



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής
Εργαστήριο Γεωγραφίας και Ανάλυση του Χώρου - Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών
Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Γεωπληροφορική

Μεταπτυχιακή Εργασία:

**Walkable London: Ανάπτυξη Διαδικτυακού Γεωγραφικού
Πληροφοριακού Συστήματος (Web-GIS) για την χαρτογράφηση & την
ανάλυση χαρακτηριστικών περπατησιμότητας (walkability) σε
μικρο-κλίμακα.**

Εκπόνηση:

Στασινός Νικόλαος

Επιβλέπων: Κάβουρας Μαρίνος, Καθηγητής Ε.Μ.Π

Μέλη Επιτροπής: Αθανασία Δάρρα(Ε.Δι.Π. ΕΜΠ), Μαρία Πηγάκη(Ε.Δι.Π. ΕΜΠ)

Αθήνα, Ιούλιος 2021

Ευχαριστίες

Αφιερωμένο στον πατέρα μου Λουκά που έφυγε νωρίς

Ολοκληρώνοντας τη Μεταπτυχιακή Εργασία, θέλω να ευχαριστήσω τον Γεώργιο Φώτη, που με πίστεψε και συζητήσαμε ώστε να αναλάβω αυτό το θέμα. Τα συλλυπητήρια μου στην οικογένεια του. Ακόμα, ευχαριστώ τον Καθηγητή κ. Μαρίνο Κάβουρα της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών – Μηχανικών Γεωπληροφορικής, για την άμεση απόκριση για να ολοκληρωθεί αυτή η εργασία.

Δεν θα μπορούσα να ξεχάσω τον αγαπητό κ. Αλέξανδρο Μπαρτζώκα - Τσιόμπρα, Υποψήφιο Διδάκτορα της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών – Μηχανικών Γεωπληροφορικής του Ε.Μ.Π., για τη συνεχή στήριξη και κατεύθυνση σε κάθε στάδιο της εργασίας. Το γεγονός ότι υπήρξε εκεί ακούραστος, χωρίς να ακολουθεί κάποιο ωράριο, τον καθιστά έναν από τους πιο σημαντικούς ανθρώπους, τα τελευταία χρόνια. Τον ευχαριστώ, και του εύχομαι να τα βρει όλα καλά, όποιο δρόμο και αν ακολουθήσει (περιμένω να φτάσει ψηλά).

Ακόμα, ευχαριστώ πολύ τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, κ. Α. Δάρρα, μέλος Ε.ΔΙΠ. της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών – Μηχανικών Γεωπληροφορικής του Ε.Μ.Π. και Μ. Πηγάκη, μέλος Ε.ΔΙΠ. της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών – Μηχανικών Γεωπληροφορικής του Ε.Μ.Π., για την αμεσότητα που δείξαν μετά από το σημαντικό γεγονός που ταρακούνησε τη σχολή.

Τέλος, τελευταίοι και καλύτεροι. Ευχαριστώ την αδερφή μου Στέλλα και την μητέρα μου Ρούλα για την ψυχολογική υποστήριξη, όλο αυτό το διάστημα. Δεν ξεχνώ φίλους: Gabor, Valentin, Άλεξ, Αναστασία, Αντώνη, Γιώργο, Δημήτρη, Κατερίνα, Μάγδα, Μιχάλη, Ορέστη, Πέτρο, Στέλλα και τον κοντινό μου άνθρωπο Σία.

Νικόλαος Στασινός

Αθήνα, Ιούλιος 2021

Copyright © Νικόλαος Στασινος (Nick Stasinος), 2021

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 το συγγραφέα.

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

Περίληψη

Σχεδιάζοντας πόλεις πιο φιλικές βελτιώνεται η ελκυστικότητα του δημόσιου χώρου, ενισχύονται οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, και προωθείται η αστική βιωσιμότητα. Όμως, η έλλειψη δεδομένων σχεδιασμού σε μικρή κλίμακα (όπως πεζοδρόμια, διαβάσεις κ.λπ.) αποτέλεσε σημαντικό εμπόδιο στη δημιουργία πιο ολοκληρωμένων ερευνητικών προγραμμάτων και χωρικών πολιτικών.

Στόχος της εργασίας είναι η αξιοποίηση ολοκληρωμένης βάσης γεωχωρικών δεδομένων και δεικτών περπατησιμότητας για το κέντρο του Λονδίνου, ώστε να προωθείται η εφαρμοσμένη έρευνα στην άσκηση χωρικών στρατηγικών για το δημόσιο χώρο και την ποιότητα ζωής.

Σε αυτό το πλαίσιο, η δημιουργία της διαδικτυακής πλατφόρμας *Walkable London*, εμπεριέχει την χαρτογράφηση & την ανάλυση χαρακτηριστικών περπατησιμότητας (walkability) σε μικρο-κλίμακα, καλύπτοντας όλο το κέντρο του Λονδίνου (City of Westminster). Για τη συλλογή των δεδομένων εφαρμόστηκε ένα αξιόπιστο εικονικό εργαλείο ελέγχου οδών (Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes - Mini) σε κάθε δρόμο, και τμήμα διέλευσης και στις δύο πλευρές κάθε δρόμου ξεχωριστά. Ψηφιοποιήθηκαν οι αξιολογήσεις για συνολικά 8737 (779,737 χλμ.) τμήματα οδών ή/και διασταυρώσεων.

Παράλληλα, έχει δημιουργηθεί εργαλείο το οποίο παρουσιάζει τα στατιστικά, ώστε ο χρήστης να μπορεί να συγκρίνει τις γειτονιές της περιοχής. Ταυτόχρονα, παρουσιάζεται ο χάρτης με το βαθμό της περπατησιμότητας σε χωρική ανάλυση ψηφίδας (pixel) 50 X 50 μέτρα. Για παράδειγμα, οι γειτονιές Regent's Park, Knightsbridge and Belgravia, εμφανίζονται ως οι κορυφαίες, καθώς έχουν κατά μέσο όρο βαθμό περπατησιμότητας 11,34 και 18,56 αντίστοιχα. Ενώ προβληματικές βαθμολογίες εμφάνισαν οι γειτονιές Maylebone High Street και West End, έχοντας 61,27 και 55,34 αντίστοιχα.

Το σύνολο δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ευαισθητοποίηση σχετικά με την καθημερινότητα των πεζών, καθώς και για την χάραξη πολιτικής, με σκοπό την εφαρμογή στρατηγικών αστικής κινητικότητας. Ταυτόχρονα, μπορεί να παρακολουθείται και η πρόοδος σε τομείς της αστικής βιωσιμότητας σε επίπεδο γειτονιάς.

Τα ζητήματα που μελετώνται περιλαμβάνουν, το κατά πόσο η πλατφόρμα είναι χρηστική για την ανάδειξη των χαρακτηριστικών περπατησιμότητας. Όπως επίσης, το πόσο εύκολη είναι η χρησιμοποίηση της πλατφόρμας για τη διαμόρφωση σχετικών χωρικών πολιτικών.

Λέξεις – κλειδιά: Περπατησιμότητα, αστική κινητικότητα, εργαλεία οδών, WebGIS, Maps-Mini, Χωρική Ανάλυση

Code Link: <https://github.com/Nkls94/WalkableLondon>

Abstract

Designing more friendly cities improves the attractiveness of public space, enhances social interactions, and promotes urban sustainability. However, the lack of small-scale planning data (such as pavements, crossings, etc.) has been a major obstacle to the creation of more integrated research programmes and spatial policies.

The aim of this thesis is to use an integrated geospatial database and indicators for the center of London to promote applied research in the pursuit of spatial strategies for public space and quality of life.

In this context, the creation of the Walkable London online platform involves mapping & analysis of walkability features on a micro-scale, covering the whole of central London (City of Westminster). A reliable Virtual Audit tool (Macroscale Audit of Pedestrian Streetscapes - Mini) was applied to the data collection on each road, and on both sides of each road separately. The evaluations were digitized for a total of 8737 (779,737 km) sections of roads and/or intersections.

At the same time, a tool has been created that presents the statistics so that the user can compare the neighborhoods of the study area. At the same time, the walkability map is presented in spatial resolution of a mosaic of 50 × 50 meters pixel. For example, Regent's Park, Knightsbridge and Belgravia are listed as the top, with an average walking degree of 11.34 and 18.56 respectively. While problematic scores were seen in the Maylebone High Street and West End neighborhoods, they had 61.27 and 55.34, respectively.

The dataset can be used to raise awareness of the everyday life of pedestrians, as well as to formulate policy, with a view on implementing urban mobility strategies. At the same time, progress in areas of urban sustainability at the neighborhood level can also be monitored.

The issues being studied include whether the platform is useful for highlighting walking characteristics. As well as if it is easy to use the platform to formulate relevant spatial policies.

Keywords: Walkability, Urban mobility, audit tools, WebGIS, Maps-Mini, Spatial Analysis

Code Link: <https://github.com/Nkls94/WalkableLondon>

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη	2
Κεφάλαιο 1^ο : Εισαγωγή	11
Κεφάλαιο 2^ο: Περπατησιμότητα και Web GIS	14
2.1 Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα	14
2.1.1 Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα.....	14
2.1.2 Συμβολή χωρικού σχεδιασμού στην αστική βιωσιμότητα.....	15
2.2 Η έννοια της περπατησιμότητας	16
2.3 Εργαλεία αξιολόγηση της περπατησιμότητας	17
2.4 Web-GIS και περπατησιμότητα.....	19
Κεφάλαιο 3^ο: Αρχιτεκτονική ενός Διαδικτυακού Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (Web GIS)	21
3.1 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) – WebGIS	21
3.2 Αρχιτεκτονική WebGIS.....	23
3.2.1 Client server architecture	24
3.2.2 Service – oriented architecture (SOA)	26
3.2.3 Spatial Cloud Computing	27
Κεφάλαιο 4^ο: Μεθοδολογία έρευνας	30
4.1 Διάγραμμα μεθοδολογίας	30
4.2 MAPS Mini	31
4.2.1 Μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) Mini	31
4.2.2 Συλλογή δεδομένων.....	32
4.2.3 Εννοιολογικός προσδιορισμός βαθμών περπατησιμότητας.....	35
4.3 Εκτίμηση πυκνότητας πυρήνα (Kernel Density Estimation)	36
4.4 Επιλογή μεθοδολογίας Web – based GIS	37
4.5 Η λογική αρχιτεκτονική και τα στοιχεία της.....	39
Κεφάλαιο 5^ο : Ανάπτυξη Εφαρμογής – Ανάλυση χωρικών προτύπων	42
5.1 Παρουσίαση της περιοχής μελέτης (Case Study: Westminster).....	42
5.2 Συλλογή δεδομένων περπατησιμότητας με το εργαλείο MAPS-Mini.....	45
5.2.1 Συλλογή δεδομένων.....	45
5.2.2 Προσδιορισμός των μεταβλητών της περιοχής μελέτης με εννοιολογικά ζητήματα	46
5.3 Απόδοση δεικτών και μεταβλητών περπατησιμότητας στον Ιστότοπο	57

5.3.1 Variables Maps.....	57
5.3.2 Assessment Maps – Χωρικοί δείκτες περπατησιμότητας	60
5.4 Υλοποίηση της Αρχιτεκτονικής – Ανάπτυξη της εφαρμογής	63
5.4.1 PostGIS.....	63
5.4.2 Διεπαφή με τον Geoserver	65
5.4.3 Ανάπτυξη της εφαρμογής.....	68
Κεφάλαιο 6^ο: Συμπεράσματα – Προοπτικές Εξέλιξης.....	77
6.1 Μέθοδος – Δεδομένα	77
6.2 Πρόβλημα – Στόχοι της πλατφόρμας	79
6.3 Προοπτικές Εξέλιξης	81
Κεφάλαιο 7^ο: Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	83
Ελληνική Βιβλιογραφία.....	83
Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.....	83
Διαδικτυακή Βιβλιογραφία.....	87
Παράρτημα.....	88

Κεφάλαιο 1^ο : Εισαγωγή

Είναι αναγκαίο για τον κάτοικο της πόλης, να έχει ένα περιβάλλον στο οποίο θα μπορεί να μετακινηθεί πεζός. Αυτό σημαίνει μια διαφορετική προσέγγιση στη καθημερινή μετακίνηση, σε μια πόλη που γίνεται όλο ένα και περισσότερο αφιλόξενη στους κατοίκους της. Μια πόλη ζωντανή και περπατήσιμη, είναι στην ουσία τα χαρακτηριστικά, που βελτιώνουν και αυξάνουν την κινητικότητα των κατοίκων. Προωθείται η οικονομική ανάπτυξη, βελτιώνεται η υγεία των πολιτών, ανθίζει η αλληλεπίδραση των κατοίκων μεταξύ τους, καταλήγοντας σε μια πόλη για τους πολίτες.

Στην συγκεκριμένη έρευνα, η περπατησιμότητα (walkability), ως έννοια, αναφέρεται σε πολλές διαφορετικές μεταβλητές. Εστιάζει σε χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος, ή στο περιβάλλον το οποίο αναφέρεται ως προσπελάσιμο, ελκυστικό και ασφαλές. Από τη άλλη πλευρά, ο όρος περπατησιμότητα, προσεγγίζεται ως η ενίσχυση της βιώσιμης ανάπτυξης, με μεγαλύτερη επιλογή διαφορετικών μετακινήσεων και ενθάρρυνση της σωματικής άσκησης. Ακόμα ο συγκεκριμένος όρος χρησιμοποιείται, ως εργαλείο για τη χωρική πολιτική, σε μια προσπάθεια ολιστικής προσέγγισης, βελτίωσης του αστικού χώρου.

Αυτό που διαπιστώνεται από μελέτες για τη διαμόρφωση της περπατησιμότητας (Hajna S, et. al., 2013; Litman το 2006; Kramberg το 2006; Moura et. al., 2017), τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος, είναι εκείνα που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο, για αυτή. Η δημοσίευση πληθώρας μελετών, για την ποσοτικοποίηση, χαρτογράφηση και αξιολόγηση των χαρακτηριστικών είναι μεγάλη. Αυτές, σχετίζονται με τη περπατησιμότητα ως εργαλείο και έχουν ως στόχο, στη συγκεκριμενοποίηση του φαινομένου, σε περιοχή που μελετάται κάθε φορά, ώστε να δημιουργηθεί μια βάση για συζήτηση, με απώτερο σκοπό την άσκηση πολιτικής στο χώρο. Η ανάπτυξη μεθοδολογιών για την καταγραφή του φαινομένου (τα χαρακτηριστικά που συμβάλλουν σε αυτό), συνεισφέρουν στην άσκηση πολιτικής. Αυτό επιτυγχάνεται με μεθοδολογίες, που καταγράφουν τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος, με τη χρήση των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (Geographical Information Systems). Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η συστηματική μελέτη που έχει πραγματοποιηθεί με τη χρήση εργαλείων απογραφής οδών (audit tools), είναι μέθοδος η οποία δεν είναι διαδεδομένη. Ωστόσο, η μέτρηση με χρήση μεταβλητών σε επίπεδο μεσο-ή-μακρο-κλίμακας από απογραφικά δεδομένα σχετικά με την πυκνότητα πληθυσμού, την μίξη χρήσεων γης, την συνδεσιμότητα του οδικού δικτύου κ.α, είναι η πιο διαδεδομένη σε αυτού του είδους μελέτες. Ουσιαστικά, η μέθοδος επιτελείται με τη συλλογή δεδομένων του δομημένου περιβάλλοντος, βάσει συγκεκριμένων μεταβλητών, που θεωρείται ότι επηρεάζουν την ελκυστικότητα της υπό μελέτη περιοχής, για μετακίνηση πεζή.

Σε ένα τοπίο στο οποίο η χωρική πολιτική τείνει να εμβαθύνει σε προβλήματα που σχετίζονται με τον κάτοικο της πόλης, και τη βιώσιμη ανάπτυξη αυτής, γίνεται αναγκαία η σύνδεση της περπατησιμότητας με τη τεχνολογία του διαδικτύου. Στοχεύοντας στην ενσωμάτωση των αναλύσεων που γίνονται για την πόλη. Σε αυτό το πλαίσιο, η τεχνολογία των web GIS έρχεται να κλειδώσει στην εναρμόνιση πολιτικών για τη βιωσιμότητα των πόλεων, και συνεπακόλουθα των κατοίκων.

Η επιστήμη της γεωπληροφορικής, είναι λοιπόν δυνατόν να εφαρμοστεί και στη ανάλυση της περπατησιμότητας. Αυτό που είναι σημαντικό είναι το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια επιτελείται έντονα η χρήση των συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών, διαδικτυακά. Δηλαδή, κατασκευάζονται «έξυπνες» πλατφόρμες, που προσανατολίζονται στη περπατησιμότητα, και στο επίπεδο πληροφορίας, που θέλει ο κάτοικος της πόλης να εμφανίζεται. Η περίπτωση της web-GIS πλατφόρμας του Australian

Urban Observatory (<https://auo.org.au/measure/scorecards/>), αποτελεί μια από αυτές. Ουσιαστικά λειτουργεί μια τεράστια βάση δεδομένων, με χαρακτηριστικά περπατησιμότητας, για όλες τις πόλεις της Αυστραλίας. Έχοντας αρκετές ενότητες, τόσο σε επίπεδο βιωσιμότητας, όσο και σε επίπεδο περπατησιμότητας, αποτελεί ένα από τα συστήματα τα οποία οι πολίτες επισκέπτονται και έχουν πρόσβαση σε αυτά τα δεδομένα.

Μια ακόμα ενδιαφέρουσα πλατφόρμα που αποτυπώνει την κατάσταση της περπατησιμότητας εμφανίζεται στις Ηνωμένες Πολιτείες και αποτελεί μια εφαρμογή που συστήνεται σε δημόσιο φορέα. Η πλατφόρμα United States Environmental Protection Agency (<https://www.epa.gov/smartgrowth/smart-location-mapping#walkability>), έχει τη δυνατότητα να παρέχει δεδομένα στους πολίτες, για κάθε πόλη των Ηνωμένων Πολιτειών. Έτσι, περιέχει μια μεγάλη βάση δεδομένων, με χαρακτηριστικά που σχετίζονται, με τη διαμόρφωση των χρήσεων γης (diversity of land use), τον αστικό σχεδιασμό (urban design), τη προσιτότητα (accessibility) για μετακινήσεις με ΜΜΜ ή αυτοκίνητο, δημογραφικά στοιχεία και γεωγραφικά στοιχεία για την εργασία (employment). Τέτοιου είδους παραδείγματα εμφανίζονται σε αρκετές χώρες ανά τον πλανήτη, δημιουργώντας ένα τέτοιου είδους διαδικτυακό σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών.

Η παρούσα διπλωματική εργασία, πραγματεύεται την αξιοποίηση των ανοικτών τεχνολογιών της γεωπληροφορικής (διαμοιρασμός δεδομένων OGC, QGIS, PostgreSQL, geoserver, βιβλιοθήκη leaflet), προς όφελος της περπατησιμότητας στη περιοχή του Λονδίνου. Οι τεχνολογίες που προαναφέρθηκαν, έχουν χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία της πλατφόρμας, έχουν βασιστεί σε ελεύθερο ανοικτό λογισμικό. Με την υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών, επιτρέπεται η ευέλικτη τροποποίησή της, με σκοπό την προσαρμογή και άλλων πόλεων, που ήδη έχει καταγραφεί ο βαθμός της περπατησιμότητας τους. Η ανάπτυξη της web-GIS πλατφόρμας (Walkable London), έχει ως στόχο την ανάδειξη των προβλημάτων για το δημόσιο χώρο, το αστικό σχεδιασμό και τη κυκλοφορία, και τη χρησιμοποίησή της ως εργαλείο ανασχεδιασμού έργων αστικής ανάπτυξης και διαχρονικής παρατήρησης της εξέλιξης του φαινομένου. Ακόμα, η πλατφόρμα στοχεύει στην παρουσίαση των μεταβλητών της μεθόδου εφαρμογής, ώστε να εξεταστεί ποιοι δρόμοι, χρήζουν κάποια παρέμβαση. Από τεχνολογικής πλευράς, χρησιμοποιούνται γεωχωρικά δεδομένα τα οποία δημοσιεύονται βασισμένα στις αρχές του Open Geospatial Consortium (OGC), σε μορφή WMS και WFS.

Η εφαρμογή οπτικοποιεί την πληροφορία της μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για το βαθμό της περπατησιμότητας. Συνδυάζοντας στατιστικά στοιχεία σε γραφήματα, για κάθε μια από τις διοικητικές περιοχές της περιοχής μελέτης. Στην εφαρμογή εμφανίζονται τρεις διαφορετικές ενότητες, οι οποίες περιέχουν τόσο τις τιμές των μεταβλητών (variables maps), όσο και τις μέσες τιμές των δεικτών περπατησιμότητας για κάθε περιοχή μελέτης (assessment maps), όπως και τον τελικό δείκτη περπατησιμότητας (walkability score). Με τη χρήση αυτών των εργαλείων ο χρήστης θα μπορεί να παραμετροποιεί την αναζήτηση, ανάλογα με την περιοχή που θέλει να δει κάθε φορά, και την απεικόνισή τους στο χάρτη.

Όλα τα παραπάνω αναπτύσσονται σε έξι διαφορετικά κεφάλαια που απαρτίζουν την παρούσα έρευνα. Η δομή και τα κυριότερα σημεία που πραγματεύεται κάθε ενότητα, παρουσιάζονται συνοπτικά ακολούθως:

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναλυτική βιβλιογραφική παρουσίαση. Ουσιαστικά στοχεύει στην ομαλή μετάβαση στις επιμέρους ενότητες, αναλύοντας σε μεγάλο βαθμό, την έννοια της περπατησιμότητας, τους τρόπους μέτρησής της (μεθοδολογικά) και διάφορα παραδείγματα για τη χρήση των διαδικτυακών

γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων. Με λίγα λόγια διερευνάται το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, ως απόρροια των μελετών και των παραδειγμάτων, που έχουν πραγματοποιηθεί ως σήμερα.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η αρχιτεκτονική των διαδικτυακών γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων. Πρόκειται για την ανάλυση και παρουσίαση των αρχιτεκτονικών, ώστε να γίνει κατανοητή η μετέπειτα επιλογή της λογικής αρχιτεκτονικής, για την δημιουργία της πλατφόρμας, που θα φιλοξενήσει τα δεδομένα ης περπατησιμότητας. Οι τρόποι δηλαδή, κατασκευής του συστήματός, και την διεπαφή της πλατφόρμας με τις αρχές του OGC.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την επίτευξη των στόχων που παρουσιάστηκαν. Πρώτα, περιγράφεται η μεθοδολογία MAPS Mini. Παρουσιάζεται δηλαδή, η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή των δεδομένων της περπατησιμότητας. Στη συνέχεια προσδιορίζεται εννοιολογικά ο βαθμός περπατησιμότητας, με τους δείκτες που την επηρεάζουν. Ακόμα, παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις πυκνότητας με την μέθοδο Kernel Density Estimation, όπως επίσης γίνεται λόγος για την επιλογή της μεθοδολογίας web-GIS. Τέλος παρουσιάζεται η λογική αρχιτεκτονική και τα στοιχεία που συνθέτουν την συγκεκριμένη αρχιτεκτονική δικτύου. Όστε να δημιουργηθεί η πλατφόρμα που θα φιλοξενήσει τελικώς τα γεωχωρικά δεδομένα.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η εφαρμογή και αναλύονται τα δεδομένα της περπατησιμότητας. Παρουσιάζεται η περιοχή μελέτης, ο τρόπος που επιλέχθηκε η περιοχή του Λονδίνου, και ορισμένα πολιτιστικά χαρακτηριστικά της. Ακόμα, παρουσιάζονται τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά την χρησιμοποίηση της μεθόδου MAPS Mini, με εκτενέστατο προσδιορισμό των μεταβλητών με εννοιολογικά ζητήματα. Συνεχίζοντας, παραθέτονται τα εκτιμώμενα αποτελέσματα της συλλογής δεδομένων, με πίνακες, και την παρουσίαση των δεικτών για την δημιουργία του τελικού δείκτη της περπατησιμότητας. Τέλος, παρουσιάζεται η υλοποίηση της πλατφόρμας, και αναφέρεται ένα παράδειγμα για την καλύτερη απεικόνισή της.

Στο τελευταίο κεφάλαιο, εξάγονται τα συμπεράσματα, της έρευνας και κατασκευής της πλατφόρμας που έγινε στα πλαίσια της εργασία αυτή. Ουσιαστικά συζητούνται τα αποτελέσματα που εξήχθη από την ανάλυση της μεθόδου, και την αποτελεσματικότητα της πλατφόρμας. Όπως επίσης, παρουσιάζεται και η διερεύνηση των προοπτικών εξέλιξης.

Κεφάλαιο 2^ο: Περπατησιμότητα και Web GIS

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση των εννοιών της αστικής κινητικότητας, όπως επίσης και η έννοια της περπατησιμότητας. Η ανάπτυξη του κεφαλαίου αυτού έχει ως στόχο, την ανάλυση των παραπάνω ορισμών, ώστε να γίνει κατανοητός ο σκοπός της εργασίας αυτής. Όπως γίνεται αντιληπτό, οι έννοιες αυτές, αποτελούν και θα αποτελέσουν βασικό παράγοντα, ανάπτυξης των πόλεων, και βασικό πυλώνα, των πολιτικών που ασκούνται στο χώρο, τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Εκτός από την παρουσίαση των βασικών εννοιών, εξετάζεται και το εργαλείο οδών (audit tools), το οποίο έχει δημιουργηθεί για την καταγραφή του δομημένου περιβάλλοντος. Όπως επίσης, και παραδείγματα που αναφέρονται σε πρακτικές της περπατησιμότητας σε διαδικτυακό υπόβαθρο.

2.1 Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα

2.1.1 Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα

Περιγράφοντας τον όρο κινητικότητα, η πρώτη εικόνα που έρχεται στο μυαλό είναι οι μετακινήσεις. Οι μετακινήσεις οι οποίες εμφανίζονται αποτελεσματικές και ασφαλείς, σε ένα χωρικό σύνολο, με τον πληθυσμό συνεχώς να μεταβάλλεται. Η κινητικότητα, συνοδευόμενη από τον όρο βιώσιμη, είναι ο συνδυασμός ο οποίος θέτει τα πλεονεκτήματα για τον άνθρωπο σε μια πόλη. Δίνοντας έμφαση, σε μετακινήσεις όπως η πεζή, τα ΜΜΜ και το ποδήλατο (Wefering, 2013).

Η βιώσιμη αστική κινητικότητα εμπεριέχει τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης. Ουσιαστικά, πρόκειται για την βελτιστοποίηση της ποιότητας ζωής, με τη χρησιμοποίηση διαθέσιμων πόρων, περιλαμβάνοντας την οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική ανάπτυξη του χώρου. (WCED, 1987).

Ορίζονται με λίγα λόγια, οι τρεις θεμελιώδεις πυλώνες, κοινωνία, περιβάλλον και οικονομία. Θέτοντας στη συζήτηση τη βιωσιμότητα των τριών αυτών αξόνων, γίνεται κατανοητή η σημασία τους, αφού η σύνθεσή τους, παράγει την αειφορία. Ως κοινωνική βιωσιμότητα, προσδιορίζουμε την ύπαρξη κοινωνικής δικαιοσύνης. Εστιάζοντας στην ανακατανομή κοινωνικών αγαθών και ευκαιριών ζωής, χωρίς διάκριση, με ίσες δυνατότητες επιβίωσης (Foltynova et. al., 2020). Η περιβαλλοντική βιωσιμότητα, αφορά στην ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων, με τρόπο τέτοιο, ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος. Όπως, περιεγράφηκε προηγουμένως, η κοινωνική αειφορία, επιτελείται με γνώμονα, την εξάλειψη των κοινωνικών ανισοτήτων. Αυτό σημαίνει ότι εάν δεν μπορέσει να υπάρξει μια ισορροπία στην κοινωνία, η αδυναμία να ανταπεξέλθουν στην ρύπανση του περιβάλλοντος είναι μεγάλη.

Ένας από τους σημαντικότερους τομείς, για να επέλθει η βιώσιμη ανάπτυξη, αποτελεί η οικονομική βιωσιμότητα. Δηλαδή, η δίκαιη κατανομή των κερδών και των οφελών της ανάπτυξης. Η διαχείριση του περιβάλλοντος θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην αποτίμηση κάθε νέας οικονομικής δραστηριότητας. Και να γίνεται κομμάτι της κοινωνίας των πολιτών.

Η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί τη βάση για τον χωρική σχεδιασμό. Αυτό επιτυγχάνεται με τρόπο ώστε ο χώρος να εξασφαλίζει την ισορροπία μεταξύ της επιχειρηματικής ευμάρειας, της κοινωνικής συνοχής, και την προστασία του περιβάλλοντος.

Οι άξονες αυτοί, αποτελούν το ουσιαστικότερο συνδυασμό, ώστε να επέλθει η ανάπτυξη. Όλα αυτά συμβαίνουν τόσο σε μεγάλη κλίμακα (macro scale), όσο και σε μικρή κλίμακα (micro scale) (Bartzokas -

Tsiompras, 2019). Η μικρή κλίμακα, για την οποία γίνεται λόγος στην παρούσα εργασία, αποτελεί η πόλη, και οι γειτονιές που τη περιλαμβάνουν. Με λίγα λόγια, ποια είναι η βιωσιμότητα της πόλης, και με ποιο τρόπο ο χωρικός σχεδιασμός (με το εργαλείο της χωρικής ανάλυσης), θα αποτελέσει κλειδί, για να επιτευχθεί η βιώσιμη ανάπτυξη της πόλης.

Στην υλοποίηση μιας βιώσιμης πόλης, έρχεται να κλειδώσει και ο επόμενος ορισμός, της βιώσιμης αστικής κινητικότητας. Ορισμός, ο οποίος βασίζεται στην βιώσιμη ανάπτυξη. Ο Zeitler το 1998, αποδίδει τη βιώσιμη κινητικότητα, ως μορφή ανθρώπινης κίνησης, που δεν θα επηρεάζει το περιβάλλον. Η μετακίνησή του θα γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε οι ρύποι να είναι μειωμένοι. Έρχεται σε σημείο ακόμα, που ταυτίζει την βιώσιμη αστική κινητικότητα, με απλούς (για τις μέρες μας) τρόπους μετακίνησης, όπως είναι το ποδήλατο και το περπάτημα.

Με αυτό τον ορισμό, και σε συνδυασμό με την έκθεση του Ειδικού Ελεγκτικού Συνεδρίου το 2020, αναγνώρισαν ότι τα πρότυπα βιώσιμης αστικής κινητικότητας, μπορούν να επηρεάσουν παράγοντες που σχετίζονται με αυτή. Όπως είναι η δημογραφία, οι χρήσεις γης και οι πολιτικές που εφαρμόζονται σε αυτές, τα μέσα μαζικής μετακίνησης και η οικονομία.

Έτσι, μπορεί κανείς να κατανοήσει, ότι ένα σύστημα μετακινήσεων, το οποίο δεν έχει σχεδιαστεί σωστά στο χώρο, οδηγεί σε υποβάθμιση και δημιουργεί ανασφάλεια στους χρήστες, καθώς εμπεριέχονται καθυστερήσεις και δυσκολίες στην εξυπηρέτηση. Παράγοντες που αποτελούν πρόκληση για την βιώσιμη αστική κινητικότητα. Στην επίλυση τέτοιων ζητημάτων, έρχεται να βοηθήσει, η επιστήμη της γεωπληροφορικής και πιο συγκεκριμένη της χωρικής ανάλυσης.

2.1.2 Συμβολή χωρικού σχεδιασμού στην αστική βιωσιμότητα

Η ανάλυση του χώρου έρχεται να δώσει μια ανάσα, στο σχεδιασμό, όλων αυτών των πρακτικών που σχετίζονται με την αειφορία του πεζού πολίτη (Φώτης Γ., 2009 κεφ. 1.4 σελίδα 30). Είναι πλέον κατανοητό, το γεγονός ότι οι πόλεις εμπεριέχουν την καρδιά των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Αυτό σημαίνει ότι ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού, που ζει σε αυτές, έχουν την απαίτηση ενός πλήρους συστήματος μετακινήσεων, τόσο σε κοντινές όσο και σε μακρινές αποστάσεις. Ένα τέτοιο σύστημα, αποτελείται από δίκτυα, όπως οδικό, Μέσων Μαζικής Μεταφοράς-MMM, πεζόδρομους, ποδηλατοδρόμους. Με λίγα λόγια, η κινητικότητα που θα πρέπει να αναπτύσσονται εντός των διοικητικών ορίων της πόλης.

Εδώ, λοιπόν, εμπεριέχεται ο χωρικός σχεδιασμός. Αποτελεί ουσιαστικά, άσκηση πολιτικής στον χώρο, στον οποίο ενσωματώνονται η βιώσιμη ανάπτυξη και τα συστήματα των μετακινήσεων και των χρήσεων γης. Πρόκειται λοιπόν για μία ένωση που αλληλοεπιδρά με τον κάτοικο της εκάστοτε πόλης, και πρέπει να έχει δυνατό χαρακτήρα, και πολιτική σταθερότητα.

Ο τρόπος με το οποίο γίνεται η επιλογή των αστικών μετακινήσεων, ώστε να πραγματοποιηθούν οι διαφορετικές απαιτήσεις, δημιουργούν ένα χωρικό αποτύπωμα (spatial pattern), που καθορίζει σε μεγάλο βαθμό και τον χαρακτήρα της πόλης.

Στη σύγχρονη πλέον περίοδο των πόλεων, είναι φανερό ότι το χωρικό αποτύπωμα έχει αλλάξει ριζικά. Αποτελεί ένα τοπίο που έχει έντονη ρυμοτομία, άναρχη αστική εξάπλωση, με στοχευμένες πολιτικές για την εξομάλυνσή της, σταδιακής μείωσης της πυκνότητας των πόλεων αλλά και την εμφάνιση του zoning με την κατηγοριοποίηση των χρήσεων γης σε διάφορες ζώνες, καθιστούν αναγκαίο τον εκ νέου

προσδιορισμό της σχέσης αλληλεπίδρασης μεταξύ μετακινήσεων και χρήσεων γης. Ένα τοπίο λοιπόν, το οποίο δεν εξυπηρετεί τον πολίτη που ζει σε αυτό. Η προσπάθεια για αλλαγή, είναι κάτι παραπάνω από υποχρεωτική. Έτσι, πλέον υπεισέρχονται νέοι όροι στην εξίσωση που συνδέουν τα συστήματα χρήσεων γης και μετακινήσεων. Γεγονός το οποίο θα έχει αρκετά πλεονεκτήματα στη μετακίνηση των ανθρώπων εντός της πόλης.

2.2 Η έννοια της περπατησιμότητας

Είναι φανερό ότι σχεδιάζοντας σωστά, ένα περιβάλλον για τους πολίτες, δεν μπορεί κανείς να αφηγήσει ότι η πεζή μετακίνηση είναι σημαντική για την καθημερινότητα τους (Transport for London, 2014). Με λίγα λόγια ο κατάλληλος σχεδιασμός ενός δικτύου μέσα στην πόλη, δεν αφήνει εκτός τον χώρο που πρέπει να έχει ο πολίτης, καθώς κινείται σε αυτό.

Έτσι, η περπατησιμότητα, αποτελεί ένα αναγκαίο αγαθό, της καθημερινότητας, καθώς προβάλλεται ως ένα μέσο μετακίνησης, το οποίο δημιουργεί καλύτερη ποιότητα ζωής. Η έννοια της περπατησιμότητας, σε αυτή την εργασία, προσαρμόζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να αναδειχθούν τα οφέλη της, μέσα από την ανάλυση που γίνεται παρακάτω.

Είναι λογικό, ένας τέτοιος όρος να έχει πολλές διαφορετικές ερμηνείες. Για αυτό το λόγο, σύμφωνα και με τις βιβλιογραφικές αναφορές (Hajna S. et. al., 2013; Moura et. al., 2017; Kramberg, 2006; Pivo et.al., 2010), το γενικό χαρακτηριστικό που την ορίζει, είναι η μετακίνηση με τα πόδια. Σε αυτή την εργασία, υιοθετείται ένας ορισμός με αρκετά κριτήρια. Η περπατησιμότητα, σύμφωνα με τον Litman το 2006, θέτει ως επίκεντρο μια περιοχή, και ερευνά, το ποσοστό που αυτή είναι φιλική στους πεζούς. Με το ποσοστό αυτό να αντιπροσωπεύει την ποιότητα της πεζής μετακίνησης.

Μια ακόμα αναφορά στον όρο περπατησιμότητα γίνεται από τη Kramberg το 2006, που θέτει ως αντιπροσωπευτικό ορισμό, τη περπατησιμότητα ως ταξικό διαχωρισμό για τις αναπτυσσόμενες χώρες, ενώ για τις ανεπτυγμένες, ως ψυχαγωγική δραστηριότητα. Είναι γεγονός ότι η περπατησιμότητα έχει διαφορετική ερμηνεία, ανάλογα σε ποια περιοχή του πλανήτη βρίσκεσαι. Σε μια χώρα όπως είναι η Κένυα, η περπατησιμότητα, θα έχει χαρακτήρα τέτοιο ώστε να γίνεται μια εμφανής διάκριση ανάμεσα σε αυτούς που έχουν κάποιο μέσο μετακινήσεις (αυτοκίνητο) και σε αυτούς που μετακινούνται πεζή. Από την άλλη πλευρά, σε μια χώρα όπως είναι η Αγγλία, ο όρος καλύπτει τη μη χρήση αυτοκινούμενων είτε το περπάτημα ως τρόπο αναψυχής, με οφέλη τόσο στην υγεία όσο και στο περιβάλλον.

Αυτό που αναφέρουν οι Pivo κ.α. το 2010, για τον όρο της περπατησιμότητας, εμπίπτει σε μετακίνηση η οποία έχει μικρή απόσταση. Δηλαδή, τη δυνατότητα των πολιτών, να βρεθούν σε προορισμό, σε ακτίνα αρκετά μικρή και προσβάσιμη με τα πόδια. Αυτό που καταλήγουν, είναι το γεγονός ότι ο βαθμός της περπατησιμότητας, είναι διαφορετικός ανάλογα τα χαρακτηριστικά, που εμφανίζονται κάθε φορά.

Οι χρήσεις γης, η πυκνότητα του πληθυσμού σε μια περιοχή, το οδικό δίκτυο, η κατάσταση του πεζοδρομίου, οι προσβάσεις σε πάρκα, είναι ορισμένα από τα χαρακτηριστικά, που επηρεάζουν το βαθμό της περπατησιμότητας.

Σε ένα γενικότερο πλαίσιο, η περπατησιμότητα είναι ένα δείκτης ο οποίος είναι μετρήσιμος. Το μέτρο του, συντάσσεται με ποικίλες μεταβλητές. Οι μεταβλητές αυτές ουσιαστικά, βοηθούν στο να προσεγγιστεί η περπατησιμότητα, με δύο μεγάλες οικογένειες χαρακτηριστικών (Moura et. al., 2017). Αυτή του δομημένου περιβάλλοντος (built environment) και αυτή της φυσικής δραστηριότητας (physical

activity). Ο στόχος είναι να ποσοτικοποιηθεί ο βαθμός ελκυστικότητας του αστικού χώρου ως προς την ενεργή μετακίνηση (active mobility) και ειδικότερα της μετακίνησης πεζή (walkability). Ωστόσο, όπως σε κάθε έρευνα έτσι και στη ποσοτικοποίηση του δείκτη της περπατησιμότητας, η απόδοση του, εμπεριέχει υποκειμενικά και αντικειμενικά χαρακτηριστικά του ερευνητή.

Σε μια από τις βιβλιογραφικές αναφορές που χρησιμοποιούνται σε αυτή την έρευνα, ο Μπαρτζώκας - Τσιόμπρας, το 2013, αναφέρει ότι στη μέτρηση του δείκτη της περπατησιμότητας, εμπεριέχονται μεταβλητές, οι οποίες είναι μετρήσιμες και αντιληπτές (όπως οι χρήσεις γης, πεζοδρόμηση κ.α) ενώ εμπλέκονται και μεταβλητές, ποιοτικού ενδιαφέροντος, όπως είναι τα αισθητικά χαρακτηριστικά.

Είναι αναγκαίο στη ποσοτικοποίησης και μέτρησης του δείκτη της περπατησιμότητας, να υιοθετούνται μεθοδολογίες και στρατηγικές, οι οποίες κάθε φορά, να κατευθύνουν το επίπεδο συζήτησης, σε μετακινήσεις με πιο βιώσιμους τρόπους. Ουσιαστικά, μια κατεύθυνση προς την ενεργό κινητικότητα. Τη βιώσιμη κινητικότητα, δηλαδή, με μετακινήσεις που αν αναφέρονται στη πεζή είτε στο ποδήλατο (Brownson et. al., 2009).

Στη μελέτη που κάνουν οι Bartzokas-Tsiompras et.al το 2021, σε μια σύγκριση των χωρικών επιπέδων της περπατησιμότητας και των υποδομών των πεζοδρομίων, εμφάνισαν μια ανισότητα στη κατανομή των προσβάσεων πεζοδρομίων σε έντεκα ευρωπαϊκά κέντρα (Bartzokas-Tsiompras et. al., 2021).

Σε μια παράλληλη κατεύθυνση, εμφανίζεται να είναι η μελέτη των Bartzokas & Photis το 2019. Σε αυτή τη μελέτη, γίνεται η ανάλυση των ισοτήτων των μεταναστών σε δεκαεπτά πόλεις της Ευρωπαϊκή Ένωσης. Με την ανάπτυξη του δείκτη της περπατησιμότητας που παρουσιάζεται σε αυτή την έρευνα, αναλύεται η ανισότητα των εθνοτικών ομάδων σε κάθε πόλη, με την ικανότητά τους να βρίσκονται κοντά σε κάποια στάση/σταθμό ΜΜΜ.

Για την περπατησιμότητα μέσα από τις βιβλιογραφικές αναφορές, τόσο ο Southworth το 2005, όσο και οι Frank et. al. το 2010, αναφέρουν ότι ο σωστός σχεδιασμός του δομημένου περιβάλλοντος, μιας περιοχής/γειτονιάς, είναι ικανός να έλξει και δημιουργήσει συνθήκες άνεσης για τη μετακίνηση πεζή. Από την άλλη πλευρά, οι έρευνες των Leslie et. al. το 2006 και των Owen et. al. το 2007, δείχνουν ότι τα επίπεδα που ωθούν τους κατοίκους, σε υψηλή μετακίνηση πεζή, είναι οι χρήσεις γης, οι συνδεσιμότητα των πεζοδρομίων και η πυκνότητα του πληθυσμού. Χαρακτηριστικά τα οποία ωθούν τους κατοίκους να περπατήσουν, σε μια προσπάθεια σωματικής άσκησης, όσο και σε υπηρεσίες.

2.3 Εργαλεία αξιολόγηση της περπατησιμότητας

Αυτό που παρατηρείται είναι το γεγονός ότι οι μεταβλητές του δομημένου περιβάλλοντος σε μια περιοχή μελέτης συνδέονται και επηρεάζουν τη φυσική δραστηριότητα και τη μετακίνηση πεζή (Baumann et. al., 2012). Τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος, χωρίζονται σε δυο μεγάλες οικογένειες. Στα χαρακτηριστικά μακροκλίμακας και στα χαρακτηριστικά μικροκλίμακας.

Η πρώτη οικογένεια χαρακτηριστικών, περιέχει αυτά που σχετίζονται με το σχεδιασμό μιας περιοχής μελέτης. Τέτοια χαρακτηριστικά αποτελούν οι συνδεσιμότητα των δρόμων, οι χρήσεις γης. Από την άλλη πλευρά, χαρακτηριστικά που αναφέρονται στη μικροκλίμακα είναι η ποιότητα των πεζοδρομίων, οι διαβάσεις, η αισθητική του υπό εξέταση τμήματος. Χαρακτηριστικά τα οποία μπορούν να τροποποιηθούν εύκολα. Τα χαρακτηριστικά της δεύτερης οικογένειας, σύμφωνα με τους Cain et. al. το

2014 και τους Sallis et. al. το 2015, φαίνεται να επηρεάζουν περισσότερο την περπατησιμότητα. Ωστόσο, δεν έχουν μελετηθεί τόσο όσο τα χαρακτηριστικά μακροκλίμακας.

Είναι κατανοητό ότι για τη μελέτη τέτοιου όγκου δεδομένων, χρειάζεται η ανάπτυξη μεθόδου συλλογής δεδομένων και αξιολόγηση των παραμέτρων του περιβάλλοντος που το επηρεάζουν. Ουσιαστικά, η μέθοδος χαρακτηρίζεται από την αξιολόγηση της ελκυστικότητας και προσβασιμότητας στο δημόσιο χώρο για να πραγματοποιηθεί η μετακίνηση πεζή. Σύμφωνα με τους Brownson et. al. το 2009, οι μέθοδοι αξιολόγησης της περπατησιμότητας, διαχωρίζονται σε έρευνες με ποιοτικά εργαλεία (ερωτηματολόγια), τα audit tools, τα οποία αποτελούν με τρήσεις στο πεδίο και σε μεγάλο βαθμό τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών, τα οποία δρουν, ενισχύοντας τα audit tools. Παρέχοντας τη δυνατότητα, επεξεργασίας, του όγκου δεδομένων και οπτικοποίησης τους για την καλύτερη αξιολόγηση.

Με την ανάπτυξη αυτών των μεθόδων η επιστημονική κοινότητα καταφέρνει, να απαντήσει σημαντικά ερωτήματα, τα οποία σχετίζονται τόσο με το σχεδιασμό του χώρου, όσο και με την υγεία των κατοίκων της πόλης. Σε μια προσπάθεια μελέτης ανάμεσα στο δομημένο χώρο και τη μετακίνηση πεζή στο San Francisco Bay Area, οι Cervero et. al. το 2003, καταφέρνουν να αποδείξουν ότι οι χρήσεις γης αλληλεξαρτώνται από τη περπατησιμότητα. Στο δείγμα που χρησιμοποίησαν, τόσο το περπάτημα όσο και η χρήση ποδηλάτου, επέφερε μια στατιστικά σημαντική συσχέτιση. Το κύριο σημείο από αυτή τη μελέτη, αποτέλεσε το γεγονός ότι η κατανομή των χρήσεων γης, και η γενικότερη ποιότητα του δομημένου χώρου, συσχετιζόταν με την επίδραση στη περπατησιμότητα. Από την άλλη πλευρά, οι Alfonso et. al. το 2014, σε μελέτη που πραγματοποίησαν, ανάμεσα στη περπατησιμότητα, τη παχυσαρκία και τον αστικό σχεδιασμό στη Shanghai και τη Hangzhou, συμπέραναν ότι η πρόσβαση σε ανοικτούς αστικούς χώρους, ήταν άμεσα συνδεδεμένοι με την υγεία των πολιτών. Συγκεκριμένα, οι πολίτες οι οποίοι είχαν πρόσβαση σε αυτού του είδους τα χαρακτηριστικά της περπατησιμότητας, είχαν μεγαλύτερο σκορ.

Στη περιοχή Salt Lake City, στη Utah των Ηνωμένων Πολιτειών, οι Ameli et. al. το 2015, μελέτησαν το τρόπο που επηρεάζει, ο αστικός σχεδιασμός στη περπατησιμότητα. Η μέθοδος που εφάρμοσαν ήταν πολύ κοντά στην αντίστοιχη των audit tools σε μικροκλίμακα. Το αποτέλεσμα ήταν ότι μεταβλητές που σχετίζονταν με την όψη των κτηρίων, ήταν σημαντικές για τον υψηλό βαθμό περπατησιμότητας.

Όπως γίνεται κατανοητό, μελέτες, οι οποίες αναπτύσσουν μεθοδολογίες για τα audit tools είναι αρκετές. Εργαλεία όπως το Analytics Audit Tool and Checklist Audit Tool (Hoehner et. al., 2005), το Walkability Audit Tool (Dannenber et. al., 2005) και το Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) (Lillstein et. al., 2013), (Bartzokas-Tsiompras et. al., 2020).

Το εργαλείο MAPS, δίνει τη δυνατότητα τόσο της πολιτικής στο επίπεδο του αστικού σχεδιασμού, όσο και στη βελτίωση του δομημένου περιβάλλοντος, με τρόπο τέτοιο ώστε οι ζωές των κατοίκων σε μια πόλη να ωφελούνται και να ενισχύονται από τη φυσική δραστηριότητα.

Οι Bartzokas et. al. το 2017, θέτουν χαρακτηριστικά που σχετίζονται με το δομημένο αστικό περιβάλλον. Όστε να διαπιστωθεί ο τρόπος που επιδρούν στη περπατησιμότητα. Αυτό που συμπεραίνουν στη μελέτη τους, είναι ότι οι χρήσεις γης είναι η κύρια μεταβλητή που επηρεάζει το δείκτη της περπατησιμότητας. Η εγγύτητα δηλαδή, σε υποδομές μεταφορών και εμπορικούς προορισμούς, είναι παράμετροι που ενισχύουν το βαθμό της περπατησιμότητας σε μια περιοχή.

2.4 Web-GIS και περπατησιμότητα

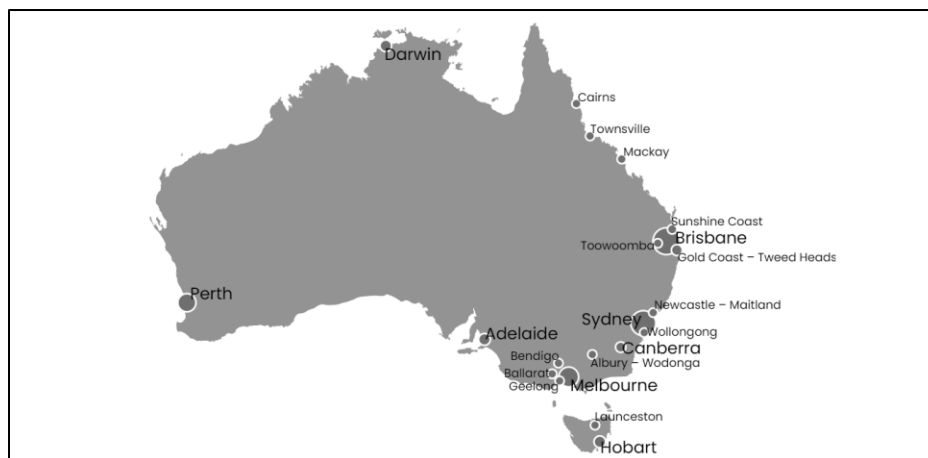
Το web-GIS, εμφανίζεται ως μια από τις άμεσες λύσεις για την οπτικοποίηση της ανάλυσης και οπτικοποίησης των δεδομένων. Όπως αναφέρεται και σε επόμενο κεφάλαιο, η πρακτική αυτή, συντάσσεται σε μια ιστοσελίδα. Η λογική αυτής της οπτικοποίησης, είναι να γίνει κατανοητό στο χρήστη, τόσο η ανάλυση των δεδομένων, όσο και η γρήγορη απόφαση για το φαινόμενο που παρατηρεί. Οι πλατφόρμες για τη διάδοση των γεωχωρικών φαινομένων ποικίλουν. Ένα από τα παραδείγματα web-GIS στο ελληνικό διαδίκτυο αποτελεί το *ktimanet*, του ελληνικού κτηματολογίου.

Όσον αφορά τη περπατησιμότητα, οι βιβλιογραφικές αναφορές, είναι τόσο για εμπορική χρήση όσο και για επιστημονική. Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερες διαδικτυακές εφαρμογές έρχονται να παρουσιάσουν το φαινόμενο σε περιοχές μελέτης, με απώτερο στόχο την άμεση πολιτική απόφαση για τη διευθέτηση της βιώσιμης κινητικότητας.

Οι Thara and Murayama το 2009, καταφέρνουν να στήσουν μια πλατφόρμα για τη περπατησιμότητα η οποία, θα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να βλέπει τον δείκτη του φαινομένου στη περιοχή που επιλέγει, και να χρησιμοποιεί του χάρτες στη καθημερινότητά του. Συνεχίζοντας ένα ακόμα παράδειγμα του web-GIS, εμφανίζει το *state of place*. Στη συγκεκριμένη πλατφόρμα, γίνεται η ανάλυση και οπτικοποίηση των δεδομένων, σε επίπεδο μικροκλίμακας (*State of Place*, 2021). Μια ακόμα εμπορική εφαρμογή του web-GIS που συνδυάζει την περπατησιμότητα, είναι το *Walk Score*. Στην εφαρμογή αυτή, παρουσιάζονται όλα όσα σχετίζονται με την περπατησιμότητα, στις χώρες των Ηνωμένων Πολιτειών και του Καναδά (*Walk Score*, 2021).

Από την άλλη πλευρά αρκετά web-GIS συστήματα, αναπτύσσονται ανά τον κόσμο, από αρκετές δημόσιες υπηρεσίες, έχοντας καταφέρει να αναδείξουν την πληροφορία των γεωχωρικών δεδομένων, μέσα από εύχρηστες και άμεσες για το χρήστη πλατφόρμες.

Το πρώτο παράδειγμα που αναφέρεται σε μια δομή web-GIS, είναι αυτό από *Australian Urban Observatory*. Καταφέρνουν να επεξεργαστούν δεδομένα τα οποία αναφέρονται τόσο στη περπατησιμότητα όσο και στη *social infrastructure*, *public transport*, *food environment* κ.α (*Australian Urban Observatory*, 2020). Τα δεδομένα τους, τα παρουσιάζουν σε διαδικτυακή εφαρμογή, ανάλογα με τη πόλη (Εικόνα 2.2).



Εικόνα 2.2: Web-GIS του *Australian Urban Observatory* (Πηγή: <https://auo.org.au/measure/scorecards>)

Άλλο ένα παράδειγμα, χρήσης διαδικτυακής πλατφόρμα για την περπατησιμότητα, είναι αυτό από United States Environmental Protection Agency. Ουσιαστικά και σε αυτή τη πλατφόρμα, η αναπαράσταση και επεξεργασία των δεδομένων γίνεται για το όφελος των πολιτών. Στην ενότητα για το δείκτη της περπατησιμότητας, γίνεται η ανάλυση για όλη τη χώρα, και σε επιμέρους περιοχές (Εικόνα 2.3). Ακόμα, περιέχει μια μεγάλη βάση δεδομένων, με χαρακτηριστικά που σχετίζονται, με τη διαμόρφωση των χρήσεων γης (diversity of land use), τον αστικό σχεδιασμό (urban design), τη προσιτότητα (accessibility) για μετακινήσεις με MMM ή αυτοκίνητο, δημογραφικά στοιχεία και γεωγραφικά στοιχεία για την εργασία (employment).



Εικόνα 2.3: Δείκτης περπατησιμότητας, παράδειγμα των Ηνωμένων Πολιτειών (Πηγή: <https://www.epa.gov/smartgrowth/smart-location-mapping#walkability>)

Κεφάλαιο 3^ο: Αρχιτεκτονική ενός Διαδικτυακού Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (Web GIS)

3.1 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) – WebGIS

Η βιβλιογραφία που σχετίζεται με τον ορισμό των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ), είναι αρκετά μεγάλη. Το ΣΓΠ ορίζεται ως ένα πληροφοριακό σύστημα, στο οποίο η πληροφορία κατέχει συγκεκριμένη θέση στο χώρο (Goodchild et. al., 1997). Βασίζεται σε παρατηρήσεις, δραστηριότητες και γεγονότα, κατανομημένα στο χώρο, ως σημεία, γραμμές ή πολύγωνα. Με αυτό τον τρόπο, ένα ΣΓΠ, επιτελεί την επεξεργασία, αυτών των διατεταγμένων χωρικών πληροφοριών, δημιουργώντας τις αναγκαίες πληροφορίες. Καθιστώντας δυνατή την απάντηση των χωρικών ερωτημάτων και την ανάλυσή τους.

Με λίγα λόγια, θα μπορούσε να παρομοιαστεί με την αλληλουχία τριών μεγάλων κατηγοριών, οι οποίες είναι αλληλένδετες μεταξύ τους, δημιουργώντας το αποτέλεσμα που όλοι γνωρίζουμε, και επιθυμούμε. Έτσι, ένα ΣΓΠ, προσεγγίζει, τη διαχείριση των δεδομένων, τη χωρική ανάλυση και τη σχεδιαστική ικανότητα του συστήματος, ώστε να βοηθάει στην επίλυση χωρικών προβλημάτων.

Σημαντικός παράγοντας στην κατανόηση ενός ΣΓΠ αποτελεί η διαλειτουργικότητα (Κάβουρας Μ. κ.α., 2016). Ουσιαστικά η ελεύθερη ανταλλαγή δεδομένων, συμβάλλει στην ανάγκη του χρήστη, να απαλλάσσεται από χρονοβόρες διαδικασίες συλλογής γεωχωρικών δεδομένων. Δημιουργώντας έτσι ένα σύστημα το οποίο θα είναι ανοικτό προς τους χρήστες, σε μια προσπάθεια συνεργασία ή ανάπτυξης εφαρμογών.

Με λίγα λόγια το ΣΓΠ, δίνει την ικανότητα στους χρήστες, να δουν και να επεξεργαστούν τα γεωχωρικά δεδομένα. Το ζητούμενο εδώ είναι ότι αρκετοί πολίτες-χρήστες, δεν έχουν τη δυνατότητα να έχουν επαφή με ένα ΣΓΠ. Και εδώ έρχεται να καλύψει το πρόβλημα αυτό, το ΣΓΠ διαδικτύου (WebGIS).

Το WebGIS, είναι ένας φθηνός και γρήγορος τρόπος για να μπορεί ο καθένας να έχει πρόσβασή στα γεωχωρικά δεδομένα (Anselin L. et. al., 2004; Tasoulas E. et.al., 2013; Gkatzoflias et. al., 2013). Κάνοντας μια επεξεργασία είτε και ανάλυση των δεδομένων με χωρική πληροφορία. Είναι ένα σύστημα, το οποίο τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί, και αναπτύσσεται, καθώς όλο ένα και περισσότερες εταιρείες και οργανισμοί, ενδιαφέρονται να διανέμουν χάρτες με δεδομένα και εργαλεία για τη χωρική ανάλυση. Σίγουρα οι τεχνολογίες του ίντερνετ όλα αυτά τα χρόνια, έχουν δώσει αυτή την ικανότητα, τόσο σε φορείς δημοσίου όσο και σε ιδιώτες. Η επάρκεια του τρόπου να δέχεται κάποιος πληροφορία από το διαδίκτυο, κατέστησε τα γεωχωρικά δεδομένα, μία από τις πιο διαδεδομένες πληροφορίες.

Για να μπορέσει κανείς να παρέχει ένα επιτυχημένο διαδικτυακό σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών, θα πρέπει να γίνει περισσότερο κατανοητή η διαδικασία του, παρά να το δει ως μια μονοδιάστατη διεκπεραίωση. Με στόχο, η εφαρμογή να «πατάει» σε κανόνες, οι οποίοι να σέβονται τη διαθέσιμη τεχνολογία, και τις ανάγκες του συστήματος.

Η ανάπτυξη του διαδικτύου, παρέχει δύο βασικές δυνατότητες στους γεω-επιστήμονες. Η πρώτη αποτελεί την οπτική αλληλεπίδραση με τα δεδομένα. Δημιουργώντας ένα Web Server, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει χάρτες. Η διαδικασία απλή, καθώς ένα ΣΓΠ, μπορεί να υλοποιήσει τα απαραίτητα για

αυτόν. Η παραγωγή των χαρτών αυτών, μπορεί να προβληθεί σε άλλους χρήστες, με σκοπό την αξιολόγηση των παραγόμενων προϊόντων. Η δεύτερη δυνατότητα, προκύπτει από το γεγονός ότι τα γεωχωρικά δεδομένα, είναι ευρέως προσβάσιμα, αφού το διαδίκτυο είναι ευρέως διαδεδομένο. Γεγονός που καθιστά, την επεξεργασία των δεδομένων από οποιαδήποτε τοποθεσία. Ο συνδυασμός της εύκολης πρόσβασης στα δεδομένα, και η οπτικοποίηση αυτών, είναι κάποιες από τις δυσκολίες που είχαν οι επιστήμονες, πριν την είσοδο του OGC (OGCa, 2020), και οδηγιών για την ανοικτή πρόσβαση των γεωχωρικών δεδομένων.

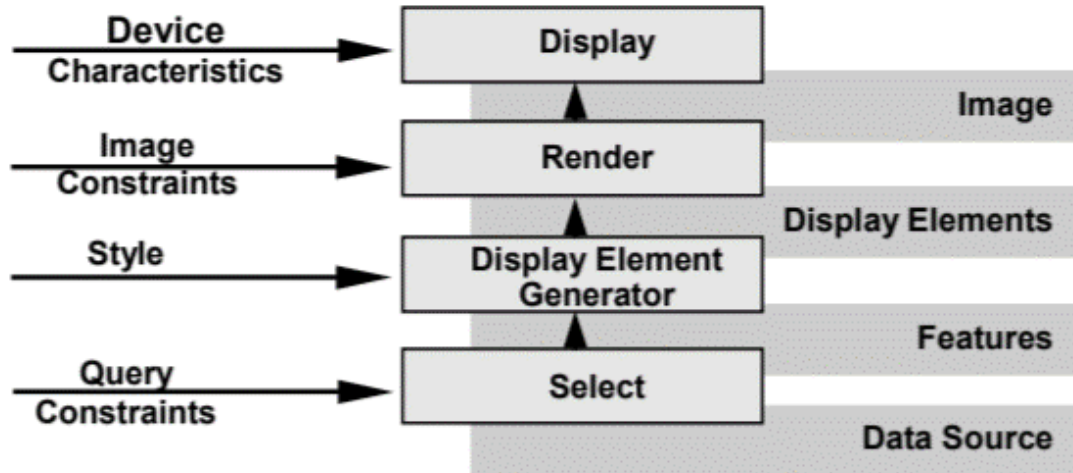
Όπως γίνεται κατανοητό, τόσο τα ΣΓΠ όσο και το διαδικτυακό ΣΓΠ, αποτελείται από ελλιπή και ανεπαρκή σχεδιασμό. Αυτό σημαίνει ότι οι δυνατότητές τους παραμένουν αναξιοποίητες. Στο διαδικτυακό ΣΓΠ, το μεγαλύτερο ελάττωμα εμφανίζεται στη ταχύτητα. Εξαιτίας του γεγονότος ότι τα γεωχωρικά δεδομένα βασίζονται στη χρήση γραφικών, η ταχύτητα με την οποία εμφανίζονται στο διαδίκτυο, μπορεί πολλές φορές να γίνεται αφόρητη για τον χρήστη.

Εκτός λοιπόν της ταχύτητας που διανέμονται τα δεδομένα, πρέπει να γίνει η σωστή χρήση της μορφής των γεωχωρικών δεδομένων. Συγκεκριμένα, αναφερόμαστε στις πιο σημαντικές μορφές γεωχωρικών δεδομένων, τα δεδομένα διανυσματικής μορφής (vector) και τα δεδομένα ψηφιδωτής μορφής (raster). Η επιλογή της σωστής μορφής, στο διαδικτυακό ΣΓΠ, είναι και αυτή που θα δημιουργήσει την ευκολία για την μεταφορά των δεδομένων για τον χρήστη. Εν ολίγοις η μεταφορά των δεδομένων στον χρήστη, γίνεται στη κατάλληλη μορφή δεδομένων. Όταν δεδομένα μορφής raster, μεταφέρονται μπορεί κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί ένα απλός web browser, καθώς μπορεί να διαβάσει τη μορφή των raster δεδομένων. Αυτή η διαδικασία της οπτικοποίησης των δεδομένων, αποτελεί μια γρήγορή και ασφαλής μεταφορά. Το μειονέκτημα αυτής της μορφής των δεδομένων, έγκειται στη έλλειψη χειρισμού και αντιμετώπιση χαρτογραφικών διαστάσεων. Όπως, για παράδειγμα, κουνώντας τον κέρσορα πάνω από ένα αντικείμενο, δεν θα μπορεί να εμφανιστεί κάποια πληροφορία. Επιπλέον, η σύνδεση με τον διακομιστή (server), είναι απαραίτητη για κάθε ερώτημα από τον χρήστη.

Από την άλλη πλευρά, τα διανυσματικά δεδομένα (vector) λόγω του όγκου τους, μπορούν να μεταφερθούν πιο γρήγορα. Ο χρήστης, έχει μεγαλύτερη ευλυγισία, με αυτά, καθώς ένα απλό αντικείμενο μπορεί να επιλεγεί. Ένα ακόμα πλεονέκτημα, των vector είναι το γεγονός ότι μπορούν να γίνει η επεξεργασία τους τοπικά. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί σε ένα απλό ΣΓΠ, χωρίς να φορτωθεί ο διακομιστής περισσότερο. Η διανομή των διανυσματικών δεδομένων, προϋποθέτει και την ένταξη σε συγκεκριμένες πολιτικές και οδηγίες, όπως αυτές που εμφανίζονται στο OGC.

Καθώς λοιπόν, έχει γίνει η επιλογή της μορφής των δεδομένων, είναι αναγκαία και δημοσίευση των δεδομένων στο διαδίκτυο. Προφανώς υπάρχουν πάρα πολλές ιστοσελίδες, άλλες με στατικούς χάρτες και άλλες με πιο δυναμικά περιβάλλοντα χαρτών, διαδραστικούς και εξατομικευμένους.

Μια πρώτη προσέγγιση για την δομή που πρέπει να έχει μια εφαρμογή WebGIS, απαντάται στο παρακάτω σχεδιάγραμμα (Διάγραμμα 3.1). Η λογική που ακολουθείται σε αυτό είναι η πιο βασική λογική σχεδίαση για τη δημιουργία του διαδικτυακού συστήματος (Doyle, 1999).



Διάγραμμα 3.1: Μοντέλο ροής διαδικασιών (Πηγή: Doyle, 1999)

Όπως αναφέρεται στο άρθρο του Alesheikh, et.al. , το 2002, αυτό το μοντέλο που εμφανίζεται στο παραπάνω διάγραμμα, είναι ένα χρήσιμο εργαλείο ώστε να αναλύει και να συγκρίνει διάφορες αρχιτεκτονικές για διάφορες Web based GIS εφαρμογές. Με λίγα λόγια, χωρίζει το μοντέλο σε τέσσερα επίπεδα. Στο πρώτο, γίνεται η επιλογή (**Select**) των γεωχωρικών δεδομένων, σύμφωνα με ερωτήματα (queries), όπως είναι η επιλογή μιας θεματικής περιοχής. Στη συνέχεια, τα γεωχωρικά δεδομένα, μετατρέπονται σε μια ακολουθία από στοιχεία (**Display Element Generator**), τα οποία έχουν μια χαρτογραφική πληροφορία (σύμβολο, μορφή, χρώμα). Το επόμενο στάδιο, αποτελεί την διαδικασία κατά την οποία τα δεδομένα εμπεριέχονται σε ένα χάρτη (**Render**). Το τελευταίο στάδιο είναι η διαδικασία της οπτικοποίησης του χάρτη στο χρήστη, σε μια κατάλληλη εφαρμογή (**Display**).

3.2 Αρχιτεκτονική WebGIS

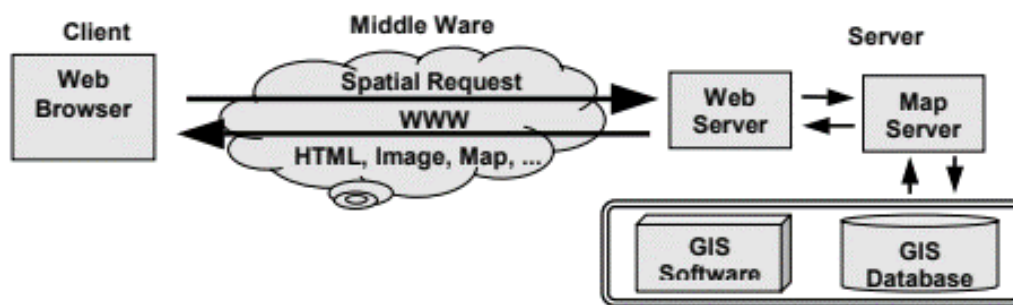
Όπως γίνεται κατανοητό, μια εφαρμογή webGIS, έχει ως client ένα περιηγητή ιστότοπο (web browser), ώστε να στέλνει τα ερωτήματα, και έναν web server, ώστε να απαντά στις αναζητήσεις που γίνονται. Αυτά τα δύο μέρη είναι μια βασική αλληλουχία, η οποία εμφανίζεται σε κάθε δίκτυο. Οι μη-χωρικές διαδικτυακές εφαρμογές, αποτελούνται από μόνο ένα web server, αλλά στις περιπτώσεις που η ανάπτυξη της εφαρμογής, είναι webGIS, υπάρχει ένας επιπλέον server. Ο συγκεκριμένος server, εμπεριέχει όλα τα γεωχωρικά δεδομένα. Σε αυτή την περίπτωση ο συγκεκριμένος server αποκρίνεται στα ερωτήματα που θέτει ο χρήστης, στέλνοντας συμβατές υπηρεσίες WMS και WFS, με τα γεωχωρικά δεδομένα. Οι οποίες είναι λειτουργικές, με τρόπο τέτοιο ώστε να γίνεται επεξεργασία των γεωχωρικών δεδομένων.

Οι δύο αυτές υπηρεσίες είναι οι πιο βασικές, ώστε τα δεδομένα να εμφανίζονται στον χρήστη. Έχουν δημιουργηθεί από το Open Geospatial Consortium (OGC). Με λίγα λόγια, η υπηρεσία **WMS** (Web Map Service), ορίζει ένα HTTP σημείο επαφής, το οποίο σε κάθε ερώτημα, απαντάται με ένα γεωαναφερμένο χάρτη-εικόνα. Αναφερόμαστε σε μία υπηρεσία η οποία είναι ελαφριά, αφού τα δεδομένα συγχωνεύονται σε μια εικόνα μικρής χωρητικότητας. Από την άλλη πλευρά, η υπηρεσία **WFS** (Web Feature Service), αποτελεί ένα πρότυπο, για τη δημιουργία, επεξεργασία και τον διαμοιρασμό των γεωχωρικών δεδομένων σε vector μορφή, ορίζοντας και αυτή ένα HTTP σημείο επαφής. Η υπηρεσία

WFS, κωδικοποιεί και μεταφέρει πληροφορίες σε γλώσσα GML (Geography Markup Language), μια υπογλώσσα της XML.

Με τις υπηρεσίες αυτές, ο χρήστης μπορεί να θέσει τα ερωτήματά του στο server, που μπορεί να βρίσκεται οπουδήποτε, χρησιμοποιώντας, τεχνολογίες, όπως RCP (Remote Procedure Calls) ή ODBC (Open Database Connectivity) (Tsou H.-M., 2004). Ουσιαστικά, η εξέλιξη της αρχιτεκτονικής ενός webGIS, αναπτύχθηκε από πολύ-επίπεδη προσέγγιση (multi-tier approach) σε plug-and-play σε SOA (Yang et al. 2010) σε cloud computing (Yang et al. 2011).

Με λίγα λόγια, το webGIS είναι παρόμοιο με την τρι-επίπεδη αρχιτεκτονική client/server (**three-tier architecture**). Η γεω-επεξεργασία, «σπάει» σε server-side και σε client-side. Ένα βασικό μοντέλο αρχιτεκτονικής, το οποίο περιέχει και τα τρία επίπεδα εμφανίζεται στο Διάγραμμα 3.2.



Διάγραμμα 3.2 : Τυπικό μοντέλο WebGIS (Πηγή: Alesheikh, et.al., 2002)

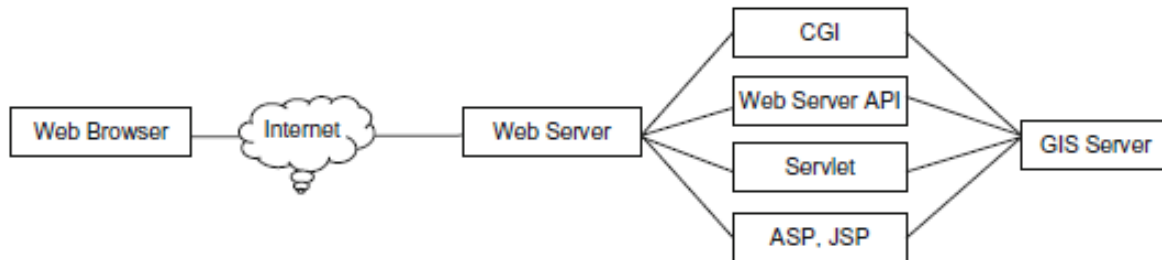
Είναι ένα διαδεδωμένο μοντέλο δικτύου, το οποίο υιοθετείται από αρκετές εταιρείες. Ο **server** μπορεί να είναι ένας υπολογιστής, ο οποίος να «τρέχει» μια εφαρμογή ενός απλού ΣΓΠ, προσθέτοντας ένα web browser στη θέση του **client**, τα οποία να συνδέονται με μια **middle ware** διασύνδεση.

3.2.1 Client server architecture

Το συγκεκριμένο είδος αρχιτεκτονικής, αποτελείται από το παραδοσιακό μοντέλο σύνδεσης δικτύου. Έχει διαφορετικές προσεγγίσεις, οι οποίες χωρίζονται σε **thin client**, **thick client** και **hybrid**. Παρακάτω, γίνεται μια προσπάθεια επεξήγησης και διαχωρισμού της αρχιτεκτονικής αυτής. Ανάλυση δηλαδή, των προσεγγίσεών της.

Όπως ειπώθηκε πιο πάνω, το τυπικό μοντέλο webGIS, είναι αυτό στο οποίο «πατάνε» όλοι οι επιστήμονες ώστε να δημιουργήσουν το δικό τους σύστημα. Πάνω σε αυτό το μοντέλο, βασίζεται και το **thin client** σύστημα. Σε αυτό το σύστημα, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να έχουν πρόσβαση σε μια επιφάνεια διεπαφής με το server και στα αποτελέσματα των ερωτημάτων. Αυτό σημαίνει ότι ένα μεγάλο ποσοστό της επεξεργασίας των ερωτημάτων γίνεται στο server. Δηλαδή, από τη στιγμή, που ο χρήστης κάνει το ερώτημα, ο server κατευθείαν παράγει την απάντηση, που στην απλούστερη μορφής της μπορεί να είναι ένα απλός χάρτης ο οποίος να έχει συνδεθεί με την γεωχωρική βάση. Αυτή η απάντηση του ερωτήματος είναι σε μια μορφή η οποία διαβάζεται εύκολα από τον web browser. Με λίγα λόγια, όπως είδαμε και πιο πάνω γίνεται rendering της χωρικής πληροφορίας. Το μειονέκτημα εδώ εμφανίζεται στο γεγονός ότι ο χρήστης δεν μπορεί να καλέσει ένα GIS server, κατευθείαν, αλλά απαιτεί τη λειτουργία

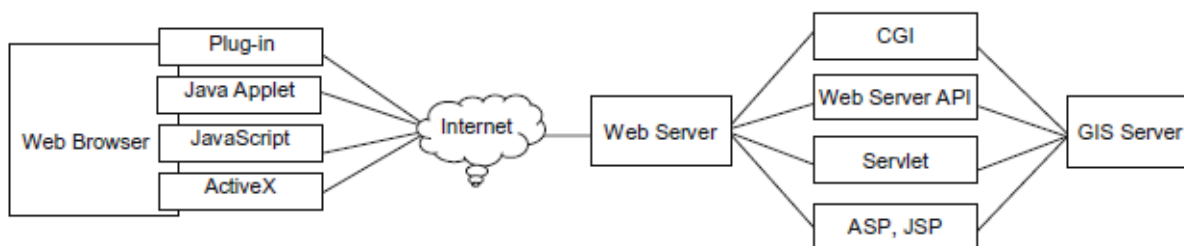
Common Gateway Interface (CGI). Άλλες τεχνολογίες που βοηθούν στη παρουσίαση των γεωχωρικών δεδομένων στο web browser, εκτός από τη CGI, φαίνονται σχηματικά στο παρακάτω Διάγραμμα 3.3 . Τεχνολογίες όπως, Application Programming Interface (API), Active Server Pages (ASP), and Java Server Pages (JSP) και μια ακόμα τεχνολογία, servlet, που είναι πρόγραμμα της Java (Mi et al, 2004).



Διάγραμμα 3.3: Thin client architecture (Πηγή: Agrawal, 2017, adapted from Alesheikh et al., 2002)

Ένα από τα μεγάλα πλεονεκτήματα, είναι το γεγονός ότι δεν υπάρχει καμία υποχρέωση από την πλευρά του χρήστη. Δηλαδή, το μόνο που έχει να κάνει είναι να θέσει το HTTP ερώτημα στο server και να γίνει η παρουσίαση του επεξεργασμένου αποτελέσματος από τον server. Αυτά τα αποτελέσματα είναι συνήθως σε μορφή εικόνας (png, jpeg, gif). Ακόμα ένα πλεονέκτημα είναι το ότι είναι χαμηλού κόστους σύστημα. Αυτό δημιουργεί την ευχέρεια στον server να έχει γρηγορότερη απόκριση στα ερωτήματα του χρήστη. Από την άλλη πλευρά, το μεγάλο μειονέκτημα που εμφανίζεται στη αρχιτεκτονική αυτή, είναι η λειτουργικότητα. Δηλαδή, κάθε φορά που ο χρήστης θέλει να κάνει ένα display στο web browser, πρέπει να θέτει ξεχωριστά ερωτήματα στον server. Αυτό αποτελεί πρόβλημα καθώς αυξάνεται ο αριθμός των διεπαφών, που σημαίνει ελαχιστοποίηση της ισχύς της μνήμης τυχαίας προσπέλασης (ram).

Σε αντίθεση με την αρχιτεκτονική thin client, υπάρχει η **thick client**. Το μεγάλο πλεονέκτημα της αρχιτεκτονικής αυτής, είναι το γεγονός ότι ο χρήστης γίνεται κυρίαρχος. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να διαχειριστεί αρκετές λειτουργίες του web browser, όπως είναι τα plug-ins και τα applets (Διάγραμμα 3.4).



Διάγραμμα 3.4: Thick client architecture (Πηγή: Agrawal, 2017, adapted from Alesheikh et al., 2002)

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό που διακρίνεται από την εφαρμογή της συγκεκριμένης αρχιτεκτονικής, είναι το γεγονός ότι ο χρήστης μπορεί να διαχειριστεί δεδομένα διανυσματικής μορφής (vector). Αυτό υλοποιείται με μηχανισμούς που περιέχονται σε πολλούς browsers, χρησιμοποιώντας διάφορα plug-ins. Το πλεονέκτημα της συγκεκριμένης αρχιτεκτονικής είναι η πρόσβαση στο server, όταν υπάρχει μικρή ή και καθόλου συνδεσιμότητα με αυτόν. Δημιουργώντας και την ικανότητα στο χρήστη να μην κάνει πολλά μικρά ερωτήματα.

Η τελευταία προσέγγιση σε αυτή την αρχιτεκτονική, αποτελεί την **hybrid**. Αναφερόμαστε σε ένα συνδυασμό, thin και thick αρχιτεκτονικής. Εδώ ουσιαστικά εκτελούνται λειτουργίες επεξεργασίας δεδομένων, τόσο στο επίπεδο του server, όσο και στο επίπεδο του χρήστη (client).

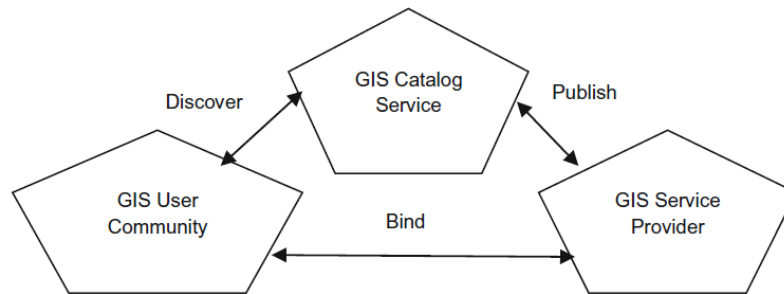
3.2.2 Service – oriented architecture (SOA)

Στην αρχιτεκτονική του client server όπως έχει αναφερθεί βιβλιογραφικά (Singh H., et. al., 2017; Kulawiak M., et.al., 2019; Shao H. et.al, 2020; Wang J et. al, 2012) υπάρχουν αρκετά προβλήματα. Τόσο στη επίδοση όσο και στην διατήρηση της συγκεκριμένης αρχιτεκτονικής, εμφανίστηκαν αρκετά θέματα ποιότητας. Την ίδια στιγμή που οι επιστήμονες ξεκίνησαν να έρχονται αντιμέτωποι με αυτά τα προβλήματα, δημιουργούνται οι διαδικτυακές υπηρεσίες (web services). Ήδη από το 2001 οι Harrison και Reichardt, έγραψαν ότι αυτές οι διαδικτυακές υπηρεσίες, είναι ένα καινούριο μοντέλο για τις διαδικτυακές εφαρμογές, αφού αποτελούν ένα απλούστερο σύστημα, μεταφοράς ή μετάδοσης δεδομένων από τα συμβατικά πακέτα των τότε προγραμμάτων.

Οι γεωχωρικές διαδικτυακές υπηρεσίες, αποτελούν μια διαφορετική προσέγγιση σε σχέση με τις παραδοσιακές διαδικτυακές εφαρμογές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα τόσο τα γεωχωρικά δεδομένα όσο και τα γεωχωρικά μοντέλα, οι μορφές των δεδομένων και οι χωρικές σχέσεις που εμφανίζονται σε αυτά, είναι αρκετά διαδεδομένες (Vescoukis et al., 2012). Όπως αναφέραμε στην αρχή του κεφαλαίου, το OGC, έχει δημιουργήσει την διαλειτουργικότητα και τον διαμοιρασμό των δεδομένων, με αυτές τις υπηρεσίες. Έγινε αναφορά για τις τρεις πιο διαδεδομένες υπηρεσίες και γλώσσες, WMS, WFS και GML (OGCb, 2020).

Αυτές λοιπόν οι διαδικτυακές εφαρμογές, θα μπορούσε να πει κάποιος ότι είναι αυτόνομες υπηρεσίες, οι οποίες δεν μπορούν να δεχτούν κάποια ενσωμάτωση, από άλλες εφαρμογές. Ουσιαστικά η συγκεκριμένη αρχιτεκτονική, προσεγγίζει μια τεχνοτροπία, η οποία αφορά τη σχέση ανάμεσα στην υπηρεσία και τον δέκτη αυτής και το αποτέλεσμα που θέλει ο δέκτης, κατά τη δημοσίευση του ερωτήματός του (Gu and Vliet, 2009). Σίγουρα δεν είναι μια καινούρια αρχιτεκτονική, και φαίνεται βιβλιογραφικά ότι εξετάστηκε σε βάθος από τους Hundling και Weske το 2003, τον Zhang το 2008 και τους Sha και Xie το 2010. Η service – oriented αρχιτεκτονική μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε μια γκάμα ερευνών, όπως για παράδειγμα, για την δημόσια υγεία (Lu, 2005b), για τις υπηρεσίες των μέσω μαζικής μεταφοράς (Lu, 2006a, b), για τους φυσικούς πόρους (Huang et al., 2011), και σε άλλες.

Οι διαδικτυακές υπηρεσίες, μπορούν υλοποιηθούν σε τρία διαφορετικά επίπεδα, τα οποία είναι ο πάροχος (provider), ο διακομιστής (broker/catalog) και ο χρήστης (requestor/user). Η λογική που ακολουθείται ανάμεσα στα τρία αυτά τα επίπεδα, παρουσιάζεται στο παρακάτω Διάγραμμα 3.5 .



Διάγραμμα 3.5: Service – oriented architecture (Πηγή: Agrawal, 2017, adapted from Vaccari et al., 2009)

Ωστόσο κάθε ένα από τα συστήματα τα οποία, κατασκευάζονται με τη service- oriented αρχιτεκτονική, ακολουθούν συγκεκριμένες θεμελιώδης αρχές (Parazoglou and vanden Heuvel 2007; James 2010) . Πρώτα, η πιο βασική αρχή αποτελεί το τρόπο κατά τον οποίο γίνεται ο διαχωρισμός των διαδικτυακών υπηρεσιών. Όπως προ είπαμε, λόγο του ότι υπάρχουν παραπάνω από μια διαδικτυακή υπηρεσία, πρέπει να γίνεται εξαρχής ο διαχωρισμός. Αυτό γίνεται με την αρχή **loosing coupling**.

Η επόμενη θεμελιώδης αρχής αποτελεί τη δια λειτουργικότητα (**interoperability**). Ουσιαστικά σημαίνει ότι οι διαδικτυακές υπηρεσίες, έχουν τη δυνατότητα να σχεδιάζονται σε διαφορετικές πλατφόρμες, χρησιμοποιώντας διαφορετικές τεχνολογίες. Σε αυτή την αρχιτεκτονική, η γλώσσα XML, χρησιμοποιείται ως μέσω κωδικοποίησης. Επόμενη αποτελεί την επαναχρησιμοποίηση (**reusability**). Όπως και η ετοιμολογία της λέξης, έτσι και σε αυτή την αρχιτεκτονική, οι διαδικτυακές υπηρεσίες μπορούν να ξανά χρησιμοποιηθούν. Αυτό γίνεται σε περιπτώσεις όπου το αποτέλεσμα στο ερώτημα του χρήστη, δεν τον ικανοποιεί και θέλει παραπάνω πληροφορία. Για να μπορέσει κάποιος να επαναχρησιμοποιήσει τις διαδικτυακές υπηρεσίες, πρέπει να μπορεί και να τις βρει. Έτσι ο εντοπισμός (**discoverability**) είναι σημαντική αρχή για τη συγκεκριμένη αρχιτεκτονική.

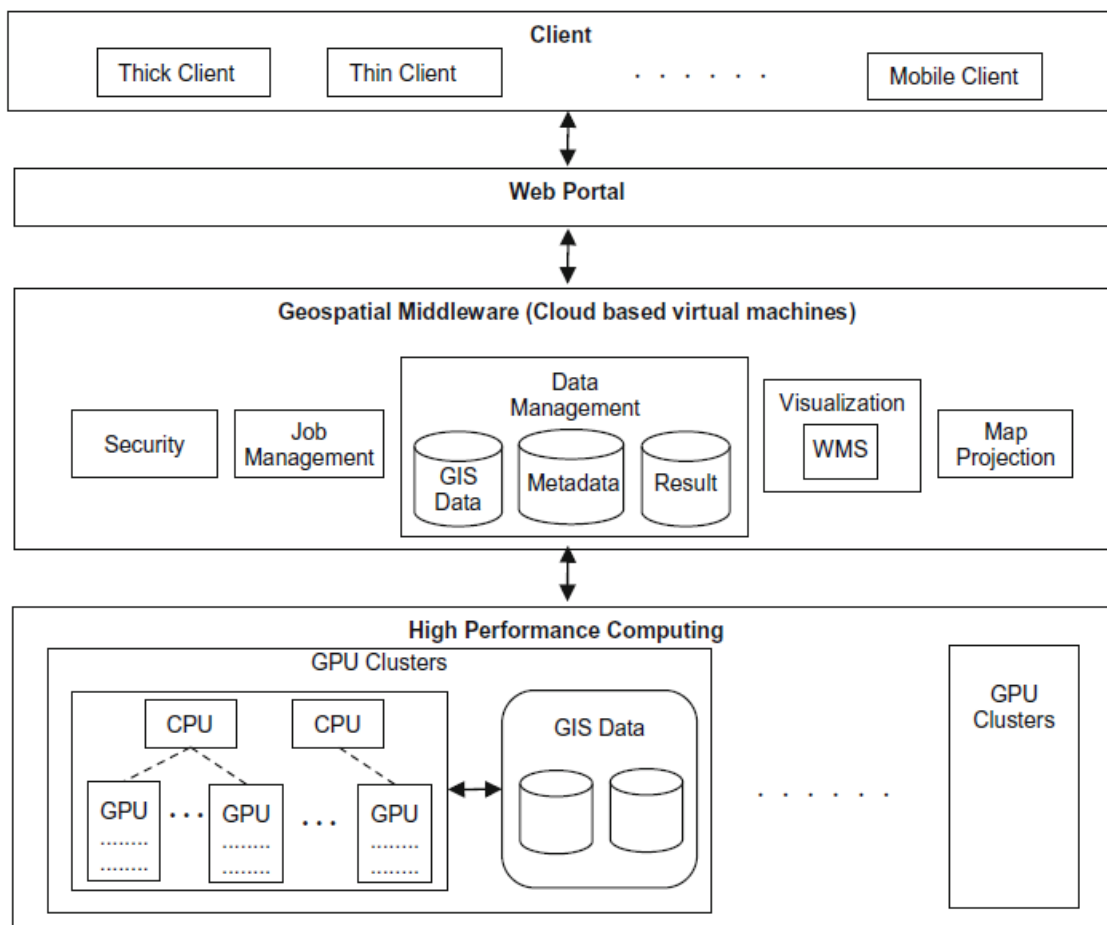
3.2.3 Spatial Cloud Computing

Ουσιαστικά η χρήση των υπολογιστών είναι πλέον διαδεδομένη, από τη αρχιτεκτονική δικτύου μέχρι και τη αρχιτεκτονική του «σύννεφου» (cloud). Με λίγα λόγια το cloud computing αποτελεί ένα μοντέλο προτύπων, το οποίο βασίζεται στη λογική ότι υπάρχει πανταχού πρόσβαση στο δίκτυο, με ένα σύστημα υπολογιστικών πόρων (π.χ. δίκτυα, διακομιστές, χώρο αποθήκευσης, εφαρμογές και υπηρεσίες), που μπορούν να παρέχονται γρήγορα και να απελευθερώνονται με ελάχιστη διαχειριστική προσπάθεια ή αλληλεπίδραση του παρόχου υπηρεσιών (Mell and Grance, 2010). Δηλαδή, δημιουργεί ένα ανοικτό περιβάλλον στο οποίο τα εργαλεία είναι κοινόχρηστα (Buyya et al. 2008).

Σε αυτό λοιπόν το «υπολογιστικό νέφος» (cloud computing), οι υπηρεσίες, όπως είναι το λογισμικό, η πλατφόρμα και η υποδομή, παρέχονται μέσω του διαδικτύου. Έτσι ο χρήστης, μπορεί να υποβάλει το αίτημα διαδικτυακά, και να λάβει μια υπηρεσία. Οι υπηρεσίες αυτές έχουν να κάνουν με το λογισμικό ως υπηρεσία (SaaS), τη πλατφόρμα ως υπηρεσία (PaaS) και την υποδομή ως υπηρεσία (IaaS). Στο SaaS, η εφαρμογή εκτελείται στο cloud, στο οποίο έχουν πρόσβαση πολλοί χρήστες την ίδια στιγμή. Το cloud δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να συνδεθεί στην ιστοσελίδα του παρόχου υπηρεσιών για τη χρήση του προϊόντος λογισμικού αντί να το εγκαταστήσει στον τοπικό υπολογιστή. Από την άλλη το PaaS, δίνει την πλατφόρμα, η οποία παρέχει και το λειτουργικό σύστημα, το ενδιάμεσο λογισμικό, το σύστημα

λογισμικό και το περιβάλλον ανάπτυξης ως υπηρεσία. Στοιχεία που κάθε αρχιτεκτονική, έχει στη κατασκευή της (παραπομπή Διάγραμμα : Τυπικό μοντέλο WebGIS). Βοηθάει προγραμματιστές και επιχειρήσεις για γρήγορη δοκιμή διαδικτυακών εφαρμογών. Το IaaS, τέλος, παρέχει την αποθήκευση και υπολογιστικές υπηρεσίες. Διακομιστές, διακόπτες, δρομολογητές, συστήματα αποθήκευσης και άλλες συσκευές, οι οποίες τις νοικιάζουν οι πελάτες, ώστε να μπορούν να αναπτύξουν της δική τους εφαρμογή (Venters and Whitley 2012).

Τώρα, όσον αφορά την συγκεκριμένη αρχιτεκτονική, τα βασικά στοιχεία της, συμπεριλαμβάνονται στη βιβλιογραφία (Behzad et al., 2011; Tang and Feng, 2017; Agrawal, 2017). Το Διάγραμμα 3.6, ενσωματώνει όλα τα στάδια που εμφανίζονται σε αυτή την αρχιτεκτονική. Ουσιαστικά ο χρήστης, μπορεί να κάνει ένα ερώτημα, το οποίο σχετίζεται στην οπτικοποίηση, στην γεω-επεξεργασία κτλ. Το ερώτημα του χρήστη, ωστόσο απαιτεί παραπάνω υπολογιστική ενέργεια. Την ενέργεια αυτή έρχεται να την καλύψει το υπολογιστικό σύννεφο, το οποίο περιέχει ένα επιπλέον επίπεδο πληροφορίας, δίνοντας την ικανότητα στο χρήστη, να κάνει το ερώτημά του πολύ πιο εύκολα σε μια διαδικτυακή εφαρμογή. Με λίγα λόγια, το σύστημα αυτό έχει λειτουργικότητα ως προς τα στοιχεία του. Όπως είναι CPU, storage allocation και virtual machine provisioning. Γίνεται κατανοητό ότι σε ένα υπολογιστή με μεγάλη ισχύ, οι ικανότητες για να κάνει την οπτικοποίηση και την ανάλυση των δεδομένων, είναι και αυτή μεγάλη.



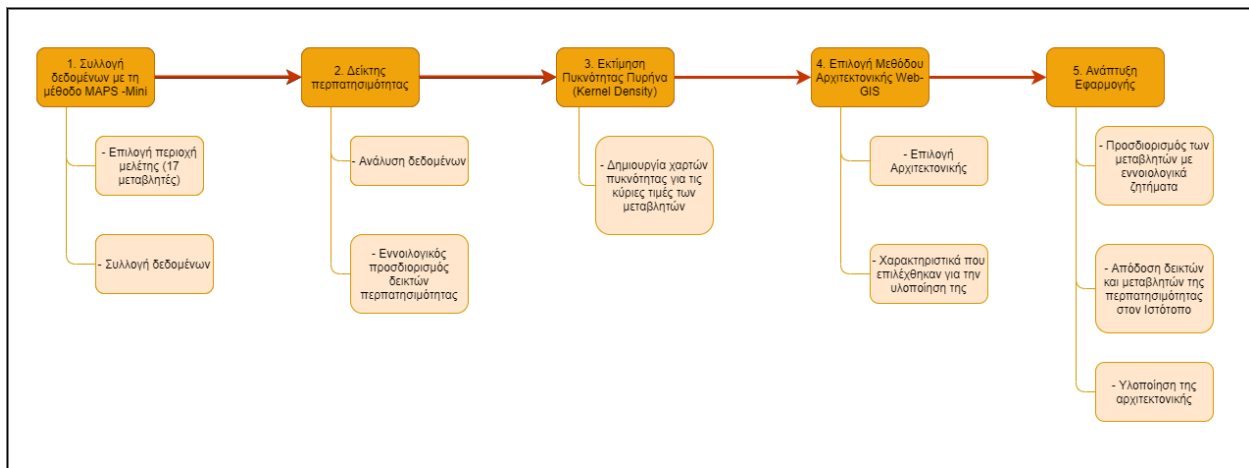
Διάγραμμα 3.6: Spatial Cloud Computing architecture (Πηγή: Agrawal, 2017)

Σε αυτό το υπολογιστικό σύννεφο, περιέχεται μια μεγάλη εικονική βάση με όλες τις δυνατότητες και λειτουργίες που θέλει και αιτείται ο χρήστης κάθε φορά. Αυτά τα δύο χαρακτηριστικά αναπτύσσονται, ανακατανέμονται και παρακολουθούνται κάθε φορά, ώστε να δημιουργείται ένα δυναμικό περιβάλλον προς διευκόλυνση του χρήστη. Η μεταφορά των δεδομένων, των υπηρεσιών και των υπολογισμών σε άλλη θέση κάθε φορά. Τα δεδομένα γίνονται εύκολα προσβάσιμα, μέσω του υπολογιστικού σύννεφου, με την βοήθεια του διαδικτύου. Δημιουργεί ευελιξία, με λιγότερο κόστος. Ο Agrawal το 2017, αναφέρει ότι οι Behzad et al. (2011) χρησιμοποίησαν αυτή την αρχιτεκτονική με σκοπό, την ανάδειξη των δεδομένων για την έρευνα τους διαδικτυακά και στο ευρύ κοινό. Στη βιβλιογραφία, αρκετές webGIS εφαρμογές που δομήθηκαν με αυτή την αρχιτεκτονική, μπορούν να βρεθούν σε ερευνητικούς τομείς όπως στην μαζική επεξεργασία των δεδομένων (Cui et al. 2010), στη γεω-επεξεργασία (Gong et al. 2010; Kim and Tsoi 2013) και στο πεδίο τη διαχείρισης των φυσικών καταστροφών (Wan et al. 2014).

Κεφάλαιο 4^ο: Μεθοδολογία έρευνας

Στο κεφάλαιο αυτό, περιέχεται το διάγραμμα, με το οποίο δομήθηκε η συγκεκριμένη έρευνα, δημιουργώντας το μεθοδολογικό πλαίσιο της. Στη συνέχεια γίνεται η ανάλυση της δομής του, ως προς τα διαφορετικά στάδια που ακολουθήθηκαν.

4.1 Διάγραμμα μεθοδολογίας



Διάγραμμα 4.1: Διάγραμμα Ροής μεθοδολογίας (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

4.2 MAPS Mini

4.2.1 Μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) Mini

Στο πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας, απαντάται ο βαθμός της ελκυστικότητας του κέντρου ενός αστικού ιστού, ως προς τη πεζή μετακίνηση. Η αξιολόγηση της περπατησιμότητας, έχει αναπτυχθεί με πολλά εργαλεία, τα οποία εμβαθύνουν σε μικρή κλίμακα. Στη συγκεκριμένη έρευνα γίνεται χρήση της μεθόδου, Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) – Mini. Πρόκειται για μια μέθοδο η οποία δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή, να αντλήσει μεγάλο όγκο δεδομένων χωρίς να χρειάζεται να επισκεφθεί το πεδίο. Συγκεκριμένα, συνδυάζονται χαρακτηριστικά του δομημένου χώρου, σε σχέση με φυσική δραστηριότητα των πολιτών, και την πιθανότητα οι ίδιοι να μετακινηθούν πεζοί.

Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι ευρέως γνωστή στον τομέα των ερευνητών. Καθώς είναι μια εύκολη και γρήγορη μέθοδος απογραφής μικροκλίμακας, για την εκτίμηση της περπατησιμότητας. Η πλήρης μέθοδος MAPS αναπτύσσεται το 2012 στο University of California στο San Diego από το Healthy Environments Research and Acon Center (HERA) και τον καθηγητή James F. Sallis. Εδώ, χρησιμοποιείται η σύντομη έκδοση της μεθόδου, η MAPS mini. Η οποία είναι άμεση και απλή, δίνοντας τη δυνατότητα στον ερευνητή/αξιολογητή, τη συλλογή μεγάλου όγκου δεδομένων, για γρήγορες αποφάσεις.

Η μέθοδος MAPS mini, παρά το γεγονός ότι αποτελεί την συμπυκνωμένη έκδοση της μεθόδου MAPS, μετά από έρευνες, αποδείχθηκε ότι είναι έγκυρη για τη συλλογή των δεδομένων σε διαφορετικές περιοχές. Καθώς, τα αποτελέσματα, της σύγκρισης των δύο μεθόδων, εμφάνισαν υψηλή συσχέτιση ($r=0.85$) κατά Spearman (Sallis et al., 2015).

Συγκεκριμένα, η μέθοδος που εφαρμόστηκε, περιέχει όλες τις μεταβλητές που αναπτύσσονται στη συγκεκριμένη μέθοδο. Ένας σύντομος οδηγός για τη μέθοδο αυτή, εφαρμόζει και ο Μπαρτζώκας κ.α το 2020, στον οδηγό συλλογής δεδομένων. Οι μεταβλητές στο σύνολό τους είναι 17, από τις οποίες, οι 14 αναφέρονται στη πλευρά του οικοδομικού τετραγώνου, ενώ οι άλλες 3, αναφέρονται στις συνδέσεις τους. Είναι λογικό, ότι σε μια τέτοια υιοθέτηση μεθόδου, πολλές φορές εμφανίζονται ορισμένα σημεία τα οποία χρειάζονται μια περεταίρω αναφορά. Έτσι, θεωρείται σημαντικό να αναφερθούν οι διαφοροποιήσεις που εμφανίζονται, σε πολλές από τις μεταβλητές. Συγκεκριμένα γίνεται λόγος για τις μεταβλητές S1, S2, S6,S7,S11,S13,S14, από τον σχετικό **Πίνακα 4.1** με το σύνολο των μεταβλητών.

Η μεταβλητή S1, η οποία εμφανίζεται ως «*Κατηγορία χρήσεων γης*», παίρνει την τιμή 1, σε περιπτώσεις κατά τις οποίες υπάρχει εμπορική δραστηριότητα. Ωστόσο, η τιμή αυτή μπαίνει και σε περιπτώσεις όπου πάνω από το 50% της πλευράς του οικοδομικού τετραγώνου δεν είναι κατοικία, και περιλαμβάνει χρήσεις που σχετίζονται με την αναψυχή, την εκπαίδευση, και γενικότερα τις υποδομές (όπως νοσοκομείο).

Η μεταβλητή S2, η οποία εμφανίζεται ως «*Αριθμός Προσβάσεων σε Πάρκο/Πλατεία*», θέλει ιδιαίτερη μεταχείριση. Όπως γίνεται κατανοητό, λαμβάνονται υπόψη όχι μόνο τα πάρκα, οι πλατείες αλλά και οι παιδικές χαρές, αφού αποτελούν ζωτικούς χώρους των πολιτών κάθε πόλης (Bartzokas et al, 2020). Αποτελεί λοιπόν μια σημαντική μεταβλητή, στον υπολογισμό των δεικτών της περπατησιμότητας.

Όσον αφορά τις μεταβλητές S6 «*Επίπεδο Συντήρησης Κτηρίων*» και S7 «*Βανδαλισμός Όψεων με Γκράφιτι*», σε περιπτώσεις όπου το υπό μελέτη τμήμα είναι μέρος πάρκου/πλατείας, τότε πρέπει να δούμε στο εσωτερικό του πάρκου/πλατείας. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει κτήριο τότε η S6 και η S7 παίρνει την τιμή 1.

Η μεταβλητή S11, η οποία εμφανίζεται ως «*Διαχωριστικά Πεζοδρομίου*», παίρνει τιμή 1 στις περιπτώσεις όπου υπάρχει διαχωριστικό πεζοδρομίου από την κυκλοφορία των οχημάτων, αλλά και σε περιπτώσεις πεζοδρόμων.

Οι μεταβλητές S13 «*Πλάτος Πεζοδρομίου*» και S14 «*Λωρίδες Κυκλοφορίας Αυτοκινήτων*», έχουν ιδιαίτερη σημασία καθώς συμβάλουν με τη σειρά τους στη βελτίωση της περπατησιμότητας.

4.2.2 Συλλογή δεδομένων

Όσον αφορά την συλλογή δεδομένων, η διαδικασία έλαβε χώρα στο γραφείο και όχι στο πεδίο. Και αυτό γιατί διαπιστώθηκε ότι τα αποτελέσματα, από τις καταγραφές διάφορων ερευνητών, έδιναν υψηλή θετική συσχέτιση με τις καταγραφές που έγιναν στο πεδίο με το εργαλείο MAPS (Phillips et al., 2017; Cain et al. 2017).

Η καταγραφή έγινε με την αξιοποίηση της υπηρεσίας της Google, το Street View. Αξιολογήθηκε η κάθε πλευρά των οικοδομικών τετραγώνων (14 μεταβλητές) και της σύνδεσης της με την απέναντι πλευρά (3 μεταβλητές) της περιοχής μελέτης. Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν το ArcMap 10.4 της ESRI. Οι πλευρές των οικοδομικών τετραγώνων (polylines), διαμορφώθηκαν από τη διάσπαση των Ο.Τ. Δεδομένα που αντλήθηκαν από το Urban Atlas (EEA, 2012), στα οποία έγινε τοπολογικός έλεγχος, πριν ξεκινήσει η καταγραφή.

Για την καταγραφή της συγκεκριμένης περιοχής, δηλαδή την πόλη του Ουέστμινστερ, χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 4 αξιολογητές και 1 επόπτης. Επόπτη ήταν ο Αλέξανδρος Μπαρτζώκας – Τσιόμπρας, ενώ αξιολογητές υπήρξαν οι Στασινός Νικόλαος (55%), Βαρελάς Πέτρος (40%), Σφακάκη Αγλαΐα (3%) και Ταμπουράκη Έλια (2%). Ο συνολικός χρόνος της καταγραφής, με τις διορθώσεις από τον επόπτη, ανήλθε στους 5 μήνες. Οι εικόνες του street view, αποτέλεσαν μέσω για την άντληση των δεδομένων. Ωστόσο, εμφανίστηκαν και ορισμένα προβλήματα. Σε αρκετά τμήματα στα οποία δεν υπήρχε η δυνατότητα της αξιοποίησης της εικόνας της χρονολογίας 2019, ο αξιολογητής, έπρεπε να φορτώσει εικόνα προηγούμενης χρονολογίας.

Πίνακας 4.1 : Μεταβλητές (S*) αξιολόγησης για κάθε πλευρά του Ο.Τ. και οι συνδέσεις (C*_*) με την άλλη πλευρά

Μεταβλητή	Περιγραφή	Τιμή	Επεξήγηση
S1	Κατηγορία Χρήσεων Γης	0	Κυρίως Κατοικία/Χωρίς Χρήση
		1	Κυρίως Ενεργές Χρήσεις/Δραστηριότητες
S2	Αριθμός Προσβάσεων σε Πάρκο/Πλατεία	0	Καμία πρόσβαση
		1	Μία πρόσβαση
		2	Δύο ή και περισσότερες προσβάσεις
S3	Αριθμός Στάσεων/Σταθμών ΜΜΜ	0	Καμία Στάση/Σταθμός
		1	Μία Στάση/Σταθμός
		2	Δύο και άνω Στάσεις/Σταθμοί
S4	Δημόσια Καθιστικά	0	Δεν υπάρχει
		1	Υπάρχει τουλάχιστον ένα
S5	Αστικός Φωτισμός	0	Δεν υπάρχουν φωτιστικά σώματα

			1	Επαρκής φωτισμός
			2	Έντονος φωτισμός
S6	Επίπεδο Συντήρησης Κτηρίων	0		Υπάρχει τουλάχιστον ένα κτήριο με εμφανείς φθορές στην όψη του
		1		Όλα τα κτήρια εμφανίζουν ιδιαίτερα ικανοποιητικό βαθμό συντήρησης
S7	Βανδαλισμός Όψεων με Γκράφιτι	0		Υπάρχει τουλάχιστον ένα τμήμα κτηρίου με γκράφιτι
		1		Δεν υπάρχουν Γκράφιτι
S8	Ποδηλατόδρομος	0		Δεν υπάρχει
		1		Υπάρχει ποδηλατολωρίδα στην οδό, με οριζόντια/κάθετη σήμανση
		2		Υπάρχει ποδηλατόδρομος αυτόνομος ή παράλληλος προς την οδό με φυσικό διαχωριστικό από την κυκλοφορία αυτοκινήτων
S9	Υπαρξη Πεζοδρομίου	0		Δεν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο
		1		Υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο
S10	Επίπεδο Συντήρησης Πεζοδρομίου	0		Το πεζοδρόμιο έχει εμφανείς φθορές/ζημιές ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο
		1		Το πεζοδρόμιο είναι σε ικανοποιητικό βαθμό συντηρημένο, χωρίς εμφανείς φθορές
S11	Διαχωριστικά Πεζοδρομίου	0		Δεν υπάρχει ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο
		1		Υπάρχουν κιγκλιδώματα ή κολωνάκια ή ζαρντινιέρες κτλ. που διαχωρίζουν το πεζοδρόμιο από την κυκλοφορία οχημάτων ή το τμήμα προς αξιολόγηση αφορά αμιγή πεζόδρομο
S12	Βαθμός Σκίασης/Κάλυψης Πεζοδρομίου	0		Δεν υπάρχει πεζοδρόμιο ή 0%-25% του μήκους του πεζοδρομίου καλύπτεται από δενδροφυτεύσεις η από στέγαστρα ή στοά κτλ.
		1		26%-75% του μήκους του πεζοδρομίου καλύπτεται από δενδροφυτεύσεις η από στέγαστρα ή στοά κτλ.
		2		76%-100% του μήκους του πεζοδρομίου καλύπτεται από δενδροφυτεύσεις η από στέγαστρα ή στοά κτλ.

S13	Πλάτος Πεζοδρομίου	0	Μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα και παράλληλα μέχρι δύο άτομα ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο
		1	Μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα και παράλληλα τρία ή και περισσότερα άτομα
S14	Λωρίδες Κυκλοφορίας Αυτοκινήτων	0	Τέσσερις ή και περισσότερες λωρίδες κυκλοφορίας ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο
		1	Δύο έως τρεις λωρίδες κυκλοφορίας
		2	Πεζόδρομος ή μία λωρίδα κυκλοφορίας
C1_1	Φωτεινή Σηματοδότηση	0	Δεν υπάρχει φωτεινός σηματοδότης
		1	Υπάρχει φωτεινός σηματοδότης
C1_2	Ράμπες	0	Δεν υπάρχουν ράμπες
		1	Υπάρχει ράμπα μόνο στο ένα άκρο
		2	Υπάρχουν ράμπες και στα δύο άκρα
C1_3	Οριζόντια Σήμανση Διάβασης Πεζών	0	Δεν υπάρχει διαγραμμισμένη διάβαση πεζών
		1	Υπάρχει διαγραμμισμένη διάβαση πεζών

Πηγή: Επεξεργασμένος πίνακας από Bartzokas-Tsiompras et al, 2021

4.2.3 Εννοιολογικός προσδιορισμός βαθμών περπατησιμότητας

Καθώς έχει γίνει η συλλογή των δεδομένων, και η αξιολόγηση των μεταβλητών, προσδιορίζεται η συνολική βαθμολογία περπατησιμότητας. Η συνολική βαθμολογία γίνεται τόσο στο επίπεδο των πλευρών των οικοδομικών τετραγώνων (polylines), όσο και σε επίπεδο μέσου όρου των πολυγώνων αυτών (polygons).

Έτσι, δημιουργούνται τρεις διαφορετικοί δείκτες. Οι δείκτες αυτοί αποτελούν βαθμολογίες της περπατησιμότητας, του περιβάλλοντος, και των υποδομών της πεζής μετακίνησης. Όσον αφορά τη τιμή της **βαθμολογίας της περπατησιμότητας**, σε επίπεδο τόξου, προκύπτει ως το πηλίκο του αθροίσματος των τιμών για κάθε μεταβλητή προς το άθροισμα των μεγαλύτερων τιμών για κάθε μεταβλητή. Σε αυτή την περίπτωση, το άθροισμα των μεγαλύτερων τιμών είναι 24. Αυτό βγαίνει όταν προσθέσουμε όλες τις μέγιστες τιμές της κάθε μεταβλητής (π.χ. για τη S1 το 1, ενώ για την S2 το 2).

Βαθμολογία περπατησιμότητας ανά πλευρά Ο.Τ. (MEAN Walkability score)

$$= \frac{(S1+S2+ S3+S4+ S5+S6+ S7+S8+ S9+S10+ S11+S12+ S13+S14+C1_1+ C1_2+ C1_3)}{24}$$

Σε αντίθεση με την παραπάνω βαθμολογία, ο δείκτης για τη **βαθμολογία του περιβάλλοντος** κάθε πλευράς Ο.Τ., περιέχει συγκεκριμένες μεταβλητές. Οι μεταβλητές αυτές είναι η S1 «Κατηγορία Χρήσεων Γης», S2 «Αριθμός Προσβάσεων σε Πάρκο/Πλατεία», S3 «Αριθμός Στάσεων/Σταθμών ΜΜΜ», S6 «Επίπεδο Συντήρησης Κτηρίων», S7 «Βανδαλισμός Όψεων με Γκράφιτι», S8 «Ποδηλατόδρομος», S11 «Διαχωριστικά Πεζοδρομίου», S12 «Βαθμός Σκίασης/Κάλυψης Πεζοδρομίου», S14 «Λωρίδες Κυκλοφορίας Αυτοκινήτων». Έτσι, ο συγκεκριμένος δείκτης διαμορφώνεται ως εξής παρακάτω, ακολουθώντας την ίδια λογική με τις τιμές της κάθε μεταβλητής :

Βαθμολογία δείκτη περιβάλλοντος (MEAN Pedestrian Environment Score)

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

Τέλος, ο **δείκτης υποδομών** μετακίνησης πεζή, που επιτελείται σε κάθε πλευρά Ο.Τ. περιέχει συγκεκριμένες μεταβλητές. Οι μεταβλητές αυτές είναι S4 «Δημόσια Καθιστικά», S5 «Αστικός Φωτισμός», S9 «Υπαρξη Πεζοδρομίου», S10 «Επίπεδο Συντήρησης Πεζοδρομίου», S13 «Πλάτος Πεζοδρομίου», C1_1 «Φωτεινή Σηματοδότηση», C1_2 «Ράμπες», C1_3 «Οριζόντια Σήμανση Διάβασης Πεζών» . Έτσι, ο συγκεκριμένος δείκτης διαμορφώνεται ως εξής παρακάτω, ακολουθώντας την ίδια λογική με τις τιμές της κάθε μεταβλητής :

Βαθμολογία δείκτη υποδομών (MEAN Pedestrian Infrastructure Score)

$$= \frac{(S5+C1_1+ C1_2+ C1_3)}{12}$$

Για την δημιουργία του τελικού **βαθμού της περπατησιμότητας**, χρειάστηκε να ληφθούν όλοι οι δείκτες και οι τιμές τους, όπως εμφανίζεται παρακάτω:

Βαθμός Περπατησιμότητας (Walkability Score)

$$= (S1_1+S2_1+S2_2+S3_1+S3_2+S4_1+S5_1+S5_2+S6_1+S7_1+S8_1+S8_2+S9_1+S10_1+S11_1+S12_1+S12_2+S13_1+S14_1+S14_2+C11_1+C12_1+C12_2+C13_1)/31$$

4.3 Εκτίμηση πυκνότητας πυρήνα (Kernel Density Estimation)

Ο δείκτης Kernel, δημιουργείται με σκοπό την εμφάνιση της πυκνότητας των τόξων των Ο.Τ. Αυτό επιτελείται για κάθε κατηγορία που εμφανίζεται σημαντική, κατά την κρίση του ερευνητή. Ουσιαστικά δίνει μια γρήγορη και ταυτόχρονα αξιόπιστη εικόνα για τα χαρακτηριστικά των μεταβλητών στην περιοχή μελέτης. Η χρήση του είναι ευρέως διαδεδομένη (Nie K. et. al., 2015; Serra-Sogas N. et. al., 2008; Anderson K.T. 2009; Pelletier B, 2009; Xie Z. and Yan J., 2008), για την αποτύπωση της πυκνότητας ενός φαινομένου σε μια γεωγραφική περιοχή.

Ο δείκτης Kernel στη συγκεκριμένη έρευνα, εφαρμόζεται σε γραμμές. Η σύνηθες εφαρμογή του είναι σε σημειακά χωρικά πρότυπα. Ωστόσο, λόγω του γεγονότος ότι αναφερόμαστε σε πλευρές οικοδομικών τετραγώνων, θεωρείτε καλύτερη η εφαρμογή σε γραμμικά μορφώματα. Η προσέγγιση του συγκεκριμένου εργαλείου, φαίνεται στην νοερή κυρτή επιφάνεια που δημιουργείται πάνω από κάθε γραμμή. Οι τιμές τείνουν προς το μηδέν όταν απομακρύνεται η επιφάνεια από την γραμμή (ESRI, 2020). Η τιμή σε κάθε φαντίο, υπολογίζεται προσθέτοντας τις τιμές των επιφανειών μέχρι να φτάσουν στο φαντίο που υπολογίζεται κάθε φορά. Η χρήση της μεθόδου αυτή, προσαρμόστηκε βάσει της θεωρίας του Silverman το 1986, για την δημιουργία Kernel Density Estimation, σε σημεία.

Στη συγκεκριμένη έρευνα γίνεται χρήση αυτού του δείκτη, ώστε να καταστεί εφικτή η παρουσίαση των πιο σημαντικών μεταβλητών στο διαδικτυακό περιβάλλον GIS που έχει δημιουργηθεί. Με την παρουσίαση των Kernel Density Estimations, και με τα ταυτόχρονη ανάλυση των δεικτών αυτοσυσχέτισης της περπατησιμότητας (όπως έγινε παραπάνω), είναι δυνατή η οπτικοποίηση και η εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων.

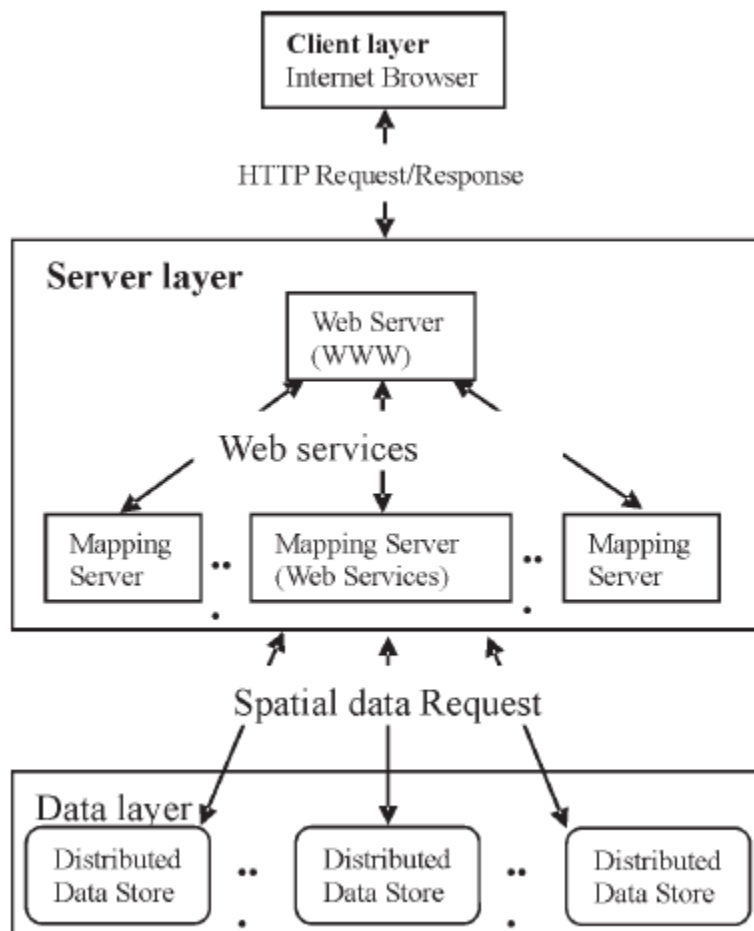
Ο δείκτης χρησιμοποιήθηκε για συγκεκριμένες λογικές απαντήσεις. Δηλαδή, το εργαλείο χρησιμοποιήθηκε για συγκεκριμένες τιμές, για κάθε μεταβλητή. Σε κάθε μεταβλητή, το ενδιαφέρον στρέφεται κάθε φορά, σε μια συγκεκριμένη τιμή. Έτσι, για την μεταβλητή S1 «Κατηγορία Χρήσεων Γης», χρησιμοποιήθηκε η τιμή 1, όπου αντιστοιχεί στις «Κυρίως Ενεργές Χρήσεις/Δραστηριότητες». Ουσιαστικά δημιουργήθηκε η πυκνότητα των γραμμών που έχουν αυτή την πληροφορία.

Με τον ίδιο τρόπο, έγιναν και οι υπόλοιπες μεταβλητές. Επιγραμματικά, για την μεταβλητή S2 «Αριθμός Προσβάσεων σε Πάρκο/Πλατεία» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 1 και 2 και στη συνέχεια έγινε συνένωση των δυο ψηφιδωτών. Για την μεταβλητή S3 «Αριθμός Στάσεων/Σταθμών ΜΜΜ» » χρησιμοποιήθηκε η τιμή 1 και 2 και στη συνέχεια έγινε συνένωση των δυο ψηφιδωτών. Για την μεταβλητή S4 «Δημόσια Καθιστικά» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 1 όπου αντιστοιχεί «Υπάρχει τουλάχιστον ένα», για την μεταβλητή S5 «Αστικός Φωτισμός» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 1 και 2 και στη συνέχεια έγινε συνένωση των δυο ψηφιδωτών. Για την μεταβλητή S6 «Επίπεδο Συντήρησης Κτηρίων» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 0 όπου αντιστοιχεί «Υπάρχει τουλάχιστον ένα κτήριο με εμφανείς φθορές στην όψη του», για την μεταβλητή S7 «Βανδαλισμός Όψεων με Γκράφιτι» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 0 όπου αντιστοιχεί «Υπάρχει τουλάχιστον ένα τμήμα κτηρίου με γκράφιτι», για την μεταβλητή S8 «Ποδηλατόδρομος» χρησιμοποιήθηκε η 1 και 2 και στη συνέχεια έγινε συνένωση των δυο ψηφιδωτών. Για την μεταβλητή S9 «Υπαρξη Πεζοδρομίου» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 1 όπου αντιστοιχεί «Υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο», για την μεταβλητή S10 «Επίπεδο Συντήρησης Πεζοδρομίου» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 1 όπου αντιστοιχεί «Το πεζοδρόμιο είναι σε ικανοποιητικό βαθμό συντηρημένο, χωρίς εμφανείς φθορές», για την μεταβλητή S11 «Διαχωριστικά Πεζοδρομίου» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 1 όπου αντιστοιχεί «Υπάρχουν κιγκλιδώματα ή κολωνάκια ή ζαρντινιέρες κτλ. που διαχωρίζουν το πεζοδρόμιο από την κυκλοφορία οχημάτων ή το τμήμα προς αξιολόγηση αφορά αμιγή πεζοδρόμο», για την μεταβλητή S12 «Βαθμός Σκίασης/Κάλυψης

Πεζοδρομίου» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 1 και 2 και στη συνέχεια έγινε συνένωση των δυο ψηφιδωτών. Για την μεταβλητή S13 «Πλάτος Πεζοδρομίου» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 1 όπου αντιστοιχεί «Μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα και παράλληλα τρία ή και περισσότερα άτομα». Για την μεταβλητή C1_1 «Φωτεινή Σηματοδότηση» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 1 όπου αντιστοιχεί «Υπάρχει φωτεινός σηματοδότης», για την μεταβλητή C1_2 «Ράμπες» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 2 όπου αντιστοιχεί «Υπάρχουν ράμπες και στα δύο άκρα», για την μεταβλητή C1_3 «Οριζόντια Σήμανση Διάβασης Πεζών» χρησιμοποιήθηκε η τιμή 1 όπου αντιστοιχεί «Υπάρχει διαγραμμισμένη διάβαση πεζών».

4.4 Επιλογή μεθοδολογίας Web – based GIS

Στο προηγούμενο κεφάλαιο, έγινε η παρουσίαση των αρχιτεκτονικών προσεγγίσεων, οι οποίες είναι πιο πιθανό να χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία ενός διαδικτυακού συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών (Yin F. and Feng M., 2009). Στη συγκεκριμένη εργασία υιοθετήθηκε η βασική αρχιτεκτονική προσέγγιση με ορισμένες προσθήκες από τη service – oriented αρχιτεκτονική. Ουσιαστικά γίνεται η χρήση της τρι – επίπεδης αρχιτεκτονικής, με την χρήση διαδικτυακών υπηρεσιών. Χαρακτηρίζεται δηλαδή από τα τρία βασικά επίπεδα, τον χρήστη (client), τον διακομιστή (server) και το επίπεδο της βάσης δεδομένων (database). Με βάση αυτά που είδαμε πιο πάνω, αποτελεί μια thin – client αρχιτεκτονική. Η αρχιτεκτονική που ακολουθήθηκε εμπεριέχεται στο παρακάτω Διάγραμμα 4.2 .



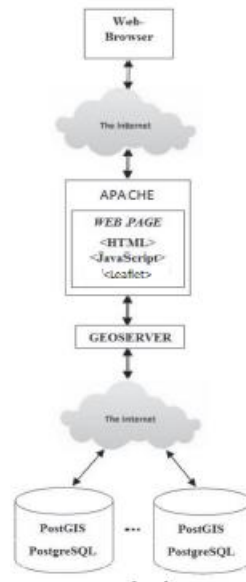
Διάγραμμα 4.2: Η αρχιτεκτονική που ακολουθήθηκε (Πηγή: Bandyopadhyay M., 2012)

Όσον αφορά το **client** επίπεδο, πρόκειται για ένα τερματικό ο οποίος έχει τη δυνατότητα της επικοινωνίας των χρηστών και της Web-GIS πλατφόρμας η οποία παρέχει χωρικές πληροφορίες. Το επίπεδο **server**, περιέχει web servers και mapping servers. Ο web server αναλύει τις αιτήσεις HTTP για να καθορίσει τους web services και να τις προωθήσει στο mapping server. Ο mapping server, με λίγα λόγια ολοκληρώνει χωρικές λειτουργίες σύμφωνα με τη διαδικτυακή υπηρεσία (web service), την οποία αιτείται κάθε φορά ο χρήστης και επιστρέφει τα σχετικά αποτελέσματα μέσω του web server. Ένα web service, είναι ένα μη ιδιόκτητο πρότυπο για τη λειτουργία μέσω του διαδικτύου. Η υπηρεσία δέχεται αιτήματα από χρήστες που χρησιμοποιούν HTTP και τυπικές ροές (raw get, post, XML) και επιστρέφει το επεξεργασμένο αποτέλεσμα. Η διαδικτυακή υπηρεσία που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή την αρχιτεκτονική, απαντά τις απαιτήσεις του OGC. Αυτή η υπηρεσία είναι η WMS. Η Web Mapping Service, καταφέρνει να απαντήσει σε ερωτήματα του χρήστη, που σχετίζονται με τα διανυσματικά (vector) και τα δεδομένα ψηφίδας (raster), στέλνοντάς τα πίσω σε μορφή εικόνας. Η εικόνα αυτή είναι σε μορφή JPEG, PNG, TIFF είτε σε κάποια άλλη ψηφιδωτή μορφή. Φυσικά, εμφανίζεται να είναι πολύ πιο εύχρηστη από τις άλλες διαδικτυακές υπηρεσίες. Και αυτό γιατί είναι κατάλληλη σε περιπτώσεις στις οποίες ο χρήστης θέλει ένα αποτέλεσμα, σε μια συσκευή η οποία έχει περιορισμένη υπολογιστική ισχύ. Ανακτώντας πολύ εύκολα εικόνες από έναν WMS server, αφού η απάντηση με τα διανυσματικά δεδομένα (vector data), μπορεί να αποβεί μη συμφέρουσα λύση.

Το **data** επίπεδο, όπως εμφανίζεται και στο παραπάνω διάγραμμα, αποτελεί το βασικότερο από τα υπόλοιπα. Καθώς, είναι αφιερωμένο στην οργάνωση και διαχείριση των χωρικών δεδομένων, και με λίγα λόγια διατηρεί όλο το διαδικτυακό σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών. Τα δεδομένα είναι έτσι κατανομημένα, ώστε να εξυπηρετούν τα ερωτήματα κάθε φορά. Σε αυτή την εργασία, τα δεδομένα βρίσκονται σε μια κεντρική βάση δεδομένων, η οποία εμπεριέχει διαφορετικά επίπεδα πληροφορίας (tables). Σε πιο πολύπλοκα συστήματα, είμαστε έτοιμα να δούμε μια κεντρική βάση, με διαφορετικές βάσεις δεδομένων για κάθε γεωγραφική περιοχή ξεχωριστά.

4.5 Η λογική αρχιτεκτονική και τα στοιχεία της

Η συγκεκριμένη υλοποίηση επιτελείται σύμφωνα με το Διάγραμμα 4.3 . Τα στοιχεία που εμφανίζονται και στο διάγραμμα, επεξηγούνται παρακάτω. Η λογική που επεξηγούνται τα στοιχεία αυτά, είναι διαρθρωμένη και ολοκληρώνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να γίνει κατανοητό στον αναγνώστη, ο τρόπος της προσέγγισης, για την δημιουργία της διαδικτυακής εφαρμογής.



Διάγραμμα 4.3: Η λογική αρχιτεκτονική (Πηγή: Επεξεργασία από Bandyopadhyay M., 2012)

Το πρώτο στοιχείο που πρέπει να διευκρινιστεί αποτελεί τη βιβλιοθήκη **Leaflet**. Η βιβλιοθήκη αυτή, είναι ανοικτού κώδικα, δομείται με βάση τη γλώσσα προγραμματισμού JavaScript (js), και χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο για τη δημιουργία διαδικτυακών χαρτών. Η επιλογή της έγινε με σκοπό τις διαφορετικές δυνατότητες που δίνει και αποτελεί μια εύκολη προσέγγιση για κάποιον ο οποίος δεν είναι βαθιά εξοικειωμένος με τον προγραμματισμό. Παρέχει μια ποικιλία από στα στοιχεία που μπορεί κανείς να τοποθετήσει στους διαδικτυακούς χάρτες που δημιουργεί κάθε φορά. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα εμφανίζεται στο τρόπο που δομείται. Λόγω του χαρακτήρα του, αφού είναι ανοικτού κώδικα, δίνει τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να αναπτύσσουν εργαλεία και διάφορες εφαρμογές οι οποίες είναι χρήσιμες για τους χρήστες που βρίσκονται στο χώρο. Προσφέρει, έτσι, την αποτελεσματικότητα στη κατασκευή μιας ολοκληρωμένης εφαρμογής, διαδικτυακού συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών, από το πιο μικρό (όπως το κουμπί zoom in – zoom out) μέχρι και στη υποθετική κατασκευή ενός χωροπληθή χάρτη με ένα κλικ. Προφανώς δεν απαιτεί κάποιες ρυθμίσεις ή κάποιο πρόγραμμα ώστε να συνδέεται με το διακομιστή. Το μόνο που χρειάζεται είναι ένα περιβάλλον διεπαφής, ώστε να προστεθεί το script της βιβλιοθήκης Leaflet, και να ανέβει διαδικτυακά.

Στο διάγραμμα 4.3, η βιβλιοθήκη leaflet, εμπεριέχεται σε ένα σύνολο που ονομάζεται **APACHE**. Ο Apache αποτελεί έναν πολύ γνωστό εξυπηρετητή, του διαδικτύου. Και αυτό γιατί λειτουργεί σε διαφορετικές πλατφόρμες (όπως τα Windows, Linux κτ.λ). Το μεγάλο πλεονέκτημα, απαντάται στο γεγονός ότι είναι ανοικτού κώδικα, και η επιτήρησή του γίνεται από το Ίδρυμα Λογισμικού Apache (Apache Software Foundation). Ο συγκεκριμένος εξυπηρετητής, χρησιμοποιείται σε αυτή την εργασία, αφού ολόκληρη η εφαρμογή του διαδικτυακού συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών, δομήθηκε τοπικά σε υπολογιστή.

Επόμενο βασικό στοιχείο αυτής της αρχιτεκτονικής, αποτελεί ο διακομιστής. Στη συγκεκριμένη προσέγγιση θεωρήθηκε σωστό να μην γίνει αποδοχή μιας κατάστασης PHP, αλλά να υιοθετηθεί η προσαρμογή του διακομιστή, με τον **Geoserver**. Ο geoserver αποτελεί ένα ανοικτού κώδικα λογισμικό διακομιστή, ο οποίος δομείται σε Java. Η λειτουργία του συγκεκριμένου στοιχείο εμπεριέχεται στη παγία αποστολή του ως διακομιστής (Xinwei Y., et. al., 2013). Στο γεγονός ότι παρέχει το ερώτημα του χρήστη “on the fly”. Στη περίπτωση του geoserver, ο σκοπό του ως “γεωχωρικός” διακομιστής, είναι να αποδίδει τη χωρική πληροφορία που αντλεί από τη βάση δεδομένων, και να τη δίνει στο χρήστη. Έχει δημιουργηθεί με στοιχεία διαλειτουργικότητας, καθιστώντας κατανοητό ότι μπορεί να δημοσιεύσει δεδομένα από πολλές διαφορετικές πηγές, χρησιμοποιώντας ανοικτού τύπου πρότυπα. Πίσω από τη δημιουργία του geoserver, βρίσκεται μια μεγάλη κοινότητα, η οποία βρίσκεται σε κάθε γωνιά του πλανήτη. Ο geoserver είναι μια εφαρμογή η οποία υλοποιήθηκε με βάση τα πρότυπα του Open Geospatial Consortium (OGC). Έχοντας στη διάθεσή του, τις διαδικτυακές υπηρεσίες που έχουμε προαναφέρει αρκετές φορές, τη Web Map Service (WMS), τη Web Feature Service (WFS) και τη Web Coverage Service (WCS). Αυτές οι υπηρεσίες βασίζονται σε πρότυπα που αναπτύχθηκαν από τον ίδιο οργανισμό (OGC).

Όσον αφορά τη διαχείρισή του, εμφανίζεται να είναι αρκετά προσιτή στο χρήστη, δημιουργώντας τη διαδικασία αρκετά εύκολη, όσο και στη κατανόησή του. Παρακάτω παρουσιάζονται τα βήματα που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο χρήστης, ώστε να μπορέσει και να δημοσιεύσει τα δεδομένα του, από οποιαδήποτε πηγή θέλει.

Για να υλοποιηθεί η λειτουργία του διακομιστή, θα πρέπει να συνδεθεί με τον χώρο στον οποίο βρίσκονται τα δεδομένα. Αυτός ο χώρος αποτελεί τη γεωχωρική βάση δεδομένων. Για να συνδεθεί ο geoserver και να μπορέσει ο χρήστης να δει τα δεδομένα της βάσης χρειάζεται να γραφτούν ορισμένα queries (ερωτήματα) προς τη βάση δεδομένων. Αυτό το ρόλο επιτελείται με τη γλώσσα προγραμματισμού **PostgreSQL**. Η συγκεκριμένη γλώσσα και με την επέκταση της **PostGIS**, η οποία μπορεί να θέτει τα queries στη βάση ώστε να καλεί γεωχωρικά δεδομένα, είναι οι πιο βασικές στη κατανόηση και υλοποίηση των γεωχωρικών βάσεων δεδομένων (Zhang and Yi, 2010). Ουσιαστικά η PostGIS παρέχει μια μεγάλη βιβλιοθήκη με χωρικές διαδικασίες (spatial operators), χωρικές συναρτήσεις (spatial functions), χωρικά είδη (spatial data types) και ένα μεγάλο κατάλογο χωρικού ευρετηρίου (spatial indexing enhancements). Το χαρακτηριστικό της PostGIS είναι το γεγονός ότι στηρίζεται στην PostgreSQL και παρέχει ένα ευρετήριο χωρικών αντικειμένων και ένα πρόγραμμα σχεδιασμού ερωτημάτων για τη PostGIS.

Κεφάλαιο 5^ο : Ανάπτυξη Εφαρμογής – Ανάλυση χωρικών προτύπων

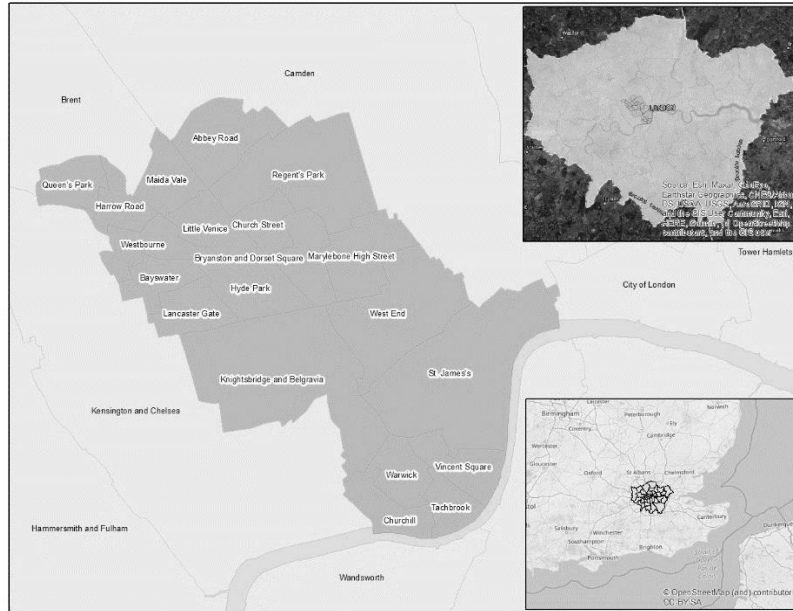
Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται τόσο η ανάλυση των δεδομένων, όσο και η εφαρμογή που αναπτύχθηκε για να τα φιλοξενήσει. Με λίγα λόγια, παρουσιάζονται τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και οι δείκτες της χωρικής ανάλυσης για να απαντηθεί το πρώτο ερώτημα. Ακόμα, γίνεται η παρουσίαση της διαδικτυακής εφαρμογής, που δημιουργήθηκε, με σκοπό να φιλοξενήσει τα επεξεργασμένα γεωχωρικά δεδομένα.

5.1 Παρουσίαση της περιοχής μελέτης (Case Study: Westminster)

Η οριοθέτηση της περιοχής μελέτης έγινε σύμφωνα με το δημοφιλέστερο δήμο του Λονδίνου. Δηλαδή, όπως θα δούμε και λίγο παρακάτω, το Ουέστμινστερ έχει αρκετά αξιοθέατα, γεγονός που το καθιστά το δημοφιλέστερο δήμο στο Λονδίνο.

Η πόλη του Ουέστμινστερ, η οποία είναι και δήμος του Λονδίνου, αποτελεί την υπό εξέταση περιοχή μελέτης, για αυτή την έρευνα. Είναι δήμος της ευρύτερης αστικής ζώνης του Λονδίνου (ΕΕΑ, 2012), βρίσκεται δυτικά του Σίτυ του Λονδίνου και ανατολικά από το δήμο του Κένσινγκτον και Τσέλσι (Εικόνα 5.1.1). Ο δήμος του Ουέστμινστερ έχει έκταση 21,48 χμ², με τον ποταμό Τάμεση, να διασχίζει το νότιο τμήμα του δήμου και να αποτελεί ένα φυσικό σύνορο της περιοχής. Έχει πληθυσμό 219.396 κατοίκους (απογραφή 2011), και αποτελεί τη δεύτερη επαρχία της περιφέρειας του Λονδίνου (Greater London).

Διοικητικά, η πόλη του Ουέστμινστερ αποτελείται από 20 περιοχές/διαμερίσματα. Βόρεια, εμφανίζονται οι περιοχές, **Queen's Park, Harrow Road, Maide Vale, Abbey Road**, οι οποίες συνορεύουν με τους δήμους Brent και Camden. Δυτικά, οι περιοχές **Westbourne, Bayswater, Lancaster Gate, Knightsbridge and Belgravia, Churchill**, που συνορεύουν με τον δήμο του Kensington and Chelsea. Νότια, οι περιοχές Churchill, **Tachbrook, Vincent Square, St. James's**, συνορεύουν με τον Τάμεση, και τους απέναντι δήμους, Wandsworth και Lambeth. Ανατολικά, οι περιοχές **Regent's Park, Marylebone High Street, West End**, συνορεύουν με το δήμο Camden, ενώ η περιοχή St James's, συνορεύει και ανατολικά με το δήμο City of London. Οι υπόλοιπες περιοχές που περικλείονται από τους υπόλοιπους δήμους, που αναφέρθηκαν προηγουμένως, είναι **Little Venice, Church Street, Hyde Park, Bryanston and Borset Square**, βόρεια και νότια, η περιοχή **Warwick**. Η διάρθρωση των περιοχών αυτών, εμφανίζονται στη παρακάτω (Εικόνα 5.1.1).

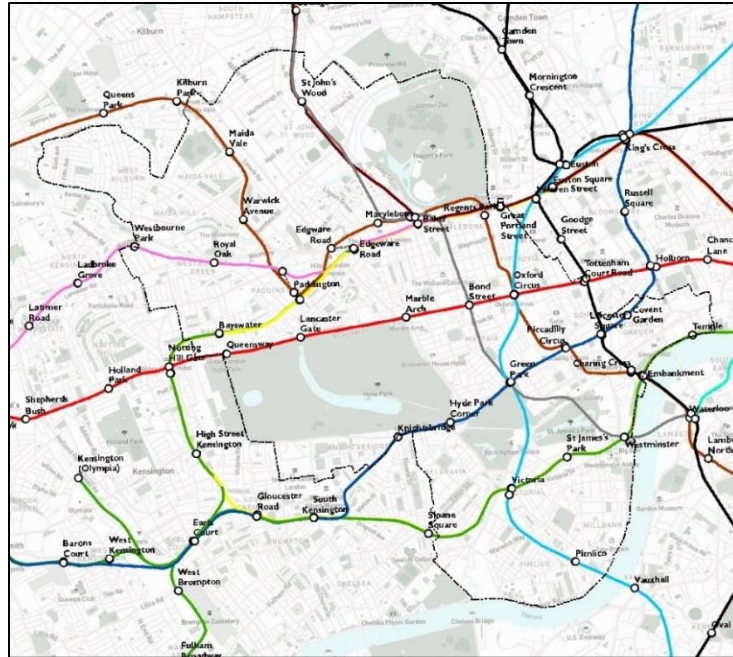


Εικόνα 5.1.1: Οριοθέτηση της πόλης της Westminster (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Όσον αφορά τα πιο σημαντικά σημεία ενδιαφέροντος, στη περιοχή μελέτης εμφανίζονται αρκετά από τα πιο γνωστά αξιοθέατα του Λονδίνου. Έτσι, περιλαμβάνονται αξιοθέατα όπως τα ανάκτορα του Μπάκιγχαμ στην συνοικία St. James's, το παλάτι του Ουέστμινστερ το οποίο στεγάζει το βρετανικό κοινοβούλιο, στην ίδια περιοχή. Σε όλη την έκταση της πόλης του Ουέστμινστερ, εμφανίζεται ένας μεγάλος αριθμός υπαίθριων χώρων/πάρκων. Ορισμένα από αυτά, είναι το Green Park στη περιοχή St. James's, το Hyde Park και Kensington Gardens, τα οποία βρίσκονται στη περιοχή Knightsbridge and Belgravia, το Regent's Park, που περιέχει το ζωολογικό κήπο του Λονδίνου (ZSL London Zoo) και τους κήπους Queen Mary's Rose (Queen Mary's Rose Gardens), στην περιοχή Regent's Park. Τέλος, υπάρχει και το St. James's Park, το οποίο βρίσκεται στη περιοχή St. James's, δίπλα από τα ανάκτορα του Μπάκιγχαμ.

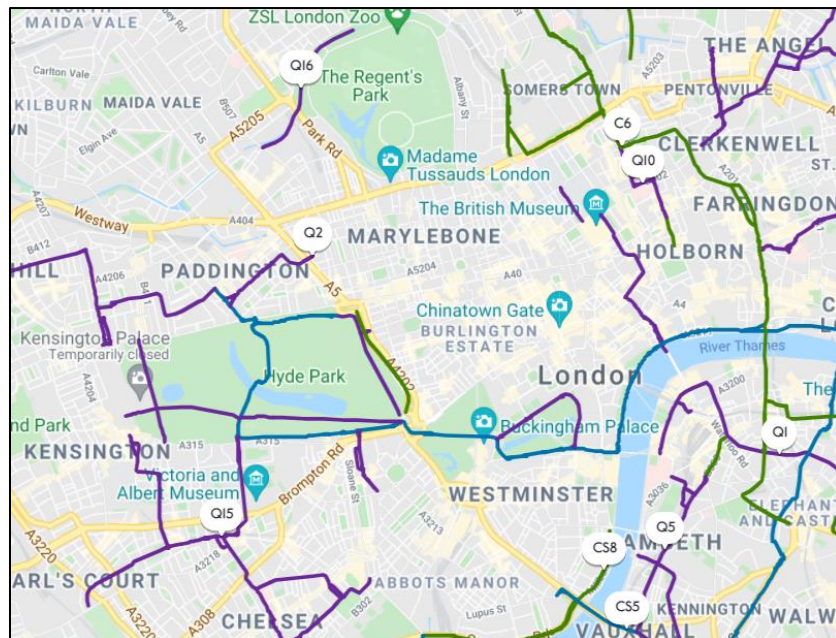
Είναι πλέον κατανοητό ότι εκτός από της αμιγής κατοικίας, εμφανίζονται αρκετές επιχειρήσεις στη περιοχή μελέτης. Η χωροθέτηση των οποίων, εμφανίζεται γύρω από αυτά τα μεγάλα πάρκα. Στην μεγάλη περιοχή του St. James's, εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό επιχειρήσεις, ενώ στην περιοχή West End, έχει ακμάσει εδώ και πολλά χρόνια η ψυχαγωγία. Μεγάλος αριθμός θεάτρων και επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται γύρω από τη βιομηχανία του θεάματος και της ψυχαγωγίας. Από την άλλη πλευρά, η μεγάλη λεωφόρος, Oxford Street, περικλείεται από μεγάλες εμπορικές επιχειρήσεις, δημιουργώντας ένα ξεκάθαρο zoning, το οποίο συγκεντρώνει μεγάλα εμπορικά καταστήματα.

Στο σύνολο η πόλη του Ουέστμινστερ, αποτελείται από ένα πυκνό δίκτυο Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (MMM). Χαρακτηριστικό ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός ότι εξυπηρετείται από 27 σταθμούς μετρό (underground), και εντός της έκτασής της, διαθέτουν στάσεις οι 10 από τις 11 γραμμές μετρό του Λονδίνου (Εικόνα 5.1.2).



Εικόνα 5.1.2 : Γραμμές μετρό στη πόλη του Ουέστμινστερ (Ιδία Επεξεργασία, πηγή δεδομένων: <https://data.gov.uk>)

Όσον αφορά το ποδηλατόδρομο, και εδώ παρατηρείται σε μεγάλη έκταση, καθώς προτείνονται διάφορες διαδρομές ανάλογα τον χρήση (Εικόνα 5.1.3). Εμφανίζονται αρκετά χιλιόμετρα ποδηλατόδρομου, στη περιοχή μελέτης.



Εικόνα 5.1.3: Δίκτυο ποδηλατοδρόμων στην πόλη του Ουέστμινστερ (πηγή εικόνας: <https://tfl.gov.uk/maps/cycle/>)

5.2 Συλλογή δεδομένων περπατησιμότητας με το εργαλείο MAPS-Mini

5.2.1 Συλλογή δεδομένων

Για τη συλλογή των δεδομένων, χρησιμοποιείται το εργαλείο καταγραφής, MAPS-mini. Συγκεκριμένα το εργαλείο περιλαμβάνει 17 μεταβλητές προς αξιολόγηση. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει όλες τις πλευρές των οικοδομικών τετραγώνων, και τις ενώσεις αυτών. Γίνεται με εικόνες από το λογισμικό της Google, το Street View. Ουσιαστικά, η βαθμολογία όλων των πλευρών των Ο.Τ. της πόλης της Ουέστμινστερ, ποσοτικοποιείται ως βαθμό ελκυστικότητας του αστικού χώρου τόσο ως προς την ενεργή μετακίνηση (περπάτημα και ποδήλατο), όσο και ως προς τη μετακίνηση πεζή. Η καταγραφή, επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρήση του λογισμικού ArcMap 10.4, της ESRI.

Οι πλευρές (ή τόξα) των Ο.Τ. μαζί με τις συνδέσεις τους, αποτελούν το χωρικό επίπεδο των γραμμών (polylines). Οι οποίες όπως ειπώθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, έγιναν από την επεξεργασία των δεδομένων Urban Atlas της ΕΕΑ. Οι συνδέσεις μεταξύ των τόξων, δημιουργήθηκαν σε όλες τις διασταυρώσεις, δημιουργώντας ένα ενιαίο δίκτυο τόξων. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις δεν σχεδιάστηκαν, καθώς δεν ακολουθούσαν τις προδιαγραφές. Έτσι, η **πρώτη περίπτωση**, καταγράφεται όταν υφίσταται δρόμος τριών ή περισσότερων λωρίδων κυκλοφορίας. Δηλαδή, όταν ο δρόμος με τον οποίο διασταυρώνεται μια σύνδεση. Με εξαίρεση τις περιπτώσεις που υπάρχει οριζόντια σήμανση διάβασης πεζών ή/και φωτεινός σηματοδότης για τους πεζού. Η **δεύτερη περίπτωση** αποτελεί, τη διασταύρωση η οποία έχει το σχήμα Τ. Δηλαδή, η διέλευση των πεζών διακόπτεται μετά τη διασταύρωση με τη κάθετη οδό (Εικόνα 5.2.2). Η **τρίτη περίπτωση**, εμφανίζεται όταν η διασταύρωση έχει σχήμα Π (Εικόνα 5.2.1).



Εικόνα 5.2.1: Περίπτωση κόμβου τύπου Π (Πηγή: *click on the image* - Google View)



Εικόνα 5.2.2: Περίπτωση κόμβου τύπου Τ (Πηγή: *click on the image* - Google View)

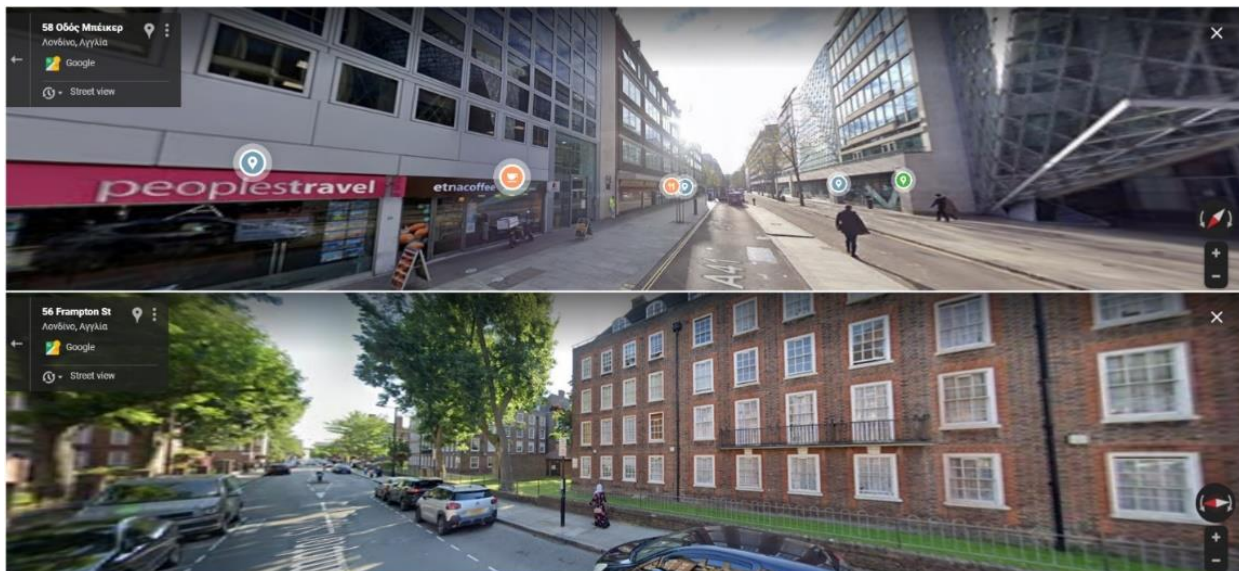
5.2.2 Προσδιορισμός των μεταβλητών της περιοχής μελέτης με εννοιολογικά ζητήματα

Σε αυτό το υποκεφάλαιο γίνεται η περιγραφή των μεταβλητών του δομημένου περιβάλλοντος, με παραδείγματα για κάθε μεταβλητή. Οι μεταβλητές, αξιολογήθηκαν σε όλα τα τόξα των οικοδομικών τετραγώνων της πόλης του Ουέστμινστερ. Παράλληλα περιγράφονται τα κριτήρια και οι βαθμολογίες ανά μεταβλητή. Η κάθε μεταβλητή που προσδιορίζεται, θα έχει την κανονική ονομασία/περιγραφή, τον αριθμό της μεταβλητής και σε ποια οικογένεια/κατηγορία εντάσσεται. Αυτό είναι σημαντικό, για να μπορέσει ο αναγνώστης να έχει μια εικόνα για το πως θα διαμορφωθούν οι μεταβλητές εντός της διαδικτυακής εφαρμογής, σε επόμενο κεφάλαιο. Έτσι, η δομή της κάθε μεταβλητής θα είναι «000000 – Sx – 000000».

Κατηγορίες Χρήσεων γης – S1 – Land Uses

Η αξιολόγηση της μεταβλητής αυτής, περιλαμβάνει τις χρήσεις των ισογείων των κτηρίων, σε κάθε τόξο του Ο.Τ. Η βαθμολογία της συγκεκριμένης μεταβλητής έχει τιμές 0 και 1. Όταν το υπό εξέταση τμήμα, εμφανίζει ποσοστό μεγαλύτερο του 50%, στη χρήση κατοικία τότε η τιμή της μεταβλητής είναι 0. Την ίδια ωστόσο τιμή, θα έχουν και τα τόξα στα οποία εμφανίζονται χρήσεις, όπως είναι η βιομηχανία, η βιοτεχνία είτε χώροι χωρίς χρήση. Κατηγορίες δηλαδή, οι οποίες δεν προσελκύουν μετακινήσεις (εργασία, αναψυχής, κτ.λ) (Εικόνα 5.2.3).

Από την άλλη πλευρά, η τιμή της μεταβλητής είναι 1, όταν περισσότερες από τις μισές εισόδους του εξεταζόμενου τόξου, αφορούν ενεργές χρήσεις (εμπορικές δραστηριότητες, εκπαίδευση, εργασία), οι οποίες προσελκύουν μετακινήσεις (Εικόνα 5.2.3).



Εικόνα 5.2.3: Πάνω, η μεταβλητή έχει τιμή 1 και κάτω έχει τη τιμή 0 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Αριθμός Προσβάσεων σε Πάρκο/Πλατεία – S2 – Land Uses

Η αξιολόγηση της μεταβλητής, αναφέρεται στον αριθμό πρόσβασης σε πάρκα και πλατείες. Η βαθμολογία της συγκεκριμένης μεταβλητής έχει τιμές 0, 1 και 2. Στη περίπτωση που το υπό εξέταση τμήμα δεν έχουν καμία πρόσβαση, τότε η μεταβλητή παίρνει τη τιμή 0 (Εικόνα 5.2.4). Ενώ όταν το τμήμα του Ο.Τ., έχει πρόσβαση η βαθμολογία της μεταβλητής, είναι 1 όταν έχει μια πρόσβαση και 2 όταν η πρόσβαση στο πάρκο/πλατεία είναι από δύο ή περισσότερα σημεία (Εικόνα 5.2.4). Σε περίπτωση όμως, όπου υπάρχει κάποιο διαχωριστικό, κάγκελο ή τοιχίο, και δεν είναι δυνατή η πρόσβαση, τότε η

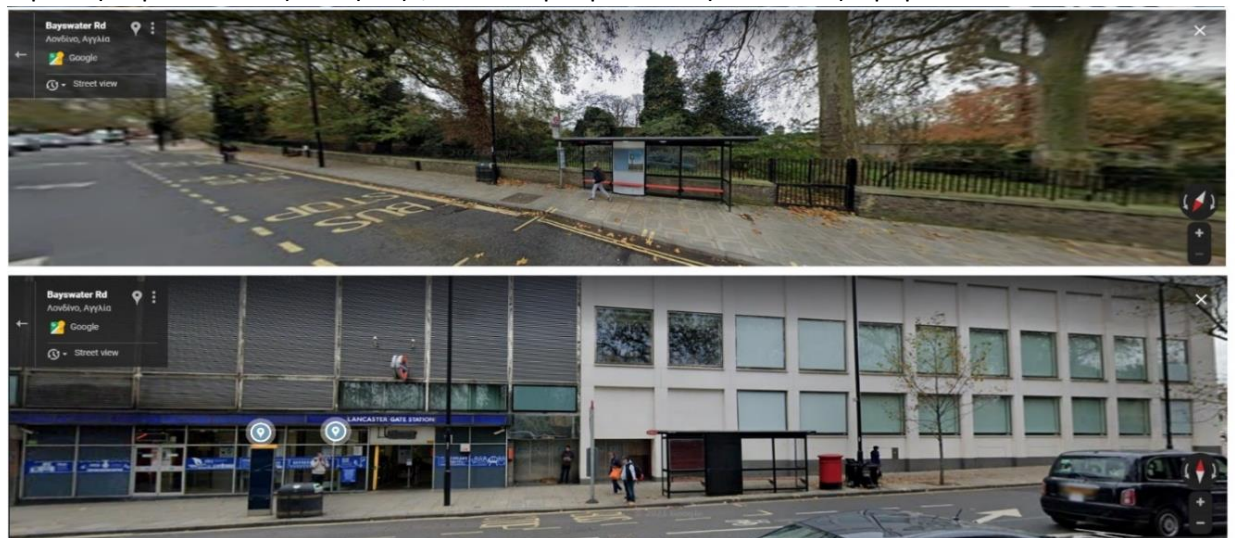
βαθμολογία θα είναι 0. Σε περίπτωση τώρα που η πρόσβαση στο πάρκο/πλατεία είναι ελεύθερη, τότε η βαθμολογία θα είναι 2, όπως επίσης όταν το υπό εξέταση τόξο είναι πεζόδρομος. Καθώς λόγω της πεζοδρόμησης η πρόσβαση είναι ανεμπόδιστη.



Εικόνα 5.2.4: Στο πάνω τμήμα η S2 εμφανίζει τη τιμή 1 ενώ στο κάτω τμήμα η τιμή της μεταβλητής είναι 2 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Αριθμός Στάσεων/Σταθμών MMM – S3 – Mobility Choices

Η μεταβλητή αυτή, περιλαμβάνει όλες τις στάσεις και σταθμούς των MMM, στη πόλη του Ουέστμινστερ. Η αξιολόγηση που γίνεται στο κάθε τόξο του Ο.Τ. αποτελεί τον αριθμό των στάσεων/σταθμών. Η βαθμολογία της μεταβλητής είναι 0, 1 και 2. Στη περίπτωση που το υπό εξέταση τόξο δεν έχει καμία στάση ούτε κάποιο σταθμό, τότε η μεταβλητή βαθμολογείται με τιμή 0 (Εικόνα 5.2.5). Η αξιολόγηση δίνει τιμή 1 όταν υπάρχει μια στάση (ή σταθμός) ενώ η τιμή 2 δίνεται όταν οι στάσεις είναι δύο ή περισσότερες (Εικόνα 5.2.5). Σε περίπτωση τέλος, που η στάση είναι σε ξεχωριστή τοποθεσία από το πεζοδρόμιο, παράλληλα με το υπό εξέταση τόξο, τότε θεωρούμε ότι ανήκει στο πεζοδρόμιο.



Εικόνα 5.2.5 : Στο πάνω τμήμα εμφανίζεται η S3 με τιμή 1, ενώ στο κάτω η S3 παίρνει τη τιμή 2 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Δημόσια Καθιστικά – S4 – Street Furniture

Η συγκεκριμένη μεταβλητή ίσως είναι από τις πιο σημαντικές σε κοινωνικό επίπεδο. Είναι αρκετά διαδεδομένη η χρήση δημόσιων καθισμάτων, σε χώρους όπου αποτελούν μέρος της πεζής μετακίνησης. Αποτελεί λοιπόν ένα κοινωνικό χαρακτηριστικό της πόλης, αφού η χρησιμοποίησή τους πολλές φορές γίνεται για κοινωνικοποίηση, επικοινωνία και συζήτηση. Η χρησιμότητά του, προφανώς επιτελείται και σε περιπτώσεις σωματικής κόπωσης από κάποιο περίπατο. Η μεταβλητή βαθμολογείται με τιμή 1 όταν υπάρχει κάποιο καθιστικό, ενώ παίρνει τη τιμή 0 όταν δεν υπάρχει κανένα. Από την αξιολόγηση εξαιρούνται καθιστικά τα οποία εμπεριέχονται σε στάσεις, είτε είναι μέρος κάποιας άλλης χρήσης (π.χ. καφετέρια) (Εικόνα 5.2.6). Τέλος, όταν υπάρχει πεζόδρομος και κάποιο δημόσιο καθιστικό τότε τα υπό εξέταση αντικριστά τόξα βαθμολογούνται και τα δύο.



Εικόνα 5.2.6: Περίπτωση με την S4 να εμφανίζεται με τη τιμή 1 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Αστικός Φωτισμός – S5 – Street Furniture

Ο αστικός φωτισμός, είναι μια μεταβλητή η οποία καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη περπατησιμότητα σε μια περιοχή. Η μεταβλητή αξιολογεί την ύπαρξη και ένταση του αστικού φωτισμού σε μια πλευρά ενός Ο.Τ. Στη συγκεκριμένη μεταβλητή δεν εμπεριέχεται ιδιωτικός φωτισμός. Η βαθμολόγηση της μεταβλητής είναι 0, 1 και 2. Η μεταβλητή παίρνει τιμή 0 όταν δεν υπάρχει κανένα φωτιστικό σώμα, τιμή 1 όταν υπάρχει 1 φωτιστικό σώμα, ενώ τιμή 2 όταν ο φωτισμός στο υπό εξέταση τόξο, είναι έντονος και υπάρχει πυκνότητα φωτιστικών σωμάτων εκατέρωθεν του δρόμου (Εικόνα 5.2.7).



Εικόνα 5.2.7: Στο επάνω μέρος η τιμή στην S5 είναι 1, ενώ στο κάτω τμήμα της εικόνας η S5 εμφανίζεται με τη τιμή 2 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Επίπεδο Συντήρησης Κτηρίων – S6 – Social Environment

Η αξιολόγηση της μεταβλητής συνίσταται στο επίπεδο συντήρησης των όψεων των κτηρίων. Η βαθμολογία της συγκεκριμένης μεταβλητής έχει τιμές 0 και 1. Όταν η τα κτήρια εμφανίζονται συντηρημένα (από ικανοποιητική μέχρι άριστη κατάσταση), τότε η τιμή είναι 1. Σε αντίθετη περίπτωση, που έστω ένα κτήριο να παρουσιάζει φθορές, η μεταβλητή παίρνει τη τιμή 0 (Εικόνα 5.2.8). Τιμή 0 παίρνει το υπό εξέταση τμήμα, το οποίο εμφανίζει ένα κτήριο (στην αντίστοιχη εικόνα στο Google Street View) στο οποίο πραγματοποιούνται εργασίες συντήρησης. Σε περιπτώσεις όπου το υπό μελέτη τμήμα είναι μέρος πάρκου/πλατείας, τότε πρέπει να δούμε στο εσωτερικό του πάρκου/πλατείας.



Εικόνα 5.2.8: Περίπτωση S6 με τιμή 0 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Βανδαλισμός Όψεων με Γκράφιτι – S7 – Social Environment

Η βαθμολογία της συγκεκριμένης μεταβλητής έχει τιμές 0 και 1. Στην περίπτωση που το υπό εξέταση τόξο, εμφανίζει τουλάχιστον ένα γκράφιτι, τότε ο βαθμός της μεταβλητής είναι 0 (Εικόνα 5.2.9) ενώ αν δεν υπάρχει παίρνει την τιμή 1. Μεγάλη σημείωση, ότι το γκράφιτι σε αυτή την έρευνα δεν είναι τα επονομαζόμενα murals, αλλά τα tags. Τα tags αποτελούν αυτή την κακή μουτζούρα στους τοίχους. Τα murals και τα street arts, δεν είναι βανδαλισμός.



Εικόνα : Περίπτωση S7 με τιμή 0 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Ποδηλατόδρομος – S8 – Mobility Choices

Η βαθμολογία της συγκεκριμένης μεταβλητής έχει τιμές 0, 1 και 2. Όταν δεν υπάρχει ποδηλατόδρομος, τότε η τιμή είναι 0 (Εικόνα 5.2.10). Στη περίπτωση που υπάρχει ποδηλατόδρομος, και είναι διαχωρισμένος μόνο με οριζόντια σήμανση από τις λωρίδες κυκλοφορίας, τότε η τιμή είναι 1, ενώ όταν διαχωρίζεται με όταν δεν υπάρχει κάποιο τμήμα εμφανούς διαχωρισμού τότε η τιμή είναι 2 (Εικόνα 5.2.10). Στη περίπτωση πεζοδρόμων, η μεταβλητή παίρνει τη τιμή 1 όταν υπάρχει πινακίδα με τη σήμανση για διέλευση ποδηλάτων.



Εικόνα 5.2.10: Στο επάνω τμήμα περίπτωση S8 με τιμή 1 και στο κάτω τμήμα, η S8 έχει τη τιμή 2 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Ύπαρξη Πεζοδρομίου – S9 – Sidewalks

Η μεταβλητή εξετάζει την ύπαρξη ή μη πεζοδρομίου. Συγκεκριμένα η βαθμολογία της μεταβλητής έχει τιμές 0 και 1. Η τιμή 0 όταν σε ποσοστό 50% του υπό εξέταση τόξου, δεν υπάρχει πεζοδρόμιο, ενώ την τιμή 1 όταν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο (Εικόνα 5.2.11).



Εικόνα 5.2.11: Περίπτωση S9 με τιμή 0 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Επίπεδο Συντήρησης Πεζοδρομίου – S10 – Sidewalks

Το επίπεδο συντήρησης του πεζοδρομίου, είναι ανεξάρτητη από το υλικό κατασκευής. Ωστόσο, η αξιολόγηση εστιάζει στο εάν εμφανίζονται ή όχι φθορές, γεγονός σημαντικό για το συνολικό επίπεδο περπατησιμότητας. Η βαθμολογία της συγκεκριμένης μεταβλητής έχει τιμές 0 και 1. Η τιμή 0 συμπληρώνεται όταν υπάρχουν εμφανείς φθορές στο πεζοδρόμιο, της πλευράς του Ο.Τ. , ενώ η τιμή 1 μπαίνει όταν δεν εμφανίζεται κάποια φθορά (Εικόνα 5.2.12).



Εικόνα 5.2.12: Περίπτωση S10 με τιμή 0 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Διαχωριστικά Πεζοδρομίου – S11 – Sidewalks

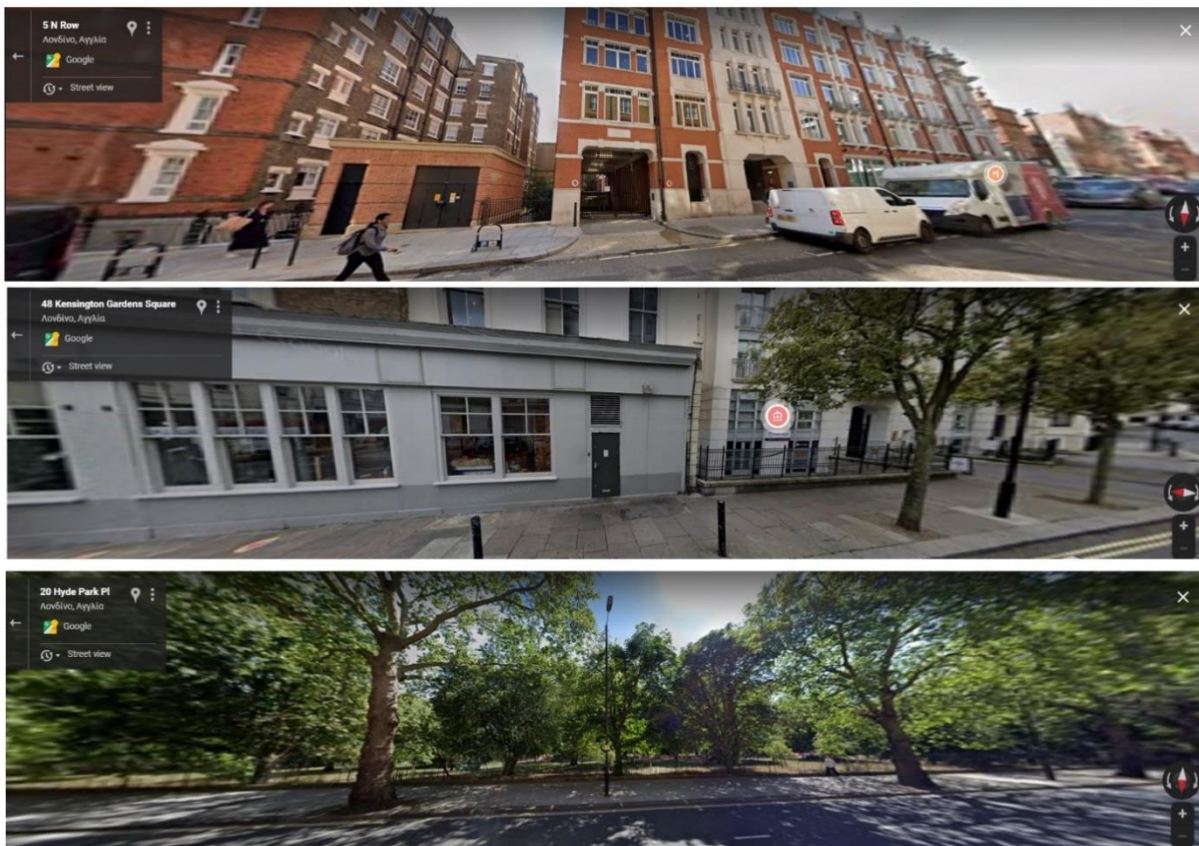
Σε αυτή τη μεταβλητή αξιολογείται ο φυσικό διαχωρισμός μεταξύ του πεζοδρομίου και της οδού. Αν δηλαδή, έχουν κατασκευαστεί κολωνάκια, κάγκελα κτλ. Σε αυτή τη περίπτωση η βαθμολογία της μεταβλητής θα είναι 1 (εφόσον πληροί το κριτήριο του 50% του μήκους), ενώ σε περίπτωση που δεν εμφανίζεται κάποιο διαχωριστικό, τότε η τιμή της μεταβλητής είναι 0 (Εικόνα 5.2.13) . Τα δέντρα και οι ποδηλατόδρομοι δεν αποτελούν κριτήριο βαθμολόγησης για αυτή τη μεταβλητή. Στη περίπτωση ενός πεζοδρόμου η μεταβλητή βαθμολογείται με την τιμή 1.



Εικόνα 5.2.13: Περίπτωση S11 με τιμή 1 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Βαθμός Σκίασης/Κάλυψης Πεζοδρομίου – S12 – Sidewalks

Ο βαθμός σκίασης/κάλυψης του πεζοδρομίου, χωρίζεται σε τρία διαφορετικά ποσοστά. Αυτό σημαίνει ότι και η βαθμολογία της συγκεκριμένης μεταβλητής έχει τιμές 0, 1 και 2. Έτσι, το ποσοστό εμφάνισης 0-25% , η σκίαση είναι ανεπαρκής στο υπό εξέταση τόξο, οπότε η τιμή της μεταβλητής είναι 0 (Εικόνα 5.2.14). Το ποσοστό 26-75%, εμφανίζεται ικανοποιητικό και η βαθμολογία παίρνει τη τιμή 1, ενώ το ποσοστό 76-100%, κρίνεται ότι είναι άριστο και η αντίστοιχη τιμή της μεταβλητής είναι 2 (Εικόνα 5.2.14).



Εικόνα 5.2.14: Στο πάνω τμήμα της εικόνας η τιμή της S12 είναι 0, στο μεσαίο τμήμα η τιμή είναι 1 ενώ στο κάτω τμήμα είναι 2 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Πλάτος Πεζοδρομίου – S13 – Sidewalks

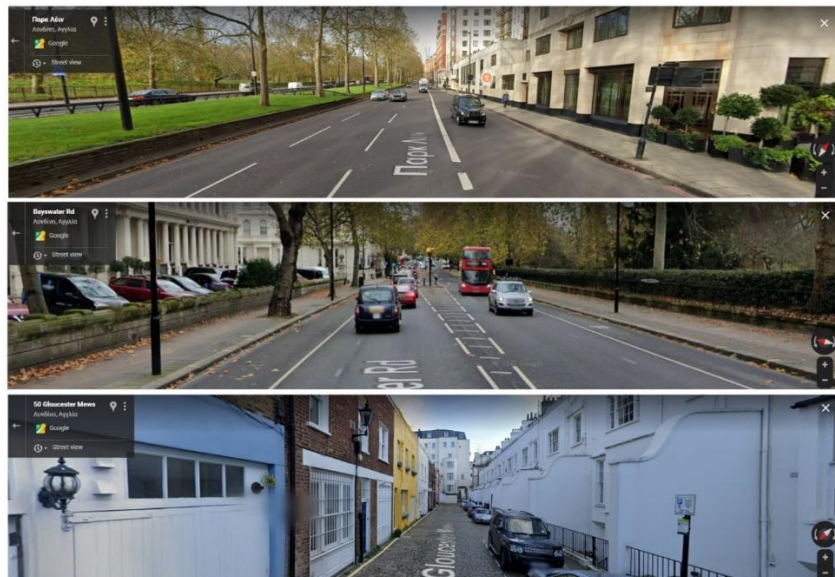
Όπως γίνεται κατανοητό ένα πεζοδρόμιο με μεγάλο πλάτος δίνει την άνεση στους πεζούς, να κινηθούν με ηρεμία και ασφάλεια. Η μεταβλητή παίρνει τη τιμή 1, όταν το πλάτος του πεζοδρομίου, είναι ικανό να χωρέσει τρία ή περισσότερα άτομα, ενώ όταν το πεζοδρόμιο κριθεί ότι είναι ανεπαρκές για την κίνηση των πεζών τότε η τιμή διαμορφώνεται ως 0 (Εικόνα 5.2.15).



Εικόνα 5.2.15: Στο πάνω μέρος η τιμή της S13 είναι 0 ενώ στο κάτω μέρος η τιμή διαμορφώνεται ως 1 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Λωρίδες Κυκλοφορίας Αυτοκινήτων – S14 – Road Environment

Η βαθμολογία της συγκεκριμένης μεταβλητής έχει τιμές 0, 1 και 2. Στη περίπτωση που ο δρόμος στην υπό εξέταση πλευρά του Ο.Τ. , έχει παραπάνω από τέσσερις λωρίδες κυκλοφορίας η τιμή παίρνει 0 (Εικόνα 5.2.16). Όταν οι λωρίδες είναι δύο με τρεις τότε η μεταβλητή παίρνει τη τιμή 1 (Εικόνα 5.2.16) και σε περίπτωση που είτε η λωρίδα κυκλοφορίας είναι μια είτε είναι αμιγής πεζόδρομος, η τιμή διαμορφώνεται ως 2 (Εικόνα 5.2.16). Σε αυτή τη μεταβλητή δεν υπολογίζεται ο ποδηλατόδρομος.



Εικόνα 5.2.16: Στο πάνω μέρος της εικόνας η τιμή της S14 είναι 0, στο μεσαίο τμήμα είναι 1 ενώ στο κάτω μέρος η τιμή είναι 2 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

Φωτεινή Σηματοδότηση – C1_1 – Crossings

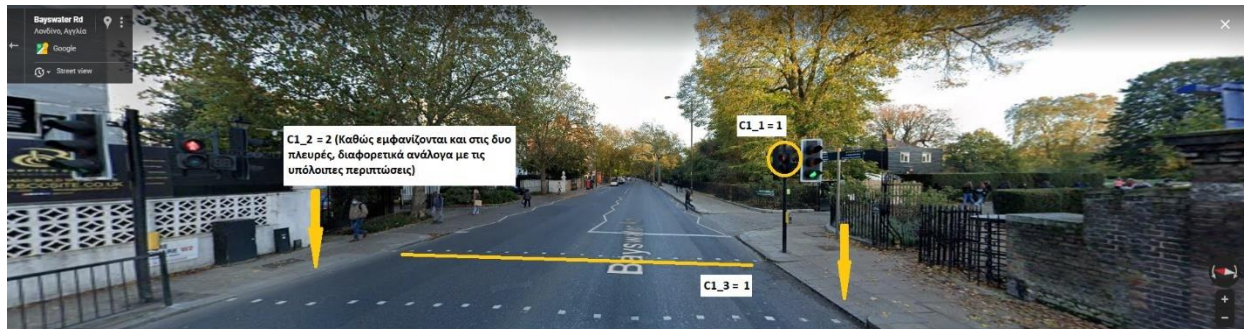
Μια από τις τρεις μεταβλητές για την αξιολόγηση των συνδέσεων, των πλευρών των Ο.Τ. Η βαθμολογία της συγκεκριμένης μεταβλητής έχει τιμές 0 και 1. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει φωτεινός σηματοδότης, τότε η τιμή διαμορφώνεται ως 0, ενώ σε αντίθετη περίπτωση που υπάρχει, η τιμή που παίρνει η μεταβλητή είναι 1 (Εικόνα 5.2.17).

Ράμπες – C1_2 – Crossings

Η δεύτερη μεταβλητή για τις συνδέσεις είναι η ύπαρξη ραμπών. Όταν υπάρχει ράμπα και στις δύο πλευρές των υπό εξέταση τόξων, η βαθμολογία της μεταβλητής θα είναι 2 (Εικόνα 5.2.17). Σε περίπτωση ύπαρξης ράμπας μόνο σε μια από τις δύο πλευρές,, τότε η βαθμολόγηση θα είναι 1 και όταν δεν υπάρχει κάποια ράμπα τότε η τιμή θα είναι 0 (Εικόνα 5.2.17).

Οριζόντια Σήμανση Διάβασης Πεζών – C1_3 – Crossings

Τελευταία μεταβλητή για τις συνδέσεις, είναι οι σήμανση διάβασης των πεζών. Η βαθμολογία της συγκεκριμένης μεταβλητής έχει τιμές 0 και 1. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει κάποια διάβαση πεζών τότε η τιμή είναι 0, ενώ η μεταβλητή παίρνει τη τιμή 1 όταν υπάρχουν διαβάσεις (Εικόνα 5.2.17).



Εικόνα 5.2.17: Περίπτωση όπου η C1_1 έχει τιμή 1, C1_2 έχει τη τιμή 2, και C1_3 έχει τη τιμή 1 (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία).

5.2.3 Εκτιμώμενα αποτελέσματα συλλογής δεδομένων

Με το εργαλείο MAPS-Mini έγινε η καταγραφή των πλευρών όλων των Ο.Τ. στη πόλη του Ουέστμινστερ. Αποτελείται από 20 ξεχωριστές γειτονιές, με συνολική έκταση 21.48 χλμ². Τα αποτελέσματα που έχουν εξαχθεί, αναφέρονται στο ποσοστό κάθε τιμής της μεταβλητής, όπως επίσης και τους δείκτες περπατησιμότητας. Ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων, που γίνεται βασίζεται στον Πίνακα 5.1, και στο Διάγραμμα 5.1. Επιπρόσθετα, έχουν εξαχθεί τα ποσοστά για κάθε μια περιοχή, για τις τιμές των κατηγοριών. Οι πίνακες αυτοί, εμφανίζονται στο Παράρτημα, και στην ενότητα Αποτελέσματα μεταβλητών για κάθε περιοχή.

Το πρώτο γενικό σχόλιο που δίνεται με βάση τα ποσοστά για κάθε μεταβλητή, αναφέρεται στη κατηγορία **Land**. Διαμορφώνεται ένα ποσοστό 74.1% (Πίνακας 5.1), το οποίο αποτελείται από κατοικίες. Σε συνδυασμό, με τη κύρια χρήση της κατοικίας, έρχεται να προστεθεί και το ποσοστό εμφάνισης των πλευρών των Ο.Τ., τα οποία έχουν πρόσβαση σε πάρκα και πλατείες, το οποίο είναι συνολικά 9.7% (συνδυάζοντας τη τιμή 1 και 2). Αυτό που εμφανίζεται λοιπόν, είναι μια ομαδοποίηση της χρήσης κατοικίας σε αρκετές περιοχές της πόλης του Ουέστμινστερ, με συνδυασμό της πεζής μετακίνησης, σε ανοικτού χώρους όπως είναι οι πλατείες και τα πάρκα.

Αποτελέσματα μεταβλητών στη πόλη του Ουέστμινστερ									
Variables	Category	0	1	2	Variables	Category	0	1	2
S1	Land	74.1	25.9	-	S10	Sidewalks	14.8	85.2	-
S2		90.3	2.1	7.6	S11		82.6	17.4	-
S3	Transport	93.7	5.1	1.2	S12		69.3	17.7	13
S4	Street furniture	93.3	6.7	-	S13		56.8	43.2	-
S5		1.4	78.1	20.5	S14	Road Environment	12.6	49.3	38.1
S6	Social	10.5	89.5	-	C1_1	Crossings	75.3	24.7	-
S7		2.9	97.1	-	C1_2		4.4	2.4	93.2
S8	Transport	96.9	2.5	0.6	C1_3		69.7	30.3	-
S9	Sidewalks	7.5	92.5	-					

Πίνακας 5.1: Αποτελέσματα μεταβλητών και οι κατηγορίες τους για κάθε τιμή, στη πόλη του Ουέστμινστερ

Για τη κατηγορία **Transport**, παρατηρείται στη μεταβλητή S3 (αριθμός στάσεων/σταθμών), ένα ποσοστό 6.3%, το οποίο αντικατοπτρίζει, τόσο τις πλευρές των Ο.Τ., με μια στάση όσο και αυτές με δυο η παραπάνω στάσεις. Αποτελεί ένα ποσοστό επι του συνολικού ποσοστού της μεταβλητής, όπως φαίνεται και για τη μεταβλητή ποδηλατόδρομος που αποτελεί τμήμα αυτής της κατηγορίας. Ο ποδηλατόδρομος, είναι σε ποσοστό 3.1%, ποσοστό που είναι αρκετά μικρό για αυτή τη πόλη.

Όσον αφορά τη κατηγορία **Street furniture**, εμφανίζονται ποσοστά τα οποία είναι σε μια ελαφριά διακύμανση, στις αντίστοιχες τιμές των μεταβλητών. Παρατηρείται έτσι, ότι τα δημόσια καθίσματα, έχουν ποσοστό 6.7%. Είναι ένα ικανοποιητικό ποσοστό, αφού η μεταβλητή των πάρκων/πλατειών είναι σε ένα ανάλογο νούμερο. Γεγονός το οποίο εμφανίζει μια σχέση ανάδειξης της βιωσιμότητας της περιοχής, όπου εμφανίζονται τα πάρκα. Από την άλλη πλευρά, το ποσοστό του αστικού φωτισμού είναι πάρα πολύ υψηλό. Μόνο το 1.4%, των υπό εξέταση πλευρών των Ο.Τ., δεν έχει καθόλου φωτισμό, δεδομένο που κάνει την περπατησιμότητα αρκετά πιο θελκτική.

Η κατηγορία **Social**, εμφανίζει αρκετά ικανοποιητικά ποσοστά. Στη πόλη του Ουέστμινστερ, το 89.5% των κτηρίων εμφανίζουν ιδιαίτερα ικανοποιητικό βαθμό συντήρησης. Από την άλλη πλευρά, ο βανδαλισμός των κτηρίων είναι και αυτός, σε πολύ χαμηλά επίπεδα, καθώς μόλις το 2.9%, έχει υποστεί βανδαλισμό από τα «ταγκ» γκράφιτι.

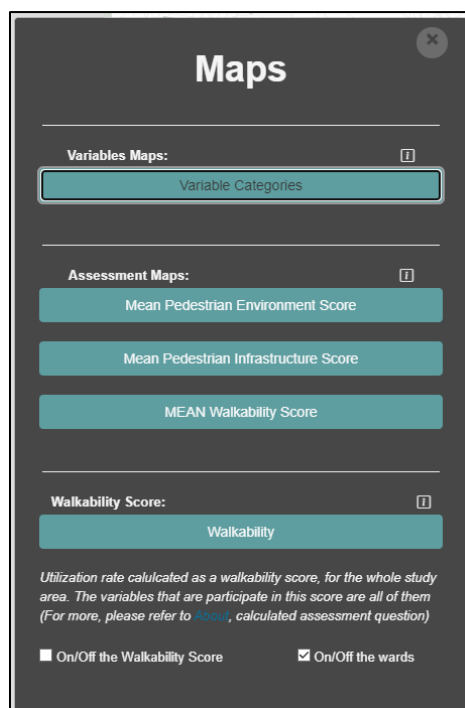
Για τη κατηγορία **Sidewalks**, φαίνεται ότι τα ποσοστά των αντίστοιχων μεταβλητών, είναι αρκετά ικανοποιητικά και αυτά. Σε μεγάλο βαθμό τα πεζοδρόμια στη περιοχή μελέτης, είναι σε καλή κατάσταση. Αυτό εμφανίζεται και στο ποσοστό του 92.5%. Σε συνδυασμό με το επίπεδο συντήρησης των πεζοδρομίων, το οποίο εμφανίζεται σε ποσοστό 85.2%, αποτελούν πολύ σημαντικά χαρακτηριστικά για τον υπολογισμό της περπατησιμότητας. Ενώ, η μεταβλητή διαχωριστικά πεζοδρομίου, που εμφανίζεται σε 17.4%, τονίζει την ύπαρξη κιγκλιδωμάτων. Αποτελεί ένα ποσοστό το οποίο εμφανίζεται σε μεγάλο βαθμό, σε πλευρές, όπου διαχωρίζεται το πεζοδρόμιο από την κυκλοφορία είτε το τμήμα αφορά αμιγή

πεζόδρομο. Για το βαθμό σκίασης/κάλυψης του πεζοδρομίου, και εδώ τα ποσοστά κάλυψης είναι αρκετά καλά. Τόσο για τη τιμή 1 όπου το ποσοστό είναι 17.7% όσο και για την πλήρη κάλυψη που το ποσοστό είναι 13%. Για το πλάτος του πεζοδρομίου, αυτό φαίνεται από την μέτρηση των ποσοστών είναι το γεγονός ότι είναι πάνω κάτω το ίδιο ποσοστό (56.8% και 43.2% αντίστοιχα).

Για την κατηγορία **Road Environment**, τα αποτελέσματα των μεταβλητών είναι εμφανώς αναμενόμενα. Τόσο για τις τέσσερις λωρίδες (12.6%), όσο και για τις υπόλοιπες δυο τιμές. Όσον αφορά, τη κατηγορία των συνδέσεων, **Crossings**, στο Πίνακα 5.1. Φαίνεται ότι το 75.3% δε διαθέτει φωτεινό σηματοδότη, ενώ μικρότερο ποσοστό εμφανίζουν οι συνδέσεις που έχουν φωτεινό σηματοδότη. Από την άλλη πλευρά, το 93.2% των ενώσεων, έχουν ράμπες και στις δυο πλευρές του πεζοδρομίου. Ποσοστό πάρα πολύ υψηλό. Ενώ το μεγάλο ποσοστό δεν εμφανίζει οριζόντια σήμανση διάβασης πεζών.

5.3 Απόδοση δεικτών και μεταβλητών περπατησιμότητας στον Ιστότοπο

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση και ο σχολιασμός των χωρικών δεικτών που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή την έρευνα. Ουσιαστικά, ενσωματώνονται τα χωρικά πρότυπα που δημιουργήθηκαν, κατά την επεξεργασία του δείκτη Kernel, αλλά και η οπτικοποίηση των υπολοίπων δεικτών της περπατησιμότητας. Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί το γεγονός ότι η εξαγωγή των δεικτών έχει γίνει σε περιβάλλον GIS, και στη συνέχεια έγινε η εξαγωγή τους στη διαδικτυακή πλατφόρμα, που έχει δημιουργηθεί. Αυτό θεωρήθηκε αναγκαίο καθώς το «απλό» Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή, της ευελιξίας και της πρώτης προσέγγισης των αποτελεσμάτων των δεικτών. Οι δείκτες αυτοί εμπεριέχονται στη διαδικτυακή πλατφόρμα. Στη συνέχεια του κεφαλαίου αυτού δίνεται και ο τρόπος με τον οποίο γίνεται το «ανέβασμα» στη πλατφόρμα. Για κάθε κατηγορία στο WebGIS, εμφανίζονται όχι μόνο οι μεταβλητές αλλά και οι δείκτες του Kernel. Στο τμήμα που θα εμφανίζονται οι δείκτες, εμφανίζονται και οι δείκτες της περπατησιμότητας όπως φαίνονται στη παρακάτω Εικόνα 5.3.1.



Εικόνα 5.3.1: Απεικόνιση της λίστας των χωρικών προτύπων, σε περιβάλλον webGIS

5.3.1 Variables Maps

Για την καλύτερη οπτικοποίηση των μεταβλητών έχει επιλεχθεί να σχεδιαστούν οι δείκτες Kernel για κάθε μεταβλητή. Αυτό γίνεται καθώς ο δείκτης Kernel, δίνει τη δυνατότητα, της εύρεσης της κατάλληλης απεικόνισης. Δημιουργούνται χωρικές πυκνώσεις, καταγράφοντας την πληροφορία της κάθε μεταβλητής, αυτή τη φορά σε ψηφιδωτή μορφή. Η ερμηνεία των τιμών της κάθε μεταβλητής, γίνεται ευκολότερη, αφού και στη διαδικτυακή πλατφόρμα, ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί σε αυτές, πολύ εύκολα. Αλλάζοντας λοιπόν, την διαφάνεια του κάθε ψηφιδωτού που έχει δημιουργηθεί, μπορεί να κατανοήσει τους παράγοντες που συνέβαλλαν για την αποτύπωση της μετακίνησης πεζή.

Φαίνεται λοιπόν, ότι οι χρήσεις γης (S1) που είναι κυρίως εμπορικές/ψυχαγωγικές, εμφανίζονται στη περιοχή όπου είναι κατασκευασμένο το δίκτυο για πεζή μετακίνηση, και αποτελεί το κέντρο, που έχει

και άλλες χρήσεις, όπως είναι διάφορα αξιοθέατα. Σημαντικό να αναφερθεί ότι η συγκεντρώσεις των τιμών αυτών είναι στα σύνορα με το Σίτυ του Λονδίνου. Οι προσβάσεις σε πάρκα και πλατείες (S2) έχουν την τάση να πυκνώνουν σε αυτά. Πράγμα αρκετά λογικό, και αυτό φαίνεται σε μεγάλο βαθμό τόσο στην γειτονιά του Knightsbridge and Belgravia, με το μεγάλο χώρο πρασίνου, όσο και στη γειτονιά του Regent's Park. Ωστόσο, φαίνεται και ένας μεγάλος όγκος πρασίνου στη γειτονιά St James's.

Οι στάσεις των MMM (S3) εμφανίζουν πυκνώσεις, στην περιοχή του Edgware Road, που ουσιαστικά είναι στα όρια των γειτονιών Church Street, Little Venice, Hyde Park και Bryanston and Borset Square. Αυτό συμβαίνει γιατί έχουμε τόσο στάσεις λεωφορείων όσο και έναν από τους κεντρικούς σταθμούς του μετρό του Λονδίνου. Πυκνώσεις ακόμα, έχουμε και κατά μήκος του ποταμού Τάμεση. Αρκετές στάσεις λεωφορείων και αρκετούς σταθμούς μετρό, συνθέτουν το τοπίο των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, στη πόλη του Ουέστμινστερ.

Για τις πυκνώσεις της μεταβλητής S4, είναι σίγουρα αναμενόμενες. Αφού έχουμε θύλακες με υψηλές τιμές, στα σημεία που έχουμε και υψηλές τιμές των πάρκων/πλατειών. Τέτοια πάρκα είναι το Regent's Park, το Hyde Park και το πάρκο της περιοχής St James's. Από την άλλη πλευρά, όπως ήταν λογικό, οι πυκνώσεις των αστικών φωτισμών (S5), εμφανίζει διασπορά σε όλη την περιοχή μελέτης. Όμως εμφανίζονται έντονες πυκνώσεις, στη τιμή του έντονου φωτισμού, στους πιο μεγάλους δρόμους. Αυτοί αποτελούν την Edgware Road, την Oxford Street, τη Marylebone Road, Praed Street και Sussex Gardens. Ακόμα, παρατηρείται πυκνωση τόσο στις περιοχές West End και St James's, στα τμήματα όπου έχουμε έντονη δραστηριότητα επιχειρήσεων, όσο και στις περιοχές των μεγάλων πάρκων, όπως το Hyde Park. Για τον αστικό φωτισμό, και τη τιμή που δεν υπάρχει φωτισμός, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι εμφανίζει έντονη πυκνωση, στη περιοχή Regent's Park, και στο τμήμα των πεζοδρόμων, αριστερά και δεξιά από το κανάλι βόρεια του πάρκου (Εικόνα). Το παράδειγμα αυτό, αναδεικνύει και τη χρήση του δείκτη Kernel, η οποία είναι σημαντική για την απόφαση στο σχεδιασμό της πόλης και για την περπατησιμότητα.



Εικόνα 5.3.1: Απόδοση Kernel Density σε παράδειγμα εφαρμογής (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Για τη συντήρηση των κτηρίων (S6), φαίνεται ότι υπάρχει μια σχετική ομοιότητά με τη κατηγορία S1 και τη τιμή των εμπορικών χρήσεων. Και αυτό γιατί, φαίνεται ότι αρκετά κτήρια που δεν έχουν συντηρηθεί είτε είναι παρατημένα, κατέχουν την εμπορική χρήση. Προφανώς εξαίρεση σε αυτή την ομοιότητα αποτελούν οι μεγάλες αγορές καταστημάτων (όπως η Oxford Street).

Όσον αφορά τον βανδαλισμό από γκράφιτι (S7), η πύκνωση εμφανίζεται σε ένα τμήμα της περιοχής του West End. Είναι αρκετά συγκεντρωμένα, και οπτικοποιούνται σε κτήρια τα οποία έχουν εμπορική χρήση ή είναι σε επιφάνειες οι οποίες αποτελούν τμήμα κατασκευής στο ισόγειο των κτηρίων.

Οι πυκνώσεις που εμφανίζονται στη μεταβλητή ποδηλατοδρόμος (S8) , είναι και αυτές με τη σειρά τους αρκετά αναμενόμενες. Αναπτύσσεται σε σημεία των περιοχών οι οποίες έχουν τα χαρακτηριστικά να εμφανίσουν τέτοια υποδομή. Κυρίως φαίνεται ότι οι καταγραφές για το ποδηλατόδρομο, είναι συνεκτικές και έχουν έντονη ομοιότητα με το δίκτυο ποδηλατοδρόμου, που έχει η επίσημη διαχειριστική αρχή για τα δεδομένα στο Λονδίνο. Σε αυτό το σημείο να αναφερθεί ότι ο ποδηλατόδρομος, που καταγράφηκε, έγινε με τα κριτήρια της μεθοδολογίας, και έγινε επαλήθευση με αυτά που έχει αναρτήσει η αρχή του Λονδίνου. Η έκταση του παρουσιάζεται τόσο σε περιοχές με έντονη τη χρήση του αστικού πρασίνου (πάρκα) αλλά και σε σημεία όπως στη περιοχή του Tachbrook, στη οποία υπάρχει και η Ακαδημία του Pimlico.

Απώλεια υποδομής πεζοδρομίων (S9), εμφανίζεται τις περιοχές Hyde Park, Bryanston and Borset Square, και Maylebone High Street. Στις οποίες οι πυκνότητες είναι αρκετά υψηλές. Αντίστοιχες πυκνώσεις για τη μεταβλητή S10 στην οποία αναφέρεται στο επίπεδο συντήρησης των πεζοδρομίων, φαίνονται στις αντίστοιχες περιοχές. Επίσης, έντονη συγκέντρωση δρόμων με διαχωριστικό στα πεζοδρόμια από τη κυκλοφορία (S11) ,παρουσιάζονται στο εμπορικό κέντρο της περιοχής του West End και St James's. Ωστόσο, η εμφάνιση των διαχωριστικών εμφανίζεται και στο μεγάλο αστικό πράσινο της περιοχής Knightsbridge and Belgravia, τόσο στο Hyde parka, όσο και στο Kensington Gardens.

Για τη μεταβλητή (S12), ο βαθμός δηλαδή σκίασης/κάλυψης του πεζοδρομίου, οι πυκνώσεις είναι αρκετά έντονες σε αρκετές περιοχές. Στις περιοχές Queen's Park, Harrow Road, Maida Vale, Abbey Road, έχουμε έντονη δένδρο κάλυψη , όπως και στις περιοχές με τα μεγάλα πάρκα (Regent's Park, Knightsbridge and Belgravia, St James's Park). Αρκετή δένδρο κάλυψη εμφανίζεται στη περιοχή Maylebone High Street, σε συνδυασμό με στέγαστρα, σε αρκετά κτήρια εμπορικά και υπηρεσίες.

Στη περιοχή μελέτης δεν εμφανίζονται αρκετά πεζοδρόμια τα οποία να έχουν ανεπαρκές πλάτος. Συγκεκριμένα, πεζοδρόμια τα οποία έχουν ένα κανονικό ή μικρό πλάτος (S13), εμφανίζονται σε περιοχές οι οποίες η κύρια χρήση είναι η κατοικία. Έτσι, γειτονιές που εμφανίζουν τέτοια δομή, είναι στη βορειοδυτική πλευρά της περιοχής μελέτης, όπου περιέχονται η Queen's Park, Harrow Road, Maida Vale, Abbey Road, Little Venice και Westbourne. Παράλληλα, οι περισσότεροι δρόμοι έχουν μια λωρίδα, με κάποιος από αυτούς να αναφέρονται και σε δρόμους που η κυκλοφορία των οχημάτων να απαγορεύονται (S14), ενώ εμφανίζονται αρκετοί οδικοί άξονες, οι οποίοι έχουν τέσσερις και πάνω λωρίδες. Κάποιοι από αυτούς είναι οι Edgware Road, Hyde Park Place Bayswater Road, Park Lane, Piccadilly, Grosvenor Place, Vauxhall Bridge Road, Whitehall, Victoria Embankment και Victoria Street.

Όσον αφορά τις συνδέσεις των πλευρών των Ο.Τ., φαίνεται ότι οι πυκνώσεις των μεταβλητών είναι σε πάρα πολύ καλό επίπεδο. Και για τις τρεις μεταβλητές, που σχετίζονται με τις διαβάσεις, δείχνουν ένα τοπίο, το οποίο προσφέρεται για πεζή μετακίνηση. Παρακολουθώντας τις τιμές για τη μεταβλητή C1_1, οι πυκνώσεις που εμφανίζονται στη τιμή που έχει φωτεινούς σηματοδότες είναι σε περιοχές έντονης

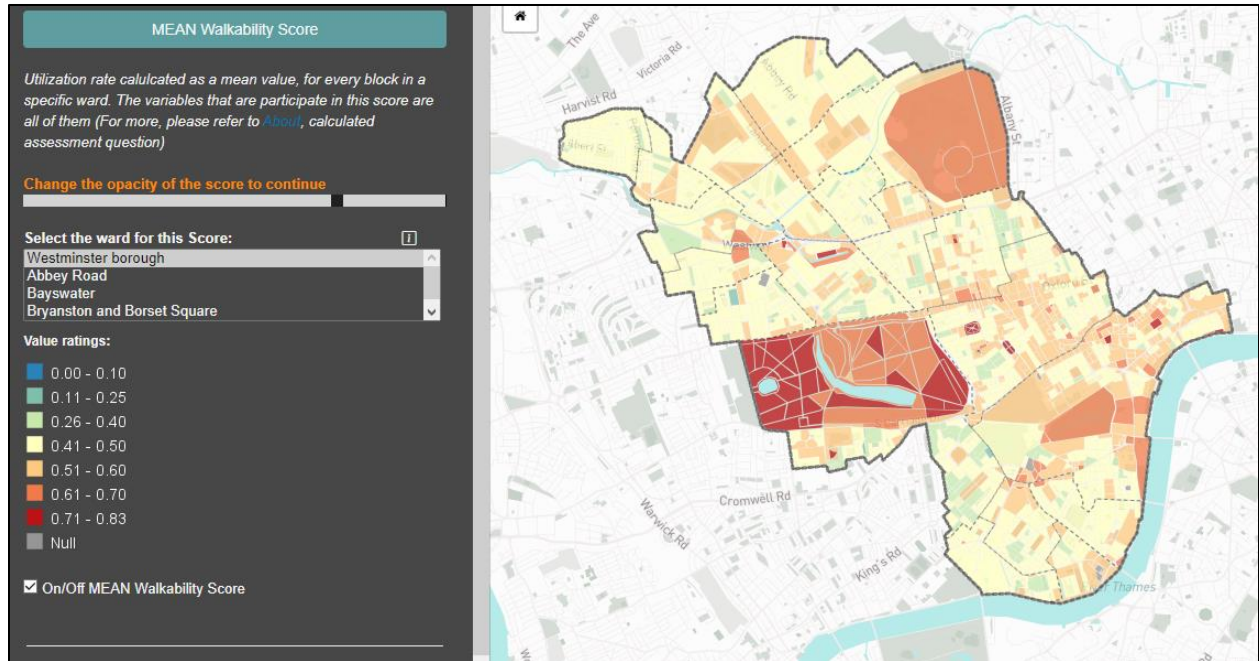
επιχειρηματικής δραστηριότητας. Αυτές οι περιοχές είναι τόσο η Maylebone High Street, όσο και το τμήμα του West End το οποίο έχει αυξημένη δραστηριότητα σε ψυχαγωγία και διαφημιστικές επιχειρήσεις. Από την άλλη πλευρά φαίνεται ότι και η μεταβλητή C1_2, για τη τιμή όπου υπάρχουν και οι δυο ράμπες εκατέρωθεν του δρόμου, έχει σχεδόν άριστα αποτελέσματα (θεωρήθηκε εδώ, ότι για τη συγκεκριμένη τιμή, δεν χρειάζεται χάρτη πυκνώσεων). Ενώ για τη τιμή η οποία αναφέρεται στην μη ύπαρξη ράμπας, είτε από τη μία είτε από την άλλη μεριά της διάβασης, έχουμε πολύ χαμηλή πυκνωση στη περιοχή του Maylebone High Street. Για τη μεταβλητή C1_3, και τη τιμή στην οποία η διάβαση εμφανίζεται με διαγράμμιση, οι πυκνώσεις είναι σχετικά στα ίδια σημεία με αυτές της μεταβλητής C1_1. Φαίνεται έτσι ότι οι συνδέσεις μεταξύ των υπό μελέτη πεζοδρομίων, συνδέονται με διάβαση σε μικρότερο χωρικά ποσοστό, σε σχέση με τη μη διαγράμμιση.

5.3.2 Assessment Maps – Χωρικοί δείκτες περπατησιμότητας

Όπως ειπώθηκε στην ενότητα 4.1.3 «*Εννοιολογικός προσδιορισμός βαθμών περπατησιμότητας*», η βαθμολογία και η τελική τιμή της περπατησιμότητας, υπολογίζεται από τρεις διαφορετικούς δείκτες. Το δείκτη του μέσου όρου των μεταβλητών περπατησιμότητας, ανά πλευρά Ο.Τ. (*MEANWalkabilityScore*) με παρονομαστή το άθροισμα των μέγιστων τιμών της κάθε μεταβλητής. Το δείκτη περιβάλλοντος (*MEANPedEnvScore*), στον οποίο παίρνουν μέρος οι μεταβλητές που σχετίζονται με το περιβάλλον (S1, S2, S3, S6, S7, S8, S11, S12, S14). Και τέλος το δείκτη υποδομών (*MEANPedInfrScore*), στον οποίο περιέχονται οι μεταβλητές S5, C1_1, C1_2, C1_3. Παρακάτω παρουσιάζονται οι δείκτες, τόσο ως προς τη βαθμολογία του εκάστοτε δείκτη, για κάθε ξεχωριστό Ο.Τ., όσο και τη ψηφιδωτή απεικόνιση των δεικτών και την δημιουργία του αντίστοιχου ψηφιδωτού, για την τελική βαθμολογία της περπατησιμότητας. Τα προϊόντα απεικόνισης που εμφανίζονται παρακάτω είναι και αυτά από τη τελική εφαρμογή.

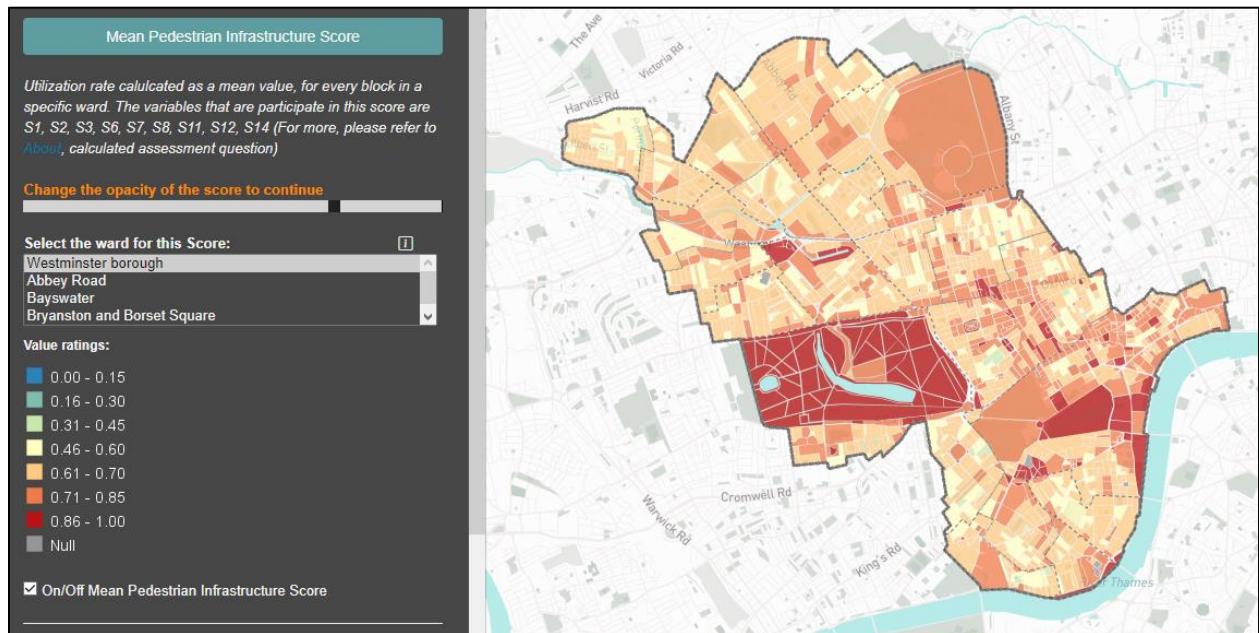
Όσον αφορά τη χαρτογραφική απεικόνιση, οι μέθοδοι είναι αρκετές. Για την απεικόνιση των Ο.Τ., για τον κάθε δείκτη, από αυτούς που έχουν αναφερθεί, χρησιμοποιείται η μέθοδος **Equal Interval**. Μέθοδος η οποία είναι πιο κατανοητή σε έναν χρήστη ο οποίος δεν έχει κάποιο υπόβαθρο γνώσης χαρτογραφίας. Ωστόσο, για την απεικόνιση του βαθμού περπατησιμότητας, η μέθοδος που επιλέγεται είναι αυτή του **Quantile**, η οποία χωρίζει τις τιμές σε ίδιες κατηγορίες για την απεικόνισή τους. Είναι γεγονός ότι είναι αρκετά σημαντικό για τις τιμές του ψηφιδωτού.

Όπως γίνεται κατανοητό, και βάση της Εικόνας 5.3.2, ο δείκτης MEAN Walkability Score, έχει αρκετά υψηλές τιμές, στις περιοχές που έχουν έντονο το αστικό πράσινο. Εμφανίζει έτσι, υψηλές τιμές τόσο στη περιοχή Regent's Park και Hyde Park, όσο και στα Ο.Τ. που έχουν έντονο το πράσινο. Σε μέτριες τιμές εμφανίζονται τα υπόλοιπα Ο.Τ.

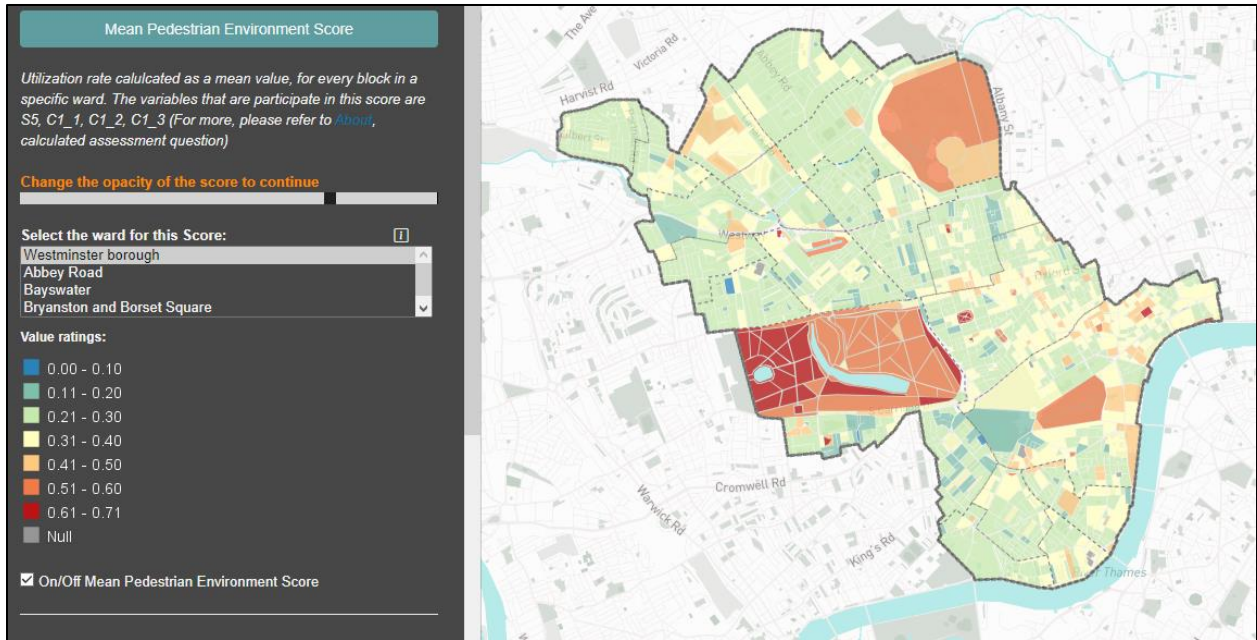


Εικόνα 5.3.2: Απεικόνιση του δείκτη MEAN Walkability Score (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Από την άλλη πλευρά, για τον δείκτη Mean Pedestrian Infrastructure Score, αυτό που φαίνεται από την Εικόνα 5.3.3, είναι ότι εμφανίζει υψηλές τιμές στα Ο.Τ. όταν έχουμε έντονο φωτισμό, και σημαντικά ικανοποιητικό ποσοστό συνδέσεων, για τις διαβάσεις των πεζών. Τέλος, ο δείκτης Mean Pedestrian Environment Score, έχει αντίστοιχα, υψηλές τιμές για τις «πράσινες» περιοχές ενώ εμφανίζονται και ακραία χαμηλές τιμές, σε αρκετά Ο.Τ (Εικόνα 5.3.4).



Εικόνα 5.3.3: Απεικόνιση του δείκτη Mean Pedestrian Infrastructure Score (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)



Εικόνα 5.3.4: Απεικόνιση του δείκτη Mean Pedestrian Environment Score (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

5.4 Υλοποίηση της Αρχιτεκτονικής – Ανάπτυξη της εφαρμογής

Σε αυτό το υποκεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση της αρχιτεκτονικής που επιλέχθηκε, καθώς και τα βήματα για την τελική παρουσίαση του διαδικτυακού Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών. Η παρουσίαση της αρχιτεκτονικής, γίνεται σε στάδια τα οποία θα έχουν το Back End και το Front End, της πλατφόρμας. Ακόμα, κάθε αναφορά στο στάδιο θα περιλαμβάνει και τις αντίστοιχες εικόνες και snippets (τμήματα από το κώδικα) του συνολικού κώδικα που γράφτηκε για τη δημιουργία της πλατφόρμας.

5.4.1 PostGIS

Με βάση τη μεθοδολογία, το αμέσως επόμενο στάδιο μετά από τη συλλογή δεδομένων, είναι η υλοποίηση της αρχιτεκτονικής. Έτσι, το πρώτο βήμα είναι η δημιουργία μια βάσης. Τα δεδομένα μετά από την επεξεργασία, μπαίνουν σε γεωγραφική βάση δεδομένων. Η γεωβάση δημιουργείται με την Postgres, η οποία δίνει τη δυνατότητα της ελεύθερης χρήσης. Γίνεται λοιπόν, σύνδεση του προγράμματος QGIS, με τη βάση. Τα δεδομένα περνούν σε μορφή πίνακα, και με τη βοήθεια του pgAdmin, παίρνουν τη παρακάτω μορφή (Εικόνα 5.4.1).

id	geom	OBJECTID	BlocksCODE	TomeasKatagrafis	Shape_Length	Shape_Area	MEAN_Ped_Env_Score	MEAN_Ped_Infr_Score	MEAN_Walkability_Score	Ward
[PK] int8	geometry	bigint	integer	integer	double precision	double precision	double precision	double precision	double precision	character varying (50)
1	0106000020D80B0...	1	421	11	268.25181730555465	2880.2267470280012	0.32142857142857145	0.675	0.46875	St James
2	0106000020D80B0...	2	433	11	173.09965832822832	1661.1083160020576	0.2678571428571428	0.57500000000000001	0.39583333333333337	St James
3	0106000020D80B0...	3	441	11	326.4316884356716	5002.960560887762	0.3857142857142857	0.76	0.5416666666666667	St James
4	0106000020D80B0...	4	448	11	158.23222020538805	1245.2480683996732	0.3285714285714286	0.72	0.4916666666666667	St James
5	0106000020D80B0...	5	463	11	249.80694017063195	3245.859812799193	0.4285714285714286	0.6499999999999999	0.5208333333333333	St James
6	0106000020D80B0...	6	467	11	284.1152507948891	4779.641849305715	0.2857142857142857	0.82500000000000001	0.5104166666666667	St James
7	0106000020D80B0...	7	475	11	111.68587449662874	747.6299054907378	0.33928571428571425	0.6749999999999999	0.47916666666666663	St James
8	0106000020D80B0...	8	476	11	287.7490309721117	3632.186372993101	0.4047619047619048	0.7666666666666666	0.5555555555555555	St James
9	0106000020D80B0...	9	477	11	374.33696253402087	8902.690768129598	0.5	0.975	0.6979166666666666	St James
10	0106000020D80B0...	10	478	11	213.53369068368178	2326.0714705321357	0.3928571428571429	0.625	0.4895833333333333	St James
11	0106000020D80B0...	11	482	11	178.7636940312419	1971.5345531378757	0.24999999999999997	0.70000000000000001	0.4375	St James
12	0106000020D80B0...	12	100491	11	397.6763940424625	9228.20375975501	0.42857142857142855	0.7166666666666667	0.5486111111111111	St James
13	0106000020D80B0...	13	501	11	153.75838419443397	1491.5830850936577	0.3571428571428571	0.6749999999999999	0.48958333333333337	St James

id	geom	OBJECTID	BlocksCODE	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	PedestrianStreet
[PK] int8	geometry	bigint	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer
1	0105000020D80B0...	1	1	1	2	1	0	0	2	1	2	1	1	1	1	1	0	2	[null]
2	0105000020D80B0...	2	1	[null]	[null]	[null]	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	[null]
3	0105000020D80B0...	3	1	[null]	[null]	[null]	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	[null]
4	0105000020D80B0...	4	1	1	2	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	[null]
5	0105000020D80B0...	5	2	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]
6	0105000020D80B0...	6	2	[null]	[null]	[null]	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	[null]
7	0105000020D80B0...	7	2	0	2	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	[null]
8	0105000020D80B0...	8	100002	[null]	[null]	[null]	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	[null]
9	0105000020D80B0...	9	3	[null]	[null]	[null]	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	[null]
10	0105000020D80B0...	10	3	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]	[null]
11	0105000020D80B0...	11	3	[null]	[null]	[null]	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	[null]
12	0105000020D80B0...	12	3	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	[null]

Εικόνα 5.4.1: Στο πάνω τμήμα εμφανίζονται τα δεδομένα για Ο.Τ. ενώ κάτω τα δεδομένα για τα τόξα καταγραφής.

Η εμφάνιση γίνεται με τις αντίστοιχες εντολές που εμφανίζονται παρακάτω, ενώ η δημιουργία των πινάκων αυτών γίνεται βάση των εντολών που ακολουθούν:

```
select * from "Blocksdata"
```

```
select * from "LinesData"
```



```
-- Table: public.Blocksdata

-- DROP TABLE public."Blocksdata";

CREATE TABLE public."Blocksdata"
(
  id integer NOT NULL DEFAULT nextval('"Blocksdata_id_seq"'::regclass),
  geom geometry(MultiPolygon,3035),
  "OBJECTID" bigint,
  "BlocksCODE" integer,
  "TomeasKatagrafis" integer,
  "Shape_Length" double precision,
  "Shape_Area" double precision,
  "MEAN_Ped_Env_Score" double precision,
  "MEAN_Ped_Infr_Score" double precision,
  "MEAN_Walkability_Score" double precision,
  "Ward" character varying(50) COLLATE pg_catalog."default",
  CONSTRAINT "Blocksdata_pkey" PRIMARY KEY (id)
)

TABLESPACE pg_default;

ALTER TABLE public."Blocksdata"
  OWNER to postgres;
-- Index: sidx_Blocksdata_geom

-- DROP INDEX public."sidx_Blocksdata_geom";

CREATE INDEX "sidx_Blocksdata_geom"
  ON public."Blocksdata" USING gist
  (geom)
  TABLESPACE pg_default;
```

Script 1: Δημιουργία πίνακα για τα δεδομένα των Ο.Τ. με SQL, αντίστοιχα και για τόξα της καταγραφής.

5.4.2 Διεπαφή με τον Geoserver

Από τη στιγμή που τα δεδομένα, βρίσκονται στη γεωγραφική βάση, είναι έτοιμα να μεταφερθούν μέσω του sever, στην ιστοσελίδα. Για τη συγκεκριμένη διαμεσολάβηση, μεταξύ της χωρικής βάσης δεδομένων, και της ιστοσελίδας/browser, χρησιμοποιείται ο geoserver. Ο συγκεκριμένος διακομιστής, δίνει ευκολία στο χρήστη, όπως και πολλές διαφορετικές επιλογές. Δηλαδή, εκτός από τη δημοσίευση, τα δεδομένα μπορούν να επεξεργαστούν με βάση τη περιγραφική τους πληροφορία. Να επιλεγθεί δηλαδή, ποια από τις πολλές πληροφορίες του πίνακα στη γεωβάση, μπορεί ο χρήστης να δημοσιοποιήσει στην ιστοσελίδα. Εκτός από την δημοσίευση, η επιλογή της οπτικοποίησης των δεδομένων, είναι και αυτή πολύ σημαντική. Δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή, να επιλέξει εκ των προτέρων το visualization, και δημοσιεύσει τα δεδομένα όπως αυτός θέλει. Σημαντικό επίσης, αποτελεί το γεγονός, ότι ο geoserver, είναι δομημένος με τέτοιο τρόπο, ώστε να δέχεται ερωτήματα, που έχουν να κάνουν με τη φύση των δεδομένων. Έτσι, έχει υπηρεσίες, όπως η WFS και WMS, για τη δημοσίευση τόσο των διανυσματικών (vector) όσο και των δεδομένων ψηφιδωτής μορφής (raster).

Το πρώτο βήμα είναι η σύνδεση της γεωβάσης με το διακομιστή. Λόγω του γεγονότος ότι τα δεδομένα είναι διανυσματικά, η διασύνδεση στη βάση γίνεται μέσω αυτής παραμέτρου (Εικόνα 5.4.2). Συμπληρώνοντας όλα τα πεδία, τα δεδομένα είναι πλέον διαθέσιμα για τη μεταφορά προς το browser.

Εικόνα 5.4.2: Διασύνδεση geoserver με τη γεωχωρική βάση δεδομένων

Εκτός, από τα διανυσματικά δεδομένα, έγινε και εισαγωγή στο geoserver, ψηφιδωτών δεδομένων. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι απλή και σχεδόν ίδια με αυτή των διανυσματικών, μόνο που σε αυτή την εισαγωγή, γίνονται δεδομένα σε μορφή GeoTiff (Εικόνα 5.4.3).

The screenshot shows a web form titled "Add Raster Data Source". It has several sections:

- Description:** A text input field containing "GeoTIFF" and a sub-label "Tagged Image File Format with Geographic information".
- Basic Store Info:**
 - Workspace ***: A dropdown menu with "default" selected.
 - Data Source Name ***: An empty text input field.
 - Description:** An empty text input field.
 - Enabled:** A checked checkbox.
- Connection Parameters:**
 - URL ***: A text input field containing "file:///data/sample.extension" and a "Browse..." button.
- At the bottom, there are "Save" and "Cancel" buttons.

Εικόνα 5.4.3: Εισαγωγή raster στο Geoserver, σε μορφή GeoTiff ((Πηγή: Επεξεργασία, Geoserver)

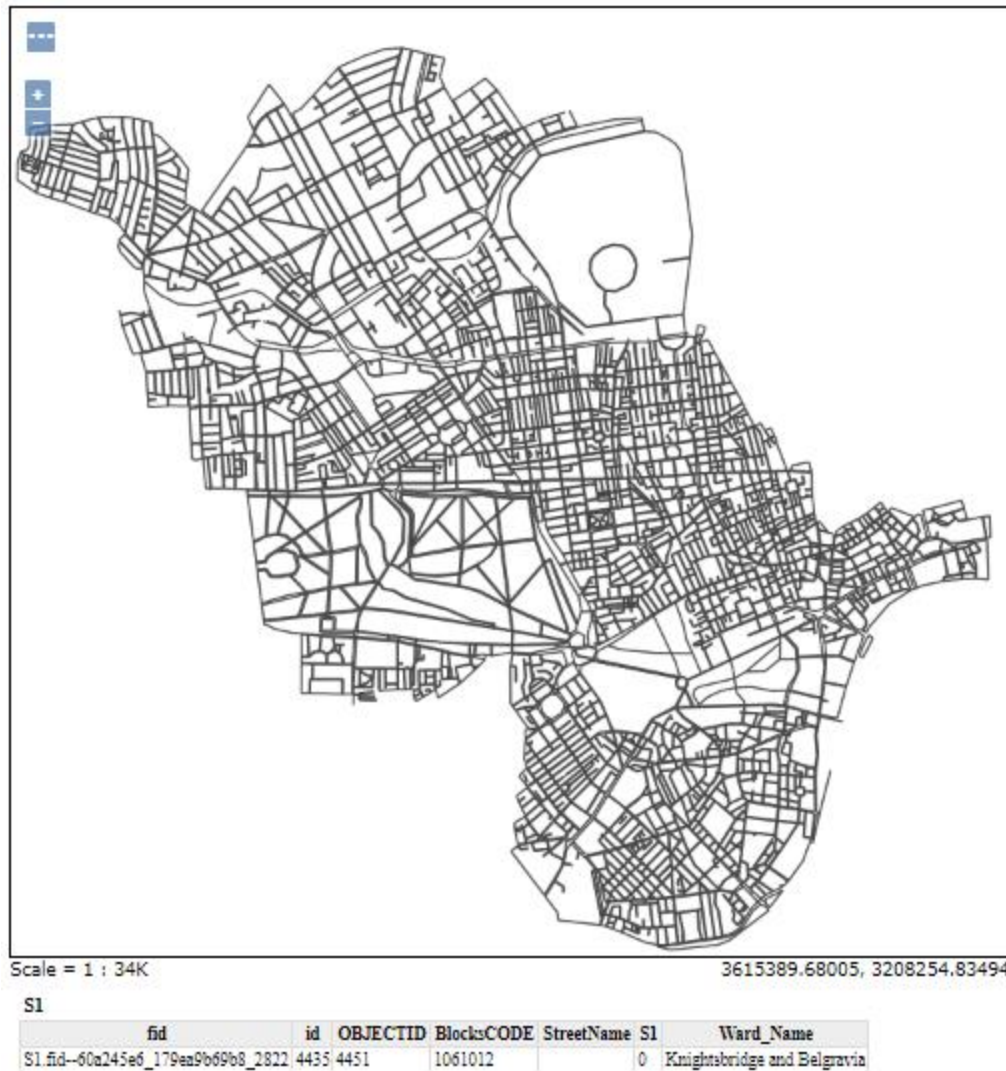
Όσον αφορά την επιλογή της περιγραφικής πληροφορίας, ο Geoserver δίνει την επιλογή, να γίνει ερώτημα με SQL και να διαμορφωθούν εκ νέου τα επίπεδα πληροφορίας. Ουσιαστικά χρησιμοποιώντας το ερώτημα της Εικόνα 5.4.4, γίνεται η διαμόρφωση και η επιλογή της περιγραφικής πληροφορίας, για κάθε μεταβλητή. Σε αυτή την περίπτωση, επιλέχθηκαν ορισμένα πεδία από τον πίνακα των δεδομένων "LinesData" (που αποτελεί τα τόξα της καταγραφής).

The screenshot shows a web form titled "Edit SQL view". It has the following fields:

- View Name:** A text input field containing "S1".
- SQL statement:** A text area containing the SQL query: `SELECT id, geom, "OBJECTID", "BlocksCODE", "StreetName", "S1", "Ward_Name" from "LinesData"`.

Εικόνα 5.4.4: Παράδειγμα επιλογής της περιγραφικής πληροφορίας για τη μεταβλητή S1 (Πηγή: Επεξεργασία, Geoserver)

Η παραπάνω διαδικασία έγινε για κάθε μια μεταβλητή, ώστε να προκύψουν οι διαφορετικές μεταβλητές. Με αυτό τον τρόπο επετεύχθη η διαφορετική ομαδοποίηση, και η χρησιμοποίηση της κάθε μεταβλητής, στη πλατφόρμα. Σε αυτό το παράδειγμα, το αποτέλεσμα (Εικόνα 5.4.5) ήταν η χωρική πληροφορία, όπως σε συνδυασμό με τη περιγραφική που επιτευχθεί πιο πάνω.



Εικόνα 5.4.5: Παράδειγμα της μεταβλητής S1, με τη χωρική και την επεξεργασμένη περιγραφική πληροφορία (Πηγή: Επεξεργασία, Geoserver)

Από τη στιγμή που τα βήματα, για τη διασύνδεση των δεδομένων, έχει επιτευχθεί με επιτυχία, είναι η στιγμή που γίνεται η σωστή οπτικοποίηση αυτών. Το στάδιο αυτό, γίνεται για να μπορεί ο χρήστης της πλατφόρμας να αναγνωρίσει τον τρόπο που απεικονίζονται τα δεδομένα. Η οπτικοποίηση των δεδομένων γίνεται με την εξαγωγή των SLDs, από το QGIS, και την εφαρμογή τους στα αντίστοιχα δεδομένα.

Έτσι, για τα τόξα χρησιμοποιείται το αρχείο xml, το οποίο εμφανίζεται στο παράρτημα (Εικόνα) . Περιέχει τη γραμμική αναπαράσταση, η οποία θα συμβολίζεται με μαύρο χρώμα. Το χρώμα αυτό επιλέχθηκε για την αναπαράσταση όλων των μεταβλητών. Για το επίπεδο των Ο.Τ. ακολουθήθηκε η διαδικασία της κατηγοριοποίησης. Όπως γράφτηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, τα Ο.Τ. εμπεριέχουν τη περιγραφική πληροφορία, των δεικτών για τη περπατησιμότητα. Το ενδιαφέρον λοιπόν, για τον τελικό χρήστη της πλατφόρμας, είναι να εντοπίσει τους δείκτες σε κάθε Ο.Τ. Έτσι, γίνεται η επιλογή της χρωματικής παλέτας, μπλε – κόκκινο, και τη κατηγοριοποίηση σε επτά κατηγορίες. Όπως η απεικόνιση των

μεταβλητών, έτσι και η απεικόνιση των δεικτών σε όλα τα Ο.Τ., εμφανίζεται στην *εικόνα*, σε μορφή xml, στο παράρτημα.

5.4.3 Ανάπτυξη της εφαρμογής

Η υλοποίηση της πλατφόρμας γίνεται με συγκεκριμένα προγράμματα (softwares). Δηλαδή, ως client, επιλέχθηκε ο web browser Opera. Ως web server ο XAMPP, ως database η PostgreSQL, ενώ ως desktop GIS, επιλέχθηκαν το QGIS και το ArcMap. Για το προγραμματιστικό κομμάτι επιλέχθηκε ένας text editor το Brackets, ενώ ως client side mapping API επιλέχθηκε η βιβλιοθήκη leaflet.js. Όλος ο κώδικας που έχει δημιουργηθεί, εμφανίζεται στο Παράρτημα.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν δομικά στοιχεία, για την κατασκευή και ολοκλήρωση της πλατφόρμας αυτής. Ξεκινώντας το ζετύλιγμα αυτής της μακριάς γραμμής εργασιών, να επισημανθεί ότι όλες οι προγραμματιστικές εντολές, γράφτηκαν στο Brackets. Χρησιμοποιήθηκε η κοινή λογική του σχεδιασμού μιας ιστοσελίδας, με τη κατεύθυνση σε ένα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, στο οποίο ο χρήστης θα παρατηρεί, επεξεργάζεται και θα του προσφέρεται η χωρική ανάλυση. Δηλαδή, μια πλατφόρμα η οποία θα είναι εύχρηστη για τον χρήστη, που αναζητά την ένταση του φαινομένου της περπατησιμότητας, στη περιοχή του Ουέστμινστερ.

Πιο συγκεκριμένα, η πλατφόρμα, αποτελεί ένα εύχρηστο εργαλείο για όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, που σχετίζονται με τον χωρικό σχεδιασμό και τη βιώσιμο ανάπτυξη. Εν τάχει, σε αυτούς τους φορείς συγκαταλέγονται η τοπική αυτοδιοίκηση ή οργανώσεων που ενδιαφέρονται για την ενεργή μετακίνηση στη πόλη, αλλά και για αυτούς που διεκδικούν ή σχεδιάζουν έργα αστικής ανάπλασης/ανάπτυξης.

Το πρώτο πράγμα πριν γίνει η εκκίνηση του προγραμματισμού, είναι η κατασκευή των ιστοσελίδων που θα χρειαστούν. Έτσι, στη συγκεκριμένη πλατφόρμα επιλέγεται να χρησιμοποιούν τέσσερις σελίδες, οι οποίες εμφανίζονται στη παρακάτω Εικόνα 5.4.6.

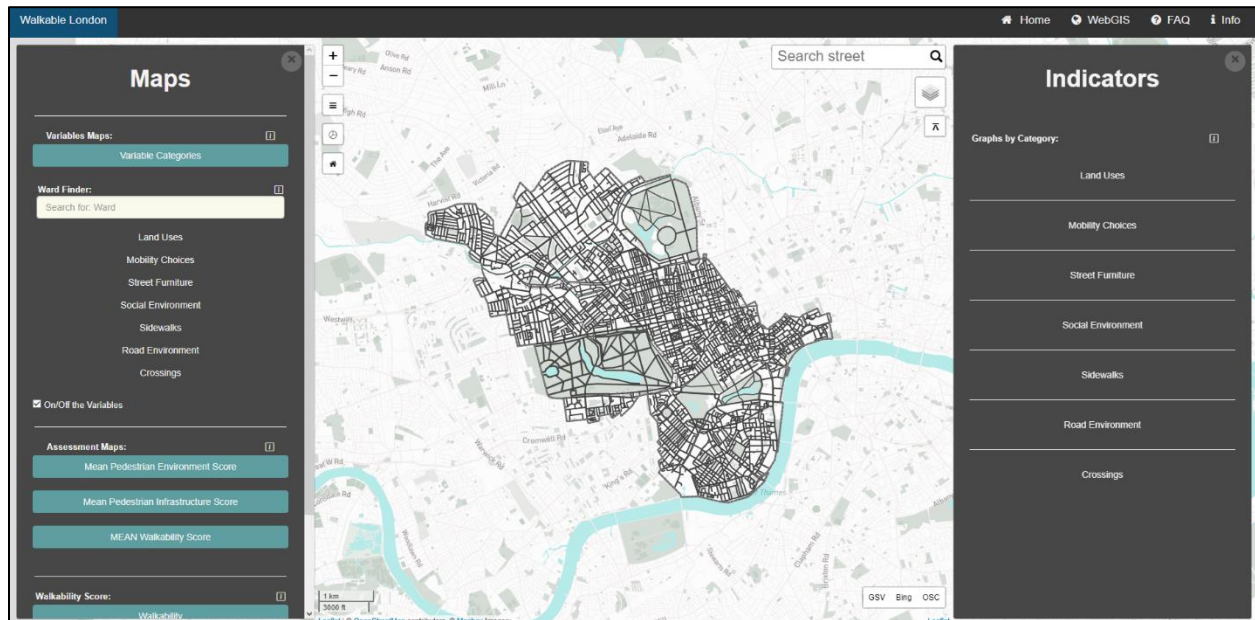


Εικόνα 5.4.6: Εμφάνιση των τριών διαφορετικών σελίδων στα δεξιά, στη μπάρα της αρχικής σελίδας της πλατφόρμας (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Στη συνέχεια γίνεται η επιλογή των αντίστοιχων βιβλιοθηκών, και η εισαγωγή τους εντός του text editor στην αντίστοιχη σελίδα του webGIS. Σε αυτή τη σελίδα, επιτελείται όλος ο προγραμματιστικός κώδικας, για της επίτευξη της δημιουργίας της πλατφόρμας. Δηλαδή, τον τρόπο που κάθε στοιχείο εντάσσεται στη ιστοσελίδα, και αποτελεί τη διεπαφή για τον χρήστη. Επιλέγεται να παρουσιαστεί κάθε τμήμα της πλατφόρμας ξεχωριστά, με τον κώδικά του, ώστε να γίνει κατανοητό στον αναγνώστη, πως έρχεται το τελικό αποτέλεσμα σε αυτόν.

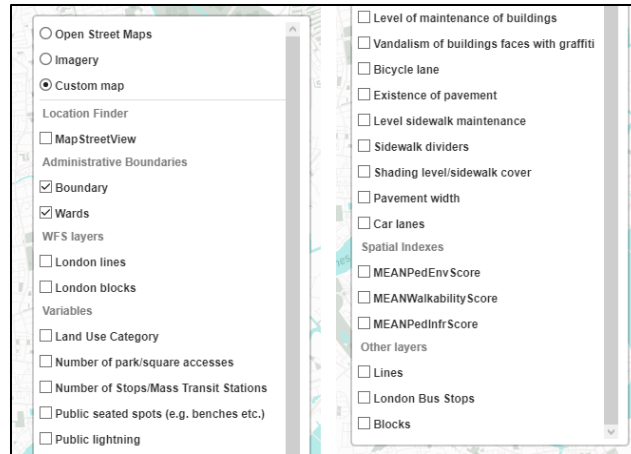
Παρουσίαση τη Εφαρμογής

Η τελική μορφή που αποτελεί την επιφάνεια εργασίας, για την ιστοσελίδα και ουσιαστικά το τελικό αποτέλεσμα, εμφανίζεται στη παρακάτω εικόνα (Εικόνα). Ως πρώτη επαφή για τον χρήστη, έχει επιλεγθεί να εμφανίζεται η περιοχή μελέτης.



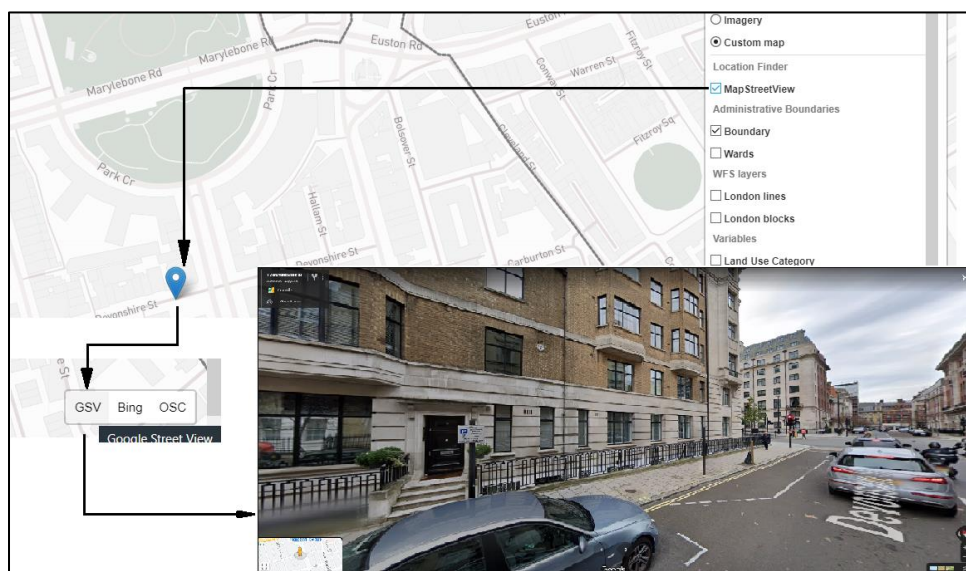
Εικόνα 5.4.7: Η επιφάνεια της πλατφόρμας (Πηγή: Ϊδία Επεξεργασία)

Ουσιαστικά, πρόκειται για το κέντρο του Λονδίνου, με όλες τις περιοχές – γειτονίες, όπως αυτές έχουν αναφερθεί. Επιλέχθηκε σωστό να γίνει η οπτικοποίηση των διοικητικών ορίων με συγκεκριμένο χρωματισμό. Έτσι, για το όριο της περιοχής, επιλέγεται μια συνεχής γραμμή, ενώ για τις γειτονίες, διακεκομμένες. Στα δεξιά της επιφάνειας, παρουσιάζονται όλα τα επίπεδα πληροφορίας. Τα επίπεδα, είναι διαχωρισμένα σε basemaps και layers, ώστε ο χρήστης να διευκολυνθεί με τη διαχείρισή τους, κάνοντας κλικ στο αντίστοιχο κουμπί. Στα basemaps, προσφέρονται τα υπόβαθρα του χάρτη. Έτσι, γίνεται λόγος για το υπόβαθρο που έχει σχεδιαστεί από τον ίδιο τον ερευνητή, στο Mapbox, ένα υπόβαθρο με τις πληροφορίες που παρέχει το OpenStreetMap, και ένα υπόβαθρο με τη δορυφορική εικόνα από την ESRI όλης τις περιοχής. Από την άλλη πλευρά, τα layers, περιέχουν όλες τις μεταβλητές και τους δείκτες, για τη περπατησιμότητας. Διαχωρίζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να γίνεται κατανοητή η διάκρισή τους, και η επιλογή για κάθε οπτικοποίηση ης ανάλυσης που θέλει να δει ο χρήστης. Έτσι, εμφανίζονται τα επίπεδα, *Location Finder*, *Administrative Boundaries*, *WFS Layers*, *Variables*, *Spatial Indexes* και *Other Layers*. Τα επίπεδα είναι σημαντικά για να μπορέσει ο χρήστης να περιηγηθεί στο webGIS (Εικόνα 5.4.8).






Εικόνα 5.4.8: Τα επίπεδα πληροφορίας (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Συνεχίζοντας στην εφαρμογή, περιέχονται άλλα τρία εργαλεία τα οποία είναι ιδιαίτερα σημαντικά για τον χρήστη. Το πρώτο εμφανίζεται πάνω δεξιά, και αποτελεί τη γεωκωδικοποίηση. Με τη λειτουργία αυτή, ο χρήστης μπορεί να βρει τη οδό που θέλει μέσα από μια μεγάλη βάση δεδομένων, που δημιουργήθηκε στην υπηρεσία Open Cage Geocoder (OpenCage API, 2021). Κάτω από την επιλογή των επιπέδων πληροφορίας, έχει αναπτυχθεί ένα εργαλείο με το οποίο ο χρήστης μπορεί να κατεβάσει τα επίπεδα πληροφορίας, για προσωπική χρήση. Τα δεδομένα που κατεβάζει, είναι σε μορφή “.geojson” και αφορούν το WFS επίπεδο των τόξων καταγραφής. Το τρίτο εργαλείο που παρουσιάζεται στο κάτω δεξιά μέρος της επιφάνειας, αποτελεί εργαλείο γεωεντοπισμού. Πρόκειται για μια διαφορετική προσέγγιση geolocation, κατά την οποία ο χρήστης, ενεργοποιώντας το επίπεδο MapStreetView, από την ενότητα Location Finder, μπορεί να μετακίνηση τον υπόβαθρο με τέτοιο τρόπο, ώστε το σημείο του επιπέδου να έχει συντεταγμένες της επιθυμητής τοποθεσίας. Πατώντας στο κουμπί GSV (στο κάτω μέρος), ο χρήστης μετακινείται αυτόματα στο επίπεδο Street View της υπηρεσίας της Google. Το ίδιο συμβαίνει σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει κάποια από τις άλλες δυο υπηρεσίες (BingStreetSlide, OpenStreetCam αντίστοιχα για τα κουμπιά – Εικόνα 5.4.9).



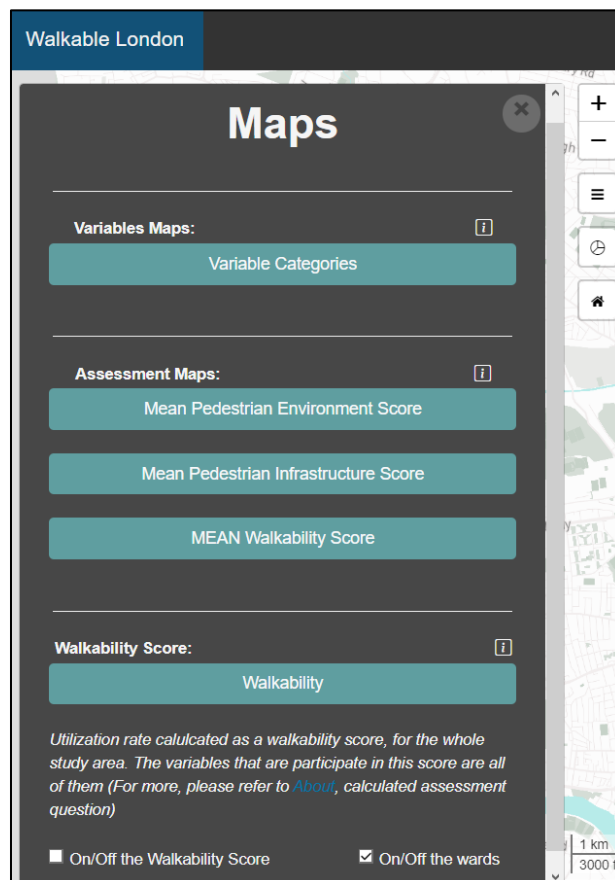
Εικόνα 5.4.9: Παράδειγμα γεωεντοπισμού με το GSV (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Από την αριστερή πλευρά της επιφάνειας της πλατφόρμας, περιέχονται τρία εικονίδια τα οποία είναι καθοριστικά, για την περιήγηση του χρήστη. Γίνεται λόγος για την χωρική ανάλυση που έχει προκύψει από την έρευνα που έλαβε χώρα σε αυτή τη διπλωματική, και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της περπατησιμότητας, με τρόπο τέτοιο ώστε να είναι κατανοητά στο χρήστη.

Πρώτα, αριστερά εμφανίζεται τα σύμβολα + και – με τα οποία ο χρήστης μπορεί να κάνει μεγέθυνση ή ελαχιστοποίηση στο υπόβαθρο με τα επίπεδα πληροφορίας (zoom in και zoom out αντίστοιχα). Ακόμα το εικονίδιο  ουσιαστικά επαναφέρει την εστίαση στην προκαθορισμένη (default) κατάσταση του υποβάθρου. Για την ανάλυση των δεδομένων, στο αριστερό τμήμα υπάρχουν δύο ξεχωριστά κουμπιά τα οποία αναφέρονται το πρώτο  στην οπτικοποίηση των δεδομένων της περπατησιμότητας (**Walkability Visualization**), ενώ το δεύτερο αποτελεί τη γραφική απεικόνιση  των μεταβλητών σε κάθε γειτονιά της περιοχής μελέτης (**Graphs for every ward**).

Walkability Visualization

Η πρώτη πλευρική γραμμή (sidebar), που αναφέρεται στην οπτικοποίηση των δεδομένων της περπατησιμότητας, παρέχει στον χρήστη την ευελιξία της εύρεσης, της γειτονιάς που θέλει να παρατηρήσει, τους δείκτες περπατησιμότητας, όπως και την κάθε μεταβλητή για την περιοχή μελέτης, με το αντίστοιχο χάρτη πυκνότητας, για τις πιο βασικές τιμές (Εικόνα 5.4.10).



Εικόνα 5.4.10: Εργαλεία ανάλυσης της περπατησιμότητας στη περιοχή μελέτης (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Η πλευρική γραμμή, έχει τίτλο «**Maps**», και περιέχει εργαλεία για τη οπτικοποίηση των δεδομένων. Ως πρώτο εργαλείο είναι το **ward finder**. Ουσιαστικά με αυτή την αναζήτηση, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ποια γειτονιά θα βλέπει κάθε φορά, και να παρατηρεί τους δείκτες και τις μεταβλητές για την περπατησιμότητα.

Στη συνέχεια ο χρήστης, θα έχει τη δυνατότητα να ελέγχει και να παρατηρεί κάθε μεταβλητή η οποία αποτέλεσε αντικείμενο στην έρευνα που έγινε. Κάνοντας κλικ στο κουμπί **Variable Categories**, του εργαλείου **Variables Maps**, μπορεί να περιηγηθεί σε κάθε μεταβλητή ανάλογα την κατηγορία που θέλει κάθε φορά. Για παράδειγμα μπορεί να ενδιαφέρεται για την μεταβλητή S1 «Κατηγορίες Χρήσεων γης». Κάνοντας κλικ στο κουμπί και στο επόμενο της κατηγορίας που ανήκει η συγκεκριμένη μεταβλητή (Land), μπορεί να δει τις τιμές που έχουν καταγραφεί, ενεργοποιώντας και το θεματικό επίπεδο από το layer group (Εικόνα 5.4.11).

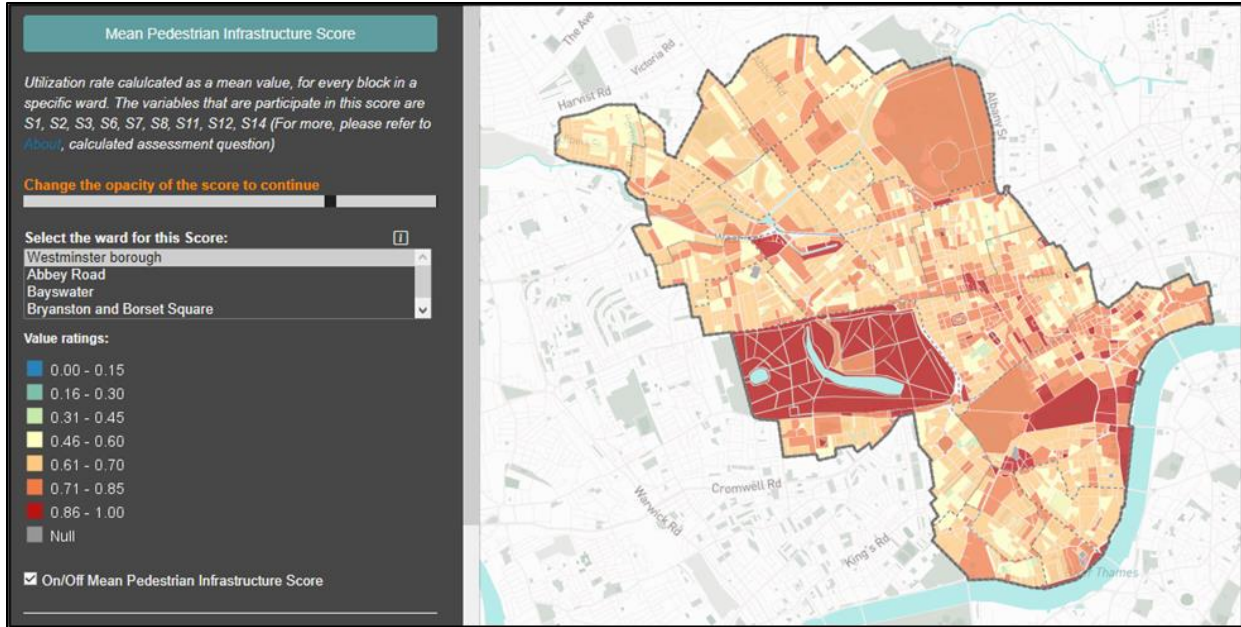


Εικόνα 5.4.11: Παράδειγμα της μεταβλητής S1 και την λειτουργία του κουμπιού Variable Categories (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

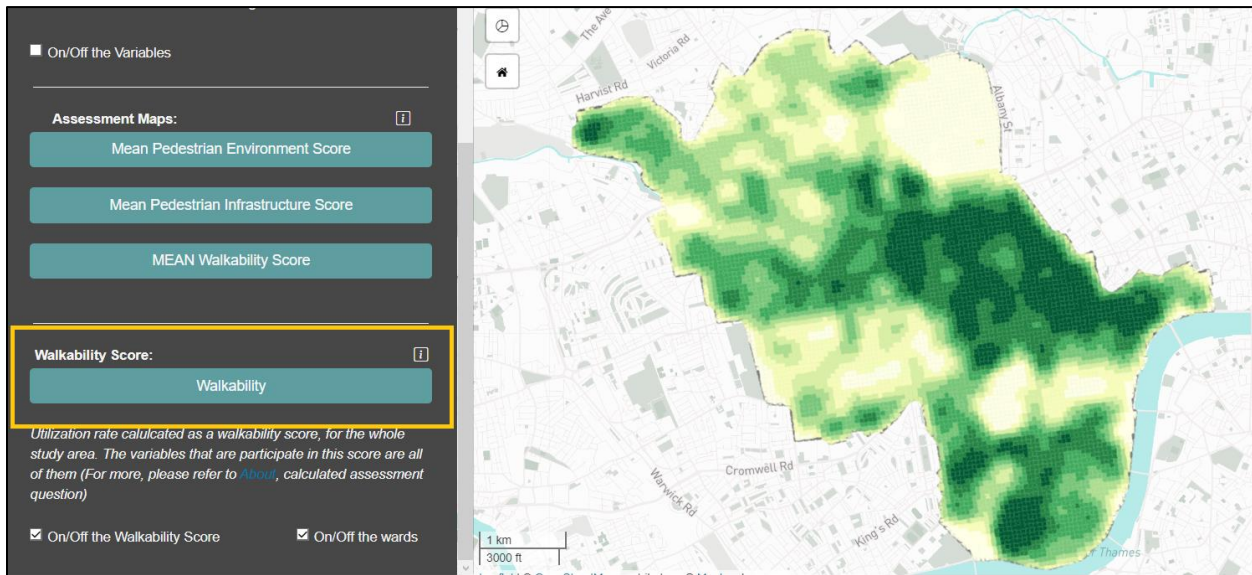
Δίνεται λοιπόν η επιλογή της οπτικοποίησης των τιμών της κάθε μεταβλητής. Η απόδοση της πληροφορίας γίνεται για όλη τη περιοχή μελέτης, και σε συνδυασμό με το πιο πάνω εργαλείο (ward finder), μπορεί ο χρήστης να καθορίσει της οπτικοποίηση της ανάλυσης, σε κάθε γειτονιά της περιοχής. Στην ενότητα της κάθε μεταβλητής, εμφανίζεται και ο αντίστοιχος χάρτης πυκνότητας ο οποίος

Συνεχίζοντας στο εργαλείο **Assessment Maps**, η λογική που έχει ακολουθηθεί είναι παρόμοια με αυτή του Maps -Mini Survey. Δηλαδή, γίνεται η παρουσίαση του κάθε δείκτη, σε κάθε κουμπί (Εικόνα 5.4.12). Από εκεί ο χρήστης, περιηγείται σε αυτούς ανάλογα με την γειτονιά που θέλει να παρατηρήσει. Για κάθε δείκτη εμφανίζεται και το υπόμνημα, το οποίο έχει κλίμακα από ψυχρές σε θερμές. Δηλαδή, όταν εμφανίζεται το μηδέν η κλιμακούμενη τιμή θα πάρει ψυχρό (μπλε) χρώμα, ενώ στη μέγιστη τιμή κατηγορίας, η τιμή θα έχει θερμό (κόκκινο) χρώμα.

Τέλος, το εργαλείο **Walkability Score**, εμφανίζεται ως η τελική τιμή της περπατησιμότητας. Αυτό σημαίνει ότι έχει γίνει ο υπολογισμός της περπατησιμότητας για όλη τη περιοχή μελέτης (Εικόνα 5.4.13). Η οπτικοποίηση της, εμφανίζεται σε ψηφιδωτό, και η κάθε τιμή εμπεριέχει την τιμή της περπατησιμότητας, ως το αποτέλεσμα του συνολικού αθροίσματος των τιμών των μεταβλητών προς το πλήθος τους, σε ψηφίδες 50 X 50 μέτρων.



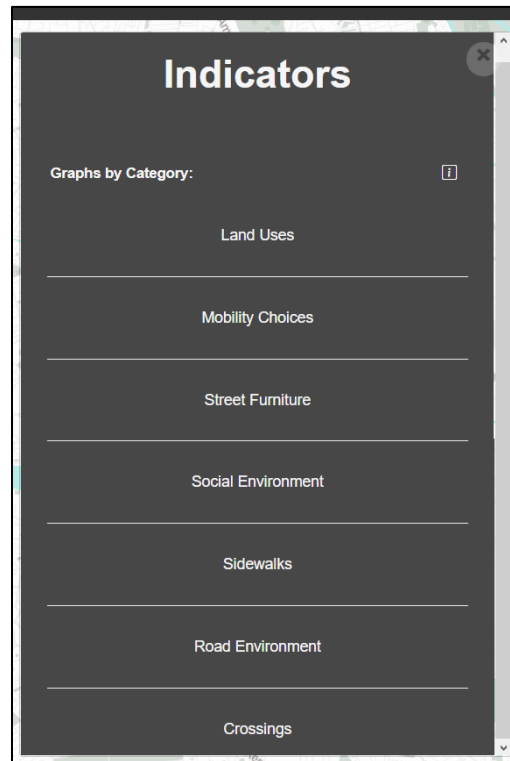
Εικόνα 5.4.12: Παράδειγμα διάταξης των χωρικών δεικτών και η απεικόνισή τους (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)



Εικόνα 5.4.13: Walkability Score στη περιοχή του Λονδίνου (Πηγή: Ιδία Επεξεργασία)

Graphs for every ward

Η δεύτερη πλευρική γραμμή (sidebar), που παρουσιάζει στατιστικά στοιχεία για κάθε γειτονιά της περιοχής μελέτης, δίνει τα ποσοστά στο χρήστη, τόσο για τις τιμές των μεταβλητών, όσο και για τη συνολική περπατησιμότητα στη περιοχή μελέτης. Το κουμπί επιλογής εμφανίζεται στα αριστερά της οθόνης, και η πλευρική γραμμή απεικονίζεται στα δεξιά (Εικόνα 5.4.14).

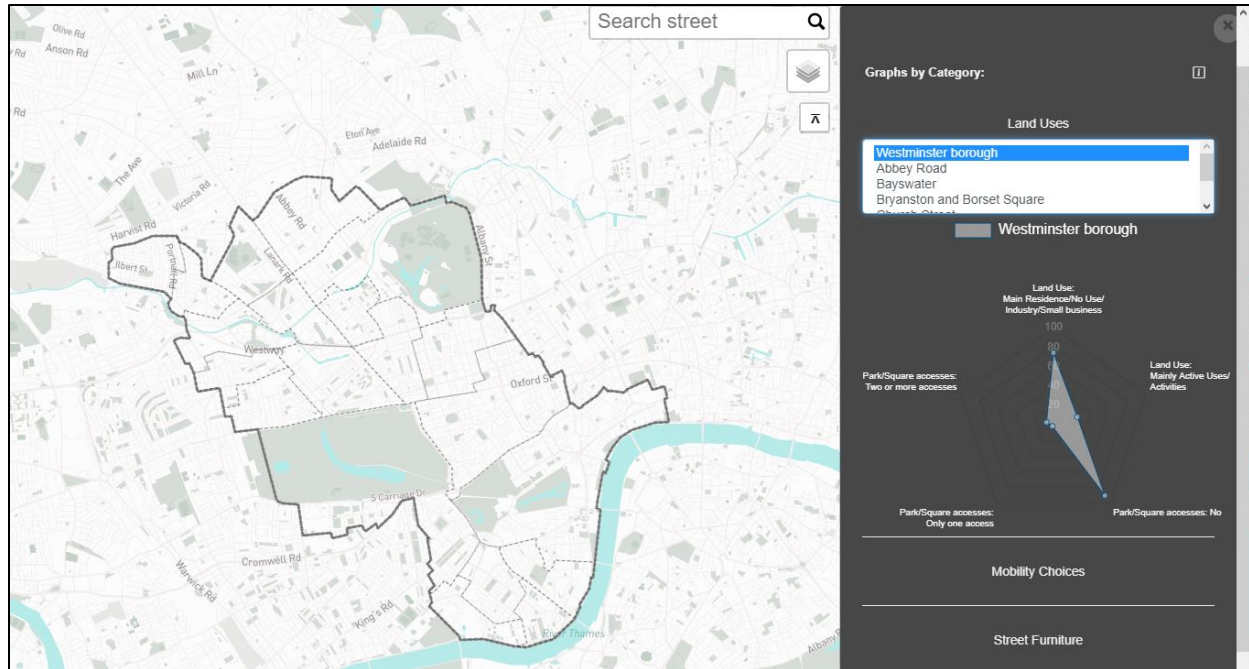


Εικόνα 5.4.14: Απεικόνιση κουμπιών των μεταβλητών σε γραφήματα για κάθε κατηγορία (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Ο τίτλος της δεύτερης πλευρικής μπάρας, είναι «**Indicators**», και περιέχει τα γραφήματα για την κατανόηση της διάχυσης της πληροφορίας, τόσο σε επίπεδο περιοχής μελέτης, όσο και σε επίπεδο περιοχών. Πρόκειται για την καταγραφή της περιγραφικής πληροφορίας, και της απόδοσής της σε γραφήματα ραντάρ. Είναι μια διαδικασία που επιτελείται με την βιβλιοθήκη Chart.js.

Έτσι, σε όλη τη πλευρική γραμμή, εμφανίζονται τα γραφήματα, τα οποία βρίσκονται κάτω από την ενότητα **Graphs by Category**. Γίνεται λοιπόν η παρουσίαση, των τιμών για κάθε μεταβλητή για κάθε κατηγορία. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να έχει ένα πλήρη έλεγχο και αναπαράσταση των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν. Κάνοντας έτσι τη πλατφόρμα λίγο πιο χρηστική για αυτόν, και για την ανάδειξη των συμπερασμάτων που ο ίδιος θέλει αν εξάγει.

Για μια καλύτερη αναπαράσταση, της λειτουργίας των γραφημάτων, ακολουθεί και ένα ανάλογο παράδειγμα (Εικόνα 5.4.15). Για την κάθε κατηγορία, έχει δημιουργηθεί και από ένα κουμπί. Αυτό το εργαλείο δίνει την δυνατότητα στο χρήστη, να επιλέγει και να από επιλέγει τα γραφήματα ώστε να συμβαδίζουν με αυτό που θέλει να βλέπει κάθε φορά. Έτσι, σε κάθε κουμπί, περιέχονται τα ποσοστά που εμφανίζουν οι τιμές των μεταβλητών, τόσο για όλη την περιοχή μελέτης όσο και για κάθε περιοχή ξεχωριστά.



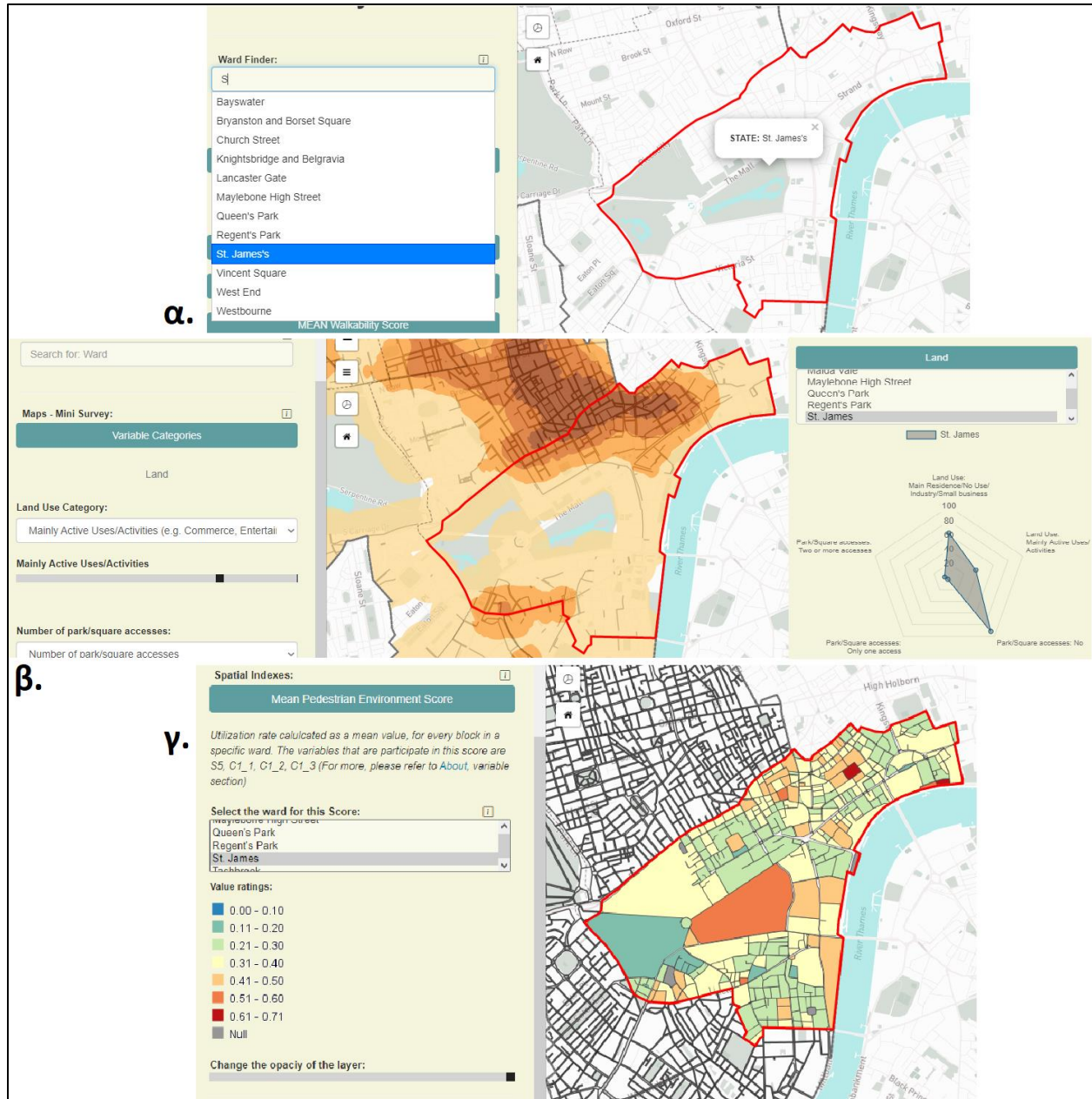
Εικόνα 5.4.15: Παράδειγμα γραφήματος για τα δημόσια καθίσματα, σε όλη τη περιοχή μελέτης (Πηγή: Ίδια Επεξεργασία)

Παράδειγμα Εφαρμογής

Για την άμεση επαφή του αναγνώστη με τη πλατφόρμα, επιλέγεται να παρουσιαστεί ένα παράδειγμα, για τον τρόπο χρήσης και οπτικοποίησης των δεδομένων. Με αυτό τον τρόπο, και την επεξήγηση που δίνεται το παράδειγμα, ο αναγνώστης θα έχει μια καλύτερη αντίληψη για την πλατφόρμα των δεδομένων.

Το παράδειγμα εφαρμογής, θα γίνει για την περιοχή St. James. Επιλέγεται αυτή η περιοχή καθώς, τόσο για την ποικιλία που φέρει όσον αφορά τις τιμές των μεταβλητών, όσο και του γεγονότος ότι έχει έντονη παρουσία από σημεία ενδιαφέροντος.

Έτσι, ανοίγοντας την πρώτη πλευρική γραμμή, επιλέγουμε τη περιοχή που θέλουμε. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ξεκινάμε να πληκτρολογούμε με ένα “S”, ώστε να προκύψει η περιοχή St James. Στην συνέχεια, επιλέγοντας το κατάλληλο επίπεδο πληροφορίας από τα Layers, μπορούμε να δούμε τις μεταβλητές (Εικόνα 5.4.16α). Στο παράδειγμα αυτό, επιλέγεται η κατηγορία Land και η μεταβλητή Land Use Category. Ο χρήστης μπορεί να οπτικοποιήσει την πυκνότητα της επικρατέστερης τιμής, για τη μεταβλητή, αλλάζοντας ουσιαστικά τη διαφάνεια κάτω από τη μεταβλητή. Παράλληλα μπορεί να δει και το γράφημα των τιμών για τη περιοχή που έχει επιλέξει (5.4.16β).



Εικόνα 5.4.16: α. Στάδιο επιλογής περιοχής, β. οπτικοποίηση των τιμών και των πυκνοτήτων των μεταβλητών, γ. Οπτικοποίηση των δεικτών

Συνεχίζοντας στη δημιουργία του τελικού δείκτη περπατησιμότητας, ο χρήστης μπορεί να οπτικοποιήσει τους δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν. Πάλι επιλέγοντας το κατάλληλο επίπεδο (εμφανίζεται και το εικονίδιο *i* για κάθε πρόβλημα που θα έχει) και τη περιοχή St. James (Εικόνα 5.4.16γ). Αφαιρώντας ωστόσο, την πυκνότητα που είχε χρησιμοποιηθεί ώστε να μην υπάρχει ασάφεια στην οπτικοποίηση που κάνει.

Κεφάλαιο 6^ο: Συμπεράσματα – Προοπτικές Εξέλιξης

Σε αυτό το κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και οι προοπτικές εξέλιξης της εφαρμογής Walkable London που δημιουργήθηκε με αφορμή την παρουσίαση των δεδομένων περπατησιμότητας, για την περιοχή του Λονδίνου. Κρίνεται σκόπιμη η αξιολόγηση των δεδομένων όπως διαμορφώθηκαν από την ανάπτυξη της μεθόδου, και στη συνέχεια η συζήτηση για την εφαρμογή. Τέλος, γίνεται μια σύνοψη των προοπτικών εξέλιξης.

6.1 Μέθοδος – Δεδομένα

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή την έρευνα, ποσοτικοποιεί τα επίπεδα μικροκλίμακας της περπατησιμότητας, στο κέντρο του Λονδίνου. Η χρήση του εργαλείου MAPS-mini ήταν σημαντικό, καθώς έγινε η μελέτη του κάθε τμήματος με 17 ξεχωριστές μεταβλητές.

Βαθμολογώντας τη κάθε πλευρά του δρόμου, ξεχωριστά, στο σύνολο της περιοχή μελέτης, δόθηκε η δυνατότητα να υπολογιστεί ο βαθμός ελκυστικότητας του αστικού δομημένου χώρου ως προς την ενεργή μετακίνηση. Ουσιαστικά έγινε καταγραφή 21.47 χλμ², που χωρίζονται σε 19 επιμέρους διοικητικές περιοχές. Οι χρήσεις γης σε μεγάλο βαθμό επηρέασαν τη μετακίνηση πεζή. Με λίγα λόγια, καταγράφηκαν 8737 τόξα δρόμων.

Όσον αφορά την οπτικοποίηση των δεδομένων, θεωρείται σωστή η αποτύπωση των πυκνώσεων των τιμών κάθε μεταβλητής. Αυτό έδωσε μια γρήγορη και άμεση θεώρηση, για την εξέλιξη του φαινομένου στη περιοχή μελέτης. Οι χάρτες Kernel Density, αποτελούν εργαλείο το οποίο δίνει τη δυνατότητα, στον παρατηρητή να εντοπίσει τον όγκο των τιμών μιας συγκεκριμένης μεταβλητής πολύ εύκολα. Δηλαδή, τη κατανομή του φαινομένου στο χώρο. Η χρήση των δεικτών πυκνότητας έγινε στην εφαρμογή, ώστε ο χρήστης να είναι έτοιμος να πάρει απόφαση για την εξέλιξη μιας μεταβλητής, αρκετά άμεσα. Συγκεκριμένα, η μεγάλη πύκνωση των χρήσεων γης, που παρατηρείται στη τιμή με την εμπορική και ψυχαγωγική δραστηριότητα, εμφανίζεται σε περιοχές που είναι κοντά διάφορα μεγάλα αξιοθέατα. Γίνεται αναφορά στις περιοχές του St James και του West End, οι οποίες φιλοξενούν τέτοιου είδους δραστηριότητες. Παράλληλα και η μεταβλητή που σχετίζεται με την πρόσβαση σε πάρκα, παρουσιάζει χαμηλές τιμές. Οι στάσεις είναι πυκνότερες σε περιοχές, που έχουν εμπορική χρήση, και πιο συγκεκριμένα κατά μήκος της Oxford Street, και στη Marylebone Street με το σταθμών των τριάνων. Όπως επίσης, και στη περιοχή νοτιοδυτικά του St James, και στη περιοχή Warwick, όπου έχουμε χρήσεις, όπως είναι δικαστικό μέγαρο και πανεπιστημιακές μονάδες.

Ο φωτισμός είναι ικανοποιητικός σε όλη την έκταση της περιοχής μελέτης, όπως και τα συντηρημένα κτήρια τα οποία εμφανίζονται σε ποσοστό περίπου 85%. Από την άλλη πλευρά, οι όψεις των κτηρίων, που έχουν κακοποιηθεί με γκράφιτι, χωρικά συγκεντρώνονται στη περιοχή δυτικά του West End, όπου και εμφανίζεται μεγάλη πύκνωση. Η περιοχή αυτή διαχρονικά χαρακτηρίζεται από την παρουσία ευάλωτων πληθυσμών και αρκετοί την έχουν χαρακτηρίσει ως υποβαθμισμένη (myLondon, 2021).

Στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής υπάρχει κατασκευασμένο δίκτυο πεζοδρομίων, τα οποία σε μεγάλο βαθμό είναι συντηρημένα. Ωστόσο, αρκετά είναι και τα μη συντηρημένα πεζοδρόμια (14.8%), τα οποία εμφανίζονται σε περιοχές, που οι χρήσεις γης είναι οι δραστηριότητες. Ακόμα, αρκετά τόξα δεν έχουν διαχωριστικά ανάμεσα στο πεζοδρόμιο και στη κυκλοφορία, ενώ τα πεζοδρόμια που διαθέτουν σκίαση σε ποσοστό 25% είναι μόλις 17.8%. Γενικά φαίνεται ότι στη σκίαση των πεζοδρόμων, τα ποσοστά είναι ανεπαρκή, καθώς το 69.3% των πεζοδρομίων, δεν έχει κάποιο δέντρο ή υπόστεγο.

Όσον αφορά το πλάτος των πεζοδρομίων, δεν παρατηρήθηκε μεγάλη διαφοροποίηση στα ποσοστά των τιμών της συγκεκριμένης μεταβλητής. Αυτό σημαίνει ότι στο χώρο, τόσο τα πεζοδρόμια με ανεπαρκές πλάτος, όσο και τα πεζοδρόμια με ικανοποιητικό πλάτος, κατανέμονται ισόποσα στο χώρο. Η διασπορά τους ωστόσο είναι διάσπαρτη στο χωρικό πρότυπο που δημιουργούν. Επίσης, οι δρόμοι σε ποσοστό 49.3%, εμφανίζουν δυο με τρεις λωρίδες, ενώ μια λωρίδα, εμφανίζει το δίκτυο, σε 38.1%. Ενώ μόλις, το 12.6% έχει παραπάνω από τέσσερις λωρίδες κυκλοφορίας.

Για τους φωτεινούς σηματοδότες, για τη διέλευση των πεζών, υπάρχουν στο 24.7%, των πλευρών που αξιολογήθηκαν, και εντοπίζονται κυρίως σε περιοχές με χρήση γης εμπορικές δραστηριότητες και υπηρεσίες. Ενώ η ύπαρξη ραμπών και από τις δύο πλευρές του δρόμου, είναι σε πολύ μεγάλο ποσοστό, αγγίζοντας το 93.1%. Ενώ το 69.7% των διαβάσεων δεν έχει οριζόντια σήμανση. Παράλληλα, η χωρική πύκνωση των διαβάσεων, απλώνεται περιμετρικά στις περιοχές με έντονη εμπορική δραστηριότητα.

Στο δείκτη της περπατησιμότητας, η αποτύπωση του γίνεται σε ψηφίδες των 50 X 50 μέτρων. Αυτό έδωσε τη δυνατότητα, να εξαχθούν συμπεράσματα για το τρόπο που εμφανίζεται το συγκεκριμένο φαινόμενο. Ο βαθμός, λοιπόν της περπατησιμότητας, είναι αρκετά έντονος στα πάρκα της περιοχής μελέτης. Φαίνεται ότι τόσο οι περιοχές Regent's Park, Knightsbridge and Belgravia, όσο και η περιοχή του St James, επειδή έχουν έντονη την παρουσία ανοικτών χώρων, ο βαθμός είναι σε πολύ καλά επίπεδα. Η παρουσία λοιπόν, ποδηλατοδρόμων, σκίασης, μεγάλων σε πλάτος πεζοδρομίων, φωτισμός κ.τλ., είναι χαρακτηριστικά τα οποία κάνουν τον πολίτη της περιοχής να μετακινείται πεζός. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά, φαίνονται και από τα ποσοστά των μεταβλητών, για κάθε μια περιοχή.

Από την άλλη πλευρά, διαφορετικά αποτελέσματα, έχουν οι τρεις περιοχές West End, Maylebone High Street και Bryanston and Borset Square. Σε αυτές τις περιοχές εμφανίζονται αντίθετα αποτελέσματα από ότι σε αυτές που περιέχουν τα μεγάλα πάρκα της περιοχής μελέτης. Ο βαθμός της περπατησιμότητας που εμφανίζουν οι περιοχές αυτές, οφείλεται κατά κύριο λόγο στις χρήσεις γης. Όταν η κύρια χρήση που καταγράφεται, είναι υπηρεσία ή εμπορική δραστηριότητα, παρατηρείται ο βαθμός να μεταβάλλεται αντίθετα. Έτσι, σε συνδυασμό με τις χρήσεις, και οι υπόλοιπες μεταβλητές παρουσιάζουν αρκετές διαφορές, δημιουργώντας ένα περιβάλλον για τον πεζό, που δεν είναι τόσο καλό. Τέλος, οι υπόλοιπες περιοχές, είναι σε ουδέτερα ποσοστά, εμφανίζοντας ποσοστό, που τείνει να είναι καλός, για το επίπεδο περπατησιμότητας.

6.2 Πρόβλημα – Στόχοι της πλατφόρμας

Τα δυο βασικά προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει το διαδικτυακό σύστημα πληροφοριών, που σχεδιάστηκε, είναι η χωρική οπτικοποίηση και η ανάλυση των χαρακτηριστικών της περπατησιμότητας σε μικροκλίμακα.

Έτσι, η πλατφόρμα Walkable London, αποσκοπεί στο να αποτελέσει μέσο λήψης αποφάσεων, τόσο της τοπικής αυτοδιοίκησης, όσο και ομάδων πολιτών που ευαισθητοποιούνται σχετικά με την ενεργή μετακίνηση στη πόλη. Αυτό έχει επιτευχθεί με την δημιουργία εργαλείων στη πλατφόρμα, αποτύπωσης της πληροφορίας με διαφορετικούς τρόπους, και ως εκ τούτου αποτελεί χρήσιμο εργαλείο έρευνας και ενημέρωσης.

Θεωρήθηκε λοιπόν σωστό η εφαρμογή να ακολουθήσει την αρχιτεκτονική, κατά την οποία ως server θα είναι ο geoserver, και ως client, ο Opera browser. Με αυτό τον τρόπο παρέχει επίκαιρη πληροφορία, αφού ο geoserver, ενημερώνεται από τη γεωχωρική βάση, στην οποία ο ερευνητής μπορεί να έχει τα δεδομένα του ενημερωμένα. Τέλος, η συγκεκριμένη εφαρμογή, εμπεριέχει όλες τις προδιαγραφές του OGC, για τον διαμοιρασμό των δεδομένων, όσο και τη χρησιμοποίηση ελεύθερου λογισμικού, με επιτάσεις των χρηστών.

Για την επίτευξη των στόχων, της εργασίας αυτής, χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη leaflet. Η βιβλιοθήκη αυτή, παρέχει τη δυνατότητα της συνεργασίας στους χρήστες, και τη δημιουργία σημαντικών επεκτάσεων, γραμμένες σε γλώσσες προγραμματισμού javascript. Ορισμένα από τα εργαλεία επεκτάσεων που χρησιμοποιήθηκαν είναι το L.Control.Zoomslider.js, το L.Control.MousePosition.js, το leaflet.groupedlayercontrol.js, το StreetViewButtons.js, κ.α. Όλα τα υπόλοιπα που εμφανίζονται στην πλατφόρμα, είναι κωδικοποίηση σε γλώσσα προγραμματισμού javascript, και HTML5 – CSS.

Η εφαρμογή Walkable London, δημιουργεί χάρτες γραμμικών στοιχείων, χάρτες πυκνοτήτων, και χάρτες ψηφιδωτού, σε πραγματικό χρόνο. Εντός της εφαρμογής, δίδεται η επιλογή στο χρήστη, να επιβεβαιώσει τα αποτελέσματα που οπτικοποιούνται από την έρευνα, με το εργαλείο γεωεντοπισμού του κώδικα, StreetViewButtons.js. Παράλληλα, με τη χρήση των διαφόρων εργαλείων που προσφέρονται, ο χρήστης είναι σε θέση να πάρει την απόφαση για το σχεδιασμό, ενός οικοδομικού τετραγώνου, μέχρι και για ολόκληρη την περιοχή μελέτης. Είναι με τέτοιο τρόπο διατεταγμένα στη σελίδα, που προσφέρεται η εξατομίκευση σε μια περιοχή, και ο εντοπισμός των θυλάκων που δεν έχει έντονη περπατησιμότητα, ή δεν έχει έντονο το ενδιαφέρον ορισμένων μεταβλητών. Τα αποτελέσματα, των εργαλείων, δημιουργούν χωρικούς συσχετισμούς, που σε συνδυασμό με τα γραφήματα που έχουν υλοποιηθεί, να δίνουν ποιοτικά συμπεράσματα για τη περιοχή.

Η εφαρμογή βασίζεται (όπως αναφέρθηκε πιο πάνω) σε λογισμικά ανοικτού – ελεύθερου κώδικα. Σε συνδυασμό με την μεθοδολογία για την καταγραφή των δεδομένων, και την αρχιτεκτονική που προτείνεται ως η κατάλληλη για αυτή τη διαδικασία εφαρμογής, ενδείκνυται να προσαρμοστεί και σε διαφορετικές πόλεις, ανά τον κόσμο. Ήδη η μέθοδος καταγραφή των

δεδομένων περπατησιμότητας, έχει επιτευχθεί σε πάνω από 59 ευρωπαϊκές πόλεις (Bartzokas-Tsiompras et al., 2021).

Αντίστοιχες εφαρμογές, που διαχειρίζονται τη πληροφορία της περπατησιμότητας, στο παγκόσμιο ιστό είναι λίγες. Πόσο μάλλον για την ανάδειξη και οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων της καταγραφής δεδομένων μεθόδου μικροκλίμακας. Αυτό που επιτελείται μέσα από την εφαρμογή, είναι η επαφή με την τεχνολογία, με την επιστήμη η οποία συνεχώς αλλάζει και βελτιώνεται. Σε ένα περιβάλλον στο οποίο οι πόλεις θα χρειάζονται τα urban analytics, η συγκεκριμένη εφαρμογή θα χαρακτηριζόταν ως το προπύργιο για την έλευση σε μια τέτοια πραγματικότητα.

Η εφαρμογή Walkable London, συνδυάζει ουσιαστικά, λειτουργίες οι οποίες απαντώνται σε εφαρμογές, και σε συνδυασμό με τα παραπάνω, αναδεικνύεται η χρησιμότητα και η συνεισφορά, σε έναν τομέα που έχει ξεκινήσει να μπαίνει για τα καλά στις ζωές των ερευνητών που σχετίζονται με αυτόν.

Προβλήματα

Αυτό που συμπεραίνεται για τους στόχους, είναι ότι έχουν επιτευχθεί. Ωστόσο, παρουσιάστηκαν προβλήματα τόσο στην εισαγωγή των δεδομένων όσο και στη λειτουργία της πλατφόρμας.

α. Περίπτωση WFS layer: Ο αρχικός στόχος, ήταν να έρθουν όλα τα δεδομένα, με τη λειτουργία της OGC διασύνδεσης για την υπηρεσία των χαρακτηριστικών των δεδομένων. Αυτό σημαίνει ότι η διεπαφή με τον geoserver, θα είχε τη δυνατότητα να φιλτράρει τα δεδομένα, και να οπτικοποιεί κάθε φορά ότι ζητάει ο χρήστης. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίστηκε, οπτικοποιώντας και καλώντας τα δεδομένα με τη χρήση των WMS υπηρεσιών. Η διαδικασία αυτή, ουσιαστικά έδωσε την επιλογή να φιλτράρει τα δεδομένα με τη χρήση SQL ερωτημάτων και οπτικοποιούνται στο υπόβαθρο του χάρτη.

β. Περίπτωση γεωκωδικοποίησης: Θεωρήθηκε σωστό να επιλεγεί ως μέσο γεωκωδικοποίηση το API Open Cage. Αυτό έδωσε ευελιξία, για την αναζήτηση ονομάτων δρόμων, όχι μόνο στη περιοχή μελέτης, αλλά σε όλο τον κόσμο. Αυτό παράλληλα, μπορεί να μην είναι αποτελεσματικό στην αναζήτηση ονομάτων οδών, στη περιοχή μελέτης.

γ. Περίπτωση Επιλογής Αρχιτεκτονικής: Στα πλαίσια της ερευνητικής εργασίας, και με τις μέχρι τώρα γνώσεις στο επίπεδο του προγραμματισμού, θεωρήθηκε καλό, να ακολουθηθεί μια πιο απλή λογική αρχιτεκτονική. Ουσιαστικά έδωσε τη δυνατότητα στο χρήστη, να εξελίξει τις υπάρχουσες προγραμματιστικές γνώσεις, και να μην αναλωθεί σε διαδικασίες, εκμάθησης γλώσσας PHP, η οποία θα απαιτούσε μεγάλο χρονικό διάστημα εξοικείωσης. Αυτό ωστόσο, δημιουργεί μια ανάγκη αναβάθμισης και προοπτική εξέλιξης του συγκεκριμένου συστήματος.

Τα ζητήματα που αναφέρθηκαν, επιλύθηκαν στο έπακρον, με εναλλακτικές λύσεις, πάντα με γνώμονα την ευκολία διαχείρισης της πλατφόρμας, από τον χρήστη. Σε κάθε περίπτωση ο

χρήστης, ήταν το επίκεντρο. Με αυτό το σκεπτικό, έγινε η προσπάθεια επίλυσης και αποφυγής κάθε πιθανού λάθους.

6.3 Προοπτικές Εξέλιξης

Ο βασικός στόχος της εφαρμογής, η ανάδειξη δηλαδή, των δεδομένων περπατησιμότητας, και η οπτικοποίηση τους για τη απόφαση στο σχεδιασμού της περιοχής, επιτευχθεί σε μεγάλο βαθμό. Ιδίως αν συνυπολογίσει κανείς ότι τα δεδομένα αυτά, εμπεριέχουν χωρικές πληροφορίες οι οποίες είναι αντικείμενο ανάλυσης. Φυσικά υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης, όσον αφορά ορισμένα στοιχεία της εφαρμογής, στη διεπαφή με το χρήστη, την εξαγωγή των αρχείων κ.α.

Έτσι, οι προοπτικές εξέλιξης της εφαρμογής είναι αρκετές. Οι προτάσεις για την ανάπτυξη του web-GI συστήματος Walkable London, μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Προσαρμογή της πλατφόρμα σε όλες τις πόλεις που έχουν γίνει καταγραφή. Με τη χρήση αυτής της πλατφόρμας, προτείνεται η προσθήκη και των υπολοίπων πόλεων ανά την Ευρωπαϊκή Ένωση, ώστε να γίνει μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα, για την επίλυση ζητημάτων αστικού σχεδιασμού.
- Περιορισμός της πληροφορίας με κλίμακα, το οικοδομικό τετράγωνο.
- Η ανανέωση των καταγραφών για τα επόμενα χρόνια, μπορεί να επιτευχθεί με μέσα μηχανικής μάθησης. Αυτό θα δίνει τη δυνατότητα στον παρατηρητή, να μειώνει τη χρονική διάρκεια καταγραφής, καταφέροντας να έρθει σε μια κατάσταση όπου θα διορθώνει σε όποιες περιπτώσεις χρειαστεί, τα αποτελέσματα από τη διαδικασία της μηχανικής μάθησης.
- Υλοποίηση εφαρμογής σε φορητή συσκευή (κινητό, τάμπλετ, λαπτοπ). Σε αυτή την εφαρμογή ο πολίτης θα έχει μια πλήρη εικόνα για την ένταση του φαινομένου. Δίνοντάς του πάτημα στο να συμμετέχει ενεργά, στην αναβάθμιση της πόλης, ή της γειτονιάς του. Μια εφαρμογή η οποία θα δίνει το πάτημα, της διόρθωσης, για παράδειγμα των πεζοδρομίων.
- Δημιουργία ισοχρονικών καμπυλών, ανάλογα με το σημείο (X,Y) για τη μετακίνηση από το σημείο A στο σημείο B, επιλέγοντας ή μη τιμές των μεταβλητών.
- Εξαγωγή αποτελεσμάτων (είτε δεδομένων είτε γραφημάτων). Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ο χρήστης θα μπορεί να δημιουργήσει ένα λογαριασμό, και να μπορεί να κατεβάζει τα δεδομένα, χωρίς να στέλνει κάποιο e-mail, και να τα ζητά.

- Επιλογή συγκεκριμένου μεγέθους ψηφίδας, στην ενότητα του βαθμού περπατησιμότητας, από το χρήστη.
- Διαμόρφωση της χρωματικής παλέτας των δεδομένων από το χρήστη.
- Εισαγωγή επιπλέον υποβάθρου, με 3D απεικόνιση ώστε να μπορεί να γίνεται πιο κατανοητή η προσέγγιση της περπατησιμότητας.
- Εμπειριστατωμένη παρουσίαση, για την εξέλιξη του συμμετοχικού σχεδιασμού
- Καταγραφή αρκετών χρονολογιών, ώστε να υπάρχει μια βάση για ανάλυση σε επόμενα χρόνια
- Δημιουργία της εφαρμογής με PHP, ώστε να είναι πιο προσιτή στο χρήστη

Κεφάλαιο 7^ο: Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ελληνική Βιβλιογραφία

Ειδικό Ελεγκτικό Συνέδριο, Ειδική Έκθεση «Βιώσιμη αστική κινητικότητα στην ΕΕ: Δεν είναι δυνατή η επίτευξη ουσιαστικής βελτίωσης χωρίς δέσμευση από πλευράς των κρατών μελών» Ευρωπαϊκή Ένωση, 2020.

Κάβουρας, Μ., Δάρρα, Α., Κονταξάκη, Σ., Τομαή, Ε. 2016. Διαλειτουργικότητα Γεωγραφικών Πληροφοριών. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Κάβουρας, Μ., Δάρρα, Α., Κονταξάκη, Σ., Τομαή, Ε. 2016. Επιστήμη Γεωγραφικής Πληροφορίας - Αρχές και Τεχνολογίες. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 8. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/6401>

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. <http://dx.doi.org/10.26253/heal.uth.778>

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

Φώτης, Γ. (2009). Ποσοτική Χωρική Ανάλυση. Αθήνα: Γκοβόστης Εκδοτική ABEE

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Agrawal, S., Gupta, R.D. Web GIS and its architecture: a review. Arab J Geosci 10, 518 (2017). <https://doi.org/10.1007/s12517-017-3296-2>

Alesheikh, A. A., Helali, H., & Behroz, H. A. (2002). Web GIS: technologies and its applications. In Symposium on geospatial theory, processing and applications (Vol. 15).

Anderson T. K., (2009), Kernel density estimation and K-means clustering to profile road accident hotspots, Accident Analysis & Prevention, Volume 41, Issue 3, Pages 359-364, ISSN 0001-4575, <https://doi.org/10.1016/j.aap.2008.12.014>.

Anselin, L., Kim, Y. & Syabri, I. Web-based analytical tools for the exploration of spatial data. J Geograph Syst 6, 197–218 (2004). <https://doi.org/10.1007/s10109-004-0132-5>

Bandyopadhyay M., Pratap Singh M. and V. Singh, (2012) "Integrated visualization of distributed spatial databases An open source Web-GIS approach," 1st International Conference on Recent Advances in Information Technology (RAIT), 2012, pp. 619-621, doi: 10.1109/RAIT.2012.6194600.

Bartzokas Tsiompras, A.; Photis, Y.N. (2021), “Global indicators for pedestrian streets by city”, Mendeley Data, V2, doi: 10.17632/fs9xxhh5yh.2 Bartzokas – Tsiompras, A., Photis, Y.N. Measuring rapid transit accessibility and equity in migrant communities across 17 European cities (2019) International Journal of Transport Development and Integration.

Bartzokas – Tsiompras, A., Photis, Y.N (2017) What matters when it comes to “walk and the city”? Defining a weighted GIS – based walkability index, *Transportation Research Procedia*, Volume 24, Pages 523-530, ISSN 2352-1465, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.06.001>

Bartzokas – Tsiompras, A., Photis, Y.N. (2020), Does neighborhood walkability affect ethnic diversity in Berlin? *European Journal of Geography*, vol.11(1), pp.150-172, <https://doi.org/10.48088/ejg.a.bar.11.1.163.187>

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

Bartzokas-Tsiompras A., Paraskevopoulos Y., Sfakaki A., Photis Y.N. (2021) Addressing Street Network Accessibility Inequities for Wheelchair Users in Fifteen European City Centers. In: Nathanail E.G., Adamos G., Karakikes I. (eds) *Advances in Mobility-as-a-Service Systems*. CSUM 2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1278. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61075-3_98

Bartzokas-Tsiompras, A., Tampouraki, E. M., & Photis, Y. N. (2020). Is walkability equally distributed among downtowners? Evaluating the pedestrian streetscapes of eight European capitals using a micro-scale audit approach. *International Journal of Transport Development and Integration*, 4(1), doi: 75–92. 10.2495/TDI-V4-N1-75-92

Bauman, A.E., Reis, R.S., Sallis, J.F., Wells, J.C., Loos, R.J., Martin, B.W., 2012. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet* 380 (9838), 258–271

Brownson, R. C., Hoehner, C. M., Day, K., Forsyth, A., & Sallis, J. F. (2009). Measuring the Built Environment for Physical Activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(4), S99-123.e12. 10.1016/j.amepre.2009.01.005.

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

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.

Doyle A. (1999), *Web Map Server Interface Specification*. OpenGIS Project Document 99-077r1 URL: <https://www.opengis.org>

European Environment Agency, *Urban Atlas 2012*. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/copernicus-land-monitoring-service-urbanatlas#tab-gis-data> . [Accessed 28 September 2020].

Foltýnová H., Vejchodská E., Rybová K., Květoň V, (2020), Sustainable urban mobility: One definition, different stakeholders’ opinions, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 87, 2020, 102465, ISSN 1361-9209, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102465>.

Frank, L.D., Sallis, J.F., Saelens, B.E., Leary, L., Cain, L., Conway, T.L., Hess, P.M., 2010, The development of a walkability index: Application to the neighborhood quality of life study, *British Journal of Sports Medicine*, 44 (13), pp. 924-933.

Gkatzoflias D., Mellios G., Samaras Z., (2013) Development of a web GIS application for emissions inventory spatial allocation based on open-source software tools, *Computers & Geosciences*, Volume 52, 2013, Pages 21-33, ISSN 0098-3004, <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2012.10.011> .

Goodchild, M. F., Egenhofer, M. J., and Fegeas, R. (1997). Interoperating GISs, Report of a Specialist Meeting Held under the Auspices of the Varenus Project. Santa Barbara, California.

Leslie, E., Butterworth, I., and Edwards, M. 2006. Measuring the walkability of local communities using Geographic Information Systems data. Walk21-VII, The Next Steps, The 7th International Conference on Walking and Liveable Communities, October 23-25, Melbourne.

Litman, Todd, and David Burwell (2006). "Issues in sustainable transportation." *International Journal of Global Environmental Issues* 6, no. 4: 331-347.

Lu X., (2005), "An investigation on service-oriented architecture for constructing distributed Web GIS application," 2005 IEEE International Conference on Services Computing (SCC'05) Vol-1, 2005, pp. 191-197 vol.1, doi: 10.1109/SCC.2005.27.

Marcin Kulawiak, Agnieszka Dawidowicz, Marek Emanuel Pacholczyk (2019), Analysis of server-side and client-side Web-GIS data processing methods on the example of JTS and JSTS using open data from OSM and geoportal, *Computers & Geosciences*, Volume 129, 2019, Pages 26-37, ISSN 0098-3004, <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2019.04.011>.

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

Nie K., Wang Z., Qingyun Du, Fu Ren, and Qin Tian, (2015). "A Network-Constrained Integrated Method for Detecting Spatial Cluster and Risk Location of Traffic Crash: A Case Study from Wuhan, China" *Sustainability* 7, no. 3: 2662-2677. <https://doi.org/10.3390/su7032662>.

Owen, N., Cerin, E., Leslie, E., duToit, L., Coffee, N., Frank, L.D., Bauman, A.E., Hugo, G., Saelens, B.E., Sallis, J.F., (2007), Neighborhood Walkability and the Walking Behavior of Australian Adults, *American Journal of Preventive Medicine*, 33 (5), pp. 387-395

Pelletier B., (2005), Kernel density estimation on Riemannian manifolds, *Statistics & Probability Letters*, Volume 73, Issue 3, Pages 297-304, ISSN 0167-7152, <https://doi.org/10.1016/j.spl.2005.04.004>.

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

Pivo, Gary, and Jeffrey Fisher (2010). "Income, value, and returns in socially responsible office properties." *Journal of real Estate research* 32, no. 3: 243-270.

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

Samantha Hajna, Kaberi Dasgupta, Max Halparin, Nancy A. Ross, (2013), Neighborhood Walkability: Field Validation of Geographic Information System Measures, *American Journal of Preventive Medicine*, Volume 44, Issue 6, 2013, Pages e55-e59, ISSN 0749-3797, <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2013.01.033>.

Serra-Sogas N., O'Hara P. D., Canessa R., Keller P., Pelot R., (2008) Visualization of spatial patterns and temporal trends for aerial surveillance of illegal oil discharges in western Canadian marine waters, *Marine Pollution Bulletin*, Volume 56, Issue 5, Pages 825-833, ISSN 0025-326X, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2008.02.005>.

Shao, H., Li, W., Kang, W. et al. When Spatial Analytics Meets Cyberinfrastructure: an Interoperable and Replicable Platform for Online Spatial-Statistical-Visual Analytics. *J geovis spat anal* 4, 17 (2020). <https://doi.org/10.1007/s41651-020-00056-5>.

Singh H., Harish C. Karnatak & R. D. Garg (2017) An automated and optimized approach for online spatial biodiversity model: a case study of OGC web processing service, *Geocarto International*, DOI: 10.1080/10106049.2017.1381178.

Southworth, M. (2005). Designing the Walkable City. *Journal of Urban Planning and Development*. 131. 246-257. 10.1061/(ASCE)0733-9488(2005)131:4(246).

Tasoulas E., Varras G., Tsirogiannis I., Myriounis C., (2013) Development of a GIS Application for Urban Forestry Management Planning, *Procedia Technology*, Volume 8, Pages 70-80, ISSN 2212-0173, <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.11.011>.

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

Tsou, MH. Integrating Web-based GIS and image processing tools for environmental monitoring and natural resource management. *J Geograph Syst* 6, 155–174 (2004). <https://doi.org/10.1007/s10109-004-0131-6>.

Vassilios Vescoukis, Nikolaos Doulamis, Sofia Karagiorgou, A service-oriented architecture for decision support systems in environmental crisis management, *Future Generation Computer Systems*, Volume 28, Issue 3, 2012, Pages 593-604, ISSN 0167-739X, <https://doi.org/10.1016/j.future.2011.03.010>.

Wang J. et al. (2012), "Using Service-Based GIS to Support Earthquake Research and Disaster Response," in *Computing in Science & Engineering*, vol. 14, no. 5, pp. 21-30, Sept.-Oct. 2012, doi: 10.1109/MCSE.2012.61.

Wefering, F., Rupprecht, S., Bührmann, S., & Böhrler-Baedeker, S. (2013). Guidelines. developing and implementing a sustainable urban mobility plan. In *Workshop* (p. 117).

Xie Z., Yan J. (2008), Kernel Density Estimation of traffic accidents in a network space, *Computers, Environment and Urban Systems*, Volume 32, Issue 5, Pages 396-406, ISSN 0198-9715, <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2008.05.001>.

Yin, F., & Feng, M. (2009). *A WebGIS Framework for Vector Geospatial Data Sharing Based on Open Source Projects*.

Yu, X. W., Liu, H. Y., Yang, Y. C., Zhang, X., & Li, Y. W. (2013). GeoServer Based Forestry Spatial Data Sharing and Integration. *Applied Mechanics and Materials*, 295–298, 2394–2398. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.295-298.2394>.

Zeitler U. (1998). An integrated model of a decision-making basis forenvironmental impact assessment (EIA)of transport infrastructure investments. Centre for Social Science Research on the Environment (CeSaM)Aarhus University / Denmark. <https://journals.aau.dk/index.php/td/article/view/4310/3692>

Zhang, L., & Yi, J. (2010). Management methods of spatial data based on PostGIS. In 2010 Second Pacific-Asia Conference on Circuits, Communications and System (Vol. 1, pp. 410-413). IEEE.

Διαδικτυακή Βιβλιογραφία

atstp (2019), L.easy-button.js, <https://github.com/CliffCloud/Leaflet.EasyButton> (Μεταφορτώθηκε τελευταία φορά, 25 Ιουνίου, 2021)

ismyrnow (2018), leaflet.groupedlayercontrol.js, <https://github.com/ismyrnow/leaflet-groupedlayercontrol> (Μεταφορτώθηκε τελευταία φορά, 25 Ιουνίου, 2021)

jimmywaring (2020), FileSaver.js, <https://github.com/eligrey/FileSaver.js> (Μεταφορτώθηκε τελευταία φορά, 25 Ιουνίου, 2021)

jQuery – 3.5.1.js , <https://jquery.com> (Μεταφορτώθηκε τελευταία φορά, 25 Ιουνίου, 2021)

Leaflet, <http://leafletjs.com> (Μεταφορτώθηκε τελευταία φορά, 25 Ιουνίου, 2021)

MyLondon, (2021), The most dangerous places in Westminster ranked by latest police stats, <https://www.mylondon.news/news/zone-1-news/most-dangerous-places-westminster-ranked-16868590> (Μεταφορτώθηκε τελευταία φορά, 30 Ιουνίου, 2021)

Tobias Bieniek (2020), L.Control.Sidebar.js, <https://github.com/Turbo87/leaflet-sidebar> (Μεταφορτώθηκε τελευταία φορά, 25 Ιουνίου, 2021)

Zverik (2018), StreetViewButtons.js, <https://github.com/Zverik/leaflet-streetview> (Μεταφορτώθηκε τελευταία φορά, 25 Ιουνίου, 2021)

Παράρτημα

Αποτελέσματα Μεταβλητών για κάθε περιοχή

Abbey Road

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Environment	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	44.62809917	2.892561983	38.0165289	95.454545	100	93.80165289	99.58677686	93.3884298	0.82644628	14.87603306	0.41322314	16.52893	8.67768595	100	40.4959	85.53719	11.15702479
1	14.04958678	2.066115702	12.3966942	4.5454545	0	4.545454545	0.41322314	6.61157025	91.7355372	85.12396694	100	91.73554	91.322314	0	40.0826	14.46281	86.36363636
2	-	53.71900826			0	1.652892562	0	7.43801653								19.4215	1.652892562

Bayswater

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Environment	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	37.70492	0.546448	35.51913	83.60656	96.17486	95.62842	100	98.36066	4.918033	13.11475	0.546448	10.92896	13.6612	97.26776	67.75956	72.13115	13.66120219
1	10.38251	0	12.56831	16.39344	3.825137	3.825137	0	1.639344	88.52459	86.88525	95.62842	89.07104	86.3388	2.73224	28.96175	27.86885	67.75956284
2		47.54098			0	0.546448	0	6.557377								3.278689	18.57923497

Bryanston and Borset Square

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Environment	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	55.18868	2.122642	45.75472	76.88679	98.82075	93.39623	95.51887	103.066	0	6.839623	1.650943	12.0283	17.45283	94.57547	73.82075	45.75472	17.21698113
1	15.09434	0.471698	24.5283	23.11321	0.943396	5.188679	4.481132	2.358491	89.15094	93.16038	98.34906	87.9717	82.54717	5.424528	22.40566	54.24528	56.13207547
2		67.68868	#TIMH!	#TIMH!	0.235849	1.415094	0	#TIMH!	10.84906	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	3.773585	#TIMH!	26.6509434

Church Street

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Environment		
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14	
0	48.583	0	43.31984	85.82996	93.92713	96.35628	100	96.76113	2.42915	4.453441	0	10.52632	15.38462	97.57085	96.35628	75.7085	12.95547	
1	0.404858	0.4048583	0.404858	0.404858	0.404858	0.404858	0.404858	0.404858	0.404858	0.404858	0.404858	0.404858	0.404858	0.404858	0.404858	0.404858	0.404858	
2		53.036437	#TIMH!	#TIMH!	1.619433	0	0	#TIMH!	4.8583	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	2.834008	#TIMH!	13.76518

Churchill

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Envi		
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14	
0	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	42.4581	
1	8.938547	1.117318	11.73184	8.938547	1.675978	10.05587	12.2905	8.379888	79.32961	115.0838	98.88268	93.29609	72.6257	16.20112	13.96648	34.07821	58.65922	
2		47.48603	#TIMH!	#TIMH!	5.027933	1.117318	0	#TIMH!	19.55307	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	7.821229	#TIMH!	31.84358

Harrow Road

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Envi		
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14	
0	36.73469	0	32.65306	80.95238	94.55782	91.15646	99.31973	96.59864	0	26.53061	0	1.360544	21.76871	98.63946	27.89116	88.43537	1.360544	
1	12.92517	0.680272	17.0068	19.04762	0.680272	7.482993	0.680272	3.401361	96.59864	73.46939	95.91837	98.63946	78.23129	1.360544	61.22449	11.56463	95.2381	
2	#TIMH!	48.97959	#TIMH!	#TIMH!	4.761905	1.360544	0	#TIMH!	3.401361	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	#TIMH!	10.88435	#TIMH!	3.401361

Hyde Park

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Envi		
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14	
0	35.56701	1.804124	34.27835	56.95876	92.01031	96.13402	95.10309	93.29897	2.319588	10.05155	0.515464	18.29897	27.57732	91.75258	81.4433	54.38144	26.28866	
1	17.01031	1.28866	18.29897	43.04124	2.835052	2.835052	3.350515	6.701031	77.31959	89.94845	99.48454	81.70103	72.42268	8.247423	11.85567	45.61856	43.29897	
2		49.48454	0	0	5.154639	1.030928	1.546392	0	20.36082	0	0	0	0	0	0	6.701031	0	30.41237

Knightsbridge and Belgravia

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Envi	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	29.91945	1.841197	29.229	95.28193	63.06099	95.05178	94.47641	89.06789	0.805524	5.638665	0.115075	10.81703	17.03107	66.74338	60.18412	45.2244	15.65017
1	9.090909	1.495972	9.781358	4.718067	2.071346	2.761795	3.452244	10.93211	55.12083	94.36133	99.88493	89.18297	82.96893	33.25662	9.551208	54.7756	42.80783
2	#ΔΙΑΙΡ/0!	35.67319	0	0	34.86766	2.186421	2.071346	0	44.07365	0	0	0	0	0	30.26467	0	41.542

Lancaster

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Envi	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	34.43983	0	33.19502	79.25311	97.09544	94.60581	98.34025	97.92531	0	8.713693	2.489627	21.9917	24.48133	55.60166	78.83817	67.21992	29.04564
1	10.37344	0	11.61826	20.74689	1.244813	5.394191	1.659751	2.074689	87.9668	91.28631	97.51037	78.0083	75.51867	2.904564	17.42739	32.78008	50.20747
2	#ΔΙΑΙΡ/0!	44.81328	0	0	1.659751	0	0	0	12.86307	0	0	0	0	0	3.73444	0	20.74689

Little Venice

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Envi	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	42.7673	1.886792	37.73585	81.13208	97.48428	91.19497	96.85535	95.59748	0	11.94969	1.257862	6.918239	15.09434	93.08176	53.45912	71.69811	8.176101
1	13.20755	1.257862	18.23899	18.86792	1.886792	7.54717	3.144654	4.402516	87.42138	88.05031	98.74214	93.08176	84.90566	6.918239	33.33333	28.30189	76.10063
2	#ΔΙΑΠ/ΟΙ	52.83019	0	0	0.628931	1.257862	0	0	7.54717	0	0	0	0	0	13.20755	0	15.72327

Maida Vale

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Envi	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	52.77778	1.851852	38.88889	87.96296	85.18519	90.74074	97.22222	89.81481	0	25	2.777778	1.851852	25	92.59259	12.96296	71.2963	1.851852
1	18.51852	0.925926	32.40741	12.03704	2.777778	8.333333	2.777778	10.18519	95.37037	75	97.22222	98.14815	75	7.407407	40.74074	28.7037	66.66667
2	#ΤΙΜΗ!	68.51852	0	0	12.03704	0.925926	0	0	4.62963	0	0	0	0	0	44.44444	0	31.48148

Marylebone High Street

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Environment	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	44.04762	3.869048	40.47619	68.60119	97.17262	96.57738	98.66071	94.64286	1.488095	10.26786	0.446429	15.77381	22.76786	91.66667	75.44643	45.98214	19.49404762
1	18.45238	0.446429	22.02381	31.39881	0.595238	2.529762	1.041667	5.357143	82.44048	89.73214	99.55357	84.22619	77.23214	8.333333	24.55357	54.01786	44.49404762
2	#ΔΙΑΠ/ΟΙ	58.18452	0	0	2.232143	0.892857	0.297619	0	16.07143	0	0	0	0	0	0	0	36.01190476

Queens Park

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Environment	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	60.32389	5.263158	43.31984	95.54656	95.95142	95.95142	99.59514	99.19028	2.834008	9.716599	2.024291	0	4.453441	95.95142	42.10526	96.35628	0
1	0.809717	2.024291	17.81377	4.453441	3.238866	4.048583	0.404858	0.809717	95.54656	90.2834	97.97571	100	95.54656	4.048583	46.96356	3.643725	95.5465587
2	#ΤΙΜΗ!	53.84615	0	0	0.809717	0	0	0	1.619433	0	0	0	0	0	10.93117	0	4.453441296

Regents Park

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Environment	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	33.4728	0.83682	29.2887	89.53975	82.42678	90.37657	97.48954	87.02929	3.34728	12.13389	2.92887	3.34728	6.694561	93.72385	30.12552	70.7113	10.46025105
1	18.41004	0.41841	22.59414	10.46025	1.25523	7.949791	2.09205	12.97071	94.14226	87.86611	97.07113	96.65272	93.30544	6.276151	42.25941	29.2887	78.24267782
2	0	50.62762	0	0	16.31799	1.67364	0.41841	0	2.51046	0	0	0	0	0	27.19665	0	11.29707113

St James

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Environment	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	27.44388	1.882694	26.937	63.4323	92.10717	92.03476	96.30702	91.88993	0.941347	10.35482	2.389573	2.461984	8.979001	67.48733	79.58001	53.2223	10.86169442
1	11.80304	0.57929	12.30992	36.5677	2.172339	6.299783	2.751629	8.110065	72.55612	89.64518	97.61043	97.53802	91.021	32.22303	6.806662	46.48805	33.23678494
2	0	36.78494	0	0	5.720492	1.66546	0.941347	0	26.50253	0	0	0	0	0	13.32368	0	55.61187545

Tachbrook

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Environment	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	0.294118	0.022059	0.286765	60.29412	63.23529	61.02941	55.14706	65.44118	3.676471	5.147059	4.411765	1.470588	11.76471	63.23529	37.5	41.17647	6.617647059
1	0.147059	0.022059	0.154412	8.823529	0.735294	6.617647	13.23529	3.676471	47.79412	63.97059	64.70588	67.64706	57.35294	5.882353	11.76471	27.94118	46.32352941
2	0	0.397059	0	0	5.147059	1.470588	0.735294	0	16.91176	0	0	0	0	0	12.5	0	16.17647059

West End

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Environment	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	0.330765	0.026675	0.321873	52.22288	86.66271	89.62656	93.18317	86.54416	2.074689	11.91464	7.943094	5.394191	14.28571	70.00593	76.64493	43.44991	8.950800237
1	0.114997	0.015412	0.123889	41.73088	2.193242	3.675163	0.652045	7.409603	68.58328	82.03912	86.01067	88.55957	79.66805	23.88856	7.943094	50.50385	25.19264967
2	0	0.403675	0	0	5.097807	0.652045	0.118554	0	23.29579	0	0	0	0	0	9.365738	0	59.81031417

Vincent Square

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks				Road Environment	
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	42.90909	0.727273	42.54545	85.09091	92.72727	90.90909	93.81818	92	0	5.818182	0.727273	1.090909	5.454545	87.27273	70.18182	77.09091	7.636363636
1	8.727273	1.454545	9.090909	12.72727	0.727273	6.545455	3.272727	5.818182	84.72727	90.90909	97.09091	96.72727	92.36364	10.54545	8.363636	20.72727	60.72727273
2	0	49.45455	0	0	4.363636	0.363636	0.727273	0	13.09091	0	0	0	0	0	19.27273	0	29.45454545

Warwick

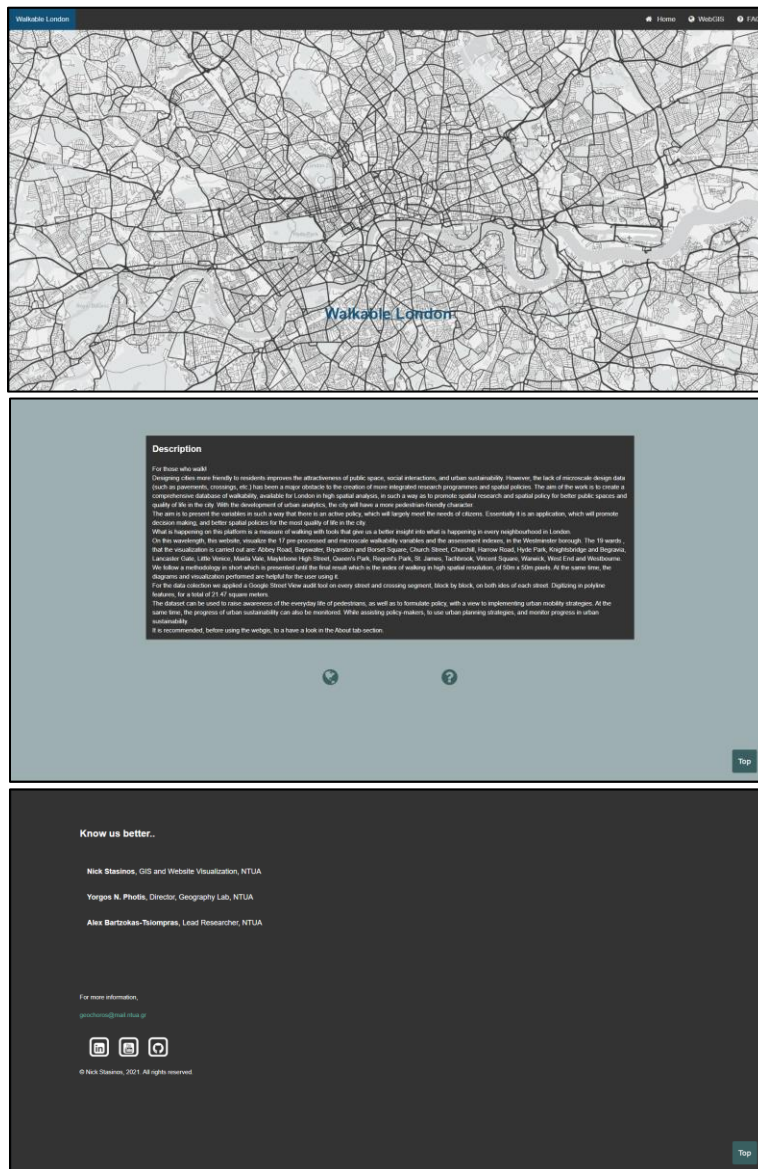
	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks			Road Environment		
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	52.443	4.560261	51.4658	74.91857	86.64495	83.38762	89.25081	90.87948	0.651466	9.120521	0.977199	1.954397	5.211726	88.27362	70.68404	41.69381	7.491856678
1	16.93811	3.257329	18.24104	17.26384	2.931596	5.863192	2.605863	1.302932	67.10098	83.06189	91.20521	90.22801	86.97068	3.908795	15.96091	50.4886	66.7752443
2	0	61.88925	0	0	2.605863	2.931596	0.325733	0	24.42997	0	0	0	0	0	5.537459	0	17.91530945

Westbourne

	crossings			land		Transport		Street Furniture		Social		Sidewalks			Road Environment		
	C1_1	C1_2	C1_3	S1	S2	S3	S8	S4	S5	S6	S7	S9	S10	S11	S12	S13	S14
0	26.84211	1.052632	22.63158	75.78947	77.89474	80	88.94737	82.10526	0	13.15789	2.105263	4.210526	13.68421	81.57895	46.84211	59.47368	8.947368421
1	8.421053	2.631579	12.63158	14.21053	6.842105	10	1.052632	7.894737	82.10526	76.84211	87.89474	85.78947	76.31579	8.421053	36.31579	30.52632	58.42105263
2	0	31.57895	0	0	5.263158	0	0	0	7.894737	0	0	0	0	0	6.842105	0	22.63157895

Επιπλέον Εικόνες της Εφαρμογής

Home Page



FAQ



Παραδείγματα Κώδικα

Ορισμός WFS επιπέδου

```

// ..... London Lines .....
var owsrootUrl = 'http://localhost:8080/geoserver/city_of_westminster/ows';

var defaultParameters = {
  service : 'WFS',
  version : '1.0.0',
  request : 'GetFeature',
  typeName : 'city_of_westminster:LinesData',
  outputFormat : 'text/javascript',
  format_options : 'callback:getJson',
  SrsName : 'EPSG:4326',
};

var parameters = L.Util.extend(defaultParameters);
var URL = owsrootUrl + L.Util.getParamString(parameters);

var lines = L.geoJson(null, {
  style: function (feature) {
    var att = feature.properties;
    switch (att.StreetName) {
      case "Outer Circle":
        return {color:'peru'};
        break;
      default:
        return {stroke:true,
          fillColor: '#B04173',
          fillOpacity: 0,
          color: '#2d862d',
          weight: 0.5}
        }
    }
    return {
      stroke: true,
      fillColor: '#B04173',
      fillOpacity: 0,
      color: '#2d862d',
      weight: 1,
    };
  },
  onEachFeature: function (feature, layer) {
    var att = feature.properties;
    popupOptions = {maxWidth: 250};
    layer.bindPopup("<b>Ward: </b>" + att.Ward_Name + "<br><b>Pedestrian Environment Score: </b>" + att.Ped_Env_Score + "<br><b>Pedestrian Infrastructure Score: </b>" + att.Ped_Infr_Score + "<br><b>Walkability: </b>" + att.Walkability_Score + "<br><b>Street Name: </b>" + att.StreetName, popupOptions);
  },
});

var ajax = $.ajax({
  url: URL,
  dataType: 'json',
  jsonpCallback: 'getJson',
  success: function (response) {
    lines.addData(response);
    lines.addTo(map);
  }
});

```

Ορισμός των επιπέδων πληροφορίας

```

// ***** Setup Layer Control *****
//
// <span style='color: gray'>Grayscale</span>"
var Basemaps = {
  "Open Street Maps": lyrOSM,
  "Imagery": lyrImagery,
  "Custom map": lyrCustom,
};

var groupedOverlays = {
  "<span style='color: gray'>Location Finder</span>":{
    "MapStreetView":marker,
  },
  "<span style='color: gray'>WFS layers</span>":{
    "London lines": lines,|
  },
  "<span style='color: gray'>Administrative Boundaries</span>":{
    "London": lyrborough,
    "City of Westminster":lyrBou,
    "Wards":lyrWestwards,
  },
  "<span style='color: gray'>Variables Maps</span>":{
    "Variables": lyrVarAll,
  },
  "<span style='color: gray'>Assessment Maps</span>":{
    "MEANPedEnvScore": lyrMEANPedEnvScore,
    "MEANPedInfrScore": lyrMEANPedInfrScore,
    "MEANWalkabilityScore": lyrMEANWalkabilityScore,
  },
  "<span style='color: gray'>Walkability Score</span>":{
    "Walkability": walka,
  },
};

var op = {
  exclusiveGroups: ["WFS layers", "Variables", "Other layers"],
  groupCheckboxes: false
};

var con = L.control.groupedLayers(Basemaps, groupedOverlays, op, {collapsed: false}).addTo(mymap);

```

Ορισμός ενότητας, για το ανέβασμα αρχείων

```

//***** Initialize FileLayer control *****
var ct1File = L.Control.FileLayerLoad({position:'topright',
// Allows you to use a customized version of L.geoJson.
// For example if you are using the Proj4Leaflet leaflet plugin,
// you can pass L.Proj.GeoJson and load the files into the
// L.Proj.GeoJson instead of the L.geoJson.
layer: L.geoJson,
// See http://leafletjs.com/reference.html#geojson-options
layerOptions: {pointToLayer: function(feature, latlng) {return L.circleMarker(latlng, {radius:7}); }},
// Add to map after loading (default: true) ?
addToMap: true,
// File size limit in kb (default: 1024) ?
fileSizeLimit: 8059,
// Restrict accepted file formats (default: .geojson, .kml, and .gpx) ?
formats: [
  '.geojson',
  '.kml',
  '.gpx'
]
}).addTo(mymap);

ct1File.loader.on('data:loaded', function (e) {
// Set a random color for the layer and add to the overlay control
e.layer.setStyle({color:returnRandomColor(), fillColor:returnRandomColor()});
con.addBasemaps(e.layer, e.filename);
refreshSelectionLayers();
});

function returnRandomColor() {
arColors = ['red', 'darkred', 'orange', 'yellow', 'green', 'darkgreen', 'chartreuse', 'blue', 'darkblue', 'cyan', 'indigo', 'violet', 'black', 'gray']
var idx = Math.floor(Math.random()*14);
return arColors[idx];
}

```

Παράδειγμα γραφήματος

```

//***** Land *****
var ctx = document.getElementById("land").getContext("2d");
var myRadarChart = new Chart(ctx, {
  // The type of chart we want to create
  type: 'radar',
  // The data for our dataset
  data: {
    labels: ['Land Use:', 'Main Residence/No Use/', 'Industry/Small business'], ['Land Use:', 'Mainly Active Uses/', 'Activities'], 'Park/Square accesses: No', ['Park/Square accesses:', 'Only one access'], ['Park/Square accesses:', 'Two or more accesses']],
    datasets: [
      label: 'Westminster borough',
      data:[74.1, 25.9, 99.3, 2.1, 7.6],
      backgroundColor: 'rgba(237, 237, 237, 0.5)',
      borderColor: 'rgb(0, 77, 128)',
      borderWidth: 1,
    ]
  },
  // Configuration options go here
  options: {
    legend: {...},
    scale: {...},
    layout: {...},
    plugins: {...}
  }
});

var wards = document.getElementById('SelectB');
wards.addEventListener('change', wardselector);
function wardselector() {
  var label = SelectB.options[SelectB.selectedIndex].text;
  myRadarChart.data.datasets[0].label = label;
  myRadarChart.data.datasets[0].data = SelectB.value.split(',');
  myRadarChart.update();
}

```

Παράδειγμα ενότητας assessment Maps (raw html)

```

<!-- MEANPedInfrScore -->
<div id="PedInfr">
  <button id="PedInfrScore" class="btn btn-outline-light btn-block">Mean Pedestrian Infrastructure Score</button>
</div>
<div id="PedInfr1"><br>
<i>Utilization rate calculated as a mean value, for every block in a specific ward. The variables that participate in this score are S1, S2, S3, S6, S7, S8, S11, S12, S14 (For more, please refer to <a href="/about.html">FAQ</a>, calculated assessment question)</i><br><br>
<div>
  <b style="color: darkorange">Change the opacity of the score to continue</b><br>
  <input id="s1ide" type="range" min="0" max="1" step="0.25" value="0" onchange="updateOpacityMPS(this.value)">
  </div><br>
<b>Select the ward for this Score:</b>
<!--
<input type="checkbox" checked="" value="All" /> All
<input type="checkbox" value="Westminster" /> Westminster
<input type="checkbox" value="Abbey Road" /> Abbey Road
<input type="checkbox" value="Bayswater" /> Bayswater
<input type="checkbox" value="Bryanston and Borsset Square" /> Bryanston and Borsset Square
<input type="checkbox" value="Church Street" /> Church Street
<input type="checkbox" value="Churchill" /> Churchill
<input type="checkbox" value="Harrow Road" /> Harrow Road
<input type="checkbox" value="Knightsbridge and Begravia" /> Knightsbridge and Begravia
<input type="checkbox" value="Lancaster Gate" /> Lancaster Gate
<input type="checkbox" value="Little Venice" /> Little Venice
<input type="checkbox" value="Maida Vale" /> Maida Vale
<input type="checkbox" value="Maylebone High Street" /> Maylebone High Street
<input type="checkbox" value="Queens Park" /> Queen's Park
<input type="checkbox" value="Regents Park" /> Regent's Park
<input type="checkbox" value="St James" /> St. James
<input type="checkbox" value="Tachbrook" /> Tachbrook
<input type="checkbox" value="Vincent Square" /> Vincent Square
<input type="checkbox" value="Warwick" /> Warwick
<input type="checkbox" value="West End" /> West End
<input type="checkbox" value="Westbourne" /> Westbourne
</select>
<br>
<b><input type="checkbox" value="MEANPedInfrScore" checked="" /> On/Off Mean Pedestrian Infrastructure Score</b>
</div>
</div>


```