



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΕΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ»**

Μεταπτυχιακή εργασία

Γεωχωρική ανάλυση επιπέδων προσβασιμότητας και  
ελκυστικότητας του δημόσιου χώρου για πεζούς και χρήστες  
αναπηρικού αμαξιδίου.

Οι περιπτώσεις των κέντρων του Δουβλίνου & του  
Στρασβούργου

**Σταμάτης Ι. Βρεττός**

Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός Ε.Μ.Π

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

Αθήνα, Οκτώβριος 2020



## Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας Μεταπτυχιακής Εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Γεώργιο Ν. Φώτη, Καθηγητή της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Ε.Μ.Π., για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση της παρούσας Μεταπτυχιακής Εργασίας και την επιστημονική του καθοδήγηση και υποστήριξη καθ' όλη την διάρκεια εκπόνησης της.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Αλέξανδρο Μπαρτζώκα-Τσιόμπρα, Υποψήφιο Διδάκτορα της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Ε.Μ.Π για την ουσιαστική και καθοριστική βοήθεια και την αδιάλειπτη υποστήριξη του σε κάθε στάδιο της εργασίας.

Τέλος, ευχαριστώ τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής κ. Α. Δάρρα και κ. Δ. Στάμου, μέλη Ε.ΔΙ.Π. της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Ε.Μ.Π.

Σταμάτης Ι. Βρεττός

Αθήνα, Οκτώβριος 2020



## ΔΗΛΩΣΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

Δηλώνω ότι η μεταπτυχιακή αυτή εργασία αποτελεί στο σύνολο της δικής μου εργασία και κανένα τμήμα της δεν έχει χρησιμοποιηθεί για την κτήση άλλου τίτλου σπουδών. Όπου έχει χρησιμοποιηθεί υλικό από άλλες πηγές, αυτές έχουν αναφερθεί με ακρίβεια και πληρότητα.

Σταμάτης Ι. Βρεττός

Copyright © Σταμάτης Ι. Βρεττός, 2020

All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος

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

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

(Υπογραφή)

.....

© 2020 - Σταμάτης Ι. Βρεττός

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η προσβασιμότητα είναι ένα θεμελιώδες χαρακτηριστικό του γεωγραφικού χώρου που περιγράφει την δυνατότητα του πολίτη να προσεγγίσει τον δημόσιο χώρο και να κινηθεί σε αυτόν. Είναι γνωστό ότι πολλά εμποδιζόμενα άτομα στερούνται την δυνατότητα πρόσβασης στο δομημένο περιβάλλον των πόλεων. Η αντιμετώπιση της ανισότητας στην προσβασιμότητα του αστικού περιβάλλοντος από τα άτομα με αναπηρία και η διασφάλιση της ισότιμης συμμετοχής τους στη ζωή των πόλεων πρέπει να αποτελεί κεντρικό στόχο στην σχεδίαση και αναβάθμιση των αστικών κέντρων.

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία εστιάζεται στα άτομα που χρησιμοποιούν αναπηρικά αμαξίδια και στοχεύει στην διερεύνηση της χωρικής ανισότητας στην προσβασιμότητα και στην ελκυστικότητα του δημόσιου χώρου μεταξύ των πεζών και των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων. Για τον σκοπό αυτό υιοθετήθηκε ένα μεθοδολογικό πλαίσιο τεσσάρων σταδίων το οποίο βασίζεται κυρίως στην δημιουργία δεικτών ποσοτικοποίησης του βαθμού ελκυστικότητας και προσβασιμότητας και στην χρήση μεθόδων χωρικής αυτοσυσχέτισης. Οι δείκτες προσβασιμότητας και ελκυστικότητας συνδυάστηκαν περαιτέρω με δεδομένα πληθυσμού (D4I) προκειμένου να εκτιμηθεί η σχέση τους με την χωρική κατανομή του πληθυσμού στο κέντρο των πόλεων. Η μεθοδολογία εφαρμόστηκε στα κέντρα του Δουβλίνου και του Στρασβούργου.

Αρχικά μέσω της μεθόδου MAPS-Mini, καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν 25 μεταβλητές του δομημένου περιβάλλοντος σε επίπεδο πλευρών οικοδομικού τετραγώνου (Ο.Τ). Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά μέσω της υπηρεσίας Google Street View. Συνολικά αξιολογήθηκαν και καταγράφηκαν 3.747 τμήματα (πλευρές Ο.Τ) και 1.700 συνδέσεις. Από την αξιολόγηση των δεδομένων δημιουργήθηκε ένα δίκτυο πεζής μετακίνησης με κριτήριο την ύπαρξη πεζοδρομίου και ένα δίκτυο, υποσύνολο του πρώτου, χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου με κριτήρια την ανεμπόδιστη κίνηση του αναπηρικού αμαξιδίου σε όλο το τμήμα του Ο.Τ. και την παρουσία λειτουργικών ραμπών. Με την αξιολόγηση των 25 παραμέτρων υπολογίστηκε ο βαθμός ελκυστικότητας για κάθε πλευρά του Ο.Τ ως προς την μετακίνηση πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου και ο βαθμός ελκυστικότητας για το σύνολο της πόλης ως προς τα δύο δίκτυα μετακίνησης. Στη συνέχεια προσδιορίστηκε το επίπεδο προσβασιμότητας του δημόσιου χώρου για τους πεζούς και τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων, προς τρεις επιλεγμένους προορισμούς, (γενικό πληθυσμό, στάσεις/σταθμοί των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και πάρκα/πλατείες), υπολογίζοντας έναν σύνθετο δείκτη προσβασιμότητας που προκύπτει από το πηλίκο της απόλυτης προσβασιμότητας προς την εγγύτητα, των προορισμών που μπορούν να προσεγγιστούν από μία αφετηρία σε 5 min πεζής μετακίνησης που αντιστοιχεί σε 417 μ. διανυόμενης απόστασης. Τέλος πραγματοποιήθηκε χωρική ανάλυση με χρήση των δεικτών χωρικής αυτοσυσχέτισης Global και Local Moran' I, με σκοπό τον εντοπισμό και την διερεύνηση χωρικών προτύπων ελκυστικότητας και προσβασιμότητας στα δύο δίκτυα μετακίνησης.

Από την ανάλυση διαπιστώθηκε ότι το κέντρο του Στρασβούργου προσφέρει σημαντικά καλύτερα επίπεδα προσβασιμότητας και ελκυστικής μετακίνησης τόσο στα άτομα χωρίς αναπηρία όσο και στους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων, ενώ στο Δουβλίνο διαπιστώθηκε σημαντική χωρική ανισότητά στην προσβασιμότητά και στην βιώσιμη κινητικότητά των χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου.

Λέξεις κλειδιά: Ελκυστικότητα, προσβασιμότητα, αναπηρικό αμαξίδιο, M.A.P.S-Mini, χωρική αυτοσυσχέτιση.





## ABSTRACT

Accessibility is a core characteristic of the geographical space which describes the ability of a citizen to approach the public space and move in it. As a fact, many people with impairments are denied of the ability to access specific structured environments of cities. The treatment of such inequalities in accessibility of urban environments by people with impairments and the assurance of equal participation in the urban lifestyle by them must be included as a core objective in the planning and upgrade of urban centers.

This post-graduate paper focuses on people who use mobility equipment and strives in finding the spatial inequalities in accessibility and desirability of public spaces between pedestrians and users of mobility equipment such as wheelchairs. For this reason, a special methodological formula consisting of four stages which is mostly based on the creation of quantification indexes of desirability and accessibility and in the use of methods of spatial autocorrelation. The indexes of accessibility and desirability were further combined with population data (D4I) in order to estimate their correlation with the spatial distribution of the population in the centers of cities. This methodology was applied in the city centers of Dublin and Strasbourg.

Firstly, through the method of MAPS- Mini, 25 variables of the structured environment on a layer of the sides of a building block (B.B.) were recorded and reviewed. The collection of this data was done using the Google Street View service. In total 3.747 building block sides and 1.700 connections were collected and reviewed. From the evaluation of this data, a network of pedestrian movement plan was created with the main criteria being the existence of a sidewalk and another network, subset of the first, consisting of wheelchair users with the main criteria being the unimpaired movement of the wheelchair in the whole section of the Building Block and the existence of usable ramps. With the evaluation of the 25 previously mentioned variables, the index of desirability for every side of the building block based on the movement of pedestrians and wheelchair users and the index of desirability for the whole city as to the two movement networks were calculated. Subsequently, the level of accessibility of public spaces for pedestrians and wheelchair users, towards three selected destinations, (general population, bus stops/stations of Mass Transportation Systems and Parks/Squares), was specified by calculating a complex index of accessibility which comes from the quotient by dividing absolute accessibility with proximity, of the destinations that can be approached from a start within 5 minutes of pedestrian movement which translates to 417 meters of distance walked. Finally, a spatial analysis was done with the use of spatial autocorrelation indexes of Global and Local Moran' I, with the goal of tracking and investigating spatial desirability standards and accessibility in the two movement networks.

From this analysis, it was discovered that the city center of Strasbourg offers greatly better levels of accessibility and desirable mobility to people without movement impairments as much as to wheelchair users, while in Dublin a great spatial inequality was discovered in the accessibility and sustainable mobility of wheelchair users.

Keywords: Desirability, accessibility, mobility equipment(wheelchairs), M.A.P.S-Mini, spatial autocorrelation



## Περιεχόμενα

1.	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	16
2.	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ</b> .....	18
2.1	Βιώσιμη κινητικότητα .....	18
2.2	Πεζή μετακίνηση - Περπατησιμότητα .....	18
2.3	Χαρακτηριστικά περπατήσιμης πόλης .....	19
2.4	Προσβασιμότητα και ισότητα προσβασιμότητας δημόσιου χώρου.....	20
2.5	Μέθοδοι μέτρησης και αξιολόγησης επιπέδου ελκυστικότητας και προσβασιμότητας δημόσιου χώρου.....	23
2.6	Μελέτες σχετικές με το αντικείμενο της μεταπτυχιακής εργασίας .....	25
3.	<b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ</b> .....	27
3.1	Στάδιο 1: Επίπεδο ελκυστικότητας – Μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) – mini version.....	27
3.2	Στάδιο 2: Υπολογισμός βαθμού ελκυστικότητας δημόσιου χώρου (δίκτυο οδών) για πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο μετακίνηση - (Walkability & Wheelability) .....	33
3.3	Στάδιο 3: Υπολογισμός επιπέδου προσβασιμότητας δημόσιου χώρου . .....	35
3.4	Στάδιο 4: Χωρική Ανάλυση – Χωρική Αυτοσυσχέτιση.....	39
3.4.1	Ολικός δείκτης Moran’s I .....	39
3.4.2	Τοπικός δείκτης Moran’s I .....	40
4.	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b> .....	43
4.1	Περιοχές μελέτης.....	43
4.1.1	Δουβλίνο .....	44
4.1.2	Στρασβούργο .....	48
4.2	Συλλογή δεδομένων - MAPS-Mini .....	52
5.	<b>ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	83
5.1	Ελκυστικότητα - Υπολογισμός βαθμολογίας (walkability & wheelability score) .....	83
5.2	Υπολογισμός σύνθετων δεικτών προσβασιμότητας. ....	99
5.3	Χωρική ανάλυση – Χωρική αυτοσυσχέτιση.....	106
5.3.1	Η περίπτωση του Δουβλίνου. ....	107
5.3.2	Η περίπτωση του Στρασβούργου. ....	117
5.3.3	Σύγκριση αποτελεσμάτων χωρικής ανάλυσης & αυτοσυσχέτισης Δουβλίνο - Στρασβούργου. ....	124
6.	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....	126
6.1	Βαθμός ελκυστικότητας δημόσιου χώρου .....	127

6.2	Βαθμός προσβασιμότητας δημόσιου χώρου .....	128
6.3	Διερεύνηση χωρικής ανισότητας.....	129
6.4	Προτάσεις .....	133
7.	<b>ΑΝΑΦΟΡΕΣ</b> .....	135

## Ευρετήριο πινάκων

Πίνακας 3.1: Περιγραφή μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στην διαδικασία καταγραφής .....	30
Πίνακας 4.1: Στοιχεία καταγραφής κέντρου πόλεων περιοχών μελέτης.....	82
Πίνακας 5.1 Σταθμισμένες τιμές μεταβλητών.....	83
Πίνακας 5.2: Χαρακτηριστικά δικτύων μετακίνησης Δουβλίνου vs Στρασβούργου.....	87
Πίνακας 5.3: Ρυθμιστικές πινακίδες P-55 & P-08 και πληροφοριακή πινακίδα Π-92 .....	88
Πίνακας 5.4: Βαθμολογίες ελκυστικότητας Δουβλίνου vs Στρασβούργο .....	88
Πίνακας 5.5: Σταθμισμένες τιμές μεταβλητών με και χωρίς δίκτυο πεζοδρόμων Δουβλίνου vs Στρασβούργου .....	89
Πίνακας 5.6: Στατιστικά μεγέθη βαθμολογιών ελκυστικότητας Δουβλίνου vs Στρασβούργου .....	98
Πίνακας 5.7: Στοιχεία αφητηριών & προορισμών περιοχών μελέτης Δουβλίνου και Στρασβούργου .....	99
Πίνακας 5.8: Στατιστικά στοιχεία δεικτών εγγύτητας και προσβασιμότητας (απόλυτης & σύνθετης) Δουβλίνου.....	101
Πίνακας 5.9: Στατιστικά στοιχεία δεικτών εγγύτητας, και προσβασιμότητας (απόλυτης & σύνθετης) Στρασβούργου .....	101
Πίνακας 5.10: Σταθμισμένοι μέσοι όροι σύνθετων δεικτών προσβασιμότητας . .....	104
Πίνακας 5.11: Στατιστικά στοιχεία ενιαίου σύνθετου δείκτη προσβασιμότητας.....	104
Πίνακας 5.12: Στατιστικά στοιχεία μέσω τιμών δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας Δουβλίνου.....	108
Πίνακας 5.13: Τιμές Global Moran's I των δεικτών ελκυστικότητας & προσβασιμότητας και δεδομένων πληθυσμού. ....	110
Πίνακας 5.14: Αποτελέσματα Local Moran's I σε σχέση με την έκταση και τον πληθυσμό του Δουβλίνου. ....	110
Πίνακας 5.15: Αποτελέσματα διμεταβλητής χωρικής ανάλυσης σε σχέση με την έκταση και τον πληθυσμό.....	114
Πίνακας 5.16: Στατιστικά στοιχεία μέσω τιμών δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας Στρασβούργου. ....	118
Πίνακας 5.17: Τιμές Global Moran's I των δεικτών ελκυστικότητας & προσβασιμότητας και δεδομένων πληθυσμού .....	119
Πίνακας 5.18: Αποτελέσματα Local Moran's I σε σχέση με την έκταση και τον πληθυσμό του Στρασβούργου. ....	119
Πίνακας 5.19: Αποτελέσματα διμεταβλητής χωρικής ανάλυσης σε σχέση με την έκταση και τον πληθυσμό.....	121

## Ευρετήριο εικόνων

Εικόνα 4.1: Άποψη του κέντρου του Δουβλίνου από την περιοχή των DockLands.....	45
Εικόνα 4.2: Άποψη του ιστορικού κέντρου από την περιοχή της Μικρής Γαλλίας (πηγή: Strasbourg.eu) .....	51
Εικόνα 4.3: Καταγραφή και αποθήκευση δεδομένων στο ArcGIS 10.5 .....	52
Εικόνα 4.4: Διάβαση τύπου T (πηγή: Street View) .....	53
Εικόνα 4.5: Διασταύρωση με οδό με περισσότερες από 3 λωρίδες (πηγή: Street View).....	53
Εικόνα 4.6: Διασταύρωση τύπου Π (πηγή: Street View) .....	54
Εικόνα 4.7: Crossing με πεζόδρομο (πηγή: Street View).....	54
Εικόνα 4.8: Χρήση κατοικίας – S1 = 0 (πηγή: Street View).....	55
Εικόνα 4.9: Χρήση εμπορίου – S1 = 1 (πηγή: Street View).....	56
Εικόνα 4.10: Δεν υπάρχει πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία – S2 = 0 (πηγή: Street View) .....	56
Εικόνα 4.11: Μία πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία – S2 = 1 (πηγή: Street View) .....	57
Εικόνα 4.12: Πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία από οποιοδήποτε σημείο – S2 = 2 (πηγή: Street View) .....	57
Εικόνα 4.13: Μία στάση/σταθμός Μ.Μ.Μ – S3 = 1 (πηγή: Street View) .....	58
Εικόνα 4.14: Δύο στάσεις/σταθμοί Μ.Μ.Μ – S3 = 2 (πηγή: Street View).....	58
Εικόνα 4.15: Δημόσια καθιστικά – S4 = 1 (πηγή: Street View).....	59
Εικόνα 4.16: Τμήμα χωρίς δημόσιο φωτισμό – S5 = 0 (πηγή: Street View).....	60
Εικόνα 4.17: Τμήμα με επαρκή δημόσιο φωτισμό – S5 = 1 (πηγή: Street View) .....	60
Εικόνα 4.18: Τμήμα με έντονο δημόσιο φωτισμό – S5 = 2 (πηγή: Street View) .....	61
Εικόνα 4.19: Τμήμα με κακή συντήρηση κτηρίων – S6 = 0 (πηγή: Street View) .....	61
Εικόνα 4.20: Όλα τα κτήρια του τμήματος είναι σε καλή κατάσταση – S6 = 1 (πηγή: Street View).....	62
Εικόνα 4.21: Στο τμήμα υπάρχουν γκράφιτι – S7 = 0 (πηγή: Street View).....	62
Εικόνα 4.22: Τμήμα με ποδηλατολωρίδα με οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση – S8 = 1 (πηγή: Street View) .....	63
Εικόνα 4.23: Ποδηλατολωρίδα διαχωρισμένη από την υπόλοιπη κυκλοφορία – S8 = 2 (πηγή: Street View) .....	64
Εικόνα 4.24: Δεν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο και στις 2 πλευρές – S9 = 0 (πηγή: Street View) .....	64
Εικόνα 4.25: Υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο – S9 = 1 (πηγή: Street View).....	65
Εικόνα 4.26: Πεζοδρόμιο με φθορές – S10 = 0 (πηγή: Street View) .....	65
Εικόνα 4.27: Πεζοδρόμιο σε καλή κατάσταση – S10 = 1 (πηγή: Street View).....	66
Εικόνα 4.28: Πεζοδρόμιο χωρίς διαχωριστικά – S11 = 0 (πηγή: Street View) .....	67
Εικόνα 4.29: Πεζοδρόμιο με διαχωριστικά – S11 = 1 (πηγή: Street View).....	67
Εικόνα 4.30: Πεζοδρόμιο με σκίαση < 25% – S12 = 0 (πηγή: Street View) .....	68
Εικόνα 4.31: Πεζοδρόμιο με σκίαση από 26% έως 75% – S12 = 1 (πηγή: Street View).....	68
Εικόνα 4.32: Πεζοδρόμιο με σκίαση από 76% έως 100% – S12 = 2 (πηγή: Street View).....	69
Εικόνα 4.33: Στενό πεζοδρόμιο – S13 = 0 (πηγή: Street View).....	69
Εικόνα 4.34: Φαρδύ σε όλο το μήκος πεζοδρόμιο – S13 = 1 (πηγή: Street View) .....	70
Εικόνα 4.35: Οδός με 4 λωρίδες κυκλοφορίας και άνω. – S14 = 0 (πηγή: Street View) .....	71
Εικόνα 4.36: Οδός με 2 έως 3 λωρίδες κυκλοφορίας. – S14 = 1 (πηγή: Street View) .....	71
Εικόνα 4.37: Οδός με 1 λωρίδα κυκλοφορίας. – S14 = 2 (πηγή: Street View) .....	72
Εικόνα 4.38: Τμήμα όπου εμποδίζεται η κίνηση αναπηρικού αμαξιδίου. – S15 = 0 (πηγή: Street View) 73	

Εικόνα 4.39: Τμήμα όπου αναπηρικό αμαξίδιο μετακινείται ανεμπόδια. – S15 = 1 (πηγή: Street View)	73
Εικόνα 4.40: Σύνδεση πεζοδρομίων χωρίς φωτεινό σηματοδότη. – C1_1 = 0 (πηγή: Street View)	74
Εικόνα 4.41: Σύνδεση πεζοδρομίων με φωτεινό σηματοδότη. – C1_1 = 1 (πηγή: Street View)	74
Εικόνα 4.42: Δεν υπάρχει ράμπα σε καμία από τις πλευρές της σύνδεσης. – C1_2 = 0 (πηγή: Street View)	75
Εικόνα 4.43: Υπάρχει ράμπα στην μία πλευρά της σύνδεσης. – C1_2 = 1 (πηγή: Street View)	75
Εικόνα 4.44: Υπάρχουν ράμπες και στις δύο πλευρές της σύνδεσης. – C1_2 = 2 (πηγή: Street View)	76
Εικόνα 4.45: Σύνδεση χωρίς διαγράμμιση. – C1_3 = 0 (πηγή: Street View)	76
Εικόνα 4.46: Σύνδεση με διαγράμμιση. – C1_3 = 1 (πηγή: Street View)	77
Εικόνα 4.47: Κακή συντήρηση ραμπών. – C1_4 = 0 (πηγή: Street View)	77
Εικόνα 4.48: Κακή συντήρηση ράμπας στην μία πλευρά της σύνδεσης – C1_4 = 1 (πηγή: Street View)	78
Εικόνα 4.49: Συντηρημένες και προσβάσιμες ράμπες και στις 2 πλευρές της σύνδεσης – C1_4 = 2 (πηγή: Street View)	78
Εικόνα 4.50: Δέντρο εμποδίζει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου – E1 = 0 (πηγή: Street View)	79
Εικόνα 4.51: Όχημα εμποδίζει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου – E2 = 0 (πηγή: Street View)	79
Εικόνα 4.52: Αστικός εξοπλισμός εμποδίζει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου – E3 = 0 (πηγή: Street View)	80
Εικόνα 4.53: Τραπεζοκαθίσματα εμποδίζουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου – E4 = 0 (πηγή: Street View)	80
Εικόνα 4.54: Παρεμπόδιση μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου λόγω έργων κτιρίων – E5 = 0 (πηγή: Street View)	81
Εικόνα 4.55: Παρεμπόδιση μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου λόγω στενού πεζοδρομίου – E5=0 (πηγή: Street View)	82
Εικόνα 5.1: Τιμές μεταβλητών ανά τμήμα Ο.Τ της πόλης του Δουβλίνου	91
Εικόνα 5.2: Τιμές μεταβλητών ανά τμήμα Ο.Τ της πόλης του Δουβλίνου	92
Εικόνα 5.3: Τιμές μεταβλητών ανά τμήμα Ο.Τ της πόλης του Δουβλίνου	93
Εικόνα 5.4: Τιμές μεταβλητών ανά τμήμα Ο.Τ της πόλης του Στρασβούργου	94
Εικόνα 5.5: Τιμές μεταβλητών ανά τμήμα Ο.Τ της πόλης του Στρασβούργου	95
Εικόνα 5.6: Τιμές μεταβλητών ανά τμήμα Ο.Τ της πόλης του Στρασβούργου	96
Εικόνα 5.7: Τιμές walkability & wheelability για τις πόλεις του Δουβλίνου και του Στρασβούργου	97
Εικόνα 5.8: Πυκνότητα πληθυσμού, πρόσβαση σε πάρκα/πλατείες, στάσεις/σταθμοί MMM	100
Εικόνα 5.9: Σύνθετοι δείκτες προσβασιμότητας πεζών & χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου για την πόλη του Δουβλίνου	102
Εικόνα 5.10: Σύνθετοι δείκτες προσβασιμότητας πεζών & χρηστών αμαξιδίου για την πόλη του Στρασβούργου	103
Εικόνα 5.11: Ενιαίος σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας πεζών & χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	105
Εικόνα 5.12: Απεικόνιση δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας για την πόλη του Δουβλίνου	107
Εικόνα 5.13: Όψεις πλευρών του ίδιου Ο.Τ με σημαντική διαφορά ελκυστικότητας στο Δουβλίνο	108
Εικόνα 5.14: Χωρικές συγκεντρώσεις και χωρικά ακραίες τιμές δεικτών και πληθυσμού στο Δουβλίνο	112
Εικόνα 5.15: Χωρικές συγκεντρώσεις διμεταβλητής ανάλυσης στην πόλη του Δουβλίνου	115
Εικόνα 5.16: Χωρικές συγκεντρώσεις διμεταβλητής ανάλυσης δεικτών με πληθυσμό	116

Εικόνα 5.17: Απεικόνιση δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας για την πόλη του Στρασβούργου. ....	117
Εικόνα 5.18: Χωρικές συγκεντρώσεις και χωρικά ακραίες τιμές δεικτών και πληθυσμού στο Στρασβούργο .....	120
Εικόνα 5.19: Χωρικές συγκεντρώσεις διμεταβλητής ανάλυσης στην πόλη του Στρασβούργου. ....	122
Εικόνα 5.20: Χωρικές συγκεντρώσεις διμεταβλητής ανάλυσης δεικτών και πληθυσμού. ....	123

## Ευρετήριο γραφημάτων

Γράφημα 5.1: Αρνητικές σταθμισμένες τιμές μεταβλητών Δουβλίνου vs Στρασβούργου. ....	85
Γράφημα 5.2: Θετικές σταθμισμένες τιμές μεταβλητών Δουβλίνου vs Στρασβούργου .....	86
Γράφημα 5.3: Σταθμισμένες μεταβλητές εμποδίων Δουβλίνου vs Στρασβούργου .....	86

## Ευρετήριο διαγραμμάτων

Διάγραμμα 3.1: Διαδικασία προσδιορισμού επιπέδων ελκυστικότητας & προσβασιμότητας του δημόσιου χώρου για πεζούς και χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων. ....	28
--	----

## Ευρετήριο Χαρτών

Χάρτης 4.1: Γεωγραφική κατανομή υπό μελέτη πόλεων .....	43
Χάρτης 4.2: Διοικητικά όρια & περιοχή μελέτης (κόκκινο χρώμα) .....	44
Χάρτης 4.3: Πόλη Στρασβούργου & περιοχή μελέτης (κόκκινο χρώμα) .....	49



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βιώσιμη κινητικότητα, στο επίπεδο της αστικής κινητικότητας, αποτελεί προτεραιότητα και στόχο των πολιτικών σχεδιασμού των αστικών μεταφορών και σύμφωνα με τον ορισμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η βιώσιμη κινητικότητα αποσκοπεί στην ικανοποίηση της αυξημένης ζήτησης για κινητικότητα με το χαμηλότερο δυνατό και περιβαλλοντικό κόστος. Ο Zeitler (1997) ταυτίζει την βιώσιμη κινητικότητα με τους φυσικούς τρόπους μετακίνησης, δηλαδή το περπάτημα και το ποδήλατο, διατυπώνοντας την άποψη ότι «η βιώσιμη κινητικότητα είναι κάθε μορφή ανθρώπινης κινητικότητας που ανταποκρίνεται στις διάφορες φυσικές και κοινωνικές προκλήσεις με τον λιγότερο ρυπογόνο τρόπο».

Στο πλαίσιο της βιώσιμης κινητικότητας η προώθηση πολιτικών που ενθαρρύνουν την χρήση φυσικών τρόπων μετακίνησης όπως το περπάτημα και το ποδήλατο έχουν ως αποτέλεσμα πολλαπλά περιβαλλοντικά οφέλη. Επιπλέον η δυνατότητα περπατήματος έχει αποδειχτεί ότι βελτιώνει την υγεία, την κοινωνικότητα, τη βιωσιμότητα, τις οικονομικές επιδόσεις, την οικονομική προσιτότητα και την κοινωνική ισότητα (Speck, 2018).

Συνεπώς συνολικά η ενεργή μετακίνηση, όπως το περπάτημα και η ποδηλασία, αντιπροσωπεύει έναν εναλλακτικό τρόπο για την ικανοποίηση των ελάχιστων απαιτήσεων φυσικής δραστηριότητας, με βολικό τρόπο στην καθημερινότητα χωρίς επιπλέον απαιτήσεις χρόνου. Εκτός από τα οφέλη για την υγεία, υπάρχουν πολλά άλλα οφέλη της ενεργής μετακίνησης. Αυτά περιλαμβάνουν περιβαλλοντικά οφέλη (π.χ. μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, της ατμοσφαιρικής ρύπανση και του θορύβου), οικονομικά οφέλη (π.χ. μείωση ατομικού κόστους μεταφοράς, το κόστος κατασκευής των μηχανοκίνητων μέσων μεταφοράς), και οφέλη του δομημένου περιβάλλοντος (π.χ. μείωση των απαιτήσεων για δρόμους και για χώρους στάθμευσης) (Md. Moniruzzaman et. al., 2012).

Το μέλλον του πολεοδομικού σχεδιασμού περιλαμβάνει τη δημιουργία γειτονιών που είναι βιώσιμες. Πολλοί επιλέγουν γειτονιές κοντά στις καθημερινές τους ανάγκες, σχολείο, εργασία, ψυχαγωγία, κατανάλωση κλπ., σε αποστάσεις προσιτές με τα πόδια, προκειμένου να μειωθούν τα κόστη μετακίνησης. Οι γειτονιές που ευνοούν την πεζή μετακίνηση, μεταφράζονται σε περισσότερα «μάτια στο δρόμο», τα οποία οδηγούν σε μικρότερη εγκληματικότητα. Η ζήτηση μετατοπίζεται από τα προάστια σε γειτονιές με χαρακτηριστικά όπως η ασφάλεια, η προσβασιμότητα, οι μικτές χρήσεις και η εγγύτητα με τις θέσεις καθημερινών αναγκών. (J.I. Gilderbloom et al., 2015).

Η προσβασιμότητα είναι ένα θεμελιώδες χαρακτηριστικό του γεωγραφικού χώρου, που καθορίζει και ταυτόχρονα οδηγεί στην ανάπτυξη του δομημένου περιβάλλοντος. Προσβάσιμα μέρη προκαλούν περισσότερη αστική ανάπτυξη, η οποία με τη σειρά της συμβάλλει στην αύξηση της προσβασιμότητας αυτής της τοποθεσίας (David S. Vale., 2017).

Ωστόσο παρατηρείται μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού να αντιμετωπίζει προβλήματα στην αυτόνομη μετακίνηση και στην προσβασιμότητά του δομημένου περιβάλλοντος. Τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος μπορούν να μειώσουν σημαντικά την προσβασιμότητα σε υποδομές, υπηρεσίες και αγαθά, δημιουργώντας εμπόδια που μπορούν είτε να ξεπεραστούν με κόστος (μεγαλύτερη απόσταση ταξιδιού ή χρόνο) ή που εμποδίζουν εντελώς την πρόσβαση (Imrie and Kumar 1998). Στο παραπάνω ποσοστό του πληθυσμού εντάσσονται και τα άτομα με μειωμένη κινητικότητα, λόγω οποιασδήποτε σωματικής αναπηρίας, διανοητικής ανικανότητας ή αδυναμίας, ή λόγω οποιασδήποτε άλλης αιτίας ανικανότητας ή ηλικίας. Υποομάδα των παραπάνω είναι τα άτομα που χρησιμοποιούν για την μετακίνηση τους αναπηρικό αμαξίδιο και αποτελούν αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας.

Η ανισότητα στην προσβασιμότητα των χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου περιορίζεται όταν ενσωματώνεται η ισότιμη πρόσβαση αυτών των ατόμων στον σχεδιασμό του δομημένου περιβάλλοντος. Πράγματι, αρκετές μελέτες δείχνουν ότι το δομημένο περιβάλλον, που συχνά σχεδιάζεται από άτομα χωρίς αναπηρία, δημιουργεί περισσότερα εμπόδια στα άτομα με αναπηρίες από ό, τι στα άτομα χωρίς, το οποίο αναπόφευκτα μειώνει την προσβασιμότητα με απόλυτους και σχετικούς όρους. Επομένως, ο σχεδιασμός του δομημένου περιβάλλοντος πρέπει να προβλέπει την χρήση του από όλο τον πληθυσμό, χωρίς ανάγκη προσαρμογής ή εξειδικευμένου σχεδιασμού για τα άτομα με ειδικές ανάγκες (David S. Vale., 2017). Ωστόσο, ο ακριβής εντοπισμός και υπολογισμός καθώς και η αναπαράσταση αυτών των ανισοτήτων παραμένει μια σημαντική πρόκληση για τους πολεοδόμους και για τον σχεδιασμό του δομημένου περιβάλλοντος.

Στο πλαίσιο αυτό στόχος της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι:

- Η ποσοτικοποίηση και η ανάλυση χωρική και στατιστική της ελκυστικότητας του δημόσιου χώρου για τους πεζούς και τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων στα κέντρα πόλεων.
- Η ποσοτικοποίηση και η ανάλυση χωρική και στατιστική της προσβασιμότητας του δημόσιου χώρου για τους πεζούς και τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων στα κέντρα πόλεων.
- Η διερεύνηση της χωρικής ανισότητας στην προσβασιμότητα και στην ελκυστικότητα του δημόσιου χώρου μεταξύ των πεζών και των χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου στα κέντρα πόλεων.

Για τον σκοπό αυτό μέσω του εντοπισμού, καταγραφής και αξιολόγησης χαρακτηριστικών του δομημένου περιβάλλοντος μικρής κλίμακας, δημιουργήθηκαν δείκτες ελκυστικότητας και προσβασιμότητας προκειμένου να ποσοτικοποιηθεί, να απεικονιστεί και να αναλυθεί η ανισότητα στην προσβασιμότητα και τη περπατησιμότητα του δημόσιου δικτύου μετακίνησης μεταξύ των πεζών και των χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου.

Η δομή της μεταπτυχιακής εργασίας περιλαμβάνει τα εξής κεφάλαια:

- Το δεύτερο κεφάλαιο περιέχει ανάλυση των γνωστικών τομέων που ερευνήθηκαν και αναφέρονται υπάρχουσες έρευνες σχετικές με το αντικείμενο της μεταπτυχιακής εργασίας.
- Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την επίτευξη του στόχου της εργασίας. Αρχικά περιγράφεται η μέθοδος καταγραφής και αξιολόγησης των χαρακτηριστικών του δομημένου περιβάλλοντος. Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο τρόπος υπολογισμού των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας του δημόσιου χώρου και τέλος περιγράφεται η χωρική ανάλυση για τον εντοπισμό και την διερεύνηση χωρικών προτύπων στους παραπάνω δείκτες.
- Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι περιοχές μελέτης και τα βασικά χαρακτηριστικά τους και περιγράφεται η διαδικασία συλλογής, καταγραφής και αξιολόγησης των χαρακτηριστικών του δομημένου περιβάλλοντος που συλλέχθηκαν με την μέθοδο MAPS-Mini.
- Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση των δεδομένων, περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία υπολογισμού των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας ενώ παρουσιάζονται και επεξηγούνται τα αποτελέσματα των υπολογισμών και της χωρικής ανάλυσης.
- Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα κυριότερα συμπεράσματα της εργασίας και διατυπώνονται προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα γνωστικά αντικείμενα που μελετήθηκαν για την σύνταξη της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας, καθώς και επίσης και έρευνες που έχουν εκπονηθεί με αντικείμενο συναφές με αυτή.

### 2.1 Βιώσιμη κινητικότητα

Σύμφωνα με την ειδική έκθεση 06/2020 του Ευρωπαϊκού Ελεγκτικού Συνεδρίου με θέμα την βιώσιμη αστική κινητικότητα στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το κόστος της κυκλοφοριακής συμφόρησης για την κοινωνία είναι υψηλό και εκτιμάται σε 270 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως, ενώ όσο ομαλότερη είναι η κυκλοφορία σε μια αστική περιοχή, τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες οικονομικής ανάπτυξής της. Η μελέτη των David Hartgen και Gregory Fields (2009) έδειξε ότι η επίτευξη της ελεύθερης ροής κυκλοφορίας θα μπορούσε να αυξήσει την παραγωγικότητα των εργαζομένων έως και κατά 30 % σε περιοχές με έντονη κυκλοφοριακή συμφόρηση, ενώ η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και η αύξηση της ταχύτητας ταξιδιού αρκετά ώστε να βελτιωθεί η πρόσβαση κατά 10% σε προορισμούς απασχόλησης, εμπορίου και εκπαίδευσης, οδηγεί σε αύξηση της παραγωγής αγαθών και υπηρεσιών κατά 1%. Σύμφωνα με την ίδια έκθεση, το 96 % των πολιτών της ΕΕ που ζουν σε αστικές περιοχές εκτίθενται σε επίπεδα ατμοσφαιρικών ρύπων τα οποία ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) θεωρεί επιβλαβή για την υγεία με το συνολικό κόστος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης να ανέρχεται, όσον αφορά τις επιπτώσεις στην υγεία, σε αρκετές εκατοντάδες δισεκατομμυρίων ευρώ ετησίως. Η ρύπανση έχει επίσης αρνητικό αντίκτυπο στη βιοποικιλότητα, ενώ πρόσφατες μελέτες αναφέρουν την έλλειψη σωματικής κίνησης ως σημαντική παρενέργεια της μετακίνησης με αυτοκίνητο. Οι οδικές μεταφορές αποτελούν τη μεγαλύτερη πηγή εκπομπών οξειδίων του αζώτου (NO και NO<sub>2</sub>) και τη δεύτερη μεγαλύτερη πηγή εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα και αιωρούμενων σωματιδίων, ενώ οι αστικές περιοχές ευθύνονται για το 23 % των εκπομπών CO<sub>2</sub> που συνδέονται με τις μεταφορές. Επιπλέον οι αστικές μεταφορές προκαλούν σημαντική ηχορύπανση.

Λόγο των παραπάνω, η βιώσιμη αστική κινητικότητα αποτελεί μία από τις κύριες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι πόλεις, και η ενίσχυση του βιώσιμου χαρακτήρα της συνδέεται στενά τόσο με την οικονομική ανάπτυξη όσο και με τη μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης. Στόχος της βιώσιμης αστικής κινητικότητας είναι η μετάβαση προς καθαρότερους και βιωσιμότερους τρόπους μεταφοράς, όπως το περπάτημα, η ποδηλασία, οι δημόσιες συγκοινωνίες και προς νέα πρότυπα για τη χρήση και την ιδιοκτησία των αυτοκινήτων (European Court Of Auditors, Special report 06/2020).

Κύρια συνιστώσα της βιώσιμης αστικής κινητικότητας είναι η ενεργή κινητικότητα που βασίζεται στην ανθρώπινη σωματική δραστηριότητα, όπως το περπάτημα και η ποδηλασία.

### 2.2 Πεζή μετακίνηση - Περπατησιμότητα

Το περπάτημα αποτελεί τον πλέον ελεύθερο και ανεξάρτητο τρόπο μετακίνησης καθώς και την αρχή και την κατάληξη κάθε μορφής μετακίνησης (Krambeck,2006). Η πεζή μετακίνηση είναι ο παλιότερος και πιο απλός τρόπος μετακίνησης, χρησιμοποιείται για την ικανοποίηση καθημερινών αναγκών, όπως για την μετακίνηση από και προς την εργασία, την κατοικία και σε αγαθά και υπηρεσίες, καθώς επίσης και για αναψυχή και άσκηση του μετακινούμενου. (Γαβανάς κ.α.,2015). Σύμφωνα με το Transportation Research Board-HCM, (2010), ως πεζοί εννοούνται οι μετακινούμενοι κατά μήκος της οδού ή άλλης

υποδομής που προορίζεται για χρήση από πεζούς, οι οποίοι χρησιμοποιούν το περπάτημα για τμήμα ή για το σύνολο της μετακίνησής τους.

Στα πλεονεκτήματα της πεζής μετακίνησης συγκαταλέγονται η ενίσχυση της φυσικής και νοητικής υγείας του ατόμου (World Heart Federation & Bura, 2015), το μηδενικό κόστος μεταφοράς, η ανεξαρτησία και η ελευθερία στην επιλογή διαδρομής καθώς επίσης η κοινωνικοποίησή του μετακινούμενου και το προσωπικό αίσθημα ασφάλειας (Walsh, 2012).

Παρά τα προαναφερόμενα πλεονεκτήματα, η πεζή μετακίνηση αποτελεί μικρό ποσοστό της συνολικής αστικής μετακίνησης στις σύγχρονες πόλεις. Σύμφωνα τους Γαβανάς κ.α (2015), οι λόγοι που αποτρέπουν την πεζή μετακίνηση ως κύριο μέσο αστικής μετακίνησης σχετίζονται με τη διαθεσιμότητα των κατάλληλων υποδομών, το περιβάλλον και την επικρατούσα κοινωνική αντίληψη. Συγκεκριμένα όσον αφορά τις δημόσιες υποδομές, αποτρεπτικοί παράγοντες στην μετακίνηση των πεζών αποτελούν ο κακός σχεδιασμός και η χαμηλή ποιότητα κατασκευής και συντήρησης των υποδομών, ιδιαίτερα σε θέματα ασφάλειας και διαχωρισμού από την μηχανοκίνητη κυκλοφορία, η λανθασμένη τοποθέτηση του αστικού εξοπλισμού που εμποδίζει την απρόσκοπτη μετακίνηση των πεζών και οι ελλειπείς υποδομές για ευάλωτους χρήστες. Επιπλέον, περιβαλλοντικές συνθήκες όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, η οπτική όχληση, ο θόρυβος και οι καιρικές συνθήκες, αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες για την πεζή μετακίνηση, όπως επίσης η παραβατική συμπεριφορά προς τους πεζούς από τους άλλους χρήστες της οδού και η παγωμένη αντίληψη ότι η επιλογή του μέσου μεταφοράς αποτελεί ένδειξη της κοινωνικής θέσης του μετακινούμενου.

Η έννοια της περπατησιμότητας είναι πολύπλοκη και περιλαμβάνει τα περισσότερα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος σε συνδυασμό με το φυσικό περιβάλλον και τον κοινωνικό περίγυρο. Κατά τους Leslie et. al., (2006), η περπατησιμότητα μιας κοινότητας εννοείται ως ο βαθμός με τον οποίο τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος και οι χρήσεις γης ενθαρρύνουν ή όχι τους κατοίκους της κοινότητας να περπατήσουν με σκοπό την σωματική άσκηση, την αναψυχή, την πρόσβαση σε υπηρεσίες και την εργασία, ενώ οι Pivo et. al. (2011), ορίζουν την περπατησιμότητα ως τον βαθμό με τον οποίο ενθαρρύνονται οι κάτοικοι μίας κοινότητας να προσεγγίσουν περπατώντας προορισμούς που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση.

### **2.3 Χαρακτηριστικά περπατήσιμης πόλης**

Σύμφωνα με τους Γαβανάς κ.α. (2015), οι βασικές αρχές σχεδιασμού του δικτύου πεζών μίας περπατήσιμης πόλης συνοψίζονται στα εξής:

- Ασφάλεια, από την μηχανοκίνητη κυκλοφορία, από κακή κατασκευή και συντήρηση των υποδομών, από την ύπαρξη εμποδίων και προστασία από τον θόρυβο και την οπτική όχληση.
- Ελκυστικότητα, που εξαρτάται από τις χρήσεις γης, τα στοιχεία της υποδομής όπως φυτεύσεις, φωτισμός και εξοπλισμός και από την σύνδεση και αλληλεπίδραση με πάρκα, πλατείες, μνημεία και κτίρια αισθητικής αξίας.
- Ισότιμη προσβασιμότητα, που εξασφαλίζεται όταν οι υποδομές είναι κατάλληλες για πρόσβαση και χρήση από όλους ανεξάρτητα από τα ατομικά χαρακτηριστικά τους.
- Συνέχεια και συνδεσιμότητα δικτύου, μέσω της δομής και οργάνωσης του δικτύου πεζής μετακίνησης προκειμένου να διαμορφώνονται συνεχείς διαδρομές άμεσης σύνδεσης των σημείων διαφέροντος με τις περιοχές που έλκουν μετακινήσεις, όπως οι κατοικίες, οι περιοχές εργασίας, οι εμπορικές περιοχές, οι δημόσιες υπηρεσίες και οι περιοχές αναψυχής.

- Ευκολία μετακίνησης, που εξασφαλίζεται από την κατάλληλη σήμανση και πληροφόρηση ως προς την βέλτιστη διαδρομή ανάλογα με τον σκοπό και τον προορισμό της μετακίνησης ελαχιστοποιώντας τις καθυστερήσεις.
- Συνέργεια και συνδυασμός με τα άλλα δίκτυα μετακίνησης, που επιτυγχάνεται διευκολύνοντας την πρόσβαση και την σύνδεση των δικτύων μετακινήσεων, ιδιαίτερα με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, για την μετακίνηση στον τελικό προορισμό.
- Ενίσχυση παρόδων δραστηριοτήτων, που εξασφαλίζεται όταν η σωστή διαρρύθμιση του δημόσιου χώρου και των υποδομών της πεζής μετακίνησης ενθαρρύνουν τις κοινωνικό-οικονομικές δραστηριότητες.
- Οικονομικότητα, που επιτυγχάνεται όταν οι επεμβάσεις που προβλέπονται στο πλαίσιο του σχεδιασμού του δικτύου πεζών στοχεύουν στη μεγιστοποίηση των ωφελειών σε σχέση με το κόστος εφαρμογής και συντήρησης αλλά και σε σχέση με την επίδραση στην ομαλή λειτουργία των δικτύων των άλλων μέσων μεταφοράς.

Σύμφωνα με τον Southworth, (2005), για την εκτίμηση της περπατησιμότητας δεν επαρκή μόνο το μέτρο της απόστασης έως τον προορισμό, αλλά έχει σημασία η ποιότητα του δικτύου μετακίνησης. Για να ενθαρρυνθεί το περπάτημα, δεν αρκεί απλά η χρηστική πρόσβαση, αλλά υπάρχουν αρκετά χαρακτηριστικά και ιδιότητες του αστικού περιβάλλοντος που επηρεάζουν την πιθανότητα περπατήματος και μπορούν να βελτιωθούν μέσω του σχεδιασμού, με σημαντικότερα τα εξής:

- Συνδεσιμότητα του δικτύου μετακίνησης, τόσο τοπικά όσο και με το ευρύτερο αστικό περιβάλλον. Οι διασταυρώσεις και τα μικρά μεγέθη οικοδομικών τετραγώνων συσχετίζονται συνήθως με ένα υψηλό βαθμό συνδεσιμότητας.
- Σύνδεση με δημόσια μέσα μαζικής μεταφοράς, όπως λεωφορείο, τραμ, μετρό, τρένο.
- Μίξη χρήσεων γης, ιδιαίτερα σε τοπικούς καθημερινούς προορισμούς
- Ασφάλεια, τόσο από την υπόλοιπη κυκλοφορία όσο και από το κοινωνικό έγκλημα.
- Ποιότητα διαδρομής, συμπεριλαμβανομένου του πλάτους και της επίστρωσης του δικτύου μετακίνησης, του τοπίου, της σήμανσης, και του φωτισμού.
- Περιεχόμενο διαδρομής, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού του δρόμου, της ελκυστικότητας και του ενδιαφέροντος του δομημένου περιβάλλοντος

Στα παραπάνω συνοψίζονται περιληπτικά τα κυριότερα χαρακτηριστικά της περπατήσιμης πόλης.

#### **2.4 Προσβασιμότητα και ισότητα προσβασιμότητας δημόσιου χώρου**

Η προσβασιμότητα είναι ένα θεμελιώδες χαρακτηριστικό του γεωγραφικού χώρου, που καθορίζει και ταυτόχρονα οδηγεί στην ανάπτυξη του δομημένου περιβάλλοντος (David S. Vale., 2017). Η προσβασιμότητα είναι η δυνατότητα του πολίτη να προσεγγίσει τον δημόσιο χώρο και να κινηθεί σε αυτόν και δεν είναι μόνο φυσική/σωματική, αλλά επίσης οπτική και ψυχολογική/συμβολική (Φιλιππούλου, 2014).

Με τον όρο «προσβασιμότητα» νοείται το χαρακτηριστικό του περιβάλλοντος, που επιτρέπει σε όλα τα άτομα -χωρίς διακρίσεις φύλου, ηλικίας και λοιπών χαρακτηριστικών να έχουν πρόσβαση σε αυτό, δηλαδή να μπορούν αυτόνομα, με ασφάλεια και με άνεση να προσεγγίσουν και να χρησιμοποιήσουν τις υποδομές, αλλά και τις υπηρεσίες και τα αγαθά που διατίθενται στο συγκεκριμένο περιβάλλον. Ο όρος «προσβασιμότητα» αναφέρεται όχι μόνο σε υποδομές αλλά και σε υπηρεσίες και σε αγαθά (Χριστοφή Μαρίλυ, 2013).

Η προσβασιμότητα είναι μια χωρική έννοια. Αναφέρεται στην ευκολία μετακίνησης σε προορισμούς και αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη διασφάλιση της ευημερίας και της αποτελεσματικής λειτουργίας των πόλεων (Bartzokas-Tsiompras et. a.l., 2019).

Η ισότητα στην πρόσβαση του δομημένου περιβάλλοντος είναι ένα σημαντικό στοιχείο και ένα κρίσιμο χαρακτηριστικό της ικανής και ανθεκτικής πόλης (Bartzokas-Tsiompras et. a.l., 2020). Είναι γνωστό ότι τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος μπορούν να μειώσουν σημαντικά την προσβασιμότητα σε υποδομές, υπηρεσίες και αγαθά, δημιουργώντας εμπόδια που μπορούν είτε να ξεπεραστούν με κόστος (μεγαλύτερη απόσταση ταξιδιού ή χρόνο) ή που εμποδίζουν εντελώς την πρόσβαση (Imrie and Kumar, 1998). Το δομημένο περιβάλλον δεν είναι το μόνο χαρακτηριστικό που είναι υπεύθυνο για τη μείωση της προσβασιμότητας αλλά μπορούν να εντοπιστούν και άλλα εμπόδια, όπως οδηγίες, κώδικες, κανονισμοί και νόμοι, αντιλήψεις και συμπεριφορές (Rimmer et al., 2004).

Είναι επίσης γνωστό ότι οι ατομικές βλάβες δημιουργούν ανισότητες στην προσβασιμότητα των ατόμων στο δομημένο περιβάλλον, επιμηκύνοντας τις αποστάσεις ή το χρόνο που απαιτείται για να φτάσουν σε αυτό ή ακόμη και εμποδίζουν εντελώς την πρόσβαση (David S. Vale., 2015). Παρατηρείται μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού να αντιμετωπίζει προβλήματα στην αυτόνομη μετακίνηση και στην προσβασιμότητά του δομημένου περιβάλλοντος. Στο παραπάνω ποσοστό, εντάσσονται και τα άτομα με μειωμένη κινητικότητα, λόγω οποιασδήποτε σωματικής αναπηρίας, διανοητικής ανικανότητας ή αδυναμίας, ή λόγω οποιασδήποτε άλλης αιτίας ή ηλικίας. Υποομάδα των παραπάνω είναι τα άτομα που χρησιμοποιούν για την μετακίνηση τους αναπηρικό αμαξίδιο και αποτελούν αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας. Πράγματι, αρκετές μελέτες δείχνουν ότι το δομημένο περιβάλλον, που συχνά σχεδιάζεται από άτομα χωρίς αναπηρία, δημιουργεί περισσότερα εμπόδια για άτομα με αναπηρίες από ό, τι σε άτομα χωρίς, (Vale et. al., 2017), το οποίο αναπόφευκτα μειώνει την προσβασιμότητα με απόλυτους και σχετικούς όρους.

Στην Ευρώπη, το 12,7 τοις εκατό των ατόμων (EE-27) αντιμετωπίζει δυσκολίες σε δραστηριότητες και κατοικεί στις πόλεις. Υπάρχουν συνεχιζόμενες πιέσεις στις πόλεις (π.χ. ταχεία αστικοποίηση) που επιδεινώνουν τις επιπτώσεις των εχθρικών και χαμηλής προσβασιμότητας δομημένων περιβαλλόντων στη ζωή των μειονεκτούντων ατόμων. Τα στοιχεία δείχνουν ότι τα άτομα με αναπηρίες που ζουν σε απρόσιτες πόλεις έχουν χαμηλότερη κοινωνική συμμετοχή και δραστηριότητα, μειωμένα επίπεδα ποιότητας ζωής και αυξημένα επίπεδα φτώχειας και κοινωνικού αποκλεισμού. Επιπλέον, τα άτομα με ειδικές ανάγκες συχνά επιλέγουν να ζουν σε προάστια και όχι σε περιοχές στο κέντρο της πόλης και παρουσιάζουν διαφορετικά πρότυπα κινητικότητας σε σύγκριση με τους αρτιμελείς ομολόγους τους (Bartzokas-Tsiompras et. al., 2021).

Τα άτομα με αναπηρία είναι δέσμια των εμποδίων που ορθώνει το περιβάλλον, επιλέγουν τον τρόπο ζωής τους, τον χώρο των αγορών ή της διασκέδασης, της εκπαίδευσης, της διαμονής και εργασίας τους με μόνο κριτήριο τη δυνατότητα πρόσβασης σε αυτόν, όταν όλοι οι πολίτες μπορούν να επιλέξουν αξιοποιώντας δεκάδες άλλα κριτήρια, όπως το κόστος, την εγγύτητα στο χώρο κατοικίας, το είδος διασκέδασης κ.λπ. (Χριστοφή Μαρίλυ, 2013).

Τα άτομα με αναπηρία ανάλογα με τις ανάγκες και δυνατότητές τους καλούνται να αντιμετωπίσουν καθημερινά και διαφορετικά εμπόδια:

- φυσικά εμπόδια, που αναφέρονται σε αντικείμενα που ενσωματώνονται στο περιβάλλον, τα οποία είτε μπορεί να είναι τοποθετημένα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εμποδίζουν την κίνηση

ατόμων με αναπηρία, είτε να είναι τοποθετημένα έτσι ώστε να μην έχουν πρόσβαση σε αυτά, είτε να έχουν απαγορευτικές διαστάσεις, είτε να μην είναι εύκολα διακριτά.

- αρχιτεκτονικά εμπόδια, που αναφέρονται στο σχεδιασμό των κτιρίων, των χώρων γύρω από τα κτίρια, το σχήμα των χώρων, τις διαστάσεις, την ποιότητα των υλικών.
- εμπόδια στην πληροφόρηση και την επικοινωνία, που αναφέρονται στη δυσκολία των ατόμων με αναπηρία να λάβουν πληροφόρηση ή να επικοινωνήσουν με τρόπο εύκολα αντιληπτό από αυτά.
- τεχνολογικά εμπόδια.
- εμπόδια λόγω συμπεριφοράς, που αναφέρονται σε ανακριβείς αντιλήψεις σχετικά με τις ικανότητες ενός ατόμου με αναπηρία και προέρχονται από άτομα που δεν γνωρίζουν πώς να επικοινωνήσουν με τα άτομα αυτά.
- εμπόδια λόγω πολιτικών/διαδικασιών, που αναφέρονται σε κανονισμούς, πρωτόκολλα, πρακτικές και πολιτικές που αποκλείουν τα άτομα με αναπηρία.

Τα άτομα με κινητικές αναπηρίες, που αποτελούν αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας, αντιμετωπίζουν δυσκολίες οφειλόμενες σε φυσικά, αρχιτεκτονικά και τεχνολογικά κυρίως εμπόδια, όπως σκαλοπάτια, έλλειψη χώρου για κίνηση και ελιγμούς (στενές πόρτες, χώροι υγιεινής μικρών διαστάσεων όπου δεν χωρά αναπηρικό αμαξίδιο, μικροί ανελκυστήρες κ.λπ.), ολισθηρότητα (γυαλισμένα μαρμάρια δάπεδα, βρεμένα δάπεδα κ.λπ.), εμπόδια στα πεζοδρόμια (πινακίδες, υπαίθριοι εξοπλισμοί εμπόρων, τραπεζάκια καφενείων, σταθμευμένα οχήματα κ.λπ.), ακατάλληλα έπιπλα, μηχανισμοί που απαιτούν δύναμη στη χρήση, κ.λπ. (Χριστοφή Μαρίλυ, 2013).

Η εξασφάλιση της προσβασιμότητας αποσκοπεί στην εξάλειψη των εμποδίων σε όλους σχεδόν τους τομείς τις καθημερινότητας όπως στις κτιριακές υποδομές δημόσιας χρήσης, στους κοινόχρηστους χώρους, στην κατοικία, στις μεταφορές, στην ενημέρωση, επικοινωνία και σήμανση και στις υπηρεσίες και στα αγαθά. Περιοριζόμενοι στους κοινόχρηστους χώρους των πεζοδρομίων, που αποτελούν αντικείμενο καταγραφής και αξιολόγησης στην παρούσα εργασία, σχετικά με την προσβασιμότητα και την ανεμπόδιστη προσπέλαση τους από τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων, τα κρισιμότερα σημεία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την διασφάλιση της προσβασιμότητας των χώρων αυτών σύμφωνα με την Χριστοφή Μαρίλυ (2013) είναι:

- Σκάφες (ράμπες σε πεζοδρόμια, νησίδες). Με τον όρο αυτών εννοούνται τα κεκλιμένα επίπεδα (ράμπες) που συνδέουν την επιφάνεια του πεζοδρομίου, της νησίδας ή της πλατείας με το οδόστρωμα. Απαραίτητη προϋπόθεση να μην δημιουργούν καμία υψομετρική διαφορά (σκαλοπάτι) στο σημείο απόληξής τους στο οδόστρωμα δεδομένου ότι και η μικρότερη υψομετρική διαφορά δημιουργεί προβλήματα στα αμαξίδια.
- Σε περιπτώσεις πεζοδρομίων μεγάλους πλάτους κατασκευάζονται κάθετα στην κίνηση, σε περιπτώσεις όμως μικρού πλάτους κατασκευάζονται ράμπες κατά μήκος του πεζοδρομίου με καταβιβασμό στο επίπεδο του οδοστρώματος της γωνίας αυτού. Σε περιπτώσεις νησίδων μεγάλου πλάτους κατασκευάζονται κανονικά στις δύο πλευρές προς την διάβαση ακριβώς απέναντι από τις σκάφες του απέναντι πεζοδρομίου. Σε περιπτώσεις νησίδων μικρού πλάτους αντί σκαφών διακόπτεται η νησίδα σε όλο το πλάτος της ακριβώς απέναντι από τις σκάφες του απέναντι πεζοδρομίου.

- Είναι πολύ σημαντικό οι σκάφες στις διαβάσεις να βρίσκονται ακριβώς απέναντι η μία από την άλλη, η δε κατασκευή τους να συνοδεύεται από εξοπλισμό (φανάκια) με ηχητική σήμανση για τη διευκόλυνση ατόμων με προβλήματα όρασης.

Επίσης σύμφωνα με την αριθ. 52907/2009 (ΦΕΚ 2621/Β/31-12-2009) Υπουργική Απόφαση, Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, «Ειδικές ρυθμίσεις για την εξυπηρέτηση ατόμων με αναπηρία σε κοινόχρηστους χώρους των οικισμών που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών», οι ελάχιστες απαιτήσεις για την απρόσκοπτη μετακίνηση και προσβασιμότητα των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων στους κοινόχρηστους χώρους συνοψίζονται στις εξής:

- Άρθρο 2 ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΖΩΝΗ ΟΔΕΥΣΗΣ ΠΕΖΩΝ – ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΥΨΟΣ. Σε όλους τους κοινόχρηστους χώρους πόλεων και οικισμών, που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών, επιβάλλεται ελεύθερη ζώνη όδευσης πεζών, που χρησιμοποιείται για τη συνεχή, ασφαλή και ανεμπόδιση κυκλοφορία κάθε κατηγορίας χρηστών, με απαραίτητο ελάχιστο πλάτος 1,50μ. (του κρασπέδου μη συνυπολογιζόμενου) ελεύθερο από κάθε είδους σταθερό ή κινητό εμπόδιο και μέγιστη αποδεκτή εγκάρσια κλίση 2%. Οποιαδήποτε εξυπηρέτηση όπως σήμανση, φύτευση, αστικός εξοπλισμός απαγορεύεται να τοποθετείται εντός της ελεύθερης ζώνης όδευσης πεζών. Στην περίπτωση υφιστάμενων πεζοδρομίων πλάτους μικρότερου από 1,50μ. η ζώνη αυτή καταλαμβάνει όλο το πλάτος του πεζοδρομίου. Πλάτη μικρότερα από 0,70μ. αποφεύγονται ως μη εξυπηρετούντα άτομα σε αναπηρικό αμαξίδιο.
- Άρθρο 4 ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ ΕΠΙΠΕΔΑ. Κατά τη διαμόρφωση των κοινόχρηστων χώρων οι υψομετρικές διαφορές καλύπτονται με κεκλιμένα επίπεδα (ράμπες) κίνησης πεζών, τα οποία είναι συνεχή, χωρίς αναβαθμό στην απόληξη, με κλίση μέχρι 5% και πλάτους τουλάχιστον 1,50μ. Ειδικότερα στα σημεία που επιβάλλεται σύνδεση της στάθμης του πεζοδρομίου με τη στάθμη του οδοστρώματος, κατασκευάζονται εγκάρσιως του πεζοδρομίου κεκλιμένα επίπεδα με πλάτος τουλάχιστον 1,50μ ή ίσο με το πλάτος της διάβασης πεζών. Σε περίπτωση πεζοδρομίων μικρού πλάτους κατασκευάζονται κεκλιμένα επίπεδα παράλληλα προς τον άξονα της κίνησης, καταλαμβάνουν όλο το πλάτος των πεζοδρομίων και καταλήγουν σε υποβιβασμό της γωνίας στη διασταύρωση των δύο οδών. Όπου τεχνικά δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί κλίση της ράμπας πεζοδρομίου μέχρι 5% ή ο υποβιβασμός του πεζοδρομίου, επιτρέπεται μέγιστη κλίση της ράμπας μέχρι 8%. Στο σημείο συνάντησης του κρασπέδου της ράμπας και του οδοστρώματος δεν πρέπει να δημιουργείται έστω και ελάχιστη υψομετρική διαφορά. Στις περιπτώσεις διαβάσεων οι ράμπες των πεζοδρομίων κατασκευάζονται πάντα η μία απέναντι στην άλλη. Νησίδες με πλάτος μικρότερο των 3,00μ. στα σημεία των διαβάσεων διακόπτονται για πλάτος ίσο με το πλάτος των διαβάσεων και οπωσδήποτε όχι μικρότερο των 2,50 μ. ώστε η διάβαση από το ένα πεζοδρόμιο στο άλλο να γίνεται ισόπεδα.
- Άρθρο 5 ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ ΔΑΠΕΔΩΝ. Οι επιστρώσεις δαπέδων εξωτερικών κοινόχρηστων χώρων διασφαλίζουν επιφάνειες ισόπεδες, συνεχείς, σταθερές, αντιολισθηρές, και έχουν επιμελές αρμολόγημα. Γενικά απαγορεύεται να έχουν ανάγλυφες εσοχές και εξοχές που επιβαρύνουν τη βάδιση και την κύλιση του αναπηρικού αμαξιδίου.

## 2.5 Μέθοδοι μέτρησης και αξιολόγησης επιπέδου ελκυστικότητας και προσβασιμότητας δημόσιου χώρου.

Προκειμένου να αξιολογηθεί και να ποσοτικοποιηθεί η ελκυστικότητα και προσβασιμότητα του δημόσιου χώρου ως προς την μετακίνηση των πεζών και των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων, είναι



απαραίτητη η συλλογή δεδομένων και παραμέτρων του δομημένου περιβάλλοντος υψηλής ποιότητας που τις επηρεάζουν. Σύμφωνα με τους Brownson et. al., (2009), υπάρχουν τρεις μέθοδοι συλλογής των δεδομένων και των παραμέτρων του δομημένου περιβάλλοντος:

- Δεδομένα που συλλέγονται μέσω τηλεφωνικής συνέντευξης ή ερωτηματολογίου και εξαρτώνται από την αντίληψη του ερωτώμενου σχετικά με τις μεταβλητές του δομημένου περιβάλλοντος.
- Δεδομένα που συλλέγονται με μεθόδους συστηματικής παρατήρησης ή μετρήσεις πεδίου (Audit tools).
- Αρχαιοθετημένα σύνολα δεδομένων που συχνά στρωματοποιούνται και αναλύονται με Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS).

Τα εργαλεία ελέγχου (Audit tools), είναι ευρέως διαδεδομένα και χρησιμοποιούνται για την καταγραφή των πολλαπλών και λεπτομερών χαρακτηριστικών του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος. Σε αντίθεση με τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας, όπως πυκνότητα πληθυσμού, χρήσεις γης, δίκτυα μετακίνησης κλπ., τα εργαλεία ελέγχου μικρής κλίμακας καταγράφουν λεπτομέρειες του δομημένου περιβάλλοντος και ιδιαίτερα του χώρου που δεν καλύπτεται από την μηχανοκίνητη κυκλοφορία.

Η μελέτη των Neckerman et. al. (2009), έδειξε ότι οι αστικές γειτονιές της Νέας Υόρκης με χαμηλό εισόδημα ευνοούν λιγότερο το περπάτημα από ό,τι αν εξετάζονταν μόνο η πυκνότητα του πληθυσμού, το μείγμα χρήσεων γης και άλλοι μεγάλης κλίμακας δείκτες αστικής μορφής. Η συνεκτίμηση δεδομένων μικρής κλίμακας από παρατηρήσεις πεδίου, όπως της αισθητικής και της ασφάλειας της γειτονιάς μπορεί να βοηθήσει στην εξήγηση των ανισοτήτων στην υγεία μεταξύ ευνοημένων και μειονεκτούντων πληθυσμών.

Μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί πολλά εργαλεία ελέγχου της περπατησιμότητας μικρής κλίμακας με τα σημαντικότερα να είναι: (1) το Irvine-Minnesota Inventory, (2) το SPOTLIGHT-Virtual Audit Tool, (3) το Walkability Audit Tool του Κέντρου Ελέγχου και Πρόληψης Ασθενειών (Centers for Disease Control and Prevention (CDC)), (4) το Pedestrian Environmental Data Scan (PEDS), (5) το Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) (Bartzokas-Tsiompras et. al. , 2020)

Το εργαλείο Irvine–Minnesota inventory αναπτύχθηκε για να καλύψει τις ανάγκες για αξιόπιστες μεθόδους μέτρησης χαρακτηριστικών του δομημένου περιβάλλοντος που μπορεί να σχετίζονται με το περπάτημα ή το ποδήλατο. Το εργαλείο έχει αποδεδειγμένη αξιοπιστία και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ειδικούς και μη, για τη μελέτη 162 στοιχείων του δομημένου περιβάλλοντος που θεωρείται ότι επηρεάζουν την καθημερινή ζωή. Η αξιοπιστία του εργαλείου είναι υψηλή για ένα ευρύ φάσμα ερωτήσεων και στους τέσσερις τομείς: προσβασιμότητα, ελκυστικότητα, ασφάλεια από την κυκλοφορία και ασφάλεια από έγκλημα (Boarnet, et. al., 2006).

Το εργαλείο Spotlight-Virtual Audit Tool (S-VAT) αναπτύχθηκε για να εντοπίσει και να συγκρίνει χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος που σχετίζονται με τη σωματική δραστηριότητα και τη διατροφική συμπεριφορά, χρησιμοποιώντας την υπηρεσία Google Street View (Bethlehem et. al. 2014).

Το εργαλείο Walkability Audit Tool του CDC, έχει σχεδιαστεί για τον έλεγχο της περπατησιμότητας των πάρκων εργασιακών χώρων και των μη κατοικημένων χώρων Πανεπιστημιούπολεων. Διαφέρει από τα εργαλεία ελέγχου της περπατησιμότητας του αστικού χώρου των γειτονιών, δίνοντας μικρότερη έμφαση στα παιδιά και στην ταχύτητα και τον όγκο της κυκλοφορίας, ενώ δίνει αυξημένη προσοχή στις ψυχαγωγικές διαδρομές πεζοπορίας για τους εργαζόμενους, στις ανάγκες των ατόμων με αναπηρία και

στη σκίαση των διαδρομών, που μπορεί να είναι ένας σημαντικός παράγοντας καθώς αφορά την άνεση του περπατήματος (Dannenberg et. al. 2005).

Το εργαλείο ελέγχου Pedestrian Environmental Data Scan (PEDS) αναπτύχθηκε από τους Kelly J. Clifton, Andrea D. Livi Smith και Daniel Rodriguez για να καταγράψει αποτελεσματικά και αξιόπιστα μια σειρά στοιχείων του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος. Η καταγραφή των δεδομένων γίνεται με συμβατικό τρόπο (χαρτί και μολύβι) και επικουρικά με την χρήση PDA. Η μεθοδολογία ελέγχου PEDS παρέχει μια ολοκληρωμένη μέθοδο για την αξιολόγηση του περιβάλλοντος μετακίνησης των πεζών για τους ακαδημαϊκούς που ασχολούνται με την έρευνα φυσικών δραστηριοτήτων και για τους επαγγελματίες που αναζητούν ένα εργαλείο αξιολόγησης για την ιεράρχηση των επενδύσεων (Clifton et. al., 2007).

Το εργαλείο ελέγχου περπατησιμότητας μικρής κλίμακας Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS), αναπτύχθηκε το 2012 στο University of California στο San Diego, USA από το Healthy Environments Research and Action Center (HERA) και τον καθηγητή James F. Sallis (Cain et al. 2012, Millstein et al. 2013). Έχει χρησιμοποιηθεί ευρύτατα σε έρευνες ενεργής μετακίνησης και φυσικής δραστηριότητας και έχει συστηματικά ελεγχθεί τόσο σε διαδικτυακές παρατηρήσεις όσο και σε παρατηρήσεις πεδίου (Zhu et. al. 2017). Περιλαμβάνει τρεις εναλλακτικές εκδόσεις ανάλογα με τους διαφορετικούς σκοπούς της έρευνας, το MAPS Abbreviated, μια έκδοση 54 μεταβλητών, το MAPS Mini μια έκδοση 15 μεταβλητών ιδανική για επαγγελματίες και το MAPS Global, μια έκδοση 123 μεταβλητών κατάλληλη για διεθνή χρήση (Bartzokas-Tsiompras et. al., 2020).

## **2.6 Μελέτες σχετικές με το αντικείμενο της μεταπτυχιακής εργασίας**

Πολλές μελέτες χρησιμοποιούν εργαλεία ελέγχου μικρής κλίμακας προκειμένου να αξιολογήσουν χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος και να συσχετίσουν την ελκυστικότητα του δημόσιου χώρου με την ενεργή κινητικότητα και την φυσική δραστηριότητα διερευνώντας παράλληλα τις χωρικές ανισότητες τους μεταξύ των κατοίκων της πόλης.

Οι Cain et. al. αξιολόγησαν την σχέση μεταξύ 54 μεταβλητών του δομημένου περιβάλλοντος που συλλέχθηκαν με το εργαλείο ελέγχου MAPS, με πολλαπλές μετρήσεις σωματικής δραστηριότητας τεσσάρων ηλικιακών ομάδων και συμπέραναν ότι τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος σχετίζονται σημαντικά με την ενεργή κινητικότητα σε όλες τις ηλικιακές ομάδες (Cain et. al, 2017).

Οι Bartzokas-Tsiompras et. al. αξιολόγησαν 15 διαφορετικές μεταβλητές του αστικού περιβάλλοντος που καταγράφηκαν με το εργαλείο Maps\_Mini, σε οκτώ κέντρα Ευρωπαϊκών πρωτευουσών, προκειμένου να διερευνηθούν χωρικές ανισότητες στην ελκυστικότητα του δημόσιου χώρου ως προς την μετακίνηση των πεζών (Bartzokas-Tsiompras et. al.,2020).

Στην μελέτη των Christina M. Thornton et. al. χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία του δομημένου περιβάλλοντος μικρής κλίμακας που συλλέχθηκαν με το εργαλείο MAPS σε τρεις περιοχές των ΗΠΑ και διερευνήθηκε η σχέση του δομημένου περιβάλλοντος με την φυσική δραστηριότητα σε συνάρτηση με πληθυσμιακά και εισοδηματικά κριτήρια (Christina M. Thornton et. al., 2016)

Η προσβασιμότητα είναι χωρική έννοια και αναφέρεται στην ευκολία μετακίνησης σε προορισμούς, αγαθά και υπηρεσίες. Πολλοί ερευνητές συγκρίνουν την αστική προσβασιμότητα προκειμένου να προσδιορίσουν ανισότητες στην προσέγγιση υπηρεσιών, αγαθών μεταξύ διαφορετικών κοινωνικών ομάδων του πληθυσμού. Τα τελευταία χρόνια γίνονται όλο και περισσότερες έρευνες, οι οποίες

εστιάζουν στην μελέτη του βαθμού της προσβασιμότητας των πόλεων μελετώντας διάφορες παραμέτρους που την επηρεάζουν, ενδεικτικά οι Bartzokas-Tsiompras et. al. μελέτησαν τον βαθμό προσβασιμότητας στα μέσα δημόσιων μεταφορών ταχείας διέλευσης και την ανισότητα στην προσβασιμότητα ανάμεσα σε πληθυσμιακές ομάδες διαφορετικών εθνικοτήτων στα κέντρα 17 Ευρωπαϊκών πόλεων, χρησιμοποιώντας ένα δείκτη προσβασιμότητας με βάση την βαρύτητα και βάρος τον μέσο όρο αναχωρήσεων ανά ώρα των στάσεων/σταθμών (Bartzokas-Tsiompras et. al.,2019).

Οι Manoia et. al. διερεύνησαν την προσβασιμότητα των δημόσιων συγκοινωνιών χρησιμοποιώντας ένα συνδυαστικό δείκτη προσβασιμότητας σε προορισμούς μέσω δημόσιων συγκοινωνιών και πεζής μετακίνησης και ένα μέτρο συχνότητας διέλευσης των δημόσιων συγκοινωνιών ως ένα μέτρο του επιπέδου διαμετακόμισης των δημόσιων συγκοινωνιών σε μία περιοχή.

Οι Bartzokas-Tsiompras et. al μελέτησαν ένα σταθμισμένο σύνθετο δείκτη περπατησιμότητας βασισμένο σε GIS. Η αρχική τιμή του δείκτη υπολογίστηκε με βάση την πυκνότητα του πληθυσμού, τη μίξη των χρήσεων γης, την εγγύτητα σε βασικούς αστικούς προορισμούς και την συνδεσιμότητα, ενώ χαρακτηριστικά του δικτύου όπως πλάτος, εμπόδια και συντήρηση επηρεάζουν αρνητικά και μειώνουν τον σχετικό δείκτη. Από την εφαρμογή του δείκτη διαπίστωσαν ότι περισσότερο από το ήμισυ της βαθμολογίας περπατησιμότητας επηρεάζεται ουσιαστικά από τη δομή και την κατανομή των χρήσεων γης στην πόλη, ότι η γειτνίαση με MMM και εμπορικούς προορισμούς είναι οι σημαντικότερες παράμετροι που ενισχύουν την περπατησιμότητα σε μια γειτονιά και το μικρό πλάτος των πεζοδρομίων, όσο και τα εμπόδια στην επιφάνειά τους αποθαρρύνουν τον πεζό να περπατήσει άνετα και είναι ανασταλτικοί παράγοντες που περιορίζουν το εύρος της τελικής βαθμολογίας περπατησιμότητας (Bartzokas-Tsiompras et. al, 2016).

Λίγες όμως μελέτες περιλαμβάνουν και τα άτομα με ειδικές ανάγκες καθώς και ακόμη λιγότερες μελετούν το επίπεδο προσβασιμότητας αυτών σε συγκεκριμένους προορισμούς όπως οι Dave S. Vale et. al. διερεύνησαν το δίκτυο μετακίνησης στο κέντρο της Λισαβόνας, και κατάδειξαν το εντυπωσιακό μέγεθος της διαφοράς προσβασιμότητας μεταξύ ενός χρήστη χωρίς αναπηρία και ενός χρήστη αναπηρικού αμαξιδίου (Vale et. al. 2017), ενώ οι Bartzokas-Tsiompras et. al συνέκριναν τα επίπεδα χωρικής προσβασιμότητας και τις υποδομές των πεζοδρομίων για χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων στα κέντρα 15 Ευρωπαϊκών πόλεων, χρησιμοποιώντας σύνθετους δείκτες προσβασιμότητας και μεθόδους χωρικής ανάλυσης, όπως χωρική αυτοσυσχέτιση. Τα αποτελέσματα έδειξαν την ανισότητα στην χωρική κατανομή μεταξύ των προσβάσιμων και χωρίς αποκλεισμούς πεζοδρόμων σε έντεκα από τα δεκαπέντε ευρωπαϊκά κέντρα πόλεων που μελετήθηκαν και επομένως επισημαίνουν τα μειωμένα επίπεδα κεντρικότητας στα αστικά δίκτυα που έχουν σχεδιαστεί για άτομα με τις παραπάνω αναπηρίες (Bartzokas-Tsiompras et. al.,2021).

### 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται το μεθοδολογικό πλαίσιο που ακολουθήθηκε για τον προσδιορισμό του επιπέδου ελκυστικότητας και προσβασιμότητας του αστικού χώρου για τους πεζούς και τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου. Χρησιμοποιούνται δεδομένα τα οποία συλλέχθηκαν με την χρήση ενός εικονικού εργαλείου ελέγχου μικροκλίμακας για πεζοδρομημένα αστικά τοπία που περιέχουν μεγάλο αριθμό παραμέτρων σχετικών με την μετακίνηση στον αστικό χώρο πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο. Προκειμένου να διερευνηθεί η χωρική ανισότητα στην ελκυστικότητα και προσβασιμότητα του δημόσιου χώρου, υιοθετήθηκε ένα μεθοδολογικό πλαίσιο τεσσάρων σταδίων το οποίο βασίζεται κυρίως στην δημιουργία δεικτών ποσοτικοποίησης του βαθμού ελκυστικότητας και προσβασιμότητας και στην χρήση μεθόδων χωρικής αυτοσυσχέτισης. Οι δείκτες προσβασιμότητας και ελκυστικότητας συνδυάστηκαν περαιτέρω με δεδομένα πληθυσμού του D4I (Data For Integration) για την περιοχή μελέτης προκειμένου να εκτιμηθεί η σχέση τους με την χωρική κατανομή του πληθυσμού στο κέντρο της πόλης. Στο διάγραμμα 3.1 παρουσιάζονται τα στάδια προσδιορισμού των επιπέδων ελκυστικότητας και προσβασιμότητας ως προς την πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο μετακίνηση.

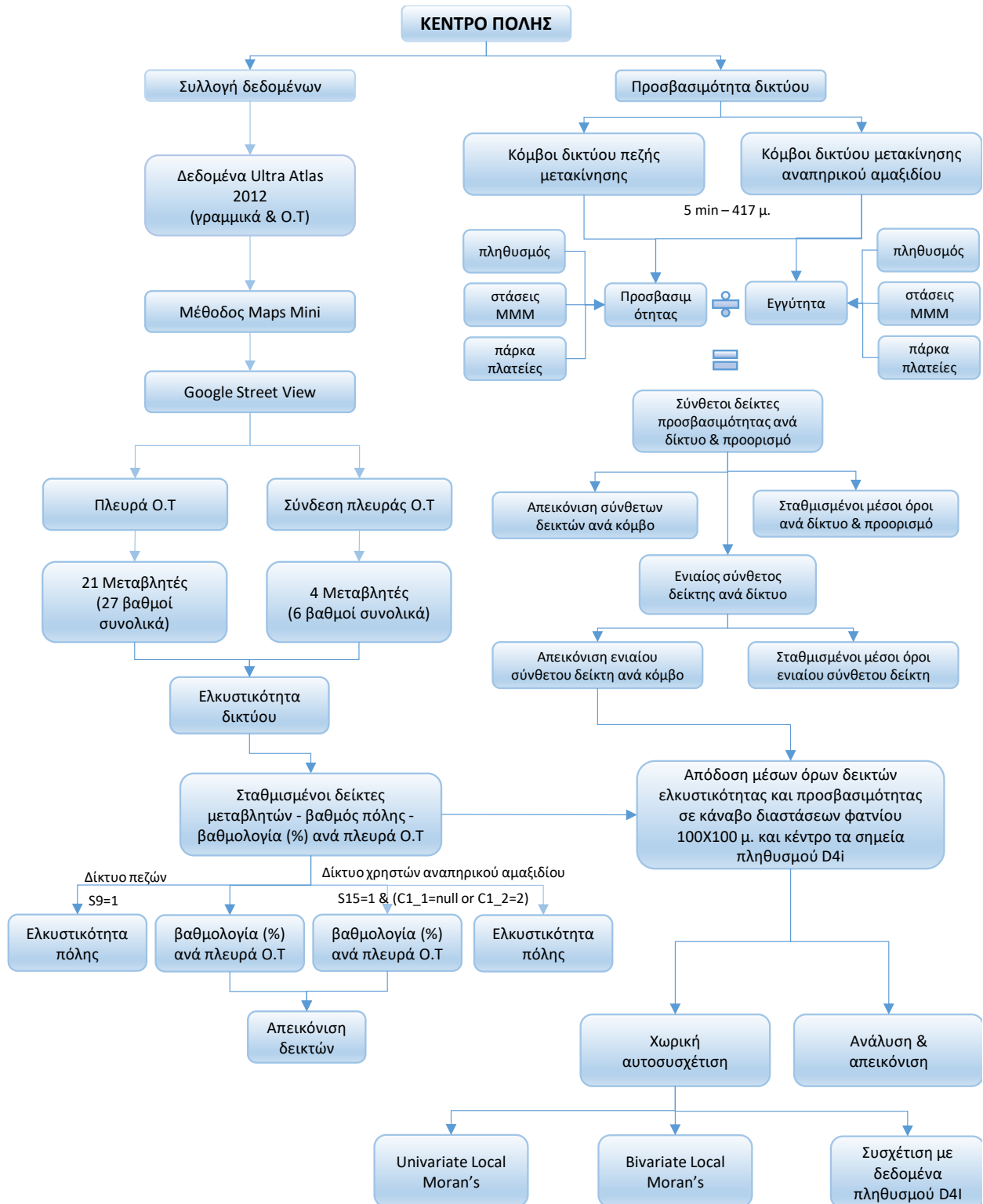
#### 3.1 Στάδιο 1: Επίπεδο ελκυστικότητας – Μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) – mini version

Στο πρώτο στάδιο προσδιορίζεται ο βαθμός ελκυστικότητας της περιοχής μελέτης ως προς την μετακίνηση πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) – mini version η οποία είναι η σύντομη έκδοση της μεθόδου καταγραφής δεδομένων του δομημένου περιβάλλοντος M.A.P.S.

Η πλήρης μέθοδος MAPS αναπτύχθηκε το 2012 στο University of California στο San Diego, USA από το Healthy Environments Research and Action Center (HERA) και τον καθηγητή James F. Sallis Active Living Research Center (ALR) (Cain et al. 2012, Millstein et al. 2013), συνδέει χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος (built environment) με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας (physical activity) του πληθυσμού και εξετάζει 120 μεταβλητές του δομημένου περιβάλλοντος προκειμένου να ποσοτικοποιηθεί ο βαθμός ελκυστικότητας του αστικού χώρου ως προς την ενεργή μετακίνηση (active mobility). Η μέθοδος MAPS-Mini καταγράφει 15 μεταβλητές του δομημένου περιβάλλοντος ωστόσο οι Sallis et. al. (2015) διαπίστωσαν ότι τα τελικά αποτελέσματα των 2 μεθόδων εμφανίζουν πολύ υψηλή θετική συσχέτιση ( $r=0.85$ ). Στον πίνακα 3.1 περιγράφονται οι 15 μεταβλητές της μεθόδου καταγραφής MAPS-Mini (C1\_1, C1\_2, C1\_3 & S1 έως S11), μαζί με τις συμπληρωματικές μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία.

Η καταγραφή των παραμέτρων αποσκοπεί στην αξιολόγηση του αστικού χώρου των όψεων των οικοδομικών τετραγώνων (O.T) και των πεζοδρομίων και στην αξιολόγηση της σύνδεσης των πλευρών των O.T μεταξύ τους.

Η συλλογή των δεδομένων μπορεί να γίνει είτε με επιτόπια έρευνα της περιοχής μελέτης είτε διαδικτυακά μέσω της υπηρεσίας Google Street View. Οι διαδικτυακοί και οι επιτόπιοι έλεγχοι έδειξαν πολύ καλή συμφωνία και η διαδικασία λήψης δεδομένων διαδικτυακά μπορεί να χρησιμοποιηθεί από βαθμολογητές που διαμένουν σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές και δεν είναι εξοικειωμένοι με τις περιοχές ελέγχου. (Phillips et al. 2017). Στην παρούσα εργασία η καταγραφή των παραμέτρων και η συλλογή των δεδομένων έγινε διαδικτυακά με χρήση της υπηρεσίας Google Street View.



Διάγραμμα 3.1: Διαδικασία προσδιορισμού επιπέδων ελκυστικότητας & προσβασιμότητας του δημόσιου χώρου για πεζούς και χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων

Τα δεδομένα των περιοχών μελέτης δηλαδή τα οικοδομικά τετράγωνα (Ο.Τ)-(blocks) και οι πλευρές των Ο.Τ (segments), τα οποία προήλθαν από την βάση δεδομένων του European Urban Atlas 2012 (E.E.A.,2019) χορηγήθηκαν από το Εργαστήριο Γεωγραφίας και Ανάλυσης Χώρου της Σ.Α.Τ.Μ του Ε.Μ.Π.

Επίσης χορηγήθηκε η μέθοδος MAPS-Mini τροποποιημένη και συμπληρωμένη με νέες μεταβλητές και ο και ο αντίστοιχος οδηγός. Οι σημαντικότερες διαφορές εντοπίζονται στην μεταβλητή (S1) όπου δίνεται ένας βαθμός όχι μόνο σε εμπορικά τμήματα του δρόμου αλλά σε κάθε διαδρομή όπου πάνω από το 50% του μήκους δεν είναι κατοικημένος ή κενός χώρος και περιλαμβάνει βασικές εγκαταστάσεις για καθημερινές εργασίες και αναψυχή, όπως σχολεία, τράπεζες, αγορές τροφίμων, καφετέριες, μπαρ, υγειονομική περίθαλψη κ.λπ. Στην μεταβλητή (S2) εξετάζονται όχι μόνο τα δημόσια πάρκα αλλά και οι πλατείες επειδή είναι ζωτικοί χώροι σε σχεδόν κάθε ευρωπαϊκή πόλη για να παίζουν τα παιδιά και χώροι συνάντησης για πολλούς ενήλικες και ηλικιωμένους. Επίσης στην μεταβλητή (S11) δίνεται ένας βαθμός σε τμήματα που είναι πεζόδρομοι (Alexandros Bartzokas-Tsiompras et al.,2020).

Επίσης περιλαμβάνει δύο ακόμα μεταβλητές σε σχέση με τον αρχικό οδηγό MAPS-Mini. Συγκεκριμένα προστέθηκε η μεταβλητή (S13) με την οποία αξιολογείται το πλάτος του πεζοδρομίου όπου δίνεται ένας βαθμός όταν μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα & παράλληλα περισσότερα από 3 άτομα σε όλο το μήκος του τμήματος, και η μεταβλητή (S14) με την οποία αξιολογείται το πλάτος των οδών και ο αριθμός των λωρίδων κυκλοφορίας, η οποία λαμβάνει τιμές από μηδέν έως δύο με την τιμή μηδέν να αντιστοιχεί σε περισσότερες από τέσσερις λωρίδες κυκλοφορίας η όταν δεν υπάρχει πεζοδρόμιο, την τιμή ένα όταν οι λωρίδες κυκλοφορίας είναι από δύο έως τρεις και την τιμή δύο όταν το τμήμα είναι πεζόδρομος ή έχει μία λωρίδα κυκλοφορίας.

Όπως αναφέρθηκε ο κύριος στόχος της εργασίας αυτής είναι η γεωχωρική ανάλυση των επιπέδων ελκυστικότητας και προσβασιμότητας του δημόσιου χώρου μεταξύ πεζών και χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων στα κέντρα πόλεων και η διερεύνηση της χωρικής ανισότητας τους. Η μέθοδος MAPS-Mini καθώς και αυτή που χορηγήθηκε από το Εργαστήριο Γεωγραφίας και Ανάλυσης Χώρου εστιάζονται κυρίως στην καταγραφή παραμέτρων σχετικών με την πεζή μετακίνηση ενώ δεν αξιολογείται και δεν βαθμολογείται η δυνατότητα προσπέλασης των τμημάτων και των συνδέσεων τους από χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου.

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας και προκειμένου να αξιολογείται και να βαθμολογείται η ανεμπόδιστη ή μη, μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο στο καταγραφόμενο τμήμα και η δυνατότητα προσπέλασης με αναπηρικό αμαξίδιο της σύνδεσης του τμήματος με το επόμενο και συμπληρωματικά με τα παραπάνω προστέθηκαν 2 νέες μεταβλητές ενώ άλλες 6 χρησιμοποιούνται για την καταγραφή και βαθμολόγηση των κατηγοριών εμποδίων που αποτρέπουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου. Συγκεκριμένα προστέθηκε η μεταβλητή (C1\_4) με την οποία αξιολογείται η λειτουργικότητά των ραμπών και βαθμολογείται ανάλογα η προσβασιμότητα και συντήρηση της κάθε ράμπας στην σύνδεση του τμήματος με το επόμενο του και λαμβάνει την τιμή μηδέν όταν δεν υπάρχουν ράμπες ή οι ράμπες είναι σε κακή κατάσταση ή/και υπάρχει σταθερό εμπόδιο, την τιμή ένα όταν μόνο η μία ράμπα είναι σε καλή κατάσταση και προσβάσιμη και την τιμή 2 όταν και οι δύο ράμπες είναι προσβάσιμες και σε καλή κατάσταση ή η σύνδεση των δύο τμημάτων είναι κάθετη διέλευση σε πεζόδρομο. Επίσης προστέθηκε η μεταβλητή (S15) με την οποία αξιολογείται και βαθμολογείται η ανεμπόδιστη μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου σε όλο το μήκος του τμήματος του Ο.Τ., η οποία λαμβάνει την τιμή μηδέν όταν υπάρχει τουλάχιστον ένα κινητό ή σταθερό εμπόδιο στο πεζοδρόμιο που εμποδίζει την μετακίνηση του αναπηρικού αμαξιδίου και την τιμή ένα όταν δεν εντοπίζεται κινητό ή σταθερό εμπόδιο. Τέλος τα κινητά

ή σταθερά εμπόδια που εμποδίζουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου, διαχωρίστηκαν σε έξι διακριτές κατηγορίες και προστέθηκαν οι αντίστοιχες μεταβλητές οι οποίες λαμβάνουν, η κάθε μία ξεχωριστά, την τιμή ένα όταν δεν εντοπίζεται εμπόδιο της συγκεκριμένης κατηγορίας και την τιμή μηδέν όταν εντοπίζεται και εμποδίζει οριστικά την μετακίνηση του αναπηρικού αμαξιδίου. Συνεπώς ένα τμήμα Ο.Τ. όπου το αναπηρικό αμαξίδιο μετακινείται ανεμπόδιστα λαμβάνει επιπλέον έξι βαθμούς ενώ ένα τμήμα με δύο κατηγορίες εμποδίων να αποτρέπουν την μετακίνηση λαμβάνει τέσσερις βαθμούς στην συνολική του βαθμολογία.

Οι παραπάνω μεταβλητές αξιολογούν και ποσοτικοποιούν την ασφάλεια, την χρησιμότητα, την άνεση, τις υποδομές και το περιβάλλον των πλευρών των Ο.Τ. που όλα μαζί συνθέτουν τον βαθμό ελκυστικότητας του υπό αξιολόγηση τμήματος ως προς την μετακίνηση πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο και επιλέχθηκαν με κριτήριο ότι μπορούν εύκολα να βελτιωθούν με έργα αστικού σχεδιασμού χαμηλού κόστους. Σημειώνεται ότι στην προσέγγιση που ακολουθήθηκε θεωρείται ότι αποκλείεται η μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο όταν ο ελεύθερος χώρος για την κίνηση του είναι μικρότερος του ενός μέτρου. Στον πίνακα 3.1. παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι 25 μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία για την βαθμολόγηση της ελκυστικότητας των τμημάτων των Ο.Τ και των συνδέσεων τους.

Πίνακας 3.1: Περιγραφή μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στην διαδικασία καταγραφής

Μεταβλητή	Περιγραφή	Βαθμός	Επεξήγηση
S1	Χρήσεις Ισογείων	0	κυριαρχούν μη εμπορικές-ψυχαγωγικές χρήσεις
		1	κυρίως εμπόριο-ψυχαγωγία
S2	Πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία	0	χωρίς πρόσβαση
		1	ένα σημείο πρόσβασης
		2	περισσότερα από δύο σημεία πρόσβασης
S3	Στάση/Σταθμός Μ.Μ.Μ	0	χωρίς στάση
		1	μία η περισσότερες στάσεις από ίδιο μέσο μεταφοράς
		2	στάσεις από διαφορετικά μέσα μεταφοράς
S4	Δημόσια καθιστικά	0	κανένα δημόσιο καθιστικό
		1	τουλάχιστον 1 δημόσιο καθιστικό
S5	Δημόσιος Φωτισμός	0	δεν εντοπίζεται κανένα φωτιστικό επί της οδού
		1	επαρκής φωτισμός οδού με τουλάχιστον 1 φωτιστικό σώμα
		2	έντονος φωτισμός οδού
S6	Κατάσταση Κτηριακού Δυναμικού	0	τουλάχιστον ένα κτήριο σε κακή κατάσταση
		1	όλα τα κτήρια σε καλή κατάσταση
S7	Βανδαλισμός Όψης ΟΤ με Γκράφιτι	0	υπάρχει τουλάχιστον 1 γκράφιτι
		1	κανένα γκράφιτι
S8	Ποδηλατολωρίδα	0	χωρίς ποδηλατολωρίδα

		1	ποδηλατολωρίδα στην οδό χωρίς διαχωριστικά
		2	διαχωρισμένη ποδηλατολωρίδα από την κυκλοφορία ή πεζόδρομος με σήμανση για είσοδο ποδηλάτων
S9	Ύπαρξη πεζοδρομίου	0	χωρίς πεζοδρόμιο
		1	υπάρχει πεζοδρόμιο σε περισσότερο από το μισό μήκος της όψης ΟΤ
S10	Κατάσταση Πεζοδρομίων	0	κακή κατάσταση
		1	επαρκής συντήρηση
S11	Διαχωριστικά πεζοδρομίων/Πεζόδρομος	0	χωρίς διαχωρισμό
		1	υπάρχουν διαχωριστικά/πεζόδρομος
S12	Σκίαση Πεζοδρομίου	0	0%-25% του μήκους της όψης
		1	26%-75% του μήκους της όψης
		2	76%-100% του μήκους της όψης
S13	Πλάτος Πεζοδρομίου	0	στενό πεζοδρόμιο, δεν υποστηρίζεται μετακίνηση 3 ατόμων παράλληλα
		1	φαρδύ πεζοδρόμιο ή πεζόδρομος
S14	Λωρίδες Κυκλοφορίας	0	περισσότερες από 4 λωρίδες ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο
		1	από 2 έως 3 λωρίδες
		2	μία λωρίδα ή πεζόδρομος
S15	Προσομοίωση ανεμπόδιστης μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου	0	υπάρχει τουλάχιστον ένα κινητό ή σταθερό εμπόδιο στο πεζοδρόμιο
		1	δεν εντοπίζεται κινητό ή σταθερό εμπόδιο που μπλοκάρει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου
C1_1	Φωτεινός σηματοδότης για πεζούς	0	χωρίς σηματοδότη
		1	με σηματοδότη ή κάθετη διέλευση σε πεζόδρομο
C1_2	Ράμπες	0	χωρίς ράμπες
		1	ράμπα στην μία μόνο πλευρά
		2	ράμπα και στις δύο πλευρές ή κάθετη διέλευση σε πεζόδρομο
C1_3	Διαγράμμιση διάβασης πεζών (zebra)	0	χωρίς διαγράμμιση
		1	υπάρχει διαγράμμιση διάβασης ή κάθετη διέλευση σε πεζόδρομο
C1_4	Προσβασιμότητα/Συντήρηση Ράμπας	0	χωρίς ράμπες ή οι ράμπες είναι σε κακή κατάσταση ή/και υπάρχει σταθερό εμπόδιο
		1	μόνο η μία ράμπα είναι σε καλή κατάσταση και προσβάσιμη



		2	και οι δύο ράμπες είναι προσβάσιμες και σε καλή κατάσταση ή κάθετη διέλευση σε πεζόδρομο
E1	Δέντρα	0	υπάρχουν δέντρα που αποκλείουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου
		1	δεν υπάρχουν δέντρα που αποκλείουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου
E2	Οχήματα	0	υπάρχουν οχήματα (αυτοκίνητα, μηχανές, ποδήλατα) που αποκλείουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου
		1	δεν υπάρχουν οχήματα (αυτοκίνητα, μηχανές, ποδήλατα) που αποκλείουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου
E3	Αστικός εξοπλισμός	0	υπάρχει αστικός εξοπλισμός (φωτιστικά, κολωνάκια, στάσεις ΜΜΜ, παγκάκια, γλάστρες, πινακίδες, κάδοι, φανάρια) που αποκλείει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου
		1	δεν υπάρχει αστικός εξοπλισμός που αποκλείει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου
E4	Τραπεζοκαθίσματα	0	υπάρχουν τραπεζοκαθίσματα που αποκλείουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου
		1	δεν υπάρχουν τραπεζοκαθίσματα που αποκλείουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου
E5	Ασυνεχές πεζοδρόμιο	0	το πεζοδρόμιο είναι ασυνεχές, εκτελούνται έργα κτηρίων ή και πεζοδρομίου, υπάρχουν περίπτερα, σκάλες, τοιχία ή το πεζοδρόμιο είναι σε πολύ κακή κατάσταση
		1	δεν συντρέχουν οι παραπάνω λόγοι και το αναπηρικό αμαξίδιο μετακινείται ανεμπόδιστα
E6	Στενό πεζοδρόμιο	0	Το πεζοδρόμιο είναι στενό (μικρότερο του ενός μέτρου)
		1	Το πεζοδρόμιο είναι μεγαλύτερο του ενός μέτρου

Σημειώνεται ότι στην παρούσα εργασία η μεταβλητή (S1) προσεγγίστηκε μερικώς διαφορετικά από τον οδηγό που δόθηκε από το Εργαστήριο Γεωγραφίας και Ανάλυσης Χώρου. Συγκεκριμένα δίνεται ένα βαθμός σε κάθε τμήμα στο οποίο ποσοστό μεγαλύτερο του 50% αφορά «ζωντανές» χρήσεις ψυχαγωγίας και εμπορίου, δηλαδή χρήσεις όπου υπάρχει αμφίδρομη οπτική επικοινωνία μεταξύ του εσωτερικού χώρου και του χώρου μετακίνησης πεζών και χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων. Τέλος επισημαίνεται ότι η αξιολόγηση καταγραφή και βαθμολόγηση εφαρμόζεται στα τμήματα των οδών που διέρχονται μέσα

από το δομημένο αστικό χώρο και δεν αφορά τμήματα που βρίσκονται μέσα σε μεγάλους κοινόχρηστους και κοινωφελείς χώρους, όπως πάρκα, κήπους, εκπαιδευτικά ιδρύματα, δημόσιες υπηρεσίες κλπ.

### 3.2 Στάδιο 2: Υπολογισμός βαθμού ελκυστικότητας δημόσιου χώρου (δίκτυο οδών) για πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο μετακίνηση - (Walkability & Wheelability)

Όπως αναφέρθηκε, η συλλογή των δεδομένων έγινε με χρήση της υπηρεσίας Google Street View μέσω του λογισμικού ArcGIS 10.5 (ESRI) χρησιμοποιώντας το Python Add-in for ArcMap “Bing and Google Maps”. Στο λογισμικό ArcGIS 10.5 έγινε η καταγραφή, αποθήκευση, επεξεργασία και διαχείριση των δεδομένων. Ο υπολογισμός της βαθμολογίας για κάθε τμήμα του Ο.Τ αλλά και για το σύνολο της περιοχής μελέτης έγινε με την χρήση κατάλληλων εργαλείων που δημιουργήθηκαν στο “model builder” του λογισμικού ArcGIS 10.5. Αξιολογούνται και βαθμολογούνται όλες οι πλευρές των Ο.Τ και οι συνδέσεις τους με τα απέναντι Ο.Τ. και στις δύο πλευρές των οδών που διατρέχουν το δομημένο αστικό χώρο της περιοχής μελέτης. Με την αξιολόγηση των 25 παραμέτρων που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα υπολογίζεται μια συνολική βαθμολογία για κάθε πλευρά οικοδομικού τετραγώνου, η οποία αποτελεί μέτρο της ελκυστικότητας του τμήματος του Ο.Τ ως προς την μετακίνηση πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας στον υπολογισμό της βαθμολογίας για την μετακίνηση πεζή λήφθηκαν υπόψη και οι παράμετροι που αφορούν την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο δηλαδή οι C1\_4, S15 και E1 έως E6, εκτιμώντας ότι οι παράγοντες που αποκλείουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου, αποκλείουν εξίσου ή δυσχεραίνουν ανάλογα την πεζή μετακίνηση και άλλων κατηγοριών πολιτών όπως ηλικιωμένων, ατόμων που χρειάζονται υποβοήθηση στο περπάτημα, κίνηση παιδικών καροτσιών κλπ.

Η συνολική βαθμολογία ενός τμήματος Ο.Τ. ως ποσοστό της μέγιστης τιμής που μπορεί να λάβει το τμήμα, δηλαδή 33 βαθμοί, προκύπτει από το πηλίκο του αθροίσματος των βαθμών που λαμβάνουν όλες οι μεταβλητές του τμήματος που αξιολογείται προς τον μέγιστο βαθμό που μπορεί αυτό να λάβει.

Συνολική βαθμολογία τμήματος(%)=

$$\frac{(S1+S2+S3+S4+S5+S6+S7+S8+S9+S10+S11+S12+S13+S14+S15)+(C1_1+C1_2+C1_3+C1_4)+(E1+E2+E3+E4+E5+E6)}{33}$$

Αρχικά αξιολογήθηκαν και βαθμολογήθηκαν όλα τα τμήματα των Ο.Τ του συνολικού δικτύου οδών της περιοχής μελέτης. Για τις ανάγκες της εργασίας απαιτείται η κατασκευή και σύγκριση δύο μορφών αστικού δικτύου. Του δικτύου όπου είναι δυνατή η ανεμπόδιστη μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου (WN) και του δικτύου όπου είναι δυνατή η πεζή μετακίνηση (PN). Τα δύο δίκτυα δημιουργήθηκαν από την αξιολόγηση των μεταβλητών που προηγήθηκε. Το δίκτυο πεζής μετακίνησης (PN) αποτελείται από τα τμήματα της περιοχής μελέτης όπου εντοπίζεται κατασκευασμένο πεζοδρόμιο και η μεταβλητή S9 =1. Το δίκτυο μετακίνησης με αναπηρικό αμαξίδιο αποτελείται από τα τμήματα του συνολικού δικτύου όπου η μεταβλητή S15 λαμβάνει την τιμή 1, είναι δηλαδή δυνατή η ανεμπόδιστη μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου σε όλο το μήκος του τμήματος και επιπλέον υπάρχουν κατασκευασμένες ράμπες στη σύνδεση του τμήματος με το επόμενο (C1\_2=2) ή υπάρχει κάθετη διέλευση σε πεζόδρομο (C1\_1=null).

Η βαθμολογία ελκυστικότητας του δικτύου WN είναι το Wheelability Score και η αντίστοιχη του δικτύου PN το Walkability Score. Όλα τα υπόλοιπα τμήματα που δεν ανήκουν στα παραπάνω δίκτυα (S9=0) λαμβάνουν μηδενική τιμή βαθμού ελκυστικότητας.

Για να είναι δυνατή η σύγκριση των μεταβλητών τμημάτων μεταξύ διαφορετικών αστικών κέντρων ανεξάρτητα από το μέγεθος της πόλης ή τον αριθμό και το μήκος των συγκρίσιμων τμημάτων,

υπολογίστηκε ένας συνολικός δείκτης για κάθε τιμή που λαμβάνουν και οι 25 μεταβλητές σταθμισμένους με το συνολικό μήκος των τμημάτων που λαμβάνουν την αντίστοιχη τιμή.

Για παράδειγμα για την μεταβλητή  $S_i$  η οποία λαμβάνει τιμές 0 ή 1 οι αντίστοιχοι δείκτες υπολογίζονται ως εξής:

$$\text{Για } S_i = 0: \frac{(\text{συνολικό μήκος τμημάτων με τιμή } 0)}{(\text{συνολικό μήκος τμημάτων με τιμή στην } S_i)}$$

$$\text{Για } S_i = 1: \frac{(\text{συνολικό μήκος τμημάτων με τιμή } 1)}{(\text{συνολικό μήκος τμημάτων με τιμή στην } S_i)}$$

Τέλος για κάθε κέντρο πόλης υπολογίστηκε ένας συνολικός βαθμός ελκυστικότητας ως προς την πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο μετακίνηση, ως το πηλίκο του αθροίσματος των γινομένων των παραπάνω δεικτών με την τιμή που λαμβάνει η αντίστοιχη μεταβλητή προς τον μέγιστο αριθμό βαθμών που μπορεί να λάβει ένα τμήμα που είναι 33.

Συνολική βαθμολογία =

$$\frac{\text{ποσοστό } (S1 = 0) \times 0 + \text{ποσοστό } (S1 = 1) \times 1 + \dots + \text{ποσοστό } (E6 = 0) \times 0 + \text{ποσοστό } (E6 = 1) \times 1}{33}$$

Οι μεταβλητές που λήφθηκαν υπόψη στον υπολογισμό της παραπάνω βαθμολογίας αφορούν το σύνολο του δικτύου μετακίνησης ανεξάρτητα αν είναι εφικτή η πεζή μετακίνηση ή η μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο και αποτελεί ένα κοινό δείκτη ελκυστικότητας της πόλης και για τους πεζούς και για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων.

Στη συνέχεια η παραπάνω βαθμολογία αναλύεται και εξειδικεύεται ξεχωριστά για κάθε δίκτυο μετακίνησης. Χρησιμοποιώντας την παραπάνω σχέση υπολογίστηκε μία συνολική βαθμολογία ελκυστικότητας της πόλης ως προς την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο (Wheelability score) και μία για την μετακίνηση πεζή (walkability score). Για τον υπολογισμό του Wheelability score χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι μεταβλητές των τμημάτων του συνολικού δικτύου όπου είναι δυνατή η ταυτόχρονη ανεμπόδιση κίνηση στην πλευρά του Ο.Τ ( $S15 = 1$ ) και η ύπαρξη ραμπών και στις δύο πλευρές στις σύνδεσης των Ο.Τ μεταξύ τους ( $C1\_2 = 2$  ή κάθετη διέλευση σε πεζόδρομο), ενώ για την υπολογισμό του walkability score της πόλης λήφθηκαν υπόψη οι μεταβλητές των τμημάτων που έχουν κατασκευασμένο πεζοδρόμιο. ( $S9 = 1$ ).

Οι παραπάνω δείκτες όμως αποδίδουν τον βαθμό ελκυστικότητας ως προς τις δύο μορφές μετακίνησης αποκλειστικά του κάθε δικτύου μετακίνησης ανεξάρτητα από το μέγεθος του και την έκταση του σε σχέση με το συνολικό δίκτυο μετακίνησης. Αξιολογούν δηλαδή πόσο ελκυστική είναι λόγω χάρη η πεζή μετακίνηση, όπου είναι αυτή εφικτή, ανεξάρτητα όμως αν είναι δυνατή στο 90% της πόλης ή στο 30% αυτής. Έχει την αξία του προκειμένου να αξιολογηθεί η ελκυστικότητα του δημόσιου χώρου ως προς την μετακίνηση πεζή και με αμαξίδιο, όπου επιτρέπεται, δεν αποτελεί όμως αντικειμενικό κριτήριο για το σύνολο μίας πόλης και για την σύγκριση της με άλλες. Για τον λόγο αυτό υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες βαθμολογίες θέτοντας μηδενικές τιμές στις μεταβλητές των τμημάτων που δεν συμμετέχουν σε κάθε

δίκτυο μετακίνησης. Υπολογίστηκαν έτσι τα συνολικά Walkability & Wheelability score της περιοχής μελέτης σε σχέση με το συνολικό δίκτυο μετακίνησης.

### 3.3 Στάδιο 3: Υπολογισμός επιπέδου προσβασιμότητας δημόσιου χώρου .

Στο τρίτο στάδιο του μεθοδολογικού πλαισίου υπολογίζεται το επίπεδο προσβασιμότητας πεζών και χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων προς τρεις προορισμούς, τον γενικό πληθυσμό, τις στάσεις των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (Μ.Μ.Μ) και τα πάρκα/πλατείες που βρίσκονται στην περιοχή μελέτης. Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε βασίστηκε στην μεθοδολογία, τα συμπεράσματα και τις προτάσεις της έκθεσης του έτους 2019 του Διεθνούς Φόρουμ Μεταφορών (ITF) με τίτλο “Benchmarking Accessibility in Cities: Measuring the Impact of Proximity and Transport Performance” η οποία είναι μέρος του έργου ITF-OECD για την πρόσβαση και την ασφάλεια στις ευρωπαϊκές πόλεις.

Το Διεθνές Φόρουμ Μεταφορών είναι ένας διακυβερνητικός οργανισμός με 59 χώρες μέλη. Ενεργεί ως δεξαμενή σκέψης (think tank) για τις πολιτικές μεταφορών και οργανώνει την ετήσια σύνοδο κορυφής των υπουργών μεταφορών. Το ITF εργάζεται για την ανάπτυξη πολιτικών μεταφορών που βελτιώνουν την ζωή των ανθρώπων. Αποστολή του είναι να καλλιεργηθεί και να κατανοηθεί σε μεγαλύτερο βαθμό ο ρόλος των μεταφορών στην οικονομική ανάπτυξη την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και την κοινωνική ενσωμάτωση και παράλληλα να ενισχύσει την δημόσια εικόνα των μεταφορών (I.T.F 2019).

Η παραπάνω έκθεση παρουσιάζει ένα νέο πλαίσιο αστικής προσβασιμότητας. Προσδιορίζει ποιοι προορισμοί μπορούν να προσεγγιστούν με τα πόδια, με ποδήλατο, μέσα μαζικής μεταφοράς ή αυτοκίνητο εντός ορισμένου χρόνου (προσβασιμότητα). Στη συνέχεια μετράει πόσοι προορισμοί βρίσκονται κοντά (εγγύτητα). Η σύγκριση μεταξύ προσβάσιμων προορισμών και κοντινών δείχνει πόσο καλά εκτελείτε η μεταφορά με το συγκεκριμένο μέσο (απόδοση μεταφοράς). Οι τρεις αυτοί δείκτες υπολογίζονται για προορισμούς όπως σχολεία, νοσοκομεία, καταστήματα τροφίμων, εστιατόρια, άτομα, χώρους αναψυχής και πρασίνου σε 121 πόλεις και 30 ευρωπαϊκές χώρες. Η έκθεση διαφέρει από προηγούμενες μελέτες προσβασιμότητας σε πέντε σημαντικά σημεία. Πρώτον, η απόδοση μεταφοράς είναι ανεξάρτητη από το μέγεθος της πόλης. Σε τυπικούς δείκτες προσβασιμότητας, το μέγεθος της πόλης συχνά επηρεάζει σημαντικά τα αποτελέσματα. Δεύτερον, χρησιμοποιεί έναν εναρμονισμένο ορισμό της πόλης που αναπτύχθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Ο.Ο.Σ.Α). Αυτός ορίζει μια «λειτουργική αστική περιοχή» ως πόλη και την γύρω από αυτή ζώνη μετακίνησης. Τρίτον, περιλαμβάνει σημαντικά περισσότερες πόλεις και μεγάλο αριθμό χωρών. Τέταρτον, οι δείκτες του καλύπτουν ένα ευρύτερο φάσμα τυπικών αστικών προορισμών. Τέλος, καταγράφονται τέσσερις διαφορετικοί τρόποι μεταφοράς, δηλαδή περπάτημα, ποδηλασία, μέσα μαζικής μεταφοράς και αυτοκίνητο (I.T.F 2019).

Η συγκριτική αξιολόγηση της προσβασιμότητας προορισμών σε διάφορες πόλεις χρησιμοποιώντας παραδοσιακούς δείκτες προσβασιμότητας είναι αδύνατη. Οι δείκτες είναι εγγενώς προκατειλημμένοι για να δείξουν είτε εξαιρετική απόδοση σε μικρές είτε σε μεγάλες πόλεις, ανάλογα με τον τρόπο δημιουργίας τους. Η προσβασιμότητα σε απόλυτους όρους, (δηλαδή ο συνολικός αριθμός ευκαιριών με τις οποίες συνδέονται οι άνθρωποι) αυξάνεται με το μέγεθος της πόλης. Όχι επειδή το σύστημα μεταφοράς αποδίδει καλύτερα, αλλά επειδή τα καταστήματα, τα εστιατόρια, οι θέσεις εργασίας και οι εγκαταστάσεις αναψυχής είναι απλά πιο άφθονα. Αντίστροφα, εάν ληφθεί υπόψη η σχετική προσβασιμότητα, δηλαδή το πλήθος των ευκαιριών που μια πόλη παρέχει και μπορεί να προσεγγιστεί μέσα σε, π.χ. 30 λεπτά οδήγησης, οι μικρές πόλεις θα έχουν πάντα καλύτερη απόδοση από τις μεγάλες.

Ένα από τα πλεονεκτήματα του πλαισίου αστικής προσβασιμότητας της έκθεσης του I.T.F 2019, είναι η ανεξαρτησία από το μέγεθος της πόλης. Το πλαίσιο βρίσκει ένα μέσο μεταξύ της απόλυτης και της σχετικής προσβασιμότητας συγκρίνοντας τον απόλυτο αριθμό ευκαιριών που μπορούν να επιτευχθούν εντός ενός δεδομένου χρόνου με τον πιθανό αριθμό ευκαιριών σε μια σταθερή απόσταση από το σημείο προέλευσης. Αυτή η σταθερή περιοχή αναφοράς αντιμετωπίζει τη μεροληψία μικρών και μεγάλων πόλεων (I.T.F 2019).

Με βάση τα συμπεράσματα της έκθεσης του ITF, στην παρούσα εργασία προσδιορίστηκε το επίπεδο προσβασιμότητας χρησιμοποιώντας ως μέτρο τον σύνθετο δείκτη προσβασιμότητάς που υπολογίζεται από τον λόγο της απόλυτης προσβασιμότητας δηλαδή των αριθμό των προορισμών που μπορούν να προσεγγιστούν μέσω του δικτύου μετακίνησης σε ένα προσδιορισμένο χρονικό διάστημα ή απόσταση μετακίνησης, προς τον δείκτη εγγύτητας, δηλαδή τον αριθμό των προορισμών που προσεγγίζονται με το ίδιο μέσο στο ίδιο χρονικό διάστημα ή διανυόμενη απόσταση, σε ευθεία προσέγγιση αγνοώντας την ύπαρξη δικτύου μετακίνησης. Εφαρμόζοντας την παραπάνω σχέση υπολογίζονται ο δείκτης απόλυτης προσβασιμότητας, ο δείκτης εγγύτητας και ο σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας των πεζών και των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων, προς τρεις επιλεγμένους προορισμούς, τον γενικό πληθυσμό, τις στάσεις των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (Μ.Μ.Μ) και τα πάρκα/πλατείες που βρίσκονται στα κέντρα των πόλεων.

Ως χρονική διάρκεια μετακίνησης ορίστηκαν τα 5 λεπτά που αντιστοιχούν στον χρόνο που είναι πρόθυμοι οι κάτοικοι του κέντρου της πόλης, να περπατήσουν προκειμένου να προσεγγίσουν μια στάση λεωφορείου ή τραμ. Στο χρονικό αυτό διάστημα πεζής μετακίνησης διανύονται 417 μ. δικτυακής απόστασης λαμβάνοντας υπόψη την πυκνότητα του οδικού δικτύου και τα εμπόδια που δεν μπορούν εύκολα να διασχισθούν με τα πόδια. Το χρονικό διάστημα αναφέρεται στο Περιφερειακό έγγραφο εργασίας του 2015 της Γενικής Δ/σης για την Περιφερειακή & Αστική Πολιτική της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Hugo Roelman and Lewis Dijkstra, 2015). Στην παρούσα εργασία εκτιμήθηκε ότι η απόσταση των 417 μ. διανύεται σε 5 λεπτά και με την χρήση αναπηρικού αμαξιδίου.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των δεικτών είναι οι πλευρές των Ο.Τ (segments), τα οποία προήλθαν από την βάση δεδομένων του European Urban Atlas 2012 (E.E.A.,2019), και τα πληθυσμιακά δεδομένα (D4I – Data For Integration) πολύ υψηλής ανάλυσης (100μ. x 100μ.) του Κοινού Κέντρου Ερευνών (JOIN RESEARCH CENTER - J.R.C.) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Το D4I είναι μια πρωτοβουλία που ξεκίνησε στα τέλη του 2017 από το J.R.C για τη διάχυση σε εξωτερικούς ερευνητές ενός συνόλου δεδομένων που δείχνουν τη συγκέντρωση των μεταναστών στις πόλεις της ΕΕ σε υψηλή χωρική ανάλυση. Αυτό το σύνολο δεδομένων δημιουργήθηκε με βάση ad hoc αποσπάσματα των δεδομένων απογραφής του 2011 που παρείχαν τα εθνικά στατιστικά ιδρύματα 8 κρατών μελών της ΕΕ. Τα αποτελέσματα της χωρικής επεξεργασίας των αρχικών δεδομένων είναι ένα ομοιόμορφο πλέγμα που δείχνει τη συγκέντρωση των μεταναστών σε κελιά των 100 μ. επί 100 μ. σε όλες τις πόλεις οκτώ ευρωπαϊκών χωρών (Γαλλία, Γερμανία, Ιρλανδία, Ιταλία, Κάτω Χώρες, Πορτογαλία, Ισπανία, Ηνωμένες Πολιτείες Βασιλείου). Στην εργασία χρησιμοποιήθηκαν τα συνολικά πληθυσμιακά δεδομένα ανεξάρτητα από ιθαγένεια και χώρα προέλευσης.

Στην συνέχεια κατασκευάστηκαν δύο δίκτυα σε αντιστοιχία με τα δίκτυα που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της ελκυστικότητας στο στάδιο 2. Διαφορές εντοπίζονται στο δίκτυο πεζής μετακίνησης όπου δεν εξαιρέθηκαν τα τμήματα χωρίς πεζοδρόμιο ( $S_9=0$ ), θεωρώντας ότι η μη ύπαρξη πεζοδρομίου δεν αποτρέπει την πλειοψηφία των πεζών να προσεγγίσουν τους επιλεγμένους προορισμούς, ούτε

διακόπτει την μετακίνηση από μία αφετηρία σε έναν προορισμό. Συνεπώς για τον υπολογισμό των δεικτών αυτού του σταδίου το δίκτυο πεζής μετακίνησης περιλαμβάνει όλα τα τμήματα ανεξάρτητα της ύπαρξης ή μη πεζοδρομίου ενώ το δίκτυο μετακίνησης με αναπηρικό αμαξίδιο είναι αντίστοιχο του σταδίου 2.

Κατόπιν το γραμμικό αρχείο των δύο δικτύων μετατράπηκε σε σημειακό με την δημιουργία κόμβων από την τομή των γραμμών του δικτύου με το εαυτό του. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκαν οι αφετηρίες από τις οποίες μετρήθηκε το πλήθος των προορισμών που μπορούν να προσεγγιστούν πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο διανύοντας 417 μ. δικτυακής και ευκλείδειας απόστασης και για τους δύο τύπους δικτύου.

Ως προορισμοί επιλέχθηκαν ο υπόλοιπος πληθυσμός του κέντρου της πόλης χρησιμοποιώντας το σημειακό αρχείο πληθυσμού (D4I), οι στάσεις των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (Μ.Μ.Μ) χρησιμοποιώντας σημειακό αρχείο στάσεων που χορηγήθηκε από το Εργαστήριο Γεωγραφίας και Ανάλυσης Χώρου και τα πάρκα/πλατείες μετατρέποντας τα γραμμικά τμήματα των Ο.Τ που αξιολογήθηκαν από το στάδιο της καταγραφής των μεταβλητών ότι έχουν πρόσβαση σε πάρκα/πλατείες, σε σημειακά.

Για κάθε κόμβο (αφετηρία) των δικτύων μετακίνησης πεζών και χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων, υπολογίστηκε ο σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας (TP) ως ο λόγος του δείκτη απόλυτης προσβασιμότητας (AC) προς τον δείκτη εγγύτητας (PR).

$$\text{Σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας (TP)} = : \frac{\text{Προσβασιμότητα (AC)}}{\text{Εγγύτητα (PR)}}$$

Ο δείκτης απόλυτης προσβασιμότητας ορίζεται ως ο αριθμός των προορισμών που προσεγγίζονται από μία αφετηρία διανύοντας δικτυακή απόσταση 417 μ. (ή 5 λεπτά πεζής ή με αμαξίδιο μετακίνησης), ενώ ο δείκτης εγγύτητας ορίζεται ως ο αριθμός των προορισμών που βρίσκονται κοντά στην αφετηρία και μέχρι 417 μ. ευκλείδειας απόστασης (I.T.F 2019).

Ο υπολογισμός του δείκτη προσβασιμότητας έγινε χρησιμοποιώντας το εργαλείο Urban Network Analysis Toolbox for ArcGIS το οποίο είναι μια εργαλειοθήκη ανοιχτού κώδικα που αναπτύχθηκε στο City Form Research Group του MIT. Η εργαλειοθήκη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό πέντε τύπων μέτρων κεντρικότητας δικτύου σε χωρικά δίκτυα, τα μέτρα Reach (το οποίο χρησιμοποιήθηκε στον υπολογισμό της προσβασιμότητας στην παρούσα εργασία), Gravity Index, Betweenness, Closeness και Straightness. Αν και αναπτύχθηκε κυρίως για την ανάλυση αστικών δικτύων οδών και κτιρίων, το εργαλείο είναι εξίσου κατάλληλο και για άλλα χωρικά δίκτυα, όπως σιδηροδρομικά, δίκτυα αυτοκινητόδρομων ή δίκτυα κοινής ωφέλειας. Σε αντίθεση με προηγούμενα εργαλεία υπολογισμού μέτρων κεντρικότητας δικτύων που λειτουργούν με δύο στοιχεία δικτύου (κόμβοι και ακμές), το εργαλείο UNA περιλαμβάνει ένα τρίτο στοιχείο δικτύου, τα κτίρια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως χωρικές μονάδες ανάλυσης για όλα τα μέτρα. Δύο γειτονικά κτίρια στο ίδιο τμήμα του δρόμου μπορούν επομένως να αποκτήσουν διαφορετικά αποτελέσματα προσβασιμότητας. Το εργαλείο της UNA επιτρέπει επίσης σταθμίσεις των κτιρίων σύμφωνα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, επομένως σημαντικότερα κτίρια μπορεί να οριστεί να έχουν αναλογικά ισχυρότερη επίδραση στην ανάλυση αποδίδοντας πιο αξιόπιστα αποτελέσματα (Andres Sevtsuk, Michael Mekonnen. 2012).

Για τον υπολογισμό της εγγύτητας χρησιμοποιήθηκε κατάλληλο εργαλείο που δημιουργήθηκε στο “model builder” του λογισμικού ArcGIS και χορηγήθηκε από το Εργαστήριο Γεωγραφίας και Ανάλυσης Χώρου.

Με την παραπάνω διαδικασία υπολογίστηκαν συνολικά για κάθε κόμβο (αφετηρία) και των δύο δικτύων μετακίνησης, πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου, τρεις σύνθετοι δείκτες προσβασιμότητας, έναν προς κάθε προορισμό. Προηγήθηκε ο υπολογισμός των αντίστοιχων δεικτών απόλυτης προσβασιμότητας και εγγύτητας. Επίσης υπολογίστηκε το ποσοστό του συνολικού πληθυσμού που βρίσκεται πάνω και κάτω από τους μέσους όρους των ανωτέρω δεικτών.

Προκειμένου να υπολογιστεί μία ενιαία τιμή του σύνθετου δείκτη προσβασιμότητας για το σύνολο της περιοχής μελέτης και να είναι δυνατή η σύγκριση με άλλα κέντρα πόλεων, υπολογίστηκε ο σταθμισμένος μέσος όρος του δείκτη χρησιμοποιώντας ως βάρος τον πληθυσμό του κάθε κόμβου. Ο σταθμισμένος μέσος όρος χρησιμοποιείται όταν οι ορισμένες τιμές (σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας) έχουν διαφορετική σημασία – βάρος, που πρέπει να ανατεθεί σε κάθε τιμή και υπολογίζεται από τον παρακάτω μαθηματικό τύπο:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k (w_i x_i)}{\sum_{i=1}^k (w_i)} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_k x_k}{w_1 + w_2 + \dots + w_k}$$

όπου  $x_1$  η τιμή του σύνθετου δείκτη στον κόμβο 1 και  $w_1$  το βάρος που αποδίδεται σε αυτόν, το οποίο στην προσέγγιση της παρούσας εργασίας αντιστοιχεί στον πληθυσμό του κόμβου.

Για τον υπολογισμό του πληθυσμού σε κάθε κόμβο των δύο δικτύων, αρχικά δημιουργήθηκε ένα πλέγμα με διαστάσεις φατνίων 100 μ. x 100 μ. και κέντρα των φατνίων τα σημεία του αρχείου με τα δεδομένα πληθυσμού (D4I). Ο πληθυσμός του κέντρου αποδόθηκε στην επιφάνεια του κελιού. Προσδιορίστηκε ο αριθμός των κόμβων που περιέχονται σε κάθε φατνίο. Ο πληθυσμός του κάθε κόμβου ισούται με το πηλίκο του πληθυσμού του κελιού που βρίσκεται ο κόμβος προς τον συνολικό αριθμό των κόμβων που εμπίπτουν μέσα στο κελί.

Τέλος για κάθε κόμβο και των δύο δικτύων μετακίνησης υπολογίστηκε ένας ενιαίος σύνθετος δείκτης προσβασιμότητάς ως ο μέσος όρος των κανονικοποιημένων τιμών των τριών σύνθετων δεικτών προσβασιμότητας προς τους τρεις προορισμούς.

Η κανονικοποίηση είναι μια διαδικασία μετασχηματισμού αριθμητικών δεδομένων προκειμένου να προκύψουν καταλληλότερες τιμές. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μέθοδοι κανονικοποίησης είναι η κανονικοποίηση ελάχιστου – μέγιστου, η κανονικοποίηση z-score και η κανονικοποίηση δεκαδικής κλιμάκωσης (Ε. Κύρκος. 2015).

Στην εργασία εφαρμόστηκε η κανονικοποίηση ελάχιστου – μέγιστου αντιστοιχίζοντας τις τιμές των δεικτών στην περιοχή τιμών 0 – 1 με γραμμικό μετασχηματισμό σύμφωνα με την σχέση:

$$x' = \frac{x - \min_A}{\max_A - \min_A} (\text{new\_max}_A - \text{new\_min}_A) + \text{new\_min}_A$$

όπου  $x$  η τιμή της μεταβλητής  $A$  και  $x'$  η μετασχηματισμένη τιμή (Ε. Κύρκος. 2015).

### 3.4 Στάδιο 4: Χωρική Ανάλυση – Χωρική Αυτοσυσχέτιση

Οι δείκτες που υπολογίστηκαν στα προηγούμενα στάδια αποδίδονται σε γραμμικά και σημειακά στοιχεία, οι βαθμολογίες ελκυστικότητας στα γραμμικά στοιχεία των πλευρών των Ο.Τ και ο σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας στα σημειακά στοιχεία των κόμβων των δικτύων. Προκειμένου να είναι δυνατή η ενιαία απεικόνιση και η συσχέτιση των δεδομένων, αυτά αποδόθηκαν στα επιφανειακά στοιχεία των φατνίων ενός πλέγματος που καλύπτει την περιοχή μελέτης. Το πλέγμα αποτελείται από φατνία διαστάσεων 100 μ. x 100 μ. και κέντρα τα σημεία του αρχείου δεδομένων πληθυσμού (D41). Σε κάθε κελί αποδίδεται ο μέσος όρος των τιμών των δεικτών που υπολογίστηκαν στα προηγούμενα στάδια και βρίσκονται εντός αυτού καθώς επίσης και ο πληθυσμός που αντιστοιχεί στο κάθε κελί.

Η χωρική στατιστική ανάλυση επιφανειακών δεδομένων είναι πολυπλοκότερη από αυτή των σημειακών και γραμμικών δεδομένων και επικεντρώνεται στον εντοπισμό και την διερεύνηση χωρικών προτύπων ή τάσεων (Φώτης Γ., 2011). Στο στάδιο αυτό εξετάζεται η ύπαρξη η μη χωρικής αυτοσυσχέτισης στα δεδομένα που υπολογίστηκαν στα προηγούμενα στάδια προκειμένου να εντοπιστούν και να διερευνηθούν χωρικά πρότυπα της μετακίνησης πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο στο αστικό δίκτυο του κέντρου πόλεων.

Η χωρική αυτοσυσχέτιση αναφέρεται στην συσχέτιση μεταξύ τιμών της ίδιας μεταβλητής που παρατηρούνται σε διαφορετικές θέσεις. Όταν υπάρχει χωρική αυτοσυσχέτιση η τιμή που λαμβάνει μία μεταβλητή σε ένα σημείο εμφανίζει εξάρτηση με τις τιμές των γειτονικών της σημείων. Θετική χωρική αυτοσυσχέτιση υποδηλώνει ότι γειτονικά σημεία έχουν παρόμοιες τιμές, ενώ αρνητική ότι έχουν διαφορετικές (Φώτης Γ., 2011). Η χωρική αυτοσυσχέτιση μετρά την ομοιότητα των δεδομένων μέσα σε μια περιοχή, τον βαθμό δηλαδή στον οποίο ένα χωρικό φαινόμενο αυτοσυσχετίζεται στην περιοχή (Cliff, A. and J.K. Ord, 1981). Ο εντοπισμός της θετικής αυτοσυσχέτισης βοηθά στη διερεύνηση του κατά πόσον στην ευρύτερη περιοχή οι οντότητες λειτουργούν με την ίδια ένταση, ενώ με τον εντοπισμό αρνητικής αυτοσυσχέτισης υπονοείται η ύπαρξη περιοχών που διακόπτουν τη συνέχεια ενός φαινομένου και επομένως, ανάλογα την ένταση των τιμών, οι περιοχές αυτές υστερούν ή υπερτερούν σε σχέση με την ευρύτερη περιοχή (Φώτης Γ., 2011).

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας και προκειμένου να εξεταστεί η ύπαρξη ή μη χωρικής αυτοσυσχέτισης στα δεδομένα που υπολογίστηκαν, εφαρμόστηκε ο δείκτης χωρικής αυτοσυσχέτισης Moran's I, ο οποίος είναι από τους παλιότερους και πιο κοινούς δείκτες που χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτό σε χωρικά δεδομένα μία μεταβλητής (Καλογήρου Σ., 2015).

#### 3.4.1 Ολικός δείκτης Moran's I

Προκειμένου να διερευνηθεί αν το χωρικό πρότυπο των δεδομένων (δεικτών) που υπολογίστηκαν είναι ομαδοποιημένο, τυχαίο ή διασκορπισμένο, εφαρμόστηκε ο ολικός δείκτης Moran's I.

Ο υπολογισμός του ολικού δείκτη Moran's I επιτυγχάνεται με το πηλίκο της χωρικής συν διακύμανσης με την συνολική διακύμανση της μεταβλητής. Οι τιμές που προκύπτουν είναι σε μία κλίμακα από το -1 έως το 1. Οι θετικές τιμές αντιπροσωπεύουν τη θετική χωρική αυτοσυσχέτιση, ενώ το αντίστροφο ισχύει για τις αρνητικές τιμές. Η μηδενική τιμή του δείκτη δεν αντιπροσωπεύει καμία χωρική αυτοσυσχέτιση καθώς φανερώνει ένα τυχαίο πρότυπο (Φώτης Γ., 2011).

Ο μαθηματικός τύπος που χρησιμοποιείται σήμερα για τον υπολογισμό του δείκτη Moran's I είναι:



$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{(\sum_i \sum_j w_{ij}) \sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

όπου  $n$  ο αριθμός των χωρικών παρατηρήσεων και  $w_{ij}$  τα βάρη με βάση την χωρική εγγύτητα.

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

Ο ορισμός και υπολογισμός των βαρών σχετίζεται με την γειτνίαση και την απόσταση μεταξύ των χωρικών δεδομένων. Τα βάρη μπορούν να οριστούν με βάση την φυσική γειτνίαση, με βάση την ευθεία απόσταση και με βάση τον αριθμό των κοντινότερων γειτόνων, ενώ παράλληλα μπορεί να είναι δυαδικά, κανονικοποιημένα, είναι να υπολογίζονται με βάση μια συνάρτηση αντίστροφη της απόστασης μεταξύ των δεδομένων. Όπως επισημαίνουν οι Fotheringham et al. (2002), δεν υπάρχει τρόπος να βρεθεί ο βέλτιστος ή ιδανικός αριθμός κοντινότερων γειτόνων για τον υπολογισμό του δείκτη Moran's I. Ως εκ τούτου, συστήνεται κατά τον υπολογισμό του δείκτη Moran's I να δοκιμάζονται διαφορετικοί τρόποι ορισμού βαρών, και διαφορετικοί αριθμοί κοντινότερων γειτόνων, ώστε να εξετάζεται η ευαισθησία της τιμής και σημαντικότητας του δείκτη σε διαφορετικές σταθμίσεις των χωρικών δεδομένων (Καλογήρου Σ., 2015). Στην παρούσα εργασία για τον υπολογισμό του δείκτη Moran's I, μετά από δοκιμές επιλέχθηκε να οριστούν τα βάρη με βάση την άμεση γειτνίαση σε μία στοιβάδα γειτόνων.

Η στατιστική σημαντικότητα της τιμής του δείκτη Moran's I εκτιμάται από τα υπολογιζόμενα μεγέθη Z-score και p-value. Τα μεγέθη Z-score και p-value σχετίζονται με την τυπική κανονική κατανομή. Η τιμή p είναι η πιθανότητα το παρατηρούμενο χωρικό μοτίβο να είναι τυχαίο και η τιμή z η τυπική απόκλιση.

Αν το στατιστικό μέτρο Z που θα υπολογιστεί είναι μεγαλύτερο του +1,96 ή μικρότερο του -1,96 σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0.05$  (95%), τότε ο σχετικός δείκτης Moran's I μπορεί να θεωρηθεί στατιστικά σημαντικός (Καλογήρου Σ., 2015).

### 3.4.2 Τοπικός δείκτης Moran's I

Ο ολικός δείκτης Moran's I αφορά το σύνολο της περιοχής μελέτης και δεν προσδιορίζει τις περιοχές και το μέγεθος των συγκεντρώσεων ούτε τις τοπικές αυτοσυσχετίσεις.

Ο Anselin (1995) προτείνει τη χωρική αποδόμηση των ολικών δεικτών χωρικής αυτοσυσχέτισης και τον ορισμό τοπικών δεικτών χωρικής σχέσης (Local Indicators of Spatial Association – LISA) όπως ο τοπικός δείκτης Moran's I (Καλογήρου Σ., 2015).

Ο τοπικός δείκτης Moran's I προσδιορίζει συστάδες χαρακτηριστικών με παρόμοιες τιμές καθώς και χωρικά ακραία (spatial outliers). Για να γίνει αυτό, το εργαλείο υπολογίζει τοπικές τιμές του δείκτη Moran's I, το Z-score, το p-value, που αντανakλούν τη στατιστική σημαντικότητα της υπολογιζόμενης τιμής του δείκτη (Φώτης Γ., 2011).

Ο μαθηματικός τύπος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του τοπικού δείκτη Moran's I είναι:

$$I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{m_2} \sum_{j=1}^k w_{ij} (x_j - \bar{x}), j \neq i$$

όπου:

$x_i$  είναι το περιγραφικό χαρακτηριστικό της οντότητας  $i$

$\bar{x}$  είναι η μέση τιμή του,

$w_{i,j}$  είναι το χωρικό βάρος μεταξύ των οντοτήτων  $i$  και  $j$

$n$  ο αριθμός των οντοτήτων και

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n W_{ij}}{n-1} - \bar{X}^2$$

Θετική τιμή του δείκτη  $I$  δείχνει ότι η οντότητα είναι περιτριγυρισμένη από οντότητες με παρόμοιες τιμές. Μια τέτοια οντότητα είναι μέρος συστάδας. Αρνητική τιμή για  $I$  σημαίνει ότι η οντότητα είναι περιτριγυρισμένη από οντότητες με ανόμοιες τιμές. Μια τέτοια οντότητα συνιστά ένα χωρικό ακραίο (spatial outlier). Ο τοπικός δείκτης Moran μπορεί να ερμηνευθεί μόνο στο πλαίσιο της υπολογιζόμενης Z-score ή p-value μέσω των οποίων αναδεικνύονται συμπλέγματα υψηλών τιμών (HH), χαμηλών τιμών (LL) και χωρικών ακραίων όπου υψηλές τιμές περιβάλλονται από χαμηλές (HL) και το αντίστροφο (LH) (Φώτης Γ., 2011).

Στην εργασία προκειμένου να εντοπιστούν και να διερευνηθούν τα χωρικά πρότυπα των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας, πραγματοποιήθηκε χωρική ανάλυση με την χρήση του τοπικού δείκτη χωρικής αυτοσυσχέτισης Moran's I (Local Moran's I).

Αρχικά υπολογίζεται ο τοπικός δείκτης Moran's I εφαρμόζοντας μονομεταβλητή ανάλυση (Univariate Local Moran's I) για κάθε μέση βαθμολογία των δεικτών ελκυστικότητας πεζής και με αναπηρικό αμαξίδιο μετακίνησης, των σύνθετων δεικτών προσβασιμότητας των δύο δικτύων και του πληθυσμού, κάθε φατνίου του κανάβου χρησιμοποιώντας ως βάρος χωρικής εγγύτητας την άμεση φυσική γειτνίαση του κάθε φατνίου με μία στοιβάδα γειτονικών του. Με τον τρόπο αυτό αναδεικνύονται συμπλέγματα υψηλών και χαμηλών τιμών (HH & LL) και χωρικών ακραίων (HL & LH), και υπολογίζεται το ποσοστό που καταλαμβάνουν σε σχέση με την συνολική έκταση της περιοχής μελέτης καθώς και το ποσοστό του πληθυσμού που αντιστοιχεί σε αυτά.

Στη συνέχεια υπολογίζεται ο τοπικός δείκτης Moran's I εφαρμόζοντας διμεταβλητή ανάλυση (Bivariate Local Moran's I) μεταξύ των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας χρησιμοποιώντας το ίδιο βάρος με την μονομεταβλητή ανάλυση. Με την μέθοδο αυτή ποσοτικοποιούνται και χαρτογραφούνται οι μεταβλητές των στατιστικά σημαντικών χωρικών συσπειρώσεων ή/και των ακραίων τιμών των δύο μεταβλητών, βοηθώντας να ερμηνευτεί η συσχέτιση και διασύνδεση των μέτρων κεντρικότητας των δύο δικτύων. Η ίδια μέθοδος εφαρμόστηκε και μεταξύ των ανωτέρω δεικτών και του πληθυσμού προκειμένου να εντοπιστούν και να ερμηνευτούν χωρικές συσχετίσεις μεταξύ πληθυσμού και δεικτών μετακίνησης.

Συγκεκριμένα εφαρμόστηκε διμεταβλητή ανάλυση στις μέσες τιμές των παρακάτω συνδυασμών μεταβλητών :

- Δείκτη ελκυστικότητας πεζών Vs δείκτη ελκυστικότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου
- Δείκτη προσβασιμότητας πεζών Vs δείκτη προσβασιμότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου
- Δείκτη ελκυστικότητας πεζών Vs δείκτη προσβασιμότητας πεζών
- Δείκτη ελκυστικότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου Vs δείκτη προσβασιμότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου
- Δείκτη ελκυστικότητας πεζών Vs πληθυσμό περιοχής μελέτης
- Δείκτη ελκυστικότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου Vs πληθυσμό περιοχής μελέτης
- Δείκτη προσβασιμότητας πεζών Vs πληθυσμό περιοχής μελέτης
- Δείκτη προσβασιμότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου Vs πληθυσμό περιοχής μελέτης

Τέλος σε αντιστοιχία με την μονομεταβλητή ανάλυση υπολογίζεται για κάθε κατηγορία συστάδων το ποσοστό της έκτασης που καταλαμβάνουν και το ποσοστό του πληθυσμού που κατοικεί σε αυτές.

## 4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ

### 4.1 Περιοχές μελέτης

Το μεθοδολογικό πλαίσιο που αναπτύχθηκε στο κεφάλαιο 3, εφαρμόστηκε στα κέντρα δύο Ευρωπαϊκών πόλεων, στο κέντρο του Δουβλίνου και στο κέντρο του Στρασβούργου.

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

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

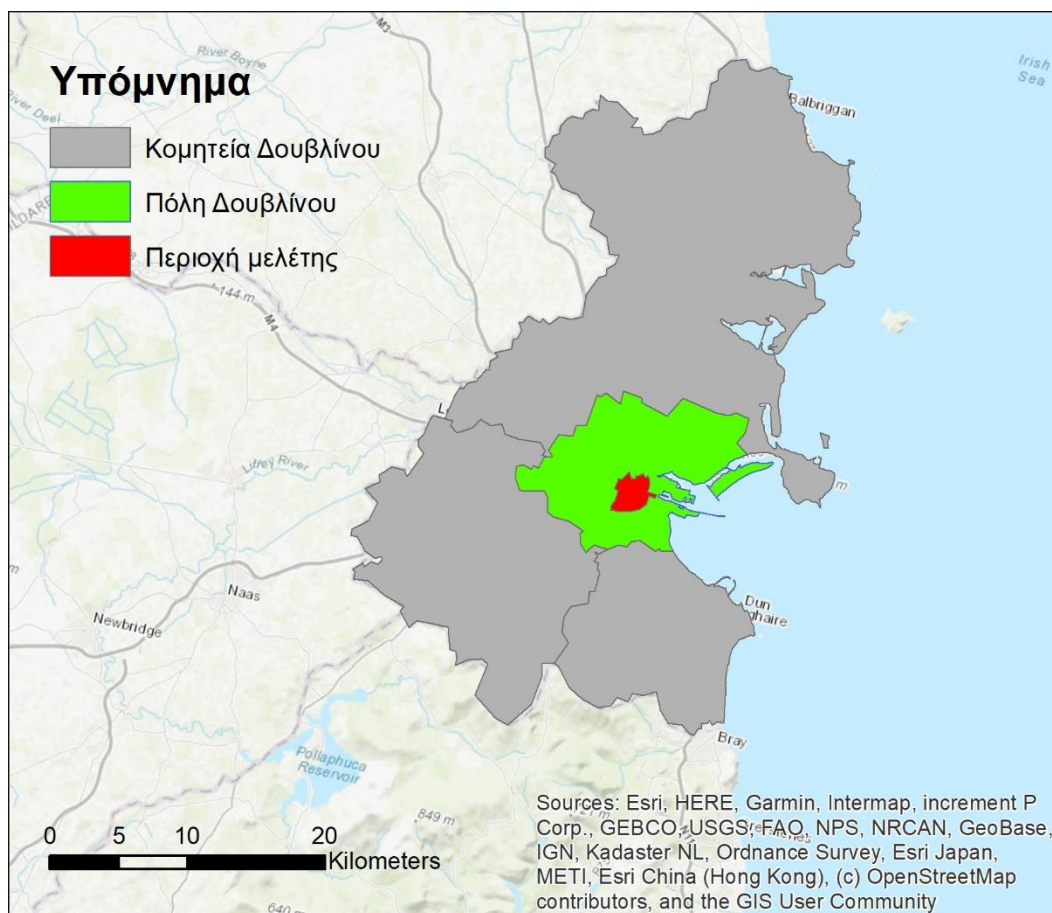


Χάρτης 4.1: Γεωγραφική κατανομή υπό μελέτη πόλεων

#### 4.1.1 Δουβλίνο

Το Δουβλίνο είναι η πρωτεύουσα της Ιρλανδίας και η μεγαλύτερη πόλη στο νησί. Γεωγραφικά καταλαμβάνει μια έκταση περίπου 115 τετραγωνικών χιλιομέτρων στην ανατολική-κεντρική Ιρλανδία στην εκβολή του ποταμού Liffey. Το 1922 η Ιρλανδία γίνεται ανεξάρτητο κράτος και το Δουβλίνο πρωτεύουσα (Wikipedia).

Ο δήμος του Δουβλίνου είναι η περιοχή που διαχειρίζεται το Δημοτικό Συμβούλιο του Δουβλίνου, αλλά ο όρος "Δουβλίνο" χρησιμοποιείται επίσης για να αναφερθεί στη συνορεύουσα αστική περιοχή που περιλαμβάνει τμήματα των παρακείμενων περιοχών τοπικής αυτοδιοίκησης του Dun Laoghaire - Rathdown, Fingal και του South Dublin. Μαζί, οι τέσσερις περιοχές αποτελούν την παραδοσιακή κομητεία του Δουβλίνου. Αυτή η περιοχή είναι μερικές φορές γνωστή ως περιφέρεια του Δουβλίνου. Ο πληθυσμός της διοικητικής περιοχής που ελέγχεται από το Δημοτικό Συμβούλιο ήταν 554.554 κάτοικοι στην απογραφή του 2016, ενώ ο πληθυσμός της αστικής περιοχής ήταν 1.173.179 κάτοικοι. Ο πληθυσμός της κομητείας του Δουβλίνου ήταν 1.273.069 κάτοικοι και αυτός της ευρύτερης περιοχής του Δουβλίνου 1.904.806. Ο πληθυσμός της περιοχής αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς και εκτιμάται από την Κεντρική Στατιστική Υπηρεσία ότι θα φθάσει τα 2,1 εκατομμύρια έως το 2020. Η πόλη του Δουβλίνου καταλαμβάνει έκταση 115 τ.χλμ και η πυκνότητα πληθυσμού ανέρχεται στα 4.811κατ./τ.χλμ. (Wikipedia). Στον χάρτη 4.2 απεικονίζεται η περιοχή μελέτης που αντιστοιχεί στο 5.1% της έκτασης της πόλης του Δουβλίνου.



Χάρτης 4.2: Διοικητικά όρια & περιοχή μελέτης (κόκκινο χρώμα)

Με βάση την απογραφή του έτους 2016 της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ιρλανδίας (CSO), ο πληθυσμός της πόλης του Δουβλίνου, ανέρχεται στα 554.554 άτομα εκ των οποίων 272.270 άντρες και 282.284 γυναίκες. Από τα 357.706 άτομα ηλικίας μεγαλύτερης των 5 ετών που μετακινούνται καθημερινά προς την εργασία ή το σχολείο/κολέγιο, 91.116 μετακινούνται με τα πόδια, 34.501 με το ποδήλατο, 58.407 με το λεωφορείο, 20.687 με το τρένο, 85.215 με το αυτοκίνητο ως οδηγοί και 27.735 ως επιβάτες ενώ 1.709 μετακινούνται με μηχανή. Όσον αφορά τον χρόνο μετακίνησης τους προς τους παραπάνω προορισμούς, 67.024 άτομα χρειάζονται μέχρι 15min, 114.947 από 15 min έως μισή ώρα, 82.857 από μισή ώρα έως 45 min, 25.878 μέχρι 1 ώρα και περισσότερο από μία ώρα χρειάζονται 24.046 άτομα. Από το σύνολο του πληθυσμού 81.502 άτομα έχουν κάποια μορφή αναπηρία (CSO).



Εικόνα 4.1: Άποψη του κέντρου του Δουβλίνου από την περιοχή των Docklands

Το Δουβλίνο έχει πολλά ορόσημα και μνημεία που χρονολογούνται από εκατοντάδες χρόνια, όπως το Κάστρο του Δουβλίνου, η παλιά Βιβλιοθήκη του Trinity College, ο καθεδρικός Ναός της Εκκλησίας του Χριστού και ο καθεδρικός ναός του Αγίου Πατρικίου. Η γέφυρα Ha'penny, μια σιδερένια πεζογέφυρα πάνω από τον ποταμό Liffey, είναι ένα από τα πιο φωτογραφισμένα αξιοθέατα στο Δουβλίνο. Ένα από τα νεότερα μνημεία είναι το Spire του Δουβλίνου, με τίτλο "Μνημείο του Φωτός". Είναι ένα κωνικό καμπαναριό 121.2 μέτρων φτιαγμένο από ανοξείδωτο χάλυβα, που βρίσκεται στην οδό O'Connell όπου συναντά την οδό Henry. Υπάρχουν επίσης πολλοί χώροι πρασίνου γύρω από την πόλη, και το Δημοτικό Συμβούλιο του Δουβλίνου διαχειρίζεται πάνω από 3.700 στρέμματα πάρκων. Τα δημόσια πάρκα περιλαμβάνουν το πάρκο Phoenix, το πάρκο Herbert, το πάρκο του Αγίου Στεφάνου, το πάρκο της Αγίας Άννας και το νησί Bull (Wikipedia).

Μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο η ανάπτυξη της πόλης ήταν αργή, την δεκαετία του 1960 όμως γίνεται αισθητή μια αλλαγή και τα χρόνια που ακολούθησαν, το Δουβλίνο γνώρισε μεγάλη οικοδομική και οικονομική ανάπτυξη. Από το 1997, το τοπίο του Δουβλίνου έχει αλλάξει. Η πόλη ήταν στην πρώτη γραμμή της οικονομικής επέκτασης της Ιρλανδίας κατά τη διάρκεια της περιόδου «Της Κελτικής Τίγρης», με την ανάπτυξη του κρατικού και ιδιωτικού τομέα στους τομείς της στέγασης, των μεταφορών και των επιχειρήσεων. Η περιοχή του Δουβλίνου είναι το οικονομικό κέντρο της Ιρλανδίας. Το 2009, το Δουβλίνο ήταν η τέταρτη πλουσιότερη πόλη στον κόσμο από πλευράς αγοραστικής δύναμης και 10η πλουσιότερη από ατομικό εισόδημα. Σύμφωνα με παγκόσμια έρευνα του 2011 για το κόστος ζωής της

Mercer, το Δουβλίνο είναι η 13η ακριβότερη πόλη στην Ευρωπαϊκή Ένωση και το 58<sup>ο</sup> πιο ακριβό μέρος για να ζήσει κανείς στον κόσμο. Τα οικονομικά κίνητρα της δεκαετίας του 1990 προσέλκυσαν μια σειρά παγκόσμιων φαρμακευτικών εταιρειών, εταιρειών τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών στην πόλη και την ευρύτερη περιοχή του Δουβλίνου. Εταιρείες όπως η Microsoft, Google, Amazon, eBay, PayPal, Yahoo!, Facebook, Twitter, Accenture και Pfizer έχουν τώρα ευρωπαϊκή έδρα και / ή επιχειρησιακές βάσεις στην πόλη, με αρκετές συγκεντρωμένες σε επιχειρηματικά πάρκα, όπως το Digital Hub και Silicon Docks. Λόγω της παρουσίας των παραπάνω εταιρειών το Δουβλίνο μερικές φορές αναφέρεται ως η "Tech Capital of Europe". Οι χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες έχουν επίσης καταστεί σημαντικές για την πόλη από την ίδρυση του Διεθνούς Κέντρου Χρηματοοικονομικών Υπηρεσιών του Δουβλίνου το 1987. Το κέντρο του Δουβλίνου φιλοξενεί τις μισές από τις 50 κορυφαίες τράπεζες του κόσμου και τις μισές από τις 20 κορυφαίες ασφαλιστικές εταιρείες. Η Κελτική Τίγρης οδήγησε επίσης σε προσωρινή έκρηξη στις κατασκευές, με μεγάλα έργα ανάπλασης στο Δουβλίνο όπως τα Docklands και Spencer Dock. Τα ολοκληρωμένα έργα περιλαμβάνουν το Συνεδριακό Κέντρο, το 3Arena και το Bord Gáis Energy Theatre (Wikipedia).

Το κύριο οδικό δίκτυο περιλαμβάνει τον περιφερειακό αυτοκινητόδρομο M50 που διατρέχει το Δουβλίνο περιμετρικά από νότο, δυτικά και βόρεια και το συνδέει με τις κύριες οδικές αρτηρίες προς την υπόλοιπη χώρα. Η πόλη επίσης διατρέχεται από δύο κύριες, μια εσωτερική και μία εξωτερική, οδικές αρτηρίες. Η κυκλοφοριακή συμφόρηση στο κέντρο του Δουβλίνου έγινε σοβαρή στα τέλη του 20ου αιώνα, με χιλιάδες βαρέα φορτηγά οχήματα να ταξιδεύουν από και προς το λιμάνι του Δουβλίνου μέσω του κέντρου της πόλης. Το 2007 δόθηκε στην κυκλοφορία η σήραγγα του Δουβλίνου μήκους 4.5 χλμ. η οποία ανακουφίζει την επιφανειακή κυκλοφοριακή συμφόρηση στο κέντρο της πόλης, με την εκτροπή των φορτηγών οχημάτων από το λιμάνι του Δουβλίνου απευθείας στο δίκτυο αυτοκινητοδρόμων. Αυτό έχει θετικές επιπτώσεις για τους χρήστες λεωφορείων, τους πεζούς και τους ποδηλάτες που ταξιδεύουν κατά μήκος των αποβάθρων της πόλης, συμπεριλαμβανομένης της καλύτερης ποιότητας του αέρα και των ασφαλέστερων ταξιδιών. Ο Δείκτης Κυκλοφορίας TomTom 2016 κατατάσσει το Δουβλίνο στην 15η πιο κορεσμένη πόλη στον κόσμο και την 7η πιο κορεσμένη στην Ευρώπη.

Το Δουβλίνο εξυπηρετείται από ένα μεγάλο λιμάνι που διαχειρίζεται ένα μείγμα επιβατών και εμπορευμάτων από και προς το Ηνωμένο Βασίλειο το οποίο βρίσκεται ακριβώς έξω από το κέντρο της πόλης. Το λιμάνι μετέφερε 30,9 εκατομμύρια τόνους εμπορευμάτων το 2007 ενώ εξυπηρετεί περίπου 1,3 εκατομμύρια τουρίστες ετησίως.

Το αεροδρόμιο του Δουβλίνου βρίσκεται 10 χλμ. βόρεια του κέντρου του Δουβλίνου στο Collinstown και είναι προσβάσιμο με αυτοκίνητο ή λεωφορείο. Είναι το πιο πολυσύχναστο αεροδρόμιο στην Ιρλανδία με 27,9 εκατομμύρια επιβάτες το 2016, καθιστώντας το, το 15<sup>ο</sup> πιο πολυσύχναστο αεροδρόμιο στην Ευρώπη.

Το Δουβλίνο εξυπηρετείται από ένα δίκτυο περίπου 200 λεωφορειακών διαδρομών που καλύπτουν την πόλη και τα προάστια. Το 2012 εγκαταστάθηκε σύστημα πληροφόρησης επιβατών σε πραγματικό χρόνο στις στάσεις λεωφορείων του Δουβλίνου.

Οι σταθμοί Heuston και Connolly είναι οι δύο κύριοι σιδηροδρομικοί σταθμοί στο Δουβλίνο. Το Προαστιακό Σιδηροδρομικό δίκτυο αποτελείται από πέντε σιδηροδρομικές γραμμές που εξυπηρετούν την ευρύτερη περιοχή του Δουβλίνου και όμορες πόλεις. Μία από τις πέντε γραμμές είναι η ηλεκτροκίνητη Dublin Area Rapid Transit (DART), η οποία διατρέχει κυρίως κατά μήκος της ακτής του Δουβλίνου και αποτελείται από 31 σταθμούς. Οι υπόλοιπες γραμμές είναι ντιζελοκίνητες. Το 2013, οι

επιβάτες των γραμμών DART και Dublin Suburban ήταν 16 εκατομμύρια και 11,7 εκατομμύρια, αντίστοιχα. Ένα νέο σύστημα ελαφρού σιδηροδρόμου, το οποίο συχνά περιγράφεται ως σύστημα τραμ, το Luas, ξεκίνησε το 2004 μεταφέροντας πάνω από 34 εκατομμύρια επιβάτες ετησίως. Το δίκτυο αποτελείται από δύο γραμμές διασύνδεσης, η Κόκκινη Γραμμή συνδέει το Docklands και το κέντρο της πόλης με τα νοτιοδυτικά προάστια Tallaght και Saggart, ενώ η Πράσινη Γραμμή συνδέει τα βόρεια προάστια της πόλης και το κύριο κέντρο της πόλης με τα προάστια στα νότια της πόλης, συμπεριλαμβανομένων των Sandyford και Brides Glen. Μαζί οι γραμμές αυτές περιλαμβάνουν συνολικά 67 σταθμούς και 44,5 χιλιόμετρα γραμμής. Το 2013 ξεκίνησε η κατασκευή μιας επέκτασης 6 χιλιομέτρων στην Πράσινη Γραμμή, η οποία την έφερε στο βόρειο τμήμα της πόλης η οποία ολοκληρώθηκε το 2017. Στα μελλοντικά σχέδια προβλέπεται η κατασκευή υπογείου σιδηρόδρομου, το Metrolink, που αναμένεται να ξεκινήσει μετά το 2021, με διαδρομή από τη βόρεια πλευρά του Δουβλίνου στο Sandyford μέσω του αεροδρομίου του Δουβλίνου και του πάρκου του Αγίου Στεφάνου.

Η απογραφή του 2011 έδειξε ότι το 5,9 % των μετακινούμενων στο Δουβλίνο χρησιμοποιούν ποδήλατο. Μια έκθεση του Δημοτικού Συμβουλίου του Δουβλίνου του 2013 σχετικά με τις ροές κυκλοφορίας που διασχίζουν τα κανάλια μέσα και έξω από την πόλη διαπίστωσε ότι λίγο λιγότερο από το 10% της κυκλοφορίας αποτελείται από ποδηλάτες, παρουσιάζοντας αύξηση 14,1% σε σχέση με το 2012 και 87,2% σε σχέση με τα επίπεδα του 2006, η οποία αποδίδεται σε μέτρα, όπως το πρόγραμμα ενοικίασης ποδηλάτων Dublinbikes, η δημιουργία ποδηλατοδρόμων, οι εκστρατείες ευαισθητοποίησης του κοινού για την προώθηση της ποδηλασίας και η θέσπιση του ορίου ταχύτητας στο κέντρο της πόλης στα 30 km/h. Το Δημοτικό Συμβούλιο του Δουβλίνου άρχισε να εγκαθιστά ποδηλατοδρόμους σε όλη την πόλη τη δεκαετία του 1990, και από το 2012 η πόλη είχε πάνω από 200 χιλιόμετρα διαδρομών επί και εκτός δρόμου για τους ποδηλάτες. Η κύρια διάταξη είναι ένας συνδυασμός συμβουλευτικών και υποχρεωτικών λωρίδων ποδηλασίας ή λωρίδων που μοιράζονται με λεωφορεία και οχήματα δημόσιας υπηρεσίας. Το 2011, η πόλη κατατάχθηκε 9η από τις μεγάλες παγκόσμιες πόλεις στον δείκτη Copenhagenize των φιλικών προς το ποδήλατο πόλεων. Ο ίδιος δείκτης παρουσίασε πτώση στην 15η θέση το 2015, και το Δουβλίνο ήταν εκτός των 20 κορυφαίων το 2017. Το Dublinbikes είναι ένα πρόγραμμα ενοικίασης ποδηλάτων self-service που λειτουργεί στο Δουβλίνο από το 2009. Με τη χορηγία της JCDecaux και της Just Eat, το πρόγραμμα αποτελείται από εκατοντάδες ποδήλατα unisex που σταθμεύουν σε 44 τερματικούς σταθμούς σε όλο το κέντρο της πόλης. Από το 2018, το Dublinbikes είχε πάνω από 66.000 μακροπρόθεσμους συνδρομητές που πραγματοποιούν πάνω από 2 εκατομμύρια διαδρομές το χρόνο.

Η πεζή μετακίνηση για το κέντρο του Δουβλίνου το 2015 όπως υπολογίστηκε από το Δημοτικό Συμβούλιο του Δουβλίνου ανέρχεται στο 8.3% της συνολικής μετακίνησης.

Το Δουβλίνο είναι το μεγαλύτερο κέντρο εκπαίδευσης στην Ιρλανδία και φιλοξενεί το Πανεπιστήμιο του Δουβλίνου, το Εθνικό Πανεπιστήμιο της Ιρλανδίας, το Ινστιτούτο Τεχνολογίας του Δουβλίνου (DIT), το Πανεπιστήμιο της Πόλης του Δουβλίνου (DCU) και το Βασιλικό Κολλέγιο Χειρουργών (RCSI). Το Δουβλίνο φιλοξενεί επίσης τη Βασιλική Ιρλανδική Ακαδημία και το Ινστιτούτο Διεθνών και Ευρωπαϊκών Υποθέσεων.

Υπάρχουν πολλά θέατρα στο κέντρο της πόλης με ποιο γνωστά τα Gaiety, Abbey, Olympia, Gate, και Grand Canal. Τρία υποκαταστήματα του Εθνικού Μουσείου της Ιρλανδίας βρίσκονται στο Δουβλίνο, το Αρχαιολογίας στην οδό Kildare, το Διακοσμητικής Τέχνης και Ιστορίας στην Collins Barracks και το Φυσικής Ιστορίας στην οδό Merrion.



Το Δουβλίνο έχει έντονη νυχτερινή ζωή και φημολογείται ότι είναι μία από τις πιο νεανικές πόλεις της Ευρώπης, με την εκτίμηση ότι το 50% των πολιτών είναι κάτω των 25 ετών. Επίκεντρο της νυχτερινής ζωής στο Δουβλίνο είναι το *Temple Bar*, στην νότια πλευρά της όχθης του ποταμού Liffey. Είναι μια περιοχή του Δουβλίνου, που διατηρεί ζωντανό τον μεσαιωνικό χαρακτήρα της πόλης, με στενά σοκάκια και μεσαιωνικά κτίρια, ενώ υπάρχει μεγάλος αριθμός μικρών μουσικών σκηνών. Το κέντρο της πόλης του Δουβλίνου είναι ένας δημοφιλής εμπορικός προορισμός τόσο για τους ντόπιους όσο και για τους τουρίστες. Η πόλη έχει πολλές εμπορικές περιοχές, ιδιαίτερα γύρω από την οδό Grafton και την οδό Henry ενώ η οδός Moore παραμένει μια από τις παλαιότερες εμπορικές περιοχές της πόλης.

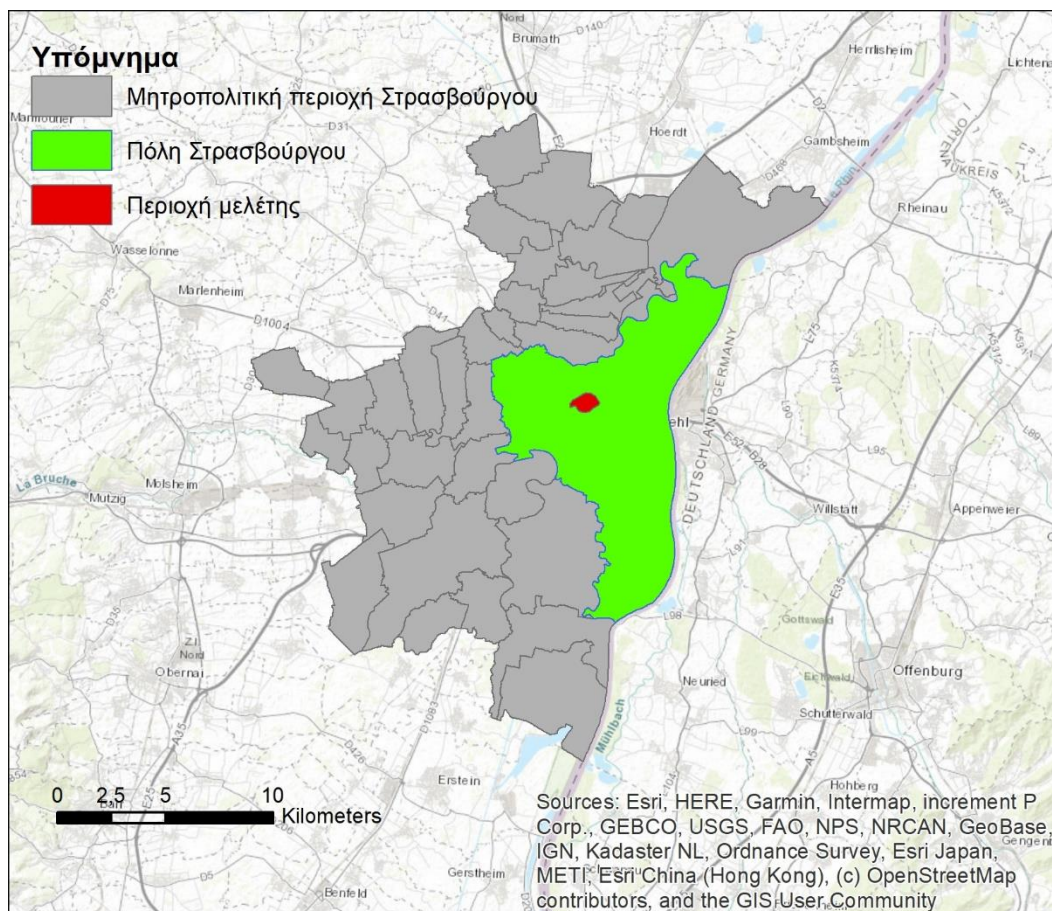
Σύμφωνα με στοιχεία της πλατφόρμας HERE, ένα διαδραστικό online εργαλείο που απεικονίζει την αστική κινητικότητα σε 38 πόλεις του κόσμου, για το Δουβλίνο όσον αφορά την αποδοτικότητα των δημόσιων μεταφορών, οι δημόσιες συγκοινωνίες καλύπτουν το 90% της πόλης, με πυκνότητα στάσεων 2.18 στάσεις/1000 άτομα και συχνότητα 145 διαδρομές ανά στάση την ημέρα. Το Δουβλίνο στην σύγκριση δημόσιων συγκοινωνιών και αυτοκινήτου ως προς το μέσο χρόνο ταξιδιού κατέχει την 29η θέση από τις 38 παγκοσμίως που συμμετέχουν στον δείκτη αστικής κινητικότητάς της HERE Technologies. Τα έξοδα των δημόσιων μεταφορών αντιστοιχούν στο 5.79% του μηνιαίου εισοδήματος. Όσον αφορά την κυκλοφοριακή συμφόρηση καταλαμβάνει την 32η θέση με το ποσοστό των κορεσμένων δρόμων να ανέρχεται στο 18.51% του οδικού δικτύου τις ώρες αιχμής. Το 18% της πόλης καλύπτεται από προσβάσιμο χώρο πρασίνου. Ο αριθμός των επίσημων ποδηλάτων πόλης που παρέχονται στους κατοίκους υπολογίζεται σε 2.89/1000 κατοίκους ενώ η πυκνότητα σταθμών φόρτισης EV ανέρχεται στους 94 σταθμούς/ 1 εκατ. Κατοίκους.

#### 4.1.2 Στρασβούργο

Το Στρασβούργο είναι η πρωτεύουσα και κυριότερη πόλη του νομού Κάτω Ρήνου (Bas-Rhin) και της περιφέρειας της Αλσατία – Καμπανία – Αρδέννες - Λωρραίνης στη βορειοανατολική Γαλλία και βρίσκεται στη δυτική πλευρά του Ρήνου. Είναι μία πόλη που διατηρεί το ιστορικό της κέντρο και για το λόγο αυτό είναι και ιδιαίτερα γραφική. Η πόλη θεωρείται γέφυρα της ενότητας μεταξύ της σύγχρονης Γαλλίας και Γερμανίας. Δύο γέφυρες συνδέουν το Στρασβούργο με τη γερμανική κωμόπολη Kehl, δηλαδή τη Γαλλία με τη Γερμανία.

Η πόλη είναι κτισμένη στην δυτική όχθη του Ρήνου και διασχίζεται από τον ποταμό Ill, έναν από τους παραποτάμους του Ρήνου, ο οποίος είναι πλωτός στο μεγαλύτερο μέρος του, ενώ υπάρχουν και πολλά κανάλια, σχεδόν σε κάθε σημείο της πόλης. Το υψόμετρό της είναι 142 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας σε μια περιοχή σχετικά επίπεδη.

Η πόλη του Στρασβούργου καταλαμβάνει έκταση 78.26 τ.χλμ και ο πληθυσμός της ανέρχεται σε 280.966 κατοίκους (απογραφή του 2017) με πυκνότητα πληθυσμού 3.600κατ./τ.χλμ., ενώ είναι η 8<sup>η</sup> μεγαλύτερη πόλη της Γαλλίας. Είναι μία από τις δύο έδρες του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου. Επίσης, στο Στρασβούργο εδρεύουν το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων και, από το 1949, το Συμβούλιο της Ευρώπης. Στο Στρασβούργο εδρεύουν, επίσης το Πανεπιστήμιο Ανθρωπιστικών Σπουδών (Université des Sciences Humaines), το Πανεπιστήμιο Λουί Παστέρ (Université Louis Pasteur - Strasbourg I) και το Πανεπιστήμιο Ρομπέρ Σουμάν (Université Robert Schuman (URS) - Strasbourg III). Από την 1η Ιανουαρίου του 2009 τα τρία αυτά πανεπιστήμια ενοποιήθηκαν αποτελώντας το Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο του Στρασβούργου(Wikipedia).



Χάρτης 4.3: Πόλη Στρασβούργου & περιοχή μελέτης (κόκκινο χρώμα)

Σύμβολο της πόλης αποτελεί ο ύψους 149 μέτρων γοθικός Καθεδρικός Ναός του Στρασβούργου, ο οποίος ολοκληρώθηκε το 1439 και ήταν το ψηλότερο κτήριο στον κόσμο από το 1625 έως το 1847. Η αρχιτεκτονική των παλαιών κτιρίων είναι επιβλητική αλλά και λεπτοδουλεμένη. Εντυπωσιάζουν, τόσο με τον όγκο όσο και με την μορφή των προσόψεών τους, η Βιβλιοθήκη, το Εθνικό Θέατρο και το Πανεπιστήμιο Ανθρωπιστικών Επιστημών (τα δύο πρώτα στην πλατεία Δημοκρατίας (Place de la République). Στο Στρασβούργο έχει την έδρα της, στην πλατεία Broglie η Όπερα του Κάτω Ρήνου (Opera du Bas-Rhin). Η πόλη διαθέτει, επίσης, και πολλά σημεία πρασίνου, μεγαλύτερο και κυριότερο των οποίων είναι η Orangerie, πάρκο με μικρό ζωολογικό κήπο και το περίπτερο της Ιωσηφίνας (Pavillon Joséphine).

Στα παλαιά σφαγεία, στην όχθη του Ιλλ, στεγάζεται το Ιστορικό Μουσείο. Στο Ανάκτορο Palais Rohan στεγάζονται το Μουσείο διακοσμητικών τεχνών (Musée des Arts Décoratifs), το αρχαιολογικό Μουσείο και το Μουσείο Καλών Τεχνών. Απέναντι σχεδόν από τον Καθεδρικό Ναό βρίσκεται το Μουσείο "Musée de l'Œuvre Notre-Dame", με έργα θρησκευτικής τέχνης. Η λαϊκή τέχνη της Αλσατίας εκτίθεται στο Αλσατικό Μουσείο (Musée Alsacien), επίσης στις όχθες του Ιλλ στην αποβάθρα Αγ. Νικολάου (quai Saint-Nicolas). Από το 1998 λειτουργεί, επίσης, το Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης (Musée d'Art moderne et contemporain) (Wikipedia).

Η πόλη διαθέτει σιδηροδρομικό σταθμό και συνδέεται με το Παρίσι και τις Βρυξέλλες με συρμούς τύπου TGV. Ο σταθμός της πόλης του Στρασβούργου, είναι το κέντρο ενός σημαντικού κόμβου σιδηροδρόμων

πέντε κλάδων. Είναι ο δεύτερος πιο πολυσύχναστος επαρχιακός σιδηροδρομικός σταθμός στη Γαλλία μετά τη Λυών με περισσότερους από 20 εκατομμύρια επιβάτες.

Το οδικό δίκτυο είναι επίσης πυκνό, συνδέοντας την πόλη τόσο με το Παρίσι όσο και με άλλες πόλεις της Γαλλίας αλλά και της Γερμανίας. Κοντά στην πόλη (σε απόσταση 12 χλμ.) βρίσκεται το διεθνές αεροδρόμιο Entzheim, 15ο της χώρας σε αριθμό εξυπηρετούμενων επιβατών με κυκλοφορία περίπου 2 εκατομμυρίων επιβατών ετησίως. Λόγω της επικοινωνίας του ποταμού Ιλλ με τον Ρήνο σημαντικές είναι, επίσης, οι ποτάμιες μεταφορές από και προς την πόλη.

Το σύγχρονο δίκτυο τραμ, είναι σήμερα το δεύτερο μεγαλύτερο στη Γαλλία (πίσω από τη Λυών), με περισσότερους από 80 σταθμούς και 70 χιλιόμετρα γραμμών. Εκτός από το Στρασβούργο, το τραμ εξυπηρετεί έξι δήμους στο Eurometropole καθώς και την πόλη Kehl στη Γερμανία. Η μεταφορική ικανότητα (τραμ και λεωφορεία) είναι 442.000 επιβάτες την ημέρα. Το δίκτυο του τραμ έχει έξι γραμμές σε λειτουργία τις A, B, C, D, E και F. Το τροχαίο υλικό χαμηλού δαπέδου εξασφαλίζει τη μέγιστη προσβασιμότητα. Επίσης λειτουργεί μια γραμμή λεωφορείων υψηλής εξυπηρέτησης (BHNS), είναι συμπληρωματική του δικτύου τραμ και, ως εκ τούτου, λαμβάνει τον ορισμό της γραμμής Z και μια δεύτερη γραμμή, γνωστή ως γραμμή H με ηλεκτρικά λεωφορεία. Ένα δίκτυο λεωφορείων, εξυπηρετεί ολόκληρη τη μητροπολιτική περιοχή του Στρασβούργου και περιλαμβάνει 37 αστικές γραμμές(Wikipedia).

Το Στρασβούργο διαθέτει το πρώτο δίκτυο ποδηλασίας στη Γαλλία και ένα από τα μεγαλύτερα στην Ευρώπη με 560 χιλιόμετρα ποδηλατοδρόμων το 2017 και πάνω από 7.700 στεφάνες. Το Στρασβούργο διαθέτει επίσης αρκετούς χώρους στάθμευσης ποδηλάτων στο κέντρο του (50 εγκαταστάσεις στάθμευσης). Ο μεγαλύτερος από αυτούς, καλυμμένος και ασφαλής, βρίσκεται κοντά στο σταθμό του Στρασβούργου και έχει 850 θέσεις. Περίπου 130.000 άνθρωποι μετακινούνται καθημερινά στις διαδρομές ποδηλάτου της πόλης (CIVITAS 2020).

Η αστική μετακίνηση σύμφωνα με στοιχεία του 2000 από το Institut für Landes-und Stadtenwicklungsforschung des Landes, γίνεται κατά 52% με αυτοκίνητα, 31% πεζή, 15% με τις δημόσιες συγκοινωνίες και 7% με ποδήλατα. Προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος για μείωση στο ήμισυ των αέριων εκπομπών θερμοκηπίου μέχρι το 2025 σχεδιάζονται ή και αναπτύσσονται πολλά καινοτόμα έργα στο Στρασβούργο όπως, car-sharing, ζώνες προτεραιότητας πεζών, το τραμ-τρένο ένας νέος τύπος οχήματος που μπορεί να κινηθεί και στις σιδηροδρομικές γραμμές και στις γραμμές του τραμ, το "Module Cristal" ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο νέας γενιάς, που θα προσφέρεται προς ενοικίαση για μετακινήσεις στο κέντρο της πόλης. (CIVITAS 2020).

Διοικητικά το Στρασβούργο είναι χωρισμένο σε 15 "συνοικίες" (quartiers). Στο κέντρο της πόλης βρίσκεται το ιστορικό κέντρο του, το οποίο καταλαμβάνει το Μεγάλο Νησί και χαρακτηρίζεται από στενά δρομάκια τυπικά μεσαιωνικά, ειδικά γύρω από τον καθεδρικό ναό της Παναγίας των Παρισίων και στην περιοχή της Μικρής Γαλλίας. Στα βόρεια, βρίσκεται το Neustadt, γνωστό και ως Γερμανική συνοικία, που χτίστηκε μεταξύ 1880 και 1914 και εκτείνεται από τον κεντρικό σταθμό μέχρι τα σύνορα της Γερμανίας. Το νοτιοανατολικό τμήμα καταλαμβάνεται από την περιοχή Krutenau, μια από τις παλαιότερες στην πόλη. Λίγο πιο ανατολικά είναι η περιοχή Esplanade, χτισμένη στη δεκαετία του 1960 για να αντιμετωπίσει την αύξηση του πληθυσμού, που αποτελείται κυρίως από μεγάλα κτίρια (πάνω από δέκα ορόφους) καθιστώντας τη την πιο πυκνοκατοικημένη περιοχή της πόλης.

Για τις ανάγκες τις παρούσας εργασίας καταγράφηκαν δεδομένα αστικού περιβάλλοντος από το Μεγάλο Νησί του Στρασβούργου (Grande île de Strasbourg). Το Μεγάλο Νησί του Στρασβούργου που μερικές φορές αποκαλείται Νησί Της Έλλειψης, είναι το πιο κεντρικό και χαρακτηριστικό νησί της πόλης του Στρασβούργου, και το ιστορικό κέντρο του. Περιβάλλεται από τον ποταμό Ill στα νότια και έναν από τους παραποτάμους του, την τάφρο faux-Rempart προς τα βόρεια, τα οποία χωρίζουν κατάντη από το φράγμα Vauban και συναντώνται στην αποβάθρα των αλιέων. Το Μεγάλο Νησί έχει χαρακτηριστεί ως Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς από την UNESCO από το 1988.



Εικόνα 4.2: Άποψη του ιστορικού κέντρου από την περιοχή της Μικρής Γαλλίας (πηγή: Strasbourg.eu)

Υπάρχουν πολλές πλατείες όπως η πλατεία Kléber, η κεντρική πλατεία της πόλης, η κοντινή place de l'Homme-de-Fer είναι η καρδιά του δικτύου τραμ της πόλης, λίγο πιο δυτικά είναι η πλατεία Vieux-Marché-aux-Vins και η πλατεία Gutenberg. Η πλατεία του Κάστρου περιλαμβάνει το Παλάτι Rohan και το Μουσείο l'Œuvre Notre-Dame. Η πλατεία Broglie, βορειοανατολικά του Μεγάλου Νησιού, έχει πολλά αριστοκρατικά κτίρια, ενώ η πλατεία Saint-Étienne έχει διατηρήσει τα ημι-ξύλινα σπίτια της.

Στο Μεγάλο Νησί βρίσκεται ο καθεδρικός ναός της Παναγίας των Παρισίων, καθώς και πολλά μνημεία και τουριστικά αξιοθέατα. Στο ιστορικό κέντρο έχει διατηρηθεί ένα μεγάλος αριθμός ημι-ξύλινων σπιτιών, ιδιαίτερα στην περιοχή της Μικρής Γαλλίας, χαρακτηριστικό παράδειγμα αρχιτεκτονικής μεταξύ του 17<sup>ο</sup> και του 18<sup>ο</sup> αιώνα, καθώς και πολλά αρχοντικά από την εποχή της αναγέννησης.

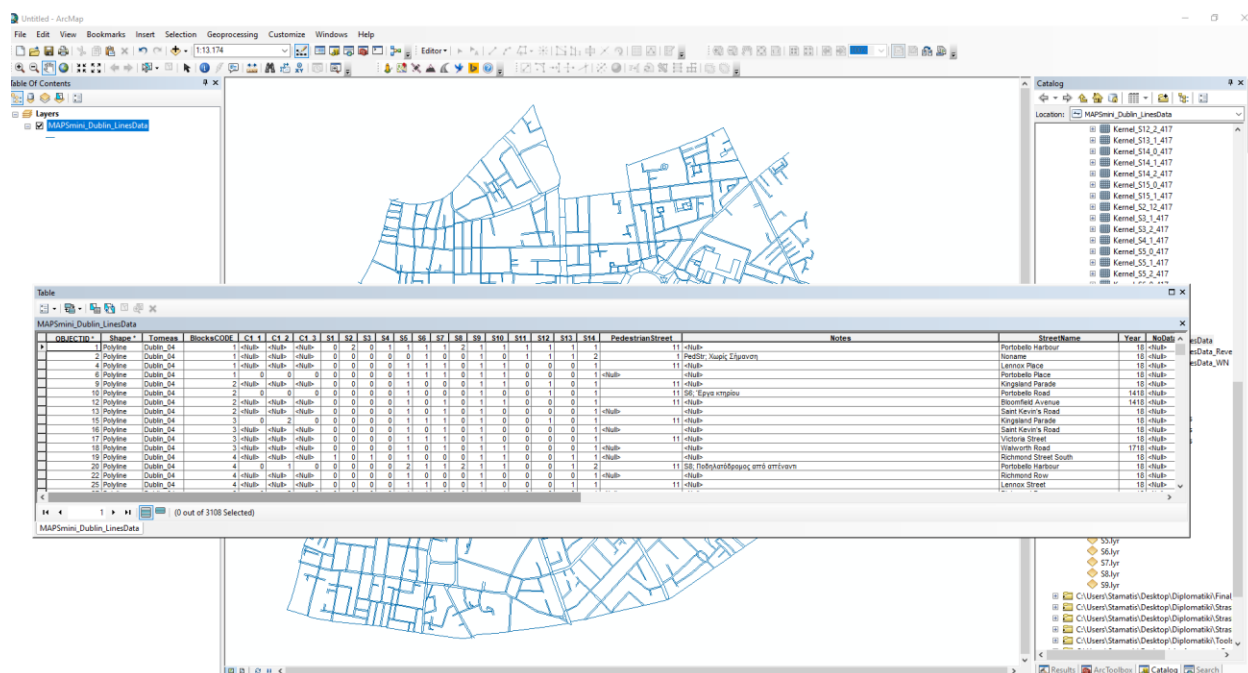
Η περιοχή της Μικρής Γαλλίας, στα νοτιοδυτικά, είναι ίσως η πιο γραφική περιοχή στο Στρασβούργο. Στην καρδιά της Μικρής Γαλλίας βρίσκονται οι καλυμμένες γέφυρες του Στρασβούργου, τρεις γέφυρες που εκτείνονται στο ποταμό Ill. Οι τέσσερις οχυρωμένοι πύργοι κατά μήκος αυτών των γεφυρών έχουν καταχωρηθεί ως ιστορικά μνημεία από το 1928.

Η κύρια αρτηρία του νησιού, η οποία το διασχίζει από τα δυτικά προς τα ανατολικά, σχηματίζεται από το Grand'Rue, την επέκτασή της στην οδό Gutenberg, την οδό Hallebardes και την οδό Juifs. Ο κύριος άξονας βορρά-νότου είναι η οδός Grandes-Arcades που συνδέει την πλατεία Kléber με τη γέφυρα Raven. Οι δρόμοι 22-Novembre, Francs-Bourgeois και Division-Leclerc, που είναι πλατιοί και περιβάλλονται από μεγάλα κτίρια, έρχονται σε αντίθεση με τη μορφολογία των στενών και πλεγμένων δρόμων που, ως επί το πλείστο, υπήρχαν ήδη τον Μεσαίωνα. Αυτοί οι τρεις δρόμοι αναπτύχθηκαν στις αρχές του 20ου αιώνα ως μέρος του Grande-Percée, ένα αστικό έργο που σχεδιάστηκε για να εκσυγχρονίσει το ιστορικό κέντρο με τη δημιουργία ενός άξονα από το σταθμό στην πλατεία l'Étoile.

Το τραμ διασχίζει την περιοχή με τις γραμμές A & D στον άξονα βορρά - νότου και τις γραμμές B,C & F στον άξονα ανατολής - δύσης. Η ανάπτυξη του τραμ έκανε δυνατή την επιστροφή πολλών δρόμων και πλατειών στους πεζούς με την δημιουργία μεγάλου δικτύου πεζοδρόμων, και δρόμων ήπιας κυκλοφορίας.

#### 4.2 Συλλογή δεδομένων - MAPS-Mini

Προκειμένου να ποσοτικοποιηθεί ο βαθμός ελκυστικότητας του αστικού χώρου ως προς την ενεργή πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο μετακίνηση, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος MAPS-Mini συμπληρωμένη με επιπλέον παραμέτρους. Συνολικά αξιολογούνται και καταγράφονται 25 παράμετροι εκ των οποίων οι 21 αφορούν τις όψεις των οικοδομικών τετραγώνων (Ο.Τ) και οι 4 τις συνδέσεις αυτών μεταξύ τους. Η συλλογή των δεδομένων έγινε με χρήση της υπηρεσίας Google Street View μέσω του λογισμικού ArcGIS 10.5 (ESRI) χρησιμοποιώντας το Python Add-in for ArcMap “Bing and Google Maps” με το οποίο είναι δυνατή η άμεση μεταφορά στο σημείο του χάρτη. Η καταγραφή, αποθήκευση, επεξεργασία και διαχείριση των δεδομένων έγινε στο λογισμικό ArcGIS 10.5.



Εικόνα 4.3: Καταγραφή και αποθήκευση δεδομένων στο ArcGIS 10.5

Τα πολύγωνα και οι πλευρές των Ο.Τ προέρχονται από δεδομένα του European Urban Atlas 2012 τα οποία σε επίπεδο Ο.Τ εμφανίζουν κάποιες φορές σφάλματα στην σχεδίαση τους. Για τον λόγο αυτό αρχικά γίνεται έλεγχος των γραμμών σε σχέση με το υπόβαθρο του Google Maps και εξομαλύνονται γραμμές Ο.Τ, προστίθενται, αφαιρούνται ή και διασπώνται υφιστάμενα Ο.Τ όπου απαιτείται. Όταν δημιουργείται νέο Ο.Τ αποκτά νέο εξαψήφιο μοναδικό κωδικό BlockCODE με αρίθμηση σχετική με κάποιο από τα όμορα του. Όταν δεν υπάρχουν δεδομένα Street View ελέγχεται η ύπαρξη εικόνων 360 μοιρών ή αξιολογείται το εξεταζόμενο τμήμα από εικόνες όμορων οδών. Εναλλακτικά χρησιμοποιείται το εργαλείο Mapillary (<https://www.mapillary.com>). Όταν δεν μπορεί να αξιολογηθεί το τμήμα του Ο.Τ τότε στην στήλη NoData στο ArcGIS παίρνει την τιμή 1. Στη συνέχεια συγχωνεύονται οι περισσότερες από μία γραμμές της πλευράς του Ο.Τ σε μία και γίνεται η σύνδεση με την πλευρά του επόμενου Ο.Τ. Σύνδεση

γίνεται και με το Ο.Τ στην απέναντι πλευρά του δρόμου όταν διαπιστώνεται η ύπαρξη διάβασης. Στις συνδέσεις δημιουργείται πάντα νέος κόμβος. Όσον αφορά την συνδεσιμότητα των πλευρών των Ο.Τ, δεν πραγματοποιείται σύνδεση στις περιπτώσεις οδών που δεν συνδέονται στη συνέχεια τους με άλλες οδούς, όπως η διασταύρωση τύπου T (εικόνα 4.4) ή όταν διασχίζονται οδοί με περισσότερες από τρεις λωρίδες κυκλοφορίας (εικόνα 4.5) εκτός αν υπάρχει διάβαση με διαγράμμιση ή και φανάρι.



Εικόνα 4.4: Διάβαση τύπου T (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.5: Διασταύρωση με οδό με περισσότερες από 3 λωρίδες (πηγή: Street View)

Επίσης δεν πραγματοποιείται σύνδεση στις διασταυρώσεις τύπου Π για το τμήμα που δεν υπάρχει διάβαση/σηματοδότης (εικόνα 4.6).



Εικόνα 4.6: Διασταύρωση τύπου Π (πηγή: Street View)

Στις περιπτώσεις συνδέσεων (crossing) όπου ο μετακινούμενος δεν έρχεται σε επαφή με την κυκλοφορία οχημάτων, όπως στην κάθετη διέλευση πεζοδρόμων, τότε οι σχετικές μεταβλητές παίρνουν τιμή Null (εικόνα 4.7).



Εικόνα 4.7: Crossing με πεζόδρομο (πηγή: Street View)

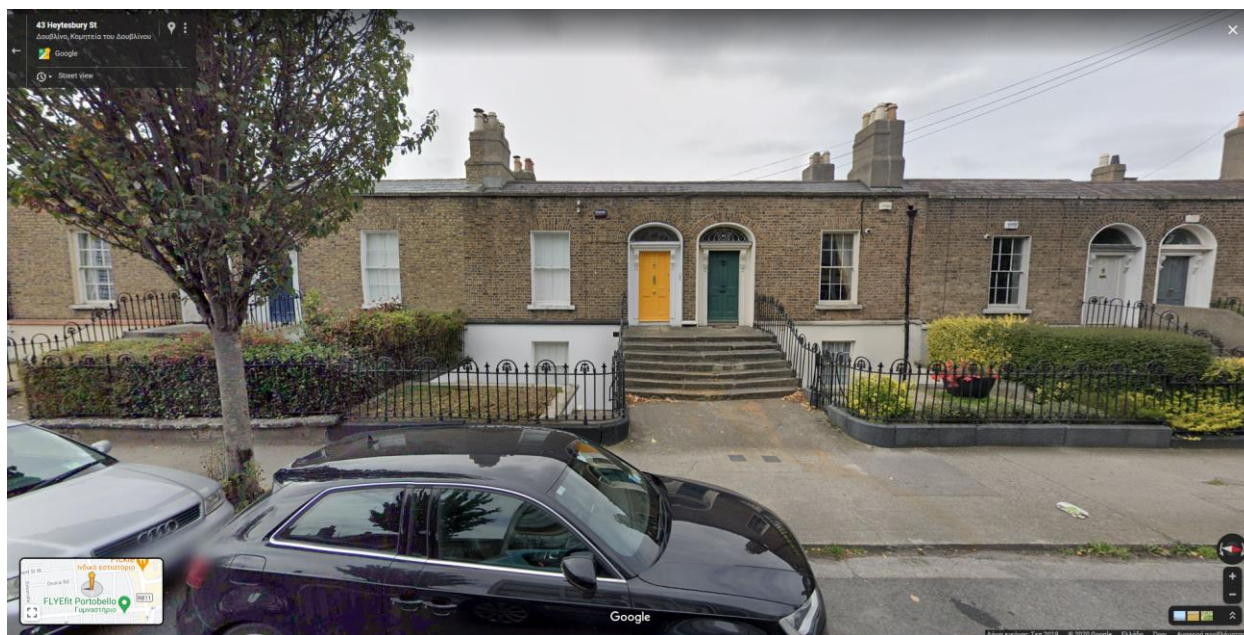
Όταν καταγράψουμε αμιγή πεζόδρομο ή δρόμο που απαγορεύεται η διέλευση μηχανοκίνητων οχημάτων στη στήλη Pedestrian Street στο ArcGIS δίδονται οι τιμές 1 και 8 αντίστοιχα, ενώ όταν αξιολογείται δρόμος ήπιας κυκλοφορίας δίδεται η τιμή 11.

Στην αρχή καταγράφονται οι 21 μεταβλητές των όψεων των πλευρών των Ο.Τ και στη συνέχεια οι 4 μεταβλητές της σύνδεσης του (crossing) με το επόμενο, διατηρώντας την ίδια φορά καταγραφής σε όλη την περιοχή μελέτης.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι 25 μεταβλητές και ο τρόπος αξιολόγησης και βαθμολόγησης τους.

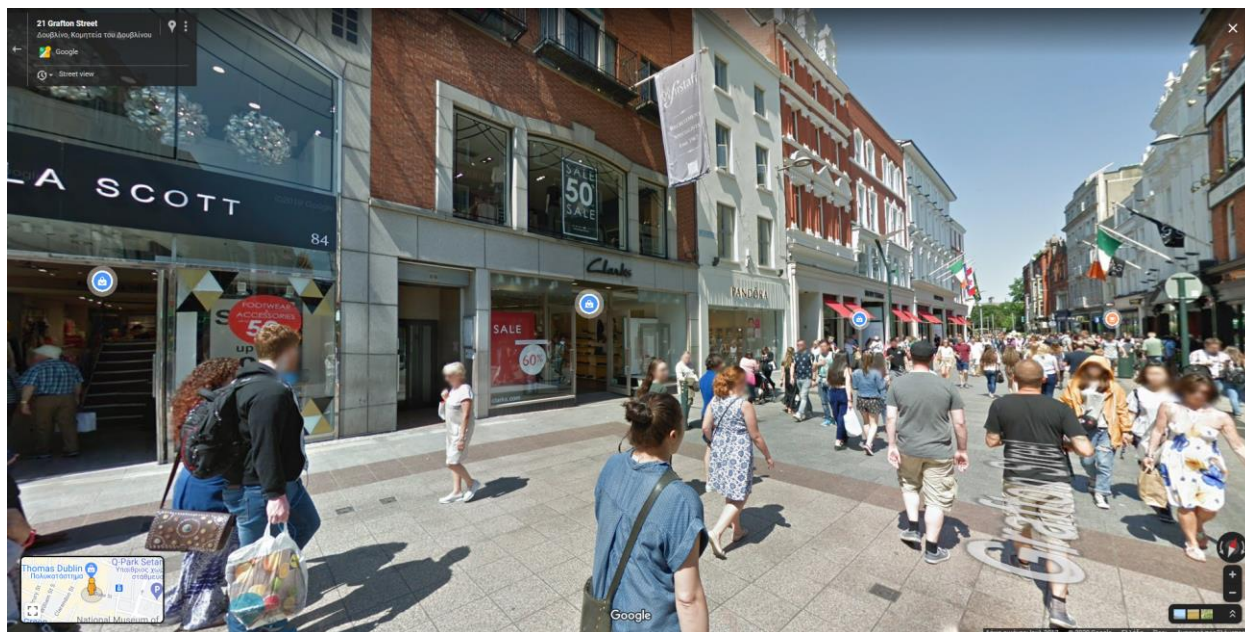
### Μεταβλητή S1: Χρήσεις ισογείων

Η μεταβλητή αυτή αφορά την χρήση των ισογείων των παρόδιων κτισμάτων. Τίθεται η τιμή 0 όταν κυριαρχούν μη εμπορικές και μη ψυχαγωγικές χρήσεις και η τιμή 1 όταν η κύρια χρήση σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50% είναι εμπόριο/ψυχαγωγία. Συνεπώς με τιμή 0 βαθμολογούνται η χρήση της κατοικίας, οι κενοί και εγκαταλειμμένοι χώροι, οι βιοτεχνικές και βιομηχανικές χρήσεις, οι χώροι στάθμευσης και γενικά οι οχλούσες δραστηριότητες. Επίσης όταν το υπό εξέταση τμήμα αφορά πλευρά κτηρίου που εσωτερικά έχει δραστηριότητες εκτός κατοικίας αλλά η όψη είναι απλά τοίχος ή παράθυρα που δεν μπορούν να δουν άμεσα τον δρόμο τότε τίθεται η τιμή 0. Γενικότερα στην προσέγγιση της παρούσας εργασίας δίνεται ένα βαθμός σε κάθε τμήμα στο οποίο ποσοστό μεγαλύτερο του 50% αφορά «ζωντανές» χρήσεις ψυχαγωγίας και εμπορίου, δηλαδή χρήσεις όπου υπάρχει αμφίδρομη οπτική επικοινωνία μεταξύ του εσωτερικού χώρου και του χώρου μετακίνησης πεζών και χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων.



Εικόνα 4.8: Χρήση κατοικίας – S1 = 0 (πηγή: Street View)





Εικόνα 4.9: Χρήση εμπορίου –  $S1 = 1$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή $S2$ : Πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία

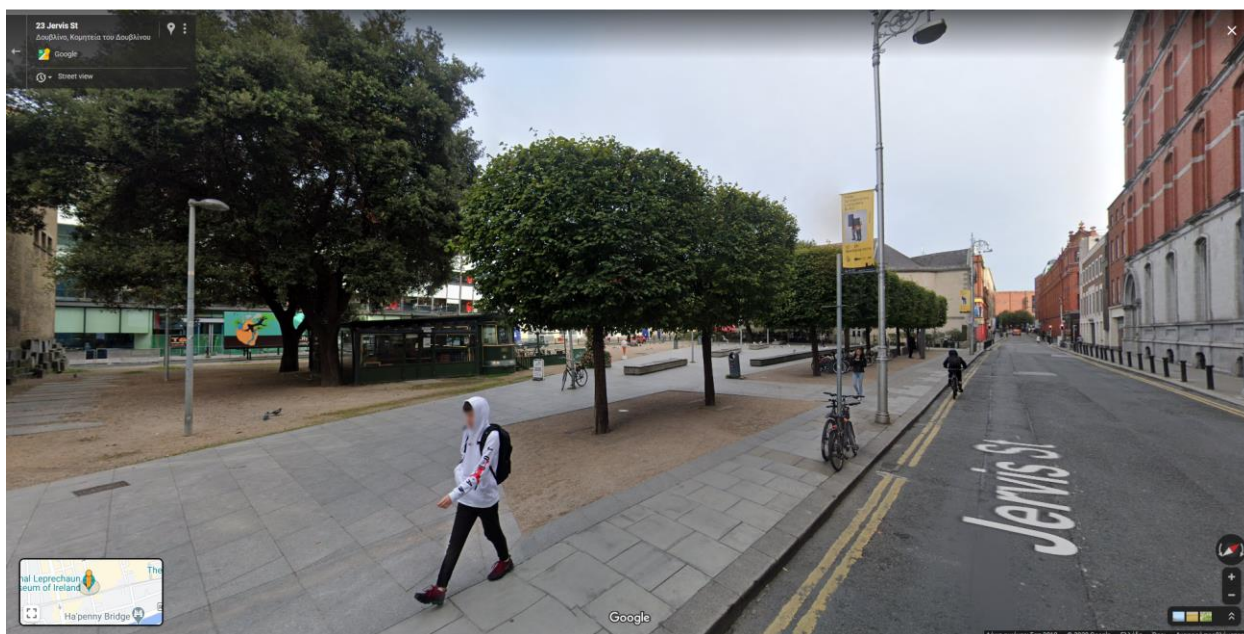
Η μεταβλητή αυτή αφορά στον αριθμό των προσβάσεων του εξεταζόμενου τμήματος σε πάρκα/πλατείες και λαμβάνει τις τιμές 0,1 και 2. Η τιμή 0 τίθεται όταν δεν υπάρχει πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία ή όταν η πρόσβαση είναι αδύνατη λόγω ύπαρξης φράχτη, κάγκελου ή τοίχου. Η τιμή 1 όταν υπάρχει μία πρόσβαση και η τιμή 2 όταν υπάρχουν δύο ή περισσότερες προσβάσεις ή όταν η πρόσβαση στο πάρκο/πλατεία είναι ελεύθερη από οποιοδήποτε σημείο του τμήματος.



Εικόνα 4.10: Δεν υπάρχει πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία –  $S2 = 0$  (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.11: Μία πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία –  $S2 = 1$  (πηγή: Street View)

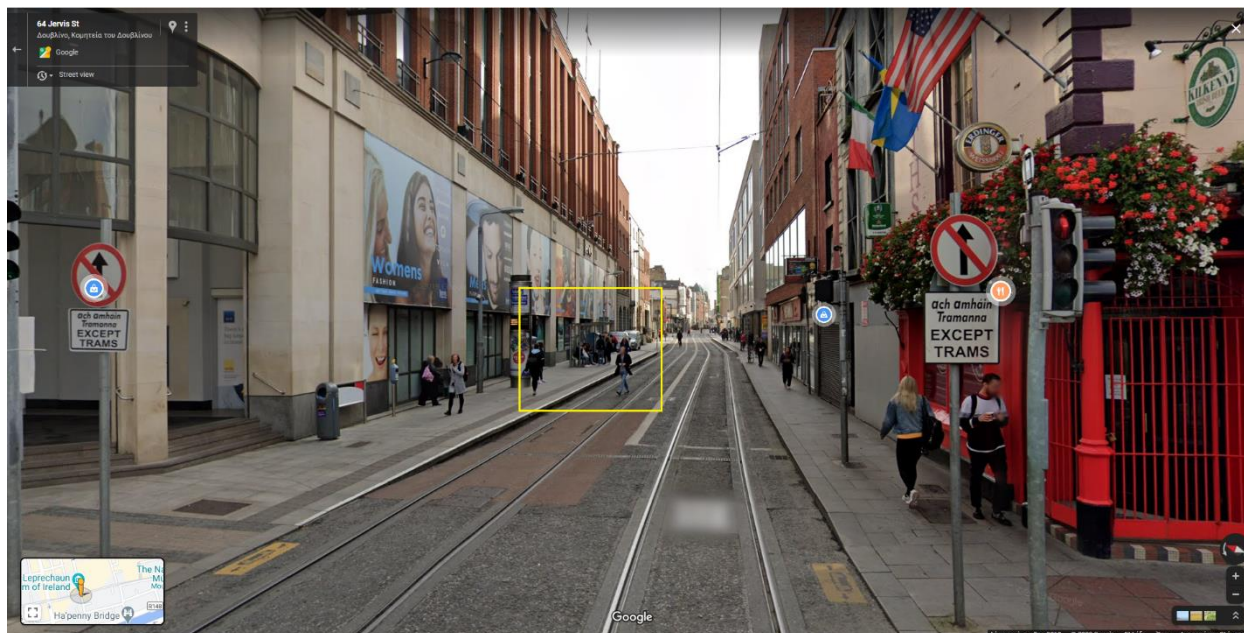


Εικόνα 4.12: Πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία από οποιοδήποτε σημείο –  $S2 = 2$  (πηγή: Street View)

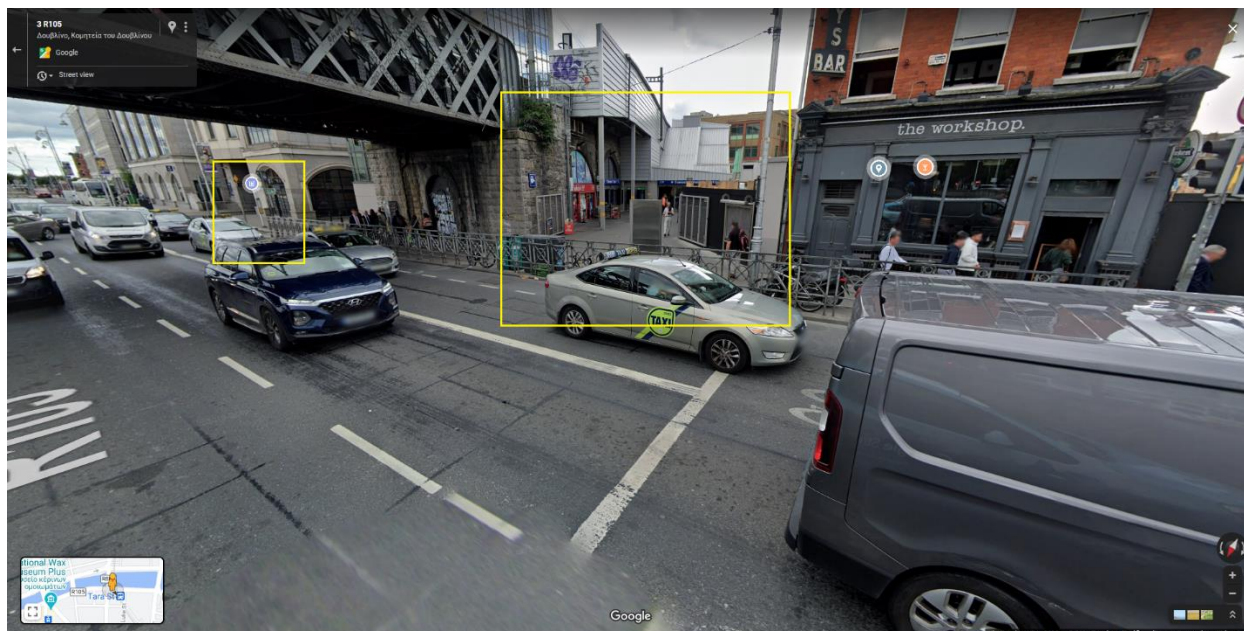
Σημειώνεται ότι στην περίπτωση 2 οικοδομικών τετράγωνων που διαχωρίζονται από αμιγή πεζόδρομο και το ένα από τα δύο αποτελεί πλατεία την τιμή 2 στην μεταβλητή  $S2$  θα πάρει και το Ο.Τ που δεν είναι πλατεία θεωρώντας ότι ο πεζόδρομος ομογενοποιεί την πλευρά με την πλατεία.

### Μεταβλητή S3: Αριθμός στάσεων/σταθμών Μέσων Μαζικής Μεταφοράς

Με την μεταβλητή αυτή καταγράφεται ο αριθμός των στάσεων/σταθμών των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς που υπάρχουν στο εξεταζόμενο τμήμα και λαμβάνει τις τιμές 0,1 και 2. Η τιμή 0 τίθεται όταν δεν υπάρχει στάση/σταθμός, η τιμή 1 όταν υπάρχει μία στάση/σταθμός και η τιμή 2 όταν υπάρχουν τουλάχιστον 2 στάσεις/σταθμοί διαφορετικών Μ.Μ.Μ. Σε περιπτώσεις που η στάση είναι σε ξεχωριστό τμήμα παράλληλα προς αυτό που αξιολογείται θεωρείται ότι ανήκει στο πεζοδρόμιο που καταγράφεται.



Εικόνα 4.13: Μία στάση/σταθμός Μ.Μ.Μ –  $S3 = 1$  (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.14: Δύο στάσεις/σταθμοί Μ.Μ.Μ –  $S3 = 2$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή S4: Δημόσια καθιστικά

Η μεταβλητή αυτή αναφέρεται στην ύπαρξη ή μη δημόσιων καθιστικών στο εξεταζόμενο τμήμα. Λαμβάνει την τιμή 0 όταν δεν υπάρχει δημόσιο καθιστικό και την τιμή 1 όταν υπάρχει τουλάχιστον ένα. Στα δημόσια καθιστικά δεν συγκαταλέγονται τα καθιστικά των στάσεων Μ.Μ.Μ και οι καρέκλες και ο εξοπλισμός ιδιωτικών επιχειρήσεων.



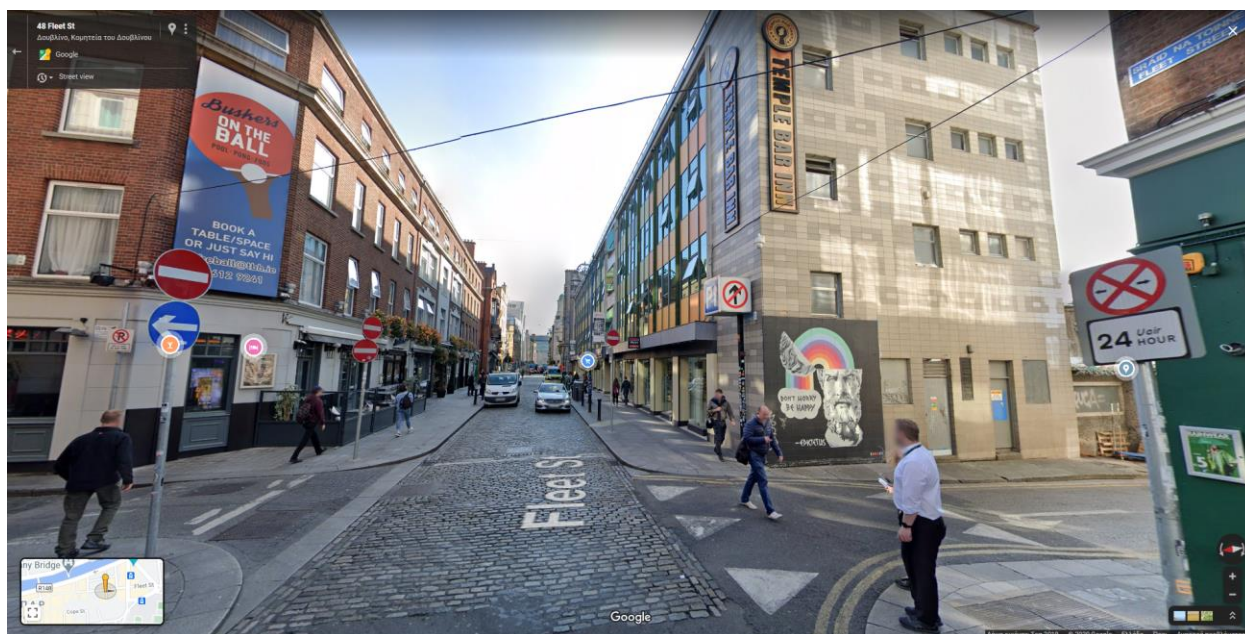
Εικόνα 4.15: Δημόσια καθιστικά – S4 = 1 (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή S5: Δημόσιος φωτισμός

Με την μεταβλητή αυτή αξιολογείται το επίπεδο και η ένταση φωτισμού του υπό εξέταση τμήματος. Τίθεται η τιμή 0 όταν δεν εντοπίζεται κανένα δημόσιο φωτιστικό είτε στην εξεταζόμενη πλευρά της οδού είτε στην απέναντι. Η τιμή 1 τίθεται όταν υπάρχει ένα τουλάχιστον φωτιστικό στην εξεταζόμενη πλευρά ή ο φωτισμός από την απέναντι πλευρά επαρκεί για τον φωτισμό της οδού και για τις δύο πλευρές. Η τιμή 2 τίθεται όταν εντοπίζεται μεγάλη πυκνότητα φωτισμού και συνήθως και στις δύο πλευρές της οδού και ο φωτισμός είναι έντονος.



Εικόνα 4.16: Τμήμα χωρίς δημόσιο φωτισμό –  $S5 = 0$  (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.17: Τμήμα με επαρκή δημόσιο φωτισμό –  $S5 = 1$  (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.18: Τμήμα με έντονο δημόσιο φωτισμό –  $S5 = 2$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή S6: Κατάσταση κτηριακού δυναμικού

Η μεταβλητή αυτή αφορά την κατάσταση συντήρησης των όψεων των παρόδιων κτηρίων. Βαθμολογείται με μηδέν όταν εντοπίζεται ένα τουλάχιστον κτήριο με φθορές/ζημιές και με ένα όταν όλα τα κτήρια του υπό εξέταση τμήματος είναι σε καλή κατάσταση. Όταν σε ένα τουλάχιστον κτήριο εκτελούνται εργασίες κατασκευής ή επισκευής τίθεται η τιμή 0.



Εικόνα 4.19: Τμήμα με κακή συντήρηση κτηρίων –  $S6 = 0$  (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.20: Όλα τα κτήρια του τμήματος είναι σε καλή κατάσταση –  $S6 = 1$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή S7: Βανδαλισμός όψης Ο.Τ με γκράφιτι

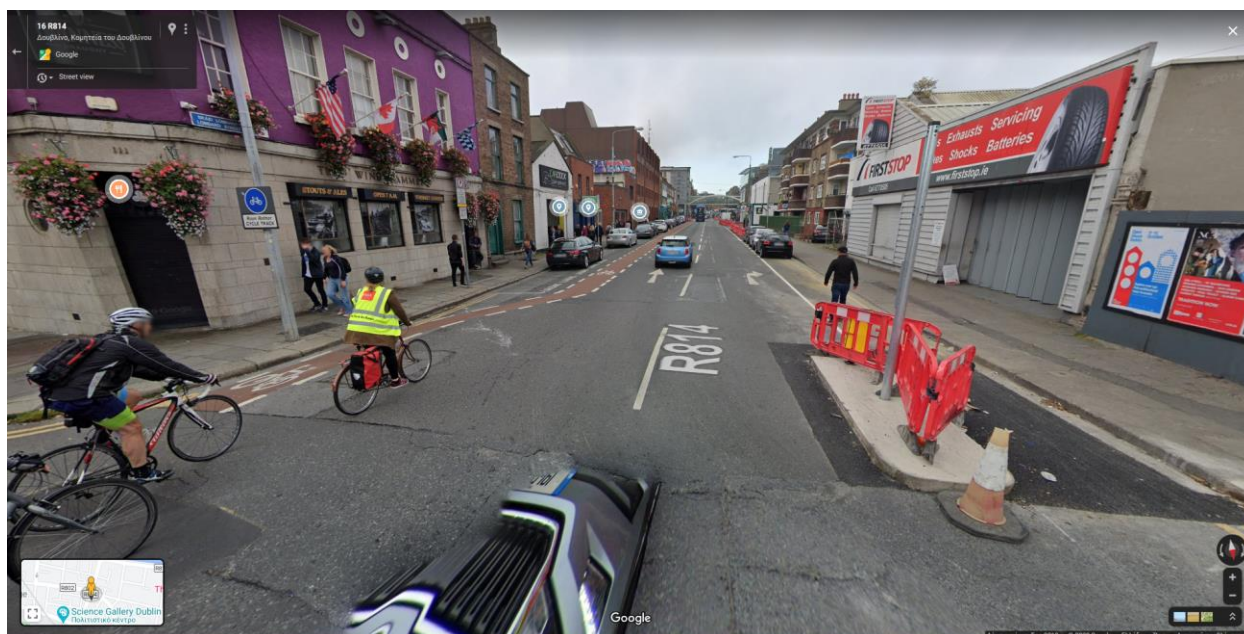
Με την μεταβλητή αυτή αξιολογείται η ύπαρξη ή μη γκράφιτι στη όψη του εξεταζόμενου τμήματος. Λαμβάνει την τιμή μηδέν όταν εντοπίζεται ένα τουλάχιστον γκράφιτι και την τιμή ένα όταν δεν εντοπίζεται κανένα γκράφιτι ή είναι αναλογικά μικρό σε σχέση με το μήκος της πλευράς του Ο.Τ. Γκράφιτι σε κινητές κατασκευές που δεν είναι μέρος του κτηρίου δεν λαμβάνονται υπόψη.



Εικόνα 4.21: Στο τμήμα υπάρχουν γκράφιτι –  $S7 = 0$  (πηγή: Street View)

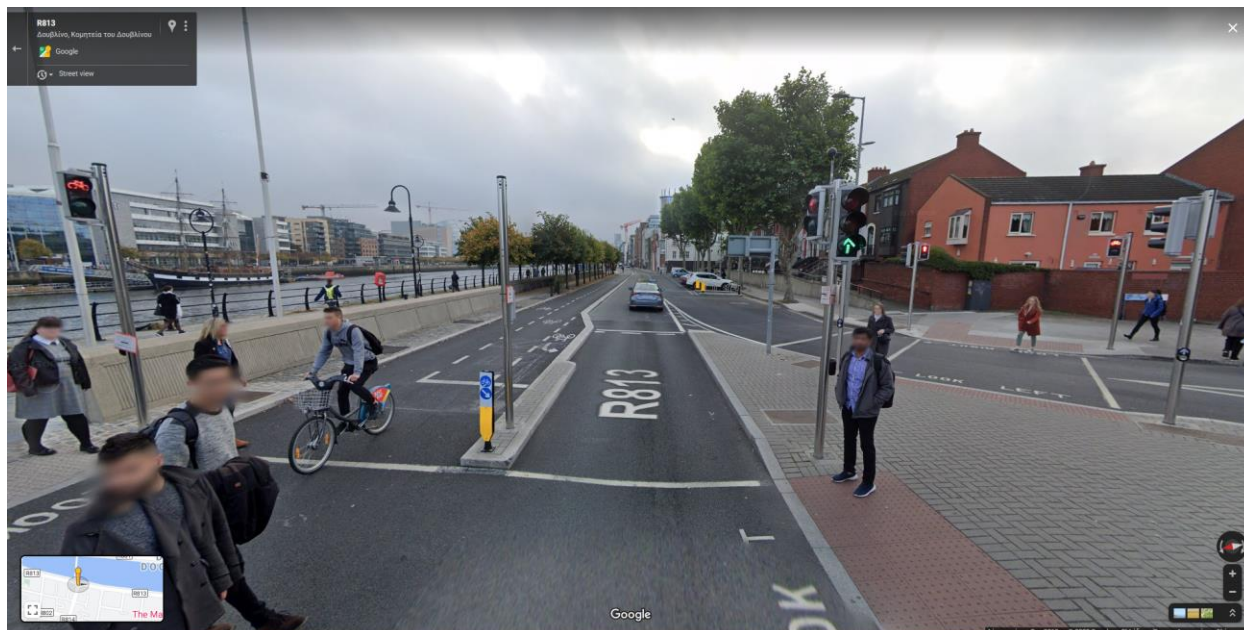
## Μεταβλητή S8: Ποδηλατολωρίδα

Η μεταβλητή αυτή αφορά την ύπαρξη και το είδος της ποδηλατολωρίδας. Παίρνει τιμές από μηδέν έως δύο. Η τιμή 0 τίθεται όταν δεν υπάρχει ποδηλατολωρίδα στο εξεταζόμενο τμήμα. Όταν η λωρίδα αποκλειστικής χρήσης για ποδήλατα διαχωρίζεται με οριζόντια διαγράμμιση/σήμανση στο οδόστρωμα η μεταβλητή λαμβάνει την τιμή ένα και όταν στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει λωρίδα αποκλειστικής χρήσης για ποδήλατα διαχωρισμένη από την υπόλοιπη κυκλοφορία είτε με ανύψωση της στάθμης του ποδηλατόδρομου σε σχέση με το δρόμο είτε με άλλες μόνιμες κατασκευές/διαχωριστικά είτε όταν βρίσκεται εντός πεζοδρομημένης ζώνης τίθεται η τιμή 2. Για τον εντοπισμό των ποδηλατολωρίδων παρατηρούμε τόσο την οριζόντια όσο και την κάθετη σήμανση οδών. Στους πεζόδρομους η μεταβλητή παίρνει την τιμή 2 όταν υπάρχει κατακόρυφη σήμανση που επιτρέπει την κυκλοφορία ποδηλάτων, στην αντίθετη περίπτωση λαμβάνει την τιμή 0. Γενικότερα, οι τιμές 1 ή 2 στην μεταβλητή S8 δίδεται σε ξεκάθαρους περιπτώσεις λωρίδων αποκλειστικής κίνησης ποδηλάτων και όχι σε περιπτώσεις σήμανσης που απλά υποδηλώνει προτεραιότητα ή υποχρεωτική στροφή/πορεία στα ποδήλατα.



Εικόνα 4.22: Τμήμα με ποδηλατολωρίδα με οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση – S8 = 1 (πηγή: Street View)

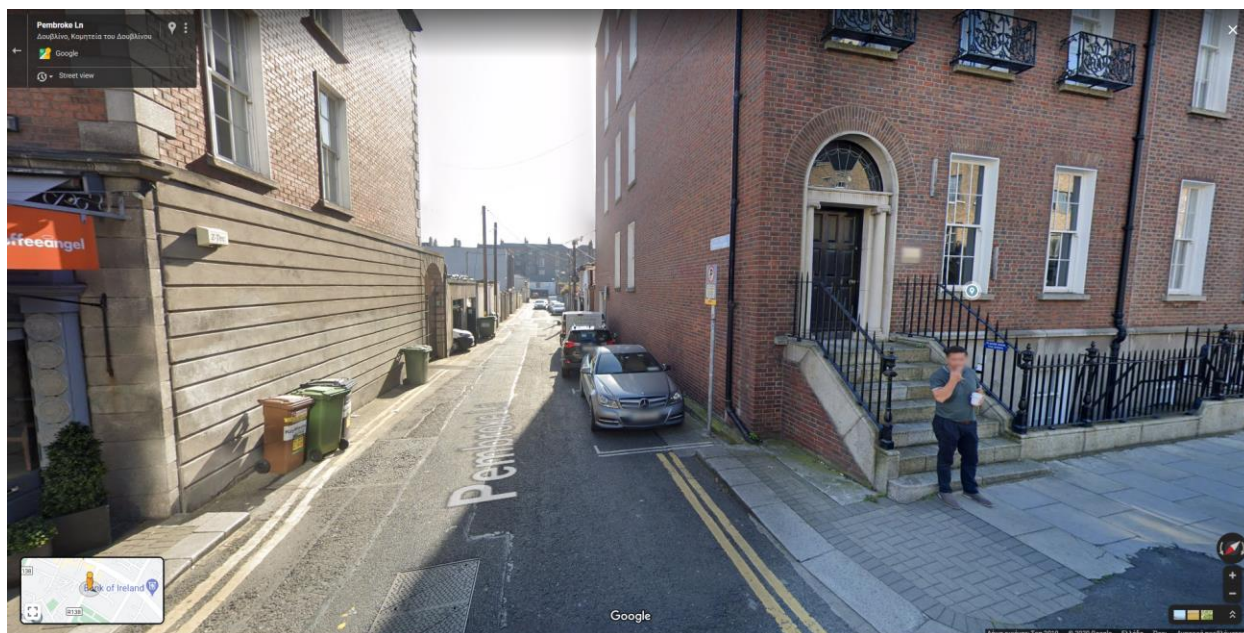




Εικόνα 4.23: Ποδηλατολωρίδα διαχωρισμένη από την υπόλοιπη κυκλοφορία –  $S8 = 2$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή S9: Ύπαρξη πεζοδρομίου

Με την μεταβλητή αυτή καταγράφεται η ύπαρξη η μη πεζοδρομίου. Τίθεται η τιμή 0 όταν δεν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο σε περισσότερο από το 50% του μήκους του. Η τιμή 1 τίθεται όταν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο ή όταν το εξεταζόμενο τμήμα είναι πεζόδρομος είτε απαγορεύεται η διέλευση οχημάτων και προς τις δύο κατευθύνσεις (ρυθμιστική πινακίδα P-08).



Εικόνα 4.24: Δεν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο και στις 2 πλευρές –  $S9 = 0$  (πηγή: Street View)



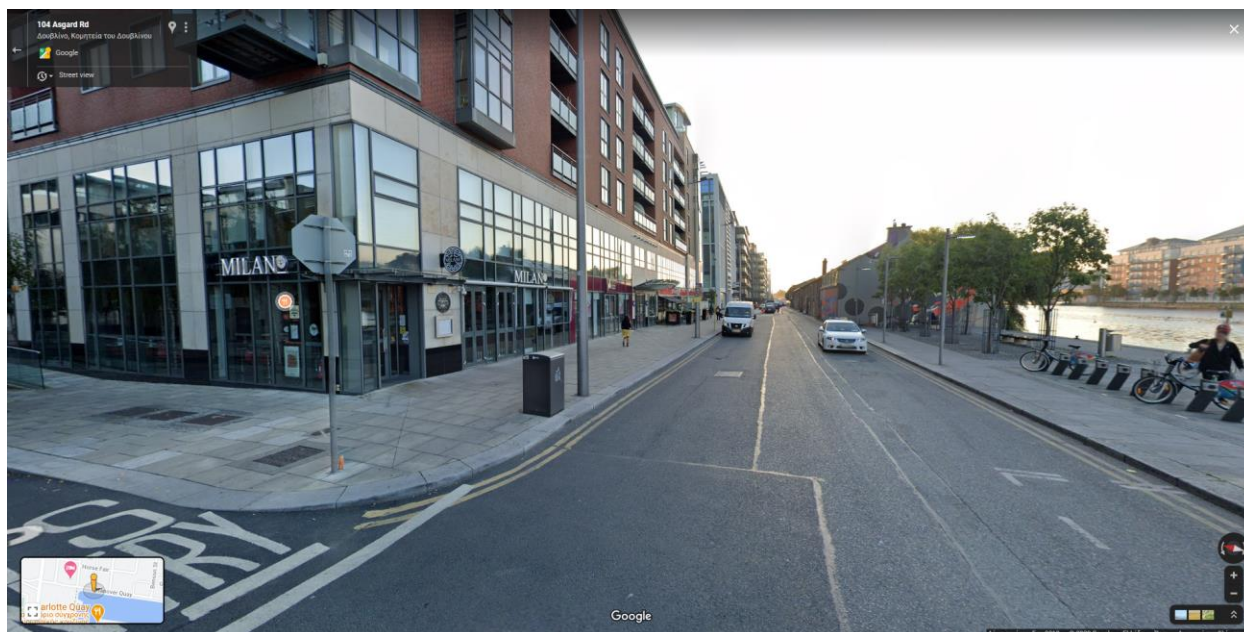
Εικόνα 4.25: Υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο –  $S9 = 1$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή S10: Κατάσταση πεζοδρομίων

Με την μεταβλητή αυτή αξιολογείται η συντήρηση του πεζοδρομίου. Λαμβάνει την τιμή 0 όταν υπάρχουν φθορές ή έλλειψη συντήρησης σε κάποια σημεία ή σε όλο το πεζοδρόμιο καθώς επίσης και στην περίπτωση που παραπάνω από το 50% του τμήματος είναι κλειστό λόγω έργων. Η τιμή 1 τίθεται όταν δεν διαπιστώνονται φθορές και δεν υπάρχουν εμφανή σημεία επικίνδυνα για βάδισμα και κίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο.



Εικόνα 4.26: Πεζοδρόμιο με φθορές –  $S10 = 0$  (πηγή: Street View)



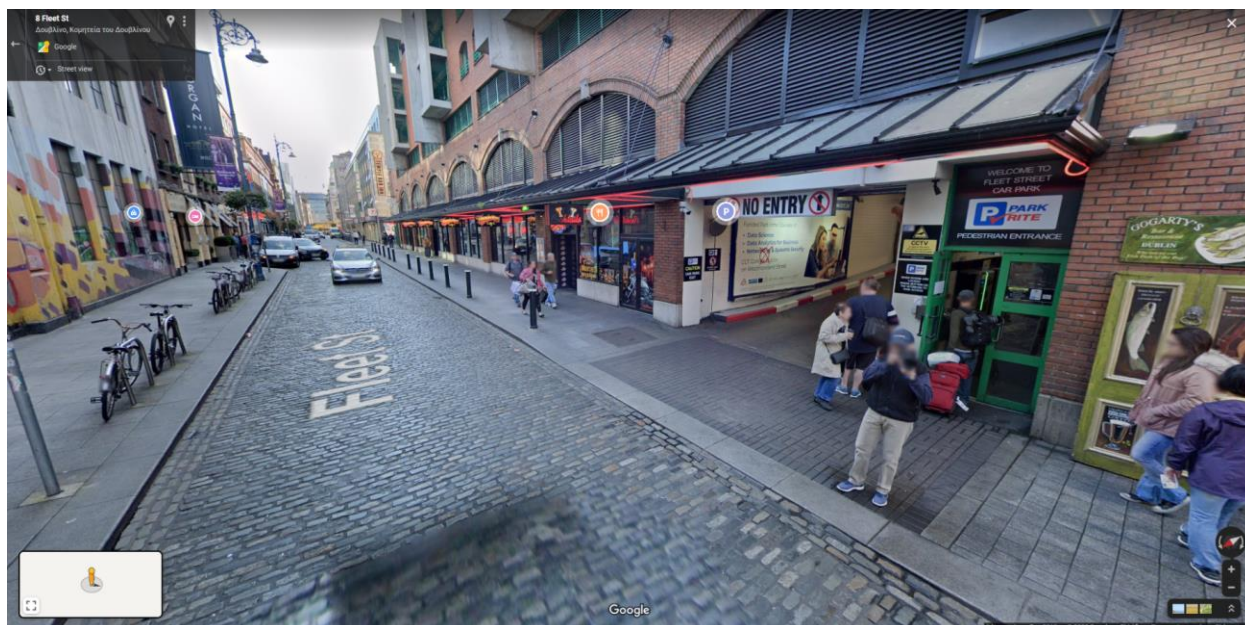
Εικόνα 4.27: Πεζοδρόμιο σε καλή κατάσταση –  $S10 = 1$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή S11: Διαχωριστικά πεζοδρομίων/πεζόδρομος

Με την μεταβλητή αυτή βαθμολογείται ο διαχωρισμός του πεζοδρομίου από την κυκλοφορία των οχημάτων. Εάν το πεζοδρόμιο του υπό εξέταση τμήματος δεν διαχωρίζεται από την υπόλοιπη κυκλοφορία με αστικό εξοπλισμό ή άλλες τεχνικές κατασκευές σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50% του μήκους του και είναι δυνατόν να καταληφθεί το πεζοδρόμιο από αυτοκίνητα τότε το τμήμα βαθμολογείται με 0. Στην αντίθετη περίπτωση τίθεται η τιμή 1, όπως και στις περιπτώσεις που το εξεταζόμενο τμήμα είναι πεζόδρομος είτε απαγορεύεται η διέλευση οχημάτων και προς τις δύο κατευθύνσεις (ρυθμιστική πινακίδα P-08).



Εικόνα 4.28: Πεζοδρόμιο χωρίς διαχωριστικά –  $S11 = 0$  (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.29: Πεζοδρόμιο με διαχωριστικά –  $S11 = 1$  (πηγή: Street View)

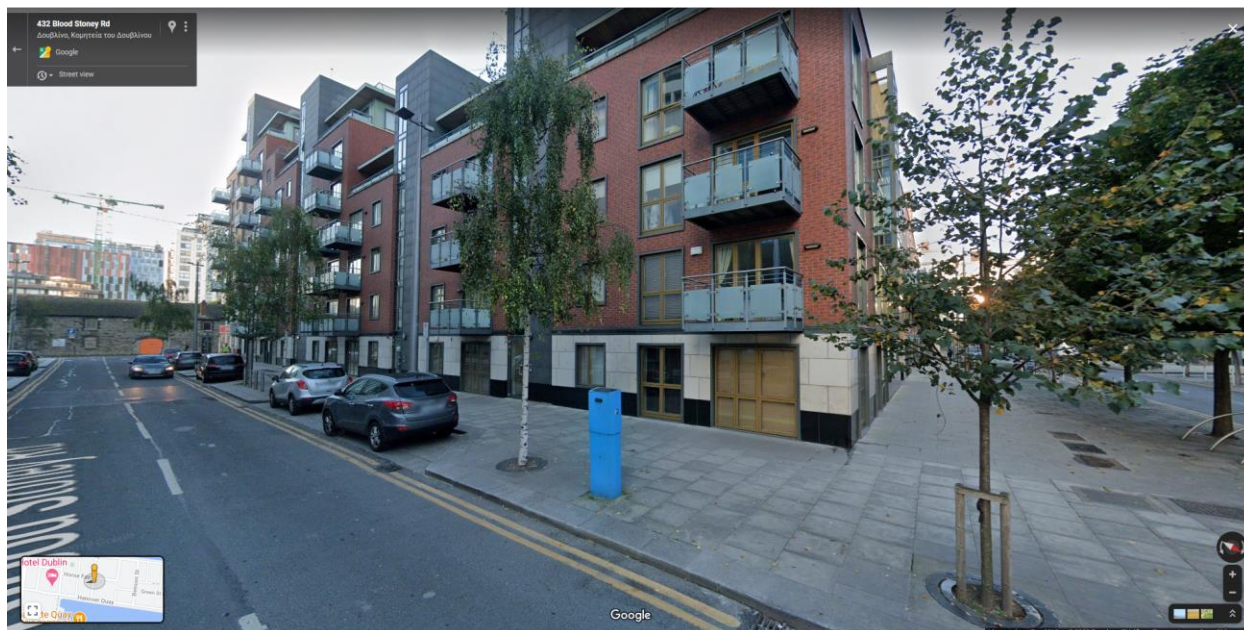
### Μεταβλητή S12: Σκίαση πεζοδρομίου

Με την μεταβλητή αυτή αξιολογείται το ποσοστό σκίασης του πεζοδρομίου. Λαμβάνει τιμές από 0 έως 2. Η τιμή 0 τίθεται όταν λιγότερο από το 25% του μήκους του δεν παρέχει κάποια κάλυψη/σκίαση. Όταν διαπιστώνεται κάλυψη/σκίαση στο 26% έως 75% του μήκους του τμήματος τίθεται η τιμή 1 και όταν η κάλυψη/σκίαση υπερβαίνει το 76% έως 100% δίδεται η τιμή 2. Για την εκτίμηση της μεταβλητής λαμβάνονται υπόψη μόνιμες κατασκευές σκίασης όπως δέντρα, καμάρες, στοές, στέγαστρα κτλ. και όχι

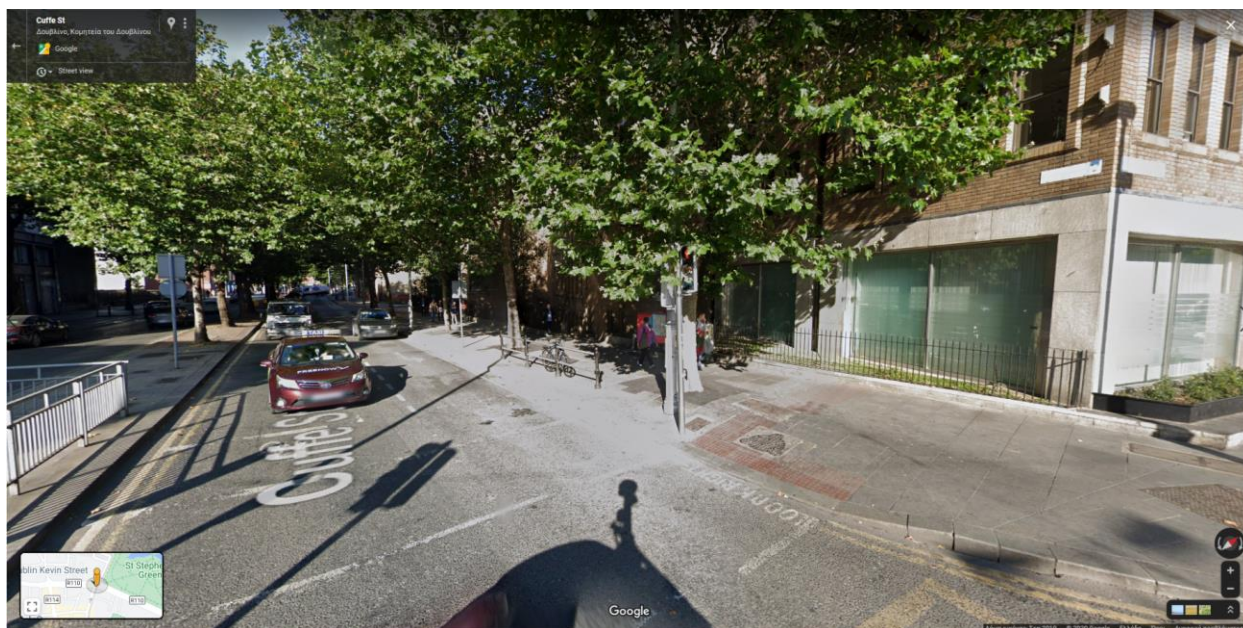
φορητές όπως ομπρέλες. Δεν είναι απαραίτητο όλη η επιφάνεια του πεζοδρομίου να είναι καλυμμένη με δέντρα ή άλλες κατασκευές, αρκεί ο πεζός ή ο κινούμενος με αναπηρικό αμαξίδιο να έχει την δυνατότητα να μετακινηθεί σε μέρος του πεζοδρομίου υπό σκιά/κάλυψη.



Εικόνα 4.30: Πεζοδρόμιο με σκίαση < 25% – S12 = 0 (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.31: Πεζοδρόμιο με σκίαση από 26% έως 75% – S12 = 1 (πηγή: Street View)



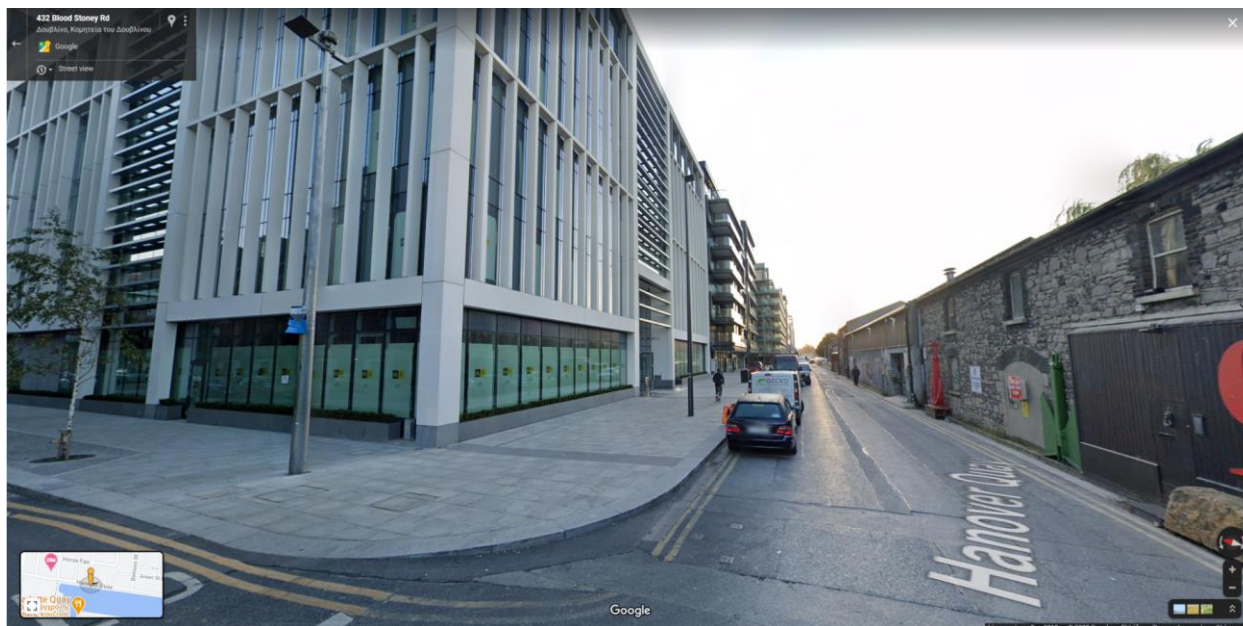
Εικόνα 4.32: Πεζοδρόμιο με σκίαση από 76% έως 100% –  $S12 = 2$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή S13: Πλάτος πεζοδρομίου

Η μεταβλητή λαμβάνει την τιμή 0 όταν το πεζοδρόμιο είναι στενότερο των δύο μέτρων και δεν υποστηρίζεται η μετακίνηση τουλάχιστον 3 ατόμων παράλληλα. Σε φαρδύ πεζοδρόμιο, όταν υπάρχει τουλάχιστον ένα σημείο με τις παραπάνω ιδιότητες τότε τίθεται πάλι η τιμή 0. Η μεταβλητή βαθμολογείται με 1 μόνο όταν στο 100% του μήκους του τμήματος το πλάτος είναι μεγαλύτερο από 2 μέτρα και μπορεί να μετακινηθούν άνετα τουλάχιστον 3 άτομα παράλληλα.



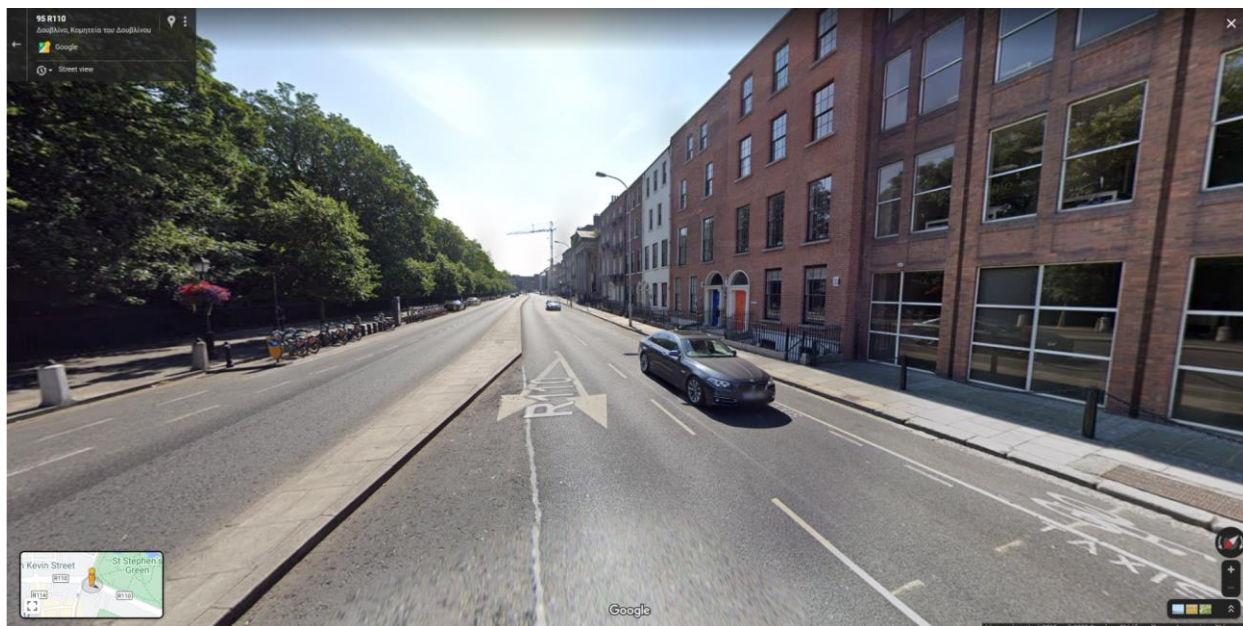
Εικόνα 4.33: Στενό πεζοδρόμιο –  $S13 = 0$  (πηγή: Street View)



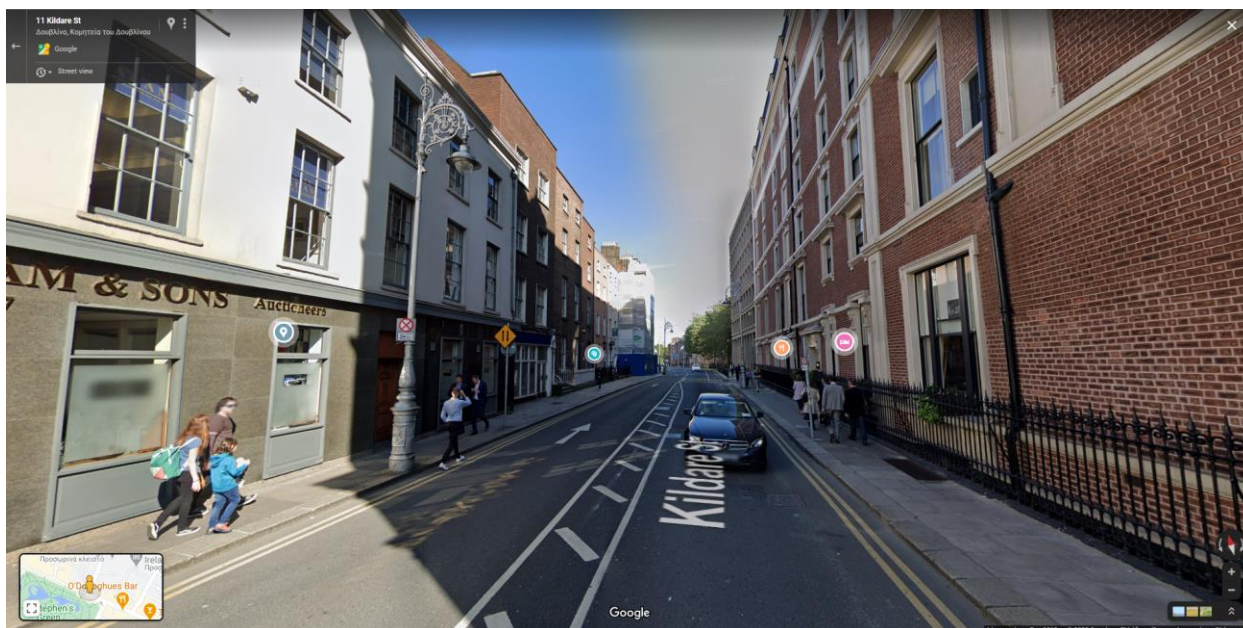
Εικόνα 4.34: Φαρδύ σε όλο το μήκος πεζοδρόμιο –  $S13 = 1$  (πηγή: Street View)

#### Μεταβλητή S14: Λωρίδες κυκλοφορίας

Η μεταβλητή αυτή βαθμολογείται σε συνάρτηση με τις λωρίδες κίνησης των αυτοκινήτων από την πλευρά του τμήματος που καταγράφεται μέχρι την πλευρά του τμήματος στο ακριβώς απέναντι ΟΤ. Οι λωρίδες αποκλειστικής χρήσης ποδηλάτου ή οι εσοχές για στάθμευση οχημάτων ή οι νόμιμες θέσεις στάθμευσης δεν μετρούνται ως λωρίδες κυκλοφορίας αυτοκινήτων. Η μεταβλητή λαμβάνει την τιμή 0 όταν υπάρχουν περισσότερες από 4 λωρίδες κυκλοφορίας ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο, την τιμή 1 όταν ο δρόμος στο τμήμα που αξιολογείται έχει περισσότερες από 2 έως 3 λωρίδες κυκλοφορίας και την τιμή 2 όταν έχει 1 λωρίδα κυκλοφορίας ή είναι αμιγής πεζόδρομος. Στους αδιέξοδους δρόμους η μεταβλητή λαμβάνει την τιμή 1 ανεξάρτητα το πλάτος του δρόμου διότι θεωρείται διπλής κατεύθυνσης.



Εικόνα 4.35: Οδός με 4 λωρίδες κυκλοφορίας και άνω. –  $S_{14} = 0$  (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.36: Οδός με 2 έως 3 λωρίδες κυκλοφορίας. –  $S_{14} = 1$  (πηγή: Street View)





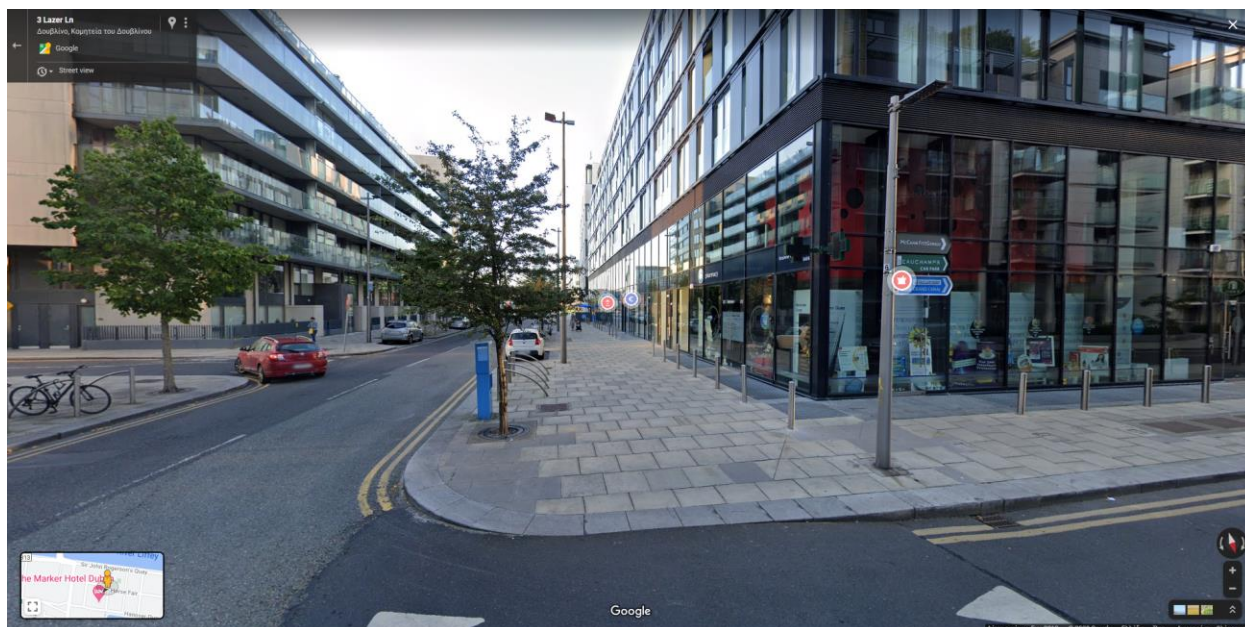
Εικόνα 4.37: Οδός με 1 λωρίδα κυκλοφορίας. –  $S14 = 2$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή S15: Προσομοίωση ανεμπόδιαστης μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου

Με την μεταβλητή αυτή αξιολογείται και βαθμολογείται η δυνατότητα ανεμπόδιαστης μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου σε όλο το μήκος του υπό εξέταση τμήματος. Όταν υπάρχει ένα τουλάχιστον σταθερό ή κινητό εμπόδιο που καθιστά αδύνατη την κίνηση του αμαξιδίου ή το ελεύθερο προς μετακίνηση τμήμα έχει καθαρό πλάτος μικρότερο του ενός μέτρου, τότε η μεταβλητή λαμβάνει την τιμή 0. Συνεπάγεται ότι σε περίπτωση πεζοδρομίου με πλάτος μικρότερο από ένα μέτρο η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0. Όταν Δεν εντοπίζεται κινητό ή σταθερό εμπόδιο που μπλοκάρει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου ή το πλάτος του πεζοδρομίου είναι μεγαλύτερο του ενός μέτρου δίδεται η τιμή 1.



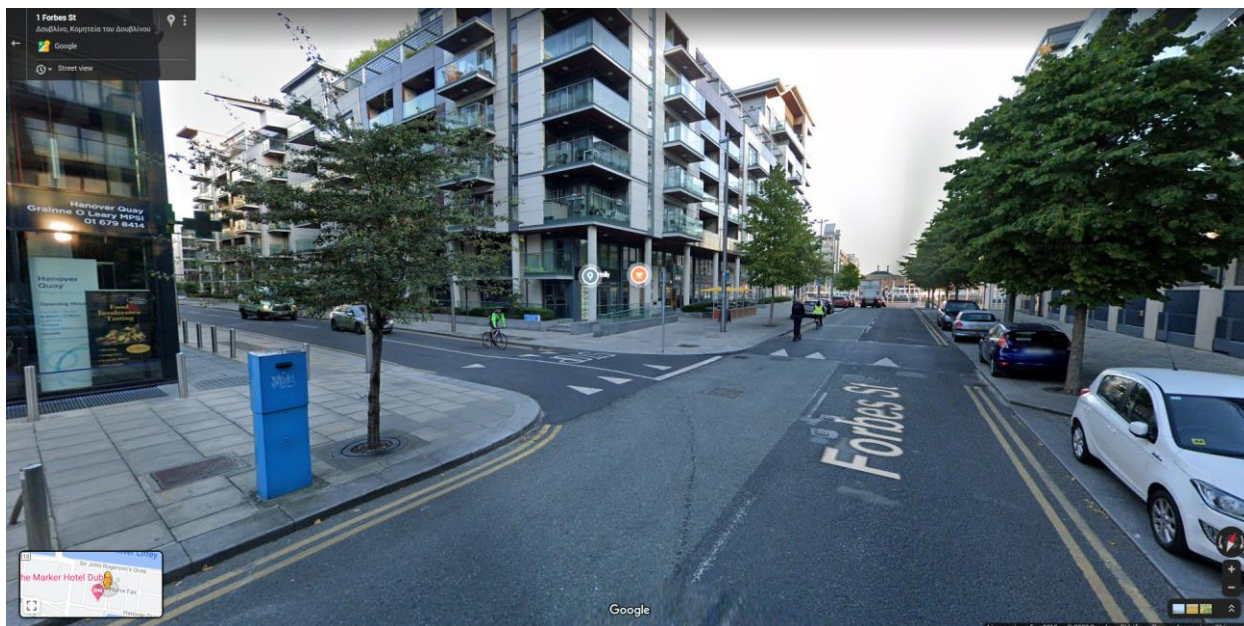
Εικόνα 4.38: Τμήμα όπου εμποδίζεται η κίνηση αναπηρικού αμαξιδίου. –  $S15 = 0$  (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.39: Τμήμα όπου αναπηρικό αμαξίδιο μετακινείται ανεμπόδιστα. –  $S15 = 1$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή C1\_1: Φωτεινός σηματοδότης για πεζούς

Με την μεταβλητή καταγράφεται η ύπαρξη ή μη φωτεινού σηματοδότη για πεζούς στην σύνδεση μεταξύ των υπό αξιολόγηση πεζοδρομίων. Η τιμή 0 αντιστοιχεί στην μη ύπαρξη σηματοδότη και η τιμή 1 όταν υπάρχει.



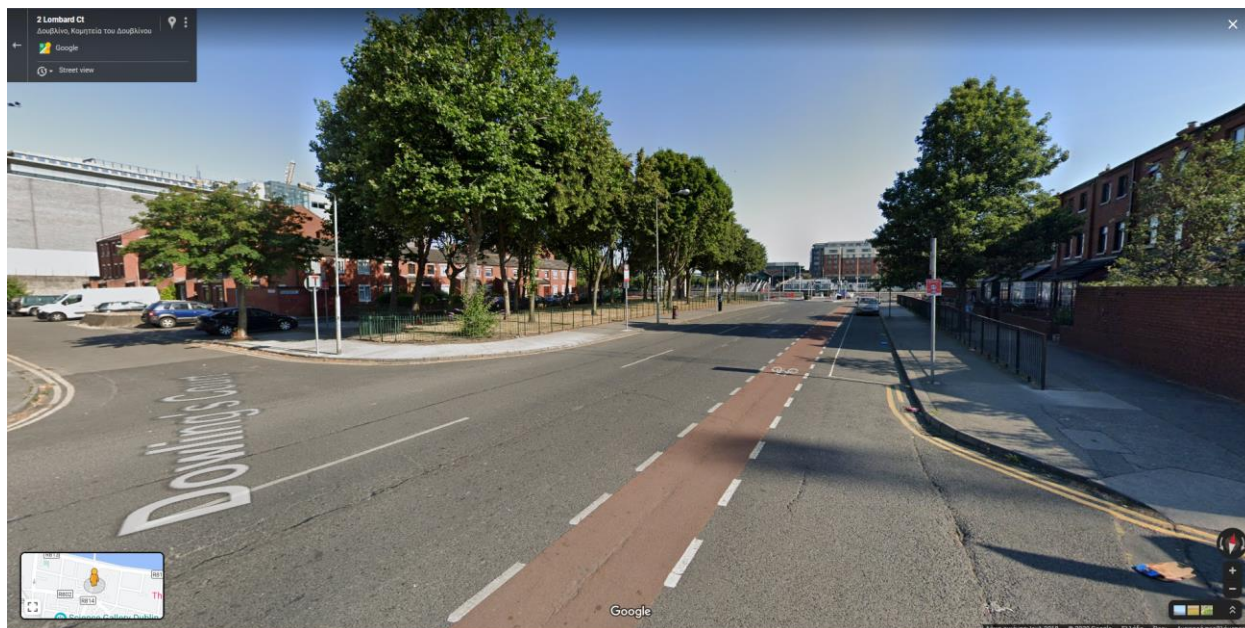
Εικόνα 4.40: Σύνδεση πεζοδρομίων χωρίς φωτεινό σηματοδότη. –  $C1\_1 = 0$  (πηγή: Street View)



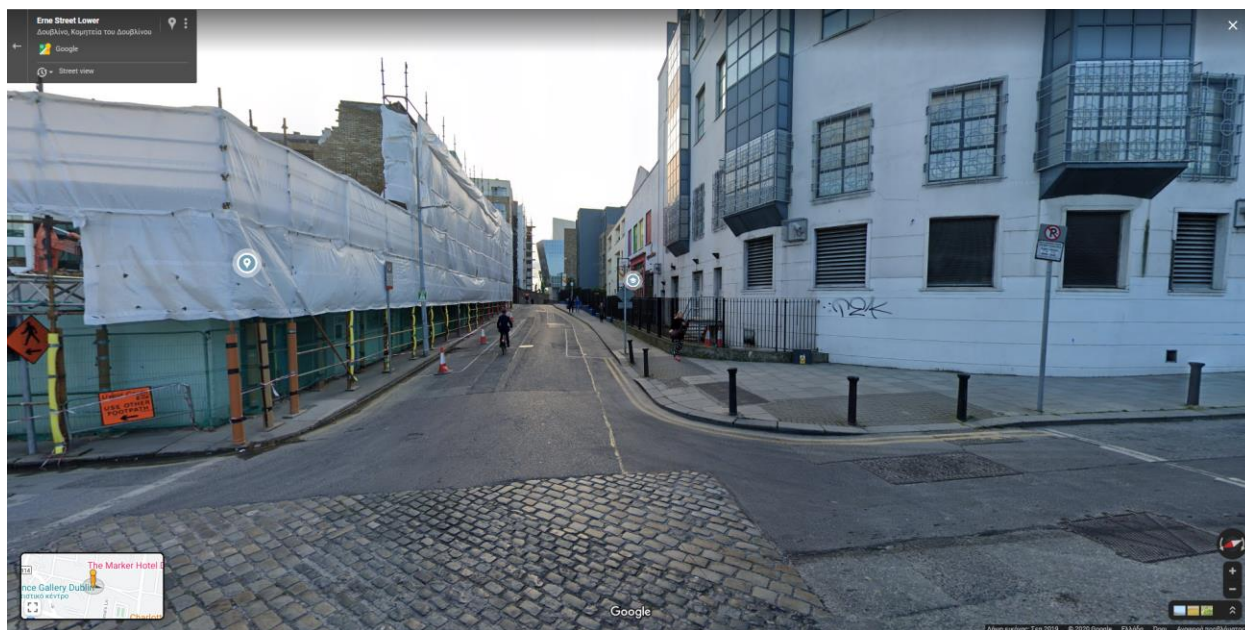
Εικόνα 4.41: Σύνδεση πεζοδρομίων με φωτεινό σηματοδότη. –  $C1\_1 = 1$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή $C1\_2$ : Ράμπες

Με την μεταβλητή αυτή αξιολογείται η ύπαρξη ραμπών στην σύνδεση μεταξύ πεζοδρομίων. Τίθεται η τιμή 0 όταν δεν υπάρχουν ράμπες και στις δύο πλευρές της σύνδεσης, η τιμή 1 όταν υπάρχει ράμπα ή η στάθμη του πεζοδρομίου είναι στο ίδιο ύψος με τον δρόμο, στην μία πλευρά της σύνδεσης και η τιμή 2 όταν υπάρχουν ράμπες ή πεζοδρόμιο και δρόμος βρίσκονται στην ίδια στάθμη και στις δύο πλευρές της σύνδεσης. Όταν δεν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο θεωρείται ότι δεν υπάρχει και ράμπα.



Εικόνα 4.42: Δεν υπάρχει ράμπα σε καμία από τις πλευρές της σύνδεσης. –  $C1\_2 = 0$  (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.43: Υπάρχει ράμπα στην μία πλευρά της σύνδεσης. –  $C1\_2 = 1$  (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.44: Υπάρχουν ράμπες και στις δύο πλευρές της σύνδεσης. –  $C1\_2 = 2$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή $C1\_3$ : Διαγράμμιση διάβασης πεζών

Στη μεταβλητή καταγράφεται η ύπαρξη ή μη διαγράμμισης στην σύνδεση μεταξύ πεζοδρομίων. Τίθεται η τιμή 0 όταν δεν υπάρχει διαγράμμιση και η τιμή 1 όταν υπάρχει λευκή διαγράμμιση τύπου zebra, ή διαγράμμιση με δύο άσπρες παράλληλες γραμμές που συναντάται σε ορισμένες πόλεις και είναι ο κύριος τρόπος διαγράμμισης στην πόλη του Δουβλίνου . Σε περίπτωση διαγραμμίσεων με διαφορετικά υλικά και χρώματα τίθεται η τιμή 0.



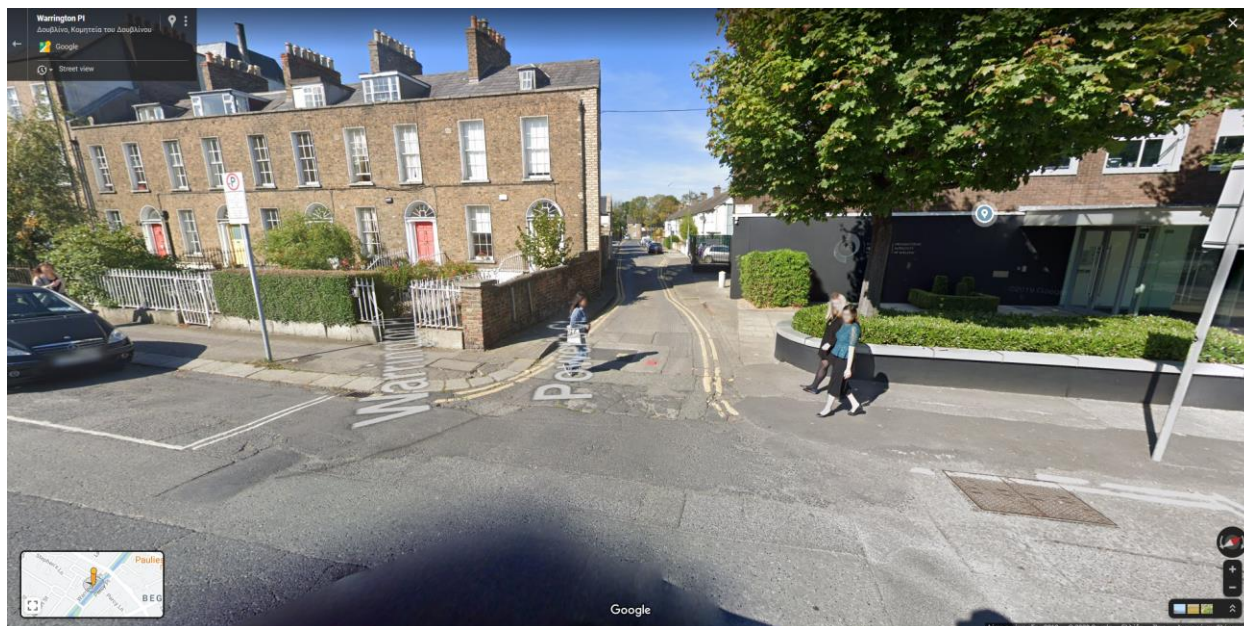
Εικόνα 4.45: Σύνδεση χωρίς διαγράμμιση. –  $C1\_3 = 0$  (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.46: Σύνδεση με διαγράμμιση. – C1\_3 = 1 (πηγή: Street View)

#### Μεταβλητή C1\_4: Προσβασιμότητα/Συντήρηση Ράμπας

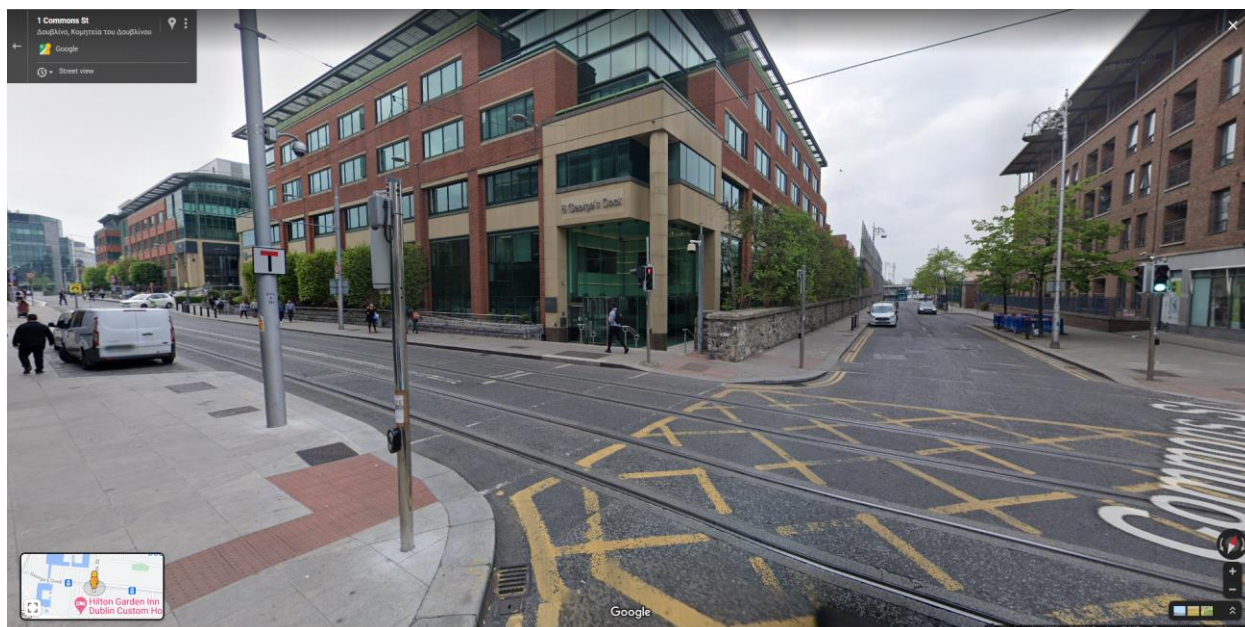
Με την μεταβλητή αξιολογείται η προσβασιμότητα η συντήρηση των ραμπών της σύνδεσης και η δυνατότητα χρήσης της από κινούμενο με αναπηρικό αμαξίδιο. Όταν δεν υπάρχουν ράμπες ή οι ράμπες είναι σε κακή κατάσταση ή/και υπάρχει σταθερό εμπόδιο δίδεται η τιμή 0, η τιμή 1 δίδεται μόνο όταν η μία ράμπα είναι σε καλή κατάσταση και προσβάσιμη και η τιμή 2 όταν και οι δύο ράμπες είναι προσβάσιμες και σε καλή κατάσταση χωρίς την ύπαρξη σταθερού εμποδίου.



Εικόνα 4.47: Κακή συντήρηση ραμπών. – C1\_4 = 0 (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.48: Κακή συντήρηση ράμπας στην μία πλευρά της σύνδεσης –  $C1_4 = 1$  (πηγή: Street View)



Εικόνα 4.49: Συντηρημένες και προσβάσιμες ράμπες και στις 2 πλευρές της σύνδεσης –  $C1_4 = 2$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή E1: Παρεμπόδιση μετακίνησης λόγω δέντρων

Στη μεταβλητή αξιολογείται εάν η μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο εμποδίζεται από την ύπαρξη δέντρων. Λαμβάνει την τιμή 0 όταν εμποδίζεται η μετακίνηση ενώ στην αντίθετη περίπτωση δίδεται η τιμή 1.



Εικόνα 4.50: Δέντρο εμποδίζει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου –  $E1 = 0$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή E2: Παρεμπόδιση μετακίνησης λόγω οχημάτων

Με την μεταβλητή αυτή καταγράφεται εάν η μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο εμποδίζεται από την ύπαρξη οχημάτων, όπως αυτοκίνητα, μηχανές ποδήλατα. Λαμβάνει την τιμή 0 όταν εμποδίζεται η μετακίνηση ενώ στην αντίθετη περίπτωση δίδεται η τιμή 1.



Εικόνα 4.51: Όχημα εμποδίζει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου –  $E2 = 0$  (πηγή: Street View)



### Μεταβλητή Ε3: Παρεμπόδιση μετακίνησης λόγω αστικού εξοπλισμού

Στη μεταβλητή αυτή καταγράφεται η ύπαρξη αστικού εξοπλισμού (φωτιστικά, κολωνάκια, στάσεις ΜΜΜ, παγκάκια, γλάστρες, πινακίδες, κάδοι, φανάρια) που εμποδίζει την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο. Όταν η μετακίνηση εμποδίζεται δίδεται η τιμή 0, αλλιώς η τιμή 1.



Εικόνα 4.52: Αστικός εξοπλισμός εμποδίζει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου –  $E3 = 0$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή Ε4: Παρεμπόδιση μετακίνησης λόγω τραπεζοκαθισμάτων

Στη μεταβλητή αυτή καταγράφεται η ύπαρξη τραπεζοκαθισμάτων που παρεμποδίζουν την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο. Όταν η μετακίνηση εμποδίζεται δίδεται η τιμή 0, αλλιώς η τιμή 1.



Εικόνα 4.53: Τραπεζοκαθίσματα εμποδίζουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου –  $E4 = 0$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή Ε5: Παρεμπόδιση μετακίνησης λόγω κακής συντήρησης

Στη μεταβλητή αυτή καταγράφεται η παρεμπόδιση μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου λόγω εκτέλεσης έργων στο πεζοδρόμιο ή σε παρόδια κτίσματα, ή λόγω ασυνέχειας του πεζοδρόμιου, ή ύπαρξης περιπτέρων, σκαλών, τοιχίων, ή εξαιτίας της πολύ κακής κατάστασης του πεζοδρομίου. Όταν η μετακίνηση εμποδίζεται δίδεται η τιμή 0, αλλιώς η τιμή 1.



Εικόνα 4.54: Παρεμπόδιση μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου λόγω έργων κτιρίων –  $E5 = 0$  (πηγή: Street View)

### Μεταβλητή Ε6: Παρεμπόδιση μετακίνησης λόγω στενού πεζοδρομίου

Στη μεταβλητή αυτή καταγράφεται η παρεμπόδιση μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου λόγω στενού πεζοδρομίου (< 1μ). Όταν η μετακίνηση εμποδίζεται δίδεται η τιμή 0, αλλιώς η τιμή 1.



Εικόνα 4.55: Παρεμπόδιση μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου λόγω στενού πεζοδρομίου –E5=0 (πηγή: Street View)

Στα κέντρα των πόλεων του Δουβλίνου και του Στρασβούργου που εφαρμόστηκε η μεθοδολογία της παρούσας εργασίας, αξιολογήθηκαν και καταγράφηκαν συνολικά 3.747 τμήματα (πλευρές Ο.Τ) και 1.700 συνδέσεις. Στον πίνακα 4.1 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα στοιχεία καταγραφής.

Πίνακας 4.1: Στοιχεία καταγραφής κέντρου πόλεων περιοχών μελέτης

Πόλη	Έκταση (τ.χλμ)	Τμήματα		Συνδέσεις	Οικοδομικά τετράγωνα
		αριθμός	μήκος (χλμ.)	αριθμός	αριθμός
<b>Δουβλίνο</b>	<b>5,87</b>	<b>2.977</b>	<b>213,64</b>	<b>1.516</b>	<b>471</b>
<b>Στρασβούργο</b>	<b>0,79</b>	<b>770</b>	<b>43,82</b>	<b>184</b>	<b>169</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>6,66</b>	<b>3.747</b>	<b>257,46</b>	<b>1.700</b>	<b>640</b>

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται τα δεδομένα που καταγράφηκαν στο κεφάλαιο 4 και υπολογίζεται ο βαθμός ελκυστικότητας των πλευρών των Ο.Τ ως προς την μετακίνηση πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο (walkability, wheelability) και ο συνολικός δείκτης ελκυστικότητας των περιοχών μελέτης. Υπολογίζονται οι σύνθετοι δείκτες προσβασιμότητας για την μετακίνηση πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο προς τρεις προορισμούς (πληθυσμός, πάρκα/πλατείες, στάσεις Μ.Μ.Μ) αναλύονται τα αποτελέσματα και υπολογίζονται οι σταθμισμένοι μέσοι όροι για το σύνολο των περιοχών μελέτης και οι ενιαίοι κανονικοποιημένοι δείκτες προσβασιμότητας. Οι παραπάνω δείκτες συγκεντρώνονται σε φαντρία κανάβου διαστάσεων 100x100 μ., συσχετίζονται με δεδομένα πληθυσμού, αναλύονται και συγκρίνονται τα δεδομένα ως προς την πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο μετακίνηση εφαρμόζοντας μεθόδους χωρικής αυτοσυσχέτισης.

### 5.1 Ελκυστικότητα - Υπολογισμός βαθμολογίας (walkability & wheelability score)

Για να είναι δυνατή η σύγκριση των μεταβλητών που καταγράφηκαν μεταξύ διαφορετικών περιοχών μελέτης με διαφορετική έκταση και χαρακτηριστικά, για κάθε τιμή που λαμβάνει μία μεταβλητή, υπολογίστηκε η σταθμισμένη τιμή της ως προς το συνολικό μήκος των τμημάτων στο οποίο η μεταβλητή παίρνει τιμή. Στον πίνακα 5.1 απεικονίζονται συγκριτικά τα ποσοστά κάθε τιμής μεταβλητής για τις πόλεις του Δουβλίνου και του Στρασβούργου.

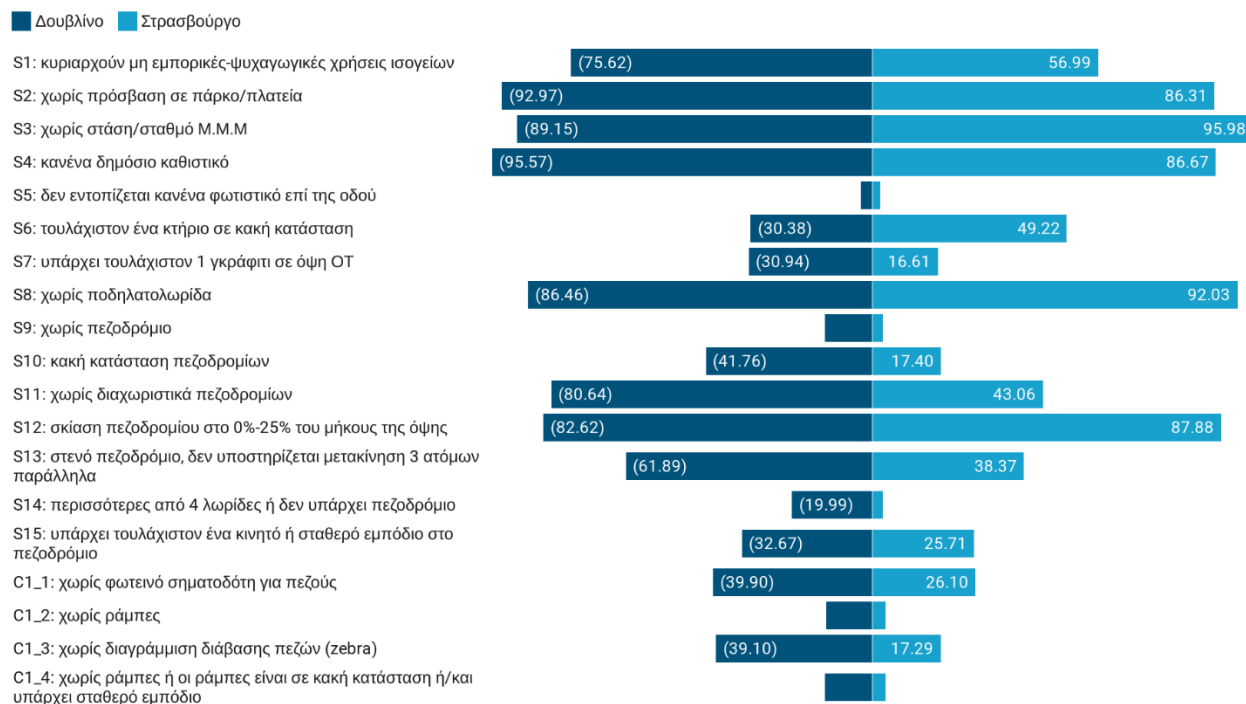
Πίνακας 5.1 Σταθμισμένες τιμές μεταβλητών

Μεταβλητή	Βαθμός	Περιγραφή	Δουβλίνο	Στρασβούργο
S1: Χρήσεις ισογείων	0	κυριαρχούν μη εμπορικές-ψυχαγωγικές χρήσεις	75,62%	56,99%
	1	κυρίως εμπόριο-ψυχαγωγία	24,38%	43,01%
S2: Πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία	0	χωρίς πρόσβαση	92,96%	86,31%
	1	ένα σημείο πρόσβασης	2,76%	0,29%
	2	περισσότερα από δύο σημεία πρόσβασης	4,28%	13,40%
S3: Στάση/Σταθμός Μ.Μ.Μ	0	χωρίς στάση	89,14%	95,98%
	1	μία η περισσότερες στάσεις από ίδιο μέσο μεταφοράς	9,11%	3,64%
	2	στάσεις από διαφορετικά μέσα μεταφοράς	1,75%	0,38%
S4: Δημόσια καθιστικά	0	κανένα δημόσιο καθιστικό	95,57%	86,67%
	1	τουλάχιστον 1 δημόσιο καθιστικό	4,43%	13,33%
S5: Δημόσιος φωτισμός	0	δεν εντοπίζεται κανένα φωτιστικό επί της οδού	2,86%	2,03%
	1	επαρκής φωτισμός οδού με τουλάχιστον 1 φωτιστικό σώμα	76,23%	74,68%
	2	έντονος φωτισμός οδού	20,91%	23,29%
S6: Κατάσταση κτηριακού δυναμικού	0	τουλάχιστον ένα κτήριο σε κακή κατάσταση	30,38%	49,22%
	1	όλα τα κτήρια σε καλή κατάσταση	69,62%	50,78%
S7: Βανδαλισμός όψης ΟΤ με γκράφιτι	0	υπάρχει τουλάχιστον 1 γκράφιτι	30,94%	16,61%
	1	κανένα γκράφιτι	69,06%	83,39%
S8: Ποδηλατολωρίδα	0	χωρίς ποδηλατολωρίδα	86,46%	92,03%
	1	ποδηλατολωρίδα στην οδό χωρίς διαχωριστικά	10,60%	6,69%

	2	διαχωρισμένη ποδηλατολωρίδα από την κυκλοφορία ή πεζόδρομος με σήμανση για είσοδο ποδηλάτων	2,94%	1,28%
<b>S9:</b> Ύπαρξη πεζοδρομίου	0	χωρίς πεζοδρόμιο	11,61%	2,94%
	1	υπάρχει πεζοδρόμιο σε περισσότερο από το μισό μήκος της όψης ΟΤ	88,39%	97,06%
<b>S10:</b> Κατάσταση Πεζοδρομίων	0	κακή κατάσταση	41,76%	17,40%
	1	επαρκής συντήρηση	58,24%	82,60%
<b>S11:</b> Διαχωριστικά πεζοδρομίων/πεζόδρομος	0	χωρίς διαχωρισμό	80,64%	43,06%
	1	υπάρχουν διαχωριστικά/πεζόδρομος	19,36%	56,94%
<b>S12:</b> Σκίαση πεζοδρομίου	0	0%-25% του μήκους της όψης	82,62%	87,88%
	1	26%-75% του μήκους της όψης	13,37%	7,68%
	2	76%-100% του μήκους της όψης	4,01%	4,44%
<b>S13:</b> Πλάτος πεζοδρομίου	0	στενό πεζοδρόμιο, δεν υποστηρίζεται μετακίνηση 3 ατόμων παράλληλα	61,89%	38,37%
	1	φαρδύ πεζοδρόμιο ή πεζόδρομος	38,11%	61,63%
<b>S14:</b> Λωρίδες κυκλοφορίας	0	περισσότερες από 4 λωρίδες ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο	19,98%	2,94%
	1	από 2 έως 3 λωρίδες	59,10%	16,20%
	2	μία λωρίδα ή πεζόδρομος	20,92%	80,86%
<b>S15:</b> Προσομοίωση ανεμπόδιστης μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου	0	υπάρχει τουλάχιστον ένα κινητό ή σταθερό εμπόδιο στο πεζοδρόμιο	32,67%	25,71%
	1	δεν εντοπίζεται κινητό ή σταθερό εμπόδιο που μπλοκάρει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου	67,33%	74,29%
<b>C1_1:</b> Φωτεινός σηματοδότης για πεζούς	0	χωρίς σηματοδότη	40,31%	26,29%
	1	με σηματοδότη ή κάθετη διέλευση σε πεζόδρομο	59,69%	73,71%
<b>C1_2:</b> Ράμπες	0	χωρίς ράμπες	11,57%	3,43%
	1	ράμπα στην μία μόνο πλευρά	4,98%	1,81%
	2	ράμπα και στις δύο πλευρές ή κάθετη διέλευση σε πεζόδρομο	83,46%	94,76%
<b>C1_3:</b> Διαγράμμιση διάβασης πεζών (zebra)	0	χωρίς διαγράμμιση	39,50%	17,42%
	1	υπάρχει διαγράμμιση διάβασης ή κάθετη διέλευση σε πεζόδρομο	60,50%	82,58%
<b>C1_4:</b> Προσβασιμότητα/Συντήρηση Ράμπας	0	χωρίς ράμπες ή οι ράμπες είναι σε κακή κατάσταση ή/και υπάρχει σταθερό εμπόδιο	12,02%	3,43%
	1	μόνο η μία ράμπα είναι σε καλή κατάσταση και προσβάσιμη	5,75%	2,66%
	2	και οι δύο ράμπες είναι προσβάσιμες και σε καλή κατάσταση ή κάθετη διέλευση σε πεζόδρομο	82,23%	93,91%
<b>E1:</b> Δέντρα	0	υπάρχουν δέντρα που αποκλείουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου	0,73%	0,58%
	1	τα δέντρα δεν αποκλείουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου	99,27%	99,42%
<b>E2:</b> Οχήματα	0	υπάρχουν οχήματα (αυτοκίνητα, μηχανές, ποδήλατα) που αποκλείουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου	6,98%	7,97%

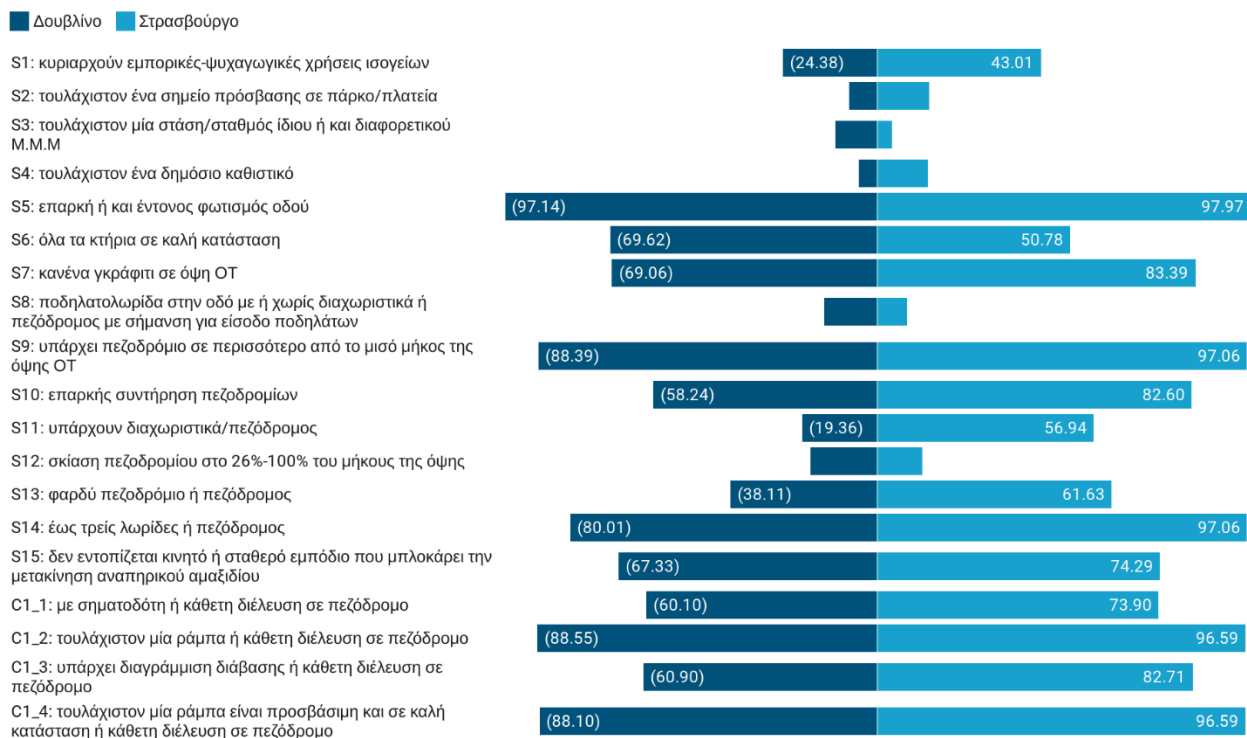
	1	δεν υπάρχουν οχήματα	93,02%	92,03%
E3: Αστικός εξοπλισμός	0	υπάρχει αστικός εξοπλισμός (φωτιστικά, κολωνάκια, στάσεις MMM, παγκάκια, γλάστρες, πινακίδες, κάδοι, φανάρια) που αποκλείει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου	11,39%	9,32%
	1	δεν υπάρχει αστικός εξοπλισμός που αποκλείει την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου	88,61%	90,68%
E4: Τραπεζοκαθίσματα	0	υπάρχουν τραπεζοκαθίσματα που αποκλείουν την μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου	0,94%	1,97%
	1	δεν υπάρχουν τραπεζοκαθίσματα	99,06%	98,03%
E5: Ασυνεχές πεζοδρόμιο	0	το πεζοδρόμιο είναι ασυνεχές, εκτελούνται έργα κτηρίων ή και πεζοδρομίου, υπάρχουν περίπτερα, σκάλες, τοιχία ή το πεζοδρόμιο είναι σε πολύ κακή κατάσταση	18,14%	7,84%
	1	δεν συντρέχουν οι παραπάνω λόγοι και το αναπηρικό αμαξίδιο μετακινείται ανεμπόδιστα	81,86%	92,16%
E6: Στενό πεζοδρόμιο	0	Το πεζοδρόμιο είναι στενό (< 1 μέτρου)	6,58%	11,02%
	1	Το πεζοδρόμιο είναι φαρδύ(> 1 μέτρου)	93,42%	88,98%

Στο γράφημα 5.1 παρουσιάζονται σε αντιπαραβολή μεταξύ του Δουβλίνου και του Στρασβούργου, οι αρνητικές τιμές των σταθμισμένων μεταβλητών που καταγράφηκαν και στο γράφημα 5.2 οι αντίστοιχες θετικές.



Created with Datawrapper

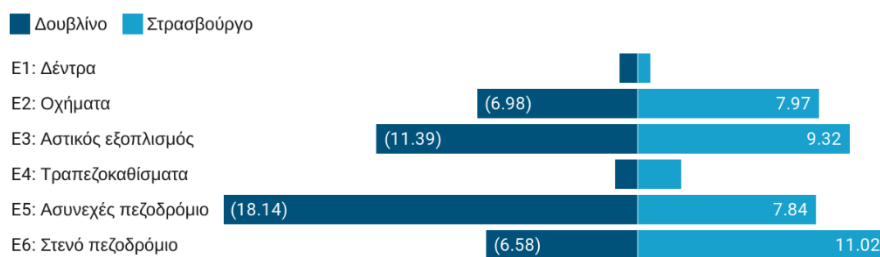
Γράφημα 5.1: Αρνητικές σταθμισμένες τιμές μεταβλητών Δουβλίνου vs Στρασβούργου



Created with Datawrapper

Γράφημα 5.2: Θετικές σταθμισμένες τιμές μεταβλητών Δουβλίνου vs Στρασβούργου

Στο γράφημα 5.3 παρουσιάζονται οι σταθμισμένες μεταβλητές των εμποδίων που καθιστούν αδύνατη την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο.



Created with Datawrapper

Γράφημα 5.3: Σταθμισμένες μεταβλητές εμποδίων Δουβλίνου vs Στρασβούργου

Στον πίνακα 5.2 παρουσιάζονται συγκριτικά για τις δύο πόλεις στοιχεία για το δίκτυο μετακίνησης (πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο) που προέκυψαν από την διαδικασία της καταγραφής. Συγκεκριμένα παρουσιάζεται το συνολικό δίκτυο, το τμήμα του όπου υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο (S9 = 1) και είναι εφικτή η ασφαλής πεζή μετακίνηση και το τμήμα όπου είναι δυνατή η μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο, υπάρχουν δηλαδή κατασκευασμένες ράμπες (C1\_2 = 2) και στις δύο πλευρές της σύνδεσης και η κίνηση στην πλευρά του Ο.Τ γίνεται ανεμπόδιστα (S15 = 1). Συμπληρωματικά υπολογίστηκε το ποσοστό του δικτύου όπου είναι δυνατή η άνετη μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο. Σύμφωνα με τους Bartzokas - Tsiompras et al. (2020), η άνετη μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο προϋποθέτει 3 κριτήρια, την ύπαρξη

πεζοδρομίου (Ασφάλεια), την παρουσία των κεκλιμένων ραμπών (Χρηστικότητα), και το αποτελεσματικό πλάτος πεζοδρόμιο (Ελκυστικότητα). Στην παρούσα εργασία συμπληρωματικά με τα παραπάνω τα τμήματα του δικτύου που επιτρέπουν την άνετη μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο πληρούν και το κριτήριο της ανεμπόδιστης μετακίνησης στην πλευρά του Ο.Τ (S15 = 1). Επίσης υπολογίστηκαν τα τμήματα του δικτύου όπου η μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο δεν είναι εφικτή λόγω εμποδίων στην πλευρά του Ο.Τ είτε λόγω απουσίας ραμπών στις συνδέσεις ή και τα δύο μαζί ενώ στο τέλος παρουσιάζεται ο αριθμός των εμποδίων ανά τμήμα δικτύου.

Πίνακας 5.2: Χαρακτηριστικά δικτύων μετακίνησης Δουβλίνου vs Στρασβούργου

	Δουβλίνο			Στρασβούργο		
	Αριθμός τμημάτων	Μήκος (μ.)	%	Αριθμός τμημάτων	Μήκος (μ.)	%
<b>Συνολικό δίκτυο μετακίνησης</b>	2.977	213639		770	43819	
<b>Δίκτυο πεζής μετακίνησης</b>						
Υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο	2.520	188838	88,39%	742	42530	97,06%
Δεν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο	457	24801	11,61%	28	1290	2,94%
<b>Δίκτυο μετακίνησης με αναπηρικό αμαξίδιο</b>						
Ανεμπόδιστη μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο	1626	125442	58,72%	595	31707	72,36%
Ανεμπόδιστη άνετη μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο	946	70977	33,22%	485	24856	56,72%
<b>Ανέφικτη μετακίνηση με αμαξίδιο</b>						
Εμπόδια στις πλευρές & έλλειψη ραμπών	1351	88197	41,28%	175	12112	27,64%
Εμπόδια στις πλευρές	1092	69832	32,69%	165	11264	25,71%
Έλλειψη ραμπών	511	35502	16,62%	28	2280	5,20%
<b>Αριθμός εμποδίων/τμήμα</b>						
Τμήματα με 1 εμπόδιο	830	49431	23,14%	107	6650	15,18%
Τμήματα με 2 εμπόδια	214	15633	7,32%	46	3533	8,06%
Τμήματα με 3 εμπόδια	43	4024	1,88%	12	1082	2,47%
Τμήματα με 4 εμπόδια	8	778	0,36%	-	-	-
Τμήματα με 5 εμπόδια	-	-	-	-	-	-
Τμήματα με 6 εμπόδια	-	-	-	-	-	-

Στη συνέχεια στον πίνακα 5.3 παρουσιάζονται τα τμήματα των δικτύων τα οποία έχουν καταγραφεί από την εφαρμογή της μεθόδου Maps-Mini ως αμιγής πεζόδρομοι, λόγω κάθετης σήμανσης με ρυθμιστική πινακίδα P-55 είτε διαφαίνεται από την διαμόρφωση της οδού η αδυναμία διέλευσης οχήματος και τα τμήματα στα οποία απαγορεύεται η διέλευση οχημάτων και από τις δύο κατευθύνσεις και σημαίνονται κάθετα με την ρυθμιστική πινακίδα P-08. Συμπληρωματικά παρουσιάζονται τα τμήματα που φέρουν κάθετη σήμανση πληροφοριακής πινακίδας Π-92 που προσδιορίζει περιοχές χαρακτηρισμένες ως ήπιας κυκλοφορίας.



Πίνακας 5.3: Ρυθμιστικές πινακίδες P-55 &amp; P-08 και πληροφοριακή πινακίδα Π-92

	Δουβλίνο			Στρασβούργο		
	Αριθμός τμημάτων	Μήκος (μ.)	%	Αριθμός τμημάτων	Μήκος (μ.)	%
<b>Κ.Ο.Κ: Ρυθμιστική Πινακίδα P-55</b> Οδός υποχρεωτικής διέλευσης πεζών	246	11381,51	5,33%	405	20350,2	46,44%
<b>Κ.Ο.Κ: Ρυθμιστική Πινακίδα P-08</b> Κλειστή οδός για όλα τα οχήματα και προς τις δύο κατευθύνσεις	73	5016,4	2,35%	20	1198,15	2,73%
<b>Κ.Ο.Κ: Πληροφοριακή Πινακίδα Π-92</b> Αρχή περιοχής κατοικίας χαρακτηρισμένης ως περιοχής ήπιας κυκλοφορίας	411	31851,8	14,91%	72	4150,9	9,47%

Από τις σταθμισμένες τιμές των μεταβλητών του πίνακα 5.1 υπολογίστηκε η ενιαία βαθμολογία ελκυστικότητας του δημόσιου χώρου κάθε πόλης συνολικά ως προς την μετακίνηση πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου. Στη συνέχεια υπολογίστηκε ο βαθμός ελκυστικότητάς για κάθε δίκτυο χωριστά και ως ποσοστό του κάθε δικτύου και ως ποσοστό του συνολικού δικτύου μετακίνησης. Στον πίνακα 5.4 παρουσιάζονται συγκριτικά οι βαθμολογίες ελκυστικότητας για τη πεζή μετακίνηση (walkability score) και για την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο (wheelability score) των κέντρων των δύο πόλεων.

Πίνακας 5.4: Βαθμολογίες ελκυστικότητας Δουβλίνο vs Στρασβούργο

Βαθμολογίες	Δουβλίνο		Στρασβούργο	
	walkability Score	wheelability score	walkability Score	wheelability score
<b>Συνολική βαθμολογία ελκυστικότητας</b> (πεζών & χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου)	52,64%		61,18%	
<b>Βαθμολογία ελκυστικότητας κάθε δικτύου</b> (ανεξάρτητα από το συνολικό δίκτυο μετακίνησης)	54,99%	61,11%	61,90%	66,68%
<b>Βαθμολογία ελκυστικότητας κάθε δικτύου</b> (σε σχέση με το συνολικό δίκτυο μετακίνησης)	48,61%	35,88%	60,08%	48,25%

Συμπερασματικά από τα παραπάνω δεδομένα παρατηρούνται τα εξής:

Το Στρασβούργο παρουσιάζει μεγαλύτερο δίκτυο πεζής και με αμαξίδιο μετακίνησης σε σχέση με το Δουβλίνο, ως ποσοστό του μήκους του συνολικού δικτύου, κατά 8.67% και 13.64% αντίστοιχα. Συγκεκριμένα στο 97.06% του δικτύου του Στρασβούργου εντοπίζεται κατασκευασμένο πεζοδρόμιο έναντι 88.39% στο Δουβλίνο. Επίσης στο 72.36% του δικτύου του Στρασβούργου είναι δυνατή η μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο ενώ στο Δουβλίνο το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται το 58.72%. Σημαντική διαφορά παρουσιάζεται στο ποσοστό του δικτύου που προσφέρει άνετη μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο, όπου στο Στρασβούργο το ποσοστό ανέρχεται στο 56.72% έναντι 33.22% του Δουβλίνου. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη μεγάλου δικτύου πεζοδρόμων στο κέντρο του Στρασβούργου (χαρακτηρισμένο ως αμιγής πεζόδρομος ή απαγορεύεται η διέλευση οχημάτων) το οποίο ανέρχεται συνολικά στο 49,17% του δικτύου έναντι 7,68% του Δουβλίνου. Το Δουβλίνο υπερτερεί έναντι του Στρασβούργου στο ποσοστό του δικτύου που έχει χαρακτηριστεί ήπιας κυκλοφορίας (14,91% έναντι 9,47%), το οποίο είναι αποτέλεσμα του περιορισμού του ορίου ταχύτητας στα 30km/h στις περιοχές κατοικίας του Δουβλίνου από τον Δεκέμβριο του 2016.

Συνέπεια του υψηλού ποσοστού πεζοδρόμησης, αλλά και του γεγονότος ότι η περιοχή μελέτης του Στρασβούργου αφορά το ιστορικό κέντρο αυτού σε αντίθεση με το Δουβλίνο όπου μελετήθηκε ευρύτερη περιοχή, είναι στο Στρασβούργο να εμφανίζονται υψηλότερα ποσοστά εμπορικών και ψυχαγωγικών χρήσεων, (43.01% έναντι 24.38% του Δουβλίνου), πρόσβασης σε πάρκα/πλατείες (συνολικά 13.69% έναντι 7.04%), δημόσιων καθιστικών (13,33% έναντι 4,43%), διαχωρισμού πεζοδρομίων από την κυκλοφορία (56.94% έναντι 19.36%) και λωρίδων κυκλοφορίας (80.86% έναντι 20.92% στην μεταβλητή μίας λωρίδας κυκλοφορίας ή πεζόδρομος), ενώ για τους ίδιους λόγους το Δουβλίνο υπερτερεί στο ποσοστό των στάσεων/σταθμών ΜΜΜ (10.86% έναντι 4.02% του Στρασβούργου) διότι λόγω μεγέθους και πεζοδρομήσεων το κέντρο του Στρασβούργου ελκύει την πεζή και με αμαξίδιο μετακίνηση όπως φαίνεται και στον πίνακα 5.3, ενώ η ανάπτυξη συγκοινωνιών στους πεζοδρομημένους ή στενούς δρόμους του ιστορικού κέντρου παρουσιάζει δυσκολίες.

Συνέπεια του υψηλού ποσοστού πεζοδρόμησης είναι το Στρασβούργο να υπερτερεί και στην ύπαρξη πεζοδρομίων (97.06% έναντι 88.39% του Δουβλίνου), στο πλάτος των πεζοδρομίων (61.63% έναντι 38.11%), στην ύπαρξη φωτεινού σηματοδότη (73.71% έναντι 59.69%), ύπαρξης ραμπών (94.76% έναντι 83.46%) και διαγράμμισης (82.58% έναντι 60.50%). Παρόλα αυτά όταν εξαιρεθεί από τον υπολογισμό των σταθμισμένων τιμών των μεταβλητών, τα τμήματα των πεζοδρόμων παρατηρείτε το Δουβλίνο να υπερτερεί έναντι του Στρασβούργου στα ποσοστά των παραπάνω μεταβλητών. Στον πίνακα 5.5 παρουσιάζονται οι τιμές μεταβλητών με και χωρίς το δίκτυο πεζοδρόμων για τα κέντρα των δύο πόλεων όπου προκύπτει ότι το Δουβλίνο στο δίκτυο εκτός των πεζοδρομήσεων υπερτερεί στις εξεταζόμενες μεταβλητές ιδιαίτερα στην ύπαρξη φωτεινών σηματοδοτών (15.90% έναντι 5.15% του Στρασβούργου) και στο πλάτος των πεζοδρομίων (30.49% έναντι 13.22%). Αυτό οφείλεται καταρχάς στο γεγονός ότι η περιοχή μελέτης του Στρασβούργου αποτελεί το ιστορικό κέντρο της πόλης με αποτέλεσμα, πλην των πεζοδρομημένων τμημάτων το υπόλοιπο δίκτυο να αποτελείται από στενούς δρόμους, σε αντίθεση με το Δουβλίνο το οποίο αναπτύχθηκε σημαντικά, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια στον τομέα των ακινήτων με την ανάπτυξη υποβαθμισμένων περιοχών όπως τα Docklands εκατέρωθεν του ποταμού Liffey.

Πίνακας 5.5: Σταθμισμένες τιμές μεταβλητών με και χωρίς δίκτυο πεζοδρόμων Δουβλίνου vs Στρασβούργου

Μεταβλητές	Δουβλίνο		Στρασβούργο	
	με δίκτυο πεζοδρόμων	χωρίς δίκτυο πεζοδρόμων	με δίκτυο πεζοδρόμων	χωρίς δίκτυο πεζοδρόμων
<b>C1_1:</b> Φωτεινός σηματοδότης για πεζούς	<b>59,51%</b>	<b>15,90%</b>	<b>73,71%</b>	<b>5,15%</b>
<b>C1_2:</b> Ράμπες (και στις 2 πλευρές της σύνδεσης)	<b>83,38%</b>	<b>39,78%</b>	<b>94,76%</b>	<b>26,06%</b>
<b>C1_3:</b> Διαγράμμιση διάβασης πεζών (zebra)	<b>60,31%</b>	<b>16,71%</b>	<b>82,58%</b>	<b>13,80%</b>
<b>S11:</b> Διαχωριστικά πεζοδρομίων/Πεζόδρομος	<b>19,36%</b>	<b>11,69%</b>	<b>56,94%</b>	<b>7,77%</b>
<b>S13:</b> Πλάτος Πεζοδρομίου > 2μ.	<b>38,11%</b>	<b>30,49%</b>	<b>61,63%</b>	<b>13,22%</b>

Επίσης το Δουβλίνο υπερτερεί στην κατάσταση τού κτηριακού δυναμικού σε σχέση με το Στρασβούργο (69.62% έναντι 50.78%). Αυτό οφείλεται στην κατασκευή νέων κτιρίων, κυρίως χώρων εργασίας, στο κέντρο του Δουβλίνου, απόρροια της οικονομικής ανάπτυξης με αποτέλεσμα να ισοσκελίζεται η κτιριακή κατάσταση των υποβαθμισμένων περιοχών του και αφετέρου στην παλαιότητα του κτηριακού δυναμικού του ιστορικού κέντρου του Στρασβούργου, όπου υπάρχουν παλιές κατασκευές, όπως τα ημι-ξύλινα κτήρια στην περιοχή της Μικρής Γαλλίας αλλά και κτήρια όπου χρησιμοποιήθηκε ως υλικό κατασκευής ή επένδυσης κυρίως παλαιότερων κτιρίων, ο ερυθρός ψαμίτης των Βοσγίων ένα υλικό που λόγω της

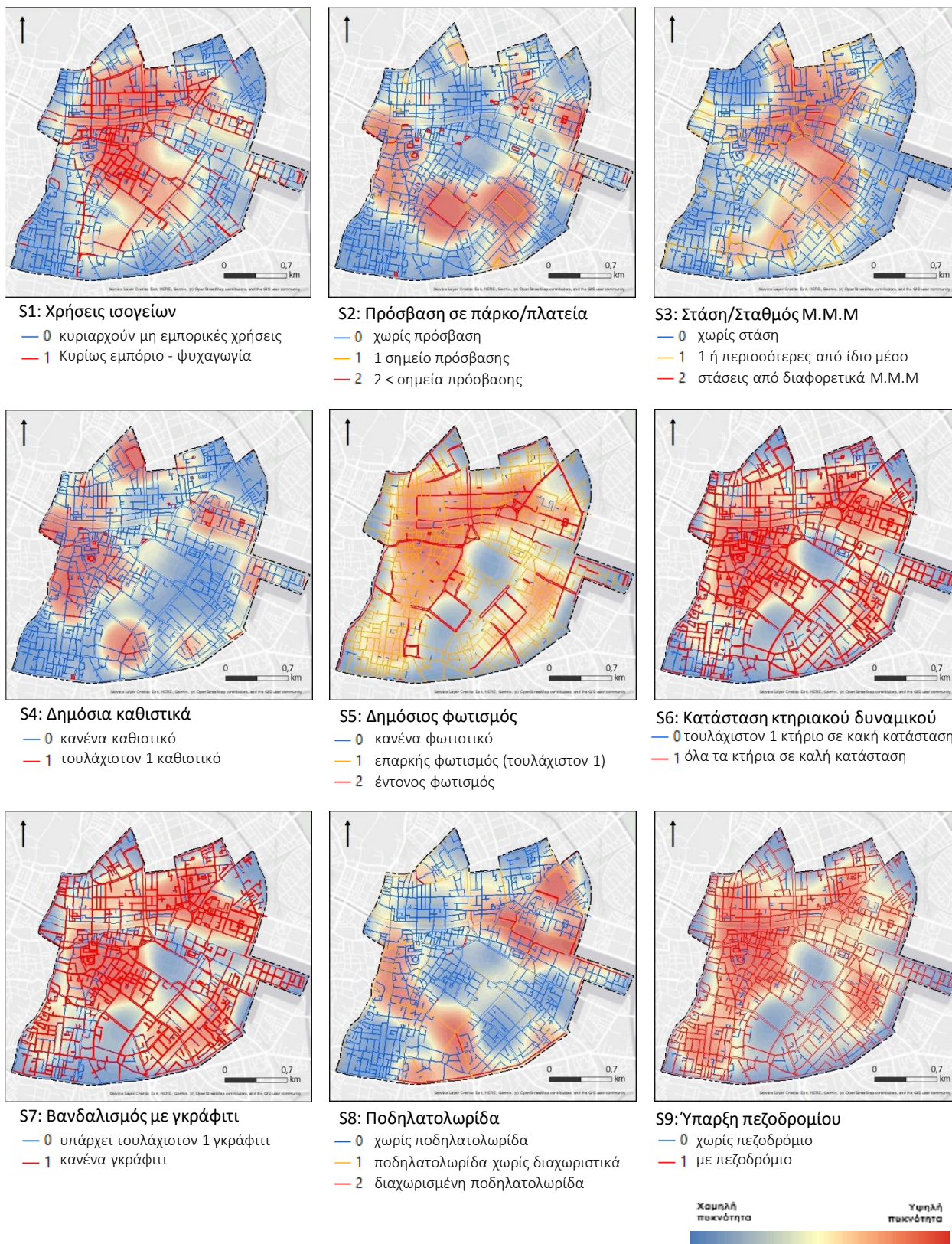
εγγύτητας προμήθειάς του, της σκληρότητάς του και της ευκολίας κοπής και κατεργασίας του, αξιοποιήθηκε στην κατασκευή, παρουσιάζει όμως προβλήματα αντοχής στη διάβρωση.

Όσον αφορά των δημόσιο φωτισμό οι δύο πόλεις εμφανίζουν παραπλήσια ποσοστά με το Στρασβούργο να εμφανίζει μεγαλύτερο ποσοστό στον έντονο φωτισμό (23.29% έναντι 20.91), ενώ το Δουβλίνο παρουσιάζει μεγαλύτερο ποσοστό στον βανδαλισμό των όψεων με γκράφιτι (30.94% έναντι 16.61% του Στρασβούργου). Το Δουβλίνο έχει μεγαλύτερο δίκτυο ποδηλατολωρίδων, διαχωρισμένων από την κυκλοφορία και μη, συνολικό ποσοστό 13.54% έναντι 7.97 του Στρασβούργου. Το αποτέλεσμα αυτό έρχεται σε αντίθεση με το γεγονός ότι το Στρασβούργο διαθέτει το μεγαλύτερο δίκτυο ποδηλασίας στην Γαλλία και ένα από τα μεγαλύτερα του κόσμου με 560 χλμ. ποδηλατόδρομων, όπως αναφέρθηκε στα χαρακτηριστικά της πόλης. Επίσης το Δουβλίνο παρουσιάζει και καλύτερο ποσοστό στην μεσαία κατηγορία σκίασης (13.37% έναντι 7.68% του Στρασβούργου). Το Στρασβούργο υπερτερεί σημαντικά στην συντήρηση των πεζοδρομιών ( 82.60% έναντι 58.24%) και στην λειτουργικότητα και των δύο ραμπών μίας σύνδεσης (93.91% έναντι 82.23% ). Τέλος στην προσομοίωση ανεμπόδιστης μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου το Στρασβούργο εμφανίζει ποσοστό 74.29% ενώ το Δουβλίνο 67.33% που οφείλεται κυρίως στο μεγάλο δίκτυο πεζοδρομήσεων της Γαλλικής πόλης.

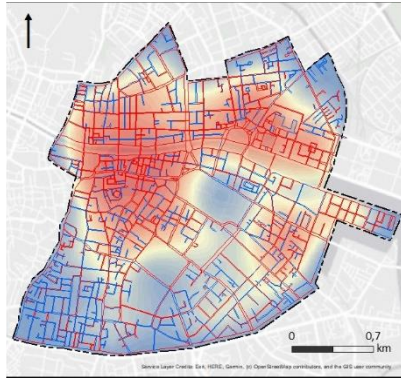
Σχετικά με τις κατηγορίες εμποδίων που αποτρέπουν την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο, οι δύο πόλεις εμφανίζουν παρόμοια ποσοστά στις 4 πρώτες κατηγορίες (δέντρα, οχήματα, αστικός εξοπλισμός & τραπεζοκαθίσματα) και διαφοροποιούνται στις υπόλοιπες δύο και συγκεκριμένα στο Δουβλίνο στο 18.14% του δικτύου εμποδίζεται η μετακίνηση με αμαξίδιο λόγω ασυνεχούς πεζοδρομίου, έργα κτιρίων & πεζοδρομίου κλπ., έναντι 7.84% του Στρασβούργου, στο οποίο όμως το 11.02% του δικτύου είναι στενό (< 1 μ.) έναντι 6.58% του Δουβλίνου με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο στα τμήματα αυτά.

Όσον αφορά τον συνολικό βαθμό ελκυστικότητας του δημόσιου χώρου, το Στρασβούργο υπερτερεί με συνολική βαθμολογία 61.18% έναντι 52.64% του Δουβλίνου. Το Στρασβούργο εμφανίζει υψηλότερη βαθμολογία ελκυστικότητας, ως ποσοστό του συνολικού δικτύου, για την μετακίνηση πεζών (walkability score) με τιμή 60.08% έναντι 48.61% του Δουβλίνου, ενώ η αντίστοιχη βαθμολογία για την μετακίνηση χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου είναι 48.25% για την πόλη του Στρασβούργου και 35.88% για την πόλη του Δουβλίνου.

Στις εικόνες 5.1 έως 5.6 παρουσιάζονται χάρτες με την απεικόνιση των τιμών των μεταβλητών που καταγράφηκαν ανά πλευρά Ο.Τ, ενώ στην εικόνα 5.7 απεικονίζονται χάρτες με τις βαθμολογίες ελκυστικότητας των πλευρών των Ο.Τ για την πεζή μετακίνηση (walkability score) και για την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο (wheelability) στα κέντρα του Δουβλίνου και του Στρασβούργου αντίστοιχα.

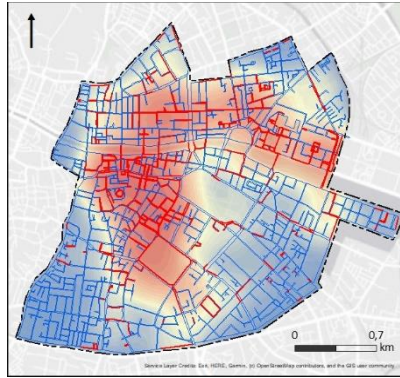


Εικόνα 5.1: Τιμές μεταβλητών ανά τμήμα Ο.Τ της πόλης του Δουβλίνου



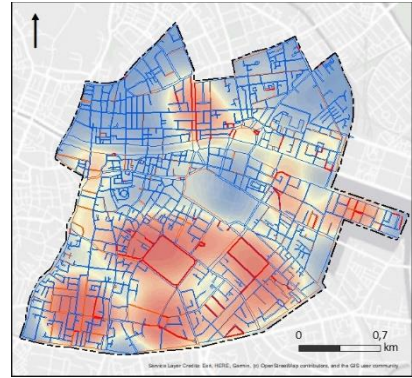
S10: Κατάσταση πεζοδρομίων

- 0 κακή κατάσταση
- 1 καλή κατάσταση



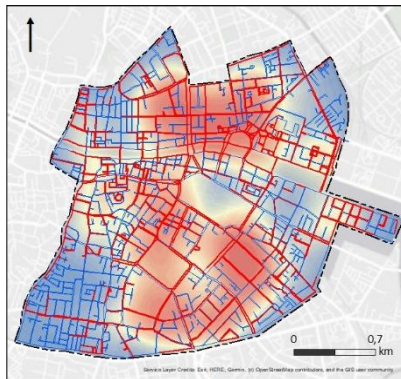
S11: Διαχωριστικά πεζοδρομίων

- 0 χωρίς διαχωρισμό
- 1 υπάρχουν διαχωριστικά/πεζόδρομος



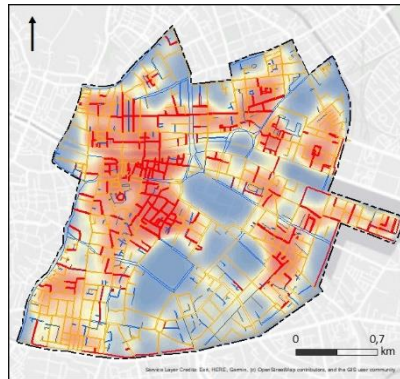
S12: Σκίαση πεζοδρομίου

- 0 0% - 25% του μήκους της όψης
- 1 26% - 75% του μήκους της όψης
- 2 76% - 100% του μήκους της όψης



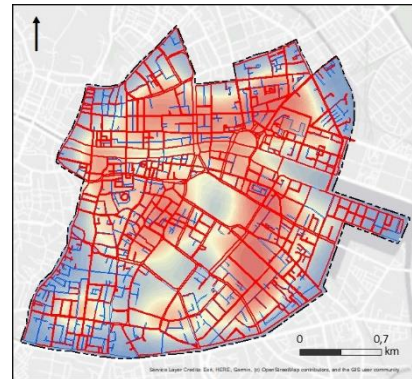
S13: Πλάτος πεζοδρομίου

- 0 στενό πεζοδρόμιο
- 1 φαρδύ πεζοδρόμιο



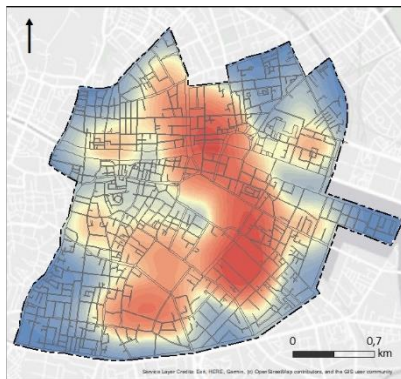
S14: Λωρίδες κυκλοφορίας

- 0 περισσότερες από 4
- 1 από 2 έως 3 λωρίδες
- 2 1 λωρίδα ή πεζόδρομος

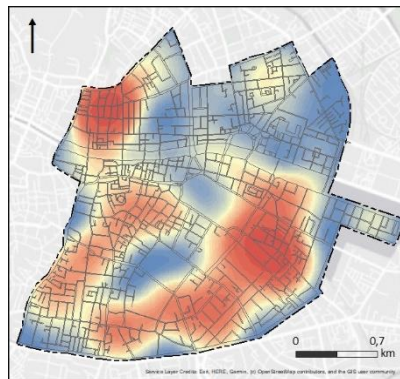


S15: Μετακίνηση αμαξιδίου

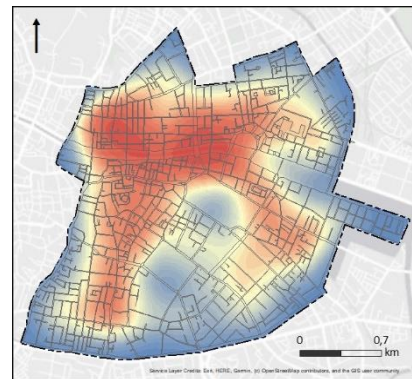
- 0 1 τουλάχιστον εμπόδιο
- 1 δεν εντοπίζεται εμπόδιο



C1\_1: Με σηματοδότη



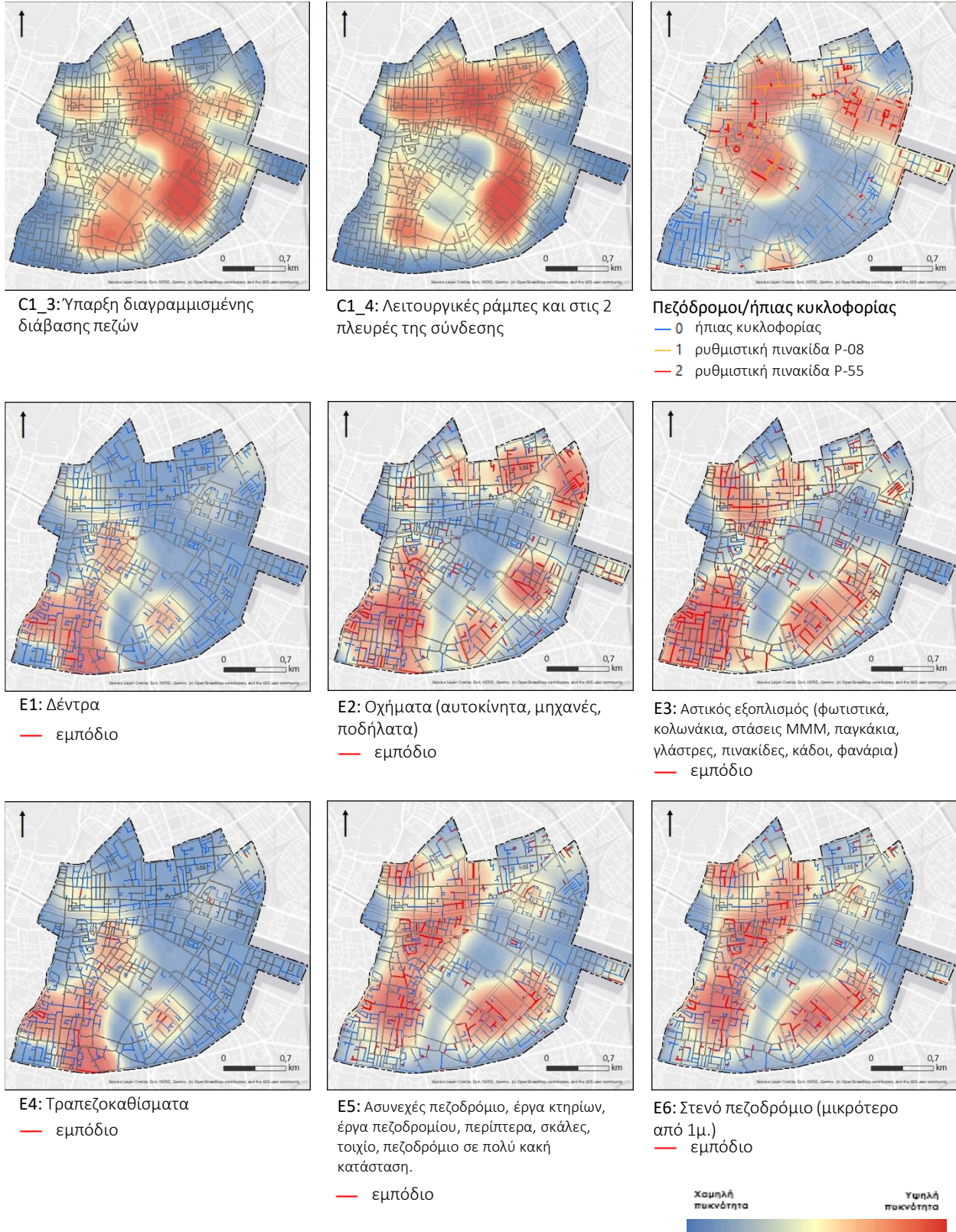
C1\_2: Χωρίς ράμπες και στις 2 πλευρές της σύνδεσης



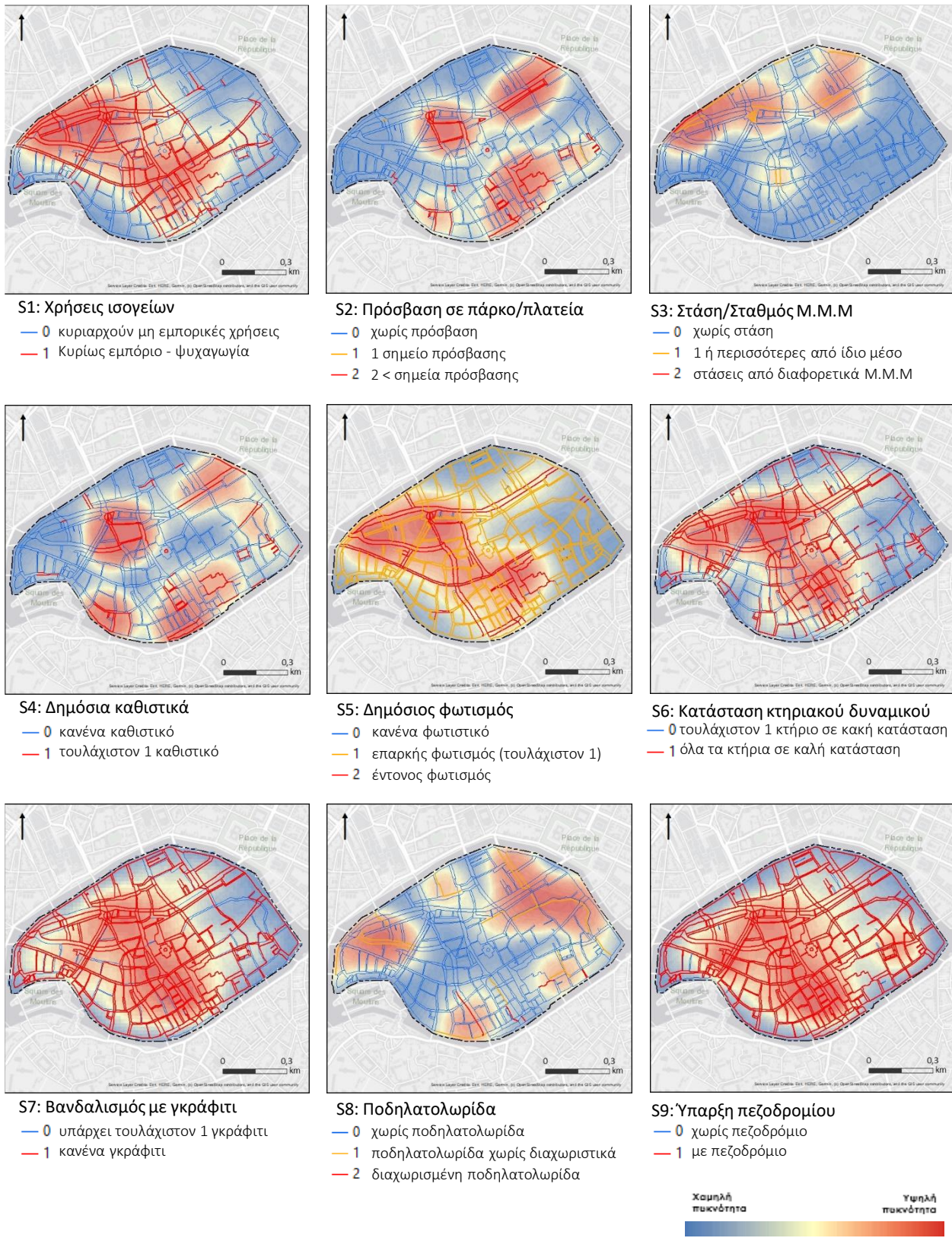
C1\_2: Με ράμπες και στις 2 πλευρές της σύνδεσης



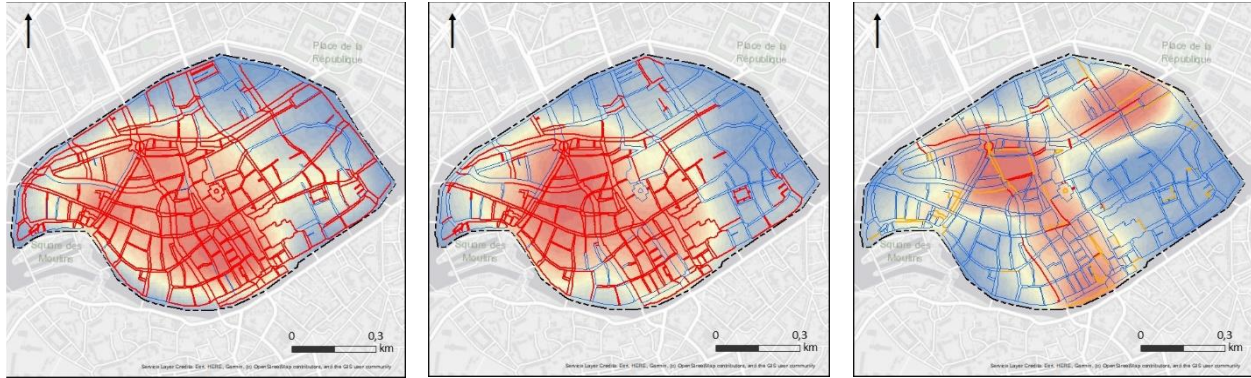
Εικόνα 5.2: Τιμές μεταβλητών ανά τμήμα Ο.Τ της πόλης του Δουβλίνου



Εικόνα 5.3: Τιμές μεταβλητών ανά τμήμα Ο.Τ της πόλης του Δουβλίνου



Εικόνα 5.4: Τιμές μεταβλητών ανά τμήμα Ο.Τ της πόλης του Στρασβούργου



S10: Κατάσταση πεζοδρομίων

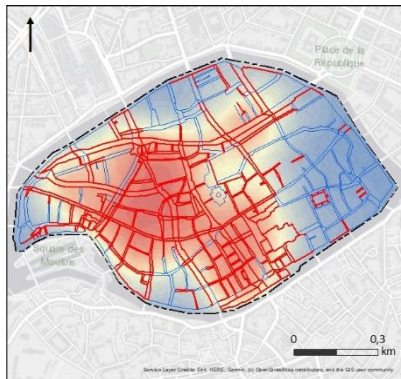
- 0 κακή κατάσταση
- 1 καλή κατάσταση

S11: Διαχωριστικά πεζοδρομίων

- 0 χωρίς διαχωρισμό
- 1 υπάρχουν διαχωριστικά/πεζόδρομος

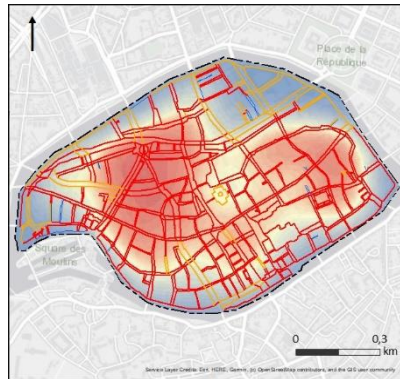
S12: Σκίαση πεζοδρομίου

- 0 0% - 25% του μήκους της όψης
- 1 26% - 75% του μήκους της όψης
- 2 76% - 100% του μήκους της όψης



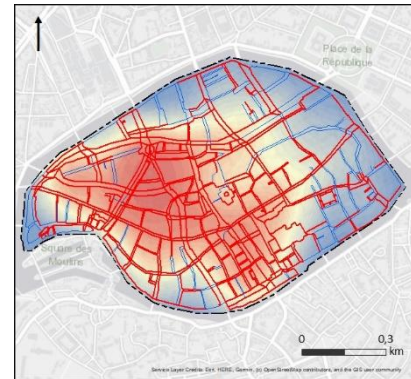
S13: Πλάτος πεζοδρομίου

- 0 στενό πεζοδρόμιο
- 1 φαρδύ πεζοδρόμιο



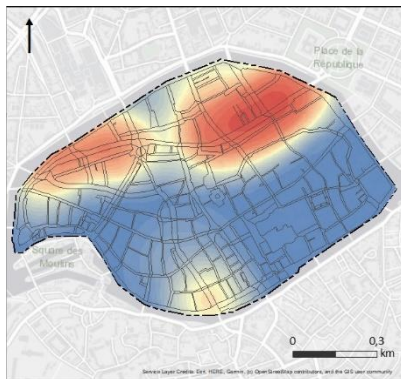
S14: Λωρίδες κυκλοφορίας

- 0 περισσότερες από 4
- 1 από 2 έως 3 λωρίδες
- 2 1 λωρίδα ή πεζόδρομος

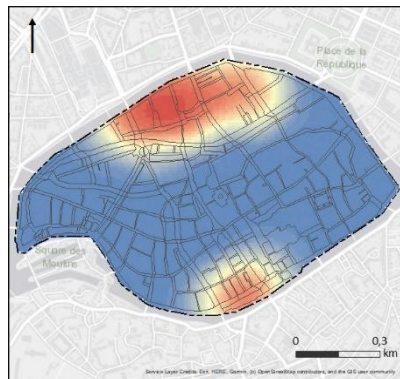


S15: Μετακίνηση αμαξιδίου

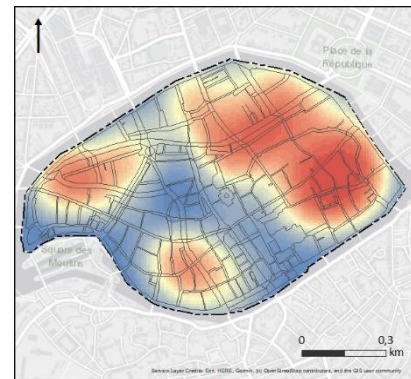
- 0 1 τουλάχιστον εμπόδιο
- 1 δεν εντοπίζεται εμπόδιο



C1\_1: Με σηματοδότη



C1\_2: Χωρίς ράμπες και στις 2 πλευρές της σύνδεσης

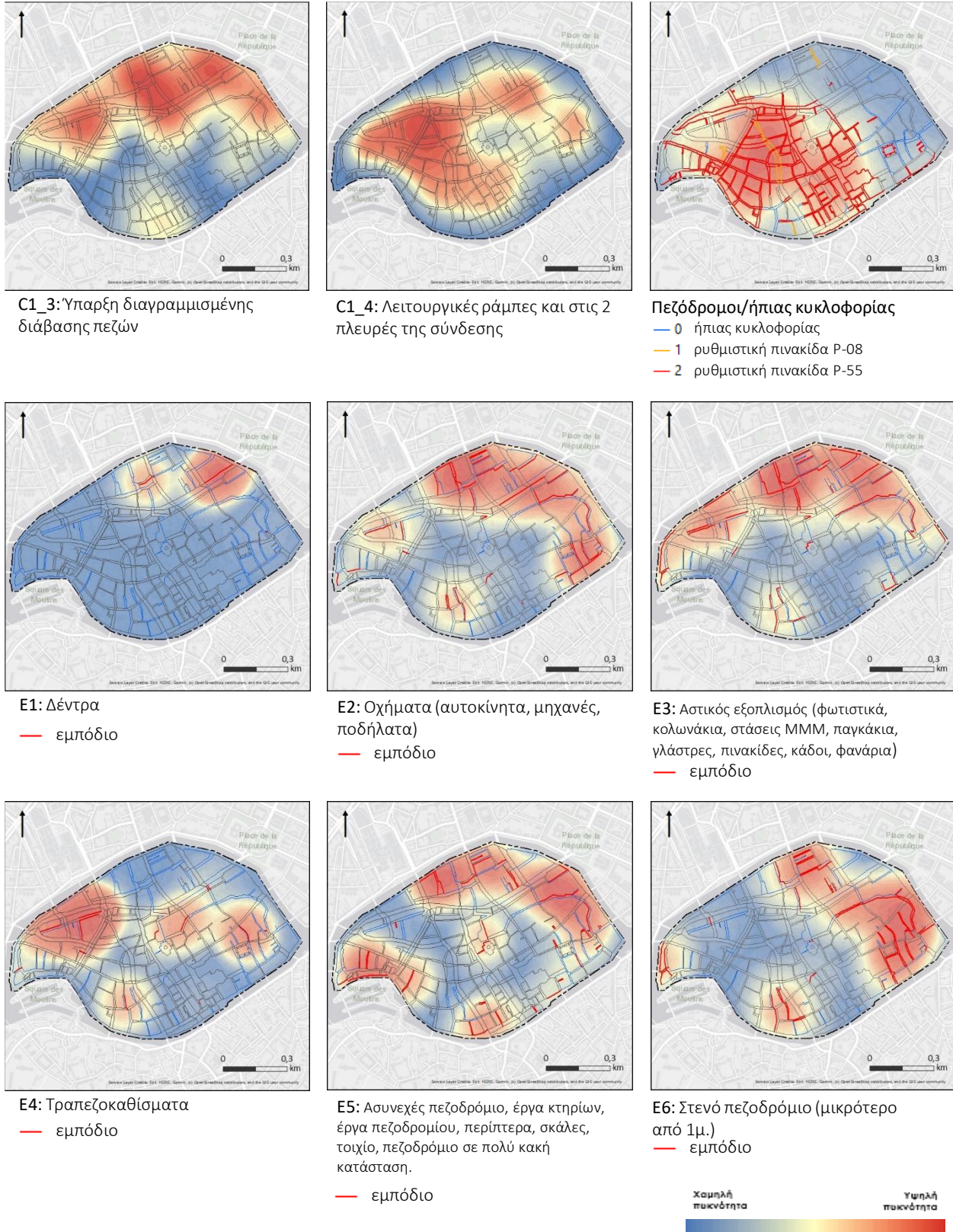


C1\_2: Με ράμπες και στις 2 πλευρές της σύνδεσης



Εικόνα 5.5: Τιμές μεταβλητών ανά τμήμα Ο.Τ της πόλης του Στρασβούργου





Εικόνα 5.6: Τιμές μεταβλητών ανά τμήμα Ο.Τ της πόλης του Στρασβούργου



Εικόνα 5.7: Τιμές walkability & wheelability για τις πόλεις του Δουβλίνου και του Στρασβούργου

Στον πίνακα 5.6 παρουσιάζονται στατιστικά μεγέθη των βαθμολογιών ελκυστικότητας των πλευρών των Ο.Τ, ως προς την μετακίνηση πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου (walkability & wheelability score).

Πίνακας 5.6: Στατιστικά μεγέθη βαθμολογιών ελκυστικότητας Δουβλίνου vs Στρασβούργου

Στατιστικά μεγέθη	Δουβλίνο		Στρασβούργο	
	walkability	wheelability	walkability	wheelability
Μέσος όρος	0,463	0,334	0,611	0,517
Τυπική απόκλιση	0,226	0,310	0,156	0,287
Διάμεσος	0,515	0,515	0,636	0,636
Μέγιστη τιμή	0,879	0,879	0,909	0,909
Ελάχιστη τιμή	0,000	0,000	0,000	0,000

Το Στρασβούργο παρουσιάζει υψηλότερους μέσους όρους σε όλους τους σχετικούς δείκτες ελκυστικότητας και υψηλότερες διάμεσες τιμές σε σχέση με την πόλη του Δουβλίνου, ενώ εμφανίζει και την μεγαλύτερη τιμή ελκυστικότητας 0,909 και από τις δύο περιοχές μελέτης.

Όσον αφορά την χωρική κατανομή των τιμών ελκυστικότητας και για τα δύο δίκτυα μετακίνησης, παρατηρείται ότι οι υψηλές τιμές και στις δύο πόλεις εντοπίζονται στα κέντρα των πόλεων, ενώ μειώνονται όσο απομακρυνόμαστε από αυτά. Το γεγονός αυτό είναι περισσότερο έντονο στο Στρασβούργο όπου παρατηρείται μεγάλη ανισότητα στην ελκυστικότητα του δομημένου περιβάλλοντος και στα δύο δίκτυα μετακίνησης αλλά ιδιαίτερα στο δίκτυο μετακίνησης χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου, ανατολικά των οδών Nuée-Bleue και Dome, που οφείλεται κυρίως στα στενά πεζοδρόμια του συγκεκριμένου τμήματος του ιστορικού κέντρου αλλά και στις αρνητικές τιμές των υπόλοιπων μεταβλητών.

Συμπερασματικά και στις δύο πόλεις παρατηρείται ανισότητα στο επίπεδο ελκυστικότητάς του δημόσιου χώρου μεταξύ των πεζών και των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων της τάξης του 12% σε απόλυτους αριθμούς, 48,61% αντί 35,88% στο Δουβλίνο και 60,08% αντί 48,25% στο Στρασβούργο αντίστοιχα. Συγκριτικά το Στρασβούργο, υπερτερεί σημαντικά στην πλειοψηφία των σχετικών δεικτών ελκυστικότητας έναντι του κέντρου της πόλης του Δουβλίνου, για λόγους που ανάγονται στο μέγεθος και τα χαρακτηριστικά της κάθε πόλης. Η περιοχή μελέτης του Στρασβούργου αποτελεί το ιστορικό κέντρο της πόλης με αποτέλεσμα την ύπαρξη υποδομών που ευνοούν την πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο μετακίνηση όπως χώροι αποκλειστικής χρήσης πεζών, φωτισμός, δημόσια καθίσματα, συντήρηση πεζοδρομίων, ραμπών κ.α. Επίσης το μέγεθος και η δομή του δικτύου μετακίνησης με τα μικρά οικοδομικά τετράγωνα και τις συχνές διασταυρώσεις ευνοούν την μετακίνηση πεζών παράλληλα με την συγκέντρωση χρήσεων που ελκύουν το οπτικό ενδιαφέρον. Αντίθετα η περιοχή μελέτης του Δουβλίνου καλύπτει αρκετά μεγαλύτερη έκταση, περιλαμβάνει περιοχές που συγκεντρώνονται ελκυστικές εμπορικές χρήσεις, όπως η Grafton Street και οι δρόμοι περιμετρικά της, η τουριστική περιοχή Temple Bar, η περιοχή περιμετρικά της Henry Street και της Moore Street, αλλά και περιοχές με κύρια χρήση την κατοικία, όπως η περιοχή Portobello, περιοχές με καλό επίπεδο υποδομών αλλά και περιοχές υποβαθμισμένες όπως οι περιοχές Mountjoy και Wood Quay. Παράλληλα η πόλη σε σημαντικό βαθμό αποτελείται από μεγάλα οικοδομικά τετράγωνα με αδιέξοδους οδούς που δεν ενθαρρύνουν το

περπάτημα και την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο. Τα παραπάνω έχουν σαν αποτέλεσμα την μειωμένη τιμή του δείκτη ελκυστικότητας στο Δουβλίνο και για τα δύο δίκτυα μετακίνησης.

## 5.2 Υπολογισμός σύνθετων δεικτών προσβασιμότητας.

Στο κεφάλαιο αυτό υπολογίζονται και αναλύονται οι σύνθετοι δείκτες προσβασιμότητας προς 3 επιλεγμένους προορισμούς, τον πληθυσμό, τις στάσεις των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (Μ.Μ.Μ) και τα πάρκα/πλατείες, για τους πεζούς και τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου στα κέντρα των πόλεων του Δουβλίνου και του Στρασβούργου.

Αρχικά προσδιορίστηκαν οι κόμβοι/αφετηρίες των δύο δικτύων μετακίνησης από τους οποίους υπολογίζονται οι σχετικές αποστάσεις (δικτυακές & ευκλείδειες) προς τα σημεία ενδιαφέροντος. Στον πίνακα 5.7 παρουσιάζεται το πλήθος των κόμβων/αφετηριών των δικτύων μετακίνησης και των προορισμών των δύο πόλεων και η πυκνότητα τους σε σχέση με την έκταση των περιοχών μελέτης.

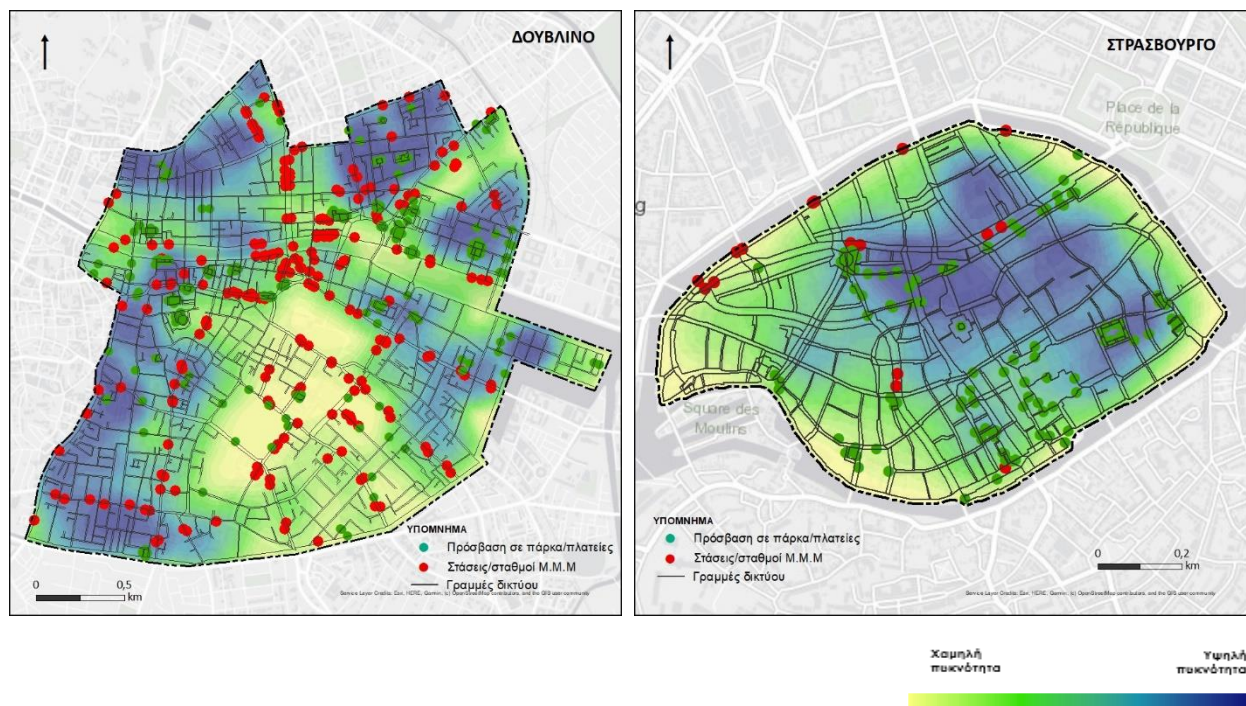
Πίνακας 5.7: Στοιχεία αφετηριών & προορισμών περιοχών μελέτης Δουβλίνου και Στρασβούργου

	Δουβλίνο		Στρασβούργο	
	τιμή	πυκνότητα/τ.χλμ.	τιμή	πυκνότητα/τ.χλμ.
Έκταση περιοχής μελέτης (τ.χλμ.)	5,87		0,79	
Οικοδομικά τετράγωνα	471	80,24	169	213,92
Κόμβοι δικτύου πεζής μετακίνησης	3376	575,13	824	1043,04
Κόμβοι δικτύου μετακίνησης με αμαξίδιο	1926	328,11	665	841,77
<b>Προορισμοί</b>				
Πληθυσμός περιοχής μελέτης	42739	7280,92	12229	15479,75
Στάσεις/Σταθμοί Μ.Μ.Μ	218	37,14	18	22,78
Πάρκα/Πλατείες	215	36,63	112	141,77

Από τα στοιχεία του πίνακα 5.7 παρατηρείται ότι η περιοχή μελέτης του Στρασβούργου εμφανίζει περίπου διπλάσια πυκνότητα πληθυσμού και τετραπλάσια πυκνότητα προσβάσεων σε πάρκα/πλατείες σε σχέση με την περιοχή του Δουβλίνου. Σε διπλάσια επίπεδα είναι και η διαφορά στην πυκνότητα των κόμβων των δικτύων που οφείλεται στο μικρότερο μέγεθος των Ο.Τ του Στρασβούργου έναντι αυτών του Δουβλίνου. Το Στρασβούργο παρουσιάζει χαρακτηριστικά δικτύου με υψηλή συνδεσιμότητα λόγω ύπαρξης μικρών σε διαστάσεις οικοδομικών τετραγώνων και μεγάλου αριθμού διασταυρώσεων. Η υψηλή συνδεσιμότητα είναι ένα από τα έξι χαρακτηριστικά ενός επιτυχημένου δικτύου μετακίνησης πεζών (Southworth, 2005). Από τα στοιχεία του πίνακα 5.7 διαφαίνεται ότι οι σύνθετοι δείκτες προσβασιμότητας στο κέντρο του Στρασβούργου θα είναι μεγαλύτεροι αυτών του Δουβλίνου λόγω της μεγαλύτερης πυκνότητας αφετηριών (κόμβοι δικτύου) και παράλληλα μεγαλύτερης πυκνότητας προορισμών πλην της πρόσβασης σε στάσεις/σταθμούς ΜΜΜ όπου το Δουβλίνο υπερέχει.

Στην εικόνα 5.8 απεικονίζονται η πυκνότητα πληθυσμού, τα σημεία πρόσβασης σε πάρκα/πλατείες και οι στάσεις σταθμοί των Μ.Μ.Μ στις περιοχές μελέτης του Δουβλίνου και Στρασβούργου. Για την απεικόνιση της πυκνότητας πληθυσμού έγινε εφαρμογή της Μεθόδου Εκτίμησης Πυκνότητας Πυρήνα (Kernel Density Estimation) στην οποία ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών λαμβάνει υπόψη την γειτονιά που βρίσκονται αυτά. Ως ακτίνα εφαρμογής για τον προσδιορισμό της γειτονιάς επιλέχθηκαν

τα 200 μ. η οποία είναι κατάλληλη για ανάλυση κέντρων πόλεων (Μπακογιάννης, 2012, p. 83; Porta, et al., 2009).



Εικόνα 5.8: Πυκνότητα πληθυσμού, πρόσβαση σε πάρκα/πλατείες, στάσεις/σταθμοί MMM

Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι δείκτες εγγύτητας, απόλυτης προσβασιμότητας και ο σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας σε κάθε κόμβο των δικτύων μετακίνησης (πεζή και με αμαξίδιο) προς τους 3 επιλεγμένους προορισμούς. Στους πίνακες 5.8 και 5.9 απεικονίζονται στατιστικά στοιχεία των παραπάνω δεικτών για το Δουβλίνο και το Στρασβούργο αντίστοιχα και το ποσοστό του πληθυσμού το οποίο βρίσκεται πάνω και κάτω από τον μέσο όρο του κάθε δείκτη.

Στις εικόνες 5.9 και 5.10 παρουσιάζονται χάρτες με τους σύνθετους δείκτες προσβασιμότητας πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου προς τον πληθυσμό, τις στάσεις/σταθμούς των Μ.Μ.Μ και τις προσβάσεις σε πάρκα/πλατείες των περιοχών μελέτης του Δουβλίνου και του Στρασβούργου.

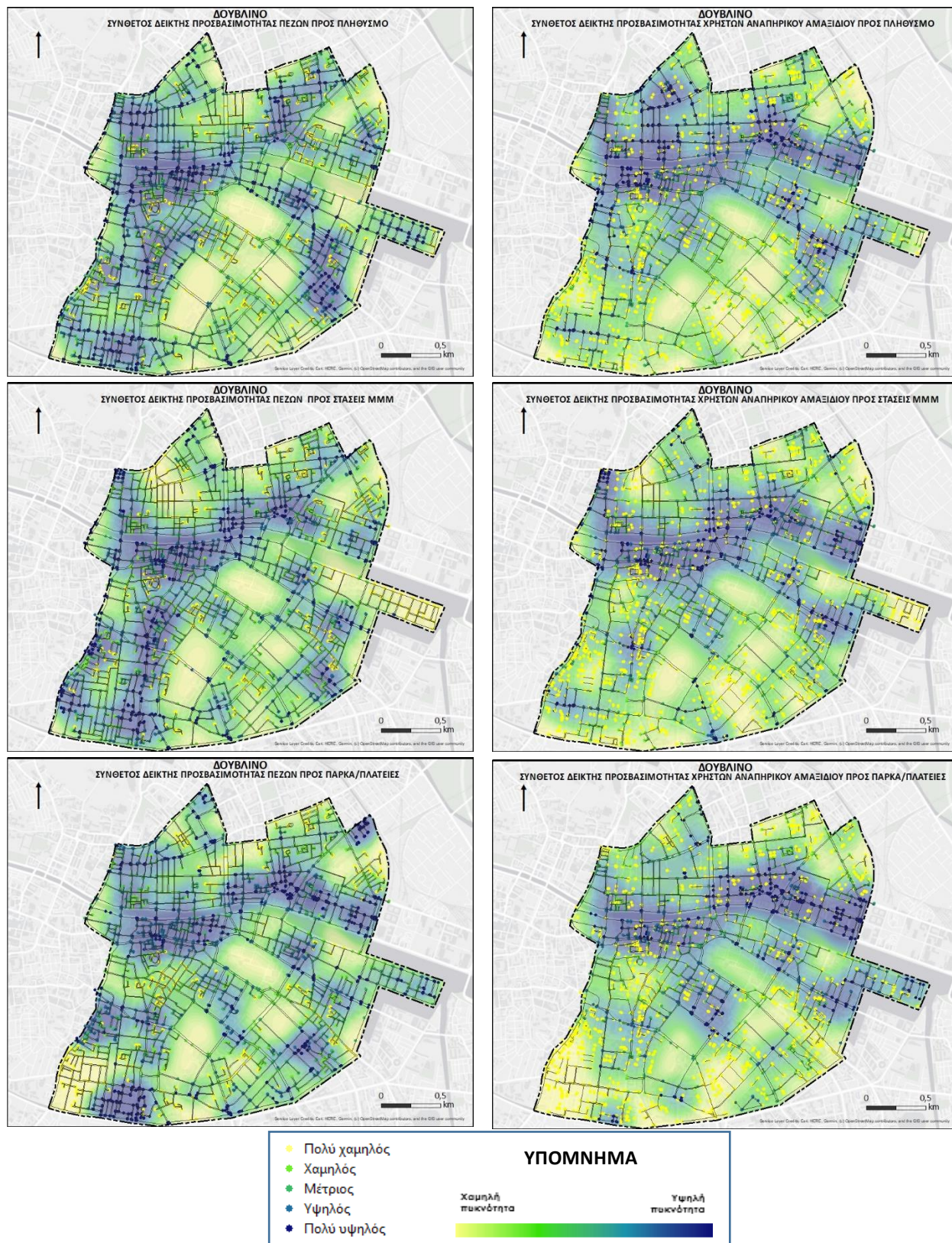
Στον πίνακα 5.10 καταγράφονται οι σταθμισμένοι μέσοι όροι των σύνθετων δεικτών προσβασιμότητας, χρησιμοποιώντας ως βάρος τον πληθυσμό του κάθε κόμβου. Τέλος για κάθε κόμβο και των δύο δικτύων μετακίνησης υπολογίστηκε ένας ενιαίος σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας ως ο μέσος όρος των κανονικοποιημένων τιμών των τριών σύνθετων δεικτών προσβασιμότητας προς τους τρεις προορισμούς και ο σταθμισμένος μέσος όρος του. Οι προηγούμενοι δείκτες αποτελούν μέτρα του επιπέδου προσβασιμότητας για το σύνολο της περιοχής μελέτης και χρησιμοποιούνται στην σύγκριση διαφορετικών πόλεων.

Πίνακας 5.8: Στατιστικά στοιχεία δεικτών εγγύτητας και προσβασιμότητας (απόλυτης &amp; σύνθετης) Δουβλίνου.

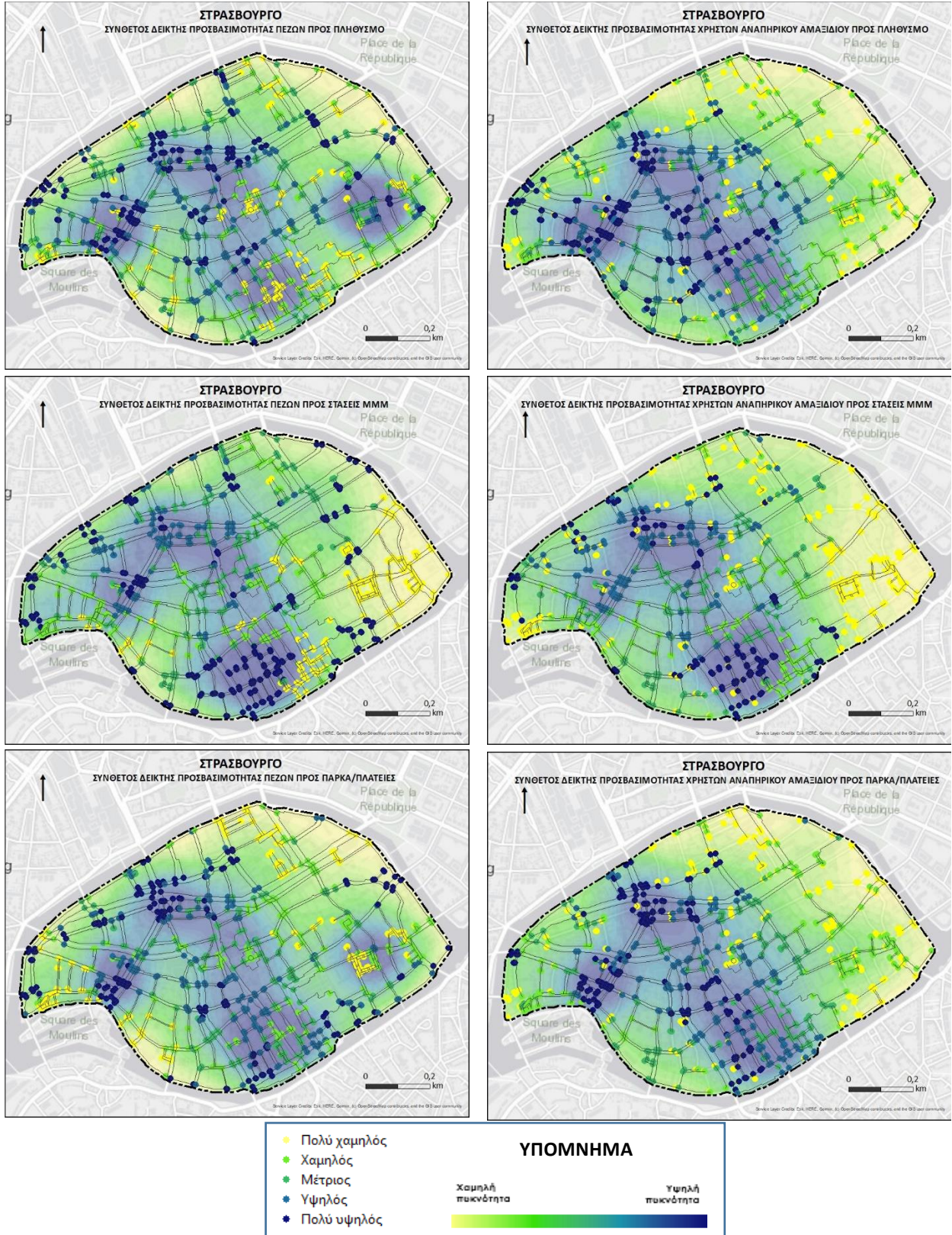
Δουβλίνο										
Προορισμοί	Δείκτης	Μέγιστη τιμή	Ελάχιστη τιμή	Μέσος όρος	Διάμεσος	Τυπική απόκλιση	Πλυθυσμός			
							Πάνω Μ.Ο	%	Κάτω Μ.Ο	%
Πληθυσμός	Προσβασιμότητας πεζή	4230,068	0,295	1736,389	1745,524	824,017	26496	61,99%	16243	38,01%
	Προσβασιμότητας με αμαξίδιο	3203,412	0,000	665,821	104,394	838,718	19857	46,46%	22882	53,54%
	Εγγύτητας	6037,845	493,293	3340,161	3583,232	1279,290	28187	65,95%	14552	34,05%
	Σύνθετη προσβασιμότητα πεζή	0,940	0,000	0,513	0,526	0,146	27762	64,96%	14977	35,04%
	Σύνθετη προσβασιμότητα με αμαξίδιο	0,824	0,000	0,195	0,054	0,221	20519	48,01%	22220	51,99%
Στάσεις MMM	Προσβασιμότητας πεζή	52,000	0,000	10,090	7,000	9,506	10251	23,99%	32488	76,01%
	Προσβασιμότητας με αμαξίδιο	53,000	0,000	4,677	0,000	8,534	11606	27,16%	31133	72,84%
	Εγγύτητας	65,000	0,000	17,835	14,000	12,539	11888	27,82%	30851	72,18%
	Σύνθετη προσβασιμότητα πεζή	1,000	0,000	0,545	0,563	0,240	21352	49,96%	21387	50,04%
	Σύνθετη προσβασιμότητα με αμαξίδιο	1,000	0,000	0,222	0,000	0,289	16982	39,73%	25757	60,27%
Πάρκα/ Πλατείες	Προσβασιμότητας πεζή	51,000	0,000	10,090	5,000	11,729	9437	22,08%	33302	77,92%
	Προσβασιμότητας με αμαξίδιο	50,000	0,000	4,999	0,000	9,598	9108	21,31%	33631	78,69%
	Εγγύτητας	62,000	0,000	19,714	12,000	17,125	14464	33,84%	28275	66,16%
	Σύνθετη προσβασιμότητα πεζή	1,000	0,000	0,474	0,500	0,296	21820	51,05%	20919	48,95%
	Σύνθετη προσβασιμότητα με αμαξίδιο	1,000	0,000	0,185	0,000	0,269	14099	32,99%	28640	67,01%

Πίνακας 5.9: Στατιστικά στοιχεία δεικτών εγγύτητας, και προσβασιμότητας (απόλυτης &amp; σύνθετης) Στρασβούργου

Στρασβούργο										
Προορισμοί	Δείκτης	Μέγιστη τιμή	Ελάχιστη τιμή	Μέσος όρος	Διάμεσος	Τυπική απόκλιση	Πλυθυσμός			
							Πάνω Μ.Ο	%	Κάτω Μ.Ο	%
Πληθυσμός	Προσβασιμότητας πεζή	5977,250	827,484	3505,479	3351,883	1176,592	5464	44,68%	6765	55,32%
	Προσβασιμότητας με αμαξίδιο	5415,247	0,000	2765,486	2624,235	1392,537	5511	45,07%	6718	54,93%
	Εγγύτητας	8801,742	1277,038	5227,909	5103,720	1627,808	5894	48,20%	6335	51,80%
	Σύνθετη προσβασιμότητα πεζή	0,846	0,438	0,670	0,675	0,072	6146	50,26%	6083	49,74%
	Σύνθετη προσβασιμότητα με αμαξίδιο	0,846	0,000	0,413	0,525	0,261	6605	54,01%	5624	45,99%
Στάσεις MMM	Προσβασιμότητας πεζή	16,000	0,000	5,194	3,000	4,152	4604	37,65%	7625	62,35%
	Προσβασιμότητας με αμαξίδιο	15,000	0,000	3,677	2,000	4,060	4396	35,95%	7833	64,05%
	Εγγύτητας	17,000	0,000	7,142	5,000	4,693	6060	49,55%	6169	50,45%
	Σύνθετη προσβασιμότητα πεζή	1,000	0,000	0,634	0,667	0,334	7322	59,87%	4907	40,13%
	Σύνθετη προσβασιμότητα με αμαξίδιο	1,000	0,000	0,436	0,455	0,370	5692	46,55%	6537	53,45%
Πάρκα/ Πλατείες	Προσβασιμότητας πεζή	72,000	0,000	36,072	36,000	15,911	5446	44,53%	6783	55,47%
	Προσβασιμότητας με αμαξίδιο	71,000	0,000	24,930	26,000	20,455	5541	45,31%	6688	54,69%
	Εγγύτητας	98,000	4,000	53,499	53,000	21,553	5413	44,26%	6816	55,74%
	Σύνθετη προσβασιμότητα πεζή	1,000	0,000	0,673	0,693	0,152	7068	57,80%	5161	42,20%
	Σύνθετη προσβασιμότητα με αμαξίδιο	1,000	0,000	0,444	0,564	0,308	5945	48,61%	6284	51,39%



Εικόνα 5.9: Σύνθετοι δείκτες προσβασιμότητας πεζών & χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου για την πόλη του Δουβλίνου



Εικόνα 5.10: Σύνθετοι δείκτες προσβασιμότητας πεζών & χρηστών αμαξιδίου για την πόλη του Στρασβούργου



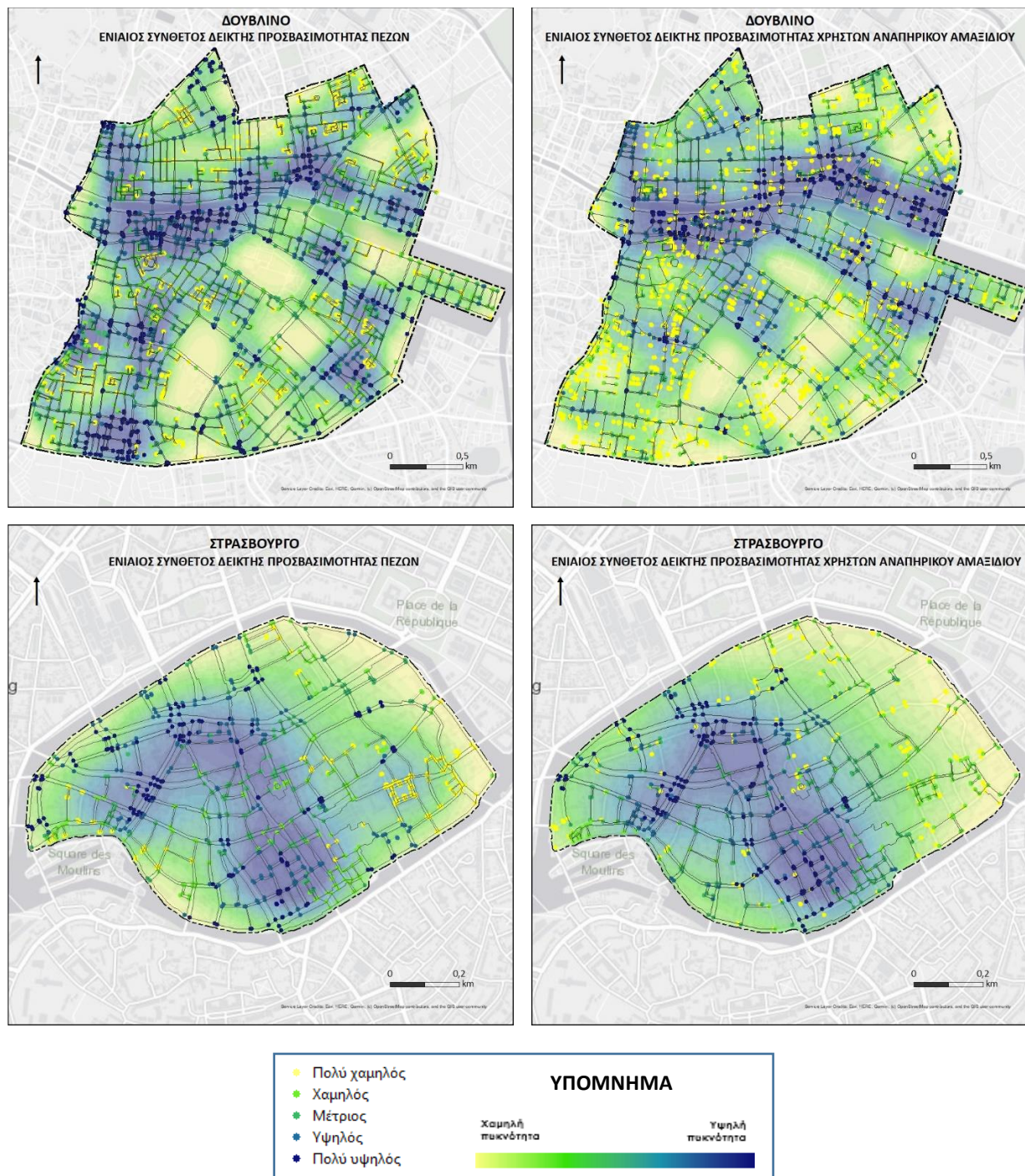
Πίνακας 5.10: Σταθμισμένοι μέσοι όροι σύνθετων δεικτών προσβασιμότητας .

Σταθμισμένος μέσος όρος σύνθετου δείκτη προσβασιμότητας		Δουβλίνο	Στρασβούργο
Προς πληθυσμό	Πεζή	0,55	0,66
	Με αναπηρικό αμαξίδιο	0,22	0,37
Προς στάσεις/σταθμούς ΜΜΜ	Πεζή	0,53	0,65
	Με αναπηρικό αμαξίδιο	0,23	0,39
Προς πάρκα/πλατείες	Πεζή	0,48	0,67
	Με αναπηρικό αμαξίδιο	0,18	0,39
Ενιαίο (μέσος όρος κανονικοποιημένων δεικτών)	Πεζή	0,52	0,70
	Με αναπηρικό αμαξίδιο	0,21	0,40

Στον πίνακα 5.11 παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία των ενιαίων σύνθετων δεικτών μετακίνησης και τα ποσοστά του πληθυσμού που βρίσκονται πάνω και κάτω από τον μέσο όρο τους. Στην εικόνα 5.11 απεικονίζονται χάρτες του ενιαίου δείκτη για τις περιοχές μελέτης του Δουβλίνου και του Στρασβούργου.

Πίνακας 5.11: Στατιστικά στοιχεία ενιαίου σύνθετου δείκτη προσβασιμότητας.

Δουβλίνο									
Ενιαίος σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας	Μέγιστη τιμή	Ελάχιστη τιμή	Μέσος όρος	Διάμεσος	Τυπική απόκλιση	Πληθυσμός			
						Πάνω Μ.Ο	%	Κάτω Μ.Ο	%
Πεζών	0,961	0,000	0,513	0,512	0,171	21518	50,35%	21221	49,65%
Χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	0,906	0,000	0,201	0,068	0,236	18866	44,14%	23873	55,86%
Στρασβούργο									
Ενιαίος σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας	Μέγιστη τιμή	Ελάχιστη τιμή	Μέσος όρος	Διάμεσος	Τυπική απόκλιση	Πληθυσμός			
						Πάνω Μ.Ο	%	Κάτω Μ.Ο	%
Πεζών	0,997	0,290	0,701	0,727	0,146	6954	56,86%	5276	43,14%
Χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	0,974	0,000	0,457	0,557	0,308	6633	54,24%	5597	45,76%



Εικόνα 5.11: Ενιαίος σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας πεζών & χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου

Από τα παραπάνω στοιχεία για την πόλη του Δουβλίνου παρατηρείται σημαντική διαφορά στους σύνθετους δείκτες προσβασιμότητας και των επιμέρους δεικτών μεταξύ πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου με τους τελευταίους να υπολείπονται σημαντικά των αντίστοιχων δεικτών πεζή μετακίνησης. Συγκεκριμένα ο σταθμισμένος μέσος όρος του ενιαίου σύνθετου προσβασιμότητας πεζών είναι 0,52 έναντι 0,21 του αντίστοιχου για την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο. Το ίδιο ισχύει και για τους

επιμέρους σταθμισμένους δείκτες προς τους επιλεγμένους προορισμούς όπου ο δείκτης προσβασιμότητας των πεζών προς τον πληθυσμό είναι 0,55 έναντι 0,22 της μετακίνησης με αμαξίδιο, προς στάσεις ΜΜΜ είναι 0,53 έναντι 0,23 και προς πάρκα/πλατείες 0,48 έναντι 0,18. Οι σημαντικές διαφορές που αποτυπώνονται σε όλους τους σχετικούς δείκτες οφείλονται στο γεγονός ότι μόνο στο 58,72% του δικτύου μετακίνησης του Δουβλίνου οι χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων μπορούν να κινηθούν ανεμπόδια έναντι 88,39% των πεζών.

Στο Στρασβούργο εντοπίζεται διαφορά στους αντίστοιχους δείκτες μεταξύ πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου σε μικρότερο όμως βαθμό από το Δουβλίνο. Ο σταθμισμένος μέσος όρος του ενιαίου σύνθετου δείκτη προσβασιμότητας των πεζών είναι 0,70 έναντι 0,40 του αντίστοιχου για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων, ενώ οι επιμέρους δείκτες προς τους προορισμούς είναι 0,66 για την πεζή μετακίνηση έναντι 0,37 για την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο προς τον πληθυσμό, 0,65 έναντι 0,39 προς στις στάσεις ΜΜΜ και 0,67 έναντι 0,39 προς τα πάρκα/πλατείες.

Συγκριτικά το Στρασβούργο υπερτερεί σημαντικά στις απόλυτες τιμές των σύνθετων δεικτών προσβασιμότητας έναντι του Δουβλίνου με χαρακτηριστικότερη την τιμή του σταθμισμένου μέσου όρου του ενιαίου σύνθετου δείκτη προσβασιμότητας με αμαξίδιο που ανέρχεται στο 0,40 έναντι 0,21 του Δουβλίνου. Ειδικότερα από τα στοιχεία των πινάκων προκύπτει ότι ως προς τον προορισμό του πληθυσμού, ο μέσος όρος του σύνθετου δείκτη προσβασιμότητάς πεζών στο Στρασβούργο είναι 0,670 έναντι 0,513 του Δουβλίνου και ο μέσος όρος του σύνθετου δείκτη προσβασιμότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου είναι 0,413 έναντι 0,195. Οι αντίστοιχοι δείκτες για τον προορισμό στάσεις/σταθμοί Μ.Μ.Μ είναι 0,634 έναντι 0,545 για την πεζή μετακίνηση και 0,436 έναντι 0,222 για την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο, ενώ για την πρόσβαση σε πάρκα/πλατείες στο Στρασβούργο είναι 0,673 έναντι 0,474 του Δουβλίνου για την πεζή μετακίνηση και 0,444 έναντι 0,1185 για την μετακίνηση με αμαξίδιο. Το Στρασβούργο υπερέχει και στα ποσοστά του πληθυσμού που βρίσκονται πάνω από τον μέσο όρο των ανωτέρω δεικτών πλην του σύνθετου δείκτη προσβασιμότητάς πεζών προς τον πληθυσμό όπου το 64,96% του πληθυσμού του Δουβλίνου βρίσκεται πάνω από τον μέσο όρο του σχετικού δείκτη έναντι 50,26% του Στρασβούργου.

Συμπερασματικά το Στρασβούργο παρουσιάζει υψηλότερους σύνθετους δείκτες προσβασιμότητας και προς τους 3 προορισμούς έναντι του Δουβλίνου και ιδιαίτερα ως προς την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο που οφείλεται στην κατά πολύ μεγαλύτερη πυκνότητα πληθυσμού και προορισμών στην πόλη του Στρασβούργου σε σχέση με το Δουβλίνο με αποτέλεσμα περισσότεροι κάτοικοι να είναι κοντά σε περισσότερα σημεία ενδιαφέροντος σε συνδυασμό με το γεγονός ότι το Στρασβούργο έχει πυκνότερο δίκτυο μετακίνησης με μικρότερα οικοδομικά τετράγωνα συνεπώς καλύτερη συνδεσιμότητά έναντι των συγκριτικά μεγαλύτερων οικοδομικών τετραγώνων του Δουβλίνου. Όσον αφορά την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο συμπληρωματικά με τα παραπάνω η ύπαρξη μεγάλου δικτύου πεζοδρόμων στο Στρασβούργο ευνοεί τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων με αποτέλεσμα αυτό να αποτυπώνεται στους σχετικούς δείκτες.

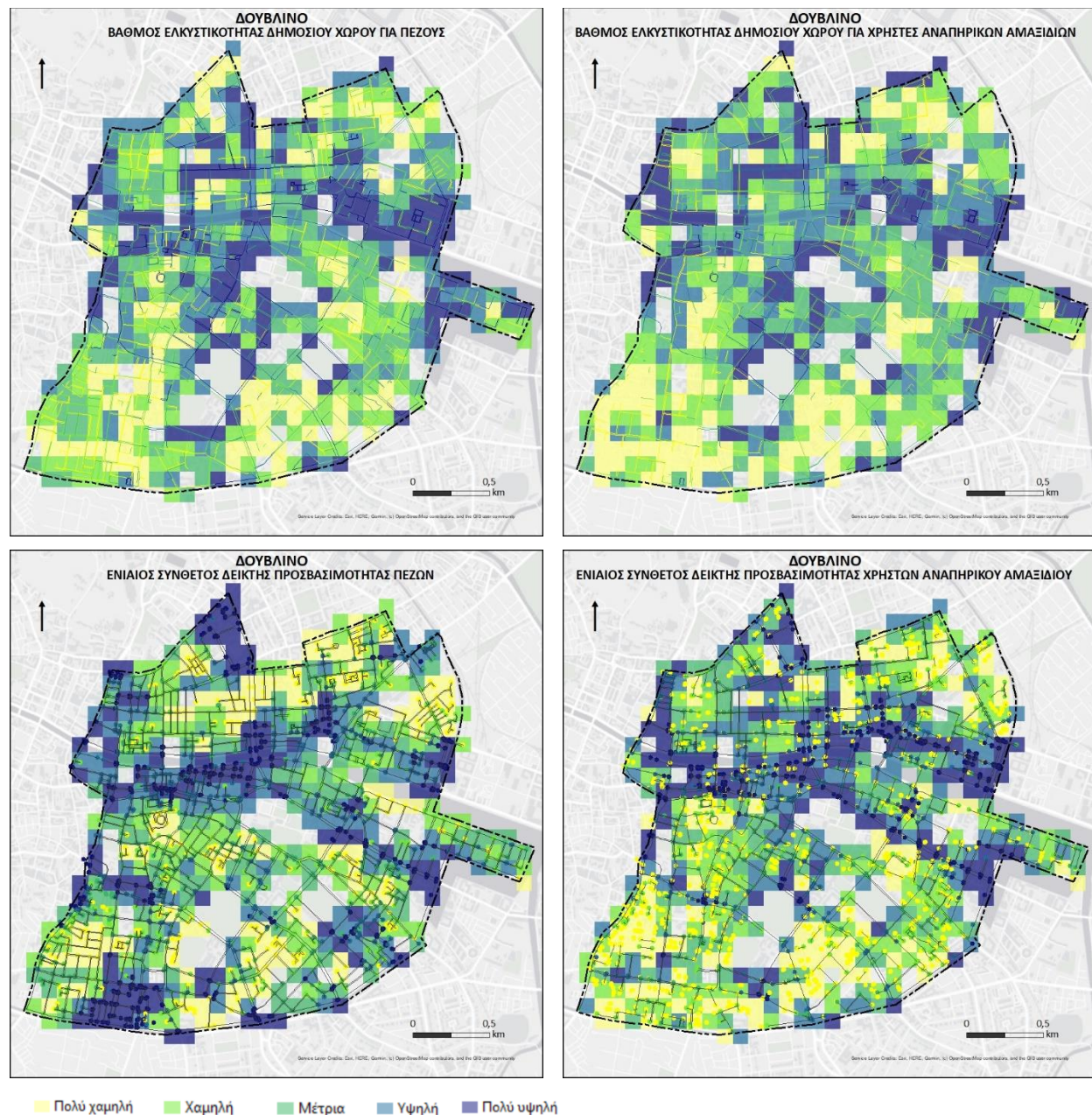
### **5.3 Χωρική ανάλυση – Χωρική αυτοσυσχέτιση.**

Για να είναι δυνατή η ενιαία απεικόνιση και η συσχέτιση των δεικτών ελκυστικότητάς και προσβασιμότητάς, αποδόθηκαν οι σχετικοί δείκτες στα επιφανειακά στοιχεία των φατνίων ενός πλέγματος που καλύπτει την περιοχή μελέτης. Το πλέγμα αποτελείται από φατνία διαστάσεων 100 μ. x 100 μ. με κέντρα τα σημεία του αρχείου δεδομένων πληθυσμού (D4I). Σε κάθε κελί αποδόθηκε ο μέσος

όρος των τιμών των δεικτών που υπολογίστηκαν στα προηγούμενα στάδια και βρίσκονται εντός αυτού καθώς επίσης και ο πληθυσμός που αντιστοιχεί στο κάθε κελί.

### 5.3.1 Η περίπτωση του Δουβλίνου.

Στην εικόνα 5.12 παρουσιάζονται χάρτες για το Δουβλίνο, που απεικονίζουν τους δείκτες ελκυστικότητας του δημόσιου χώρου και του ενιαίους σύνθετους δείκτες προσβασιμότητας των πεζών και των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων.



Εικόνα 5.12: Απεικόνιση δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας για την πόλη του Δουβλίνου.

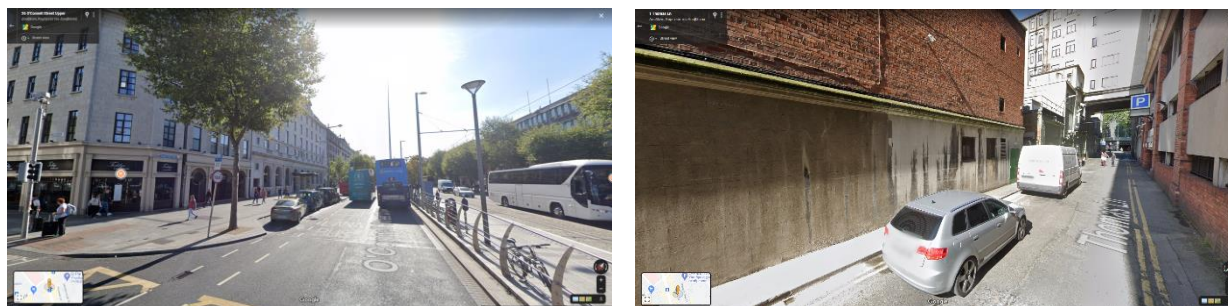
Πίνακας 5.12: Στατιστικά στοιχεία μέσω τιμών δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας Δουβλίνου.

Δείκτες Δουβλίνου	Μέγιστη τιμή	Ελάχιστη τιμή	Μέσος όρος	Διάμεσος	Τυπική απόκλιση
Ελκυστικότητα δημόσιου χώρου πεζών	0,758	0,072	0,485	0,492	0,120
Ελκυστικότητα δημόσιου χώρου χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	0,758	0,000	0,364	0,365	0,175
Σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας πεζών	0,940	0,000	0,533	0,530	0,167
Σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	0,911	0,000	0,235	0,188	0,201

Από τα στοιχεία του πίνακα 5.12 διαπιστώνεται μεγάλη ανισότητα στην προσβασιμότητα και την ελκυστικότητα του δημόσιου χώρου μεταξύ πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου. Ο μέσος όρος της ελκυστικότητας για τους πεζούς είναι 0,485 έναντι 0,364 των χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου. Μεγάλη διαφορά παρατηρείται στον δείκτη προσβασιμότητας όπου ο μέσος όρος για τους πεζούς ανέρχεται σε 0,533 έναντι 0,235 για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου, ενώ οι μισές τιμές του δείκτη για του αναπήρους είναι χαμηλότερες του 0,188.

Από τους χάρτες ελκυστικότητας του δημόσιου χώρου τόσο για τους πεζούς όσο και για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου, παρατηρείται καταρχήν ότι δεν εντοπίζονται μεγάλες συγκεντρώσεις υψηλών η χαμηλών τιμών ελκυστικότητάς αλλά μικρές ομάδες τιμών εναλλάσσονται με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολα διακριτή η χωρική διαφοροποίηση περιοχών που ελκύουν την πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο μετακίνηση. Αυτό έως ένα βαθμό οφείλεται στην σημαντική διαφορά ελκυστικότητας μεταξύ πλευρών του ίδιου οικοδομικού τετραγώνου σε αρκετά σημεία του Δουβλίνου απόρροια συνήθως των μεγάλων Ο.Τ και της ύπαρξης αδιέξοδων δρόμων σε αυτά που εξυπηρετούν συνήθως ανάγκες τροφοδοσίας.

Στην εικόνα 5.13 φαίνεται ένα παράδειγμα της παραπάνω περίπτωσης. Αριστερά είναι η πλευρά του Ο.Τ 552 επί της οδού Ο' Connell με βαθμό ελκυστικότητας 0,73 και δεξιά φαίνεται η πίσω πλευρά του ίδιου Ο.Τ επί της οδού Thomas Ln με βαθμό ελκυστικότητας 0,36. Αντίστοιχες περιπτώσεις με την παραπάνω συναντώνται συχνά στην πόλη του Δουβλίνου.



Εικόνα 5.13: Όψεις πλευρών του ίδιου Ο.Τ με σημαντική διαφορά ελκυστικότητας στο Δουβλίνο.

Ανάλογες διαφοροποιήσεις εντοπίζονται και στην περιοχή των Docklands που οφείλονται όμως στην σημαντική ανοικοδόμηση και την κατασκευή νέων κτιρίων και αστικών υποδομών με αποτέλεσμα να εντοπίζονται τμήματα Ο.Τ με μειωμένες τιμές ελκυστικότητας κατά την κατασκευή τους.

Όσον αφορά την βαθμολογία ελκυστικότητας για τους πεζούς, υψηλές τιμές από 0,68 έως 0,76 εντοπίζονται στην Mary Street και την προέκτασή της, την Henry Street, μέχρι την διασταύρωση με την O'Connell Street που είναι από τους βασικότερους εμπορικούς δρόμους του Δουβλίνου. Επίσης στην Guilt St. και δυτικά, στην περιοχή βορειοανατολικά του τελωνείου του Δουβλίνου και μέχρι την George's Dock και φυσικά στην Grafton Street που είναι ο εμπορικότερος δρόμος του Δουβλίνου. Υψηλές τιμές εντοπίζονται επίσης στην περιοχή περιμετρικά του Bord Gáis Energy Theatre. Χαμηλές τιμές εντοπίζονται στα νότια και νοτιοδυτικά της περιοχής μελέτης όπου είναι περιοχές κατά κύριο λόγο κατοικίας, όπως οι περιοχές Wood Quay και Portobello, και στα βορειοανατολικά στην περιοχή Mountjoy.

Ο βαθμός ελκυστικότητας για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων εμφανίζει υψηλές και χαμηλές τιμές στις αντίστοιχες περιοχές με τον δείκτη ελκυστικότητας των πεζών, με την διαφορά ότι ο αριθμός φαντίνων με χαμηλό δείκτη ελκυστικότητας είναι πολλαπλάσιος για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου σε σχέση με των πεζών. Συγκεκριμένα για τιμές δείκτη ελκυστικότητας μικρότερο του 0,38, που αντιστοιχεί στην πολύ χαμηλή βαθμολογία για τους πεζούς, αντιστοιχούν 294 φαντίνια για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων έναντι 111 των πεζών, που υποδηλώνει ότι σημαντικό ποσοστό του δικτύου πεζής μετακίνησης δεν μπορεί να υποστηρίξει την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο.

Σχετικά με τους σύνθετους δείκτες προσβασιμότητας της πόλης του Δουβλίνου, οι δείκτες που αφορούν την πεζή μετακίνηση παρουσιάζουν υψηλές τιμές, μεγαλύτερες του 0,75 σε διάφορα σημεία της πόλης τόσο κεντρικά όσο και στην περιφέρεια. Υψηλές τιμές εντοπίζονται στην Guilt St., νότια του Bord Gáis Energy Theatre και επί της Pearse St., στην περιοχή Temple Bar και επί της Fleet St., βόρεια στην περιοχή του Garden of Remembrance και μεταξύ των οδών Grandy Row και Frederick St N. Ενδιαφέρων παρουσιάζει οι υψηλές τιμές του δείκτη προσβασιμότητας πεζών στην περιοχή Portobello που εμφανίζει χαμηλό δείκτη ελκυστικότητας, χαμηλή πυκνότητα πάρκων/πλατειών και στάσεων MMM. Αυτό υποδηλώνει πιθανή αδυναμία του σύνθετου δείκτη προσβασιμότητας σε περιοχές με μικρό αριθμό σημείων ενδιαφέροντος και προορισμών, όπως επίσης πιθανός και στα όρια της περιοχής μελέτης.

Οι υψηλές τιμές του αντίστοιχου δείκτη για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου εντοπίζονται στις ίδιες περιοχές με αυτές των πεζών, εκτός των περιοχών του Temple Bar και του Portobello από το οποίο συνεπάγεται η αδυναμία και τα προβλήματα του δικτύου μετακίνησης χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων στις περιοχές αυτές.

Συμπερασματικά για την περιοχή του Δουβλίνου παρατηρείται μεγάλη διασπορά των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας και στα δύο δίκτυα μετακίνησης και μεγάλες αντιθέσεις του ίδιου δείκτη μεταξύ των δύο δικτύων μετακίνησης που υποδηλώνει αδυναμία ανεμπόδιστης μετακίνησης χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων σε σημαντικό τμήμα του συνολικού δικτύου μετακίνησης.

#### Χωρική αυτοσυσχέτιση.

Από την παραπάνω ανάλυση εξετάστηκε η χωρική κατανομή των υψηλών και χαμηλών τιμών των μέσων δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας για τους πεζούς και τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων. Στη συνέχεια εφαρμόστηκαν δείκτες χωρικής αυτοσυσχέτισης προκειμένου να διερευνηθεί η ύπαρξη ή μη, χωρικών προτύπων στους παραπάνω δείκτες αλλά και στα δεδομένα πληθυσμού της πόλης.

Αρχικά εφαρμόζεται ο δείκτης Global Moran's I στους υπολογισμένους δείκτες προκειμένου να διαπιστωθεί αν το χωρικό πρότυπο αυτών είναι ομαδοποιημένο, τυχαίο ή διασκορπισμένο. Στον πίνακα 5.13 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή του δείκτη Global Moran's I στους δείκτες ελκυστικότητας και προσβασιμότητας και στα δεδομένα του πληθυσμού.

Πίνακας 5.13: Τιμές Global Moran's I των δεικτών ελκυστικότητας & προσβασιμότητας και δεδομένων πληθυσμού.

Δείκτες	Δουβλίνο		
	I	z-score	p-value
Ελκυστικότητα δημόσιου χώρου πεζών	0,309	13,389	0,000
Ελκυστικότητα δημόσιου χώρου χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	0,345	14,954	0,000
Σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας πεζών	0,460	19,891	0,000
Σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	0,384	16,615	0,000
Πληθυσμός	0,443	19,219	0,000

Από τα δεδομένα του πίνακα 5.13 παρατηρείται θετική χωρική αυτοσυσχέτιση και για τους πέντε δείκτες, που υποδηλώνει την ύπαρξη ομαδοποιημένου χωρικού προτύπου, με την μεγαλύτερη τιμή να αντιστοιχεί στον σύνθετο δείκτη προσβασιμότητας πεζών (0,46) και η μικρότερη στον δείκτη ελκυστικότητας δημόσιου χώρου για τους πεζούς (0,309).

Στη συνέχεια εφαρμόστηκε ο τοπικός δείκτης Local Moran's I με μεταβλητή τους δείκτες ελκυστικότητας και προσβασιμότητας και τα δεδομένα πληθυσμού, ξεχωριστά για κάθε δείκτη και κατόπιν διμεταβλητή ανάλυση μεταξύ των δεικτών. Τα αποτελέσματα που αφορούν του δείκτες ελκυστικότητας και προσβασιμότητας συνδυάστηκαν με τα δεδομένα πληθυσμού κάθε φατνίου του κανάβου και υπολογίστηκαν τα ποσοστά του πληθυσμού ανά κατηγορία συμπλεγμάτων (HH, LL, HL, LH) και το ποσοστό της έκτασης που καταλαμβάνουν σε σχέση με την συνολική έκταση της περιοχής μελέτης.

Στον πίνακα 5.14 απεικονίζονται τα αποτελέσματα της μονομεταβλητής ανάλυσης σε σχέση με τον πληθυσμό και την έκταση που καταλαμβάνουν.

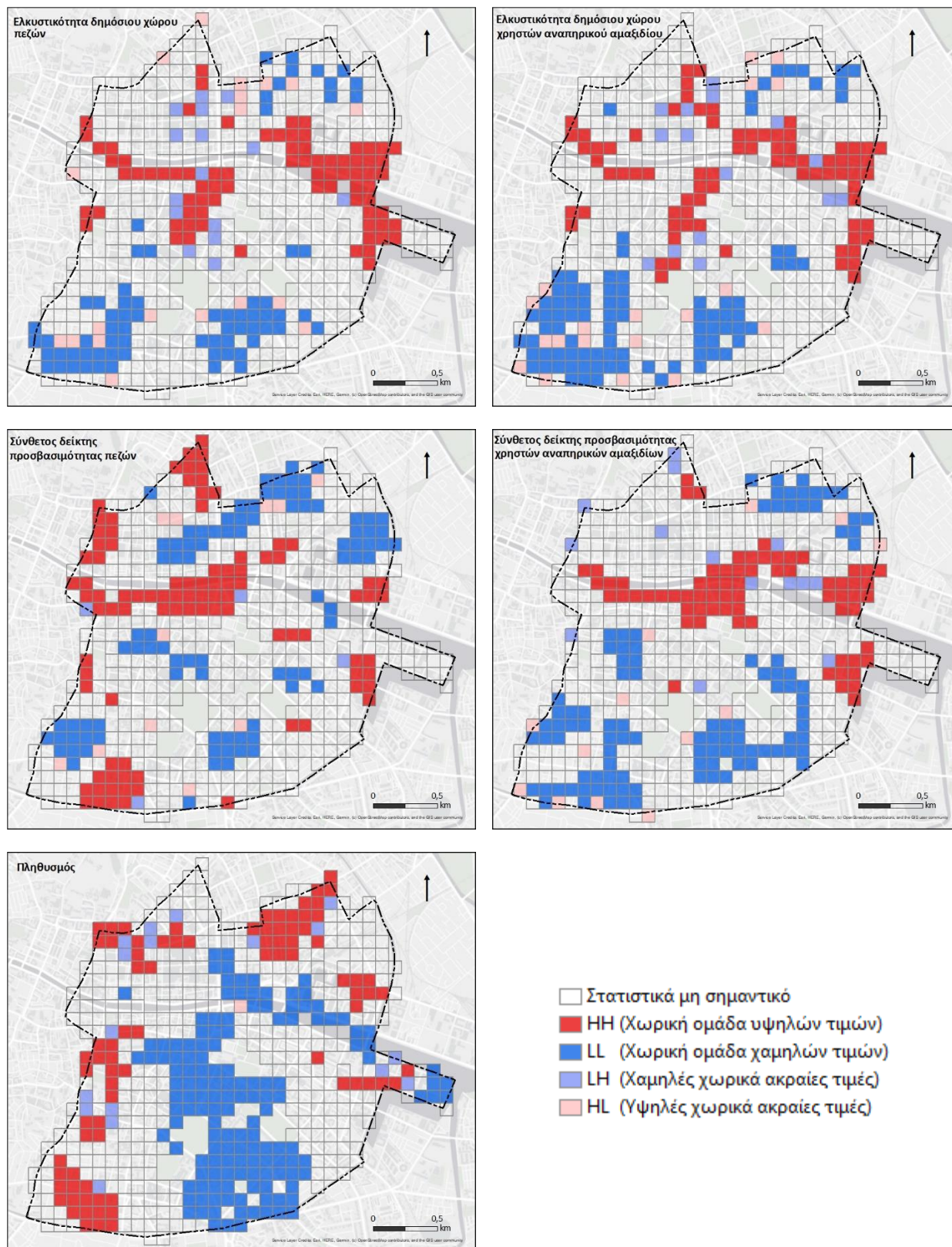
Πίνακας 5.14: Αποτελέσματα Local Moran's I σε σχέση με την έκταση και τον πληθυσμό του Δουβλίνου.

	Ελκυστικότητα δημόσιου χώρου				Σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας			
	Πεζών		Χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου		Πεζών		Χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	
	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού
Στατιστικά μη σημαντικό	66,79%	68,51%	63,50%	63,32%	64,05%	61,40%	63,87%	65,07%
Χωρική ομάδα υψηλών τιμών	14,23%	13,27%	14,05%	12,08%	16,97%	19,62%	12,59%	10,91%
Χωρική ομάδα χαμηλών τιμών	12,77%	13,22%	16,24%	18,80%	16,24%	15,48%	18,61%	18,87%
Χαμηλές χωρικά ακραίες τιμές	2,74%	1,25%	2,74%	1,51%	0,73%	0,85%	2,55%	2,39%
Υψηλές χωρικά ακραίες τιμές	3,47%	3,75%	3,47%	4,30%	2,01%	2,65%	2,37%	2,76%

Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα διαπιστώνεται το μεγάλο ποσοστό των στατιστικά μη σημαντικών τιμών και για τους τέσσερις δείκτες, με το μεγαλύτερο ποσοστό να αντιστοιχεί στον δείκτη ελκυστικότητας πεζών με 68,51% ενώ παράλληλα παρατηρούνται χαμηλά ποσοστά στις χωρικά ακραίες τιμές. Όσον αφορά τους επιμέρους δείκτες το ποσοστό του πληθυσμού που κατοικεί σε περιοχές με υψηλές τιμές δείκτη ελκυστικότητας δημόσιου χώρου είναι περίπου τα ίδιο και για τα δύο δίκτυα μετακίνησης με 13,27% για την πεζή μετακίνηση και 12,08% για την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο. Αντίθετα το 18,80% του πληθυσμού κατοικεί σε περιοχές με χαμηλή ελκυστικότητα δημόσιου χώρου για χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου έναντι 13,22% για τους πεζούς. Οι διαφορές μεταξύ των δύο δικτύων μετακίνησης διευρύνονται στον δείκτη προσβασιμότητας όπου μόνο το 10,91% του πληθυσμού κατοικεί σε περιοχές με υψηλή τιμή του δείκτη για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου έναντι 19,62% για τους πεζούς. Παράλληλα το 18,87% κατοικεί σε περιοχές με χαμηλή τιμή δείκτη προσβασιμότητας για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου ενώ η αντίστοιχη τιμή για τους πεζούς είναι 15,48%. Οι παραπάνω διαφορές επιβεβαιώνουν την ανισότητα του δικτύου μετακίνησης του Δουβλίνου μεταξύ των πεζών και των χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου.

Στην εικόνα 5.14 παρουσιάζονται χάρτες με τα αποτελέσματα της χωρικής αυτοσυσχέτισης για τους δείκτες ελκυστικότητας, προσβασιμότητας και τον πληθυσμό του κέντρου του Δουβλίνου.





Εικόνα 5.14: Χωρικές συγκεντρώσεις και χωρικά ακραίες τιμές δεικτών και πληθυσμού στο Δουβλίνο.

Από την παρατήρηση των ανωτέρω χαρτών διαπιστώνεται ότι υπάρχει μεγάλη διασπορά στις συγκεντρώσεις χωρικών ομάδων με υψηλές η χαμηλές τιμές για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω. Γενικά οι υψηλές τιμές όλων των δεικτών εντοπίζονται εκατέρωθεν του ποταμού Liffey και οι αρνητικές νότια της οδού St. Stephen's Green στην νότια πλευρά και βόρεια στην περιοχή Mountjoy. Συγκεκριμένα παρατηρείται ότι οι χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών ελκυστικότητας δημόσιου χώρου και για τα δύο δίκτυα μετακίνησης (πεζών & χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων), εντοπίζονται στις ίδιες περίπου περιοχές και συγκριμένα, περιμετρικά της Grafton Street και βόρεια μέχρι την Fleet Street, στην Guilt St και δυτικά μέχρι το ύψος του τελωνείου του Δουβλίνου και στην περιοχή περιμετρικά του Bord Gáis Energy Theatre. Παρατηρείται ότι ο πεζόδρομος της Mary Street και της προέκτασή της, της Henry Street, που εμφανίζει υψηλές τιμές ελκυστικότητας για πεζούς και χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων, δεν περιλαμβάνεται στην ανωτέρω κατηγορία διότι οι όμορες με αυτόν περιοχές δεν έχουν αντίστοιχα υψηλές τιμές του δείκτη ελκυστικότητας.

Όσον αφορά τον σύνθετο δείκτη προσβασιμότητας, οι χωρικές συγκεντρώσεις των υψηλών τιμών εντοπίζονται στις ίδιες περιοχές με τον δείκτη ελκυστικότητας, τόσο για τους πεζούς όσο και για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων με εξαίρεση την περιοχή βόρεια της Grafton Street η οποία επεκτείνεται μέχρι την βόρεια πλευρά του ποταμού Liffey.

Επίσης παρατηρείται ότι οι χωρικές συγκεντρώσεις χαμηλών τιμών και για τους τέσσερις δείκτες εντοπίζονται στις περιοχές Wood Quay και Portobello στο νότιο τμήμα της πόλης και στην περιοχή Mountjoy βορειοανατολικά του κέντρου.

Τέλος οι χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών πληθυσμού εντοπίζονται περιμετρικά του κέντρου στο οποίο συγκεντρώνονται οι χαμηλές τιμές που αναμένονταν με βάση τον χάρτη πυκνότητάς πληθυσμού της εικόνας 5.8 και οφείλεται στο γεγονός ότι το κέντρο της πόλης συγκεντρώνει κυρίως χρήσεις εμπορικές, εργασίας και υπηρεσιών με συνέπεια την χαμηλή πυκνότητα κατοίκων.

Στη συνέχεια και προκειμένου να διερευνηθεί η σχέση των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας μεταξύ τους εφαρμόστηκε διμεταβλητή χωρική ανάλυση χρησιμοποιώντας τον δείκτη Local Moran's I στους εξής συνδυασμούς δεικτών:

- Δείκτη ελκυστικότητας πεζών Vs δείκτη ελκυστικότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου
- Δείκτη προσβασιμότητας πεζών Vs δείκτη προσβασιμότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου
- Δείκτη ελκυστικότητας πεζών Vs δείκτη προσβασιμότητας πεζών
- Δείκτη ελκυστικότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου Vs δείκτη προσβασιμότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου

Τα αποτελέσματα της διμεταβλητής ανάλυσης συνδυάστηκαν με τα δεδομένα πληθυσμού κάθε φατνίου του κανάβου και υπολογίστηκαν τα ποσοστά του πληθυσμού ανά κατηγορία συμπλεγμάτων (HH, LL, HL, LH) και το ποσοστό της έκτασης που καταλαμβάνουν σε σχέση με την συνολική έκταση της περιοχής μελέτης και παρουσιάζονται στον πίνακα 5.15.

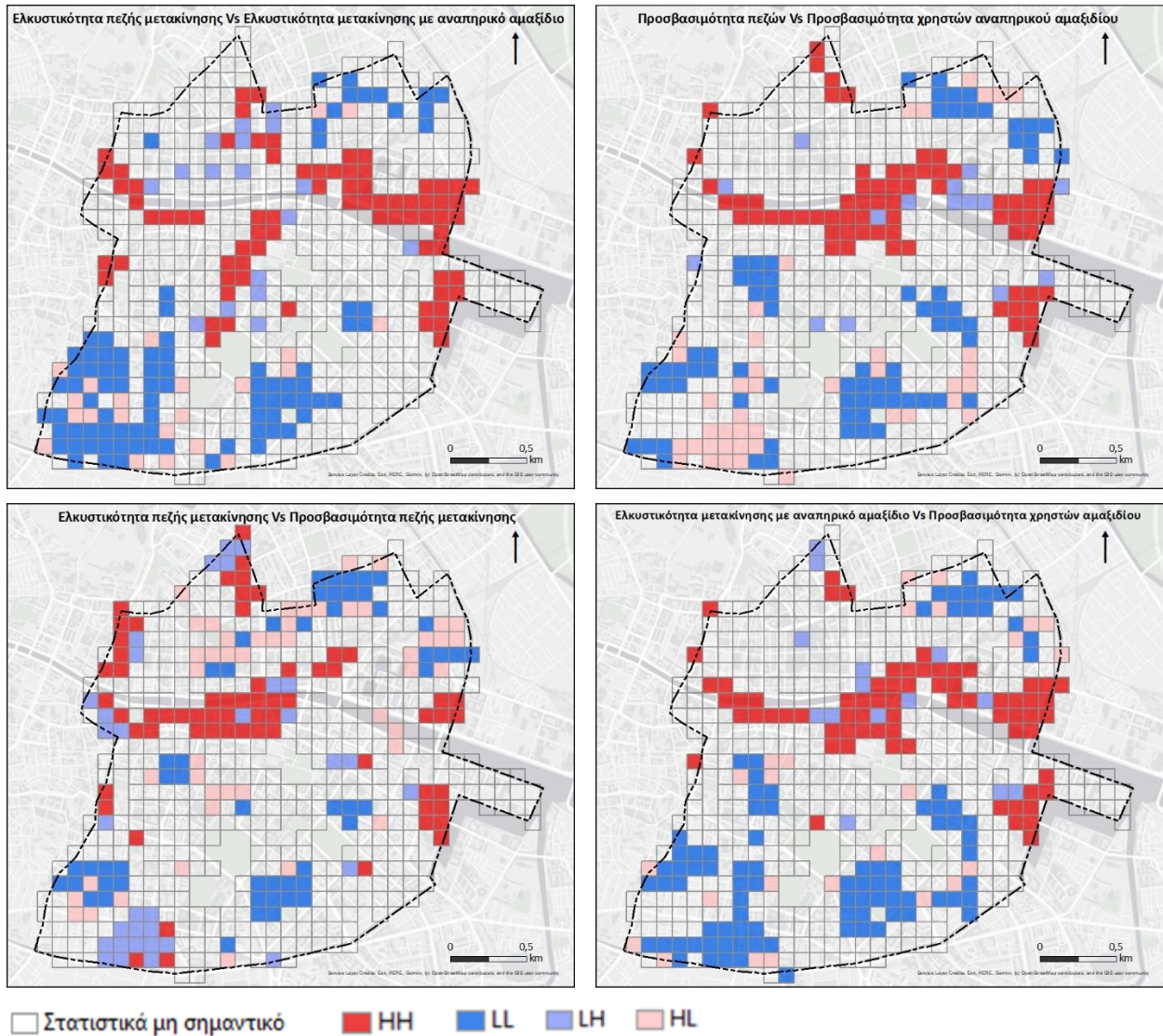
Πίνακας 5.15: Αποτελέσματα διμεταβλητής χωρικής ανάλυσης σε σχέση με την έκταση και τον πληθυσμό.

Δείκτες	Στατιστικά μη σημαντικό		HH		LL		LH		HL	
	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού
Ελκυστικότητα πεζών Vs Ελκυστικότητα χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	63,50%	63,32%	13,69%	11,73%	15,69%	18,22%	3,10%	1,86%	4,01%	4,87%
Προσβασιμότητα πεζών Vs Προσβασιμότητα χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	64,05%	61,40%	11,68%	12,96%	9,67%	8,84%	6,02%	7,51%	8,58%	9,28%
Ελκυστικότητα πεζών Vs Προσβασιμότητα πεζών	63,87%	65,07%	12,41%	11,17%	13,32%	12,24%	2,74%	2,13%	7,66%	9,39%
Ελκυστικότητα χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου Vs Προσβασιμότητα χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	63,87%	65,07%	12,59%	11,14%	16,42%	17,34%	2,55%	2,16%	4,56%	4,29%

Από τα δεδομένα του πίνακα 5.15 φαίνεται το υψηλό ποσοστό των στατιστικά μη σημαντικών τιμών και στους τέσσερις συνδυασμούς δεικτών. Όσον αφορά τους επιμέρους δείκτες, οι χωρικές συγκεντρώσεις με υψηλές τιμές και στα δύο δίκτυα μετακίνησης για τον δείκτη ελκυστικότητάς και τον δείκτη προσβασιμότητάς ανέρχεται σε 11,73% και 12,96% του πληθυσμού αντίστοιχα, τιμές σχετικά μικρές, αναμενόμενες όμως καθώς η κατανομή υψηλών τιμών συχνά συσπειρώνεται γύρω από έναν περιορισμένο αριθμό κεντρικών αξόνων. Παράλληλα το 18,22% του πληθυσμού κατοικεί σε περιοχές με χαμηλές τιμές ελκυστικότητας για πεζούς και χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τον δείκτη προσβασιμότητάς είναι 8,84%. Όσον αφορά τις τιμές HL που υποδηλώνουν εξαιρετικά προβληματικά σημεία για το δίκτυο μετακίνησης με αναπηρικό αμαξίδιο, για τον δείκτη ελκυστικότητας ανέρχεται σε 4,87% του πληθυσμού και για τον δείκτη προσβασιμότητας στο 9,28%.

Συνολικά το δίκτυο πεζής μετακίνησης υπερτερεί σε όλες τις τιμές του πίνακα 5.14 έναντι του δικτύου μετακίνησης χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου.

Στην εικόνα 5.15 απεικονίζονται χάρτες με τις χωρικές συγκεντρώσεις των δεικτών που προέκυψαν από την διμεταβλητή ανάλυση.

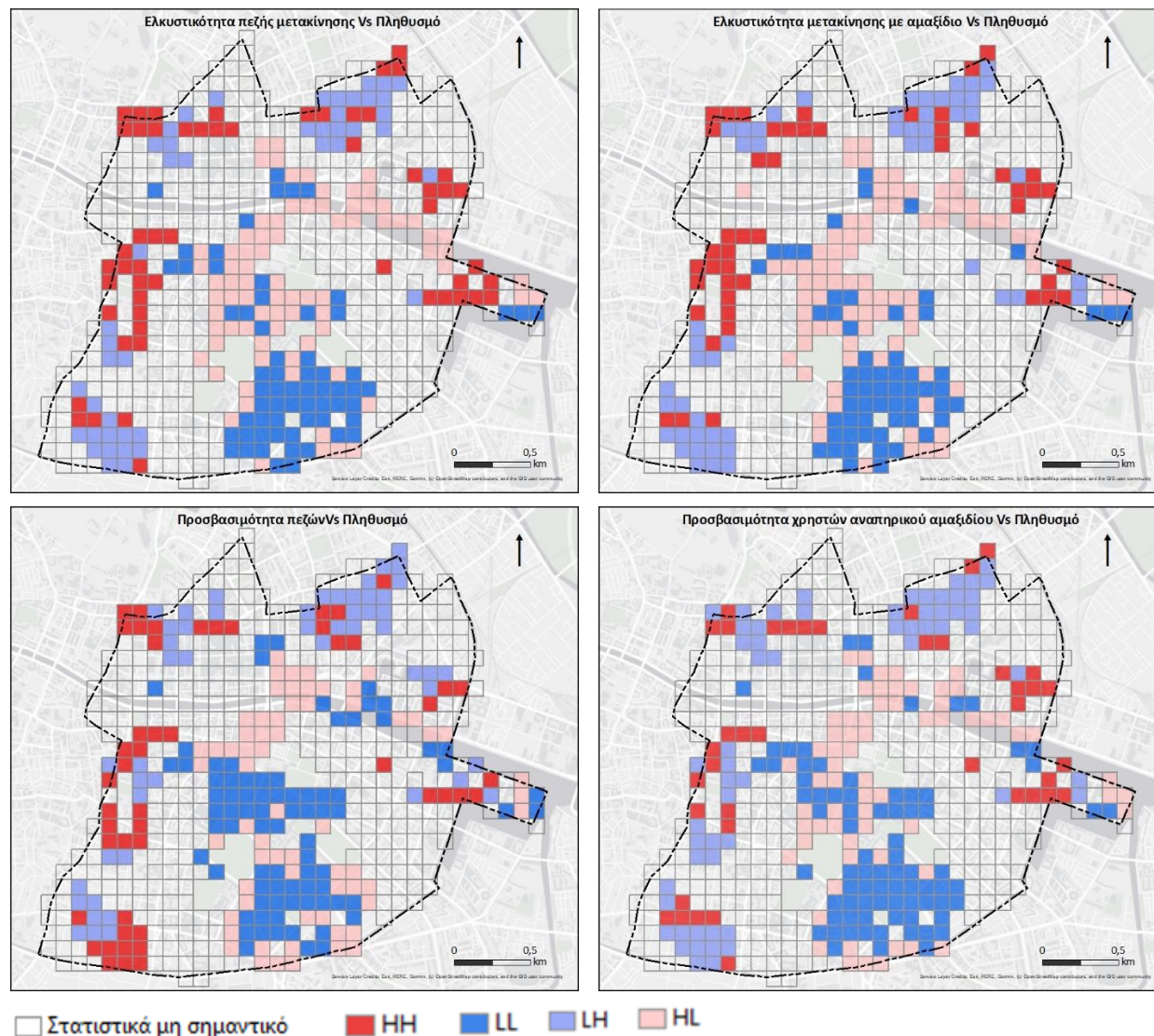


Εικόνα 5.15: Χωρικές συγκεντρώσεις διμεταβλητής ανάλυσης στην πόλη του Δουβλίνου.

Από τα παραπάνω διαγράμματα διαπιστώνεται ότι οι χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων και για τους πεζούς εντοπίζονται, όπως αναφέρθηκε και στον σχολιασμό των χαρτών της μονομεταβλητής ανάλυσης, στις περιοχές περιμετρικά της Grafton Street και βόρεια μέχρι την Fleet Street, στην Guilt St και δυτικά και στην περιοχή περιμετρικά του Bord Gáis Energy Theatre. Και οι τρεις περιοχές παρουσιάζουν υψηλό επίπεδο υποδομών με τις δύο τελευταίες να έχουν ανοικοδομηθεί σχετικά πρόσφατα, και υψηλό επίπεδο ελκυστικότητας χρήσεων και περιβάλλοντος, ιδιαίτερα ο πεζόδρομος της Grafton Street που αποτελεί τον σημαντικότερο εμπορικό δρόμο του Δουβλίνου και έναν από τους ακριβότερους εμπορικούς δρόμους του κόσμου.

Όπως όμως φαίνεται στην εικόνα 5.16 που απεικονίζονται χάρτες με τα αποτελέσματα διμεταβλητής ανάλυσης μεταξύ των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας με τα δεδομένα πληθυσμού, στις προαναφερόμενες περιοχές παρατηρείται χαμηλή συγκέντρωση πληθυσμού με εξαίρεση την περιοχή

περιμετρικά του Bord Gáis Energy Theatre όπου οι υψηλές τιμές των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας συνυπάρχουν με υψηλές τιμές πληθυσμού.



Εικόνα 5.16: Χωρικές συγκεντρώσεις διμεταβλητής ανάλυσης δεικτών με πληθυσμό.

Συμπερασματικά για την περιοχή του Δουβλίνου παρατηρείται μεγάλη διασπορά των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας και στα δύο δίκτυα μετακίνησης και διάσπαρτες χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών και χαμηλών τιμών ακόμα και στο κέντρο της πόλης και εκατέρωθεν του ποταμού Liffey που είναι οι πιο αναπτυγμένες περιοχές από πλευράς υποδομών και περιβάλλοντος. Αυτό οφείλεται στην δομή του αστικού χώρου με μεγάλα οικοδομικά τετράγωνα και αδιέξοδους δρόμους με αποτέλεσμα να υπάρχουν σημαντικές διακυμάνσεις στους δείκτες ελκυστικότητας ακόμα και στο ίδιο Ο.Τ αλλά και στους δείκτες προσβασιμότητάς λόγω χαμηλής συνδεσιμότητας. Παράλληλα εντοπίζεται σημαντική χωρική ανισότητα μεταξύ πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου από τις διαφορές που εμφανίζουν οι δείκτες ελκυστικότητας και προσβασιμότητάς μεταξύ των δύο δικτύων μετακίνησης και που χωρικά εντοπίζονται κυρίως στα νότια και στα βορειοανατολικά της περιοχής μελέτης.

### 5.3.2 Η περίπτωση του Στρασβούργου.

Η περιοχή μελέτης στο Στρασβούργο είναι πολύ διαφορετική από την περιοχή μελέτης του Δουβλίνου, τόσο σε έκταση όσο και σε χαρακτηριστικά και δομή αστικού χώρου.

Στην εικόνα 5.17 παρουσιάζονται χάρτες του Στρασβούργου, που απεικονίζουν τους δείκτες ελκυστικότητάς του δημόσιου χώρου και του ενιαίου σύνθετους δείκτες προσβασιμότητας των πεζών και των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων.



Εικόνα 5.17: Απεικόνιση δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας για την πόλη του Στρασβούργου.

Πίνακας 5.16: Στατιστικά στοιχεία μέσω των τιμών δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας Στρασβούργου.

Δείκτες Στρασβούργου	Μέγιστη τιμή	Ελάχιστη τιμή	Μέσος όρος	Διάμεσος	Τυπική απόκλιση
Ελκυστικότητα δημόσιου χώρου πεζών	0,794	0,371	0,589	0,610	0,098
Ελκυστικότητα δημόσιου χώρου χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	0,794	0,000	0,457	0,468	0,192
Σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας πεζών	0,928	0,221	0,614	0,635	0,164
Σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	0,823	0,000	0,423	0,422	0,274

Από τα στοιχεία του πίνακα 5.16 είναι διακριτή η ανισότητα στην προσβασιμότητα και την ελκυστικότητα του δημόσιου χώρου μεταξύ πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου. Ο μέσος όρος της ελκυστικότητας για τους πεζούς είναι 0,589 έναντι 0,457 των χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου και ο αντίστοιχος για τον δείκτη προσβασιμότητάς είναι 0,614 έναντι 0,423. Ανάλογες διαφορές παρατηρούνται στις διάμεσες τιμές όπου οι μισές τιμές του δείκτη προσβασιμότητάς για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου βρίσκονται κάτω από την τιμή 0,422 έναντι 0,635 για τους πεζούς, ενώ για τον δείκτη ελκυστικότητάς είναι 0,468 και 0,61 αντίστοιχα.

Παρατηρώντας τους χάρτες της εικόνας 5.17 διαπιστώνεται αστικός δυισμός στο κέντρο του Στρασβούργου με τις υψηλές τιμές των δεικτών ελκυστικότητάς και προσβασιμότητας να εντοπίζονται δυτικά της οδού Nuée-Bleue και της προέκτασης της, την οδό Dome, ενώ ανατολικά των δύο οδών συγκεντρώνονται οι αρνητικές τιμές. Συγκεκριμένα οι θετικές τιμές του δείκτη ελκυστικότητάς του δημόσιου χώρου τόσο για τους πεζούς όσο και τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου εντοπίζονται στις περιοχές περιμετρικά της πλατείας Kleber και του Καθεδρικού Ναού του Στρασβούργου και των οδών Francs – Bourgeois και Grandes Arcades τις συνδέουν.

Περιμετρικά της πλατείας Place de l'Homme-de-Fer, συγκοινωνιακό κόμβο και ένα από τα μεγάλα σταυροδρόμια της πόλης την οποία διασχίζουν πολλές γραμμές τραμ, εντοπίζονται οι υψηλές τιμές του σύνθετου δείκτη προσβασιμότητας για τους πεζούς και τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου.

#### Χωρική αυτοσυσχέτιση.

Προκειμένου να διερευνηθεί και να αξιολογηθεί η ύπαρξη ή μη, χωρικών προτύπων στους δείκτες ελκυστικότητάς και προσβασιμότητας αλλά και στα δεδομένα του πληθυσμού εφαρμόστηκαν δείκτες χωρικής αυτοσυσχέτισης.

Αρχικά εξετάζεται αν το χωρικό πρότυπο των δεδομένων είναι ομαδοποιημένο, τυχαίο ή διασκορπισμένο, υπολογίζοντας τον δείκτη Global Moran's I. Στον πίνακα 5.17 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών. Από τα στοιχεία του πίνακα διαπιστώνεται θετική χωρική αυτοσυσχέτιση σε όλους του δείκτες, στοιχείο που υποδηλώνει την ύπαρξη ομαδοποιημένου χωρικού προτύπου.

Πίνακας 5.17: Τιμές *Global Moran's I* των δεικτών ελκυστικότητας & προσβασιμότητας και δεδομένων πληθυσμού

Δείκτες	Στρασβούργο		
	I	z-score	p-value
Ελκυστικότητα δημόσιου χώρου πεζών	0,483	9,138	0,000
Ελκυστικότητα δημόσιου χώρου χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	0,522	9,845	0,000
Σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας πεζών	0,350	6,699	0,000
Σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	0,512	9,657	0,000
Πληθυσμός	0,384	7,318	0,000

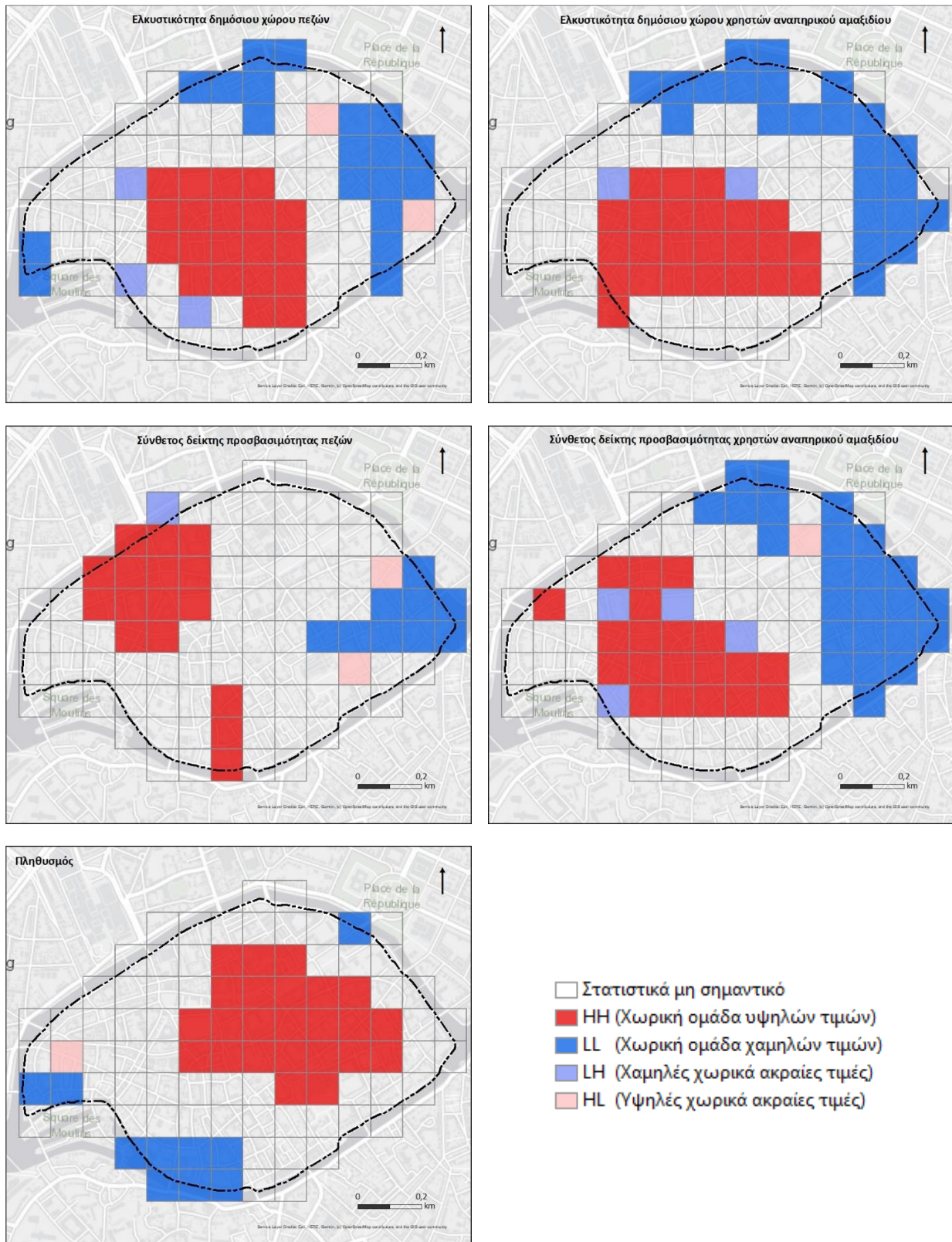
Ακολούθησε η εφαρμογή μονομεταβλητής χωρικής ανάλυσης για κάθε δείκτη και τα δεδομένα του πληθυσμού ξεχωριστά με τα αποτελέσματα σε σχέση με τον πληθυσμό και την έκταση που καταλαμβάνουν να αποτυπώνονται στον πίνακα 5.18.

Πίνακας 5.18: Αποτελέσματα *Local Moran's I* σε σχέση με την έκταση και τον πληθυσμό του Στρασβούργου.

	Ελκυστικότητα δημόσιου χώρου				Σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας			
	Πεζών		Χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου		Πεζών		Χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	
	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού
Στατιστικά μη σημαντικό	53,19%	48,61%	47,87%	44,54%	70,21%	69,72%	47,87%	44,70%
Χωρική ομάδα υψηλών τιμών	21,28%	25,48%	25,53%	29,21%	17,02%	17,01%	21,28%	23,99%
Χωρική ομάδα χαμηλών τιμών	20,21%	21,02%	24,47%	23,71%	9,57%	9,82%	25,53%	26,07%
Χαμηλές χωρικά ακραίες τιμές	3,19%	2,80%	2,13%	2,55%	1,06%	0,72%	4,26%	4,54%
Υψηλές χωρικά ακραίες τιμές	2,13%	2,08%	0,00%	0,00%	2,13%	2,74%	1,06%	0,70%

Γενικά παρατηρείται ότι το ποσοστό του πληθυσμού που κατοικεί σε περιοχές με χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας για χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου, είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο των πεζών. Συγκεκριμένα το 29,21% κατοικεί σε περιοχές υψηλών τιμών ελκυστικότητας μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου έναντι 25,48% που κατοικεί σε περιοχές με υψηλές τιμές ελκυστικότητας πεζών. Μεγαλύτερη διαφορά εντοπίζεται στις υψηλές τιμές του δείκτη προσβασιμότητας όπου το 23,99% του πληθυσμού κατοικεί σε περιοχές υψηλών τιμών για χρήστες αμαξιδίου έναντι 17,01% για πεζούς. Παράλληλα όμως στις χαμηλές τιμές του αντίστοιχου δείκτη το 26,07% κατοικεί σε περιοχές χαμηλών τιμών για χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου έναντι 9,82% για τις αντίστοιχες των πεζών. Παρατηρείται λοιπόν στους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων και σχετικά με τον δείκτη προσβασιμότητας περισσότερος πληθυσμός να κατοικεί σε περιοχές με χαμηλές τιμές του δείκτη σε αντίθεση με τους πεζούς που συμβαίνει το αντίστροφο δηλαδή περισσότεροι να κατοικούν σε περιοχές υψηλών τιμών του αντίστοιχου δείκτη. Τα αποτελέσματα της μονομεταβλητής χωρικής ανάλυσης απεικονίζονται στην εικόνα 5.18.





Εικόνα 5.18: Χωρικές συγκεντρώσεις και χωρικά ακραίες τιμές δεικτών και πληθυσμού στο Στρασβούργο

Από τους χάρτες διαπιστώνεται η συγκέντρωση χωρικών ομάδων με υψηλές τιμές των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας στο κέντρο του Στρασβούργου και συγκεκριμένα στην περιοχή μεταξύ της πλατείας Kleber και του Καθεδρικού Ναού του Στρασβούργου και των περιμετρικά σε αυτήν περιοχών. Εξαιρέση αποτελεί η χωρική συγκέντρωση των υψηλών του δείκτη προσβασιμότητάς πεζών που εντοπίζεται βορειοδυτικά του κέντρου και περιμετρικά της πλατείας Place de l'Homme-de-Fer.

Οι χωρικές συγκεντρώσεις των χαμηλών τιμών όλων των δεικτών συγκεντρώνονται στο βορειοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης, και ιδιαίτερα αυτές που αφορούν τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου που καλύπτουν συγκριτικά με τους δείκτες των πεζών μεγαλύτερη έκταση, που υποδηλώνει ότι το δίκτυο μετακίνησης στις περιοχές αυτές είναι υποβαθμισμένο και δεν υποστηρίζει την ανεμπόδιστη μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου.

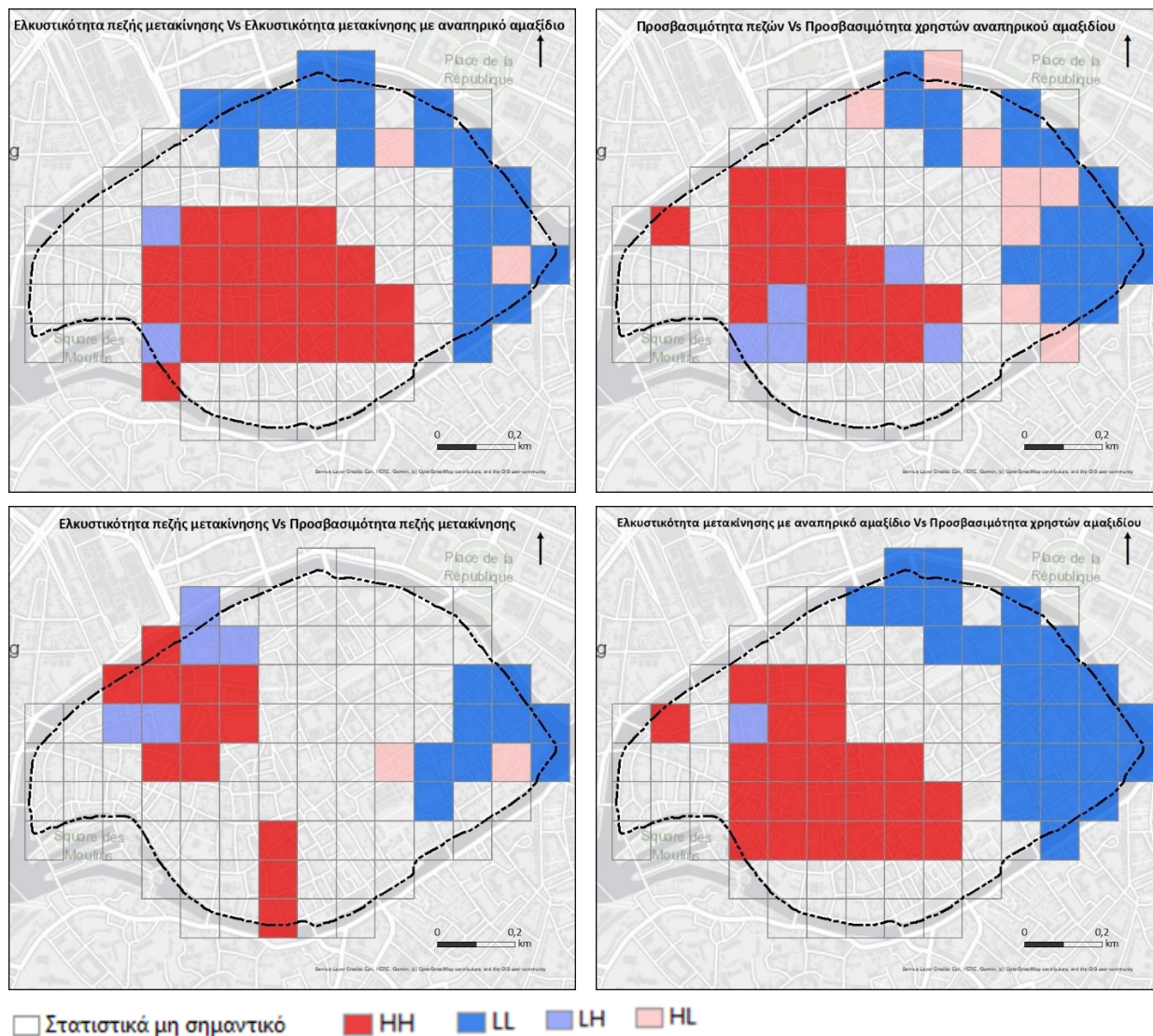
Τα παραπάνω συμπεράσματα αιτιολογούνται δεδομένου ότι η περιοχή δυτικά των οδών Nuée-Bleue και Dome παρουσιάζει υψηλό επίπεδο υποδομών, μεγάλο δίκτυο πεζοδρόμων, καλύτερη συντήρηση κοινόχρηστων χώρων και κτιρίων, μεγαλύτερη συγκέντρωση πλατειών και συγκοινωνιακού δικτύου και μεγαλύτερη συγκέντρωση ελκυστικών χρήσεων (εμπόριο, ψυχαγωγία κλπ.), σε αντίθεση με το βορειοανατολικό τμήμα του κέντρου όπου παρουσιάζονται προβλήματα στις υποδομές και ιδιαίτερα σε αυτές που αφορούν την μετακίνηση χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου όπως στενά πεζοδρόμια και αστικός εξοπλισμός που εμποδίζει την μετακίνηση τους, ενώ παράλληλα συγκεντρώνει μη ελκυστικές χρήσεις, όπως η χρήση κατοικίας όπως διαπιστώνεται από τον χάρτη πυκνότητάς πληθυσμού της εικόνας 5.8 αλλά την εικόνα 5.18 όπου παρατηρείται μεγάλη χωρική συγκέντρωση υψηλών τιμών πληθυσμού στην περιοχή αυτή.

Στη συνέχεια και προκειμένου να διερευνηθεί η σχέση των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας μεταξύ τους εφαρμόστηκε διμεταβλητή χωρική ανάλυση χρησιμοποιώντας τον δείκτη Local Moran's I στους ίδιους συνδυασμούς δεικτών με το Δουβλίνο. Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων φαίνεται στην εικόνα 5.19

Τα αποτελέσματα της διμεταβλητής ανάλυσης συνδυάστηκαν με τα δεδομένα πληθυσμού κάθε φατνίου του κανάβου και υπολογίστηκαν τα ποσοστά του πληθυσμού ανά κατηγορία συμπλεγμάτων (HH, LL, HL, LH) και το ποσοστό της έκτασης που καταλαμβάνουν σε σχέση με την συνολική έκταση της περιοχής μελέτης και παρουσιάζονται στον πίνακα 5.19.

Πίνακας 5.19: Αποτελέσματα διμεταβλητής χωρικής ανάλυσης σε σχέση με την έκταση και τον πληθυσμό.

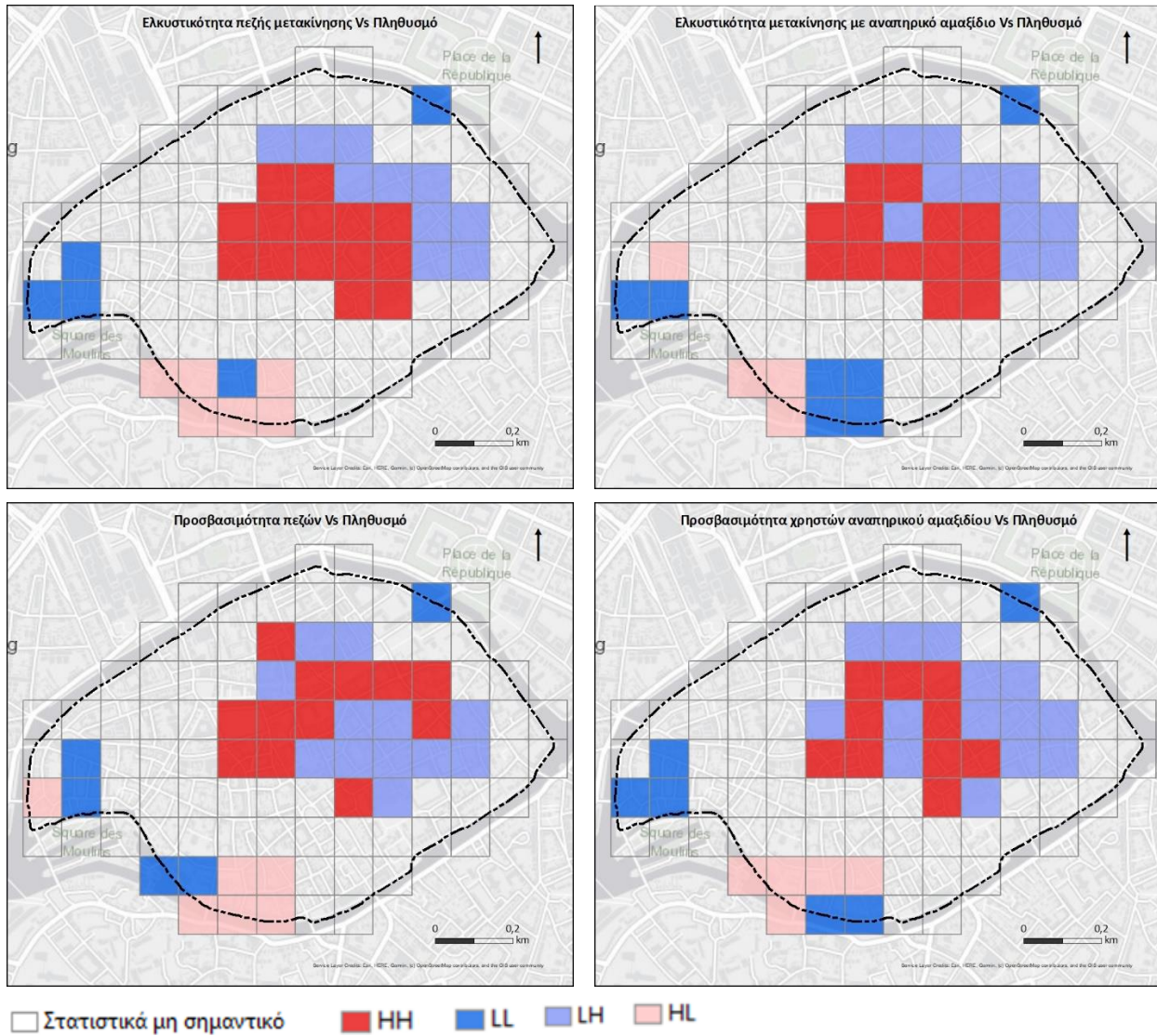
Δείκτες	Στατιστικά μη σημαντικό		HH		LL		LH		HL	
	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού	% έκτασης	% πληθυσμού
Ελκυστικότητα πεζών Vs Ελκυστικότητα χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	47,87%	44,54%	25,53%	29,85%	22,34%	21,62%	2,13%	1,90%	2,13%	2,08%
Προσβασιμότητα πεζών Vs Προσβασιμότητα χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	47,87%	44,70%	20,21%	22,58%	18,09%	17,48%	5,32%	5,95%	8,51%	9,29%
Ελκυστικότητα πεζών Vs Προσβασιμότητα πεζών	70,21%	69,72%	12,77%	12,22%	9,57%	9,74%	5,32%	5,51%	2,13%	2,82%
Ελκυστικότητα χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου Vs Προσβασιμότητα χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου	47,87%	44,70%	24,47%	27,46%	26,60%	26,77%	1,06%	1,07%	0,00%	0,00%



Εικόνα 5.19: Χωρικές συγκεντρώσεις διμεταβλητής ανάλυσης στην πόλη του Στρασβούργου.

Από τα παραπάνω δεδομένα διαπιστώνεται ότι το 29,85% του πληθυσμού κατοικεί σε χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών ελκυστικότητας τόσο για πεζούς όσο και για χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου. Οι χωρικές αυτές συγκεντρώσεις εντοπίζονται περιμετρικά της πλατείας Kleber και του Καθεδρικού Ναού του Στρασβούργου καθώς και περιμετρικά των εμπορικών οδών Francs – Bourgeois και Grandes Arcades. Στις ίδιες περιοχές εντοπίζονται χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών προσβασιμότητας για πεζούς και χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων με το 22,58% του πληθυσμού να κατοικεί εντός αυτών. Χωρικές συγκεντρώσεις χαμηλών τιμών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας και για τις δύο μορφές μετακίνησης, παρατηρούνται στο βορειοανατολικό τμήμα της πόλης και ανατολικά των οδών Nuée-Bleue και Dome, όπου το 21,62% του πληθυσμού βρίσκεται σε περιοχές με χαμηλό δείκτη ελκυστικότητας για πεζούς και χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου και το 17,48% σε περιοχές με χαμηλές τιμές προσβασιμότητας και για τις δύο μορφές μετακίνησης.

Προκειμένου να διερευνηθεί η σχέση των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας με τον πληθυσμό της περιοχής μελέτης εφαρμόστηκε διμεταβλητή ανάλυση, τα αποτελέσματα της οποίας φαίνονται στην εικόνα 5.20.



Εικόνα 5.20: Χωρικές συγκεντρώσεις διμεταβλητής ανάλυσης δεικτών και πληθυσμού.

Από τους παραπάνω χάρτες παρατηρείται ότι δυτικά των οδών Nuée-Bleue και Dome προς το κέντρο της πόλης εντοπίζονται χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών ελκυστικότητας και για τις δύο μορφές μετακίνησης και υψηλές τιμές πληθυσμού. Κινούμενοι ανατολικά των οδών Nuée-Bleue και Dome διατηρούνται όπως αναμένονταν, οι υψηλές τιμές πληθυσμού που συνδυάζονται όμως με χαμηλές τιμές ελκυστικότητας. Όσον αφορά τις χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών προσβασιμότητας και πληθυσμού ακολουθούν το ίδιο περίπου μοτίβο με τα παραπάνω με μικρότερη όμως ομοιομορφία. Και στους τέσσερις χάρτες παρατηρούνται χωρικές συγκεντρώσεις χαμηλών τιμών όλων των δεικτών και του πληθυσμού δυτικά της πόλης στην περιοχή της Μικράς Γαλλίας.

Συμπερασματικά και όσον αφορά την χωρική ανάλυση και χωρική αυτοσυσχέτιση, το κέντρο της πόλης του Στρασβούργου χωρίζεται σε δύο διακριτές περιοχές με φυσικό σύνορο της οδού Nuée-Bleue και Dome. Δυτικά των οδών αυτών αναπτύσσεται το μεγαλύτερο και πιο αναπτυγμένο τμήμα του ιστορικού κέντρου του Στρασβούργου. Στο τμήμα αυτό εντοπίζονται μεγάλα δίκτυα πεζοδρόμων που ευνοούν την μετακίνηση πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο, μεγάλη πυκνότητα πλατειών, καλό επίπεδο υποδομών (πεζοδρόμια, ράμπες, φωτισμός κλπ.) και καλό επίπεδο συντήρησης τους όπως και των παρόδιων κτισμάτων και υψηλό επίπεδο συγκοινωνιών δεδομένου ότι στην περιοχή βρίσκεται ο συγκοινωνιακός κόμβος της πλατείας Place de l'Homme-de-Fer, ενώ το τραμ διατρέχει την περιοχή μέσω της οδού Francs – Bourgeois στον άξονα βορά νότου και μέσω της οδού Rue du Vieux-Marché-aux-Vins στον άξονα ανατολής δύσης. Παράλληλα στην περιοχή συγκεντρώνονται ελκυστικές χρήσεις όπως εμπόριο, ψυχαγωγία και τουρισμός καθώς και πολλά ιστορικά μνημεία όπως ο Καθεδρικός Ναός του Στρασβούργου. Οι υψηλότερες τιμές και των τεσσάρων δεικτών εντοπίζονται περιμετρικά της πλατείας Kleber και προς την πλατεία Place de l'Homme-de-Fer. Αντίθετα, ανατολικά των οδών Nuée-Bleue και Dome αναπτύσσεται περιοχή κυρίως κατοικίας με χαμηλό επίπεδο υποδομών. Η περιοχή παρουσιάζει κατά κύριο λόγο στενά πεζοδρόμια ενώ η μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου εμποδίζεται από αστικό εξοπλισμό και ασυνέχειες στο δίκτυο πεζοδρομίων της. Τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα την χαμηλή βαθμολογία ελκυστικότητάς και προσβασιμότητας της περιοχής ιδιαίτερα για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων.

### 5.3.3 Σύγκριση αποτελεσμάτων χωρικής ανάλυσης & αυτοσυσχέτισης Δουβλίνο - Στρασβούργου.

Από την παραπάνω ανάλυση διαπιστώνεται ότι το κέντρο του Στρασβούργου προσφέρει σημαντικά καλύτερα επίπεδα πρόσβασης και μετακίνησης τόσο στα άτομα χωρίς αναπηρία όσο και στους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων. Το Στρασβούργο υπερέχει στους δείκτες ελκυστικότητάς και προσβασιμότητάς και στα δύο δίκτυα μετακίνησης καθώς και στην χωρική κατανομή τους με τις υψηλές τιμές των δεικτών να καλύπτουν μεγαλύτερα ποσοστά της έκτασης και του πληθυσμού στην περιοχή μελέτης.

Ειδικότερα οι μέσοι όροι των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητάς για τους πεζούς στο Στρασβούργο είναι 0,589 και 0,614 έναντι 0,485 και 0,533 του Δουβλίνου αντίστοιχα. Για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων οι μέσοι όροι των αντίστοιχων δεικτών στο Στρασβούργο ανέρχονται σε 0,457 και 0,423 έναντι 0,364 και 0,235 αντίστοιχα στο Δουβλίνο. Μεγάλη διαφορά παρατηρείται στον δείκτη προσβασιμότητας χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων όπου στο Δουβλίνο οι μισές τιμές του δείκτη είναι κάτω από 0,188 έναντι 0,422 του Στρασβούργου. Τα παραπάνω στοιχεία αποδεικνύουν ότι το Στρασβούργο προσφέρει καλύτερα επίπεδα προσβασιμότητάς και ελκυστικότητάς του δημοσίου χώρου και για τα δύο δίκτυα μετακίνησης έναντι του Δουβλίνου.

Από την εφαρμογή της διμεταβλητής χωρικής ανάλυσης προκύπτει ότι στο Στρασβούργο οι χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας και για τα δύο δίκτυα μετακίνησης είναι σχεδόν διπλάσιες ως ποσοστό του πληθυσμού σε σχέση με το Δουβλίνο. Συγκεκριμένα οι υψηλές τιμές του δείκτη ελκυστικότητας για πεζούς και χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων στο Στρασβούργο αντιστοιχούν στο 29,85% του πληθυσμού έναντι 11,73 % στο Δουβλίνο, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά για τον δείκτη προσβασιμότητας είναι 22,58% και 12,96%.

Οι εξαιρετικά προβληματικές χωρικές συγκεντρώσεις των υψηλών τιμών ελκυστικότητάς πεζών με τις χαμηλές τιμές ελκυστικότητας χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων, στο Στρασβούργο αντιστοιχούν στο 2,08% του πληθυσμού έναντι 4,87% στο Δουβλίνο.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι το Στρασβούργο προσφέρει συγκριτικά καλύτερα επίπεδα πρόσβασης και μετακίνησης σε χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων έναντι του Δουβλίνου ενώ διαπιστώνεται η σημαντική χωρική ανισότητά στην προσβασιμότητά και στην βιώσιμη κινητικότητα των χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου στην πόλη του Δουβλίνου.

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στόχος της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι η μέτρηση και χωρική ανάλυση του βαθμού ελκυστικότητας και προσβασιμότητας του δημόσιου χώρου για του πεζούς και τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων και η διερεύνηση της χωρικής ανισότητας στην προσβασιμότητα και στην ελκυστικότητα του δημόσιου χώρου μεταξύ των δύο δικτύων μετακίνησης. Για τον σκοπό αυτό υιοθετήθηκε ένα μεθοδολογικό πλαίσιο τεσσάρων σταδίων το οποίο βασίζεται κυρίως στην δημιουργία δεικτών ποσοτικοποίησης του βαθμού ελκυστικότητας και προσβασιμότητας και στην χρήση μεθόδων χωρικής αυτοσυσχέτισης. Οι δείκτες προσβασιμότητας και ελκυστικότητας συνδυάστηκαν περαιτέρω με δεδομένα πληθυσμού του D4I για τις περιοχές μελέτης προκειμένου να εκτιμηθεί η σχέση τους με την χωρική κατανομή του πληθυσμού στο κέντρο των πόλεων. Η παραπάνω μεθοδολογία εφαρμόστηκε στα κέντρα του Δουβλίνου και του Στρασβούργου.

Αρχικά μέσω της μεθόδου Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) – mini version, καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν 25 μεταβλητές του δομημένου περιβάλλοντος σε επίπεδο πλευρών οικοδομικού τετραγώνου. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά μέσω της υπηρεσίας Google Street View. Συνολικά αξιολογήθηκαν και καταγράφηκαν 3.747 τμήματα (πλευρές Ο.Τ) και 1.700 συνδέσεις. Από τα δεδομένα καταγραφής δημιουργήθηκε ένα δίκτυο πεζής μετακίνησης (ύπαρξη πεζοδρομίου) και ένα δίκτυο, υποσύνολο του πρώτου όπου οι χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων κινούνται ανεμπόδιστα. Με την αξιολόγηση των 25 παραμέτρων υπολογίστηκε ο βαθμός ελκυστικότητας για κάθε πλευρά του Ο.Τ ως προς την μετακίνηση πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου. Επίσης υπολογίστηκε και μία ενιαία βαθμολογία ελκυστικότητας για το σύνολο της πόλης ως προς τα δύο δίκτυα μετακίνησης.

Στη συνέχεια προσδιορίστηκε το επίπεδο προσβασιμότητας πεζών και χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων προς τρεις επιλεγμένους προορισμούς, (γενικό πληθυσμό, στάσεις/σταθμοί των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (Μ.Μ.Μ) και πάρκα/πλατείες) που βρίσκονται στην περιοχή μελέτης. Για τον σκοπό αυτό υπολογίστηκε ο σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας ως ο λόγος του δείκτη προσβασιμότητας που αντιστοιχεί στον αριθμό των προορισμών που μπορούν να προσεγγιστούν από ένα κόμβο σε 5 min μετακίνησης ή 417 μ. δικτυακής απόστασης, προς τον δείκτη εγγύτητας δηλαδή τον αριθμό των προορισμών που μπορούν να προσεγγιστούν από τον ίδιο κόμβο σε ευκλείδεια απόσταση 417 μ. , αγνοώντας την ύπαρξη δικτύου. Με την παραπάνω διαδικασία υπολογίστηκαν συνολικά για κάθε κόμβο (αφετηρία) και των δύο δικτύων μετακίνησης, πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου, τρεις σύνθετοι δείκτες προσβασιμότητας, έναν προς κάθε προορισμό. Προκειμένου να υπολογιστεί μία ενιαία τιμή του σύνθετου δείκτη προσβασιμότητας για το σύνολο της περιοχής μελέτης και να είναι δυνατή η σύγκριση με άλλα κέντρα πόλεων, υπολογίστηκε ο σταθμισμένος μέσος όρος του δείκτη χρησιμοποιώντας ως βάρος τον πληθυσμό του κάθε κόμβου. Τέλος για κάθε κόμβο και των δύο δικτύων μετακίνησης υπολογίστηκε ένας ενιαίος σύνθετος δείκτης προσβασιμότητάς ως ο μέσος όρος των κανονικοποιημένων τιμών των τριών σύνθετων δεικτών προσβασιμότητας προς τους τρεις προορισμούς.

Προκειμένου να είναι δυνατή η ενιαία απεικόνιση και η συσχέτιση των δεδομένων, αυτά αποδόθηκαν στα επιφανειακά στοιχεία των φατνίων ενός πλέγματος που καλύπτει την περιοχή μελέτης. Το πλέγμα αποτελείται από κελιά διαστάσεων 100 μ. x 100 μ. και κέντρα τα σημεία του αρχείου δεδομένων πληθυσμού (D4I). Σε κάθε κελί αποδίδεται ο μέσος όρος των τιμών των δεικτών που υπολογίστηκαν στα προηγούμενα στάδια και βρίσκονται εντός αυτού καθώς επίσης και ο πληθυσμός που αντιστοιχεί στο κάθε κελί. Τέλος πραγματοποιήθηκε χωρική ανάλυση με χρήση των δεικτών χωρικής αυτοσυσχέτισης

Global και Local Moran' I, με σκοπό τον εντοπισμό και την διερεύνηση χωρικών προτύπων ελκυστικότητας και προσβασιμότητας στα δύο δίκτυα μετακίνησης, πεζών και χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων.

### 6.1 Βαθμός ελκυστικότητας δημόσιου χώρου

Για τον υπολογισμό της ελκυστικότητας του κέντρου του Δουβλίνου, μελετήθηκε περιοχής έκτασης 5,87 τ.χλμ, καταγράφηκαν 2.977 τμήματα συνολικού μήκους 234 χλμ. και 1.516 συνδέσεις που αντιστοιχούν σε 471 Ο.Τ. Για το Στρασβούργο τα αντίστοιχα μεγέθη είναι 0,79 τ. χλμ. έκταση, 770 τμήματα συνολικού μήκους 43,82 χλμ., 184 συνδέσεις σε 169 Ο.Τ. Από τα δεδομένα αυτά φαίνεται ότι η περιοχή μελέτης του Δουβλίνου είναι πολλαπλάσια του Στρασβούργου έκταση και παρόλο που οι υπολογιζόμενοι δείκτες είναι σχετικοί, διαφαίνεται μια μεροληψία υπέρ του Στρασβούργου λαμβάνοντας υπόψη ότι η περιοχή μελέτης αποτελεί το ιστορικό κέντρο του Στρασβούργου, ενώ στο Δουβλίνο η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει εκτός του εμπορικού και ιστορικού κέντρου και περιοχές ευρύτερα εκ των οποίων κάποιες υποβαθμισμένες.

Το Στρασβούργο παρουσιάζει μεγαλύτερο δίκτυο μετακίνησης πεζών και χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων σε σχέση με το Δουβλίνο, ως ποσοστό του μήκους του συνολικού δικτύου. Συγκεκριμένα στο 97.06% του δικτύου του Στρασβούργου υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο έναντι 88.39% στο Δουβλίνο. Επίσης στο 72.36% του δικτύου του Στρασβούργου είναι δυνατή η μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο ενώ στο Δουβλίνο το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται το 58.72%. Σημαντική διαφορά παρουσιάζεται στο ποσοστό του δικτύου που προσφέρει άνετη μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο, όπου στο Στρασβούργο το ποσοστό ανέρχεται στο 56.72% έναντι 33.22% του Δουβλίνου. Αυτό οφείλεται κυρίως στην ύπαρξη μεγάλου δικτύου πεζοδρόμων στο κέντρο του, το οποίο ανέρχεται συνολικά στο 49,17% του δικτύου έναντι 7,68% του Δουβλίνου. Το Δουβλίνο υπερτερεί έναντι του Στρασβούργου στο ποσοστό του δικτύου που έχει χαρακτηριστεί ήπιας κυκλοφορίας (14,91% έναντι 9,47%), το οποίο είναι αποτέλεσμα του περιορισμού του ορίου ταχύτητας στα 30km/h στις περιοχές κατοικίας του Δουβλίνου από τον Δεκέμβριο του 2016.

Συνέπεια του υψηλού ποσοστού πεζοδρόμησης, αλλά και του γεγονότος ότι η περιοχή μελέτης του Στρασβούργου αφορά το ιστορικό κέντρο της πόλης, ενώ η περιοχή μελέτης του Δουβλίνου καλύπτει ευρύτερη περιοχή που περιλαμβάνει εκτός του εμπορικού κέντρου περιοχές κατοικίας και περιοχές υποβαθμισμένες, είναι το Στρασβούργο να υπερτερεί του Δουβλίνου σχεδόν σε όλες τις μεταβλητές του δομημένου περιβάλλοντος που καταγράφηκαν. Ενδεικτικά το Στρασβούργο υπερτερεί στην ύπαρξη πεζοδρομίων (97.06% έναντι 88.39% του Δουβλίνου), στο πλάτος των πεζοδρομίων (61.63% έναντι 38.11%), στην ύπαρξη φωτεινού σηματοδότη (73.71% έναντι 59.69%), στην ύπαρξη ραμπών (94.76% έναντι 83.46%) και διαγράμμισης διαβάσεων (82.58% έναντι 60.50%). Παρόλα αυτά αν εξαιρεθεί από τον υπολογισμό των σταθμισμένων τιμών των μεταβλητών, τα τμήματα των πεζοδρόμων παρατηρείτε το Δουβλίνο να υπερτερεί έναντι του Στρασβούργου στα ποσοστά των παραπάνω μεταβλητών, ιδιαίτερα στην ύπαρξη φωτεινών σηματοδοτών (15.90% έναντι 5.15% του Στρασβούργου) και στο πλάτος των πεζοδρομίων (30.49% έναντι 13.22%). Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι η περιοχή μελέτης του Στρασβούργου αποτελεί το ιστορικό κέντρο της πόλης με αποτέλεσμα, πλην των πεζοδρομημένων τμημάτων το υπόλοιπο δίκτυο να αποτελείται από στενούς δρόμους με στενά πεζοδρόμια, σε αντίθεση με το Δουβλίνο το οποίο αναπτύχθηκε σημαντικά, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια στον τομέα των



ακινήτων με την ανάπτυξη υποβαθμισμένων περιοχών όπως τα Docklands εκατέρωθεν του ποταμού Liffey.

Το Στρασβούργο υπερτερεί σημαντικά έναντι του Δουβλίνου στην συντήρηση των πεζοδρομίων ( 82.60% έναντι 58.24%) και στην λειτουργικότητα και των δύο ραμπών μίας σύνδεσης (93.91% έναντι 82.23% ). Τέλος στην προσομοίωση ανεμπόδιστης μετακίνησης αναπηρικού αμαξιδίου το Στρασβούργο εμφανίζει ποσοστό 74.29% ενώ το Δουβλίνο 67.33% που οφείλεται κυρίως στο μεγάλο δίκτυο πεζοδρομήσεων της Γαλλικής πόλης.

Στο Δουβλίνο η μετακίνηση με αναπηρικού αμαξίδιο παρεμποδίζεται στο 18.14% του δικτύου λόγω ασυνεχειών στα πεζοδρόμια ή λόγω έργων, έναντι 7.84% στο Στρασβούργο, στο οποίο όμως το 11.02% του δικτύου είναι στενό (< 1 μ.) έναντι 6.58% του Δουβλίνου με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο στα τμήματα αυτά.

Όσον αφορά τον συνολικό βαθμό ελκυστικότητας του δημόσιου χώρου το Στρασβούργο υπερτερεί με συνολική βαθμολογία 61.18% έναντι 52.64% του Δουβλίνου. Το Στρασβούργο εμφανίζει υψηλότερη βαθμολογία ελκυστικότητας, ως ποσοστό του συνολικού δικτύου, για την μετακίνηση των πεζών (walkability score) με τιμή 60.08% έναντι 48.61% του Δουβλίνου, ενώ η αντίστοιχη βαθμολογία για την μετακίνηση χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου είναι 48.25% για την πόλη του Στρασβούργου και 35.88% για την πόλη του Δουβλίνου.

Συμπερασματικά και στις δύο πόλεις παρατηρείται ανισότητα στο επίπεδο ελκυστικότητάς του δημόσιου χώρου μεταξύ των πεζών και των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων της τάξης του 12% σε απόλυτους αριθμούς, 48,61% αντί 35,88% στο Δουβλίνο και 60,08% αντί 42,25% στο Στρασβούργο αντίστοιχα. Συγκριτικά το Στρασβούργο, υπερτερεί σημαντικά στην πλειοψηφία των σχετικών δεικτών ελκυστικότητας έναντι του κέντρου της πόλης του Δουβλίνου, για λόγους που ανάγονται στο μέγεθος και τα χαρακτηριστικά της κάθε πόλης. Η περιοχή μελέτης του Στρασβούργου αποτελεί το ιστορικό κέντρο της πόλης με αποτέλεσμα την ύπαρξη υποδομών που ευνοούν την πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο μετακίνηση όπως χώροι αποκλειστικής χρήσης πεζών, φωτισμός, δημόσια καθίσματα, συντήρηση πεζοδρομίων, ραμπών κ.α. Επίσης το μέγεθος και η δομή του δικτύου μετακίνησης με τα μικρά οικοδομικά τετράγωνα και τις συχνές διασταυρώσεις ευνοούν την μετακίνηση πεζών παράλληλα με την συγκέντρωση χρήσεων που ελκύουν το οπτικό ενδιαφέρον. Αντίθετα η περιοχή μελέτης του Δουβλίνου καλύπτει αρκετά μεγαλύτερη έκταση, περιλαμβάνει περιοχές που συγκεντρώνονται ελκυστικές εμπορικές χρήσεις, όπως η Grafton Street και οι δρόμοι περιμετρικά της, η τουριστική περιοχή Temple Bar, η περιοχή περιμετρικά της Henry Street και της Moore Street, αλλά και περιοχές με κύρια χρήση την κατοικία και υποβαθμισμένες όπως η περιοχή Portobello. Παράλληλα η πόλη σε σημαντικό βαθμό αποτελείται από μεγάλα οικοδομικά τετράγωνα με αδιέξοδους οδούς που δεν ενθαρρύνουν το περπάτημα και την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο. Τα παραπάνω έχουν σαν αποτέλεσμα την μειωμένη τιμή του δείκτη ελκυστικότητας στο Δουβλίνο και για τα δύο δίκτυα μετακίνησης.

## 6.2 Βαθμός προσβασιμότητας δημόσιου χώρου

Το Στρασβούργο παρουσιάζει περίπου διπλάσια πυκνότητα πληθυσμού, 15.480 κάτ./τ.χλμ έναντι 7.280 κάτ./τ.χλμ του Δουβλίνου και τετραπλάσια πυκνότητα προσβάσεων σε πάρκα/πλατείες, 141,77 σημεία πρόσβασης/τ.χλμ έναντι 36,63 σημείων πρόσβασης/τ.χλμ του Δουβλίνου. Σε διπλάσια επίπεδα κυμαίνεται και η διαφορά στην πυκνότητα των κόμβων των δικτύων, 1043 κόμβοι/τ.χλμ για τους πεζούς

έναντι 575 κόμβων/ τ.χλμ του Δουβλίνου και 842 κόμβοι/τ.χλμ για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου έναντι 328 κόμβων /τ.χλμ του Δουβλίνου. Τα παραπάνω στοιχεία οφείλονται στο μικρότερο μέγεθος των οικοδομικών τετραγώνων και στον μεγαλύτερο αριθμό διασταυρώσεων ως ποσοστό της συνολικής έκτασης του Στρασβούργου έναντι αυτών του Δουβλίνου. Λόγω αυτού το Στρασβούργο παρουσιάζει χαρακτηριστικά δικτύου με υψηλή συνδεσιμότητα που είναι ένα από τα έξι χαρακτηριστικά ενός επιτυχημένου δικτύου μετακίνησης πεζών (Southworth, 2005).

Όσον αφορά τους σύνθετους δείκτες προσβασιμότητας και στις δύο πόλεις παρουσιάζεται διαφορά μεταξύ των δεικτών για τους πεζούς με τους αντίστοιχους δείκτες των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων που υποδηλώνει την χωρική ανισότητα μεταξύ των δύο δικτύων μετακίνησης. Η ανισότητα είναι περισσότερο έντονη στο Δουβλίνο όπου ο ενιαίος σύνθετος δείκτης προσβασιμότητας για τους πεζούς είναι 0,52 έναντι 0,21 για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων. Οι αντίστοιχοι δείκτες για το Στρασβούργο είναι 0,70 έναντι 0,40 συγκριτικά καλύτεροι του Δουβλίνου. Στους επιμέρους δείκτες προσβασιμότητας για την πόλη του Δουβλίνου, ο δείκτης προσβασιμότητας προς τον γενικό πληθυσμό για τους πεζούς είναι 0,55 και για τους χρήστες αμαξιδίου 0,22, ο δείκτης προσβασιμότητας προς τις στάσεις των ΜΜΜ για τους πεζούς είναι 0,53 έναντι 0,23 για τα αμαξίδια και ο δείκτης προσβασιμότητας προς τα πάρκα/πλατείες για τους πεζούς είναι 0,48 και για τα αμαξίδια 0,18. Από τους παραπάνω δείκτες διαπιστώνεται το προβληματικό δίκτυο μετακίνησης των χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου στο Δουβλίνο όπου μόνο στο 58,72% του συνολικού δικτύου μετακίνησης είναι δυνατή η ανεμπόδιστη μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου. Στο Στρασβούργο οι αντίστοιχοι δείκτες προσβασιμότητας μεταξύ πεζών/χρηστών αμαξιδίου προς τον πληθυσμό είναι 0,66 έναντι 0,37, προς τις στάσεις των ΜΜΜ είναι 0,65 έναντι 0,39 και προς τα πάρκα/πλατείες είναι 0,67 έναντι 0,39.

Συμπερασματικά το Στρασβούργο παρουσιάζει υψηλότερες τιμές των σύνθετων δεικτών προσβασιμότητας και προς τους 3 προορισμούς έναντι του Δουβλίνου και ιδιαίτερα ως προς την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο που οφείλεται στο μεγαλύτερο ποσοστό του δικτύου που επιτυγχάνεται η ανεμπόδιστη μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου, 78,36% του συνολικού δικτύου έναντι 58,72% του Δουβλίνου και στην μεγαλύτερη πυκνότητα πληθυσμού και προορισμών στην πόλη του Στρασβούργου σε σχέση με το Δουβλίνο, με αποτέλεσμα περισσότεροι κάτοικοι να είναι κοντά σε περισσότερα σημεία ενδιαφέροντος σε συνδυασμό με το γεγονός ότι το Στρασβούργο έχει πυκνότερο δίκτυο μετακίνησης με μικρότερα οικοδομικά τετράγωνα συνεπώς καλύτερη συνδεσιμότητά έναντι των συγκριτικά μεγαλύτερων οικοδομικών τετραγώνων του Δουβλίνου. Όσον αφορά την μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο συμπληρωματικά με τα παραπάνω η ύπαρξη μεγάλου δικτύου πεζοδρόμων στο Στρασβούργο ευνοεί τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων με αποτέλεσμα αυτό να αποτυπώνεται στους σχετικούς δείκτες.

### 6.3 Διερεύνηση χωρικής ανισότητας

Από την ανάλυση των μέσων όρων των δεικτών που αποδόθηκαν στα φατνία διαστάσεων 100 μ. X 100 μ. διαπιστώνεται ότι το κέντρο του Στρασβούργου προσφέρει σημαντικά καλύτερα επίπεδα πρόσβασης και μετακίνησης τόσο στα άτομα χωρίς αναπηρία όσο και στους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων. Το Στρασβούργο υπερέρχει στους δείκτες ελκυστικότητάς και προσβασιμότητάς και στα δύο δίκτυα μετακίνησης καθώς και στην χωρική κατανομή τους με τις υψηλές τιμές των δεικτών να καλύπτουν μεγαλύτερα ποσοστά της έκτασης και του πληθυσμού στην περιοχή μελέτης.

Ειδικότερα οι μέσοι όροι των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητάς για τους πεζούς στο Στρασβούργο είναι 0,589 και 0,614 έναντι 0,485 και 0,533 του Δουβλίνου αντίστοιχα. Για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων οι μέσοι όροι των αντίστοιχων δεικτών στο Στρασβούργο ανέρχονται σε 0,457 και 0,423 έναντι 0,364 και 0,235 αντίστοιχα στο Δουβλίνο. Μεγάλη διαφορά παρατηρείται στον δείκτη προσβασιμότητας χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων όπου στο Δουβλίνο οι μισές τιμές του δείκτη είναι κάτω από 0,188 έναντι 0,422 του Στρασβούργου. Τα παραπάνω στοιχεία αποδεικνύουν ότι το Στρασβούργο προσφέρει καλύτερα επίπεδα προσβασιμότητάς και ελκυστικότητάς του δημοσίου χώρου και για τα δύο δίκτυα μετακίνησης έναντι του Δουβλίνου.

Όσον αφορά την χωρική κατανομή των δεικτών οι υψηλές τιμές ελκυστικότητας για τους πεζούς, με μέσους όρους από 0,68 έως 0,76 εντοπίζονται στην Mary Street και την προέκτασή της, την Henry Street, μέχρι την διασταύρωση με την O'Connell Street που είναι από τους βασικότερους εμπορικούς δρόμους του Δουβλίνου. Επίσης στην Guilt St. και δυτικά, στην περιοχή βορειοανατολικά του τελωνείου του Δουβλίνου και μέχρι την George's Dock και φυσικά στην Grafton Street που είναι ο εμπορικότερος δρόμος του Δουβλίνου. Υψηλές τιμές εντοπίζονται επίσης στην περιοχή περιμετρικά του Bord Gáis Energy Theatre. Χαμηλότερες τιμές παρατηρούνται όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο του Δουβλίνου στα νότια και νοτιοδυτικά της περιοχής μελέτης όπου είναι περιοχές κατά κύριο λόγο κατοικίας, όπως οι περιοχές Wood Quay και Portobello, και στα βορειοανατολικά στην περιοχή Mountjoy.

Ο βαθμός ελκυστικότητας για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων εμφανίζει υψηλές και χαμηλές τιμές στις αντίστοιχες περιοχές με τον δείκτη ελκυστικότητας για τους πεζούς, με την διαφορά ότι ο αριθμός φαντίνων με χαμηλό δείκτη ελκυστικότητας είναι πολλαπλάσιος για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου σε σχέση με των πεζών. Συγκεκριμένα για τιμές δείκτη ελκυστικότητας μικρότερο του 0,38, που αντιστοιχεί στην πολύ χαμηλή βαθμολογία για τους πεζούς, αντιστοιχούν 294 φαντίνια για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων έναντι 111 των πεζών, που υποδηλώνει ότι σημαντικό ποσοστό του δικτύου πεζής μετακίνησης δεν μπορεί να υποστηρίξει την απρόσκοπτη μετακίνηση με αναπηρικό αμαξίδιο.

Παράλληλα εντοπίζεται σημαντική χωρική ανισότητα μεταξύ πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου από τις διαφορές που εμφανίζουν οι δείκτες ελκυστικότητας μεταξύ των δύο δικτύων μετακίνησης και που χωρικά εντοπίζονται κυρίως στα νότια και στα βορειοανατολικά της περιοχής μελέτης. Οι περιοχές αυτές είναι περιοχές κυρίως κατοικίας και παρατηρώντας τους χάρτες που απεικονίζουν τις μεταβλητές του δομημένου περιβάλλοντος, διαπιστώνεται υποβάθμιση του δικτύου μετακίνησης, λόγω έλλειψης λειτουργικών ραμπών, κακή συντήρηση πεζοδρομίων και μεγάλη συγκέντρωση εμποδίων σε αυτά, με αποτέλεσμα να μην είναι εφικτή η απρόσκοπτη μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου σε μεγάλο τμήμα των περιοχών αυτών.

Από την εφαρμογή των δεικτών χωρικής αυτοσυσχέτισης στον δείκτη ελκυστικότητας του Δουβλίνου, διαπιστώνεται ότι για τους πεζούς η χωρική ομάδα των υψηλών τιμών αντιστοιχεί στο 13,27% του πληθυσμού και η αντίστοιχη των χαμηλών στο 13,22%. Σημαντική διαφορά εντοπίζεται στο δίκτυο μετακίνησης χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου, όπου η χωρική ομάδα των χαμηλών τιμών ελκυστικότητας αντιστοιχεί στο 18,80% του πληθυσμού έναντι 12,08% που αντιστοιχεί στην χωρική ομάδα υψηλών τιμών ελκυστικότητας.

Χωρικά παρατηρείται διασπορά στις συγκεντρώσεις χωρικών ομάδων με υψηλές και χαμηλές τιμές για τους ίδιους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω. Γενικά οι υψηλές τιμές του δείκτη ελκυστικότητας εντοπίζονται εκατέρωθεν του ποταμού Liffey και οι αρνητικές νότια της οδού St. Stephen's Green στην νότια πλευρά του Δουβλίνου και βόρεια στην περιοχή Mountjoy και περιμετρικά αυτής. Συγκεκριμένα

παρατηρείται ότι οι χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών ελκυστικότητας δημόσιου χώρου και για τα δύο δίκτυα μετακίνησης (πεζών & χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων), εντοπίζονται στις ίδιες περίπου περιοχές και συγκριμένα, περιμετρικά της Grafton Street και βόρεια μέχρι την Fleet Street, στην Guilt St και δυτικά μέχρι το ύψος του τελωνείου του Δουβλίνου και στην περιοχή περιμετρικά του Bord Gáis Energy Theatre. Παρατηρείται ότι ο πεζόδρομος της Mary Street και της προέκτασή της, της Henry Street, που εμφανίζει υψηλές τιμές ελκυστικότητας για πεζούς και χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων, δεν περιλαμβάνεται στην ανωτέρω κατηγορία διότι οι όμορες με αυτόν περιοχές δεν έχουν αντίστοιχα υψηλές τιμές δείκτη ελκυστικότητας.

Από την διμεταβλητή ανάλυση του δείκτη ελκυστικότητας μεταξύ των δύο δικτύων μετακίνησης παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού 18,22% κατοικεί σε περιοχές με χαμηλές τιμές ελκυστικότητας και στα δύο δίκτυα μετακίνησης, ενώ στις περιοχές και με υψηλό δείκτη ελκυστικότητας για τους πεζούς και χαμηλό για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου αντιστοιχεί το 4,87% του πληθυσμού της περιοχής και εντοπίζεται χωρικά στην περιοχή νότια της οδού St. Stephen's Green.

Αναφορικά με τον δείκτη προσβασιμότητας στην πόλη του Δουβλίνου οι δείκτες που αφορούν την πεζή μετακίνηση παρουσιάζουν υψηλές τιμές, μεγαλύτερες του 0,75 σε διάφορα σημεία της πόλης τόσο κεντρικά όσο και στην περιφέρεια. Υψηλές τιμές εντοπίζονται στην Guilt St., νότια του Bord Gáis Energy Theatre και επί της Pearse St., στην περιοχή Temple Bar και επί της Fleet St., βόρεια στην περιοχή του Garden of Remembrance και μεταξύ των οδών Grandy Row και Frederick St N. Οι υψηλές τιμές του αντίστοιχου δείκτη για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου εντοπίζονται στις ίδιες περιοχές με αυτές των πεζών, εκτός των περιοχών του Temple Bar και του Portobello από το οποίο συνεπάγεται η αδυναμία και τα προβλήματα του δικτύου μετακίνησης χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων στις περιοχές αυτές. Και στα δύο δίκτυα μετακίνησης χωρικά οι τιμές του δείκτη προσβασιμότητας μειώνονται μετακινούμενοι από το κέντρο στην περιφέρεια της περιοχής μελέτης.

Η χωρική ομάδα των υψηλών τιμών προσβασιμότητας για τους πεζούς αντιστοιχεί στο 19,62% του πληθυσμού έναντι 10,91% για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου που φανερώνει την ανισότητα στην προσβασιμότητα των δύο δικτύων μετακίνησης που χωρικά εντοπίζεται περιμετρικά του κέντρου και στην περιφέρεια της περιοχής μελέτης. Τα παραπάνω ενισχύονται και από την χωρική συγκέντρωση των υψηλών τιμών προσβασιμότητας για τους πεζούς με τις χαμηλές τιμές για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου που αντιστοιχεί στο ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό του 9,28% του πληθυσμού.

Όσον αφορά την χωρική κατανομή του πληθυσμού, οι χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών εντοπίζονται περιμετρικά του κέντρου στο οποίο συγκεντρώνονται οι χαμηλές τιμές πληθυσμού και οφείλεται στο γεγονός ότι το κέντρο της πόλης συγκεντρώνει κυρίως χρήσεις εμπορικές, εργασίας και υπηρεσιών με συνέπεια την χαμηλή πυκνότητα κατοίκων.

Συνοψίζοντας οι χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων και για τους πεζούς εντοπίζονται στις περιοχές περιμετρικά της Grafton Street και βόρεια μέχρι την Fleet Street, στην Guilt St και δυτικά και στην περιοχή περιμετρικά του Bord Gáis Energy Theatre. Και οι τρεις περιοχές παρουσιάζουν υψηλό επίπεδο υποδομών με τις δύο τελευταίες να έχουν ανοικοδομηθεί σχετικά πρόσφατα, και υψηλό επίπεδο ελκυστικότητάς χρήσεων και περιβάλλοντος, ιδιαίτερα ο πεζόδρομος της Grafton Street που αποτελεί τον σημαντικότερο εμπορικό δρόμο του Δουβλίνου και έναν από τους ακριβότερους εμπορικούς δρόμους του κόσμου. Η συγκέντρωση όμως του πληθυσμού στις περιοχές αυτές είναι χαμηλή με εξαίρεση την περιοχή περιμετρικά του Bord Gáis Energy Theatre όπου οι υψηλές τιμές των

δεικτών ελκυστικότητάς και προσβασιμότητας συνυπάρχουν με υψηλές τιμές πληθυσμού. Οι χωρικές συγκεντρώσεις χαμηλών τιμών και για τους τέσσερις δείκτες εντοπίζονται στις περιοχές Wood Quay και Portobello στο νότιο τμήμα της πόλης και στην περιοχή Mountjoy βορειοανατολικά του κέντρου.

Συμπερασματικά για την περιοχή του Δουβλίνου παρατηρείται μεγάλη διασπορά των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας και στα δύο δίκτυα μετακίνησης και διάσπαρτες χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών και χαμηλών τιμών ακόμα και στο κέντρο της πόλης και εκατέρωθεν του ποταμού Liffey που είναι οι πιο αναπτυγμένες περιοχές από πλευράς υποδομών και περιβάλλοντος. Αυτό οφείλεται στην δομή του αστικού χώρου με μεγάλα οικοδομικά τετράγωνα και αδιέξοδους δρόμους με αποτέλεσμα να υπάρχουν σημαντικές διακυμάνσεις στους δείκτες ελκυστικότητας ακόμα και στο ίδιο Ο.Τ αλλά και στους δείκτες προσβασιμότητάς λόγω χαμηλής συνδεσιμότητας. Παράλληλα εντοπίζεται σημαντική χωρική ανισότητα μεταξύ πεζών και χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου όσον αφορά την ελκυστικότητα και την προσβασιμότητα του δημόσιου χώρου, που χωρικά εντοπίζεται κυρίως στα νότια και στα βορειοανατολικά της περιοχής μελέτης.

Σχετικά με το κέντρο της πόλης του Στρασβούργου αυτό χωρίζεται σε δύο διακριτές περιοχές με φυσικό σύνορο της οδού Nuée-Bleue και Dome. Δυτικά των οδών αυτών αναπτύσσεται το μεγαλύτερο και πιο αναπτυγμένο τμήμα του ιστορικού κέντρου του Στρασβούργου. Στο τμήμα αυτό εντοπίζονται μεγάλα δίκτυα πεζοδρόμων που ευνοούν την μετακίνηση πεζή και με αναπηρικό αμαξίδιο, μεγάλη πυκνότητα πλατειών, καλό επίπεδο υποδομών (πεζοδρόμια, ράμπες, φωτισμός κλπ.) και καλό επίπεδο συντήρησης τους όπως και των παρόδιων κτισμάτων και υψηλό επίπεδο συγκοινωνιών δεδομένου ότι στην περιοχή βρίσκεται ο συγκοινωνιακός κόμβος της πλατείας Place de l'Homme-de-Fer, ενώ το τραμ διατρέχει την περιοχή μέσω της οδού Francs – Bourgeois στον άξονα βορρά νότου και μέσω της οδού Rue du Vieux-Marché-aux-Vins στον άξονα ανατολής δύσης. Παράλληλα στην περιοχή συγκεντρώνονται ελκυστικές χρήσεις όπως εμπόριο, ψυχαγωγία και τουρισμός καθώς και πολλά ιστορικά μνημεία όπως ο Καθεδρικός Ναός του Στρασβούργου. Οι υψηλότερες τιμές των δεικτών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας για τους πεζούς και για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων, εντοπίζονται περιμετρικά της πλατείας Kleber και προς την πλατεία Place de l'Homme-de-Fer. Αντίθετα, ανατολικά των οδών Nuée-Bleue και Dome αναπτύσσεται περιοχή κυρίως κατοικίας με χαμηλό επίπεδο υποδομών. Η περιοχή παρουσιάζει κατά κύριο λόγο στενά πεζοδρόμια ενώ η μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου εμποδίζεται από αστικό εξοπλισμό και ασυνέχειες στο δίκτυο πεζοδρομίων της. Τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα την χαμηλή βαθμολογία ελκυστικότητάς και προσβασιμότητας της περιοχής ιδιαίτερα για τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων.

Ειδικότερα στο Στρασβούργο παρατηρείται οι χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας για του χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου να αντιστοιχούν σε μεγαλύτερα ποσοστά του πληθυσμού παρά για τους πεζούς. Συγκεκριμένα στη χωρική ομάδα υψηλών τιμών ελκυστικότητας για τους πεζούς αντιστοιχεί το 25,48% του πληθυσμού ενώ για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου το 29,21%. Η διαφορά είναι μεγαλύτερη στον δείκτη προσβασιμότητας όπου το 23,99% του πληθυσμού κατοικεί σε περιοχές με χωρική συγκέντρωση υψηλών τιμών για τους χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου έναντι μόλις 17,01% για τους πεζούς. Επίσης διαπιστώνεται ότι το 29,85% του πληθυσμού κατοικεί σε περιοχές με χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών ελκυστικότητας τόσο για πεζούς όσο και για χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου. Οι χωρικές αυτές συγκεντρώσεις εντοπίζονται περιμετρικά της πλατείας Kleber και του Καθεδρικού Ναού του Στρασβούργου καθώς και περιμετρικά των εμπορικών οδών Francs – Bourgeois και Grandes Arcades. Στις ίδιες περιοχές εντοπίζονται χωρικές συγκεντρώσεις υψηλών τιμών προσβασιμότητας για πεζούς και χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων με το 22,58% του πληθυσμού να

κατοικεί εντός αυτών. Χωρικές συγκεντρώσεις χαμηλών τιμών ελκυστικότητας και προσβασιμότητας και για τις δύο μορφές μετακίνησης, παρατηρούνται στο βορειοανατολικό τμήμα της πόλης και ανατολικά των οδών Nuée-Bleue και Dome, όπου το 21,62% του πληθυσμού βρίσκεται σε περιοχές με χαμηλό δείκτη ελκυστικότητας για πεζούς και χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου και το 17,48% σε περιοχές με χαμηλές τιμές προσβασιμότητας και για τις δύο μορφές μετακίνησης.

Συμπερασματικά οι χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου αντιμετωπίζουν ένα φιλικό περιβάλλον για μετακίνηση στο κέντρο του Στρασβούργου και δυτικά των οδών Nuée-Bleue και Dome όπου οι δείκτες ελκυστικότητας και προσβασιμότητας είναι αντίστοιχοι ή και καλύτεροι από αυτών των πεζών. Αντίθετα, ανατολικά των οδών Nuée-Bleue και Dome οι δείκτες αντιστρέφονται, λόγω κυρίως στενών πεζοδρομίων ενώ η μετακίνηση αναπηρικού αμαξιδίου εμποδίζεται από αστικό εξοπλισμό και ασυνέχειες στο δίκτυο πεζοδρομίων της.

Από την παραπάνω ανάλυση διαπιστώνεται ότι το κέντρο του Στρασβούργου προσφέρει σημαντικά καλύτερα επίπεδα πρόσβασης και μετακίνησης τόσο στα άτομα χωρίς αναπηρία όσο και στους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων. Το Στρασβούργο υπερέχει στους δείκτες ελκυστικότητάς και προσβασιμότητάς και στα δύο δίκτυα μετακίνησης καθώς και στην χωρική κατανομή τους με τις υψηλές τιμές των δεικτών να καλύπτουν μεγαλύτερα ποσοστά της έκτασης και του πληθυσμού στην περιοχή μελέτης, ενώ διαπιστώνεται η σημαντική χωρική ανισότητά στην προσβασιμότητά και στην βιώσιμη κινητικότητά των χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου στην πόλη του Δουβλίνου.

#### 6.4 Προτάσεις

Στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία έγινε προσπάθεια να διερευνηθεί ο βαθμός ελκυστικότητας και προσβασιμότητας του δημόσιου χώρου ως προς την μετακίνηση των πεζών και των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων. Αντικείμενο περαιτέρω διερεύνησης θα μπορούσε να είναι και άλλες ομάδες που παρουσιάζουν μειωμένη κινητικότητα, όπως τα άτομα με προβλήματα όρασης, μέσω της καταγραφής της ύπαρξης ή μη οδηγού όδευσης τυφλών και ηχητικών φαναριών.

Επίσης ο βαθμός προσβασιμότητας εξετάστηκε προς τρεις προορισμούς (τον γενικό πληθυσμό, τις στάσεις/σταθμούς μέσων μαζικής μεταφοράς και τα πάρκα/πλατείες). Θα μπορούσε να διερευνηθεί η προσβασιμότητα και σε άλλους προορισμούς όπως τις υποδομές υγείας και εκπαίδευσης, προκειμένου να κατανοηθεί καλύτερα το αστικό περιβάλλον ως προς την μετακίνηση των πεζών και κυρίως των ατόμων με μειωμένη κινητικότητα.

Οι δείκτες ελκυστικότητας και προσβασιμότητας που υπολογίστηκαν στην εργασία συνδυάστηκαν με δεδομένα συνολικού πληθυσμού στις περιοχές μελέτης. Θα μπορούσε να διερευνηθεί η συσχέτιση τους με περισσότερα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία όπως το εισόδημα, το φύλλο, την ηλικία ή τις μεταναστευτικές ομάδες, προκειμένου να εντοπιστούν νέα επίπεδα χωρικής ανισότητας ή να αναλυθούν και κατανοηθούν καλύτερα τα ήδη υπάρχοντα.

Για να διασφαλιστεί η δίκαιη χρήση του δημόσιου χώρου, είναι αναγκαία η εφαρμογή των αρχών του καθολικού σχεδιασμού στο σχεδιασμό του δομημένου περιβάλλοντος ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ισότιμα από όλους τους ανθρώπους, χωρίς ανάγκη προσαρμογών ή εξειδικευμένου σχεδιασμού για τα άτομα με μειωμένη κινητικότητα.

Στο πλαίσιο αυτό προτείνεται η κατασκευή αποτελεσματικών και υποστηρικτικών στην μετακίνηση ατόμων με μειωμένη κινητικότητα, δικτύου πεζοδρομίων, η κατασκευή προσβάσιμων και ασφαλών διαβάσεων, η συντήρηση και διεύρυνση των πεζοδρομίων, η επανατοποθέτηση του αστικού εξοπλισμού όπου εμποδίζει την μετακίνηση αναπηρικών αμαξιδίων και ο έλεγχος της παράνομης και αυθαίρετης κατάληψης των πεζοδρομίων.

## 7. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

### Διεθνής βιβλιογραφία

Bartzokas-Tsiompras, A., Paraskevopoulos, Y., Sfikaki, A., Photis, Y.N. (2021), Addressing street network accessibility inequities for wheelchair users in fifteen European city centers, *Advances in Intelligent Systems and Computing series*, vol.1278, pp.1-10, doi: 10.1007/978-3-030-61075-3\_98

Bartzokas, Alex & Tampouraki, Eleftheria Maria & Photis, Yorgos. (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. 75-92. 10.2495/TDI-V4-N1-75-92.

Bartzokas-Tsiompras, A., Photis, Y.N. Measuring rapid transit accessibility and equity in migrant communities across 17 European cities (2019) *International Journal of Transport Development and Integration*, 3 (3), pp. 245-258. DOI: 10.2495/TDI-V3-N3-245-258

Bartzokas-Tsiompras, A., Photis, Y.N. What matters when it comes to "walk and the city"? Defining a weighted GIS-based walkability index (2017) *Transportation Research Procedia*, 24, pp. 523-530. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.06.001

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

Bartzokas Tsiompras, A., Photis, Y.N., "Global indicators for pedestrian streets by city", *Mendeley Data*, V1, 2020, doi: 10.17632/fs9xxhh5yh.1

Bethlehem, John & Mackenbach, Joreintje & Rebah, Maher & Compennolle, Sofie & Glonti, Ketu & Bárdos, Helga & Rutter, Harry & Charreire, Hélène & Oppert, Jean-Michel & Brug, Johannes & Lakerveld, Jeroen. (2014). The SPOTLIGHT virtual audit tool: a valid and reliable tool to assess obesogenic characteristics of the built environment. *International journal of health geographics*. 13. 52. 10.1186/1476-072X-13-52.

Boarnet, Marlon & Day, Kristen & Alfonzo, Mariela & Forsyth, Ann & Oakes, Michael. (2006). The Irvine–Minnesota Inventory to Measure Built Environments. *American journal of preventive medicine*. 30. 153-159. 10.1016/j.amepre.2005.09.018.

Brownson, Ross & Hoehner, Christine & Day, Kristen & Forsyth, Ann & Sallis, James. (2009). Measuring the Built Environment for Physical Activity: State of the Science. *American journal of preventive medicine*. 36. S99-123.e12. 10.1016/j.amepre.2009.01.005.

Cain KL, Millstein RA, Geremia CM (2012). *Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS): Data Collection & Scoring Manual*. University California San Diego. Available for download at: <http://sallis.ucsd.edu/measures/maps>.

Cain, K.L., et al., Developing and validating an abbreviated version of the Microscale Audit for Pedestrian Streetscapes (MAPS-Abbreviated). *Journal of Transport and Health*, 5, pp. 84–96, 2017.

Cliff, A. and J.K. Ord (1981): *Spatial Processes: Models and Applications*. London, Pion.

Clifton, K.J., Livi Smith, A.D. & Rodriguez, D., The development and testing of an audit for the pedestrian environment. *Landscape and Urban Planning*, 20(1-2), pp. 95– 110, 2007



- Christina M.Thornton, Terry L.Conway, Kelli L.Cain, Kavita A.Gavand, Brian E.Saelens, Lawrence D.Frank, Carrie M.Geremia, Karen Glanz, Abby C.King, James F.Sallis, 2016, “Disparities in pedestrian streetscape environments by income and race/ethnicity”, *SSM -PopulationHealth*
- Dannenberg, A.L., Cramer, T.W. & Gibson, C.J., Assessing the walkability of the workplace: A new audit tool. *American Journal of Health Promotion*, 20(1), pp. 39–44, 2005.
- David Hartgen και Gregory Fields (2009). Gridlock and Growth: The effect of Traffic Congestion on Regional Economic Performance. Reason Foundation policy study no 371.
- European Court Of Auditors, Special report 06/2020, “Sustainable Urban Mobility in the EU: No substantial improvement is possible without Member States’ commitment”
- Imrie ROB, Kumar M (1998) Focusing on disability and access in the built environment. *Disabil Soc* 13:357–374. doi:10.1080/09687599826687
- ITF (2019), “Benchmarking Accessibility in Cities: Measuring the Impact of Proximity and Transport Performance”, *International Transport Forum Policy Papers*, No. 68, OECD Publishing, Paris.
- Hugo Poelman and Lewis Dijkstra. (2015), *Regional Working Paper 2015 Measuring access to public transport in European cities*.
- John I. Gilderbloom, William W. Riggs, Wesley L. Meares. (2015), Does walkability matter? An examination of walkability’s impact on housing values, foreclosures and crime. *Cities* 42 (2015) 13–24
- Krambeck,H.V.,(2006) *The global walkability index*,Massachusetts Institute of Technology,Cam-bridge, MA
- Eva Leslie, Iain Butterworth , Melissah Edwards,(2006), “Measuring the walkability of local communities using Geographic Information Systems data”, Paper presented at Walk21-VII, “The Next Steps”, The 7th International Conference on Walking and Liveable Communities, October 23-25 2006, Melbourne, Australia
- Mavoa, S., Witten, K., McCreanor, T., & O’Sullivan, D. (2012). GIS based destination accessibility via public transit and walking in Auckland, New Zealand. *Journal of Transport Geography*, Vol. 20, (1), pp. 15-22.
- Md. Moniruzzaman, Antonio Pa’ez. (2012). A model-based approach to select case sites for walkability audits, *Health & Place* 18 (2012) 1323–1334.
- Millstein, R.A., Cain, K.L., Sallis, J.F. et al. Development, scoring, and reliability of the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS). *BMC Public Health* 13, 403 (2013). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-403>
- Neckerman, K.M., et al., Disparities in urban neighborhood conditions: Evidence from GIS measures and field observation in New York city. *Journal of Public Health Policy*, 30(SUPPL.1), pp. S264–S285, 2009.
- Pivo, Gary & Fisher, Jeffrey. (2011). The Walkability Premium in Commercial Real Estate Investments. *Real Estate Economics*. 39. 185 - 219. 10.1111/j.1540-6229.2010.00296.x.
- Phillips, Christine & Anderson, Jessa & Geremia, Carrie & Zhu, Wenfei & Kurka, Jonathan & Cain, Kelli & Sallis, James & Conway, Terry & Adams, Marc. (2017). Online versus in-person comparison of Microscale

Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) assessments: Reliability of alternate methods. *International Journal of Health Geographics*. 16. 10.1186/s12942-017-0101-0.

Porta, S., Latora, V. & Wang, F., 2009. Street centrality and densities of retail and services in Bologna, Italy. *Environment and Planning B*, Τόμος 36, p. 450–465.

Rimmer JH, Riley B, Wang E, Rauworth A, Jurkowski J (2004) Physical activity participation among persons with disabilities: barriers and facilitators. *Am J Prev Med* 26:419–425. doi:10.1016/j.amepre.2004.02.002

ROB IMRIE & MARION KUMAR (1998) Focusing on Disability and Access in the Built Environment, *Disability & Society*, 13:3, 357-374, DOI: 10.1080/09687599826

Sallis JF, Cain KL, Conway TL, Gavand KA, Millstein RA, Geremia CM, et al. Is Your Neighborhood Designed to Support Physical Activity? A Brief Streetscape Audit Tool. *Prev Chronic Dis* 2015;12:150098. DOI: <http://dx.doi.org/10.5888/pcd12.150098>

Sevtsuk A. & Mekonnen M., (2012). Urban Network Analysis Toolbox. *International Journal of Geomatics and Spatial Analysis*, 22(2), 287–305.

Southworth, M. (2005). Designing the walkable city. *Journal of Urban Planning and Development* Vol. 131, Issue 4 (December 2005)

Speck, J., *Walkable City Rules: 101 Steps to Making Better Places*, Island Press: Washington, DC, 2018.

Transportation Research Board-HCM. (2010). HCM 2010: Highway Capacity Manual. Washington DC: Transportation Research Board.

Vale, D.S., Ascensão, F., Raposo, N. et al. Comparing access for all: disability-induced accessibility disparity in Lisbon. *J Geogr Syst* 19, 43–64 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10109-016-0240-z>

Vale DS (2015) Transit-oriented development, integration of land use and transport, and pedestrian accessibility: combining node-place model with pedestrian shed ratio to evaluate and classify station areas in Lisbon. *J Transp Geogr* 45:70–80. doi:10.1016/j.jtrangeo.2015.04.009

Walsh, R. (2012). NCHRP Synthesis 436: Local Policies and Practices That Support Safe Pedestrian Environments: A Synthesis of Highway Practice. National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Project 20-05. Prepared for the Transportation Research Board.

World Heart Federation & Bupa. (2015). Cardiovascular disease. Steps to a healthy heart. A global partnership to promote walking. Retrieved from [http://www.world-heart-federation.org/fileadmin/user\\_upload/Healthy\\_diet\\_Physical\\_activity/Walking\\_Heart\\_Booklet\\_-\\_English\\_-\\_FINAL.pdf](http://www.world-heart-federation.org/fileadmin/user_upload/Healthy_diet_Physical_activity/Walking_Heart_Booklet_-_English_-_FINAL.pdf)

Zhu, W., et al., Reliability between online raters with varying familiarities of a region: Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS). *Landscape and Urban Planning*, 167, pp. 240–248, 2017

**Ελληνική βιβλιογραφία**

Γαβανάς, Ν., Παπαϊωάννου, Π., Πιτσιάβα Λατινοπούλου, Μ., Πολίτης, Ι. 2015. Δίκτυα μετακίνησης πεζή. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Γαβανάς, Ν., Παπαϊωάννου, Π., Πιτσιάβα Λατινοπούλου, Μ., Πολίτης, Ι. 2015. *Αστικά δίκτυα μεταφορών και διαχείριση κινητικότητα*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 5. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/2086>

Έρση Φιλιππούλου, 2014, «Πόσο προσβάσιμος είναι ο δημόσιος χώρος;», Περιοδική Έκδοση “αρχιτέκτονες”, τεύχος 09, Φεβρουάριος 2014

Καλογήρου, Σ., 2015. *Χωρική ανάλυση*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/5029>

Κύρκος, Ε., 2015. *Επιχειρηματική ευφυΐα και εξόρυξη δεδομένων*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/1226>

Μπαρτζώκας-Τσιόμπρας, Α. (2013). Walk and the city. Ανάπτυξη και Εφαρμογή ενός Συνδυαστικού Δείκτη "περπατησιμότητας" (walkability) σε Περιβάλλον GIS. Μελέτη Περίπτωσης: Πολεοδομικό Συγκρότημα Βόλου. Διπλωματική Εργασία, Π.Μ.Σ. "Χωρική Ανάλυση και Διαχείριση Περιβάλλοντος", Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας . Βόλος.

Μπακογιάννης, Ε., 2012. Επαναπροσέγγιση του πολεοδομικού σχηματισμού των Αστικών Αυτοδιοικητικών Μονάδων (ΑΑΜΟ) και διατύπωση ερευνητικής πρότασης με γνώμονα τον σχεδιασμό των αστικών λειτουργιών. Αθήνα: Τομέας Γεωγραφίας και Περιφερειακού Σχεδιασμού, ΕΜΠ.

Φώτης Γ.,(2011), Διδακτικές Σημειώσεις μαθήματος «Εφαρμογές Γεωπληροφορικής – Γ.Σ.Π.», ΔΠΜΣ «Γεωπληροφορική», Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Χριστοφή Μαρίλυ, 2013. “Προσβασιμότητα και αναπηρία”, Εθνική Συνομοσπονδία Ατόμων με Αναπηρία.

**Διαδικτυακές πηγές**

[http://census.cso.ie/sapmap2016/Results.aspx?Geog\\_Type=CTY31&Geog\\_Code=2AE19629143313A3E055000000000001](http://census.cso.ie/sapmap2016/Results.aspx?Geog_Type=CTY31&Geog_Code=2AE19629143313A3E055000000000001)

<https://civitas.eu/content/strasbourg>

[https://data.strasbourg.eu/explore/dataset/limites\\_de\\_communes/export/?disjunctive.nom&sort=nom](https://data.strasbourg.eu/explore/dataset/limites_de_communes/export/?disjunctive.nom&sort=nom)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Dublin>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Transport\\_in\\_Dublin](https://en.wikipedia.org/wiki/Transport_in_Dublin)

<https://eurogeographics.org/maps-for-europe/open-data/topographic-data/>

<https://www.taxidologio.gr/dublin-map.html>

<https://urbanmobilityindex.here.com/city/dublin>