



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ & ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΧΩΡΟΥ

# «ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΠΕΡΠΑΤΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ (WALKABILITY) ΚΑΙ ΤΟΠΙΚΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΛΟΝΔΙΝΟΥ & ΤΟΥ ΜΑΝΤΣΕΣΤΕΡ»

Διπλωματική Εργασία



Βαρελάς Πέτρος

Επιβλέπων: Γεώργιος Φώτης, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2020



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία σηματοδοτεί το πέρας των προπτυχιακών μου σπουδών στη Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Θα ήθελα πρωτίστως να ευχαριστήσω τον κύριο Γεώργιο Φώτη, Καθηγητή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, για την ανάθεση του θέματος της διπλωματικής αυτής εργασίας, καθώς και για τις συμβουλές του σε καίρια ζητήματα.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον υποψήφιο διδάκτορα Αλέξανδρο Μαρτζώκα - Τσιόμπρα για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε και το εξαιρετικό κλίμα συνεργασίας που μου εξασφάλισε, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην υλοποίηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Τέλος ευχαριστώ πολύ την αδελφή μου, την οικογένειά μου και τους φίλους μου για την υποστήριξη που μου προσέφεραν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Αθήνα, Οκτώβριος 2020  
Πέτρος Βαρελάς

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως κεντρικό στόχο τη συνδυαστική χωρική ανάλυση επιπέδων περπατησιμότητας (Walkability) και τοπικών κοινωνικο-οικονομικών δεικτών στα κέντρα μεγάλων Ευρωπαϊκών πόλεων όπως το Λονδίνο και το Μάντσεστερ. Μέσω της αξιολόγησης της μικροκλίμακας (micro-scale) μετακίνησης πεζών ήταν εφικτός ο εντοπισμός ύπαρξης ή μη ανισοτήτων ως προς τη χωρική κατανομή της περπατησιμότητας.

Για να πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση αυτή χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος MAPS-MiniMe, με την οποία αξιολογήθηκαν διαδικτυακά μέσω του Google Street View 17 μεταβλητές σχετικές με την περπατησιμότητα για κάθε τμήμα (segment) οικοδομικού τετραγώνου στις περιοχές μελέτης. Στο σύνολό τους τα τμήματα αυτά ήταν 11181. Τα τελικά συνολικά αποτελέσματα έδειξαν ότι το κέντρο του Λονδίνου (City of Westminster) συγκεντρώνει τη μεγαλύτερη βαθμολογία περπατησιμότητας με ποσοστό 46% έναντι 42% του Μάντσεστερ.

Στη συνέχεια εφαρμόστηκε ο συντελεστής συσχέτισης κατά Spearman για κάθε έναν από τους δείκτες, αλλά και για τη συνολική βαθμολογία περπατησιμότητας, ώστε να ελεγχθεί ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ των δεικτών αλλά και ανάμεσα στους δείκτες και τη συνολική βαθμολογία περπατησιμότητας. Από τα αποτελέσματα έγιναν δεκτά αυτά με βαθμό συσχέτισης κατά Spearman μεγαλύτερο του 0.4 ( $\rho \geq 0,4$ ).

Παράλληλα χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες χωρικής αυτοσυσχέτισης Global και Local Moran's I με σκοπό αρχικά να διαπιστωθεί αν τα δεδομένα είναι κατανομημένα ομοιόμορφα, διάσπαρτα ή τυχαία και κατ' επέκταση να εντοπισθούν χωρικά συμπλέγματα περπατησιμότητας και κοινωνικοοικονομικών δεικτών με σκοπό την σύγκριση και αξιολόγησή τους.

Τέλος τα συμπεράσματα της εργασίας στοχεύουν στον εντοπισμό προβλημάτων και ανισοτήτων στις περιοχές μελέτης και βοηθούν στην υλοποίηση προγραμμάτων βελτίωσης των κοινωνικών ανισοτήτων, καθώς και στον πιο ορθολογικό σχεδιασμό στρατηγικών ενεργού κινητικότητας (Active mobility).

Λέξεις κλειδιά: Περπατησιμότητα, κινητικότητα, MAPS-Mini, χωρική ανάλυση, δείκτης στέρσης, σχεδιασμός



## **ABSTRACT**

The present thesis mainly aims at the combined spatial analysis of walkability levels and local socio-economical indexes in the centres of large European cities, such as London and Manchester. Through the evaluation of the micro-scale environment of pedestrian circulation, we were able to identify the existence or not of inequalities towards the spatial distribution of walkability.

To conduct this evaluation, we used the MAPS-mini, with which 17 variables concerning the walkability of each segment of the block in question were measured through the internet. In total those segments were 11181. The overall final results proved that the center of London (City of Westminster) achieves the highest evaluation of walkability with a percentage of 46% against 42% of Manchester.

The Spearman correlation variable was afterwards applied, for each and every one of the indexes as well as for the overall degree of walkability, so that the comparison level among and between the indexes could be examined. From the results deducted, those ranking higher than 0.4 on the Spearman rank were accepted.

Simultaneously Global and Local Moran's I local correlation indexes were also applied, in order to testify whether the results were equally, randomly or sporadically applied, and, furthermore, to locate local complexes of walkability aiming at their comparison and evaluation.

In conclusion the findings of this project aim at the location of problems and inequalities in the research areas. They help in the materialization of improvement programs of social inequalities and also in a more rational design of active mobility strategies.

Keywords: Walkability, movement, MAPS-mini, spatial analysis, deprivation index, design

## Περιεχόμενα

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ</b> .....	2
1.1. Εισαγωγή .....	2
1.2. Θεωρητικές Έννοιες .....	3
1.2.1. Βιώσιμη Κινητικότητα .....	3
1.2.2. New Urbanism.....	4
1.2.3. Πόλεις φιλικές για το ποδήλατο .....	6
1.2.4. Περπατησιμότητα (Walkability) .....	7
<b>2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ</b> .....	10
2.1. Εισαγωγή .....	10
2.2. Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) – Έκδοση Mini .....	10
2.3. Συλλογή Δεδομένων .....	11
2.4 Βαθμός Συσχέτισης κατά Spearman .....	16
2.5 Ανάλυση Χωρικών Φαινομένων .....	18
2.5.1. Γενικός δείκτης Moran's I (Global Moran's I) .....	19
2.5.2. Τοπικός δείκτης Moran's I (Local Moran's I) .....	19
<b>3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b> .....	22
3.1. Περιοχές Μελέτης .....	22
3.1.1. Λονδίνο.....	22
3.1.2. Μάντσεστερ .....	24
3.2. Δεδομένα .....	26
3.2.1. Συλλογή δεδομένων περπατησιμότητας.....	26
3.2.2. Δεδομένα Στέρσης και Ελλείψεων (Deprivation indicators) .....	47
<b>4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	52
4.1. Βαθμολογία Περπατησιμότητας.....	52
4.2 Βαθμός Συσχέτισης κατά Spearman.....	60
4.3 Χωρική Ανάλυση.....	62
4.3.1. Δείκτης Global Moran's I.....	62
4.3.2. Δείκτης Local Moran's I .....	67

<b>5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....	80
5.1. Εισαγωγή.....	80
5.2. Συμπεράσματα .....	80
5.3 Προτάσεις Βελτίωσης .....	82
5.4. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	83
<b>6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	84

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ**

### **1.1. Εισαγωγή**

Το περπάτημα είναι ο πιο ελεύθερος και ανεξάρτητος τρόπος μετακίνησης. Διεισδύει παντού, οπότε θεωρητικά εξασφαλίζει την απόλυτη προσπελασιμότητα. Παρ' όλα αυτά στην πραγματικότητα συναντά πολλά εμπόδια, ειδικότερα στις μεγάλες πόλεις.

«Μετακίνηση πεζή» νοείται η μετακίνηση με τα πόδια ή με χειροκίνητο/ηλεκτρονικό αμαξίδιο ή η μετακίνηση με κάποιο είδος τροχήλατου εξοπλισμού, εκτός ποδηλάτου, για την οποία απαιτείται η ενέργεια του μετακινούμενου. Τα παραπάνω, μαζί με τη χρήση ποδηλάτου για μετακίνηση, είναι μέρη της «ενεργού μετακίνησης».

Αξίζει να αναφέρουμε ότι πλέον η λήψη απόφασης από έναν άνθρωπο να μετακινηθεί πεζός προς κάποιον προορισμό αποτελεί μία από τις πιο σύνθετες διαδικασίες που διενεργούνται νοητικά. Για να ληφθεί αυτή η απόφαση ξιολογούνται δεκάδες απλοί και σύνθετοι παράγοντες, όπως ο καιρός, η ενδυμασία, ο φόβος και η εγκληματικότητα μιας περιοχής, ο αστικός σχεδιασμός, η διάθεση, η κοινωνική τάξη (Αλέξανδρος Μπαρτζώκας – Τσιόμπρας, al., 2013)

Επομένως σκοπό αυτής της διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της επιρροής των κοινωνικο-οικονομικών δεικτών μιας περιοχής στην περπατησιμότητά της. Μέσα από αξιολόγηση διαφορετικών χαρακτηριστικών του δομημένου περιβάλλοντος μικρής κλίμακας ήταν δυνατός ο προσδιορισμός ύπαρξης ή μη ανισοτήτων ως προς τη χωρική κατανομή της περπατησιμότητας. Εν συνεχεία έγινε έλεγχος της συσχέτισης των δεδομένων μέσω της μεθόδου Spearman, με σκοπό να διαπιστωθεί ποιοι από τους δείκτες στέρησης μπορούν να συσχετισθούν με τη συνολική περπατησιμότητα. Τέλος πραγματοποιήθηκε χωρική ανάλυση με τους δείκτες

Local και Global Moran's I με σκοπό τον εντοπισμό και την αξιολόγηση χωρικών προτύπων περπατησιμότητας και κοινωνικο-οικονομικών δεικτών.

Η διπλωματική εργασία οργανώνεται σε πέντε κυρίως κεφάλαια.

Το **κεφάλαιο 1** αφορά το παρόν κείμενο και αναφέρεται σε μια εισαγωγική ανάλυση, καθώς και έννοιες που σχετίζονται με το κεντρικό ζήτημα της εργασίας, όπως επίσης και έννοιες όπως η περπατησιμότητα (Walkability) και τα οφέλη της, καθώς και η βιώσιμη κινητικότητα.

Στο **κεφάλαιο 2** αναπτύσσεται λεπτομερώς η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της εργασίας αυτής.

Στο **κεφάλαιο 3** περιγράφεται η εφαρμογή της μεθοδολογίας, με τη συλλογή των δεδομένων μέσω της μεθόδου MAPS-Mini και παρουσιάζονται οι κοινωνικο-οικονομικοί δείκτες.

Στο **κεφάλαιο 4** αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη συλλογή δεδομένων, τη συσχέτιση των δεδομένων καθώς και των μονομεταβλητών και διμεταβλητών αναλύσεων.

Τέλος στο **κεφάλαιο 5** παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων, τρόποι αντιμετώπισης των προβλημάτων που εντοπίστηκαν, καθώς και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

## 1.2. Θεωρητικές Έννοιες

### 1.2.1. Βιώσιμη Κινητικότητα

Ο όρος βιώσιμη κινητικότητα αναφέρεται στην πραγματοποίηση υψηλών επιπέδων κινητικότητας με το μικρότερο δυνατό ενεργειακό και περιβαλλοντικό κόστος, αποσκοπώντας στην ικανοποίηση της ζήτησης για κινητικότητα από επιχειρήσεις και ανθρώπους (Commission of the European Communities, 1992).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ακόμη η θέση του Zeitler (1997) ο οποίος διατυπώνει την άποψη ότι «η βιώσιμη κινητικότητα είναι κάθε μορφή ανθρώπινης κινητικότητας που ανταποκρίνεται στις διάφορες φυσικές (και κοινωνικές) προκλήσεις με το λιγότερο ρυπογόνο τρόπο» και ταυτίζει τη βιώσιμη κινητικότητα με τους φυσικούς τρόπους μετακίνησης, δηλαδή το περπάτημα και το ποδήλατο.

Σύμφωνα τέλος με τον ορισμό που υιοθετήθηκε από το Συμβούλιο των Υπουργών Μεταφορών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ως βιώσιμη κινητικότητα μπορεί να οριστεί ένα «σύστημα μεταφορών και πρότυπο μετακινήσεων που παρέχει τα μέσα και τις δυνατότητες ικανοποίησης των οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών αναγκών αποτελεσματικά και δίκαια, ενώ ταυτόχρονα ελαχιστοποιεί αποφευκτές ή επουσιώδεις αρνητικές συνέπειες και

το αντίστοιχο κόστος τους, στις διάφορες χωροχρονικές κλίμακες» (Πιτσιάβα–Λατινοπούλου, Μπάσμπας και Ζαχαράκη, 2007).

Πιο συγκεκριμένα η οικονομική βιωσιμότητα αναφέρεται στην αναπροσαρμογή των έως σήμερα οικονομικών θεωρήσεων των μεταφορών, ώστε να λαμβάνεται υπόψη το κριτήριο της ρύπανσης του περιβάλλοντος και της εξάντλησης των φυσικών πόρων. Η περιβαλλοντική βιωσιμότητα αναφέρεται στην πρόκληση ρύπανσης από τις μεταφορικές δραστηριότητες σε ρυθμούς βιώσιμους, καθώς και στη χρήση ανανεώσιμων και μη φυσικών πηγών σε ρυθμούς βιώσιμους. Τέλος η κοινωνική βιωσιμότητα αναφέρεται στο δικαίωμα στην κινητικότητα των ανθρώπων και αφορά σε μια ισοκατανομή του κόστους και των ωφελειών της κινητικότητας ανάμεσα στα αναπτυσσόμενα και τα αναπτυγμένα κράτη, καθώς και ανάμεσα στα διάφορα κοινωνικά στρώματα (Βικιπαίδεια).

Η λήψη αποφάσεων για τις μεταφορές αντικατοπτρίζει περισσότερο τα ζητήματα αειφορίας και την ποιότητα ζωής στις πόλεις. Αυτή η διαδικασία έχει επιταχυνθεί ιδιαίτερα με τον καθορισμό σύγχρονων αρχών σχεδιασμού αστικής κινητικότητας, εστιάζοντας ουσιαστικά στη ρύθμιση και τη διαχείριση της ζήτησης μεταφορών και στα σχέδια βιώσιμης αστικής κινητικότητας. Αξίζει να σημειωθεί πως υπάρχει ένα μεγάλο χάσμα μεταξύ της θεωρίας της βιώσιμης κινητικότητας και της εφαρμογής της στην πράξη. Όλα αυτά τα ευρήματα αντιπροσωπεύουν εμπόδια στην αειφόρο ανάπτυξη της κινητικότητας στις αστικές περιοχές (Foltnynova et al. 2020).

### **1.2.2. New Urbanism**

Ο New Urbanism είναι ένα αστικό σχεδιαστικό κίνημα, που προάγει φιλικές προς το περιβάλλον ιδέες δημιουργώντας περπατήσιμες γειτονιές που περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα κατοικιών και διάφορων τύπων θέσεων εργασίας (Boeing et al. 2014). Εμφανίστηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες στις αρχές της δεκαετίας του 1980 και επηρέασε σταδιακά πολλές πτυχές της ανάπτυξης ακινήτων, του πολεοδομικού σχεδιασμού και των δημοτικών στρατηγικών χρήσης γης.

Ο New Urbanism επηρεάζεται έντονα από αστικές σχεδιαστικές πρακτικές, που ήταν εμφανείς μέχρι την άνοδο του αυτοκινήτου πριν από το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Περιλαμβάνει δέκα βασικές αρχές, όπως η traditional neighbourhood design (TND) και η transit-oriented development (TOD, Kelbaugh et al, 2002).

Το κίνημα αυτό υποστηρίζει τον περιφερειακό σχεδιασμό για ανοιχτούς χώρους, τις επαρκείς υποδομές όπως αθλητικές εγκαταστάσεις και βιβλιοθήκες και τα κοινοτικά κέντρα (Wear et al, 2016), όπως και την ισόρροπη ανάπτυξη των θέσεων εργασίας και της στέγασης. Οι στρατηγικές αυτές μπορούν να μειώσουν την κυκλοφοριακή συμφόρηση, ενθαρρύνοντας τον πληθυσμό να χρησιμοποιήσει το ποδήλατο, να περπατήσει ή να χρησιμοποιήσει το τρένο. Επίσης οι υποστηρικτές του κινήματος αυτού ελπίζουν ότι αυτός ο σχεδιασμός θα κάνει τις κατοικίες πιο προσιτές οικονομικά και θα ενισχύσει την επέκταση των προαστίων.

### Αρχές του New Urbanism

Ο Andrés Duany και η Elizabeth Plater - Zyberk, δύο από τους ιδρυτές του Κογκρέσου για το New Urbanism μαζί με κάποιους συναδέλφους τους εισήγαγαν μερικές από τις αρχές του New Urbanism.

- Η γειτονιά να έχει ένα διακριτό κέντρο, όπου θα είναι ένα τετράγωνο ή μια πράσινη, πολυάσχολη γωνιά του δρόμου. Μια στάση διέλευσης MMM θα βρίσκεται στο κέντρο αυτό.
- Οι περισσότερες από τις κατοικίες να απέχουν πέντε λεπτά με τα πόδια από το κέντρο, κατά μέσο όρο περίπου 0,25 μίλια (0,40 χλμ.).
- Να υπάρχουν διάφοροι τύποι κατοικιών - συνήθως σπίτια, εξοχικές κατοικίες και διαμερίσματα - ώστε οι νέοι και οι ηλικιωμένοι, οι οικογένειες, οι φτωχοί και οι πλούσιοι να βρουν μέρη για να ζήσουν.
- Στην άκρη της γειτονιάς να υπάρχουν γραφεία και καταστήματα διαφοροποιημένων τύπων για την κάλυψη των εβδομαδιαίων

αναγκών ενός νοικοκυριού.

- Να υπάρχει ένα μικρό βοηθητικό κτίριο ή γκαράζ μέσα στην αυλή του κάθε σπιτιού.
- Ένα δημοτικό σχολείο να είναι αρκετά κοντά, ώστε τα περισσότερα παιδιά να μπορούν να περπατήσουν από το σπίτι τους.
- Να υπάρχουν μικρές παιδικές χαρές προσβάσιμες σε κάθε κατοικία.
- Οι δρόμοι εντός της γειτονιάς να σχηματίζουν ένα συνδεδεμένο δίκτυο, το οποίο να διασκορπίζει την κυκλοφορία παρέχοντας μια ποικιλία διαδρομών για τους πεζούς και για τα οχήματα για οποιοδήποτε προορισμό.
- Οι δρόμοι να είναι σχετικά στενοί και σκιασμένοι από σειρές δέντρων. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται η κυκλοφορία, δημιουργώντας ένα περιβάλλον κατάλληλο για πεζούς και ποδήλατα.
- Τα κτίρια στο κέντρο της γειτονιάς να τοποθετούνται κοντά στο δρόμο, δημιουργώντας ένα καλά καθορισμένο υπαίθριο χώρο.
- Χώροι στάθμευσης και πόρτες γκαράζ να βρίσκονται σπάνια μπροστά στο δρόμο. Ο χώρος στάθμευσης παραδίδεται στο πίσω μέρος των κτιρίων, συνήθως προσβάσιμος από τα σοκάκια.

### 1.2.3. Πόλεις φιλικές για το ποδήλατο

Η υποδομή μιας κοινότητας μπορεί να επηρεάσει την υγεία των πολιτών της, ιδίως όσον αφορά στην παχυσαρκία και τη σωματική άσκηση (Russel et al,2006). Οι πόλεις που έχουν ποδηλατοδρόμους παρουσιάζουν μεγαλύτερο ποσοστό χρήσης ποδηλάτου (Arthur C et al,1997). Μελέτες έχουν δείξει ότι ακόμη και μέτριες αυξήσεις της φυσικής δραστηριότητας μπορούν να έχουν σημαντική επίδραση στην υγεία. Έρευνες έχουν δείξει ότι μειώνει τη θνησιμότητα κατά 40% (Lars Bo Andersen et al,2014).

Η ποδηλασία χρησιμοποιείται συχνά ως εναλλακτική λύση έναντι του αυτοκινήτου. Το ταξίδι με αυτοκίνητο παρέχει αυξημένη κινητικότητα και ευκολία στους ταξιδιώτες, αλλά και υψηλό κόστος που σχετίζεται με φόρους, ασφάλειες, καύσιμα, συντήρηση, επισκευές και συμβάλλει στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Όταν η υποδομή έργων έχει στόχο να επιτρέψει στους πολίτες να επιλέγουν όχι μόνο μεταξύ των αυτοκινήτων αλλά και άλλων μορφών ταξιδιού, αυτόματα μειώνεται η εξάρτηση από την αυτοκινητοβιομηχανία και οι

πόλεις έχουν ένα ξεκάθαρο πιο βιώσιμο και πράσινο προσανατολισμό. (Todd Litman Felix Laube, 2002).

#### **1.2.4. Περπατησιμότητα (Walkability)**

Με τον όρο περπατησιμότητα ορίζεται ο δείκτης που εκφράζει το βαθμό στον οποίο μια πόλη είναι φιλική για περπάτημα. Αν και ο όρος δεν είναι καθιερωμένος στην ελληνική γλώσσα, είναι ο μόνος που μπορεί να αποδώσει την έννοια χωρίς να συγχέεται με τη μικροκινητικότητα. Το υψηλό επίπεδο περπατησιμότητας σε μια πόλη ωφελεί την υγεία των κατοίκων που επιλέγουν την πεζή μετακίνηση και αυξάνει τη βιωσιμότητα της πόλης. Οι μελέτες του βαθμού περπατησιμότητας προσελκύουν όλο και περισσότερο την προσοχή των ερευνητών παγκοσμίως (Wang et al, 2019).

##### *1.2.4.1. Παράγοντες που καθιστούν μια πόλη περπατήσιμη*

Σύμφωνα με τους Pivo et al, 2010, ο βαθμός της περπατησιμότητας μιας περιοχής επηρεάζεται από διάφορα φυσικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά, όπως είναι το πλάτος και η συνέχεια του δικτύου των πεζοδρομίων, η πυκνότητα του πληθυσμού, η συνδεσιμότητα του δικτύου, ο κυκλοφοριακός φόρτος, η μίξη των χρήσεων γης, η απόσταση από τους προορισμούς, το μέγεθος των οικοδομικών τετραγώνων, η αντιλαμβανόμενη από τους πεζούς ασφάλεια και αισθητική των οδών και η τοπογραφία της περιοχής.

##### *1.2.4.2. Οφέλη του υψηλού βαθμού περπατησιμότητας*

Η περπατησιμότητα έχει γίνει ένα σημαντικό αντικείμενο τόσο στον αστικό σχεδιασμό όσο και στις μεταφορές. Αναγνωρίζεται ότι η μετακίνηση πεζή δε σχετίζεται μόνο με τη σωματική δραστηριότητα. Μπορεί επίσης να μειώσει το κατά κεφαλήν ποσοστό χρήσης πόρων και εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και συμβάλλει στην κοινωνική αλληλεπίδραση και επομένως δυνητικά στην οικοδόμηση της κοινότητας. Επομένως η περπατησιμότητα είναι απαραίτητο συστατικό αειφόρου αστικής ανάπτυξης, υποστηρίζοντας τόσο τους ανθρώπους όσο και το περιβάλλον.

Παρά την πρόοδο που έχει σημειωθεί, οι υπάρχοντες αντικειμενικοί δείκτες περπατησιμότητας εξακολουθούν να έχουν ορισμένους περιορισμούς. Η επιλογή των μεταβλητών και τα βάρη των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται σε αυτούς τους δείκτες βασίζονται συνήθως σε θεωρητικά ζητήματα. Ωστόσο δεν υπάρχουν πειστικά αποδεικτικά στοιχεία ότι αυτές οι μέθοδοι αντιπροσωπεύουν με ακρίβεια τις επιρροές των χαρακτηριστικών του δομημένου περιβάλλοντος στην πεζοπορία (Liao et al. 2020). Παρακάτω περιγράφονται πιο συγκεκριμένα τα οφέλη της πεζής μετακίνησης.

#### **Οφέλη στην υγεία**



Η σωματική δραστηριότητα αναφέρεται στη σωματική άσκηση. Η ανεπαρκής σωματική άσκηση είναι ένας σημαντικός παράγοντας πρόκλησης διαφόρων προβλημάτων υγείας (Litman 2004). Οι ειδικοί υγείας συστήνουν τουλάχιστον 30 άτομα λεπτά μέτριας άσκησης την ημέρα, τουλάχιστον 5 ημέρες την εβδομάδα, σε διαστήματα 10 λεπτών ή περισσότερο (Surgeon General 1999). Ένα αυξανόμενο τμήμα του πληθυσμού, συμπεριλαμβανομένων πολλών παιδιών, στερείται της τακτικής φυσικής δραστηριότητας. Αν και υπάρχουν πολλοί τρόποι να είσαι σωματικά ενεργός, το περπάτημα είναι ένας από τους πιο πρακτικούς τρόπους για την αύξηση της σωματικής δραστηριότητας σε έναν ευρύ πληθυσμό. Το περπάτημα είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τους ηλικιωμένους, τα άτομα με ειδικές ανάγκες και τα άτομα με χαμηλότερο εισόδημα, τα οποία έχουν λιγότερες ευκαιρίες να συμμετάσχουν σε αθλητικά ή επίσημα προγράμματα άσκησης. Οι ειδικοί υγείας πιστεύουν ότι πιο ισορροπημένα συστήματα μεταφορών (πχ περπάτημα) μπορούν να συμβάλλουν στη βελτίωση της δημόσιας υγείας μέσω της ενθάρρυνσης των ενεργών μεταφορών (Sallis et al. 2008).

Οι δείκτες περπατησιμότητας έχουν συσχετιστεί τόσο με το δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ, BMI) όσο και με τη σωματική δραστηριότητα των τοπικών πληθυσμών. Η σωματική δραστηριότητα μπορεί να αποτρέψει χρόνιες ασθένειες, όπως καρδιαγγειακές παθήσεις, διαβήτη, υπέρταση, παχυσαρκία, κατάθλιψη και οστεοπόρωση. Έτσι, για παράδειγμα, μια γειτονιά με υψηλό δείκτη WalkScore έχει συνδεθεί με καλύτερο προφίλ καρδιακού μεταβολικού κινδύνου και έχει παρουσιάσει μειωμένο κίνδυνο καρδιακών προσβολών. Το Παγκόσμιο Ταμείο Έρευνας για τον Καρκίνο και το Αμερικανικό Ινστιτούτο για την Έρευνα για τον Καρκίνο ανακοίνωσαν ότι οι νέες εξελίξεις πρέπει να σχεδιάζονται για να ενθαρρύνουν το περπάτημα, με το σκεπτικό ότι το περπάτημα συμβάλλει στη μείωση του καρκίνου. Ένα άλλο σκεπτικό για την περπατησιμότητα βασίζεται σε εξελικτικούς και φιλοσοφικούς λόγους, υποστηρίζοντας ότι το βάδισμα είναι σημαντικό για την εγκεφαλική ανάπτυξη στους ανθρώπους.

Λόγω των αποκλίσεων μεταξύ της υγείας των κατοίκων στις συνοικίες των κεντρικών πόλεων και των προαστιακών γειτονιών με παρόμοια μέτρα περπατησιμότητας, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την εξεύρεση πρόσθετων παραγόντων δομημένου περιβάλλοντος στους συγκεκριμένους δείκτες.

### **Οικονομικά οφέλη**

Η περπατησιμότητα παρουσιάζει επίσης πολλά οικονομικά οφέλη. Η υψηλή περπατησιμότητα απελευθερώνει τους πολίτες από τα έξοδα οχημάτων ("Affordability", VTPI 2008). Για παράδειγμα, μια έρευνα διαπίστωσε πως τα νοικοκυριά, τα οποία εξαρτώνται από το αυτοκίνητο αφιερώνουν κατά 50% περισσότερο στις μεταφορές (πάνω από 8.500 δολάρια ετησίως) από τα νοικοκυριά τα οποία χρησιμοποιούν το περπάτημα ως κύριο τρόπο μεταφοράς (λιγότερο από 5.500 δολάρια ετησίως) (McCann 2000). Επιπλέον, η αυξημένη περπατησιμότητα οδηγεί τους πολίτες στο να επιλέγουν το περπάτημα ή τα μέσα μαζικής μεταφοράς ως μέσο μεταφοράς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση χρήσης του αυτοκινήτου και των λειτουργικών του δαπανών (Todd Litman, 2018). Η χρήση των οχημάτων "επιβάλλει" διάφορα δημόσια έξοδα για διόδους, πάρκινγκ, και περιβαλλοντικές βλάβες (Murphy et al, 1998), (Litman, 2010). Έτσι, η αλλαγή από μηχανοκίνητο σε μη

μηχανοκίνητο τρόπο μεταφοράς μειώνει αυτά τα εξωτερικά/δικαστικά έξοδα. Σε περιπτώσεις μικρών αποστάσεων συμφέρει καλύτερα το περπάτημα, καθώς τα αυτοκίνητα τείνουν να έχουν υψηλό κόστος ανά όχημα-μίλι. Ειδικότερα η κατανάλωση ενέργειας και οι εκπομπές ρύπων είναι πολλές φορές υψηλότερες από το μέσο όρο για μικρές διαδρομές, όταν οι μηχανές είναι κρύες, και το κόστος στάθμευσης είναι υψηλό όταν μετριέται ανά όχημα-μίλι, δεδομένου ότι οι δαπάνες αυτές χωρίζονται σε λίγα μίλια. Πολλές πόλεις έχουν αγκαλιάσει την κινητικότητα πεζή ως εναλλακτική λύση σε παλαιότερες προσεγγίσεις αυτοκινητο-κεντρικού πολεοδομικού σχεδιασμού (Car-Centric Urban Plan). Οι λόγοι αυτής της αλλαγής περιλαμβάνουν την πεποίθηση ότι η εξάρτηση από τα αυτοκίνητα είναι οικολογικά μη βιώσιμη. Το δομημένο περιβάλλον με επίκεντρο το αυτοκίνητο δημιουργεί επικίνδυνες συνθήκες τόσο για τους χρήστες αυτοκινήτων όσο και για τους πεζούς και γενικά δεν έχει αισθητική.

### **Κοινωνικά οφέλη**

Η κοινοτική βιωσιμότητα αναφέρεται στην περιβαλλοντική και κοινωνική ποιότητα μιας περιοχής όπως την αντιλαμβάνονται οι κάτοικοι, οι εργαζόμενοι και οι επισκέπτες (Weissman et al, 1992) ("Livability", VTPI 2008). Η κοινοτική συνοχή αναφέρεται στην ποιότητα των σχέσεων μεταξύ των ανθρώπων σε μια κοινότητα, όπως υποδεικνύεται από τη συχνότητα των θετικών αλληλεπιδράσεων, τον αριθμό των φίλων και γνωστών στην γειτονιά, την αίσθηση των κοινοτικών συνδέσεων, ιδιαίτερα μεταξύ των ανθρώπων διαφορετικών οικονομικών τάξεων και κοινωνικών υποβάθρων (Forkenbrock et al, 2001). Αυτά είναι πολύτιμα και μπορούν να παρέχουν έμμεσα οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της αυξημένης ασφάλειας που οδηγεί σε αυξημένες αξίες ακινήτων και οικονομική ανάπτυξη (CTE 2007, Litman, 2011).

Η περπατησιμότητα έχει σημαντικές επιπτώσεις στην βιωσιμότητα της κοινότητας. Οι δρόμοι αποτελούν σημαντικό τμήμα του δημόσιου χώρου. Περισσότερο ελκυστικοί, ασφαλείς δρόμοι και πεζόδρομοι αυξάνουν τη βιωσιμότητα της κοινότητας (Forkenbrock et al, 2001). Οι κάτοικοι σε δρόμους με υψηλότερο όγκο κυκλοφορίας και υψηλότερες ταχύτητες είναι λιγότερο πιθανό να γνωρίζουν τους γείτονές τους και δείχνουν λιγότερο ενδιαφέρον για το τοπικό τους περιβάλλον από ότι οι κάτοικοι σε δρόμους με λιγότερη κίνηση οχημάτων (Appleyard, 1981). Τέλος η αυξημένη περπατησιμότητα αυξάνει τη συνοχή της κοινότητας και μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του εγκλήματος και άλλων κοινωνικών προβλημάτων σε μια περιοχή (Litman, 2002).

## 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

### 2.1. Εισαγωγή

Στο παρακάτω κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την ανάλυση και αξιολόγηση του περιβάλλοντος ως προς την μετακίνηση πεζή (walkability), καθώς και για τη χωρική ανάλυση (spatial analysis) με σκοπό τη διερεύνηση της επιρροής της περπατησιμότητας σε ορισμένους κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες.

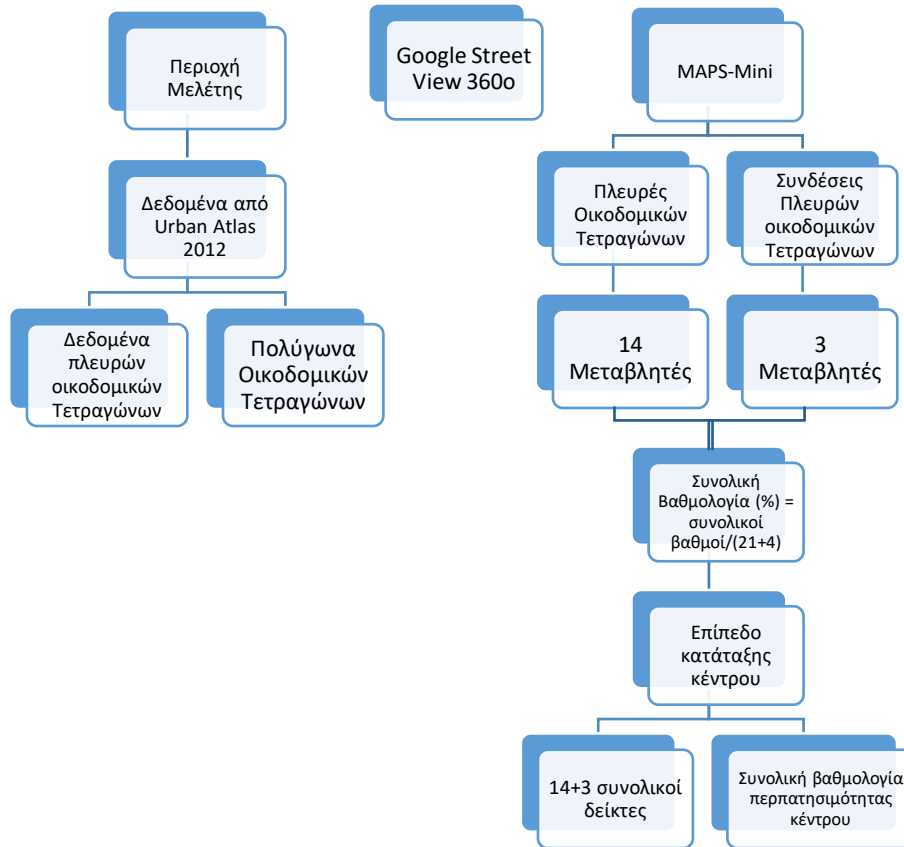
### 2.2. Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) – Έκδοση Mini

Το πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας αφορά την αξιολόγηση της υπό μελέτη περιοχής και το πόσο ελκυστική είναι αυτή ως προς την μετακίνηση πεζή. Για την διαδικασία αυτή έχουν αναπτυχθεί πολλά προγράμματα και εργαλεία που αξιολογούν την περπατησιμότητα σε μικρή κλίμακα. Για την συγκεκριμένη εργασία επιλέχθηκε η μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS), η οποία συνδυάζει χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος με τη φυσική δραστηριότητα (Cain et al., 2014) των κατοίκων μιας περιοχής και πόσο πιθανό είναι αυτοί να μετακινηθούν ως πεζοί.

Η μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) είναι ένα από τα πιο ευρέως μελετημένα και ανεπτυγμένα εργαλεία έρευνας για τη μετακίνηση και τη φυσική δραστηριότητα (Cain et al., 2014) και έχει δοκιμαστεί σε ελέγχους πεδίου ή διαδικτυακούς ελέγχους καθώς και σε άμεσες παρατηρήσεις (Zhu, W. Et al., 2017). Το συγκεκριμένο εργαλείο αναπτύχθηκε από τον καθηγητή J. Sallis και την ερευνητική του ομάδα στο University of California στο San Diego των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής με αρκετές εκδόσεις, οι οποίες σχετίζονται με τη σωματική δραστηριότητα σε πολλές ηλικιακές ομάδες, συμπεριλαμβανομένης της αρχικής έκδοσης 120 στοιχείων, μιας συντομευμένης έκδοσης 54 στοιχείων, μιας έκδοσης 15 στοιχείων, η οποία είναι κατάλληλη για επαγγελματίες (MAPS-Mini), καθώς και την έκδοση MAPS Global που περιέχει 123 στοιχεία και είναι κατάλληλο για διεθνή χρήση (Cain et al., 2014, Millstein et al., 2013). Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με άλλα εργαλεία ελέγχου περιβάλλοντος μετακίνησης πεζήδες την εργασία των Brownson et al. (2009)

Για τη συγκεκριμένη εργασία επιλέχθηκε η συνοπτική έκδοση MAPS-Mini, εργαλείο το οποίο είναι αρκετά σύντομο, έτσι ώστε να είναι πρακτικό για χρήση από κοινοτικές ομάδες και οργανισμούς σχεδιασμού. Επίσης είναι έγκυρο υποκατάστατο της πλήρους έκδοσης, που είναι 8 φορές μεγαλύτερη, αφού μετά από έρευνες που πραγματοποιήθηκαν οι συνολικές βαθμολογίες του MAPS-Mini και της πλήρους έκδοσης MAPS εμφανίζουν πολύ υψηλό θετικό βαθμό συσχέτισης  $r=0.85$  στο συντελεστή συσχέτισης Spearman. Συνεπώς η συνοπτική έκδοση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για γρήγορη και έγκυρη συλλογή δεδομένων σε πολλές περιοχές διαφορετικών χαρακτηριστικών.

Συγκεκριμένα προαπαιτούμενα για την έναρξη της διαδικασίας είναι τα δεδομένα (shapfiles) των οικοδομικών τετραγώνων (blocks) και των τμημάτων κάθε πλευράς αυτών (segments). Τα δεδομένα αυτά βρέθηκαν στη βάση δεδομένων European Urban Atlas 2012, η οποία παρέχει πληροφορίες για πολλές πόλεις της Ευρώπης.



Διάγραμμα 2.1

### 2.3. Συλλογή Δεδομένων

Με βάση τα shapfiles των Οικοδομικών τετραγώνων και των πλευρών έγινε η συλλογή των δεδομένων. Αυτή πραγματοποιήθηκε μέσω του Google Street View, το οποίο παρέχεται δωρεάν από τη Google. Η συλλογή των δεδομένων έγινε για κάθε πλευρά οικοδομικού τετραγώνου αξιολογώντας 14 μεταβλητές και για κάθε σύνδεση των πλευρών κάθε ΟΤ αξιολογώντας 3 μεταβλητές, οπότε συνολικά αξιολογήθηκαν 17 μεταβλητές. Οι 17 αυτές μεταβλητές παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.1. Στην πρώτη στήλη περιέχεται ο συμβολισμός κάθε μεταβλητής, στη δεύτερη η περιγραφή κάθε μεταβλητής, στην τρίτη οι δυνατές τιμές, που μπορεί να λάβει η κάθε μεταβλητή και στην τελευταία στήλη επεξηγείται η τιμή κάθε μεταβλητής.

Μεταβλητή	Περιγραφή	Τιμή	Επεξήγηση
S1	Κατηγορία Χρήσεων Γης	0	Κυρίως Κατοικία/Χωρίς Χρήση
		1	Κυρίως Ενεργές Χρήσεις/Δραστηριότητες
S2	Αριθμός Προσβάσεων σε Πάρκο/Πλατεία	0	Καμία πρόσβαση
		1	Μία πρόσβαση
		2	Δύο ή και περισσότερες προσβάσεις
S3	Αριθμός Στάσεων/Σταθμών MMM	0	Καμία Στάση/Σταθμός
		1	Μία Στάση/Σταθμός
		2	Δύο και άνω Στάσεις/Σταθμοί
S4	Δημόσια Καθιστικά	0	Δεν υπάρχει
		1	Υπάρχει τουλάχιστον ένα
S5	Αστικός Φωτισμός	0	Δεν υπάρχουν φωτιστικά σώματα
		1	Επαρκής φωτισμός
		2	Έντονος φωτισμός
S6	Επίπεδο Συντήρησης Κτηρίων	0	Υπάρχει τουλάχιστον ένα κτήριο με εμφανείς φθορές στην όψη του
		1	Όλα τα κτήρια εμφανίζουν ιδιαίτερα ικανοποιητικό βαθμό συντήρησης
S7	Βανδαλισμός Όψεων με Γκράφιτι	0	Υπάρχει τουλάχιστον ένα τμήμα κτηρίου με γκράφιτι
		1	Δεν υπάρχουν Γκράφιτι
S8	Ποδηλατόδρομος	0	Δεν υπάρχει
		1	Υπάρχει ποδηλατολωρίδα στην οδό, με οριζόντια/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	Επίπεδο Συντήρησης Πεζοδρομίου	0	Το πεζοδρόμιο έχει εμφανείς φθορές/ζημιές ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο
		1	Το πεζοδρόμιο είναι σε ικανοποιητικό βαθμό συντηρημένο, χωρίς εμφανείς φθορές
S11	Διαχωριστικά Πεζοδρομίου	0	Δεν υπάρχει ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο
		1	Υπάρχουν κιγκλιδώματα ή κολωνάκια ή ζαρντινιέρες κτλ. που διαχωρίζουν το πεζοδρόμιο από την κυκλοφορία οχημάτων ή το τμήμα προς αξιολόγηση αφορά αμιγή πεζόδρομο
S12	Βαθμός Σκίασης/Κάλυψης Πεζοδρομίου	0	Δεν υπάρχει πεζοδρόμιο ή 0%-25% του μήκους του πεζοδρομίου καλύπτεται από δένδροφυτεύσεις η από στέγαστρα ή στοά κτλ.
		1	26%-75% του μήκους του πεζοδρομίου καλύπτεται από δένδροφυτεύσεις η από στέγαστρα ή στοά κτλ.
		2	76%-100% του μήκους του πεζοδρομίου καλύπτεται από δένδροφυτεύσεις η από στέγαστρα ή στοά κτλ.
S13	Πλάτος Πεζοδρομίου	0	Μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα και παράλληλα μέχρι δύο άτομα ή δεν

			υπάρχει πεζοδρόμιο
		1	Μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα και παράλληλα τρία ή και περισσότερα άτομα
S14	Λωρίδες Κυκλοφορίας Αυτοκινήτων	0	Τέσσερις ή και περισσότερες λωρίδες κυκλοφορίας ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο
		1	Δύο έως τρεις λωρίδες κυκλοφορίας
		2	Πεζόδρομος ή μία λωρίδα κυκλοφορίας
C1_1	Φωτεινή Σηματοδότηση	0	Δεν υπάρχει φωτεινός σηματοδότης
		1	Υπάρχει φωτεινός σηματοδότης
C1_2	Ράμπες	0	Δεν υπάρχουν ράμπες
		1	Υπάρχει ράμπα μόνο στο ένα άκρο
		2	Υπάρχουν ράμπες και στα δύο άκρα
C1_3	Οριζόντια Σήμανση Διάβασης Πεζών	0	Δεν υπάρχει διαγραμμισμένη διάβαση πεζών
		1	Υπάρχει διαγραμμισμένη διάβαση πεζών

Πίνακας 2.1 : Μεταβλητές MAPS-Mini

Οι 17 μεταβλητές επιλέχθηκαν με βάση την συσχέτισή τους με τη φυσική δραστηριότητα, τη δυνατότητά τους για τροποποίηση και βελτίωση των χαρακτηριστικών τους, όπως και τη συνέπεια τους (Sallis et al., 2015). Σε κάποιες από τις μεταβλητές εφαρμόστηκαν κάποιες τροποποιήσεις, έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί η βέλτιστη εφαρμογή τους στη συγκεκριμένη εργασία με αποτέλεσμα τα αποτελέσματα να παρουσιάζουν την κατάσταση του περιβάλλοντος μετακίνησης πεζή όσο το δυνατόν καλύτερα.

Για χρονικούς, οικονομικούς και λόγους διευκόλυνσης η καταγραφή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά και όχι με επιτόπιες καταγραφές στη περιοχή μελέτης. Αυτό δεν δημιουργεί πρόβλημα στα αποτελέσματα, αφού από έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Phillips, C et al., 2017 σε συνολικά 120 διαδρομές διαπιστώθηκε ότι τα αποτελέσματα της επιτόπιας καταγραφής με αυτά της διαδικτυακής έχουν πολύ υψηλή συσχέτιση σε μεγάλο ποσοστό.

Επομένως μέσω του “Google Street View” έγινε ο έλεγχος των πλευρών των οικοδομικών τετραγώνων, αλλά και των διαβάσεων που τις συνδέουν και στις δύο πλευρές του δρόμου. Τα δεδομένα που καταγράφηκαν, επεξεργάστηκαν με το λογισμικό ArcMap 10.4 και οι απαντήσεις στην έρευνα καταγράφηκαν σε πίνακες ιδιοχαρακτηριστικών σε γραμμικά στοιχεία (polylines), που αντιπροσωπεύουν τις πλευρές των τετραγώνων, αλλά και τις συνδέσεις μεταξύ τους.

Έπειτα, μετά το τέλος της καταγραφής, υπολογίσθηκε για κάθε τμήμα (segment) η συνολική βαθμολογία (0%-100%). Η συνολική βαθμολογία προκύπτει από το πηλίκο του αθροίσματος των τιμών κάθε μεταβλητής προς 24, όπου 24 είναι ο μέγιστος βαθμός που μπορεί να συγκεντρώσει ένα segment.

Συνολική Βαθμολογία (%) =

$$(S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 + S7 + S8 + S9 + S10 + S11 + S12 + S13 + S14 + C1_1 + C1_2 + C1_3)$$

24

Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε με εργαλείο του ArcMap, το οποίο ενημερώνει το αρχικό αρχείο των τμημάτων με το πεδίο “score” που περιέχει τη συνολική βαθμολογία.

Για το σκοπό της παρούσας εργασίας, εκτός από τα δεδομένα για τον υπολογισμό του συνολικού βαθμού περπατησιμότητας για τα επιμέρους τμήματα της περιοχής μελέτης, είναι απαραίτητα και τα δεδομένα για τους κοινωνικοοικονομικούς δείκτες για τα αντίστοιχα τμήματα. Τα δεδομένα αυτά συγκεντρώθηκαν από το Βρετανικό κέντρο έρευνας δεδομένων καταναλωτών (Consumer Data Research Center, <https://www.cdrc.ac.uk/>), καθώς και από την κυβερνητική ιστοσελίδα του Ηνωμένου Βασιλείου (<https://www.gov.uk/>). Οι δείκτες που επιλέχθηκαν αφορούν τις ελλείψεις και τις στερήσεις σε βασικούς παράγοντες της καθημερινότητας και είναι :

Συμβολισμός	Περιγραφή	Εσωτερικοί Δείκτες
INC 22,5%	Στέρηση Εισοδήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενήλικοι και παιδιά σε Οικογένειες : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Στήριξης εισοδήματος</li> <li>▪ Με επίδομα αναζήτησης εργασίας</li> <li>▪ Με επίδομα απασχόλησης και υποστήριξης</li> <li>▪ Συνταξιοδοτικών πιστώσεων</li> </ul> </li> <li>• Αιτούντες Ασύλου</li> </ul>
EMP 22,5%	Στέρηση Εργασίας	<p>Αιτούντες για:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Επίδομα εύρεσης εργασίας</li> <li>• Επίδομα απασχόλησης και στήριξης</li> <li>• Επίδομα λόγω ανικανότητας προς εργασία</li> <li>• Επίδομα σοβαρής αναπηρίας</li> <li>• Επίδομα επιμελητή αναπήρου</li> </ul>
EDU 13,5%	Στερήσεις στην Εκπαίδευση, στις Δεξιότητες και στην Κατάρτιση	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επίπεδο εκπαίδευσης</li> <li>• Ενήλικοι χωρίς ή με χαμηλότερα προσόντα</li> <li>• Ενήλικοι που δεν μπορούν να μιλήσουν Αγγλικά μέτρια ή καθόλου</li> </ul>

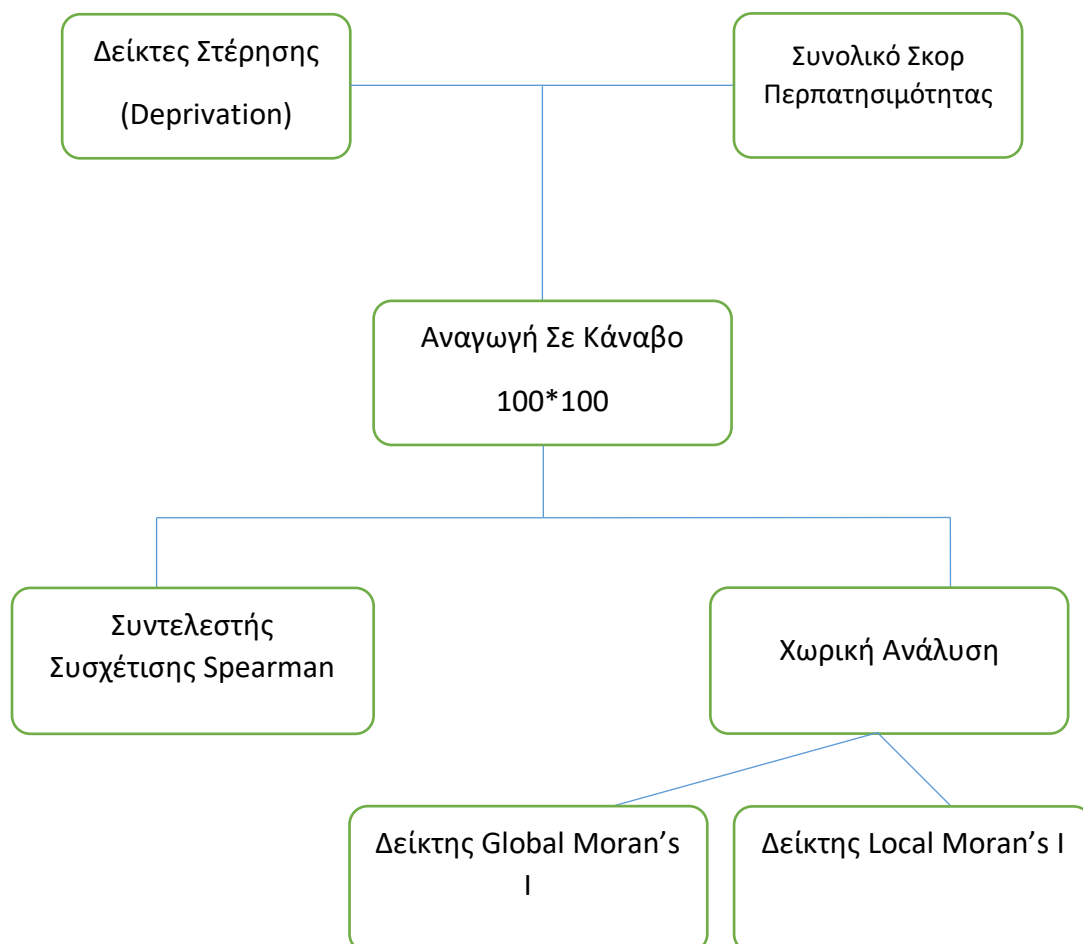
HDD 13,5%	Στερήσεις στην Υγεία και Αναπηρία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χαμένα έτη αναμενόμενης ζωής</li> <li>• Συγκριτική αναλογία ασθένειας και αναπηρίας</li> <li>• Οξεία οκνηρία</li> <li>• Διαταραχές διάθεσης και άγχους</li> </ul>
CRI 9,3%	Εγκληματικότητα	<p>Καταγεγραμμένα ποσοστά εγκληματικότητας για :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Βία</li> <li>• Διάρρηξη</li> <li>• Κλοπή</li> <li>• Φθορά ξένης περιουσίας</li> </ul>
BHS 9,3%	Εμπόδια στη Στέγαση και την Εξυπηρέτηση	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απόσταση από : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ταχυδρομείο</li> <li>▪ Δημοτικό Σχολείο</li> <li>▪ Σουπερμάρκετ</li> <li>▪ Ιατρείο Γενική Ιατρικής</li> </ul> </li> <li>• Προσιτή Στέγαση</li> <li>• Άστεγοι</li> <li>• Οικιακός Υπερπληθυσμός</li> </ul>
ENV 9,3%	Στερήσεις στο Περιβάλλον Διαβίωσης	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σπίτια χωρίς κεντρική θέρμανση</li> <li>• Σπίτια με κακό επίπεδο συντήρησης</li> <li>• Ποιότητα αέρα</li> <li>• Τροχαία ατυχήματα</li> </ul>

Πίνακας 2.2 : Δείκτες στέρησης

Το ποσοστό κάτω από το συμβολισμό κάθε δείκτη στέρησης, δηλώνει το ποσοστό συμμετοχής του δείκτη στη συνολική βαθμολογία στέρησης, η οποία συμβολίζεται με τα αρχικά **IMD**.

Τα αποτελέσματα της περπατησιμότητας και των δεικτών ανισότητας ανάγονται σε κανάβο 100\*100, όπου κάθε στοιχείο του κανάβου έχει μια συγκεκριμένη τιμή για κάθε κατηγορία.





Διάγραμμα 2.2

## 2.4. Βαθμός Συσχέτισης κατά Spearman

Για την εκπόνηση της εργασίας χρειάστηκε να ελεγχθεί ο βαθμός συσχέτισης των δεδομένων στέρησης και ανισότητας με το συνολικό σκορ περπατησιμότητας, αλλά και τη συσχέτιση που παρουσιάζουν μεταξύ τους. Για να επιτευχθεί αυτό χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Spearman (Spearman's rank correlation coefficient), ο οποίος είναι ένα μη παραμετρικό μέτρο της στατιστικής εξάρτησης μεταξύ δύο κατανομών-μεταβλητών. Με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης Spearman αξιολογούμε το πόσο καλά μπορεί να περιγραφεί η σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών χρησιμοποιώντας μία μονότονη συνάρτηση.

Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman ορίζεται όπως ο συντελεστής συσχέτισης Pearson μεταξύ των μεταβλητών κατάταξης.

Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson ορίζεται ως:

$$\rho_{X,\Psi} = \frac{\text{cov}(X, \Psi)}{\sigma_X \sigma_\Psi} = \frac{E[(X - \mu_X)(\Psi - \mu_\Psi)]}{\sigma_X \sigma_\Psi} = \frac{E[X\Psi] - E[X]E[\Psi]}{\sqrt{E[X^2] - E[X]^2} \sqrt{E[\Psi^2] - E[\Psi]^2}}$$

Όταν οι  $n$  πρώτες βαθμολογίες  $X_i, \Psi_i$  μετατρέπονται σε κατατάξεις  $x_i, y_i$ , τότε το  $\rho$  είναι ο συντελεστής Spearman και υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\rho = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}}$$

Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman λαμβάνει τιμές  $-1 \leq \rho \leq 1$ . Όταν ο συντελεστής συσχέτισης Spearman έχει τιμή 0, τότε οι δύο κατανομές δεν συσχετίζονται μεταξύ τους. Στις περιπτώσεις που ο συντελεστής συσχέτισης είναι διάφορος του 0, τότε αυτό υποδεικνύει ότι ενδεχομένως να υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δύο κατανομών και όσο μεγαλύτερη είναι η απόλυτη τιμή του συντελεστή, τόσο ισχυρότερη είναι η συσχέτισή τους (Γαλάνης, 2009).

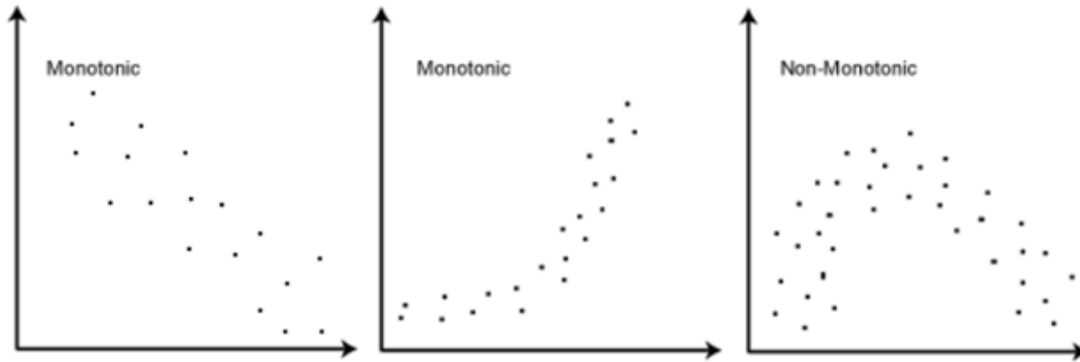
Το μοντέλο του Spearman αξιολογεί το πόσο καλά μπορεί να περιγραφεί η σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών χρησιμοποιώντας μια μονότονη συνάρτηση. Ο βαθμός συσχέτισης αποτελεί ένδειξη του κατά πόσο το κάθε δεδομένο στέρησης συντονίζεται με τη γενική εικόνα του σκορ περπατησιμότητας που δίνεται από το πείραμα συνολικά.

Έτσι διαπιστώνεται εάν τα αποτελέσματα πλησιάζουν την αλήθεια ή εάν αποκλίνουν από την πραγματικότητα. Για παράδειγμα ένας δείκτης μπορεί να δίνει πληροφορίες για την υπάρχουσα κατάσταση σε μια περιοχή αλλ,ά οι πληροφορίες αυτές να μην συσχετίζονται με τις πληροφορίες από κάποιον άλλο δείκτη. Στην περίπτωση αυτή συμπεραίνεται ότι ο δείκτης αυτός δίνει εσφαλμένη εικόνα για την πραγματική υπάρχουσα κατάσταση, οπότε δεν δύναται να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια.

Στη παρούσα εργασία αποδεκτά έγιναν τα δεδομένα με βαθμό συσχέτισης κατά Spearman μεγαλύτερο από 0,4 κατά απόλυτη τιμή.

Μία μονότονη σχέση είναι αυτή όπου ισχύει μία από τις παρακάτω προτάσεις:

- Όταν ο συντελεστής συσχέτισης Spearman έχει θετικό πρόσημο, αυτό υποδεικνύει ότι όταν μεγαλώνει η μεταβλητή  $X$ , τότε μεγαλώνει και η μεταβλητή  $Y$ .
- όταν έχει αρνητικό πρόσημο, όταν μεγαλώνει η μεταβλητή  $X$ , τότε μικραίνει η μεταβλητή  $Y$ .



Εικόνα 2.1

- A) Μονότονη: όσο αυξάνει η μία μεταβλητή, μειώνεται η άλλη  
 B) Μονότονη: όσο αυξάνει η μία μεταβλητή, αυξάνεται και η άλλη  
 Γ) Μη μονότονη

## 2.5. Ανάλυση Χωρικών Φαινομένων

Παράλληλα με την ανάλυση του βαθμού συσχέτισης κατά Spearman πραγματοποιήθηκε και χωρική ανάλυση, με σκοπό την διερεύνηση χωρικών προτύπων περπατησιμότητας και δεικτών ελλείψεων και στερήσεων. Για την πραγματοποίηση του σκοπού αυτού, έγινε χρήση δεικτών χωρικής αυτοσυσχέτισης, μέσω των οποίων εξετάζεται αν η τιμή μιας μεταβλητής που παρατηρείται σε μια περιοχή εξαρτάται ή είναι ανεξάρτητη από τις τιμές των γειτονικών περιοχών, με αποτέλεσμα να εντοπίζονται χωρικές συγκεντρώσεις σε παγκόσμια και τοπική κλίμακα.

Χωρική αυτοσυσχέτιση είναι η συσχέτιση μεταξύ των τιμών μιας μεταβλητής που οφείλεται αυστηρά στην εγγύτητα των τιμών αυτών στο γεωγραφικό χώρο, εισάγοντας μια απόκλιση από την παραδοχή των ανεξάρτητων παρατηρήσεων της κλασικής στατιστικής (Griffith, 2003). Προσδιορίζει το επίπεδο αλληλεξάρτησης μεταξύ των μεταβλητών σε μία περιοχή, την ομοιότητα μεταξύ τους, το πόσο ισχυρή είναι η αλληλεξάρτηση αυτή, καθώς και το πόσο αυτοσυσχετίζεται ένα χωρικό φαινόμενο στην περιοχή μελέτης του (Cliff, A. & Ord J.K, 1981). Έτσι η χωρική αυτοσυσχέτιση είναι μια αξιολόγηση του συσχετισμού μιας μεταβλητής αναφορικά με τη χωρική θέση στην οποία παρατηρείται αυτή (Φώτης, 2009) και ακόμη αξιολογεί εάν οι τιμές είναι αλληλένδετες ή εάν υπάρχει ένα χωρικό σχέδιο στη σχέση αυτή.

Αποτέλεσμα της αυτοσυσχέτισης είναι οι τιμές της χωρικής μεταβλητής να μην παρουσιάζονται διάσπαρτες αλλά συγκεντρωμένες, παρέχοντας έτσι ένα καλύτερο αποτέλεσμα. Η θετική χωρική αυτοσυσχέτιση σημαίνει ότι οι γεωγραφικά κοντινές τιμές τείνουν να είναι παρόμοιες πάνω στη περιοχή μελέτης, δηλαδή οι υψηλές τιμές βρίσκονται κοντά σε υψηλές τιμές, οι μεσαίες κοντά σε μεσαίες και οι χαμηλές κοντά σε χαμηλές. Σε αντίθεση, γεωγραφικά γειτονικές τιμές μιας μεταβλητής με αρνητική χωρική αυτοσυσχέτιση, τείνουν

να είναι διαφορετικές στο χάρτη, δηλαδή υψηλές τιμές βρίσκονται κοντά σε χαμηλές και αντίστροφα, ενώ οι μεσαίες τιμές βρίσκονται και πάλι κοντά σε μεσαίες τιμές. Στην πρώτη περίπτωση οι οντότητες λειτουργούν με την ίδια ένταση και ο χάρτης παρουσιάζει μια ομαλότητα και μια συνέχεια. Στην περίπτωση αρνητικής αυτοσυσχέτισης ο χάρτης έχει κατατμήσεις και δεν παρουσιάζει συνέχεια, ενώ οι περιοχές μελέτης υστερούν ή υπερτερούν από την ευρύτερη περιοχή ανάλογα με την ένταση των τιμών τους.

Στην υλοποίηση της συγκεκριμένης εργασίας χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες Moran I (Moran, 1948):

- Global Moran's I
- Local Moran's I

### 2.5.1. Γενικός δείκτης Moran's I (Global Moran's I)

Για να καθοριστεί αν τα αποτελέσματα από το συνολικό σκορ περπατησιμότητας αλλά και τους δείκτες στέρησης είναι ομαδοποιημένα, διασκορπισμένα ή τυχαία εφαρμόστηκε ο δείκτης Global Moran's I. Ο δείκτης Moran's I αποτελεί ένα δείκτη χωρικής αυτοσυσχέτισης και ορίζεται ως το μέτρο της συσχέτισης μεταξύ των γειτονικών παρατηρήσεων σε ένα σχέδιο (Boots and Getis 1988).

Για τον υπολογισμό του συντελεστή χωρικής αυτοσυσχέτισης μιας μεταβλητής πρέπει να συσχετιστούν οι τιμές της μεταβλητής αυτής με όλα τα ζευγάρια των παρατηρήσεων. Έτσι υπολογίζεται η διαφορά του μέσου όρου όλων των τιμών από την τιμή ενός συγκεκριμένου χωρικού στοιχείου, καθώς και η διαφορά του μέσου όρου από την τιμή κάθε γείτονα του εξεταζόμενου χωρικού στοιχείου και συγκρίνονται οι διαφορές μεταξύ τους. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα χωρικά στοιχεία. Οπότε για τον υπολογισμό του δείκτη προκύπτει ο παρακάτω τύπος:

$$I = \frac{\frac{N}{S_0} \sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \mu)(x_j - \mu)}{\sum_i (x_i - \mu)^2},$$

όπου N είναι ο αριθμός των οντοτήτων,  $x_i$  η τιμή της μεταβλητής σε μία θέση,  $x_j$  η τιμή της μεταβλητής σε μία άλλη θέση,  $\mu$  η μέση τιμή της μεταβλητής,  $w_{ij}$  το βάρος (συνήθως η απόσταση ανάμεσα στις δύο θέσεις) και  $S_0$  είναι το άθροισμα των στοιχείων του πίνακα βαρών, δηλαδή  $S_0 = \sum w_{ij}$ .

Οι πιθανές τιμές που μπορεί να λάβει ο δείκτης είναι από -1 έως 1. Η τιμή 1 αντιστοιχεί σε θετική αυτοσυσχέτιση και πλήρως ομαδοποιημένο πρότυπο, η τιμή -1 αντιστοιχεί και αρνητική αυτοσυσχέτιση και πλήρως διασκορπισμένο πρότυπο, ενώ τέλος η τιμή 0 απαντάται σε πρότυπο τυχαίας κατανομής.

### 2.5.2. Τοπικός δείκτης Moran's I (Local Moran's I)

Στη συνέχεια, για τον έλεγχο της χωρικής αυτοσυσχέτισης, ακολουθεί ο υπολογισμός του τοπικού δείκτη Local Moran's I. Ο δείκτης αυτός εντοπίζει τις περιοχές που φέρουν τιμές διαφορετικές από τις γειτονικές τους και μπορούν να αποτελέσουν δυναμικές περιοχές. Οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν για την εφαρμογή αυτού του δείκτη είναι αυτές που εμφανίζουν χωρική

αυτοσυσχέτιση κι εκείνες με χωρικά αποτελέσματα που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για ανάλυση και σχολιασμό. Οι υπόλοιπες απορρίπτονται λόγω έλλειψης σημαντικότητας.

Ο τοπικός δείκτης Moran's I υπολογίζεται από τη σχέση:

$$I_i = \frac{z_i}{s^2} \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j, j \neq i$$

Όπου  $z_i$  και  $z_j$  είναι οι αποκλίσεις από τη μέση τιμή και  $s^2$  η διακύμανση.

Μία υψηλή θετική τιμή του δείκτη υποδηλώνει ότι η υπό μελέτη τοποθεσία έχει εξίσου υψηλές ή χαμηλές τιμές με τους γείτονές της, επομένως οι τοποθεσίες είναι ομαδοποιημένες στο χώρο. Οι χωρικές αυτές συστάδες (spatial clusters) περιλαμβάνουν συστάδες με υψηλές τιμές σε γειτονιά υψηλής τιμής (high-high) και συστάδες με χαμηλές τιμές σε γειτονιά χαμηλής τιμής (low-low) (Zhang, C., 2008). Μια υψηλή αρνητική τιμή του δείκτη σημαίνει ότι η οντότητα που μελετάται είναι περιτριγυρισμένη από οντότητες με εμφανώς ανόμοιες τιμές και χαρακτηρίζεται ως χωρικό ακραίο (Lalor and Zhang, 2001). Οι οντότητες αυτές περιλαμβάνουν συστάδες με υψηλές τιμές σε γειτονιά χαμηλών τιμών (high-low) και οντότητες με συστάδες με χαμηλές τιμές σε γειτονιά υψηλών τιμών (low-high). Ο τοπικός δείκτης Moran μπορεί να ερμηνευθεί μόνο στο πλαίσιο της υπολογιζόμενης Z-score ή p-value, μέσω των οποίων αναδεικνύονται και τα παραπάνω συμπλέγματα.

Για τον υπολογισμό των δεικτών αυτών χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό ArcMap 10.4, καθώς και το λογισμικό GeoDa 1.16. Πιο συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκε μονομεταβλητή ανάλυση με το δείκτη Local Moran's I (Univariate Local Moran's I) για κάθε μέση βαθμολογία περπατησιμότητας για κάθε στοιχείο του κανάβου χρησιμοποιώντας βάρος απόστασης τα 417 μέτρα, τα οποία αντιστοιχούν στην κατά μέσο όρο απόσταση που διανύει ένας πεζός σε 10 λεπτά. Επίσης, εφαρμόζεται και διμεταβλητή ανάλυση με τον δείκτη Local Moran's I (Bivariate Local Moran's I), με τον οποίο προκύπτει ένα μέτρο χωρικής αυτοσυσχέτισης για τον εντοπισμό των δεικτών στέρησης σε σχέση με την περπατησιμότητα.



## 3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ

### 3.1. Περιοχές Μελέτης

#### 3.1.1. Λονδίνο

Το Λονδίνο είναι η πρωτεύουσα του Ηνωμένου Βασιλείου. Ανήκει στις πιο κοσμοπολίτικες και στις παλαιότερες πρωτεύουσες του κόσμου, με την ιστορία του να εκτείνεται σχεδόν σε δύο χιλιετίες. Μέχρι στιγμής είναι η μεγαλύτερη μητρόπολη της Βρετανίας και αποτελεί το οικονομικό, συγκοινωνιακό και πολιτιστικό κέντρο της χώρας. Βρίσκεται στη νοτιοανατολική Αγγλία, κτισμένο στις όχθες του ποταμού Τάμεση, περίπου 80 χλμ. από τις εκβολές του στη Βόρεια Θάλασσα. Σε δορυφορικές φωτογραφίες η μητρόπολη φαίνεται να κάθεται συμπαγής σε μια πράσινη ζώνη ανοιχτής γης, με τον κύριο περιφερειακό αυτοκινητόδρομο να εκτείνεται σε ακτίνα περίπου 30 χλμ. από το κέντρο της πόλης. Αποτελεί την 37<sup>η</sup> μεγαλύτερη σε έκταση αστική περιοχή στον κόσμο με 1.579 τετραγωνικά χιλιόμετρα και έχει πληθυσμό 7.512.400 κατοίκους με πληθυσμιακή πυκνότητα 4.761 κάτ./τ.χλμ. Η πόλη του Λονδίνου είναι η πολυπληθέστερη στη μητροπολιτική περιοχή της ΕΕ και δεύτερη πολυπληθέστερη στην Ευρώπη (ή τρίτη, αν θεωρηθεί η Κωνσταντινούπολη πόλη της Ευρώπης).



Εικόνα 3.1 : Άποψη του City of Westminster από ψηλά (Πηγή: [johny007pan](#))

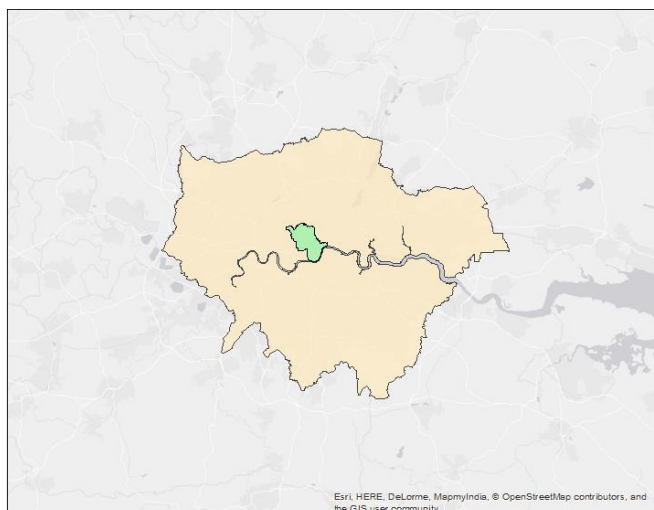
Το συγκοινωνιακό δίκτυο διαθέτει το Μετρό του Λονδίνου, γνωστό ως The Tube, που είναι το παλαιότερο, το πιο εκτεταμένο και μεγαλύτερο σε μήκος μετρό στον κόσμο, το οποίο ξεκίνησε τη λειτουργία του το 1890. Αποτελείται από 12 γραμμές και καθημερινά εκτελούνται περισσότερα από 3.000.000 δρομολόγια. Το μετρό αυτό εξυπηρετεί την κεντρική περιοχή και τα περισσότερα προάστια ως τα βόρεια του Τάμεση, ενώ αυτά που είναι στα νότια εξυπηρετούνται από άλλα σιδηροδρομικά δίκτυα. Το 1987 άρχισε να

λειτουργεί το δεύτερο μετρό (Docklands Light Railway), το οποίο χρησιμοποιεί μικρότερα σε μέγεθος και βάρος τρένα. Αυτό εξυπηρετεί το ανατολικό Λονδίνο και το Γκρίνουιτς εκατέρωθεν του Τάμεση.

Το δίκτυο λεωφορείων στο Λονδίνο είναι επίσης ένα από τα μεγαλύτερα του κόσμου και λειτουργεί σε 24ωρη βάση. Εξυπηρετείται από 8.000 λεωφορεία και καλύπτει 700 διαδρομές πραγματοποιώντας περισσότερα από 6.000.000 δρομολόγια ημερησίως. Έχει επίσης το μεγαλύτερο δίκτυο στον κόσμο, που είναι προσβάσιμο από αναπηρικό αμαξίδιο. Όσον αφορά στο οδικό δίκτυο, παρά το γεγονός ότι στο κεντρικό Λονδίνο η μετακίνηση γίνεται κυρίως με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (ΜΜΜ), έξω από την πόλη κυριαρχεί η κυκλοφορία αυτοκινήτων στον κυκλικό περιφερειακό αυτοκινητόδρομο που αναφέρθηκε παραπάνω. Ο αυτοκινητόδρομος αυτός συνδέεται τόσο με το κέντρο του Λονδίνου όσο και με τις υπόλοιπες οδικές αρτηρίες προς τη Βρετανική ενδοχώρα.

Από κοινωνική άποψη το City of Westminster, η περιοχή του Λονδίνου όπου επικεντρώνεται η συγκεκριμένη εργασία, είναι μια περιοχή με τεράστιες αντιθέσεις, αφού είναι ταυτόχρονα η περιοχή που περιέχει το Ανάκτορο του Buckingham αλλά και ταυτόχρονα τον υψηλότερο αριθμό αστέγων στο Ηνωμένο Βασίλειο. Ο δήμος, ο οποίος περιλαμβάνει την έδρα του εθνικού κοινοβουλίου, κατατάσσεται ως η 134η πιο υποβαθμισμένη περιοχή της χώρας, σύμφωνα με τα τελευταία κυβερνητικά στοιχεία.

Σύμφωνα με την ανάλυση του ίδιου του συμβουλίου πέρυσι, ο δήμος βρισκόταν στις 30% έως 40% περισσότερο μειονεκτικές περιοχές της χώρας. Οι πιο στερημένες περιοχές βρίσκονται στα βόρεια του δήμου και στα νότια, κοντά στον ποταμό Τάμεση. Ωστόσο, από το 2015 το Westminster έχει μειώσει στο 12% το ποσό της στέρησης - τη δεύτερη υψηλότερη πτώση μετά το Tower Hamlets, στο οποίο μειώθηκε κατά περισσότερο από το ένα πέμπτο. Σε εθνικό επίπεδο, το 64% των πιο υποβαθμισμένων περιοχών βρίσκονται σε λίγους δήμους - Μπλάκπουλ, Λίβερπουλ, Μπέρνλι, Μπέρμιγχαμ και Λιντς. Το Γουέστμινστερ έχει 20 γειτονιές (wards), οι οποίες περιλαμβάνουν περιοχές με μερικούς από τους πιο ευκατάστατους κατοίκους του Ηνωμένου Βασιλείου.





Εικόνα 3.2 :Το City of Westminster και το μητροπολιτικό κέντρο του Λονδίνου

Τα δεδομένα δείχνουν ότι:

Η ανατολική πλευρά του Church Street είναι η πιο υποβαθμισμένη περιοχή στο Westminster σύμφωνα με νέα στοιχεία που κυκλοφόρησαν από την κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου. Ο δείκτης πολλαπλής στέρησης (IMD) είναι το επίσημο μέτρο της σχετικής στέρησης στην Αγγλία και υπολογίζεται από το Υπουργείο Στέγασης, Κοινοτήτων και Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Απεικονίζει σε χάρτη 32.844 τοπικές περιοχές εντός των γειτονιών, εξετάζει ένα ευρύ φάσμα των συνθηκών διαβίωσης των ανθρώπων, που περιλαμβάνουν 39 ξεχωριστούς δείκτες σε επτά κατηγορίες - εισόδημα, απασχόληση, εκπαίδευση, υγεία, έγκλημα, εμπόδια στη στέγαση και τις υπηρεσίες και στο περιβάλλον διαβίωσης. Το IMD χρησιμοποιεί μια κλίμακα 1-10, με το 1 να είναι το περισσότερο μειονεκτικό και το 10 να είναι το λιγότερο. Στο Γουέστμινστερ το 2,3% των τοπικών περιοχών ανήκει στις υποβαθμισμένες, με το 11,7% των περιοχών να βαθμολογούνται με 2. Στο άλλο άκρο της κλίμακας, το 3,1% του δήμου βαθμολογήθηκε με 10, ανήκοντας στο λιγότερο στερημένο 10% των περιοχών της χώρας, δείχνοντας μια έντονη αντίθεση σε ολόκληρο το δήμο. Ωστόσο, η μελέτη περιπλέκεται από το γεγονός ότι πολλοί μη στερημένοι ζουν σε υποβαθμισμένες περιοχές και πολλοί στερημένοι ζουν σε μη στερημένες περιοχές. Όλες οι γειτονιές στην Αγγλία κατατάσσονται σύμφωνα με το επίπεδο στέρησης τους σε σχέση με αυτό των άλλων περιοχών, οπότε μια γειτονιά που βρίσκεται στην 100ή θέση είναι πιο στερημένη από μια γειτονιά που βρίσκεται στην 200ή θέση, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι η στέρησης της είναι διπλάσια.

### 3.1.2. Μάντσεστερ

Το Μάντσεστερ είναι ο πυρήνας της μεγαλύτερης μητροπολιτικής περιοχής στα βόρεια της Αγγλίας και παραμένει μια σημαντική περιφερειακή πόλη, αν και έχει χάσει την εξαιρετική ζωτικότητα και τη μοναδική του επιρροή που το έβαλαν στο προσκήνιο της Βιομηχανικής Επανάστασης. Το Μάντσεστερ ήταν ένα αστικό πρωτότυπο και από πολλές απόψεις θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι είναι η πρώτη από τη νέα γενιά τεράστιων βιομηχανικών πόλεων που δημιουργήθηκαν στον δυτικό κόσμο τα τελευταία 250 χρόνια. Η ανάπτυξη και η ευημερία των βιομηχανιών κλωστοϋφαντουργίας, κυρίως του βαμβακιού, συνετέλεσαν στην ανάπτυξη του και από τους 10.000 κατοίκους που είχε το 1717, το 1851 είχε μετατραπεί σε εμπορική πόλη με περισσότερους από 300.000 κατοίκους, κάτι που οδήγησε και στην εξάπλωση του πληθυσμού προς τα προάστια. Μέχρι το 1911 είχε πληθυσμό 2.350.000. Τα επόμενα χρόνια, ωστόσο, ο ρυθμός ανάπτυξης επιβραδύνθηκε δραματικά. Εάν ο 19ος αιώνας ήταν η χρυσή εποχή του Μάντσεστερ, όταν ήταν αναμφισβήτητη η δεύτερη μεγαλύτερη πόλη της Βρετανίας, ο 20ός αιώνας χαρακτηρίστηκε από αυξανόμενα βιομηχανικά προβλήματα που σχετίζονται με την παρακμή των κλωστοϋφαντουργικών συναλλαγών. Το 2018 ο πληθυσμός της πόλης υπολογιζόταν γύρω στους 547.627 κατοίκους και της ευρύτερης μητροπολιτικής περιοχής στους 2.500.000.

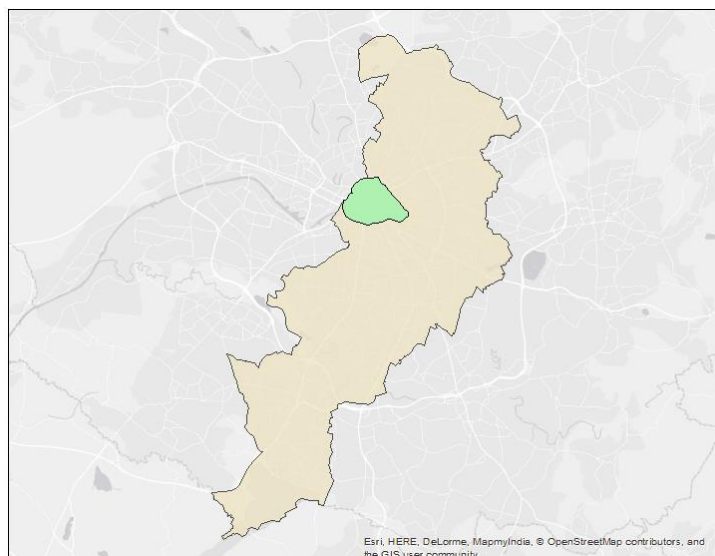


Εικόνα 3.3 : Άποψη του κέντρου του Μάντσεστερ από ψηλά (Πηγή : LUNAR)

Όσον αφορά στο συγκοινωνιακό δίκτυο, το Μάντσεστερ κατέχει κεντρική θέση στην ιστορία των σιδηροδρόμων, ως γενέτειρα των επιβατικών σιδηροδρομικών ταξιδιών, τα οποία εγκαινίασε το 1830. Οι σιδηροδρομικές συνδέσεις με το Λονδίνο ιδρύθηκαν το 1842. Μέχρι τις αρχές του 20ού αιώνα, το κέντρο της πόλης περικυκλώθηκε από μεγάλους τερματικούς σταθμούς. Το δίκτυο αυτό διαθέτει 12 γραμμές.

Στο Μάντσεστερ λειτουργεί επίσης σύστημα μεταφοράς με τραμ, το οποίο ήταν και το πρώτο στο Ηνωμένο Βασίλειο. Το 2016-2017 το τραμ πραγματοποίησε 37,8 εκατομμύρια ταξίδια. Το σύστημα αυτό κινείται πάνω σε πρώην γραμμές σιδηροδρομικών μεταφορών, που έχουν διαμορφωθεί κατάλληλα για τη συγκεκριμένη χρήση, και διασχίζει το κέντρο της πόλης. Αποτελείται από 8 γραμμές με 99 στάσεις συν μια νέα γραμμή που άνοιξε το 2020.

Η πόλη του Μάντσεστερ διαθέτει επίσης ένα από τα πιο εκτεταμένα δίκτυα λεωφορείων, με περισσότερες από 50 εταιρίες λεωφορείων να λειτουργούν στην ευρύτερη περιοχή του. Το 2011 το 80% των δημόσιων μεταφορών πραγματοποιήθηκαν με λεωφορείο, ποσοστό που αντιστοιχεί σε 220 εκατομμύρια ταξίδια επιβατών. Επίσης η ποδηλασία για μεταφορά και αναψυχή είναι πολύ διαδεδομένη στο Μάντσεστερ.



Εικόνα 3.4 :Το κέντρο του Μάντσεστερ και το μητροπολιτικό κέντρο του Μάντσεστερ

## 3.2. Δεδομένα

### 3.2.1. Συλλογή δεδομένων περπατησιμότητας

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την μέθοδο MAPS-Mini, μέσω της οποίας καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν 17 μεταβλητές του δομημένου περιβάλλοντος σχετικές με την περπατησιμότητα. Μέσω της αξιολόγησης των μεταβλητών αυτών δημιουργήθηκε μια εικόνα του βαθμού ελκυστικότητας του αστικού χώρου ως προς την ενεργή μετακίνηση αλλά και την μετακίνηση πεζή (Walkability).

Αρχικά επιλέγεται ένα τμήμα της περιοχής μελέτης και μέσω της επέκτασης Bing and Google Maps του λογισμικού ArcMap αντιστοιχίζεται η θέση αυτή στην αντίστοιχη θέση του τμήματος στους χάρτες της Google και πιο συγκεκριμένα στην υπηρεσία Google Street View, που αποδίδει την υπάρχουσα κατάσταση από το οπτικό επίπεδο του πεζού.

Το εργαλείο Bing and Google Maps βρίσκεται ελεύθερο στη διεύθυνση <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=6b8cda652feb4a0bb93c7f6e8d6c6ba92>.

Σε περιπτώσεις που παρατηρήθηκε κακή σχεδίαση του υποβάθρου και ασυμβατότητα με το υπόβαθρο του Google Maps, πραγματοποιήθηκε διόρθωση του υποβάθρου είτε προσθέτοντας κάποιο οικοδομικό τετράγωνο όπου χρειαζόταν είτε κατατέμνοντας είτε και διαγράφοντας εξ ολοκλήρου κάποιο άλλο. Σε αυτές τις περιπτώσεις έγινε και ενημέρωση των κωδικών των τετραγώνων αλλά και των αντίστοιχων γραμμών.

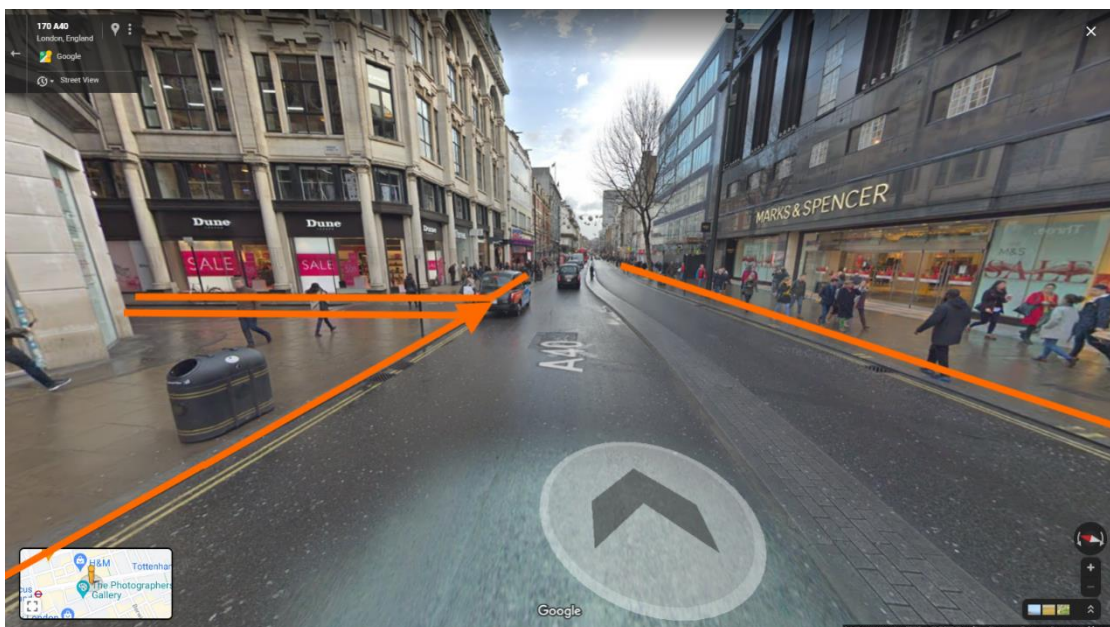
Αφού είχε πραγματοποιηθεί ο έλεγχος και η διόρθωση του υποβάθρου, έγινε η σύνδεση των πεζοδρομίων, έτσι ώστε να είναι δυνατή η αξιολόγηση των τριών μεταβλητών που σχετίζονται με τις συνδέσεις των ΟΤ. Στις περιπτώσεις που δεν υπήρχε σύνδεση μιας οδού με μία άλλη (περίπτωση κόμβου τύπου T



(Εικόνα 3.1), οι τρεις μεταβλητές παραμένουν κενές και παίρνουν την τιμή «Null». Επίσης δεν πραγματοποιήθηκαν συνδέσεις, όταν ανάμεσα στα δύο πεζοδρόμια παρεμβαλλόταν δρόμος με τρεις ή περισσότερες λωρίδες κυκλοφορίας, εξαιρώντας τις περιπτώσεις όπου υπάρχει διάβαση και φωτεινός σηματοδότης, οπότε η σύνδεση έγινε κανονικά. Η τελευταία περίπτωση όπου δεν πραγματοποιείται σύνδεση μεταξύ δύο πεζοδρομίων είναι η ύπαρξη κόμβου τύπου Π (Εικόνα 3.2).



Εικόνα 3.5: Παράδειγμα κόμβου τύπου Π – Mortimer St, Λονδίνο (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.6: Παράδειγμα κόμβου τύπου T – Oxford St, Λονδίνο (Πηγή: Google Street View)

Μια ακόμα περίπτωση συνδέσεων που είναι άξια αναφοράς είναι οι περιπτώσεις που συνδέεται γενικά ένα τμήμα με ένα άλλο όπου απαγορεύεται η διέλευση των οχημάτων, πχ 2 πεζοδρόμοι είτε ένας δρόμος με πεζοδρόμο.

Στις περιπτώσεις αυτές οι μεταβλητές που αξιολογούν τις συνδέσεις πήραν και πάλι την τιμή «Null».

Η καταγραφή πραγματοποιήθηκε ομοιόμορφα, δηλαδή οι διασυνδέσεις έγιναν με την ίδια φορά και διεύθυνση εκτός από ελάχιστες περιπτώσεις, όπου ο σχεδιασμός του υποβάθρου και της περιοχής μελέτης δεν επέτρεπαν την συνέχιση του κανόνα.

Έγινε αξιολόγηση των 14 μεταβλητών για τα τμήματα των οικοδομικών τετραγώνων και των 3 για τα τμήματα των συνδέσεων. Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά μέσω της υπηρεσίας Street View, όπου ο ερευνητής παρατηρώντας τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος του δρόμου κατέγραψε της αντίστοιχες βέλτιστες τιμές στα πεδία της κάθε μεταβλητής.

Στον παρακάτω Πίνακα (Πίνακας 3.1) φαίνονται τα ποσοστά των φωτογραφιών που αξιολογήθηκαν για τα δύο κέντρα ανάλογα με το έτος που έχουν τραβηχτεί.

Πόλη	Χρονολογία Φωτογραφίας στο Google Street View										
	2009	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	NA
Λονδίνο	0.16	0.43	0.05	0.22	0.68	0.23	1.32	11	78.4	0.02	7.5
Μάντσεστερ		0.5		0.25	1.61	0.54	1.28	5.28	89.9	0.17	0.4

Πίνακας 3.1

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι 17 μεταβλητές.

- **Μεταβλητή S1: Κατηγορία Χρήσεων Γης**

Η μεταβλητή αυτή αφορά στη χρήση των κτισμάτων που βρίσκονται στο υπό εξέταση τμήμα. Οι τιμές που μπορεί να λάβει η τιμή αυτή είναι 0 και 1. Ειδικότερα, αν περισσότερα από τα μισά κτήρια του τμήματος μελέτης είναι κατοικίες είτε κενός χώρος είτε δεν παρουσιάζουν κάποια αξιόλογη χρήση που να προσελκύει το ενδιαφέρον του πεζού, παίρνει την τιμή 0, ενώ στην περίπτωση που πάνω από τα μισά κτήρια αντιστοιχούν σε οποιαδήποτε δραστηριότητα εκτός κατοικίας ή εγκαταλελειμμένου χώρου, παίρνει την τιμή 1. Στις περιπτώσεις που στο τμήμα που μελετάται υπάρχει πάρκο ή πλατεία τότε η μεταβλητή S1 δέχεται την τιμή 1.





Εικόνα 3.7: Παράδειγμα τμήματος μόνο με κατοικίες:  $S1=0$  (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.8: Παράδειγμα τμήματος με εμπορικές χρήσεις:  $S1=1$  (Πηγή: Google Street View)

- **Μεταβλητή  $S2$ : Αριθμός Προσβάσεων σε Πάρκο/Πλατεία**

Η μεταβλητή αυτή αναφέρεται στον αριθμό προσβάσεων σε ένα πάρκο ή μια πλατεία. Τα τμήματα, από τα οποία δεν υπάρχει καμία πρόσβαση προς κάποιο πάρκο ή κοινόχρηστο ανοιχτό χώρο, βαθμολογούνται με την τιμή 0, τα τμήματα στα οποία βρίσκεται μόνο μια είσοδος βαθμολογούνται με 1, ενώ τέλος τα τμήματα που έχουν 2 ή παραπάνω προσβάσεις είτε είναι εντελώς ανοιχτά χωρίς τοίχους ή κιγκλιδώματα παίρνουν την τιμή 2. Σε περιπτώσεις που είναι εμφανές ότι στο τμήμα υπάρχει κάποιο πάρκο ή κάποια πλατεία αλλά δεν είναι δυνατή η πρόσβαση λόγω περιφράξης, τότε το τμήμα παίρνει την τιμή 0 στη μεταβλητή  $S2$ . Τέλος σε περίπτωση που υπάρχει πεζόδρομος



και από την μία πλευρά του υπάρχει πρόσβαση σε πάρκο ή πλατεία τότε και το απέναντι τμήμα του πεζοδρομου θα πάρει την ίδια τιμή, αφού σε περίπτωση πεζοδρόμου τα 2 τμήματα ενοποιούνται.

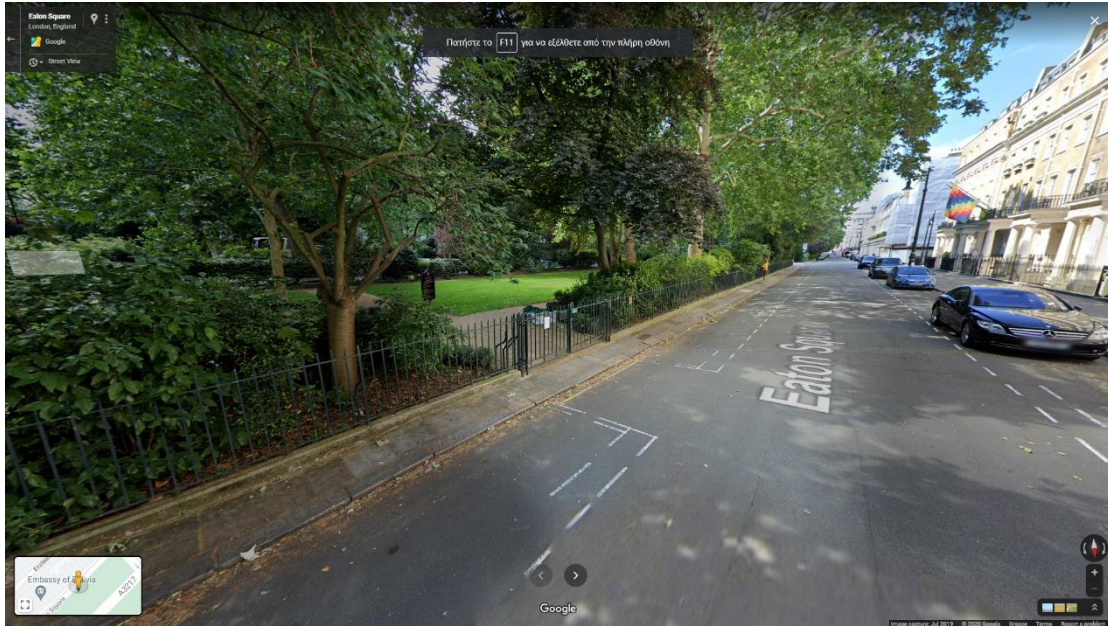


Εικόνα 3.9: Παράδειγμα τμήματος με μία είσοδο σε πάρκο/πλατεία:  $S2=1$  (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.10: Παράδειγμα τμήματος μόνο με ελεύθερη είσοδο σε πάρκο:  $S2=2$  (Πηγή: Google Street View)





Εικόνα 3.11: Παράδειγμα τμήματος με ιδιωτικό πάρκο, στο οποίο απαγορεύεται η είσοδος στο κοινό: S2=0 (Πηγή: Google Street View)

- **Μεταβλητή S3: Αριθμός Στάσεων/Σταθμών MMM**

Η μεταβλητή αυτή αναφέρεται στον αριθμό των στάσεων Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. Αν στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει καμία στάση MMM, τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0. Στην περίπτωση που το υπό εξέταση τμήμα έχει μία στάση MMM, τότε παίρνει την τιμή 1, ενώ αν στο τμήμα υπάρχουν 2 ή παραπάνω στάσεις διαφορετικών MMM ή διακριτά διαφορετικές στάσεις του ίδιου MMM, τότε η μεταβλητή δέχεται την τιμή 2. Στην περίπτωση που η στάση είναι σε ξεχωριστό πεζοδρόμιο παράλληλα προς αυτό που αξιολογούμε, θεωρούμε ότι ανήκει στο πεζοδρόμιο που καταγράφουμε.



Εικόνα 3.12: Παράδειγμα τμήματος με μία στάση MMM: S3=1 (Πηγή: Google Street View)

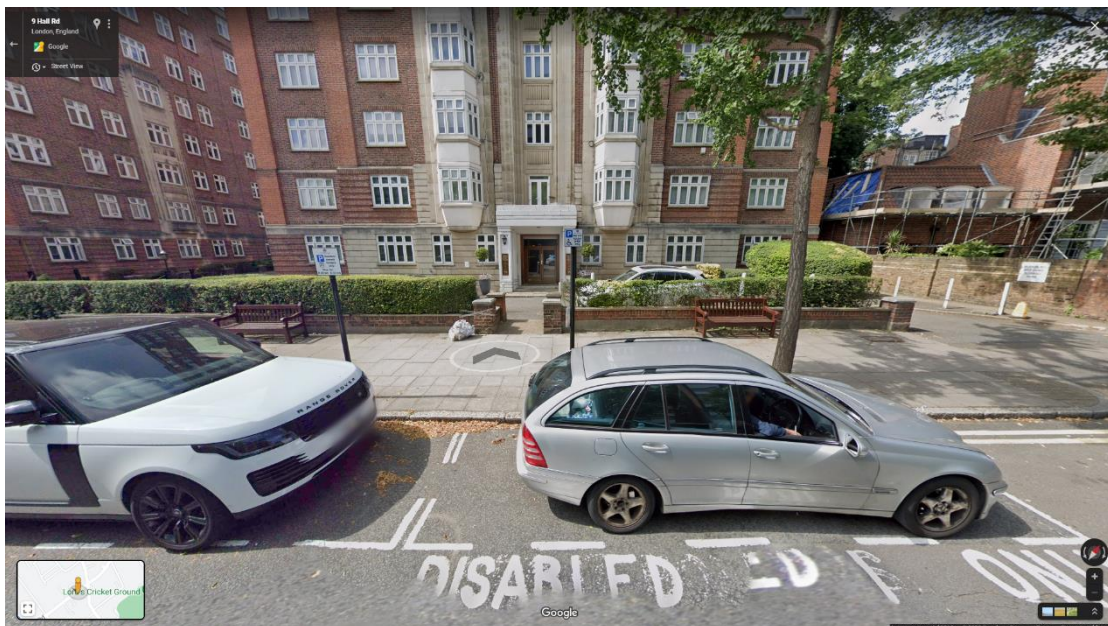




Εικόνα 3.13: Παράδειγμα τμήματος με δύο στάσεις MMM:  $S3=2$  (Πηγή: Google Street View)

- **Μεταβλητή S4: Δημόσια Καθίσματα**

Η μεταβλητή αναφέρεται στον αριθμό των δημόσιων καθισμάτων στο υπό εξέταση τμήμα. Συγκεκριμένα, εάν στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει δημόσιο κάθισμα για στάση ή ανάπαυση, τότε μπαίνει η τιμή 0, εάν στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει τουλάχιστον 1 δημόσιο κάθισμα για στάση ή ξεκούραση, τότε η μεταβλητή δέχεται την τιμή 1. Αν τα καθίσματα βρίσκονται στη μέση ενός πεζοδρόμου, τότε και οι δύο πλευρές του πεζοδρόμου παίρνουν την τιμή 1. Τέλος αν στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει είσοδος σε πάρκο ή πλατεία, μέσα στην οποία υπάρχουν καθίσματα, τότε το τμήμα αυτό δέχεται επίσης την τιμή 1.



Εικόνα 3.14: Παράδειγμα τμήματος με δημόσια καθίσματα:  $S4=1$  (Πηγή: Google Street View)



- **Μεταβλητή S5: Αστικός Φωτισμός**

Η μεταβλητή αυτή εξετάζει το επίπεδο του φωτισμού στο υπό εξέταση τμήμα. Εάν στο υπό εξέταση τμήμα δεν εντοπίζουμε κανένα φωτιστικό σώμα σε καμία από τις 2 πλευρές του δρόμου, η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0, εάν υπάρχει τουλάχιστον ένα φωτιστικό σώμα σε οποιαδήποτε από τις 2 πλευρές του δρόμου και αυτό κρίνεται ότι φωτίζει επαρκώς το τμήμα, μπαίνει η τιμή 1. Τέλος αν στο υπό εξέταση τμήμα εντοπίζεται μεγάλη πυκνότητα φωτιστικών σωμάτων, η μεταβλητή δέχεται την τιμή 2. Στη συγκεκριμένη μεταβλητή δεν συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση τα φώτα που ανήκουν στα κτήρια.



Εικόνα 3.15: Παράδειγμα τμήματος χωρίς δημόσιο φωτισμό:  $S5=0$  (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.16: Παράδειγμα τμήματος με επαρκή δημόσιο φωτισμό:  $S5=1$  (Πηγή: Google Street View)





Εικόνα 3.17: Παράδειγμα τμήματος με έντονο δημόσιο φωτισμό:  $S5=2$  (Πηγή: Google Street View)

- **Μεταβλητή S6: Επίπεδο Συντήρησης Κτηρίων**

Η μεταβλητή αυτή εξετάζει την κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα κτήρια που υπάρχουν στο υπό εξέταση τμήμα. Εάν στο υπό εξέταση τμήμα εντοπίζεται τουλάχιστον ένα κτήριο με εμφανείς φθορές ή ζημιές, τότε παίρνει την τιμή 0, ενώ αν όλα τα κτήρια του τμήματος βρίσκονται σε ιδιαίτερα καλή κατάσταση χωρίς εμφανείς φθορές ή ζημιές, το τμήμα παίρνει την τιμή 1. Σε περίπτωση που σε κάποιο από τα κτήρια του εξεταζόμενου τμήματος γίνονται έργα ανακαίνισης/κατασκευής, τότε μπαίνει η τιμή 0.



Εικόνα 3.18: Παράδειγμα τμήματος με κτήριο με εμφανείς φθορές:  $S6=0$  (Πηγή: Google Street View)





Εικόνα 3.19: Παράδειγμα τμήματος με κτήρια χωρίς εμφανείς φθορές:  $S6=1$  (Πηγή: Google Street View)

- **Μεταβλητή S7: Βανδαλισμοί Όψεων με Γκράφιτι**

Η μεταβλητή αυτή αναφέρεται στο αν το υπό εξέταση τμήμα έχει δεχθεί βανδαλισμούς από γκράφιτι. Συγκεκριμένα: εάν στο υπό εξέταση τμήμα εντοπίζεται τουλάχιστον 1 γκράφιτι, τότε η μεταβλητή δέχεται την τιμή 0, ενώ εάν στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει σε κανένα σημείο του κάποιο εμφανές γκράφιτι, μπαίνει η τιμή 1. Στην περίπτωση που υπάρχει γκράφιτι σε κατασκευή που δεν είναι μέρος του κτηρίου, τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 1. Τέλος αν υπάρχει κάποιο πολύ μικρό γκράφιτι που δεν είναι άξιο αναφοράς σε σχέση με το ολικό μήκος του τμήματος, αγνοείται και μπαίνει η τιμή 1.



Εικόνα 3.20: Παράδειγμα τμήματος με βανδαλισμούς από γκράφιτι : $S7=0$  (Πηγή: Google Street View)



- **Μεταβλητή S8: Ποδηλατόδρομος**

Η μεταβλητή αυτή αναφέρεται στην ύπαρξη ή μη ποδηλατοδρόμου στο υπό εξέταση τμήμα. Εάν στο υπό εξέταση τμήμα δεν εντοπίζεται κάποια ποδηλατολωρίδα, τότε μπαίνει η τιμή 0, αν υπάρχει λωρίδα αποκλειστικής χρήσης από ποδήλατα με οριζόντια σήμανση/ διαγράμμιση μπαίνει η τιμή 1. Τέλος, αν υπάρχει λωρίδα αποκλειστικής χρήσης για ποδήλατα διαχωρισμένη από την υπόλοιπη κυκλοφορία, μπαίνει η τιμή 2. (Ο διαχωρισμός αυτός μπορεί να επιτυγχάνεται είτε με ανύψωση της στάθμης του ποδηλατοδρόμου σε σχέση με το δρόμο είτε με άλλες μόνιμες κατασκευές).



Εικόνα 3.21: Παράδειγμα τμήματος με ποδηλατολωρίδα που χωρίζει με οριζόντια διαγράμμιση: S8=1  
(Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.22: Παράδειγμα τμήματος με ποδηλατολωρίδα διαχωρισμένη από την υπόλοιπη κυκλοφορία:  $S8=2$   
(Πηγή: Google Street View)

- **Μεταβλητή S9: Ύπαρξη Πεζοδρομίου**

Η μεταβλητή αυτή αναφέρεται στην ύπαρξη ή μη πεζοδρομίου στο υπό εξέταση τμήμα. Αν δεν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο σε περισσότερο από το 50% του μήκους του τμήματος, μπαίνει η τιμή 0, ενώ αν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο σε περισσότερο από το 50% του μήκους, ανεξάρτητα από το επίπεδο συντήρησής του, μπαίνει η τιμή 1. Στην περίπτωση που ο δρόμος είναι αμιγής πεζόδρομος, η μεταβλητή παίρνει αυτόματα την τιμή 1. Εάν η μεταβλητή S9 έχει την τιμή 0, τότε αυτόματα και οι επόμενες μεταβλητές S10, S11, S12, S13 και S14 θα έχουν την τιμή 0.



Εικόνα 3.23: Παράδειγμα τμήματος χωρίς κατασκευασμένο πεζοδρόμιο:  $S9=0$  (Πηγή: Google Street View)

- **Μεταβλητή S10: Επίπεδο Συντήρησης Πεζοδρομίου**

Στη μεταβλητή αυτή αξιολογείται το επίπεδο συντήρησης του πεζοδρομίου στο υπό εξέταση τμήμα. Δηλαδή εάν στο τμήμα που εξετάζεται υπάρχουν εμφανείς φθορές, έλλειψη συντήρησης ή σε περισσότερο από το 50% του μήκους του πεζοδρομίου πραγματοποιούνται έργα, η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0. Επίσης η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0 αν δεν υπάρχει καθόλου πεζοδρόμιο. Για να μπει η τιμή 1, δεν είναι απαραίτητο το πεζοδρόμιο να είναι κατασκευασμένο με «ακριβά» υλικά ή να είναι καθαρό. Αν δεν έχει φθορές και δεν υπάρχουν εμφανή σημεία επικίνδυνα για βάδισμα, τότε θεωρείται ότι το πεζοδρόμιο βρίσκεται σε ικανοποιητικά επίπεδα συντήρησης και η μεταβλητή δέχεται τη τιμή 1.





Εικόνα 3.24: Παράδειγμα τμήματος με πεζοδρόμιο με εμφανείς φθορές:  $S10=0$  (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.25: Παράδειγμα τμήματος με πεζοδρόμιο με ικανοποιητικό βαθμό συντήρησης:  $S10=1$  (Πηγή: Google Street View)

### • Μεταβλητή S11: Διαχωριστικά Πεζοδρομίου

Η μεταβλητή αυτή αναφέρεται στην ύπαρξη ή μη διαχωριστικών, που να αποκόβουν το πεζοδρόμιο από την υπόλοιπη κυκλοφορία. Συγκεκριμένα: αν στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει διαχωρισμός του πεζοδρομίου από την υπόλοιπη κυκλοφορία με αστικό εξοπλισμό (κολωνάκια ή άλλες κατασκευές) και είναι δυνατόν να καταληφθεί από αυτοκίνητα, τότε μπαίνει η τιμή 0. Ποδηλατολωρίδες ή δενδροφύτευση δεν θεωρούνται ως διαχωριστικά. Αντιθέτως, αν τουλάχιστον το 50% του μήκους του τμήματος που εξετάζεται έχει διαχωριστικά κολωνάκια ή άλλες τεχνικές κατασκευές που διαχωρίζουν το πεζοδρόμιο από την κυκλοφορία, η μεταβλητή παίρνει την τιμή 1. Στην

περίπτωση που καταγράφεται αμιγής πεζόδρομος ή δρόμος που απαγορεύεται η διέλευση μηχανοκίνητων αυτοκινήτων οχημάτων, τότε μπαίνει στη μεταβλητή η τιμή 1, καθώς οι πεζοί δεν έρχονται σε επαφή με την υπόλοιπη κυκλοφορία. Αν δεν υπάρχει πεζοδρόμιο, όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, μπαίνει η τιμή 0.



Εικόνα 3.26: Παράδειγμα τμήματος με διαχωριστικά κολωνάκια: S11=1 (Πηγή: Google Street View)

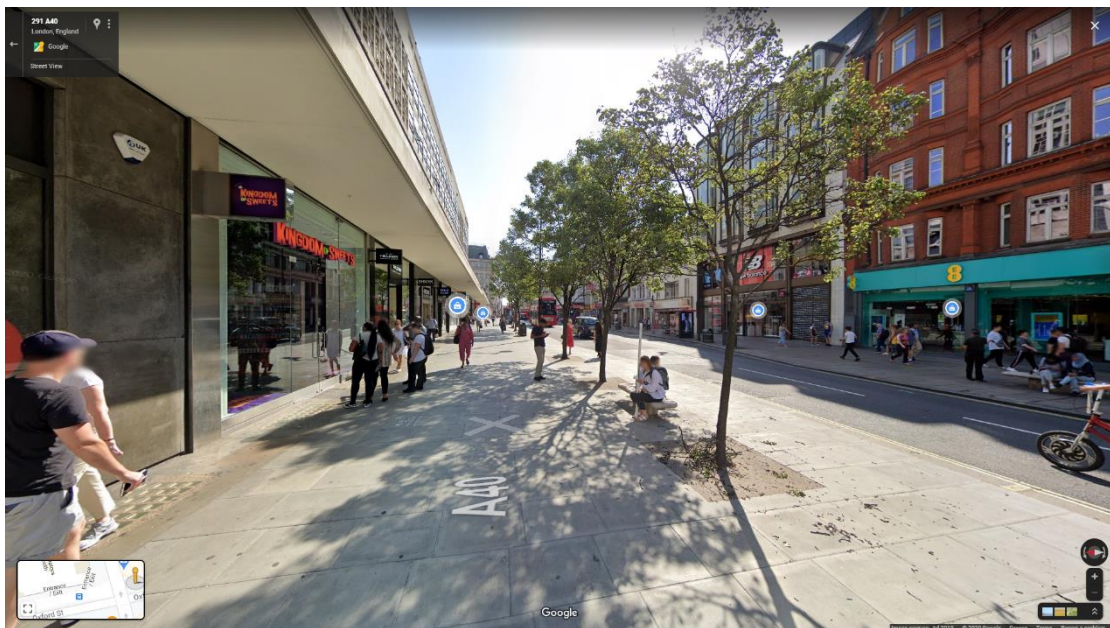
- **Μεταβλητή S12: Βαθμός Σκίασης/Κάλυψης Πεζοδρομίου**

Στη μεταβλητή αυτή εξετάζεται ο βαθμός σκίασης του πεζοδρομίου στο υπό εξέταση τμήμα. Αναλυτικότερα: εάν σε λιγότερο από το 25% του μήκους του υπό εξέταση τμήματος δεν παρέχεται κάποια κάλυψη/σκίαση, η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0. Εάν μεταξύ του 26% και 75% του μήκους του πεζοδρομίου έχει παράλληλη δενδροφύτευση ή άλλες τεχνικές κατασκευές όπως υπόστεγα και στοές για κάλυψη των πεζών, μπαίνει η τιμή 1. Τέλος αν πάνω από το 75% του μήκους του τμήματος που μελετάται έχει δένδρα ή κατασκευές που προσφέρουν κάλυψη στους πεζούς, η μεταβλητή δέχεται την τιμή 2. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει πεζοδρόμιο, μπαίνει η τιμή 0.





Εικόνα 3.27: Παράδειγμα τμήματος με κάλυψη πεζοδρομίου ανάμεσα σε 25% και 75%:  $S12=1$   
(Πηγή: Google Street View)

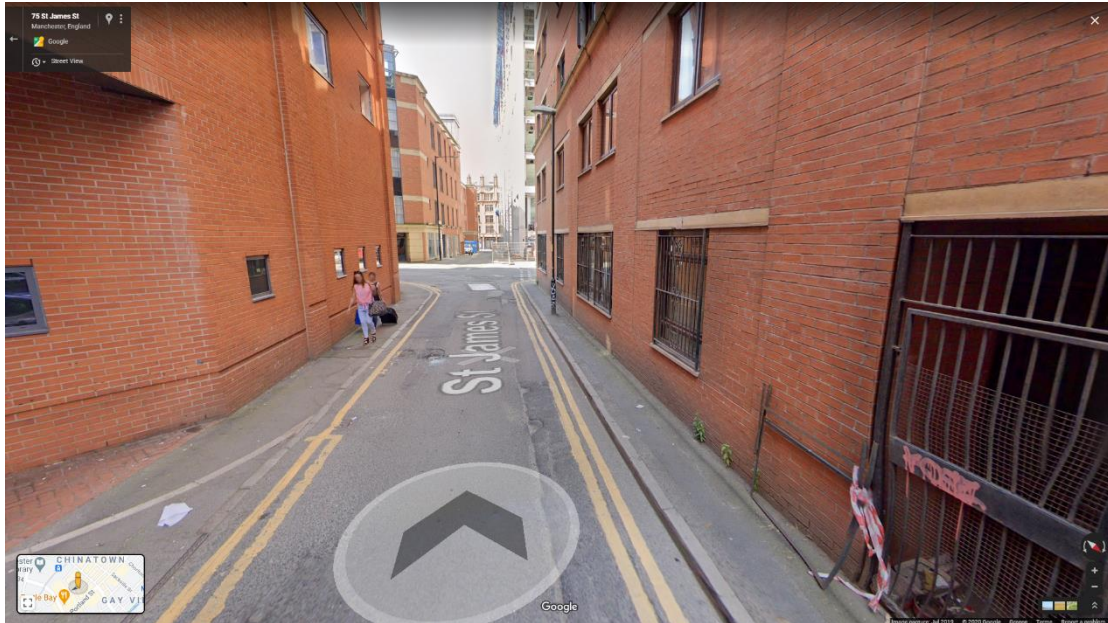


Εικόνα 3.28: Παράδειγμα τμήματος με κάλυψη πεζοδρομίου μεγαλύτερη του 75%:  $S12=2$   
(Πηγή: Google Street View)

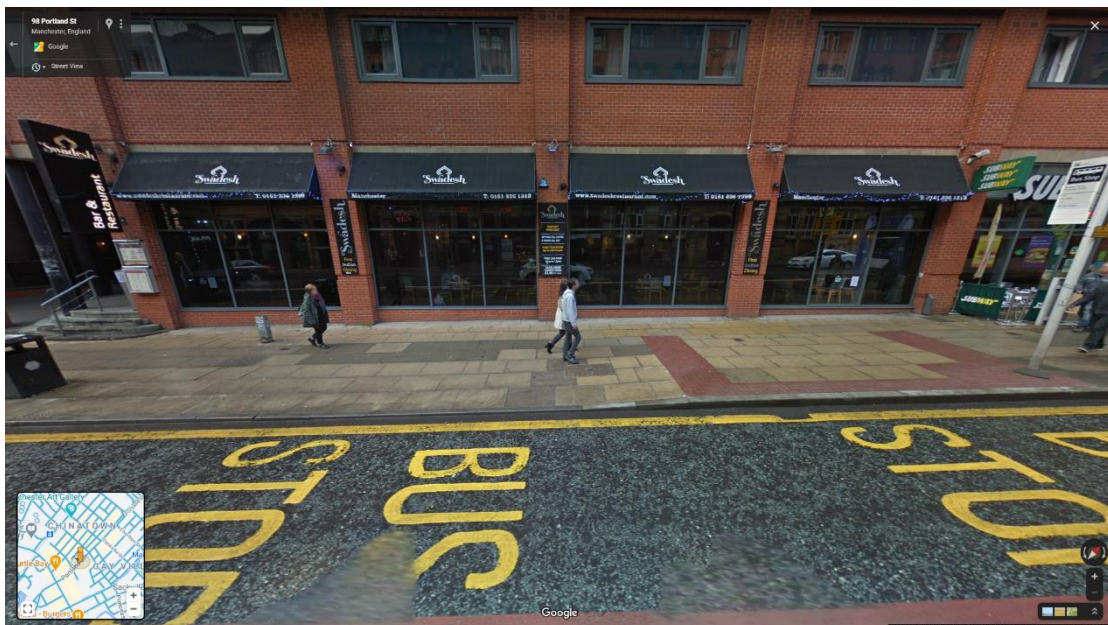
- **Μεταβλητή S13: Πλάτος Πεζοδρομίου**

Με τη μεταβλητή αυτή εξετάζεται το πλάτος του πεζοδρομίου. Συγκεκριμένα: αν στο υπό εξέταση τμήμα δεν μπορούν να περπατήσουν σε όλο το μήκος του κατασκευασμένου πεζοδρομίου ταυτόχρονα, παράλληλα και άνετα περισσότεροι από 2 πεζοί, τότε μπαίνει η τιμή 0. Αν το τμήμα έχει μεγάλο σε πλάτος πεζοδρόμιο, που επιτρέπει την ταυτόχρονη, παράλληλη και άνετη διέλευση περισσότερων από 2 πεζών, τότε η μεταβλητή δέχεται την τιμή 1. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει πεζοδρόμιο η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0.





Εικόνα 3.29: Παράδειγμα τμήματος με πεζοδρόμιο που δεν επιτρέπει την διέλευση περισσότερων από 2 πεζούς: S13=0 (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.30: Παράδειγμα τμήματος με πεζοδρόμιο που επιτρέπει την διέλευση σε περισσότερους από 2 πεζούς: S13=1 (Πηγή: Google Street View)

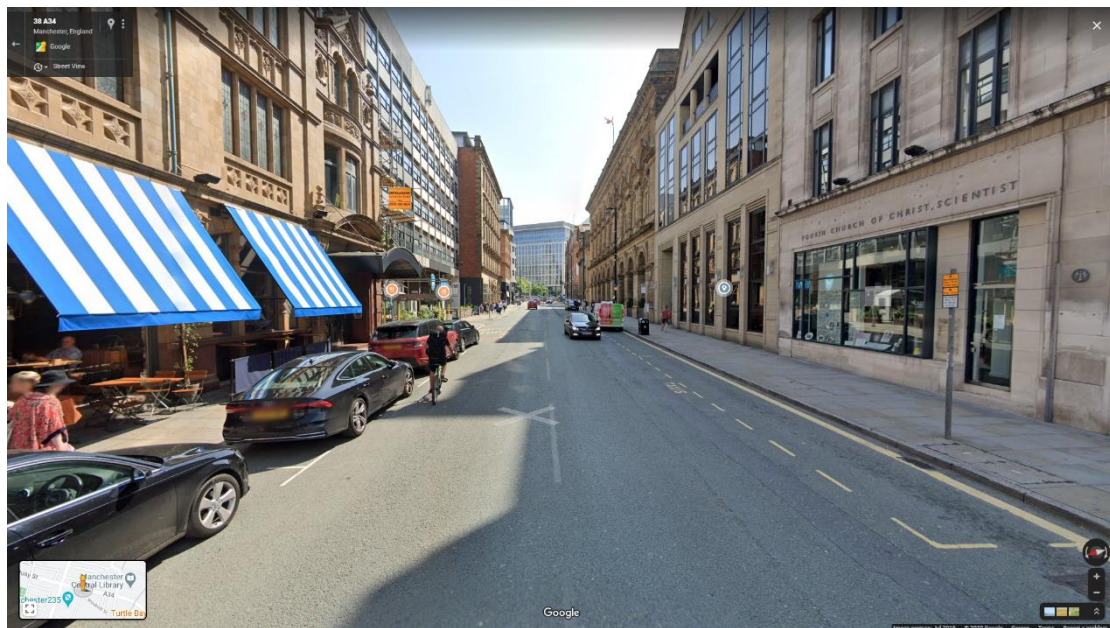
- **Μεταβλητή S14: Λωρίδες Κυκλοφορίας Αυτοκινήτων**

Η μεταβλητή αυτή αναφέρεται στον αριθμό των λωρίδων κίνησης των αυτοκινήτων από την πλευρά του τμήματος που καταγράφεται μέχρι την πλευρά του απέναντι τμήματος στο ακριβώς απέναντι ΟΤ. Συγκεκριμένα: εάν ο δρόμος στο τμήμα που αξιολογείται έχει 4 ή περισσότερες λωρίδες κυκλοφορίας αυτοκινήτων, μπαίνει η τιμή 0. Εάν ο δρόμος έχει 2 έως 3 λωρίδες κυκλοφορίας, τότε η μεταβλητή δέχεται την τιμή 1, ενώ εάν υπάρχει πεζοδρόμος ή 1 λωρίδα κυκλοφορίας, η μεταβλητή δέχεται την τιμή 2. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει πεζοδρόμιο, η S14 έχει την τιμή 0.





Εικόνα 3.31: Παράδειγμα τμήματος με 4 και περισσότερες λωρίδες κυκλοφορίας;  $S_{14}=0$   
(Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.32: Παράδειγμα τμήματος με 2 λωρίδες κυκλοφορίας;  $S_{14}=0$  (Πηγή: Google Street View)





Εικόνα 3.33: Παράδειγμα τμήματος με 1 λωρίδα κυκλοφορίας:  $S14=2$  (Πηγή: Google Street View)

- **Μεταβλητή C1\_1: Φωτεινή σηματοδότηση**

Στη μεταβλητή αυτή εξετάζεται η ύπαρξη ή όχι φωτεινού σηματοδότη στο αξιολογούμενο τμήμα που συνδέει δύο πεζοδρόμια. Εάν η σύνδεση μεταξύ των πεζοδρομίων που αξιολογούνται δεν έχει φωτεινό σηματοδότη, η μεταβλητή δέχεται την τιμή 0, ενώ αν υπάρχει φωτεινός σηματοδότης, η μεταβλητή παίρνει την τιμή 1.



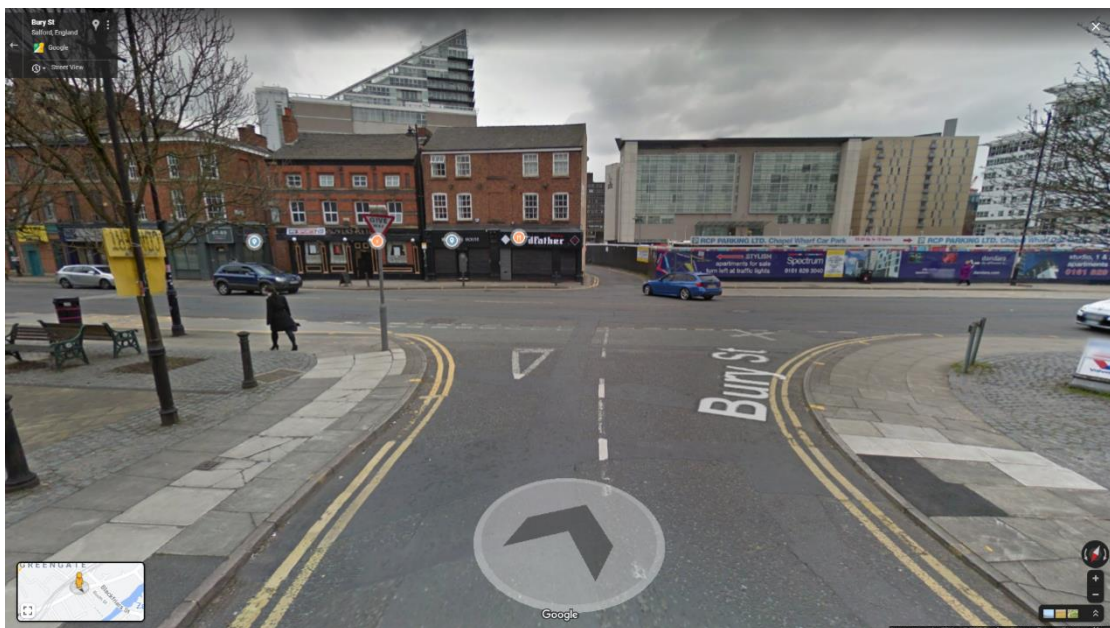
Εικόνα 3.34: Παράδειγμα τμήματος όπου δεν υπάρχει φωτεινός σηματοδότης για την διέλευση πεζών:  $C1_1=0$  (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.35: Παράδειγμα τμήματος όπου υπάρχει φωτεινός σηματοδότης για την διέλευση πεζών: C1\_1=1  
(Πηγή: Google Street View)

- **Μεταβλητή C1\_2: Ράμπες**

Η μεταβλητή εξετάζει την ύπαρξη ραμπών στη σύνδεση 2 πεζοδρομίων. Εάν η σύνδεση μεταξύ των πεζοδρομίων που αξιολογούνται δεν έχει ράμπες σε καμία από τις 2 πλευρές, η μεταβλητή δέχεται την τιμή 0, εάν υπάρχει ράμπα μόνο από την μία πλευρά, η μεταβλητή δέχεται την τιμή 1, ενώ αν έχει και από τις 2 πλευρές ράμπες, η μεταβλητή παίρνει την τιμή 2.

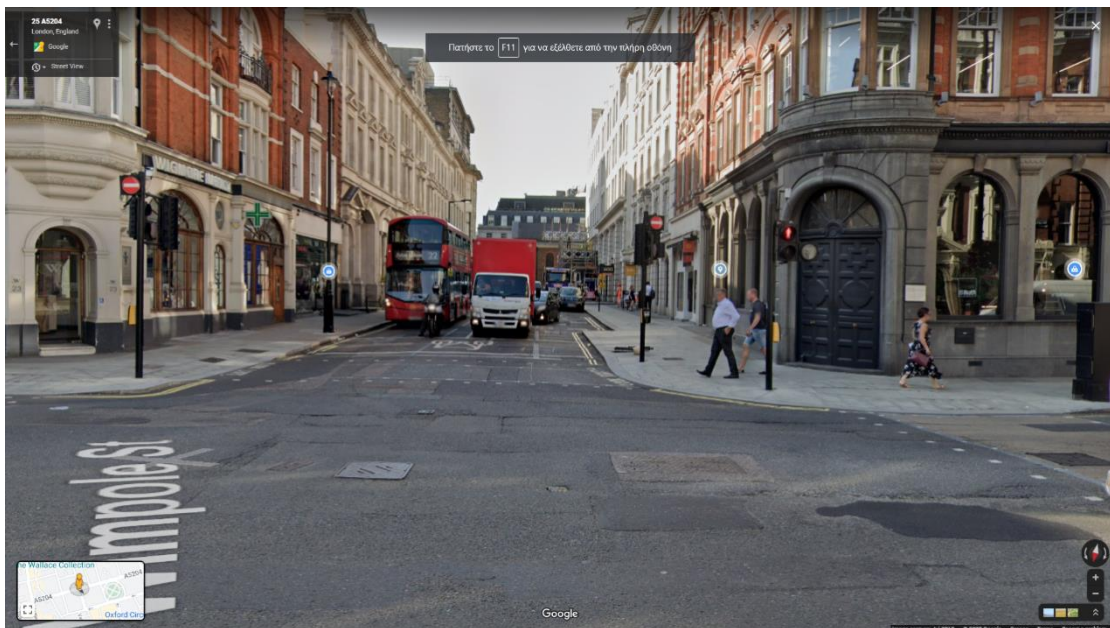


Εικόνα 3.36: Παράδειγμα σύνδεσης χωρίς ράμπες σε καμία από τις 2 πλευρές: C1\_2=0  
(Πηγή: Google Street View)





Εικόνα 3.37: Παράδειγμα σύνδεσης με ράμπα μόνο στην δεξιά πλευρά: C1\_2=1 (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.38: Παράδειγμα σύνδεσης με ράμπες και στις 2 πλευρές: C1\_2=2 (Πηγή: Google Street View)

- **Μεταβλητή C1\_3: Οριζόντια Σήμανση Διάβασης Πεζών**

Η μεταβλητή αυτή εξετάζει την ύπαρξη ή μη διαγραμμισμένης διάβασης πεζών. Εάν η σύνδεση μεταξύ των πεζοδρομίων που αξιολογούνται δεν έχει διαγράμμιση, μπαίνει η τιμή 0, ενώ αν υπάρχει κατασκευασμένη διάβαση μπαίνει η τιμή 1.





Εικόνα 3.39: Παράδειγμα σύνδεσης χωρίς διάβαση πεζών:  $C1\_3=0$  (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.40: Παράδειγμα σύνδεσης με διάβαση πεζών:  $C1\_3=1$  (Πηγή: Google Street View)

Πίνακας 3.1 : Χαρακτηριστικά κέντρων πόλεων περιοχής

Πόλη	Έκταση (τ. χλμ.)	Τμήματα (segments)		Συνδέσεις Αριθμός	Οικοδομικά Τετράγωνα Αριθμός
		Αριθμός	Μήκος (χλμ.)		
Λονδίνο	18.4	8756	780	4116	1693
Μάντσεστερ	3.1	2415	173	1276	477
Σύνολο	21.5	11171	953	5392	2170

Πίνακας 3.2 : Χαρακτηριστικά κέντρων πόλεων περιοχής

### 3.2.2. Δεδομένα Στέρησης και Ελλείψεων (Deprivation indicators)

Για το σκοπό και την υλοποίηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, παράλληλα με τα δεδομένα για το συνολικό σκορ περπατησιμότητας για κάθε τμήμα των περιοχών μελέτης, ήταν απαραίτητα και τα δεδομένα στερήσεων και ελλείψεων για τις αντίστοιχες περιοχές. Τα δεδομένα αυτά συγκεντρώθηκαν από ελεύθερες πηγές του διαδικτύου και πιο συγκεκριμένα από την ηλεκτρονική ιστοσελίδα της κυβέρνησης του Ηνωμένου Βασιλείου και από την ηλεκτρονική διεύθυνση του κέντρου έρευνας δεδομένων καταναλωτών (<https://www.cdrc.ac.uk/>).

Συγκεκριμένα τα δεδομένα των δεικτών ήταν τα εξής :

- Στέρηση εισοδήματος (INC). Στο δείκτη αυτόν περιέχονται δεδομένα από οικογένειες με οικονομικά προβλήματα που έχουν μπει σε προγράμματα βοήθειας με αιτήσεις.
- Στερήσεις στην εργασία (EMP). Δεδομένα από αιτούντες επιδομάτων που συσχετίζονται με την ανεργία και την εύρεση εργασίας.
- Στερήσεις στην εκπαίδευση, στις δεξιότητες και την κατάρτιση (EMP). Δεδομένα με βάση το επίπεδο εκπαίδευσης και το επίπεδο κατάρτισης.
- Στερήσεις στην υγεία και αναπηρία (HDD). Δεδομένα από χαμένα έτη προσδόκιμου ζωής, συγκριτική αναλογία ασθένειας και αναπηρίας και άγχος.
- Εγκληματικότητα (CRI). Δεδομένα από καταγεγραμμένα ποσοστά εγκληματικότητας για βίαιες πράξεις, διαρρήξεις, κλοπές και φθορές ξένης περιουσίας.
- Εμπόδια στη στέγαση και την εξυπηρέτηση (BHS). Δεδομένα για αποστάσεις από υπηρεσίες κοινής ωφέλειας, για δυσκολίες στη στέγαση και τον οικιακό υπερπληθυσμό.
- Στερήσεις στο περιβάλλον διαβίωσης (ENV). Δεδομένα για σπίτια χωρίς θέρμανση, σπίτια με κακό επίπεδο συντήρησης καθώς και εξωτερικούς παράγοντες, όπως η ποιότητα του αέρα αλλά και τα τροχαία ατυχήματα.

Επίσης χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα για τις χρονολογίες κατασκευής των κτισμάτων σε κάθε πόλη. Οι χρονολογίες χωρίστηκαν σε 5 ομάδες με:

1. Κτίσματα κατασκευασμένα πριν το 1973
2. Κτίσματα κατασκευασμένα μεταξύ του 1974 και του 1983
3. Κτίσματα κατασκευασμένα μεταξύ του 1984 και του 1993
4. Κτίσματα κατασκευασμένα μεταξύ του 1994 και του 1999
5. Κτίσματα κατασκευασμένα από το 2000 και μετά

Τέλος χρησιμοποιήθηκαν και δεδομένα του συνολικού πληθυσμού των δύο περιοχών μελέτης για την καλύτερη ανάλυση των αποτελεσμάτων.

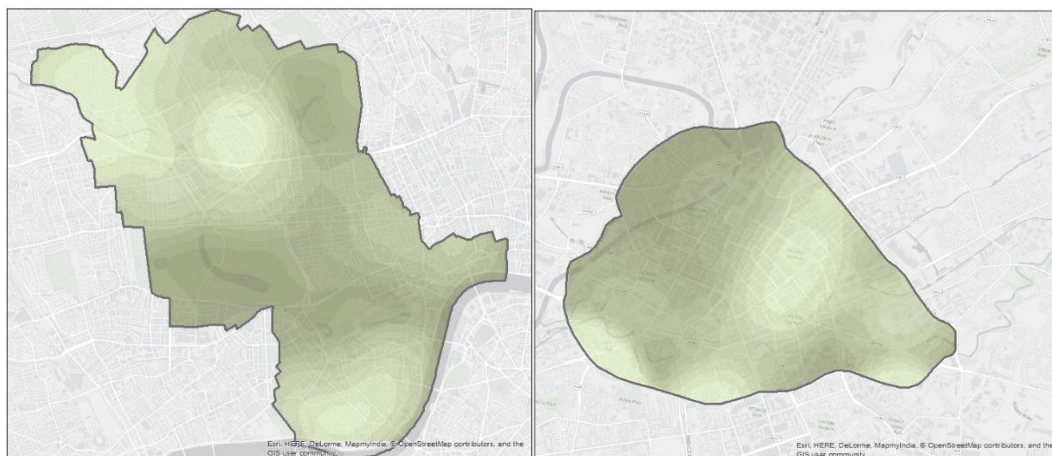
Στην πορεία της διπλωματικής εργασίας δημιουργήθηκε πρόβλημα με τη χωρική ανάλυση των δεικτών, η οποία δεν ήταν πολύ υψηλή. Για το λόγο



αυτό, έγινε μια πύκνωσή τους με την χρήση του αντίστοιχου εργαλείου (Kernel Density). Με τον τρόπο αυτό τα αποτελέσματα των δεικτών μπόρεσαν να αξιολογηθούν και να συγκριθούν με το βέλτιστο τρόπο.

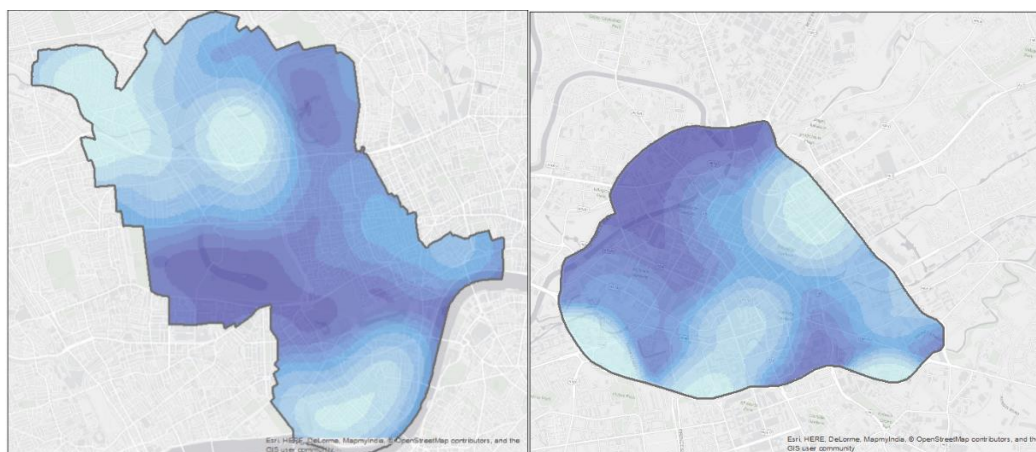
Στους παρακάτω χάρτες παρουσιάζονται τα σημεία συγκέντρωσης του κάθε δείκτη για κάθε μια από τις δύο περιοχές μελέτης.

– **Δείκτης Στέρησης Εισοδήματος**



Εικόνα 3.41: Σημεία συγκέντρωσης του δείκτη στέρησης εισοδήματος για Λονδίνο και Μάντσεστερ

– **Δείκτης Στέρησης Εργασίας**



Εικόνα 3.42: Σημεία συγκέντρωσης του δείκτη στέρησης εργασίας για Λονδίνο και Μάντσεστερ

– **Δείκτης Στέρησης Εκπαίδευσης**



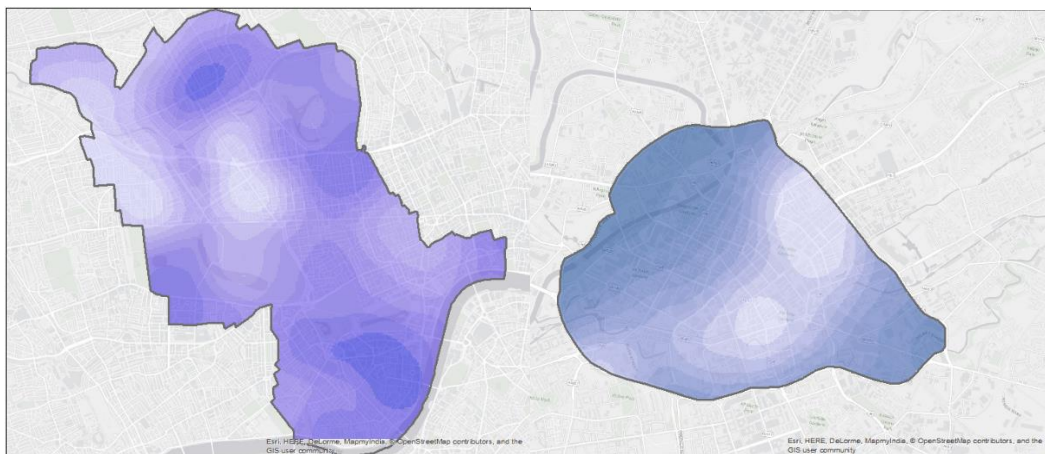
Εικόνα 3.43 : Σημεία συγκέντρωσης του δείκτη στέρησης εκπαίδευσης για Λονδίνο και Μάντσεστερ

### – Δείκτης Στέρησης Σε Υπηρεσίες Υγείας



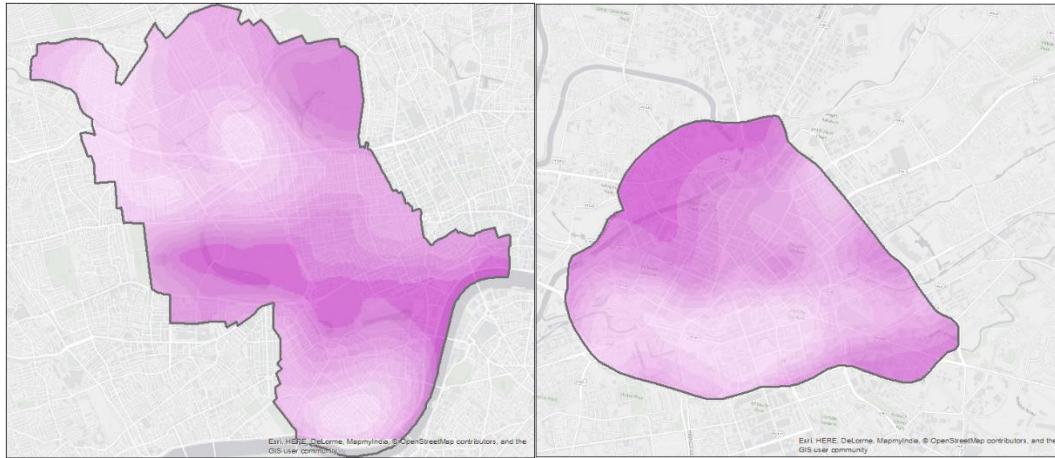
Εικόνα 3.44 : Σημεία συγκέντρωσης του δείκτη στέρησης σε υπηρεσίες υγείας για Λονδίνο και Μάντσεστερ

### – Δείκτης Εγκληματικότητας



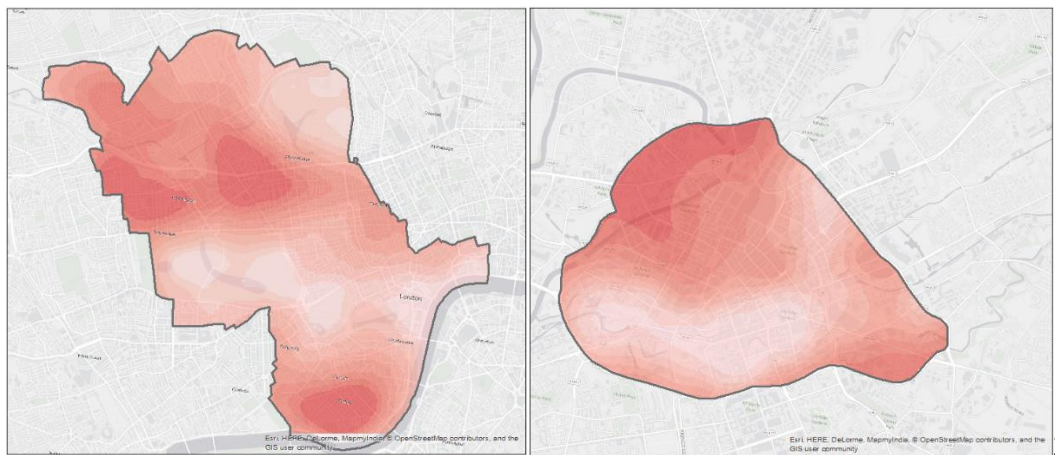
Εικόνα 3.45 : Σημεία συγκέντρωσης του δείκτη εγκληματικότητας για Λονδίνο και Μάντσεστερ

– Δείκτης Εμποδίων στη Στέγαση και τις Υπηρεσίες



Εικόνα 3.46 : Σημεία συγκέντρωσης του δείκτη εμποδίων στη στέγαση και τις υπηρεσίες για Λονδίνο και Μάντσεστερ

– Δείκτης Στερήσεων στο Περιβάλλον Διαβίωσης



Εικόνα 3.47 : Σημεία συγκέντρωσης του δείκτη στερήσεων στο περιβάλλον διαβίωσης για Λονδίνο και Μάντσεστερ



## 4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι η διαδικασία της ανάλυσης των αποτελεσμάτων που προέκυψαν μέσω της μεθόδου MAPS-Mini, αλλά και των δεικτών στέρσης, με σκοπό να γίνει δυνατή η συσχέτιση μεταξύ του βαθμού περπατησιμότητας και των κοινωνικο-οικονομικών παραγόντων στα κέντρα των δύο πόλεων.

### 4.1. Βαθμολογία Περπατησιμότητας

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν για κάθε μεταβλητή που αξιολογήθηκε ξεχωριστά σε κάθε τμήμα οικοδομικού τετραγώνου για τα κέντρα του Λονδίνου και του Μάντσεστερ φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.1).

Μεταβλητή	Τιμή	Ποσοστό ανά Πόλη (%)	
		Λονδίνο	Μάντσεστερ
S1	0	74.1	74.4
	1	25.9	25.3
S2	0	90.3	91.5
	1	2.1	1.8
	2	7.6	6.8
S3	0	93.7	92.7
	1	5.1	6.8
	2	1.2	0.6
S4	0	93.3	89.9
	1	6.7	10.1
S5	0	1.4	1.8
	1	78.1	77.5
	2	20.5	20.7
S6	0	10.5	24
	1	89.5	76
S7	0	2.9	27.3
	1	97.1	72.7
S8	0	96.9	91.6
	1	2.5	6.9
	2	0.6	1.5
S9	0	7.5	4.6
	1	92.5	95.4
S10	0	14.8	44
	1	85.2	56
S11	0	82.6	78.3
	1	17.4	21.7
S12	0	69.3	82
	1	17.7	11.1



	2	13	6.9
S13	0	56.8	56.5
	1	43.2	43.5
S14	0	12.6	9
	1	49.3	47.1
	2	38.1	43.8
C1_1	0	75.3	80.4
	1	24.7	19.6
C1_2	0	4.4	7.9
	1	2.4	2.9
	2	93.2	89.2
C1_3	0	69.7	79.6
	1	30.3	20.4

Πίνακας 4.1 : Αποτελέσματα για τιμών για κάθε μεταβλητή από την μέθοδο MAPS-Μίτι για τα κέντρα κάθε μελετώμενης πόλης

Εν συνεχεία με βάση τους δείκτες αυτούς υπολογίστηκε το συνολικό σκορ περπατησιμότητας για κάθε ένα από τα 2 κέντρα των πόλεων που μελετώνται. Επίσης από τα αποτελέσματα αυτά προκύπτουν κάποια χρήσιμα συμπεράσματα.

Πιο συγκεκριμένα, τα δύο κέντρα παρουσιάζουν παρόμοιες τιμές σε τμήματα με κύρια χρήση κατοικία, με το Λονδίνο να παρουσιάζει ποσοστό 74,1% και το Μάντσεστερ 74,4%, επίσης παρόμοια είναι και τα ποσοστά των τμημάτων με πρόσβαση σε δημόσια πάρκα ή πλατείες (9,7% το Λονδίνο έναντι 8,6% του Μάντσεστερ), καθώς και το ποσοστό των τμημάτων με στάσεις ΜΜΜ (6,3% το Λονδίνο έναντι 7,4% του Μάντσεστερ). Σχετικά με την ύπαρξη καθισμάτων σε πεζοδρόμια, στο Μάντσεστερ παρατηρήθηκε μεγαλύτερο ποσοστό ύπαρξης με 10,1% έναντι 6% του Λονδίνου.

Και στα δύο κέντρα τα τμήματα με καθολική έλλειψη φωτισμού παρουσιάζουν ποσοστά μικρότερα του 2%, ενώ και στον έντονο και στον ικανοποιητικό φωτισμό τα ποσοστά είναι παρόμοια. Ο βανδαλισμός από γκράφιτι είναι ένα πρόβλημα για το κέντρο του Μάντσεστερ με το 27,3% των τμημάτων που αξιολογήθηκαν να παρουσιάζουν πρόβλημα, αντιθέτως το Λονδίνο έχει πολύ μικρό αντίστοιχο ποσοστό (2,9%), που υποδεικνύει ένα πολύ «καθαρό» από γκράφιτι κέντρο. Σε ό,τι αφορά στους ποδηλατοδρόμους αρκετά χαμηλά ποσοστά ύπαρξης και στα δύο κέντρα, με το Μάντσεστερ να παρουσιάζει το μεγαλύτερο (8,4%).

Το μεγαλύτερο ποσοστό κατασκευασμένων πεζοδρομίων εμφανίζεται στο Μάντσεστερ (95,4%), ενώ για το Λονδίνο το ποσοστό είναι λίγο μικρότερο (92,5%). Αντιθέτως ως προς την κατάσταση και το επίπεδο συντήρησης των πεζοδρομίων αλλά και των όψεων των κτηρίων, το κέντρο του Λονδίνου παρουσίασε με μεγάλη διαφορά καλύτερα ποσοστά με το 89,5% των κτηρίων να βρίσκονται σε αρκετά αξιόλογη κατάσταση, όπως και το 85,2% των πεζοδρομίων. Τα αντίστοιχα ποσοστά στο Μάντσεστερ είναι 76% για τα κτήρια και 56% για τα πεζοδρόμια. Τα τελευταία δύο ποσοστά καταδεικνύουν

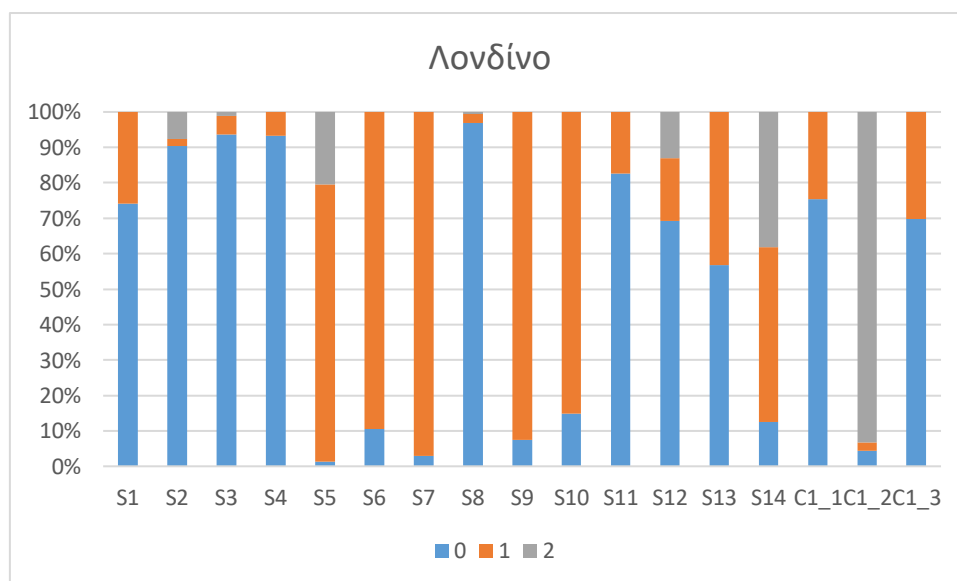
το πολύ μεγάλο πρόβλημα που εμφανίζει το Μάντσεστερ στο επίπεδο συντήρησης των υποδομών του.

Το κέντρο του Μάντσεστερ εμφανίζει ελαφρώς μεγαλύτερο ποσοστό (21,7%) σε τμήματα με κολωνάκια που διαχωρίζουν το πεζοδρόμιο από την υπόλοιπη κυκλοφορία, ενώ στο Λονδίνο σημειώνεται μεγαλύτερο ποσοστό (20,7%) πεζοδρομίων με μέτρια ή υψηλή σκίαση. Τα ποσοστά των πεζοδρομίων με μεγάλο πλάτος είναι σχεδόν τα ίδια και στο Λονδίνο και στο Μάντσεστερ με ποσοστά 43,2% και 43,5% αντίστοιχα. Τέλος στο Λονδίνο εμφανίζεται μεγαλύτερο ποσοστό (12,6% έναντι 9% του Μάντσεστερ) δρόμων με 4 ή περισσότερες λωρίδες, ενώ στο Μάντσεστερ μεγαλύτερο ποσοστό (43,8% έναντι 38,1% του Λονδίνου) δρόμων με μία λωρίδα κυκλοφορίας ή πεζοδρόμων.

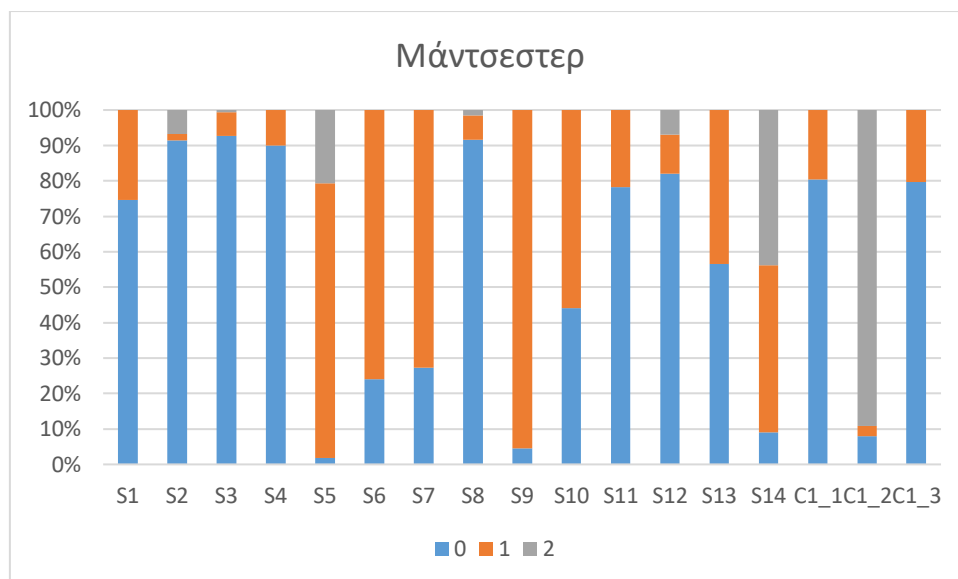
Αναφορικά με τις συνδέσεις των πεζοδρομίων παρατηρούμε ότι στο Λονδίνο το ποσοστό (24,7%) των συνδέσεων στις οποίες υπάρχει φωτεινός σηματοδότης είναι μεγαλύτερο από του Μάντσεστερ (19,6%). Επίσης στο Λονδίνο καταγράφηκαν σε ποσοστό 93,2% διασταυρώσεις με ράμπες και στις δύο πλευρές, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό (7,9%) διασταυρώσεων χωρίς καμία ράμπα ήταν στο Μάντσεστερ. Επιπλέον παρατηρήθηκε ότι στο Λονδίνο είναι πιο συχνή η ύπαρξη οριζόντιας διαγράμμισης διάβασης πεζών με ποσοστό 30,3% έναντι 20,4% του Μάντσεστερ.

Τέλος το κέντρο του Λονδίνου συγκέντρωσε μεγαλύτερη συνολική βαθμολογία περπατησιμότητας με 42,42%, ενώ το αποτέλεσμα για το Μάντσεστερ ήταν ελαφρώς χειρότερο με 38,91%.

Στα παρακάτω διαγράμματα (Διάγραμμα 4.1 και Διάγραμμα 4.2) παρουσιάζονται τα ποσοστά βαθμολογίας κάθε μεταβλητής για τις δύο πόλεις.



Διάγραμμα 4.1 : Ποσοστά Βαθμολογίας κάθε μεταβλητής για City of Westminster του Λονδίνου

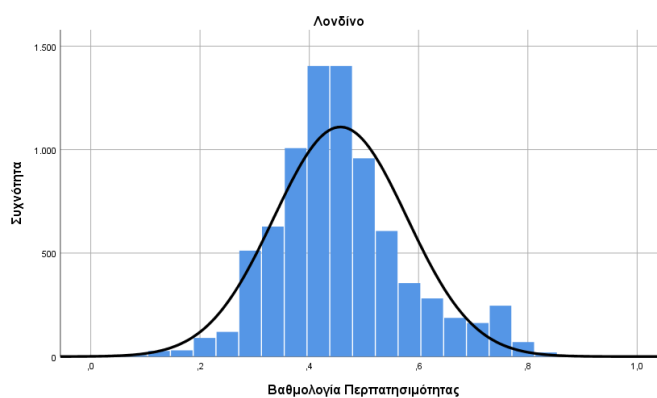


Γράφημα 4.2: Ποσοστά Βαθμολογίας κάθε μεταβλητής για το κέντρο του Μάντσεστερ

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.2) φαίνονται συγκεντρωτικά στατιστικά στοιχεία για τη βαθμολογία περπατησιμότητας των κέντρων των δύο πόλεων. Ο μέσος όρος για το κέντρο του Λονδίνου είναι 0,42, ενώ για το κέντρο του Μάντσεστερ 0,39. Και στα δύο κέντρα οι τιμές φαίνονται να ακολουθούν κανονική κατανομή, ενώ στην περίπτωση του Λονδίνου που έχει μεγαλύτερη κύρτωση, οι τιμές έχουν την τάση για διαπλάτυνση.

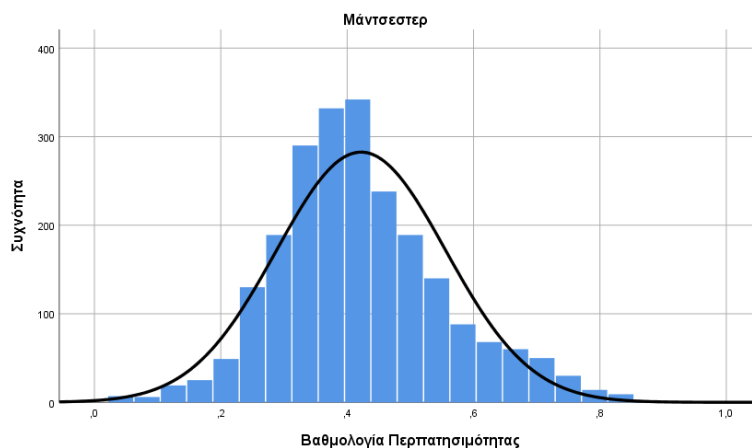
	Λονδίνο	Μάντσεστερ
Μέση Τιμή	0.42	0.39
Τυπική Απόκλιση	0.122	0.134
Μέγιστη Τιμή	1	1
Ελάχιστη Τιμή	0	0
Λοξότητα	0.542	0.495
Κύρτωση	0.553	0.467

Πίνακας 4.2 : Στατιστικά στοιχεία για τη βαθμολογία περπατησιμότητας των 2 πόλεων



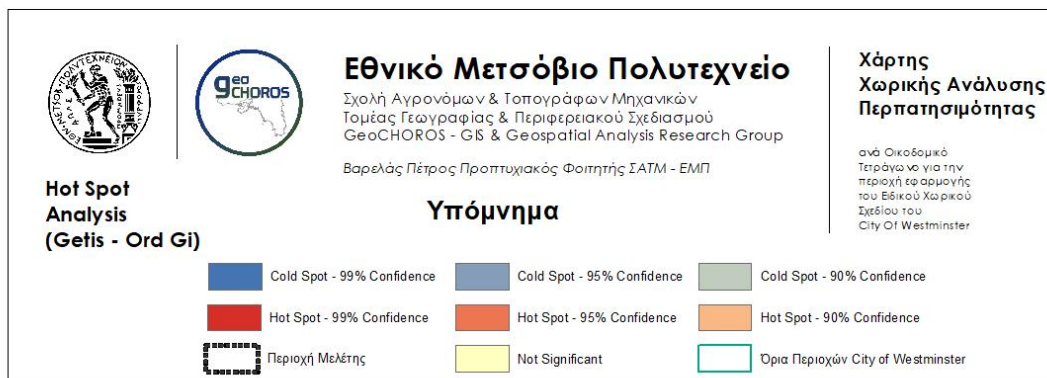
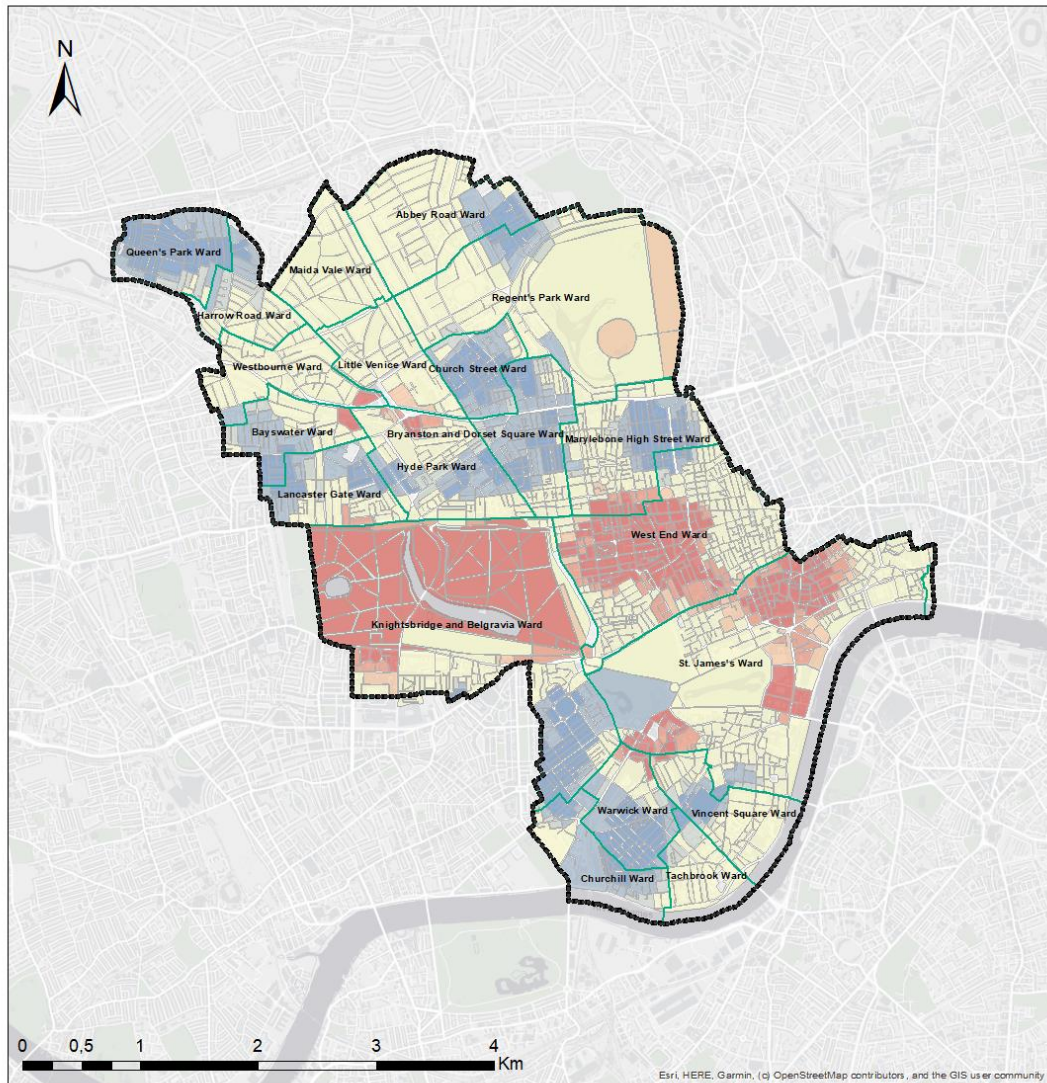
Διάγραμμα 4.3 : Κατανομή τιμών περπατησιμότητας του κέντρου του Λονδίνου





Διάγραμμα 4.4: Κατανομή τιμών περπατησιμότητας του κέντρου του Μάντσεστερ

Παρακάτω ακολουθούν χάρτες (Χάρτης 4.1 και Χάρτης 4.2) που εμφανίζουν τη χωρική ανάλυση της περπατησιμότητας για τα κέντρα των δύο πόλεων. Η σύνθεση των χαρτών αυτών έγινε με την χρήση του εργαλείου Hotspot του ArcMap. Στους χάρτες με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι ζώνες με υψηλά σκορ περπατησιμότητας, με κίτρινο οι ζώνες μέτριας περπατησιμότητας και με μπλε οι ζώνες χαμηλής βαθμολογίας περπατησιμότητας. Τους χάρτες συνοδεύουν και εικόνες (Εικόνα 4.1 και Εικόνα 4.2), που δείχνουν μία περιοχή με υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας και μία περιοχή με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας για κάθε κέντρο πόλης.



Χάρτης 4.1

## Κεφάλαιο 4–ΑποτελέσματαΔιπλωματική Εργασία: Βαρελάς Πέτρος

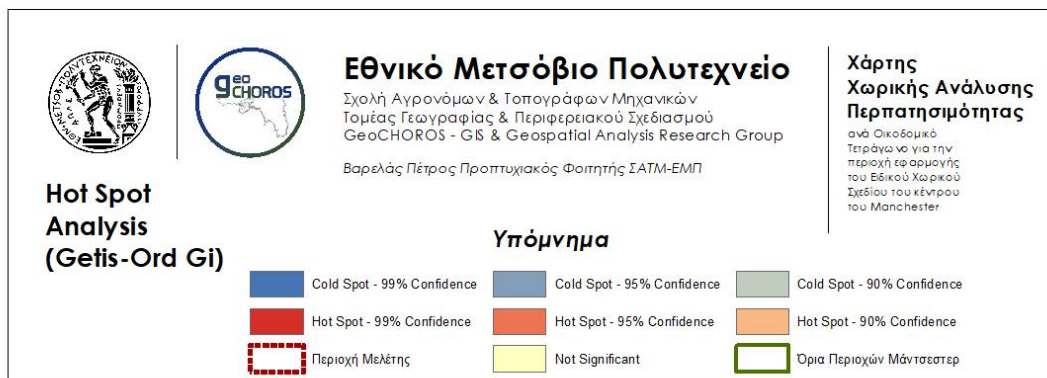
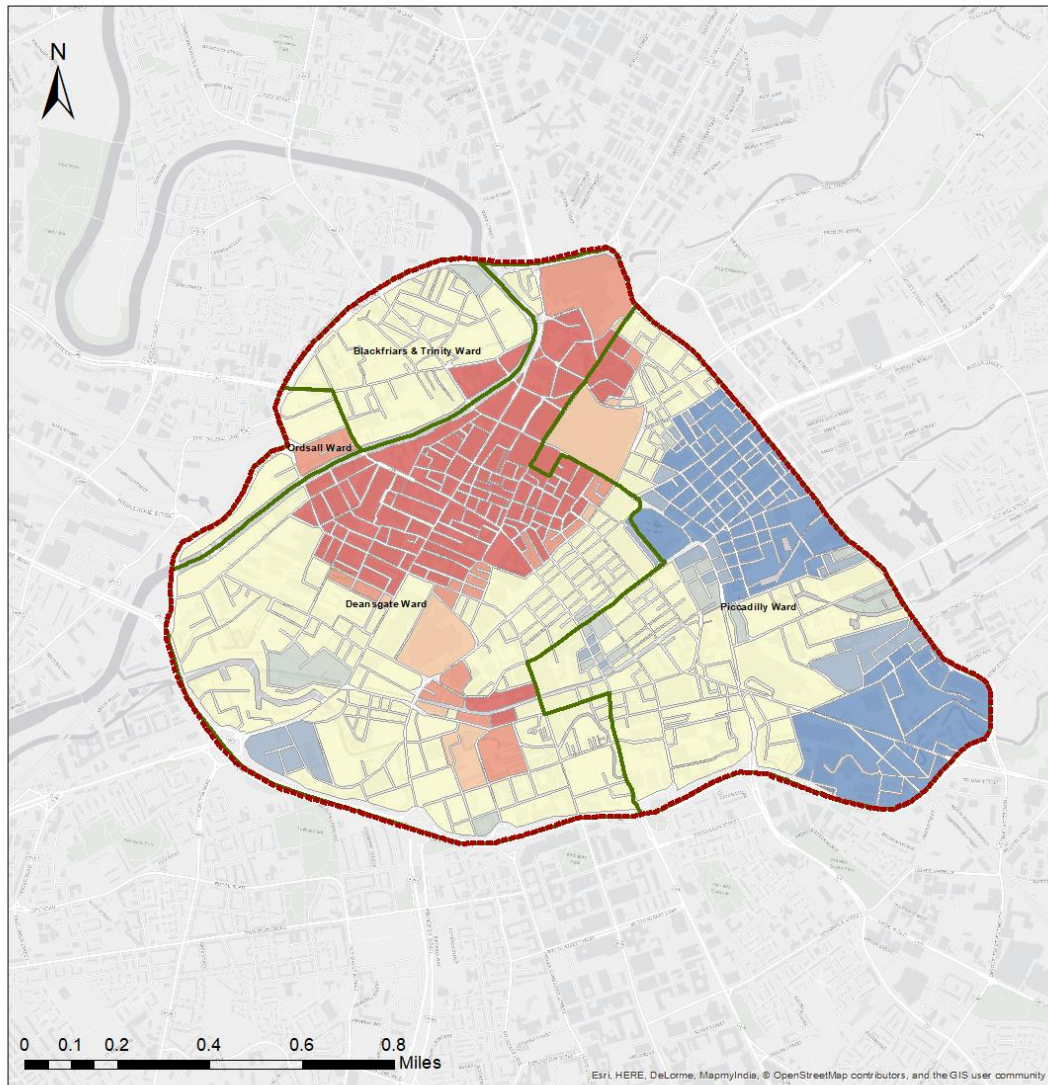


Εικόνα 4.1: Περιοχή με υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας στο κέντρο του Λονδίνου



Εικόνα 4.2: Περιοχή με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας στο κέντρο του Λονδίνου





Χάρτης 4.2



Εικόνα 4.3: Περιοχή με υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας στο κέντρο του Μάντσεστερ



Εικόνα 4.4: Περιοχή με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας στο κέντρο του Μάντσεστερ

## 4.2. Βαθμός Συσχέτισης κατά Spearman

Στο σημείο αυτό γίνεται έλεγχος της συσχέτισης των δεδομένων μέσω της μεθόδου Spearman, με σκοπό να διαπιστωθεί ποιοι από τους δείκτες στήρησης μπορούν να συσχετισθούν με τη συνολική περπατησιμότητα. Θεωρήθηκε ότι τα δεδομένα με συντελεστή συσχέτισης κατά Spearman μεγαλύτερο από 0,4 ( $\rho > 0,4$ ) μπορούν να συσχετιστούν με σχετική ακρίβεια, ενώ τα δεδομένα με συντελεστή συσχέτισης μεγαλύτερο του 0,8 παρουσιάζουν πολύ μεγάλη συσχέτιση.

Στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 4.3 και Πίνακας 4.4) παρουσιάζονται όλοι οι δείκτες με το συντελεστή συσχέτισης  $\rho$  του καθενός ως προς τον άλλο για τα κέντρα των δύο πόλεων που εξετάζονται.

Λονδίνο	Walkability	IMD	INC	EMP	EDU	HDD	CRI	BHS	ENV	TOTPOP
Walkability	1.000									
IMD	-0.917	1.000								
INC	-0.886	0.981	1.000							
EMP	-0.865	0.981	0.931	1.000						
EDU	-0.885	0.773	0.592	0.566	1.000					
HDD	-0.243	0.028	0.099	0.152	-0.02	1.000				
CRI	-0.276	0.391	0.323	0.321	0.345	0.155	1.000			
BHS	-0.948	0.919	0.642	0.603	0.888	0.635	0.787	1.000		
ENV	-0.957	0.924	0.636	0.593	0.798	0.661	0.805	0.974	1.000	
TOTPOP	-0.961	0.872	0.585	0.527	0.735	0.670	0.651	0.899	0.908	1.000

London	Walkability	BP <1972	BP 1973-1982	BP 1983-1992	BP 1993-1999	BP > 2000
Walkability	1.000					
BP < 1972	0.930	1.000				
BP 1973-1982	0.753	0.695	1.000			
BP 1983-1992	0.670	0.596	0.722	1.000		
BP 1993-1999	0.594	0.431	0.535	0.732	1.000	
BP > 2000	0.520	0.339	0.423	0.424	0.626	1.000

Πίνακας 4.3 : Τιμές συντελεστή συσχέτισης Spearman για το Λονδίνο

Παρατηρήθηκε ότι για το Λονδίνο μπορούν να συγκριθούν με αρκετά μεγάλη ακρίβεια και συσχέτιση όλοι οι κοινωνικο-οικονομικοί δείκτες στέρσης με τη συνολική βαθμολογία περπατησιμότητας. Οι μόνοι δείκτες που δεν παρουσιάζουν καλό βαθμό συσχέτισης με την περπατησιμότητα αλλά και τους υπόλοιπους δείκτες στέρσης είναι ο δείκτης για τις στερήσεις στην υγεία (HDD) και ο δείκτης εγκληματικότητας, οπότε δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών δεικτών και της βαθμολογίας περπατησιμότητας.



Μάντσεστερ	Walkability	IMD	INC	EMP	EDU	HDD	CRI	BHS	ENV	TOTPOP
Walkability	1.000									
IMD	-0.529	1.000								
INC	-0.119	0.736	1.000							
EMP	-0.084	0.736	0.931	1.000						
EDU	-0.594	0.773	0.592	0.566	1.000					
HDD	-0.051	0.788	0.853	0.871	0.442	1.000				
CRI	-0.542	0.848	0.697	0.659	0.621	0.663	1.000			
BHS	-0.672	0.919	0.642	0.603	0.888	0.635	0.787	1.000		
ENV	-0.680	0.924	0.636	0.593	0.798	0.661	0.805	0.974	1.000	
TOTPOP	0.519	0.872	0.585	0.527	0.735	0.670	0.651	0.899	0.908	1.000

Manchester	Walkability	BP <1972	BP 1973-1982	BP 1983-1992	BP 1993-1999	BP > 2000
Walkability	1.000					
BP < 1972	-0.037	1.000				
BP 1973-1982	-0.010	-0.030	1.000			
BP 1983-1992	0.395	0.492	-0.085	1.000		
BP 1993-1999	0.573	0.588	-0.006	0.731	1.000	
BP > 2000	0.652	0.315	0.202	0.765	0.725	1.000

Πίνακας 4.4: Τιμές συντελεστή συσχέτισης Spearman για το Μάντσεστερ

Στην περίπτωση του Μάντσεστερ οι δείκτες εμφάνισαν λιγότερο αξιόλογο βαθμό συσχέτισης. Οι δείκτες στέρσης στην υγεία (HDD), στέρσης στην εργασία (EMP), στο εισόδημα, καθώς και στα δεδομένα για κτήρια με έτος κτήσης το 1992 και νωρίτερα, ήταν αυτοί με κακή στατιστική συσχέτιση με τη βαθμολογία περπατησιμότητας. Τα δεδομένα αυτά δεν μπορούν να συγκριθούν με τα δεδομένα της περπατησιμότητας με ασφάλεια.

Οι δείκτες μεταξύ τους παρουσιάζουν μεγάλο βαθμό συσχέτισης και στις δύο πόλεις εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις.

### 4.3. Χωρική Ανάλυση

Μετά τον έλεγχο συσχέτισης κατά Spearman, που αποτελεί μια μέθοδο αξιολόγησης της συσχέτισης των δεικτών μεταξύ τους, ακολουθεί η χωρική ανάλυση, που έχει ως σκοπό τον εντοπισμό και τη διερεύνηση χωρικών προτύπων περπατησιμότητας και κοινωνικο-οικονομικών δεικτών στέρσης.

#### 4.3.1. Δείκτης Global Moran's I

Ο δείκτης Global Moran's I εφαρμόζεται αρχικά για να διαπιστωθεί αν τα δεδομένα περπατησιμότητας, που προέκυψαν από την προηγούμενη ανάλυση, είναι ομαδοποιημένα, διασκορπισμένα ή τυχαία κατανομημένα στο

χώρο. Από την εφαρμογή του δείκτη προκύπτει ότι και τα δύο κέντρα έχουν ισχυρή χωρική αυτοσυσχέτιση, που υποδηλώνει ότι τα δεδομένα είναι ομαδοποιημένα. Ο μεγαλύτερος δείκτης Global Moran's I βρέθηκε στο κέντρο του Λονδίνου ( $I=0,632$  έναντι  $0,302$  του κέντρου του Μάντσεστερ). Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα αποτελέσματα της εφαρμογής του δείκτη (Πίνακας 4.5)

Global Moran's I			
	Moran's Index	z-score	p-value
<b>Λονδίνο</b>	0.631726	103.267055	0.00
<b>Μάντσεστερ</b>	0.302247	21.239822	0.00

Πίνακας 4.5: Τιμές δείκτη Global Moran's I ως προς την περπατησιμότητα

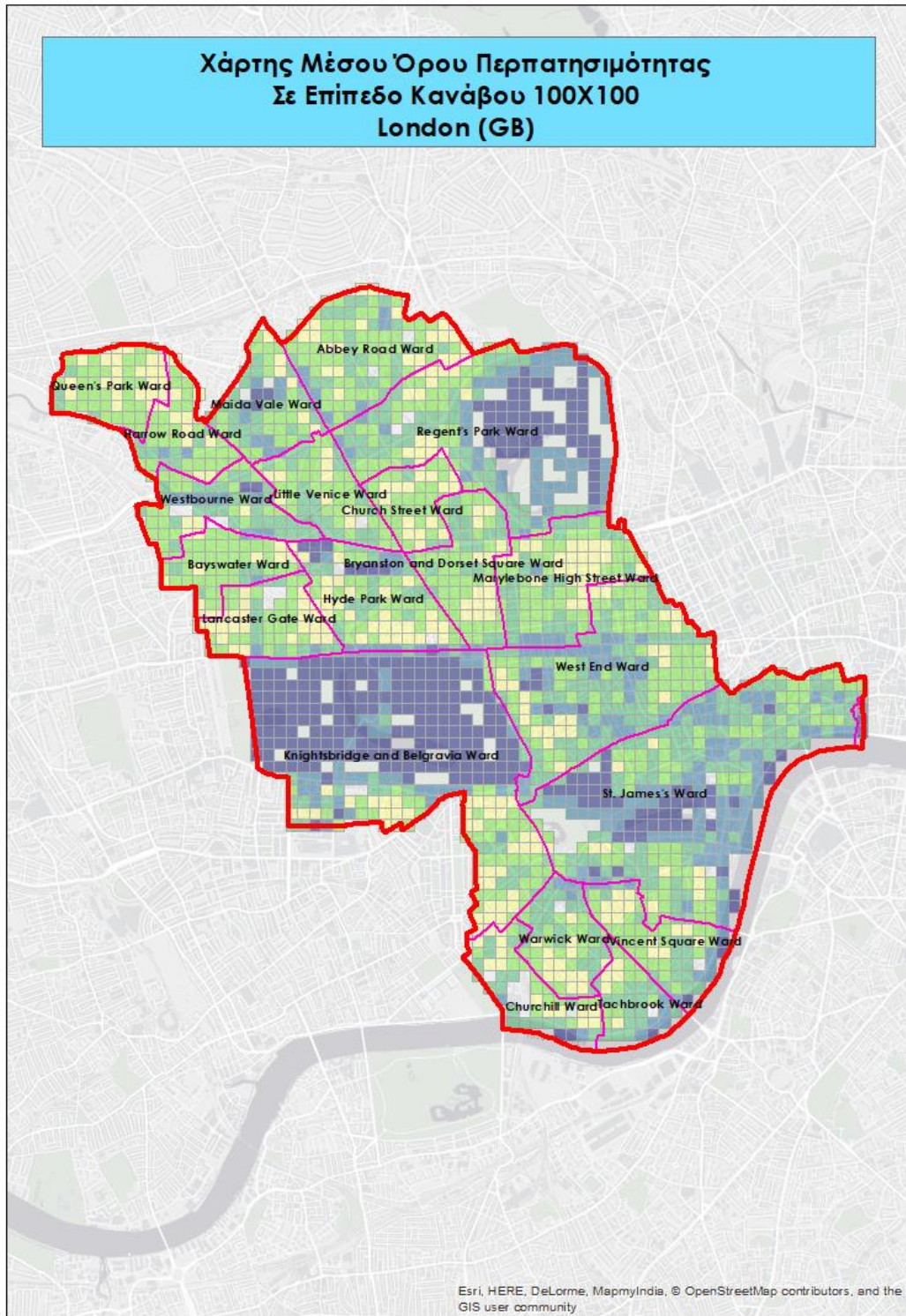
Στη συνέχεια εφαρμόζοντας τον δείκτη και για τους κοινωνικο-οικονομικούς δείκτες παρατηρείται ότι και σε αυτή τη περίπτωση τα δεδομένα είναι ομαδοποιημένα με πολύ υψηλές τιμές. Γενικά παρατηρείται μεγαλύτερη ομαδοποίηση των δεδομένων στη περίπτωση του Λονδίνου με όλες τις τιμές του δείκτη να είναι μεγαλύτερες από  $0,9$ . Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε και τα αντίστοιχα αποτελέσματα.

Global Moran's I				
	Δείκτης	Moran's Index	z-score	p-value
<b>Λονδίνο</b>	<b>IMD</b>	0.954711	166.78098	0.00
	<b>INC</b>	0.955726	166.968218	0.00
	<b>EM</b>	0.953439	166.56529	0.00
	<b>EDU</b>	0.947569	165.586717	0.00
	<b>HDD</b>	0.906914	158.423384	0.00
	<b>CRI</b>	0.94556	165.18065	0
	<b>BHS</b>	0.958139	167.343402	0
	<b>ENV</b>	0.951336	166.151864	0
	<b>TOTPOP</b>	0.961057	167.849146	0
	<b>-1972</b>	0.941937	164.518562	0
	<b>1973-1982</b>	0.91878	160.640103	0
	<b>1983-1992</b>	0.920307	160.797008	0
	<b>1993-1999</b>	0.918729	160.620752	0
	<b>2000-</b>	0.897847	156.927211	0

<b>Μάντισστερ</b>	<b>IMD</b>	0.852042	60.831165	0
	<b>INC</b>	0.735734	53.133409	0
	<b>EMP</b>	0.727477	52.69268	0
	<b>EDU</b>	0.893535	63.778005	0
	<b>HDD</b>	0.875066	62.449004	0
	<b>CRI</b>	0.894067	63.775379	0
	<b>BHS</b>	0.902084	64.388958	0
	<b>ENV</b>	0.899267	64.176252	0
	<b>ΤΟΤΡΟΡ</b>	0.885549	63.204071	0
	<b>-1972</b>	0.8222103	58.689668	0
	<b>1973-1982</b>	0.87907	62.803234	0
	<b>1983-1992</b>	0.897914	64.161816	0
	<b>1993-1999</b>	0.881862	62.994638	0
	<b>2000-</b>	0.895998	63.956687	0

Πίνακας 4.6: Τιμές δείκτη Global Moran's I ως προς τους κοινωνικό-οικονομικούς δείκτες στέρησης

Παρακάτω παρατίθενται χάρτες (Χάρτης 4.3 και Χάρτης 4.4) μέσου όρου περπατησιμότητας για κάθε κέντρο πόλης. Τα δεδομένα είναι αναγόμενα σε επίπεδο κανάβου 100\*100. Με μπλε χρώμα αποτυπώνονται οι περιοχές με υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας, με κίτρινο οι περιοχές με χαμηλή βαθμολογία ενώ με πράσινο οι περιοχές με μέτρια βαθμολογία.

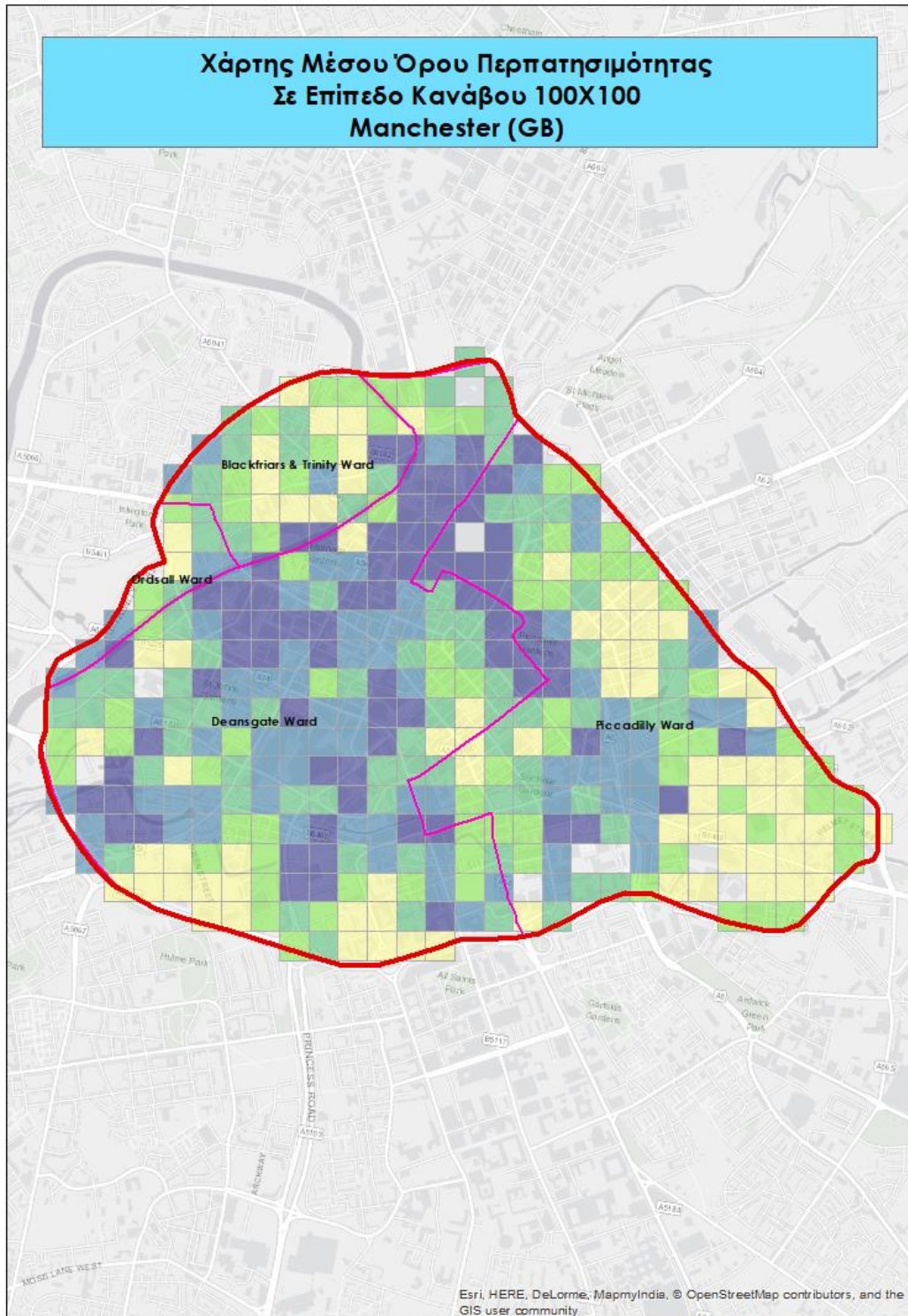


Χάρτης 4.3

Στο Λονδίνο εντοπίζονται διάσπαρτες μικρές περιοχές με σχετικά μικρή βαθμολογία περπατησιμότητας. Οι μεγαλύτερες από αυτές εντοπίζονται στη γειτονιά Queen's Park, καθώς και στο ανατολικό τμήμα της γειτονιάς Marylebone High Street. Επίσης διαπιστώνεται και χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας στη περιοχή της.



Περιοχές με αρκετά υψηλές βαθμολογίες εντοπίζονται στα δύο πάρκα της περιοχής μελέτης και πιο συγκεκριμένα στο Hyde Park και στο Regent Park, όπως επίσης και στη γειτονία St. James, όπου υπάρχουν μεγάλοι εμπορικοί δρόμοι.



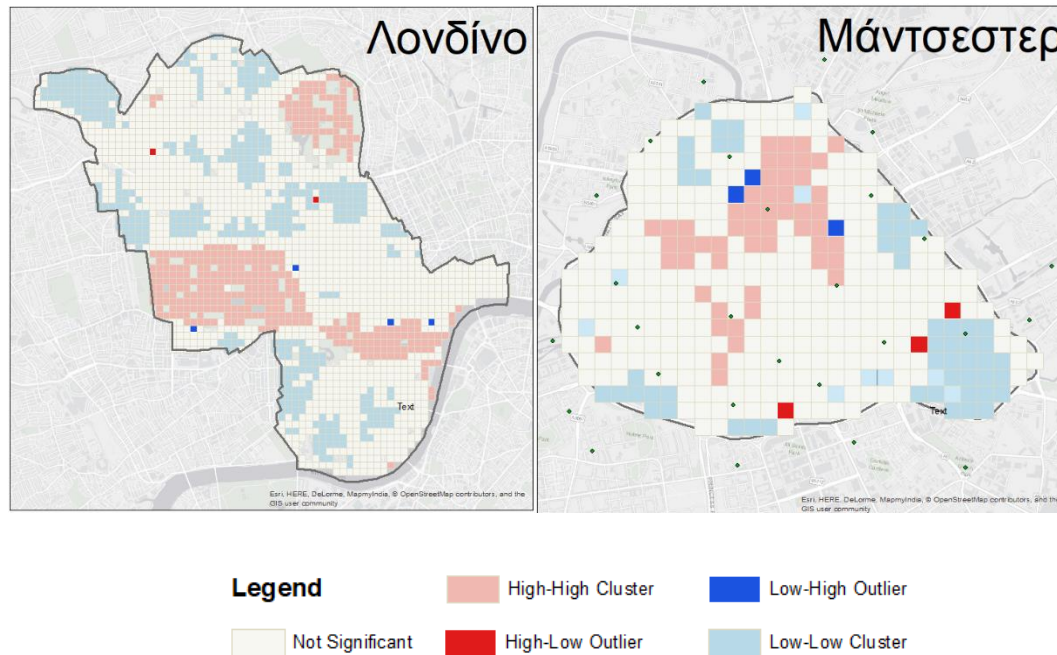
Χάρτης 4.2

Στο Μάντσεστερ οι περιοχές με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας εντοπίζονται κυρίως στο νοτιοανατολικό άκρο του κέντρου στη γειτονιά Piccadilly και πιο συγκεκριμένα στα ανατολικά του σιδηροδρομικού σταθμού Piccadilly. Επίσης στα νότια της γειτονιάς Deansgate βρίσκεται ένας θύλακας κακής βαθμολογίας περπατησιμότητας, όπως και στο βόρειο τμήμα στη γειτονιά Blackfriars & Trinity.

Οι περιοχές με υψηλή βαθμολογία είναι στο κεντρικό και βόρειο της περιοχής μελέτης κοντά στη πλατεία Hardam και στο Central Retail District.

#### 4.3.2. Δείκτης Local Moran's I

Στη συνέχεια εφαρμόζονται μονομεταβλητή και διμεταβλητή ανάλυση για τον υπολογισμό του δείκτη Local Moran's I. Μέσω της διαδικασίας αυτής εντοπίζονται συγκροτήματα (clusters) υψηλών (HH) και χαμηλών (LL) τιμών, καθώς και χωρικά ακραία, όπου υψηλές τιμές περιβάλλονται από χαμηλές (HL) και χαμηλές τιμές από υψηλές (LH). Η μονομεταβλητή ανάλυση εφαρμόστηκε στη μέση βαθμολογία περπατησιμότητας στον κάναβο 100\*100 με βάθος απόστασης τα 417, μέτρα που αντιστοιχούν σε 10 λεπτά περπάτημα ενός μέσου πεζού. Τα αποτελέσματα φαίνονται στους παρακάτω χάρτες (Χάρτης 4.5 και Χάρτης 4.6), καθώς και στον πίνακα 4.7.



Χάρτες 4.5 και 4.6 του δείκτη Local Moran's I για τα κέντρα των δύο πόλεων



	Λονδίνο	Μάντσεστερ
<b>HH</b>	18.15%	13.95%
<b>LL</b>	21.43%	13.95%
<b>HL</b>	0	0.79%
<b>LH</b>	0	0.79%
<b>Notsignificant</b>	60.42%	70.52%

Πίνακας 4.7: Ποσοστά έκτασης μονομεταβλητής ανάλυσης τιμών

Από τους παραπάνω χάρτες προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι χωρικές ομάδες υψηλών τιμών εντοπίζονται συγκεντρωμένες στις δύο περιοχές μελέτης, ενώ οι χωρικές ομάδες χαμηλών τιμών είναι διάσπαρτες σε όλη την έκταση των περιοχών. Αυτό παρατηρείται περισσότερο στο Λονδίνο. Οι χωρικά ακραίες τιμές θεωρούνται αμελητέες και στις δύο πόλεις.

Ειδικότερα στο Λονδίνο φαίνονται οι περιοχές με υψηλές τιμές να συγκεντρώνονται στα δύο πάρκα Hyde Park (Εικόνα 4.5) και Regent Park (Εικόνα 4.6), καθώς και στην περιοχή γύρω από το Buckingham Palace και ιδιαίτερα στο St. James Park. Είναι λογικό να είναι μεγάλες σε συγκέντρωση οι τιμές περπατησιμότητας στα σημεία αυτά, από τη στιγμή που υπάρχουν πολύ μεγάλα πάρκα με άρτιο εξοπλισμό και πολύ καλά συντηρημένες υποδομές.

Στο άλλο άκρο οι κυριότερες περιοχές με συγκέντρωση χαμηλών τιμών είναι στο βορειοδυτικό τμήμα του κέντρου, στη γειτονιά Queen's Park και στον κεντρικό τομέα, όπου κυρίως υπάρχουν κατοικίες με στενά πεζοδρόμια χωρίς ενδιαφέρον για τον πεζό.



Εικόνα 4.5: Άποψη του Hyde Park από ψηλά (Πηγή: Vizitz)



Εικόνα 4.6: Το Regent Park (Πηγή: Financial Times)

Στο Μάντσεστερ οι περιοχές με υψηλή συγκέντρωση τιμών εντοπίζονται στην εμπορική περιοχή του κέντρου (Central Retail District), που είναι πολύ κεντρικό σημείο με πεζόδρομους, μέσα μεταφοράς και καταστήματα, καθώς και λίγο νοτιότερα προς την Chinatown, όπου επίσης βρίσκονται καταστήματα και πεζόδρομοι. Αντίθετα οι περιοχές με χαμηλές συγκεντρώσεις βρίσκονται στα ανατολικά του σιδηροδρομικού σταθμού Piccadilly, όπως και στο βόρειο τμήμα της ομώνυμης γειτονιάς. Οι περιοχή αυτή είναι πιο υποβαθμισμένη με προβλήματα στις υποδομές, ενώ η περιοχή στα ανατολικά είναι πιο βιομηχανοποιημένη.



Εικόνα 4.7: Πεζόδρομος στο Central Retail District του Μάντσεστερ (Πηγή: Μαρίο)

Στη συνέχεια εφαρμόστηκε διμεταβλητή ανάλυση (Bivariate Local Moran's I) με το δείκτη Local Moran's I ως μέτρο χωρικής αυτοσυσχέτισης της μέσης βαθμολογίας περπατησιμότητας με τους κοινωνικο-οικονομικούς δείκτες και τα υπόλοιπα δεδομένα.

Τα αποτελέσματα ομαδοποιούνται και σε πέντε κατηγορίες.

- Στατιστικά μη Σημαντικό (Notsignificant), που περιλαμβάνει τις περιοχές για τις οποίες δεν υπάρχει στατιστικό ενδιαφέρον
- Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας – Υψηλή βαθμολογία δείκτη (High - High)
- Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας – Χαμηλή βαθμολογία δείκτη (High - Low)
- Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή βαθμολογία δείκτη (Low - High)
- Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή βαθμολογία δείκτη (Low - Low)

**Εδώ πρέπει να επισημανθεί ότι υψηλή βαθμολογία στους κοινωνικο-οικονομικούς δείκτες σημαίνει μεγαλύτερες στερήσεις και μεγαλύτερες ανισότητες στη συγκεκριμένη περιοχή.**

Η πρώτη διμεταβλητή ανάλυση με τη χρήση του δείκτη Local Moran's I έγινε για τη συσχέτιση του βαθμού περπατησιμότητας με το συνολικό βαθμό στέρσης και ανισότητας (IMD) για κάθε περιοχή.

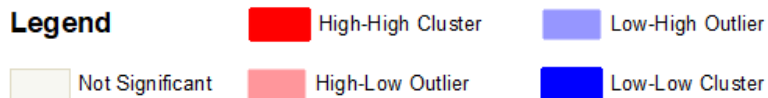
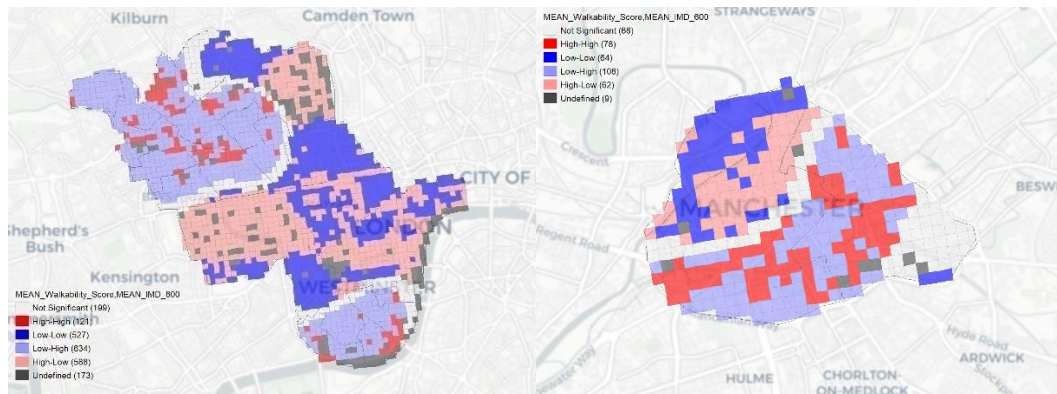
Στο Λονδίνο παρατηρείται σχετικά μεγάλο ποσοστό (26,23%) περιοχών με μεγάλο σκορ περπατησιμότητας και χαμηλή συγκέντρωση πληθυσμού (HL). Οι περιοχές αυτές απεικονίζονται με το ροζ χρώμα. Το αποτέλεσμα θεωρείται λογικό, αφού οι περιοχές αυτές είναι κυρίως τα τρία μεγάλα πάρκα (Hyde, Reagent, St. James's), καθώς και η περιοχή γύρω από το παλάτι του Buckingham, περιοχές μη κατοικήσιμες ή περιοχές με πολύ υψηλά ενοίκια. Στο Μάντσεστερ το αντίστοιχο ποσοστό είναι μικρότερο (15,94%) και εντοπίζεται κυρίως στα πολύ κεντρικά και πολυσύχναστα τμήματα του κέντρου, όπως το Spinningfields και το Central Retail District, δηλαδή στις περιοχές που συγκεντρώνονται οι επιχειρήσεις, οι κρατικές και τουριστικές υπηρεσίες, με αποτέλεσμα η ευκαιρία για στέγαση να είναι μικρή και η αξία των ακινήτων πολύ μεγάλη.

Επίσης και στις δύο πόλεις υπάρχουν μεγάλα ποσοστά (28,28% και 27,76% για το Λονδίνο και το Μάντσεστερ αντίστοιχα) περιοχών με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας και υψηλή συγκέντρωση δεικτών στερήσεων (LH), που απεικονίζονται με μωβ χρώμα. Το φαινόμενο αυτό παρουσιάζεται σε περιοχές που είναι οικιστικά κέντρα χωρίς υπηρεσίες και ενδιαφέροντα για έναν πεζό, όπου όμως οι στερήσεις στην εργασία, στην υγεία και στο περιβάλλον διαβίωσης είναι μεγάλες. Στο Μάντσεστερ οι περιοχές αυτές φαίνονται να συγκεντρώνονται στα βόρεια προάστια κοντά στον ποταμό Irwell. Αντιθέτως στο Λονδίνο οι περιοχές αυτές βρίσκονται εκτός από τα προάστια και στην καρδιά του κέντρου του, δεδομένο που υποδηλώνει τις



μεγάλες ανισότητες που υπάρχουν στο City of Westminster, αφού σε μια από τις ακριβότερες περιοχές στον κόσμο υπάρχουν μεγάλες στερήσεις για μερίδα του πληθυσμού της.

Τα αποτελέσματα της διμεταβλητής ανάλυσης παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 4.8) και στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.7).



Εικόνα 4.8: Αποτελέσματα διμεταβλητής ανάλυσης ομάδων συμπλεγμάτων (cluster) για τη συνολική βαθμολογία του συνολικού δείκτη στέρησης

Κατηγορίες Συμπλεγμάτων (clusters)	Λονδίνο	Μάντσεστερ
Στατιστικά μη σημαντικό	16.59%	19.79%
Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή τιμή Δείκτη (HH)	5.40%	20.05%
Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή τιμή Δείκτη (LL)	23.51%	16.45%
Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή τιμή Δείκτη (LH)	28.28%	27.76%
Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή τιμή Δείκτη (HL)	26.23%	15.94%

Πίνακας 4.7: Ποσοστά έκτασης ανά κατηγορία συμπλέγματος συνολικής βαθμολογίας στέρησης

Τέλος στο Μάντσεστερ παρουσιάζονται σε ποσοστό 20,25% περιοχές με υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας και υψηλή συγκέντρωση δεικτών στέρησης, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το Λονδίνο είναι πολύ μικρότερο (5,40%). Άρα συμπερασματικά στο Λονδίνο το περιβάλλον για πεζή μετακίνηση δεν είναι θελκτικό σε περιοχές με πολλές στερήσεις, ενώ στο Μάντσεστερ πολλές περιοχές με αξιόλογη βαθμολογία περπατησιμότητας παρουσιάζουν και κοινωνικο-οικονομικά προβλήματα. Σε ό,τι αφορά στις περιοχές με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας και χαμηλή συγκέντρωση



δεικτών στέρησης, το Λονδίνο εμφανίζει ένα ποσοστό 26,23% το οποίο συγκεντρώνεται κυρίως στις πολύ ακριβές περιοχές του κέντρου του, όπου η ποιότητα ζωής είναι πολύ υψηλή, αλλά η μετακίνηση πεζή χαμηλή λόγω της μη ύπαρξης υπηρεσιών και δραστηριοτήτων για τον πεζό. Στο Μάντσεστερ το ποσοστό αυτό είναι λίγο μικρότερο (16,45%) και συγκεντρώνεται στα βορειότερα τμήματα του κέντρου του.

Στη συνέχεια εφαρμόστηκαν διμεταβλητές αναλύσεις με χρήση του δείκτη Local Moran's I μεταξύ της συνολικής βαθμολογίας περπατησιμότητας με κάθε έναν από τους επί μέρους δείκτες στέρησης.

Στην περίπτωση του Λονδίνου οι περισσότερες διμεταβλητές αναλύσεις των επί μέρους δεικτών εμφάνισαν παρόμοια αποτελέσματα με το συνολικό δείκτη στέρησης. Το φαινόμενο αυτό είναι λογικό, αφού η βαθμολογία στέρησης του συνολικού δείκτη αποτελείται από τους υπόλοιπους δείκτες με ποσοστά βάρους για τον κάθε έναν από αυτούς. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις που διαφοροποιούνται από τον συνολικό δείκτη. Οι δείκτες που διαφέρουν είναι κυρίως αυτοί που αναφέρονται σε στερήσεις στην υγεία (HDD) και το περιβάλλον διαβίωσης, καθώς και ο δείκτης εγκληματικότητας.

Ειδικότερα, το μεγαλύτερο ποσοστό σε περιοχές με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας αλλά υψηλό δείκτη στέρησης (LH) εμφανίζει ο δείκτης στερήσεων στο περιβάλλον διαβίωσης με 32,38% (Πίνακας 4.8). Τα μικρότερα ποσοστά εμφανίζονται για όλους τους δείκτες σε περιοχές με μεγάλη βαθμολογία περπατησιμότητας και υψηλή βαθμολογία δείκτη στέρησης (HH), μόνη δε εξαίρεση αποτελεί ο δείκτης στέρησης στην υγεία, που εμφανίζει ένα πιο αυξημένο ποσοστό (16,77%). Ο ίδιος δείκτης εμφανίζει επίσης τα μικρότερα ποσοστά σε περιοχές υψηλής περπατησιμότητας και χαμηλής στέρησης (HL). Τις περισσότερες περιοχές με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας και υψηλό σκορ δείκτη (LL), τις εμφανίζει ο δείκτης εγκληματικότητας.

Λονδίνο								
Κατηγορίες Συμπλεγμάτων (clusters)	IMD	INC	EMP	EDU	HDD	CRI	BHS	ENV
Στατιστικά μη σημαντικό	16.59 %	17.08 %	16.95 %	19.09 %	27.16 %	21.45 %	16.77 %	20.47 %
Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή τιμή Δείκτη (HH)	5.40%	5.75%	5.80%	5.17%	16.77 %	8.79%	5.98%	6.11%
Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή τιμή Δείκτη (LL)	23.51 %	24.26 %	24.26 %	21.90 %	27.88 %	28.28 %	20.52 %	16.06 %
Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή τιμή Δείκτη (LH)	28.28 %	26.54 %	27.03 %	27.43 %	20.70 %	22.97 %	30.91 %	32.38 %
Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή τιμή Δείκτη (HL)	26.23 %	26.36 %	25.96 %	26.40 %	7.49%	18.51 %	25.82 %	24.98 %

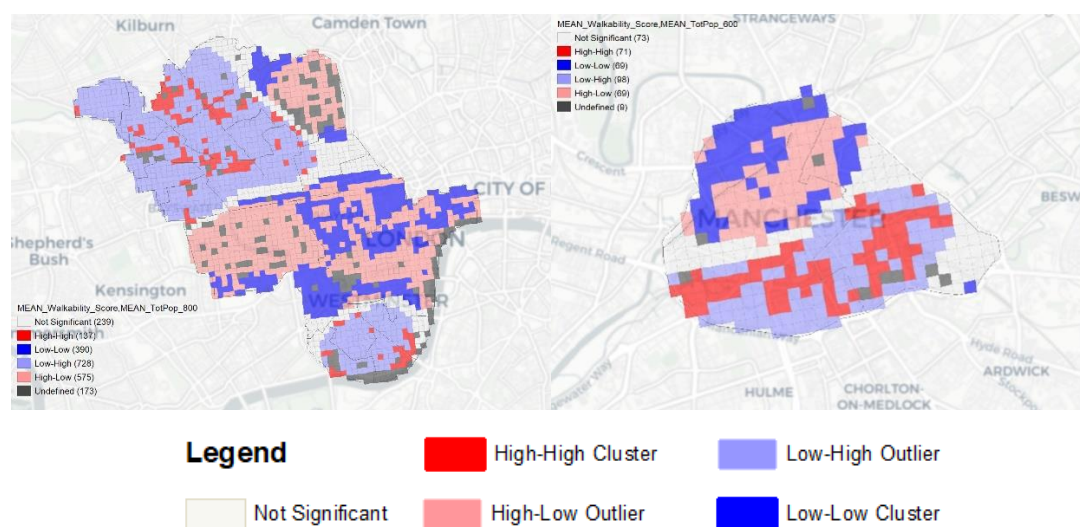
Πίνακας 4.8: Ποσοστά έκτασης ανά κατηγορία συμπλέγματος περπατησιμότητας με δείκτες στέρησης για το City of Westminster

Από τους υπόλοιπους δείκτες, ο δείκτης στέρσης στην εκπαίδευση εμφανίζει τα μεγαλύτερα ποσοστά (30,08%) (Πίνακας 4.9) σε περιοχές με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας και χαμηλή βαθμολογία δείκτη στέρσης (LL). Τα μεγαλύτερα ποσοστά περιοχών υψηλής περπατησιμότητας και υψηλής στέρσης (HH) εμφανίζει ο δείκτης στέρσης στο περιβάλλον διαβίωσης, όπως επίσης και στις περιοχές χαμηλής περπατησιμότητας και υψηλής στέρσης (LH) με ποσοστό 29,31%. Ενώ τέλος, όλοι οι δείκτες εμφανίζουν παρόμοια ποσοστά για περιοχές με υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας και υψηλή στέρση (HL).

Κατηγορίες Συμπλεγμάτων (clusters)	Μάντσεστερ							
	IMD	INC	EMP	EDU	HDD	CRI	BHS	ENV
Στατιστικά μη σημαντικό	19.79 %	31.62 %	41.90 %	16.97 %	13.11 %	15.17 %	20.05 %	15.68 %
Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή τιμή Δείκτη (HH)	20.05 %	10.80 %	6.68%	15.68 %	18.25 %	19.02 %	21.34 %	22.37 %
Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή τιμή Δείκτη (LL)	16.45 %	15.68 %	15.68 %	30.08 %	17.22 %	24.16 %	19.79 %	16.97 %
Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή τιμή Δείκτη (LH)	27.76 %	23.39 %	18.25 %	20.57 %	33.68 %	28.02 %	24.42 %	29.31 %
Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή τιμή Δείκτη (HL)	15.94 %	18.51 %	17.48 %	16.71 %	17.74 %	13.62 %	14.40 %	15.68 %

Πίνακας 4.9: Ποσοστά έκτασης ανά κατηγορία συμπλέγματος περπατησιμότητας με δείκτες στέρσης για το κέντρο του Μάντσεστερ

Έπειτα πραγματοποιήθηκε διμεταβλητή ανάλυση της βαθμολογίας περπατησιμότητας με τον συνολικό πληθυσμό. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι παρόμοια με τη διμεταβλητή ανάλυση του βαθμού περπατησιμότητας με τον συνολικό δείκτη στέρσης και φαίνονται παρακάτω (Πίνακας 4.9 και Εικόνα 4.9).

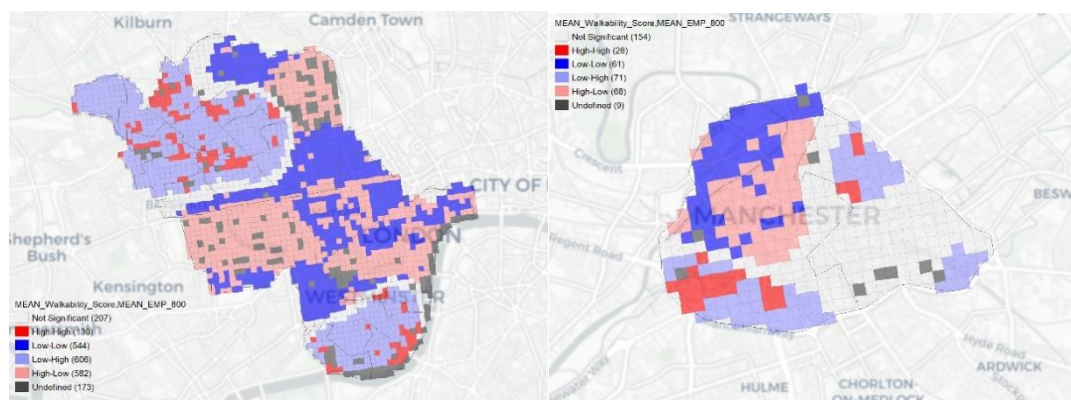


Εικόνα 4.9: Αποτελέσματα διμεταβλητής ανάλυσης ομάδα συμπλέγματος (cluster) για τον συνολικό πληθυσμό

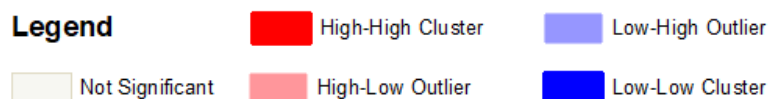
Κατηγορίες Συμπλεγμάτων (clusters)	Λονδίνο	Μάντσεστερ
Στατιστικά μη σημαντικό	18.38%	21.08%
Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή συγκέντρωση πληθυσμού (HH)	6.11%	18.25%
Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή συγκέντρωση πληθυσμού (LL)	17.39%	17.74%
Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή συγκέντρωση πληθυσμού (LH)	32.47%	25.19%
Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή συγκέντρωση πληθυσμού (HL)	25.65%	17.74%

Πίνακας 4.9: Ποσοστά έκτασης ανά κατηγορία συμπλέγματος συνολικού πληθυσμού – περπατησιμότητας

Στις παρακάτω εικόνες (Εικόνα 4.10 – 4.16) παρουσιάζονται γραφικά τα αποτελέσματα των προηγούμενων διμεταβλητών αναλύσεων.

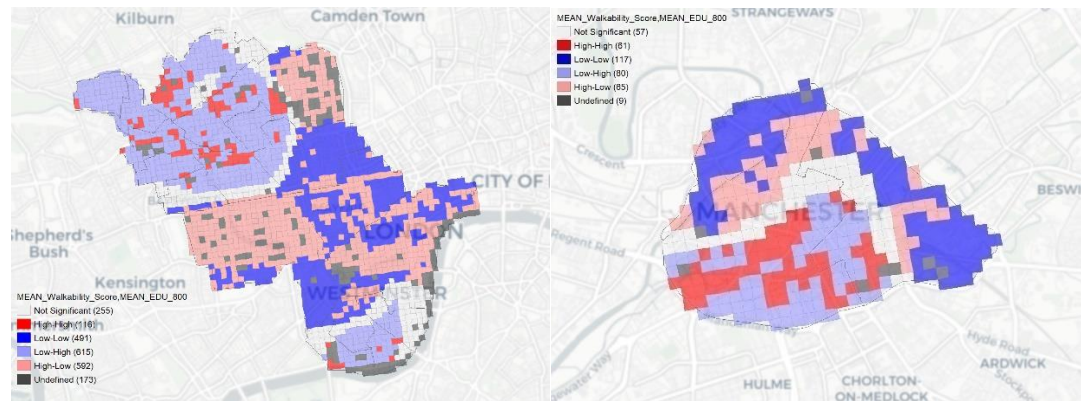


Εικόνα 4.10: Αποτελέσματα διμεταβλητής ανάλυσης ομάδα συμπλέγματος (cluster) για το δείκτη στέρσης στην εργασίας (EMP)

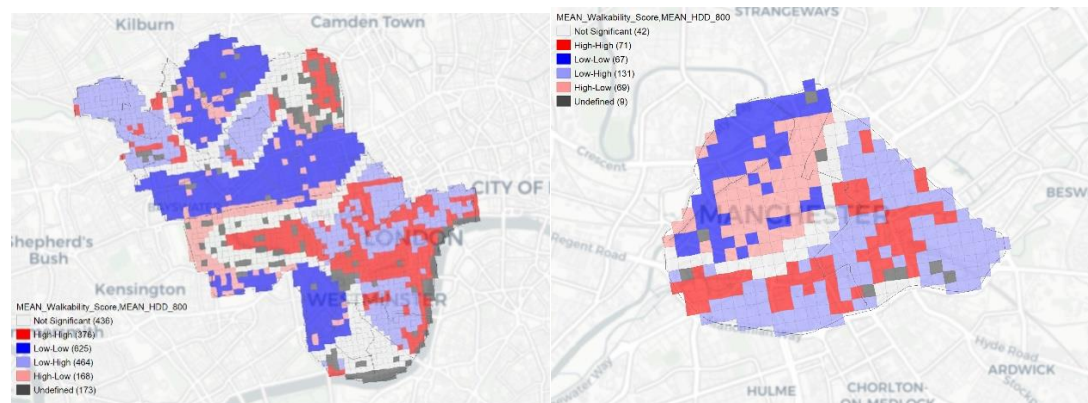




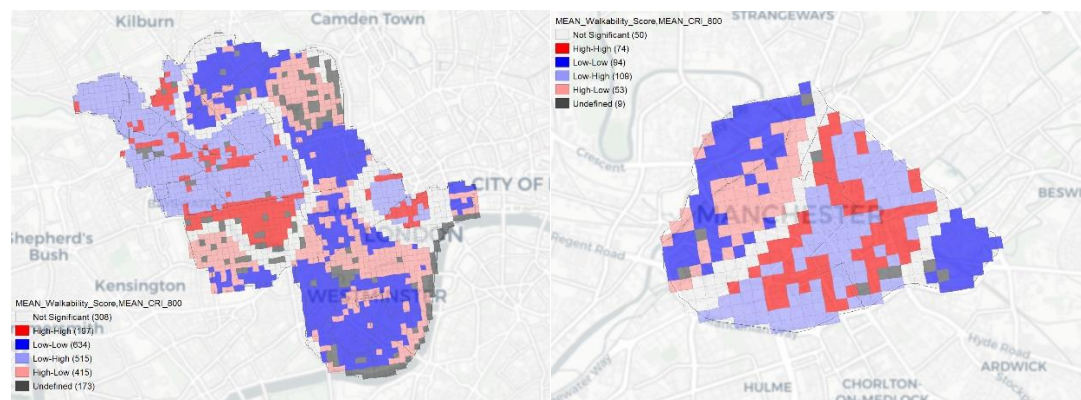
## Κεφάλαιο 4–Αποτελέσματα Διπλωματική Εργασία: Βαρελάς Πέτρος



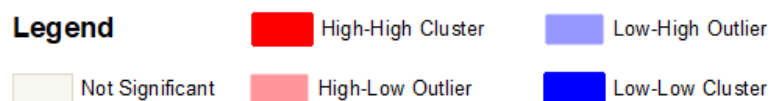
Εικόνα 4.11: Αποτελέσματα διμεταβλητής ανάλυσης ομάδα συμπλέγματος (cluster) για το δείκτη στέρσης στην εκπαίδευση (EDU)



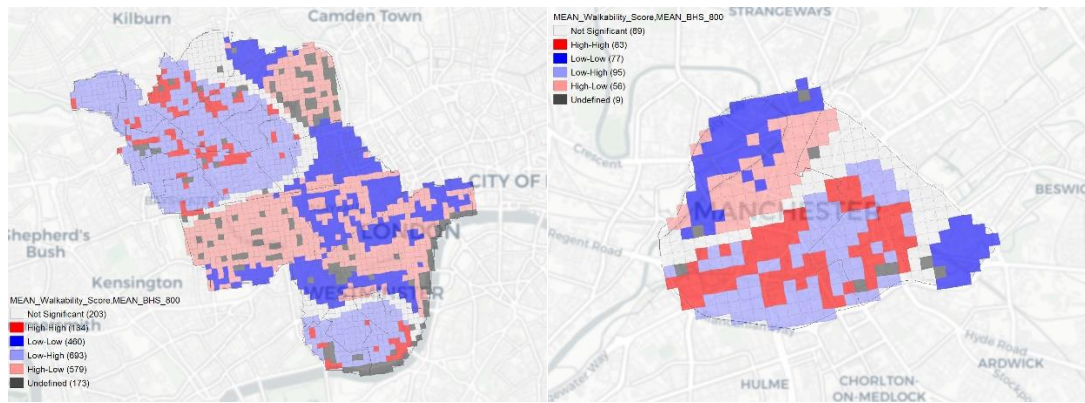
Εικόνα 4.12: Αποτελέσματα διμεταβλητής ανάλυσης ομάδα συμπλέγματος (cluster) για το δείκτη στέρσης στην υγεία (HDD)



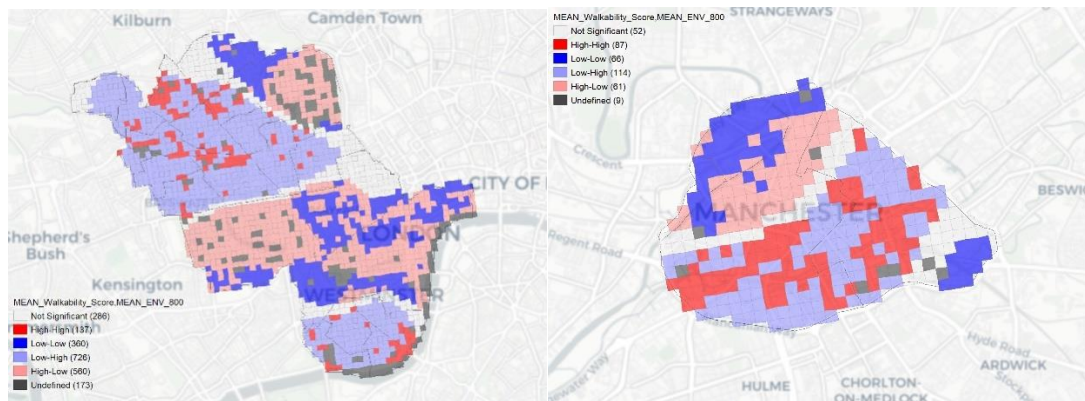
Εικόνα 4.13: Αποτελέσματα διμεταβλητής ανάλυσης ομάδα συμπλέγματος (cluster) για το δείκτη εγκληματικότητα (CRI)



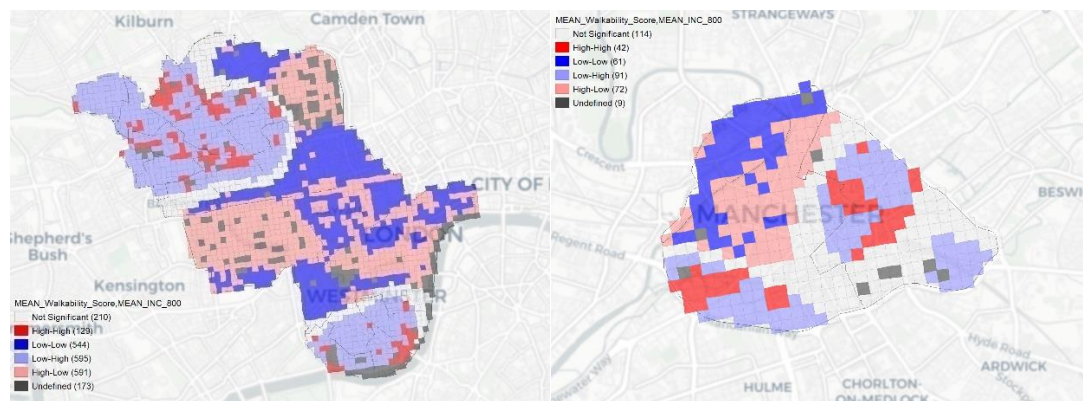
## Κεφάλαιο 4–Αποτελέσματα Διπλωματική Εργασία: Βαρελάς Πέτρος



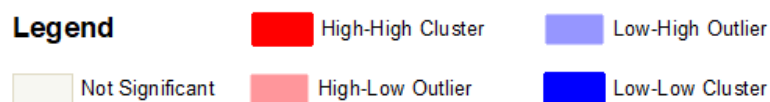
Εικόνα 4.14: Αποτελέσματα διμεταβλητής ανάλυσης ομάδα συμπλέγματος (cluster) για το δείκτη εμποδίων ως προς τη στέγαση και τις υπηρεσίες (BHS)



Εικόνα 4.15: Αποτελέσματα διμεταβλητής ανάλυσης ομάδα συμπλέγματος (cluster) για το δείκτη στέρσης στο περιβάλλον διαβίωσης (ENV)



Εικόνα 4.16: Αποτελέσματα διμεταβλητής ανάλυσης ομάδα συμπλέγματος (cluster) για το δείκτη στέρσης εισοδήματος (INC)



Τέλος πραγματοποιήθηκε και διμεταβλητή ανάλυση με χρήση του δείκτη Local Moran's I για τη συσχέτιση του βαθμού περπατησιμότητας και του συνόλου

των κτηρίων με έτος ανέγερσης σε 5 διαφορετικές περιόδους. Οι περίοδοι αυτές είναι :

- Από το 1972 και πριν (BP ≤ 1972)
- Μεταξύ του 1973 και του 1982 (BP 1973-1982)
- Μεταξύ του 1983 και του 1992 (BP 1983-1992)
- Μεταξύ του 1993 και του 1999 (BP 1993 - 1999)
- Από το 2000 και μετά (BP ≥ 2000)

Τα αποτελέσματα για τα κέντρα των δύο πόλεων παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 4.10 και Πίνακας 4.11)

Λονδίνο					
Κατηγορίες Συμπλεγμάτων (clusters)	BP ≤ 1972	BP 1973-1982	BP 1983-1992	BP 1993 - 1999	BP ≥ 2000
Στατιστικά μη σημαντικό	18.69%	24.35%	27.65%	28.59%	28.68%
Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή συγκέντρωση κτηρίων (HH)	5.89%	3.97%	6.07%	6.20%	6.60%
Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή συγκέντρωση κτηρίων (LL)	16.24%	26.27%	18.60%	23.46%	21.59%
Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή συγκέντρωση κτηρίων (LH)	33.85%	19.27%	24.44%	20.02%	22.30%
Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή συγκέντρωση κτηρίων (HL)	25.33%	26.14%	23.24%	21.72%	20.83%

Πίνακας 4.10: Ποσοστά έκτασης ανά κατηγορία συμπλέγματος περπατησιμότητας – χρονολογία κατασκευής κτηρίων για το City of Westminster

Στο City of Westminster του Λονδίνου το μεγαλύτερο ποσοστό (33,85%) (Πίνακας 4.10) αφορά σε περιοχές με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας και μεγάλη συγκέντρωση κτηρίων (LH) με έτος κατασκευής προγενέστερο του 1973, ενώ το μικρότερο ποσοστό (3,97%) αφορά σε περιοχές υψηλής περπατησιμότητας με μεγάλο αριθμό κτηρίων (HH) με έτος κατασκευής ανάμεσα στο 1973 και το 1982. Τα αποτελέσματα αυτά αξιολογούνται φυσιολογικά, αφού σε περιοχές με παλιά κτίσματα που θα παρουσιάζουν περισσότερες ατέλειες και χαμηλότερο βαθμό συντήρησης το περιβάλλον μετακίνησης για τον πεζό δεν θα είναι τόσο θελκτικό.

Μεγάλα ποσοστά παρουσιάζουν οι περιοχές με υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας και χαμηλό αριθμό κτηρίων ανεξάρτητα από το έτος κατασκευής τους. Οπότε σε περιοχές χωρίς πολλά κτήρια, άρα με πλατείες και πάρκα, η βαθμολογία της περπατησιμότητας αυξάνεται, αφού ο πεζός κυκλοφορεί μακριά από τον πυκνό αστικό ιστό.



Μάντσεστερ					
Κατηγορίες Συμπλεγμάτων (clusters)	BP ≤ 1972	BP 1973-1982	BP 1983-1992	BP 1993 - 1999	BP ≥ 2000
Στατιστικά μη σημαντικό	16.97%	23.14%	20.05%	21.59%	17.48%
Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή τιμή Δείκτη (HH)	14.14%	11.57%	14.14%	13.88%	20.31%
Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή τιμή Δείκτη (LL)	19.79%	29.31%	25.19%	26.22%	20.82%
Χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Υψηλή τιμή Δείκτη (LH)	30.59%	14.91%	19.54%	18.77%	26.22%
Υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας - Χαμηλή τιμή Δείκτη (HL)	18.50%	21.08%	21.08%	19.54%	15.17%

Πίνακας 4.11: Ποσοστά έκτασης ανά κατηγορία συμπλέγματος περπατησιμότητας – χρονολογίας κατασκευής κτηρίων για το κέντρο του Μάντσεστερ

Κατά συνέπεια από τα υπόλοιπα δεδομένα που είναι διαθέσιμα για σύγκριση με τη συνολική βαθμολογία προέκυψε ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά εμφανίζονται για τις περιοχές με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας και μικρό αριθμό κτηρίων (LL), με τα σπίτια με έτος κατασκευής την περίοδο 1993-1999 να παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ποσοστό (26.22%) (Πίνακας 4.11). Επίσης εμφανίζεται μεγάλο ποσοστό περιοχών (26.22%) με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας και μεγάλο αριθμό κτηρίων (LH) με έτος κατασκευής μεταγενέστερο του 2000.





## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 5.1. Εισαγωγή

Στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι η συνδυαστική χωρική ανάλυση επιπέδων περπατησιμότητας (Walkability) και τοπικών κοινωνικο-οικονομικών δεικτών για τα κέντρα δύο Βρετανικών πόλεων, του Λονδίνου και του Μάντσεστερ. Αρχικά μέσω της μεθόδου MAPS–Mini αξιολογήθηκαν χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος σε μικρή κλίμακα ,για να εντοπιστούν τυχόν προτερήματα ή μειονεκτήματα ως προς τη χωρική κατανομή της περπατησιμότητας. Η μέθοδος MAPS-Mini αξιολογεί 17 μεταβλητές, που συσχετίζονται με την περπατησιμότητα μέσα από τις εικόνες της υπηρεσίας Street View που παρέχεται δωρεάν από την Google. Το σύνολο των τμημάτων (segments) οικοδομικών τετραγώνων που αξιολογήθηκαν ήταν 11181 και των συνδέσεων πεζοδρομίων ήταν 5399. Οι κοινωνικο-οικονομικοί δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν δείκτες στέρησης για κάθε γειτονιά, όπως η εγκληματικότητα, τα προβλήματα στο περιβάλλον διαβίωσης και η δύσκολη πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας. Στη συνέχεια εφαρμόστηκε συντελεστής συσχέτισης κατά Spearman μεταξύ των κοινωνικο-οικονομικών δεικτών και του συνολικού βαθμού περπατησιμότητας, ώστε να διαπιστωθεί σε τι βαθμό μπορούν τα δεδομένα αυτά να συσχετισθούν μεταξύ τους. Τέλος πραγματοποιήθηκε και χωρική ανάλυση με τη χρήση των δεικτών Local και Global Moran's I για τον εντοπισμό χωρικών προτύπων περπατησιμότητας και κοινωνικο-οικονομικών δεικτών για την ανάλυση της μεταξύ τους συσχέτισης.

### 5.2. Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της διαδικασίας.

Συμπεράσματα από την συλλογή δεδομένων περπατησιμότητας:

- Από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στα τμήματα των οικοδομικών τετραγώνων αποδείχθηκε ότι υπάρχουν αρκετές ομοιότητες αλλά και αρκετές διαφορές μεταξύ τους ως προς τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος. Στο City of Westminster του Λονδίνου υπάρχει μια πιο ομοιόμορφη κατάσταση με καλές υποδομές σε όλη την έκτασή του. Το Μάντσεστερ αντιθέτως παρουσίασε αντιθέσεις με περιοχές με αρκετά μεγάλο βαθμό περπατησιμότητας και άλλες με πολύ χαμηλό.
- Οι βαθμολογίες που συγκέντρωσαν τα κέντρα των δύο πόλεων ήταν 42.42% για το City of Westminster και 38,91% για το κέντρο του Μάντσεστερ. Οι μεταβλητές που δημιούργησαν τη διαφορά αυτή ήταν η μεταβλητή αξιολόγησης της όψης των κτηρίων, η μεταβλητή για έλεγχο βανδαλισμών με γκράφιτι και η μεταβλητή για το επίπεδο συντήρησης των πεζοδρομίων.

Συμπεράσματα από την εφαρμογή του συντελεστή συσχέτισης κατά Spearman:

- Στο κέντρο του Λονδίνου όλοι οι κοινωνικο-οικονομικοί δείκτες παρουσίασαν αρκετά υψηλό βαθμό ( $\rho \geq 0,4$ ) συσχέτισης μεταξύ τους, αλλά και με τη μέση συνολική βαθμολογία περπατησιμότητας. Στο κέντρο του Μάντσεστερ αντιθέτως παρατηρήθηκαν δεδομένα με μικρό βαθμό αυτοσυσχέτισης ( $\rho \leq 0,4$ ), τα οποία δεν ήταν δυνατόν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια. Κύριο φαινόμενο και στις δύο πόλεις ήταν η αρνητική συσχέτιση δεικτών στέρησης με τη βαθμολογία περπατησιμότητας. Δηλαδή η υψηλή συγκέντρωση αυξημένων τιμών δεικτών στέρησης σήμαινε μικρή βαθμολογία περπατησιμότητας.

Από τη διμεταβλητή ανάλυση με χρήση του δείκτη Local Moran's I προέκυψαν αποτελέσματα αναφορικά με τη συνδυαστική χωρική ανάλυση επιπέδων περπατησιμότητας και τοπικών κοινωνικο-οικονομικών δεικτών. Τα κυριότερα από αυτά είναι:

- Στη διμεταβλητή ανάλυση ανάμεσα στη βαθμολογία περπατησιμότητας και το βαθμό του δείκτη της συνολικής στέρησης, διαπιστώθηκε ότι και στις δύο πόλεις, τα υψηλότερα ποσοστά (28,28% το Λονδίνο και 27,76 το Μάντσεστερ) εμφανίστηκαν σε περιοχές με χαμηλή βαθμολογία περπατησιμότητας και υψηλό δείκτη στέρησης (HL). Οι περιοχές αυτές στο Λονδίνο είναι στο βόρειο και δυτικό τμήμα του κέντρου καθώς και στο νότιο τμήμα κοντά στον ποταμό Τάμεση, ενώ στο Μάντσεστερ στο νότιο και ανατολικό τμήμα του κέντρου.
- Στην ανάλυση του συνολικού βαθμού περπατησιμότητας με τον συνολικό πληθυσμό προέκυψε ότι στις περιοχές με υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας παρατηρούνται χαμηλές πυκνότητες πληθυσμού (HL), ενώ και αντίστροφα στις περιοχές χαμηλής βαθμολογίας περπατησιμότητας συγκεντρώνονται υψηλές πυκνότητες πληθυσμού (LH). Το φαινόμενο αυτό υποδεικνύει ότι οι μέχρι τώρα πολιτικές δεν είναι σε θέση να βοηθήσουν την κοινωνική ενσωμάτωση στο σχεδιασμό εντός του οικιστικού ιστού.
- Το Λονδίνο εμφανίζει πολύ μικρά ποσοστά σε περιοχές με συνδυασμό υψηλής περπατησιμότητας και υψηλών δεικτών στέρησης (HH). Εξαιρέση αποτελούν οι δείκτες εγκληματικότητας και στερήσεων στην υγεία, όπου παρουσιάζουν λίγο πιο αυξημένα ποσοστά. Επίσης και στα δύο κέντρα εμφανίζονται προβλήματα στις περιοχές, όπου ο δείκτης στέρησης στο περιβάλλον διαβίωσης είναι μεγάλος.
- Στην ανάλυση με την χρονολογία κατασκευής των κτηρίων προέκυψε ότι σε περιοχές με συγκέντρωση κτηρίων με χρονολογία κατασκευής

πριν το 1992 είναι πολύ πιο πιθανό η βαθμολογία περπατησιμότητας να είναι χαμηλή.

- Οι περιοχές με τα καλύτερα αποτελέσματα, δηλαδή με υψηλή βαθμολογία περπατησιμότητας, στο Λονδίνο εμφανίζονται στα 3 μεγάλα πάρκα του κέντρου (Hyde, Reagent, St James's) και στην περιοχή West End. Για το κέντρο του Μάντσεστερ οι γειτονιές αυτές είναι η Central Retail District και η Chinatown, περιοχές με εμπορικούς δρόμους, πεζόδρομους και πλατείες.
- Τέλος παρατηρείται ότι το κυριότερο πρόβλημα παρατηρείται στο βόρειο τμήμα του Λονδίνου, στις περιοχές Queen's Park, Westbourne και Church Street, όπως επίσης και στο νότιο τμήμα κοντά στον ποταμό Τάμεση, στις περιοχές Churchill, Tachbrook και Vincent Square. Στο Μάντσεστερ οι αντίστοιχες περιοχές είναι στο ανατολικό τμήμα η γειτονιά Piccadilly και η γειτονιά Petersfield στα δυτικά.

### 5.3. Προτάσεις Βελτίωσης

Με βάση την έρευνα που διεξήχθη προτείνονται βιώσιμες και οικονομικές λύσεις για τη βελτίωση της περπατησιμότητας στις παραπάνω πόλεις.

Στην περίπτωση του City of Westminster στο Λονδίνο η κατάσταση των υποδομών είναι σε εξαιρετική κατάσταση, οπότε δεν υπάρχει λόγος για βελτιώσεις. Ο τομέας όμως στον οποίο θα πρέπει να υπάρξουν αλλαγές για τη βελτίωση της παρούσας κατάστασης είναι ο τομέας της κοινωνικής ανισότητας. Το Westminster είναι μια από τις ακριβότερες περιοχές στον κόσμο με πολύ ευκατάστατους κατοίκους. Όμως έχει και πολλούς άστεγους, αλλά και πολλούς κατοίκους με βασικές στερήσεις στην εργασία και την υγεία. Οι βελτιώσεις που μπορούν να γίνουν είναι :

- Πρόγραμμα κατασκευής προσιτών κατοικιών
- Παροχή καλών υπηρεσιών για τα παιδιά (εκπαίδευση, υγεία)
- Δημιουργία οικονομικών ευκαιριών, όπως νέες θέσεις εργασίας για λιγότερο καταρτισμένα επαγγελματικά άτομα, βασικό μισθό για όλους τους πολίτες, αλλά και μεγαλύτερα επιδόματα για τη βελτίωση της κατάστασης
- Μείωση του χάσματος μεταξύ των μισθών των ανθρώπων που ζουν στην περιοχή και των ανθρώπων που εργάζονται στην περιοχή

Ένα ακόμη πρόβλημα που παρατηρήθηκε είναι αυτό της εγκληματικότητας στα πάρκα, οπότε μια λύση για το πρόβλημα αυτό είναι η καλύτερη αστυνόμευση των περιοχών αυτών προς αποφυγή περιστατικών βίας και κλοπών.

Οι παραπάνω λύσεις μπορούν να εφαρμοστούν με εξαιρετικά αποτελέσματα και στο κέντρο του Μάντσεστερ, όπου γενικά παρατηρούνται διαφορετικά προβλήματα. Αυτά επικεντρώνονται κυρίως στην κατάσταση των υποδομών



και κυρίως στην κακή κατάσταση των κτηρίων, το κακό επίπεδο συντήρησης των πεζοδρομίων, αλλά και τον εκτενή βανδαλισμό των όψεων των κτηρίων από γκράφιτι. Οι λύσεις που προτείνονται είναι:

- Ο καθαρισμός των όψεων των κτηρίων και των υποδομών από τα γκράφιτι. Η λύση αυτή είναι βραχυπρόθεσμη και οικονομική.
- Βελτίωση των υποδομών με προγράμματα συντήρησης των πεζοδρομίων και των όψεων των κτηρίων διατηρώντας όμως την αρχιτεκτονική τους.
- Δημιουργία μιας φιλόξενης ατμόσφαιρας που είναι καθαρή, ελκυστική, και πλούσια σε πολιτιστικά στοιχεία.

Τέλος και στα δύο κέντρα εμφανίζεται σε μεγάλο βαθμό ο δείκτης στέρησης στο περιβάλλον διαβίωσης. Συνεπώς πρέπει να εφαρμοστούν πρακτικές που θα βελτιώσουν στη μείωση των εκπομπών άνθρακα για περιορισμένες επιπτώσεις στην κλιματική αλλαγή. Επίσης πρέπει να εφαρμοστεί κυκλοφοριακό σχέδιο για μείωση του φόρτου κυκλοφορίες σε περιοχές που αυτό θεωρείται απαραίτητο.

#### **5.4. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα**

- Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολήθηκε με την συνδυαστική χωρική ανάλυση των επιπέδων περπατησιμότητας με κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες. Μια ενδιαφέρουσα περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να είναι η διερεύνηση του βαθμού ελκυστικότητας σε συνδυασμό με τις συγκεντρώσεις πληθυσμού από διαφορετικές χώρες ή ηπείρους.
- Επίσης μπορεί να πραγματοποιηθεί η ίδια εργασία για το σύνολο της έκτασης της πόλης και όχι αποκλειστικά για το κέντρο, όπως στην παρούσα εργασία.
- Τέλος η καταγραφή των μεταβλητών έγινε μέσω της υπηρεσίας Street View της Google με βάση της φωτογραφίες που προσφέρονται για κάθε περιοχή κάποια χρονική στιγμή. Οι φωτογραφίες μπορεί να είναι παλαιότερες και να μην εμφανίζουν την πραγματική την υπάρχουσα κατάσταση, οπότε μία επιτόπου καταγραφή των δεδομένων θα παρουσίαζε την υπάρχουσα κατάσταση με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

## 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ▪ Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Μπαρτζώκας Τσιόμπρας, Α., (2013), *Walk and the city: Ανάπτυξη και εφαρμογή ενός σύνθετου δείκτη "περπατησιμότητας" (walkability) με την χρήση Γ.Σ.Π (G.I.S) στο πολεοδομικό συγκρότημα Βόλου*, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Διατριβή, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος
2. Γαλάνης Π. "Στατιστικές μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων" *Αρχαία Ελληνικής Ιατρικής*, 2009; 26(5): 699-711.
3. Φώτης Γεώργιος. "Ποσοτική χωρική ανάλυση", 2009

### ▪ Διεθνής Βιβλιογραφία

1. Andersen, Lars Bo, Peter Schnohr, Marianne Schroll, and Hans Ole Hein. "All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work." *Archives of internal medicine* 160, no. 11 (2000): 1621-1628.
2. Appleyard, Donald, M. Sue Gerson, and Mark Lintell. *Livable streets, protected neighborhoods*. University of California Press, 1981.
3. Bartzokas-Tsiompras, Alexandros, and Yorgos N. Photis. "Measuring rapid transit accessibility and equity in migrant communities across 17 European cities." *International Journal of Transport Development and Integration* 3, no. 3 (2019): 245-258.
4. Bartzokas-Tsiompras, A., Photis, Y. & Tampouraki, E., 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), pp. 75 - 92.
5. Boeing, Geoff, Daniel Church, Haley Hubbard, Julie Mickens, and Lili Rudis. "LEED-ND and livability revisited." *Berkeley Planning Journal* 27, no. 1 (2014): 31-55.
6. Boots, B. N., and A. Getis. "Point pattern analysis: Sage University Scientific Geography Series no. 8." (1988).
7. Brownson, R.C., et al., 2009. Measuring the Built Environment for Physical Activity. State of the Science. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(4 SUPPL.), pp. S99-S123.e12.
8. Cain, Kelli L., Rachel A. Millstein, James F. Sallis, Terry L. Conway, Kavita A. Gavand, Lawrence D. Frank, Brian E. Saelens et al. "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 (2014): 82-92.
9. Cliff, Andrew David, J. K. Ord, P. Haggett, and G. R. Versey. *Spatial diffusion: an historical geography of epidemics in an island community*. Vol. 14. CUP Archive, 1981.

10. Delucci, M., J. Murphy, D. McCubbin, and J. Kim. "The Crop Damage Caused by Ozone Air Pollution from Motor Vehicles." *Report: UCD-ITS-RR-96-3 (12) Institute of Transportation Studies, University of California, Davis, CA* (1998).
11. Foltýnová, Hana Brůhová, EliškaVejchodská, KristýnaRybová, and Viktor Květoň. "Sustainable urban mobility: One definition, different stakeholders' opinions." *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 87 (2020): 102465.
12. Forkenbrock, David J., and Glen Elliot Weisbrod. *Guidebook for assessing the social and economic effects of transportation projects*. No. Project B25-19 FY'99. 2001.
13. Griffith, Daniel A. *Spatial autocorrelation and spatial filtering: gaining understanding through theory and scientific visualization*. Springer Science & Business Media, 2003.
14. Kelbaugh, Douglas S. "Three urbanisms: new, everyday and post." (2002).
15. Lalor, Gerald C., and Chaosheng Zhang. "Multivariate outlier detection and remediation in geochemical databases." *Science of the total environment* 281, no. 1-3 (2001): 99-109.
16. Liao, Bojing, Pauline EW van den Berg, Pieter JV van Wesemael, and Theo A Arentze. "How does walkability change behavior? A comparison between different age groups in the netherlands." *International journal of environmental research and public health* 17, no. 2 (2020): 540.
17. Litman, Todd, and Felix Laube. "Automobile dependency and economic development." *Victoria Transport Policy Institute, Canada* (2002).
18. Litman, Todd, and David Burwell. "Issues in sustainable transportation." *International Journal of Global Environmental Issues* 6, no. 4 (2006): 331-347.
19. Litman, Todd. "Evaluating public transit benefits and costs: Best Practices Guidebook." (2010).
20. Litman, Todd, and R. Steele. "Comprehensive Transport Planning Framework." *Victoria Transport Policy Institute* (2011).
21. Lopez, Russell P., and H. Patricia Hynes. "Obesity, physical activity, and the urban environment: public health research needs." *Environmental Health* 5, no. 1 (2006): 1-10.
22. Millstein, Rachel A., Kelli L. Cain, James F. Sallis, Terry L. Conway, Carrie Geremia, Lawrence D. Frank, Jim Chapman et al. "Development, scoring, and reliability of the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS)." *BMC public health* 13, no. 1 (2013): 1-15.
23. Phillips, Christine B., Jessa K. Engelberg, Carrie M. Geremia, Wenfei Zhu, Jonathan M. Kurka, Kelli L. Cain, James F. Sallis, Terry L. Conway, and Marc A. Adams. "Online versus in-person comparison of Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) assessments:

- reliability of alternate methods." *International journal of health geographics* 16, no. 1 (2017): 27.
24. Pivo, Gary, and Jeffrey Fisher. "Income, value, and returns in socially responsible office properties." *Journal of real Estate research* 32, no. 3 (2010): 243-270.
25. Sallis, James F., Kelli L. Cain, Terry L. Conway, Kavita A. Gavand, Rachel A. Millstein, Carrie M. Geremia, Lawrence D. Frank, Brian E. Saelens, Karen Glanz, and Abby C. King. "Peer reviewed: is your neighborhood designed to support physical activity? A brief streetscape audit tool." *Preventing chronic disease* 12 (2015).
26. Sallis, J.F.; et. al., 2015. Is your neighborhood designed to support physical activity? A brief streetscape audit tool. *Preventing Chronic Disease*, 12(9), p. art. no. 150098
27. Wang, Yu, Wotao Yin, and Jinshan Zeng. "Global convergence of ADMM in nonconvex nonsmooth optimization." *Journal of Scientific Computing* 78, no. 1 (2019): 29-63.
28. Wear, A., 2016. Planning, funding and delivering social infrastructure in Australia's outer suburban growth areas. *Urban policy and research*, 34(3), pp.284-297.
29. Weissman, Steve, and Judy Corbett. *Land use strategies for more livable places*. Local Government Commission, 1992.
30. Zhang, Chaosheng, Lin Luo, Weilin Xu, and Valerie Ledwith. "Use of local Moran's I and GIS to identify pollution hotspots of Pb in urban soils of Galway, Ireland." *Science of the total environment* 398, no. 1-3 (2008): 212-221.
31. Zhu, Wenfei, Yuliang Sun, Jonathan Kurka, Carrie Geremia, Jessa K. Engelberg, Kelli Cain, Terry Conway, James F. Sallis, Steven P. Hooker, and Marc A. Adams. "Reliability between online raters with varying familiarities of a region: Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS)." *Landscape and urban planning* 167 (2017): 240-248.

▪ **Διαδικτυακές πηγές**

1. <https://en.wikipedia.org/>
2. <http://www.wikihow.com/Calculate-Spearman's-Rank-Correlation-Coefficient>
3. <https://statistics.laerd.com/statistical-guides/spearmans-rank-order-correlation-statisticalguide.php>
4. [http://en.wikipedia.org/wiki/Spearman's\\_rank\\_correlation\\_coefficient](http://en.wikipedia.org/wiki/Spearman's_rank_correlation_coefficient)
5. <https://www.cdrc.ac.uk/>
6. <https://www.gov.uk/>



