251
0.708333	0.5	1	144.255367

Εικόνα 3.2 Παράδειγμα πίνακα με νέες στήλες “Shape Length”, “Walkability_score”, “Ped_Env_Score” και “Ped_Infr_Score”

- ❖ Η τιμή της βαθμολογίας περπατησιμότητας σε επίπεδο τόξου προκύπτει από το πηλίκο του αθροίσματος των τιμών που κάθε μεταβλητή έχει αξιολογηθεί δια του αθροίσματος των μέγιστων τιμών που μπορούν εκείνες να πάρουν, όπου στη συγκεκριμένη μελέτη είναι 24. Για παράδειγμα η μέγιστη τιμή που μπορεί να πάρει η μεταβλητή S1 είναι 1, η μέγιστη τιμή που μπορεί να πάρει η μεταβλητή S5 είναι η τιμή 2.



$$\text{Περπατησιμότητα (\%)} = \frac{(S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 + S7 + S8 + S9 + S10 + S11 + S12 + S13 + S14) + (C1_1 + C1_2 + C1_3)}{14}$$

24

❖ Οι μεταβλητές που επηρεάζουν τον δείκτη περιβάλλοντος κάθε πλευράς ΟΤ είναι οι εξής:

1. Χρήσεις Ισογείων_S1
2. Πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία_S2
3. Στάση/Σταθμός Μ.Μ.Μ_S3
4. Κατάσταση Κτιριακού Δυναμικού_S6
5. Βανδαλισμός όψης Ο.Τ. με γκράφιτι_S7
6. Ποδηλατολωρίδα_S8
7. Διαχωριστικά πεζοδρομίων/Πεζόδρομος_S11
8. Σκίαση Πεζοδρομίου_S12
9. Λωρίδες κυκλοφορίας_S14

Άρα η τιμή του Δείκτη περιβάλλοντος μετακίνησης πεζή, προκύπτει από το πηλίκο του αθροίσματος των παραπάνω μεταβλητών προς του αθροίσματος των μέγιστων τιμών που μπορούν εκείνες να λάβουν.

$$\text{Δείκτης περιβάλλοντος (\%)} = \frac{S1 + S2 + S3 + S6 + S7 + S8 + S11 + S12 + S14}{14}$$

$$1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2 = 14$$

❖ Οι μεταβλητές που επηρεάζουν τον δείκτη υποδομών μετακίνησης πεζή κάθε πλευράς ΟΤ είναι οι εξής:

1. Δημόσια καθίστικά_S4
2. Δημόσιος φωτισμός_S5
3. Ύπαρξη πεζοδρομίου_S9
4. Κατάσταση πεζοδρομίου_S10
5. Πλάτος πεζοδρομίου_S13
6. Φωτεινός σηματοδότης για πεζούς - C1_1
7. Ράμπες - C1_2
8. Διάβαση διάβασης πεζών - C1_3

Άρα η τιμή του Δείκτη υποδομών μετακίνησης πεζή, προκύπτει από το πηλίκο του αθροίσματος των παραπάνω μεταβλητών προς του αθροίσματος των μέγιστων τιμών που μπορούν εκείνες να λάβουν.

$$\text{Δείκτης υποδομών (\%)} = \frac{S4 + S5 + S9 + S10 + S13 + C1_1 + C1_2 + C1_3}{12}$$

$$1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1 + 2 + 2 = 12$$

Για να μπορέσει να γίνει η σύγκριση των αστικών κέντρων μεταξύ τους, βάσει της ελκυστικότητας για μετακίνηση πεζή, υπολογίζεται ένας ποσοστιαίος δείκτης για κάθε πιθανή τιμή που μπορεί να λάβει κάθε μεταβλητή ξεχωριστά.

Σκοπός των υπολογισμών είναι να βρεθεί η συνολική βαθμολογία περπατησιμότητας για κάθε εξεταζόμενο κέντρο, ως το πηλίκο του αθροίσματος των γινομένων των ποσοστών που υπολογίστηκαν προηγουμένως με την αντίστοιχη τιμή της μεταβλητής δια το άθροισμα των μέγιστων βαθμών που μπορούν να λάβουν οι μεταβλητές.

3.3 Συλλογή δεδομένων προσβασιμότητας - Εργαλειοθήκη Urban Network Analysis (UNA)

Υπάρχει ένας διεθνής οργανισμός, το International Transport Forum από τον οποίο προήλθε η μεθοδολογία μέτρησης του επιπέδου προσβασιμότητας σε συνεργασία με τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Ο.Ο.Σ.Α.) η οποία (προσβασιμότητα), ορίζεται ως η ικανότητα να φτάσεις τα σημεία ενδιαφέροντος χρησιμοποιώντας ένα συγκεκριμένο μέσο.

Τα βήματα της μεθοδολογίας είναι τα εξής:

- ❖ Υπολογισμός προσβάσιμων προορισμών από μία αφετηρία σε μια συγκεκριμένη απόσταση χρησιμοποιώντας ένα συγκεκριμένο μέσο μεταφοράς.
Για παράδειγμα αν το χρησιμοποιούμε μέσο μετακίνησης είναι τα πόδια τότε το συγκεκριμένο βήμα υπολογίζει για την κάθε αφετηρία τον αριθμό των προορισμών, που είναι προσβάσιμοι βάσει του δικτύου κίνησης που έχει δημιουργήσει η κάθε πόλη.
- ❖ Υπολογισμός προορισμών που βρίσκονται εντός της ίδιας απόστασης σε ευθεία απόσταση από την ίδια αφετηρία.
- ❖ Υπολογισμός του δείκτη προσβασιμότητας της συγκεκριμένης αφετηρίας, με τη διαίρεση των προσβάσιμων προορισμών στην δοσμένη απόσταση προς των προορισμών που βρίσκονται σε ευκλείδεια απόσταση. Όσο ο δείκτης τείνει προς το 0 σημαίνει ότι η προσβασιμότητα σε εκείνο το σημείο είναι πολύ χαμηλή χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο μέσο μετακίνησης. Αντίθετα, όσο ο δείκτης τείνει προς το 1, τότε η προσβασιμότητα στο συγκεκριμένο σημείο είναι υψηλή.

Χρησιμοποιείται η συγκεκριμένη μεθοδολογία έτσι ώστε να μετρηθεί το επίπεδο προσβασιμότητας για τέσσερα διαφορετικά μέσα μετακίνησης:

- Πόδια
- Ποδήλατο
- Αυτοκίνητο
- Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

υπολογίζοντας κάθε φορά τα τρία παραπάνω βήματα για διαφορετικούς κάθε φορά προορισμούς.

Η ίδια μεθοδολογία εφαρμόστηκε και στη συγκεκριμένη εργασία, για τους πεζούς, το να μετακινείται κάποιος πολίτης δηλαδή με τα πόδια για δύο αστικά κέντρα. Για τον υπολογισμό των κάθε φορά προσβάσιμων προορισμών με την συγκεκριμένη μεθοδολογία χρησιμοποιήθηκε η ανοιχτή εργαλειοθήκη Urban Network Analysis (UNA) που είναι μία ανοιχτή στο κοινό εργαλειοθήκη για το ArcGIS. Εμπεριέχει πολλά χαρακτηριστικά, τα οποία το καθιστούν αρκετά χρήσιμο για μεγάλο εύρος

χρήσεων. Οι πιο πολλές έρευνες πάνω στην χωρική ανάλυση (Φώτης,2009) χρησιμοποιούν τόξα πεζοδρομίου ή δρόμων και κόμβους, όπου δύο ή περισσότερα τόξα διασταυρώνονται.

Γενικότερα η συγκεκριμένη εργαλειοθήκη χρησιμοποιεί τρία βασικά στοιχεία:

- ❖ τις λεγόμενες *αφετηρίες (buildings)*, οι οποίες έχουν οριστεί ως σημεία σε αυτή την εργασία.
- ❖ *Τόξα*, τα οποία συμβολίζουν την διαδρομή που θα πραγματοποιηθεί.
- ❖ *Κόμβους*, όπου δύο ή περισσότερα τόξα διασταυρώνονται (συνδέσεις μεταξύ πεζοδρομίων). Ορίζεται μία ακτίνα μελέτης της επιλογής του χρήστη, μέσα στην οποία θα γίνουν οι υπολογισμοί για κάθε αφετηρία.

- ❖ **Ακτίνα Μελέτης (Search Radius):** Η συγκεκριμένη επιλογή ορίζει την ακτίνα μέσα στην οποία ο χρήστης θέλει να πραγματοποιηθεί η ανάλυση. Για κάθε μια λοιπόν αφετηρία (building) που θα γίνεται η διαδικασία υπολογισμού των δεικτών, μόνο οι κουκίδες-προορισμοί που βρίσκονται εντός ορίων της ακτίνας θα συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση, με βάση πάντα την συντομότερη διαδρομή.

- ❖ **Είδος ακτίνας:** Το είδος της ακτίνας που θα πραγματοποιηθεί η ανάλυση για τα σημεία που έχουν επιλεγεί, είναι είτε με βάση την δικτυακή απόσταση (Network Radius) είτε με βάση την ευκλείδεια απόσταση (Euclidean Radius. Η επιλογή του είδους της ακτίνας που θα χρησιμοποιηθεί επηρεάζει την επιλογή των προορισμών που θα χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση. Όπως φαίνεται και στην εικόνα παρακάτω, αν για παράδειγμα επιλεγεί ως αφετηρία το κτήριο *i*, το οποίο συνορεύει με άλλα τέσσερα κτίρια, όμως δεν υπάρχει δίκτυο που να συνδέει το κτήριο *i* με το κτήριο *j*, τότε αν επιλεγεί ως είδος ακτίνας η δικτυακή απόσταση, το κτήριο *j* δεν θα επιλεγεί στην ανάλυση. Αντίθετα, αν επιλεγεί ως είδος ακτίνας η ευκλείδεια απόσταση τότε το κτήριο *j* θα επιλεγεί.

- ❖ **Διαθέσιμοι δείκτες:** Η συγκεκριμένη εργαλειοθήκη παρέχει την δυνατότητα υπολογισμού 5 διαφορετικών δεικτών, οι οποίοι είναι οι εξής:
 - ❖ 1. Reach
 - ❖ 2. Gravity Index
 - ❖ 3. Betweenness
 - ❖ 4. Closeness
 - ❖ 5. Straightness

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν τα μέτρα betweenness, closeness και straightness. Παρακάτω αναλύεται η δομή ενός οδικού δικτύου χρησιμοποιώντας την κεντρικότητα, η οποία ποσοτικοποιεί τη σημασία ορισμένων κόμβων ή συνδέσμων εντός του δικτύου και η οποία χρησιμοποιείται ευρέως ως σημαντική μέθοδος στον τομέα των κοινωνικών επιστημών, επιστήμες δεδομένων και φυσική. Αναλυτικά τα μέτρα είναι:

- Betweenness centrality

Είναι μία από τις πρωταρχικές συγκεντρώσεις στα κοινωνικά δίκτυα και δείχνει τη σημασία ενός κόμβου ή συνδέσμου από άποψη των συντομότερων διαδρομών. Μεταξύ των κόμβων i σε ένα μη κατευθυνόμενο σταθμισμένο γράφημα G , ορίζεται ως:

$$C_{B,i} = \frac{1}{(N-1)(N-2)} \sum_{j,k \in G, j \neq k \neq i} \frac{\sigma_{jk}(i)}{\sigma_{jk}},$$

Όπου σ_{jk} είναι ο αριθμός των συντομότερων διαδρομών μεταξύ j και k , και $\sigma_{jk}(i)$ είναι ο αριθμός των συντομότερων διαδρομών μεταξύ j και k που περνούν τον κόμβο i . Ο όρος $1 / (N-1)(N-2)$ αναφέρεται στην ομαλοποίηση έτσι ώστε C_B, i να ανήκει στο διάστημα $[0,1]$, όπου N είναι ο αριθμός κόμβων στο δίκτυο. Οι συντομότερες διαδρομές καθορίζονται με ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των βαρών συνδέσμων, οι οποίοι είναι η Ευκλείδεια απόσταση.

Στην περίπτωση που όλα τα οχήματα σε ένα οδικό δίκτυο ακολουθούν τον κανόνα που πρέπει να περάσουν τον κόμβο ή σύνδεση μόνο μαζί με τη συντομότερη διαδρομή, τότε η κεντρικότητα μεταξύ των οχημάτων αντιπροσωπεύει περίπου τον όγκο της κίνησης. Μία άλλη απαιτούμενη υπόθεση είναι ότι όλοι οι κόμβοι και οι σύνδεσμοι έχουν ισοδύναμο όγκο οχημάτων που αναχωρούν από αυτό τον κόμβο ή σύνδεση.

- Closeness centrality

Μετρά τον βαθμό εγγύτητας προς όλους τους άλλους κόμβους ενός δικτύου και ορίζεται ως:

$$C_{C,i} = \frac{N-1}{\sum_{j \in G, j \neq i} d_{ij}},$$

Όπου d_{ij} είναι το μικρότερο μήκος διαδρομής μεταξύ του κόμβου i και j . Υπολογίζεται επιπλέον από την Ευκλείδεια απόσταση και όχι από την χημική απόσταση.

- Straightness centrality:

Ποσοτικοποιεί την απόκλιση από μία εικονική ευθεία διαδρομή και ορίζεται ως:

$$C_{S,i} = \frac{1}{N-1} \sum_{j \in G, j \neq i} \frac{d_{ij}^{\text{straight}}}{d_{ij}},$$

Όπου d_{ij}^{straight} είναι η ευθύγραμμη απόσταση μεταξύ του κόμβου i και j , ενώ d_{ij} είναι η πραγματική Ευκλείδεια απόσταση μεταξύ των κόμβων i και j . Η διαίρεση με το $(N-1)$ πραγματοποιείται για την ομαλοποίηση και στην περίπτωση που μία διαδρομή ευθυγραμμίζεται αρκετά καλά με τις υπόλοιπες διαδρομές, τότε ο αντίστοιχος κόμβος θα έχει υψηλή τιμή στο συγκεκριμένο μέτρο (straightness).

3.4 Δείκτες συσχέτισης Spearman & Pearson

Προκειμένου να γίνει ακριβής ανάλυση των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας, πραγματοποιείται η συσχέτιση με τον δείκτη Spearman.

Οι δείκτες Spearman και Pearson, ανάλογα με την τιμή που σχηματίζεται στο συντελεστή, παρουσιάζουν μία αύξουσα τάση των μεταβλητών στην περίπτωση που ο συντελεστής είναι θετικός και μία φθίνουσα τάση των μεταβλητών σε περίπτωση που ο συντελεστής είναι αρνητικός. Έτσι, το πρόσημο της συσχέτισης δείχνει την κατεύθυνση της ανεξάρτητης αλλά και της εξαρτημένης μεταβλητής.

Στη στατιστική, ο συντελεστής συσχέτισης Spearman ο οποίος πήρε το όνομα του από τον Charles Spearman, είναι ένα μη παραμετρικό μέτρο της στατιστικής εξάρτησης μεταξύ δύο μεταβλητών. Αξιολογεί δηλαδή το πόσο καλά μπορεί να περιγραφεί η σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών χρησιμοποιώντας μία μονότονη συνάρτηση¹. Εάν δεν υπάρχουν επαναλαμβανόμενες τιμές των δεδομένων, μία τέλεια συσχέτιση Spearman κατά +1 ή -1 συμβαίνει όταν κάθε μία από τις μεταβλητές είναι μία τέλεια μονότονη συνάρτηση της άλλης.

Ο συντελεστής συσχέτισης διακύμανσης Pearson είναι το πηλίκο της διαίρεσης της συν-διακύμανσης των δύο μεταβλητών με το γινόμενο των τυπικών αποκλίσεων. Ο Karl Pearson ανέπτυξε το συντελεστή από μία παρόμοια, αλλά ελαφρώς διαφορετική ιδέα από τον Francis Galton. Η συσχέτιση Pearson είναι +1 σε περίπτωση μίας τέλειας άμεσης αύξουσας γραμμικής σχέσης, -1 σε περίπτωση μίας τέλειας φθίνουσας γραμμικής σχέσης και κάποια τιμή μεταξύ -1 και +1 σε όλες τις άλλες περιπτώσεις που δείχνει το βαθμό της γραμμικής εξάρτησης μεταξύ των μεταβλητών. Καθώς πλησιάζει το μηδέν υπάρχει λιγότερη σχέση, ενώ όσο πιο κοντά βρίσκεται ο συντελεστής στις ακραίες τιμές (-1 και +1) τόσο ισχυρότερη είναι η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών.

Στην περίπτωση που οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες ο συντελεστής Pearson είναι μηδέν, χωρίς όμως να συμβαίνει και το αντίστροφο, καθώς ο συντελεστής συσχέτισης ανιχνεύει μόνο γραμμική εξάρτηση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

¹ Η **μονοτονία** μιας συνάρτησης, αναφέρεται ποιοτικά στην κατεύθυνση της μεταβολής των τιμών της στο πεδίο ορισμού της ή σε τμήμα αυτού. Με άλλα λόγια, έστω ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή της συνάρτησης αυξάνεται, η μονοτονία είναι η πληροφορία που αναφέρει αν η εξαρτημένη μεταβλητή αυξάνεται και αυτή, ή αντίθετα μειώνεται ή μένει αμετάβλητη.

3.5 Χωρική ανάλυση (Spatial Analysis)

Στο παρών κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται αναλυτικά οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν και επιτρέπουν την μελέτη της χωρικής δομής των δεδομένων μελετώντας την ύπαρξη ή μη χωρικής αυτοσυσχέτισης των τιμών ενός φαινομένου. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται οι δείκτες χωρικής αυτοσυσχέτισης, οι οποίοι εξετάζουν αν η τιμή μιας μεταβλητής σε μία περιοχή είναι ανεξάρτητη ή όχι από τους γείτονες της. Μελετάται η χωρική αυτοσυσχέτιση τόσο μονομεταβλητά (μια συγκεκριμένη μεταβλητή) όσο και διμεταβλητά (δύο μεταβλητές) μέσω του δείκτη Local Moran's I.

Ο δείκτης Moran I έχει χρησιμοποιηθεί σαν μέτρο αυτοσυσχέτισης μιας μεταβλητής στον χώρο που είναι γνωστή σαν χωρική αυτοσυσχέτιση (spatial autocorrelation). Οι τιμές που παίρνει κυμαίνονται κοντά στο 0. Όταν η τιμή είναι θετική υποδεικνύεται θετική αυτοσυσχέτιση (positive autocorrelation), δηλαδή όμοιες τιμές της μεταβλητής παρουσιάζουν συγκέντρωση στον χώρο, ενώ όταν η τιμή είναι αρνητική, υποδεικνύεται αρνητική αυτοσυσχέτιση (negative autocorrelation), δηλαδή μεγάλες τιμές της μεταβλητής συνορεύουν με μικρές (Φώτης, 2013).

3.5.1 Δείκτης Χωρικής Αυτοσυσχέτισης Global Moran's I

Ο δείκτης Moran I ορίζεται ως το μέτρο της συσχέτισης μεταξύ γειτονικών παρατηρήσεων σε μία χωρική διάταξη (Boots & Ges, 1988). Ο υπολογισμός του δείκτη Moran I (Moran, 1950) επιτυγχάνεται με το πηλίκο της χωρικής συν-διακύμανσης με την συνολική συν-διακύμανση της μεταβλητής.

Οι τιμές που προκύπτουν είναι μεταξύ -1 και +1. Οι θετικές τιμές αντιπροσωπεύουν τη θετική χωρική αυτοσυσχέτιση, δηλαδή ότι όμοιες τιμές μιας μεταβλητής παρουσιάζουν συγκέντρωση στον χώρο (ομαδοποιημένο πρότυπο), ενώ το αντίστροφο ισχύει για τις αρνητικές τιμές, δηλαδή ότι διαφορετικές τιμές τείνουν να βρίσκονται σε γειτονικά σημεία (ομοιόμορφο πρότυπο). Η μηδενική τιμή του δείκτη δεν αντιπροσωπεύει καμία χωρική αυτοσυσχέτιση καθώς φανερώνει ένα τυχαίο πρότυπο.

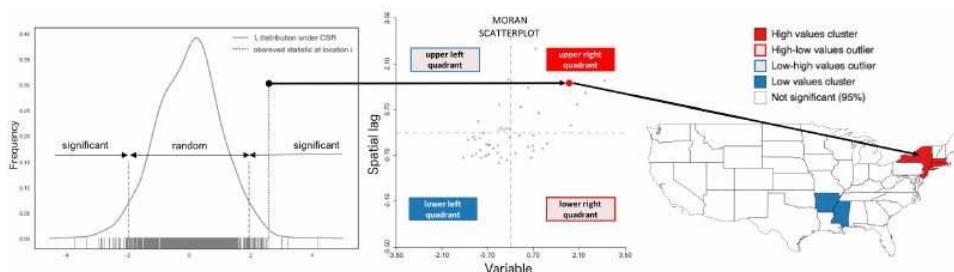
Σημειώνεται ότι γενικά τα χωρικά δεδομένα τείνουν να έχουν θετική χωρική αυτοσυσχέτιση, ως αποτέλεσμα του πρώτου νόμου της γεωγραφίας του Tobler, ενώ η αρνητική χωρική αυτοσυσχέτιση είναι σπάνια (Καλογήρου Σ., 2015).

3.5.2 Τοπικός Δείκτης Χωρικής Αυτοσυσχέτισης Local Moran's I

Η ερμηνεία του τοπικού δείκτη Moran I είναι ουσιαστικά ίδια με αυτή του ολικού δείκτη I. Η θετική τιμή του δείκτη υποδεικνύει χωρική συγκέντρωση παρόμοιων τιμών (χαμηλών ή υψηλών) ενώ η αρνητική τιμή του δείκτη υποδεικνύει χωρική συγκέντρωση ανόμοιων τιμών, για παράδειγμα μια τοποθεσία με υψηλή τιμή που περιβάλλεται από γείτονες με χαμηλές τιμές (Καλογήρου, 2015), μια τέτοια οντότητα συνιστά ένα χωρικό ακραίο (spatial outlier). Ο τοπικός δείκτης Moran μπορεί να ερμηνευθεί μόνο στο πλαίσιο της υπολογιζόμενης τιμής Z-score ή p-value μέσω των οποίων αναδεικνύονται συμπλέγματα υψηλών τιμών (HH), χαμηλών τιμών (LL) και χωρικών ακραίων όπου υψηλές τιμές περιβάλλονται από χαμηλές (HL) και το αντίστροφο (LH) (Bartzokas-Tsiompras, et al., 2020).

Για τον υπολογισμό αυτών των δεικτών, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό GeoDa 1.12.1.161.

Αρχικά υπολογίζεται ο τοπικός δείκτης Moran's I εφαρμόζοντας μονομεταβλητή ανάλυση (Univariate Local Moran's I) για κάθε μέση βαθμολογία των δεικτών ελκυστικότητας πεζής των σύνθετων δεικτών προσβασιμότητας των δύο δικτύων και του πληθυσμού, χρησιμοποιώντας ως βάρος χωρικής εγγύτητας την άμεση φυσική γειτνίαση του κάθε φατνίου με μία στοιβάδα γειτονικών του.



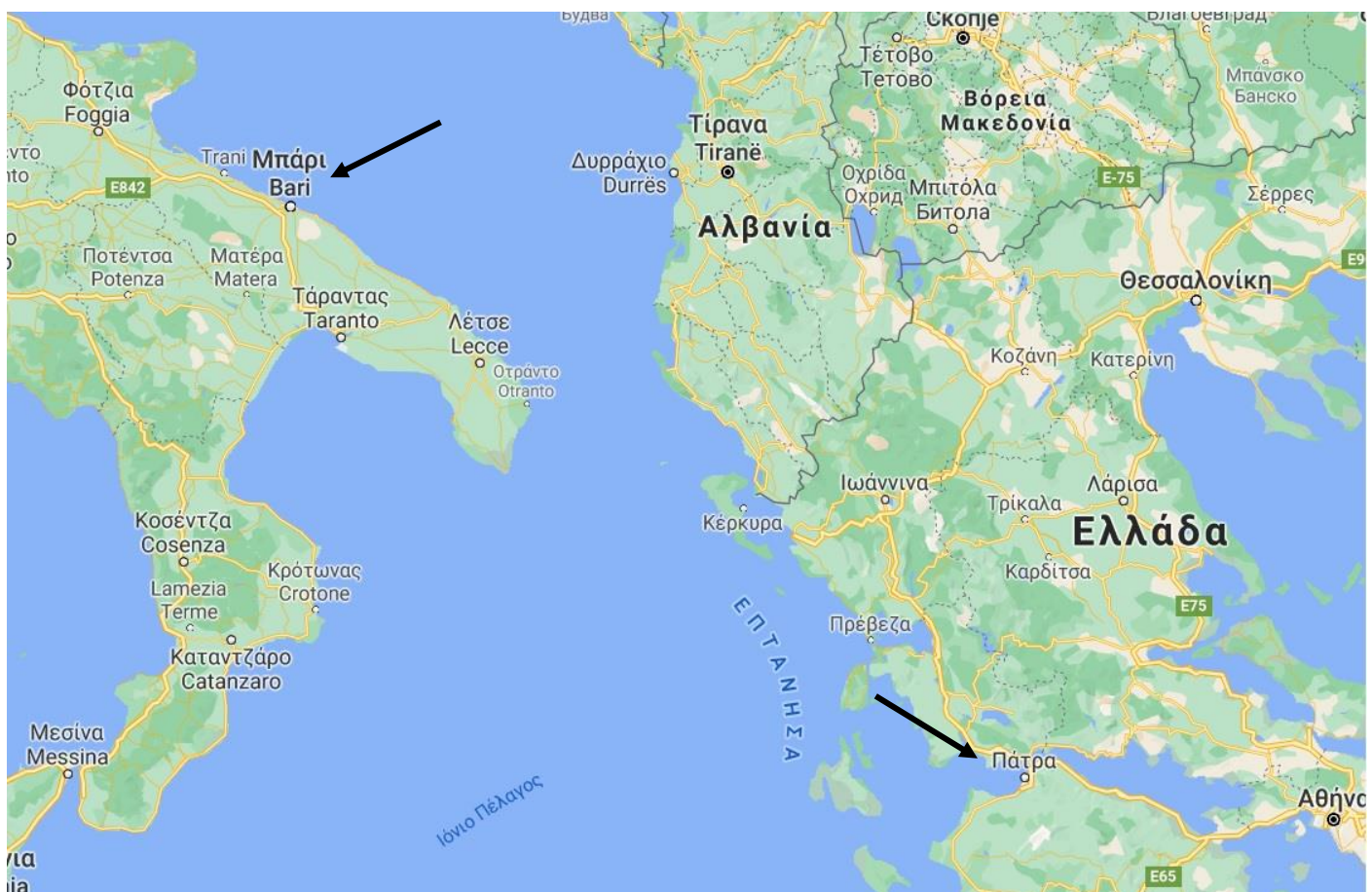
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

4.1 Περιοχές Μελέτης

Το μεθοδολογικό πλαίσιο που αναπτύχθηκε στο κεφάλαιο 3, εφαρμόστηκε στα κέντρα δύο Ευρωπαϊκών πόλεων, στο κέντρο του Μπάρι και στο κέντρο της Πάτρας.

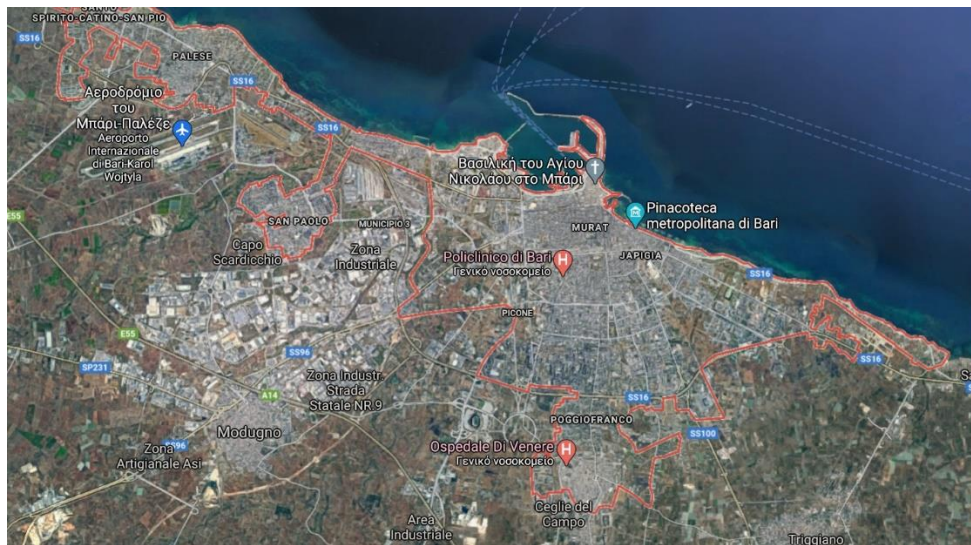
Η επιλογή έγινε με σκοπό την σύγκριση των μέτρων και δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας πεζών, μεταξύ δύο Ευρωπαϊκών πόλεων με σημαντικές διαφορές τόσο στο μέγεθος και την έκταση της περιοχής μελέτης όσο και στα μορφολογικά χαρακτηριστικά και τα επίπεδα οικονομικής ανάπτυξης, αστικής κινητικότητας, αστικών υποδομών κλπ.

Στον χάρτη που ακολουθεί φαίνεται η θέση των δύο πόλεων (χάρτης 4.1).



Εικόνα 4.1 Περιοχές Μελέτης

4.1.1 Μπάρι



Χάρτης 4.1.1 Bari

Το Μπάρι είναι η πρωτεύουσα της Ιταλικής επαρχίας του Μπάρι και της Περιφέρειας Απουλία στη Νότια Ιταλία, έχοντας λιμάνι στην Αδριατική θάλασσα. Αποτελεί σημαντικό οικονομικό κέντρο της Νότιας Ιταλίας μαζί με τη Νάπολη και είναι ευρέως γνωστό ως έδρα αρκετών πανεπιστημιακών σχολών καθώς και ως η πόλη του Αγίου Νικολάου. Στα 5 έτη μεταξύ του 2002 και του 2007 ο πληθυσμός του Μπάρι αυξήθηκε κατά 2,69% ενώ η Ιταλία συνολικά αυξήθηκε κατά 3,56%. Το τρέχον ποσοστό του Μπάρι είναι 8,67 γεννήσεις ανά 1.000 κατοίκους σε σύγκριση με τον Ιταλικό μέσο όρο των 9,45 γεννήσεων. Από το 2015 το 3,8% των γεννήσεων ήταν ξένοι κάτοικοι. Βάσει απογραφής του 2011 η πόλη έχει πληθυσμό 320.475 κατοίκους σε 116τ.χιλ. (τετραγωνικά χιλιόμετρα), ενώ η γρήγορη αστική ζώνη αριθμεί 653.028 κατοίκους σε 203τ.χιλ. Από το 2015, υπήρχαν 326.344 άνθρωποι που κατοικούσαν στο Μπάρι (περίπου 1,6 εκατομμύρια ζουν στην ευρύτερη περιοχή του Μπάρι). Η μέση ηλικία των κατοίκων είναι 42 σε σύγκριση με τον Ιταλικό μέσο όρο των 42 ετών.

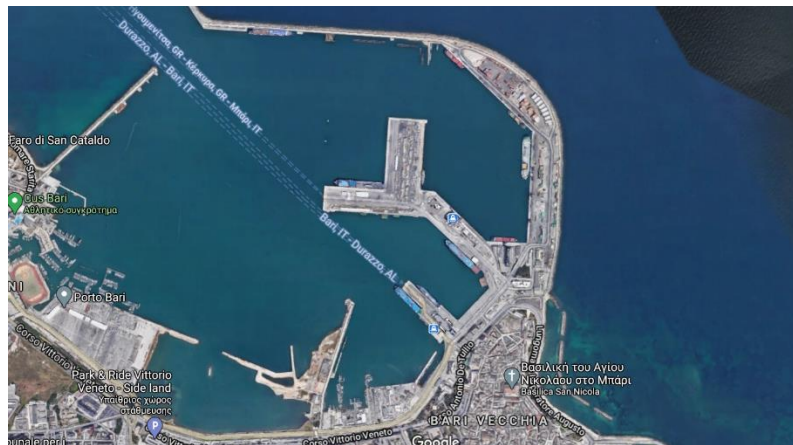
Στη βόρεια πλευρά της πόλης βρίσκεται η πυκνοδομημένη παλαιά πόλη στη χερσόνησο μεταξύ των δύο λιμανιών με τη λαμπρή Βασιλική του Αγίου Νικολάου, τον καθεδρικό Ναό του Σαν Σαμπίνο και το Σουηδικό Κάστρο που αποτελεί σήμερα συνοικία με μεγάλη νυχτερινή ζωή. Στα νότια είναι η συνοικία Μύρα που αποτελεί την σύγχρονη καρδιά της πόλης υπάρχει χώρος περιπάτου στη θάλασσα και το μεγαλύτερο εμπορικό κέντρο (Via Sparano και Via Argiro).



Εικόνα 4.1.1 Η βασιλική του Αγίου Νικολάου (πηγή el.wikipedia)

Κατά τις δεκαετίες των 1960 και 1970 υπήρξε ραγδαία ανάπτυξη στο κέντρο του Μπάρι όσον αφορά τις ζώνες κατοικίας, αντικαθιστώντας έτσι τα παλιά προάστια που είχαν αναπτυχθεί κατά μήκος των δρόμων, διευρυνόμενα εξωτερικά από τις πύλες των τειχών της πόλης. Η πόλη έχει ένα αναπλασμένο αεροδρόμιο με το όνομα του Πάπα Ιωάννη Παύλου Β' και το αεροδρόμιο Κάρολ Βοϊτύλα συνδέοντας έτσι την πόλη με πολλές Ευρωπαϊκές.

Το λιμάνι του Μπάρι αναπτύχθηκε ιδιαίτερα την τριετία 1999-2002 όπου έγιναν αρκετά μεγάλα έργα υποδομής και αποτελεί σημείο ακτοπλοϊκής σύνδεσης με το λιμάνι της Πάτρας και της Ηγουμενίτσας. Ακόμη ήταν σημείο εκπομπής προπαγανδιστικού φασιστικού ραδιοφωνικού σταθμού που εξέπεμπε στις αρχές του Β' Παγκόσμιου Πολέμου προς την Ελλάδα.



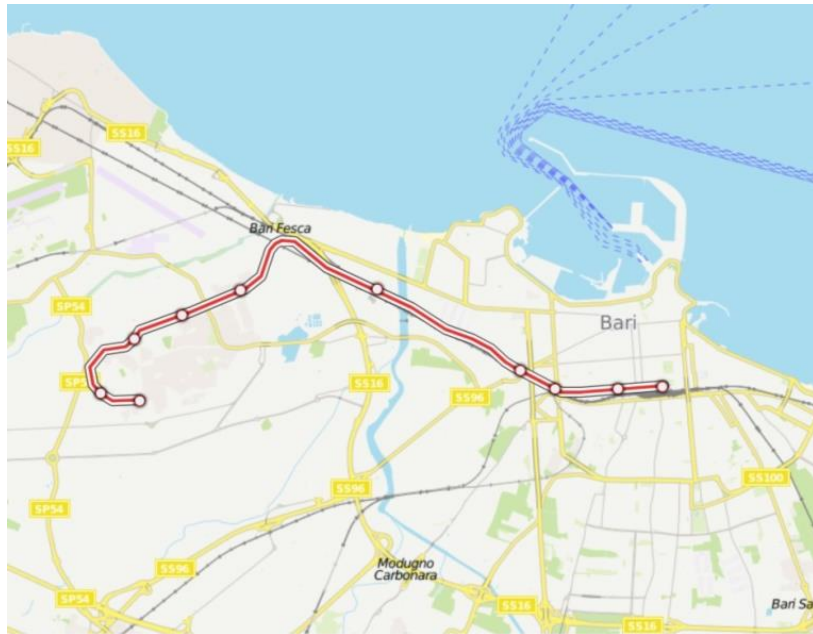
Εικόνα 4.1.2 Λιμάνι Μπάρι (πηγή Google Maps)

Η Μητροπολιτική Σιδηροδρομική υπηρεσία του Μπάρι είναι μία σιδηροδρομική υπηρεσία μεταφοράς στη πόλη Μπάρι της Ιταλίας. Αποτελείται από δύο γραμμές που ενώνουν τον κεντρικό σιδηροδρομικό σταθμό, που βρίσκεται στο κέντρο της πόλης, με τον κοιτώνα San Paolo (γραμμή FM1), με το αεροδρόμιο Κάρολ Βοϊτύλα (Karol Woityla) και με την πόλη του Bitonto (γραμμή FM2).

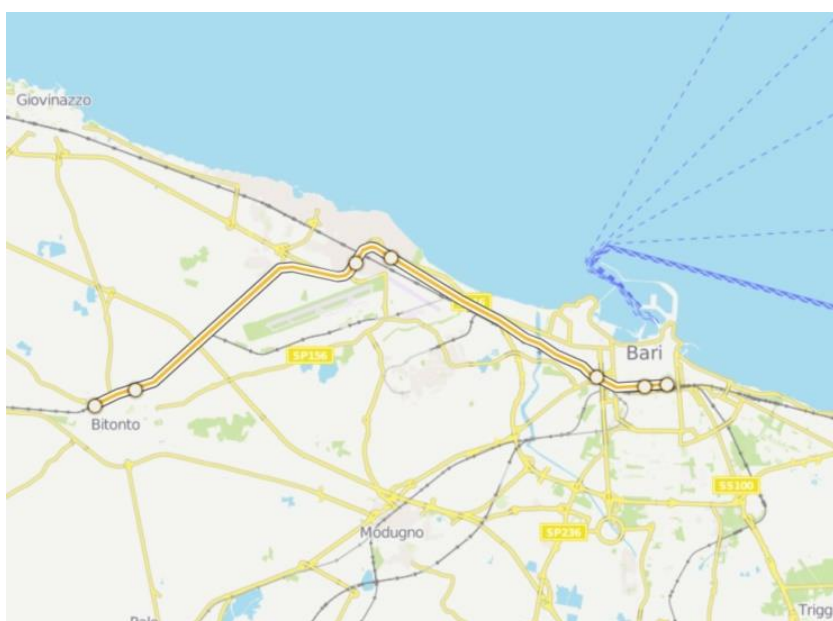
Το σύστημα λειτουργεί από την Ferrottramviaria και η Εθνική Σιδηροδρομική εταιρεία Trenitalia λειτουργεί παράλληλα αστική σιδηροδρομική υπηρεσία μεταξύ Molfetta και Mola di Bari.

Γενικότερα ο μέσος χρόνος που περνούν οι άνθρωποι σε μετακινήσεις με τη δημόσια συγκοινωνία στο Μπάρι, για υποχρεώσεις όπως είναι η μεταφορά από και προς την εργασία, σε μία εργάσιμη ημέρα είναι περίπου 57 λεπτά. Το 11% των αναβατών δημόσιας συγκοινωνίας ταξιδεύουν για περισσότερο από δύο ώρες κάθε μέρα. Ο μέσος χρόνος που περιμένουν οι άνθρωποι σε μία στάση ή σταθμό για τη δημόσια συγκοινωνία είναι 18 λεπτά, ενώ το 40% των αναβατών περιμένουν για περισσότερο από 20 λεπτά κάθε μέρα. Η μέση απόσταση που συνήθως ταξιδεύουν οι άνθρωποι σε ένα ταξίδι με τη δημόσια συγκοινωνία είναι 4,2km (περίπου 2,6 λεπτά) ενώ το 2% ταξιδεύει για περισσότερο από 12km (περίπου 7,5 λεπτά) σε μία κατεύθυνση.

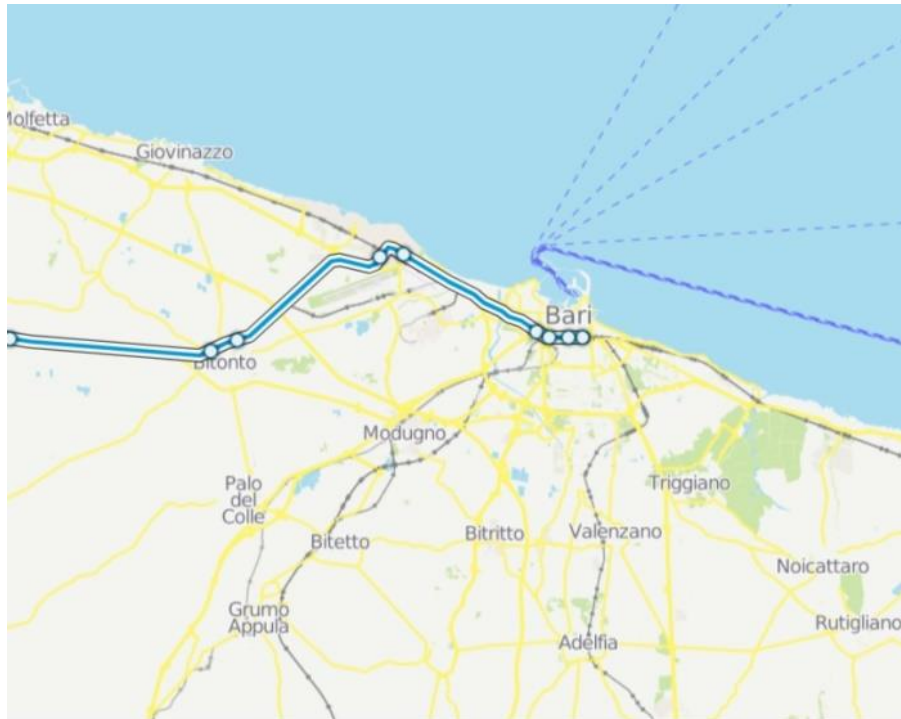
Παρακάτω παρουσιάζονται σε χάρτες το αεροδρόμιο που εξυπηρετεί την πόλη του Μπάρι και οι διαδρομές των γραμμών του τραμ, λεωφορείων και τρένων στην πόλη του Μπάρι.



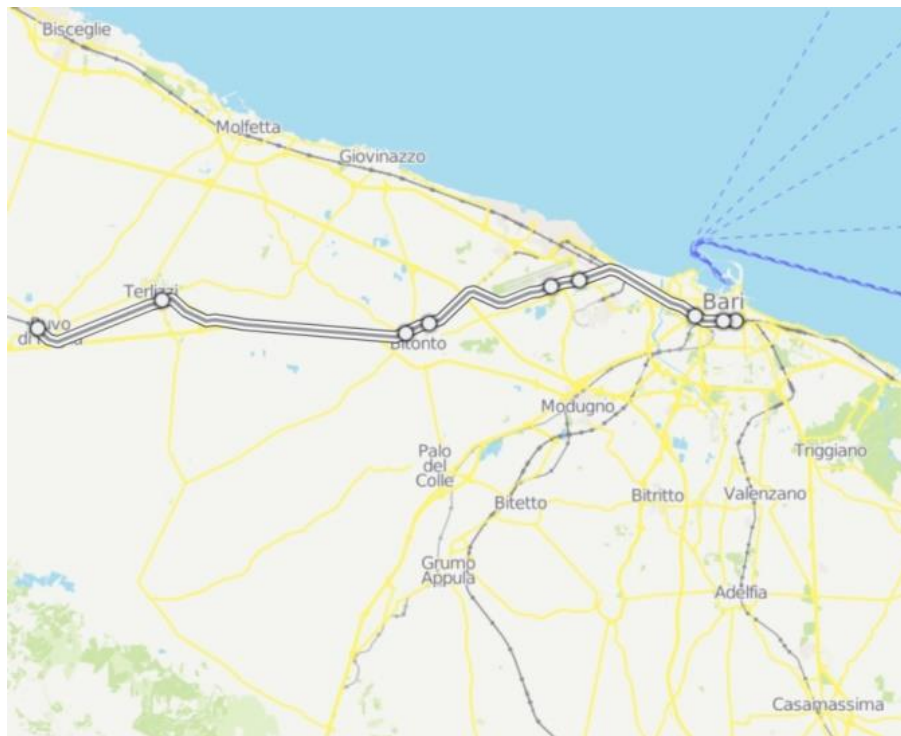
Εικόνα 4.1.1 Γραμμή FM1 metro



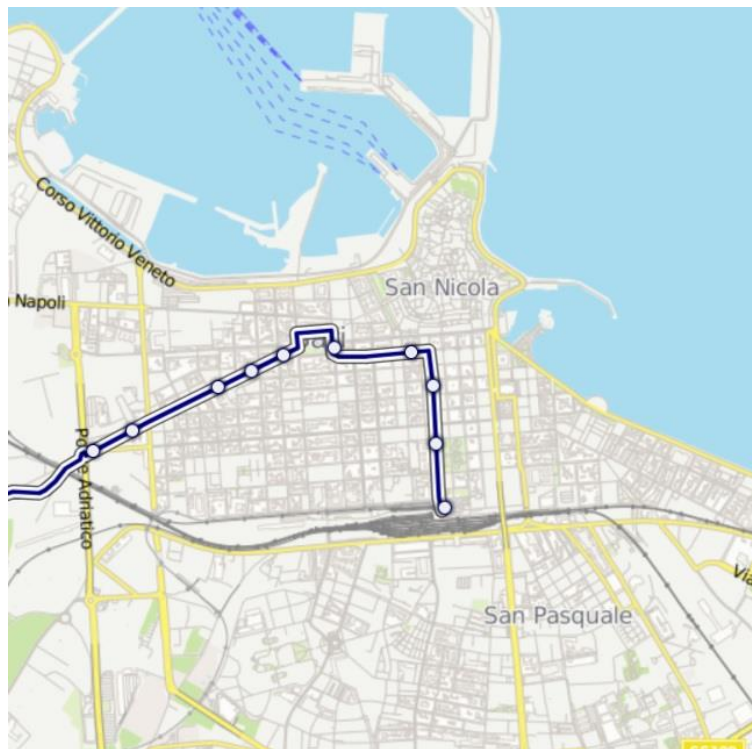
Εικόνα 4.1.2 Γραμμή FM2 metro



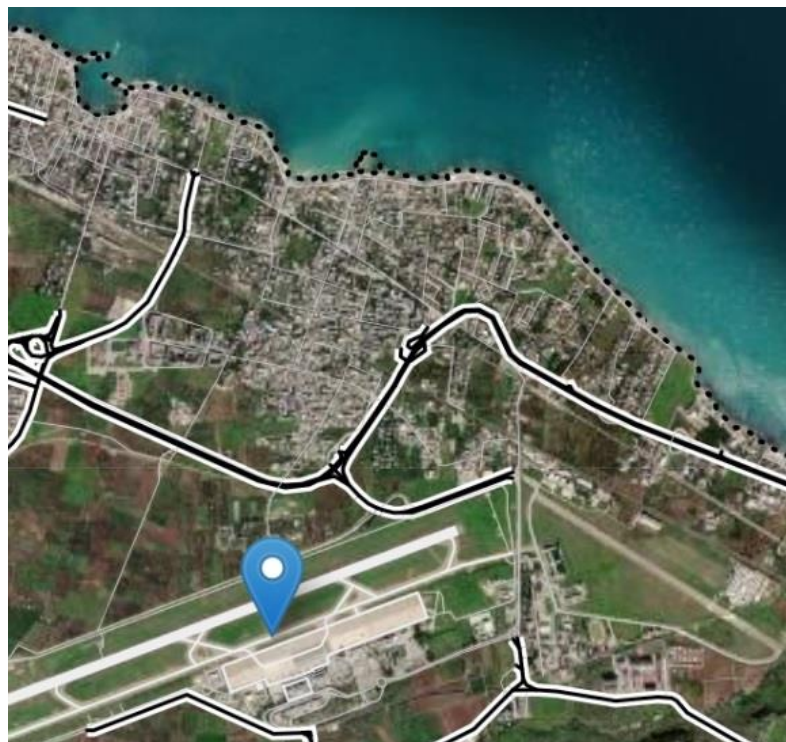
Εικόνα 4.1.3 Γραμμή FR1 τρένο



Εικόνα 4.1.4 Γραμμή FR1 τρένο

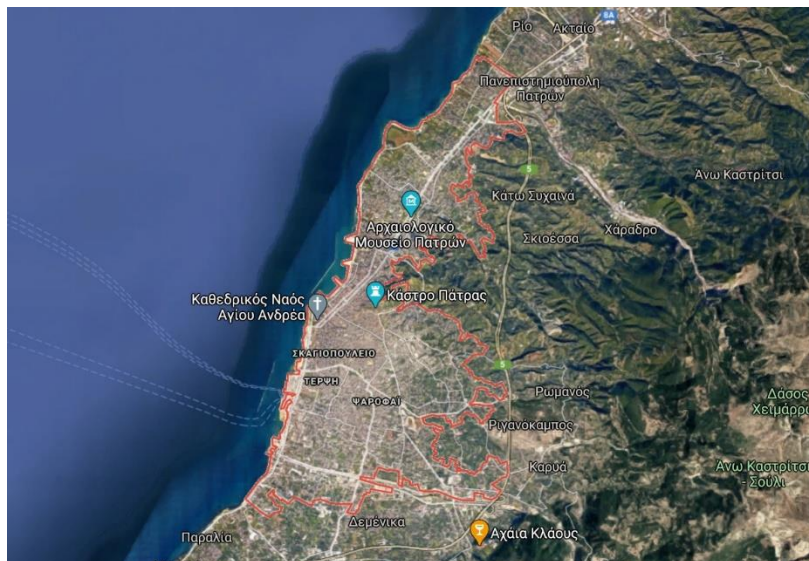


Εικόνα 4.1.5 Γραμμή και στάσεις λεωφορείων



Εικόνα 4.1.6 Αεροδρόμιο Karol Wojtyła

4.1.2 Πάτρα



Χάρτης 4.1.2.1 Πάτρα

Η Πάτρα είναι η μεγαλύτερη πόλη της Πελοποννήσου και η τρίτη² μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας με πληθυσμό που ανέρχεται στους 167.446 κατοίκους, ενώ ο πληθυσμός του Καλλικρατικού Δήμου Πατρέων ανέρχεται στους 213.984 κατοίκους, βάσει της επίσημης απογραφής 2011. Η Πάτρα είναι πρωτεύουσα της Περιφερειακής ενότητας Αχαΐας, της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας. Αποτελεί έδρα του ομώνυμου δήμου καθώς και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Πελοποννήσου, Δυτικής Αττικής και Ιονίου. Διαθέτει ένα από τα μεγαλύτερα λιμάνια της Ελλάδας το οποίο επικοινωνεί με την Ιταλία και την Ευρωπαϊκή δύση, καθιστώντας την έτσι σημαντικό αστικό κέντρο. Η ηπειρωτική Ελλάδα επικοινωνεί μέσω του παραπάνω λιμένα με νησιά του Ιονίου (Κεφαλλονιά, Ιθάκη, Κέρκυρα) όσο και με Ιταλικά λιμάνια (Μπάρι, Μπρίντζι, Αγκόνα, Βενετία και Τεργέστη).

Η πόλη της Πάτρας βρίσκεται στα βόρεια παράλια της Πελοποννήσου και διαιρείται στην Άνω και Κάτω πόλη. Εκτείνεται από τις δυτικές απολήξεις του Παναχαϊκού όρους μέχρι και τις ακτές του Πατραϊκού κόλπου. Η Κάτω πόλη η οποία περιλαμβάνει το αστικό κέντρο του 19^{ου} αιώνα και το λιμάνι, βρίσκεται δίπλα στη θάλασσα. Απλώνεται μεταξύ των ποταμών Γλαύκου και Χαράδρου και είναι κτισμένη πάνω σε ποταμογενές και ελώδες έδαφος, ενώ η Άνω πόλη καλύπτει την περιοχή των παλαιότερων οικισμών γύρω από το φρούριο πριν τον Πατραϊκό κόλπο.

Αποτελεί κόμβο τριών μεγάλων οδών. Στην ανατολική μεριά της πόλης βρίσκεται η Ολυμπία οδός η οποία συνδέει την πόλη με την Αθήνα, την Κόρινθο και πόλεις της Βόρειας Πελοποννήσου. Στα βόρεια υπάρχει η Γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου και η Ιόνια Οδός, η οποία συνδέει την πόλη με την Στερεά Ελλάδα και την Ήπειρο, ενώ στα νότια βρίσκεται η Εθνική Οδός 9, η οποία συνδέει την πόλη με τον Πύργο και την Καλαμάτα, καθώς και άλλες πόλεις και τοποθεσίες της Δυτικής Πελοποννήσου, ενώ υπό κατασκευή είναι και ο νέος αυτοκινητόδρομος Πάτρα-Πύργος-Τσακώνα.



Εικόνα 4.1.2.2 Γέφυρα Ρίου – Αντιρρίου (ελλάκτωρ)

Όσον αφορά τις Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες της Πάτρας, αποτελούνται από 40 δρομολόγια λεωφορείων του αστικού ΚΤΕΛ Πάτρας και της δημοτικής συγκοινωνίας και από ένα δρομολόγιο προαστιακού σιδηρόδρομου, το οποίο συνδέει το κέντρο της πόλης με το Ρίο. Συνδέεται με το εθνικό σιδηροδρομικό δίκτυο μέσω της λεωφορειακής γραμμής του ΟΣΕ “Πάτρα-Αίγιο-Διακοπτό-Κιάτο”, που συνδέει την Πάτρα με τον σιδηροδρομικό σταθμό Κιάτου, ο οποίος αποτελεί τερματικό σταθμό του Προαστιακού σιδηροδρόμου Αθηνών, σε αντίθεση με τα παλαιότερα χρόνια που συνδεόταν - σιδηροδρομικά με την Αθήνα, την Κόρινθο, τον Πύργο, την Κυπαρισσία και την Καλαμαριά μέσω των παλαιών σιδηροδρομικών γραμμών Πειραιά-Πάτρας και Πάτρας-Πύργου-Καλαμάτας, οι οποίες έχουν καταργηθεί σήμερα.

Οι πρώτες αστικές συγκοινωνίες στην Πάτρα ήταν οι Τροχιόδρομοι Πατρών (τραμ) που ξεκίνησαν την λειτουργία τους στις 8 Απριλίου 1902³. Οι πρώτες ενέργειες είχαν ξεκινήσει από το 1893 από τον δήμαρχο Α. Κοντογούρη που ανέθεσε στον Γάλλο Κοσέ να καταρτίσει την ανάλογη μελέτη. Το τραμ λειτούργησε δυο γραμμές έως τις 9 Μαρτίου 1917 που έγινε το τελευταίο δρομολόγιο λόγω έλλειψης γαιάνθρακα καθώς υπήρχε πόλεμος. Την ίδια εποχή υπήρχαν οχήματα ιδιωτικά που εξυπηρετούσαν διάφορα δρομολόγια στα γύρω προάστια, αλλά δεν ήταν τακτικά. Εξαιτίας αυτού ο δήμος το 1921 έθεσε σε λειτουργία πάλι το τραμ που όμως δεν απέδωσε. Το 1934 η Πάτρα εντάχθηκε στο νόμο 6033 και οι συγκοινωνίες της πόλης ανατέθηκαν σε τοπικό υπηρεσιακό συμβούλιο αυτοκινήτων σύμφωνα με το νόμο.

Η σύνδεση της Πάτρας με ευρωπαϊκούς προορισμούς επιτυγχάνεται μέσω του αεροδρομίου Αράξου που απέχει περίπου 45 χιλιόμετρα από το κέντρο της πόλης. Η πρόσβαση στο αεροδρόμιο είναι αποκλειστικά οδική και η συγκοινωνία με την πόλη της Πάτρας διεξάγεται με λεωφορείο του ΚΤΕΛ Αχαΐας, με ταξί ή ιδιωτικά μέσα.

³ Εμπρός 08/04/2002

2 Pappas, Vasilhs. Small Metropolitan Areas in rapid transition: the case of Patras.

4.2 Αποτελέσματα μεταβλητών της μεθόδου MAPS – Mini και οπτικοποίηση των δεικτών βαθμολογίας περπατησιμότητας, περιβάλλοντος και υποδομών μετακίνησης πεζής.

Μετά την ολοκλήρωση των καταγραφών των δεδομένων μέσω του Street View, για κάθε ένα από τα δύο κέντρα Ευρωπαϊκών πόλεων με την τροποποιημένη μέθοδο MAPS-Mini, προέκυψαν ο ποσοστιαίος δείκτης για κάθε τιμή κάθε μεταβλητής καθώς και η συνολική βαθμολογία περπατησιμότητας κάθε κέντρου (Πίνακας 4.2.1)

4.2.1 Αποτελέσματα μεταβλητών της μεθόδου MAPS – Mini για το κέντρο της Πάτρας

Πίνακες αποτελεσμάτων Πάτρα:

Αποτελέσματα Πάτρα			
Item	0	1	2
S1	71.67%	28.33%	-
S2	93.70%	0.77%	5.54%
S3	97.21%	2.74%	0.06%
S4	89.80%	10.20%	-
S5	3.59%	80.85%	15.55%
S6	53.70%	46.30%	-
S7	75.87%	24.13%	-
S8	99.39%	0.00%	0.61%
S9	5.22%	94.78%	-
S10	72.14%	27.86%	-
S11	92.26%	7.74%	-
S12	40.51%	37.54%	21.95%
S13	59.66%	40.34%	-
S14	6.48%	27.50%	66.02%
C1_1	89.43%	10.57%	-
C1_2	53.75%	20.87%	25.38%
C1_3	89.66%	10.34%	-

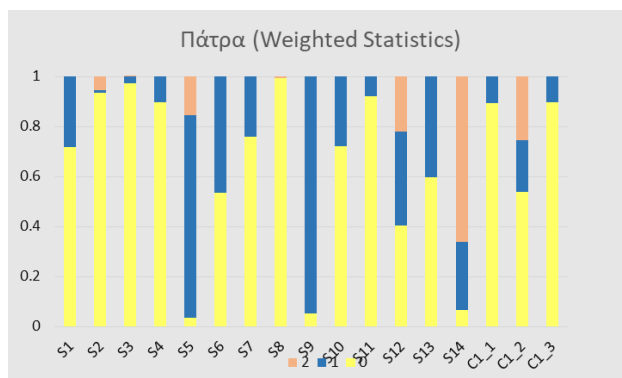
Πίνακας 4.2.1 Πίνακας αποτελεσμάτων σε ποσοστά όλων των μεταβλητών

Παρατηρώντας τα ποσοστά του παραπάνω πίνακα, φαίνεται ότι η εμπορική χρήση των κτιρίων δεν είναι τόσο μεγάλη. Παράλληλα, η πλειονότητα της πόλης έχει επαρκή φωτισμό και το μεγαλύτερο ποσοστό των κτιρίων που αποτελούν την πόλη έχουν έστω και ένα γκραφίτι. Το μεγαλύτερο μέρος του κέντρου έχει πεζοδρόμια στα οποία όμως χρειάζονται επισκευές ή / και ανακατασκευή και τα κτίρια είναι σε σχετικά καλή κατάσταση και σε ισορροπία με αυτά που χρήσουν επισκευής.

Αρκετά ικανοποιητικό ποσοστό των πεζοδρομίων αποτελείται από κάποιο μέσον σκίασης που απαρτίζουν τα πεζοδρόμια. Όσον αφορά η διάσχιση των δρόμων, παρατηρείται ότι στις περισσότερες περιπτώσεις υπάρχει φωτεινός σηματοδότη και ράμπτα έστω στο ένα άκρο, αλλά δεν υπάρχουν επαρκείς διαβάσεις πεζών.

	0	1	2	Total Length
S1	70743.48459	27965.50863		98708.993228980
S2	92488.50017	755.5487043	5464.944357	98708.993228980
S3	95950.11864	2704.462419	54.41216861	98708.993228980
S4	88637.79566	10071.19757		98708.993228980
S5	3548.575956	79811.07589	15349.34138	98708.993228980
S6	53002.07195	45706.92128		98708.993228980
S7	74888.6698	23820.32343		98708.993228980
S8	98108.74036	0	600.2528683	98708.993228980
S9	5156.701351	93552.29188		98708.993228980
S10	71208.33296	27500.66027		98708.993228980
S11	91068.58191	7640.411324		98708.993228980
S12	39987.19143	37056.0478	21665.754	98708.993228980
S13	58894.61347	39814.37976		98708.993228980
S14	6396.49792	27148.83985	65163.65546	98708.993228980
C1_1	70348.4007	8316.30403		78664.704726243
C1_2	42282.86168	16415.44942	19966.39362	78664.704726243
C1_3	70529.71952	8134.985204		78664.704726243

Πίνακας 4.2.2 Πίνακας αποτελεσμάτων όλων των μεταβλητών και συνολική βαθμολογία



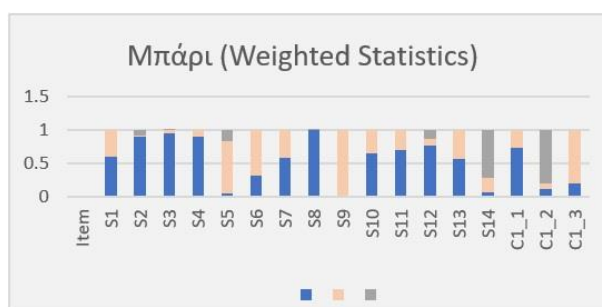
Γράφημα 4.2.1 Ποσοστό κάθε μεταβλητής για το κέντρο της Πάτρας (βλ. επεξήγηση κωδικοποίησης)

Πίνακες αποτελεσμάτων Μπάρι:

Αποτελέσματα Μπάρι			
Item	0	1	2
S1	60.26%	39.74%	-
S2	89.43%	2.70%	7.87%
S3	94.66%	4.76%	0.58%
S4	89.35%	10.65%	-
S5	4.17%	78.47%	17.35%
S6	30.97%	69.03%	-
S7	57.16%	42.84%	-
S8	99.76%	0.04%	0.19%
S9	1.48%	98.52%	-
S10	65.34%	34.66%	-
S11	69.43%	30.57%	-
S12	75.97%	10.02%	14.01%
S13	56.18%	43.82%	-
S14	5.98%	22.11%	71.92%
C1_1	73.39%	26.61%	-
C1_2	11.38%	7.15%	81.48%
C1_3	19.11%	80.89%	-

Πίνακας 4.2.3 Πίνακας αποτελεσμάτων σε ποσοστά όλων των μεταβλητών

Αναφερόμενοι στα άνω ποσοστά για το κέντρο του Μπάρι, φαίνεται ότι δεν υπερτερεί τόσο η ψυχαγωγική / εμπορική χρήση κτιρίων και υπάρχει αρκετά χαμηλό ποσοστό ύπαρξης στάσεων Μ.Μ.Μ. Παράλληλα, ο φωτισμός του κέντρου φαίνεται να είναι επαρκής στο μεγαλύτερο μέρος και τα κτίρια που δεν έχουν υποστεί βανδαλισμό από κάποιο γκράφιτι είναι περίπου ίσα σε αριθμό με αυτά που έχουν. Αρκετά μεγάλο ποσοστό της πόλης δεν σκιάζεται και το μεγαλύτερο μέρος της πόλης αποτελείται είτε από δρόμους με μονή λωρίδα κυκλοφορίας, είτε από πεζόδρομους. Η φωτεινή σηματοδότηση βρίσκεται σε μειονότητα, ενώ οι διαβάσεις πεζών βρίσκονται σε αρκετά καλά επίπεδα.



Γράφημα 4.2.2 Ποσοστό κάθε μεταβλητής για το κέντρο του Μπάρι (βλ. επεξήγηση κωδικοποίησης)

	0	1	2	Total Length
S1	53069.72149	34999.16611		88068.887597289
S2	78758.57891	2377.462873	6932.84581	88068.887597289
S3	83366.80818	4192.875856	509.2035651	88068.887597289
S4	78687.59092	9381.296673		88068.887597289
S5	3675.470317	69111.49044	15281.92684	88068.887597289
S6	27273.68405	60795.20355		88068.887597289
S7	50339.04138	37729.84621		88068.887597289
S8	87859.55344	38.20852057	171.1256396	88068.887597289
S9	1300.747258	86768.14034		88068.887597289
S10	57548.1263	30520.7613		88068.887597289
S11	61220.58762	26961.15144		88181.739058304
S12	66903.13665	8826.6191	12339.13185	88068.887597289
S13	49542.50405	38639.23501		88181.739058304
S14	5270.035265	19494.94103	63416.76276	88181.739058304
C1_1	44519.35979	16140.64741		60660.007201042
C1_2	6901.350144	4334.244009	49424.41305	60660.007201042
C1_3	11591.5793	49068.4279		60660.007201042

Πίνακας 4.2.4 Πίνακας αποτελεσμάτων σε ποσοστά όλων των μεταβλητών

Παρακάτω, φαίνεται η αναπαράσταση χαρτογραφικά, με χρήση της μεθόδου πυκνότητας Kernel Density, σε ποια σημεία των 2 αστικών κέντρων παρατηρούμε ύπαρξη ή έλλειψη της κάθε μεταβλητής ανάλογα με το τι επιθυμούμε να μελετήσουμε κάθε φορά. Η τιμή της επιφάνειας είναι υψηλότερη στη θέση που βρίσκεται το σημείο και μειώνεται ανάλογα με πόσο αυξάνεται η απόσταση από το σημείο μέχρι να φτάσει στο μηδέν. Στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, το αποτέλεσμα μιας διαδικασίας εκτίμησης πυκνότητας Kernel Density αποτελεί μια ομάδα δεδομένων raster (Longley, et al., 2005), όπου σε κάθε κελί περιλαμβάνεται μια τιμή πυκνότητας που σταθμίζεται με βάση την απόσταση από τα αρχικά χαρακτηριστικά. Κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα για επιλογή του μεγέθους του κελιού, του πεδίου του χαρακτηριστικού που είναι απαραίτητο για τον υπολογισμό, των μονάδων του μέτρου και της ακτίνας ή του εύρους ζώνης.

Κέντρο Μπάρι:



Πυκνότητα Φωτεινής Σηματοδότησης
(C1_1=NULL) - Μπάρι



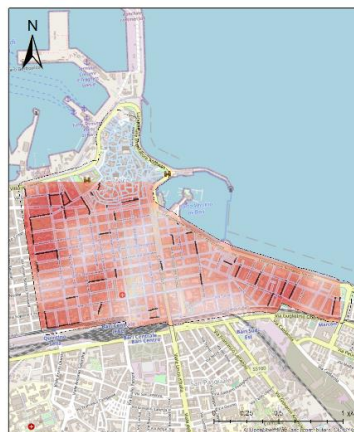
Πυκνότητα Φωτεινού σηματοδοτή για πεζούς
(C1_1=0) - Μπάρι



Πυκνότητα Φωτεινής Σηματοδότησης
(C1_1=1) - Μπάρι



Πυκνότητα Ραμπών
(C1_2=NULL) - Μπάρι



Πυκνότητα Ραμπών
(C1_2=1) - Μπάρι



Πυκνότητα Ραμπών
(C1_2=2) - Μπάρι

Όσον αφορά τις μεταβλητές που απεικονίζουν τη συνδεσιμότητα μεταξύ των πεζοδρομίων παρατηρείται παντελής απουσία τους στην παλαιά χώρα και ύπαρξη μερικών σηματοδοτών κυρίως σε κεντρικούς δρόμους της πόλης του Μπάρι. Η παλαιά πόλη αποτελείται κυρίως από πεζόδρομους και πεζοδρόμια χωρίς διαβάσεις και ράμπες, ενώ στην υπόλοιπη πόλη φαίνεται να υπάρχουν στο μεγαλύτερο μέρος της ράμπες στα πεζοδρόμια.



Πυκνότητα Οριζόντιας Σήμανσης Διάβασης Πεζών
(C1_3=NULL) - Μπάρι



Πυκνότητα Διαγράμμισης διάβασης πεζών (zebra)
(C1_3=0) - Μπάρι



Πυκνότητα Διαγράμμισης διάβασης πεζών (zebra)
(C1_3=1) - Μπάρι

Στους άνω χάρτες παρουσιάζεται η πυκνότητα των διαβάσεων στην πόλη του Μπάρι και φαίνεται να απουσιάζουν σχεδόν σε ολόκληρη την παλαιά πόλη, ενώ στο υπόλοιπο κέντρο της πόλης φαίνεται να καλύπτουν αρκετά μεγάλο μέρος της, διευκολύνοντας έτσι το πέρασμα των πεζών από το ένα πεζοδρόμιο στο άλλο αλλά και άτομα με ειδικές ανάγκες.



Πυκνότητα Ψυχαγωγικών / Εμπορικών Χρήσεων
(S1=1) - Μπάρι

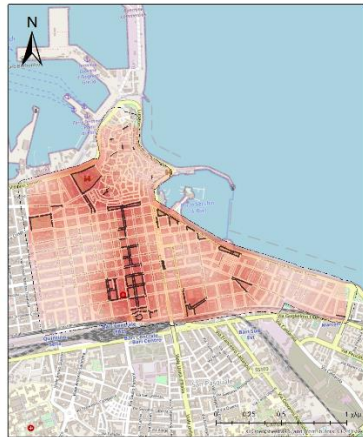


Πυκνότητα εισόδων σε Πάρκα / Πλατείες
(S2>=1) - Μπάρι

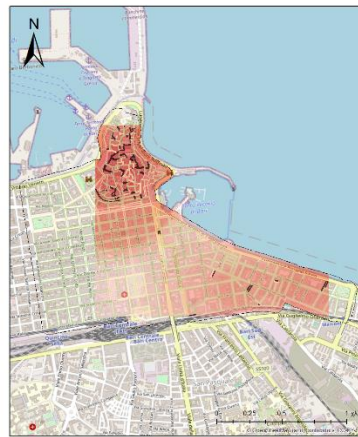


Πυκνότητα Αριθμού Στάσεων MMM
(S3>=1) - Μπάρι

Όσον αφορά την πυκνότητα εμπορικών χρήσεων, φαίνεται ότι επικρατεί στο κέντρο της πόλης του Μπάρι, ενώ υστερεί στην παλαιά πόλη που βάσει αποτελεσμάτων φαίνεται να ανταποκρίνεται περισσότερο σε χρήσεις κατοικίας και κενά κτίρια. Τα πάρκα και οι εισοδοί σε αυτά είναι περιορισμένα και τα περισσότερα από αυτά αποτελούν πάρκα σε μικρές νησίδες δίνοντας μια ευχάριστη εικόνα στην πόλη. Οι στάσεις είναι αρκετά σωστά κατανομημένες στο σύνολο της πόλης και βρίσκονται κυρίως σε μεγάλους δρόμους υψηλής κινητικότητας.



Πυκνότητα Δημοσίων Καθιστικών
(S4=1) - Μιτάρι



Πυκνότητα Αστικού Φωτισμού
(S5=0) - Μιτάρι



Πυκνότητα Αστικού Φωτισμού
(S5=2) - Μιτάρι

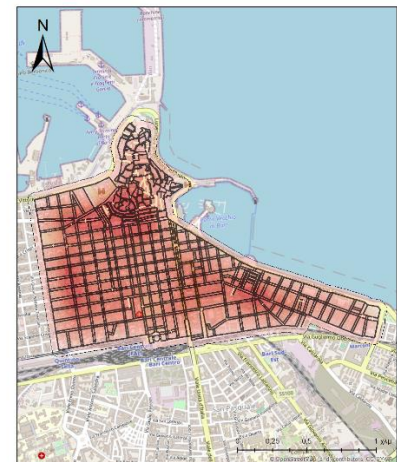
Τα δημόσια καθιστικά βρίσκονται κυρίως στις πλατείες και τα πάρκα που υπάρχουν εντός της πόλης αλλά και σε διάσπαρτα σημεία σε μικρότερο ποσοστό. Όσον αφορά τον αστικό φωτισμό, ελάχιστα είναι τα σημεία που απουσιάζει εντελώς, ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις φαίνεται να είναι επαρκής.



Πυκνότητα Επιπέδου Συντήρησης Κτιρίων
(S6=0) - Μιτάρι



Πυκνότητα Βανδαλισμού Όψεων Με Γκραφίτι
(S7=0) - Μιτάρι



Πυκνότητα Ποδηλατοδρόμων
(S8=0) - Μιτάρι

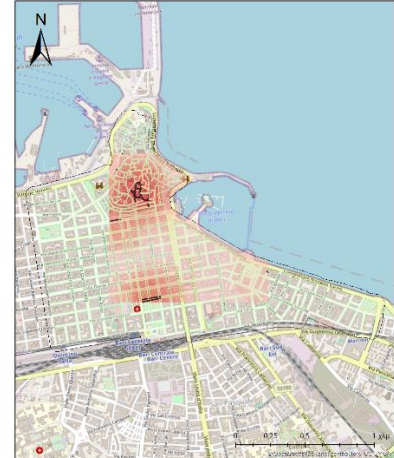
Τα κτίρια εμφανίζονται σε σχετικά καλή κατάσταση, παρατηρώντας όμως σε αρκετά μεγάλο ποσοστό περισσότερο μικρές φθορές παρά μεγάλες. Αντίστοιχα, παρατηρήθηκαν σε μεγάλο βαθμό γκραφίτι στα κτίρια αλλά και σε υπόλοιπες κατασκευές που βρίσκονται στα πεζοδρόμια.



Πυκνότητα Ποδηλατοδρόμων
(SB=1) - Μπάρι



Πυκνότητα Ποδηλατοδρόμων
(SB=2) - Μπάρι



Πυκνότητα Ύπαρξης Πεζοδρομίων
(S9=0) - Μπάρι

Οι ποδηλατόδρομοι βρίσκονται σε ελάχιστα σημεία στο σύνολο της πόλης του Μπάρι, στοιχείο που θα έπρεπε να προβληματίσει και να οδηγήσει σε δημιουργία περισσότερων.



Πυκνότητα Επίπεδου Συντήρησης Πεζοδρομίων
(S10=0) - Μπάρι



Πυκνότητα Διαχωριστικών Πεζοδρομίων
(S11=0) - Μπάρι



Πυκνότητα Βαθμού Σκίασης / Κάλυψης Πεζοδρομίου
(S12=0) - Μπάρι

Τα πεζοδρόμια τόσο στο κέντρο όσο και στην παλαιά πόλη, εμφανίζουν σε μεγάλο ποσοστό φθορές γεγονός που δυσκολεύει την πεζή μετακίνηση και μπορεί να οδηγήσει σε ατυχήματα. Οι πεζοί επιθυμούν να έχουν πρόσβαση σε ένα ομαλό και σκιασμένο μονοπάτι έτσι ώστε να μπορούν να απολαύσουν και να προτιμούν την μετακίνηση με τα πόδια. Έτσι, παρατηρείται ότι οι σκιάσεις των πεζοδρομίων βρίσκονται χαμηλά ποσοστά τόσο στην παλαιά πόλη όσο και στο κέντρο.



Πυκνότητα Βαθμού Σκίασης / Κάλυψης Πεζοδρομίου
(S12>=1) - Μπίαρι



Πυκνότητα Πλάτους Πεζοδρομίου
(S13=1) - Μπίαρι



Πυκνότητα Λαρίδων Κυκλοφορίας Αυτοκινήτων
(S14=0) - Μπίαρι



Πυκνότητα Λαρίδων Κυκλοφορίας Αυτοκινήτων
(S14=1) - Μπίαρι



Πυκνότητα Λαρίδων Κυκλοφορίας Αυτοκινήτων
(S14=2) - Μπίαρι



Πυκνότητα Απουσίας Δεδομένων
(nodata_1) - Μπίαρι

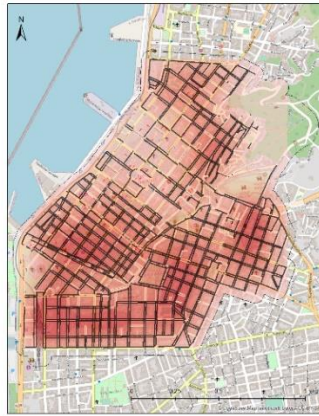
Τέλος, τα πλάτη των πεζοδρομίων φαίνεται να είναι ικανοποιητικά και να επιτρέπουν την εύκολη μετακίνηση των πεζών σε αρκετά καλό βαθμό. Οι περισσότεροι δρόμοι που απαρτίζουν την πόλη του Μπίαρι αποτελούν δρόμους με μέτρια κινητικότητα, ενώ λεωφόροι βρίσκονται μόνο σε πολύ κεντρικά σημεία, κυρίως στους εμπορικούς άξονες.

Σε μερικές περιπτώσεις δεν ήταν εφικτή η πρόσβαση σε δεδομένα μέσω του Google MAPS και για αυτό σε μερικές πλευρές Ο.Τ. έχει δοθεί μία νέα μεταβλητή που εμφανίζει την απουσία δεδομένων για τις συγκεκριμένες πλευρές.

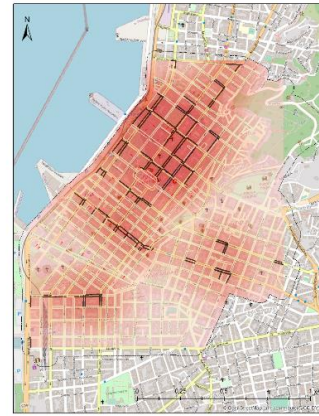
Κέντρο Πάτρας:



Ποκνότητα Φωτεινής Σηματοδότησης
(C1_1=NULL) - Πάτρα



Ποκνότητα Φωτεινής Σηματοδότησης
(C1_1=0) - Πάτρα

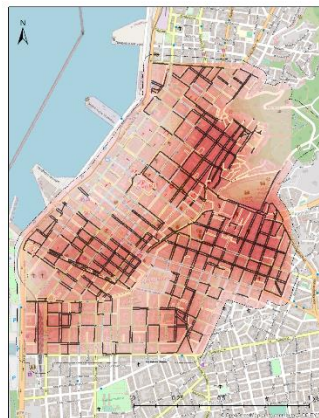


Ποκνότητα Φωτεινής Σηματοδότησης
(C1_1=1) - Πάτρα

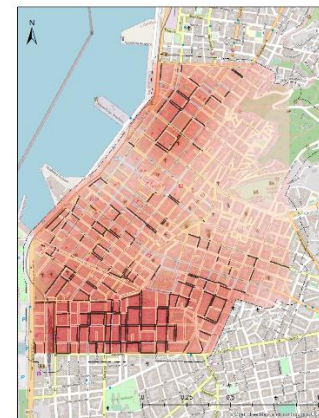
Όσον αφορά τις μεταβλητές που απεικονίζουν τη συνδεσιμότητα μεταξύ των πεζοδρομίων παρατηρείται χαμηλό ποσοστό στην ύπαρξη φωτεινών σηματοδοτών για τους πεζούς. Σε αρκετά μεγάλο μέρος του κέντρου της Πάτρας υπάρχουν ράμπες ενώ σε ένα σχετικά καλό ποσοστό υπάρχουν αμιγής πεζόδρομοι που ενώνουν τις πλευρές των Ο.Τ.



Ποκνότητα Ραμπών
(C1_2=NULL) - Πάτρα



Ποκνότητα Ραμπών
(C1_2=0) - Πάτρα



Ποκνότητα Ραμπών
(C1_2=1) - Πάτρα

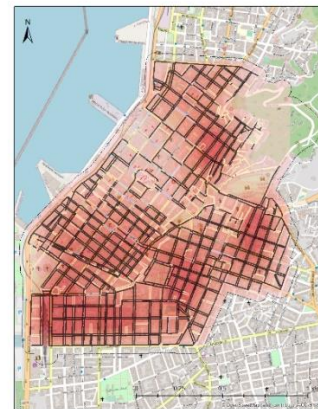
Τέλος όσον αφορά τις διαβάσεις πεζών, φαίνεται να υπάρχουν σε πολύ μικρό ποσοστό σε όλη την έκταση της πόλης, το οποίο σε συνδυασμό με την απουσία φωτεινών σηματοδοτών καθιστά το πέρασμα από το ένα πεζόδρομο στο άλλο αρκετά επικίνδυνο και με προβλεπόμενες δυσκολίες.



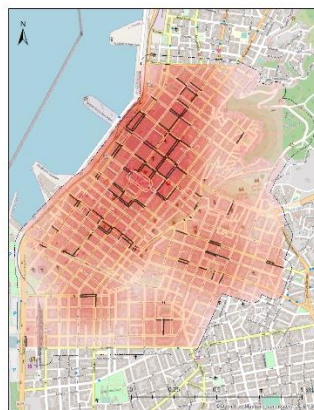
Πυκνότητα Ραμπών
(C1_2=2) - Πάτρα



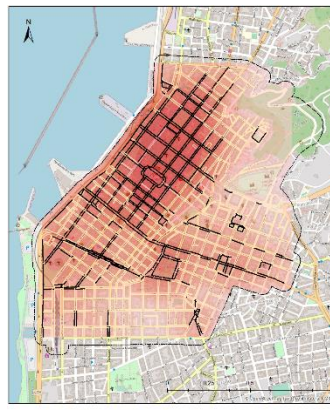
Πυκνότητα Οριζόντιας Σήμανσης Διάβασης Πεζών
(C1_3=NULL) - Πάτρα



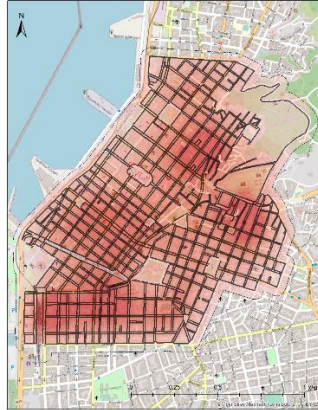
Πυκνότητα Διαγράμμισης διάβασης πεζών (zebra)
(C1_3=0) - Πάτρα



Πυκνότητα Οριζόντιας Σήμανσης Διάβασης Πεζών
(C1_3=1) - Πάτρα



Πυκνότητα Εμπορικών / Ψυχαγωγικών Χρήσεων
(S1=1) - Πάτρα



Πυκνότητα εισόδων σε Πάρκα / Πλατείες
(S2=0) - Πάτρα

Οι εμπορικές χρήσεις φαίνεται να επικρατούν στη κέντρο της πόλης της Πάτρας, καταλαμβάνοντας το μεγαλύτερο ποσοστό των χρήσεων, ενώ στα περιφερειακά φαίνεται να συνωστίζονται οι κατοικίες και οι λοιπές χρήσεις. Τα πάρκα και οι πλατείες είναι σε περιορισμένο αριθμό, ενώ οι στάσεις των Μ.Μ.Μ. υπάρχουν σε σχετικά κοντινές αποστάσεις και μετρημένες σε αριθμό έτσι ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες των κατοίκων.



Πυκνότητα εισόδων σε Πάρκα / Πλατείες
(S2=1) - Πάτρα



Πυκνότητα Στάσεων ΜΜΜ
(S3=0) - Πάτρα



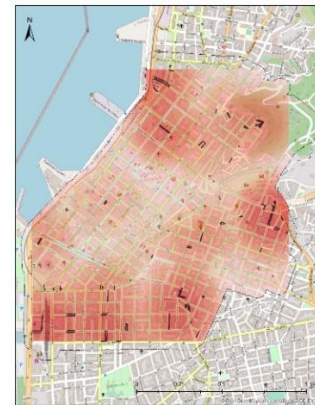
Πυκνότητα Αριθμού Στάσεων ΜΜΜ
(S3=1) - Πάτρα



Πυκνότητα Δημόσιων Καθιστικών
(S4=0) - Πάτρα



Πυκνότητα δημόσιων καθιστικών
(S4=1) - Πάτρα



Πυκνότητα Αστικού Φωτισμού
(S5=0) - Πάτρα

Τα δημόσια καθιστικά βρίσκονται σε σχετικά καλά επίπεδα όσον αφορά την πυκνότητα τους και βρίσκονται διασκορπισμένα σε όλη την πόλη. Ο φωτισμός σε γενικά πλαίσια είναι επαρκής ενώ λίγα είναι τα σημεία στα οποία απουσιάζει τελείως. Έντονος φωτισμός παρατηρείται στα πιο κεντρικά σημεία της πόλης, κυρίως στους εμπορικούς άξονες.



Πυκνότητα Αστικού Φωτισμού
(S5=2) - Πάτρα



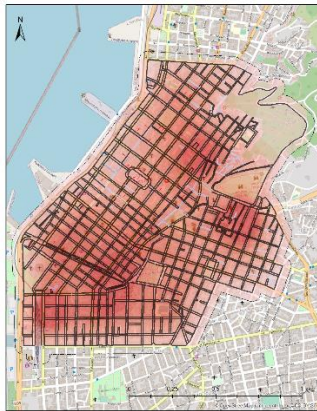
Πυκνότητα Επιπέδου Συντήρησης Κτιρίων
(S6=0) - Πάτρα



Πυκνότητα Βανδαλισμού Όψεων με Γκραφίτι
(S7=0) - Πάτρα

Τα κτίρια που αποτελούν τα θεμέλια της πόλης παρουσιάζουν αρκετές φθορές και σε μεγάλο αριθμό σε όλη την έκταση της. Ακολουθούν τα γκραφίτι που υπάρχουν σχεδόν σε όλα τα κτίρια έστω και σε μικρές εκτάσεις.

Παρατηρώντας τη δομή των οδικών αξόνων φαίνεται η απουσία των ποδηλατοδρόμων στο μεγαλύτερο μέρος της πόλης, ενώ φαίνεται η ύπαρξη τους κυρίως σε πεζόδρομους που επιτρέπουν και την κυκλοφορία ποδηλάτων.



Πυκνότητα Ποδηλατοδρόμων
(S8=0) - Πάτρα

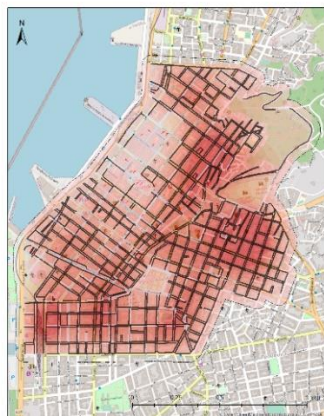


Πυκνότητα Ποδηλατοαλωρίδων
(S8=2) - Πάτρα



Πυκνότητα Υπαρξής Πεζοδρομίου
(S9=0) - Πάτρα

Τα πεζοδρόμια ακολουθούν την κατάσταση των κτιρίων εμφανίζοντας αρκετές φθορές, δυσκολεύοντας έτσι την μετακίνηση των πεζών. Ο βαθμός σκίασης αυτών βρίσκεται σε αρκετά μεγάλο ποσοστό σε όλη την έκταση της πόλης.



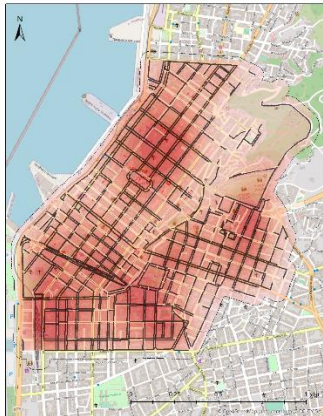
Πυκνότητα Επιπέδου Συντήρησης Πεζοδρομίων
(S10=0) - Πάτρα



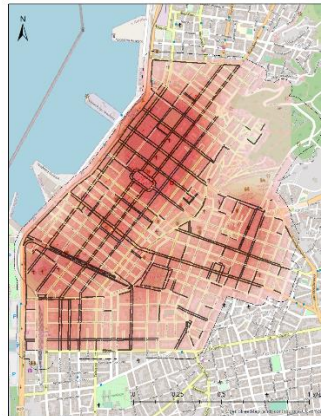
Πυκνότητα Διαχωριστικών Πεζοδρομίου
(S11=0) - Πάτρα



Πυκνότητα Βαθμού Σκίασης / Κάλυψης Πεζοδρομίου
(S12=0) - Πάτρα



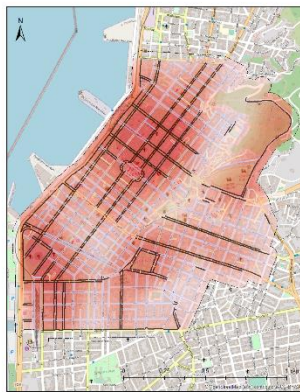
Ποκνότητα Βαθμού Σκίασης / Κάλυψης Πεζοδρομίου
[S12>=1] - Πάτρα



Ποκνότητα Πλάτους Πεζοδρομίου
[S13=1] - Πάτρα



Ποκνότητα Λωρίδων Κυκλοφορίας Αυτοκινήτων
[S14=0] - Πάτρα



Ποκνότητα Λωρίδων Κυκλοφορίας Αυτοκινήτων
[S14=1] - Πάτρα



Ποκνότητα Λωρίδων Κυκλοφορίας Αυτοκινήτων
[S14=2] - Πάτρα



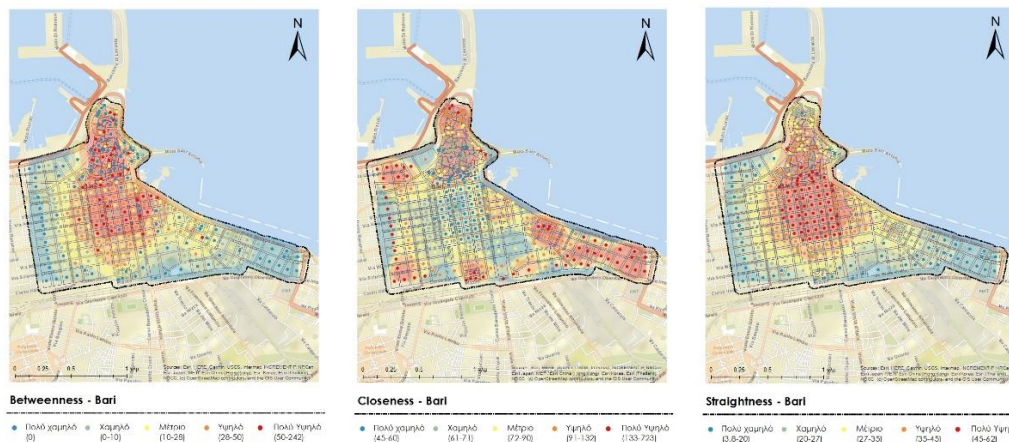
Ποκνότητα Απουσίας Δεδομένων
[nodata=1] - Πάτρα

Τέλος, τα πλάτη των πεζοδρομίων επιτρέπουν στο μεγαλύτερο ποσοστό την άνετη και εύκολη διάβαση τους άνω των δυο ατόμων, ενώ όσον αφορά την κυκλοφορία των μηχανοκίνητων οχημάτων φαίνεται να επικρατούν δυο με τρεις λωρίδες κυκλοφορίας.

4.3 Αποτελέσματα Χωρικών δεικτών συσχέτισης

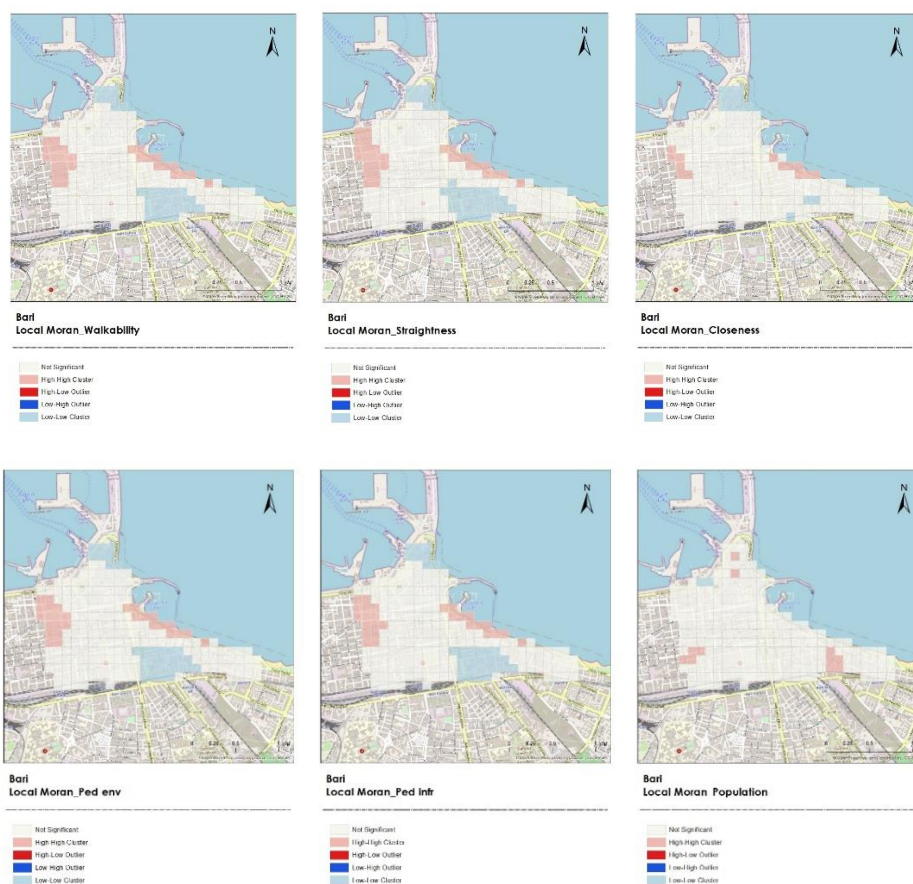
Μέσω της ανάλυσης του δικτύου με την εργαλειοθήκη UNA είναι εύκολο να διακριθεί κατά πόσο ο δομικός σχεδιασμός της πόλης βοηθά την εύκολη μετακίνηση με τα πόδια. Συγκεκριμένα στους παρακάτω χάρτες φαίνεται η πυκνότητα κατανομής των δεικτών straightness, closeness και betweenness στο κάθε κέντρο ξεχωριστά.

A) Μπάρι



Όσον αφορά το κέντρο του Μπάρι, φαίνεται από την κατανομή τους ότι οι δείκτες betweenness και straightness έχουν τις υψηλότερες τιμές τους στο κέντρο της πόλης και οδεύοντας προς την παλαιά πόλη, ενώ ο δείκτης closeness είναι υψηλότερος στα άκρα του ορίου της πόλης. Στα σημεία που οι δείκτες betweenness και closeness εμφανίζουν τις υψηλότερες τιμές τους, είναι τα μονοπάτια εκείνα που επιτρέπουν την εύκολη πρόσβαση σε έναν πεζό να μετακινηθεί από ένα σημείο σε ένα άλλο χωρίς να χρειαστεί να κάνει πολλούς ελιγμούς στη διαδρομή του.

Ακόμη, όπως αναφέρθηκε σε παραπάνω κεφάλαιο, μέσω του δείκτη Local Moran's I, μελετάται η χωρική αυτοσυσχέτιση τόσο μονομεταβλητά (μια συγκεκριμένη μεταβλητή) όσο και διμεταβλητά. Στους παρακάτω χάρτες απεικονίζεται μονομεταβλητά η κατανομή των δεικτών population, closeness, straightness, υποδομών, περιβάλλοντος και περπατησιμότητας σε κάθε κέντρο ξεχωριστά.

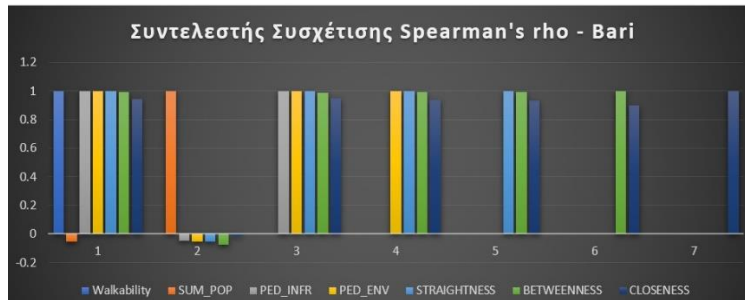


Στα συγκεκριμένα χαρτογραφικά αποτελέσματα παρατηρούμε πώς είναι κατανομημένες οι τιμές περπατησιμότητας : high-high (ροζ χρώμα), high-low (κόκκινο χρώμα), low-high (μπλέ χρώμα), low-low (γαλάζιο χρώμα) και not significant (άσπρο χρώμα) στο κέντρο του Μπάρι.

Αποτελέσματα Συντελεστή συσχέτισης Spearman's για το κέντρο του Μπάρι:

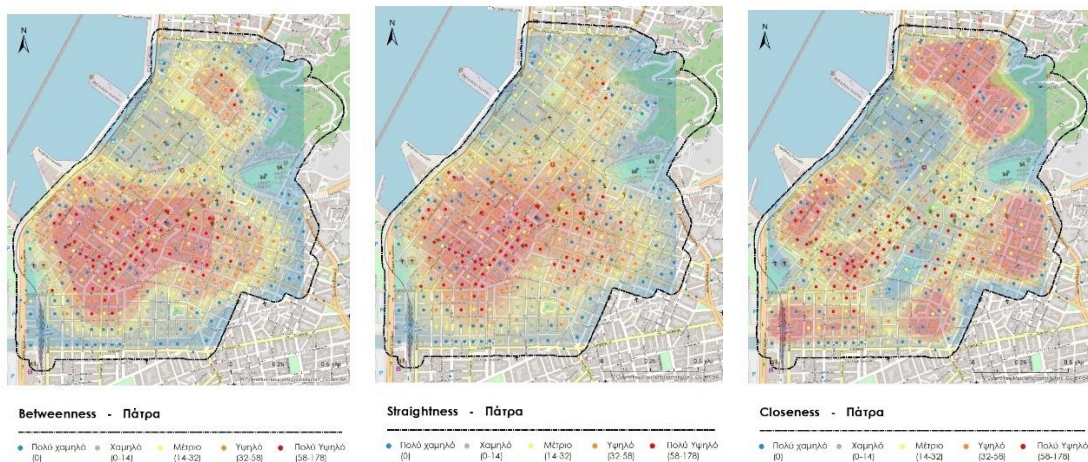
Συντελεστής Συσχέτισης Spearman's rho							
Bari	Walkability	SUM_POP	PED_INFR	PED_ENV	STRAIGHTNESS	BETWEENNESS	CLOSENESS
Walkability	1						
SUM_POP	-0.05219	1					
PED_INFR	0.9998	-0.05027	1				
PED_ENV	0.99974	-0.05463	0.9993	1			
STRAIGHTNESS	0.9986	-0.05102	0.99818	0.99871	1		
BETWEENNESS	0.99087	-0.07481	0.98913	0.99238	0.99354	1	
CLOSENESS	0.94283	-0.01734	0.94683	0.93838	0.93049	0.8983	1

Βάσει του πίνακα που απεικονίζει τον συντελεστή συσχέτισης Spearman, φαίνεται ότι η μεγαλύτερη τιμή είναι το 0.9993 που σημαίνει ότι οι υποδομές εξαρτώνται άμεσα από το περιβάλλον. Η αντίστοιχη συσχέτιση παρουσιάζεται στο διάγραμμα παρακάτω.



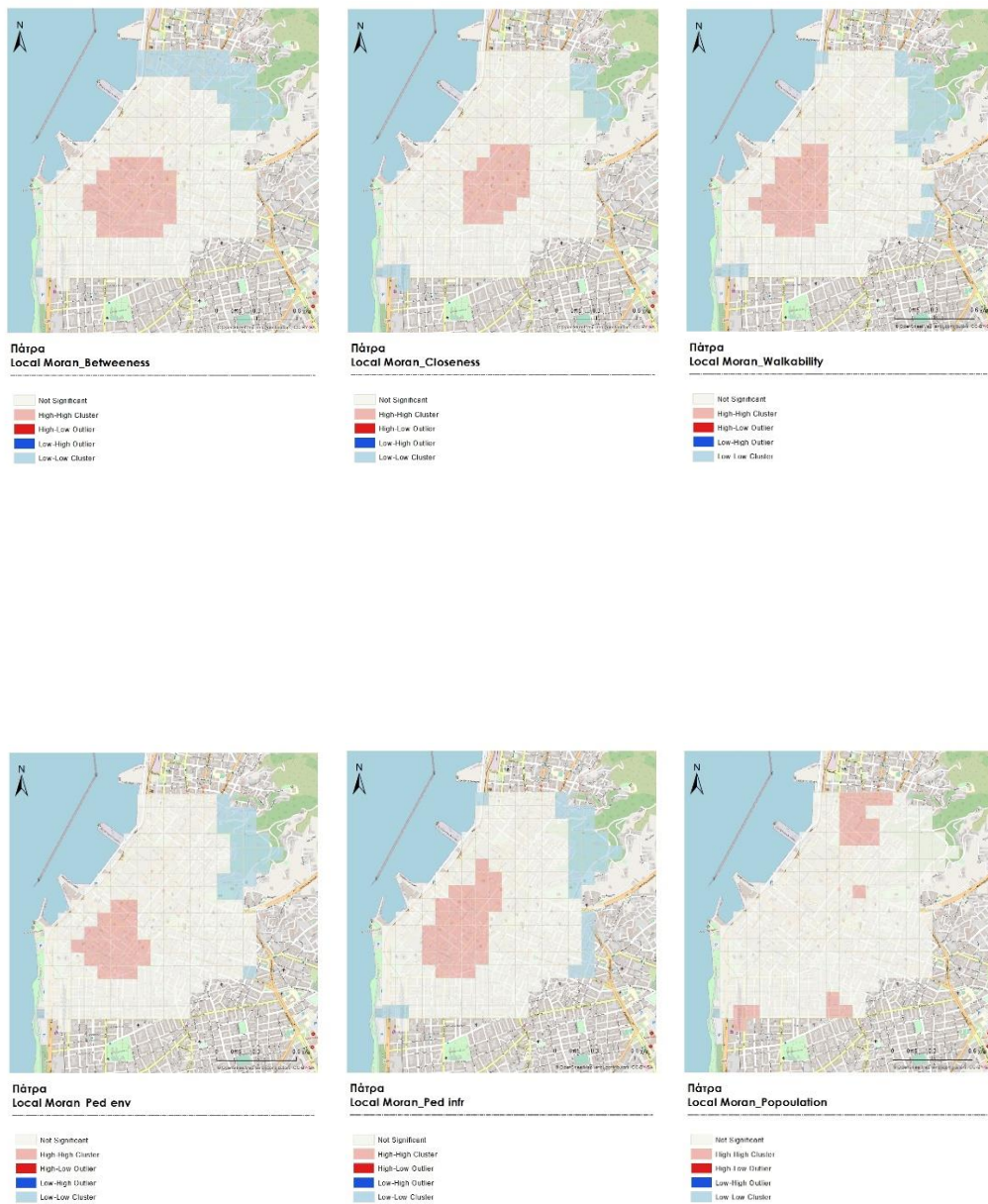
Β) Πάτρα

Στους παρακάτω χάρτες φαίνεται η πυκνότητα κατανομής των δεικτών straightness, closeness και betweenness στο κάθε κέντρο ξεχωριστά.



Παρατηρούνται υψηλές τιμές στο κέντρο της Πάτρας και στους τρεις δείκτες, με λίγο λιγότερο ποσοστό του δείκτη closeness. Οι υψηλές τιμές οφείλονται στα σχετικά μεγάλα Ο.Τ. και στην ευκολία των πεζών να μετακινηθούν στα συγκεκριμένα σημεία της πόλης, ενώ οι χαμηλές τιμές οφείλονται κυρίως σε αδιέξοδα και δυσμενότερες διαδρομές για τους πεζούς.

Στους παρακάτω χάρτες απεικονίζεται μονομεταβλητά η κατανομή των δεικτών population, closeness, betweenness, υποδομών, περιβάλλοντος και περπατησιμότητας σε κάθε κέντρο ξεχωριστά.

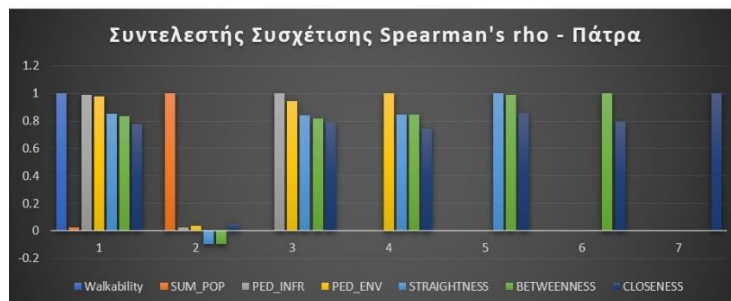


Στα συγκεκριμένα χαρτογραφικά αποτελέσματα παρατηρούμε πώς είναι κατανομημένες οι τιμές περπατησιμότητας : high-high (ροζ χρώμα), high-low (κόκκινο χρώμα), low-high (μπλέ χρώμα), low-low (γαλάζιο χρώμα) και not significant (άσπρο χρώμα) στο κέντρο της Πάτρας.

Αποτελέσματα Συντελεστή συσχέτισης Spearman's για το κέντρο της Πάτρας:

Συντελεστής Συσχέτισης Spearman's rho							
Πάτρα	Walkability	SUM_POP	PED_INFR	PED_ENV	STRAIGHTNESS	BETWEENNESS	CLOSENESS
Walkability	1						
SUM_POP	0.02769	1					
PED_INFR	0.98879	0.02361	1				
PED_ENV	0.98061	0.03393	0.94371	1			
STRAIGHTNESS	0.85384	-0.0941	0.84267	0.84691	1		
BETWEENNESS	0.83769	-0.09753	0.81697	0.84442	0.99015	1	
CLOSENESS	0.7773	0.04732	0.78846	0.74282	0.85943	0.7943	1

Βάσει του πίνακα που απεικονίζει τον συντελεστή συσχέτισης Spearman, φαίνεται ότι η μεγαλύτερη τιμή είναι το 0.99015 που σημαίνει ότι ο δείκτης straightness επηρεάζεται άμεσα από τον δείκτη closeness. Η αντίστοιχη συσχέτιση παρουσιάζεται στο διάγραμμα παρακάτω.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Γενικά συμπεράσματα

Μέσω της αναλυτικής αξιολόγησης χαρακτηριστικών του δομημένου περιβάλλοντος κάθε κέντρου με την τροποποιημένη μέθοδο MAPS-Mini και την καταγραφή των μεταβλητών που έχουν σχέση με την ενεργή μετακίνηση, υπολογίστηκαν τόσο οι βαθμολογίες περπατησιμότητας των κέντρων σε επίπεδο τόξου και οικοδομικού τετραγώνου, όσο και οι δείκτες περιβάλλοντος και υποδομών μετακίνησης πεζή. Βάσει αυτών των δεδομένων είναι εφικτή η σύγκριση του διαμορφωμένου δομημένου περιβάλλοντος διαφορετικών περιοχών κάθε κέντρου (σύγκριση διαφορετικών περιοχών του ίδιου κέντρου) καθώς και η μέτρηση ενός χωρικού δείκτη περπατησιμότητας σε επίπεδο πόλης ώστε να γίνει τελικά η σύγκριση μεταξύ των διαφορετικών κέντρων που μελετώνται.

Σε γενικότερο πλαίσιο, διαπιστώνεται ότι οι πόλεις που προσφέρουν υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας είναι εκείνες που προσφέρουν μίξη χρήσεων γης, ικανοποιητικό επίπεδο συντήρησης πεζοδρομίων, ανοιχτούς δημόσιους χώρους συνεύρεσης πολιτών (όπως είναι οι πλατείες και τα πάρκα) ράμπες για την ασφαλή μετακίνηση από το ένα πεζοδρόμιο στο άλλο και γενικότερα ένα καλά δομημένο περιβάλλον που θα προωθήσει την ενεργή μετακίνηση.

Βάσει των αποτελεσμάτων φαίνεται η πόλη του Μπάρι να πληρεί σε μεγαλύτερο βαθμό τα στοιχεία που χρειάζονται για να μπορέσει μια πόλη να είναι ελκυστική απέναντι στο κοινό. Παρατηρήθηκε στην πόλη της Πάτρας αρκετά μεγάλο ποσοστό κατεστραμμένων πεζοδρομίων και κτιρίων, όπως και ανεπάρκεια αριθμού ραμπών και διαβάσεων για τη διάσχιση των δρόμων.

Επίσης, σύμφωνα με την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων της περπατησιμότητας, της ανοιχτής εργαλειοθήκης Urban Network Analysis (UNA) σε περιβάλλον GIS (με την οποία μελετήθηκε ο βαθμός προσβασιμότητας που προσφέρει το κάθε κέντρο στους πεζούς), αλλά και του δείκτη Local Moran's I, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι κοινό χαρακτηριστικό και για τις 2 ευρωπαϊκές περιοχές που εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία, είναι πως στα κέντρα τους ή κοντά σε αυτά εντοπίζουμε υψηλότερες τιμές περπατησιμότητας και κυρίως σε περιοχές έντονης πεζοδρόμησης ή μεγάλης συγκέντρωσης εμπορικών και ψυχαγωγικών χρήσεων, ενώ όσο απομακρυνόμαστε από εκεί και φτάνουμε στα όρια των περιοχών, οι τιμές περπατησιμότητας μειώνονται.

5.2 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώθηκε στην ανάλυση δικτυακών μέτρων και ποιοτικών μεταβλητών μέτρησης περπατησιμότητας. Είναι σημαντικό μία πόλη να βοηθά και να ωθεί τους κατοίκους να κινούνται με τα πόδια και να προτιμούν εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης, τόσο για την υγεία αλλά και την ψυχαγωγία τους, όσο και για το περιβάλλον. Περαιτέρω διερεύνηση θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί και σε άλλα αστικά κέντρα αλλά τρόποι με τους οποίους θα μπορούσε μία πόλη να γίνει φιλική ως προς την πεζή μετακίνηση ώστε να υπάρξει η δυνατότητα σύγκρισης μεταξύ αυτών σε πόλεις ακόμη και διαφορετικής ηπειρώ.

Στα πλαίσια της ανάπτυξης κάθε σύγχρονης πόλης απαιτείται η βελτίωση των τεχνικών υποδομών, ώστε να προστατευτεί και να αναβαθμιστεί το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Βασικός στόχος είναι η πόλη να μπορέσει να λειτουργεί βασιζόμενη κατά κύριο λόγο στα πλούσια δίκτυα δημόσιας συγκοινωνίας, αφού σύμφωνα με τους σύγχρονους πολεοδομικούς και κυκλοφοριακούς προσανατολισμούς αυτά τα δίκτυα για τον πεζό και τον ποδηλάτη θα γίνουν τα εργαλεία για την αποκατάσταση της ενότητας της πόλης. Επίσης, η προσέλκυση νέων βιώσιμων οικονομικών δραστηριοτήτων και η ενίσχυση των μικρών επιχειρήσεων με τη συνακόλουθη στήριξη ευπαθών κοινωνικών ομάδων θα γίνουν φορείς προώθησης και ευημερίας της ευρύτερης περιοχής. (Αραβαντινός, 2007).

Τέλος, η καταγραφή των δεδομένων στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά, μέσω της υπηρεσίας της Google (Street View), δημιουργώντας ένα σύνολο δεδομένων, το οποίο προήλθε κατά μεγάλο ποσοστό από τις ίδιες χρονικές στιγμές για κάθε κέντρο αλλά και από προηγούμενα έτη. Προτείνεται λοιπόν μία αντίστοιχη καταγραφή μέσω επιτόπιας έρευνας για κάθε κέντρο ξεχωριστά, ώστε να καταγραφούν πιο αξιόπιστα αποτελέσματα τα οποία θα αποτυπώνουν την κατάσταση όπως ακριβώς είναι τη δεδομένη χρονική στιγμή.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

https://ec.europa.eu/environment/archives/cycling/cycling_el.pdf

<https://bakogiannis.eu/images/publications/4.2/4.2.4.pdf>

<https://www.svak.gr/biosimi-kinitikotita>

Φώτης , Γ.Ν (2009). Ποσοτική Χωρική Ανάλυση. Αθήνα : Εκδόσεις Γκοβόστη

Καλογήρου, Σ. (2015). Χωρική Ανάλυση, Μεθοδολογία και εφαρμογές με τη γλώσσα R

Φώτης , Γ.Ν (2010). Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών. Αθήνα: Εκδόσεις Γκοβόστη

Αραβαντινός Ι. Α. (2007), Πολεοδομικός σχεδιασμός για μια βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα

Μπαρτζώκας-Τσιόμπρας, Α., Ταμπουράκη, Ε. , Φώτης, Γ.Ν. Οδηγός Συλλογής Δεδομένων MAPS-Mini

Ανδρικοπούλου, Ε., Γιαννακού, Α., Καυκαλάς, Γ. & Πιτσιάβα-Λατινοπούλου, Μ. (2014). Πόλη και πολεοδομικές πρακτικές για τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη. Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική.

Μπαρτζώκας-Τσιόμπρας, Α. (2013). Walk and the city. Ανάπτυξη και Εφαρμογή ενός συνδυαστικού δείκτη «περπατησιμότητας» (walkability) σε περιβάλλον GIS. Μελέτη περίπτωσης :Πολεοδομικό Συγκρότημα Βόλου. Διπλωματική Εργασία, Π.Μ.Σ. “Χωρική Ανάλυση και Διαχείριση Περιβάλλοντος”, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας – Βόλος.



ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bartzokas – Tsiompras, A., Photis, Y.N. Measuring rapid transit accessibility and equity in migrant communities across 17 European cities (2019) *International Journal of Transport Development and Integration*.

Bartzokas – Tsiompras, A., Photis, Y.N. What matters when it comes to “walk and the city”? Defining a weighted GIS – based walkability index (2017) *Transportation Research Procedia*.

Bartzokas – Tsiompras, A., Photis, Y.N., Does neighborhood walkability affect ethnic diversity in Berlin? *European Journal of Geography*, vol.11(1), pp.150-172, 2020

Bartzokas – Tsiompras, A., Photis, Y.N. “ Global indicators for pedestrian streets by city”, *Mendeley Data*, V1, 2020.

Transport for London, (2004), *Making London a Walkable City: The Walking Plan for London*

Weng, M., et al., “The 15-minute walkable neighborhoods: Measurement, social inequalities and implications for building healthy communities in urban China,” *Journal of Transport and Health*, vol. 13, pp. 259-273, 2019.

Southworth, M. (2005). Designing the walkable city. *Journal of Urban Planning and Development* Vol. 131, Issue 4 (December 2005) Speck, J., *Walkable City Rules: 101 Steps to Making Better Places*, Island Press: Washington, DC, 2018.

Bartzokas-Tsiompras, A., Tampouraki, E. M., & Photis, Y. N. (2020). Is walkability equally distributed among downtowners? Evaluating the pedestrian streetscapes of eight European capitals using a micro-scale audit approach. *International Journal of Transport Development and Integration*, 4(1), 75–92.

Sallis J F, Cain K L, Conway T L, Gavand K A, Millstein R A, Geremia C M, Frank L D, Saelens B E, Glanz K, King A C, 2015, “Is Your Neighborhood Designed to Support Physical Activity? A Brief Streetscape Audit Tool” *Preventing Chronic Disease* **12** 150098

Bartzokas-Tsiompras, A., Paraskevopoulos, Y., Sfakaki, A., & Photis, Y. N. (2021). Addressing Street Network Accessibility Inequities for Wheelchair Users in Fifteen European City Centers. In E. G. Nathanail, G. Adamos, & I. Karakikes (Eds.), *Advances in Mobility-as-a-Service Systems* (pp. 1022–1031). Springer International Publishing.

Brownson, R. C., Hoehner, C. M., Day, K., Forsyth, A., & Sallis, J. F. (2009). Measuring the Built Environment for Physical Activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(4), S99-S123.e12.

Bartzokas Tsiompras, Alexandros; Photis, Yorgos (2021), “Microscale walkability indicators for fifty-nine European downtown neighbourhoods”, *Mendeley Data*, V2, doi: 10.17632/pvtwcjs365.2



Bartzokas Tsiompras, A.; Photis, Y.N. (2021), “Global indicators for pedestrian streets by city”, Mendeley Data, V3, doi: 10.17632/fs9xxhh5yh.3

Cain, K. L., Millstein, R. A., Sallis, J. F., Conway, T. L., Gavand, K. A., Frank, L. D., Saelens, B. E., Geremia, C. M., Chapman, J., Adams, M. A., Glanz, K., & King, A. C. (2014). Contribution of streetscape audits to explanation of physical activity in four age groups based on the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS). *Social Science & Medicine*, 116, 82–92.

Phillips, C. B., Engelberg, J. K., Geremia, C. M., Zhu, W., Kurka, J. M., Cain, K. L., Sallis, J. F., Conway, T. L., & Adams, M. A. (2017). Online versus in-person comparison of Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) assessments: Reliability of alternate methods. *International Journal of Health Geographics*, 16(1), 27.

Lee, S., & Talen, E. (2014). Measuring Walkability: A Note on Auditing Methods. *Journal of Urban Design*, 19(3), 368–388. Scopus.

Lake, A. A., Townshend, T. G., & Alvanides, S. (Eds.). (2010). *Obesogenic Environments: Complexities, Perceptions and Objective Measures*. John Wiley & Sons, Ltd.

Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199–219.

Koohsari, M. J., Owen, N., Cerin, E., Giles-Corti, B., & Sugiyama, T. (2016). Walkability and walking for transport: Characterizing the built environment using space syntax. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1). Scopus.

Park, K., Ewing, R., Sabouri, S., & Larsen, J. (2019). Street life and the built environment in an auto-oriented US region. *Cities*, 88, 243–251.

Ewing, R., Hajrasouliha, A., Neckerman, K. M., Purciel-Hill, M., & Greene, W. (2016). Streetscape Features Related to Pedestrian Activity. *Journal of Planning Education and Research*, 36(1), 5–15. Scopus.

Koschinsky, J., Talen, E., Alfonzo, M., & Lee, S. (2017). How walkable is Walker’s paradise? *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 44(2), 343–363.

Wang, H., & Yang, Y. (2019). Neighbourhood walkability: A review and bibliometric analysis. *Cities*, 93, 43–61.

Cambra, P., & Moura, F. (2020). How does walkability change relate to walking behavior change? Effects of a street improvement in pedestrian volumes and walking experience. *Journal of Transport & Health*, 16, 100797.

Moura, F., Cambra, P., & Gonçalves, A. B. (2017). Measuring walkability for distinct pedestrian groups with a participatory assessment method: A case study in Lisbon. *Landscape and Urban Planning*, 157, 282–296.

Frank, L. D., Schmid, T. L., Sallis, J. F., Chapman, J., & Saelens, B. E. (2005). Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2), 117–125.



McMillan, T. E., Cubbin, C., Parmenter, B., Medina, A. V., & Lee, R. E. (2010). Neighborhood sampling: How many streets must an auditor walk? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 20.



ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

<https://el.wikipedia.org/wiki/Πάτρα>

<https://el.wikipedia.org/wiki/Μπάρι>

https://el.wikipedia.org/wiki/Αεροδρόμιο_του_Μπάρι-Πελέζε

<https://moovitapp.com/bari>

