



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΠΟΨΕΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΦΟΙΤΗΤΡΙΩΝ ΓΙΑ
ΤΗΝ ΠΟΔΗΛΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ**

υπό

ΜΑΝΤΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΣΙΤΡΑ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των

απαιτήσεων για την απόκτηση του

Διπλώματος Πολιτικού Μηχανικού

2020

© 2020 Σιτρά Αναστασία, Μαντάς Νικόλαος

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής (Επιβλέπων) Δρ. Παντελεήμων Κοπελιάς
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής Δρ. Ναθαναήλ Ευτυχία
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής Δρ. Αδάμος Ιωάννης
Διδάσκων Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Πρώτα απ' όλα, θέλουμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας μας, Επίκουρο Καθηγητή κ. Κοπελιά Παντελεήμων, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια της δουλειάς μας. Επίσης, είμαστε ευγνώμονες στα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής της διπλωματικής εργασίας μας, Καθηγητές κκ. Ναθαναήλ Ευτυχία και Αδάμο Ιωάννη για την προσεκτική ανάγνωση της εργασίας μας και για τις πολύτιμες υποδείξεις τους. Οφείλουμε ευχαριστίες στον Καθηγητή κ. Σταματιάδη Νικηφόρο του Department of Civil Engineering του University of Kentucky των ΗΠΑ, που συμπεριέλαβε την Εργασία μας στην Έρευνά του "Attitudes and Preferences of University Students Bicyclists".

Μαντάς Νικόλαος, Σιτρά Αναστασία

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΠΟΨΕΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΦΟΙΤΗΤΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΔΗΛΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ

Μαντάς Νικόλαος, Σιτρά Αναστασία

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, 2020

Επιβλέπων Καθηγητής: Κοπελιάς Παντελεήμων, Επίκουρος Τμήματος Πολιτικών
Μηχανικών

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σημαντική αύξηση της χρήσης του ποδηλάτου ως εναλλακτικού μέσου μετακίνησης, τόσο για τη βελτίωση των ατμοσφαιρικών συνθηκών όσο και για προσωπικό όφελος, με σημαντική συμβολή στην υγεία και την ποιότητα ζωής του ατόμου. Για το λόγο αυτό κρίνεται κρίσιμη η παρέμβαση στις ποδηλατικές υποδομές, προκειμένου να βελτιωθούν οι συνθήκες ποδηλασίας.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η καταγραφή των συνθηκών ποδηλασίας στην πόλη του Βόλου από τους χρήστες ποδηλάτων, προκειμένου να προκύψουν οι απαραίτητες παρεμβάσεις στο δίκτυο.

Επίσης, αποτέλεσμα της τεχνολογικής ανάπτυξης είναι η δημιουργία εφαρμογών smartphone που αφορούν την ποδηλασία. Για το λόγο αυτό, οι χρήστες κλήθηκαν να αξιολογήσουν και τη χρηστικότητα των πληροφοριών που παρέχονται από αυτές τις εφαρμογές.

Η έρευνα διεξήχθη με τη συμπλήρωση έντυπων ερωτηματολογίων από φοιτητές ποδηλάτες στην πόλη του Βόλου.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με περιγραφική στατιστική, ενώ τα συμπεράσματα προκύπτουν κατόπιν σύγκρισής τους με τα αποτελέσματα που προέκυψαν κατά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Λέξεις-κλειδιά: ποδηλασία, ποδηλατικές υποδομές, ποδηλατόδρομοι, οδικά χαρακτηριστικά, εφαρμογές smartphone ποδηλασίας

Abstract

Nowadays there has been a significant increase in bicycling as an alternative means of transport, both for decreasing the air pollution and for individual benefit, contributing significantly to one's health and quality of life. Intervention in cycling infrastructure is therefore crucial in order to improve cycling conditions.

The purpose of this research is to record the bicyclists' view on the conditions of cycling in the city of Volos, in order to obtain the necessary interventions in the network.

Additionally, the technological development has led to the creation of smartphone applications for bicycling. Accordingly, cyclists were asked to evaluate the usefulness of the information provided by these applications.

The survey was conducted by filling out questionnaires from student cyclists in the city of Volos.

The results are presented with descriptive statistics and the conclusions are drawn by comparison with the results obtained during the literature review.

Keywords: bicycling, bicycle infrastructures, bike lanes, road characteristics, smartphone cycling applications

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή	5
Κεφάλαιο 2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση	9
2.1 Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποδηλασία	9
2.2 Η ασφάλεια των ποδηλατών στο οδικό δίκτυο	11
2.3 Ο ρόλος των διασταυρώσεων στην ποδηλασία	15
2.4. Θέσεις στάθμευσης ποδηλάτων	17
2.5. Ποδηλασία εντός της πανεπιστημιούπολης	18
2.6. Αναγκαιότητα παρούσας έρευνας	19
Κεφάλαιο 3 Μεθοδολογία	20
Κεφάλαιο 4 Αποτελέσματα	21
4.1. Περιγραφή δείγματος.....	21
4.2. Ανάλυση απαντήσεων	22
4.2.1 Χρήση ποδηλάτου	22
4.2.2 Αξιολόγηση σχεδιαστικών χαρακτηριστικών και χαρακτηριστικών οδικού περιβάλλοντος	27
4.2.3 Αξιολόγηση παρεμβάσεων ποδηλατικού δικτύου	35
4.2.4 Εφαρμογές smartphone για ποδηλασία.....	39
Κεφάλαιο 5 Συγκριτική παράθεση αποτελεσμάτων	45
Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα	51
Κεφάλαιο 7 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	53
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ	54
Βιβλιογραφία	59

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

Παρόλο το γεγονός ότι εντοπίζονται έρευνες από τη δεκαετία του 1950 που αφορούν ενεργούς τρόπους μετακίνησης, όπως είναι το περπάτημα και η ποδηλασία, η επιστήμη των μεταφορών εστίαζε κυρίως στο αυτοκίνητο ως βασικό όχημα, πραγματοποιώντας μελέτες αυτοκινητοδρόμων και μεγάλων οδικών υποδομών, οι οποίες συγκέντρωναν τα περισσότερα οικονομικά και πολιτικά συμφέροντα. Ωστόσο, την τελευταία δεκαετία το ενδιαφέρον προσανατολίζεται στην ενεργή μετακίνηση, με το ποδήλατο, από την εφεύρεση του οποίου έχουν περάσει αιώνες, να επανέρχεται ανταγωνιστικά απέναντι στα άλλα μέσα στον τομέα των μετακινήσεων (Arapnore, Ismail, & Kassim, 2017), καθώς σημειώνεται σημαντική αύξηση της ποδηλασίας ιδιαίτερα σε ευρωπαϊκές χώρες και χώρες της Βόρειας Αμερικής (DiGioia, Edison Watkins, Xu, Rodgers, & Guensler, 2017, Van der Spek & Scheltema, 2015, Zuurbier, Willems, Schaap, Van der Zee, & Hoek, 2019).

Η πληθυσμιακή αύξηση και η αστικοποίηση οδήγησαν στην εξάρτηση του ανθρώπου από τις οδικές μεταφορές. Το φαινόμενο αυτό επέφερε σταδιακά τόσο περιβαλλοντικές συνέπειες, με την αύξηση των εκπομπών επικίνδυνων αερίων και του θορύβου, και κατ' επέκταση προβλήματα υγείας, όσο και πρακτικές συνέπειες, με τη σημαντική αύξηση της συμφόρισης στα αστικά κέντρα. Οι επιπτώσεις αυτές δημιούργησαν ανησυχίες για τη βιωσιμότητα των πόλεων και την εξασφάλιση των μελλοντικών γενεών. Ο Bugliarello (2006) συνέστησε τρεις βασικούς άξονες οι οποίοι καθιστούν μία πόλη πιο βιώσιμη, οι οποίοι είναι η μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, καθώς και η βιωσιμότητα τόσο σε επίπεδο κέντρου της πόλης με έμφαση στις μεταφορές και τη στέγαση σε αυτό, όσο και στα προάστια. Βασικό σκοπό μιας αστικής περιοχής αποτελεί η ορθή κατανομή του δημόσιου χώρου με παροχή προσβασιμότητας, ενώ παράλληλα θα εξασφαλίζεται η υγεία και η οικονομική ευημερία των κατοίκων της. Για το λόγο αυτό τα τελευταία χρόνια δίνεται έμφαση στην προώθηση του περπατήματος και της ποδηλασίας (Agarwal, Ziemke, & Nagel, 2019).

Ποικίλλουν οι έρευνες που διαπιστώνουν και επισημαίνουν τα πολλαπλά οφέλη της ποδηλασίας σε πολλούς τομείς της καθημερινής ζωής. Οι ενεργές μετακινήσεις, όπως είναι το βάδισμα και η ποδηλασία, καθιστούν τις πόλεις ζωντανές και συμβάλλουν σε ποιοτικότερες συνθήκες διαβίωσης σε αυτές (Van der Spek & Scheltema, 2015). Στις μεγάλες πόλεις και κυρίως στα κέντρα τους σημειώνονται υψηλά ποσοστά αέριας ρύπανσης αλλά και θορύβου, τα οποία είναι δυνατό όχι μόνο να μην αυξηθούν αλλά και να σημειώσουν μείωση με την αντικατάσταση των μηχανοκίνητων οχημάτων από τα ποδήλατα, ιδίως όπου το επιτρέπουν οι

αποστάσεις, καθώς αποτελούν μέσα μεταφοράς με μηδενικές εκπομπές θορύβου και αερίων του θερμοκηπίου (Zuurbier, Willems, Schaap, Van der Zee, & Hoek, 2019, Ma & Dill, 2015, Apasnore, Ismail, & Kassim, 2017, Liu, Szeto, & Long, 2019, Joo, Oh, Jeong, & Lee, 2015, Nuñez, Bisconsini, & Rodrigues da Silva, 2018). Επιπλέον, λόγω του μικρού τους μεγέθους, τα ποδήλατα εκμεταλλεύονται πολύ πιο αποτελεσματικά την περιορισμένη χωρητικότητα τους οδοστρώματος, προσφέροντας έτσι ευκολότερη πρόσβαση στους πολυσύχναστους δρόμους των πόλεων και βελτιώνοντας σημαντικά το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης στα αστικά κέντρα (Apasnore, Ismail, & Kassim, 2017, Joo, Oh, Jeong, & Lee, 2015, Dondi, Simone, Lantieri, & Vignali, 2011). Εκτός από τα οφέλη σε επίπεδο πόλεων, η ποδηλασία ευνοεί πολύ και τους ίδιους τους ποδηλάτες ατομικά, καθώς αποτελεί μια οικονομική μορφή άσκησης που ενισχύει τη σωματική δραστηριότητα μειώνοντας τους κινδύνους παχυσαρκίας, αλλά και βελτιώνει την ψυχική υγεία όσων την επιλέγουν. Έτσι, παρόλη την έκθεση των ποδηλατών στην ατμοσφαιρική ρύπανση, οι θετικές της συνέπειες υπερτερούν κατά πολύ των αρνητικών (Ma & Dill, 2015, Branion-Calles, Nelson, Fuller, Gauvin, & Winters, 2019, Zuurbier, Willems, Schaap, Van der Zee, & Hoek, 2019, Morrison, Thompson, Kondo, & Beck, 2019). Συνεπώς, η ποδηλασία αποτελεί μια πρακτική και πράσινη μορφή μετακίνησης από την οποία οι κοινότητες επωφελούνται περιβαλλοντικά, σε επίπεδο κυκλοφοριακών συνθηκών αλλά και μέσω των μικρότερων δαπανών δημόσιας υγείας που συνδέονται με την καθιστική ζωή των κατοίκων τους (Morrison, Thompson, Kondo, & Beck, 2019, Van der Spek & Scheltema, 2015), πλεονεκτήματα που δίνουν την αφορμή για την εισαγωγή πλήθους πολιτικών στη βελτίωση των ποδηλατικών συνθηκών στις πόλεις (Duc-Nghiem, Hoang-Tung, Kojima, & Kubota, 2018).

Είναι γεγονός ότι οι θάνατοι λόγω τροχαίων ατυχημάτων και κυρίως όσον αφορά νεαρότερες ηλικίες καταλαμβάνουν υψηλό ποσοστό ανάμεσα στα αίτια θνησιμότητας του πληθυσμού. Επομένως κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για αντιμετώπιση της οδικής ασφάλειας από διαφορετική προσέγγιση, ώστε να δοθεί προτεραιότητα στο σοβαρό ζήτημα της δημόσιας υγείας (Marshall & Ferenchak, 2019). Ωστόσο, όπως αναφέρουν οι Dondi, Simone, Lantieri και Vignali (2011) στην έρευνά τους για το σχεδιασμό ποδηλατικών λωρίδων, "οι ποδηλάτες αποτελούν μία από τις πιο ευάλωτες ομάδες χρηστών του οδικού δικτύου και τα ατυχήματα που επιφέρουν τραυματίες αποτελούν σημαντικό κοινωνικό μέλημα". Οι ποδηλάτες είναι πιο εκτεθειμένοι συγκριτικά με τους οδηγούς αυτοκινήτων και επιπλέον το ίδιο το ποδήλατο ως όχημα μπορεί πιο εύκολα να καταστεί ασταθές από πλευράς ισορροπίας του αναβάτη. Το αίσθημα της ανασφάλειας στο οδικό περιβάλλον αποτελεί έναν από τους σπουδαιότερους λόγους αποτροπής των νέων από την ποδηλασία (Chen, Sun, Wang, Gao, Jiao, & Tao, 2018). Πολλές μελέτες

ποσοτικοποιούν τα δεδομένα, μετρώντας τις τοπικές αυξήσεις στην ποδηλασία μετά από μέτρα ασφαλείας που λαμβάνονται, προκειμένου να αποδείξουν την έμφαση που πρέπει να δοθεί στον τομέα της ασφάλειας (DiGioia, Edison Watkins, Xu, Rodgers, & Guensler, 2017). Ο ανθρώπινος παράγοντας προκύπτει από τις μελέτες ως η βασικότερη αιτία ατυχημάτων όπου εμπλέκονται ποδηλάτες, εντούτοις εξίσου σημαντική είναι και η ανεπάρκεια των οδικών υποδομών (Dondi, Simone, Lantieri, & Vignali, 2011).

Οι μελετητές ερευνούν τη δυνατότητα κατασκευής νέων μεμονωμένων δικτύων ποδηλασίας, με την πλειονότητα αυτών να συμφωνούν ότι οι διαχωρισμένοι ποδηλατόδρομοι αποτελούν την ασφαλέστερη λύση. Ωστόσο συχνά, ελλείπει χώρου και προϋπολογισμού η συντήρηση των υφιστάμενων υποδομών ποδηλασίας αποτελεί την πιο συμφέρουσα λύση βελτιώνοντας τις συνθήκες ασφαλείας και άνεσης για τους ποδηλάτες (Nuñez, Biscosini, & Rodrigues da Silva, 2018). Οι οργανισμοί μεταφορών σε συνεργασία με τις τοπικές κυβερνήσεις, δεδομένων των διαθέσιμων πόρων, καλούνται να λάβουν τις κατάλληλες αποφάσεις για τις επεμβάσεις που πρέπει να πραγματοποιηθούν υπέρ της ασφαλείας (DiGioia, Edison Watkins, Xu, Rodgers, & Guensler, 2017). Ωστόσο υπάρχουν περιπτώσεις όπου νέες εγκαταστάσεις παραμένουν ανεκμετάλλευτες από τους ποδηλάτες, με αποτέλεσμα αυτές να καταλήγουν ως σημαντικές σπατάλες πόρων. Απαραίτητη λοιπόν κρίνεται η διερεύνηση των προτιμήσεων των ποδηλατών (Duc-Nghiem, Hoang-Tung, Kojima, & Kubota, 2018) και η καταγραφή της συμπεριφοράς τους στην επιλογή διαδρομής, καθώς είναι αυτή που καθορίζει που είναι σκόπιμο να γίνουν επεμβάσεις και ποιες από αυτές θα είναι οι βέλτιστες (Liu, Szeto, & Long, 2019).

Μία σύγχρονη και καινοτόμα λύση για την αξιολόγηση των οδικών υποδομών είναι με τη χρήση μιας εφαρμογής smartphone, αφού αυτή μπορεί να παρέχει ενσωματωμένους αισθητήρες με γεωαναφορά και μετρητές επιτάχυνσης. Οι Nuñez, Biscosini και Rodrigues da Silva (2018) χρησιμοποίησαν δεδομένα κατακόρυφης επιτάχυνσης καταγεγραμμένα σε τέτοια εφαρμογή προκειμένου να αξιολογήσουν τρεις διαφορετικές επιφάνειες οδοστρώματος, ασφαλτικό, από σκυρόδεμα και από τούβλα. Η χρήση τους όμως δεν περιορίζεται για μελετητικούς σκοπούς, καθώς υπάρχουν εφαρμογές όπως το Strava και το Endomondo που παρέχουν στους ποδηλάτες πληροφορίες όπως η απόδοση και ο αριθμός των θερμίδων που καίγονται, παρέχοντάς τους τη δυνατότητα να παρακολουθούν τη δραστηριότητά τους (Raihan, Alluri, Wu, & Gan, 2019). Επιπρόσθετα, προκειμένου η ποδηλασία να είναι ασφαλέστερη και να γίνεται ωφέλιμη χρήση των κατάλληλων μονοπατιών για ποδηλασία, δημιουργείται η ανάγκη για δημιουργία συστημάτων πλοήγησης κατάλληλα διαμορφωμένων για ποδηλασία (He, Liu, Wei, & Xu, 2019).

Η πόλη του Βόλου αποτελεί μία από τις ελληνικές πόλεις που προσφέρεται για τη χρήση ποδηλάτου λόγω της μορφολογίας του εδάφους και των αποστάσεων σε αυτή και επομένως διαθέτει δίκτυο ποδηλατόδρομων συνολικού μήκους 11, χιλιομέτρων (smu.gr). Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιείται στα πλαίσια έρευνας του Πανεπιστημίου του Κεντάκι των ΗΠΑ, η οποία μελετά τις συμπεριφορές και τις προτιμήσεις φοιτητών και φοιτητριών ποδηλατών στις πόλεις της Θεσσαλονίκης και του Βόλου. Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αξιολόγηση του υφιστάμενου δικτύου από φοιτητές της πόλης του Βόλου, που αποτελούν και τους κυριότερους χρήστες, καθώς και η αξιολόγηση κάποιων προτεινόμενων παρεμβάσεων σε αυτό, ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, το εισόδημα, τη συχνότητα και το σκοπό ποδηλασίας. Επιπλέον, κατά την έρευνα εξετάζεται η χρήση εφαρμογών smartphone που σχετίζονται με την κινητικότητα των ποδηλάτων και η αξιολόγηση κάποιων προτεινόμενων δυνατοτήτων σε μία τέτοια εφαρμογή.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη συμπλήρωση έντυπων ερωτηματολογίων σε χώρους μαζικής εστίασης φοιτητών στο Βόλο την περίοδο Φεβρουαρίου-Μαρτίου 2019. Αφού συλλέχθηκαν τα συμπληρωμένα ερωτηματολόγια, δημιουργήθηκαν βάσεις δεδομένων στα Microsoft Excel και SPSS Statistics, προκειμένου τα αποτελέσματα να είναι διαθέσιμα προς ανάλυση και εξαγωγή συμπερασμάτων. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση των υφιστάμενων ερευνών που αναφέρονται σε αξιολόγηση ποδηλατικών υποδομών, εφαρμογή παρεμβάσεων όμοιων με αυτών που προτείνονται στο παρόν ερωτηματολόγιο και τα αποτελέσματα αυτών, καθώς και το ρόλο που διαδραματίζουν οι "έξυπνες" εφαρμογές στην ποδηλασία τη σύγχρονη εποχή. Τέλος, έγινε συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των προηγούμενων ερευνών με αυτά της παρούσας εργασίας, προκειμένου να προκύψουν ολοκληρωμένα συμπεράσματα και να προταθούν οι βέλτιστες λύσεις.

Στο κεφάλαιο της εργασίας που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και στη συνέχεια αναπτύσσεται αναλυτικά η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων, ενώ στο πέμπτο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν και στο έκτο γίνονται ορισμένες προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

Κεφάλαιο 2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1 Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποδηλασία

Σύμφωνα με διαπίστωση των Nuñez και Rodrigues da Silva (2016), στη βιβλιογραφία συχνά συναντώνται έρευνες βασισμένες σε ερωτηματολόγια τα οποία συμπληρώνονται βάσει υποκειμενικών κριτηρίων των χρηστών (Nuñez, Biscosini, & Rodrigues da Silva, 2018). Εκτός από την παρούσα Διπλωματική Εργασία, η μέθοδος αυτή των ερωτηματολογίων χρησιμοποιείται και στην έρευνα των Lusk, Wen και Zhou (2014), οι οποίοι εξετάζουν τις προτιμήσεις των ποδηλατιστών σε χαρακτηριστικά του δικτύου ποδηλατόδρομων αναφορικά με το φύλο τους και προτείνουν οι πόλεις να εφαρμόζουν δοκιμαστικά σε μεμονωμένα σημεία καινοτομίες άλλων πόλεων που οι χρήστες αξιολογούν θετικά, όπως υπόστεγα στάθμευσης, ειδικά ποδηλατικά σήματα, δημόσια ποδήλατα καθώς και κυκλικές ποδηλατικές διαδρομές με δέντρα ως διαχωριστικό από την κύρια οδό.

Ωστόσο, οι οργανισμοί μεταφορών, προκειμένου να αξιολογήσουν την απόδοση των ποδηλατικών υποδομών χρειάζονται την αντικειμενική αξιολόγησή τους (Griswold, Yu, Filingeri, Grembek, & Walker, 2018). Αντικειμενικά δεδομένα προκύπτουν συνήθως από συστηματικές παρατηρήσεις καθώς και υπολογισμούς υπάρχοντων χωρικών δεδομένων. Ο συνδυασμός αντικειμενικών μετρήσεων και υποκειμενικών αξιολογήσεων οδηγεί στα εγκυρότερα αποτελέσματα. Παρ' όλα αυτά δεν είναι σπάνιο η έλλειψη αντικειμενικών δεδομένων να υποκαθίσταται αποκλειστικά από υποκειμενικά πορίσματα, αυξάνοντας έτσι την απόκλιση των αποτελεσμάτων από τα πραγματικά (Branion-Calles, Nelson, Fuller, Gauvin, & Winters, 2019). Για το λόγο αυτό, οι Griswold et al. το 2018 χρησιμοποίησαν τόσο ανοικτές ερωτήσεις, όσο και βιντεοσκοπήσεις ποδηλάτων σε τμήματα του οδοστρώματος, για τη διεξαγωγή των προτιμητέων ποδηλατικών εγκαταστάσεων, ενώ μελέτη των Joo, Oh, Jeong και Lee το 2015 έκανε χρήση καταγραφών GPS, από όπου μέσω των δεδομένων αλλαγής ταχυτήτων των ποδηλάτων, συμπέραναν την αλληλεπίδραση των χρηστών με τους διαφορετικούς τύπους οδοστρωμάτων. Η έλλειψη εμπειρικών μετρήσεων αποτελεί περιορισμό και της παρούσας έρευνας, καθώς τα αποτελέσματά της προκύπτουν αποκλειστικά από τις απαντήσεις των χρηστών στα ερωτηματολόγια.

Σημαντικό ρόλο στην αξιοπιστία των πορισμάτων που προκύπτουν από τα ερωτηματολόγια διαδραματίζει το αν λαμβάνεται υπόψη η ετερογένεια των

ερωτηθέντων. Ο τρόπος που αξιολογούν τις ποδηλατικές εγκαταστάσεις επηρεάζεται άμεσα από την κατηγορία ποδηλατιστών στην οποία ανήκουν.

Στη βιβλιογραφία εντοπίζονται διάφορες προτεινόμενες τυπολογίες ποδηλατών, οι οποίες βασίζονται στη συχνότητα, την επιδεξιότητα και το επίπεδο άνεσης κάθε ποδηλάτη από τους Wilkinson et al., 1994, Sorton and Walsh, 1994, Geller, 2006 και Winters et al., 2011. Επιπλέον, έρευνες επισημαίνουν την επιρροή κοινωνικοδημογραφικών χαρακτηριστικών στη χρήση ποδηλάτων και συγκεκριμένα οι Rietveld and Daniel το 2004 και οι Sener et al. το 2009 συμπεριλαμβάνουν την ηλικία, οι Pucher and Buehler το 2008 το εισόδημα, το φύλο μαζί με τους Krizek et al. το 2005, την εθνικότητα όμοια με τους Moudon et al. το 2005 καθώς και την ιδιοκτησία αυτοκινήτου το 2010 όπως και οι Dill and Voros το 2007, ενώ η κατοχή ποδηλάτου επισημαίνεται το 2008 από τους Pinjari et al. καθώς και το 2000 από τον Rietveld.

Τη σημασία του να μην αντιμετωπίζεται το σύνολο των ποδηλατών ως ένα ομοιόμορφο δείγμα, τονίζουν και οι Damant-Sirois et al. (2014), Dill and McNeil (2013), Geller (2006), Kroesen and Handy (2014), Larsen και El-Genaidy (2011) και Sanders (2015), προσθέτοντας στα χαρακτηριστικά ετερογένειας και την αντίληψη του κινδύνου που διαθέτει ο κάθε ποδηλάτης (Wang & Akar, 2018). Οι Ewing και Handy (2009) υποστηρίζουν ότι "διαφορετικοί άνθρωποι μπορεί να σχηματίσουν διαφορετικούς νοητικούς χάρτες του ίδιου δομημένου περιβάλλοντος και κατά συνέπεια να συμπεριφέρονται διαφορετικά", προτείνοντας την κοινωνική τάξη, τις προσωπικές αξίες, την προσήλωση στον τόπο, τον τοπικό πολιτισμό, τους κοινωνικούς κανόνες καθώς και μεμονωμένα προσωπικά χαρακτηριστικά ως παράγοντες ικανούς να επηρεάσουν την κρίση ενός ατόμου (Ma & Dill, 2015). Η συλλογή αυτών των δεδομένων καθιστά ευκολότερη τη συσχέτισή τους με τις προτιμήσεις των ποδηλατιστών (Griswold, Yu, Filingeri, Grembek, & Walker, 2018).

Πέρα από τις καινοτομίες που προκύπτουν από την έρευνα των Lusk, Wen και Zhou (2014), άλλοι παράγοντες που επισημαίνεται στη βιβλιογραφία ότι επηρεάζουν τη χρήση ποδηλάτων είναι οι μεγάλες κλίσεις, οι μεγάλοι όγκοι κυκλοφορίας, οι συνθήκες του οδοστρώματος, οι στάσεις, οι κόμβοι, τα κράσπεδα (Joo, Oh, Jeong, & Lee, 2015), η συχνότητα στροφής, οι έλεγχοι διαταυρώσεων, το μείγμα κυκλοφορίας, ο χρόνος ταξιδιού, οι θέσεις στάθμευσης και τα όρια ταχύτητας (Agarwal, Ziemke, & Nagel, 2019). Οι Agarwal et al. (2019) προσθέτουν ως καθοριστικό και τον παράγοντα της αντίληψης της άνεσης, η οποία επηρεάζεται με τη σειρά της από την ηλικία, τον τύπο του δίκυκλου, το πλάτος της ποδηλατικής λωρίδας, τον τύπο της οδού και την απόσταση του ταξιδιού όπως αναφέρουν οι Bai et al. (2017), Martens (2007), Wardman et al. (2007) και Tilahun et al. (2007), ενώ οι

Duc-Nghiem, Hoang-Tung, Kojima και Kubota (2018) εισάγουν και την ύπαρξη στάσης λεωφορείου στο οδικό τμήμα όπου πραγματοποιείται η ποδηλασία.

Επιπρόσθετα, όπως προτείνεται από τους Ma και Dill (2015), ενώ η τάση δείχνει ότι γενικά η εγγύτητα των προορισμών ενισχύει την ποδηλασία, η πολύ μικρή απόσταση από σημεία ενδιαφέροντος όπως οι εμπορικές περιοχές αντίθετα ενισχύει το περπάτημα. Παράλληλα, εντοπίζουν ότι παρατηρείται αυξημένη χρήση ποδηλάτου σε δρόμους χαμηλής κυκλοφορίας, κυρίως από νέους και σε καλή φυσική κατάσταση άντρες που δεν έχουν παιδιά, ενώ σπουδαία κρίνεται η γενικότερη στάση των ατόμων απέναντι στα ταξίδια, προκειμένου αυτά να επιλέξουν το ποδήλατο ως μεταφορικό μέσο για τη δουλειά ή τις καθημερινές ανάγκες, χαρακτηριστικά όμως που καθορίζουν τη συχνότητα ποδηλασίας και όχι την απόφαση για χρήση ποδηλάτου, η οποία όπως υποστηρίζουν καθορίζεται από το φυσικό περιβάλλον.

2.2 Η ασφάλεια των ποδηλατών στο οδικό δίκτυο

Παρότι το κομμάτι της ασφάλειας σε ό,τι αφορά την ποδηλασία απασχολεί μεγάλο πλήθος των ερευνών που μελετήθηκαν κατά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, καθώς όταν αυτή δε διασφαλίζεται, γίνεται βασικό αίτιο που αποτρέπει την ποδηλασία σύμφωνα με τους Heinen et al. (2010) και Willis et al. (2014), εντοπίζεται σημαντική έλλειψη στον ποσοτικό προσδιορισμό των επιπτώσεων των μέτρων που λαμβάνονται για αύξηση της ασφάλειας των ποδηλατιστών. Ένα τέτοιο εγχείρημα απαιτεί επαρκή στοιχεία έκθεσης των ποδηλατιστών στην οδό, καθώς και δεδομένα χαρακτηριστικών οδοστρώματος, χαρακτηριστικών υποδομής και συγκρούσεων (DiGioia, Edison Watkins, Xu, Rodgers, & Guensler, 2017).

Γενικά, όπως αναφέρουν οι Bill et al. (2015), Chataway et al. (2014), Hels and Orozova-Bekkevold (2007), Lawson et al. (2013), Manton et al. (2016), Møller and Hels (2008) και Parkin et al. (2007), η αντίληψη της ασφάλειας, όμοια με τη συχνότητα ποδηλασίας, διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και την εμπειρία του χρήστη (Branion-Calles, Nelson, Fuller, Gauvin, & Winters, 2019).

Σύμφωνα με τους Liu, Szeto και Long (2019), σημαντικά εκτενέστερη μελέτη έχει πραγματοποιηθεί για το σχεδιασμό αυτοκινητόδρομων και οδών δημόσιας συγκοινωνίας, συγκριτικά με τα δίκτυα ποδηλατόδρομων. Ένα ερώτημα λοιπόν που τίθεται από πολλούς ερευνητές και συναντάται συχνά στη βιβλιογραφία είναι το ζήτημα της δημιουργίας ειδικών ποδηλατικών οδών και λωρίδων ή της ένταξης των ποδηλάτων στην ήδη υφιστάμενη κυκλοφορία, το οποίο εξετάζεται τόσο από τη μεριά της ασφάλειας, όσο και από το γεγονός ότι η δυνατότητα χρηματοδότησης

είναι περιορισμένη και η υποδομή είναι δαπανηρή, επομένως κρίνεται απαραίτητη η εξέταση όλων των πτυχών μιας τέτοιας απόφασης. Η πλειοψηφία των ερευνών προτείνει τη δημιουργία διαχωρισμένων ποδηλατικών λωρίδων, ωστόσο πλεονεκτήματα εντοπίζονται και στην περίπτωση της μικτής κυκλοφορίας.

Πιο συγκεκριμένα, υπέρ της ειδικής ποδηλατικής υποδομής τάσσονται οι Branion-Calles et al. στην έρευνά τους για τη συσχέτιση μεταξύ των ατομικών χαρακτηριστικών, της διάθεσης ποδηλατικής υποδομής και της γενικής αντίληψης για την ποδηλασία το 2019. Εκεί επισημαίνουν την τάση τα περιβάλλοντα που διαθέτουν ειδικές ποδηλατικές εγκαταστάσεις να δημιουργούν μεγαλύτερη αίσθηση ασφάλειας από ότι συμβαίνει σε περιπτώσεις μικτής κυκλοφορίας, σύμφωνα με τους Chataway et al. (2014), Manton et al. (2016), Parkin et al. (2007) και Winters et al. (2011), ενώ κατά τους National Institute for Transportation and Communities (2014) και Noland (1995), η υλοποίηση μιας τέτοιας υποδομής δίνει όχι μόνο τη δυνατότητα αύξησης της ποδηλασίας από υφιστάμενους ποδηλάτες, αλλά και την προσέλκυση νέων.

Τα αποτελέσματα όμως της έρευνας για την ανάπτυξη αισθήματος ασφαλείας προκύπτουν με την παραδοχή ότι η ποδηλατική υποδομή βρίσκεται κοντά στον τόπο κατοικίας των ερωτηθέντων και αφορούν μόνο την αντιληπτή ασφάλεια, χωρίς να διατίθενται δεδομένα από αντικειμενικές παρατηρήσεις.

Σε παρόμοια πορίσματα καταλήγουν και οι Chen, Sun, Wang, Gao, Jiao και Tao (2018), οι οποίοι, βασιζόμενοι στους Narayanamoorthy et al. (2013) και Reynolds et al. (2009) ότι ο διαχωρισμός των ποδηλατικών λωρίδων από την υπόλοιπη κυκλοφορία ενισχύει την ασφάλεια, συμπεραίνουν ότι οι ειδικοί ποδηλατόδρομοι είναι ασφαλέστεροι από την κυκλοφορία ποδηλάτων σε τοπικές οδούς, γεγονός όμως που ισχύει για την Κίνα όπου και διεξάγεται η έρευνα, εν αντιθέσει με τις ΗΠΑ, όπου σύμφωνα με τον Dill (2009), ο φόρτος στις τοπικές οδούς είναι χαμηλός και έτσι δεν υφίσταται τέτοια διαφοροποίηση μεταξύ των αποτελεσμάτων.

Θετικά κρίνουν τα αποτελέσματα ασφαλείας κατά την προσθήκη μιας ποδηλατικής λωρίδας σε αστικές αρτηρίες και οι Wang και Akar (2018) και Park, Abdel-Aty, Lee και Lee (2015), οι οποίοι επισημαίνουν την αποτελεσματικότητα της λωρίδας σε αποτροπή σοβαρών ατυχημάτων, γεγονός που αποδίδουν στην αύξηση της ευαισθητοποίησης των οδηγών απέναντι στους ποδηλάτες λόγω της λωρίδας, ενώ τα αποτελέσματα κρίνονται θετικότερα σε περιπτώσεις οδών με χαμηλούς φόρτους, μικρό διάμεσο πλάτος και μικρό πλάτος ανά λωρίδα.

Οι Marshall και Ferencak το 2019, χρησιμοποιώντας δεδομένα δεκατριών χρόνων προκειμένου τα αποτελέσματά τους να είναι όσο το δυνατόν εγκυρότερα και πιο αντιπροσωπευτικά, καταλήγουν επίσης στο συμπέρασμα ότι προστατευμένες ποδηλατικές εγκαταστάσεις συνδέονται με λιγότερους θανάτους και κατά συνέπεια καλύτερες επιδόσεις οδικής ασφάλειας, γεγονός που αφορά το σύνολο των χρηστών της οδού.

Στην έρευνα των Ermagun, Lindsey και Hadden Loh (2018) γίνεται αναφορά στα πλεονεκτήματα των μονοπατιών κοινής χρήσης, τα οποία δηλαδή σχεδιάζονται και για πεζούς. Σύμφωνα με τους Fabos (2004) και Searns (1995), αυτή η τακτική αποτελεί ήδη βασικό στοιχείο μητροπολιτικών περιοχών στις ΗΠΑ, με τη χρήση τους να μην περιορίζεται σε σκοπούς αναψυχής, αύξησης της σωματικής δραστηριότητας και βελτίωση της υγείας, αλλά επιπλέον να παρέχουν ευκολότερη πρόσβαση σε προορισμούς ενδιαφέροντος, βελτιώνοντας την κάλυψη των καθημερινών αναγκών των χρηστών τους.

Στοιχεία δείχνουν προθυμία των ποδηλατών να ακολουθήσουν ειδική ποδηλατική διαδρομή για να φτάσουν στον προορισμό τους, ακόμη και στην περίπτωση που είναι πιο χρονοβόρα από ότι η εναλλακτική λύση της κοινής χρήσης του οδοστρώματος με τα υπόλοιπα οχήματα, ενώ αντίθετα οι οδηγοί των ΙΧ θέτουν ως προτεραιότητα το χρόνο και το κόστος της διαδρομής. Αυτό συνεπάγεται την ανάγκη διαφορετικών κανόνων σχεδιασμού των δύο τύπων οδών (Liu, Szeto, & Long, 2019, Agarwal, Ziemke, & Nagel, 2019).

Τα ευρήματα στην έρευνα των Morrison, Thompson, Kondo και Beck (2019) συνιστούν ως ασφαλέστερο το μεγαλύτερο δυνατό διαχωρισμό ποδηλάτων και αυτοκινήτων, υποστηρίζοντας ότι αυτό αυξάνει την ορατότητα των χρηστών και των δύο μέσων και κατά συνέπεια το χρόνο αντίδρασής τους. Επομένως, προκύπτει ότι η ασφαλέστερη λύση είναι η κατασκευή ξεχωριστών ποδηλατόδρομων εφόσον παρέχεται αυτή η δυνατότητα, διαφορετικά η κατασκευή αποκλειστικής ποδηλατικής λωρίδας επί της υπάρχουσας οδού. Γενικά, οι επεμβάσεις με προσθήκη λωρίδων ποδηλασίας είναι αποτελεσματικότερες σε οδούς που επιβάλλεται μείωση των ορίων ταχύτητας ή και στένωση του πλάτους που χρησιμοποιείται από τα μηχανοκίνητα οχήματα.

Η κατασκευή διαχωρισμένων διαδρομών ποδηλασίας υποστηρίζεται και από μελέτες που επικεντρώνονται στην έκθεση των ποδηλατών στο θόρυβο καθώς και σε επιβλαβείς ατμοσφαιρικούς ρύπους. Συγκεκριμένα οι UFP (Ultrafine) και BC (Black Carbon), δύο ατμοσφαιρικοί ρύποι που σχετίζονται με την κυκλοφορία και η έκθεση στους οποίους συνδέεται με πιθανούς κινδύνους για την υγεία, εντοπίζονται σε

μεγάλες ποσότητες κυρίως σε αυτοκινητόδρομους και σε διασταυρώσεις αυτών, σε μεγάλους αρτηριακούς δρόμους και σε αστικούς κόμβους. Καταγραφές σε τμήματα οδών στο Τορόντο το καλοκαίρι του 2016 αναδεικνύουν τον αυξημένο κίνδυνο για τους ποδηλάτες, διαπίστωση που τονίζει την ανάγκη επένδυσης σε εναλλακτικές διαδρομές ποδηλασίας (Minet, Stokes, Scott, Xu, Weichenthal, & Hatzopoulou, 2018).

Παρόλα αυτά, κάθε κατασκευή μιας νέας εγκατάστασης δεν επιφέρει απαραίτητα και αξιοποίησή της. Είναι πιθανό, παρά την προσθήκη προσθήκη ποδηλατόδρομου, οι ποδηλάτες να μη διαφοροποιήσουν τη διαδρομή τους και να εξακολουθήσουν να συνυπάρχουν στον ίδιο χώρο με τους πεζούς ή τα οχήματα (Duc-Nghiem, Hoang-Tung, Kojima, & Kubota, 2018).

Για το λόγο αυτό, πριν από κάθε είδους παρέμβαση, κρίνεται απαραίτητη η μελέτη σκοπιμότητάς της, καθώς ο διαχωρισμός των ποδηλάτων από τα μηχανοκίνητα οχήματα δεν προσφέρει μόνο πλεονεκτήματα και αντίστοιχα η συνύπαρξή τους στο δίκτυο δεν έχει αποκλειστικά αρνητικές επιπτώσεις. Μπορεί λοιπόν ο φυσικός διαχωρισμός ποδηλάτων και μηχανοκίνητων να μειώνει την πιθανότητα σύγκρουσής τους και να τοποθετεί τα ποδήλατα μακριά από τα σταθμευμένα αυτοκίνητα που ενδεχομένως να αποτελούν κίνδυνο, ωστόσο συχνά διευκολύνεται το ταξίδι σε λεωφόρους με μεγάλους όγκους κυκλοφορίας και χαμηλές ταχύτητες, σε σημεία όπου ένας διαχωρισμένος ποδηλατόδρομος ενώνεται με το υπόλοιπο δίκτυο ενδεχομένως να δημιουργεί προβλήματα ορατότητας που μπορούν να αποφευχθούν αν το δίκτυο είναι ενιαίο και συνεχές, και επιπλέον περιορίζεται η προσβασιμότητα μέσω ποδηλάτου σε σημεία ενδιαφέροντος.

Έρευνες έχουν δείξει ότι η αύξηση της οπτικής πολυπλοκότητας στο οδικό περιβάλλον ενισχύει την επαγρύπνηση των οδηγών οι οποίοι επακόλουθα διατηρούν μειωμένη την ταχύτητα του οχήματός τους (DiGioia, Edison Watkins, Xu, Rodgers, & Guensler, 2017). Επιπλέον αυξημένη είναι η πιθανότητα σύγκρουσης σε τμήματα με υψηλά ποσοστά ποδηλασίας, κίνδυνος που δε μειώνεται απαραίτητα με την ύπαρξη λωρίδας ποδηλασίας, ενώ θετική μπορεί να είναι η συμβολή της σήμανσης ποδηλασίας στις μικτές οδούς, υπενθυμίζοντας σε κάθε χρήστη να αξιοποιεί τη θέση που του αναλογεί επί του οδοστρώματος (Kondo, Morrison, Guerra, Kaufman, & Wiebe, 2018).

Σύμφωνα με μελέτη των Broach et al. (2012), μία λωρίδα ποδηλάτου δεν είναι πιο ελκυστική από μία τοπική οδό χαμηλού όγκου οχημάτων. Οι εκτιμήσεις ασφάλειας μειώνονται, επίσης, στην περίπτωση όπου ποδηλατόδρομοι καταλήγουν να χρησιμοποιούνται παράλληλα και από μοτοσυκλέτες (Agarwal, Ziemke, & Nagel,

2019), ενώ σε αυτήν την περίπτωση αυξάνονται οι επιπτώσεις και στην υγεία των ποδηλατιστών λόγω της εγγύτητάς τους με τις επιβλαβείς εκπομπές των μοτοποδηλάτων (Zuurbier, Willems, Schaap, Van der Zee, & Hoek, 2019). Ο όρος "vehicular cycling" εισήχθη από τον Forester (2001b, σελ.557) προκειμένου να περιγράψει την καλύτερη αποδοτικότητα στην αντιμετώπιση των ποδηλατών όταν αυτοί αντιμετωπίζονται ως οδηγοί οχημάτων, εισάγοντας την ανάγκη του να μοιράζονται το δρόμο με τα άλλα οχήματα.

Τέλος, οι Schepers, Fishman, Beelen, Heinen, Wijnen και Parkin (2015), στην έρευνά τους για την ασφάλεια των ποδηλατόδρομων, πραγματοποιούν μία συγκριτική αντιπαράθεση των επιχειρημάτων για την ασφαλέστερη ένταξη των ποδηλάτων στο μεταφορικό δίκτυο. Σχολιάζουν λοιπόν ότι παρά τις αναφορές των Panis et al. (2010) και Schepers et al. (2013) για τον αυξημένο κίνδυνο των ποδηλατιστών λόγω της έκθεσής τους στην ατμοσφαιρική ρύπανση, οι συνέπειες αυτής αντισταθμίζονται σύμφωνα με τους De Hartog et al. (2010), Götschi et al. (2015), Woodcock et al. (2013) και Rojas-Rueda et al. (2012) από τις ευεργετικές επιδράσεις της σωματικής άσκησης στην υγεία, ενώ κατά τους Elvik et al. (2009), De Hartog et al. (2010), De Nazelle et al. (2011) και Schepers et al. (2013), όσο τα ταξίδια με μηχανοκίνητα οχήματα θα αντικαθίστανται από μετακινήσεις με ποδήλατα, τόσο θα μειώνονται όχι μόνο η ατμοσφαιρική ρύπανση, αλλά και οι μεταξύ τους συγκρούσεις.

2.3 Ο ρόλος των διασταυρώσεων στην ποδηλασία

Ως διασταύρωση ορίζεται μια περιοχή αυξημένης πολυπλοκότητας, λόγω της οποίας αυξάνεται η αλληλεπίδραση μεταξύ αυτοκινήτων, ποδηλάτων και πεζών (Carter et al., 2007, Korve & Niemeier, 2002, Strauss et al., 2013, Wang & Nihan, 2004), γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχημάτων (Dozza & Werneke, 2014), ιδιαίτερα όταν εκεί παρατηρείται και παραβίαση του ερυθρού σηματοδότη (Schleinitz, Petzoldt, Kröling, Gehlert, & Mach, 2019). Για το λόγο αυτό, έρευνες προτείνουν την εγκατάσταση ειδικών υποδομών ποδηλάτων στις διασταυρώσεις, όπως κιβώτια ποδηλάτων και κατάλληλη σήμανση, παρέχοντας με αυτόν τον τρόπο αίσθηση διαχωρισμού και προστασίας στους ποδηλάτες (Wang & Akar, 2018).

Σχετικά με τα κιβώτια ποδηλάτων, ο ρόλος τους είναι η παροχή της κατάλληλης θέσης επί του οδοστρώματος στους ποδηλάτες, ώστε να διευκολύνεται η στροφή ή η συγχώνευσή τους με τα υπόλοιπα οχήματα του δικτύου, αλλά και να αποφευχθεί η άμεση αναπνοή των αερίων της εξάτμισης των αυτοκινήτων (Ohlms & Kweon, 2018), καθώς και η βελτίωση της ορατότητάς τους με σκοπό τη μείωση της

πιθανότητας συγκρούσεων και την ενίσχυση του αισθήματος ασφάλειας και προτεραιότητας (Dill, Monsere, & McNeil, 2012).

Η έρευνα των Dill et al. (2012) ανέδειξε τα κιβώτια ποδηλάτων ως ένα θετικό μέτρο, με τα αποτελέσματα να δείχνουν καλύτερη κατανόηση της σήμανσης, μείωση των συγκρούσεων, ενίσχυση του αισθήματος ασφάλειας και μείωση της καταπάτησης του χώρου των κιβωτίων από μηχανοκίνητα οχήματα στις διασταυρώσεις, με εξαίρεση κάποιες περιπτώσεις όπου όμως αυτή η συμπεριφορά ενισχύεται και λόγω γεωμετρίας των συγκεκριμένων διασταυρώσεων. Από την άλλη πλευρά, η έρευνα που πραγματοποιήθηκε λίγα χρόνια αργότερα, το 2018 από τους Ohlms και Kweon, αντιτίθεται σε αυτά τα αποτελέσματα, επισημαίνοντας ότι σε ορισμένους τύπους διασταυρώσεων όχι μόνο δε μειώθηκαν αλλά αυξήθηκαν οι παραβάσεις, ενώ αρκετοί ήταν οι χρήστες που δεν έκαναν σωστή χρήση των σημάτων, επιπτώσεις που αποδίδουν και στην εκάστοτε φάση του φωτεινού σηματοδότη. Διπλασιασμό των ατυχημάτων για διασταυρώσεις με ποδηλατικά κιβώτια ανέφερε και ο δήμος του Πόρτλαντ, ενώ η Σουηδία αναδεικνύει ως αποτελεσματικότερες τις ανυψωμένες διασταυρώσεις (DiGioia, Edison Watkins, Xu, Rodgers, & Guensler, 2017).

Σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες, ο βαθμός επικινδυνότητας δεν είναι ο ίδιος για κάθε τύπο διασταύρωσης. Οι Chen et al. (2018) υποστηρίζουν ότι η συχνότητα σύγκρουσης για τα ποδήλατα αυξάνεται ανάλογα με την πολυπλοκότητα της διασταύρωσης, ενώ μειώνεται με τη μείωση του αριθμού των διασταυρώσεων και την αύξηση του αριθμού των σημάτων σε αυτές, και προτείνουν τα προγράμματα πρόληψης των συγκρούσεων να επικεντρωθούν κυρίως στα κέντρα των πόλεων. Προκειμένου να αξιολογήσουν το ρόλο της πολυπλοκότητας στην πρόκληση ατυχημάτων, οι Madsen και Lahrman (2017) πραγματοποίησαν έρευνα στην οποία εξετάζουν τη γεωμετρία διαφόρων διασταυρώσεων ως προς την ασφάλεια που εξασφαλίζουν στους ποδηλάτες και συγκρίνουν τα αποτελέσματά τους με τα αντίστοιχα παρόμοιων ερευνών.

Όπως είναι λογικό σε έρευνες που πραγματοποιούνται σε διαφορετικές τοποθεσίες υπό διαφορετικές συνθήκες, δε συμφωνούν όλα τα αποτελέσματα μεταξύ τους, ωστόσο η προσθήκη μιας εσοχής για ποδήλατα στις διασταυρώσεις προτείνεται ως η ασφαλέστερη λύση. Αντίθετα οι Marshall και Ferenchak (2019) τάσσονται υπέρ της υψηλής συσσώρευσης οχημάτων σε διασταυρώσεις, καθώς υποστηρίζουν ότι με αυτόν τον τρόπο συνεπάγονται χαμηλότερης ταχύτητας περιβάλλοντα και άρα υψηλότερη ασφάλεια για όλους τους χρήστες του δικτύου. Επιπλέον, δεδομένων αυτών των συνθηκών δύσκολα θα αποφασίσει ένας ποδηλάτης να παραβιάσει τον ερυθρό σηματοδότη, με αποτέλεσμα να μειώνεται η πιθανότητα σύγκρουσης

(Schleinitz et al., 2019). Όσον αφορά τους κυκλικούς κόμβους, από τη βιβλιογραφία προκύπτουν ασφαλέστεροι οι κόμβοι με μία λωρίδα κυκλοφορίας και μικτή κυκλοφορία έναντι αυτών με πολλαπλές λωρίδες ή με επιπλέον ποδηλατική λωρίδα (DiGioia, Edison Watkins, Xu, Rodgers, & Guensler, 2017).

Για την επικινδυνότητα των διασταυρώσεων κάνουν λόγο και οι Raihan, Alluri, Wu και Gan (2019), οι οποίοι επισημαίνουν ότι ενώ η αυξημένη χρήση των ποδηλάτων ενισχύει την ασφάλεια, το αντίθετο ισχύει στην περίπτωση των διασταυρώσεων, και επιπλέον αυτές καθίστανται ακόμη πιο επικίνδυνες στην περίπτωση όπου υπάρχουν και στάσεις λεωφορείων. Για το λόγο αυτό, οι Kondo et al. (2018) προτείνουν την προσθήκη ποδηλατικών λωρίδων κυρίως στις ποδηλατικές διασταυρώσεις τεσσάρων εξόδων και την ενίσχυση αυτών, προκειμένου να διατηρήσουν τόσο τους οδηγούς σε επαγρύπνηση για την πιθανή παρουσία ποδηλάτων, όσο και τους ποδηλάτες για τυχόν εμπλοκή με όχημα, έτσι ώστε και οι δύο πλευρές να δρουν πιο προσεκτικά επί του οδοστρώματος και ιδιαίτερα σε καταστάσεις αυξημένης επικινδυνότητας.

Επιπλέον, στην ευαισθητοποίηση των χρηστών του δικτύου είναι ικανά να συμβάλλουν και τα σύμβολα ποδηλάτων πάνω από τους φωτεινούς σηματοδότες, παρέμβαση που εφαρμόζεται σε 16 πόλεις των ΗΠΑ (Lusk, Wen, & Zhou, 2014). Τέτοιου είδους επεμβάσεις συμβάλλουν στη μείωση των συντριβών μέσω της μείωσης της ταχύτητας οχημάτων και ποδηλάτων. Ένα καινοτόμο μέτρο με παρόμοια αποτελέσματα μπορεί να είναι on-bike σύστημα, δηλαδή ένα "έξυπνο" σύστημα εγκατεστημένο επί του ποδηλάτου, μέσω του οποίου οι ποδηλάτες θα είναι σε θέση να χαμηλώνουν έγκαιρα την ταχύτητά τους κατά την είσοδό τους σε διασταύρωση, λόγω της προειδοποίησης που θα λαμβάνουν (Prati, et al., 2018).

2.4. Θέσεις στάθμευσης ποδηλάτων

Ένας από τους βασικούς λόγους που οι πόλεις προωθούν την ποδηλασία είναι η ανάδειξη του κέντρου τους με βελτίωση των οδικών συνθηκών, της ρύπανσης και της προσβασιμότητας σε αυτές. Η αύξηση της ποδηλασίας σε πολλές ολλανδικές, δανικές και γερμανικές πόλεις δε σημαίνει μόνο ποδήλατα εν κινήσει, αλλά και πλήθος σταματημένων, καθώς οι κάτοικοι τα χρησιμοποιούν τόσο για την πρόσβαση στους χώρους κατοικίας τους, όσο και σε δημόσια κτίρια και εμπορικά κέντρα και υφίσταται η ανάγκη για στάθμευσή τους όσο ο δυνατόν εγγύτερα στον επιθυμητό προορισμό. Ωστόσο, η έλλειψη κατάλληλων θέσεων στάθμευσης επιφέρει όχι μόνο αισθητικές συνέπειες, αφού δέντρα, φράχτες, τηλεφωνικοί θάλαμοι, οδικά σήματα και φώτα χρησιμοποιούνται για να κλειδωθούν τα ποδήλατα με αποτέλεσμα πολλές

φορές την καταστροφή τους (Chen, Liu, & Sun, 2018), αλλά και πρακτικές, καθώς δυσχεραίνεται η μετακίνηση των πεζών.

Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, είναι δυνατό κατά την κατασκευή νέων κτιρίων να προβλέπεται η κατασκευή εγκαταστάσεων στάθμευσης ποδηλάτων, ενώ σε ήδη υπάρχοντα κτίρια καθώς και σε εξωτερικά πάρκινγκ, οι χώροι που προβλέπονται για τη στάθμευση οχημάτων μπορούν να προσαρμοστούν ώστε να δίνουν προτεραιότητα στη στάθμευση ποδηλάτων. Ένας χώρος στάθμευσης οχημάτων έχει χωρητικότητα δεκατεσσάρων ποδηλάτων αν αυτά σταθμεύσουν ευθεία, πράγμα που μπορεί να επιτευχθεί με κατάλληλη διαγράμμιση ή επισήμανση. Επιπλέον μέτρα που μπορούν να ληφθούν είναι η τοποθέτηση κλειστών υπόστεγων, η προσθήκη αποκλειστικών ζωνών δίπλα σε χώρους αυξημένου ενδιαφέροντος, η κατασκευή υπόγειων εγκαταστάσεων, καθώς και η εκμετάλλευση εγκαταλελειμμένων κτιρίων για αυτό το σκοπό. Προκειμένου να είναι αποτελεσματικοί, αυτοί οι χώροι θα πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμοι και οικονομικοί, ενώ ταυτόχρονα θα είναι υποχρεωτική η επιβολή προστίμων σε τυχαία σταθμευμένα ποδήλατα (Van der Spek & Scheltema, 2015). Επίσης, είναι σημαντικό οι νέοι χώροι να βρίσκονται υπό διαρκή επιτήρηση, προκειμένου τα ποδήλατα να είναι ασφαλή έναντι κλοπής (Chen, Liu, & Sun, 2018).

Γενικά, το ζήτημα της κλοπής των ποδηλάτων έχει απασχολήσει τους μελετητές, καθώς αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα στην προώθηση της χρήσης τους. Έρευνες δείχνουν ότι οι κλοπές ποδηλάτων είναι πιθανότερο να συμβούν κοντά σε σπίτια, πανεπιστήμια και πανεπιστημιούπολεις, σιδηροδρομικούς σταθμούς, ενώ η συχνότητά τους φαίνεται να σχετίζεται με το επίπεδο φτώχειας της περιοχής. Παράδοξο είναι το γεγονός ότι ενώ αναμένεται σε πολυπληθείς χώρους να καθίσταται δυσκολότερη η κλοπή, τα στοιχεία αποδεικνύουν το αντίθετο, αφού οι έντονοι ρυθμοί κάνουν τους ανθρώπους πιο αφηρημένους. Έτσι, κρίνεται κρίσιμη η ευαισθητοποίηση των πολιτών ώστε να είναι σε επαγρύπνηση και να καταγγείλουν άμεσα ένα τέτοιο περιστατικό. Στην αναφορά κλοπής ενός ποδηλάτου μπορεί να συμβάλλει και η ανάπτυξη μιας εφαρμογής smartphone για αυτό το σκοπό (Chen, Liu, & Sun, 2018).

2.5. Ποδηλασία εντός της πανεπιστημιούπολης

Οι πανεπιστημιούπολεις ανά τον κόσμο συχνά αποτελούν σημεία όπου χρησιμοποιείται ευρέως το ποδήλατο για τις μετακινήσεις εντός τους, τόσο από τους φοιτητές όσο και από τους καθηγητές. Για το λόγο αυτό, ο σχεδιασμός των ποδηλατικών διαδρομών καθώς και των χώρων στάθμευσης των ποδηλάτων

διεξάγεται κατά το συνολικό σχεδιασμό μιας πανεπιστημιούπολης και προϋποθέτει τον καθορισμό των σημείων ζήτησης, όπου η προσέλευση κόσμου θα είναι υψηλότερη, προκειμένου να επιτευχθεί εύκολη πρόσβαση μεταξύ τους και επάρκεια στις θέσεις στάθμευσης των ποδηλάτων (Zhao & Fang, 2016, Xu, Zhang, & Rong, 2012).

2.6. Αναγκαιότητα παρούσας έρευνας

Η ανάγκη για αύξηση της ποδηλασίας ως εναλλακτικού μέσου μετακίνησης έχει δώσει τα τελευταία χρόνια αφορμή για τη διεξαγωγή πληθώρας ερευνών σε παγκόσμιο επίπεδο γύρω από τη βελτίωση των συνθηκών και την προώθησή της. Η πόλη του Βόλου προσφέρεται μορφολογικά για καθημερινή χρήση ποδηλάτου και ιδιαίτερα από φοιτητές οι οποίοι, λόγω του ότι υπάρχουν πολλές πανεπιστημιακές εγκαταστάσεις που στεγάζονται σε διαφορετικά σημεία στην πόλη, καλούνται να διανύουν αρκετά μεγάλες αποστάσεις. Κρίσιμη κρίνεται λοιπόν η διεξαγωγή έρευνας βασισμένη στις προτιμήσεις της φοιτητικής κοινότητας της πόλης, ανάλογα με τη συχνότητα χρήσης του ποδηλάτου, προκειμένου να αξιολογηθούν οι υφιστάμενες συνθήκες ποδηλασίας στην πόλη και να προταθούν λύσεις για τη βελτίωσή τους.

Κεφάλαιο 3 Μεθοδολογία

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία πραγματοποιείται έρευνα που έλαβε χώρα στην πόλη του Βόλου, προκειμένου να καταγραφούν οι απόψεις των χρηστών για την ποδηλασία στο Βόλο. Αρχικά συντάχθηκαν τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή της έρευνας, έτσι ώστε να καθορίζεται αρχικά ο τύπος χρήστη ανάλογα με το σκοπό μετακίνησής του και τα χιλιόμετρα που διανύει με το ποδήλατο, ενώ στη συνέχεια αξιολογεί τις συνθήκες ποδηλασίας στο Βόλο και προτεινόμενες παρεμβάσεις για βελτίωσή τους. Στη συνέχεια, ανάλογα με το αν χρησιμοποιεί κάποια εφαρμογή smartphone για ποδήλατα ή όχι, αξιολογεί το είδος των πληροφοριών που κρίνει σκόπιμο να παρέχονται από μια τέτοια εφαρμογή, και τέλος γίνεται η συμπλήρωση των δημογραφικών του χαρακτηριστικών.

Τα ερωτηματολόγια μοιράστηκαν κατά την περίοδο Φεβρουαρίου-Μαρτίου 2019 σε έντυπη μορφή σε φοιτητές που χρησιμοποιούν το ποδήλατο στην πόλη του Βόλου. Μετά το πέρας της περιόδου συλλέχθηκε συνολικά δείγμα 277 έγκυρων ερωτηματολογίων. Στη συνέχεια ακολούθησε η καταγραφή των απαντήσεων σε βάση δεδομένων του Microsoft Excel και του SPSS Statistics, προκειμένου να διεξαχθούν τα αποτελέσματα. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με περιγραφική στατιστική και χρήση διαγραμμάτων.

Παράλληλα πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση στη μηχανή αναζήτησης του ScienceDirect με χρήση των λέξεων-κλειδιών bike/bicycle, bike design characteristics, bike/bicycle environment characteristics, bicycle path, bike lane, bicycle parking, bike pavement conditions, bicycle traffic signs και bicycle lighting προέκυψαν 42 σχετικά άρθρα, εκ των οποίων τελικά τα 36 αποτέλεσαν βιβλιογραφικές αναφορές για την παρούσα Διπλωματική Εργασία.

Στη συνέχεια, κατόπιν ολοκλήρωσης των παραγράφων της Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης και των Αποτελεσμάτων, πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ των αποτελεσμάτων που προέκυψαν στη βιβλιογραφία και αυτών της έρευνας στο Βόλο, η οποία οδήγησε στην εξαγωγή συμπερασμάτων που ανταποκρίνονται στο μέγιστο βαθμό στην πραγματικότητα. Τέλος αναφέρονται οι περιορισμοί της παρούσας έρευνας και προτείνονται βελτιώσεις για καλύτερα αποτελέσματα μελλοντικά.

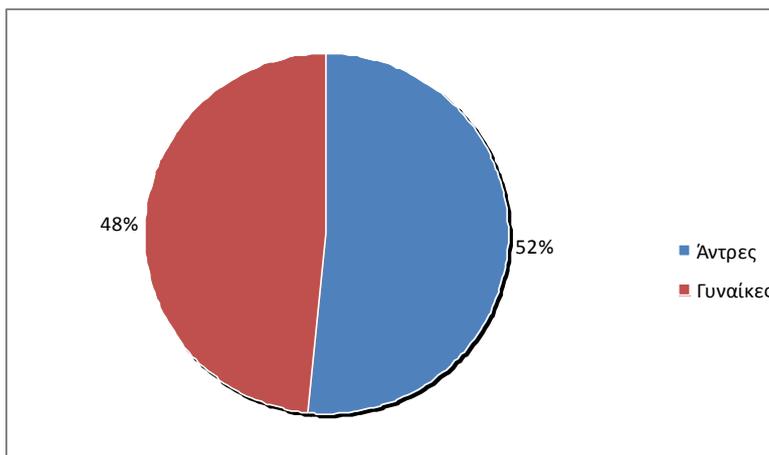
Κεφάλαιο 4 Αποτελέσματα

4.1. Περιγραφή δείγματος

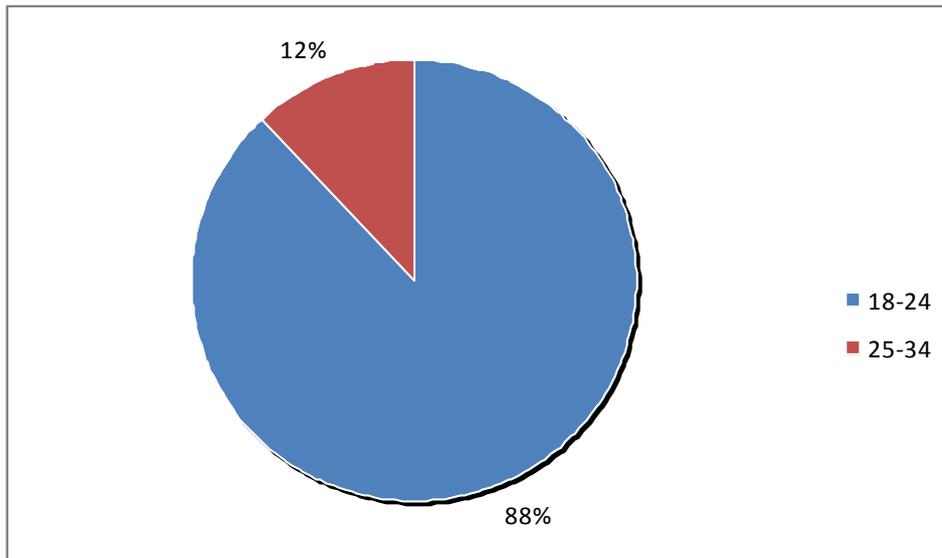
Η έρευνα διεκπεραιώθηκε με τη χρήση έντυπων ερωτηματολογίων. Τα ερωτηματολόγια απευθύνονται σε φοιτητές που σπουδάζουν στην πόλη του Βόλου και χρησιμοποιούν το ποδήλατο για τις μετακινήσεις τους. Η πλειοψηφία των ερωτηματολογίων απαντήθηκε σε χώρους μαζικής εστίασης φοιτητών, όπως είναι η φοιτητική λέσχη, η Πανεπιστημιακή Βιβλιοθήκη, καθώς και τα Πανεπιστημιακά Τμήματα, όπως η Πολυτεχνική Σχολή στο Πεδίον του Άρεως και το κτίριο Παπαστράτου στο παραλιακό συγκρότημα του Πανεπιστημίου.

Για τη διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκε συνολικό δείγμα 277 ερωτηματολογίων, εκ των οποίων 52% (143) άντρες και 48% (134) γυναίκες και ηλικίας 88% (244) 18 έως 24 χρονών και 12% (33) 25 έως 34 χρονών.

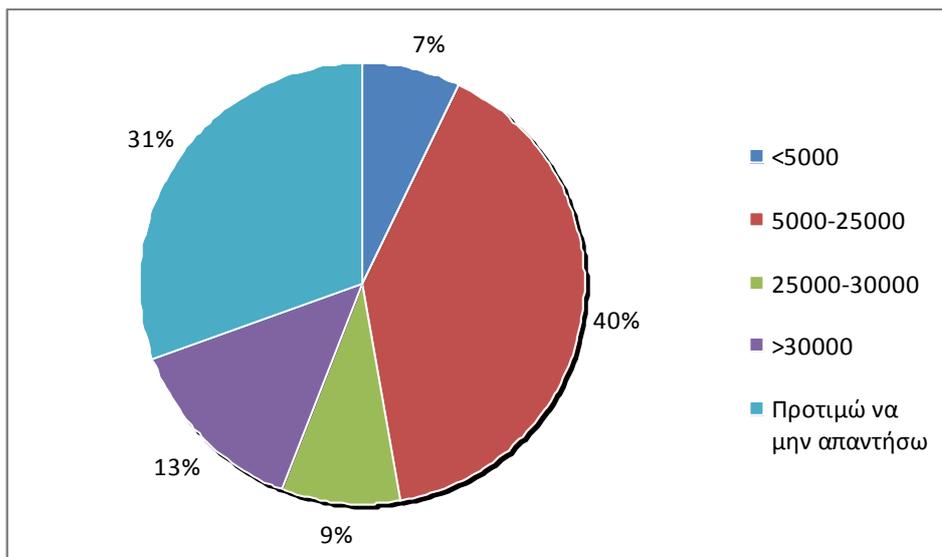
Αναφορικά με το ετήσιο εισόδημα, το 7% (20) έχει χαμηλότερο των 5000 ευρώ, το 12% (33) λαμβάνει ετήσιο εισόδημα μεταξύ των 5000 και 10000 ευρώ, το 11% (31) μεταξύ 10000 και 15000 ευρώ, επίσης 11% (30) μεταξύ 15000 και 20000 ευρώ, ένα ποσοστό 6% (17) του δείγματος μεταξύ 20000 και 25000 ευρώ, το 9% (24) μεταξύ 25000 και 30000 ευρώ, το 13% (37) δήλωσε ότι λαμβάνει περισσότερα από 30000 ευρώ ετησίως, ενώ ένα ποσοστό 31% (85) επέλεξε το πλαίσιο "Προτιμώ να μην απαντήσω".



Διάγραμμα 1. Κατανομή φύλου ερωτηθέντων



Διάγραμμα 2. Κατανομή ηλικίας ερωτηθέντων



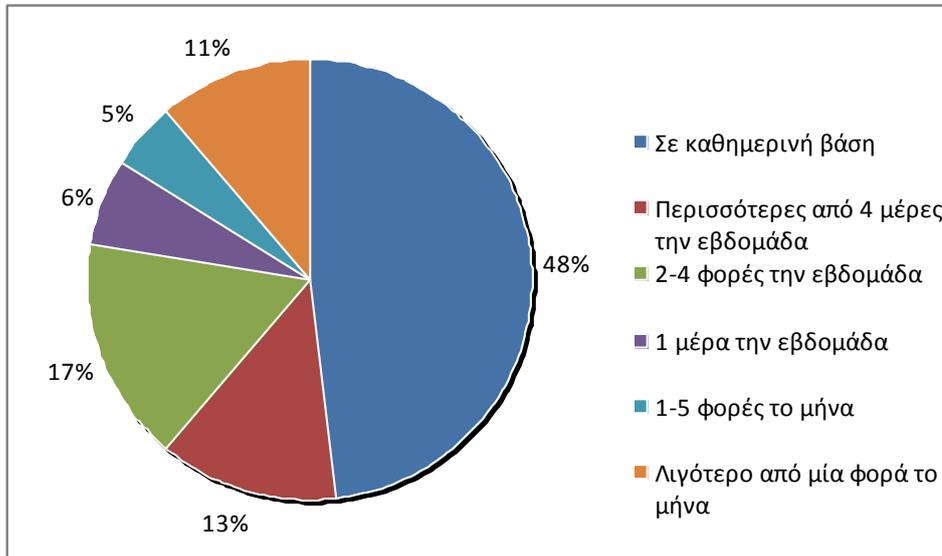
Διάγραμμα 3. Κατανομή ετήσιου εισοδήματος ερωτηθέντων

4.2. Ανάλυση απαντήσεων

4.2.1 Χρήση ποδηλάτου

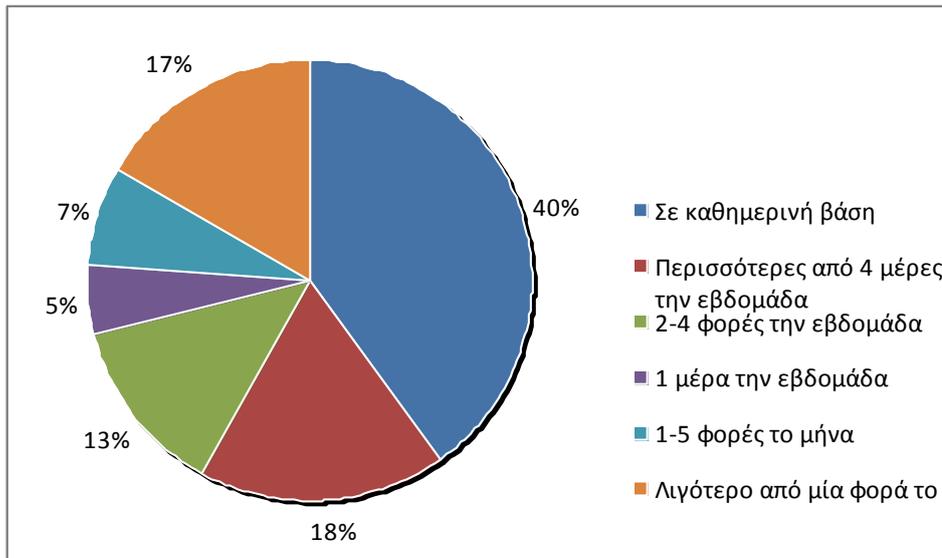
Η πρώτη ερώτηση του ερωτηματολογίου ερευνά τη **συχνότητα χρήσης του ποδηλάτου** για συγκεκριμένους σκοπούς. Έτσι, το 48% (133) δήλωσε ότι το

χρησιμοποιεί σε καθημερινή βάση ως **βασικό μέσο μετακίνησης**, 13% (36) και 17% (46) δήλωσαν ότι το χρησιμοποιούν περισσότερες από 4 μέρες ή 2 με 4 μέρες την εβδομάδα αντίστοιχα, ενώ λιγότεροι ήταν αυτοί που το χρησιμοποιούν σπανιότερα.



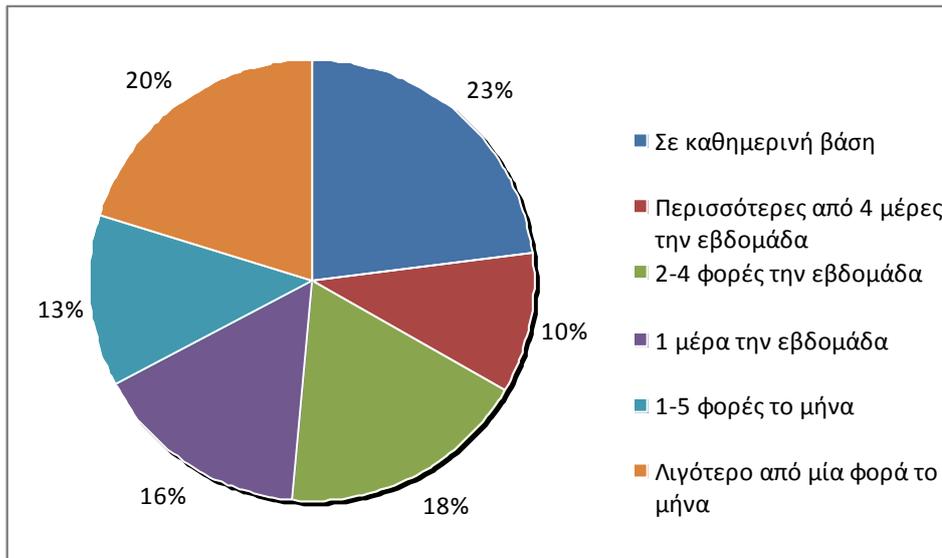
Διάγραμμα 4. Κατανομή συχνότητας χρήσης ποδηλάτου ως βασικό μέσο μετακίνησης

Με σκοπό την **πρόσβασή τους στο πανεπιστήμιο**, το 40% (111) απάντησε ότι χρησιμοποιεί καθημερινά το ποδήλατο, ποσοστά της τάξεως των 18% (50), 13% (36) και 17% (20) το χρησιμοποιούν περισσότερες από 4 μέρες την εβδομάδα, 2 έως 4 φορές την εβδομάδα και λιγότερο από μία φορά το μήνα, ενώ χαμηλά ήταν τα ποσοστά που δήλωσαν ότι το χρησιμοποιούν 1 μέρα την εβδομάδα ή 1 με 5 φορές το μήνα.

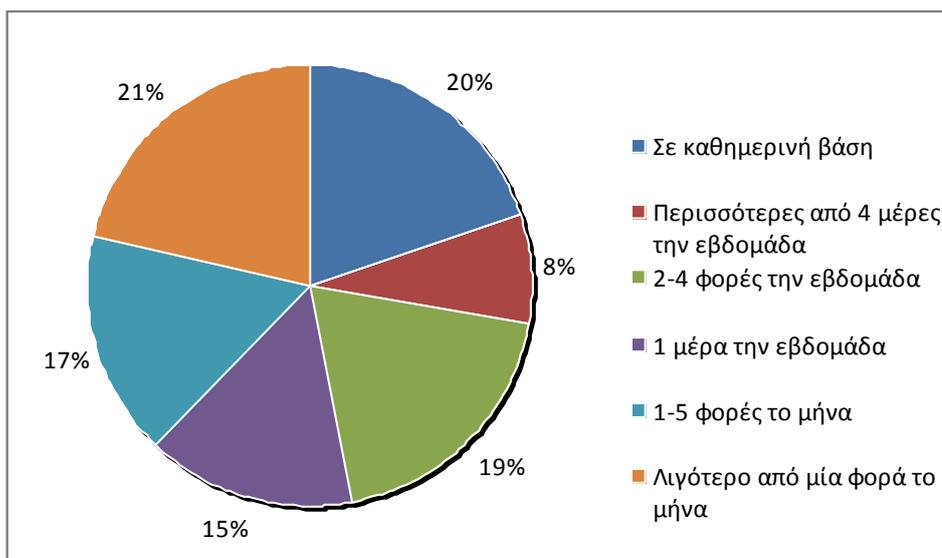


Διάγραμμα 5. Κατανομή συχνότητας χρήσης ποδηλάτου για την πρόσβαση στο πανεπιστήμιο

Στις ερωτήσεις για το σκοπό χρήσης ποδηλάτου τόσο για **σωματική άσκηση** όσο και για **λόγους ψυχαγωγίας και αγορών**, όλες οι συχνότητες που απαντήθηκαν δεν παρουσίασαν σημαντικές διακυμάνσεις, ενώ στην επιλογή της προσθήκης επιπλέον σκοπού, 2 άτομα απάντησαν ότι χρησιμοποιούν ποδήλατο σε καθημερινή βάση για πρόσβαση στον τόπο εργασίας τους, καθώς και στην εναλλακτική μορφή του indoor cycling, μία απάντηση δόθηκε στη χρήση για επαγγελματικούς λόγους περισσότερες από 4 φορές την εβδομάδα, 2 ερωτηθέντες το χρησιμοποιούν 2 με 4 φορές την εβδομάδα για σημαντικές έκτακτες ανάγκες ή στο γυμναστήριο, ένας 1 με 5 φορές το μήνα για εκδρομή, ενώ τέλος 2 απαντήσεις περιλάμβαναν την περίπτωση προπόνησης στο βουνό, σε καθημερινή βάση και μία ημέρα την εβδομάδα αντίστοιχα.

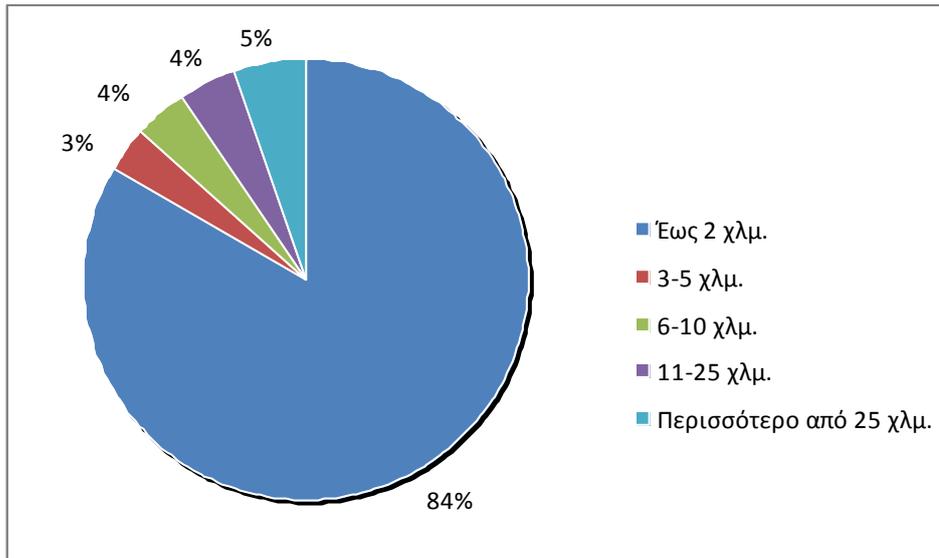


Διάγραμμα 6. Κατανομή συχνότητας χρήσης ποδηλάτου για σωματική άσκηση

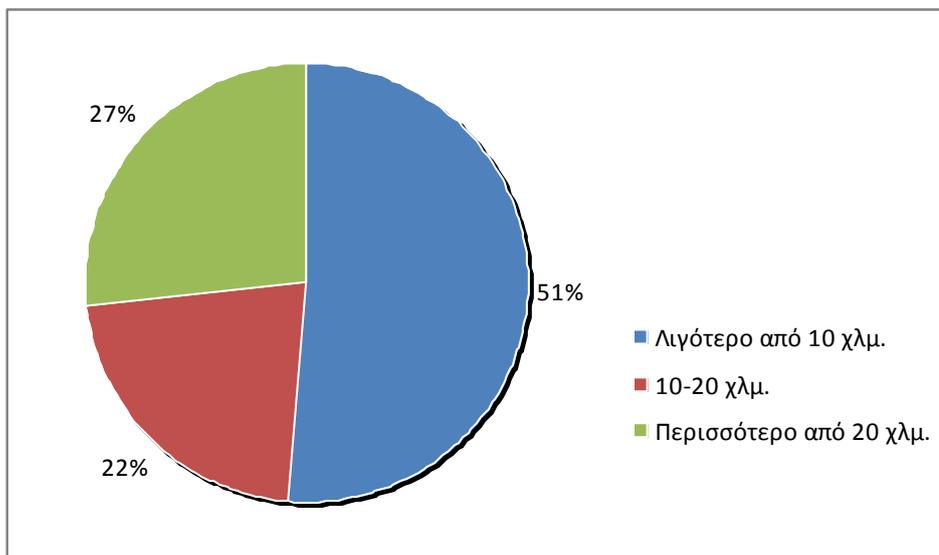


Διάγραμμα 7. Κατανομή συχνότητας χρήσης ποδηλάτου για ψυχαγωγία/αγορές

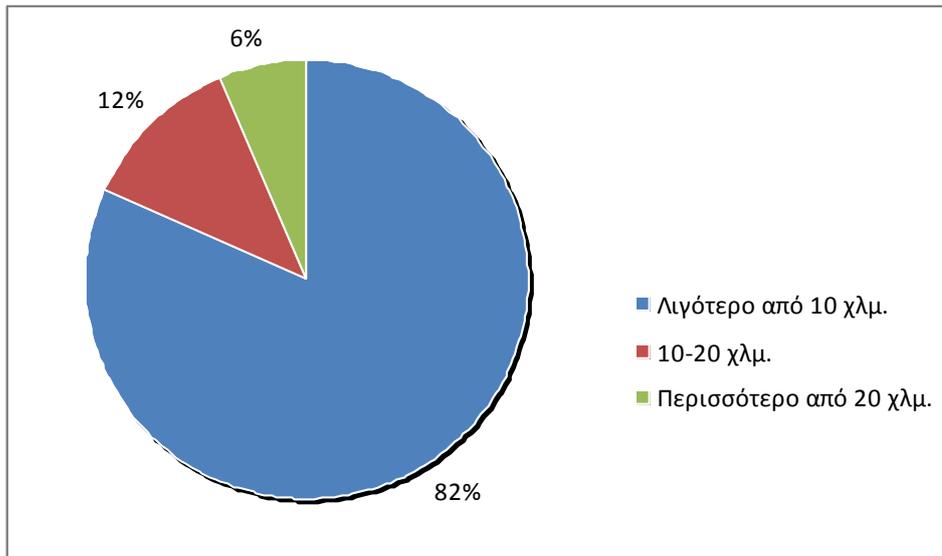
Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (83%-231 απαντήσεις) διανύει έως 2 **χιλιόμετρα εβδομαδιαίως**. Συγκεκριμένα, στην επιλογή των αποστάσεων μεταξύ λιγότερων από 10, 10 έως 20 και περισσότερων από 20 χιλιομέτρων, περίπου το ήμισυ (51%-142 απαντήσεις) απάντησε ότι διανύει λιγότερο από 10 **χιλιόμετρα την εβδομάδα όταν χρησιμοποιεί το ποδήλατο ως βασικό μέσο μετακίνησης**, ενώ για την ίδια απόσταση το ποσοστό ανέρχεται στο 82% (226) όταν πρόκειται για **χρήση το ποδηλάτου στον ελεύθερο χρόνο**.



Διάγραμμα 8. Κατανομή χιλιομέτρων που διανύονται με το ποδήλατο σε εβδομαδιαία βάση



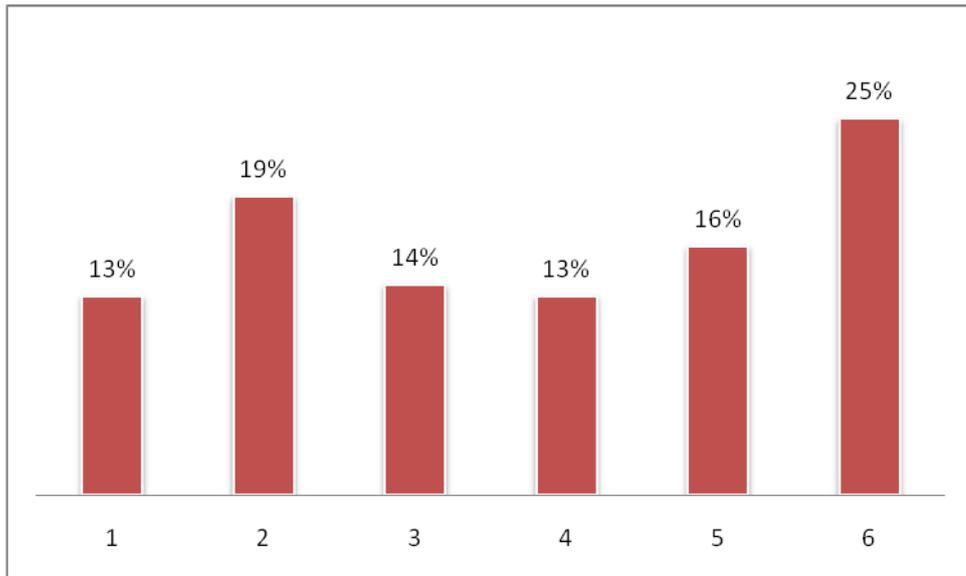
Διάγραμμα 9. Κατανομή χιλιομέτρων που διανύονται με το ποδήλατο ως βασικό μέσο μετακίνησης σε εβδομαδιαία βάση



Διάγραμμα 10. Κατανομή χιλιομέτρων που διανύονται με το ποδήλατο στον ελεύθερο χρόνο σε εβδομαδιαία βάση

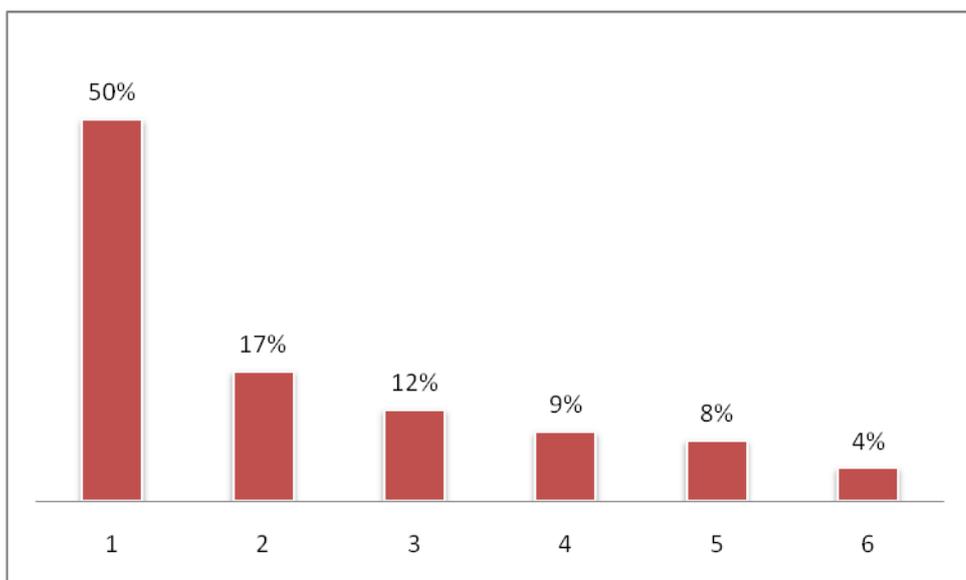
4.2.2 Αξιολόγηση σχεδιαστικών χαρακτηριστικών και χαρακτηριστικών οδικού περιβάλλοντος

Στη συνέχεια του ερωτηματολογίου, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να βαθμολογήσουν με σειρά προτεραιότητας 6 σχεδιαστικά χαρακτηριστικά της οδού που πιθανώς θα τους απέτρεπαν από τη χρήση ποδηλάτου σε μια αστική περιοχή, με το 1 να υποδηλώνει το πιο σημαντικό και το 6 το λιγότερο σημαντικό. Η κατάταξη του κριτηρίου της **απουσίας θέσεων στάθμευσης για ποδήλατα** ποικίλει, με το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών να το αξιολογούν ως λιγότερο σημαντικό (25%-68 απαντήσεις), ενώ το μικρότερο είναι το ποσοστό του 13% (36) που το αξιολογούν ως το σημαντικότερο ή με βαθμίδα προτεραιότητας 4.

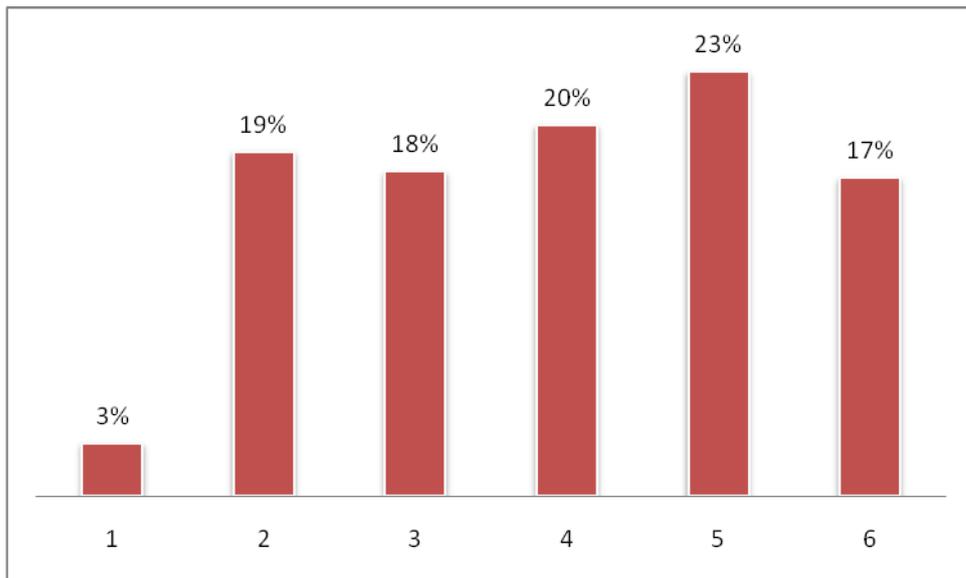


Διάγραμμα 11. Σπουδαιότητα κριτηρίου απουσίας θέσεων στάθμευσης για ποδήλατα

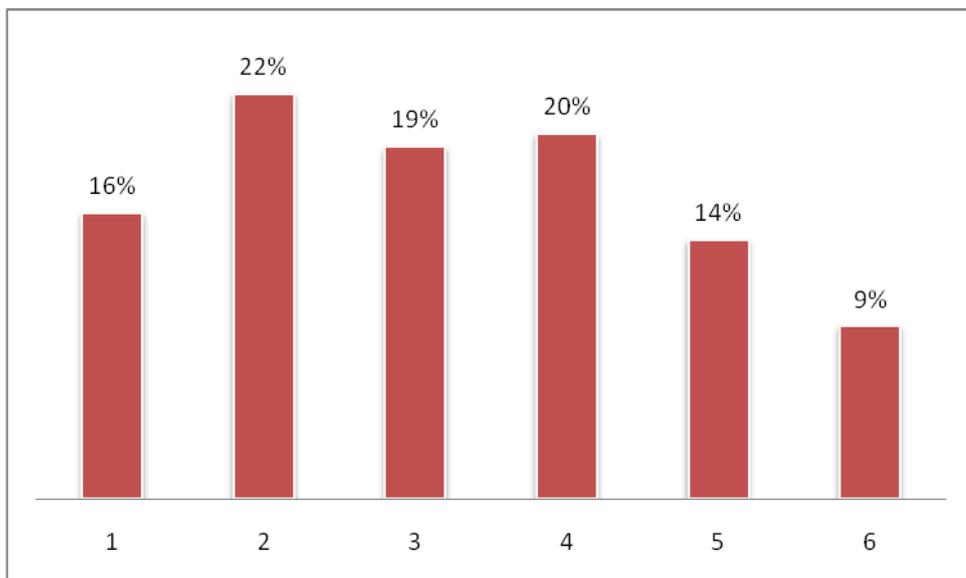
Η **απουσία ποδηλατόδρομου** αξιολογήθηκε ως το σημαντικότερο κριτήριο από το ήμισυ των ερωτηθέντων (50%-138 απαντήσεις), σε αντίθεση με αυτό των **στενών ποδηλατόδρομων**, το οποίο μόλις το 3% (8) το έκρινε ως το πιο σημαντικό. Τα κριτήρια των **κακών συνθηκών οδοστρώματος**, της **έλλειψης οδικού φωτισμού** καθώς και των **πάρα πολλών διασταυρώσεων** παρουσιάζουν μια ομοιόμορφη κατανομή των επιπέδων σημαντικότητας που τους αποδόθηκαν.



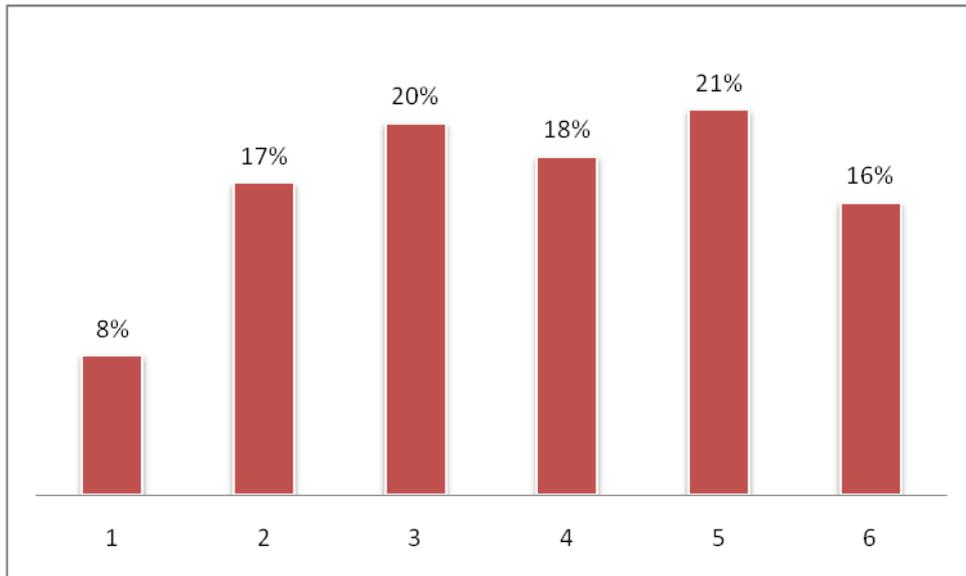
Διάγραμμα 12. Σπουδαιότητα κριτηρίου απουσίας ποδηλατόδρομου



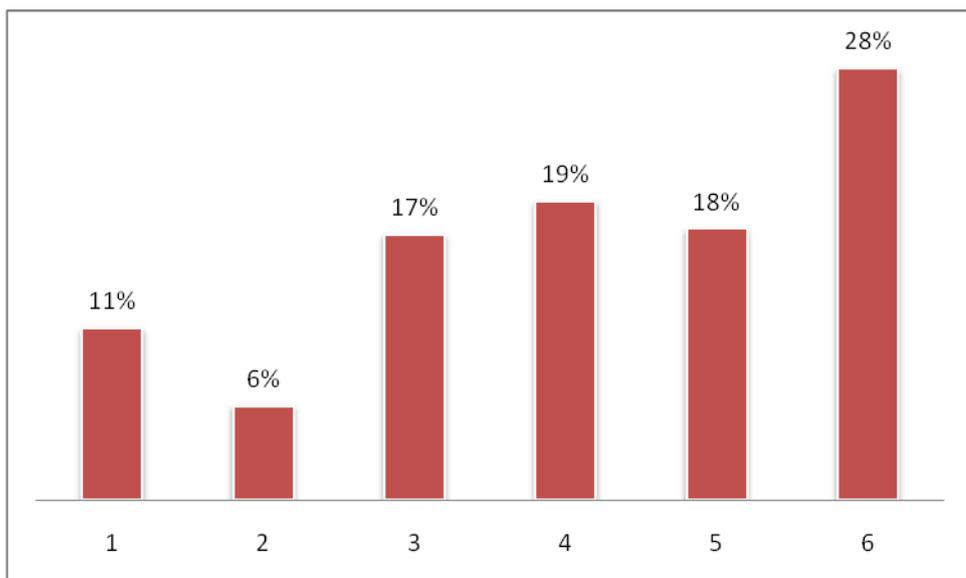
Διάγραμμα 13. Σπουδαιότητα κριτηρίου στενών ποδηλατόδρομων



Διάγραμμα 14. Σπουδαιότητα κριτηρίου κακών συνθηκών οδοστρώματος



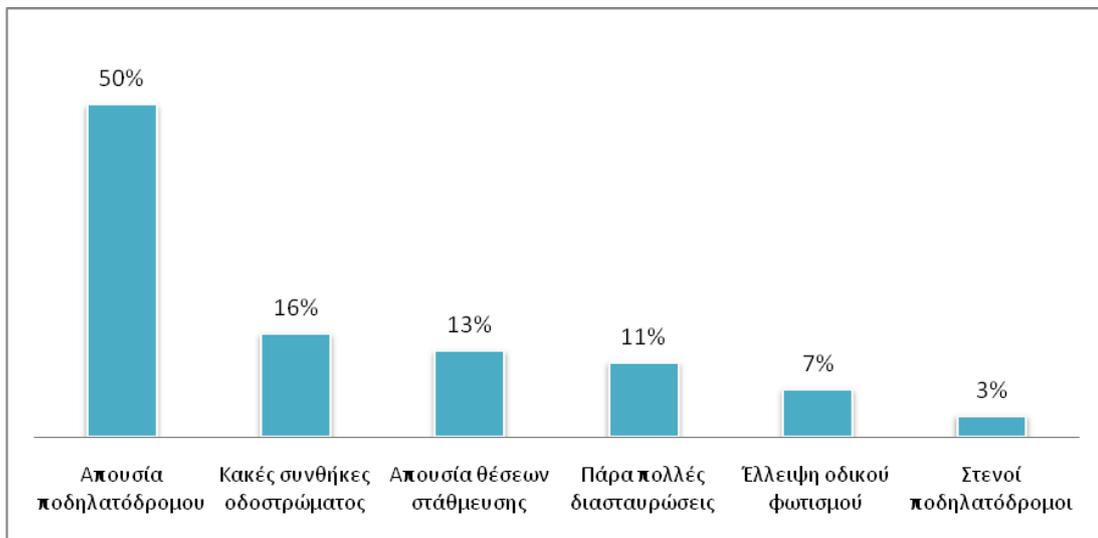
Διάγραμμα 15. Σπουδαιότητα κριτηρίου έλλειψης οδικού φωτισμού



Διάγραμμα 16. Σπουδαιότητα κριτηρίου ύπαρξης πολυάριθμων διασταυρώσεων

Αθροίζοντας τα **κριτήρια τα οποία οι ποδηλάτες έκριναν ως τα σπουδαιότερα**, προκύπτει ότι η απουσία ποδηλατόδρομου κρίνεται από το 50% των ερωτηθέντων ως το σημαντικότερο σχεδιαστικό χαρακτηριστικό που θα απέτρεπε τη χρήση ποδηλάτου σε αστική περιοχή, ακολουθούν με σειρά προτεραιότητας οι κακές συνθήκες οδοστρώματος (43 απαντήσεις), η απουσία θέσεων στάθμευσης για ποδήλατα (36 απαντήσεις), η παρουσία πολυάριθμων διασταυρώσεων (31 απαντήσεις), η έλλειψη οδικού φωτισμού (20 απαντήσεις), ενώ μόλις το 3% των

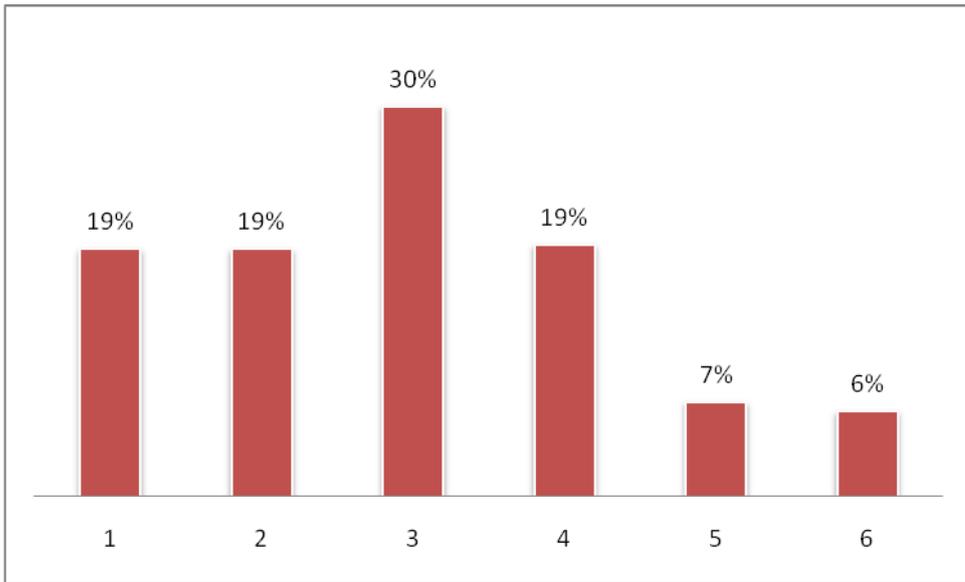
ερωτηθέντων (9 απαντήσεις) αξιολογεί ως σπουδαιότερο το κριτήριο των στενών ποδηλατόδρομων.



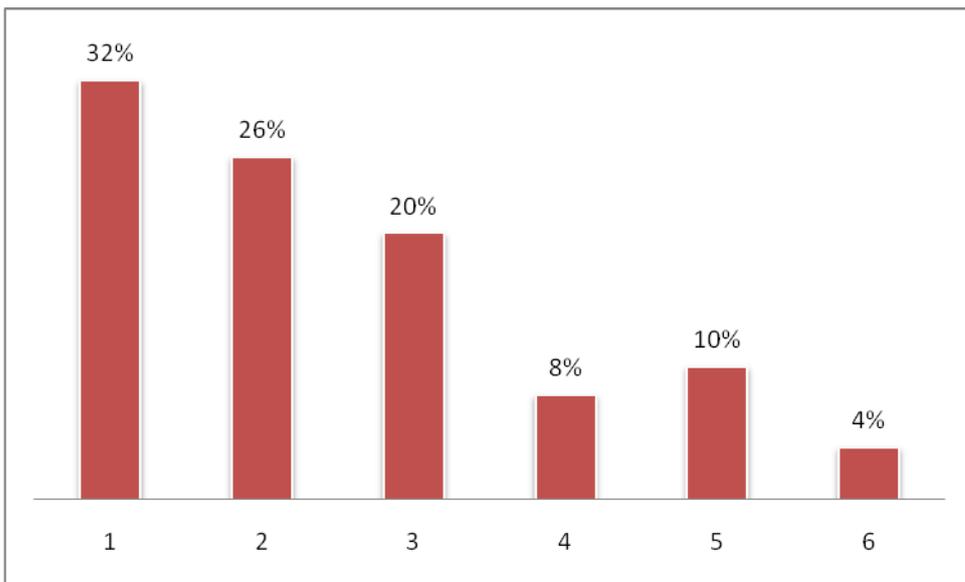
Διάγραμμα 17. Διάγραμμα αθροιστικής παρουσίασης των σπουδαιότερων σχεδιαστικών χαρακτηριστικών της οδού που αποτρέπουν από τη χρήση ποδηλάτου σε μια αστική περιοχή

Ως επιπλέον λόγους αποτροπής της χρήσης ποδηλάτου, οι οποίοι σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά του οδικού σχεδιασμού, οι ερωτηθέντες πρόσθεσαν τις κακές συνθήκες κυκλοφορίας των ΜΜΜ, το γεγονός ότι ένα σημαντικό ποσοστό του οδικού δικτύου της πόλης αποτελείται από στενούς δρόμους, τέτοιους ώστε να καθιστούν ανέφικτη την ταυτόχρονη συνύπαρξη ποδηλάτων και ΙΧ, την έλλειψη επαρκών ποδηλατοδρόμων στο Βόλο, με αποτέλεσμα αυτοί να διακόπτονται πριν από το σημείο προορισμού των ποδηλατών, αλλά και τις μεγάλες κατά μήκος κλίσεις των υφιστάμενων, την απουσία ειδικής σήμανσης για τα ποδήλατα, τους κυκλικούς κόμβους και τέλος την έλλειψη ραμπών στα πεζοδρόμια.

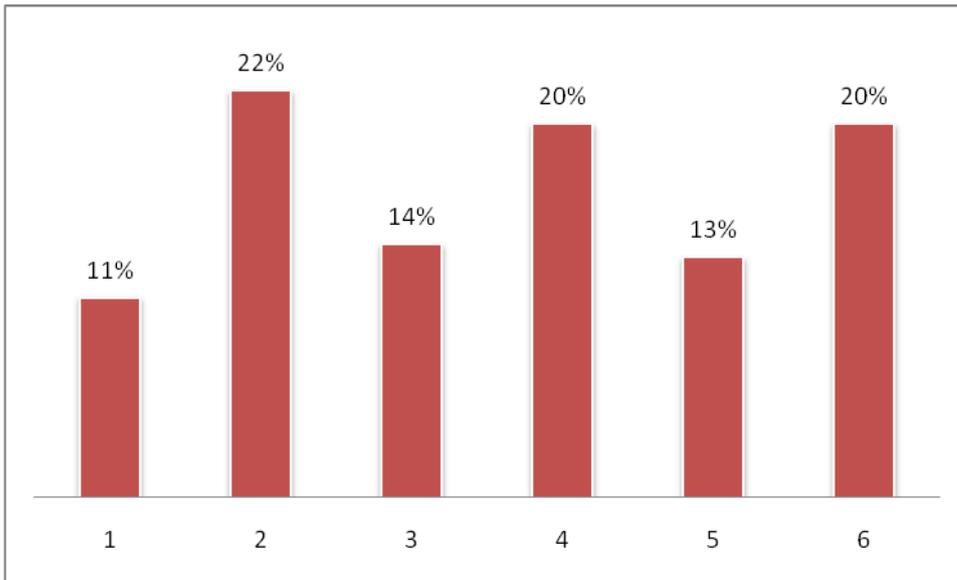
Στο έκτο ερώτημα ζητήθηκε παρόμοια αξιολόγηση, που όμως αφορά 6 χαρακτηριστικά που σχετίζονται με το οδικό περιβάλλον και ενδεχομένως απέτρεπαν τη χρήση ποδηλάτου σε αστική περιοχή. Οι απαντήσεις που δόθηκαν παρουσιάζουν μια ομοιομορφία, χωρίς μεν να προκύπτει μια σαφής ιεραρχία στη σπουδαιότητα των παραγόντων, ωστόσο χαρακτηριστικά όπως οι **υψηλοί κυκλοφοριακοί φόρτοι**, η **επιθετική συμπεριφορά των οδηγών**, καθώς και οι **καιρικές συνθήκες** φαίνεται να θεωρούνται πιο σημαντικοί από τους ποδηλάτες, εν αντιθέσει με τα **υψηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης** και την **κακή σύνδεση με άλλα μέσα μεταφοράς**, στα οποία δε δίνεται ιδιαίτερη σημασία από την πλειοψηφία των ερωτηθέντων.



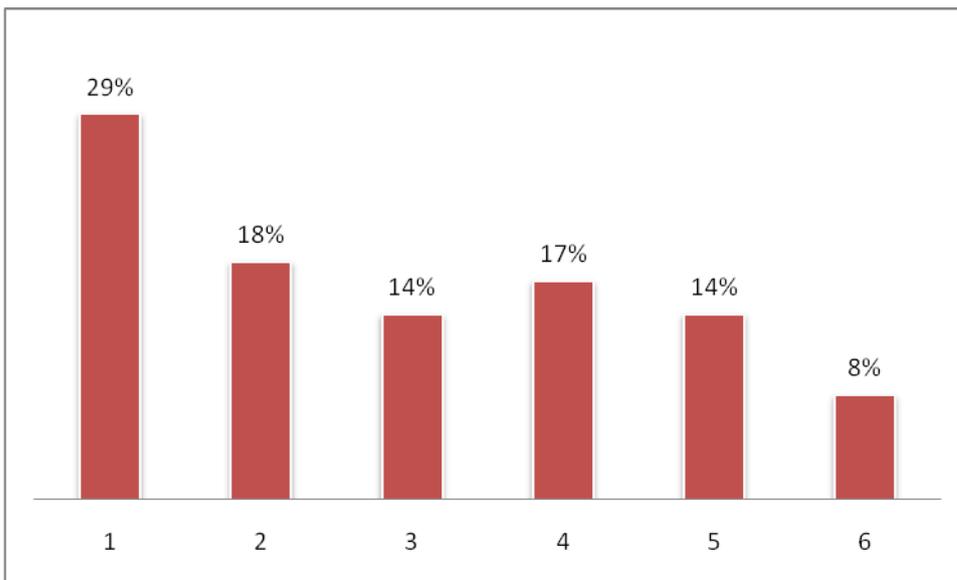
Διάγραμμα 18. Σπουδαιότητα κριτηρίου υψηλών κυκλοφοριακών φόρτων



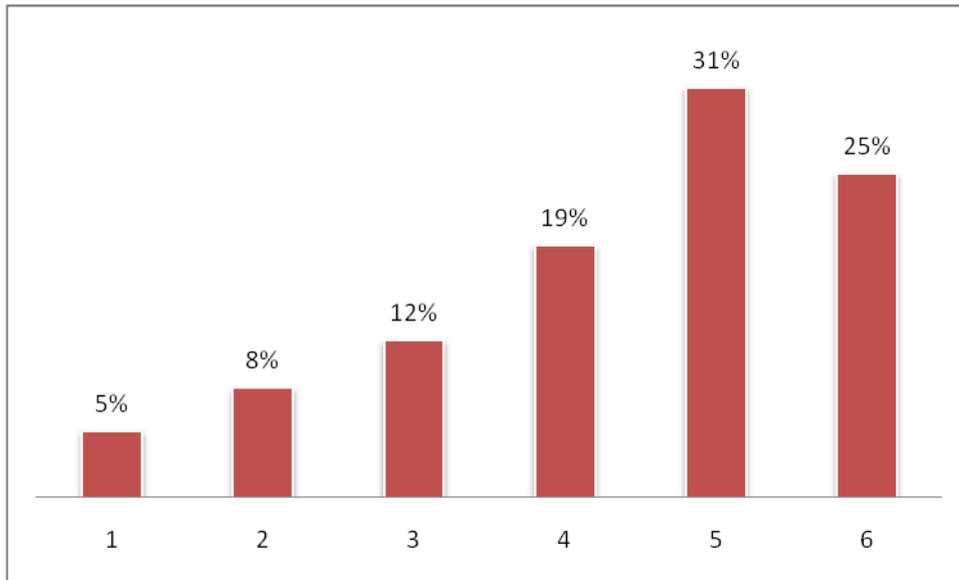
Διάγραμμα 19. Σπουδαιότητα κριτηρίου επιθετικής συμπεριφοράς οδηγών



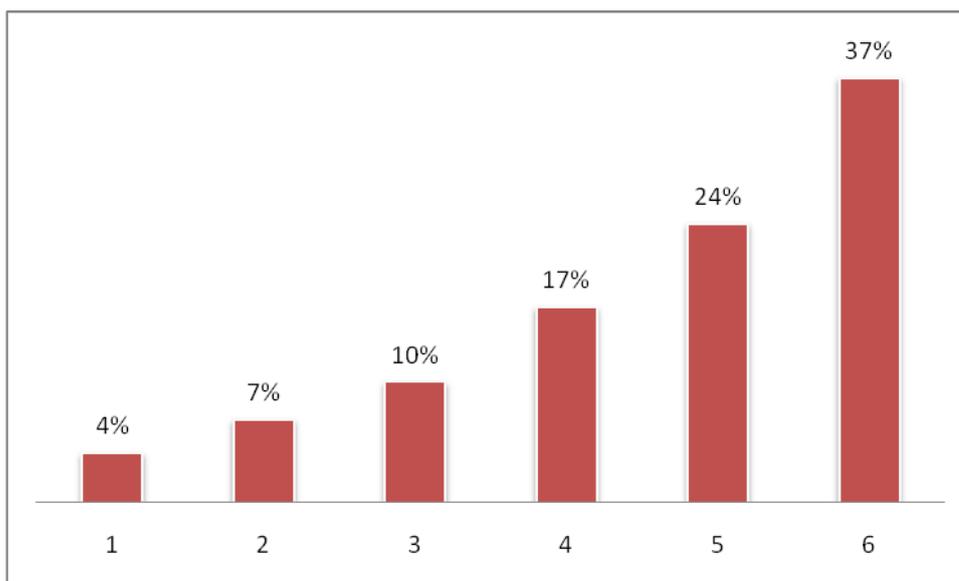
Διάγραμμα 20. Σπουδαιότητα κριτηρίου μεγάλης απόστασης επιθυμητών προορισμών



Διάγραμμα 21. Σπουδαιότητα κριτηρίου καιρικών συνθηκών



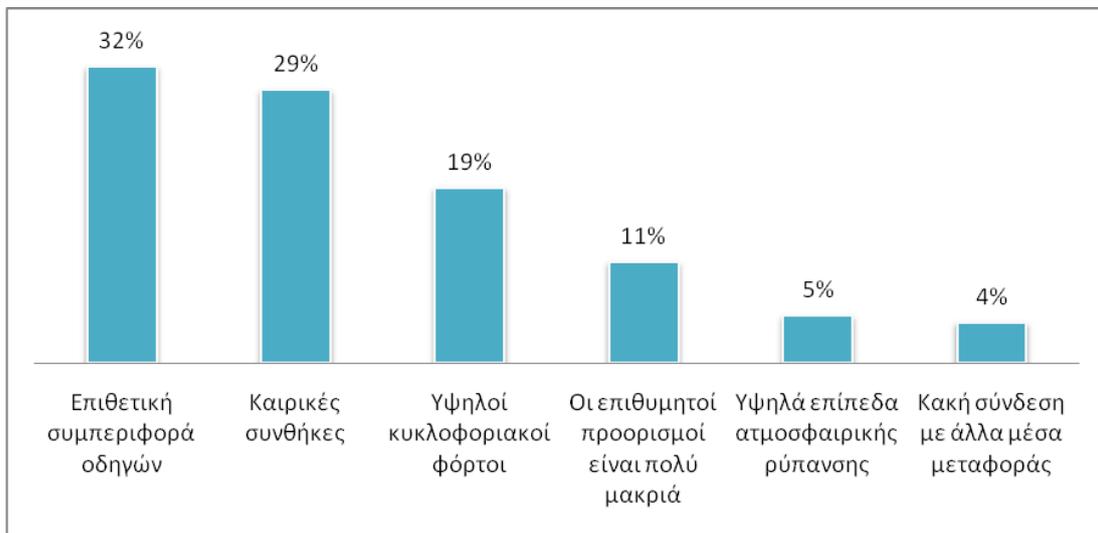
Διάγραμμα 22. Σπουδαιότητα κριτηρίου υψηλών επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης



Διάγραμμα 23. Σπουδαιότητα κριτηρίου κακής σύνδεσης με τα άλλα μέσα μεταφοράς

Από την αθροιστική μελέτη των **κριτηρίων προτεραιότητας των ερωτηθέντων**, προκύπτουν ως σπουδαιότερα η επιθετική συμπεριφορά των οδηγών και οι καιρικές συνθήκες, με 88 και 81 απαντήσεις αντίστοιχα, ακολουθούν οι υψηλοί κυκλοφοριακοί φόρτοι (52 απαντήσεις) και οι μεγάλες αποστάσεις έως τους επιθυμητούς προορισμούς (30 απαντήσεις), ενώ μικρότερο ήταν το πλήθος εκείνων που επέλεξαν ως σημαντικότερα τα υψηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης και

την κακή σύνδεση με άλλα μέσα μεταφοράς, με αυτά να αξιολογούνται ως σπουδαιότερα από 14 και 12 ερωτηθέντες αντίστοιχα.

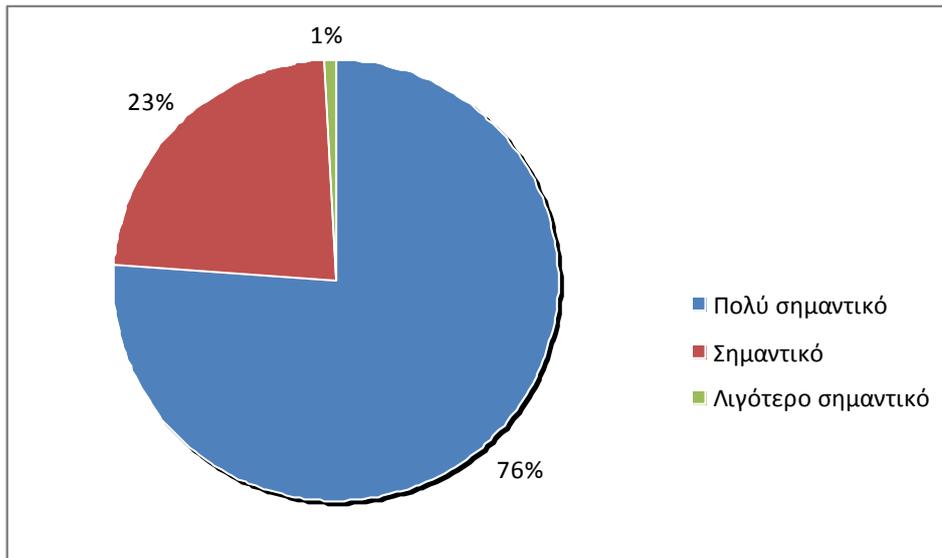


Διάγραμμα 24. Διάγραμμα αθροιστικής παρουσίασης των σπουδαιότερων χαρακτηριστικών οδικού περιβάλλοντος που ενδεχομένως να απαγορεύουν τη χρήση ποδηλάτου σε μια αστική περιοχή

Άλλα χαρακτηριστικά οδικού περιβάλλοντος που παρακωλύουν τη χρήση ποδηλάτου σε αστική περιοχή κρίθηκαν η έλλειψη ασφάλειας και άρα η αυξημένη πιθανότητα κλοπής του ποδηλάτου, ο κίνδυνος ατυχήματος, ο αυξημένος φόρτος σε ώρες αιχμής, αλλά και η κακή συμπεριφορά των υπόλοιπων χρηστών του οδικού δικτύου, η οποία εκδηλώνεται μέσω απροσεξίας των ΙΧ και μοτοποδηλάτων, στάθμευσής τους σε θέσεις διέλευσης ποδηλάτων και τέλος παραβίαση των ποδηλατοδρόμων από τους πεζούς.

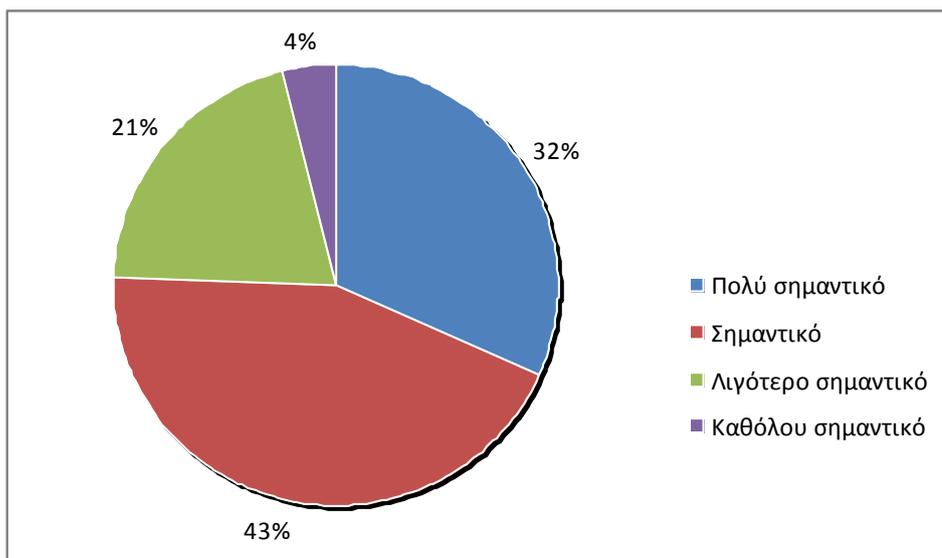
4.2.3 Αξιολόγηση παρεμβάσεων ποδηλατικού δικτύου

Στο επόμενο ερώτημα, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν τη σπουδαιότητα παρεμβάσεων που θα μπορούσαν να βελτιώσουν τη χρήση ποδηλάτων σε μια αστική περιοχή. Ως σπουδαιότερη προέκυψε η **παρέμβαση στους ποδηλατόδρομους**, με ένα ποσοστό 76% (211) να την αξιολογούν ως πολύ σημαντική, ενώ μόλις το 1% (2) αυτών ως λιγότερο σημαντική.



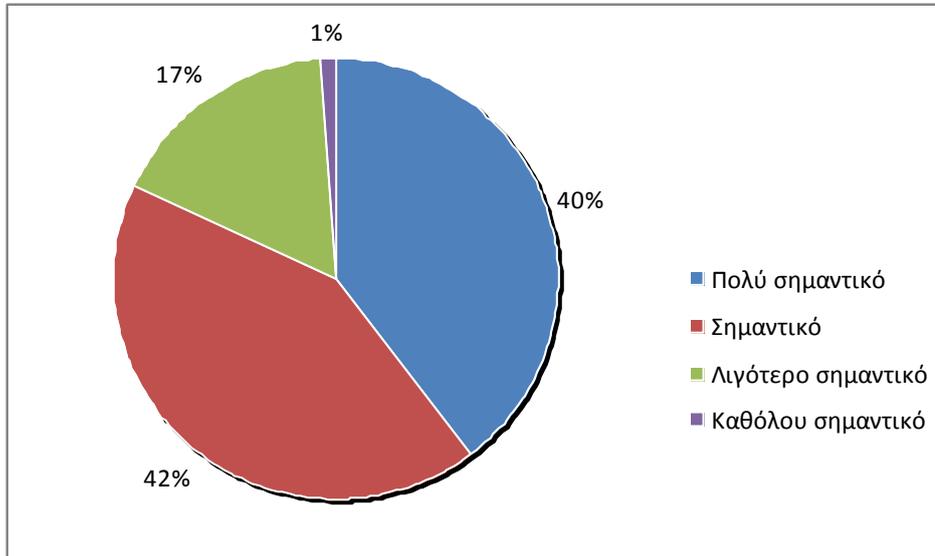
Διάγραμμα 25. Αξιολόγηση παρεμβάσεων στους ποδηλατόδρομους

Ωστόσο ως σημαντικές αξιολογήθηκαν όλες οι παρεμβάσεις που τέθηκαν στο ερωτηματολόγιο, με τη μειοψηφία των ερωτηθέντων να τις αξιολογεί ως λιγότερο ή και καθόλου σημαντικές. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τις **παρεμβάσεις στις θέσεις στάθμευσης των ποδηλάτων**, το ποσοστό σημαντικότητας που συγκεντρώθηκε από τις απαντήσεις ανέρχεται στο 76% (121 απαντήσεις-"Πολύ σημαντικό", 88 απαντήσεις-"Σημαντικό"), ενώ το υπόλοιπο 24% δεν το έκρινε ως υψίστης σημασίας.



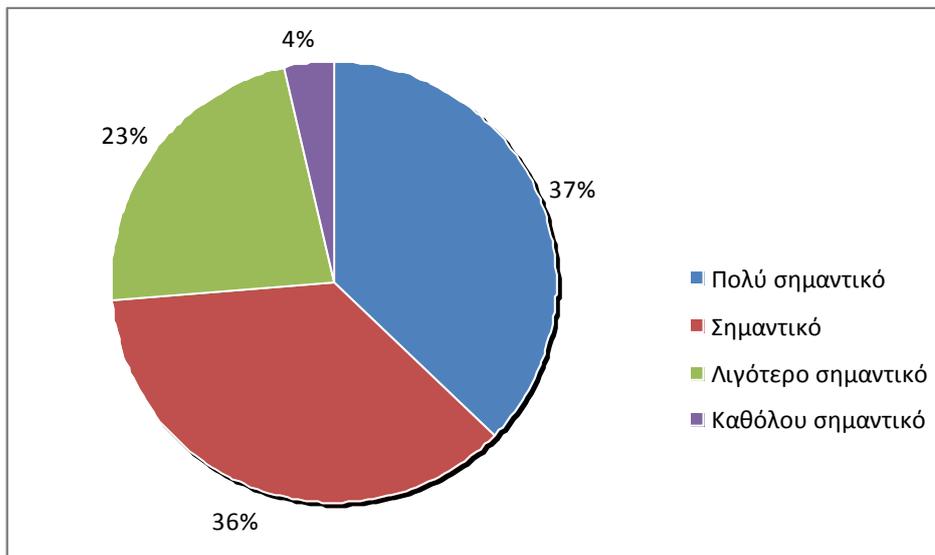
Διάγραμμα 26. Αξιολόγηση παρεμβάσεων στις θέσεις στάθμευσης των ποδηλάτων

Παρόμοια είναι τα αποτελέσματα που προκύπτουν για τη **βελτίωση των συνθηκών του οδοστρώματος**, καθώς κρίνεται ως υψηλής σημασίας από το 82% των ερωτηθέντων (227 απαντήσεις) ενώ μόλις το 1% (3 απαντήσεις) το αξιολογεί ως "Καθόλου Σημαντικό".



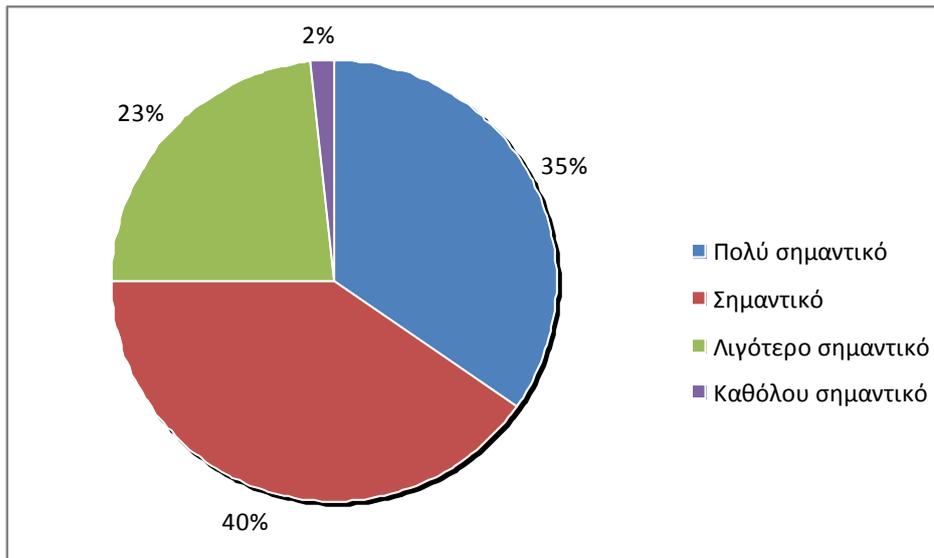
Διάγραμμα 27. Αξιολόγηση παρεμβάσεων στη βελτίωση των συνθηκών του οδοστρώματος

Οι **παρεμβάσεις στη σήμανση για την κυκλοφορία των ποδηλατών** θεωρούνται επίσης κρίσιμες από το 73% (204 απαντήσεις) των ερωτηθέντων, με την τάση αυτών που τους αποδίδουν μηδενική σημασία να εξακολουθούν να παραμένουν σε χαμηλό ποσοστό (4%-10 απαντήσεις).



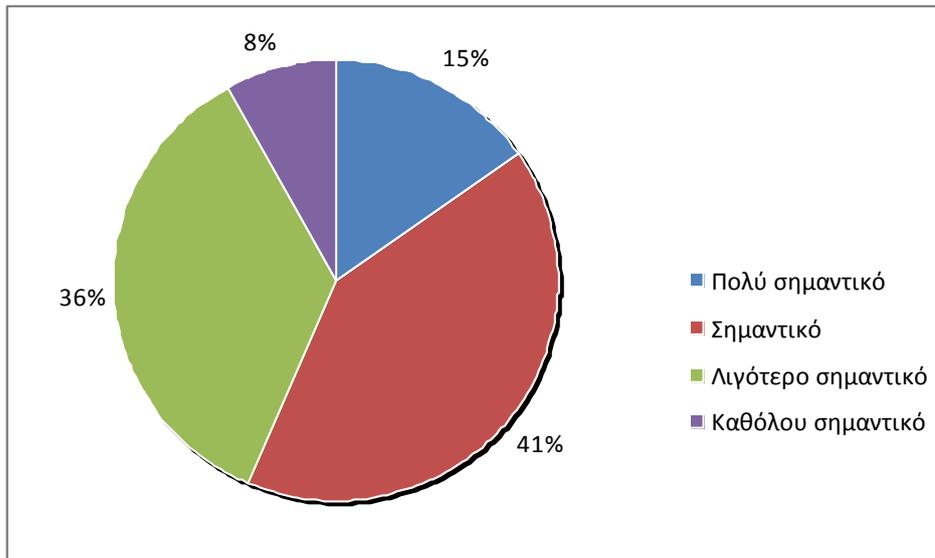
Διάγραμμα 28. Αξιολόγηση παρεμβάσεων στη σήμανση για τη κυκλοφορία των ποδηλάτων

Όμοια ισχύει και στις **παρεμβάσεις στον οδικό φωτισμό**, με 75% (208 απαντήσεις) ποσοστό σπουδαιότητας και 25% (69 απαντήσεις) μικρότερης ή μηδενικής σπουδαιότητας.



Διάγραμμα 29. Αξιολόγηση παρεμβάσεων στον οδικό φωτισμό

Μικρή διαφοροποίηση από τα υπόλοιπα παρατηρείται στα αποτελέσματα της αξιολόγησης των **παρεμβάσεων στη σύνδεση με άλλα μέσα μεταφοράς**. Συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (41%-114 απαντήσεις) το αξιολόγησε ως "Σημαντικό", το 36% (99 απαντήσεις) αυτών ως "Λιγότερο Σημαντικό", ενώ αρκετά μικρότερο είναι το ποσοστό αυτών που το αξιολογούν ως "Πολύ Σημαντικό" (15%-42 απαντήσεις).

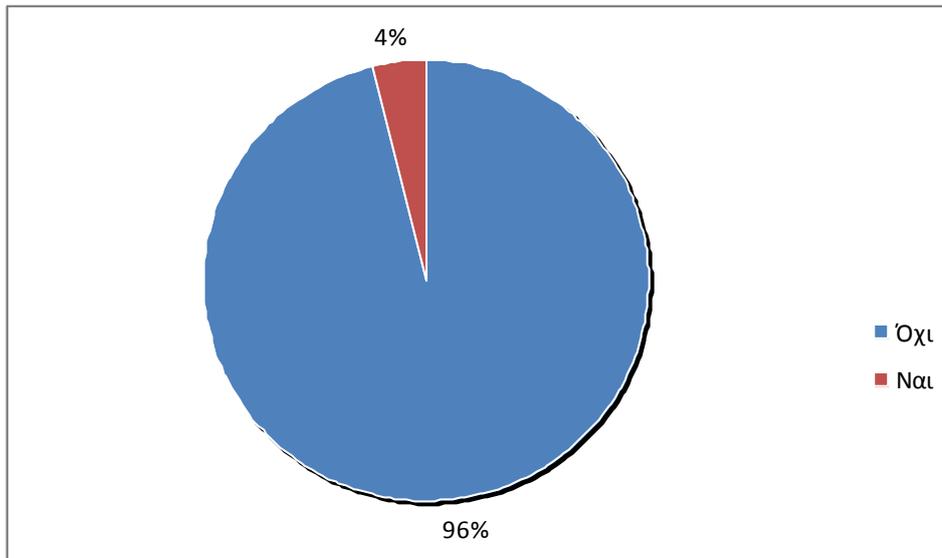


Διάγραμμα 30. Αξιολόγηση παρεμβάσεων στη σύνδεση με άλλα μέσα μεταφοράς

Στο πλαίσιο του ερωτηματολογίου όπου δινόταν η δυνατότητα προσθήκης και αξιολόγησης περαιτέρω παρεμβάσεων ανάλογα με την κρίση των ερωτηθέντων, ως πολύ σημαντική αξιολογήθηκε η καλύτερη συμπεριφορά των οδηγών, ενδεχομένως με παρεμβάσεις που θα αφορούν τη βελτίωση της οδηγικής συμπεριφοράς, και επιπλέον ως σημαντική κρίθηκε η προσθήκη πίστας για ποδήλατα.

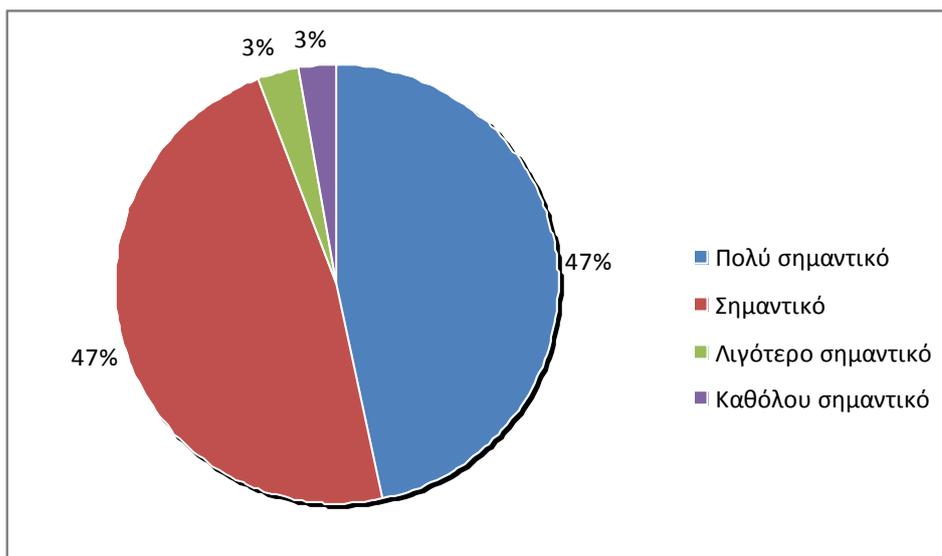
4.2.4 Εφαρμογές smartphone για ποδηλασία

Στο επόμενο ερώτημα που αφορά τη **χρήση εφαρμογών smartphone που σχετίζονται με την κινητικότητα των ποδηλάτων**, αυτές δε φαίνεται να είναι ιδιαίτερα διαδεδομένες, καθώς μόνο το 4% (11) των χρηστών δήλωσε ότι χρησιμοποιεί κάποια από αυτές, και συγκεκριμένα το Strava, το MiFit, το Garmin και το Google Maps.

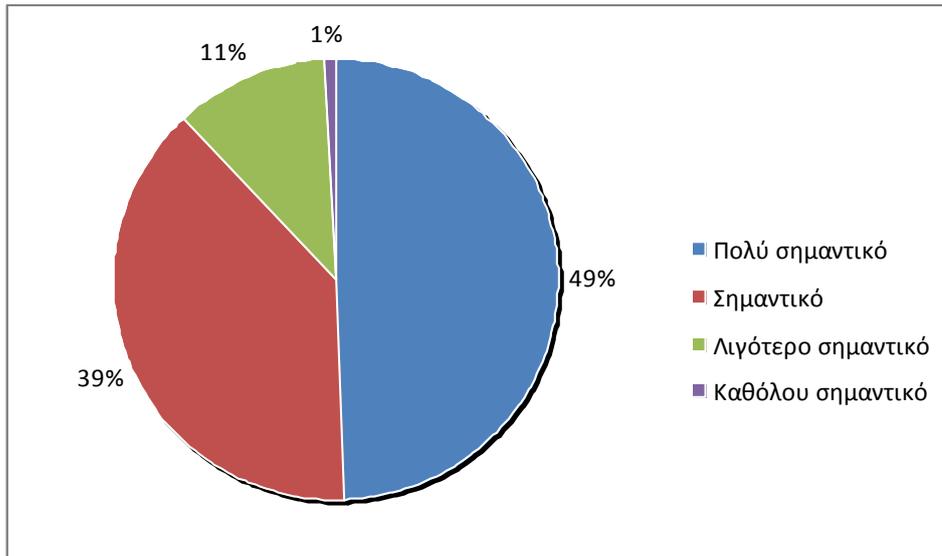


Διάγραμμα 31. Κατανομή απαντήσεων στο ερώτημα σχετικά με τη χρήση εφαρμογών smartphone που σχετίζονται με την κινητικότητα των ποδηλάτων

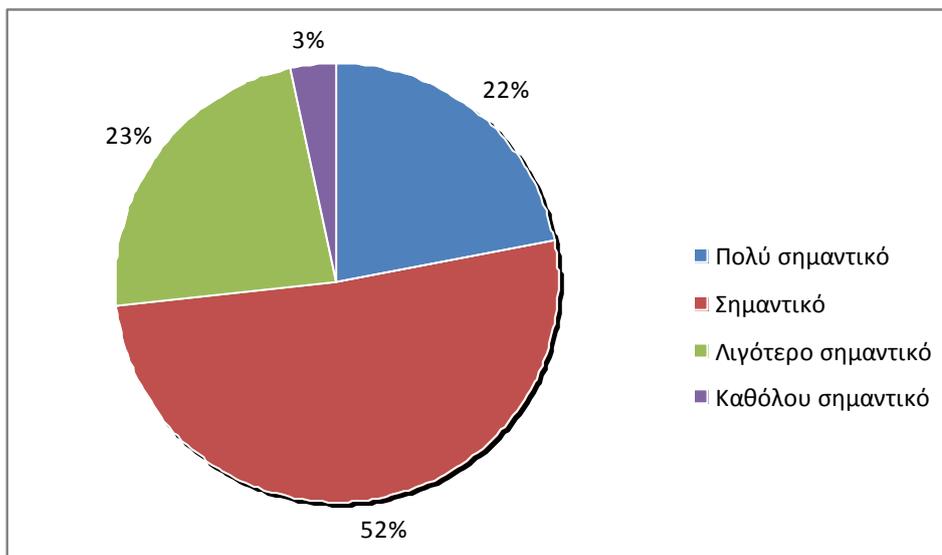
Στο τελευταίο ερώτημα του ερωτηματολογίου ζητείται από τους ερωτηθέντες να υποδείξουν το επίπεδο χρησιμότητας μιας σειράς προδιαγραφών σε μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία. Από τις απαντήσεις προκύπτει ότι ως σημαντικό κρίνεται μια τέτοια εφαρμογή να παρέχει **επιλογή συντομότερης, ασφαλέστερης και πιο άνετης διαδρομής**, καθώς οι ποδηλάτες που τα αξιολόγησαν ως σημαντικά ή πολύ σημαντικά ανέρχονται στα ποσοστά των 94% (261 απαντήσεις), 88% (244 απαντήσεις) και 73% (203 απαντήσεις) αντίστοιχα.



Διάγραμμα 32. Αξιολόγηση επιπέδου χρησιμότητας της δυνατότητας επιλογής συντομότερης διαδρομής σε μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία



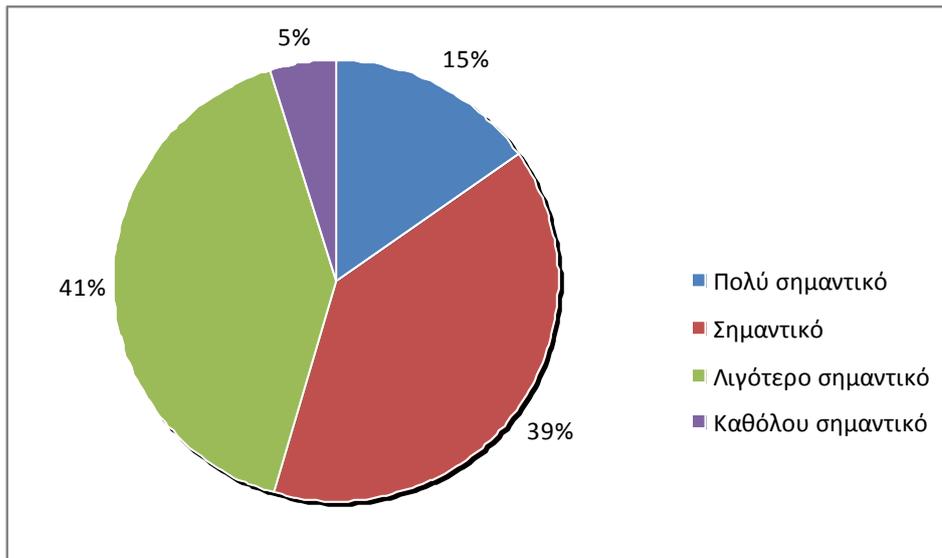
Διάγραμμα 33. Αξιολόγηση επιπέδου χρησιμότητας της δυνατότητας επιλογής ασφαλέστερης διαδρομής σε μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία



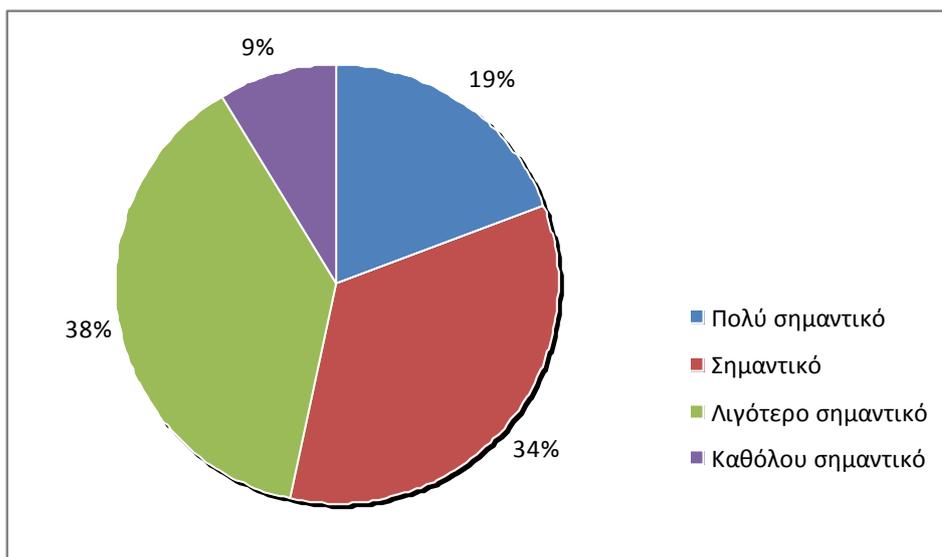
Διάγραμμα 34. Αξιολόγηση επιπέδου χρησιμότητας της δυνατότητας επιλογής πιο άνετης διαδρομής σε μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία

Αντίστοιχα, η παροχή πληροφοριών διαδρομής όπως είναι η ταχύτητα, το υψόμετρο και η κλίση, παραμέτρων φυσικής κατάστασης όπως οι καρδιακοί παλμοί και η αρτηριακή πίεση, καθώς και πληροφοριών σχετικά με τη σύνδεση με άλλα μέσα μεταφοράς από μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία

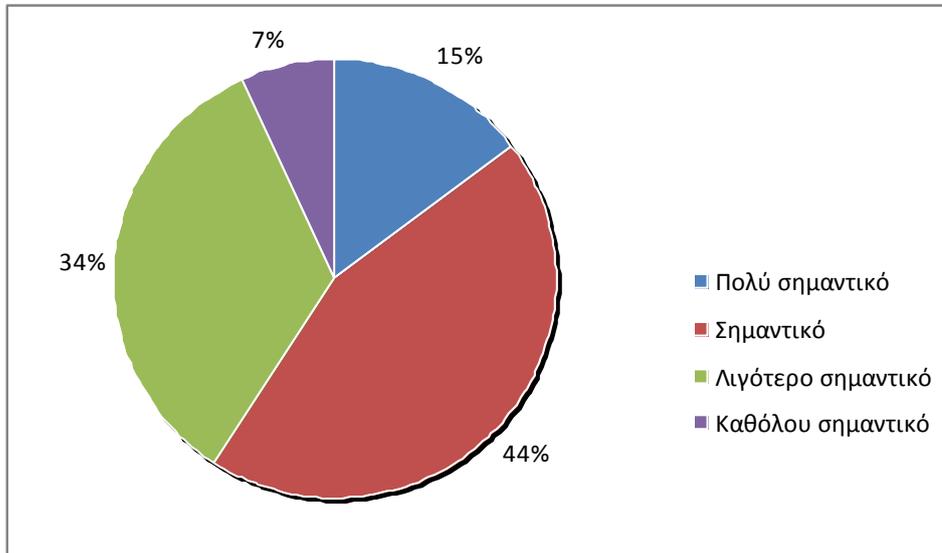
συγκεντρώνουν εξίσου υψηλά ποσοστά τόσο στην απάντηση "Σημαντικό" όσο και "Λιγότερο Σημαντικό". Η αναλογία αυτή για τα παραπάνω κριτήρια είναι 39% (109 απαντήσεις) "Σημαντικό" έναντι του 41% (113 απαντήσεις) "Λιγότερο Σημαντικό" στην παροχή πληροφοριών διαδρομής, 34% (95 απαντήσεις) έναντι του 38% (105 απαντήσεις) στην παροχή πληροφοριών σχετικά με παραμέτρους φυσικής κατάστασης και 44% (123 απαντήσεις) έναντι του 34% (94 απαντήσεις) στην παροχή πληροφοριών σχετικά με τη σύνδεση με άλλα μέσα μεταφοράς.



Διάγραμμα 35. Αξιολόγηση επιπέδου χρησιμότητας της παροχής πληροφοριών διαδρομής (ταχύτητα, υψόμετρο, κλίση, κλπ) σε μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία

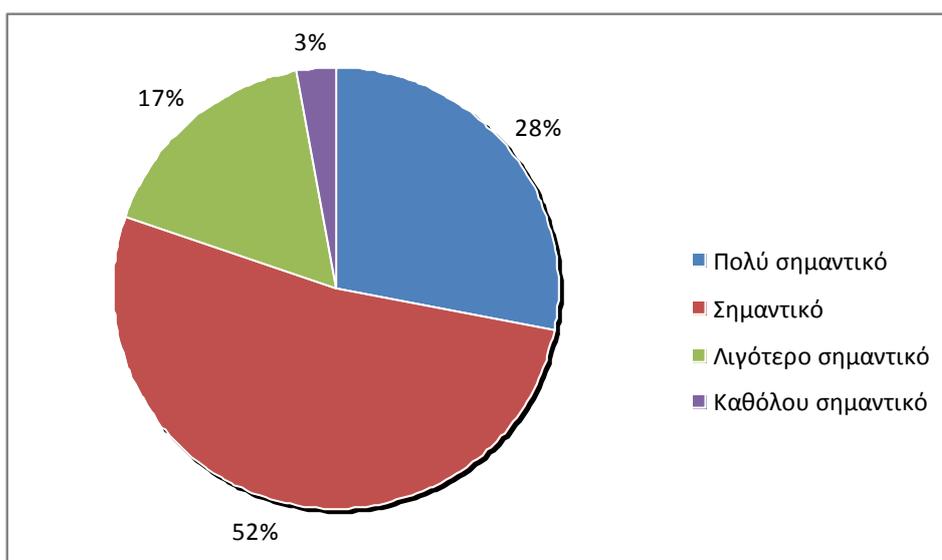


Διάγραμμα 36. Αξιολόγηση επιπέδου χρησιμότητας της παροχής πληροφοριών σχετικά με παραμέτρους φυσικής κατάστασης (καρδιακοί παλμοί, αρτηριακή πίεση, κλπ) σε μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία



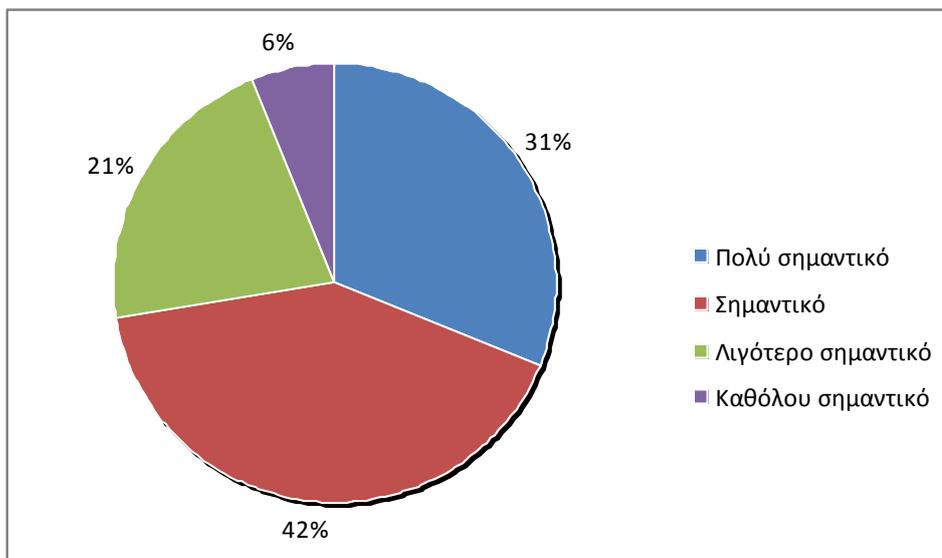
Διάγραμμα 37. Αξιολόγηση επιπέδου χρησιμότητας της παροχής πληροφοριών σχετικά με τη σύνδεση με άλλα μέσα μεταφοράς σε μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία

Η πλειοψηφία των ποδηλατών αξιολογεί ως "Σημαντική" την **παροχή πληροφοριών που σχετίζονται με τις συνθήκες κυκλοφορίας**, με το ποσοστό αυτών να ανέρχεται στο 52% (144 απαντήσεις).



Διάγραμμα 38. Αξιολόγηση επιπέδου χρησιμότητας της παροχής πληροφοριών σχετικά με τις συνθήκες κυκλοφορίας σε μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία

Τέλος, η παροχή πληροφοριών για τις θέσεις στάθμευσης ποδηλάτων σε μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία αξιολογείται ως "Πολύ Σημαντική" από το 31% (88 απαντήσεις) των ερωτηθέντων, ως "Σημαντική" από το 42% (121) απαντήσεις, ως "Λιγότερο Σημαντική" από το 21% (57 απαντήσεις) ενώ ένα ελάχιστο 4% αυτών (11 απαντήσεις) το αξιολογεί ως "Καθόλου Σημαντικό".



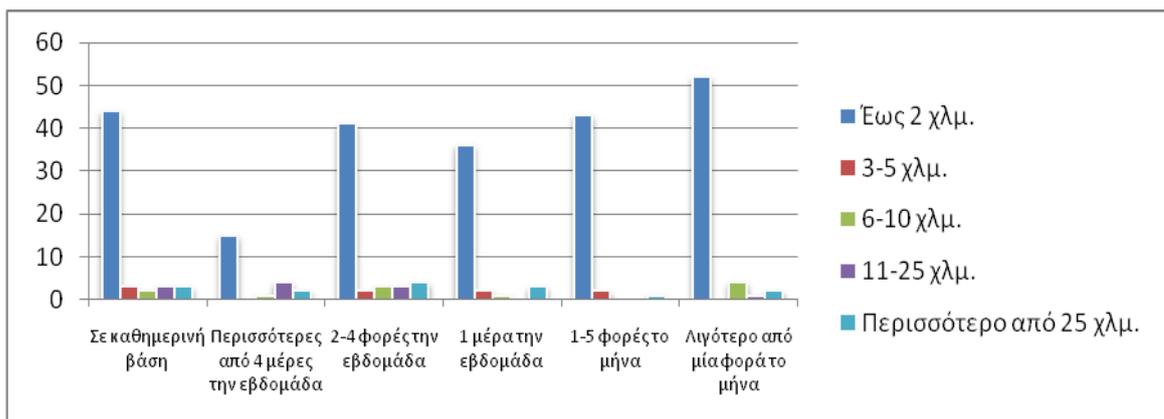
Διάγραμμα 39. Αξιολόγηση επιπέδου χρησιμότητας της παροχής πληροφοριών για τις θέσεις στάθμευσης ποδηλάτων σε μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία

Μία επιπλέον πρόταση αποτέλεσε η δημιουργία εφαρμογής ενοικίασης ποδηλάτων, στην οποία θα υποδεικνύονται τα σημεία ενοικίασης και επιστροφής των ποδηλάτων.

Κεφάλαιο 5 Συγκριτική παράθεση αποτελεσμάτων

Προκειμένου η παρούσα έρευνα να καταλήξει σε συμπεράσματα που ανταποκρίνονται κατά το μέγιστο δυνατό στην πραγματικότητα, πραγματοποιήθηκε συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της με αυτά που προκύπτουν από τη βιβλιογραφία:

- Η έρευνα των Branion-Calles et al. (2019) καταλήγει στο ότι η διαθεσιμότητα ποδηλατικών υποδομών ενισχύει σημαντικά την αίσθηση της ασφάλειας, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από την παρούσα έρευνα, καθώς το 50% των ερωτηθέντων θεωρούν την απουσία ποδηλατόδρομου το πιο αποτρεπτικό σχεδιαστικό χαρακτηριστικό για τη χρήση ποδηλάτου.
- Η παρατήρηση των Ma και Dill (2015) ότι για πολύ κοντινές αποστάσεις οι άνθρωποι προτιμούν να περπατούν για τις αγορές τους από το να χρησιμοποιήσουν ποδήλατο δε συμπίπτει απόλυτα με τα αποτελέσματα των ποδηλατών του Βόλου, για τους οποίους η συχνότητα χρήσης ποδηλάτου για σκοπούς ψυχαγωγίας και αγορών δεν παρουσιάζει σημαντική διακύμανση ανάλογα με τα χιλιόμετρα που διανύουν σε εβδομαδιαία βάση (Διάγραμμα 40). Ωστόσο, λόγω του ότι οι απαντήσεις είναι ανάλογες των ποδηλατικών χιλιομέτρων ανά εβδομάδα και το 84% δήλωσε ότι διανύει έως δύο χιλιόμετρα εβδομαδιαίως, το δείγμα δεν είναι ομοιόμορφο γεγονός που δεν καθιστά εύκολες τις συγκρίσεις.



Διάγραμμα 40. Σύγκριση συχνότητας χρήσης ποδηλάτου για λόγους ψυχαγωγίας και αγορών με τα χιλιόμετρα που διανύονται με το ποδήλατο εβδομαδιαίως

- Τα συμπεράσματα της έρευνας των Ma και Dill (2015) παρουσιάζουν κάποια απόκλιση από τα αποτελέσματα της παρούσας και στην περίπτωση

των χαρακτηριστικών οδικού περιβάλλοντος. Σύμφωνα με τους Ma και Dill οι δρόμοι χαμηλής κυκλοφορίας και η εγγύτητα στους προορισμούς αποτελούν παράγοντες που προάγουν την ποδηλασία, ενώ στην παρούσα μελέτη οι υψηλοί κυκλοφοριακοί φόρτοι και το ότι οι επιθυμητοί προορισμοί είναι πολύ μακριά βαθμολογήθηκαν τρίτο και τέταρτο αντίστοιχα χαρακτηριστικό οδικού περιβάλλοντος που απαγορεύει τη χρήση ποδηλάτου σε αστική περιοχή, ενώ ως σημαντικότερα αναδείχθηκαν η επιθετική συμπεριφορά των οδηγών καθώς και οι καιρικές συνθήκες.

- Οι ποδηλάτες κρίνουν σημαντικό μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία να παρέχει δυνατότητα επιλογής ασφαλέστερης διαδρομής, καθώς και πληροφορίες για προορισμούς που προσφέρονται για ποδηλάτες και δημόσιες δραστηριότητες ποδηλασίας (Ma & Dill, 2015), αφού έτσι οι κάτοικοι ενημερώνονται για ποδηλατικές δράσεις στη γειτονιά τους και ενισχύεται η αντίληψή τους ως προς το ποδηλατικό περιβάλλον.
- Η έρευνα των Chen, Liu και Sun (2018) ασχολείται με τις κλοπές ποδηλάτων από τις θέσεις στάθμευσής τους και παρεμβάσεις που κρίνεται σκόπιμο να γίνουν προκειμένου αυτές να μειωθούν. Στους παράγοντες που συμβάλλουν σε αύξηση των κλοπών συμπεριλαμβάνονται η απουσία θέσεων στάθμευσης για ποδήλατα και η έλλειψη οδικού φωτισμού, ενώ αντίθετα το μεγάλο πλήθος διασταυρώσεων περιορίζει το φαινόμενο. Οι παράγοντες αυτοί αποτελούν σχεδιαστικά χαρακτηριστικά της οδού τα οποία οι ερωτούμενοι της παρούσας έρευνας κλήθηκαν να βαθμολογήσουν ανάλογα με το βαθμό που αυτά αποτρέπουν την ποδηλασία σε αστική περιοχή, και αξιολογήθηκαν ως τρίτο, πέμπτο και τέταρτο αντίστοιχα σημαντικότερο αποτρεπτικό παράγοντα στη χρήση ποδηλάτου. Ωστόσο, στη συνέχεια του ερωτηματολογίου όπου ζητήθηκε η αξιολόγηση ορισμένων προτεινόμενων παρεμβάσεων, τόσο οι παρεμβάσεις στις θέσεις στάθμευσης για ποδήλατα όσο και στον οδικό φωτισμό κρίθηκαν σημαντικές από την πλειοψηφία των ερωτηθέντων.
- Το γεγονός ότι η επιθετική συμπεριφορά των οδηγών αξιολογήθηκε ως το σημαντικότερο χαρακτηριστικό οδικού περιβάλλοντος που αποτρέπει τη χρήση ποδηλάτου σε αστική περιοχή ενισχύεται από τα αποτελέσματα της έρευνας των Apasnore et al. (2017), οι οποίοι επισημαίνουν τη σημασία της επιρροής της απρόβλεπτης ανθρώπινης φύσης των οδηγών, που εξαρτάται όχι μόνο από τη διάθεσή τους, αλλά και από στοιχεία όπως η εμπειρία, η αντίληψη και η εξοικείωσή τους με το οδικό περιβάλλον.

- Οι λύσεις που προτείνουν στην έρευνά τους οι Apasnore et al. (2017) για παρεμβάσεις στο οδόστρωμα, προσθήκη καθοδηγητήριων οδικών σημάτων, εκπαίδευση των χρηστών του δικτύου και αποφυγή της εγκατάστασης ζώνης στάθμευσης σε στενά κοινόχρηστα οδικά τμήματα έρχονται σε αρμονία με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, όπου παρεμβάσεις στη βελτίωση των συνθηκών του οδοστρώματος, στη σήμανση για την κυκλοφορία των ποδηλάτων καθώς και στη συμπεριφορά των οδηγών αξιολογήθηκαν ως σημαντικές από την πλειοψηφία των ερωτηθέντων.
- Η αξία των παρεμβάσεων στη σήμανση, τον οδικό φωτισμό και των συνθηκών του οδοστρώματος επισημαίνεται και από τους Dondi et al. (2011), οι οποίοι εντοπίζουν εκεί τη διαχωριστική γραμμή ενός ποδηλάτη από ένα θανατηφόρο ατύχημα.
- Παράγοντες όπως η εγγύτητα των επιθυμητών προορισμών, οι υψηλοί κυκλοφοριακοί φόρτοι, οι μεγάλες κατά μήκος κλίσεις, οι κακές συνθήκες του οδοστρώματος, η κακή σύνδεση με τα άλλα μέσα μεταφοράς και το μεγάλο πλήθος διασταυρώσεων αποτελούν αρκετά αποτρεπτικούς συντελεστές στην παραγωγή ποδηλασίας όχι μόνο στην παρούσα μελέτη αλλά και σε αυτές των Zimmermann et al. (2017) και Joo et al. (2015), καθιστώντας έτσι σημαντική τη δυνατότητα επιλογής πιο άνετης διαδρομής μέσω μιας εφαρμογής smartphone για ποδηλασία. Ωστόσο, συγκεκριμένα για την περίπτωση των υψηλών κυκλοφοριακών φόρτων, οι Chen et al. (2018) καταλήγουν ότι η συσχέτισή τους με αυξημένη πιθανότητα σύγκρουσης αφορά μόνο κύριες οδικές αρτηρίες, ενώ αρνητική βρίσκουν τη συσχέτιση με δευτερεύουσες οδούς.
- Η έρευνα των Chen et al. (2018) τονίζει ότι το υψηλό πλήθος τόσο των πινακίδων σήμανσης όσο και των διασταυρώσεων συνδέονται θετικά με την πιθανότητα σύγκρουσης, συμπέρασμα που συμφωνεί εν μέρει με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας καθώς, παρότι το υψηλό πλήθος διασταυρώσεων χαρακτηρίστηκε ως ο τέταρτος σημαντικότερος αποτρεπτικός παράγοντας ποδηλασίας, οι παρεμβάσεις στη βελτίωση των οδικών συνθηκών κρίθηκαν σημαντικές από το 82% των ερωτηθέντων.
- Λόγος για τις κακές συνθήκες οδοστρώματος γίνεται και από τους Nuñez et al. (2018), οι οποίοι αναφέρουν ότι τα επιφανειακά ελαττώματα, τα χρώματα και οι κατακόρυφες μετατοπίσεις επηρεάζουν τις συνθήκες κύλισης και αυξάνουν το επίπεδο δυσκολίας για τους ποδηλάτες, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο τον κίνδυνο ατυχήματος, θέση την οποία υποστηρίζουν και οι

Morrison et al. (2019). Η αναφορά αυτή υποστηρίζει τόσο τη δεύτερη θέση που κατέχουν οι συνθήκες οδοστρώματος στα αποτρεπτικά χαρακτηριστικά ποδηλασίας, σύμφωνα με το δείγμα της παρούσας έρευνας, όσο και τη σπουδαιότητα που αποδόθηκε στις παρεμβάσεις για βελτίωσή τους.

- Η διαπίστωση των Chen et al. (2018) ότι η υψηλή πυκνότητα λεωφορειολωρίδων και στάσεων λεωφορείων αυξάνει τον κίνδυνο σύγκρουσής τους με τα ποδήλατα, το οποίο επισημαίνουν και οι Raihan et al. (2019), και η πρότασή τους για επανασχεδιασμό των οδών και καλύτερη διαχείριση δημόσιας συγκοινωνίας και κυκλοφορίας έρχεται σε αντίθεση με την αντίληψη των ερωτηθέντων στην πόλη του Βόλου, από τους οποίους μόνο ένα 4% θεωρεί σημαντικότερο αποτρεπτικό παράγοντα ποδηλασίας την κακή σύνδεση με τα άλλα μέσα μεταφοράς και σχεδόν οι μισοί του συνόλου θεωρούν σημαντικές τις παρεμβάσεις στη σύνδεση των ποδηλατικών υποδομών με τα άλλα μέσα μεταφοράς.
- Το ότι οι υψηλοί κυκλοφοριακοί φόρτοι αποτρέπουν σε σημαντικό βαθμό τη χρήση ποδηλάτου σε αστικό περιβάλλον υποστηρίζει στην έρευνά του και ο Buehler (2012), ο οποίος προτείνει την ποδηλασία ως λύση στη μείωση της συμφόρησης με το επιχείρημα του μικρότερου όγκου των ποδηλάτων έναντι των ΙΧ. Επιπλέον, υποστηρίζει ότι οι θέσεις στάθμευσης ποδηλάτων προάγουν την ποδηλασία, άποψη που υποστηρίζεται και από τους ερωτηθέντες της παρούσας έρευνας, καθώς η απουσία θέσεων στάθμευσης κρίθηκε το τρίτο σημαντικότερο οδικό χαρακτηριστικό που αποτρέπει την ποδηλασία και οι παρεμβάσεις σε αυτές θεωρούνται σημαντικές από το 75% του συνολικού δείγματος.
- Στις πληροφορίες που θα πρέπει να παρέχονται σε μία εφαρμογή smartphone για ποδηλασία οι Prati et al. (2018) προσθέτουν την προειδοποίηση για είσοδο σε διασταύρωση, καθώς αποδεικνύεται στην έρευνά τους ότι αυτή η πληροφορία καθιστά τους χρήστες πιο προσεκτικούς και μειώνουν την ταχύτητά τους κατά την είσοδό τους στη διασταύρωση.
- Σε αντίθεση με τα εμπειρικά μοντέλα των Stinson και Bhat που δείχνουν ότι οι σημαντικότεροι παράγοντες επιλογής διαδρομής είναι το επίπεδο κυκλοφορίας αυτοκινήτων και ο χρόνος ταξιδιού (Duc-Nghiem, Hoang-Tung, Kojima, & Kubota, 2018), στην παρούσα έρευνα οι υψηλοί κυκλοφοριακοί φόρτοι και η εγγύτητα των επιθυμητών προορισμών βαθμολογούνται ως τρίτος και τέταρτος αντίστοιχα αποτρεπτικός παράγοντας ποδηλασίας ανάμεσα στους έξι που δόθηκαν. Επιπλέον, από τα

αποτελέσματα της ίδιας έρευνας προκύπτει ότι οι ερωτηθέντες προτιμούν την ύπαρξη διαχωρισμένου ποδηλατόδρομου, πόρισμα συνυφασμένο με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας από την οποία προκύπτει ότι η απουσία ποδηλατόδρομου αποτελεί το σημαντικότερο αποτρεπτικό παράγοντα ποδηλασίας.

- Η σημασία που αποδίδουν οι Zhao και Fang (2016) στο σχεδιασμό της κυκλοφορίας των ποδηλάτων εντός των πανεπιστημιούπολεων ενισχύεται από την υψηλή συχνότητα που χρησιμοποιούν οι φοιτητές του Βόλου το ποδήλατο για πρόσβαση στο πανεπιστήμιο.
- Την υψηλή σημασία να πραγματοποιηθούν παρεμβάσεις στην σήμανση για την κυκλοφορία των ποδηλάτων υποστηρίζει η έρευνα των DiGioia et al. (2017), κατά την οποία ακόμα και οι κοινές σημάνσεις των ποδηλατικών λωρίδων βελτιώνουν τη θέση των ποδηλάτων επί της οδού.
- Η προσθήκη από τους ερωτηθέντες των κυκλικών κόμβων ως επιπλέον αποτρεπτικό παράγοντα ποδηλασίας δικαιολογείται από την έρευνα των DiGioia et al. (2017), οι οποίοι επισημαίνουν τη σημασία του σωστού σχεδιασμού των κυκλικών κόμβων ανάλογα με το αν αποτελούν μέρος ποδηλατικής διαδρομής, καθώς διαφορετικές σχεδιάσεις κόμβων επιφέρουν διαφορετικές πιθανότητες σύγκρουσης εντός τους.
- Η αναφορά των DiGioia et al. (2017) ότι ο οδικός φωτισμός κατέχει σημαντικό ρόλο στην ασφάλεια των ποδηλατών, κυρίως τις νυχτερινές ώρες, έρχεται εν μέρει σε αντίθεση με τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου για την παρούσα Διπλωματική Εργασία, όπου μόνο το 7% των ερωτηθέντων το έκρινε ως σημαντικό αποτρεπτικό παράγοντα ποδηλασίας, ωστόσο το 75% αυτών θεωρεί σημαντικές τις παρεμβάσεις στον οδικό φωτισμό.
- Οι έρευνες των Minet et al. (2018) και Zuurbier et al. (2019) επικεντρώνονται και οι δύο στην επίδραση των εκπομπών αέριων ρύπων στην ασφάλεια των ποδηλατών επί της οδού από πλευράς υγείας, ωστόσο στην παρούσα έρευνα μόνο το 5% των ερωτηθέντων θεώρησε τα υψηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης το σημαντικότερο χαρακτηριστικό οδικού περιβάλλοντος ικανό να αποτρέψει την ποδηλασία.
- Η έρευνα των Oh, Rogoff και Smith-Jackson (2013), με την εκτενή ανάλυση για την εύρεση του κατάλληλου σήματος για τις ποδηλατικές πινακίδες, που θα είναι αποδοτικότερο για τους χρήστες επί της οδού, τονίζει τη σημασία να

δοθεί έμφαση στις παρεμβάσεις στη σήμανση για την κυκλοφορία του ποδηλάτου. Ομοίως, οι Van der Spek και Scheltema (2015), με το άρθρο τους που μελετά τις θέσεις στάθμευσης ποδηλάτων και το σχεδιασμό τους, υποστηρίζουν τη σημασία των παρεμβάσεων στις θέσεις στάθμευσης για ποδήλατα.

Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα

Η έρευνα που παρουσιάζεται στην παρούσα Διπλωματική Εργασία πραγματοποιήθηκε με σκοπό να καταγραφούν οι παρατηρήσεις και οι ενστάσεις των ποδηλατών στο Βόλο, πόλη όπου η χρήση ποδηλάτου είναι κοινό γνώρισμα της πλειοψηφίας των κατοίκων της λόγω των αποστάσεων και της γεωμορφολογίας της, καθώς και η θέση τους σχετικά με τις εφαρμογές smartphone για ποδήλατα και οι προτάσεις για το χρηστικό σχεδιασμό τους.

Παρόλο που το ποδήλατο αποτελεί πολύ συχνά μέσο μεταφοράς για τους κατοίκους και ιδιαίτερα τους φοιτητές στην πόλη του Βόλου, οι περισσότεροι το χρησιμοποιούν για να διανύσουν το πολύ έως δύο χιλιόμετρα την εβδομάδα, ιδίως όταν η χρήση του γίνεται στη διάρκεια του ελεύθερού τους χρόνου. Αντιθέτως, στις περιπτώσεις όπου το ποδήλατο αποτελεί το βασικό μέσο μετακίνησης, τα χιλιόμετρα που διανύονται εβδομαδιαίως μπορεί να είναι και περισσότερα από είκοσι, περίπτωση η οποία αποτελεί έναν από τους σκοπούς για τους οποίους πραγματοποιείται συχνότερη χρήση του ποδηλάτου, καθώς επίσης και για πρόσβαση στο πανεπιστήμιο, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τη βιβλιογραφία όπου εντοπίζονται άρθρα που επικεντρώνονται στη σημασία του σωστού σχεδιασμού της κίνησης των ποδηλάτων εντός των πανεπιστημιούπολεων. Αντιθέτως η συχνότητα ποδηλασίας για σκοπούς σωματικής άσκησης ή ψυχαγωγίας ποικίλει από ποδηλάτη σε ποδηλάτη, ενώ παρόμοιες έρευνες έχουν αποδείξει συσχέτιση με την απόσταση, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι όταν οι αποστάσεις είναι μικρές η προτιμότερη μέθοδος μετακίνησης για τις αγορές είναι το περπάτημα.

Όσον αφορά τους ποδηλατόδρομους, οι παρεμβάσεις σε αυτούς κρίνονται εξαιρετικής σημασίας, παρεμβάσεις όμως που σχετίζονται με το σχεδιασμό νέων διαχωρισμένων ποδηλατόδρομων και όχι διαπλάτυνση των υφιστάμενων. Επιπλέον, σημαντικό είναι και το να πραγματοποιηθούν παρεμβάσεις στις θέσεις στάθμευσης ποδηλάτων, καθώς η απουσία τους, εκτός του ότι δεν ενθαρρύνει την ποδηλασία, λειτουργεί και υπέρ του φαινομένου κλοπής ποδηλάτων, όπως ισχύει και στην περίπτωση του ελλιπούς οδικού φωτισμού, ενώ αντίθετα το υψηλό πλήθος οδικών διασταυρώσεων λειτουργεί ως αντίμετρο στην περίπτωση αυτή, παρότι γενικά αυξάνει το επίπεδο δυσκολίας κατά την ποδηλασία. Εξαιρετικά χρήσιμες παρεμβάσεις είναι και αυτές που σκοπό έχουν τη βελτίωση των συνθηκών του οδοστρώματος, καθώς επιφανειακά ελαττώματα και ασφαλικές μετατοπίσεις, σε συνδυασμό με αυξημένη υγρασία λόγω καιρικών συνθηκών, δυσχεραίνουν σημαντικά την κύλιση και αυξάνουν την επικινδυνότητα της ποδηλασίας. Όσον αφορά τη σήμανση για την κυκλοφορία των ποδηλάτων, οι έρευνες επισημαίνουν τη

σημασία που θα πρέπει να δοθεί στην επιλογή του κατάλληλου σήματος, παρόλο που ακόμα και η κοινή σήμανση έχει αποδειχθεί ότι κατέχει σημαντικό ρόλο στην εύρεση της σωστής θέσης επί του οδοστρώματος από το εκάστοτε όχημα.

Από την άλλη μεριά, στην πόλη του Βόλου το θέμα της σύνδεσης με τα άλλα μέσα μεταφοράς δεν προβληματίζει σημαντικά τους ποδηλάτες, ενώ αντίθετα γίνονται εκτενείς αναφορές στη βιβλιογραφία για το θέμα αυτό, όπου επισημαίνεται ότι στάσεις λεωφορείων και λεωφορειολωρίδες αποτελούν σημεία υψηλού κινδύνου για τους ποδηλάτες. Τα χαρακτηριστικά οδικού περιβάλλοντος που φαίνεται να αποτρέπουν τη χρήση ποδηλάτου τόσο στην παρούσα έρευνα όσο και στις βιβλιογραφικές αναφορές είναι η επιθετική συμπεριφορά των οδηγών και οι υψηλοί κυκλοφοριακοί φόρτοι, οι οποίοι ωστόσο αναφέρεται ότι αποτελούν κίνδυνο κυρίως σε περιπτώσεις όπου πρόκειται για κύριες οδικές αρτηρίες και όχι τόσο στην περίπτωση δευτερευουσών οδών. Την απόφαση για χρήση του ποδηλάτου επηρεάζει σε ορισμένες περιπτώσεις και η εγγύτητα των επιθυμητών προορισμών, σε αντίθεση με τα υψηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης, για τα οποία ενώ υπάρχουν μελέτες που αναφέρονται στον κίνδυνο τον οποίο διατρέχουν οι ποδηλάτες λόγω της έκθεσής τους σε επικίνδυνα αέρια, οι ίδιοι δεν τον θεωρούν σημαντικό αποτρεπτικό παράγοντα χρήσης του ποδηλάτου σε αστικό περιβάλλον.

Σχετικά με τις εφαρμογές smartphone που αφορούν την ποδηλασία, παρότι η σημαντική πλειοψηφία των ερωτηθέντων δε χρησιμοποιεί κάποια, τα χαρακτηριστικά που θεωρήθηκαν πιο χρήσιμα να παρέχονται από μία τέτοια εφαρμογή είναι επιλογή για συντομότερη, ασφαλέστερη και πιο άνετη διαδρομή, καθώς και πληροφορίες για διαθέσιμες θέσεις στάθμευσης ποδηλάτων και σύνδεσή τους με άλλα μέσα μεταφοράς.

Κεφάλαιο 7 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Η επένδυση στην έρευνα, και ειδικότερα στο κομμάτι των μεταφορών, είναι κρίσιμη προκειμένου τα υφιστάμενα συστήματα και δίκτυα να βελτιώνονται συνεχώς και να εξυπηρετούν στο βέλτιστο βαθμό τις ανάγκες των χρηστών τους. Τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα των ερευνών αποτελούν σημαντικό εργαλείο για τις εταιρείες μεταφορών, οι οποίες κατόπιν αξιολόγησής τους καταλήγουν στις σκόπιμες παρεμβάσεις.

Παρόλο το γεγονός ότι η πλειοψηφία των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας συμπίπτει με αυτά που προκύπτουν κατά η βιβλιογραφική ανασκόπηση, το γεγονός ότι τόσο στη συγκεκριμένη περίπτωση όσο και στη βιβλιογραφία πολύ συχνά η συλλογή δεδομένων βασίζεται κατά κύριο λόγο σε ερωτηματολόγια υποδηλώνει ότι τα συμπεράσματα που προκύπτουν βασίζονται σε υποκειμενικά κριτήρια (Nuñez, Biscconsini, & Rodrigues da Silva, 2018). Προκειμένου τα αποτελέσματα μιας έρευνας να ανταποκρίνονται όσο το δυνατόν περισσότερο στην πραγματικότητα, κρίνεται προτιμότερο για την έρευνα να χρησιμοποιούνται όχι μόνο ερωτηματολόγια, αλλά και παρατηρήσεις από το πεδίο μελέτης. Προτείνεται λοιπόν, εφόσον μελλοντικά πραγματοποιηθεί παρόμοια έρευνα, να χρησιμοποιηθούν επιπλέον πραγματικά δεδομένα από κάμερες ασφαλείας ή εναλλακτικά από μετρητές τοποθετημένους στα ποδήλατα, τα οποία θα επιβεβαιώνουν ή θα αναιρούν την αντιληπτή άποψη των ποδηλατών.

Επιπλέον, εφόσον αυξηθεί το ποσοστό των ποδηλατών που χρησιμοποιούν εφαρμογές smartphone για ποδήλατα, προτείνεται επανεξέταση των προτιμήσεών τους στις πληροφορίες που θα πρέπει να παρέχονται από αυτές τις εφαρμογές, καθώς με αυτόν τον τρόπο θα είναι και χρηστικότερα τα αποτελέσματα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

Ημερομηνία		Ωρα	
Περιοχή			
Αριθμός ερωτηματολογίου			

1. Με την προϋπόθεση ότι μπορείτε να κάνετε ποδήλατο με ασφάλεια, πόσο συχνά θα το χρησιμοποιούσατε για τους παρακάτω σκοπούς;

<u>Σκοπός Χρήσης ποδηλάτου.</u>	Σε καθημερινή βάση	Περισσότερο από 4 μέρες την εβδομάδα	2-4 φορές την εβδομάδα	1 μέρα την εβδομάδα	1-5 φορές τον μήνα	Λιγότερο από μια φορά τον μήνα
Βασικό μέσο μετακίνησης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Πρόσβαση στο πανεπιστήμιο	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σωματική άσκηση	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ψυχαγωγία/ Αγορές	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Άλλο	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε)

2. Πόσα χιλιόμετρα διανύετε με το ποδήλατο κατά μέσο όρο μέσα σε μία εβδομάδα;

- Από 0 έως 2 χιλιόμετρα.
- Από 3 έως 5 χιλιόμετρα
- Από 6 έως 10 χιλιόμετρα
- Από 11 έως 25 χιλιόμετρα

Περισσότερο από 25 χιλιόμετρα

3. Για τις παρακάτω περιπτώσεις, πόσα χιλιόμετρα διανύετε με το ποδήλατο μέσα σε μία εβδομάδα;

	Λιγότερο από 10 χιλιόμετρα	Από 10 έως 20 χιλιόμετρα	Περισσότερο από 20 χιλιόμετρα
Χρήση ως βασικό μέσο μετακίνησης			
Χρήση στον ελεύθερο χρόνο			
Άλλο			

Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε)

4. Βαθμολογείστε τα παρακάτω σχεδιαστικά χαρακτηριστικά της οδού που πιθανώς θα σας απέτρεπαν από τη χρήση ποδηλάτου σε μια αστική περιοχή, με μια κλίμακα από το 1 έως το 6 (1=το πιο σημαντικό, 6=το λιγότερο σημαντικό).

Απουσία θέσεων στάθμευσης για ποδήλατα.

Απουσία ποδηλατόδρομου

Στενοί ποδηλατόδρομοι

Κακές συνθήκες οδοστρώματος

Έλλειψη οδικού φωτισμού

Πάρα πολλές διασταυρώσεις

5. Άλλοι πιθανοί λόγοι που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά οδικού σχεδιασμού.

6. Βαθμολογείτε τα παρακάτω χαρακτηριστικά οδικού περιβάλλοντος που πιθανώς θα σας απαγόρευαν τη χρήση ποδηλάτου σε μια αστική περιοχή, με μια κλίμακα από το 1 έως το 6 (1=το πιο σημαντικό, 6=το λιγότερο σημαντικό).

- Υψηλοί κυκλοφοριακοί φόρτοι.
- Επιθετική συμπεριφορά οδηγών
- Οι επιθυμητοί προορισμοί είναι πολύ μακριά
- Καιρικές συνθήκες
- Υψηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης
- Κακή σύνδεση με άλλα μέσα μεταφοράς

7. Άλλοι πιθανοί λόγοι που σχετίζονται με το οδικό περιβάλλον.

8. Αναφέρετε τη γνώμη σας σχετικά με τις παρεμβάσεις που θα μπορούσαν να βελτιώσουν τη χρήση ποδηλάτων σε μια αστική περιοχή.

	Πολύ σημαντικό	Σημαντικό	Λιγότερο σημαντικό	Καθόλου σημαντικό
Ποδηλατόδρομοι	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Θέσεις στάθμευσης για ποδήλατα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Βελτίωση συνθηκών οδοστρώματος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σήμανση για την κυκλοφορία ποδηλάτων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Οδικός φωτισμός	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Σύνδεση με άλλα μέσα μεταφοράς	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Άλλο	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε)

9. Αναφέρετε αν χρησιμοποιείτε εφαρμογές για smartphone που σχετίζονται με την κινητικότητα ποδηλάτων και, αν ναι, δηλώστε αυτές που χρησιμοποιείτε.

Όχι

Εφαρμογή smartphone που χρησιμοποιείτε:

10. Υποδείξτε το επίπεδο χρησιμότητας των παρακάτω σε μια εφαρμογή smartphone για ποδηλασία.

	Πολύ σημαντικό	Σημαντικό	Λιγότερο σημαντικό	Καθόλου σημαντικό
<u>Πληροφορίες Διαδρομής</u> : Επιλογή συντομότερης διαδρομής	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Πληροφορίες Διαδρομής</u> : Επιλογή ασφαλέστερης διαδρομής	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Πληροφορίες Διαδρομής</u> : Επιλογή πιο άνετης διαδρομής	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Περεταίρω πληροφορίες διαδρομής(ταχύτητα, υψόμετρο, κλίση, κλπ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Συνθήκες κυκλοφορίας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Παράμετροι φυσικής κατάστασης (καρδιακοί παλμοί, αρτηριακή πίεση, κλπ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Πληροφορίες σχετικά με τη σύνδεση με άλλα μέσα μεταφοράς	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Θέσεις στάθμευσης ποδηλάτων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Άλλο	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε)

11. Φύλο:

Άνδρας

Γυναίκα

12. Ηλικία:

18-24

25-34

13. Ετήσιο οικογενειακό εισόδημα:

<5.000 Ευρώ

5.000-10.000 Ευρώ

10.000-15.000 Ευρώ

15.000-20.000 Ευρώ

20.000-25.000 Ευρώ

25.000-30.000 Ευρώ

>30.000 Ευρώ

Προτιμώ να μην απαντήσω

Βιβλιογραφία

Agarwal, A., Ziemke, D., & Nagel, K. (2019, July 5). Bicycle superhighway: An environmentally sustainable policy for urban transport. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* .

Apasnore, P., Ismail, K., & Kassim, A. (2017, September). Bicycle-vehicle interactions at mid-sections of mixed traffic streets: Examining passing distance and bicycle comfort perception. *Accident Analysis & Prevention* , σσ. 141-148.

Branion-Calles, M., Nelson, T., Fuller, D., Gauvin, L., & Winters, M. (2019, May). Associations between individual characteristics, availability of bicycle infrastructure, and city-wide safety perceptions of bicycling: A cross-sectional survey of bicyclists in 6 Canadian and U.S. cities. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* , σσ. 229-239.

Buehler, R. (2012, October). Determinants of bicycle commuting in the Washington, DC region: The role of bicycle parking, cyclist showers, and free car parking at work. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* , σσ. 525-531.

Chen, P., Liu, Q., & Sun, F. (2018, July). Bicycle parking security and built environments. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* , σσ. 169-178.

Chen, P., Sun, F., Wang, Z., Gao, X., Jiao, J., & Tao, Z. (2018, February). Built environment effects on bike crash frequency and risk in Beijing. *Journal of Safety Research* , σσ. 135-143.

DiGioia, J., Edison Watkins, K., Xu, Y., Rodgers, M., & Guensler, R. (2017, June). Safety impacts of bicycle infrastructure: A critical review. *Journal of Safety Research* , σσ. 105-119.

Dill, J., Monsere, C. M., & McNeil, N. (2012, January). Evaluation of bike boxes at signalized intersections. *Accident Analysis & Prevention* , σσ. 126-134.

Dondi, G., Simone, A., Lantieri, C., & Vignali, V. (2011). Bike Lane Design: the Context Sensitive Approach. *Procedia Engineering* , σσ. 897-906.

Duc-Nghiem, N., Hoang-Tung, N., Kojima, A., & Kubota, H. (2018, July). Modeling cyclists' facility choice and its application in bike lane usage forecasting. *IATSS Research* , σσ. 86-95.

Ermagun, A., Lindsey, G., & Hadden Loh, T. (2018, September). Bicycle, pedestrian, and mixed-mode trail traffic: A performance assessment of demand models. *Landscape and Urban Planning* , σσ. 92-102.

Griswold, J. B., Yu, M., Filingeri, V., Grembek, O., & Walker, J. L. (2018, October). A behavioral modeling approach to bicycle level of service. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* , σσ. 166-177.

He, J., Liu, M., Wei, Y., & Xu, Z. (2019, October). Design of an intelligent bicycle safety driving system. *Safety Science* , σσ. 397-402.

Joo, S., Oh, C., Jeong, E., & Lee, G. (2015, July). Categorizing bicycling environments using GPS-based public bicycle speed data. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* , σσ. 239-250.

Kondo, M. C., Morrison, C., Guerra, E., Kaufman, E. J., & Wiebe, D. J. (2018, March). Where do bike lanes work best? A Bayesian spatial model of bicycle lanes and bicycle crashes. *Safety Science* , σσ. 225-233.

Liu, H., Szeto, W. Y., & Long, J. (2019, July). Bike network design problem with a path-size logit-based equilibrium constraint: Formulation, global optimization, and matheuristic. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* , σσ. 284-307.

Lusk, A. C., Wen, X., & Zhou, L. (2014, June). Gender and used/preferred differences of bicycle routes, parking, intersection signals, and bicycle type: Professional middle class preferences in Hangzhou, China. *Journal of Transport & Health* , σσ. 124-133.

Ma, L., & Dill, J. (2015, June). Associations between the objective and perceived built environment and bicycling for transportation. *Journal of Transport & Health* , σσ. 248-255.

Madsen, T. K., & Lahrman, H. (2017, April). Comparison of five bicycle facility design in signalized intersections using traffic conflict studies. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* , σσ. 438-450.

Marshall, W. E., & Ferenchak, N. N. (2019, June). Why cities with high bicycling rates are safer for all road users. *Journal of Transport & Health* .

Minet, L., Stokes, J., Scott, J., Xu, J., Weichenthal, S., & Hatzopoulou, M. (2018, December). Should traffic-related air pollution and noise be considered when designing urban bicycle networks? *Transportation Research Part D: Transport and Environment* , σσ. 736-749.

Morrison, C. N., Thompson, J., Kondo, M. C., & Beck, B. (2019, February). On-road bicycle lane types, roadway characteristics, and risks for bicycle crashes. *Accident Analysis & Prevention* , σσ. 123-131.

Núñez, J. Y., Bisconsini, D. R., & Rodrigues da Silva, A. N. (2018, November 3). Combining environmental quality assessment of bicycle infrastructures with vertical acceleration measurements. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* .

Oh, K., Rogoff, A., & Smith-Jackson, T. (2013, November). The effects of sign design features on bicycle pictorial symbols for bicycling facility signs. *Applied Ergonomics* , σσ. 990-995.

Ohlms, P. B., & Kweon, Y.-J. (2018, December). Facilitating bicycle travel using innovative intersection pavement markings. *Journal of Safety Research* , σσ. 173-182.

Park, J., Abdel-Aty, M., Lee, J., & Lee, C. (2015, January). Developing crash modification functions to assess safety effects of adding bike lanes for urban arterials with different roadway and socio-economic characteristics. *Accident Analysis & Prevention* , σσ. 179-191.

Prati, G., Purchades, V. M., De Angelis, M., Pietrantonio, L., Fraboni, F., Decarli, N., και συν. (2018, October). Evaluation of user behavior and acceptance of an on-bike system. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* , σσ. 145-155.

Raihan, M. A., Alluri, P., Wu, W., & Gan, A. (2019, February). Estimation of bicycle crash modification factors (CMFs) on urban facilities using zero inflated negative binomial models. *Accident Analysis & Prevention* , σσ. 303-313.

Schepers, P., Fishman, E., Beelen, R., Heinen, E., Wijnen, W., & Parkin, J. (2015, October). The mortality impact of bicycle paths and lanes related to physical activity, air pollution exposure and road safety. *Journal of Transport & Health* , σσ. 460-473.

Schleinitz, K., Petzoldt, T., Kröling, S., Gehlert, T., & Mach, S. (2019, January). (E-)Cyclists running the red light - The influence of bicycle type and infrastructure characteristics on red light violations. *Accident Analysis & Prevention* , σσ. 99-107.

Van der Spek, S. C., & Scheltema, N. (2015, June). The importance of bicycle parking management. *Research in Transportation Business & Management* , σσ. 39-49.

Wang, K., & Akar, G. (2018, November). The perceptions of bicycling intersection safety by four types of bicyclists. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* , σσ. 67-80.

Xu, J., Zhang, Z., & Rong, J. (2012). The Forecasting Model of Bicycle Parking Demand on Campus Teaching and Office District. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* , σσ. 550-557.

Zhao, J., & Fang, Z. (2016). Research on Campus Bike Path Planning Scheme Evaluation Based on TOPSIS Method: Wei'shui Campus Bike Path Planning as an Example. *Procedia Engineering* , σσ. 858-866.

Zimmermann, M., Mai, T., & Frejinger, E. (2017, February). Bike route choice modeling using GPS data without choice sets of paths. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* , σσ. 183-196.

Zuurbier, M., Willems, J., Schaap, I., Van der Zee, S., & Hoek, G. (2019, October 10). The contribution of moped emissions to ultrafine and fine particle concentrations on bike lanes. *Science of The Total Environment* , σσ. 191-198.