



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Συνδυαστική χωρική ανάλυση επιπέδων περπατησιμότητας (walkability) και τοπικών κοινωνικο-οικονομικών δεικτών σε περιβάλλον GIS – Εφαρμογή στην περιοχή Λας Πάλμας

Παπαμιχαήλ Αικατερίνη Χριστίνα, Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Δημοπούλου Έφη, Καθηγήτρια ΕΜΠ

Αθήνα, Μάρτιος 2022



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΑΠΑΜΙΧΑΗΛ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να την αφιερώσω στη μνήμη του καθηγητή Γεωργίου Ν. Φώτη, ο οποίος ήταν ο αρχικός επιβλέπων καθηγητής και από την αρχή της διαδικασίας με εμπιστεύτηκε και μου πρότεινε ενδιαφέροντα θέματα. Η καθοδήγηση και οι επισημάνσεις του ήταν απαραίτητες για τα πρώτα στάδια της εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στην επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κ. Έφη Δημοπούλου για την επίβλεψη της διπλωματικής μου εργασίας και την συνεργασία που είχαμε, καθώς οι παρατηρήσεις και οι διευκρινήσεις της ήταν καθοριστικές για το τελικό αποτέλεσμα.

Παράλληλα, ευχαριστώ πολύ τον κ. Αλέξανδρο Μπαρτζώκα-Τσιόμπρα, Υποψήφιο Διδάκτορα της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών Ε.Μ.Π., για τις συμβουλές και τη βοήθεια του σε ζητήματα που προέκυψαν.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την ενθάρρυνση και υποστήριξή της σε κάθε μου βήμα.





ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το περπάτημα μπορεί να προσφέρει πολλαπλά οφέλη στο περιβάλλον, στην οικονομία, την ποιότητα ζωής αλλά και στην υγεία του ανθρώπου. Ο αστικός σχεδιασμός μιας περιοχής και η ύπαρξη κατάλληλων υποδομών μπορεί να προσελκύσει το ενδιαφέρον του πληθυσμού για μετακίνηση πεζή. Τα τελευταία χρόνια γίνονται όλο και περισσότερες έρευνες οι οποίες εστιάζουν στο βαθμό που το δομημένο περιβάλλον είναι ελκυστικό για μετακίνηση πεζή (περπατησιμότητα) μελετώντας διάφορες παραμέτρους που τον επηρεάζουν.

Η παρούσα εργασία έχει ως κεντρικό στόχο την καταγραφή στοιχείων της μικρής κλίμακας του αστικού τοπίου στο κέντρο της πόλης Λας Πάλμας στην Ισπανία και την ανάπτυξη ενός χωρικού σύνθετου δείκτη περπατησιμότητας για κάθε πλευρά δρόμου ξεχωριστά. Επιμέρους στόχος της εργασίας είναι η διερεύνηση της επιρροής των επιπέδων περπατησιμότητας στη χωρική κατανομή διάφορων πληθυσμιακών ομάδων.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε μια τροποποιημένη εκδοχή της σύντομης έκδοσης του εργαλείου ελέγχου περιβάλλοντος πεζής μετακίνησης *Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS-mini)*. Έγινε αξιολόγηση της περιοχής μελέτης μέσω της υπηρεσίας *Google Street View*, έχοντας ως κριτήρια την υφιστάμενη κατάσταση των κτιρίων, τα επίπεδα των πεζοδρομίων, την σύνδεσή τους και γενικότερα το περιβάλλον στο οποίο μετακινείται ο πεζός. Συγκεκριμένα καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν 21 μεταβλητές σχετικές με την περπατησιμότητα σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου. Με το πέρας της διαδικασίας προέκυψαν οι συνθετικές μεταβλητές που διαμορφώνουν τον σύνθετο δείκτη περπατησιμότητας. Ακολουθήθηκε η συγκέντρωση των δεδομένων πληθυσμού μέσω της στατιστικής υπηρεσίας των κανάριων νήσων και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε ανάλυση συσχέτισης με τη βοήθεια του συντελεστή *Pearson*, συνδυάζοντας τα πληθυσμιακά δεδομένα με το βαθμό περπατησιμότητας και με τις συνθετικές μεταβλητές. Αφού ελέγχθηκε η συσχέτισή τους διεξήχθησαν τα συμπεράσματα με στόχο τον εντοπισμό των διαφορών της χωρικής κατανομής των κοινωνικών ομάδων που μελετήθηκαν.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πόλη Λας Πάλμας έχει μια μέτρια συνολική βαθμολογία (28,7%) ως προς την ελκυστικότητα για μετακίνηση πεζή. Επιπρόσθετα η χωρική κατανομή του πληθυσμού συσχετίζεται θετικά σε ικανοποιητικό βαθμό με τον δείκτη περπατησιμότητας.

Τέλος, τα ευρήματα της εργασίας μπορούν να υποστηρίξουν λήπτες αποφάσεων και ερευνητές στην καλύτερη κατανόηση των ζητημάτων που αφορούν τη χωρική κατανομή των διάφορων κοινωνικών ομάδων με στόχο τη βελτίωση και αναβάθμιση του αστικού σχεδιασμού.



ABSTRACT

Walking can offer multiple benefits to the environment, the economy, the quality of life and human health. The urban planning of an area and the existence of appropriate infrastructure can attract the interest of the population for pedestrian movement. In recent years, more and more research has been done which focuses on the extent to which the built environment is attractive for pedestrian movement (walkability) by studying various parameters that affect it.

The main aim of this work is to record small-scale elements of the urban landscape in the center of Las Palmas in Spain and to develop a spatial complex walkability index for each side of the road separately. A separate objective of the work is to investigate the influence of walkability levels on the spatial distribution of different population groups.

A modified version of the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS-mini) short version of the pedestrian control environment tool was used for this purpose. The study area was evaluated through the Google Street View service, having as criteria the current condition of the buildings, the levels of the sidewalks, their connection and in general the environment in which the pedestrian moves. Specifically, 21 variables related to walkability at the building block level were recorded and evaluated. At the end of the process, the synthetic variables that form the complex walkability index emerged. The collection of population data through the statistical service of the Canary Islands was followed and then a correlation analysis was performed using the Pearson coefficient, combining the population data with the degree of walkability and the synthetic variables. After checking their correlation, the conclusions were made in order to identify the differences in the spatial distribution of the social groups studied.

The results showed that the city of Las Palmas has a moderate overall score (28.7%) in terms of attractiveness for pedestrian movement. In addition, the spatial distribution of the population is positively correlated to a satisfactory degree with the walkability index.

Finally, the findings of the work can support decision makers and researchers in better understanding the issues related to the spatial distribution of different social groups in order to improve and upgrade urban planning.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	9
2.1 Βιώσιμη κινητικότητα	9
2.2 Μετακίνηση πεζή – Περπατησιμότητα (walkability)	9
2.3 Περπατήσιμη πόλη	11
2.3.1 Πλεονεκτήματα των περπατήσιμων πόλεων	12
2.3.2 Χαρακτηριστικά των περπατήσιμων πόλεων	13
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	15
3.1 Μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) – mini έκδοση	15
3.1.1 Αναλυτική επεξήγηση μεταβλητών αξιολόγησης	17
3.2 Προσδιορισμός συνολικής βαθμολογίας περπατησιμότητας και δεικτών ελκυστικότητας δημοσίων χώρων	44
3.3 Συσχετισμοί - Δεδομένα.....	45
3.3.1 Δευτερογενή πληθυσμιακά δεδομένα.....	46
3.3.2 Έλεγχος συσχέτισης μεταβλητών-Συντελεστής Pearson	46
4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	48
4.1 Περιοχή μελέτης	48
4.2 Αποτελέσματα μεταβλητών MAPS-mini.....	50
4.3 Υπολογισμός σύνθετου δείκτη περπατησιμότητας και επιμέρους σύνθετων μεταβλητών.....	56
4.4 Δευτερογενή δεδομένα	64
4.5 Ανάλυση συσχετίσεων	68
5. Συμπεράσματα	79
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	81





1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το περπάτημα αποτελεί έναν από τους παλαιότερους και παραδοσιακούς τρόπους μετακίνησης. Οι περισσότερες πόλεις ήταν δομημένες ώστε να υποστηρίζουν τη μετακίνηση των πεζών μέχρι τον 19^ο αιώνα, αφού μετέπειτα η έλευση του αυτοκινήτου και των μέσων μαζικής μεταφοράς αποτέλεσαν τους κύριους παράγοντες για τον αστικό σχεδιασμό, δημιουργώντας ένα διευρυμένο δίκτυο μετακίνησης με μικρές πυκνότητες πληθυσμών (Newman & Kenworthy, 1999).

Από το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα γίνεται μια προσπάθεια βελτίωσης και εκσυγχρονισμού των δικτύων μετακίνησης, δίνοντας προτεραιότητα στους πεζούς είτε αποκλειστικά είτε σε συνδυασμό με τα άλλα μέσα. Αυτό το εγχείρημα εντάσσεται στα πλαίσια των πολιτικών της «βιώσιμης αστικής κινητικότητας» με στόχο την αναβάθμιση του περιβάλλοντος και των κοινωνικοοικονομικών συνθηκών (Γαβανάς κ.ά., 2015).

Σήμερα το περπάτημα αποτελεί έναν ανεξάρτητο και πιο ελεύθερο τρόπο μετακίνησης, ικανοποιώντας τις καθημερινές ανάγκες κυρίως μικρών αποστάσεων. Ταυτόχρονα, σε συνδυασμό με άλλα μέσα όπως το ποδήλατο συμβάλλει στην τόνωση της ψυχικής και σωματικής υγείας του μετακινούμενου. Αναμφισβήτητα, τα οφέλη που δημιουργούνται από τη μετακίνηση πεζή των πολιτών στα σύγχρονα αστικά κέντρα είναι πολλά.

Ωστόσο, προκύπτουν κάποια ερωτήματα σχετικά με την ισότιμη πρόσβαση και μετακίνηση των διαφορετικών πληθυσμιακών ομάδων. Για παράδειγμα έρευνες έχουν δείξει ότι σε κάποιες μεγάλες Ευρωπαϊκές πόλεις εκδηλώνονται φαινόμενα χωρικών ανισοτήτων, ενώ συνάμα άτομα συγκεκριμένης φυλής ή εθνικότητας τείνουν να συγκεντρώνονται σε περιοχές εξαρτώμενες από το αυτοκίνητο (Bartzokas & Photis, 2020). Παράλληλα, τα χωρικά πρότυπα ως προς το βαθμό ελκυστικότητας για μετακίνηση πεζή διαμορφώνονται με διαφορετικές εντάσεις ανάλογα το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο με συνέπεια τη δημιουργία κοινωνικών ανισοτήτων (Weng et al, 2019).

Παρ' όλες τις πληθυσμιακές ανισότητες που μπορεί να δημιουργούνται για διάφορους λόγους, σημαντικό είναι όλοι οι άνθρωποι να έχουν πρόσβαση σε ένα περιβάλλον φιλικό, διαμορφωμένο έτσι ώστε να έχουν τη δυνατότητα μετακίνησης ή με το περπάτημα ή με οποιαδήποτε άλλη επιλογή προάγοντας την έννοια της βιώσιμης κινητικότητας και εξασφαλίζοντας άνεση και ασφάλεια (Bartzokas-Tsiompras et al, 2020). Επομένως, κρίνεται αναγκαία η διερεύνηση της συσχέτισης της χωρικής κατανομής του πληθυσμού καθώς επίσης και των μεταναστευτικών του κοινοτήτων ως προς το βαθμό περπατησιμότητας και προσβασιμότητας του δικτύου της περιοχής.

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία έχει ως στόχο τη διερεύνηση της επιρροής της περπατησιμότητας και της αστικής μορφολογίας στη χωρική κατανομή των διάφορων πληθυσμιακών ομάδων σε μια περιοχή. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση διαφορετικών χαρακτηριστικών του δομημένου περιβάλλοντος μικρής κλίμακας με τη μέθοδο Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS-mini) για τον υπολογισμό του βαθμού περπατησιμότητας καθώς επίσης και των δεικτών ελκυστικότητας δημοσίων χώρων. Στη συνέχεια εφαρμόστηκε μια μέθοδος συσχέτισης (συντελεστής Pearson) μεταξύ του βαθμού περπατησιμότητας, των δεικτών ελκυστικότητας δημοσίων χώρων, των πεζοδρομίων, της πυκνότητας των πεζών και των διάφορων πληθυσμιακών ομάδων ώστε να



ερμηνευτεί καλύτερα η χωρική κατανομή του πληθυσμού σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του αστικού χώρου.

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα εργασία επιχειρεί να διερευνήσει και να δώσει απαντήσεις σε ορισμένα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία οδήγησαν στην επιλογή της μεθοδολογίας που αναλύεται παρακάτω. Τα βασικά ερωτήματα που προκύπτουν είναι τα εξής:

- Πως αξιολογούνται τα επίπεδα φιλικότητας μιας κεντρικής τουριστικής περιοχής για περπάτημα;
- Πως σχετίζονται τα επίπεδα περπατησιμότητας σε γενικό βαθμό με την πυκνότητα των πεζών και των διάφορων κοινωνικο-οικονομικών δεικτών μιας περιοχής;

Στο σημείο αυτό παρουσιάζεται η δομή της διπλωματικής εργασίας αναλύοντας συνοπτικά το περιεχόμενο των κεφαλαίων της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μια εκτενής ανάλυση κάποιων βασικών θεωρητικών εννοιών που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται έρευνες που αφορούν το αντικείμενο μελέτης της εργασίας.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε και γενικότερα όλη η διαδικασία για τη διεξαγωγή των αποτελεσμάτων. Γίνεται αναφορά στη διαδικασία συλλογής δεδομένων του δομημένου περιβάλλοντος μικρής κλίμακας με τη μέθοδο Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS-mini) καθώς και η παρουσίαση των μεταβλητών που καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν. Στην συνέχεια παρουσιάζεται ο τρόπος υπολογισμού των διάφορων δεικτών και δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν. Τέλος, αναλύεται ο συντελεστής συσχέτισης Pearson.

Το τέταρτο κεφάλαιο αφορά την ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την εφαρμογή της μεθοδολογίας. Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται πίνακες αποτελεσμάτων καθώς επίσης και αντίστοιχοι χάρτες για την καλύτερη κατανόησή τους.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρατίθενται τα κυριότερα συμπεράσματα της έρευνας.

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση βασικών εννοιών σχετικά με την περπατησιμότητα και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει.

2.1 Βιώσιμη κινητικότητα

Ο σχεδιασμός για τη βιώσιμη κινητικότητα αποτελεί μια από τις κύριες κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα τελευταία χρόνια η Ευρωπαϊκή Ένωση ωθεί τα κράτη μέλη της στην υιοθέτηση πολιτικών και δράσεων, προωθώντας τη βιώσιμη αστική κινητικότητα με στόχο την εξασφάλιση ενός ποιοτικού επιπέδου ζωής τόσο των πόλεων όσο και των πολιτών της.

Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Επιχειρηματικό Συμβούλιο για την Αειφόρο Ανάπτυξη (World Business Council for Sustainable Development) η βιώσιμη αστική κινητικότητα εξυπηρετεί ποικίλες κοινωνικές ανάγκες για μετακίνηση ελεύθερη, εύκολη προσβασιμότητα και επικοινωνία καθώς επίσης αναπτύσσει σχέσεις, διαφυλάσσοντας άλλες βασικές ανθρώπινες και οικολογικές αξίες στο παρόν και στο μέλλον. Συγκεκριμένα, η βιώσιμη κινητικότητα προάγει τους βιώσιμους τρόπους μεταφοράς, όπως το περπάτημα, το ποδήλατο και τη δημόσια συγκοινωνία με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος, τη διασφάλιση της ανθρώπινης υγείας, τη μείωση του κόστους μετακίνησης και την κατανάλωση λιγότερης ενέργειας.

Αξίζει να αναφερθεί ότι τις τελευταίες δεκαετίες, έχοντας επίγνωση την απειλή της κλιματικής αλλαγής, οι προτεραιότητες έχουν αλλάξει και πλέον ο σχεδιασμός των πόλεων στηρίζεται σε συνθήκες βιώσιμης κινητικότητας. Βασικός στόχος είναι η υποκατάσταση του αυτοκινήτου από τη δημόσια συγκοινωνία, το περπάτημα και το ποδήλατο και η στροφή στην «προσπελασιμότητα», όρος που προσδίδει ανθρωποκεντρική διάσταση στο σχεδιασμό των μετακινήσεων του αστικού χώρου και της περιφέρειάς του (Σιόλας κ.ά., 2015).

2.2 Μετακίνηση πεζή – Περπατησιμότητα (walkability)

Το περπάτημα αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους τρόπους μετακίνησης χωρίς κόστος, εξυπηρετώντας τις περισσότερες καθημερινές ανάγκες των ανθρώπων. Ως «πεζοί» ορίζονται οι μετακινούμενοι κατά μήκος της οδού ή άλλης υποδομής που προορίζεται για χρήση από πεζούς, οι οποίοι χρησιμοποιούν το περπάτημα για τμήμα ή για το σύνολο της μετακίνησής τους (Transportation Research Board-HCM, 2010). Σύμφωνα με έναν ευρύτερο ορισμό, ως «μετακίνηση πεζή» νοείται η μετακίνηση είτε με τα πόδια, είτε με αμαξίδιο, είτε με κάποιον άλλον τροχήλατο εξοπλισμό που απαιτεί ενέργεια για κίνηση από τον ίδιο τον μετακινούμενο, εκτός του ποδηλάτου (NZ Transport Agency, 2009). Έτσι λοιπόν, είναι φανερό ότι οι μετακινήσεις πεζή και οι μετακινήσεις με ποδήλατο συγκαταλέγονται στην ευρύτερη έννοια της μετακίνησης με ανθρώπινη ενέργεια ή ενεργή μετακίνηση (active transport).

Σύμφωνα με τον Βλαστό (2007) υπάρχουν πολλά κενά στις γνώσεις για τις παραμέτρους του περπατήματος, όπως:

- οι συμπεριφορές του πεζού κατά τη μετακίνηση (ταχύτητα, στάση κ.λπ.)
- οι μορφές υποδομής που προτιμά
- ο τρόπος με τον οποίον επηρεάζεται από τις χρήσεις γης



- πότε είναι φιλικό και πότε δεν είναι το αστικό τοπίο
- τα κριτήρια επιλογής της πεζής μετακίνησης σε σχέση με τα άλλα μέσα
- τα κριτήρια επιλογής μιας διαδρομής από τον πεζό
- τι ενοχλεί και τι προσελκύει την προσοχή του πεζού
- τι τον ενθαρρύνει και το τον αποθαρρύνει να περπατά

Το πιο πιθανόν είναι οι απαντήσεις να διαφέρουν από τόπο σε τόπο γιατί οι άνθρωποι δεν έχουν τις ίδιες συνήθειες και ανάγκες παντού. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό ότι ο όρος περπατησιμότητα είναι περίπλοκος και μπορεί να ερμηνευτεί με πολλούς τρόπους, ώστε να περιγράψει καλύτερα το πόσο προσιτή είναι μια πόλη ή μια γειτονιά για τον πεζό.

Η περπατησιμότητα είναι ένας σχετικά πρόσφατος όρος και δεν υπάρχει ένας σαφώς διατυπωμένος ορισμός. Σύμφωνα με μια έρευνα, περιοχές με υψηλή περπατησιμότητα χαρακτηρίζονται αυτές που διαθέτουν υψηλή οικιστική πυκνότητα, μίξη χρήσεων γης, συνδεσιμότητα οδικού δικτύου, όμορφο αισθητικά και ασφαλές περιβάλλον (Saelens et al., 2003).

Οι Lesilie et al. (2006) διατυπώνουν την έννοια της περπατησιμότητας με βάση τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος και των χρήσεων γης που διευκολύνουν τους κάτοικους της περιοχής να περπατήσουν με σκοπό την σωματική τους άσκηση, αναψυχή, και πρόσβαση στην εργασία τους, ενώ ο Southworth (2005) αντιλήφθηκε την έννοια της περπατησιμότητας ως το βαθμό στον οποίο το δομημένο περιβάλλον μπορεί να ενθαρρύνει το περπάτημα, παρέχοντας άνεση και ασφάλεια καθώς επίσης και να συνδέσει τους ανθρώπους με διάφορους προορισμούς διατηρώντας ενεργό το οπτικό ενδιαφέρον του πεζού.

Παράλληλα οι Pivo et al. (2011) διατυπώνουν την περπατησιμότητα ως το βαθμό στον οποίο μια περιοχή ενθαρρύνει το περπάτημα για λόγους λειτουργικούς ή αναψυχής. Επίσης υποστηρίζουν ότι κάποια φυσικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά της περιοχής επηρεάζουν το βαθμό περπατησιμότητας, όπως η μίξη χρήσεων γης, η πυκνότητα πληθυσμού, η συνδεσιμότητα του δικτύου, ο κυκλοφοριακός φόρτος, το πλάτος των πεζοδρομίων και η συνέχεια του δικτύου τους καθώς και η ασφάλεια και αισθητική των οδών.

Σύμφωνα με την έρευνα των Hess et al. (2010) η περπατησιμότητα μπορεί να ερμηνευτεί ως μια ποιοτική και ποσοτική μέτρηση του βαθμού στον οποίο μια περιοχή μπορεί να είναι ελκυστική ή όχι προς τους πεζούς. Ταυτόχρονα, επισημαίνεται ότι οι πόλεις δείχνουν όλο και περισσότερο ενδιαφέρον στο περπάτημα καθώς η σχέση περπατήματος και κοινωνικής ζωντάνιας στις γειτονιές γίνεται πιο σαφής. Παράλληλα, οι περιοχές που διευκολύνουν την μετακίνηση πεζή προς τα καταστήματα, τη δουλειά, τα σχολεία και τις ευρύτερες καθημερινές ανάγκες, παρουσιάζονται ως περιοχές με καλύτερο τρόπο ζωής, υψηλότερες τιμές ακινήτων και καλύτερα επίπεδα κοινωνικής συνοχής.

Τέλος, σύμφωνα με τον Litman (2021) η έννοια της περπατησιμότητας μπορεί να αποδοθεί μέσα από την ποιότητα των συνθηκών περπατήματος, συμπεριλαμβανομένων βασικών παραγόντων που επηρεάζουν τη μετακίνηση πεζή όπως η ύπαρξη υποδομής πεζοδρομίων, η συνδεσιμότητά τους, η αίσθηση ασφάλειας κτλ.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η έννοια της περπατησιμότητας είναι πολυδιάστατη και σχετίζεται κυρίως με χαρακτηριστικά που διαμορφώνουν το αστικό περιβάλλον μιας περιοχής. Σύμφωνα με τον Μπαρτζώκα-Τσιόμπρα (2013) στην ερμηνεία της περπατησιμότητας μπορεί να αποδοθεί τόσο υποκειμενικός όσο και αντικειμενικός χαρακτήρας καθώς αντιληπτοί παράγοντες (χρήσεις γης, υποδομές πεζών, συνδετικότητα

δικτύων κ.α.) και υποκειμενικοί (φόβος, αισθητικά χαρακτηριστικά κ.α.) επηρεάζουν τον τρόπο μετακίνησης πεζή.

2.3 Περπατήσιμη πόλη

“Περπατήσιμη” πόλη ονομάζεται η πόλη που προσφέρει στους πολίτες της ένα ασφαλές και άνετο περπάτημα προκειμένου να έχουν ευκολότερη πρόσβαση σε αγαθά και υπηρεσίες (Transport for London, 2004). Η περπατήσιμη πόλη δίνει προτεραιότητα στον άνθρωπο μειώνοντας τη χρήση αυτοκινήτου. Είναι σχεδιασμένη ώστε να εξυπηρετεί όλους τους κατοίκους της πόλης, ακόμα και τις ευάλωτες ομάδες του πληθυσμού, όπως άτομα με κινητικά προβλήματα.

Σύμφωνα με μια έρευνα από το τμήμα μεταφορών των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (2015) οι άνθρωποι χρειάζονται πόλεις και κοινότητες όπου οι δρόμοι είναι ασφαλείς, προσβάσιμοι και άνετοι για όλους του χρήστες. Τα οφέλη που προκύπτουν από τη δημιουργία τέτοιων πόλεων είναι πολλά. Αρχικά, παρέχεται ασφαλέστερο περιβάλλον για περπάτημα και ποδηλασία και έτσι μειώνεται η πιθανότητα εμπλοκής ενός πεζού ή ποδηλάτη σε τροχαίο ατύχημα ή τραυματισμό. Παράλληλα, υπάρχει καλύτερη πρόσβαση σε περισσότερους προορισμούς, με περισσότερες επιλογές μετακίνησης χωρίς να αναγκάζονται οι κάτοικοι να χρησιμοποιήσουν το αυτοκίνητο. Επιπλέον, οι άνθρωποι είναι περισσότερο σωματικά ενεργοί, βελτιώνοντας την υγεία τους και γενικότερα την ποιότητα της ζωής τους. Τέλος, ένα καλό οδικό δίκτυο, φιλικό προς τον άνθρωπο παρέχει ίσες ευκαιρίες για όλους, ακόμα και για άτομα με διάφορα κινητικά προβλήματα.

Ο σχεδιασμός των οδικών δικτύων και κατ' επέκταση των πόλεων πρέπει να προσφέρει άνεση και ασφάλεια. Αρχική προϋπόθεση είναι η δημιουργία άμεσων προσβάσεων σε δημοφιλείς προορισμούς, όπως σχολεία, υπηρεσίες κτλ., εξασφαλίζοντας ομαλές διαδρομές χωρίς εμπόδια, ασφαλείς οδικές διασταυρώσεις, οι οποίες επιτυγχάνονται με τις κατάλληλες διαβάσεις, σήμανση και σηματοδότηση, μεγάλα πεζοδρόμια ώστε να διευκολύνεται η διέλευση αναπηρικών αμαξιδίων και συνάμα να υπάρχει διαχωρισμός από την κυκλοφορία των αυτοκινήτων. Επιπλέον, πρέπει να αναπτύσσεται η ικανότητα αντίληψης της εισερχόμενης κυκλοφορίας τόσο των πεζών όσο και των ποδηλάτων κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Παράλληλα, είναι απαραίτητη η πρόσβαση σε καλά διατηρημένα πεζοδρόμια και ράμπες καθώς επίσης πρέπει να υπάρχει επαρκής χρόνος για τη διέλευση των πεζών μεταξύ των διασταυρώσεων είτε πρόκειται για διάβαση με φωτεινό σηματοδότη είτε όχι. Τέλος, η ύπαρξη σηματοδοτών, διαδρομών ποδηλάτου ξεχωριστών από την κυκλοφορία οχημάτων καθώς επίσης και η συνεχής βελτίωση των υποδομών, όπως πεζοδρόμια, διαβάσεις κτλ., κρίνεται αναγκαία για τη διαμόρφωση πόλεων φιλικών προς τον άνθρωπο (U.S. Department of Transportation, 2015).

Σημαντικό είναι ο σχεδιασμό των περπατήσιμων πόλεων να γίνεται πάντα προς όφελος των κατοίκων της. Ωστόσο, παρατηρείται ότι οι άνθρωποι έχουν διαφορετικές ανάγκες μετακίνησης και διαφορετικές συμπεριφορές. Για παράδειγμα, ένας ηλικιωμένος χρειάζεται περισσότερο χρόνο ώστε να διασχίσει μια διάβαση με άνεση και ασφάλεια από ότι ένας μέσος ενήλικας. Γίνεται αντιληπτό ότι μπορεί να προκύψουν προβλήματα που αφορούν την ελλιπή υφιστάμενη υποδομή για μετακίνηση πεζή, τη συμπεριφορά των οδηγών και την συμπεριφορά των πεζών. Τα προβλήματα που προκύπτουν από την ελλιπή υφιστάμενη υποδομή για μετακίνηση πεζή ενδεικτικά μπορεί να είναι η απουσία πεζοδρομίων, πεζοδρόμια μικρά ώστε να παρεμποδίζεται η ομαλή μετακίνηση των πεζών, πεζοδρόμια με

εμπόδια ή με κακή συντήρηση, ανεπαρκής φωτισμός, χαμηλή συνδεσιμότητα με λίγες διαβάσεις. Ως προς την συμπεριφορά των οδηγών τα προβλήματα που αναφέρονται είναι η μη παραχώρηση προτεραιότητας στους πεζούς, η ανάπτυξη μεγάλης ταχύτητας, η ανάρμοστη οδική συμπεριφορά, όπως παραβίαση σημάτων και φωτεινού σηματοδότη, αυξάνοντας τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος με εμπλοκή πεζού ή ποδηλάτη. Τέλος, πολλές φορές η συμπεριφορά των πεζών μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την ακεραιότητα τους, όπως η διάσχιση των οδών καθώς διέρχεται αυτοκίνητο ή άλλο όχημα, η μειωμένη αντίληψη που μπορεί να διαθέτει ο πεζός και η ανυπακοή στους φωτεινούς σηματοδότες (U.S. Department of Transportation, 2015).

2.3.1 Πλεονεκτήματα των περπατήσιμων πόλεων

Το περπάτημα αποτελεί ένα υγιές τρόπο μεταφοράς προσφέροντας αρκετά πλεονεκτήματα στον άνθρωπο. Σύμφωνα με κάποια άρθρα τα περισσότερα οφέλη που προκύπτουν από τη μετακίνηση πεζή παρουσιάζονται παρακάτω.

- 1. Υγεία:** Είναι ευρέως γνωστό ότι ο σύγχρονος τρόπος ζωής σε συνδυασμό με την κακή διατροφή οδηγούν στην παχυσαρκία και σε άλλα προβλήματα υγείας. Η γενικότερη ιατρική συμβουλή για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων είναι η άσκηση και ειδικότερα το περπάτημα. Αν και υπάρχουν πολλοί τρόποι φυσικής δραστηριότητας, το περπάτημα αποτελεί έναν από τους πιο πρακτικούς τρόπους άθλησης. Ενδεικνύται στους ηλικιωμένους, σε άτομα με χαμηλό εισόδημα και γενικότερα σε ανθρώπους που δεν έχουν την δυνατότητα άθλησης σε γυμναστήρια, αθλητικά κέντρα καθώς επίσης και σε αυτούς που δεν διαθέτουν εξοπλισμό εκγύμνασης. Οι ειδικοί υγείας πιστεύουν ότι η δημιουργία κατάλληλων υποδομών για περπάτημα και ποδήλατο μπορούν να συμβάλλουν στη βελτίωση της δημόσιας υγείας και γενικότερα σε έναν πιο υγιή τρόπο ζωής (Sallis et al., 2008).
- 2. Οικονομία:** Η περπατησιμότητα έχει και πολλά οικονομικά οφέλη τόσο για τον άνθρωπο όσο και για την ευρύτερη κοινωνία. Έχει παρατηρηθεί ότι οι περπατήσιμες πόλεις προσελκύουν περισσότερο οικονομικά εύπορους ανθρώπους. Οι τοπικές επιχειρήσεις και τα καταστήματα ενισχύονται οικονομικά καθώς οι κάτοικοι παραμένουν στην περιοχή τους, χωρίς να χρειάζονται να μεταβούν σε άλλη περιοχή για να καλύψουν τις ανάγκες τους. Επιπρόσθετα η μειωμένη χρήση του αυτοκινήτου και των μέσων εξασφαλίζει στους ανθρώπους λιγότερα έξοδα μετακίνησης (Cummins et al., 2015). Έρευνες έχουν δείξει ότι η αυξημένη μετακίνηση πεζή έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της χρήσης του αυτοκινήτου και των λειτουργικών του δαπανών (Litman, 2018). Επίσης η χρήση των οχημάτων επιφέρει επιπρόσθετα έξοδα, όπως διόδια, πάρκινγκ και ενδεχόμενες βλάβες (Murphy et al., 1998 ; Litman, 2021).
- 3. Περιβάλλον:** Η μειωμένη χρήση των οχημάτων γενικότερα συνεπάγεται με μείωση θορύβου και κατ' επέκταση της ρύπανσης. Η μετακίνηση πεζή και η χρήση ποδηλάτου στις περπατήσιμες πόλεις έχουν ελαχιστοποιήσει την χρήση αυτοκινήτου και των δημοσίων μέσων μεταφοράς, με αποτέλεσμα την μείωση των εκπομπών ρύπων (Cummins et al., 2015).
- 4. Κοινωνία:** Οι περπατήσιμες πόλεις όπως είναι φυσικό οδηγούν σε περισσότερες κοινωνικές συναναστροφές μεταξύ των κατοίκων και των επισκεπτών με αποτέλεσμα την καλύτερη γνωριμία τους. Επιπρόσθετα, γνωρίζοντας τους γείτονες και το ευρύτερο περιβάλλον εξασφαλίζει στους πολίτες το αίσθημα της ασφάλειας και της



εμπιστοσύνης. Ταυτόχρονα, έχει παρατηρηθεί ότι σε αυτές τις γειτονιές τα επίπεδα της εγκληματικότητας και της βίας έχουν μειωθεί ενώ αντίθετα οι φιλίες και οι διαπροσωπικές σχέσεις γίνονται όλο και πιο ισχυρές. Με άλλα λόγια βελτιώνεται η ποιότητα ζωής των ανθρώπων καθώς αναπτύσσονται ισχυροί κοινωνικοί δεσμοί (Cummins et al., 2015).

2.3.2 Χαρακτηριστικά των περπατήσιμων πόλεων

Αρκετές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα, δείχνουν ότι βασικός παράγοντας για την πεζή μετακίνηση είναι η απόσταση μεταξύ αφητηρίας και προορισμού, ενώ άλλοι παράγοντες όπως η ασφάλεια και οι καιρικές συνθήκες αποτελούν δευτερεύουσα σημασία (Komanoff et al., 1993). Αντίθετα, σύμφωνα με τον Jaskiewicz (2001) η απόσταση ως μεμονωμένος παράγοντας δεν αποτελεί κριτήριο για την αξιολόγηση και πρόβλεψη της μετακίνησης πεζή. Παράλληλα, υποστηρίζει ότι η ποιότητα του περιβάλλοντος κίνησης μπορεί να επηρεάσει τη διαδικασία επιλογής του μέσου μετακίνησης.

Σύμφωνα με τον Southworth (2005) τα βασικά κριτήρια που πρέπει να διαθέτει ένα δίκτυο σε μια περπατήσιμη πόλη παρουσιάζονται παρακάτω.

➤ **Συνδεσιμότητα (Connectivity)**

Η συνδεσιμότητα του δικτύου αποτελεί βασικό κριτήριο για την άμεση και εύκολη μετακίνηση των πεζών. Επιτυγχάνεται με την ύπαρξη επαρκών χώρων κίνησης, τα καλοδιατηρημένα πεζοδρόμια, την σύνδεσή τους καθώς επίσης και από την έλλειψη εμποδίων. Κύρια χαρακτηριστικά ενός δικτύου είναι το σχετικά μικρό μέγεθος των οικοδομικών τετραγώνων και ο μεγάλος αριθμός διασταυρώσεων (Southworth, 2005). Σύμφωνα όμως με τους Southworth & Ben-Joseph (2004) ο σχεδιασμός του δικτύου ώστε να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή συνδεσιμότητα, πρέπει να γίνει στα αρχικά στάδια, καθώς οποιαδήποτε αλλαγή μετέπειτα καθίσταται δυσχερής.

➤ **Διασύνδεση με άλλα μέσα μεταφοράς (Linkage with other modes)**

Για τη δημιουργία ενός καλού συνδεδεμένου δικτύου πεζών, είναι σημαντικό να υπάρχει άμεση πρόσβαση σε όλα τα σημεία μιας πόλης ή περιοχής. Επομένως είναι απαραίτητη η διασύνδεση του δικτύου των πεζών με τα άλλα μέσα μεταφοράς, όπως το λεωφορείο, το τραμ ή το τρένο. Οι σταθμοί των μέσων μεταφοράς πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμοι και χωρικά καταμετρημένοι με τέτοιο τρόπο ώστε να μην χρειάζεται μεγάλη απόσταση για την προσέγγισή τους, καλύπτοντας πλήρως όλες τις ανάγκες των ανθρώπων.

➤ **Μίξη χρήσεων γης (Fine Grained and Varied Land Use Patterns)**

Μια πόλη ή περιοχή προσελκύει περισσότερους ανθρώπους όταν αυτοί μπορούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι προτιμούν και συγκεντρώνονται στις περιοχές που περιέχουν ποικιλία καταστημάτων και υπηρεσιών με την προϋπόθεση ότι όλα βρίσκονται σε μικρή απόσταση. Η μίξη γης διευκολύνει και ενθαρρύνει την πεζή μετακίνηση, ικανοποιώντας ταυτόχρονα τις καθημερινές ανάγκες.

➤ **Ασφάλεια (Safety)**

Το δίκτυο των πεζών πρέπει να παρέχει ασφάλεια και άνεση σε όλους τους ανθρώπους ανεξαρτήτως ηλικίας. Ο σχεδιασμός του οδικού δικτύου μέσα στην πόλη και στις γειτονιές πρέπει να είναι φιλικός προς τον άνθρωπο, αποτρέποντας την ανάπτυξη μεγάλων ταχυτήτων και γενικότερα την απρόσεκτη οδήγηση.



➤ **Ελκυστικό περιβάλλον κίνησης (Quality of path)**

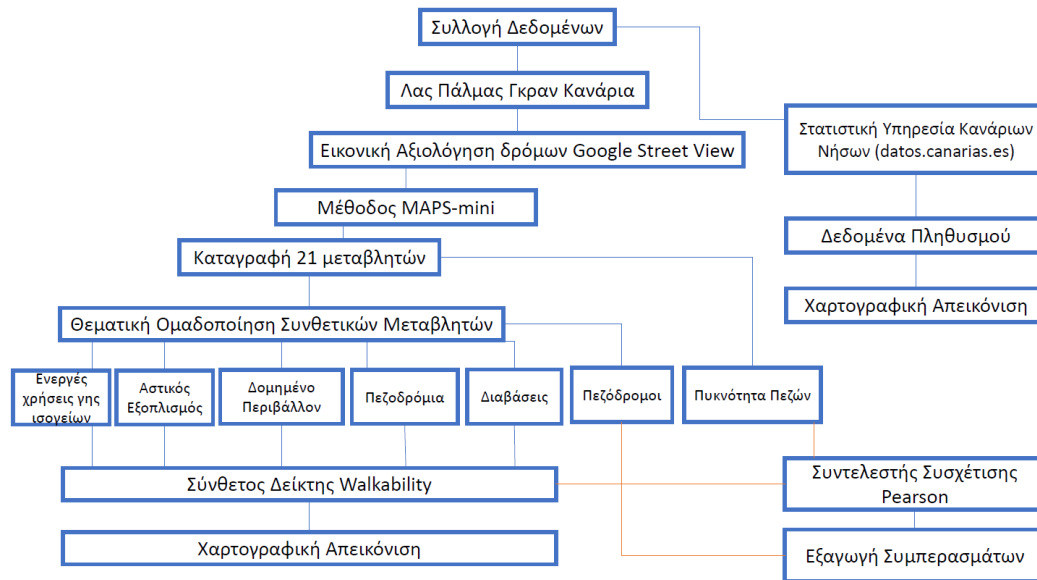
Το περιβάλλον στο οποίο κινείται και ζει ο άνθρωπος πρέπει να είναι σχεδιασμένο σωστά ώστε να εξασφαλίζει μια καλή ποιότητα ζωής με άνεση. Η δημιουργία πεζόδρομων και μεγάλων πεζοδρομιών χωρίς εμπόδια και εμπλουτισμένων με φώτα προσφέρουν τη δυνατότητα διέλευσής τους από όλες τις ομάδες του πληθυσμού, όπως ηλικιωμένοι και άτομα με κινητικά προβλήματα. Ταυτόχρονα, η ύπαρξη δένδρων και πάρκου αναψυχής, πέρα από την αισθητική αναβάθμιση της περιοχής, απομονώνει τους ανθρώπους από τον οδικό άξονα.

➤ **Περιεχόμενο διαδρομής (Path context)**

Σύμφωνα με τον Southworth (2005), ο παράγοντας αυτός συνήθως δεν λαμβάνεται υπόψη, ωστόσο παίζει σημαντικό ρόλο. Χαρακτηριστικά, όταν το περιβάλλον μετακίνησης πεζή είναι μονότονο δεν προσελκύει πολλούς ανθρώπους. Αντίθετα, όταν η διαδρομή προσφέρει οπτικό ενδιαφέρον με την ιδιαίτερη αρχιτεκτονική των κτιρίων, τα πράσινα τοπία κτλ., ο πεζός ενθαρρύνεται να περπατήσει σε αυτό το περιβάλλον.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζεται το μεθοδολογικό πλαίσιο για την ανάλυση και αξιολόγηση του περιβάλλοντος ως προς τη μετακίνηση πεζή (walkability). Επίσης δημιουργήθηκαν κάποιοι δείκτες με στόχο την διερεύνηση των σχέσεων πληθυσμού με τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντός του, μελετώντας μια μέθοδο συσχέτισης και συγκεκριμένα τον συντελεστή συσχέτισης Pearson.



Διάγραμμα 3.1: Γενικευμένο διάγραμμα ροής της μεθοδολογίας

3.1 Μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) – mini έκδοση

Το πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας αφορά την αξιολόγηση και τον προσδιορισμό του επιπέδου περπατησιμότητας της υπό μελέτη περιοχής. Έχουν αναπτυχθεί πάρα πολλές μεθοδολογίες και εργαλεία ελέγχου για τη μετακίνηση πεζή, όμως στα πλαίσια της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS)-mini version, που αποτελεί μια σύντομη έκδοση της μεθόδου καταγραφής δεδομένων M.A.P.S, κατά την οποία τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος (built environment) συνδέονται με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας (physical activity) του πληθυσμού και υπολογίζεται το πόσο πιθανό είναι κάποιος να μετακινηθεί με τα πόδια.

Η μέθοδος Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS) είναι από τις πιο ευρέως μελετημένα και ανεπτυγμένα εργαλεία έρευνας για τη μετακίνηση και τη φυσική δραστηριότητα και έχει δοκιμαστεί σε ελέγχους πεδίου ή διαδικτυακούς ελέγχους καθώς και σε άμεσες παρατηρήσεις (Cain et al., 2014; Zhu et al., 2017). Η πλήρης μέθοδος MAPS αναπτύχθηκε πρώτη φορά το 2012 στο University of California στο San Diego, USA από το Healthy Environments Research and Action Center (HERA) και τον καθηγητή James F. Sallis, διευθυντή του Active Living Research Center (ALR) (Cain et al., 2012; Millstein et al., 2013). Οι μεταβλητές που μελετώνται είναι μικρο-κλίμακας (microscale) καθώς περιέχουν λεπτομερείς πληροφορίες για τη μετακίνηση πεζή σε αντίθεση με τις μακρο-κλίμακας (macroscale)



μεταβλητές. Συγκεκριμένα, στις μακρο-κλίμακας μεταβλητές εμπεριέχονται χαρακτηριστικά όπως η πυκνότητα πληθυσμού, η σύνδεση των οδών, οι χρήσεις γης κ.α. ενώ οι μικρο-κλίμακας μεταβλητές περιέχουν πληροφορίες σχετικά με τα πεζοδρόμια, τους δρόμους, την σύνδεσή τους, την ύπαρξη ραμπών, φωτισμού κ.α. καθώς επίσης και χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος όπως είναι η κατάσταση των κτιρίων και των πεζοδρομίων (Millstein et al., 2013).

Υπάρχουν τρεις εκδοχές της μεθοδολογίας MAPS, οι οποίες είναι η MAPS-Full, με βαθμό ανάλυσης 120 μεταβλητές, η MAPS-Abbreviated με βαθμό ανάλυσης 60 μεταβλητές και η MAPS-mini με βαθμό ανάλυσης 15 μεταβλητές (Cain et al., 2012).

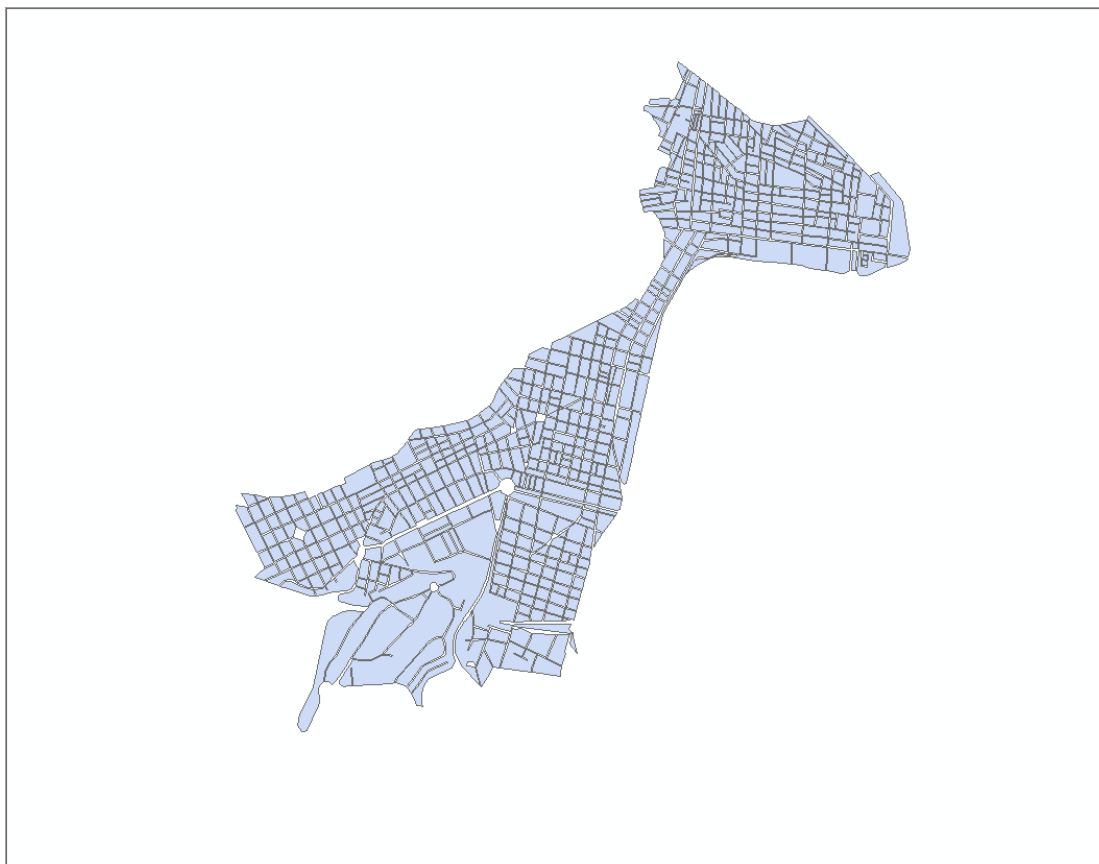
Για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής εργασίας χρησιμοποιήθηκε η απλοποιημένη έκδοση MAPS-mini, η οποία καταγράφει 15 μεταβλητές στην οποία έχουν προστεθεί ακόμη 6 μεταβλητές μικρο και μακρο κλίμακας για την καλύτερη επεξεργασία των δεδομένων και τη διεξαγωγή των αποτελεσμάτων. Έτσι λοιπόν αξιολογούνται 17 μεταβλητές για κάθε μία πλευρά του οικοδομικού τετραγώνου (segment) και έπειτα 4 μεταβλητές που αφορούν την σύνδεση του πεζοδρομίου με το αμέσως επόμενο του (crossing).

Η μέθοδος αυτή είναι απλή, κατανοητή, εύχρηστη και λιγότερο χρονοβόρα καθώς δεν απαιτείται ειδική εκπαίδευση της ομάδας συλλογής δεδομένων. Επιπρόσθετα, έρευνες έχουν δείξει ότι η έκδοση MAPS-mini αποτελεί έγκυρο υποκατάστατο της κανονικής έκδοσης MAPS, που είναι 8 φορές μεγαλύτερη, αφού οι συνολικές βαθμολογίες της πλήρους έκδοσης MAPS και του MAPS-mini εμφανίζουν μεγάλο βαθμό συσχέτισης $r=0,85$ (Sallis et al., 2015).

Η συλλογή δεδομένων μπορεί να γίνει είτε με επιτόπια έρευνα της περιοχής μελέτης είτε διαδικτυακά μέσω της υπηρεσίας Google Street View αφού σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε συνολικά 120 διαδρομές διαπιστώθηκε ότι τα αποτελέσματα της επιτόπιας καταγραφής με αυτά της διαδικτυακής έχουν υψηλή συσχέτιση (Phillips et al, 2017). Τα αποτελέσματα της μεθόδου μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την τοπική αυτοδιοίκηση ή ομάδες πολιτών ή οργανώσεων για την προώθηση της μετακίνησης πεζή στην πόλη αλλά και για το σχεδιασμό έργων αστικής ανάπλασης ή ανάπτυξης.

Προφανώς, στην συγκεκριμένη εργασία η έρευνα πεδίου ήταν αδύνατη με αποτέλεσμα η καταγραφή να γίνει μέσω της υπηρεσίας Google Street View. Στην συνέχεια πραγματοποιείται η αξιολόγηση των μεταβλητών στην κάθε πλευρά ενός οικοδομικού τετραγώνου καθώς και στη φυσική προέκταση της οδού, δηλαδή της διάβασης των πεζών.

Προκειμένου να ξεκινήσει η διαδικασία της καταγραφής των μεταβλητών, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η λήψη των οικοδομικών τετραγώνων (Blocks) της περιοχής που προήλθαν από τη βάση δεδομένων European Urban Atlas 2012 και η αντιστοίχιση αυτών στην πραγματική τους θέση στο Google Maps. Επιπρόσθετα, σημαντική είναι και η λήψη βοηθητικών δεδομένων που αφορούν την ονομασία και κατηγορία των οδών καθώς επίσης και τις υπάρχουσες στάσεις των ΜΜΜ. Έτσι λοιπόν όσο αφορά το βοηθητικό αρχείο γραμμικών δεδομένων με τις κατηγορίες του οδικού δικτύου και την ονομασία των οδών αυτό προέκυψε από το OpenStreetMap, ενώ το αρχείο με τις στάσεις των ΜΜΜ από το Google Transit. Τα δεδομένα αυτά εισάγονται και επεξεργάζονται με το λογισμικό ArcMap και στην συνέχεια γίνεται ένας γενικός έλεγχος για την ύπαρξη όλων των οικοδομικών τετραγώνων και όπου είναι απαραίτητο γίνεται ενοποίηση ή διαχωρισμός.



Εικόνα 3.1: Μορφή υποβάθρου στο ArcGIS πριν την καταγραφή στην πόλη Λας Πάλμας.

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε η σύνδεση των πεζοδρομίων της περιοχής μελέτης, όπου έγινε η φυσική προέκτασή τους (crossing) ώστε να υλοποιηθεί η αξιολόγησή τους. Έτσι λοιπόν με τη βοήθεια του Street View έγινε έλεγχος με σκοπό την συμπλήρωση των αποτελεσμάτων στα αντίστοιχα πεδία (fields) στο ArcGIS.

3.1.1 Αναλυτική επεξήγηση μεταβλητών αξιολόγησης

Κατηγορία S1: Κατηγορία χρήσεων γης

Η μεταβλητή αυτή εξετάζει την κυρίαρχη χρήση γης που υπάρχει στα ισόγεια κτίρια της πλευράς του οικοδομικού τετραγώνου που εξετάζεται κάθε φορά. Αν τα περισσότερα κτίρια (περίπου πάνω από τα μισά) αντιστοιχούν σε ενεργές δραστηριότητες εκτός κατοικίας τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 1. Χαρακτηριστικά παραδείγματα ενεργών δραστηριοτήτων και χρήσεων αποτελούν οι χώροι εστίασης και τα καταστήματα. Αντίθετα, όταν η πλειοψηφία των κτιρίων είναι κυρίως κατοικία, βιομηχανία ή βιοτεχνία, κενός χώρος, χώρος στάθμευσης ή μη ενεργή όψη (όπως τοίχος ή παράθυρο), τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0. Τέλος, αν υπάρχει κάποιο πάρκο ή πλατεία στο κομμάτι που εξετάζεται, τότε ελέγχεται εάν υπάρχει εντός του πάρκου ή της πλατείας κάποια δραστηριότητα όπως μουσείο, καφετέριες, καταστήματα. Εάν υπάρχει τότε η S1 παίρνει τιμή 1, σε διαφορετική περίπτωση η τιμή είναι 0, ακόμα και όταν υπάρχει εξοπλισμός πάρκου, όπως παιδική χαρά, καθίσματα κτλ.



Εικόνα 3.2: Παράδειγμα χρήσης γης όπου $S1=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.3: Παράδειγμα χρήσης γης όπου $S1=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S2: Αριθμός προσβάσεων σε πάρκο ή πλατεία

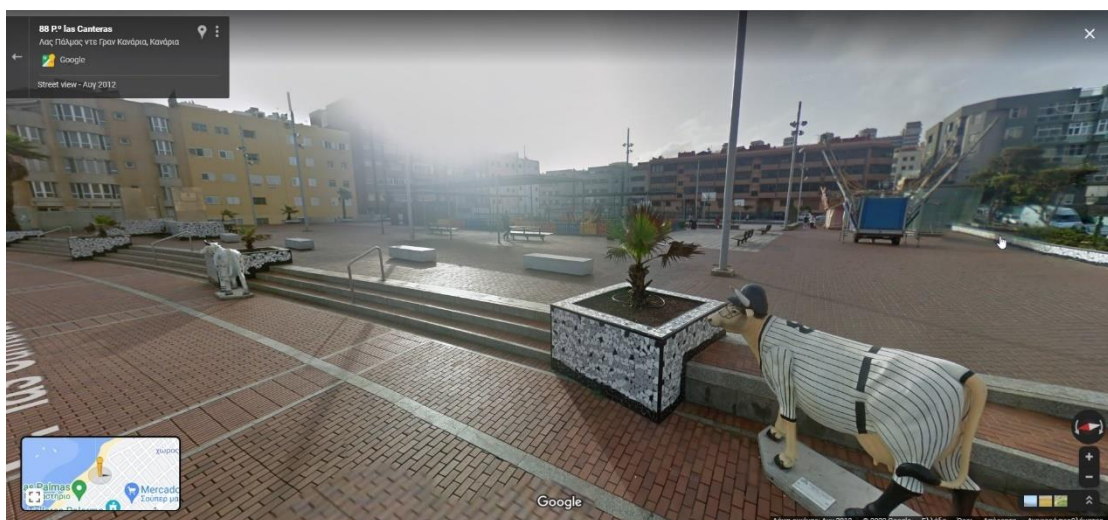
Η μεταβλητή S2 αφορά την ύπαρξη και τον αριθμό των προσβάσεων σε πάρκο ή πλατεία της υπό εξέταση όψης. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει πρόσβαση σε πάρκο ή πλατεία η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0. Εάν υπάρχει μία είσοδος τότε η S2 είναι 1, ενώ αν υπάρχουν από 2 ή περισσότερες εισόδους ή προσβάσεις η μεταβλητή παίρνει τιμή 2. Αξίζει να σημειωθεί ότι ακόμα και στην περίπτωση που το εξεταζόμενο τμήμα διαθέτει πάρκο ή πλατεία αλλά η πρόσβασή του καθίσταται αδύνατη λόγω κικκλιδωμάτων ή διαχωριστικών, τότε η τιμή που δίνεται στη μεταβλητή είναι 0.



Εικόνα 3.4: Παράδειγμα τμήματος χωρίς πρόσβαση σε πάρκο όπου $S_2=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.5: Παράδειγμα τμήματος με 1 είσοδο σε πάρκο όπου $S_2=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.6: Παράδειγμα τμήματος με περισσότερες από 2 εισόδους σε πάρκο όπου $S_2=2$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S3: Αριθμός στάσεων ή σταθμών MMM

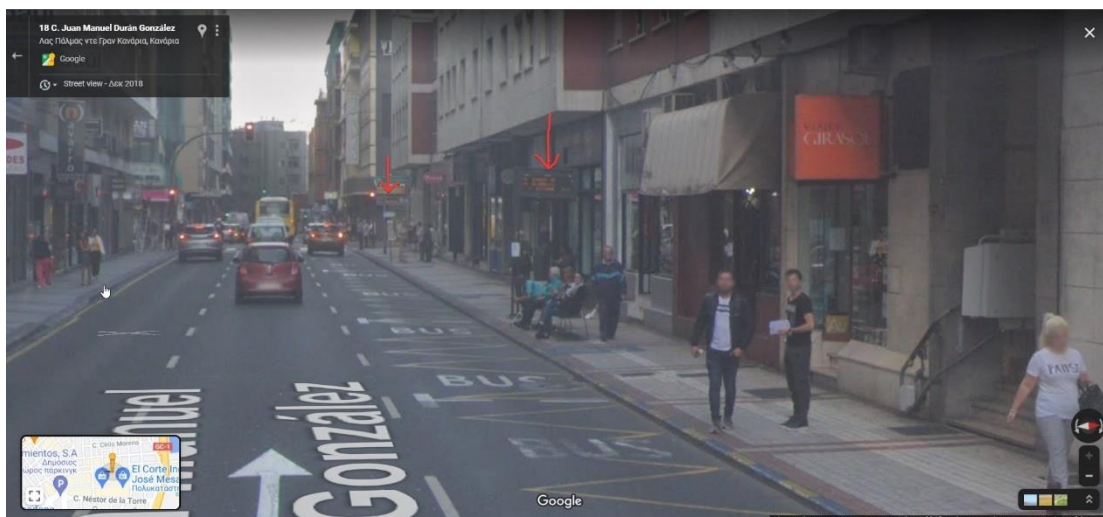
Η μεταβλητή αυτή αναφέρεται στον αριθμό των στάσεων/σταθμών MMM που υπάρχουν στην πλευρά του ΟΤ. Όταν δεν υπάρχει καμία στάση τότε η μεταβλητή λαμβάνει την τιμή 0. Στην περίπτωση που υπάρχει 1 στάση/σταθμός τότε η S3 ισούται με 1, ενώ αν πάνω από 2 στάσεις/σταθμοί είναι εγκατεστημένες/οι στην οδό, τότε η τιμή βαθμολογείται με 2. Αν η στάση είναι σε ξεχωριστό πεζοδρόμιο παράλληλα προς το υπό αξιολόγηση, τότε θεωρείται ότι ανήκει στο πεζοδρόμο που γίνεται η καταγραφή.



Εικόνα 3.7: Παράδειγμα τμήματος χωρίς στάση /σταθμό MMM όπου η $S3=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.8: Παράδειγμα τμήματος με 1 στάση /σταθμό MMM όπου η $S3=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.9: Παράδειγμα τμήματος με 2 στάσεις /σταθμούς MMM όπου η $S3=2$, στην πόλη Las Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S4: Ύπαρξη δημοσίων καθισμάτων

Η συγκεκριμένη μεταβλητή εξετάζει την ύπαρξη κάποιου δημόσιου καθίσματος, όπως παγκάκια ή άλλες κατασκευές για στάση και ανάπαυση του πεζού. Έτσι λοιπόν, όταν το υπό εξέταση τμήμα διαθέτει καθίσματα, η μεταβλητή παίρνει την τιμή 1, ενώ αντίθετα 0. Στην περίπτωση όπου υπάρχουν καθίσματα από στάσεις λεωφορείων, καρέκλες και εξοπλισμός από κέντρα εστίασης ή γενικότερα από ιδιωτικές επιχειρήσεις η τιμή της S4 βαθμολογείται με 0.



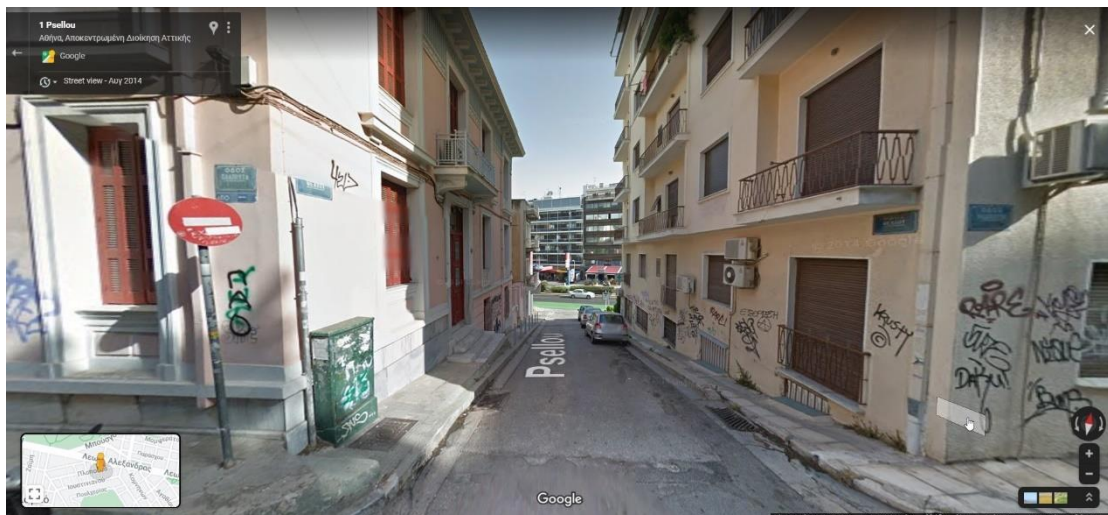
Εικόνα 3.10: Παράδειγμα τμήματος χωρίς δημόσια καθίσματα όπου η $S4=0$, στην πόλη Las Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.11: Παράδειγμα τμήματος με δημόσια καθίσματα όπου η $S4=1$, στην πόλη Λας Πάλμας
(Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S5: Ένταση φωτιστικών σωμάτων

Η μεταβλητή S5 εξετάζει την ύπαρξη δημόσιου φωτισμού καθώς επίσης και εάν είναι έντονος στις περιοχές που υπάρχει. Στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει καθόλου φωτισμός η μεταβλητή λαμβάνει την τιμή 0, όταν υπάρχει επαρκής η τιμή ισούται με 1 και όταν υπάρχει έντονος φωτισμός δίνεται η τιμή 2. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα δημόσια φωτιστικά που συναντώνται σε πεζοδρόμια ποικίλουν ως προς το είδος και τη θέση τους. Κάποια είναι ενσωματωμένα στο πεζοδρόμιο, άλλα εναέρια και άλλα πάνω σε κτίρια. Δεν λαμβάνεται υπόψιν ο ιδιωτικός φωτισμός των κτιρίων.



Εικόνα 3.12: Παράδειγμα τμήματος χωρίς δημόσιο φωτισμό όπου η $S5=0$, στην πόλη Αθήνα
(Πηγή: Google Street View)



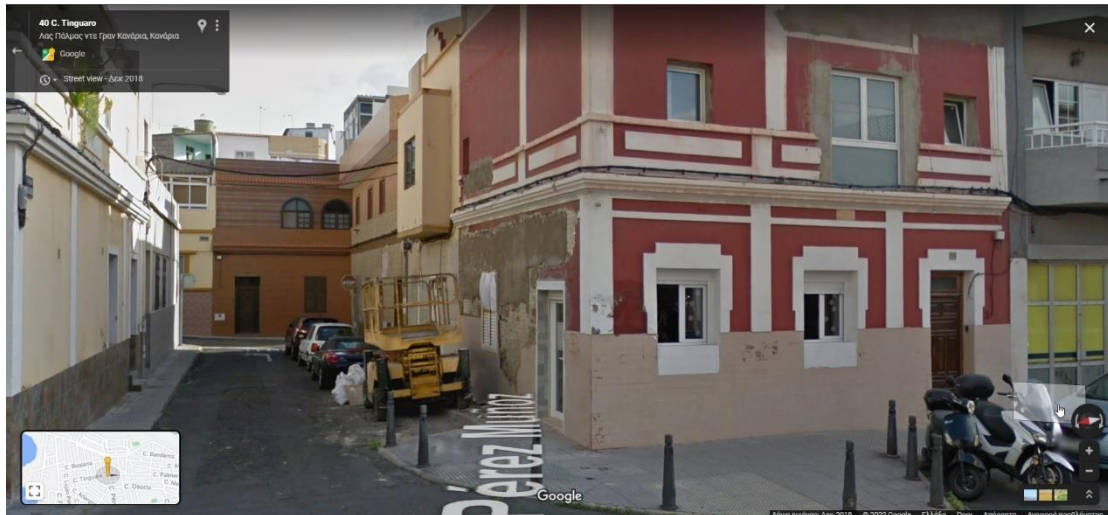
Εικόνα 3.13: Παράδειγμα τμήματος με επαρκή δημόσιο φωτισμό όπου η $S5=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.14: Παράδειγμα τμήματος με έντονο δημόσιο φωτισμό όπου η $S5=2$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S6: Κατάσταση κτιρίων

Η μεταβλητή αυτή μελετά την κατάσταση των κτιρίων στην πλευρά του αντίστοιχου ΟΤ. Όταν όλα τα κτίρια είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές ή ζημιές τότε η S6 παίρνει την τιμή 1. Αντίθετα, εάν υπάρχει έστω και μια φθορά, ζημιά ακόμα και ρωγμή στην πρόσοψη ενός κτιρίου του τμήματος που μελετάται τότε η S6 λαμβάνει την τιμή 0.



Εικόνα 3.15: Παράδειγμα τμήματος με κακή κατάσταση κτιρίων όπου η $S_6=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



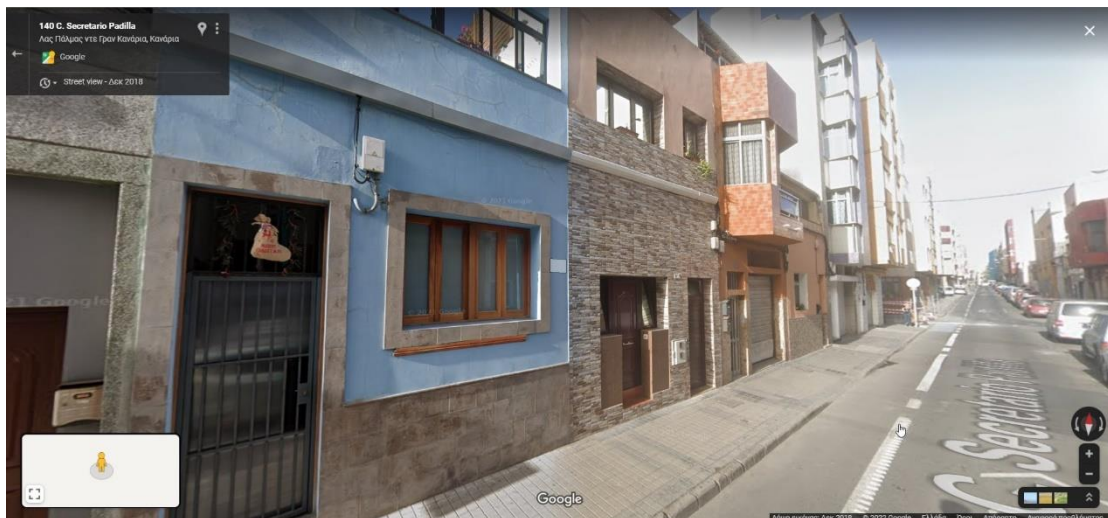
Εικόνα 3.16: Παράδειγμα τμήματος με καλή κατάσταση κτιρίων όπου η $S_6=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S7: Γκράφιτι

Η μεταβλητή S7 μελετά το βανδαλισμό των κτιρίων από γκράφιτι. Αν στην πλευρά που εξετάζεται υπάρχει έστω και ένα γκράφιτι σε όλο το μήκος της, τότε η μεταβλητή παίρνει τιμή 0, ενώ αντίθετα η τιμή είναι 1.



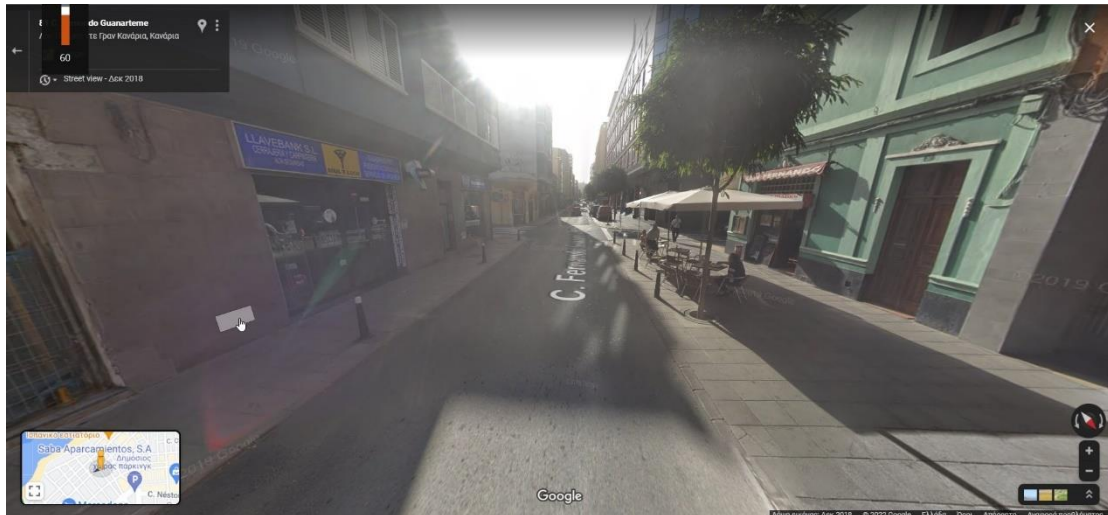
Εικόνα 3.17: Παράδειγμα τμήματος με γκράφιτι όπου η $S7=0$, στην πόλη Λας Πάλμας
(Πηγή: Google Street View)



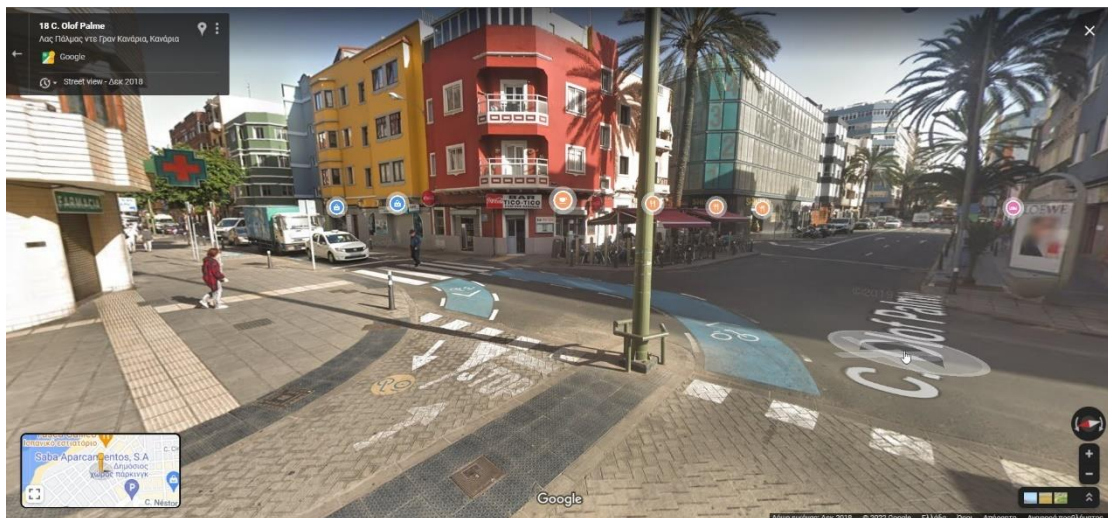
Εικόνα 3.18: Παράδειγμα τμήματος με γκράφιτι όπου η $S7=1$, στην πόλη Λας Πάλμας
(Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S8: Ύπαρξη ποδηλατοδρόμου

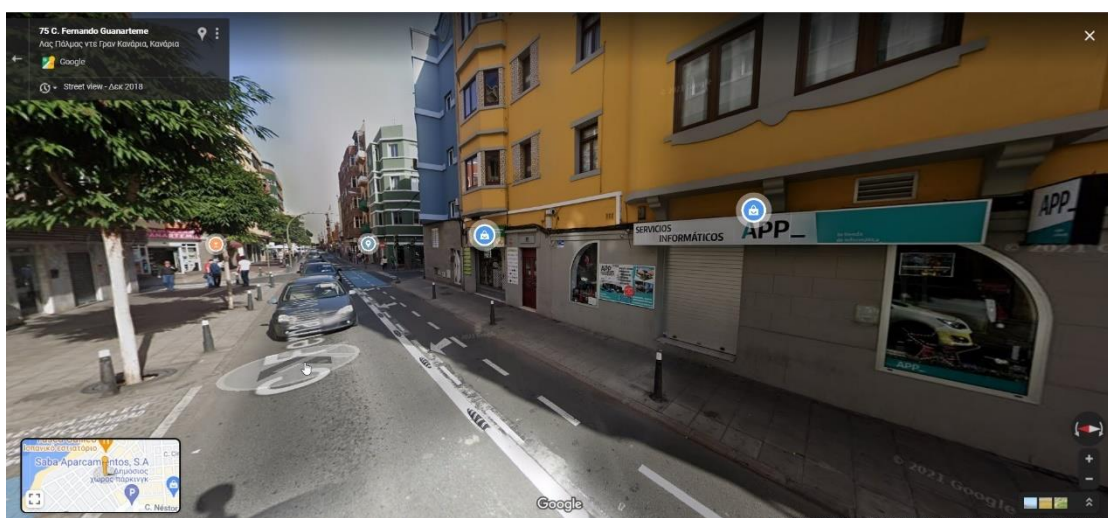
Η μεταβλητή αυτή αφορά την ύπαρξη ποδηλατοδρόμου και αν αυτός είναι διαχωρισμένος από την κύρια κυκλοφορία. Έτσι λοιπόν εάν δεν υπάρχει καμία εγκατάσταση ποδηλατοδρόμου επί της εξεταζόμενης οδού, τότε η μεταβλητή ισούται με 0. Στην περίπτωση που υπάρχει λωρίδα αποκλειστικής χρήσης για ποδήλατα με οριζόντια διαγράμμιση ή σήμανση στο οδόστρωμα τότε η S8 παίρνει την τιμή 1 καθώς επίσης λαμβάνει την τιμή 2 όταν είναι διαχωρισμένη από την υπόλοιπη κυκλοφορία. Ο διαχωρισμός αυτός επιτυγχάνεται είτε με ανύψωση της στάθμης του ποδηλατοδρόμου σε σχέση με το δρόμο είτε με άλλες μόνιμες εγκαταστάσεις (κατασκευές και διαχωριστικά) είτε να βρίσκεται εντός πεζοδρομημένης ζώνης.



Εικόνα 3.19: Παράδειγμα τμήματος χωρίς ποδηλατόδρομο όπου $S8=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.20: Παράδειγμα τμήματος με ποδηλατόδρομο χωρίς διαχωρισμό από το οδικό δίκτυο όπου $S8=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.21: Παράδειγμα τμήματος με ποδηλατόδρομο, διαχωρισμένος από το οδικό δίκτυο όπου $S8=2$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S9: Ύπαρξη πεζοδρομίου

Εδώ μελετάται αν στο υπό εξέταση τμήμα υπάρχει πεζοδρόμιο ή όχι. Εάν υπάρχει κατασκευασμένο πεζοδρόμιο πάνω από το 50% του μήκους του τμήματος ανεξάρτητα από τα υλικά και το επίπεδο συντήρησής του τότε η S9 ισούται με 1, ενώ αντίθετα παίρνει την τιμή 0. Στην περίπτωση που ο δρόμος είναι αμιγής πεζόδρομος ή έχουμε ρυθμιστική πινακίδα P-08 τότε η μεταβλητή S9 θα πάρει την τιμή 1.



Εικόνα 3.22 Παράδειγμα τμήματος χωρίς πεζοδρόμιο όπου η $S9=0$, στην πόλη Λας Πάλμας
(Πηγή: Google Street View)

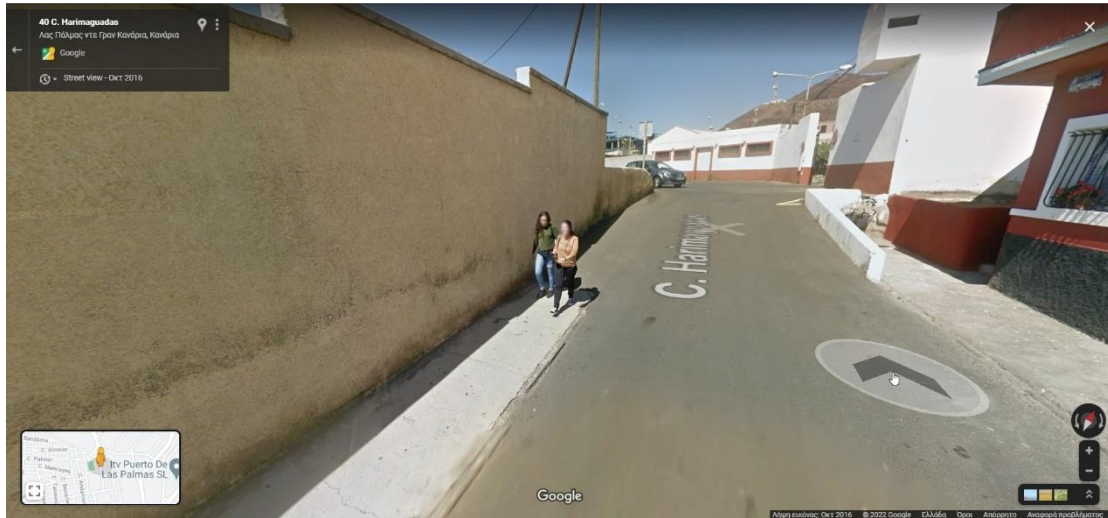


Εικόνα 3.23: Παράδειγμα τμήματος με πεζοδρόμιο όπου η $S9=1$, στην πόλη Λας Πάλμας
(Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S9a: Ασυνεχές πεζοδρόμιο

Η μεταβλητή αυτή εξετάζει αν το πεζοδρόμιο στο οποίο κινείται ο πεζός είναι συνεχές και δεν χρειάζεται να κατέβει κάτω για να συνεχίσει τη διαδρομή του. Αν το πεζοδρόμιο είναι συνεχές σε όλη την όψη του ΟΤ που εξετάζεται και ο πεζός δεν αναγκάζεται να κατέβει πουθενά τότε η τιμή της μεταβλητής είναι 1. Αντίθετα, αν σε κάποια σημεία δεν υπάρχει

πεζοδρόμιο ή το πλάτος του είναι αρκετά μικρό ώστε να εμποδίζει την ομαλή διέλευση του πεζού τότε η μεταβλητή λαμβάνει την τιμή 0.



Εικόνα 3.24: Παράδειγμα τμήματος με ασυνεχές πεζοδρόμιο όπου η $S9a=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.25: Παράδειγμα τμήματος με συνεχές πεζοδρόμιο όπου η $S9a=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S10: Κατάσταση πεζοδρομίου

Η συγκεκριμένη μεταβλητή εξετάζει το επίπεδο συντήρησης του πεζοδρομίου του τμήματος του ΟΤ που μελετάται. Έτσι λοιπόν αν υπάρχει κάποια φθορά, όπως σπασίμο ή γενικότερα ελλιπής συντήρηση σε όλο το τμήμα ή σε κάποιο τμήμα του πεζοδρομίου, τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0. Όταν όμως είναι σε καλή κατάσταση και δεν εμποδίζει την ομαλή διέλευση των πεζών, τότε η μεταβλητή ισούται με 1.



Εικόνα 3.26: Παράδειγμα τμήματος πεζοδρομίου σε κακή κατάσταση όπου η $S_{10}=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.27: Παράδειγμα τμήματος πεζοδρομίου σε καλή κατάσταση όπου η $S_{10}=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S11: Διαχωρισμός πεζοδρομίων

Εάν στο υπό εξέταση τμήμα δεν υπάρχει αστικός εξοπλισμός όπως κολονάκια και άλλες τεχνικές κατασκευές (εκτός δέντρων και ποδηλατοδρόμων) που να διαχωρίζουν το πεζοδρόμιο από την κύρια κυκλοφορία τότε η μεταβλητή παίρνει τιμή 0. Αντίθετα, εάν πάνω από το 50% του πεζοδρομίου διαχωρίζεται από την υπόλοιπη κυκλοφορία τότε η S11 λαμβάνει την τιμή 1. Επίσης όταν το τμήμα που μελετάται είναι αμιγής πεζόδρομος, δηλαδή δεν επιτρέπεται η διέλευση οχημάτων, τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 1.



Εικόνα 3.28: Παράδειγμα τμήματος πεζοδρομίου χωρίς διαχωρισμό από την κυκλοφορία όπου η $S11=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.29: Παράδειγμα τμήματος πεζοδρομίου με διαχωρισμό από την κυκλοφορία όπου η $S11=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S12: Σκίαση πεζοδρομίου

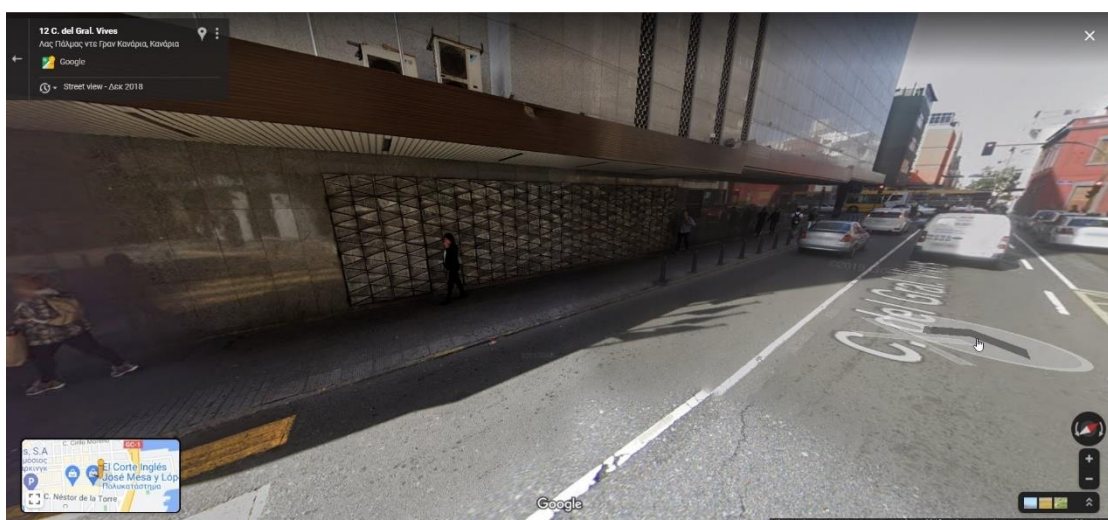
Η μεταβλητή S12 εξετάζει το βαθμό σκίασης του πεζοδρομίου του υπό μελέτη τμήματος από διάφορες μόνιμες αστικές κατασκευές και από δέντρα. Όταν το πεζοδρόμιο καλύπτεται σε ποσοστό 0-25%, τότε η τιμή της μεταβλητής ισούται με 0, ενώ όταν το ποσοστό κάλυψης είναι 26-75% τότε η μεταβλητή παίρνει τιμή 1. Στην περίπτωση που στο 76-100% του πεζοδρομίου παρέχεται σκίαση/κάλυψη τότε η τιμή λαμβάνει την τιμή 2.



Εικόνα 3.30: Παράδειγμα τμήματος πεζοδρομίου χωρίς σκίαση όπου η $S_{12}=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.31: Παράδειγμα τμήματος πεζοδρομίου με επαρκή σκίαση όπου η $S_{12}=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.32: Παράδειγμα τμήματος πεζοδρομίου με έντονη σκίαση όπου η $S_{12}=2$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S13: Πλάτος Πεζοδρομίου

Σύμφωνα με αυτήν τη μεταβλητή αν δεν υπάρχει πεζοδρόμιο ή στο πεζοδρόμιο που εξετάζεται δεν μπορούν να περπατήσουν ταυτόχρονα και παράλληλα πάνω από 2 άτομα τότε η μεταβλητή δέχεται την τιμή 0. Το ίδιο συμβαίνει και στην περίπτωση που το πεζοδρόμιο είναι μεγάλο και έστω σε ένα σημείο του δεν μπορούν να περπατήσουν άνετα και ταυτόχρονα πάνω από 2 άτομα. Στην αντίθετη περίπτωση που η ταυτόχρονη και παράλληλη διέλευση των πεζών από 3 άτομα και πάνω είναι εφικτή τότε η S13 λαμβάνει την τιμή 1.



Εικόνα 3.33: Παράδειγμα τμήματος με μικρό πλάτος πεζοδρομίου όπου η $S13=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.34: Παράδειγμα τμήματος με μεγάλο πλάτος πεζοδρομίου όπου η $S13=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S14: Λωρίδες κυκλοφορίας αυτοκινήτων

Στη μεταβλητή αυτή εξετάζεται ο αριθμός των λωρίδων κυκλοφορίας οχημάτων που υπάρχουν μεταξύ του εξεταζόμενου τμήματος του ΟΤ και του απέναντι πεζοδρομίου. Αξίζει να αναφερθεί ότι δεν συμπεριλαμβάνονται οι λωρίδες στάθμευσης οχημάτων και οι λωρίδες

αποκλειστικής χρήσης ποδηλάτων. Έτσι λοιπόν όταν υπάρχουν περισσότερες από 4 λωρίδες κυκλοφορίας ή δεν υπάρχει πεζοδρόμιο τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0, ενώ όταν μεσολαβούν 2-3 λωρίδες κυκλοφορίας λαμβάνει την τιμή 1. Τέλος αν υπάρχει 1 λωρίδα κυκλοφορίας ή μεσολαβεί πεζοδρόμος τότε η μεταβλητή ισούται με 2.



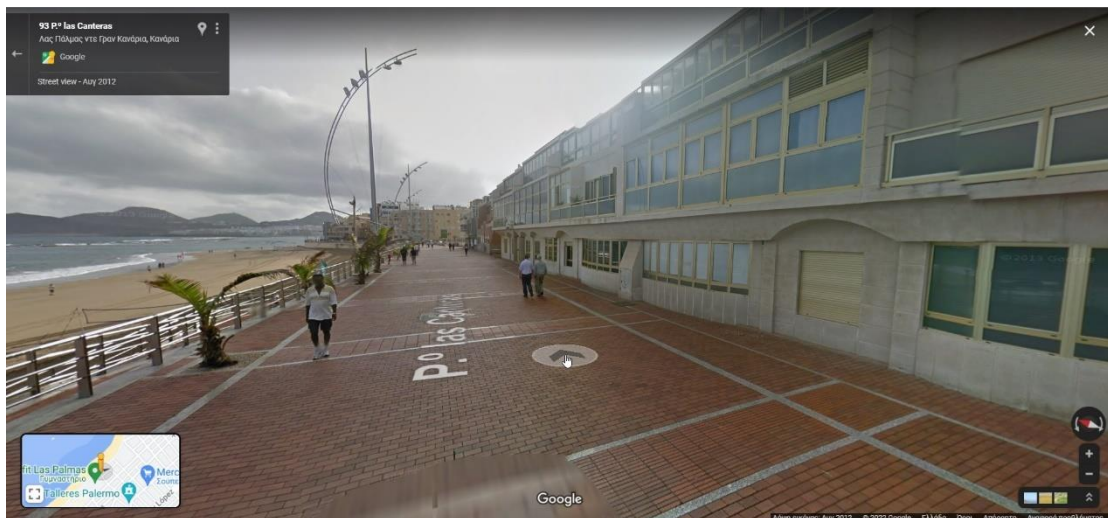
Εικόνα 3.35: Παράδειγμα τμήματος με 4 λωρίδες κυκλοφορίας όπου η $S14=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.36: Παράδειγμα τμήματος με 2 λωρίδες κυκλοφορίας όπου η $S14=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.37: Παράδειγμα τμήματος με 1 λωρίδα κυκλοφορίας όπου η $S14=2$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.38: Παράδειγμα τμήματος με πεζόδρομο όπου η $S14=2$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S15: Παράνομα παρκαρισμένα οχήματα

Εδώ αξιολογείται κατά πόσο είναι προσβάσιμο το πεζοδρόμιο που κινείται ο πεζός από την ύπαρξη παράνομων παρκαρισμένων οχημάτων, είτε είναι αυτοκίνητο, μηχανάκι ακόμα και ποδήλατο. Αν υπάρχει έστω και ένα όχημα παράνομα παρκαρισμένο πάνω στο πεζοδρόμιο, τότε η τιμή της μεταβλητής ισούται με 0, ενώ σε αντίθετη περίπτωση λαμβάνει την τιμή 1.



Εικόνα 3.39: Παράδειγμα τμήματος με παρκαρισμένο όχημα πάνω σε πεζοδρόμιο όπου η $S15=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.40: Παράδειγμα τμήματος πεζοδρομίου χωρίς παρκαρισμένο όχημα όπου η $S15=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία S16: Παρουσία πεζών

Η συγκεκριμένη μεταβλητή εξετάζει την πυκνότητα των πεζών επί της όψης του ΟΤ. Στην περίπτωση που δεν συναντάται κανένας πεζός τότε η μεταβλητή βαθμολογείται με 0. Αν στο τμήμα του ΟΤ που εξετάζεται υπάρχουν από 1 μέχρι 3 πεζοί τότε τιμή της μεταβλητής ισούται με 1. Όταν υπάρχουν 4 με 10 πεζοί η τιμή είναι 2, ενώ στην περίπτωση που υπάρχουν πάνω από 10 πεζοί η τιμή της μεταβλητής είναι 3.



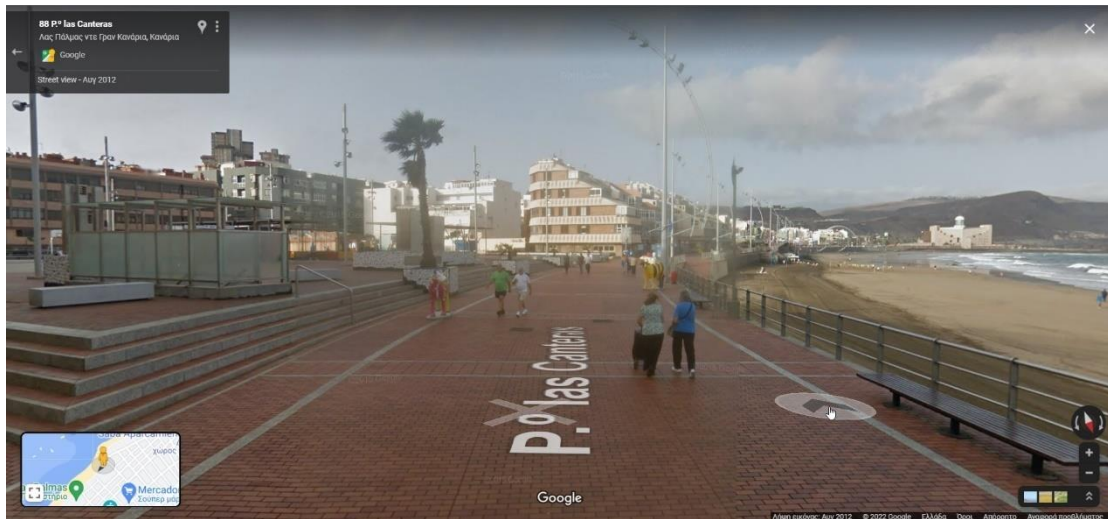
Εικόνα 3.41: Παράδειγμα τμήματος χωρίς πεζούς όπου η $S16=0$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.42: Παράδειγμα τμήματος με μικρή πυκνότητα πεζών όπου η $S16=1$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.43: Παράδειγμα τμήματος με μέτρια πυκνότητα πεζών όπου η $S16=2$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.44: Παράδειγμα τμήματος με μεγάλη πυκνότητα πεζών όπου η $S16=3$, στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία C1_1: Φωτεινός Σηματοδότης για πεζούς

Η μεταβλητή αυτή αφορά την σύνδεση των ΟΤ (crossing) και εξετάζει την ύπαρξη ή μη φωτεινού σηματοδότη στην σύνδεση των πεζοδρομίων. Εάν η σύνδεση μεταξύ των πεζοδρομίων που αξιολογείται δεν έχει φωτεινό σηματοδότη τότε η τιμή είναι 0, ενώ αν υπάρχει φωτεινός σηματοδότης τότε η μεταβλητή βαθμολογείται με 1



Εικόνα 3.45: Παράδειγμα σύνδεσης πεζοδρομίων χωρίς φωτεινό σηματοδότη για πεζούς όπου η $C1_1=0$ στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.46: Παράδειγμα σύνδεσης πεζοδρομίων με φωτεινό σηματοδότη για πεζούς όπου η $C1_1=1$ στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία C1 2: Ράμπες

Η μεταβλητή αυτή εξετάζει την ύπαρξη ραμπών στην σύνδεση των πεζοδρομίων. Στην περίπτωση που δεν έχουν κατασκευαστεί ράμπες σε κανένα από τα δυο πεζοδρόμια τότε η μεταβλητή παίρνει την τιμή 0. Εάν υπάρχει μία ράμπα στην σύνδεση των πεζοδρομίων τότε η τιμή της μεταβλητής είναι 1, ενώ στην περίπτωση που υπάρχουν ράμπες και στις δύο πλευρές τότε η μεταβλητή βαθμολογείται με 2.



Εικόνα 3.47: Παράδειγμα σύνδεσης πεζοδρομίων χωρίς ράμπες όπου η $C1_2=0$ στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.48: Παράδειγμα σύνδεσης πεζοδρομίων με 1 ράμπα όπου η $C1_2=1$ στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.49: Παράδειγμα σύνδεσης πεζοδρομίων με 2 ράμπες όπου η $C1_2=2$ στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία C1 3: Διαγράμμιση διάβασης πεζών

Η μεταβλητή αυτή αφορά την σύνδεση των ΟΤ και βαθμολογείται με 0 όταν δεν υπάρχει διάβαση πεζών μεταξύ των δύο πεζοδρομίων και με 1 όταν υπάρχει. Όταν παρεμβάλλεται αμιγής πεζόδρομος μεταξύ των δύο διαδοχικών πλευρών ΟΤ τότε δεν δίνεται τιμή στη μεταβλητή.



Εικόνα 3.50: Παράδειγμα σύνδεσης πεζοδρομίων χωρίς διάβαση πεζών όπου η $C1_3=0$ στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.51: Παράδειγμα σύνδεσης πεζοδρομίων με διάβαση πεζών όπου η $C1_3=1$ στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)

Κατηγορία C1 4: Κατάσταση Ραμπών

Η συγκεκριμένη μεταβλητή εστιάζει στην κατάσταση και συντήρηση των ραμπών ώστε να υπάρχει άνετη και ασφαλή πρόσβαση σε άτομα με κινητικές δυσκολίες. Εάν δεν υπάρχει ράμπα στην σύνδεση μεταξύ των πεζοδρομίων τότε η τιμή της μεταβλητής είναι 0, καθώς επίσης θα λάβει την ίδια τιμή και στην περίπτωση που υπάρχει 1 ή και 2 ράμπες σε κακή κατάσταση. Όταν υπάρχει έστω και μια ράμπα σε καλή κατάσταση η μεταβλητή παίρνει την τιμή 1, ενώ όταν είναι κατασκευασμένες σε καλή κατάσταση και οι 2 ράμπες των πεζοδρομίων τότε η τιμή της μεταβλητής είναι 2.



Εικόνα 3.52: Παράδειγμα σύνδεσης πεζοδρομίων χωρίς ράμπες ή κακής κατάστασης όπου η $C1_4=0$ στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.53: Παράδειγμα σύνδεσης πεζοδρομίων με μια ράμπα σε κακή κατάσταση όπου η $C1_4=1$ στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Εικόνα 3.54: Παράδειγμα σύνδεσης πεζοδρομίων με ράμπες σε καλή κατάσταση όπου η $C1_4=2$ στην πόλη Λας Πάλμας (Πηγή: Google Street View)



Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά όλες οι μεταβλητές καθώς και οι τιμές που μπορούν να πάρουν σύμφωνα με τη μέθοδο MAPS-Mini (Cain et al.,2012; Bartzokas-Tsiompras et al.,2020).

Πίνακας 3.1: Περιγραφή μεταβλητών με τη μέθοδο MAPS-Mini (Πηγή: Bartzokas-Tsiompras et al.,2020)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	ΤΙΜΗ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ
S1: Κατηγορία χρήσεων γης	Ενεργές χρήσεις γης ισογείων	0	Κυρίως κατοικία/χωρίς χρήση/βιομηχανία/βιοτεχνία
S2: Πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία		1	Μικτές χρήσεις
S3: Στάση/Σταθμός ΜΜΜ	Αστικός εξοπλισμός	0	Καμία
		1	Μία
		2	Δύο και άνω
S4: Δημόσια καθιστικά	Αστικός εξοπλισμός	0	Δεν υπάρχουν
S5: Δημόσιος Φωτισμός		1	Υπάρχει τουλάχιστον ένα
		2	Υπάρχει έντονος φωτισμός
S6: Κατάσταση κτιρίων	Δομημένο Περιβάλλον	0	Κακή κατάσταση
S7: Γκράφιτι		1	Καλή κατάσταση
		0	Υπάρχει έστω ένα
S8: Ποδηλατόδρομος	Δομημένο Περιβάλλον	1	Δεν υπάρχουν
		0	Χωρίς ποδηλατόδρομο
		1	Ποδηλατολωρίδα χωρίς διαχωρισμό
S9: Πεζοδρόμιο	Πεζοδρόμια	2	Ποδηλατολωρίδα διαχωρισμένη από την κύρια κυκλοφορία
		0	Χωρίς πεζοδρόμιο
		1	Υπάρχει
S9a: Συνοχή πεζοδρομίου	Πεζοδρόμια	0	Ασυνεχές πεζοδρόμιο
S10: Συντήρηση πεζοδρομίου		1	Συνεχές πεζοδρόμιο
		0	Προβληματικό πεζοδρόμιο με φθορές



		1	Καλά συντηρημένο πεζοδρόμιο
S11: Διαχωρισμός πεζοδρομίου		0 1	Χωρίς διαχωρισμό από την κύρια κυκλοφορία Υπάρχει διαχωρισμός
S12: Σκίαση/Κάλυψη πεζοδρομίου		0 1 2	Χωρίς κάλυψη Μέτρια κάλυψη Υψηλή κάλυψη
S13: Πλάτος πεζοδρομίου		0 1	Μικρό πλάτος πεζοδρομίου Μεγάλο πλάτος πεζοδρομίου
S14: Λωρίδες κυκλοφορίας	Δομημένο Περιβάλλον	0 1 2	4 λωρίδες και άνω/δεν υπάρχει πεζοδρόμιο 2 ή 3 λωρίδες κυκλοφορίας 1 λωρίδα ή πεζόδρομος
S15: Παράνομα παρκαρισμένα οχήματα	Πεζοδρόμια	0 1	Υπάρχει έστω 1 όχημα πάνω σε πεζοδρόμιο Δεν υπάρχει
S16: Παρουσία πεζών		0 1 2 3	Δεν υπάρχει πεζός 1-3 πεζοί 4-10 πεζοί 10 και άνω πεζοί
C1_1: Φωτεινός σηματοδότης		0 1	Χωρίς φωτεινό σηματοδότη Υπάρχει
C1_2: Ράμπες		0 1 2	Δεν υπάρχουν Υπάρχει 1 ράμπα στην σύνδεση των πεζοδρομίων Υπάρχουν 2 ράμπες
C1_3: Διαγράμμιση διάβασης	Διαβάσεις	0 1	Δεν υπάρχει διαγράμμιση Υπάρχει διαγράμμιση
C1_4: Κατάσταση ραμπών		0 1 2	Κακή κατάσταση/δεν υπάρχει ράμπα 1 ράμπα σε καλή κατάσταση 2 ράμπες σε καλή κατάσταση

3.2 Προσδιορισμός συνολικής βαθμολογίας περπατησιμότητας και δεικτών ελκυστικότητας δημοσίων χώρων

Στην ενότητα αυτή αναλύεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε για τον υπολογισμό του δείκτη περπατησιμότητας καθώς επίσης και των δεικτών ελκυστικότητας δημοσίων χώρων τόσο σε επίπεδο πλευράς ΟΤ όσο και σε επίπεδο περιοχής. Μόλις ολοκληρωθεί η συλλογή των δεδομένων από την καταγραφή, πραγματοποιείται έλεγχος για τυχόν σφάλματα και τιμές εκτός κωδικοποίησης και γίνεται η διόρθωσή τους. Στην συνέχεια οι μεταβλητές ομαδοποιήθηκαν και χωρίστηκαν σε 5 κατηγορίες ανάλογα τα χαρακτηριστικά που περιγράφουν, προκειμένου να γίνει ο υπολογισμός των δεικτών ελκυστικότητας δημοσίων χώρων. Ο διαχωρισμός αυτός πραγματοποιήθηκε με βάση τη διαμόρφωση του αστικού χώρου και με κριτήριο την ένταξή τους σε κατηγορίες που μπορούν να ερμηνεύσουν καλύτερα κάποια γενικότερα χαρακτηριστικά του αστικού περιβάλλοντος. Έτσι λοιπόν δημιουργήθηκε η κατηγορία ενεργών χρήσεων γης ισογείων, αστικού εξοπλισμού, δομημένου περιβάλλοντος, πεζοδρομίων και διαβάσεων. Με τη βοήθεια του ArcGIS προστέθηκαν οι 5 νέες στήλες και έγιναν οι υπολογισμοί των αντίστοιχων δεικτών.

➤ Δείκτης ενεργών χρήσεων γης ισογείων

Στον δείκτη αυτόν ανήκουν οι μεταβλητές που έχουν σχέση με τη χρήση γης των ισογείων. Επομένως στην κατηγορία αυτή ανήκουν η S1 και S2, που αφορούν αντίστοιχα την κυρίαρχη χρήση γης ισογείων και την πρόσβαση σε πάρκα και πλατείες. Η τιμή του δείκτη προκύπτει από το πηλίκο του αθροίσματος των παραπάνω μεταβλητών προς του αθροίσματος των μέγιστων τιμών που μπορούν εκείνες να λάβουν.

$$\text{Δείκτης ενεργών χρήσεων γης (\%)} = \frac{S1+S2}{1+2}$$

➤ Δείκτης αστικού εξοπλισμού

Οι μεταβλητές που επηρεάζουν αυτόν τον δείκτη αφορούν τον δημόσιο εξοπλισμό που διαθέτει μια πόλη. Συγκεκριμένα, ο αριθμός των στάσεων, τα δημόσια καθίσματα και ο αστικός φωτισμός αποτελούν βασικά χαρακτηριστικά του αστικού εξοπλισμού με τις αντίστοιχες μεταβλητές S3, S4 και S5 να συμβάλλουν στον υπολογισμό του δείκτη. Η τιμή του δείκτη προκύπτει από το πηλίκο του αθροίσματος των παραπάνω μεταβλητών προς του αθροίσματος των μέγιστων τιμών που μπορούν εκείνες να λάβουν.

$$\text{Δείκτης αστικού εξοπλισμού (\%)} = \frac{S3+S4+S5}{2+1+2}$$

➤ Δείκτης δομημένου περιβάλλοντος

Ο δείκτης δομημένου περιβάλλοντος αναφέρεται στις μεταβλητές που διευκολύνουν ή δυσχεραίνουν τη μετακίνηση των ανθρώπων. Σε αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνονται μεταβλητές που αφορούν τόσο την αισθητική όσο και την συντήρηση και ύπαρξη υποδομών μετακίνησης πεζών και οχημάτων. Έτσι λοιπόν ο δείκτης αυτός περιέχει τις μεταβλητές S6, S7, S8 και S14, οι οποίες αντίστοιχα αφορούν την συντήρηση των κτιρίων, την ύπαρξη γκράφιτι, τον ποδηλατόδρομο και τον αριθμό λωρίδων κυκλοφορίας. Η τιμή του δείκτη προκύπτει επίσης από το πηλίκο του αθροίσματος των παραπάνω μεταβλητών προς του αθροίσματος των μέγιστων τιμών που μπορούν εκείνες να λάβουν.

$$\text{Δείκτης δομημένου περιβάλλοντος (\%)} = \frac{S6+S7+S8+S14}{1+1+2+2}$$

➤ Δείκτης πεζοδρομίων



Ο δείκτης αυτός αφορά την ύπαρξη, την ποιότητα και τις ανέσεις που προσφέρουν τα πεζοδρόμια. Επομένως οι μεταβλητές που τον αποτελούν είναι η S9, S9a, S10, S11, S12, S13 και S15 που αφορούν αντίστοιχα την ύπαρξη πεζοδρομίου, την συνοχή του, την συντήρηση του, τον διαχωρισμό του από την κύρια κυκλοφορία, την σκίαση, το πλάτος και την ύπαρξη παρκαρισμένων παράνομων οχημάτων. Η τιμή του δείκτη προκύπτει επίσης από το πηλίκο του αθροίσματος των παραπάνω μεταβλητών προς του αθροίσματος των μέγιστων τιμών που μπορούν εκείνες να λάβουν.

$$\text{Δείκτης πεζοδρομίων (\%)} = \frac{S9+S9a+S10+S11+S12+S13+S15}{1+1+1+1+2+1+1}$$

➤ Δείκτης διαβάσεων

Οι μεταβλητές που επηρεάζουν αυτόν το δείκτη έχουν σχέση με την σύνδεση των πεζοδρομίων. Είναι φανερό ότι σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν η C1_1, C1_2, C1_3 και C1_4 που αναφέρονται αντίστοιχα στην ύπαρξη φωτεινού σηματοδότη, στην ύπαρξη ράμπας, στη διαγράμμιση διαβάσεων και στην κατάσταση ράμπας. Η τιμή του δείκτη προκύπτει επίσης από το πηλίκο του αθροίσματος των παραπάνω μεταβλητών προς του αθροίσματος των μέγιστων τιμών που μπορούν εκείνες να λάβουν.

$$\text{Δείκτης διαβάσεων (\%)} = \frac{C1_1+C1_2+C1_3+C1_4}{1+2+1+2}$$

Ο δείκτης περπατησιμότητας υπολογίστηκε τόσο σε επίπεδο τόξου/πλευράς ΟΤ όσο και σε επίπεδο ολόκληρης της περιοχής μελέτης. Έτσι λοιπόν προέκυψε από το μέσο όρο των παραπάνω δεικτών. Αξίζει να σημειωθεί ότι μπορεί να προκύψει και από το πηλίκο του αθροίσματος των τιμών αξιολόγησης κάθε μεταβλητής προς τον συνολικό αριθμό των μέγιστων βαθμών που μπορεί να συγκεντρώσει κάθε τμήμα που μελετάται.

Όσον αφορά τη μεταβλητή S16 (αριθμός των πεζών), ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα τόξα με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση ανθρώπων που παρατηρήθηκαν κατά της διάρκεια της καταγραφής. Με τη βοήθεια του λογισμικού ArcGIS έγινε απομόνωση της μέγιστης τιμής που μπορεί να πάρει η μεταβλητή και δημιουργήθηκε η κατηγορία που αφορά το φόρτο ή πυκνότητα των πεζών. Στην συνέχεια μέσω της εντολής Kernel στο ArcGIS υπολογίστηκε η πυκνότητα των πεζών και κατ' επέκταση ο δείκτης πεζών. Ο συγκεκριμένος δείκτης δεν χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του δείκτη περπατησιμότητας, ωστόσο δίνει πολύτιμες πληροφορίες για την συγκέντρωση των πεζών στην ευρύτερη περιοχή. Με τον ίδιο τρόπο απομονώθηκε το δίκτυο των πεζοδρόμων από το οδικό δίκτυο της περιοχής και υπολογίστηκε με την ίδια διαδικασία η πυκνότητα του δικτύου των πεζόδρομων.

Παράλληλα, υπολογίστηκε η πυκνότητα των δεικτών της περπατησιμότητας και των δεικτών ελκυστικότητας δημοσίων χώρων με τη βοήθεια της εντολής Kernel του λογισμικού ArcGIS, ώστε να πραγματοποιηθούν οι συσχετίσεις με τα πληθυσμιακά δεδομένα. Αξίζει να αναφερθεί ότι στα Γεωγραφικά Συστήματα πληροφοριών, το αποτέλεσμα μιας διαδικασίας εκτίμησης πυκνότητας Kernel Density αποτελεί μια ομάδα δεδομένων raster, όπου σε κάθε κελί περιλαμβάνεται μια τιμή πυκνότητας που σταθμίζεται με βάση την απόσταση από τα αρχικά χαρακτηριστικά.

3.3 Συσχετισμοί - Δεδομένα

Η σχέση και η αξιολόγησή της μεταξύ δύο ή περισσότερων χαρακτηριστικών μπορεί να συμβάλλει στην πρόβλεψη, στην καλύτερη κατανόηση και στην αναζήτηση των αιτιών. Η

συσχέτιση αναφέρεται σε μια ευρεία κατηγορία στατιστικών σχέσεων με την συμμετοχή της εξάρτησης, αν και συχνά αναφέρεται στο βαθμό με τον οποίον δύο μεταβλητές έχουν μια γραμμική σχέση. Έτσι λοιπόν εκτιμάται η σχέση μίας μεταβλητής (X) με μία άλλη (Y), εκφράζοντας αυτή τη σχέση ως γραμμικό αποτέλεσμα της πρώτης (X) επί της δεύτερης (Y). Στη συσχέτιση, εκτιμάται ο βαθμός της έντασης με τον οποίο δύο μεταβλητές μεταβάλλονται ταυτόχρονα. Η απλή παλινδρόμηση εκφράζει την εξάρτηση της μεταβλητής Y από την ανεξάρτητη X με μορφή ευθείας γραμμής με τη χρήση της μαθηματικής εξίσωσης, $Y = a + bX$. (Πετρίδης, 2015). Υπάρχουν πολλοί συντελεστές συσχέτισης που μπορούν να ελέγξουν αν δύο ή περισσότερες μεταβλητές συσχετίζονται και αν επηρεάζει η μια την άλλη.

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, προκειμένου να παρατηρηθεί η συσχέτιση που μπορεί να υπάρχει μεταξύ των δεικτών της περπατησιμότητας, των δεικτών ελκυστικότητας δημοσίων χώρων, της πυκνότητας των πεζών και των πεζοδρομίων με τα πληθυσμιακά δεδομένα απαραίτητη ήταν η χρήση ενός συντελεστή συσχέτισης. Έτσι λοιπόν με τη βοήθεια του συντελεστή συσχέτισης Pearson πραγματοποιήθηκαν οι κατάλληλες συσχετίσεις των παραπάνω δεικτών και πυκνοτήτων προκειμένου να διεξαχθούν σημαντικές πληροφορίες για την κατανομή του πληθυσμού στο χώρο.

3.3.1 Δευτερογενή πληθυσμιακά δεδομένα

Αρχικά για τις ανάγκες της εργασίας απαραίτητο ήταν η συλλογή δεδομένων πληθυσμού, τα οποία αποτέλεσαν και τα δεδομένα πάνω στα οποία θα στηριχθεί η ανάλυση και η διεξαγωγή των συμπερασμάτων. Αυτά τα δεδομένα συλλέχθηκαν από διαδικτυακές πηγές ανοιχτών δεδομένων και συγκεκριμένα από την στατιστική υπηρεσία των κανάρων νήσων (datos.canarias.es). Στην συνέχεια έγινε μια μικρή επεξεργασία ώστε να εισαχθούν τα δεδομένα στο λογισμικό ArcGIS και να πραγματοποιηθούν οι απαραίτητοι υπολογισμοί. Τα δεδομένα αυτά ήταν σε μορφή καννάβου των 250m και για αυτό το λόγο ο βαθμός περπατησιμότητας και όλοι οι παραπάνω δείκτες, έπειτα από τον υπολογισμό του μέσου όρου των τόξων για κάθε σημείο του καννάβου, προσαρμόστηκαν στα σημεία του καννάβου. Έτσι τελικά σε αυτά τα σημεία συγκεντρώθηκαν όλα τα δεδομένα, προκειμένου να γίνουν οι απαραίτητοι υπολογισμοί.

3.3.2 Έλεγχος συσχέτισης μεταβλητών-Συντελεστής Pearson

Στην συνέχεια έγινε έλεγχος συσχέτισης μεταξύ των δεικτών που προαναφέρθηκαν με τα πληθυσμιακά δεδομένα, ώστε να γίνει προσπάθεια ερμηνείας της χωρικής κατανομής του ευρύτερου πληθυσμού. Έτσι λοιπόν στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία ο συντελεστής ροής Pearson πραγματοποίησε την συσχέτιση.

Το πιο γνωστό μέτρο εξάρτησης μεταξύ δύο ποσοτήτων είναι ο συντελεστής συσχέτισης συνδιακύμανσης Pearson ή Pearson συντελεστής συσχέτισης που συνήθως ονομάζεται απλά ο συντελεστής συσχέτισης. Ορίζεται ως το πηλίκο της συνδιακύμανσης των δύο μεταβλητών με το γινόμενο των τυπικών αποκλίσεων (Rodgers J. & Nicewander W., 2012). Ο γνωστός συντελεστής συσχέτισης $\rho_{X,Y}$ μεταξύ δύο τυχαίων μεταβλητών X και Y με τις αναμενόμενες τιμές μ_X και μ_Y και τυπική απόκλιση σ_X και σ_Y ορίζεται ως:

$$\rho_{X,Y} = \text{corr}(X,Y) = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E(X - \mu_X)(Y - \mu_Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$$

όπου E είναι η αναμενόμενη τιμή



ων είναι συνδιακύμανση

corr είναι μια ευρέως χρησιμοποιημένη εναλλακτική σημειογραφία για το συντελεστή συσχέτισης

Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson δίνει ένα μέτρο του μεγέθους της γραμμικής σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών. Παίρνει τιμές από -1 (τέλεια αρνητική συσχέτιση) μέχρι $+1$ (τέλεια θετική συσχέτιση), με την τιμή 0 να υποδεικνύει πως οι μεταβλητές δεν έχουν καθόλου συσχέτιση μεταξύ τους. Είναι φανερό ότι όσο προσεγγίζει ο συντελεστής την τιμή ± 1 , τόσο πιο ισχυρή θετική/αρνητική συσχέτιση υπάρχει. Ενδεικτικά θεωρείται ότι υπάρχει:

- Πολύ ασθενής γραμμική συσχέτιση αν $0 < |r| < 0,3$
- Ασθενής γραμμική συσχέτιση αν $0,3 < |r| < 0,5$
- Μέση γραμμική συσχέτιση αν $0,5 < |r| < 0,7$
- Ισχυρή γραμμική συσχέτιση αν $0,7 < |r| < 1$

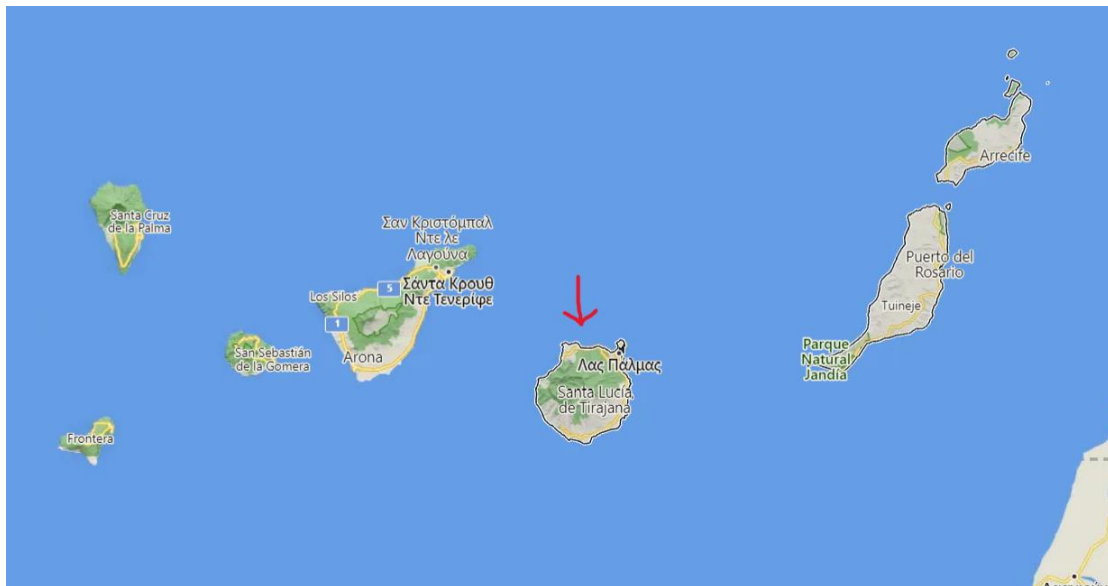
Ο συντελεστής Pearson υπολογίστηκε με την χρήση του λογισμικού Excel και τα αποτελέσματα διαμορφώθηκαν σε πίνακες.

4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται η εφαρμογή της μεθοδολογίας στην περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας. Ταυτόχρονα γίνεται ανάλυση των δεδομένων και των αποτελεσμάτων που προέκυψαν.

4.1 Περιοχή μελέτης

Το μεθοδολογικό πλαίσιο που αναπτύχθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο εφαρμόστηκε στην πόλη Λας Πάλμας του νησιού Γκραν Κανάρια, των Κανάριων Νήσων στην Ισπανία. Με τη βοήθεια της μεθόδου MAPS-mini υπολογίστηκε ο δείκτης περπατησιμότητας με στόχο τη διερεύνηση του βαθμού συσχέτισης της περπατησιμότητας και των επιμέρους χαρακτηριστικών που τον αποτελούν με τις διάφορες πληθυσμιακές ομάδες. Στον χάρτη που ακολουθεί φαίνεται η περιοχή μελέτης.



Εικόνα 4.1: Περιοχή μελέτης (Πηγή: Bing Maps)

Η επιλογή της περιοχής μελέτης καθορίστηκε από το γεγονός ότι τα Κανάρια Νησιά και ειδικότερα η πόλη Λας Πάλμας, αποτελούν ένα σημαντικό τουριστικό προορισμό τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα νησιά αυτά υπολογίζεται ότι φιλοξενούν ετησίως πάνω από 13 εκατομμύρια τουρίστες, καταδεικνύοντάς τα ως έναν από τους δημοφιλέστερους ευρωπαϊκούς προορισμούς. Το μεγαλύτερο μέρος των ακτογραμμών τους καλύπτεται από τουριστικά καταλύματα και υποδομές καθώς επίσης διαθέτουν τους περισσότερους δρόμους ανά km^2 από οποιοδήποτε άλλο ευρωπαϊκό νησί (Gil S. M., 2002).

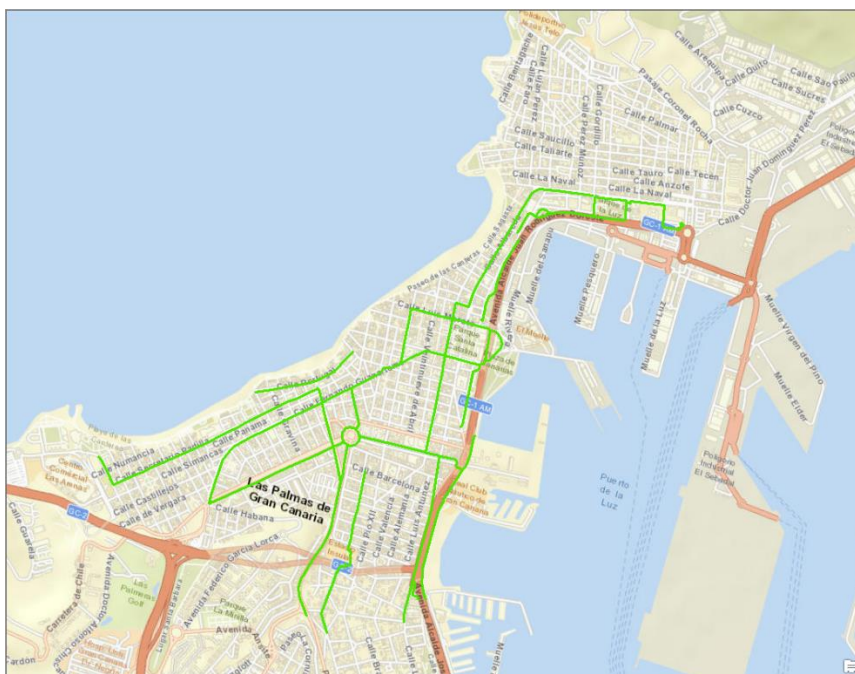
Συγκεκριμένα η Λας Πάλμας ντε Γκραν Κανάρια ή απλά Λας Πάλμας είναι πόλη στο νησί Γκραν Κανάρια, των Κανάριων Νήσων της Ισπανίας. Είναι πρωτεύουσα της επαρχίας Λας Πάλμας και συμπρωτεύουσα μαζί με τη Σάντα Κρουθ ντε Τενερίφε των Κανάριων Νήσων. Η πόλη είναι κτισμένη στο βορειοανατολικό τμήμα του νησιού, περίπου 150 χιλιόμετρα μακριά από τις ακτές της Αφρικής και έχει έκταση $100,55 \text{ km}^2$ (Wikipedia).

Η πόλη σύμφωνα με την απογραφή του 2011 έχει 381.271 κατοίκους και είναι η μεγαλύτερη πόλη στα Κανάρια Νησιά και η ένατη μεγαλύτερη στην Ισπανία. Η μητροπολιτική περιοχή της πόλης έχει πάνω από 700.000 κατοίκους και ανάλογα με τις εκτιμήσεις είναι η ένατη ή δέκατη μεγαλύτερη στην Ισπανία. Επίσης είναι η μεγαλύτερη πόλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης η οποία δεν βρίσκεται στην ήπειρο της Ευρώπης (Wikipedia).

Η περιοχή και γενικότερα το νησί φιλοξενεί κάθε χρόνο ένα μεγάλο πλήθος τουριστών, καθώς ενδείκνυται για το καρναβάλι του και για τις καλοκαιρινές διακοπές. Για αυτό το λόγο οι δημοτικές αρχές του νησιού προσπαθούν να προάγουν ένα πιο βιώσιμο τρόπο μετακίνησης, εξυπηρετώντας τους ανθρώπους και μειώνοντας τη χρήση του αυτοκινήτου. Σύμφωνα με έρευνα το 67% του πληθυσμού της πόλης Λας Πάλμας χρησιμοποιεί το αυτοκίνητο για τις ανάγκες μετακίνησής του, το 13% το λεωφορείο, το 15% τα πόδια και λιγότερο από 1% κάνει χρήση ποδηλάτου. Έτσι λοιπόν το 2016 ο δήμος του Λας Πάλμας δημοσίευσε μια αναβαθμισμένη έκδοση του σχεδίου προώθησης του ποδηλάτου (Bicycle Master Plan) το οποίο προτείνει τη δημιουργία ενός ενιαίου δικτύου ποδηλατοδρόμου που να καλύπτει όλη την πόλη και γενικότερα τον σχεδιασμό υποδομών ποδηλάτου (Maas S., Attard M., Caruana M., 2020).

Ταυτόχρονα, η δημόσια αρχή που είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση των παρκαρισμένων οχημάτων το 2018 πρότεινε την προσθήκη 375 ποδηλάτων τοποθετημένα σε όλη την πόλη με 37 στάσεις. Μετά από ένα χρόνο λειτουργίας αυτού του προγράμματος παρατηρήθηκε ότι υπήρχαν σχεδόν 11000 ενεργοί χρήστες ποδηλάτων. Επίσης το 5-15% των τουριστών χρησιμοποίησαν το ποδήλατο την περίοδο άνοιξη-καλοκαίρι, ενώ το φθινόπωρο-χειμώνα το ποσοστό που καταγράφηκε ήταν 15-25% (Maas S., Attard M., Caruana M., 2020).

Παρακάτω παρουσιάζεται το παρών υπάρχον δίκτυο ποδηλατοδρόμου στην πόλη Λας Πάλμας.



Εικόνα 4.2: Το δίκτυο ποδηλατόδρομου στην πόλη Λας Πάλμας

Ωστόσο υπάρχει σχέδιο για αναβάθμιση του δικτύου ποδηλατοδρόμου με την προσθήκη 20 ηλεκτρικών ποδηλάτων και δύο σταθμών φόρτισής τους. Επιπρόσθετα, προβλέπεται και η



αύξηση του αριθμού των ποδηλάτων καθώς επίσης και η πύκνωση του δικτύου του ποδηλατοδρόμου (Maas S., Attard M., Caruana M., 2020).

4.2 Αποτελέσματα μεταβλητών MAPS-mini

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αξιολογήθηκαν και καταγράφηκαν συνολικά 2729 τμήματα (πλευρές οικοδομικού τετραγώνου ΟΤ) και 615 οικοδομικά τετράγωνα. Με τη βοήθεια του λογισμικού ArcGIS σε συνδυασμό με την εικονική αξιολόγηση από την υπηρεσία της Google Street View πραγματοποιήθηκε έλεγχος των τμημάτων των οικοδομικών τετραγώνων και ανάλογα τα χαρακτηριστικά που διαθέτουν συμπληρώθηκαν τα αντίστοιχα πεδία (fields) στη γεωβάση.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν για κάθε μεταβλητή που αξιολογήθηκε σε κάθε τμήμα οικοδομικού τετραγώνου φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

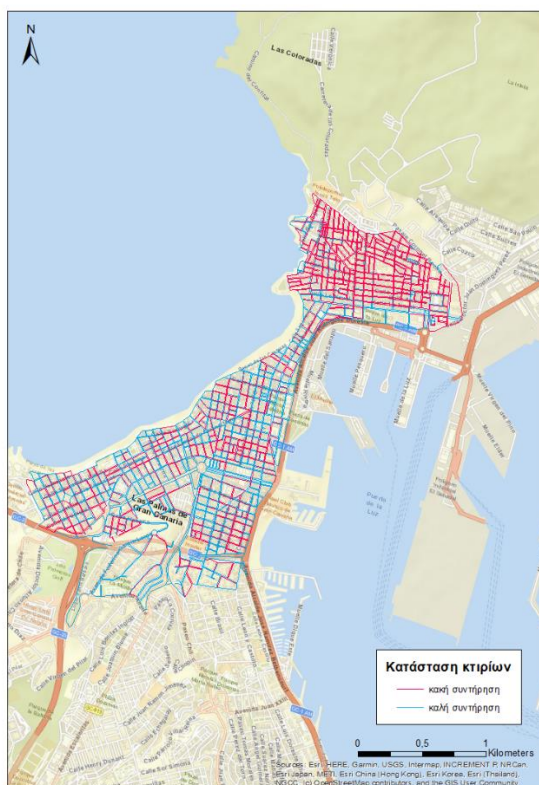
Πίνακας 4.1: Αποτελέσματα των μεταβλητών για κάθε τιμή

Μεταβλητή	0	1	2
S1: Κατηγορία χρήσεων γης	80,55%	19,45%	-
S2: Πρόσβαση σε πάρκο/πλατεία	90,37%	0,34%	9,29%
S3: Στάση/Σταθμός ΜΜΜ	97,02%	2,6%	0,38%
S4: Δημόσια καθιστικά	89,76%	10,24%	-
S5: Δημόσιος Φωτισμός	0	85,21%	14,79%
S6: Κατάσταση κτιρίων	51,47%	48,53%	-
S7: Γκράφτι	38,28%	61,72%	-
S8: Ποδηλατόδρομος	97,13%	1,45%	1,42%
S9: Πεζοδρόμιο	1%	99%	-
S9a: Συνοχή πεζοδρομίου	2,22%	97,78%	-
S10: Συντήρηση πεζοδρομίου	12,65%	87,35%	-
S11: Διαχωρισμός πεζοδρομίου	74,85%	25,15%	-
S12: Σκίαση/Κάλυψη πεζοδρομίου	89,30%	8,44%	2,26%
S13: Πλάτος πεζοδρομίου	62,36%	37,64%	-



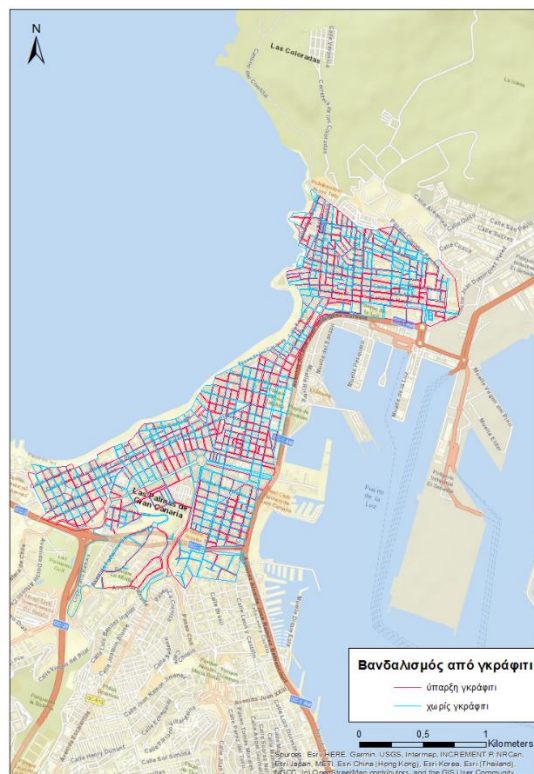
S14: Λωρίδες κυκλοφορίας	4,32%	18,42%	77,26%
S15: Παράνομα παρκαρισμένα οχήματα	9,2%	90,8%	-
C1_1: Φωτεινός σηματοδότης	92,68%	7,32%	-
C1_2: Ράμπες	38,78%	7,56%	53,66%
C1_3: Διαγράμμιση διάβασης	60,89%	39,11%	-
C1_4: Κατάσταση ραμπών	39,79%	8,27%	51,93%

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα γίνεται αντιληπτό ότι στην πόλη Λας Πάλμας η κύρια χρήση γης που συναντάται είναι κατοικίες με ποσοστό 80,55% με την εμπορική χρήση των ισογείων να καταλαμβάνει μόνο το 19,75%. Επίσης παρατηρήθηκε ότι η πρόσβαση σε πάρκα ή πλατείες είναι σχετικά ικανοποιητική με ποσοστό 9,63%. Σχετικά με τα δημόσια καθίσματα, το ποσοστό (10,24%) προσεγγίζει το ποσοστό της μεταβλητής που αφορά την πρόσβαση σε πάρκα/πλατείες, καθώς τα περισσότερα δημόσια καθίσματα εντοπίστηκαν εκεί. Όσο αφορά το φωτισμό, η πόλη διαθέτει επαρκή φωτισμό, χωρίς να εκλείπει από κάποιο σημείο της πόλης. Η πόλη ωστόσο διαθέτει κάποια παλιά σπίτια με φθορές ανεβάζοντας έτσι το ποσοστό (51,47%) της μεταβλητής που αφορά την κακή κατάσταση του κτιρίου. Αντίθετα, ο βανδαλισμός από γκράφιτι δεν αποτελεί τόσο μεγάλο πρόβλημα καθώς μόνο το 38,28% των κτιρίων πλήττεται από αυτόν. Σχετικά με τις υποδομές ποδηλατοδρόμων παρατηρήθηκαν χαμηλά ποσοστά ύπαρξης ποδηλατολωρίδων με το ποσοστό να φθάνει το 2,87%.



Χάρτης 4.1: Κατάσταση κτιρίων (μεταβλητή S6)

Στον παραπάνω χάρτη εντοπίζονται οι περιοχές και συγκεκριμένα τα τόξα των οικοδομικών τετραγώνων που καταγράφηκαν και διαθέτουν κτίρια σε κακή κατάσταση συντήρησης. Συγκεκριμένα, οι εμπορικές περιοχές διαθέτουν κτίρια καλά συντηρημένα ενώ στις κατοικήσιμες περιοχές συναντώνται φθорές. Είναι φανερό ότι στο βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης, που αποτελείται κυρίως από κατοικίες, τα επίπεδα συντήρησης των κτιρίων είναι χαμηλά. Αντίθετα, στην υπόλοιπη περιοχή η κατάσταση των κτιρίων είναι καλή, με ελάχιστες φθорές να παρατηρούνται.



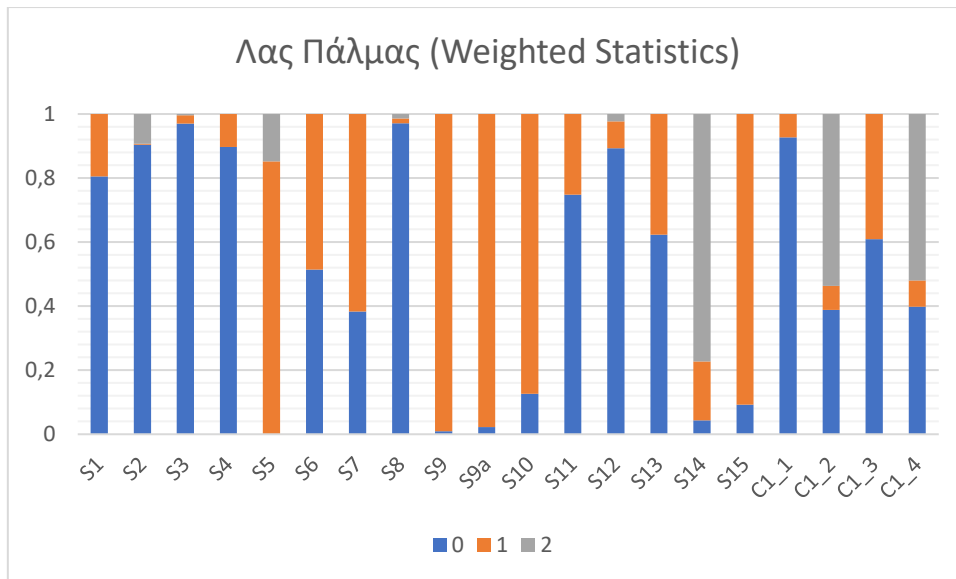
Χάρτης 4.2: Βανδαλισμός από γκράφιτι (μεταβλητή S7)

Παράλληλα όπως φαίνεται και από το χάρτη η περιοχή Λας Πάλμας αντιμετωπίζει το πρόβλημα του βανδαλισμού από γκράφιτι σε όλη την έκτασή της. Η χωρική κατανομή του προβλήματος είναι ομοιόμορφη και συγκεκριμένα εντοπίζεται κυρίως στα παλαιά κτίρια και σε αυτά που διαθέτουν φθορές.

Το Λας Πάλμας σημειώνει ένα από τα μεγαλύτερα ποσοστά κατασκευασμένων πεζοδρομίων με ποσοστό 99%. Τα περισσότερα πεζοδρόμια που παρατηρήθηκαν ήταν συνεχή, χωρίς να υπάρχουν πολλά διακοπτόμενα σημεία (2,22%) που να εμποδίζουν την ομαλή κίνηση του πεζού. Ταυτόχρονα, το μεγαλύτερο μέρος των πεζοδρομίων (87,35%) είναι αρκετά καλά συντηρημένο, προσφέροντας άνεση και ασφάλεια στους διαβάτες του. Όσον αφορά όμως στα διαχωριστικά που υπάρχουν στο πεζοδρόμιο και θωρακίζουν την κίνηση του πεζού από την κυκλοφορία των αυτοκινήτων το ποσοστό της μεταβλητής είναι μικρό με το 25,15% να διαθέτει διαχωριστικά. Παράλληλα, η σκίαση που προσφέρεται στους πεζούς είναι μικρή με ποσοστό 10,7%.

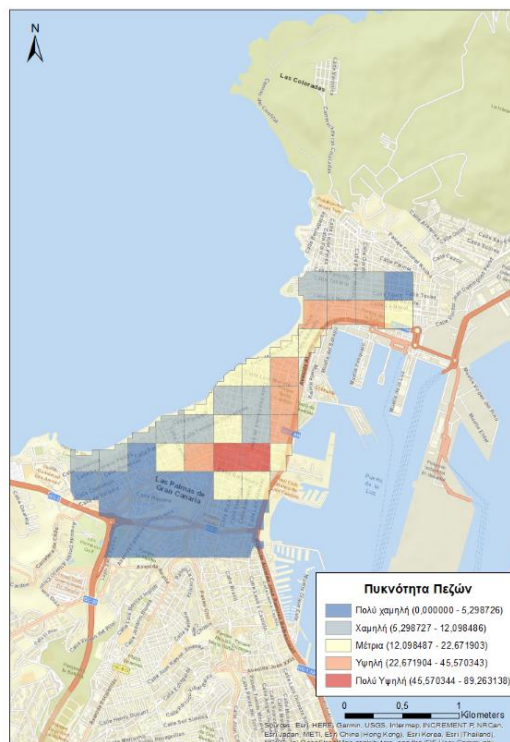
Σχετικά με τις συνδέσεις μεταξύ των τμημάτων των πεζοδρομίων το μεγαλύτερο ποσοστό δεν διαθέτει φωτεινό σηματοδότη. Το ποσοστό απουσίας ράμπας που καταγράφηκε ενώ ποσοτικά είναι μικρό (38,78%), είναι επίσης σημαντικό καθώς δυσχεραίνει την κίνηση σε άτομα με κινητικά προβλήματα. Παρ' όλα αυτά τα τμήματα που διαθέτουν ράμπες είναι σχεδόν όλα καλά συντηρημένα. Τέλος, εμφανίζεται ένα μεγάλο ποσοστό (60,89%) διαγραμμισμένων διαβάσεων.

Τα ποσοστά της βαθμολογίας κάθε μεταβλητής απεικονίζονται στο παρακάτω γράφημα.



Εικόνα 4.3: Ποσοστό βαθμολογίας κάθε μεταβλητής

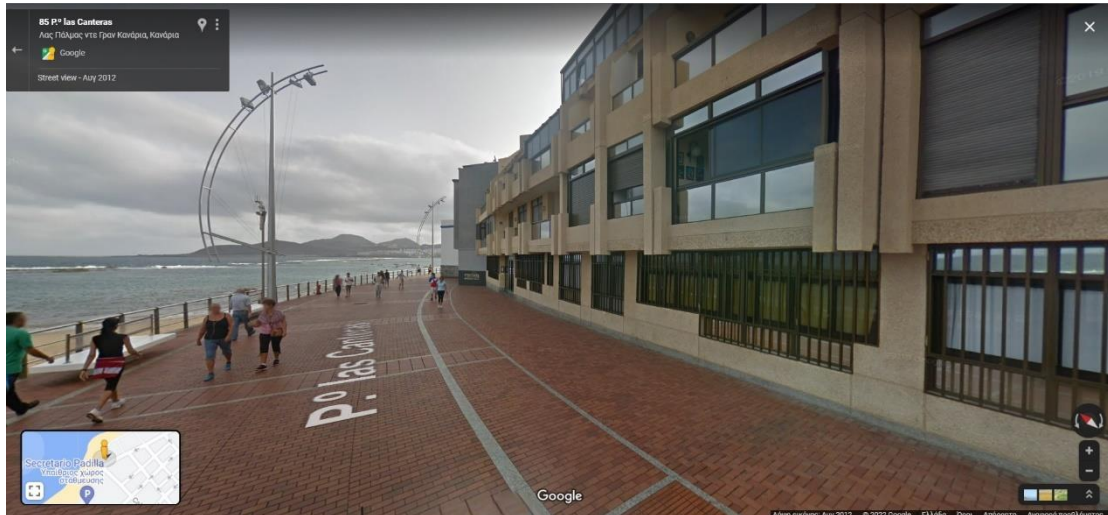
Όσο αφορά την μεταβλητή S16 που σχετίζεται με το φόρτο των πεζών που καταγράφηκε, απομονώθηκε η μέγιστη τιμή που παίρνει η μεταβλητή και δημιουργήθηκε η πυκνότητα τους με την εντολή Kernel στο λογισμικό ArcGIS και στην συνέχεια συμπεριλήφθηκαν σε έναν κάρναβο 250m x 250m. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω χάρτη.



Χάρτης 4.3: Πυκνότητα πεζών

Όπως γίνεται αντιληπτό τα αποτελέσματα αυτά διαμορφώθηκαν με βάση τη δεδομένη στιγμή που πραγματοποιήθηκε η καταγραφή. Έτσι λοιπόν φαίνεται ότι την στιγμή της

καταγραφής παρατηρήθηκε μεγάλη δραστηριότητα πεζών κοντά σε εμπορικές δραστηριότητες και πεζόδρομους όπως είναι φυσιολογικό. Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι στο βόρειο τμήμα της πόλης Λας Πάλμας κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης δεν εντοπίστηκαν πεζοί με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν τιμές καταγραφής της συγκεκριμένης μεταβλητής και κατ' επέκταση τιμές πυκνότητας πεζών. Ωστόσο αυτό δεν σημαίνει ότι η συγκεκριμένη περιοχή δεν προτιμάται για μετακίνηση πεζή.



Εικόνα 4.4: Πυκνότητα πεζών σε πεζόδρομο (Πηγή: Google Street View)

Όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα, η πυκνότητα των πεζών είναι αρκετά υψηλή. Ο πεζόδρομος Λας Καντέρας που απεικονίζεται είναι παραλιακός και αποτελεί έναν από τους πιο δημοφιλή προορισμούς για άσκηση και περπάτημα. Η τοποθεσία του σε συνδυασμό με την άνεση και την ασφάλεια που προσφέρει, αυξάνει την ελκυστικότητα της περιοχής και τον καθιστά έναν από τους πολυσύχναστους πεζόδρομους της πόλης Λας Πάλμας. Παράλληλα, κατά μήκος του πεζοδρόμου υπάρχουν αρκετά τουριστικά καταλύματα, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η επισκεψιμότητα της οδού.



Εικόνα 4.5: Πυκνότητα πεζών κοντά σε εμπορικές δραστηριότητες (Πηγή: Google Street View)

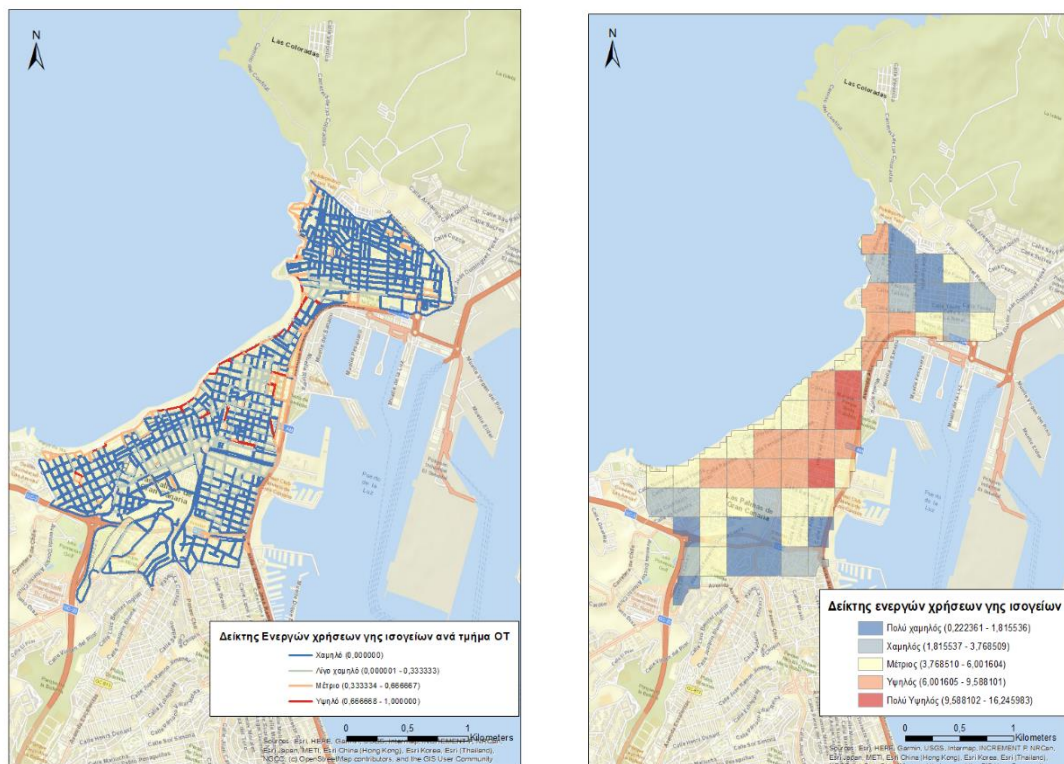
Επιπρόσθετα, αυξημένη κίνηση των πεζών παρατηρήθηκε κοντά σε μεγάλους εμπορικούς δρόμους με διάφορες δραστηριότητες. Συγκεκριμένα ο δρόμος José Mesa y López αποτελεί  ναν από τους κεντρικούς δρόμους της πόλης Λας Πάλμας. Διαθέτει  να μεγάλο πλήθος δραστηριοτήτων,  πως εμπορικά μαγαζιά, καφετέριες και εστιατόρια. Επομένως είναι λογικό κατά μήκος της οδού να συγκεντρ νεται μεγάλο πλήθος πεζών.

4.3 Υπολογισμός σύνθετου δείκτη περπατησιμότητας και επιμέρους σύνθετων μεταβλητών

Στην συνέχεια με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα υπολογίσθηκαν οι δείκτες ενεργών χρήσεων γης, αστικού περιβάλλοντος, δομημένου περιβάλλοντος, πεζοδρομίων και διαβάσεων ανά τόξο οικοδομικού τετραγώνου καθώς επίσης και για  λη την περιοχή μελέτης. Επιπλέον, προσδιορίστηκε ο βαθμός περπατησιμότητας τόσο σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου  σο και σε επίπεδο περιοχής.

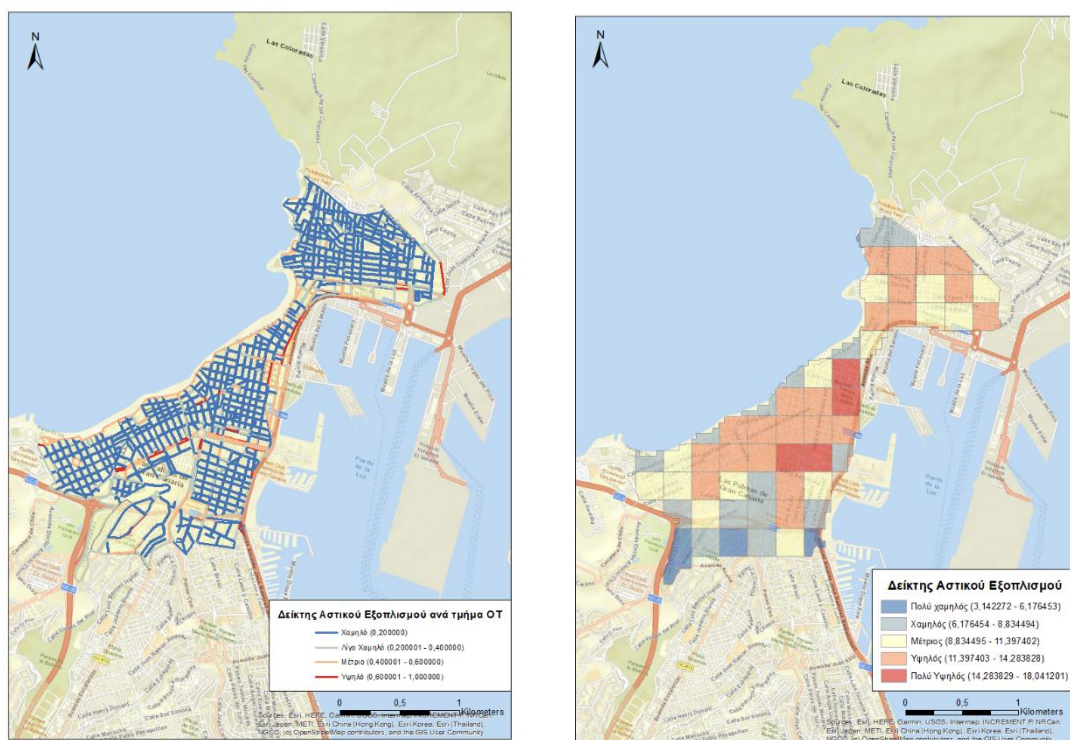
Αρχικά, αφού δημιουργήθηκαν τα αντίστοιχα πεδία (fields) με τους παραπάνω δείκτες, υπολογίσθηκε για κάθε τμήμα οικοδομικού τετραγώνου η τιμή τους και στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε η απεικόνισή τους με τη βοήθεια χαρτών. Παράλληλα για κάθε  να από τους δείκτες βρέθηκε η πυκνότητά τους μέσω Kernel με τη βοήθεια της εφαρμογής ArcGIS και στην συνέχεια ενσωματώθηκαν σε  να κάρναβο 250m x 250m.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τον υπολογισμό των παραπάνω δεικτών.



Χάρτης 4.4: Δείκτης ενεργών χρήσεων γης ανά τμήμα ΟΤ και ανά φατνίο καννάβου

Όπως φαίνεται στους χάρτες η πόλη Λας Πάλμας δεν διαθέτει υψηλές τιμές ενεργών χρήσεων γης ισογείων, καθώς το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής απαρτίζεται από κατοικίες. Ωστόσο υψηλή συγκέντρωση του δείκτη παρατηρείται στον πυρήνα της πόλης όπου υπάρχει έντονη εμπορική δραστηριότητα, όπως καταστήματα, εστίαση και ψυχαγωγία. Επιπλέον όπως φαίνεται στο χάρτη που απεικονίζει την κατανομή του δείκτη ενεργών χρήσεων γης ισογείων ανά τμήμα ΟΤ στο δυτικό τμήμα εντοπίζονται υψηλές τιμές του δείκτη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το μεγαλύτερο τμήμα καταλαμβάνεται από τον πεζόδρομο Λας Καντέρας, έναν από τους πιο δημοφιλής δρόμους, που περιέχει πάρκα, καφετέριες και μερικά μαγαζιά. Το βόρειο τμήμα της περιοχής διαθέτει κυρίως κατοικίες, ενώ στο νότιο τμήμα εντοπίζονται κυρίως αυτοκινητόδρομοι.

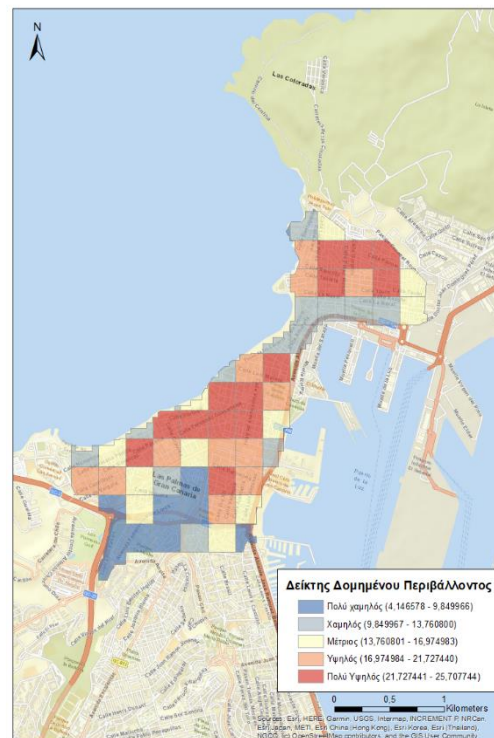
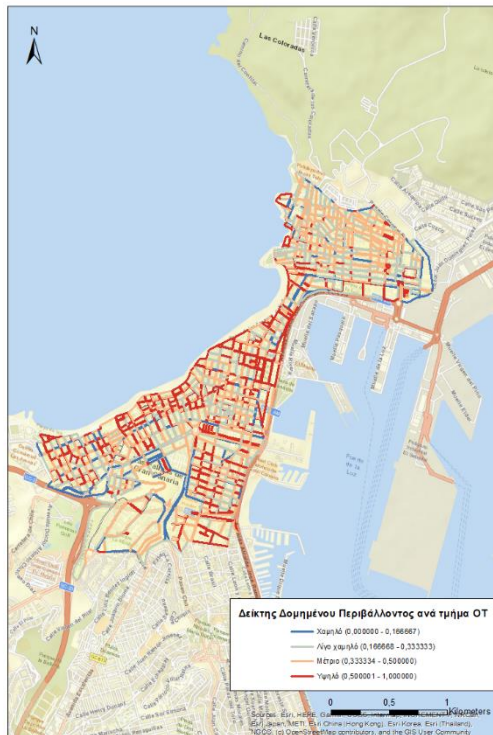


Χάρτης 4.5: Δείκτης Αστικού Εξοπλισμού ανά τμήμα ΟΤ και ανά φαντίο καννάβου

Στους παραπάνω χάρτες παρουσιάζεται η χωρική κατανομή του αστικού εξοπλισμού. Υψηλές τιμές του δείκτη αστικού εξοπλισμού εντοπίζονται στον πυρήνα της πόλης, ενώ στα προάστια οι συγκέντρωση των χαρακτηριστικών που αποτελούν το δείκτη είναι αρκετά μικρή. Συγκεκριμένα, οι στάσεις των ΜΜΜ συγκεντρώνονται στις κύριες οδούς ώστε να εξυπηρετούν το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού. Αντίθετα, τα δημόσια καθίσματα παρατηρούνται κυρίως στα πάρκα, στις πλατείες και στους πεζόδρομους. Τέλος, η πόλη διαθέτει επαρκή φωτισμό σε όλη της την έκταση. Έντονος φωτισμός υπάρχει σε κάποια κεντρικά σημεία της πόλης, σε πάρκα/πλατείες και στις περιοχές των πεζόδρομων.



Εικόνα 4.6: Παράδειγμα έντονου φωτισμού (Πηγή: Google Street View)

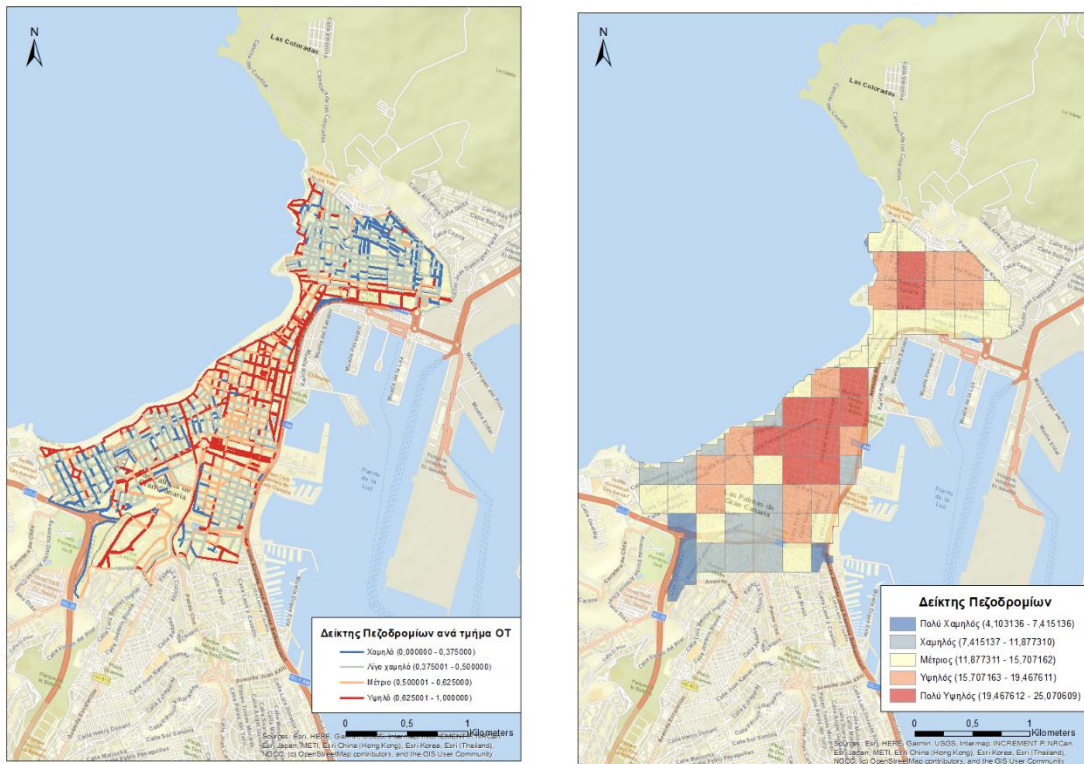


Χάρτης 4.6: Δείκτης Δομημένου Περιβάλλοντος ανά τμήμα ΟΤ και ανά φατνίο καννάβου

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τον δείκτη δομημένου περιβάλλοντος είναι αρκετά ικανοποιητικά. Υψηλές τιμές του δείκτη παρουσιάζονται στον πυρήνα της πόλης καθώς σχεδόν όλα τα κτίρια είναι καλά συντηρημένα, χωρίς σημαντικές φθορές και ζημιές. Επίσης ο αριθμός των βανδαλισμών των κτιρίων από γκράφιτι είναι σχετικά ομοιόμορφα κατανομημένος στην περιοχή μελέτη με συνέπεια ο βαθμός επίδρασής του στον υπολογισμό του δείκτη να μην επηρεάζει πολύ.

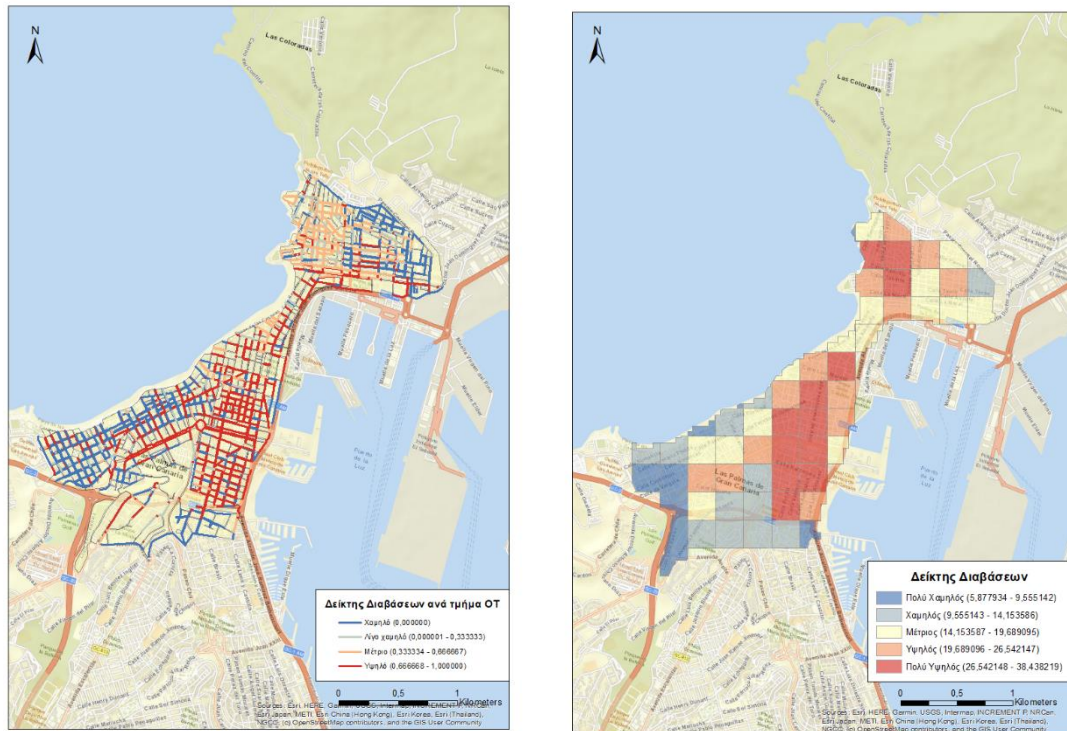
Παράλληλα, η πόλη Λας Πάλμας διαθέτει ένα δίκτυο ποδηλατοδρόμου, όπου σε κάποια σημεία υπάρχει διαχωρισμός από την κύρια κυκλοφορία των οχημάτων. Επίσης, το

μεγαλύτερο μέρος της περιοχής και αυτό που βρίσκεται σε κατοικημένες περιοχές αποτελείται από μονόδρομους, αυξάνοντας κατά συνέπεια το δείκτη δομημένου περιβάλλοντος.



Χάρτης 4.7: Δείκτης Πεζοδρομίων ανά τμήμα ΟΤ και ανά φατνίο καννάβου

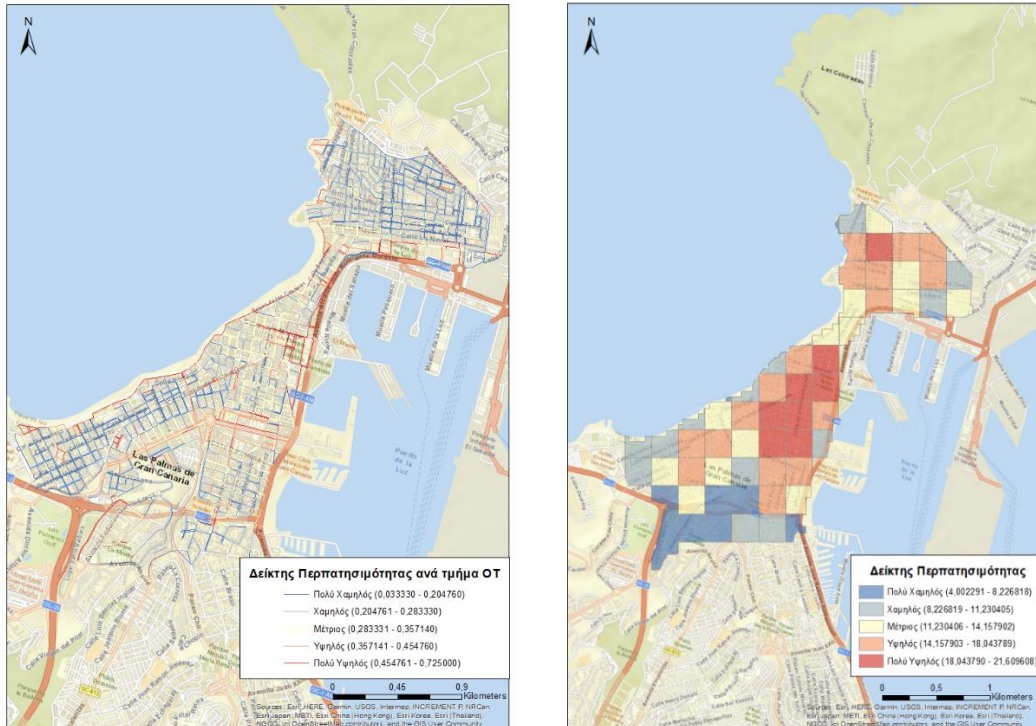
Όπως προαναφέρθηκε από την ανάλυση των μεταβλητών, η πόλη Λας Πάλμας διαθέτει ένα πυκνό δίκτυο πεζοδρομίων καλά συντηρημένο. Ωστόσο, στα περισσότερα σημεία της πόλης δεν υπάρχει διαχωρισμός των πεζοδρομίων από την κυκλοφορία των οχημάτων καθώς επίσης η σκίαση που προσφέρεται είναι μικρή, με αποτέλεσμα την μείωση του δείκτη. Παρόλα αυτά στο κέντρο της πόλης, όπου ο αστικός σχεδιασμός είναι προσεγγμένος υπάρχει διαχωρισμός από την κύρια κυκλοφορία, έτσι ώστε να προσφέρει ασφάλεια στην κίνηση των πεζών. Επιπλέον το πλάτος των περισσότερων πεζοδρομίων είναι μικρό, εμποδίζοντας την διέλευση από δύο άτομα και άνω, δυσχεραίνοντας ακόμα και την μετακίνηση των ατόμων με κινητικά προβλήματα.



Χάρτης 4.8: Δείκτης Διαβάσεων ανά τμήμα ΟΤ και ανά φατνίο καννάβου

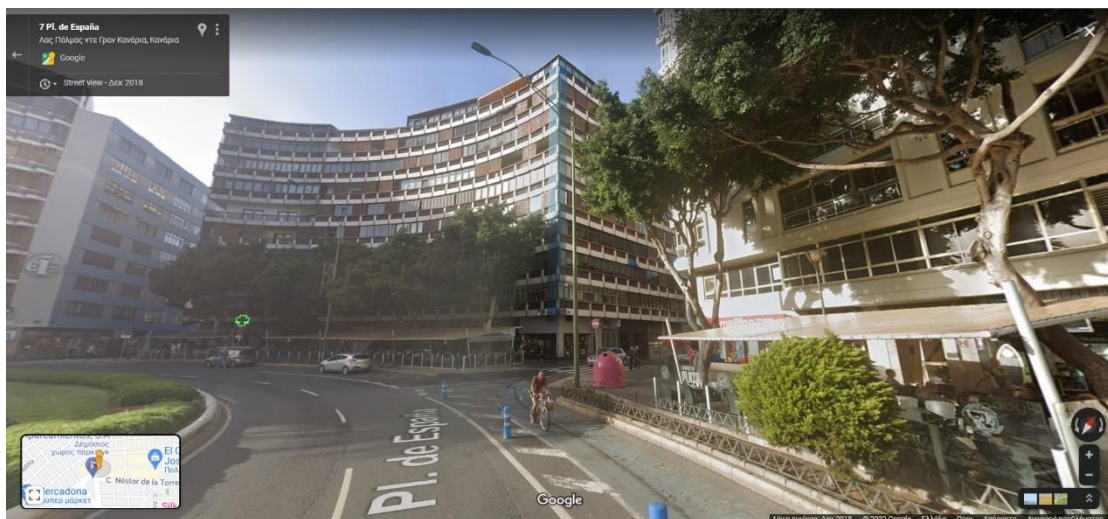
Όπως φαίνεται και στους παραπάνω χάρτες στην πόλη Λας Πάλμας υπάρχει ένα καλό δίκτυο συνδέσεων μεταξύ των πεζοδρομίων. Τα περισσότερα πεζοδρόμια διαθέτουν ράμπες σε καλή κατάσταση, διευκολύνοντας την πρόσβασή τους σε άτομα με κινητικά προβλήματα. Ωστόσο σε κάποιες περιοχές ο δείκτης μειώνεται αισθητά λόγω της απουσίας φωτεινών σηματοδοτών και διαγραμμίσεων στις διαβάσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην νοτιοδυτική πλευρά της πόλης Λας Πάλμας παρατηρείται απουσία ραμπών με αποτέλεσμα η τιμή του δείκτη σε εκείνη τη περιοχή να είναι αρκετά μικρή.

Στην συνέχεια με βάση τις παραπάνω μεταβλητές υπολογίστηκε ο δείκτης περπατησιμότητας, ο οποίος αποτελεί μια γενίκευση των παραπάνω δεικτών.



Χάρτης 4.9: Δείκτης Περπατησιμότητας ανά τμήμα ΟΤ και ανά φατνίο καννάβου

Όπως ήταν αναμενόμενο, υψηλή τιμή του δείκτη περπατησιμότητας εντοπίστηκε στον πυρήνα της πόλης Λας Πάλμας καθώς επίσης και στο δίκτυο των πεζόδρομων, όπως φαίνεται από τον πρώτο χάρτη. Γενικότερα η πόλη Λας Πάλμας διαθέτει ένα καλό αστικό κέντρο, φιλικό προς τον πεζό. Στον πυρήνα της πόλης υπάρχει ένα καλό δίκτυο πεζοδρομίων, διαχωρισμένο από την κύρια κυκλοφορία με στόχο την ασφαλή και άνετη πρόσβαση των ανθρώπων. Επιπλέον υπάρχει λωρίδα ποδηλατοδρόμου καθώς επίσης και αρκετές στάσεις ΜΜΜ δίνοντας τη δυνατότητα στους ανθρώπους να μετακινούνται με πιο φιλικά μέσα. Για παράδειγμα στην πλατεία de Esraña που είναι μία από τις πιο γνωστές πλατείες της πόλης Λας Πάλμας ο δείκτης περπατησιμότητας είναι αρκετά υψηλός, αφού ο σχεδιασμός του αστικού χώρου φαίνεται να είναι φιλικός προς τον πεζό.



Εικόνα 4.7: Παράδειγμα πλατείας με υψηλό δείκτη περπατησιμότητας (Πηγή: Google Street View)



Παράλληλα έχει παρατηρηθεί ότι οι περιοχές που αποτελούν πόλο έλξης των τουριστών είναι καλοδιατηρημένες με αρκετές υποδομές και εγκαταστάσεις για αναψυχή και ξεκούραση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η δυτική ακτογραμμή της πόλης καθώς διαθέτει ένα μεγάλο δίκτυο πεζόδρομου με καλά συντηρημένα κτίρια, καφετέριες, εστιατόρια και έντονο δημόσιο αστικό εξοπλισμό όπως καθίσματα και πλούσιο φωτισμό.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα συνολικά αποτελέσματα των δεικτών περπατησιμότητας και των δεικτών ελκυστικότητας δημοσίων χώρων που προέκυψαν από όλη την περιοχή μελέτης. Συγκεκριμένα, ο υπολογισμός τους προέκυψε από τον μέσο όρο των συνολικών τμημάτων των οικοδομικών τετραγώνων.

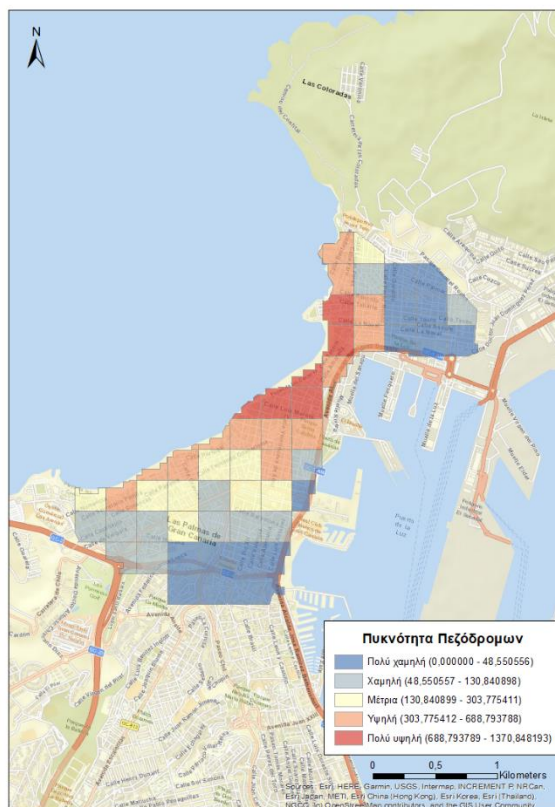
Πίνακας 4.2: Αποτελέσματα δεικτών στην πόλη Λας Πάλμας

Δείκτης ενεργών χρήσεων γης ισογείων	Δείκτης Αστικού Εξοπλισμού	Δείκτης Δομημένου Περιβάλλοντος
11,21%	22,57%	36,51%

Δείκτης Πεζοδρομίων	Δείκτης Διαβάσεων	Δείκτης Περπατησιμότητας
32,93%	40,25%	28,70%

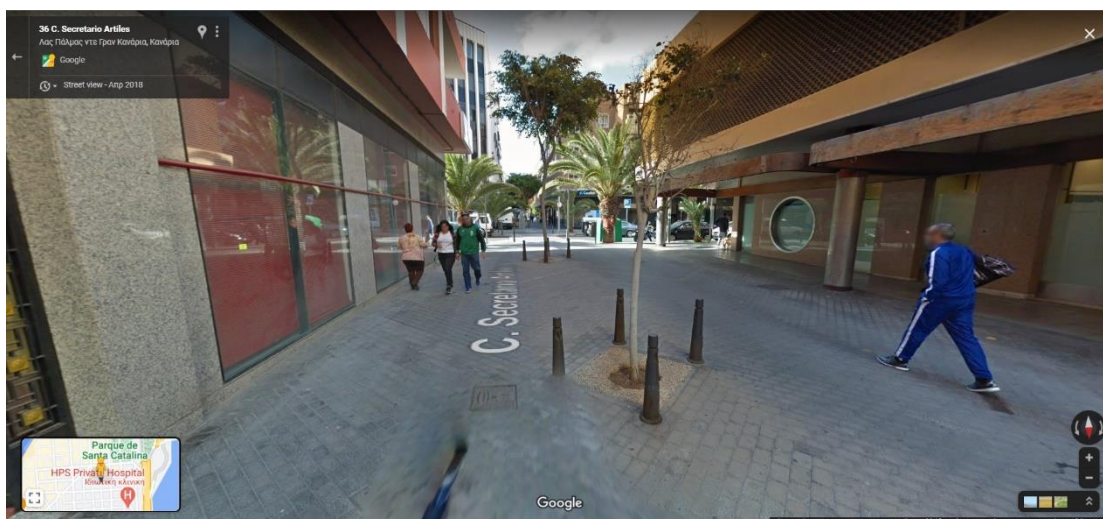
Από τα συνολικά αποτελέσματα των δεικτών παρατηρείται ότι ο δείκτης περπατησιμότητας δεν είναι υψηλός στην πόλη Λας Πάλμας. Η χαμηλή τιμή του έχει επηρεαστεί κυρίως από τις ενεργές χρήσεις γης των ισογείων, αφού μόνο το 11,21% αποτελούν εμπορικές δραστηριότητες με το μεγαλύτερο μέρος της πόλης να αποτελείται από κατοικίες. Παράλληλα, φαίνεται ότι και η πυκνότητα του αστικού εξοπλισμού είναι αρκετά χαμηλή και κατά συνέπεια μειώνει ακόμα περισσότερο το βαθμό της περπατησιμότητας. Αντίθετα, το δίκτυο των πεζοδρομίων σε συνδυασμό με τις συνδέσεις τους αυξάνουν το δείκτη περπατησιμότητας. Τέλος ο συνολικός δείκτης δομημένου περιβάλλοντος είναι σχετικά ικανοποιητικός σε σχέση με τους άλλους δείκτες που επηρεάζουν την περπατησιμότητα της πόλης.

Τέλος, αφού απομονώθηκε το δίκτυο των πεζόδρομων, υπολογίσθηκε η πυκνότητα του και τα αποτελέσματα απεικονίζονται στον παρακάτω χάρτη.



Χάρτης 4.10: Πυκνότητα πεζόδρομων

Γενικότερα η περιοχή μελέτης διαθέτει αρκετούς πεζόδρομους. Εκτός από τον κύριο παραλιακό πεζόδρομο που προαναφέρθηκε, σε αρκετά σημεία του κέντρου της πόλης υπάρχουν παράδρομοι που δεν επιτρέπουν τη διέλευση οχημάτων και χαρακτηρίζονται πεζόδρομοι.



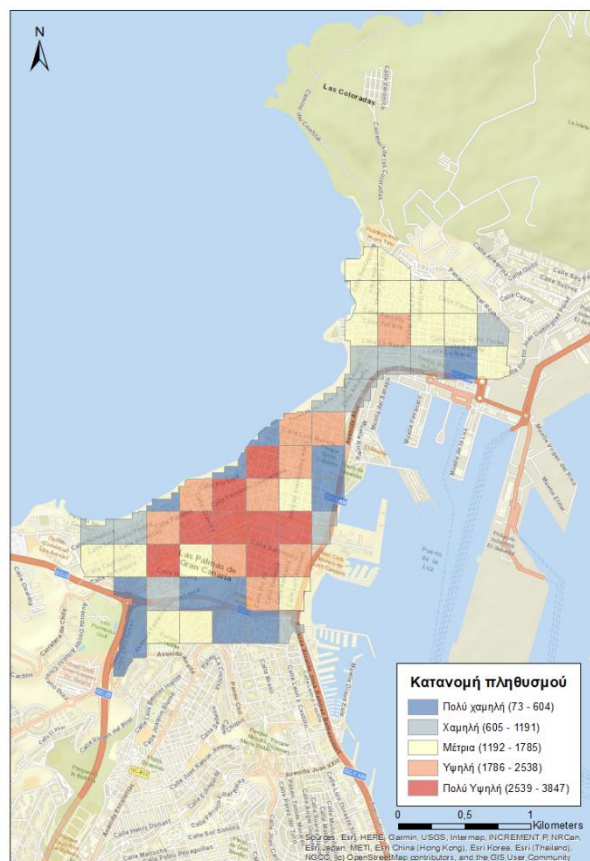
Εικόνα 4.8: Παράδειγμα πεζόδρομου κοντά στο κέντρο της πόλης (Πηγή: Google Street View)

Η οδός Secretario Artiles αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα πεζόδρομου που βρίσκεται κοντά στον πυρήνα της πόλης και αποτελεί μια ασφαλή οδό για τη μετακίνηση πεζή και την άμεση πρόσβαση των ανθρώπων σε υπηρεσίες και καταστήματα.

4.4 Δευτερογενή δεδομένα

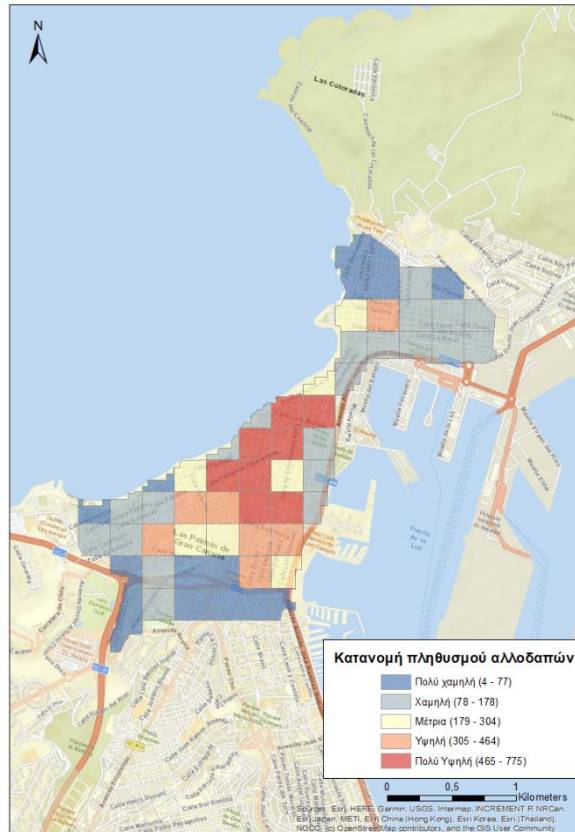
Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιήθηκε ανάλυση των δεδομένων πληθυσμού. Αρχικά τα δεδομένα αυτά αντλήθηκαν από την στατιστική υπηρεσία των Κανάριων Νήσων της Ισπανίας (datos.canarias.es). Τα αρχεία που κατέβηκαν από την ιστοσελίδα της στατιστικής υπηρεσίας αποτελούνταν από ένα αρχείο Excel που περιείχε τα δεδομένα πληθυσμού, όπως τον συνολικό αριθμό του πληθυσμού της πόλης Λας Πάλμας από την απογραφή του 2011, τον αριθμό των αλλοδαπών κτλ. καθώς επίσης και πληροφορίες που αντιπροσωπεύουν τη χωρική κατανομή τους. Επιπλέον υπήρχε και ένα άλλο αρχείο το οποίο ήταν σε μορφή shapefile, προκειμένου να μπορεί να επιτευχθεί η επεξεργασία των δεδομένων του σε λογισμικό GIS. Έτσι λοιπόν με τη βοήθεια του λογισμικού ArcMap έγινε η εισαγωγή του αρχείου shapefile και παρατηρήθηκαν οι πληροφορίες που διέθετε. Συγκεκριμένα, εμφανίστηκε ένας κάρναβος 250m x 250m περίπου 90 φαντίων, τα οποία έφεραν πληροφορίες που αφορούν τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά τους. Παρατηρήθηκε ότι τα αρχεία αυτά είχαν κοινές στήλες που αφορούν κάποια γεωγραφικά χαρακτηριστικά, οπότε στην συνέχεια αφού έγινε εισαγωγή του αρχείου Excel στο λογισμικό ArcMap, πραγματοποιήθηκε η ενοποίησή τους. Με αυτό τον τρόπο δημιουργήθηκε ένα αρχείο στην γεωβάση το οποίο διαθέτει 90 φαντίνια κάρναβου 250m x 250m με τα διάφορα πληθυσμιακά δεδομένα της πόλης Λας Πάλμας.

Παρακάτω παρουσιάζεται η χωρική κατανομή των πληθυσμιακών ομάδων που θα χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση του βαθμού συσχέτισης με τους παραπάνω δείκτες.



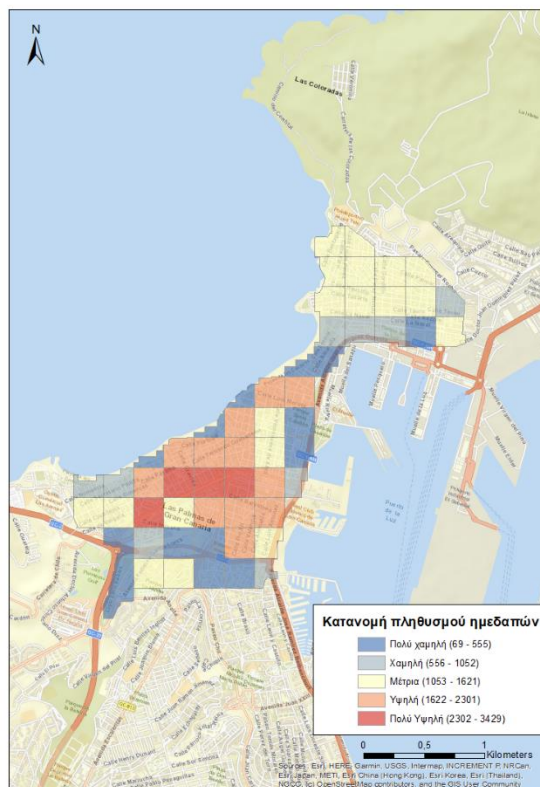
Χάρτης 4.11: Χωρική κατανομή συνολικού πληθυσμού της πόλης Λας Πάλμας

Στον παραπάνω χάρτη απεικονίζεται η χωρική κατανομή του πληθυσμού της πόλης Λας Πάλμας. Αυτό που παρατηρείται είναι ότι υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση του πληθυσμού λίγο κάτω από τον αστικό πυρήνα της περιοχής, ενώ σημαντικό μέρος του πληθυσμού φαίνεται να κατοικεί στο βόρειο τμήμα της πόλης. Αντίθετα, το νότιο τμήμα διαθέτει μικρή πυκνότητα κατοικιών, αφού η περιοχή αυτή βρίσκεται κοντά σε δίκτυο αυτοκινητόδρομου.



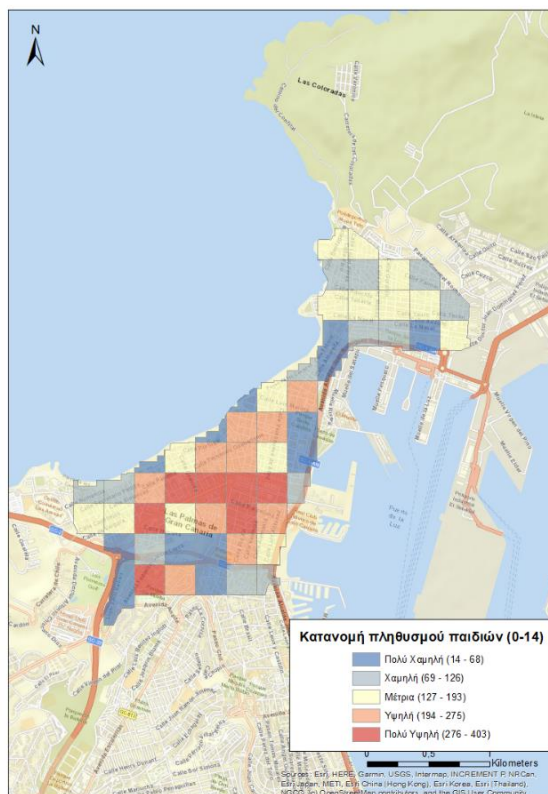
Χάρτης 4.12: Χωρική Κατανομή πληθυσμού Αλλοδαπών

Σύμφωνα με αυτόν το χάρτη ο πληθυσμός των αλλοδαπών κατανέμεται κυρίως στο κέντρο της πόλης. Ταυτόχρονα με βάση τον προηγούμενο χάρτη του συνολικού πληθυσμού, παρατηρείται ότι στο βόρειο τμήμα της πόλης συγκεντρώνονται κυρίως οι ημεδαποί. Έτσι λοιπόν προκύπτει ότι υπάρχει μια προτίμηση από τους αλλοδαπούς να μένουν κοντά στα αστικά κέντρα, τα οποία διαθέτουν αρκετές υπηρεσίες και μπορούν να εξυπηρετούν τις ανάγκες τους, ενώ αντίθετα οι ημεδαποί προτιμούν πιο ήσυχες κατοικίες, μακριά από το κέντρο της πόλης. Ωστόσο υπάρχει ένα σημαντικό μέρος του πληθυσμού των ημεδαπών που κατοικούν κοντά στον πυρήνα της πόλης.



Χάρτης 4.13: Χωρική Κατανομή πληθυσμού ημεδαπών

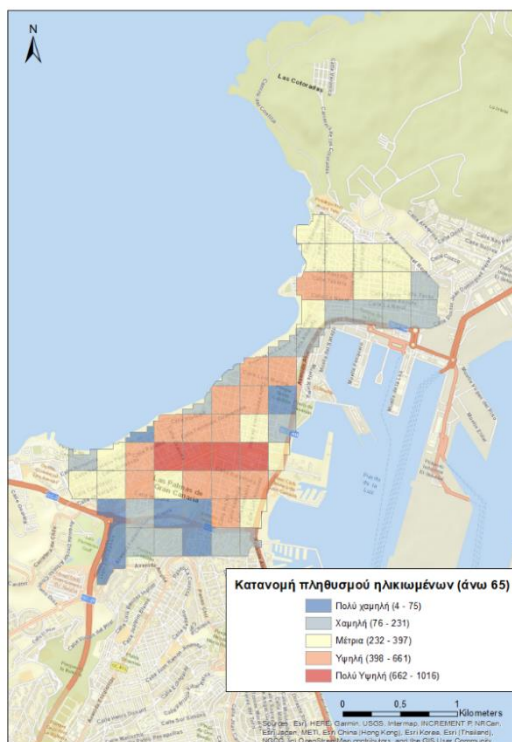
Όσο αφορά τη χωρική κατανομή των κατοικιών που διαθέτουν παιδιά ηλικίας 0 έως 14 χρονών αυτή εντοπίζεται κοντά στον πυρήνα της πόλης. Από ότι φαίνεται οι περισσότεροι γονείς επιλέγουν τις κατοικίες τους κοντά στον αστικό πυρήνα προκειμένου να έχουν ευκολότερη και γρήγορη πρόσβαση στα σχολεία και στις περαιτέρω δραστηριότητες των παιδιών. Επιπλέον παρουσιάζεται μικρή χωρική κατανομή του πληθυσμού στο νότιο τμήμα της πόλης καθώς η ευρύτερη περιοχή συνορεύει με αυτοκινητόδρομο ταχείας κυκλοφορίας, με αποτέλεσμα να προτιμώνται ήσυχες και ασφαλής περιοχές για κατοικία.



Χάρτης 4.14: Χωρική Κατανομή πληθυσμού παιδιών

Όπως φαίνεται στον παρακάτω χάρτη ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού των ηλικιωμένων κατοικεί κοντά στον πυρήνα της πόλης. Ωστόσο παρατηρείται μέτρια με υψηλή συγκέντρωση ηλικιωμένων στο βόρειο τμήμα της πόλης. Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι το βόρειο τμήμα της πόλης διαθέτει αρκετά παλιά κτίρια, τα οποία πιθανόν να φιλοξενούν ανθρώπους μεγάλης ηλικίας.

Επιπρόσθετα, η περιοχή στο βόρειο τμήμα της πόλης αποτελείται κυρίως από μονόδρομους, μειώνοντας αισθητά το θόρυβο των αυτοκινήτων και γενικότερα των οχημάτων και σε συνδυασμό με την ύπαρξη κυρίως κτιρίων με μη εμπορικές δραστηριότητες, προσφέρει στους κατοίκους της ένα πιο ήσυχο περιβάλλον διαμονής.



Χάρτης 4.15: Χωρική Κατανομή πληθυσμού ηλικιωμένων

4.5 Ανάλυση συσχετίσεων

Στο κεφάλαιο αυτό διερευνήθηκε ο βαθμός συσχέτισης που μπορεί να υπάρχει μεταξύ των διάφορων πληθυσμιακών ομάδων με το δείκτη περπατησιμότητας, τους δείκτες ελκυστικότητας δημοσίων χώρων καθώς επίσης και με την πυκνότητα των πεζοδρομίων και την πυκνότητα των πεζών.

Πίνακας 4.3: Αποτελέσματα βαθμού συσχέτισης πληθυσμιακών δεδομένων με το δείκτη ενεργών χρήσεων γης ισογείων

	Πληθυσμός Αλλοδαπών	Πληθυσμός Ηλικιωμένων	Πληθυσμός Παιδιών
Δείκτης ενεργών χρήσεων γης ισογείων	0,521357	0,368804	0,196587

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα ο πληθυσμός των αλλοδαπών έχει μέτρια συσχέτιση με το δείκτη ενεργών χρήσεων γης ισογείων, ενώ ο βαθμός συσχέτισης των ηλικιωμένων και των παιδιών είναι αρκετά μικρός. Είναι φανερό ότι υπάρχει μια σχέση μεταξύ του πληθυσμού των αλλοδαπών και των συνθετικών μεταβλητών που απαρτίζουν τον παραπάνω δείκτη. Έτσι



λοιπόν από ότι φαίνεται ο πληθυσμός αυτός συγκεντρώνεται κοντά σε πάρκα και σε εμπορικές δραστηριότητες.

Πίνακας 4.4: Αποτελέσματα βαθμού συσχέτισης πληθυσμιακών δεδομένων με το δείκτη αστικού εξοπλισμού

	Πληθυσμός Αλλοδαπών	Πληθυσμός Ηλικιωμένων	Πληθυσμός Παιδιών
Δείκτης αστικού εξοπλισμού	0,56	0,6158	0,46612

Για το δείκτη αστικού εξοπλισμού προκύπτει ότι υπάρχει μέτρια συσχέτιση με όλες τις ομάδες πληθυσμού. Συγκεκριμένα, την μεγαλύτερη συσχέτιση την εμφανίζει με την ομάδα πληθυσμού των ηλικιωμένων και έπειτα με τον πληθυσμό των αλλοδαπών. Αυτό σημαίνει ότι κοντά στις περιοχές κατοικίας τους υπάρχει σε ικανοποιητικό βαθμό αστικός εξοπλισμός, όπως στάσεις ΜΜΜ για τη διευκόλυνση της μετακίνησής τους καθώς επίσης και δημόσια καθίσματα για την ανάπαυσή τους.

Πίνακας 4.5: Αποτελέσματα βαθμού συσχέτισης πληθυσμιακών δεδομένων με το δείκτη δομημένου περιβάλλοντος

	Πληθυσμός Αλλοδαπών	Πληθυσμός Ηλικιωμένων	Πληθυσμός Παιδιών
Δείκτης δομημένου περιβάλλοντος	0,564525	0,576949	0,4268

Με τον ίδιο τρόπο ο δείκτης δομημένου περιβάλλοντος σχετίζεται μέτρια με τις παραπάνω πληθυσμιακές ομάδες. Υπάρχει μια μέτρια συσχέτιση με τους πληθυσμούς των αλλοδαπών και των ηλικιωμένων, ενώ με τον πληθυσμό των παιδιών μικρή. Είναι προφανές ότι η κατάσταση συντήρησης των κτιρίων και η ύπαρξη βανδαλισμού από γκράφιτι σχετίζονται με την κατανομή των πληθυσμιακών ομάδων.

Πίνακας 4.6: Αποτελέσματα βαθμού συσχέτισης πληθυσμιακών δεδομένων με το δείκτη πεζοδρομίων

	Πληθυσμός Αλλοδαπών	Πληθυσμός Ηλικιωμένων	Πληθυσμός Παιδιών
Δείκτης πεζοδρομίων	0,68867	0,64806	0,48535

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι υπάρχει καλή συσχέτιση μεταξύ του δείκτη πεζοδρομίων και των πληθυσμών των ηλικιωμένων και των αλλοδαπών, ενώ η συσχέτιση με τον πληθυσμό των παιδιών είναι μέτρια. Έτσι λοιπόν προκύπτει το συμπέρασμα ότι στις περιοχές που κατοικούν ως επί το πλείστον ηλικιωμένοι υπάρχουν πεζοδρόμια που είναι



καλά κατασκευασμένα και συντηρημένα ώστε να μπορούν να μετακινούνται ελεύθερα και άνετα. Προς την ίδια κατεύθυνση κινείται και ο πληθυσμός των αλλοδαπών, ο οποίος συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό (κοντά 0,7) με το δείκτη των πεζοδρομίων.

Πίνακας 4.7: Αποτελέσματα βαθμού συσχέτισης πληθυσμιακών δεδομένων με το δείκτη διαβάσεων

	Πληθυσμός Αλλοδαπών	Πληθυσμός Ηλικιωμένων	Πληθυσμός Παιδιών
Δείκτης διαβάσεων	0,6119	0,588	0,43918

Ο δείκτης διαβάσεων παρουσιάζει μέτρια συσχέτιση με τον πληθυσμό των αλλοδαπών και των ηλικιωμένων, ενώ με τον πληθυσμό των παιδιών μικρή. Είναι φανερό και με βάση την συσχέτιση που προέκυψε ότι γύρω από τις κατοικίες των ηλικιωμένων και των αλλοδαπών συναντώνται καλά δίκτυα διαβάσεων, εξασφαλίζοντας την άνετη διέλευση των πεζών. Έτσι λοιπόν τα δίκτυα των πεζοδρομίων που διαθέτουν στις συνδέσεις τους τις κατάλληλες υποδομές (όπως ράμπες και φωτεινούς σηματοδότες) φαίνεται ότι διευκολύνουν την διάβαση τους και για αυτό τον λόγο η συσχέτιση που προέκυψε είναι σχετικά σημαντική.

Πίνακας 4.8: Αποτελέσματα βαθμού συσχέτισης πληθυσμιακών δεδομένων με το δείκτη περπατησιμότητας

	Πληθυσμός Αλλοδαπών	Πληθυσμός Ηλικιωμένων	Πληθυσμός Παιδιών
Δείκτης Περπατησιμότητας	0,688441	0,651542	0,476

Ο δείκτης περπατησιμότητας φαίνεται ότι σχετίζεται σε σχετικά μεγάλο βαθμό με τον πληθυσμό των αλλοδαπών και τον πληθυσμό των ηλικιωμένων, ενώ με τον πληθυσμό των παιδιών η συσχέτιση είναι μέτρια. Από τα παραπάνω λοιπόν προκύπτει ότι γενικότερα ο πληθυσμός των αλλοδαπών εντοπίζεται στις περιοχές όπου είναι καλά σχεδιασμένες και φιλικές προς τον πεζό. Το ίδιο ισχύει και για τον πληθυσμό των ηλικιωμένων, ο οποίος αναζητά κυρίως μια διαδρομή που να του εξασφαλίζει άνεση και ασφάλεια.

Πίνακας 4.9: Αποτελέσματα βαθμού συσχέτισης του δείκτη περπατησιμότητας με την πυκνότητα των πεζών και την πυκνότητα των πεζόδρομων

	Πυκνότητα Πεζών	Πυκνότητα πεζόδρομων
Δείκτης Περπατησιμότητας	0,549838	0,2537

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι υπάρχει μέτρια συσχέτιση μεταξύ του δείκτη περπατησιμότητας και της πυκνότητας των πεζών. Αυτό που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι

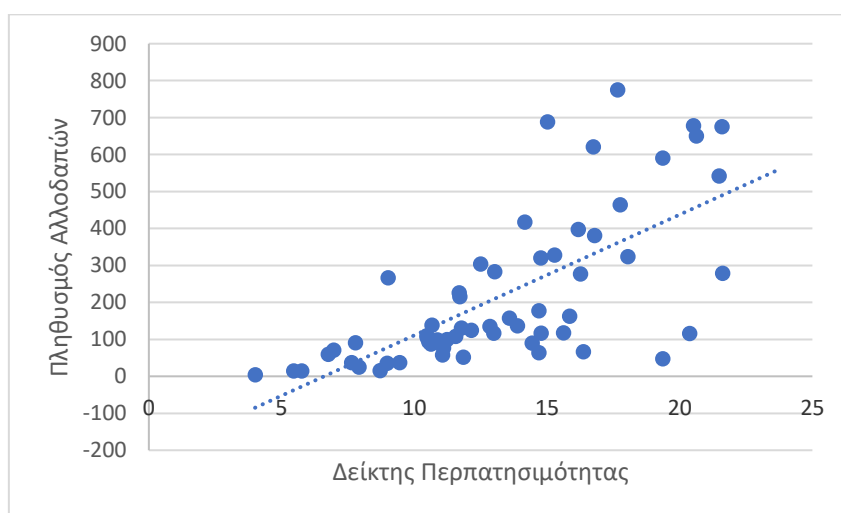
υπολογίσθηκε εικονική πυκνότητα των πεζών με αποτέλεσμα η συσχέτιση αυτή να μην είναι τόσο αξιόπιστη. Ωστόσο, γίνεται εύκολα κατανοητό ότι το μεγαλύτερο μέρος των πεζών συναντάται τις περισσότερες φορές σε περιοχές που έχουν υψηλό δείκτη περπατησιμότητας. Παράλληλα από τον πίνακα φαίνεται ότι ο δείκτης περπατησιμότητας έχει μικρή συσχέτιση με την πυκνότητα των πεζόδρομων.

Πίνακας 4.10: Αποτελέσματα βαθμού συσχέτισης της πυκνότητας των πεζών με τους δείκτες ελκυστικότητας δημοσίου χώρων

	Ενεργές χρήσεις γης ισογείων	Αστικός εξοπλισμός	Δομημένο Περιβάλλον	Πεζοδρόμια	Διαβάσεις
Πυκνότητα Πεζών	0,688113	0,6637	0,265627	0,486996	0,508118

Η πυκνότητα των πεζών παρουσιάζει σημαντική συσχέτιση με το δείκτη ενεργών χρήσεων γης και αστικού εξοπλισμού. Αυτές οι συσχετίσεις μπορούν εύκολα να ερμηνευτούν αφού οι περισσότεροι πεζοί παρατηρούνται κοντά σε ενεργές χρήσεις γης ισογείων όπως εμπορικά καταστήματα, εστιατόρια κτλ. καθώς επίσης αρκετοί συναντώνται σε δημόσια καθίσματα και σε στάσεις ΜΜΜ. Επιπλέον η συσχέτιση της πυκνότητας των πεζών με το δείκτη πεζοδρομίων και διαβάσεων είναι μέτρια. Είναι φανερό ότι οι πεζοί αναζητούν ένα δίκτυο πεζοδρομίων ώστε να διευκολύνουν τη μετακίνησή τους και να αποφύγουν τους ενδεχόμενους κινδύνους που μπορεί να προκύψουν από την απουσία τους. Ταυτόχρονα σημαντικό ρόλο παίζει και η σύνδεση των πεζοδρομίων με τις απαραίτητες υποδομές, καθώς φαίνεται να επηρεάζεται η επιλογή των πεζών.

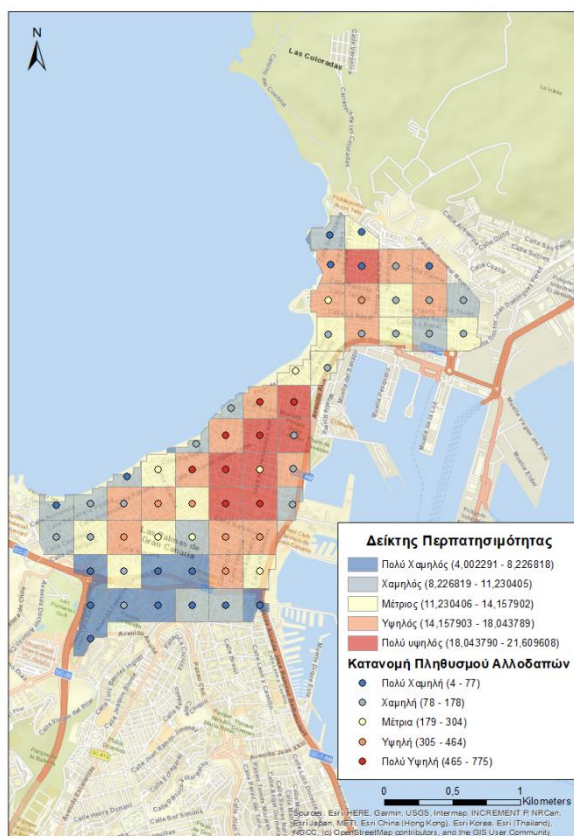
Αναλυτικότερα, παρακάτω παρουσιάζονται κάποια διαγράμματα διασποράς του δείκτη περπατησιμότητας με τις πληθυσμιακές ομάδες των αλλοδαπών, των ηλικιωμένων, των παιδιών καθώς επίσης και με την πυκνότητα των πεζών και των πεζόδρομων.



Διάγραμμα 4.1: Συσχέτιση Δείκτη Περπατησιμότητας με πληθυσμό αλλοδαπών

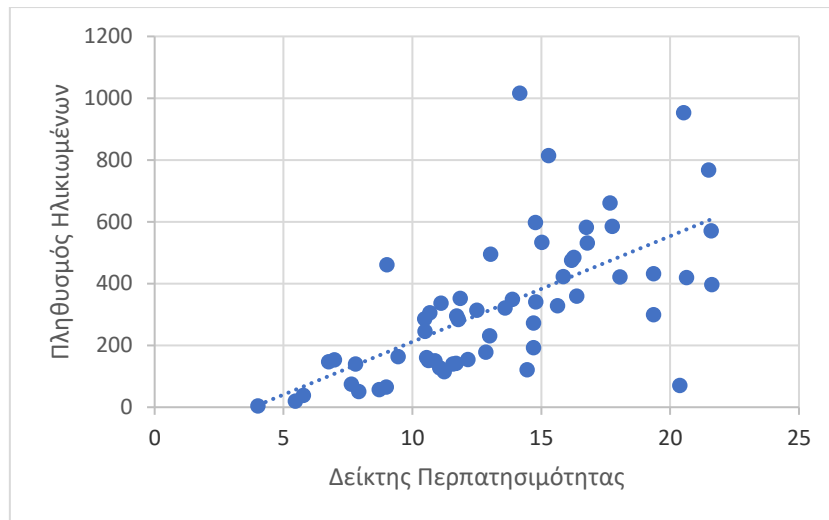
Όπως προαναφέρθηκε υπάρχει σχεδόν σημαντική συσχέτιση μεταξύ του δείκτη περπατησιμότητας και του πληθυσμού των αλλοδαπών. Στο παραπάνω διάγραμμα έχει χαραχθεί η γραμμή παλινδρόμησης που θα μπορούσε να προσομοιάσει το παραπάνω μοντέλο. Οι περισσότερες τιμές προσεγγίζουν τη γραμμή παλινδρόμησης. Παρόλα αυτά υπάρχουν κάποιες τιμές που απέχουν πολύ από την αναμενόμενη τιμή τους. Συγκεκριμένα, κάποιες τιμές πληθυσμού ανάλογα με τον δείκτη περπατησιμότητας είναι πολύ υψηλές σε σχέση με την προβλεπόμενη τιμή, ενώ κάποιες άλλες είναι αρκετά χαμηλές.

Για την καλύτερη οπτικοποίηση των παραπάνω τιμών δεδομένων βρέθηκαν τα κεντρικά σημεία του κάθε φατνίου του καννάβου, με όλες τις πληροφορίες που διαθέτει το κάθε φατνίο. Έτσι λοιπόν στο αρχείο αυτό υπάρχουν τόσα τα πληθυσμιακά δεδομένα όσο και οι τιμές των δεικτών περπατησιμότητας και ελκυστικότητας δημοσίων χώρων καθώς επίσης και οι πυκνότητες των πεζών και των πεζοδρομίων.



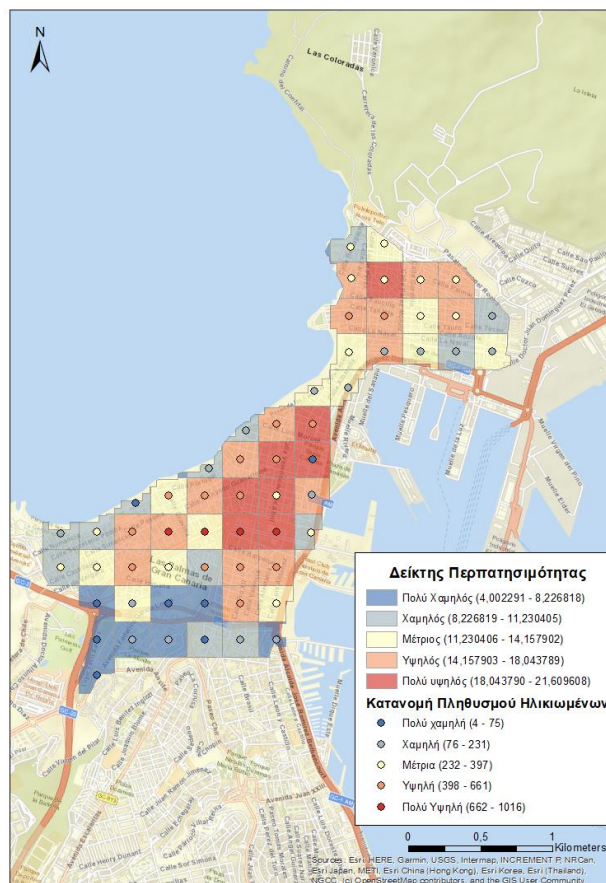
Χάρτης 4.16: Χωρική Κατανομή πληθυσμού αλλοδαπών σε σχέση με το δείκτη περπατησιμότητας

Σύμφωνα με το διάγραμμα διασποράς οι ακραίες τιμές εντοπίζονται στο χάρτη στα σημεία όπου έχουν διαφορετικό χρώμα από το φατνίο του καννάβου στο οποίο ανήκουν. Έτσι λοιπόν ενώ σε κάποιες περιοχές στο βόρειο τμήμα της πόλης ο δείκτης περπατησιμότητας είναι αρκετά υψηλός και αναμένεται μεγάλη συγκέντρωση του πληθυσμού των αλλοδαπών, αυτό όπως φαίνεται δεν συμβαίνει καθώς τα επίπεδα συγκέντρωσης αυτής της ομάδας πληθυσμού είναι μικρά.



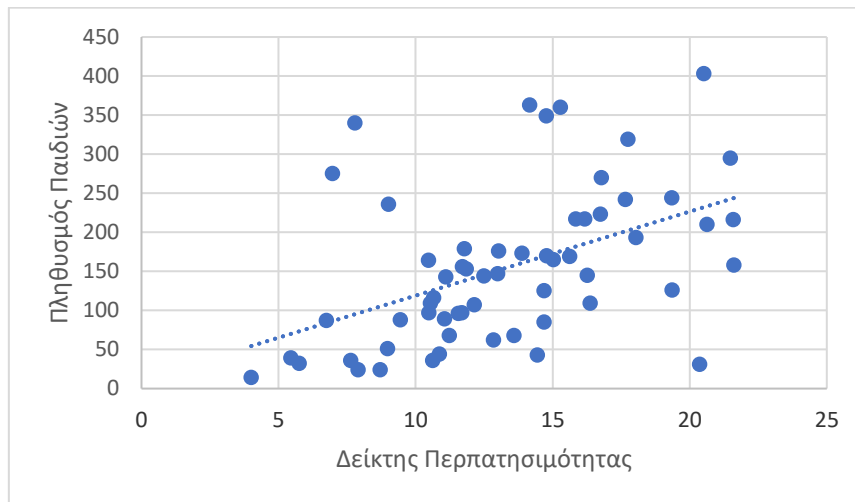
Διάγραμμα 4.2: Συσχέτιση Δείκτη Περπατησιμότητας με πληθυσμό ηλικιωμένων

Το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει και με τον πληθυσμό των ηλικιωμένων. Σε αυτή την περίπτωση τα σημεία του διαγράμματος διασποράς φαίνονται πιο συγκεντρωμένα γύρω από τη γραμμή παλινδρόμησης, δείχνοντας ότι ο πληθυσμός των ηλικιωμένων με το δείκτη περπατησιμότητας σχετίζονται σε ικανοποιητικό βαθμό. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν επίσης κάποιες τιμές που απέχουν από την προβλεπόμενη τιμή τους.



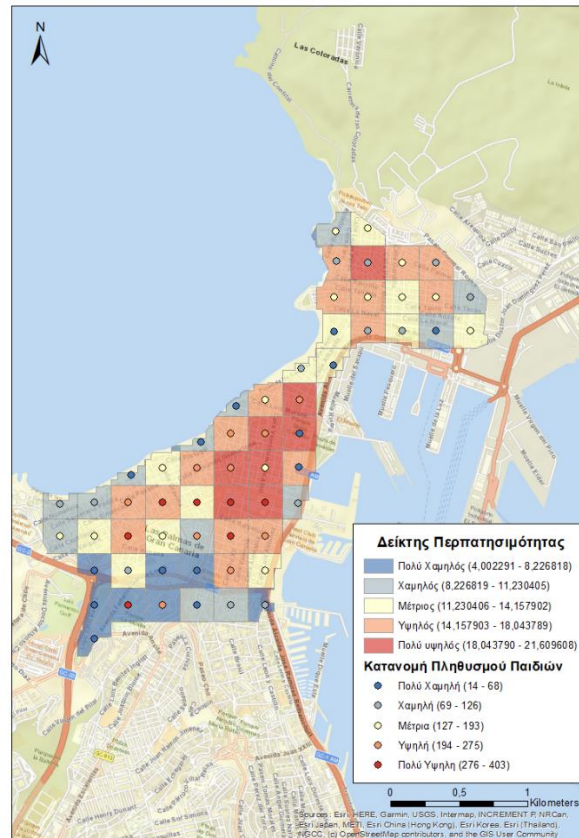
Χάρτης 4.17: Χωρική Κατανομή πληθυσμού ηλικιωμένων σε σχέση με το δείκτη περπατησιμότητας

Από τα παραπάνω λοιπόν και σύμφωνα με την πυκνότητα του δείκτη περπατησιμότητας, στις περιοχές με το μεγαλύτερο βαθμό περπατησιμότητας παρατηρείται και μεγαλύτερη χωρική κατανομή του πληθυσμού των ηλικιωμένων. Αξίζει να σημειωθεί όμως ότι η κατανομή τους βασίζεται κυρίως γύρω από τις περιοχές ελκυστικότητας πεζών. Όπως φαίνεται στον παραπάνω χάρτη το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού των ηλικιωμένων παρατηρείται κοντά στον πυρήνα της πόλης, ενώ υπάρχει και ένας σημαντικός αριθμός ο οποίος διαμένει στο βόρειο τμήμα της πόλης. Όσον αφορά το νότιο κομμάτι της πόλης Λας Πάλμας, ενώ χαρακτηρίζεται από μικρό βαθμό περπατησιμότητας, παρατηρείται ότι υπάρχει μια μέτρια χωρική κατανομή του πληθυσμού των ηλικιωμένων.



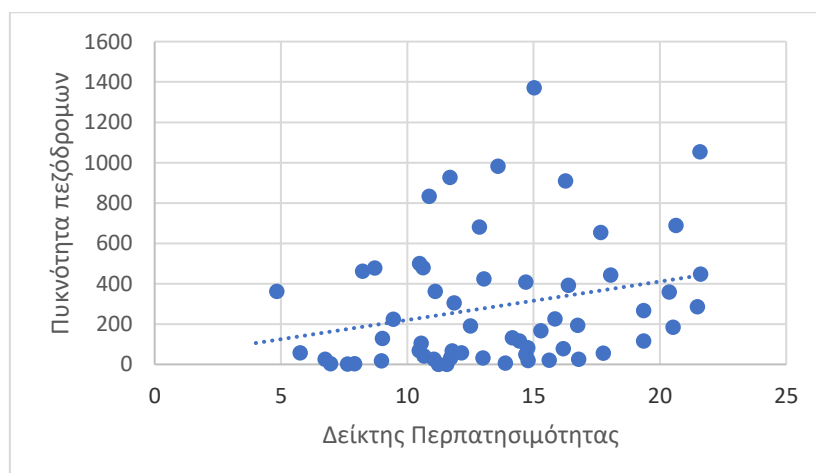
Διάγραμμα 4.3: Συσχέτιση Δείκτη Περπατησιμότητας με πληθυσμό παιδιών

Από το παραπάνω διάγραμμα προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι τιμές είναι κάπως τυχαία κατανομημένες και η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών είναι σχετικά μέτρια. Υπάρχουν βέβαια αρκετές τιμές που προσεγγίζουν τη γραμμή παλινδρόμησης και δημιουργούν μια συσχέτιση. Όμως τα σημεία που αποκλίνουν από τη γραμμή είναι επίσης σημαντικά. Από το διάγραμμα φαίνεται ότι την μεγαλύτερη απόκλιση την διαθέτουν τα σημεία που ενώ διαθέτουν υψηλή τιμή πληθυσμού, ο δείκτης περπατησιμότητας είναι μικρός.



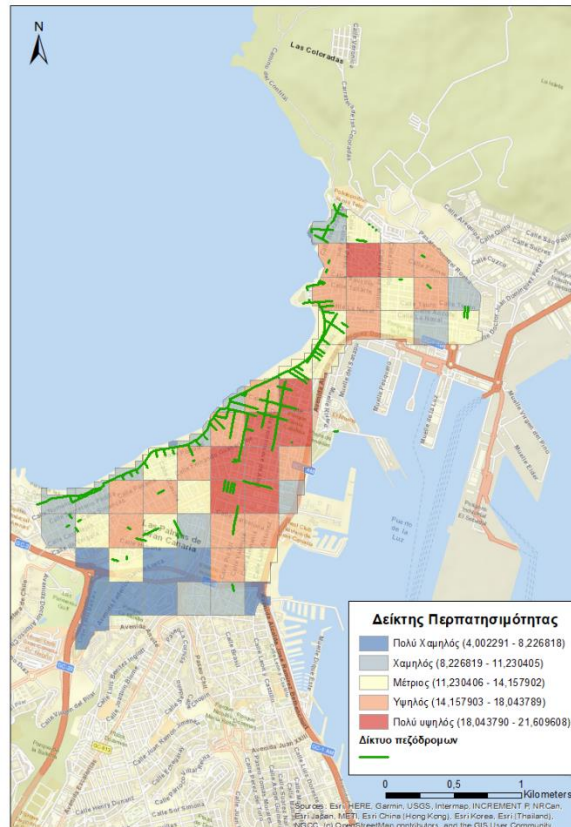
Χάρτης 4.18: Χωρική Κατανομή πληθυσμού παιδιών σε σχέση με το δείκτη περιπατησιμότητας

Είναι φανερό ότι η κατανομή του πληθυσμού των παιδιών με το βαθμό περιπατησιμότητας δεν έχει και τόσο μεγάλη συσχέτιση. Ένα μέρος του πληθυσμού κατανέμεται κοντά στον πυρήνα της πόλης, ωστόσο υπάρχει και ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού που φαίνεται να κατοικεί σε περιοχή με μικρό βαθμό ελκυστικότητας πεζών (νότιο τμήμα). Επίσης στο βόρειο τμήμα της πόλης όπου διαθέτει περιοχές με υψηλό δείκτη περιπατησιμότητας, παρατηρείται ότι ο πληθυσμός των παιδιών είναι μικρός.

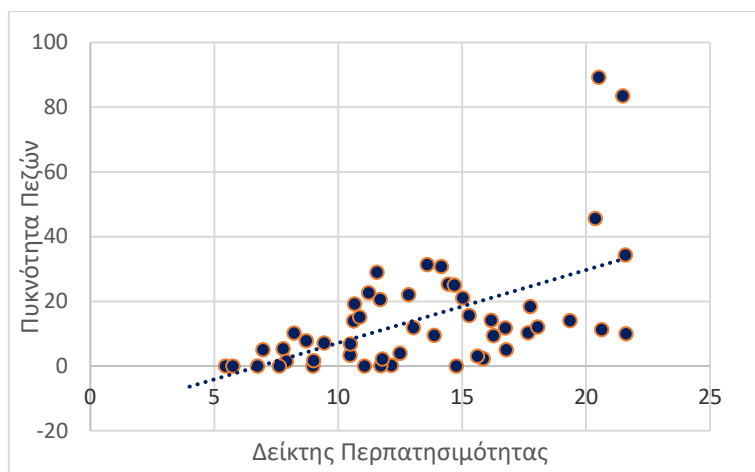


Διάγραμμα 4.4: Συσχέτιση Δείκτη Περιπατησιμότητας με πυκνότητα πεζόδρομων

Ο δείκτης περπατησιμότητας έχει μικρή συσχέτιση με την πυκνότητα των πεζόδρομων. Αυτό συμβαίνει κυρίως διότι το δίκτυο των πεζόδρομων δεν είναι αρκετά μεγάλο ώστε να ασκεί μεγάλη επιρροή στη διαμόρφωση του δείκτη περπατησιμότητας. Όπως φαίνεται και από τον παρακάτω χάρτη το μεγαλύτερο μέρος του δικτύου των πεζόδρομων βρίσκεται στο δυτικό τμήμα της πόλης Λας Πάλμας. Σε αυτή τη περιοχή η πυκνότητα του δείκτη της περπατησιμότητας είναι μικρή, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι η περιοχή αυτή δεν είναι ελκυστική προς τον πεζό.

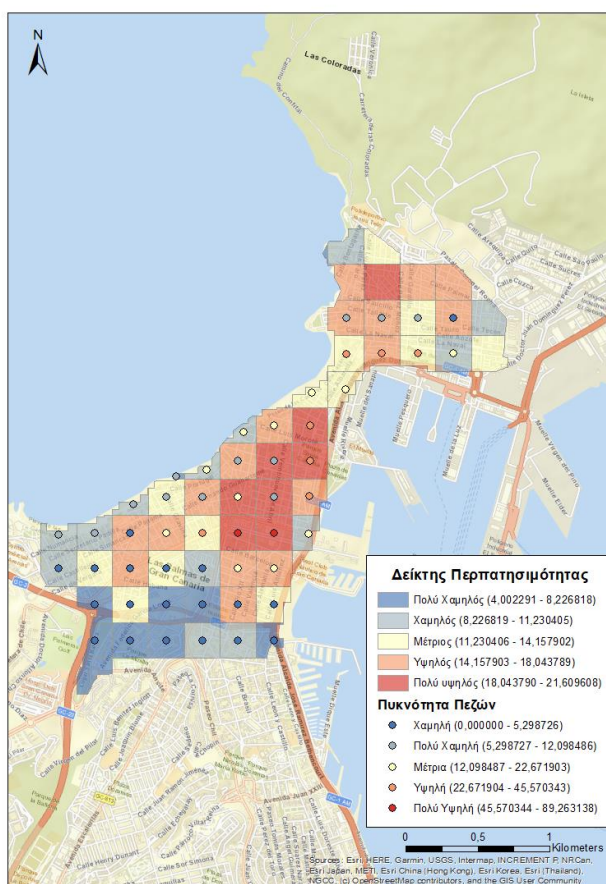


Χάρτης 4.19: Δίκτυο πεζόδρομων σε σχέση με το δείκτη περπατησιμότητας



Διάγραμμα 4.5: Συσχέτιση Δείκτη Περπατησιμότητας με πυκνότητα πεζών

Από το διάγραμμα διασποράς προκύπτει ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση του δείκτη περπατησιμότητας με την πυκνότητα των πεζών που παρατηρήθηκε. Τα σημεία των παραπάνω μεταβλητών προσεγγίζουν κατά ένα μεγάλο βαθμό τη γραμμή παλινδρόμησης. Δεν υπάρχει σημαντική απόκλιση των σημείων από τη γραμμή παλινδρόμησης με μόνο δύο σημεία να αποτελούν την εξαίρεση.



Χάρτης 4.20: Πυκνότητα πεζών σε σχέση με το δείκτη περπατησιμότητας



Στο χάρτη απεικονίζεται η πυκνότητα των πεζών σε σχέση με το δείκτη περπατησιμότητας. Παρατηρείται λοιπόν ότι οι περιοχές με μεγάλο δείκτη περπατησιμότητας, τείνουν να αυξάνουν την χωρική κατανομή των πεζών που συναντάται γύρω τους. Τα σημεία που αποκλίνουν κατά πολύ από τη γραμμή παλινδρόμησης έχουν υψηλή τιμή του δείκτη περπατησιμότητας, διαθέτουν όμως και πολύ μεγάλη τιμή πυκνότητας πεζών. Η περιοχή αυτή βρίσκεται κοντά στον πυρήνα της πόλης και διαθέτει αρκετά εμπορικά καταστήματα και χώρους αναψυχής και διασκέδασης με συνέπεια να συγκεντρώνεται μεγάλο πλήθος ανθρώπων. Άλλωστε τα δεδομένα των πεζών προέκυψαν εικονικά και η εκτίμηση των αποτελεσμάτων τους βασίζεται στον ευρύτερο τρόπο συμπεριφοράς των πεζών.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της περπατησιμότητας και των διάφορων συνθετικών μεταβλητών που την αποτελούν με τις πληθυσμιακές ομάδες που υπάρχουν στην πόλη Λας Πάλμα.

Έπειτα από την αξιολόγηση και την καταγραφή 21 συνολικά μεταβλητών του δομημένου περιβάλλοντος με τη βοήθεια της μεθόδου MAPS-mini, υπολογίσθηκε ο δείκτης περπατησιμότητας τόσο σε επίπεδο τόξου οικοδομικού τετραγώνου όσο και σε επίπεδο πόλης. Το ποσοστό περπατησιμότητας για την πόλη Λας Πάλμας είναι 28,69%, με τις υψηλότερες τιμές του δείκτη να εντοπίζονται κοντά στο κέντρο της πόλης. Καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση του δείκτη έπαιξε ο έντονος φωτισμός της περιοχής και το πυκνό δίκτυο πεζοδρομίων. Αντίθετα, όσον αφορά την κατηγορία χρήσεων γης, οι περισσότερες ενεργές χρήσεις γης ισογείων που καταγράφηκαν αφορούν οικισμούς και όχι τόσο εμπορικές δραστηριότητες. Ταυτόχρονα πραγματοποιήθηκε η ομαδοποίηση κάποιων μεταβλητών προκειμένου να διαμορφώσουν πιο γενικούς δείκτες ελκυστικότητας δημοσίων χώρων. Έτσι λοιπόν δημιουργήθηκαν οι δείκτες ενεργών χρήσεων γης ισογείων, αστικού εξοπλισμού, δομημένου περιβάλλοντος, πεζοδρομίων και διαβάσεων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το ποσοστό του δομημένου περιβάλλοντος (36,51%) σε συνδυασμό με το ποσοστό των πεζοδρομίων (32,91%) και των διαβάσεων (40,25%) είναι από τα μεγαλύτερα ποσοστά των γενικευμένων μεταβλητών που προέκυψαν από την καταγραφή.

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε επεξεργασία των δεδομένων πληθυσμού που πάρθηκαν από την στατιστική υπηρεσία των Κανάριων Νήσων, προκειμένου να βρεθεί η συσχέτισή τους με βάση τους δείκτες περπατησιμότητας και των δεικτών ελκυστικότητας δημοσίων χώρων. Για την συσχέτιση των μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson. Συγκεκριμένα, βρέθηκε ο βαθμός συσχέτισης του δείκτη περπατησιμότητας με τον πληθυσμό των αλλοδαπών, τον πληθυσμό των ηλικιωμένων και τον πληθυσμό των παιδιών καθώς επίσης και με τις πυκνότητες των πεζών και των πεζόδρομων που καταγράφηκαν. Παράλληλα, διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ των δεικτών ελκυστικότητας δημοσίων χώρων με τον πληθυσμό των αλλοδαπών, τον ηλικιωμένων και των παιδιών.

Αυτό που παρατηρήθηκε είναι ότι υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ του βαθμού περπατησιμότητας και της χωρικής κατανομής του πληθυσμού των αλλοδαπών ($p=0,688$). Από ότι φαίνεται το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού των αλλοδαπών εντοπίζεται σε περιοχές που ανήκουν σε ένα καλά διαμορφωμένο δομημένο περιβάλλον. Παράλληλα, σημαντική είναι και η συσχέτιση του πληθυσμού των αλλοδαπών με το δείκτη των ενεργών χρήσεων γης ισογείων ($p=0,521357$) αφού ο πληθυσμός τους συγκεντρώνεται κυρίως γύρω από περιοχές με έντονη εμπορική δραστηριότητα. Αντίθετα, ο βαθμός συσχέτισης που εντοπίζεται με την πληθυσμιακή ομάδα των ηλικιωμένων ($p=0,3688$) και των νέων ($p=0,1965$) είναι μικρή με αποτέλεσμα να μην τους ενδιαφέρει σε μεγάλο βαθμό η εμπορική δραστηριότητα που αναπτύσσεται σε μια περιοχή. Ωστόσο, υπάρχει μεγάλη σχέση μεταξύ των ηλικιωμένων και του δείκτη αστικού εξοπλισμού ($p=0,61158$), των πεζοδρομίων ($p=0,648$) και των διαβάσεων ($p=0,588$). Είναι φανερό ότι η χωρική κατανομή τους εντοπίζεται κοντά σε περιοχές που μπορούν να κινηθούν ελεύθερα με άνεση και ασφάλεια και για αυτό το λόγο υπάρχει σχετικά καλή συσχέτιση με αυτούς τους δείκτες. Κατά συνέπεια, ο δείκτης περπατησιμότητας συσχετίζεται σε ικανοποιητικό βαθμό ($p=0,6515$) με τον πληθυσμό των ηλικιωμένων. Τέλος, η πληθυσμιακή ομάδα των παιδιών παρουσίασε γενικά



μικρούς βαθμούς συσχετίσεων. Αξίζει να αναφερθεί ότι η χωρική κατανομή τους έχει μεγαλύτερη συσχέτιση με τη διαμόρφωση του δομημένου περιβάλλοντος, όπως επίσης και με την ύπαρξη και καλή συντήρηση των πεζοδρομίων. Τέλος από την συσχέτιση της πυκνότητας των πεζών με τους δείκτες περπατησιμότητας και ελκυστικότητας δημοσίων χώρων προέκυψε σημαντική συσχέτιση. Όπως είναι λογικό η χωρική κατανομή των πεζών εντοπίζεται συνήθως γύρω από το αστικό κέντρο καθώς εκεί υπάρχει έντονη εμπορική δραστηριότητα και χώροι ψυχαγωγίας.

Συμπερασματικά, αποδεικνύεται πως η μέθοδος MAPS-mini που αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση του δομημένου περιβάλλοντος σε επίπεδο μικρο-κλίμακας. Τα παραπάνω συμπεράσματα υποδηλώνουν ότι η βελτίωση της ελκυστικότητας για μετακίνηση πεζή και ο σχεδιασμός των γειτονιών του κέντρου μια πόλης μπορεί να προσελκύσει το ενδιαφέρον των διάφορων κοινωνικών ομάδων. Με βάση τα παραπάνω μπορούν να γίνουν ενέργειες για τη βελτίωση των υποδομών του αστικού περιβάλλοντος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

▪ Ελληνική Βιβλιογραφία

Γαβανάς, Ν., Παπαϊωάννου, Π., Πιτσιάβα Λατινοπούλου, Μ., Πολίτης, Ι. (2015). Δίκτυα μετακίνησης πεζή. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Γαβανάς, Ν., Παπαϊωάννου, Π., Πιτσιάβα Λατινοπούλου, Μ., Πολίτης, Ι. (2015). *Αστικά δίκτυα μεταφορών και διαχείριση κινητικότητας*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Βλαστός, Θ., Περπερίδου, Δ.,Γ. (2007). *Σχεδιασμός με στόχο την εξυπηρέτηση πεζή μετακινήσεων*. Τεχνικά Χρονικά –Επιστημονική Έκδοση ΤΕΕ, τεύχος 3, 2007, Σειρά Ι (Θέματα Πολ. Μηχ. και Αγρ. Τοπογρ. Μηχ.)

Μπαρτζώκας – Τσιόμπρας, Α. (2013). *Walk and the city. Ανάπτυξη και εφαρμογή ενός συνδυασμού δείκτη 'περπατησιμότητας' (walkability) σε περιβάλλον G.I.S. Μελέτη περίπτωσης: πολεοδομικό συγκρότημα Βόλου*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Διατριβή, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Πετρίδης, Δ. (2015). *ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ*. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Πετρίδης, Δ. 2015. Ανάλυση πολυμεταβλητών τεχνικών. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ. 2.

Σιόλας, Α., Βάσση, Α., Βλαστός, Θ., Κυριακίδης, Χ., Μπακογιάννης, Ε., Σίτη, Μ. (2015). *Πολεοδομικός Σχεδιασμός και Μεταφορές* [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Σιόλας, Α., Βάσση, Α., Βλαστός, Θ., Κυριακίδης, Χ., Μπακογιάννης, Ε., Σίτη, Μ. (2015). *Μέθοδοι, Εφαρμογές και Εργαλεία Πολεοδομικού Σχεδιασμού*. Αθήνα: Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα. www.kallipos.gr

▪ Διεθνής Βιβλιογραφία

Bartzokas, A. & Photis, Y.(2020). *Does neighborhood walkability affect ethnic diversity in Berlin? Insights from a spatial modeling approach*. European Journal of Geography, Volume 11, Issue 1, 163-187. <https://doi.org/10.48088/ejg.a.bar.11.1.163.187>

Bartzokas-Tsiompras et al. (2020). *Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS)-Mini version*.

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, Vol. 4, No 1, 75-92. <https://doi.org/10.2495/TDI-V4-N1-75-92>

Cain, K. L., Millstein, R. A., Geremia, C. M. (2012). *Microscale Audit Of Pedestrian Streetscapes (MAPS): Data Collection & Scoring Manual*. University California San Diego

Cain, K. L., Millstein, R. A., Sallis, J. F., Conway, T. L., Gavand, K. A., Frank, L. D., Saalens, B. E., Geremia, M. C., 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, Volume 116, pages 82-92. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2014.06.042>

Chatterjee, S. & Hadi, A. S. (2012). *Regression Analysis by Example*. Fifth edition. Wiley



- Cummins, R. A., Lau, A., Maldonado, C. E., Rato, R., Reardon, L., Bache, I., (2015). *Quality of life*. East- West Institute of Advanced Studies. EWIAS Viewpoints.
- Delucci, M., Murphy, D., McCubbin, Kim, J., (1998). *The Crop Damage Caused by Ozone Air Pollution from Motor Vehicles*. Report: UCD-ITS-RR-96-3 (12) Institute of Transportation Studies, University of California, Davis, CA
- Gil, S. M., (2002). *Tourism Development in the Canary Islands*. Academia.edu: doi: 10.1016/S0160-7383(03)00050-1
- Hess, P. M. & Farrow J. (2010). *Walkability in Toronto's High-rise Neighbourhoods – Final Report*. Social Sciences and Humanities Research Council Of Canada, Canada: Toronto Community Foundation
- Komanoff, C., Roelofs, C., Orcutt, J., Ketcham, B. (1993). *Environmental benefits of bicycling and walking in the United States*. Transportation Research Record, 1405:7
- Litman, T., (2021). *Evaluating public transit benefits and costs: Best Practices Guidebook*. Victoria Transport Policy Institute.
- Litman, T. & Steele, R. (2021). *Land Use Impacts on Transport. How Land Use Factors Affect Travel Behavior*. Victoria Transport Policy Institute.
- Leslie et al, (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
- Maas, S., Attard, M., Caruana, M. A. (2020). Assessing spatial and social dimensions of shared bicycle use in a Southern European Island context: The case of Las Palmas de Gran Canaria. Transportation Research Part A: Police and Practice, volume 140, pages 81-97.
- Millstein, R. A., Cain, K. L., Sallis, J. F., Conway, T. L., Geremia, C., Frank, L. D., Chapoman, J., Van Dyck, D., Dipzinski, L. R., Kerr, J., Glanz, K., Saelens, B. E. (2013). *Development, scoring and reliability of the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS)*. BMC Public Health, 13:403
- Newman, P. & Kenworthy, J. (1999). *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*. Washington, D.C. and Covelo, California: Island Press
- NZ Transport Agency. (2009). *Pedestrian planning and design guide*. Wellington: National Office.
- 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, 16:27 <https://doi.org/10.1186/s12942-017-0101-0>
- Pivo, G. & Fisher, J. D. (2011). *The Walkability Premium in Commercial Real Estate Investments*. Wiley Online Library, Real Estate Economics, vol. 39, issue 2, p. 185-219
- Saelens, B. E., Sallis, J. F., Black J. B., Chen, D. (2003). *Neighborhood-Based Differences in Physical Activity: An Environment Scale Evaluation*. American Journal of Public Health, 93(9), 1552-1558. <https://doi.org/10.2105/AJPH.93.9.1552>
- Sallis, J. F., Kelli, L. C., Terry, L. C., Kavita, A. G., Rachel, A. M., Carrie, M. G., Lawrence, D. F., Brian, E., Saalens, Karen, G., Abby, C. K. (2015). *Peer reviewed: is your neighborhood designed*



to support physical activity? A brief streetscape audit tool. Preventing chronic disease, 12(9), p. art. No. 150098

Southworth, M. *Reclaiming the walkable city*
<http://www.ced.berkeley.edu/downloads/pubs/frameworks/fa06/southworth.06.fw.4.16.pdf>

Southworth, M., (2005). *Designing the Walkable City*. Journal of urban planning and development, vol.131, No4, pp. 246-257

Southworth, M., Ben-Joseph, E. (2003). *Streets and the shaping of towns and cities*. Island press, Washington, D.C.

Southworth, M., Ben-Joseph, E. (2004). *Reconsidering the cul-de-sac*. Access, 24, Spring, 28-33.

Rodgers, J. L. & Nicewander, W. A. (2012). *Thirteen Ways to Look at the Correlation Coefficient*. The American Statistician, volume 42, 1988- Issue 1

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

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

U.S. Department of Transportation, (2015). *A Resident's Guide for Creating Safer Communities for Walking and Biking*.

Weng, M., Ding, N., Li, J., Jin, X., Xiao, H., He, Z., Su, S. (2019). *The 15-minute walkable neighborhoods: Measurement, social inequalities and implications for building healthy communities in urban China*. Journal of Transport & Health, Volume 13, 259-273.

Zhu, W., Sun, Y., Kurka, J., Geremia, C., Engelberg, J. K., Cain, K., Conway, T., Sallis, J. F., Hooker, S. P., Adams, M. A. (2017). *Reliability between online raters with varying familiarities of a region: Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS)*. Landscapes and Urban Planning, Volume 167, pages 240-248 <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.06.014>

▪ Διαδικτυακή Βιβλιογραφία

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%BA%CF%81%CE%B1%CE%BD_%CE%9A%CE%B1%CE%BD%CE%AC%CF%81%CE%B9%CE%B1

<https://datos.canarias.es/catalogos/estadisticas/dataset/malla-estadistica-eurostat-adaptada-a-canarias-celdas-250-m-de-lado?fbclid=IwAR21Meo7NU2yJfJvJwczmirmSOOhwepd57LrIIQnCGAjVLI0B3AlvHKmAAg>

<https://www.openstreetmap.org/#map=6/38.359/23.810>

<https://www.google.com/intl/el/landing/transit/>