



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία

ΑΠΟΔΟΧΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΚΥΚΛΙΚΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΑΠΑΖΙΔΟΥ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΓΚΟΥΝΤΟΠΟΥΛΟΣ



Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των απαιτήσεων για την απόκτηση του

Διπλώματος Πολιτικού Μηχανικού

Επιβλέπων:

Παντελεήμων Κοπελιάς

Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, Π.Θ.

ΒΟΛΟΣ 2024

©Απαζίδου Αναστασία , Γκουντόπουλος Δημήτριος

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: Δρ. Κοπελιάς Παντελεήμων Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

(Επιβλέπων)

Δεύτερος Εξεταστής: Δρ. Θεοφιλάτος Αθανάσιος Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής: Δρ. Αναγνωστόπουλος Απόστολος Εντεταλμένος Διδάσκοντας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες προς τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας μου, Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Παντελεήμων Κοπελιά, για την πολύτιμη βοήθεια, καθοδήγησή και άψογη συνεργασία του κατά την διάρκεια της εκπόνησης αυτής της διπλωματικής εργασίας. Θα ήθελα επίσης, να ευχαριστήσω τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Αθανάσιο Θεοφιλάτο για την άμεση βοήθεια και καθοδήγησή του σχετικά με ζητήματα της εργασίας. Ακόμη, αισθάνομαι βαθιά ευγνωμοσύνη για την ευκαιρία που μου δόθηκε να συνεργαστώ με τον συνάδελφό μου Δημήτριο Γκουντόπουλο, όπου μαζί φέραμε εις πέρας την επιτυχή ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας. Ευχαριστώ τους φίλους και φίλες μου, Δέσποινα Αβραμίδου, Παναγιώτη Μαδούρο, Κωνσταντίνο Παπαγεωργίου και Μαρία-Ελένη Χαλάτση για την ηθική υποστήριξή τους. Τέλος, το πιο μεγάλο ευχαριστώ το οφείλω στους γονείς μου, Παναγιώτη και Μαρία και στα αδέρφια μου, Χρήστο και Γιάννη για την αμέριστη στήριξη, την πίστη και την αγάπη που μου παρείχαν σε όλη την διάρκεια αυτής της πορείας.

Απαζίδου Αναστασία

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας Αναπληρωτή Καθηγητή κύριο Παντελεήμων Κοπελιά για την άψογη συνεργασία μας και την καθοδήγηση καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας. Ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στην φίλη μου και συνάδελφο μου Αναστασία Απαζίδου ,που είχα τη τιμή να συνεργαστώ μαζί της για ακόμη μια φορά όλα αυτά τα χρόνια της κοινής μας πορείας και καταφέραμε να ολοκληρώσουμε μαζί επιτυχώς αυτή την εργασία. Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους μου τους φίλους που ήταν συνεχώς δίπλα μου στηρίζοντας με ηθικά και ψυχικά. Τέλος, το πιο μεγάλο ευχαριστώ ανήκει στην οικογένεια μου, στου γονείς , Γιάννη και Έλλη, και στον αδελφό μου, Γιώργο, για τις θυσίες , την εμπιστοσύνη και την αγάπη τους όλα αυτά τα χρόνια.

Γκουντόπουλος Δημήτριος

ΑΠΟΔΟΧΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΚΥΚΛΙΚΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ

Αναστασία Απαζίδου

Δημήτριος Γκουντόπουλος

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, 2024

-

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Κοπελιάς Παντελεήμων Αναπληρωτής Καθηγητής

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της αποδοχής και αξιολόγησης των νέων ισόπεδων κυκλικών κόμβων στον Βόλο. Σκοπός της, είναι η σύγκριση των νέων αυτών κυκλικών κόμβων με τους προηγούμενους σηματοδοτούμενους κόμβους, σχετικά με την κυκλοφορία των οχημάτων, την ασφάλεια και την αποδοχή τους από τους κατοίκους της πόλης. Για την επίτευξη αυτού, καταστρώθηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο απαντήθηκε από πολίτες, πεζούς και οδηγούς διαφόρων ηλικιακών ομάδων. Με τη βοήθεια αυτού, προέκυψαν δεδομένα τα οποία αναλύθηκαν και αξιολογήθηκαν μέσα από συγκρίσεις και μοντέλα περιγραφικής στατιστικής. Παρατηρήθηκε πως η αποδοχή των κυκλικών κόμβων είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο στον Βόλο ωστόσο, η αξιολόγησή τους κατά γενική ομολογία ήταν αρκετά θετική όσο αφορά την κυκλοφορία και την λειτουργία τους όχι όμως όσο αφορά την ασφάλεια.

Λέξεις Κλειδιά: κυκλικοί κόμβοι, αποδοχή, αξιολόγηση

ACCEPTANCE AND EVALUATION OF THE NEW ROUNDABOUTS IN VOLOS

Anastasia Apazidou

Dimitrios Gkountopoulos

University of Thessaly, Department of Civil Engineering, 2024

Supervisor: Kopelias Panteleimon, Associate Professor

Abstract

The subject of this thesis is the exploration of the acceptance and evaluation of new roundabout junctions in Volos. Its aim is to compare these new roundabouts with the previous signalized intersections concerning vehicle traffic, safety, and their acceptance by the city's residents. To achieve this, a questionnaire was developed and answered by citizens, pedestrians, and drivers of various age groups. The collected data in this research were analyzed and evaluated through comparisons and descriptive statistical models. It was observed that the acceptance of roundabout junctions is still in an early stage in Volos. However, their overall evaluation was quite positive regarding traffic flow and functionality, albeit less so in terms of safety.

Key words: roundabouts, acceptance, evaluation

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο Μελέτης	1
1.2 Στόχος Διπλωματικής	2
1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας	4

Κεφάλαιο 2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Χαρακτηριστικά κυκλικών κόμβων (ΟΜΟΕ-Κ3)	6
2.2 Βασικά στοιχεία κυκλικών κόμβων (ΟΜΟΕ-Κ3)	7
2.3 Ασφάλεια, Ατυχήματα και Οδική συμπεριφορά	8
2.4 Κυκλοφορία βελτιώσεις και προβλήματα	12
2.5 Περιβάλλον	14

Κεφάλαιο 3 Θεωρητικό Υπόβαθρο

3.1 Βασικές Έννοιες Στατιστικής	17
3.2 Περιγραφική Στατιστική	18
3.3 Τεστ χ^2	20

3.4 Λογιστική Παλινδρόμηση	20
-----------------------------------	-----------

Κεφάλαιο 4 Συλλογή και Ανάλυση Δεδομένων

4.1 Εισαγωγή	22
---------------------	-----------

4.2 Περιγραφή Ερωτηματολογίου	23
--------------------------------------	-----------

4.3 Εισαγωγή και Επεξεργασία Δεδομένων	30
---	-----------

4.3.1 Excel	30
-------------	----

4.3.2 SPSS	31
------------	----

Κεφάλαιο 5 Ανάλυση Αποτελεσμάτων

5.1 Εισαγωγή	34
---------------------	-----------

5.1.1. Αποτελέσματα Προκαταρκτικής Ανάλυσης Συνόλου	34
---	----

5.1.1.1 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά	34
------------------------------------	----

5.1.1.2 Χαρακτηριστικά Μετακίνησης	36
------------------------------------	----

5.1.1.3 Αξιολόγηση Κόμβων	42
---------------------------	----

5.1.2. Αποτελέσματα Προκαταρκτικής Ανάλυσης Πεζών	48
---	----

5.1.3. Αποτελέσματα Προκαταρκτικής Ανάλυσης Οδηγών	51
--	----

5.2 Συγκρίσεις και Αποτελέσματα	53
--	-----------

5.2.1 Εμπειρία Οδήγησης – Ευκολία Διέλευσης σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση	53
---	----

5.2.2 Εμπειρία οδήγησης- Βελτίωση κυκλοφορίας	54
---	----

5.2.3 Σκοπός μετακίνησης- Μέσο μετακίνησης	55
--	----

5.2.4 Σκοπός Μετακίνησης- Χρόνος Καθυστερήσεων	55
--	----

5.2.5 Ιδιότητα- Καθυστερήσεις	56
-------------------------------	----

5.2.6 Συχνότητά διέλευσης – Μέσο Μετακίνησης	57
5.2.7 Συχνότητά διέλευσης – Θετικοί ή Αρνητικοί στην δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων	57
5.2.8 Πεζοί–Περπάτημα ημερησίως, Συχνότητα διέλευσης από κόμβο ημερησίως	58
5.2.9 Πεζοί – Θα θέλατε να γίνουν κι άλλοι κυκλικοί κόμβοι	59
5.2.10 Οδηγοί – Συχνότητα Διέλευσης, Ασφάλεια Μετακίνησης , Εμπειρία Οδήγησης	59
5.2.11 Οδηγοί – Θα θέλατε να γίνουν κι άλλοι κυκλικοί κόμβοι	61
5.3 Χ² Τεστ	63
5.3.1 Ποια είναι η ηλικία σας ; - Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι μειώνουν τις καθυστερήσεις και τους χρόνους διαδρομής ;	63
5.3.2 Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα] - Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι βελτιώνουν την κυκλοφορία στην πόλη ;	64
5.3.3 Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα] - Πιο θετικά θα αξιολογούσατε έναν κυκλικό κόμβο ή έναν κόμβο με σηματοδότηση ;	65
5.3.4 Με ποιο μέσο γίνεται πιο συχνά η καθημερινή σας μετακίνηση μέσα στην πόλη ; - Θα θέλατε να γίνουν κι άλλοι κυκλικοί κόμβοι ;	67
5.4 Μοντέλο Λογιστικής Παλινδρόμησης	68
Κεφάλαιο 6 Συμπεράσματα	72
Βιβλιογραφία	75

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1: Κυκλικός κόμβος Δημαρχείου Βόλου	3
Εικόνα 1.2: Κυκλικός κόμβος Τελωνίου	3
Εικόνα 1.3: Κυκλικός κόμβος ΚΤΕΛ	4
Εικόνα 4.1: Ερωτηματολόγιο (μέρος 1 ^ο)	24
Εικόνα 4.2: Ερωτηματολόγιο (μέρος 2 ^ο)	25
Εικόνα 4.3: Ερωτηματολόγιο (μέρος 3 ^ο)	26
Εικόνα 4.4: Ερωτηματολόγιο (μέρος 4 ^ο)	27
Εικόνα 4.5: Ερωτηματολόγιο (μέρος 5 ^ο)	28
Εικόνα 4.6: Ερωτηματολόγιο (μέρος 6 ^ο)	29
Εικόνα 4.7: Περιβάλλον EXCEL με συγκέντρωση αποτελεσμάτων	30
Εικόνα 4.8: Γράφημα σε μορφή «πίτας»	31
Εικόνα 4.9: Παράδειγμα συγκεντρωτικού πίνακα και γράφημα	31
Εικόνα 4.10: Εισαγωγή του ερωτηματολογίου στο SPSS: Καρτέλα Data view ...	32
Εικόνα 4.11: Εισαγωγή του ερωτηματολογίου στο SPSS: Καρτέλα Variable view	33
Εικόνα 4.12: Μπάρα εργαλείων και λειτουργιών στο SPSS	33

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 5.1: Πεζοί – Περπάτημα ημερησίως, Συχνότητα διέλευσης από κόμβο Ημερησίως	58
Πίνακας 5.2: Οδηγοί – Συχνότητα Διέλευσης, Μέσο Μετακίνησης, Εμπειρία Οδήγησης	60
Πίνακας 5.3: Ηλικία – Μείωση καθυστερήσεων	63
Πίνακας 5.4: Αποτελέσματα χ^2 τεστ : Ηλικία – Μείωση καθυστερήσεων	63
Πίνακας 5.5: Συχνότητα διέλευσης ημερησίως από κόμβο – Βελτίωση κυκλοφορίας	64
Πίνακας 5.6: Αποτελέσματα χ^2 τεστ : Συχνότητα διέλευσης–Βελτίωση κυκλοφορίας	65
Πίνακας 5.7: Συχνότητα διέλευσης ημερησίως από κόμβο – Κυκλικός ή σηματοδοτούμενος κόμβος	65

Πίνακας 5.8: Αποτελέσματα χ^2 τεστ : Συχνότητα διέλευσης ημερησίως από κόμβο – Κυκλικός ή σηματοδοτούμενος κόμβος	66
Πίνακας 5.9: Μέσο καθημερινής μετακίνησης – Δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων	67
Πίνακας 5.10: Αποτελέσματα χ^2 τεστ : Μέσο καθημερινής μετακίνησης – Δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων	67
Πίνακας 5.11: Κωδικοποιήσεις Κατηγορικών Μεταβλητών	68
Πίνακας 5.12: Αποτελέσματα μοντέλου Λογιστικής Παλινδρόμησης	70

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 5.1: Φύλλο συμμετεχόντων	35
Διάγραμμα 5.2: Ιδιότητα συμμετεχόντων	36
Διάγραμμα 5.3: Σκοπός μετακίνησης συμμετεχόντων	37
Διάγραμμα 5.4: Μέσο Μετακίνησης Συμμετεχόντων	38
Διάγραμμα 5.5: Κατοχή Ι.Χ. συμμετεχόντων	38
Διάγραμμα 5.6: Συχνότητα Χρήσης Ι.Χ, συμμετεχόντων	39
Διάγραμμα 5.7: Εμπειρία οδήγησης συμμετεχόντων	40
Διάγραμμα 5.8: Περπάτημα ημερησίως στην πόλη συμμετεχόντων	40
Διάγραμμα 5.9: Διέλευση ημερησίως από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα	41
Διάγραμμα 5.10: Μέσο διέλευσης συμμετεχόντων από τους κυκλικούς κόμβους	42
Διάγραμμα 5.11: Θετικοί ή αρνητικοί στην δημιουργία των κυκλικών κόμβων	42
Διάγραμμα 5.12: Βελτίωση Κυκλοφορίας στην πόλη χάρη στους κυκλικούς κόμβους σύμφωνα με τους συμμετέχοντες	43
Διάγραμμα 5.13: Βελτίωση Ασφάλεια και αποφυγή ατυχημάτων χάρη στους κυκλικούς κόμβους σύμφωνα με τους συμμετέχοντες	43
Διάγραμμα 5.14: Μείωση των καθυστερήσεων και του χρόνου διαδρομής χάρη στους κυκλικούς κόμβους σύμφωνα με τους συμμετέχοντες	44

Διάγραμμα 5.15: Ευκολία διέλευσης σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση χάρη στους κυκλικούς κόμβους σύμφωνα με τους συμμετέχοντες	45
Διάγραμμα 5.16: Κυκλικός ή σηματοδοτούμενους κόμβος σύμφωνα με τους συμμετέχοντες	46
Διάγραμμα 5.17: Δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων στην πόλη σύμφωνα με τους συμμετέχοντες	47
Διάγραμμα 5.18: Ασφάλεια και άνεση κατά τη διέλευση ως πεζός από τους κυκλικούς κόμβους	49
Διάγραμμα 5.19: Προτεραιότητα από τους οδηγούς στους πεζούς κατά τη διέλευσή τους από τους κυκλικούς κόμβους	50
Διάγραμμα 5.20: Διέλευση των κυκλικών κόμβων από διαβάσεις σύμφωνα με τους πεζούς συμμετέχοντες	50
Διάγραμμα 5.21: Προτεραιότητα από τους οδηγούς σε άλλους οδηγούς και πεζούς κατά τη διέλευσή τους από τους κυκλικούς κόμβους.....	52
Διάγραμμα 5.22: Ασφάλεια και άνεση κατά τη διέλευση ως οδηγός από τους κυκλικούς κόμβους	53
Διάγραμμα 5.23: Εμπειρία οδήγησης-Ευκολία διέλευσης σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση	54
Διάγραμμα 5.24: Εμπειρία οδήγησης-Βελτίωση κυκλοφορίας	54
Διάγραμμα 5.25: Σκοπός μετακίνησης-Μέσο μετακίνησης	55
Διάγραμμα 5.26: Σκοπός μετακίνησης-Καθυστερήσεις	56
Διάγραμμα 5.27: Ιδιότητα συμμετεχόντων-Καθυστερήσεις	56
Διάγραμμα 5.28: Συχνότητα διέλευσης ημερησίως από τους κυκλικούς κόμβους-Μέσο μετακίνησης	57
Διάγραμμα 5.29: Συχνότητα διέλευσης ημερησίως από τους κυκλικούς κόμβους-Θετικοί ή Αρνητικοί στη δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων	58
Διάγραμμα 5.30: Πεζοί – Δημιουργία κι άλλων νέων κόμβων	59
Διάγραμμα 5.31: Οδηγοί – Δημιουργία κι άλλων νέων κόμβων	62

Κεφάλαιο 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο Μελέτης

Ένα αναπόσπαστο τμήμα των μεταφορικών συστημάτων που εξυπηρετούν τις ανάγκες για μεταφορές προσώπων και αγαθών αποτελούν τα οδικά δίκτυα. Οι ισόπεδες διασταυρώσεις στο οδικό δίκτυο αποτελούν περιοχές με υψηλό κίνδυνο, καθώς χαρακτηρίζονται από συχνές εμπλοκές οχημάτων, ιδίως με πεζούς. Στο αστικό δίκτυο, οι κόμβοι αποτελούν το σημείο με την υψηλότερη συχνότητα ατυχημάτων. Αυτό οφείλεται στα χαμηλά επίπεδα ασφαλείας, είτε πρόκειται για σηματοδοτούμενους είτε μη κόμβους. Μια προτεινόμενη βελτίωση αυτής της κατάστασης είναι ο σχεδιασμός κυκλικών κόμβων (roundabouts) για την αντικατάσταση υπαρχόντων διασταυρώσεων ή την κατασκευή νέων (Κ. Μουρατίδης, 2008).

Οι κυκλικοί κόμβοι αποτελούν μια όλο και πιο ελκυστική επιλογή σε επίπεδο διασταυρώσεων λόγω των πολλαπλών τους πλεονεκτημάτων, περιλαμβανομένης της λειτουργικής απόδοσης, της ασφάλειας της κυκλοφορίας, των ατμοσφαιρικών εκπομπών και της αισθητικής. Οι κυκλικοί κόμβοι έχουν αποκτήσει παγκόσμια αποδοχή ως βιώσιμη εναλλακτική λύση σε αστικές και αγροτικές περιοχές, για το σχεδιασμό διασταυρώσεων, λύνοντας προβλήματα σχετικά με την ασφάλεια, την κυκλοφορία και τη χωρητικότητα. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι κυκλικοί κόμβοι είναι στατιστικά ασφαλέστεροι για τους οδηγούς σε σύγκριση με άλλες διασταυρώσεις, λόγω των χαμηλότερων ταχυτήτων, των λιγότερων σημείων σύγκρουσης και των μειωμένων γωνιών πρόσκρουσης, τόσο μεταξύ των οχημάτων, όσο και μεταξύ οχημάτων και πεζών, παρέχοντας ασφάλεια στους πεζούς μέσω της ύπαρξης διαχωριστικών νησίδων. Παρόλο που υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις για το σχεδιασμό των κυκλικών κόμβων, ο συνδυασμός ασφάλειας και χωρητικότητας είναι ουσιώδης. Για τη σωστή λειτουργία και αποδοτικότητά τους, απαιτείται σωστός γεωμετρικός σχεδιασμός, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και την κατάλληλη προσαρμογή των παραμέτρων στην εκάστοτε περιοχή. Συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ενός κυκλικού κόμβου σε μια περιοχή μπορεί να μη λειτουργούν αποτελεσματικά σε κάποια άλλη. Η έρευνα για την επίδραση των γεωμετρικών παραμέτρων στη λειτουργική απόδοση και ασφάλεια των κυκλικών κόμβων είναι ακόμα σε αρχικό στάδιο στην Ελλάδα, ενώ η μοντελοποίηση της ταχύτερης

διαδρομής θεωρείται κρίσιμη για τον ασφαλή σχεδιασμό τους. Επειδή, η κατασκευή των κυκλικών κόμβων είναι σχετικά νέα στην Ελλάδα, είναι απαραίτητο να κατανοηθεί η συμπεριφορά των οδηγών με περαιτέρω έρευνες.

1.2 Στόχος Διπλωματικής

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η αποδοχή, η αξιολόγηση και ανάλυση τριών εκ των σημαντικότερων κυκλικών κόμβων στην πόλη του Βόλου. Πρόκειται για τον κυκλικό κόμβο Δημαρχείου (διασταύρωση οδών Δημητριάδος, 2ας Νοεμβρίου, Ιάσωνος και Λαμπράκη) , τον κυκλικό κόμβο Τελωνείου (διασταύρωση οδών Λαμπράκη, Παπαδιαμάντη) και τέλος, τον κυκλικό κόμβο ΚΤΕΛ (διασταύρωση οδών Αθηνών, Λαμπράκη και Σέκερη) .

Συγκεκριμένα , με την βοήθεια ερωτηματολογίου το οποίο απαντήθηκε από πολίτες του Βόλου και των γύρο περιοχών- οδηγών και πεζών- αντλήθηκε σημαντικός αριθμός δεδομένων που αφορούν την λειτουργικότητα των προαναφερθέντων κόμβων, την ασφάλεια που προσφέρουν σε οδηγούς και πεζούς, την συμβολή τους στη ομαλοποίηση της κυκλοφορίας καθώς και σε άλλους τομείς που θα αναλυθούν στην πορεία της εργασίας.

Επιπλέον, οι πολίτες που έλαβαν μέρος στην παραπάνω διαδικασία κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις που συγκλίνουν στους λόγους της μετακίνησής τους, την συμπεριφορά τους ως οδηγοί κατά την διέλευση τους από έναν κυκλικό κόμβο τόσο, προς τους άλλους οδηγούς, όσο και προς τους πεζούς, οι οποίοι με την σειρά τους αναφέρθηκαν στο πώς αντιμετωπίζονται από τους οδηγούς όταν διασχίζουν έναν κυκλικό κόμβο.

Στο τέλος, όλα τα δεδομένα που προέκυψαν από την παραπάνω έρευνα, αναλύθηκαν και αξιολογήθηκαν. Με την βοήθεια των διαγραμμάτων του EXCEL πραγματοποιήθηκε περιγραφική στατιστική των δεδομένων ενώ σε κάποιες περιπτώσεις εφαρμόστηκαν κάποια μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης μέσω του στατιστικού προγράμματος SPSS . Και οι δύο παραπάνω διαδικασίες εξυπηρέτησαν καταλυτικά στην εξαγωγή αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων που αφορούν τους τρεις κυκλικούς κόμβους της μελέτης μας.



Εικόνα 1.1: Κυκλικός κόμβος Δημαρχείου Βόλου(*1.bp.blogspot*)



Εικόνα 1.2: Κυκλικός κόμβος Τελωνίου(*e-thessalia*)



Εικόνα 1.3: Κυκλικός κόμβος ΚΤΕΛ (*taxydromos*)

1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από 6 κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το αντικείμενο μελέτης και οι στόχοι της διπλωματικής, καθώς και η δομή της , αναφέροντας επιγραμματικά όλα τα μέρη της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο της μελέτης, μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των κυκλικών κόμβων. Διατυπώνεται ο γεωμετρικός και λειτουργικός σχεδιασμός ενός κόμβου σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-Κ3 καθώς επίσης γίνεται εκτενή αναφορά στα ατυχήματα, την ασφάλεια και την οδηγική συμπεριφορά. Επιπρόσθετα, αναλύονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονέκτημα μιας τέτοιας κυκλικής διάταξης στο περιβάλλον που κατασκευάστηκε καθώς και το πώς συμβάλουν στην καλύτερη διαχείριση του κυκλοφορικού φόρτου και στην μείωση των χρόνων διαδρομής.

Στο τρίτο κεφάλαιο, πραγματοποιείται μια λεπτομερής ανάλυση του θεωρητικού υποβάθρου που χρησιμοποιήθηκε για τη στατιστική ανάλυση στην οποία βασίστηκε η έρευνα αυτής της διπλωματικής εργασίας. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται εκτενώς οι βασικές έννοιες της στατιστικής, της περιγραφικής στατιστικής, καθώς και τα διάφορα είδη της λογιστικής παλινδρόμησης. Επιπλέον, παρέχεται λεπτομερής περιγραφή των

θεωρητικών μεθόδων ανάλυσης κύριων συνιστωσών στη στατιστική, καθώς και εξηγείται η χρησιμότητά τους για τον ερευνητή.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η συλλογή των δεδομένων. Αρχικά γίνεται μια αναλυτική περιγραφή του ερωτηματολογίου το οποίο απαντήθηκε από πολίτες της περιοχής, οδηγούς και πεζούς. Στην συνέχεια έγινε εισαγωγή και επεξεργασία όλων των δεδομένων στο EXCEL από το οποίο, προέκυψε μια μεγάλη ποικιλία χρήσιμων διαγραμμάτων, απαραίτητων για την πραγματοποίηση της περιγραφικής στατιστικής. Παρόμοια διαδικασία πραγματοποιήθηκε και στο στατιστικό πρόγραμμα SPSS. Τα στοιχεία της έρευνας επεξεργάστηκαν στο παραπάνω πρόγραμμα από το οποίο προέκυψαν σημαντικά αποτελέσματα.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, αρχικά παρατίθενται τα πρώιμα αποτελέσματα της έρευνας. Στην συνέχεια παρουσιάζονται και αναλύονται τα διαγράμματα που προέκυψαν από το EXCEL. Τα αποτελέσματα χωρίστηκαν και απομονώθηκαν. Με την βοήθεια συγκεντρωτικών πινάκων οργανώθηκαν κατάλληλα και αποτυπώθηκαν σε διάφορα γραφήματα, όπως γράφημα σε μορφή "πίτας" ή γραφήματα ράβδων. Στο τέλος, παρουσιάζονται το μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης, το οποίο προέκυψε από την ανάλυση των δεδομένων στο πρόγραμμα SPSS και τεστ που καταστρώθηκαν με την μέθοδο " χ^2 ".

Στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, πραγματοποιείτε η σύνοψη όλων των ζητημάτων που αναφέρθηκαν. Έπειτα παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και οι αναλύσεις που προέκυψαν από τα αποτελέσματα της έρευνας.

Κεφάλαιο 2 - Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Χαρακτηριστικά κυκλικών κόμβων (ΟΜΟΕ-Κ3)

Οι κυκλικοί κόμβοι αποτελούνται από ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στοιχεία. Μερικά από αυτά συναντώνται και σε άλλα είδη διασταυρώσεων με παρόμοια λειτουργικότητα, ενώ τα υπόλοιπα παραμένουν μοναδικά στους κόμβους κυκλικής κίνησης. Τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά περιγράφονται λεπτομερώς παρακάτω όπως αναφέρονται στις (ΟΜΟΕ-Κ3, 2012).

Κεντρική νησίδα κόμβου κυκλικής κίνησης : η υψηλά τοποθετημένη κυκλική περιοχή στο κέντρο του κόμβου, όπου γύρω από αυτή κινούνται τα οχήματα.

Σκέλη κόμβου(ή προσβάσεις): τα τμήματα του οδικού δικτύου που καταλήγουν στον κόμβο και συνήθως υπερβαίνουν τα 3.

Δακτύλιος κυκλοφορίας: η επιφάνεια του οδοστρώματος γύρω από την κεντρική νησίδα στην οποία πραγματοποιείται η κυκλοφορία αντίθετα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού (αφορά τα αριστεροτίμονα οχήματα)

Νησίδα διαχωρισμού: η υπερυψωμένη επιφάνεια με κράσπεδα στο ύψος της πρόσβασης προκειμένου να καθοδηγεί την κίνηση των οχημάτων που εισέρχονται και εξέρχονται στον κυκλικό κόμβο και να παρέχει καταφύγιο στους πεζούς.

Υπερβατή ζώνη κεντρικής νησίδας: σχετίζεται με τη διέλευση βαρέων οχημάτων στον κυκλικό κόμβο και κατασκευάζεται εξωτερικά της περιμέτρου της κεντρικής νησίδας λαμβάνοντας υπόψη το σχεδιασμό του οχήματος και την ακτίνα της κεντρικής νησίδας

Εγκάρσιες πεζοδιαβάσεις: τοποθετούνται στη νησίδα διαχωρισμού προσφέροντας ασφαλές «καταφύγιο» σε πεζούς και ΑμΕΑ που διασχίζουν τα σκέλη του κόμβου, τα οποία συναντάμε σε αστικά περιβάλλοντα .

Οριογραμμή εισόδου: το σημείο εισόδου σε ένα κυκλικό κόμβο το οποίο αποτελείται από οριζόντια διαγράμμιση κατά πλάτος του σκέλους εισόδου στην εξωτερική περίμετρο του δακτυλίου κυκλοφορίας. Αυτή καθορίζει τα σημεία εμπλοκής μεταξύ εισερχομένων οχημάτων και εκείνων που ήδη κινούνται στον κόμβο δίνοντας τις πιο πολλές φορές προτεραιότητα στα τελευταία.

Ζώνη τοπιοτεχνίας: αποτελεί τη φύτευση χαμηλού πρασίνου μεταξύ του δακτυλίου κυκλοφορίας και του περιφερειακού πεζοδρομίου καθοδηγώντας τους πεζούς προς τις πεζοδιαβάσεις και συνεισφέροντας στην αισθητική του κόμβου σε αστικό περιβάλλον.

Διαμορφώσεις για ποδήλατα: σχεδιάζονται με σκοπό την ασφαλή κίνηση των ποδηλάτων εντός του δακτυλίου κυκλοφορίας αλλά και των πεζών στις πεζο διαβάσεις.

2.2 Βασικά στοιχεία κυκλικών κόμβων (ΟΜΟΕ-K3)

Εξαιτίας της κυκλικής διάταξης και του μοντέλου οι κυκλικοί κόμβοι αποτελούνται από συγκεκριμένα γεωμετρικά χαρακτηριστικά που αναλύονται παρακάτω, όπως αναφέρονται στις (ΟΜΟΕ-K3, 2012).

Διάμετρος εγγεγραμμένου κύκλου: η διάμετρος μεταξύ των ορίων του κόμβου η οποία αποτελεί σημαντική παράμετρο για τον προσδιορισμό του μεγέθους του.

Πλάτος εισόδου: το πλάτος της συμβάλλουσας οδού στο σημείο που συναντά τον εγγεγραμμένο κύκλο, μετρώντας κάθετα από το σημείο όπου τέμνονται η αριστερή οριογραμμή και ο εγγεγραμμένος κύκλος προς τη δεξιά οριογραμμή.

Πλάτος πρόσβασης: το πλάτος του τμήματος του οδικού δικτύου που εισέρχεται στον κυκλικό κόμβο.

Πλάτος κυκλικού δακτυλίου: περιβάλλει την κεντρική νησίδα όπου πραγματοποιείται η κυκλοφορία των οχημάτων και βρίσκεται μεταξύ της υπερβατής ζώνης και της οριογραμμής του κόμβου.

Ακτίνα εισόδου: η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας του υπερυψωμένου κρασπέδου του πεζοδρομίου στην είσοδο του κόμβου.

Ακτίνα εξόδου: η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας στην έξοδο του κόμβου.

Πλάτος εξόδου: το πλάτος του δακτυλίου κυκλοφορίας στο σημείο που συναντά τον εγγεγραμμένο κύκλο, μετρώντας κάθετα από το σημείο όπου τέμνονται η αριστερή οριογραμμή και ο εγγεγραμμένος κύκλος προς τη δεξιά οριογραμμή.

Πλάτος αποχώρησης: το πλάτος του τμήματος του οδικού δικτύου το οποίο συμβάλλει στην έξοδο από τον κυκλικό κόμβο.

2.3. Ασφάλεια, Ατυχήματα και Οδηγική συμπεριφορά

Στην εποχή μας, οι αστικές περιοχές αντιμετωπίζουν ποικίλα και σημαντικά κυκλοφοριακά προβλήματα τα οποία συνδέονται άμεσα με τις ανάγκες και τις συνήθειες των πολιτών. Για την επίλυση τέτοιων προβλημάτων ένα από τα εργαλεία που χρησιμοποιείται είναι η αναδιάταξη και ο επανασχεδιασμός των ήδη υπαρχόντων υποδομών, με σκοπό να δημιουργηθεί ένα βιώσιμο, ασφαλές και ολοκληρωμένο σύστημα μεταφορών που θα ικανοποιεί τις ανάγκες των χρηστών για συντομότερες και ασφαλέστερες μετακινήσεις εξασφαλίζοντας παράλληλα ποιοτική διαβίωση τόσο στο κέντρο όσο και στις γύρω γειτονιές της πόλης. Τα τελευταία χρόνια, ένα σημαντικό εργαλείο είναι η δημιουργία κυκλικών κόμβων οι οποίοι γίνονται ολοένα και πιο συνηθισμένοι σε όλο τον κόσμο καθώς παρατηρείται ότι σε σύγκριση με άλλους τύπους διασταυρώσεων είναι συνήθως συνδεδεμένοι με θετικό αντίκτυπο στην οδική ασφάλεια. Οι κυκλικοί κόμβοι φαίνεται να προτιμώνται σαν επιλογή από τις οδικές αρχές σε σχέση με άλλους τύπους ελέγχου κυκλοφορίας αφού θεωρούνται ο ασφαλέστερος τύπος διασταύρωσης προκαλώντας στους χρήστες μείωση ταχυτήτων και αλλαγές στους τρόπους σύγκρουσης προσφέροντας αποτελεσματικό τρόπο ελέγχου της κυκλοφορίας. Πιο συγκεκριμένα, σημειώνεται μικρός αριθμός πιθανών σημείων σύγκρουσης με αποτέλεσμα αύξηση της ασφάλειας. Έτσι, σε έναν τυπικό σηματοδοτούμενο ισόπεδο κόμβο 4 σκελών συναντώνται 32 σημεία πιθανής εμπλοκής οχημάτων, ενώ στους κυκλικούς κόμβους αντίστοιχων σκελών συναντώνται μόλις 8. Σε κυκλικούς κόμβους 3 σκελών τα πιθανά σημεία εμπλοκής από 8 μειώνονται στα 6. Επιπρόσθετα, μαζί με την μείωση των πιθανών σημείων σύγκρουσης οχημάτων παρατηρείται αντίστοιχη μείωση πιθανών σημείων σύγκρουσης μεταξύ οχημάτων και πεζών όπου σε έναν σηματοδοτημένο κόμβο τα σημεία αυτά αριθμούνται 24 ενώ αντίστοιχα σε έναν κυκλικό κόμβο μόλις 4. Σημαντικό ρόλο παίζουν και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των κυκλικών κόμβων τόσο των λωρίδων προσέγγισης, όσο και της κεντρικής νησίδας. Η σωστή τους γεωμετρία οδηγεί σε μείωση ταχυτήτων του οχήματος με αποτέλεσμα μείωση των καθυστερήσεων αλλά και των σημείων λήψης αποφάσεων για τους χρήστες που σε αντίθετη περίπτωση όπως για παράδειγμα σε μια σηματοδοτούμενη διασταύρωση όπου δίνεται στην ευχέρεια του χρήστη να τρέξει σε ένα κόκκινο φανάρι ή να σταματήσει στη διασταύρωση. *(Κοτασίδης Μ. Μελέτη Κυκλικού Κόμβου στη συμβολή των οδών Αθηνών και Σέκερη και αναδιαμόρφωση της οδού Σέκερη)*

Μέσα από μια μετα-ανάλυση μελετών που πραγματοποιήθηκε, εκτός των Ηνωμένων Πολιτειών, σχετικά με την αξιολόγηση των επιπτώσεων στην οδική ασφάλεια της μετατροπής των σηματοδοτούμενων διασταυρώσεων σε κυκλικούς,

διαπιστώθηκαν κάποια γεγονότα. Συγκριμένα, είκοσι οκτώ μελέτες που παρείχαν 113 εκτιμήσεις για αποτέλεσμα αξιολογήθηκαν. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι παρατηρήθηκε πως οι κυκλικοί κόμβοι μειώνουν τη συχνότητα των ατυχημάτων με τραυματισμούς κατά 30% (τριάντα τις εκατό) έως 50% (πενήντα τις εκατό) ενώ όσον αφορά τα θανατηφόρα ατυχήματα, κατά 50% (πενήντα τις εκατό) έως 70% (εβδομήντα τις εκατό), ανάλογα με τον τύπο ελέγχου της κυκλοφορίας και τον αριθμό των ποδηλατοδρόμων στις διασταυρώσεις. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι, οι επιπτώσεις ατυχημάτων υλικών ζημιών είναι εξαιρετικά αβέβαιες, αλλά συχνά υπάρχει αύξηση σε διασταυρώσεις τριών σκελών. Ακόμα, συμπεραίνεται πως η μετατροπή των διασταυρώσεων σε κυκλικούς κόμβους έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο σε ατυχήματα με τραυματισμούς σε διασταυρώσεις με τέσσερα πόδια από ό,τι σε διασταυρώσεις με τρία πόδια, καθώς και μεγαλύτερο αντίκτυπο σε διασταυρώσεις που ελέγχονται από παραχωρήσεις σε σύγκριση με διασταυρώσεις που ελέγχονται από φωτεινούς σηματοδότες. Τέλος, οι περισσότερες μελέτες διαπιστώνουν πως οι μικροί κυκλικοί κόμβοι είναι ασφαλέστεροι από τους μεγάλους, καθώς υποδεικνύεται πως ένα μικρό κεντρικό νησί συνδέεται με χαμηλότερο ποσοστό ατυχημάτων με τραυματισμούς, αν και αυτή η τάση δεν παρατηρείται ομοιόμορφα σε όλες τις μελέτες. (Elvik, R. *Effects on Road Safety of Converting Intersections to Roundabouts*)

Ως επί των πλείστων, οι κυκλικοί κόμβοι είναι λιγότερο δαπανηροί όσο αφορά την κατασκευή και την συντήρησή τους, αλλά απαιτούν σε σχέση με τις σηματοδοτούμενες διασταυρώσεις μεγαλύτερο δικαίωμα διέλευσης. Οι τύποι των κυκλικών κόμβων είναι διάφοροι με τον συχνά αναφερόμενο ως σύγχρονο να ξεχωρίζει στην Ελλάδα αλλά και στον κόσμο. Παρόλα αυτά, διαφορετικά σχέδια κυκλικών κόμβων με καινούριες διατάξεις γνωστοί και ως turbo και flower, έχουν τεθεί ήδη σε λειτουργία σε πολλές χώρες.

Από ακόμα μία έρευνα που πραγματοποιήθηκε σχετικά με το δείκτη ασφαλείας SI που σχετίζεται με προσέγγιση κυκλικού κόμβου για ολόκληρο τον αριθμό των κυκλικών κόμβων, αξιολογήθηκαν 55 προσεγγίσεις 15 αστικών κυκλικών κόμβων στην Ιταλία. Για την επικύρωση αυτής της διαδικασίας αξιολόγησης ασφαλείας, συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα με τις εκτιμήσεις Αναμένεται Πριν (EB) για τις 55 προσεγγίσεις στους 15 αστικούς κυκλικούς κόμβους στην Ιταλία. Οι τιμές SI έδειξαν υψηλή συσχέτιση με τις εκτιμήσεις ασφαλείας EB, εξηγώντας το 83% της μεταβολής στο εκτιμώμενο αριθμό ατυχημάτων. Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν κατά τη σύγκριση των βαθμολογιών SI με τις εκτιμήσεις Ρυθμού Ατυχημάτων (RI). Όταν η αξιολόγηση ασφαλείας διενεργείται στο επίπεδο του κυκλοφοριακού κυκλικού, η συσχέτιση μεταξύ των τιμών SI και των εκτιμήσεων

ασφαλείας ΕΒ παραμένει υψηλά σημαντική, εξηγώντας το 94% της μεταβολής στο εκτιμώμενο αριθμό ατυχημάτων. .(*Montella, A. (2007). Roundabout In-Service Safety Reviews*)

Όπως συμπεραίνεται από τα παραπάνω, οι κόμβοι που φαίνεται να έχουν τις καλύτερες επιδόσεις ασφάλειας μειώνοντας την ταχύτητα και εξαλείφοντας ακόμα και διάφορα είδη συγκρούσεων είναι οι κυκλικοί. Ωστόσο, πρέπει να προσέχουμε και να λαμβάνουμε υπόψιν τα κυκλοφορικά και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά που θέλουμε να έχουν έτσι ώστε, να διασφαλίζεται τόσο στους ήδη υπάρχοντες όσο και στους νέους κυκλικούς η ασφάλεια, η συχνότητα και η σοβαρότητα των συγκρούσεων. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός οφείλουμε την υλοποίηση σύγχρονων κυκλικών κόμβων οι οποίοι θα είναι κατάλληλα σχεδιασμένοι έτσι ώστε να ικανοποιούν αποτελεσματικά τη ροή κυκλοφορίας στις αστικές διασταυρώσεις βελτιώνοντας παράλληλα την εικόνα του αστικού περιβάλλοντος αλλά και την ποιότητα ζωής των πολιτών. Οι βελτιωμένες αυτές αποδόσεις των κυκλικών κόμβων, αφορούν τόσο τους οδηγούς όσο και τους πεζούς και τους ποδηλάτες καθώς, οι μεν πεζοί χρειάζεται να ελέγξουν μόνο προς τη μία κατεύθυνση επερχόμενης κυκλοφορίας ενώ στους δε ποδηλάτες δίνεται η επιλογή να χρησιμοποιήσουν τον κόμβο κυκλικής κίνησης όπως οι πεζοί. Ωστόσο, όταν γίνεται λόγος για τραυματισμούς μικρότερης κλίμακας παρατηρείται πως οι κυκλικοί κόμβοι με πολλές λωρίδες δεν αποδίδουν το ίδιο καλύτερα, καθώς καταγράφονται παραβιάσεις απόδοσης και στροφής μέσα στους κόμβους. Επιπρόσθετα, σε αντίθεση με τους σηματοδοτούμενους κόμβους οι πεζοί με δυσκολίες στην όραση ίσως αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εύρεση πεζοδιαβάσεων και στον έλεγχο παραχωρήσεως προτεραιότητας από τα οχήματα.

Έτσι , ο συνδυασμός της σχετικά κακής υποδομής των κυκλικών κόμβων με την αυξανόμενη κυκλοφορία , οδηγούν σε αναγκαίο έλεγχο και αποδοτικότητα της μακροσκοπικής κυκλοφορίας προκειμένου να επιλυθούν και να βελτιωθούν τα προβλήματα ασφάλειας και συμφόρησης τόσο στους κυκλικούς κόμβους, όσο και κατά επέκταση στο συνδεδεμένο οδικό δίκτυο. Πολλές φορές , παρατηρείται πως οι ακατάλληλες συμπεριφορές των οδηγών σε συνδυασμό με διάφορες ελλείψεις στο σχεδιασμό των δρόμων, οδηγούν σε κυκλοφοριακή συμφόρηση, λαθεμένα μοτίβα κυκλοφορίας αλλά και σε πιθανών ατυχήματα. Έχει παρατηρηθεί πως οι πιο σημαντικοί παράγοντες που σχετίζονται με τη συχνότητα των ατυχημάτων είναι το πλάτος των λωρίδων και ο όγκος της κυκλοφορίας.

Επιπρόσθετα, ένας άλλος παράγοντας που σχετίζεται με τα ατυχήματα στους κυκλικούς κόμβους αποτελεί τόσο η τήρηση των κανόνων του οδικού δικτύου από όλους τους χρήστες, όσο και η ανάγκη κατανόησης της συμπεριφοράς των οχημάτων

που διασχίζουν τον κόμβο. Μόνο έτσι επιτυγχάνεται σωστή ανάγνωση και ορθός προσδιορισμός της επιθυμίας εισόδου και εξόδου κάθε χρήστη του κυκλικού κόμβου σε οποιαδήποτε περίπτωση και ιδιαίτερα σε περιπτώσεις κυκλοφοριακής συμφόρησης. Μέσα από τηλεφωνικές έρευνες που πραγματοποιήθηκαν τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν τη σημασία καθαρών και κατανοητών πινακίδων και σημάνσεων λωρίδων. Για παράδειγμα, οι οδηγοί που εισέρχονται πρέπει να προσδοκούν ότι οι οχήματα στην εσωτερική λωρίδα θα υποχωρούν, κάτι που ορισμένα σχέδια επιτρέπουν. Είναι αναγκαίο να διαβιβάζεται ξεκάθαρα η πληροφορία ότι η εισερχόμενη κίνηση πρέπει να δίνει προτεραιότητα και στις δύο λωρίδες. Κάποιοι οδηγοί εξακολουθούν να νιώθουν σύγχυση στους κυκλικούς κόμβους όταν υπάρχουν φορτηγά. Πιθανώς, χρειάζονται πιο εμφανή και απλά σήματα για την καθοδήγησή τους. (Hu, W., McCartt, A. T., Jermakian, J. S., & Mandavilli, S. *Public Opinion, Traffic Performance, the Environment, and Safety after Construction of Double-Lane Roundabouts*)

Ωστόσο, δεν πρέπει να παραμελούμε το γεγονός πως ιδιαίτερα στην χώρα μας βρισκόμαστε στο μεταίχμιο της αλλαγής και της αντικατάστασης των μηχανοκίνητων μέσων μεταφοράς με τα αυτοματοποιημένα. Το παραπάνω γεγονός, σε συνδυασμό με τον επανασχεδιασμό και την κατασκευή νέων οδικών υποδομών, μας οδηγούν σε σταδιακές αλλαγές οδικών συμπεριφορών. Παρ' όλα αυτά, πρέπει πάντα να είμαστε προσεκτικοί στις παρεμβάσεις και στις αλλαγές στο οδικό δίκτυο οικισμών με πολύπλοκες κινήσεις διότι υπάρχει ο κίνδυνος ακύρωσης των θετικών επιδράσεων.

Μετά από διάφορες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν, παρατηρήθηκαν πως κάποιοι παράγοντες της γεωμετρίας των κυκλικών κόμβων έχουν θετικές συνέπειες και άλλοι επιδρούν αρνητικά όσο αφορά τα ατυχήματα μέσα σε αυτούς. Πιο συγκεκριμένα, εάν αυξήσουμε το πλάτος της εισόδου, των αριθμό των λωρίδων εισόδου, την ακτίνα εισόδου καθώς και το πλάτος του κυκλοφοριακού οδοστρώματος, οι επιδράσεις θα έχουν θετικό αντίκτυπο στην ασφάλεια. Ενώ από την άλλη, εάν αυξήσουμε των αριθμό των λωρίδων εξόδου, των ποδιών, την ακτίνα και το πλάτος εξόδου καθώς και την διάμετρο αλλά και την παρουσία οποιουδήποτε σταθερού αντικειμένου στο κέντρο της νησίδας θα παρατηρηθούν αρνητικές επιπτώσεις στην ασφάλεια των κυκλικών κόμβων. Γίνεται λοιπόν κατανοητό πως οι αρμόδιοι φορείς της οδικής ασφάλειας μπορούν στοχευμένα να πραγματοποιήσουν συγκεκριμένες αλλαγές και βελτιώσεις ώστε να επιτευχθεί με αποδοτικούς και αποτελεσματικούς τρόπους μείωση ή ακόμα καλύτερα εξάλειψη των ατυχημάτων μέσα στο κυκλικούς κόμβους. Επίσης, διαδικασίες που αφορούν την αξιολόγησή της ασφάλειάς τους μέσα από προληπτικές αξιολογήσεις είναι αναγκαίο να

αναπτυχθούν όπως έχουν ήδη αρχίσει σε ορισμένες χώρες.(*Al-Marafi, M. N., Somasundaraswaran,K.,&Ayers,R. Developing crash modification factors for roundabouts*)

Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας αποτελεί η οδηγική συμπεριφορά του κάθε χρήστη, η οποία αποτελεί μοναδική του συνήθεια η οποία μεταφράζεται σε σημαντικά αντίκτυπα όσο αφορά την οδική ασφάλεια. Συγκεκριμένα, στους κυκλικούς κόμβους το παραπάνω ζήτημα έχει ιδιαίτερη σημασία λόγω της διασυνδεδεμένης αλληλεπίδρασης των διαφόρων οδηγών του δικτύου όταν έρχεται η στιγμή να διασχίσουν οποιοδήποτε κυκλικό κόμβο. Έτσι, μέσα από έρευνες που πραγματοποιήθηκαν, φαίνεται πως οι οδηγοί ταξινομούνται σε κάποιες κατηγορίες ανάλογα με τα οδηγικά τους χαρακτηριστικά. Οι κατηγορίες που ξεχωρίζουν είναι από τη μία οι συντηρητικοί και από την άλλη οι κανονικοί λαμβάνοντας υπόψιν πως οι ταχύτητες είναι μειωμένες στους κυκλικούς σε σχέση με τους σηματοδοτούμενους κόμβους. Η ταξινόμηση αυτή σε συνδυασμό με την εισαγωγή κατάλληλων πολιτικών μέτρων είναι ικανή να συμβάλει στη μείωση των σοβαρών τροχαίων ατυχημάτων. Κατά την περάτωση συγκεκριμένων ερευνών σε σχέση με τις επιδόσεις ασφάλειας στους κυκλικούς κόμβους συγκεντρώθηκαν κάποια από τα συμπεράσματα. Για παράδειγμα, διαπιστώθηκε ότι αυτοί που εμπλέκονται περισσότερο σε ατυχήματα τραυματισμών είναι οι πιο ευάλωτοι οδηγοί, δηλαδή οι μοτοσικλετιστές, οι ποδηλάτες, οι κινούμενοι με πατίνι και οι πεζοί. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε πως τα περισσότερα ατυχήματα στους κυκλικούς κόμβους οφείλονται στην έκθεση των χρηστών στην κυκλοφορία αλλά και πως οι κυκλικοί με ποδηλατόδρομο έχουν αρκετά χειρότερες επιδόσεις από αυτούς χωρίς ποδηλατόδρομο.(*Daniels, S., Brijts, T., Nuyts, E., & Wets, G.Explaining variation in safety performance of roundabouts.*)

2.4 Κυκλοφορία βελτιώσεις και προβλήματα

Πέρα από την βελτιστοποίηση της ασφάλειας και την αποφυγή των ατυχημάτων στους κυκλικούς κόμβους, ένα ακόμα πολύ σημαντικό και επείγων πρόβλημα που χρήζει αντιμετώπιση δεν είναι άλλο από την ενσωμάτωση της κυκλοφοριακής ζήτησης, αλλά και του κόστους κατασκευής τα οποία πρέπει να έχουν άμεση συσχέτιση με τις κυκλοφοριακές απαιτήσεις και ανάγκες της εκάστοτε περιοχής καθώς και τις συνήθειες των πολιτών με σκοπό να καλύπτονται στο έπακρο τα κυκλοφοριακά ζητήματα κάθε περιοχής. Η δημιουργία κυκλικών κόμβων έχει αρκετά πλεονεκτήματα αλλά και κάποια μειονεκτήματα. Σχετικά με τη λειτουργία τους, σημειώνονται λιγότερες καθυστερήσεις και ουρές σε σχέση με άλλους τύπους

διασταυρώσεων, ρυθμίζοντας παράλληλα την κυκλοφορία σε κόμβους με μεγάλο ποσοστό αριστερών στροφών, προσφέροντας ταυτόχρονα δυνατότητα για αναστροφή με ασφάλεια. Από την άλλη, δεν προσφέρουν προτεραιότητα σε ειδικές κατηγορίες χρηστών όπως οχήματα έκτακτης ανάγκης, μέσα μαζικής μεταφοράς, τρένα και άλλα, καθώς επίσης, σε οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας προσαρμόζονται δύσκολα. Όσον αφορά την έκταση κάλυψης απαιτεί μεγαλύτερη από τους άλλους τύπους διασταυρώσεων, πρόβλημα το οποίο αντιμετωπίζεται δύσκολα σε ήδη υφιστάμενους κόμβους. Ωστόσο, οι ουρές που δημιουργούνται στις προσβάσεις του κόμβου δεν είναι μεγάλες και έτσι επιτρέπονται μικρότερες αποστάσεις μεταξύ διαδοχικών κυκλικών κόμβων ενώ ταυτόχρονα προσφέρεται καλύτερη δυνατότητα εξυπηρέτησης χώρων στάθμευσης, πλατύτερων πεζοδρομίων και εξωτερικών λωρίδων ώστε να περιλαμβάνονται και ποδηλατοδρόμοι.

Ένα ακόμα σημαντικό εργαλείο το οποίο βοηθάει στην λήψη αποφάσεων του οδηγού και στον έλεγχο των ικανοτήτων του οχήματος αποτελεί ο συνδυασμός έξυπνης τεχνολογίας ελέγχου μέσα από τα οχήματα και τα συστήματα κυκλοφορίας. Το παραπάνω μέσο αντιπροσωπεύει μια νέα ιδέα προς την βελτίωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, της αποτελεσματικής κυκλοφορίας αλλά και ως προς την εξάλειψη των ελαττωμάτων στους ήδη υφιστάμενους κυκλικούς κόμβους.

Μια ακόμη παράμετρος που είναι σημαντική όσον αφορά τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις στους κυκλικούς κόμβους, αφορά τις καθυστερήσεις οι οποίες σχετίζονται με τους κανονισμούς της προτεραιότητας, τη γεωμετρία και την ταχύτητα. Σε σύγκριση με τους σηματοδοτούμενους κόμβους με παρόμοια κίνηση, οι καθυστερήσεις στους κυκλικούς κόμβους είναι μειωμένες, ιδίως εκτός ωρών αιχμής. Έρευνες στην Αμερική όπου σηματοδοτούμενοι κόμβοι αντικαταστάθηκαν με κυκλικούς αποκαλύπτουν μείωση 85% στις καθυστερήσεις οχημάτων και 56% στις στάσεις. Σχετικά με την προτεραιότητα συστήνεται η συντονισμένη χρήση σηματοδότησης και ο συντονισμός των υφιστάμενων συστημάτων σηματοδότησης για τον έλεγχο της κυκλοφορίας από δευτερεύουσες αρτηρίες. Έτσι επιτυγχάνεται μείωση των κενών μεταξύ των οχημάτων και προλαμβάνεται η συμφόρηση λόγω ταυτόχρονης προσέγγισης από διάφορες αρτηρίες. Επιπλέον, σχετικά με τη σηματοδότηση στις αρτηρίες που συνδέονται με κυκλικούς κόμβους επιτρέπουν την ασφαλή αναστροφή των οχημάτων αποφεύγοντας έτσι τις συγκρούσεις. Παρ' όλα αυτά, οι κυκλικοί κόμβοι μπορεί να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στη ροή της κυκλοφορίας και την αποδοτικότητα των συστημάτων σηματοδότησης, καθώς δεν ευνοούν επαρκώς στην κυκλοφορία σε κεντρικές αρτηρίες αντιμετωπίζοντας όλες τις οδούς ισότιμα ανεξαρτήτως από τη σημασία τους. Η ολική καθυστέρηση περιλαμβάνει το συνολικό χρόνο που υπερβαίνει τις συνθήκες ελεύθερης ροής, κατά

τη διάρκεια αυτού του χρονικού διαστήματος. Το όχημα επιβραδύνει για να περιμένει σε ουρά, διατηρώντας τη θέση του έως ότου του επιτραπεί η είσοδος στον κυκλικό κόμβο. Κατά την αναμονή αυτή, αναμένει ένα κατάλληλο κενό στην επερχόμενη κίνηση, προτού επιταχύνει για να εισέλθει. Ο χρόνος διαδρομής υπολογίζεται από την είσοδο έως την έξοδο ενός οχήματος σε ελεύθερη κίνηση, χωρίς να επηρεάζεται από παράγοντες που επιβραδύνουν τη ροή. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε, πως η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται στην κατηγορία κυκλικών κόμβων με διπλή λωρίδα.

2.5 Περιβάλλον

Οι επιπτώσεις των οδικών έργων στο περιβάλλον είναι αναπόφευκτες, άλλοτε βέβαια έχουν μικρότερο και άλλοτε μεγαλύτερο αντίκτυπο σε αυτό. Για αυτό το λόγο η σημασία του περιβαλλοντικού σχεδιασμού είναι τεράστια. Τόσο κατά τη μελέτη, την κατασκευή αλλά και τη λειτουργία ενός οδικού έργου είναι πιθανό να προκληθούν επιπτώσεις στο περιβάλλον. Έτσι, όπως κάθε οδικό έργο και οι κυκλικοί κόμβοι θα πρέπει να μελετώνται και να σχεδιάζονται σωστά ούτως ώστε η επιρροή τους στο περιβάλλον να περιορίζεται σε όσο το δυνατόν λιγότερο. Οι τρόποι με τους οποίους επηρεάζεται το περιβάλλον είναι μέσα από τον κυκλοφοριακό θόρυβο, την αέρια ρύπανση και την οπτική όχληση.

Ο θόρυβος προκαλεί επιπτώσεις όχι μόνο στην ακοή, αλλά και σε άλλες φυσιολογικές λειτουργίες. Ο θόρυβος που προκαλείται από την κυκλοφορία των οχημάτων ονομάζεται κυκλοφοριακός θόρυβος και σαν αποτέλεσμα του έχει από μικροενοχλήσεις μέχρι και κλονισμό του νευρικού συστήματος, ιδιαίτερα κοντά σε κόμβους με διασταυρώσεις πολλαπλών ροών όπου τα επίπεδα θορύβου είναι αρκετά ενοχλητικά. Ωστόσο, ευτυχές είναι το γεγονός πως η μετατροπή σηματοδοτούμενων διασταυρώσεων σε κυκλικούς κόμβους, μειώνουν αυτά τα επίπεδα. Βελτιώνοντας τις κυκλοφοριακές συνθήκες, σταθεροποιώντας τη ροή των οχημάτων και ελαχιστοποιώντας τη σηματοδότηση, επιτυγχάνεται σημαντική μείωση του θορύβου, τόσο σε επίπεδο έντασης όσο και σε όχλησης. Η ομαλή ροή κυκλοφορίας συμβάλλει στη μείωση του κυκλοφοριακού θορύβου, ενώ η κλίση του οδοστρώματος και τα υλικά οδοστρώσεως επηρεάζουν επίσης τον θόρυβο. Ιδιαίτερα στους κυκλικούς κόμβους, όπου η ροή είναι ομαλή και οι ταχύτητες χαμηλές, παρατηρείται μειωμένο επίπεδο θορύβου σε σχέση με τις συμβατικές διασταυρώσεις.

Η αέρια ρύπανση αναφέρεται στην παρουσία ρύπων στην ατμόσφαιρα η οποία μπορεί να προκαλέσει επιβλαβείς επιπτώσεις στη ζωή των ανθρώπων, των ζώων και των φυτών ή να επηρεάσει τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ατμοσφαιρική ρύπανση από την κυκλοφορία περιλαμβάνουν τον κυκλοφοριακό φόρτο, τις συνθήκες κυκλοφορίας, το είδος και την κατάσταση του οχήματος, τα καύσιμα, τις φθορές ελαστικών και φρένων, τον τρόπο οδήγησης και τη σκόνη που παράγεται από την κίνηση του οχήματος. Η ρύπανση αυξάνεται με τον αυξανόμενο αριθμό οχημάτων και τις δυσμενέστερες κυκλοφοριακές συνθήκες. Όσο αφορά τους κυκλικούς κόμβους, είναι εφικτό να βελτιωθούν τα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης μέσα από τη μείωση των επιβραδύνσεων και του συνόλου των στάσεων των οχημάτων σε περιόδους εκτός αιχμής αλλά και να επιτευχθεί μικρότερη κατανάλωση καυσίμου, μέσα από την μείωση του χρόνου αδράνειας των οχημάτων στη διασταύρωση.

Σχετικά με την οπτική όχληση στους κυκλικούς κόμβους και κατ'επέκταση το αισθητικό κομμάτι, είναι αναγκαίο να δοθεί έμφαση από την αρχή της τοποθέτησης των κόμβων προκειμένου να συμβαδίζουν πλήρως αρμονικά με το περιβάλλον. Η οπτική όχληση ελαχιστοποιείται μέσω της μελέτης του κόμβου, όταν αυτός προσαρμόζεται στο περιβάλλον του, οι επιφάνειες του κατασκευάζονται με σωστές διαστάσεις, οι περιοχές μέσα και γύρω από αυτόν φυτεύονται με τρόπο που να εξυπηρετεί την αισθητική και την ορατότητα, αποφεύγονται οι μεγάλες πινακίδες και κατ'επέκταση τα υπόλοιπα στοιχεία του κόμβου ενσωματώνονται αρμονικά με τη δομή και το περιβάλλον. Με την άρτια και καλαίσθητη αισθητική προσφέρεται η δυνατότητα διαμόρφωσης ελκυστικών εισόδων σε διάφορες περιοχές, χρησιμοποιώντας τους κυκλικούς κόμβους πολλές φορές ως ορόσημο σε εμπορικά ή τουριστικά μέρη, για παράδειγμα όπως συμβαίνει στην πόλη του Βόλου. Ωστόσο, πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή στα σταθερά εμπόδια στο κέντρο της νησίδας, διότι, μπορούν να αποτελέσουν παράγοντα κινδύνου.

Όπως γίνεται λοιπόν αντιληπτό, οι επιδράσεις που μπορούν να προκληθούν στο περιβάλλον μέσα από την κατασκευή και τον σχεδιασμό των κυκλικών κόμβων είναι ποικίλες και πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψιν. Οι βασικότερες επιπτώσεις συναντώνται στην χρήση γης καθώς ένας κυκλικός κόμβος απαιτεί μεγάλη απαλλοτρίωση κατά τη δημιουργία του, ωστόσο, ταυτόχρονα μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη αξιοποίηση ορισμένων τμημάτων γης μέσα από τους πράσινους χώρους τα πεζοδρόμια τους ποδηλατοδρόμους κλπ. Άλλη μία σημαντική επίπτωση αφορά την οικονομία και τις δαπάνες κατασκευής, καθώς, αποτελεί πιο ακριβή λύση σε σχέση με άλλες διαμορφώσεις κόμβων, ωστόσο συνήθως λόγω απουσίας σηματοδότησης δεν απαιτείται συντήρηση για τον συγκεκριμένο

εξοπλισμό. Όπως αναφέραμε παραπάνω, οι επιπτώσεις στην ποιότητα του αέρα και στον θόρυβο είναι μειωμένες στον κυκλικό κόμβο από ότι σε μια συμβατική διασταύρωση και όσον αφορά τις αισθητικές επιπτώσεις εξαλείφονται με τον σωστό και εναρμονισμένο περιβαλλοντικό και αστικό σχεδιασμό. Τέλος, σημαντικές είναι οι κοινωνικοπολιτικές επιπτώσεις αφού κατά την κατασκευή ενός κυκλικού κόμβου είναι πιθανόν να προκληθούν καταστροφές σε φυσικούς και πολιτιστικούς πόρους εξαιτίας των απαιτήσεων μεγαλύτερης κάλυψης όπου χρειάζεται απαλλοτρίωση αλλά μπορεί να έχει και θετικές επιδράσεις στην ανάπτυξη επιχειρήσεων και την οδική ασφάλεια. (Mandavilli, S., Rys, M. J., & Russell, E. R. (2008). *Environmental impact of modern roundabouts.*)

Κεφάλαιο 3 - Θεωρητικό υπόβαθρο

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξηγήσουμε βασικές έννοιες της στατιστικής και τις μεθόδους της, οι οποίες στάθηκαν εργαλείο περάτωσης ανάλυσης και σύγκρισης των αποτελεσμάτων της τρέχουσας διπλωματικής εργασίας. Ο σκοπός του κεφαλαίου αυτού, αποτελεί η κατανόηση και η εμβάθυνση των περιεχομένων των επόμενων κεφαλαίων. Πιο συγκεκριμένα, θα αναλύσουμε τις βασικές έννοιες της στατιστικής, της περιγραφικής στατιστικής και τέλος θα αναφερθούμε στην λογιστική παλινδρόμηση.

3.1 Βασικές έννοιες Στατιστικής

Η στατιστική είναι ένας κλάδος των μαθηματικών που ασχολείται με την συλλογή, την ανάλυση, την ερμηνεία και την παρουσίαση των δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, μέσα από την μαθηματική αυτή επιστήμη, καταφέρνουμε να κατανοήσουμε την ερμηνεία δεδομένων σχετικά με την πρόβλεψη και τη λήψη διαφόρων αποφάσεων τα οποία μας δίνουν τη δυνατότητα να εξάγουμε ποικίλα αποτελέσματα ανάλογα με το αντικείμενό μας. Αναλυτικότερα, αποτελεί εργαλείο προκειμένου να γίνει αντιληπτή η κατανομή δεδομένων, η κεντρική τάση της συλλογής των δεδομένων, οι συσχετίσεις και οι διακυμάνσεις των δεδομένων. Αφού όλα τα παραπάνω γίνουν αντιληπτά, οδηγούμαστε στην εξαγωγή διαφόρων αποτελεσμάτων τα οποία μας είναι πολύ χρήσιμα για συμπεράσματα και μελλοντικές αποφάσεις σε διάφορα θέματα. Για παράδειγμα, στην συγκεκριμένη εργασία μέσα από πολλαπλές συγκρίσεις και μοντέλα θα καταλήξουμε σε χρήσιμα και ενδιαφέροντα συμπεράσματα καθώς και σε μελλοντικές ενέργειες σε σχέση με τους νέους κυκλικούς κόμβους στην πόλη του Βόλου.

Ορισμένες από τις βασικές έννοιες της στατιστικής περιλαμβάνουν τη στατιστική δεδομένων, πιθανότητες, στατιστική εκτίμηση, στατιστική επαλήθευση, στατιστική ανάλυση διακύμανσης, στατιστική συσχέτιση και στατιστική σταθερότητα. Η εφαρμογή της στατιστικής συναντάται ευρέως σε πολλαπλούς τομείς, όπως η επιστήμη των υπολογιστών, η οικονομία, η ιατρική, η κοινωνιολογία και πολλούς ακόμα. Σημαντικές έννοιες και ορολογίες που χρησιμοποιούνται συχνά στην στατιστική και κατ' επέκταση στην διπλωματική αυτή εργασία είναι οι παρακάτω:

Πληθυσμός: Αφορά το σύνολο των ατόμων ή των αντικειμένων τα οποία έχουν κοινό κάποιο χαρακτηριστικό μετρήσιμο.

Δείγμα: αναφέρεται στο υποσύνολο μιας μεγαλύτερης συλλογής δεδομένων το οποίο είναι διαιρεμένο στον εκάστοτε αριθμό δεδομένων.

Μεταβλητή: αποτελεί παράμετρο η οποία συναντάται σε κάθε στοιχείο συλλογής δεδομένων.

Κατηγορικές μεταβλητές: αποτελούν μεταβλητές οι οποίες ανήκουν σε μια κλίμακα ή κατηγορία είτε με διακριτές τιμές είτε με κλιμακικές τιμές. Διακριτές τιμές είναι για παράδειγμα το φύλλο, ενώ στις κλιμακικές τιμές ανήκουν παράμετροι όπως η σημασία μιας παραμέτρου.

Αριθμητικές μεταβλητές: αποτελούν μεταβλητές οι οποίες λαμβάνουν αριθμητικές τιμές όπως για παράδειγμα η ηλικία είτε διακριτές τιμές.

Διάστημα εμπιστοσύνης: σχετίζεται με την αξιοπιστία στατιστικών εκτιμήσεων το οποίο περιλαμβάνει την πιθανή τιμή μιας παραμέτρου με ένα συγκεκριμένο επίπεδο εμπιστοσύνης.

Επίπεδο εμπιστοσύνης: αφορά την πιθανότητα να συμπεριλαμβάνεται η πραγματική τιμή της παραμέτρου σε ένα διάστημα εμπιστοσύνης. Όσο πιο υψηλό είναι το επίπεδο εμπιστοσύνης, τόσο πιο μεγάλο είναι και το διάστημα εμπιστοσύνης.

Σημαντικότητα: Αναφέρεται στο κατά πόσο μια παρατήρηση είναι από στατιστικής άποψης σημαντική. Συνήθως, μας δείχνει πόσο χαμηλή είναι η πιθανότητα να συμβεί μια παρατήρηση κάτω από ένα επίπεδο σημαντικότητας.

Επιπρόσθετα, υπάρχουν συγκεκριμένα είδη στατιστικών μεταβλητών, όπως οι ποσοτικές που παίρνουν αριθμητικές τιμές, η έκφρασή τους γίνεται μέσα από μονάδες μέτρησης και χωρίζονται σε μεταβλητές αναλογίας και διαστήματος καθώς και σε ασυνεχείς και συνεχείς μεταβλητές. Επιπλέον, ένα άλλο είδος είναι οι ποιοτικές μεταβλητές, οι τιμές των οποίων εκφράζονται με λέξεις όπως για παράδειγμα το φύλλο.

3.2 Περιγραφική Στατιστική

Η περιγραφική στατιστική σχετίζεται με την περιγραφή, τον χαρακτηρισμό και το συνοπτικό αποτύπωμα των συλλογικών δεδομένων. Ο κύριος στόχος της περιγραφικής στατιστικής είναι να παρουσιάσει τα χαρακτηριστικά των δεδομένων με τρόπο που να κατανοούνται εύκολα και να δίνουν μια πρώτη εικόνα του συνόλου.

Συγκεκριμένα, η περιγραφική στατιστική περιλαμβάνει τη χρήση διάφορων μετρικών και γραφικών αναπαραστάσεων για να περιγράψει τα κύρια χαρακτηριστικά των δεδομένων, όπως:

1. Κεντρική Τάση: Χρησιμοποιείται για να περιγράψει πού "στοχεύουν" τα δεδομένα. Συμπεριλαμβάνει τον μέσο όρο, τη διάμεσο και την εκπομπή.
2. Διασπορά: Αναφέρεται στο πώς τα δεδομένα κατανέμονται γύρω από την κεντρική τους τιμή. Οι μετρικές όπως η διακύμανση και το εύρος παρέχουν πληροφορίες για την απόκλιση των τιμών.
3. Σχήμα Κατανομής: Περιγράφει το σχήμα της κατανομής των δεδομένων, εάν είναι συμμετρικά, αριστεροστραμμένα, δεξιοστραμμένα κ.λ.π.
4. Διακύμανση: Περιγράφει το πόσο μεταβλητά είναι τα δεδομένα. Αφορά την διασπορά των τιμών γύρω από τη μέση τιμή και παρέχει πληροφορίες για το πόσο διαφορετικές είναι οι τιμές μεταξύ τους. Όσο μεγαλύτερη είναι η διασπορά, τόσο μεγαλύτερη διακύμανση εμφανίζουν τα δεδομένα.

Για πιο λεπτομερή κατανόηση υπάρχουν συγκεκριμένοι όροι όπως η Μέση Τιμή που υπολογίζεται ως το άθροισμα των διαφόρων τιμών διαιρεμένο με τον συνολικό αριθμό των τιμών αυτών. Άλλοι συχνοί όροι είναι η επικρατούσα τιμή, αυτή δηλαδή που εμφανίζεται συχνότερα στο σύνολο των δειγμάτων, η τυπική απόκλιση που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του βαθμού μεταβλητότητας ή ομοιομορφίας ενός συνόλου δεδομένων. Επιπλέον, υπάρχουν η ελάχιστη και η μέγιστη τιμή, οι ποσοστιαίες τιμές αλλά και άλλοι τύποι που περιγράφουν τα δεδομένα.

Συνοψίζοντας, η περιγραφική στατιστική συνδέεται με την παρουσίαση και τον περιγραφικό χαρακτηρισμό των δεδομένων προκειμένου να κατανοηθούν και να αναδειχθούν τα δεδομένα, να εντοπιστούν πιθανών μοτίβα και να ληφθούν αξιόπιστες αποφάσεις σε πολλούς τομείς από την επιστημονική έρευνα και τον τομέα του μάρκετινγκ μέχρι την οικονομία και την υγεία.

3.3 Τεστ χ^2

Το χ^2 (χι-τετράγωνο) στο SPSS αναφέρεται στον χι-τετραγωνικό τεστ (Chi-Square test), ένα στατιστικό τεστ που χρησιμοποιείται για να εξετάσει την εξάρτηση μεταξύ δύο κατηγορικών μεταβλητών. Συνήθως, χρησιμοποιείται όταν έχουμε δεδομένα σε μορφή πίνακα συχνοτήτων (contingency table), που δείχνουν πόσες παρατηρήσεις πέφτουν σε κάθε συνδυασμό των δύο κατηγορικών μεταβλητών.

Το χ^2 test ελέγχει την υπόθεση ότι δύο κατηγορικές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες, δηλαδή δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ τους. Αν το p-value που προκύπτει από το χ^2 test είναι μικρότερο από το επίπεδο αξιοπιστίας (από κοινού συμβολίζεται ως α), τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και συμπεραίνουμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Για να εκτελεστεί ένα χ^2 test στο SPSS, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την επιλογή "Crosstabs" από το μενού "Analyze". Στη συνέχεια, επιλέγετε τις δύο κατηγορικές μεταβλητές που θέλετε να εξετάσετε και ακολουθείτε τις οδηγίες για τη δημιουργία του πίνακα συχνοτήτων και την εκτέλεση του χ^2 test.

3.4 Λογιστική Παλινδρόμηση

Η λογιστική παλινδρόμηση είναι μια στατιστική τεχνική που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της σχέσης μεταξύ μιας κατηγορικής εξαρτημένης μεταβλητής και μίας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών. Η εξαρτημένη μεταβλητή αναπαριστά δυαδικές ή πολλαπλές καταστάσεις (π.χ., ναι/όχι, έγκριση/απόρριψη). Στόχος της είναι να εκτιμήσει την πιθανότητα μιας κατηγορικής εξαρτημένης μεταβλητής να πάρει μια συγκεκριμένη τιμή, δεδομένων των ανεξάρτητων μεταβλητών. Συνήθως χρησιμοποιείται για δυαδικές εξαρτημένες μεταβλητές, αλλά μπορεί επίσης να εφαρμοστεί για πολλαπλές κατηγορικές μεταβλητές. Η λογιστική παλινδρόμηση παίρνει τη μορφή του μοντέλου λογιστικών πιθανοτήτων. Αυτό σημαίνει ότι υπολογίζει την πιθανότητα ενός περιστατικού να ανήκει σε μία από τις δύο κατηγορίες, χρησιμοποιώντας μια συνάρτηση που ονομάζεται "λογαριθμικής πιθανότητας" (logit). Η λογιστική παλινδρόμηση είναι κυρίως κατάλληλη για προβλήματα ταξινόμησης. Χωρίζεται σε διάφορα είδη όπως στην απλή λογιστική παλινδρόμηση, στην πολλαπλή λογιστική παλινδρόμηση, στη διωνυμική λογιστική

παλινδρόμηση στην ταξινομητική λογιστική παλινδρόμηση αλλά και στη λογιστική παλινδρόμηση με μεικτά μοντέλα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο βασικός στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η αποτίμηση και αξιολόγηση τριών εκ των βασικότερων κυκλικών κόμβων στην πόλη του Βόλου. Πρόκειται για μια περίπλοκη συλλογή και ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με το αντικείμενο που μελετάται, καθώς οι κυκλικοί κόμβοι πλέον αποτελούν βασικό κομμάτι του οδικού δικτύου της πόλης επηρεάζοντας έτσι τόσο την οδική ασφάλεια και την κυκλοφοριακή ροή της περιοχής όσο και το γύρω περιβάλλον. Για το λόγο αυτό, δημιουργήθηκε και χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο για να συγκεντρωθούν όλα αυτά τα δεδομένα που ήταν απαραίτητα.

Επιπλέον αξίζει να σημειωθεί ότι προτού το ερωτηματολόγιο να φτάσει στο τελικό του στάδιο έτσι ώστε να μπορέσει να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της παρούσας μελέτης, είχαν δημιουργηθεί άλλα ερωτηματολόγια τα οποία απαντήθηκαν από έναν μικρό αριθμό φίλων και συγγενών έτσι ώστε να εντοπιστούν οι οποίες αστοχίες υπήρχαν ή ακόμα να προστεθούν και περαιτέρω ερωτήσεις χρήσιμες για την πρόοδο του ερωτηματολογίου. Κάπως έτσι και μετά από μια σειρά δοκιμών και αλλαγών το ερωτηματολόγιο απέκτησε την τελική του μορφή η οποία και αποτέλεσε βασικό πυρήνα στην ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Μετά το πέρας της δημιουργίας του ερωτηματολογίου σειρά είχαν οι απαντήσεις σε αυτό έτσι ώστε να προκύψουν τα απαραίτητα δεδομένα με σκοπό την ανάλυση τους. Έτσι προκειμένου να επιτευχθεί αυτός στόχος επιλέχθηκαν 4 ημέρες της εβδομάδας, οι 3 καθημερινές και μία εντός του σαββατοκύριακου. Συγκεκριμένα, τις μέρες Πέμπτη 21 Σεπτεμβρίου και ώρες 10 το πρωί με 2 το μεσημέρι, Κυριακή 15 Οκτωβρίου και ώρες 5 το απόγευμα με 9 το βράδυ, Δευτέρα 16 Οκτωβρίου 4 το μεσημέρι με 8 το βράδυ, καθώς και την Τρίτη 17 Οκτωβρίου και ώρες 10 το πρωί με 3 το μεσημέρι το ερωτηματολόγιο αυτό απαντήθηκε από πολίτες της περιοχής άντρες και γυναίκες οι οποίοι προφανώς είχαν ολοκληρώσει το δέκατο όγδοο έτος της ηλικίας τους. Οι συμμετέχοντες σε αυτή τη διαδικασία, οι περισσότεροι εκ των οποίων ήταν πρόθυμοι να μας βοηθήσουν στην προσπάθεια αυτή, ανταποκρίθηκαν στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, σχολίασαν με τη δική τους ματιά τους κυκλοφοριακούς κόμβους της πόλης καθώς και τη συμβολή τους στην οδική ασφάλεια της περιοχής ενώ πολλοί από αυτούς δεν δίστασαν να κάνουν

και τις δικές τους διορθωτικές προτάσεις για τη βελτιστοποίηση της υπάρχουσας κατάστασης.

4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΩΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Το ερωτηματολόγιο που δημιουργήθηκε και χρησιμοποιήθηκε για να εκπληρώσει τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής εργασίας περιείχε αρκετές ερωτήσεις, οι περισσότερες εκ των οποίων ήταν πολλαπλής επιλογής ενώ υπήρχαν και κάποιες ερωτήσεις, λιγότερες σε αριθμό, ανοιχτού τύπου.

Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες. Οι τρεις αυτές κατηγορίες ήταν οι εξής:

1. Γενικές ερωτήσεις
2. Ερωτήσεις πεζών
3. Ερωτήσεις οδηγών

Στην πρώτη κατηγορία, στις γενικές ερωτήσεις δηλαδή, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήματα που αφορούσαν το φύλο και την ηλικία τους, καθώς και την ιδιότητά τους. Επιπλέον ρωτήθηκαν για τον συνήθη σκοπό μετακίνησης τους και με ποιο μέσο γίνεται αυτός τις περισσότερες φορές. Οι περισσότερες ωστόσο ερωτήσεις της πρώτης κατηγορίας είχαν να κάνουν με το πόσο συχνά οι πολίτες είτε ως οδηγοί είτε ως πεζοί διέρχονταν από ένα κυκλικό κόμβο, για το εάν είναι θετικοί στην δημιουργία αυτών, για το εάν βελτιώνουν τη ροή της κυκλοφορίας της πόλης και για το εάν συμβάλλουν στην μείωση των οδικών ατυχημάτων. Στο τέλος της πρώτης κατηγορίας ερωτήσεων κλήθηκαν να αξιολογήσουν ένα κυκλικό κόμβο σε σχέση με ένα σηματοδοτούμενο καθώς και να σχολιάσουν την υπάρχουσα οδηγική κατάσταση της περιοχής.

Η δεύτερη κατηγορία ερωτήσεων αφορούσε αποκλειστικά τους πεζούς. Στην πρώτη φάση αυτών των ερωτήσεων οι πεζοί κλήθηκαν να απαντήσουν σε ζητήματα που αφορούσαν τη συμπεριφορά τους κατά τη διέλευσή τους από ένα κυκλικό κόμβο. Στη συνέχεια ρωτήθηκαν για το εάν τους δίνεται η απαραίτητη προτεραιότητα από τους οδηγούς, όπου αυτό φυσικά συμβαδίζει με τον κώδικα οδικής κυκλοφορίας, ενώ στο τέλος ρωτήθηκαν για το αν αισθάνονται ασφάλεια και άνεση καθώς διέρχονται από ένα κόμβο κυκλικής τροχιάς.

Σε αντίθεση με τη δεύτερη κατηγορία ερωτήσεων, η τρίτη κατηγορία ήταν αφιερωμένη αποκλειστικά στους οδηγούς. Συγκεκριμένα οι οδηγοί ερωτήθηκαν για

τη συμπεριφορά τους κατά τη διέλευση των οχημάτων τους από ένα κυκλικό κόμβο, για το εάν ακολουθούν τους κανόνες οδικής κυκλοφορίας δίνοντας προτεραιότητα σε άλλους οδηγούς ή σε πεζούς όπου αυτό απαιτείται ενώ στο τέλος ρωτήθηκαν γιατί αν νιώθουν ασφάλεια κατά τη διέλευσή τους από μια τέτοια κατάσταση.

Με το πέρας και των τριών πρώτων κατηγοριών οι συμμετέχοντες, πεζοί και οδηγοί, ρωτήθηκαν για το εάν θα ήθελαν τη δημιουργία και άλλων κυκλικών κόμβων στην ευρύτερη περιοχή ,ενώ πολλοί από αυτούς κιόλας δεν δίστασαν να μας προτείνουν κάποια σημεία στα οποία έκριναν σημαντική τη δημιουργία ενός νέου κυκλικού κόμβου.

Αποδοχή και Αξιολόγηση των νέων Κυκλικών Κόμβων Βόλου

Ερωτηματολόγιο στα πλαίσια διπλωματικής εργασίας με στόχο την έρευνα αποδοχής και αξιολόγησης των νέων κυκλικών κόμβων από τους χρήστες αυτών στο Βόλο.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1. Ποιο είναι το φύλο σας ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Άνδρας
☐ Γυναίκα
☐ Δεν απαντώ/άλλο

2. Ποια είναι η ηλικία σας ;

3. Ποια είναι η ιδιότητά σας ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Μαθητής/τρια – Σπουδαστής/τρια
☐ Εργαζόμενος/η
☐ Άνεργος/η
☐ Συνταξιούχος

4. Ποια η πόλη διαμονής σας ;

Εικόνα 4.1: Ερωτηματολόγιο (μέρος 1^ο)

5. Ποιος είναι ο συνήθης σκοπός μετακίνησής σας;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Εργασία / Εκπαίδευση
☐ Ψυχαγωγία/Προσωπικοί λόγοι
☐ Ψώνια
☐ Άλλο

6. Με ποιο μέσο γίνεται πιο συχνά η καθημερινή σας μετακίνηση μέσα στην πόλη ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Πεζός
☐ Ποδήλατο - Πατίνι
☐ Μοτοσυκλέτα - Δίκυκλο
☐ Ι.Χ.
☐ Ταξί
☐ Υπηρεσίες Κοινής χρήσης αυτοκινήτων (Carpooling, car sharing, uber)
☐ Μέσα μαζικής μεταφοράς

7. Είστε κάτοχος Ι.Χ. ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
☐ Όχι

8. Αν χρησιμοποιείτε Ι.Χ. , πόσο συχνά χρησιμοποιείτε την εβδομάδα ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	καθόλου	1-3	3-5	κάθε μέρα
μέρες	☐	☐	☐	☐

Εικόνα 4.2: Ερωτηματολόγιο (μέρος 2^ο)

9. Τι εμπειρία οδήγησης έχετε;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ καθόλου
☐ <1 χρόνο
☐ 1 - 10 χρόνια
☐ 10 - 20 χρόνια
☐ >20 χρόνια

10. Πόσο περπατάτε την ημέρα κατά μέσο όρο στην πόλη ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ καθόλου
☐ 1-2 ώρες
☐ >2 ώρες

11. Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	καθόλου	τουλ. 1 φορά	τουλ. 2 φορές	περισσότερο
ανά ημέρα	☐	☐	☐	☐

12. Συνήθως διέρχεστε σαν:

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ πεζός
☐ με ποδήλατο/πατίνι
☐ οδηγός Ι.Χ. , μοτοσικλέτας
☐ με λεωφορείο

Εικόνα 4.3: Ερωτηματολόγιο (μέρος 3^ο)

13. Είστε θετικοί ή αρνητικοί στη δημιουργία των κυκλικών κόμβων ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Θετικοί
☐ Αρνητικοί

14. Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι βελτιώνουν την κυκλοφορία στην πόλη ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
☐ Όχι

15. Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι προσφέρουν μεγαλύτερη ασφάλεια και αποφυγή ατυχημάτων ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
☐ Όχι

16. Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι μειώνουν τις καθυστερήσεις και τους χρόνους διαδρομής ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
☐ Όχι

17. Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι προφέρουν ευκολία διέλευσης σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
☐ Όχι

Εικόνα 4.4: Ερωτηματολόγιο (μέρος 4^ο)

18. Πιο θετικά θα αξιολογούσατε έναν κυκλικό κόμβο ή έναν κόμβο με σηματοδότηση ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ κυκλικός κόμβος
☐ σηματοδοτούμενος κόμβος

19. Έχετε να κάνετε κάποιο άλλο σχόλιο/αξιολόγηση επί του θέματος ;

Κινούμενοι σαν ΠΕΖΟΙ σε κόμβο

20. Όταν διέρχεστε από έναν κόμβο , διέρχεστε από τις διαβάσεις ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
☐ Όχι

21. Σας δίνεται προτεραιότητα από τους οδηγούς ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	καθόλου	λίγο	αρκετά	πολύ	πάρα πολύ
Συχνότητα	☐	☐	☐	☐	☐

22. Νιώθετε ασφάλεια και ευκολία μετακίνησης καθώς διέρχεστε από τους κόμβους ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
☐ Όχι

Εικόνα 4.5: Ερωτηματολόγιο (μέρος 5^ο)

23. Αν όχι , γιατί ;

Κινούμενοι σαν ΟΔΗΓΟΙ σε κόμβο

24. Δίνετε προτεραιότητα στους πεζούς και όπου απαιτείται στους οδηγούς ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	καθόλου	λίγο	αρκετά	πολύ	πάρα πολύ
Συχνότητα	☐	☐	☐	☐	☐

25. Νιώθετε ασφάλεια και άνεση καθώς διέρχεστε από τους κόμβους ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
☐ Όχι

Γενικά

26. Θα θέλατε να γίνουν κι'άλλοι κυκλικοί κόμβοι ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
☐ Όχι

27. Αν ναι εξηγήστε που , αν όχι εξηγήστε γιατί ;

Αυτό το περιεχόμενο δεν έχει δημιουργηθεί και δεν έχει εγκριθεί από την Google.

Εικόνα 4.6: Ερωτηματολόγιο (μέρος 6^ο)

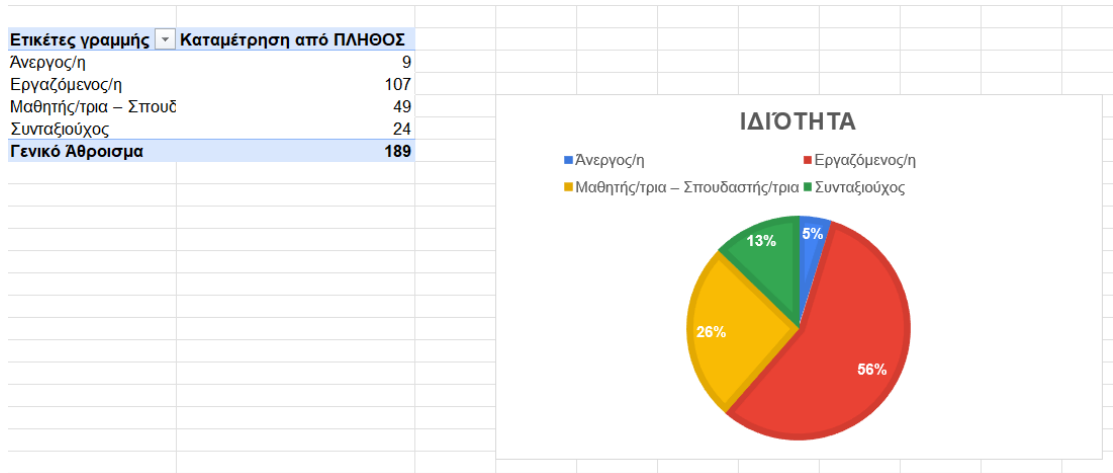
4.3 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

4.3.1 EXCEL

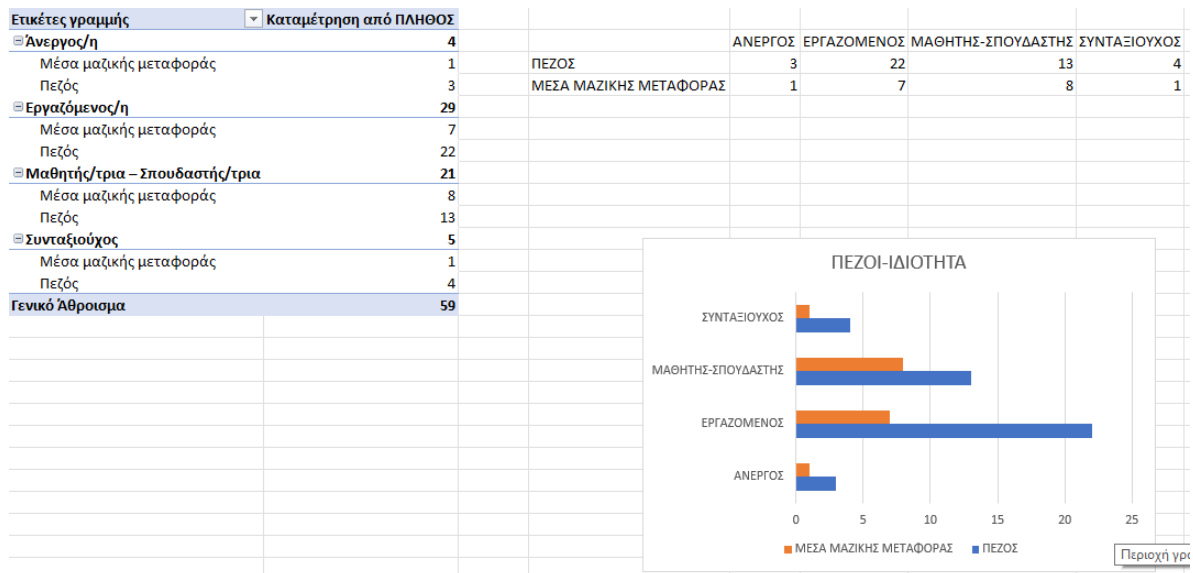
Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας με τα ερωτηματολόγια, η συλλογή των απαντήσεων των πολιτών δηλαδή, σειρά είχε η οργάνωσή τους έτσι ώστε να προκύψουν τα αναγκαία αποτελέσματα και συμπεράσματα από αυτή. Σε πρώτη φάση, όλες οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου περάστηκαν στην πλατφόρμα του excel. Εκεί χρησιμοποιώντας βασικές λειτουργίες του Excel προέκυψαν τα πρώτα στατιστικά αποτελέσματα .Πρόκειται για αριθμούς και ποσοστά τα οποία κάλυπταν σε μεγάλο βαθμό τις βασικές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε ένας συνδυασμός διαφόρων ερωτήσεων του ερωτηματολογίου οι οποίες κρίθηκαν αλληλένδετες και παρουσίαζαν μεγάλο ενδιαφέρον. Έτσι, με τη χρήση των συγκεντρωτικών πινάκων της πλατφόρμας του Excel οι ερωτήσεις αυτές ομαδοποιήθηκαν και συγκεντρώθηκαν σε ένα κοινό φύλλο. Τα αποτελέσματά που προέκυψαν από αυτή τη διαδικασία παρουσίασαν έντονο ενδιαφέρον και αποτυπώνονται με τη μορφή διαγραμμάτων για την ομαλότερη και η διαδραστικότερη ερμηνεία τους.

Ε	Φ	Γ	Η	Ι	Κ	Κ
Ποια η πόλη διαμονής σας ;	Ποιος είναι ο συνήθης σκοπός μετακίνησής σας;	Με ποιο μέσο γίνεται πιο συχνά η καθημερινή σας μετακίνηση μέσα στην πόλη ;	Είστε κάτοχος Ι.Χ. ;	Αν χρησιμοποιείτε είτε Ι.Χ. , πόσο συχνά χρησιμοποιείτε την εβδομάδα ; [μέρες]	Τι εμπειρία οδήγησης έχετε;	Πόσο περπατάτε ε την ημέρα κατά μέσο όρο στην πόλη ;
τρικαλα	Εργασία / Εκπαίδευση	Ι.Χ.	Ναι	κάθε μέρα	10 - 20 χρόνια	καθόλου
Λάρισα	Ψυχαγωγία/Προσωπικοί Λόγοι	Ι.Χ.	Ναι	κάθε μέρα	10 - 20 χρόνια	καθόλου
Βόλος	Ψυχαγωγία/Προσωπικοί Λόγοι	Ι.Χ.	Ναι	κάθε μέρα	1 - 10 χρόνια	1-2 ώρες
Βόλος	Ψυχαγωγία/Προσωπικοί Λόγοι	Ι.Χ.	Ναι	κάθε μέρα	1 - 10 χρόνια	1-2 ώρες
Βόλος	Εργασία / Εκπαίδευση	Ι.Χ.	Ναι	κάθε μέρα	1 - 10 χρόνια	1-2 ώρες
Πτολεμαΐδα	Ψυχαγωγία/Προσωπικοί Λόγοι	Ι.Χ.	Ναι	κάθε μέρα	10 - 20 χρόνια	1-2 ώρες
Βόλος	Ψυχαγωγία/Προσωπικοί Λόγοι	Ι.Χ.	Ναι	κάθε μέρα	1 - 10 χρόνια	1-2 ώρες
ΒΟΛΟΣ	Ψυχαγωγία/Προσωπικοί Λόγοι	Ι.Χ.	Όχι	κάθε μέρα	1 - 10 χρόνια	καθόλου
Βολος	Εργασία / Εκπαίδευση	Ι.Χ.	Όχι	3-5	καθόλου	1-2 ώρες
Βόλος	Ψυχαγωγία/Προσωπικοί Λόγοι	Ποδήλατο - Πατίνι	Όχι	1-3	1 - 10 χρόνια	1-2 ώρες
Βόλος	Εργασία / Εκπαίδευση	Ι.Χ.	Ναι	κάθε μέρα	>20 χρόνια	1-2 ώρες
Βολος	Εργασία / Εκπαίδευση	Ποδήλατο - Πατίνι	Ναι	1-3	1 - 10 χρόνια	καθόλου
Βολος	Ψώνια	Ποδήλατο - Πατίνι	Όχι	καθόλου	καθόλου	1-2 ώρες
Βόλος	Εργασία / Εκπαίδευση	Ι.Χ.	Ναι	κάθε μέρα	1 - 10 χρόνια	1-2 ώρες
Βολος	Εργασία / Εκπαίδευση	Ι.Χ.	Ναι	κάθε μέρα	1 - 10 χρόνια	1-2 ώρες
Βολος	Εργασία / Εκπαίδευση	Ι.Χ.	Ναι	κάθε μέρα	1 - 10 χρόνια	καθόλου
ΒΟΛΟΣ	Εργασία / Εκπαίδευση	Μοτοσυκλέτα - Δίκυκλο	Όχι	καθόλου	1 - 10 χρόνια	καθόλου
Βολος	Εργασία / Εκπαίδευση	Ι.Χ.	Ναι	κάθε μέρα	1 - 10 χρόνια	1-2 ώρες
Βολος	Ψώνια	Ποδήλατο - Πατίνι	Ναι	1-3	>20 χρόνια	1-2 ώρες
Βολος	Ψώνια	Ι.Χ.	Ναι	1-3	>20 χρόνια	καθόλου

Εικόνα 4.7: Περιβάλλον EXCEL με συγκέντρωση αποτελεσμάτων



Εικόνα 4.8: Γράφημα σε μορφή «πίτας»



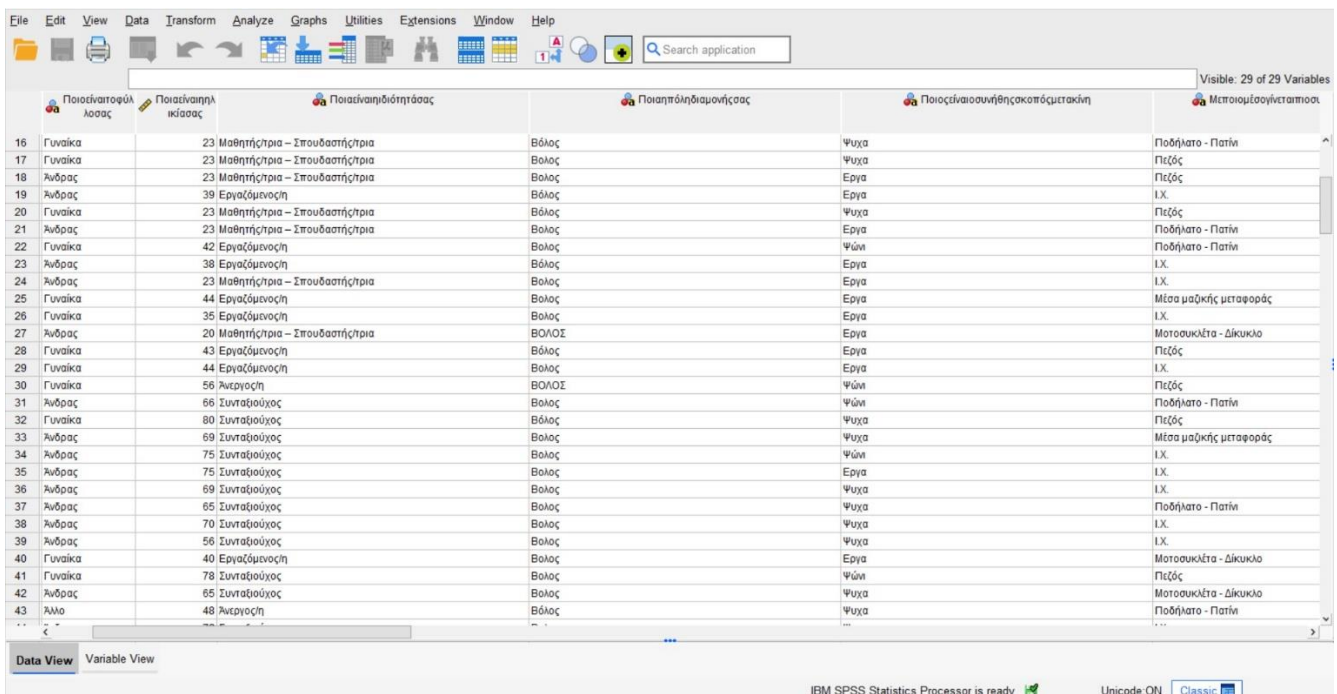
Εικόνα 4.9: Παράδειγμα συγκεντρωτικού πίνακα και γράφημα.

4.3.2 SPSS

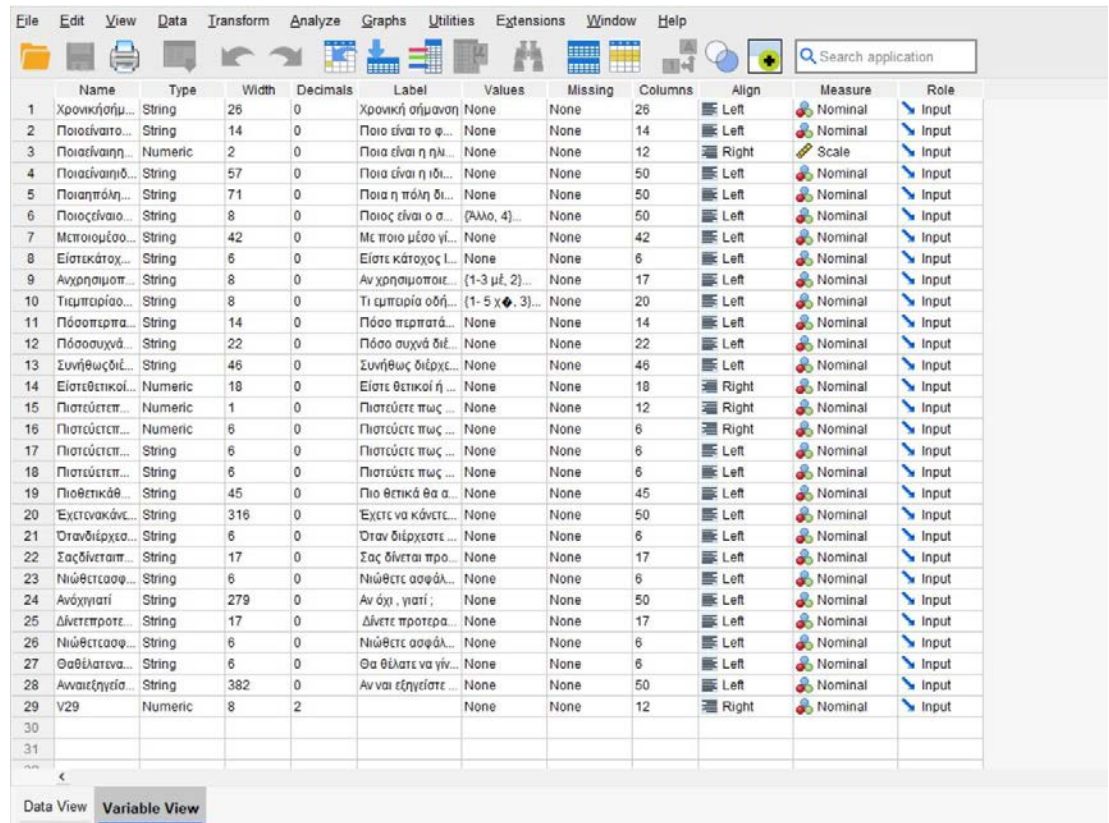
Στη συνέχεια, μετά την ολοκλήρωση της προηγούμενης διαδικασίας και των συγκρίσεων στο Excel, τα δεδομένα περάστηκαν στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης δεδομένων SPSS, προκειμένου να δημιουργηθούν περαιτέρω συγκρίσεις και αναλύσεις με τη βοήθεια των χ^2 τεστ και ενός μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης. Αρχικά, έγινε εισαγωγή των δεδομένων από το Excel, στην πρώτη καρτέλα του προγράμματος, την “Data View”, όπου επιτρέπει και την επεξεργασία τους. Στην δεύτερη καρτέλα, “Variable View”, όπου παρέχονται περεταίρω πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά των μεταβλητών, χρειάστηκε η

κατηγοριοποίηση τους και η προσαρμογή τους ώστε να μεταφράζονται και να διαβάζονται σωστά από το SPSS. Πιο Συγκεκριμένα, υπάρχουν διάφορες στήλες. Η στήλη "Name" αναφέρεται στο όνομα της μεταβλητής, ενώ η στήλη "Type" περιγράφει τον τύπο της, είτε ως αριθμητική είτε ως αλφαριθμητική. Η στήλη "Width" δηλώνει το μέγιστο πλήθος χαρακτήρων που μπορεί να περιέχει η μεταβλητή, ενώ η "Decimals" περιορίζει τον αριθμό των δεκαδικών ψηφίων για αριθμητικές μεταβλητές. Στην "Label" περιλαμβάνονται σχόλια και επεξηγήσεις για τη μεταβλητή, ενώ η στήλη "Values" ορίζει τις ερμηνείες των τιμών, όπως σε μια κλίμακα Likert. Η "Columns" δηλώνει το εύρος των στηλών που αντιστοιχούν στη μεταβλητή, ενώ η "Align" αναφέρεται στη στοίχιση των χαρακτήρων. Η στήλη "Measure" καθορίζει τον τύπο της μεταβλητής (διακριτή ή συνεχή), ενώ η στήλη "Role" προσδιορίζει τον ρόλο της μεταβλητής στο πλαίσιο της ανάλυσης ή του μοντέλου που χρησιμοποιείται.

Στην δική μας περίπτωση, έγιναν αλλαγές στον "type" της κάθε ερώτησης, αφού σχεδόν όλα τα δεδομένα μας χαρακτηριζόντουσαν από type "string". Έτσι, αφού έγινε η σωστή κατηγοριοποίηση τους στην κατηγορία "values", έγινε μετέπειτα αλλαγή και στον type σε "numeric", προκειμένου να γίνει εφικτή η σύγκριση αυτών των αποτελεσμάτων.



1. **Εικόνα 4.10:** Εισαγωγή του ερωτηματολογίου στο SPSS: Καρτέλα Data view



	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	Χρονική στιγμή...	String	26	0	Χρονική στιγμή...	None	None	26	Left	Nominal	Input
2	Ποιότητα...	String	14	0	Ποιότητα...	None	None	14	Left	Nominal	Input
3	Ποιότητα...	Numeric	2	0	Ποιότητα...	None	None	12	Right	Scale	Input
4	Ποιότητα...	String	57	0	Ποιότητα...	None	None	50	Left	Nominal	Input
5	Ποιότητα...	String	71	0	Ποιότητα...	None	None	50	Left	Nominal	Input
6	Ποιότητα...	String	8	0	Ποιότητα...	{Άλλο, 4}...	None	50	Left	Nominal	Input
7	Μπορούμε...	String	42	0	Με ποιο μέσο γί...	None	None	42	Left	Nominal	Input
8	Ειστε...	String	6	0	Είστε κάτοχος L...	None	None	6	Left	Nominal	Input
9	Αν χρησιμο...	String	8	0	Αν χρησιμοποιε...	{1-3 με, 2}...	None	17	Left	Nominal	Input
10	Τι εμπόρι...	String	8	0	Τι εμπόριο οδή...	{1-5 x, 3}...	None	20	Left	Nominal	Input
11	Πόσο περπα...	String	14	0	Πόσο περπατά...	None	None	14	Left	Nominal	Input
12	Πόσο συχνά...	String	22	0	Πόσο συχνά δι...	None	None	22	Left	Nominal	Input
13	Συνήθως δι...	String	46	0	Συνήθως διέχε...	None	None	46	Left	Nominal	Input
14	Είστε θετικ...	Numeric	18	0	Είστε θετικοί ή ...	None	None	18	Right	Nominal	Input
15	Πιστεύετε...	Numeric	1	0	Πιστεύετε πως ...	None	None	12	Right	Nominal	Input
16	Πιστεύετε...	Numeric	6	0	Πιστεύετε πως ...	None	None	6	Right	Nominal	Input
17	Πιστεύετε...	String	6	0	Πιστεύετε πως ...	None	None	6	Left	Nominal	Input
18	Πιστεύετε...	String	6	0	Πιστεύετε πως ...	None	None	6	Left	Nominal	Input
19	Πιο θετικ...	String	45	0	Πιο θετικά θα σ...	None	None	45	Left	Nominal	Input
20	Έχετε ακ...	String	316	0	Έχετε να κάντε...	None	None	50	Left	Nominal	Input
21	Όταν δι...	String	6	0	Όταν διέχετε...	None	None	6	Left	Nominal	Input
22	Σας δίν...	String	17	0	Σας δίνεται προ...	None	None	17	Left	Nominal	Input
23	Νιώθετε...	String	6	0	Νιώθετε ασφάλ...	None	None	6	Left	Nominal	Input
24	Ανόχη...	String	279	0	Αν όχι, γιατί;	None	None	50	Left	Nominal	Input
25	Δίνετε...	String	17	0	Δίνετε προτερα...	None	None	17	Left	Nominal	Input
26	Νιώθετε...	String	6	0	Νιώθετε ασφάλ...	None	None	6	Left	Nominal	Input
27	Θα θέλα...	String	6	0	Θα θέλατε να γίν...	None	None	6	Left	Nominal	Input
28	Αν και...	String	382	0	Αν και εληγήστε ...	None	None	50	Left	Nominal	Input
29	V29	Numeric	8	2		None	None	12	Right	Nominal	Input
30											
31											

Εικόνα 4.11: Εισαγωγή του ερωτηματολογίου στο SPSS: Καρτέλα Variable view

Έπειτα, ξεκίνησαν οι διαδικασίες σύγκρισης των απαντήσεων των συμμετεχόντων, των οποίων τα αποτελέσματα θα αναλυθούν στη συνέχεια στο κεφάλαιο 5.3 . Στο στάδιο αυτό, χρησιμοποιήθηκαν οι λειτουργίες – εργαλεία τα οποία εμφανίζονται στην καρτέλα “Data View”. Πιο συγκεκριμένα με την βοήθεια της λειτουργίας “Analyze”, η οποία περιλαμβάνει διάφορες στατιστικές λειτουργίες που εφαρμόζονται στα δεδομένα, καταστρώθηκαν τα χ^2 τεστ και το μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης που θα αναλύσουμε παρακάτω.



Εικόνα 4.12: Μπάρα εργαλείων και λειτουργιών στο SPSS

Κεφάλαιο 5 Ανάλυση Αποτελεσμάτων

5.1 Εισαγωγή

Αρχικά, στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείται ανάλυση των αποτελεσμάτων που λήφθηκαν από τη διεξαγωγή ερωτηματολογίου με θέμα «Αποδοχή και αξιολόγηση των νέων κυκλικών κόμβων του Βόλου». Στην αρχή παρατίθενται όλα τα αποτελέσματα των ερωτήσεων σε μορφή διαγραμμάτων πίτας τα οποία μας βοηθούν να αποκτήσουμε μια πρώτη γενική εικόνα, να κατανοήσουμε καλύτερα το δείγμα που συλλέχθηκε και να προβάλλουμε σαφή τα αποτελέσματα του. Μαζί με την περιγραφή και την κατανόηση του δείγματος και των αποτελεσμάτων, βγαίνουν ορισμένα αρχικά συμπεράσματα σε σχέση με το αντικείμενο μελέτης, τα οποία σχολιάζονται παρακάτω.

Στη συνέχεια, προχωρήσαμε σε περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων, μέσα από τη σύγκρισή τους. Τα αποτελέσματα των πιο ενδιαφέρον συγκρίσεων φαίνονται σε ραβδίο γραφήματα τα οποία μας βοηθάνε στον σχολιασμό και στην ευρύτερη κατανόηση των προτιμήσεων του δείγματος. Οι συγκρίσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν στο υπολογιστικό φύλλο του Excel, κάποιες αφορούν το σύνολο του δείγματος ενώ κάποιες άλλες αφορούν ξεχωριστά τους πεζούς και τους οδηγούς. Τα αποτελέσματα αμφοτέρων, παρουσιάζονται και σχολιάζονται με ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Τέλος, πραγματοποιήθηκαν κάποια τεστ και κάποια μοντέλα μέσα από τη βοήθεια του προγράμματος SPSS. Παρουσιάζονται παρακάτω τα χ^2 τεστ που δημιουργήσαμε σχετικά με την ηλικία και τις καθυστερήσεις, τη συχνότητα διέλευσης με την κυκλοφορία και με τη προτίμηση σε κυκλικό ή σηματοδοτούμενο κόμβο αλλά και το μέσο μετακίνησης με την δημιουργία νέων κόμβων. , τα οποία μας οδήγησαν στην συσχέτιση ή μη των παραγόντων αυτών. Επίσης, πραγματοποιήθηκε μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης το οποίο αφορά το φύλλο, την ημερήσια συχνότητα διέλευσης, την ασφάλεια και την θετική αξιολόγηση των κυκλικών κόμβων σε σχέση με την διάθεση για τη δημιουργία νέων στην πόλη, το οποίο, μας βοήθησε να βγάλουμε ποικίλα συμπεράσματα.

5.1.1 Αποτελέσματα Προκαταρκτικής Ανάλυσης Συνόλου

5.1.1.1 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά

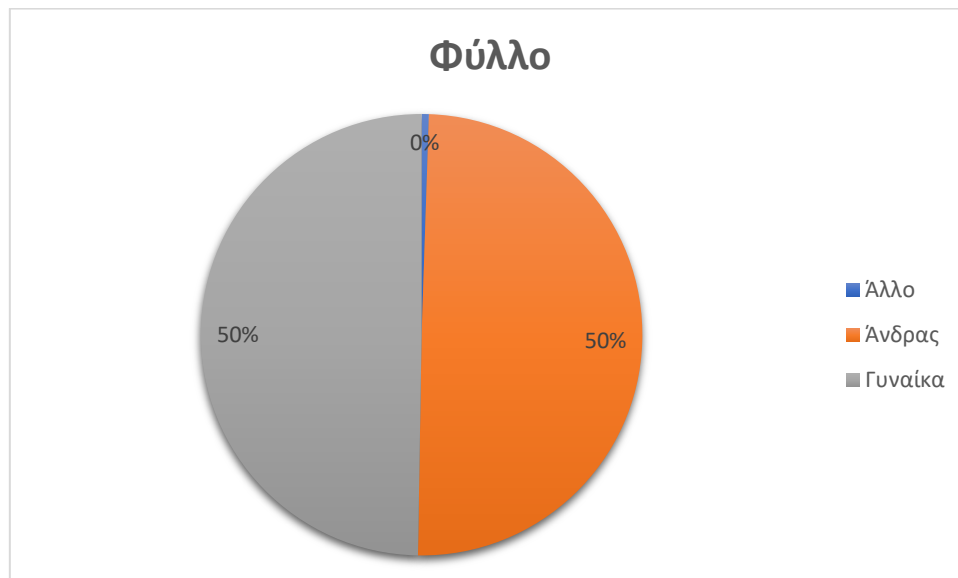
Το ερωτηματολόγιο διεξήχθη με τη χρήση της πλατφόρμας Google Forms και απαντήθηκε συνολικά από 189 άτομα, τα οποία αποτελούν το δείγμα της

επικείμενης μελέτης. Συγκεκριμένα, από τα 189 άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα για τους κυκλικούς κόμβους:

- 94(49,73%) δηλώνουν φύλλο «Άνδρας»
- 94(49,73%) δηλώνουν φύλλο «Γυναίκα»
- 1(0,5%) δηλώνει «Άλλο»

Παρατηρείται ότι τα δείγματα είναι ισόποσα κατανεμημένα μεταξύ των δύο φύλλων ενώ μόνο ένα προσδιορίζεται ως άλλο.

Τα παραπάνω αποτελέσματα απεικονίζονται στη συνέχεια στο Διάγραμμα 1



Διάγραμμα 5.1: Φύλλο συμμετεχόντων

Σχετικά με την ηλικία των ερωτηθέντων, παρατηρείται ένα μεγάλο εύρος που αποτελείται από ανθρώπους ηλικίας 18 έως 78 χρόνων. Ο μέσος όρος βρίσκεται κοντά στα 55 χρόνια, ωστόσο η κατανομή είναι ισάξια όπως παρατηρούμε και στο παρακάτω διάγραμμα.

Όσο αφορά την πόλη διαμονής των ερωτηθέντων, η πλειοψηφία, το 66% (125 απαντήσεις) απάντησε Βόλο εκ των οποίων ένα μικρό ποσοστό δήλωσε ως τόπο διαμονής γύρω περιοχές του, όπως το Βελεστίνο το Ριζόμυλο τον Τύρναβο στο Φάρσαλα και τα Τρίκαλα. Αρκετά ικανοποιητικό ποσοστό του δείγματος, το 28% (53 απαντήσεις) απάντησε πως η πόλη διαμονής τους είναι η Λάρισα, είναι άλλωστε συχνό φαινόμενο λόγω της μικρής απόστασης των δύο αυτών πόλεων πολλοί από τους ερωτηθέντες να δουλεύουν, να σπουδάζουν, ή και ακόμα έρχονται για αναψυχή από την Λάρισα στον Βόλο είτε με δικό τους όχημα, είτε με κάποιο Μέσο

Μαζικής Μεταφοράς. Το ποσοστό που απομένει , 6% (έντεκα απαντήσεις) κατανέμεται ισόποσα σε Αθήνα, Θεσσαλονίκη και Κοζάνη με τους ερωτηθέντες να επισκέπτονται αρκετά συχνά την πόλη του Βόλου.

Όσον αφορά την επαγγελματική ιδιότητα των δειγμάτων της έρευνας προκύπτουν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

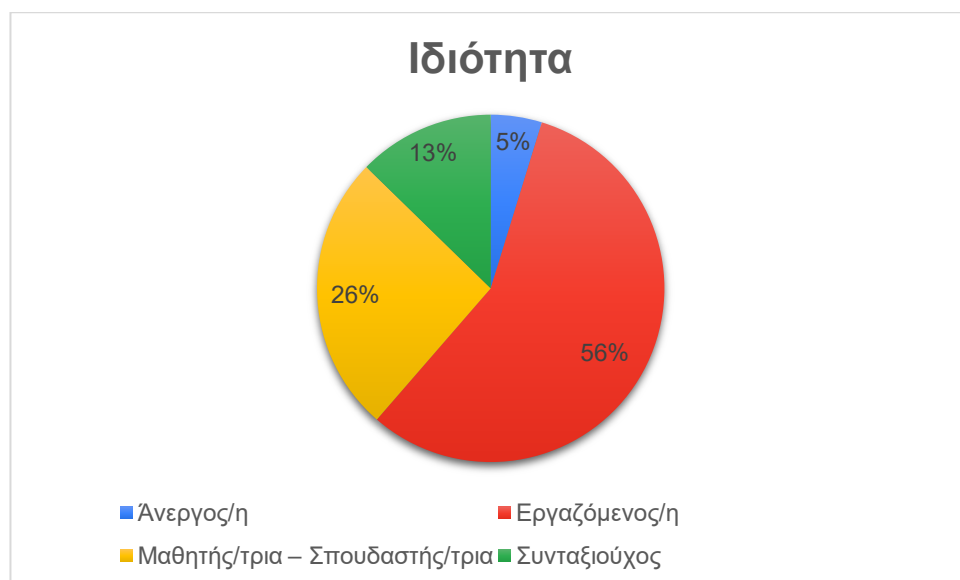
- 9(4,76%) δηλώνουν «Άνεργος/η»
- 107(56,61%) δηλώνουν «Εργαζόμενος/η»
- 49(25,92%) δηλώνουν «Μαθητής/τρια -

Σπουδαστής/τρια»

- 24(12,69%) δηλώνουν «Συνταξιούχος/α»

Επομένως, οι περισσότεροι που έλαβαν μέρος στην έρευνα είναι εργαζόμενοι με ποσοστό 56% (107 απαντήσεις).

Τα αποτελέσματα αυτά απεικονίζονται παρακάτω στο Διάγραμμα 2



Διάγραμμα 5.2: Ιδιότητα συμμετεχόντων

5.1.1.2 Χαρακτηριστικά Μετακίνησης

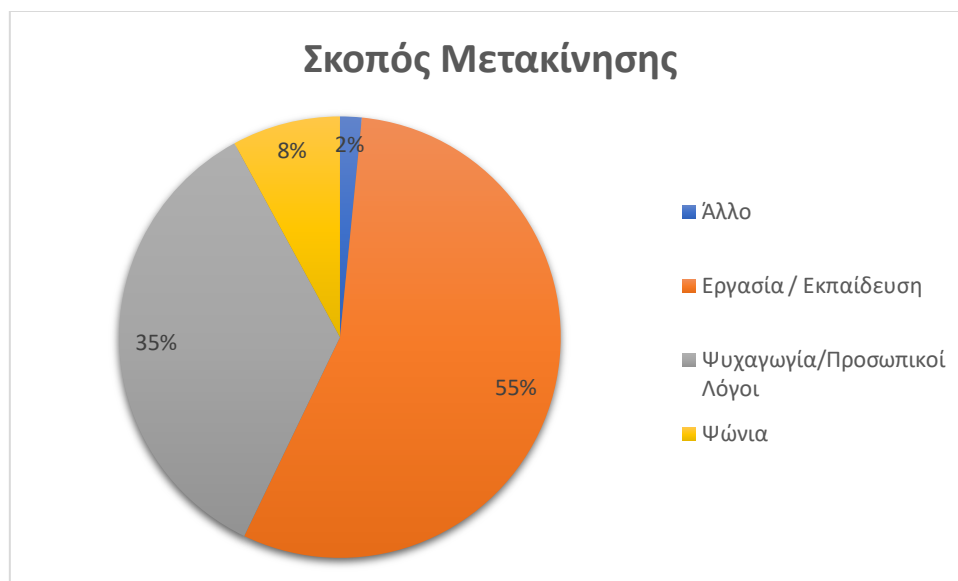
Σημαντικό είναι στο σημείο αυτό, να εξετάσουμε τον σκοπό της μετακίνησης των δειγμάτων. Ειδικότερα, από τα 189 άτομα που συμμετείχαν:

- 105(55%) δηλώνουν μετακίνηση για «Εργασία/Εκπαίδευση»
- 66(35%) δηλώνουν μετακίνηση για «Ψυχαγωγία/Προσωπικοί λόγοι»

- 15(8%) δηλώνουν μετακίνηση για «Ψώνια»
- 3(2%) δηλώνουν μετακίνηση για «Άλλο»

Εύκολα συμπεραίνουμε πως ο κύριος λόγος μετακίνησης της πλειοψηφίας των ατόμων πρόκειται για μετάβαση σε χώρους εργασίας με ποσοστό 55% (105 απαντήσεις).

Τα παραπάνω αποτελέσματα απεικονίζονται στο Διάγραμμα 3.

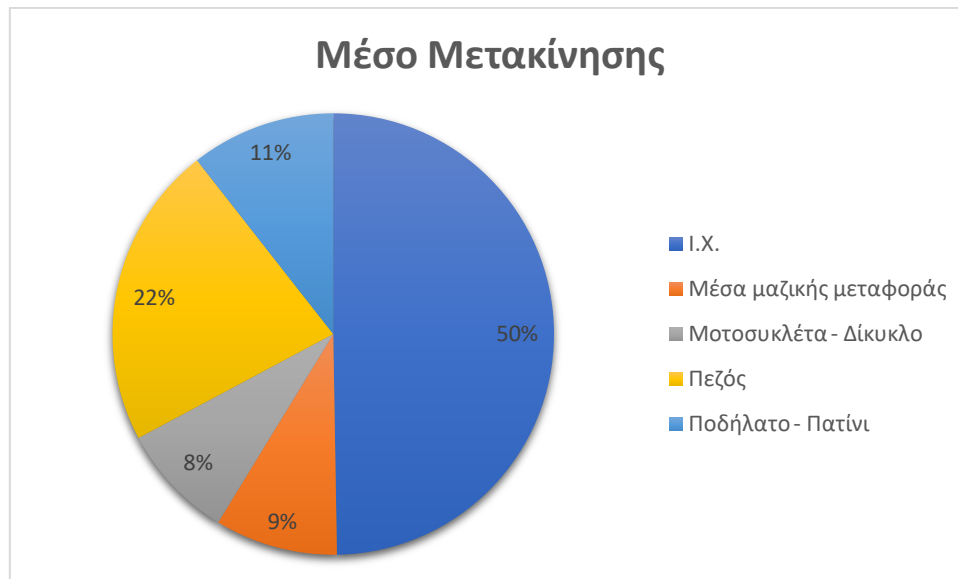


Διάγραμμα 5.3: Σκοπός μετακίνησης συμμετεχόντων

Ιδιαίτερη σημασία έχει να λάβουμε υπόψη, το μέσο που χρησιμοποιήθηκε από τα δείγματα κατά τη μετακίνησή τους. Αναλυτικότερα, από τα 189 άτομα που συμμετείχαν:

- 94(50%) χρησιμοποίησαν Ι.Χ.
- 17(9%) χρησιμοποίησαν Μέσα Μαζικής Μεταφοράς
- 16(8%) χρησιμοποίησαν μοτοσυκλέτα – δίκυκλο
- 42(22%) ήταν πεζοί
- 20(11%) χρησιμοποίησαν ποδήλατο ή πατίνι

Το Ι.Χ. αποτελεί το κυριότερο μέσο μεταφοράς με ποσοστό 50%(94 απαντήσεις). Το διάγραμμα 4 αναπαριστά σε μορφή πίτας τα προηγούμενα αποτελέσματα.



Διάγραμμα 5.4: Μέσο Μετακίνησης Συμμετεχόντων

Από τα 189 άτομα, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 5, προέκυψε ότι:

- 132(70%) δηλώνουν «Κάτοχοι Ι.Χ.»
- 57(30) δηλώνουν «Μη Κάτοχοι Ι.Χ.»

Οι περισσότεροι συμμετέχοντες είναι κάτοχοι Ι.Χ. με ποσοστό 70% (132 απαντήσεις).

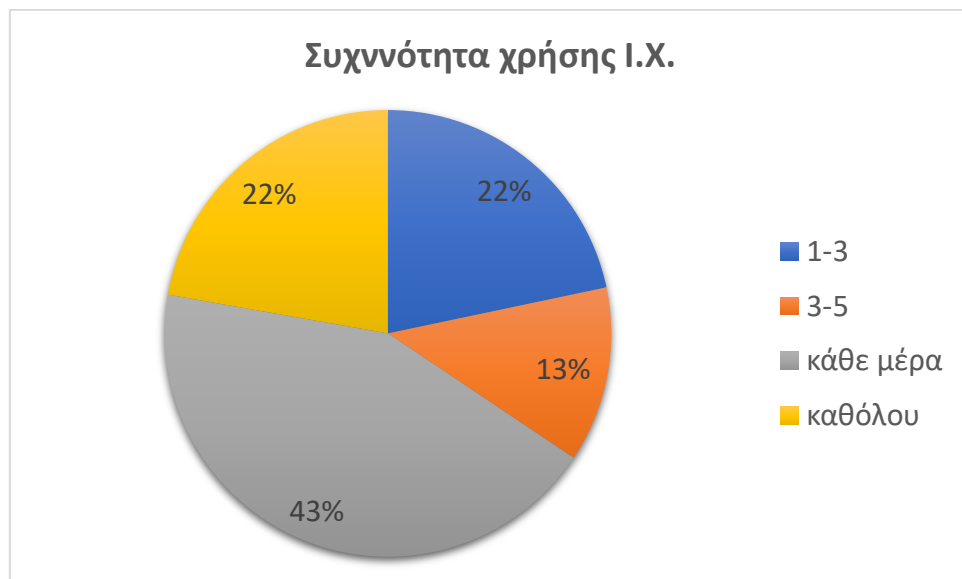


Διάγραμμα 5.5: Κατοχή Ι.Χ. συμμετεχόντων

Κατόπιν, στο διάγραμμα 6 απεικονίζεται πόσο συχνά τα άτομα που έλαβαν μέρος στην έρευνα χρησιμοποιούν το Ι.Χ. ως μέσο μετακίνησης. Παρατηρείται ότι:

- 41(22%) δήλωσαν «1-3 μέρες την εβδομάδα»
- 24(13%) δήλωσαν «3-5 μέρες την εβδομάδα»
- 82(43%) δήλωσαν «κάθε μέρα»
- 42(22%) δήλωσαν «καθόλου»

Η καθημερινή χρήση του Ι.Χ. υπερिशύχει με 43% (82 απαντήσεις) έναντι των υπόλοιπων επιλογών.

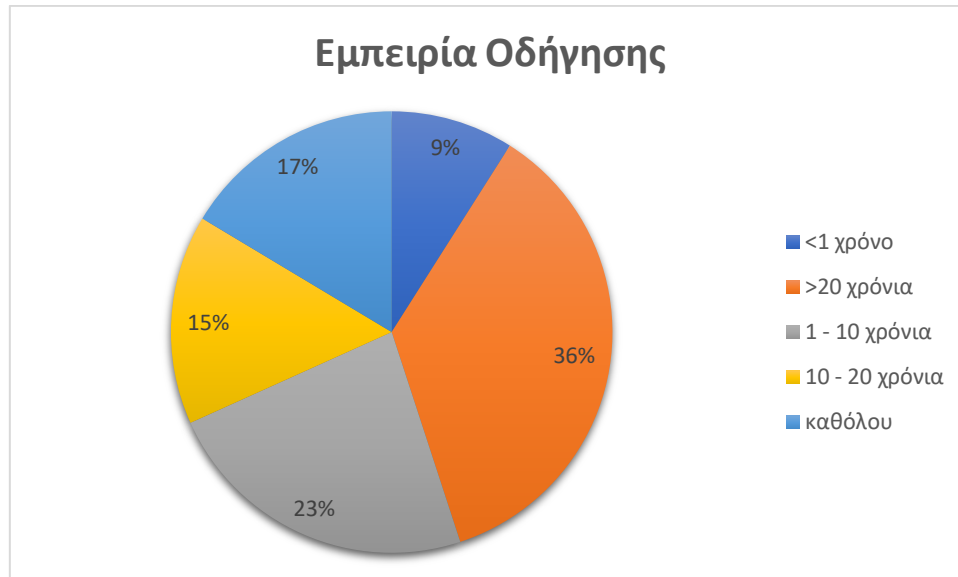


Διάγραμμα 5.6: Συχνότητα Χρήσης Ι.Χ, συμμετεχόντων

Στο διάγραμμα 7 αναλύεται η εμπειρία οδήγησης. Από το σύνολο των δειγμάτων:

- 17(15%) δηλώνουν «<1 χρόνο»
- 68(36%) δηλώνουν «>20 χρόνια»
- 44(23%) δηλώνουν «1-10 χρόνια»
- 29(17%) δηλώνουν «10-20 χρόνια»

Η πλειοψηφία των δειγμάτων έχει οδηγική εμπειρία μεγαλύτερη των 20 χρόνων (36% - 68 απαντήσεις).



Διάγραμμα 5.7: Εμπειρία οδήγησης συμμετεχόντων

Από τα άτομα που πήραν μέρος, όταν ερωτήθηκαν πόσο περπατάνε την ημέρα κατά μέσο όρο στην πόλη, απάντησαν:

- 27(14%) «>2 ώρες»
- 117(62%) «1 έως 2 ώρες»
- 45(45%) «καθόλου»

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 8, οι περισσότεροι περπατούν από 1 έως 2 ώρες με ποσοστό 62%(117 απαντήσεις).

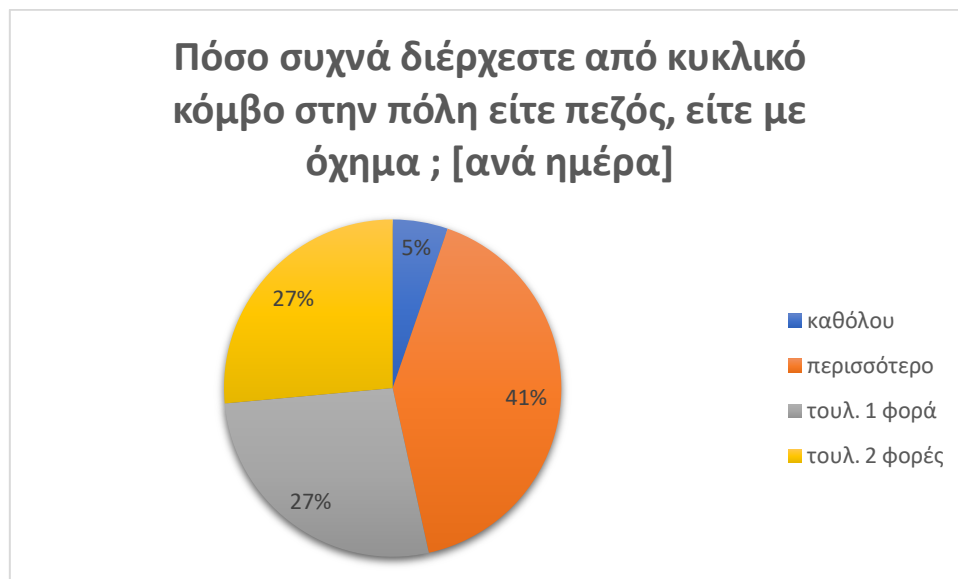


Διάγραμμα 5.8: Περπάτημα ημερησίων στην πόλη συμμετεχόντων

Έπειτα, όταν ερωτήθηκαν πόσο συχνά διέρχονται από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός είτε με όχημα σε ημερήσια βάση, απάντησαν:

- 51(27%) «τουλάχιστον μία φορά»
- 50(27%) «τουλάχιστον 2 φορές»
- 78(41%) «περισσότερο από 2 φορές»
- 10(5%) «καθόλου»

Η πλειοψηφία διέρχεται παραπάνω από 2 φορές με ποσοστό 41%(78 απαντήσεις). Τα παραπάνω απεικονίζονται στο διάγραμμα 9.

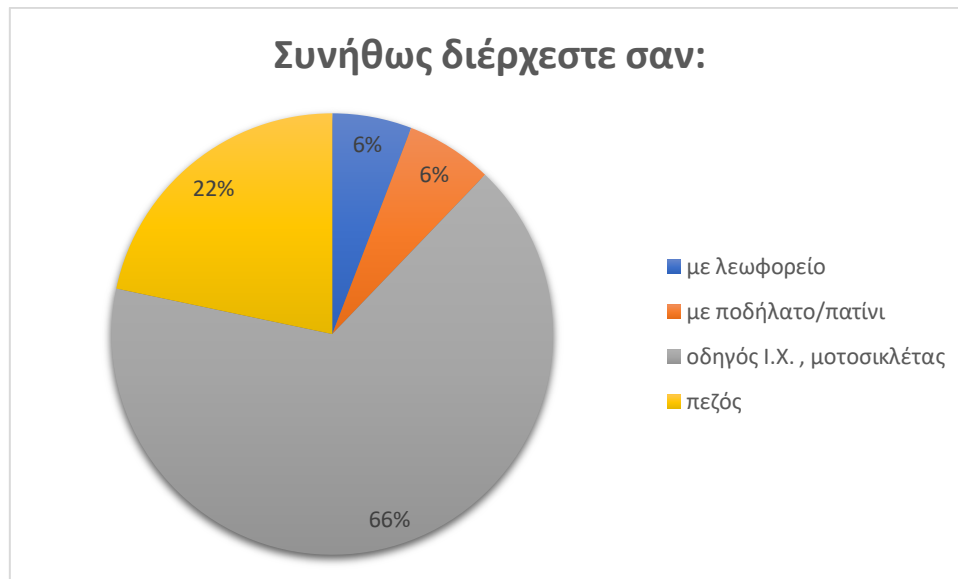


Διάγραμμα 5.9: Διέλευση ημερησίως από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα

Όσον αφορά το μέσο διέλευσης από τον κυκλικό κόμβο, δήλωσαν:

- 11(6%) «με λεωφορείο»
- 12(6%) «με ποδήλατο»
- 125(66%) «οδηγός Ι.Χ., μοτοσικλέτας»
- 41(22%) «πεζός»

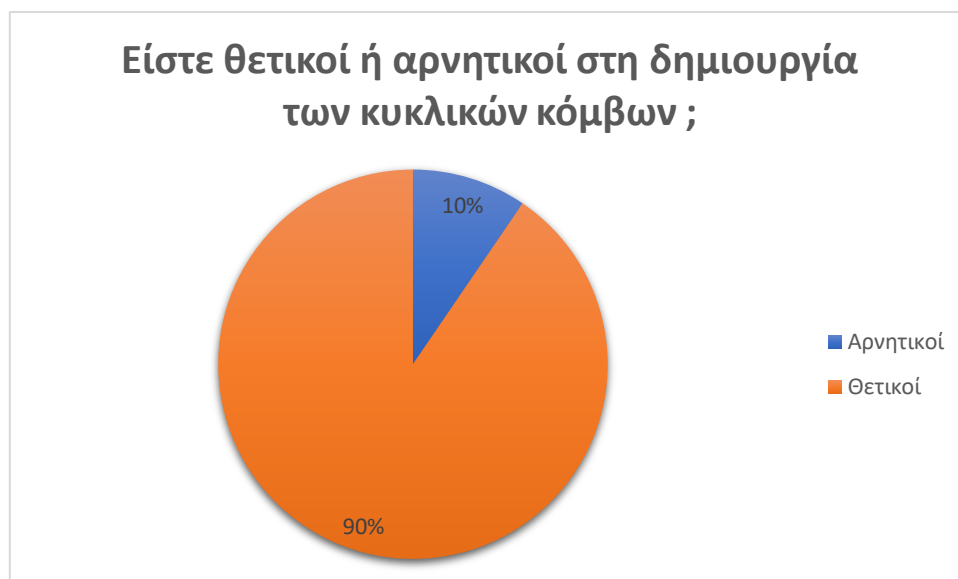
Με βάση το διάγραμμα 10, οι οδηγοί με ποσοστό 66%(125 απαντήσεις) υπερисχύουν έναντι των υπόλοιπων επιλογών.



Διάγραμμα 5.10: Μέσο διέλευσης συμμετεχόντων από τους κυκλικούς κόμβους

5.1.1.3 Αξιολόγηση Κόμβων

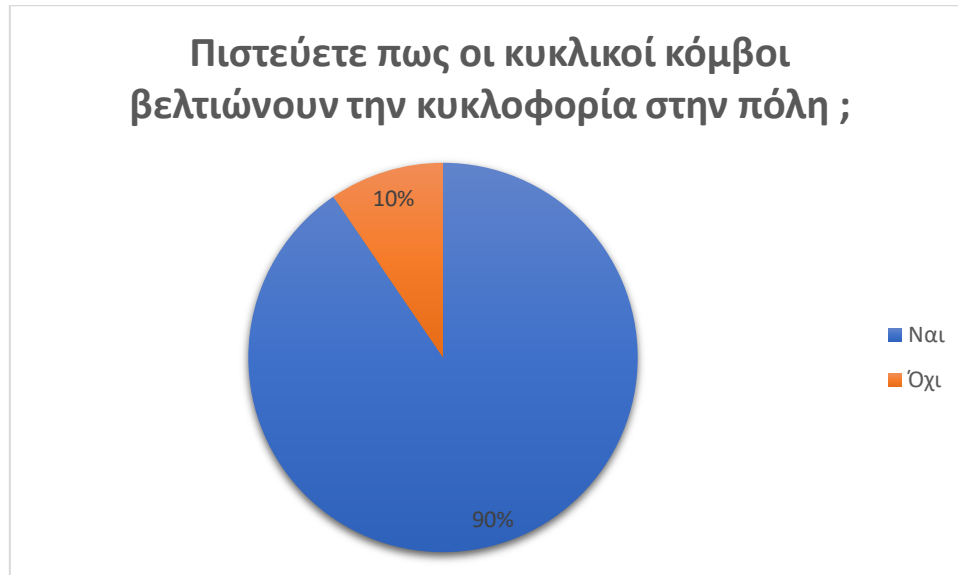
Από ότι φαίνεται από το διάγραμμα 11, το 90% (171 απαντήσεις) των ατόμων που συμμετείχαν είναι θετικοί στη δημιουργία των κυκλικών κόμβων.



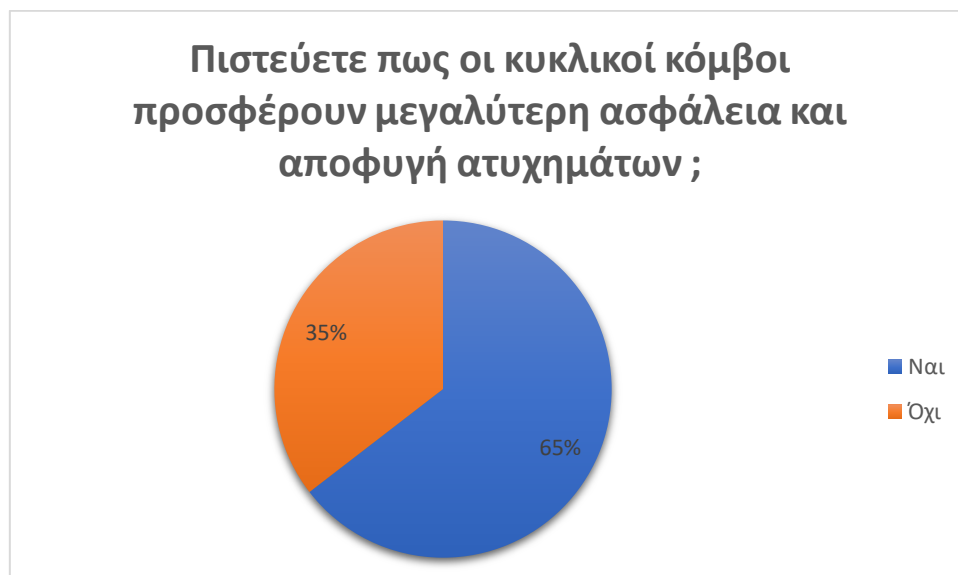
Διάγραμμα 5.11: Θετικοί ή αρνητικοί στην δημιουργία των κυκλικών κόμβων

Επίσης, με βάση το διάγραμμα 12 το 90% (171 απαντήσεις) των δειγμάτων θεωρεί ότι οι κυκλικοί κόμβοι βελτιώνουν την κυκλοφορία στην πόλη ενώ από το διάγραμμα 13 οι κόμβοι επιλέχθηκαν ως ασφαλές μέσω για την αποφυγή ατυχημάτων με ποσοστό 65%(122 απαντήσεις). Παρατηρείται λοιπόν, διαφορά και

μικρή αντίθεση μεταξύ της βελτίωσης στην κυκλοφορία και της ασφάλειας που προσφέρουν οι κυκλικοί κόμβοι σύμφωνα με τους ερωτηθέντες. Το παραπάνω μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως θα πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή τόσο από τους αρμόδιους όσο αφορά τον σχεδιασμό, όσο και από όλους τους χρήστες οι οποίοι οφείλουν να τηρούν τους κανονισμούς του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας και να χαρακτηρίζονται από ορθή οδηγική συμπεριφορά.

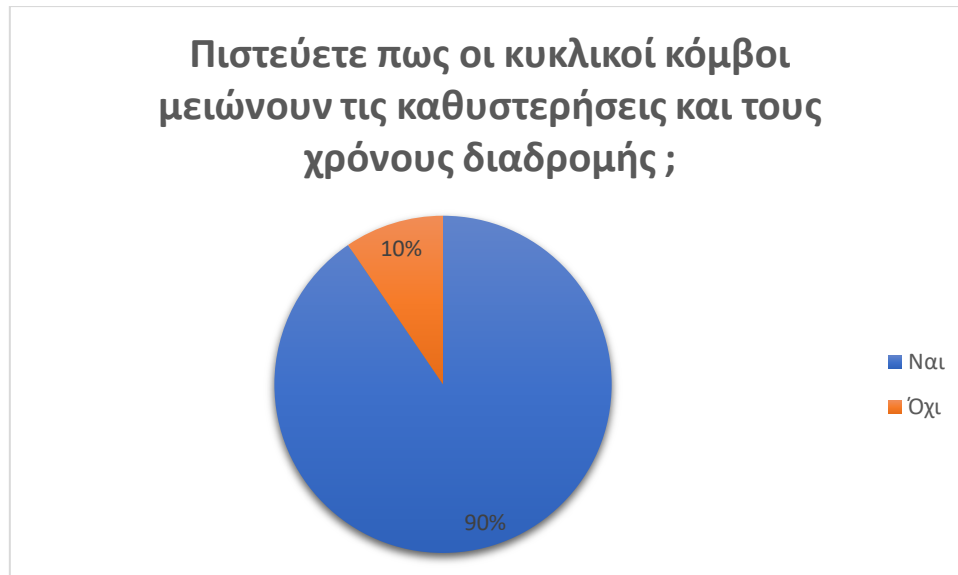


Διάγραμμα 5.12: Βελτίωση Κυκλοφορίας στην πόλη χάρη στους κυκλικούς κόμβους σύμφωνα με τους συμμετέχοντες



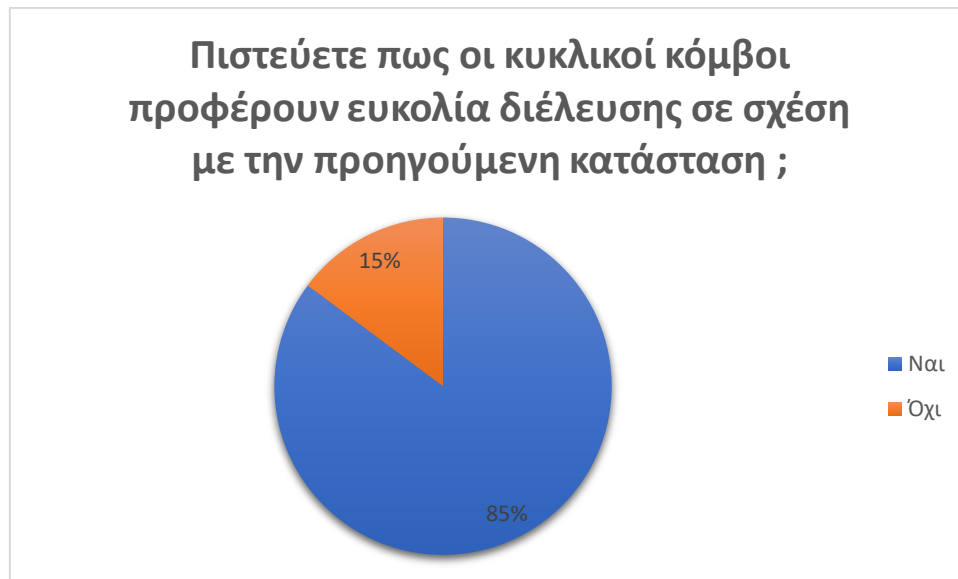
Διάγραμμα 5.13: Βελτίωση Ασφάλεια και αποφυγή ατυχημάτων χάρη στους κυκλικούς κόμβους σύμφωνα με τους συμμετέχοντες

Προσθέτουμε στα παραπάνω ότι με βάση το διάγραμμα 14, το 90% (171 απαντήσεις) των δειγμάτων θεωρεί ότι οι κυκλικοί κόμβοι μειώνουν τις καθυστερήσεις και τους χρόνους διαδρομής. Το ποσοστό αυτό, συγκλίνει με το ποσοστό των ανθρώπων που υποστηρίζουν πως οι κυκλικοί κόμβοι βελτιώνουν την κυκλοφορία στην πόλη του Βόλου.



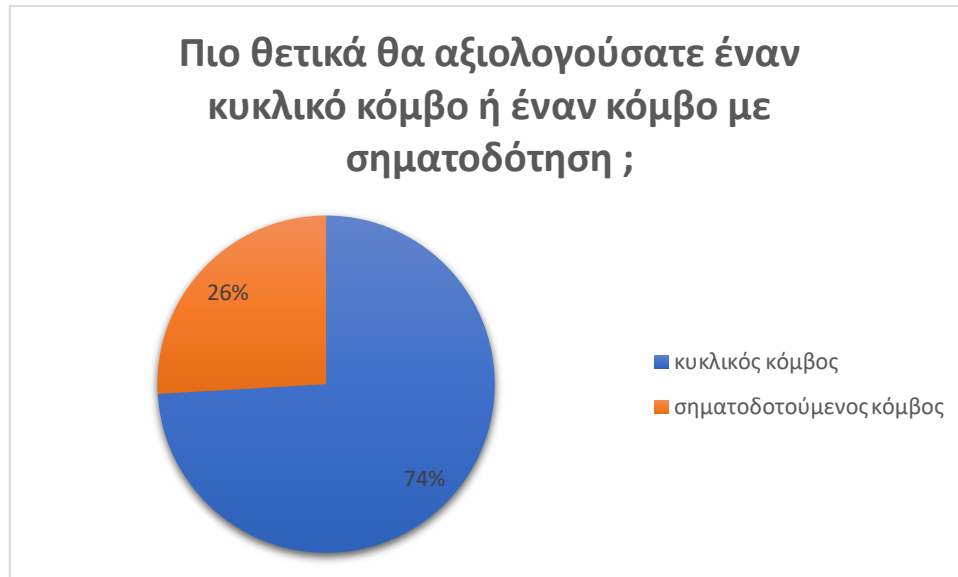
Διάγραμμα 5.14: Μείωση των καθυστερήσεων και του χρόνου διαδρομής χάρη στους κυκλικούς κόμβους σύμφωνα με τους συμμετέχοντες

Ενώ από το διάγραμμα 15 φαίνεται πως το 85% (161 απαντήσεις) των ανθρώπων θεωρεί ότι οι κυκλικοί κόμβοι προσφέρουν ευκολία διέλευσης σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση. Η διαφορά σε σύγκριση με τα δύο προηγούμενα δεδομένα ανέρχεται της τάξεως του 5% (πέντε τις εκατό), με τους ερωτηθέντες αυτούς να μην θεωρούν πως οι κυκλικοί κόμβοι ευνόησαν την διέλευση σε σχέση τους σηματοδοτούμενους κόμβους.



Διάγραμμα 5.15: Ευκολία διέλευσης σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση χάρη στους κυκλικούς κόμβους σύμφωνα με τους συμμετέχοντες

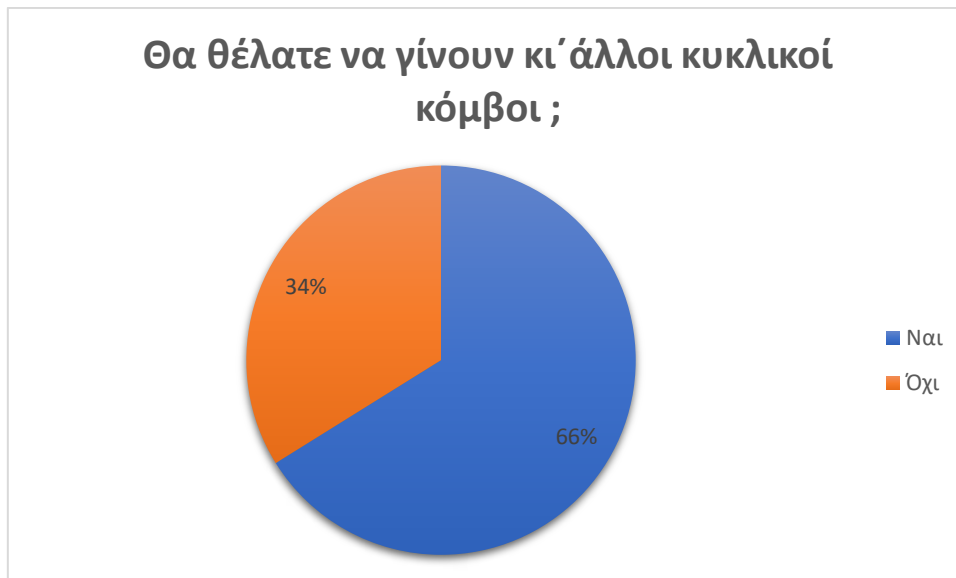
Στη συνέχεια, εντοπίζουμε στο διάγραμμα 16 ότι το 74% (140 απαντήσεις) των δειγμάτων αξιολογεί θετικά έναν κυκλικό κόμβο ενώ μόλις το 26% (49 απαντήσεις) προτιμά έναν κόμβο με σηματοδότηση. Άρα, καταλήγουμε πως 1 στους 3 αξιολογεί πιο θετικά τους σηματοδοτούμενους κόμβους, το ποσοστό αυτό, είναι ιδιαίτερα σημαντικό και μας βοηθάει να κατανοήσουμε πως στην Ελλάδα ο σχεδιασμός αλλά και η προσαρμογή των χρηστών στους κυκλικούς κόμβους, βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο και θα χρειαστούν εκ νέου αλλαγές και ίσως περισσότερος χρόνος για την αποδοχή τους.



Διάγραμμα 5.16: Κυκλικός ή σηματοδοτούμενος κόμβος σύμφωνα με τους συμμετέχοντες

Οι συμμετέχοντες του ερωτηματολογίου κλήθηκαν να απαντήσουν και σε κάποιες ερωτήσεις ανοιχτού τύπου. Μία από αυτές τις ερωτήσεις τους ζητούσε να αξιολογήσουν και να σχολιάσουν την ύπαρξη των νέων κυκλικών κόμβων στην πόλη του Βόλου όπου αρκετοί τους σύγκριναν με την προηγούμενη κατάσταση, τους σηματοδοτούμενους κόμβους. Με μια γρήγορη ματιά στις απαντήσεις τους μπορεί κανείς να καταλάβει ότι οι απόψεις ταυτίζονται σε πολύ μεγάλο βαθμό. Πιο συγκεκριμένα λοιπόν, το μεγαλύτερο μέρος των πολιτών βρίσκει σύμφωνο και υπέρ των νέων κόμβων θεωρώντας πως έχει λύσει σε πολύ μεγάλο βαθμό το κυκλοφοριακό πρόβλημα στην πόλη του Βόλου. Θεωρούν δηλαδή ότι αυτή η καινοτομία στο οδικό δίκτυο της πόλης διευκολύνει τις μετακινήσεις τους, μειώνει σε μεγάλο βαθμό τους χρόνους διαδρομής καθώς επίσης, μικραίνει την πιθανότητα ατυχημάτων. Ωστόσο δηλώνουν κατηγορηματικά πως για να μπορέσουν να έχουν οι νέοι αυτοί κυκλικοί κόμβοι ευεργετικά αποτελέσματα στις καθημερινές μετακινήσεις, είναι απαραίτητη η σωστή μελέτη και γεωμετρικός σχεδιασμός αλλά και ο κατάλληλος συνδυασμός τους από τους αρμόδιους. Επιπρόσθετα, η συντριπτική πλειοψηφία του δείγματος δήλωσε ότι οι περισσότεροι οδηγοί δεν γνωρίζουν τους κανόνες οδικής κυκλοφορίας σε ένα κυκλικό κόμβο προκαλώντας έτσι την αύξηση των παραβάσεων και τον αριθμό των ατυχημάτων. Κάποιοι πολίτες συμπλήρωσαν πως οι κυκλικοί κόμβοι σε πολύ μικρές αποστάσεις και με βαριά οχήματα δημιουργούν αρκετά προβλήματα, καθώς επίσης πως τα νερά από σιντριβάνια είναι επικίνδυνα για ατυχήματα ιδιαίτερα για όσους κινούνται με μηχανή. Τέλος, μερικοί συμμετέχοντες θεωρούν ότι οι σηματοδοτούμενοι κόμβοι αποτελούν καλύτερη λύση και θα πρέπει να εφαρμοστούν σε σημεία που δίνουν πιο εύκολη πρόσβαση σε μεγάλους δρόμους.

Τέλος, όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα 17, το 66% (125 απαντήσεις) των δειγμάτων θα ήθελαν να γίνουν κι άλλοι κυκλικοί κόμβοι, ενώ μόλις το 34% (64 απαντήσεις) δε θα προτιμούσε να γίνουν κι άλλοι κυκλικοί κόμβοι. Το αποτέλεσμα αυτό δεν μας προκαλεί ιδιαίτερη έκπληξη, καθώς ήδη από την προηγούμενη ερώτηση φάνηκε πως χρειάζεται χρόνος και διάφορες αλλαγές, τόσο κατά την κατασκευή, όσο και κατά την χρήση των κυκλικών κόμβων, προκειμένου να γίνει σωστή αποδοχή και προσαρμογή στα νέα δεδομένα.



Διάγραμμα 5.17: Δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων στην πόλη σύμφωνα με τους συμμετέχοντες

Σε συνέχεια της προηγούμενης ερώτησης, ζητήθηκε από τους πολίτες που συμμετείχαν στην έρευνα να μας προτείνουν σημεία εντός του οδικού δικτύου της πόλης στα οποία θα έκριναν σημαντικό να δημιουργηθεί ένας νέος κυκλικός κόμβος. Οι πολίτες λοιπόν, μιας και είναι οι πρωταγωνιστές των κυκλοφοριακών μετακινήσεων της περιοχής, ανταποκρίθηκαν σε αυτό το ζήτημα, δίνοντάς μας τις προτάσεις τους. Συγκεκριμένα, πολλοί ήταν αυτοί που πρότειναν τη δημιουργία ενός νέου κυκλικού κόμβου στη διασταύρωση της περιφερειακής οδού του Βόλου με την οδό Ιωλκού, καθώς πρόκειται για ένα σημείο με επιβαρυμένο κυκλοφοριακό φόρτο και θεωρούν πως ένας σύγχρονος κόμβος κυκλικής διατομής θα βοηθούσα στην αποφυγή οποιοσδήποτε κυκλοφοριακής συμφόρησης στο σημείο. Το δεύτερο δημοφιλέστερο σημείο στις απαντήσεις της έρευνας βρισκόταν στη Νέα Ιωνία. Με μεγαλύτερη ακρίβεια πρόκειται για το σημείο όπου ενώνονται οι οδοί Αναπαύσεως, Μαιάνδρου και Μ.Μερκούρη. Πράγματι, πρόκειται για μια τριπλή διασταύρωση στην οποία υπάρχουν 4 διαφορετικά φανάρια, τα οποία δεν είναι απόλυτα συντονισμένα μεταξύ τους προκαλώντας έτσι πολύ μεγάλο κυκλοφοριακό φόρτο

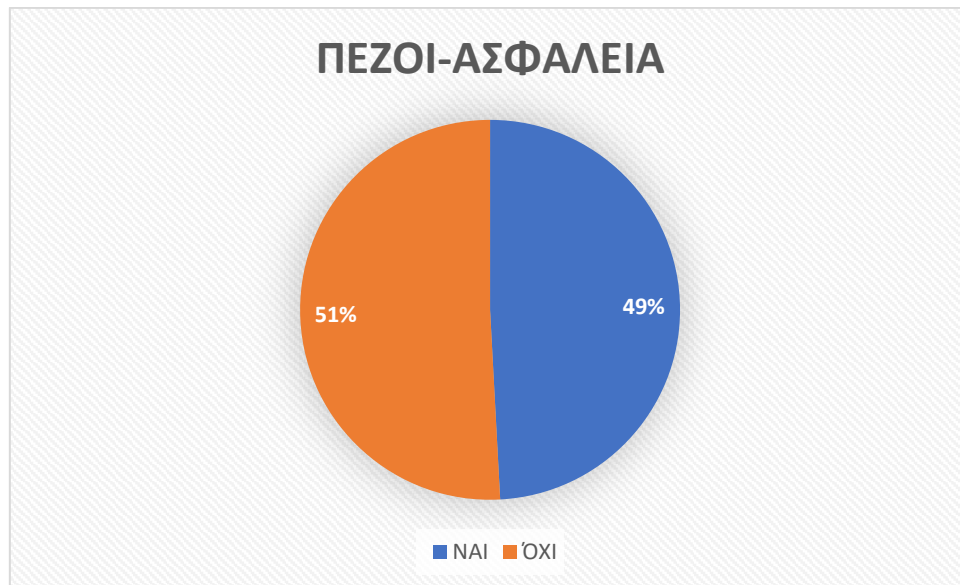
και αύξηση στους όρους μετακίνησης της κυκλοφορίας των πολιτών. Τέλος, πολλές ήταν οι προτάσεις για δημιουργία κυκλικού κόμβου σε 3 σημεία στην οδό Παγασών. Πιο συγκεκριμένα, το πρώτο σημείο αφορά την ένωση των οδών Παγασών και Αναλήψεως, το δεύτερο σημείο τη διασταύρωση 2ας Νοεμβρίου με Παγασών, ενώ το τρίτο και τελευταίο σημείο αφορούσε στο σημείο τέρμα στην οδό Παγασών με τις σιδηροδρομικές γραμμές. Είναι αλήθεια ότι η οδός Παγασών χρησιμοποιείται καθημερινά από έναν πολύ μεγάλο αριθμό οχημάτων καθώς ενώνει πολλές περιοχές του Βόλου με το κέντρο της πόλης, καθώς ενώνει και την πόλη του Βόλου με την περιοχή της νέας Ιωνίας. Έτσι, η δημιουργία ενός κυκλικού κόμβου σε ένα από τα παραπάνω σημεία πιθανώς να διευκόλυνε περισσότερο αυτές οι μετακινήσεις και να μειώσει σε μεγάλο βαθμό το κυκλοφοριακό φόρτο της οδού. Παρ' όλα αυτά, κάποιοι πολίτες εξέφρασαν την αβεβαιότητά τους σχετικά με την ασφάλεια των κυκλικών κόμβων καθώς θεωρούν πως θέλουν ιδιαίτερη προσοχή και πως είναι επικίνδυνη. Τέλος, αρκετοί από τους συμμετέχοντες θεωρούν πως οι κυκλικοί κόμβοι που υπάρχουν ήδη στην πόλη του βόλου είναι αρκετοί κρίνοντας έτσι, τη δημιουργία νέων όχι απαραίτητη.

Στη συνέχεια το δείγμα μας χωρίστηκε σε πεζούς και οδηγούς και κάθε κατηγορία απάντησε στις δικές της ερωτήσεις αρχικά από τα 189 άτομα οι πεζοί στους οποίους συμπεριλαμβάνονται και οι χρήστες των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς ανέρχονται στους 59 , ενώ οι οδηγοί στους οποίους συμπεριλαμβάνονται αυτοί που κινούνται με Ι.Χ., μοτοσικλέτα ή δίκυκλο και ποδήλατο ή πατίνι στους 130 .

5.1.2. Αποτελέσματα Προκαταρκτικής Ανάλυσης Πεζών

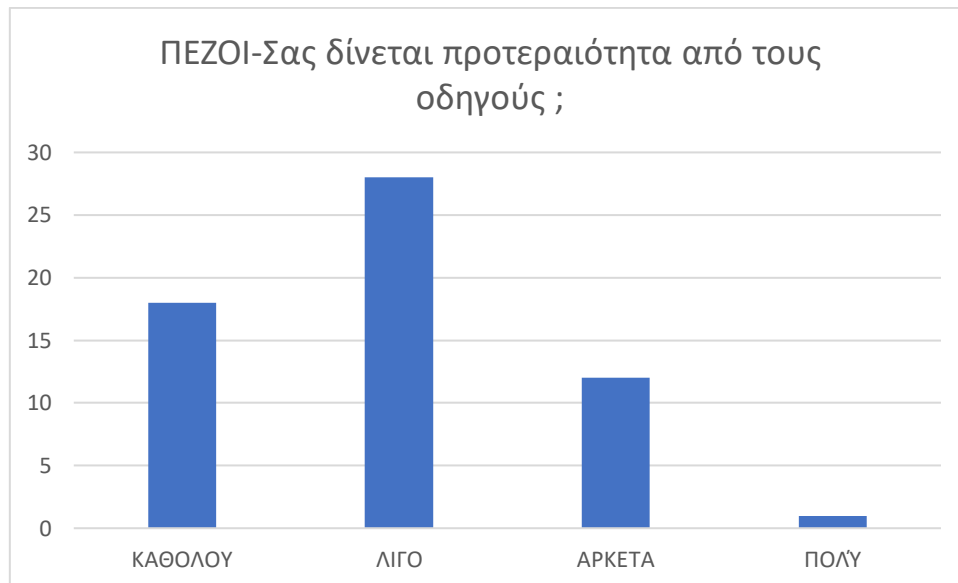
Νιώθετε ασφάλεια και ευκολία μετακίνησης καθώς διέρχεστε από τους κόμβους ;

Αρχικά, σε ερώτηση που αφορά τους πεζούς για το αν αισθάνονται ασφάλεια και ευκολία μετακινήσεις κατά τη διάρκεια που διέρχονται από τους συγκεκριμένους κυκλικούς κόμβους οι απαντήσεις όπως φαίνονται και στο παρακάτω διάγραμμα είναι μοιρασμένες. Συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι το 51% (30 απαντήσεις) των πεζών δεν νιώθει άνετα κατά τη διέλευσή του από έναν κυκλικό κόμβο, σε αντίθεση με το 49% (29 απαντήσεις) του δείγματος οι οποίοι αισθάνονται άνεση και ασφάλεια κατά την διέλευσή τους. Το ποσοστό αυτό προβληματίζει καθώς ένας στους δύο πεζούς φαίνεται να αποφεύγει τη χρήση ενός κυκλικού κόμβου κατά την καθημερινή του μετακίνηση, γεγονός το οποίο μπορεί να οφείλεται είτε στην μη ένταξή τους στην φιλοσοφία ενός κόμβου κυκλικής διάταξης, είτε όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα από την μη τήρηση την προτεραιότητάς τους από τους οδηγούς.



Διάγραμμα 5.18: Ασφάλεια και άνεση κατά τη διέλευση ως πεζός από τους κυκλικούς κόμβους

Σας δίνεται προτεραιότητα από τους οδηγούς ; [Συχνότητα]
Στο παρακάτω διάγραμμα, απεικονίζεται σε ποιο βαθμό δίνεται προτεραιότητα από τους οδηγούς στους πεζούς κατά τη διέλευσή τους από τους κυκλικούς κόμβους. Όπως πολύ εύκολα μπορεί να παρατηρήσει κάποιος, τα αποτελέσματα δεν είναι καθόλου ενθαρρυντικά. Συγκεκριμένα, από τους 59 ερωτηθέντες πεζούς, οι 18(30,5%) απάντησαν πως δεν του δίνεται καθόλου προτεραιότητα από τους οδηγούς, ενώ οι 28(47,45%) δήλωσαν πως η προτεραιότητα που τους παρέχεται είναι λίγη. Τέλος, 12(20,33%) πεζοί απάντησαν ότι οι οδηγοί, τους παρέχουν αρκετή προτεραιότητα, ενώ μόνο ένας δήλωσε πολύ. Αξίζει να σημειωθεί πως υπήρχε στο παραπάνω ερώτημα η επιλογή «πάρα πολύ», η οποία δεν επιλέχθηκε από κανέναν συμμετέχοντα πεζό.



Διάγραμμα 5.19: Προτεραιότητα από τους οδηγούς στους πεζούς κατά τη διέλευσή τους από τους κυκλικούς κόμβους

Όταν διέρχεστε από έναν κόμβο , διέρχεστε από τις διαβάσεις ;
Μια ακόμα ερώτηση που κλήθηκαν να απαντήσουν οι πεζοί, αφορούσε τη διέλευση τους ή όχι από διαβάσεις καθώς διέρχονται από έναν κυκλικό κόμβο. Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε στο παρακάτω διάγραμμα το 88% (52 απαντήσεις δήλωσε πως κατά τη διέλευσή τους από ένα κόμβο κυκλικής διατομής χρησιμοποιούν τις διαβάσεις ενώ το 12% (7 απαντήσεις) απάντησε πως όχι. Συμπεραίνεται, ότι ένα συντριπτικό ποσοστό των πεζών κάνει σωστή χρήση των κανόνων οδικής κυκλοφορίας βελτιώνοντας έτσι, τόσο την δικιά τους διέλευση από τον κόμβο, όσο και την κυκλοφοριακή ροή κάνοντας γνωστές τις προθέσεις τους στους οδηγούς και αποφεύγοντας τα ατυχήματα.



Διάγραμμα 5.20: Διέλευση των κυκλικών κόμβων από διαβάσεις σύμφωνα με τους πεζούς συμμετέχοντες

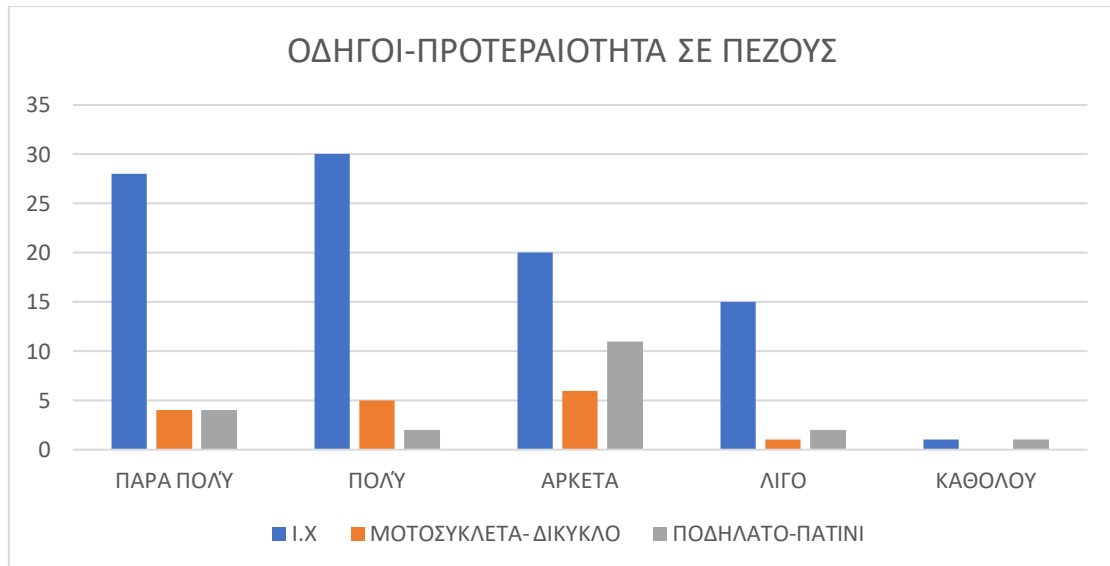
Οι πεζοί που συμμετείχαν στην έρευνα, ρωτήθηκαν , με ερώτηση ανοιχτού τύπου, για το εάν νοιώθουν ασφάλεια και άνεση κατά τη διέλευσή τους από τον κυκλικό κόμβο. Το αποτέλεσμα αυτής της ερώτησης ήταν κάτι παραπάνω από αρνητικό και δυσάρεστο, καθώς όλες οι απαντήσεις κατέληγαν στην επικινδυνότητα και την ασφάλειά όταν βρίσκονται σε έναν κόμβο κυκλικής διατομής. Συγκεκριμένα, πολλοί πεζοί δήλωσαν ότι οι οδηγοί δεν ακολουθούν τους κανόνες του κώδικα οδικής κυκλοφορίας, παραβιάζουν τα όρια ταχύτητας δεν σταματούν ποτέ στις διαβάσεις, δεν δίνουν ποτέ προτεραιότητα, ενώ δεν χρησιμοποιούν ούτε φλας για να δείξουν τις προθέσεις τους και ποια διαδρομή θα ακολουθήσουν με αποτέλεσμα να μην προειδοποιούν ούτε σε αυτή την περίπτωση τους πεζούς. Γίνεται εύκολα κατανοητό λοιπόν, ότι εάν τέτοιες οδηγικές συμπεριφορές διατηρηθούν και δεν υπάρξει μια βελτίωση στην οδηγική παιδεία των πολιτών, οι κυκλικοί κόμβοι δεν θα μπορέσουν να προσφέρουν αυτά που υπόσχονται σε ένα οδικό δίκτυο, παρά μόνο προβλήματα και ατυχήματα.

5.1.3. Αποτελέσματα Προκαταρκτικής Ανάλυσης Οδηγών

Δίνετε προτεραιότητα στους πεζούς και όπου απαιτείται στους οδηγούς ;
[Συχνότητα]

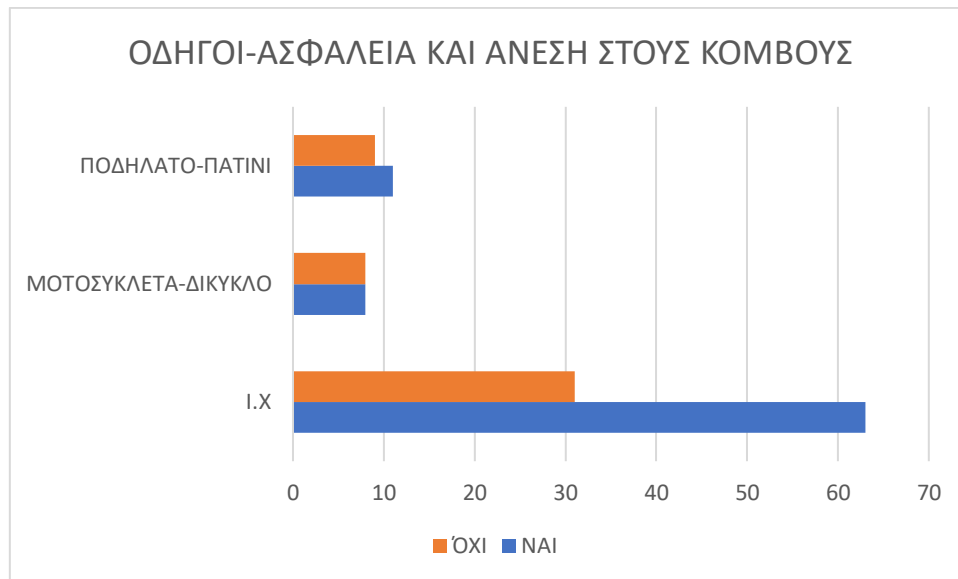
Περνώντας πλέον στις ερωτήσεις που αφορούν τη συμπεριφορά των οδηγών κατά τη διέλευσή τους από ένα κυκλικό κόμβο, ρωτήθηκαν για το βαθμό προτεραιότητας που δίνουν, τόσο σε άλλα οχήματα, όσο και στους πεζούς. Όπως παρατηρείτε στο παρακάτω διάγραμμα οι οδηγοί χωρίζονται σε 3 βασικές κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αφορά εκείνους που κάνουν χρήση Ι.Χ. , η δεύτερη αυτούς που οδηγούν μοτοσυκλέτα ή δίκυκλο ενώ η τρίτη κατηγορία αφορά αυτούς που μετακινούνται με ποδήλατο ή πατίνι. Από τους 94 χρήστες Ι.Χ. οι 28(29,78%) δήλωσαν ότι δίνουν πάρα πολύ προτεραιότητα σε άλλους οδηγούς και πεζούς, 30(31,91%) δήλωσαν ότι δίνουν πολύ, 20(21,27%) αρκετά, 15(15,95%) λίγο και ένας μόνο δήλωσε ότι δεν δίνει καθώς προτεραιότητα. Όσον αφορά τους χρήστες μοτοσυκλέτας και δίκυκλου που ανέρχονται στους 16, οι 4(25%) δήλωσαν ότι δίνουν πάρα πολύ προτεραιότητα κατά τη διέλευσή τους από τον κυκλικό κόμβο, 5(31,25%) ότι δίνουν πολύ, 6(37,5%) αρκετά και ένας(6,25%) λίγο. Τέλος, οι 20 οδηγοί ποδηλάτου ή πατινιού, απάντησαν 4 (16 %)πάρα πολύ, 2(10%) πολύ, 11(55%) αρκετά, 2(10%) λίγο ενώ ένας(5%) απάντησε καθόλου. Εύλογα λοιπόν, θα μπορούσε να πει κανείς ότι τα αποτελέσματα της παρούσας ερωτήσεως είναι πολύ ενθαρρυντικά, καθώς οι περισσότεροι οδηγοί φέρονται να έχουν συμβιβαστεί με τους κανόνες της οδικής

κυκλοφορίας και να παρέχουν την απαραίτητη προτεραιότητα όπου αυτή είναι αναγκαία. Ωστόσο, τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε αντιπαράθεση με τις απαντήσεις προηγούμενης ερώτησης που αφορούσε την ασφάλεια των πεζών σε ένα περιβάλλον κυκλικής διατομής, καθώς η πλειοψηφία αυτών δήλωσε ότι η προτεραιότητα που δέχεται από τους οδηγούς είναι ελάχιστη έως καθόλου.



Διάγραμμα 5.21: Προτεραιότητα από τους οδηγούς σε άλλους οδηγούς και πεζούς κατά τη διέλευσή τους από τους κυκλικούς κόμβους

Νιώθετε ασφάλεια και άνεση καθώς διέρχεστε από τους κόμβους ;
Η επόμενη ερώτηση στο πεδίο των οδηγών συγκλίνει στο αν νιώθουν ασφάλεια και άνεση καθώς διέρχονται από ένα κόμβο κυκλικής διατομής. Όσο αφορά, τους οδηγούς Ι.Χ. ,ένα ποσοστό της τάξης του 67 % (63 απαντήσεις) δήλωσε ότι νιώθει ασφάλεια ενώ το 33% (31 απαντήσεις) δήλωσε πως όχι. Στους χρήστες μοτοσυκλέτας ή δίκυκλου, παρατηρείται απόλυτη ισορροπία στις απόψεις ενώ, στους χρήστες ποδηλάτου ή πατινιού, αυτοί που νιώθουν άνεση και ασφάλεια είναι ελάχιστα περισσότεροι από αυτούς που απάντησαν αρνητικά, συγκεκριμένα 11(55%) θετικές και 9(45%) αρνητικές απαντήσεις.

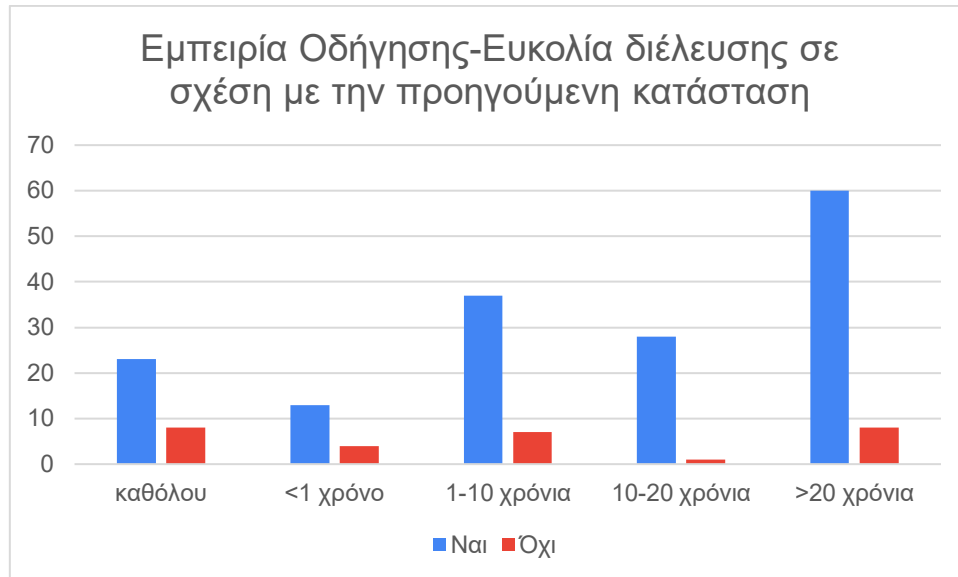


Διάγραμμα 5.22: Ασφάλεια και άνεση κατά τη διέλευση ως οδηγός από τους κυκλικούς κόμβους

5.2 Συγκρίσεις και αποτελέσματα

5.2.1 Εμπειρία Οδήγησης – Ευκολία Διέλευσης σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση

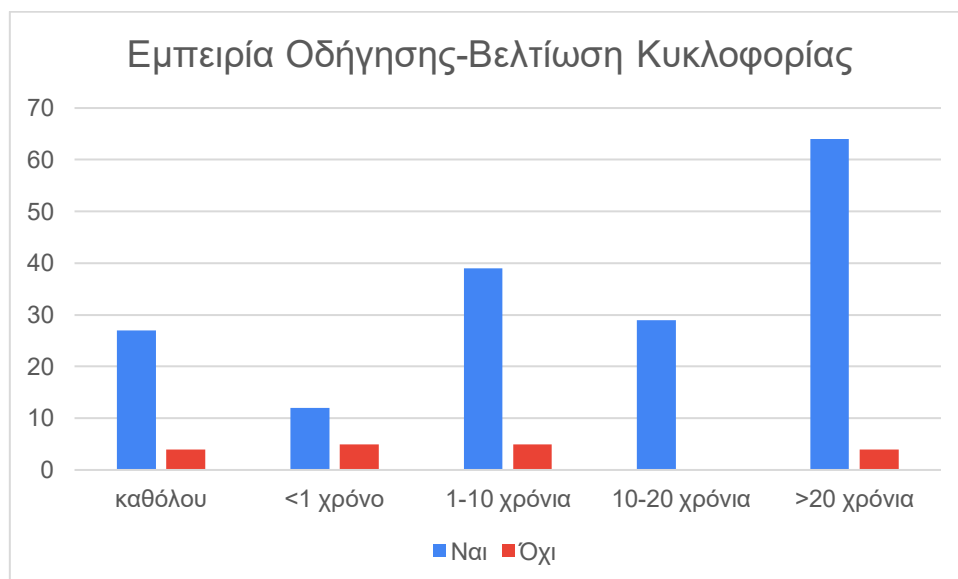
Παρατηρείται ότι όλες οι κατηγορίες είτε αφορούν πολίτες με ελάχιστη εμπειρία οδήγησης, είτε πολίτες με πολλά χρόνια, προτιμούν τους νέους και σύγχρονους κυκλικούς κόμβους έναντι των παλαιών κόμβων με σηματοδότηση. Η μεγαλύτερη διαφορά μάλιστα, εμφανίζεται σε αυτούς με τα περισσότερα χρόνια οδήγησης (10-20 χρόνια και >20 χρόνια) δίνοντας έτσι, μεγαλύτερη αξία στη ύπαρξη τέτοιων κυκλικών κόμβων.



Διάγραμμα 5.23: Εμπειρία οδήγησης-Ευκολία διέλευσης σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση

5.2.2 Εμπειρία οδήγησης- Βελτίωση κυκλοφορίας

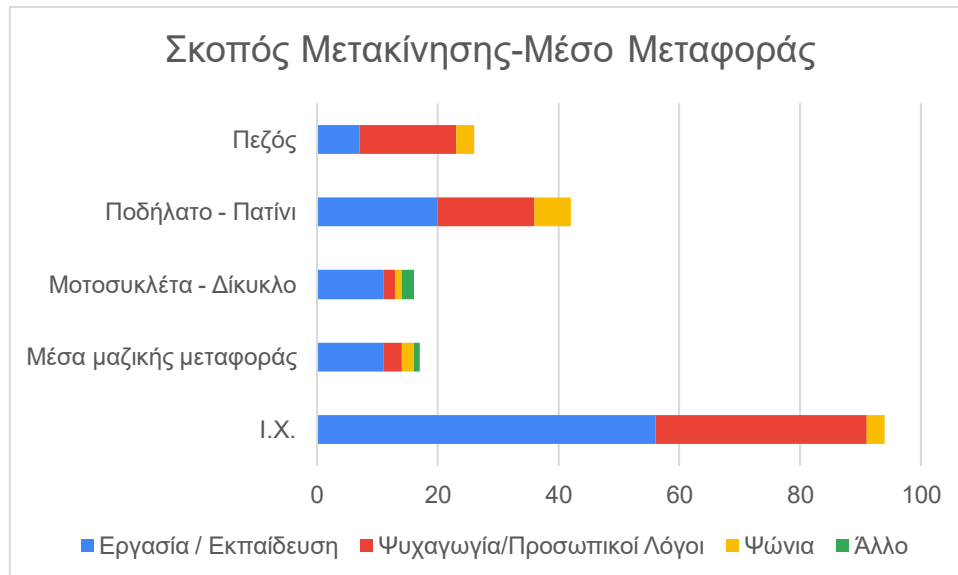
Σε συνέχεια της προηγούμενης σύγκρισης, φαίνεται ότι επιβεβαιώνεται πως το οδικό δίκτυο του Βόλου, παρουσιάζει βελτίωση σε μεγάλο βαθμό χάρη στην ένταξη κυκλικών κόμβων. Όπως φαίνεται ξεκάθαρα στο παρακάτω διάγραμμα, ανεξάρτητα το επίπεδο οδήγησης των πολιτών, όλες οι απόψεις συγκλίνουν ότι υπάρχει τεράστια αναβάθμιση και βελτιώσεις στην κυκλοφορία μέσα στην πόλη.



Διάγραμμα 5.24: Εμπειρία οδήγησης-Βελτίωση κυκλοφορίας

5.2.3 Σκοπός μετακίνησης- Μέσο μετακίνησης

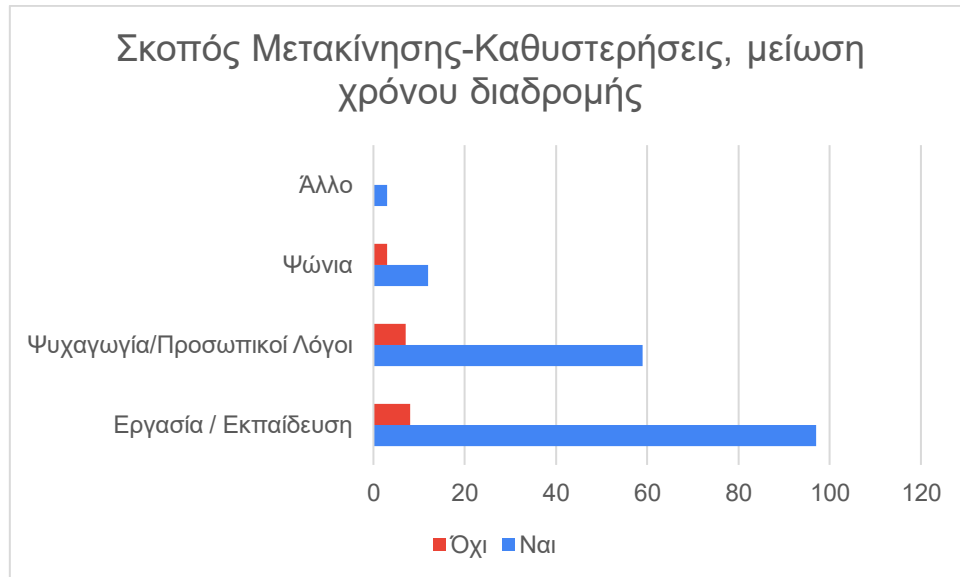
Με τη βοήθεια του παρακάτω διαγράμματος διαπιστώνουμε, πως οι περισσότεροι μετακινούνται με σκοπό την εργασία ή την εκπαίδευσή τους εκ των οποίων οι περισσότεροι χρησιμοποιούν Ι.Χ., αρκετοί κινούνται με ποδήλατο ή πατίνι ισόποσοι κινούνται με τα μέσα μαζικής μεταφοράς με μοτοσυκλέτα ή δίκυκλο και λιγότεροι ως πεζοί. Στις κατηγορίες ψυχαγωγία και ψώνια κυριαρχεί όπως και πριν η μετακίνηση με Ι.Χ., ενώ περισσότεροι είναι αυτοί που μετακινούνται πλέον ως πεζοί ή με ποδήλατο-πατίνι σε αντίθεση με αυτούς που χρησιμοποιούν μοτοσυκλέτα-δίκυκλο η μέσα μεταφοράς. Τέλος, αυτοί που μετακινούνται για άλλους σκοπούς χρησιμοποιούν μοτοσυκλέτα-δίκυκλο και τα μέσα μαζικής μεταφοράς.



Διάγραμμα 5.25: Σκοπός μετακίνησης-Μέσο μετακίνησης

5.2.4 Σκοπός Μετακίνησης- Χρόνος Καθυστερήσεων

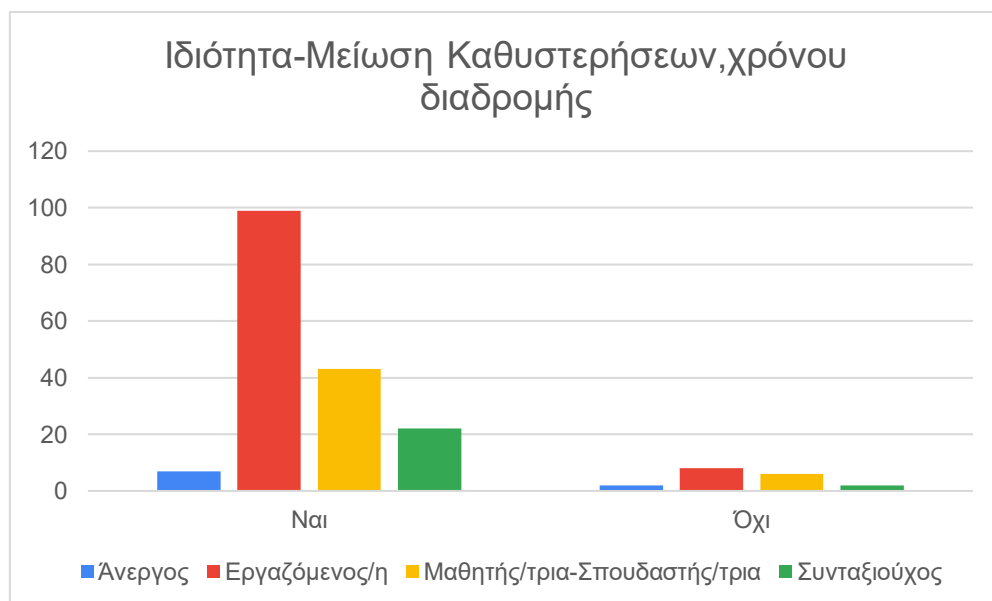
Στο παρακάτω διάγραμμα, τα αποτελέσματα σύγκρισης του σκοπού μετακίνησης και των καθυστερήσεων εξαιτίας των κυκλικών κόμβων είναι πολύ ενθαρρυντικά. Παρατηρούμε πως είτε αυτοί που κινούνται για εργασία και εκπαίδευση, για ψυχαγωγία και προσωπικούς λόγους, για ψώνια, είτε για άλλους λόγους, υποστηρίζουν πως ο χρόνος διαδρομής τους έχει μειωθεί σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση.



Διάγραμμα 5.26: Σκοπός μετακίνησης-Καθυστερήσεις

5.2.5 Ιδιότητα- Καθυστερήσεις

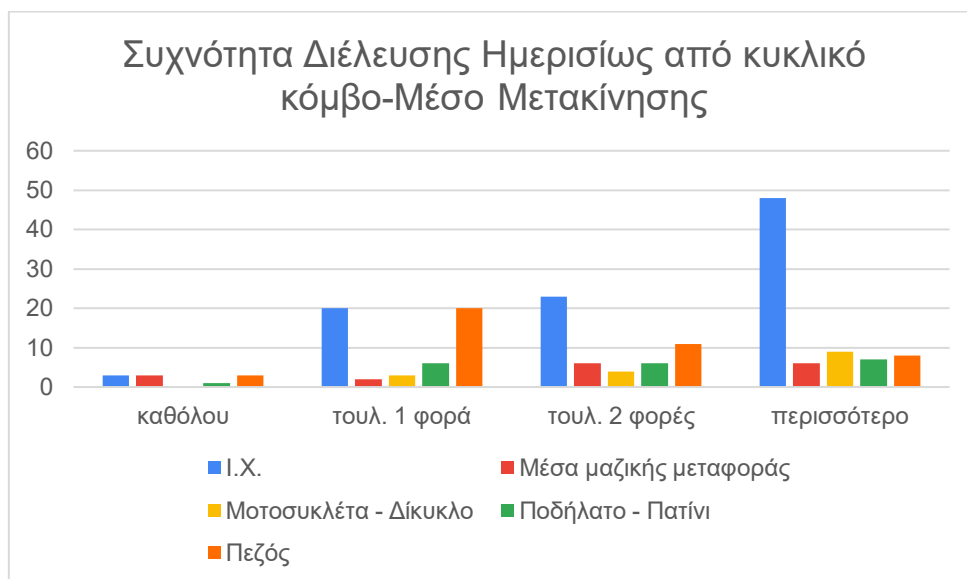
Βασικό μέλημα κάθε οδικού δικτύου, αποτελεί να προσφέρει στον πολίτη μια γρήγορη και ουσιώδη εμπειρία μετακίνησης. Γίνεται εύκολα κατανοητό λοιπόν, ότι κάθε εργαζόμενος ή ακόμα και κάθε σπουδαστής ή μαθητής θέλει να είναι στην ώρα του σε οποιαδήποτε υποχρέωση του παρουσιαστεί. Η ύπαρξη των κυκλικών κόμβων, όπως αποτυπώνεται πιστά στο παρακάτω γράφημα, συμβάλλει καταλυτικά στη μείωση του χρόνου διαδρομής προσφέροντας έτσι στην πλειοψηφία των πολιτών μια γρηγορότερη μετακίνηση.



Διάγραμμα 5.27: Ιδιότητα συμμετεχόντων-Καθυστερήσεις

5.2.6 Συχνότητα διέλευσης – Μέσο Μετακίνησης

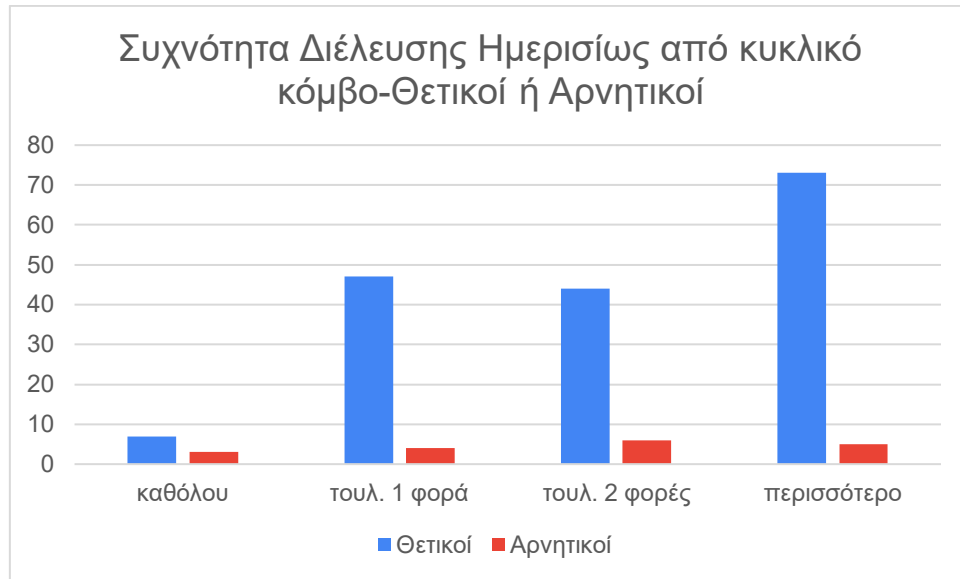
Όσον αφορά τη συχνότητα διέλευσης ημερησίως από τους κυκλικούς κόμβους και το μέσο με το οποίο γίνεται αυτή η διέλευση, παρατηρείται πώς το Ι.Χ. προπορεύεται σημαντικά των άλλων μέσων καθώς διέρχεται από το κυκλικό κόμβο περισσότερο από 2 φορές την ημέρα σε αντίθεση με τους πεζούς οι οποίοι φαίνεται να διέρχονται τουλάχιστον μία φορά ημερησίως. Σχετικά με αυτούς που κινούνται με ποδήλατο-πατίνι, μοτοσυκλέτα- δίκυκλο και μέσα μαζικής μεταφοράς η συχνότητα διέλευσης τους ημερησίως από κυκλικό κόμβο κατανέμεται σχεδόν ισόποσα.



Διάγραμμα 5.28: Συχνότητα διέλευσης ημερησίως από τους κυκλικούς κόμβους-Μέσο μετακίνησης

5.2.7 Συχνότητα διέλευσης – Θετικοί ή Αρνητικοί στην δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων

Στο παρόν διάγραμμα, ανεξάρτητα τον αριθμό της ημερήσιας διέλευσης από ένα κυκλικό κόμβο, φαίνεται ξεκάθαρα η επιθυμία των πολιτών για τον σχεδιασμό για την κατασκευή νέων κόμβων κυκλικής τροχιάς με σκοπό την περαιτέρω εξέλιξη και βελτίωση του παρόντος οδικού δικτύου.



Διάγραμμα 5.29: Συχνότητα διέλευσης ημερησίως από τους κυκλικούς κόμβους-Θετικοί ή Αρνητικοί στη δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων

5.2.8 Πεζοί –Περπάτημα ημερησίως, Συχνότητα διέλευσης από κόμβο ημερησίως

Με τη βοήθεια του παρακάτω συγκεντρωτικού πίνακα που δημιουργήθηκε συνδυάζοντας τα αποτελέσματα των απαντήσεων των συμμετεχόντων πεζών σχετικά με τη συχνότητα διέλευσης από τους κυκλικούς κόμβους ημερησίως αλλά και το περπάτημα τους μέσα στην πόλη ημερησίως, δημιουργούνται κάποια συμπεράσματα. Πιο συγκεκριμένα, αποτελέσματα που έχουν ενδιαφέρον αφορούν όσους περπατάνε από 1-2 ώρες ημερησίως, καθώς φαίνεται πως κυριαρχούν οι απαντήσεις τουλάχιστον μία φορά και τουλάχιστον 2 φορές. Όπως επίσης, αυτοί που περπατάνε >2 ώρες ημερησίως μέσα στην πόλη διέρχονται περισσότερες από 2 φορές από τους κυκλικούς κόμβους της. Ενώ, ακόμα και οι πεζοί που περπατάνε σχεδόν καθόλου ημερησίως φαίνεται να διέρχονται και αυτοί από τους κυκλικούς κόμβους.

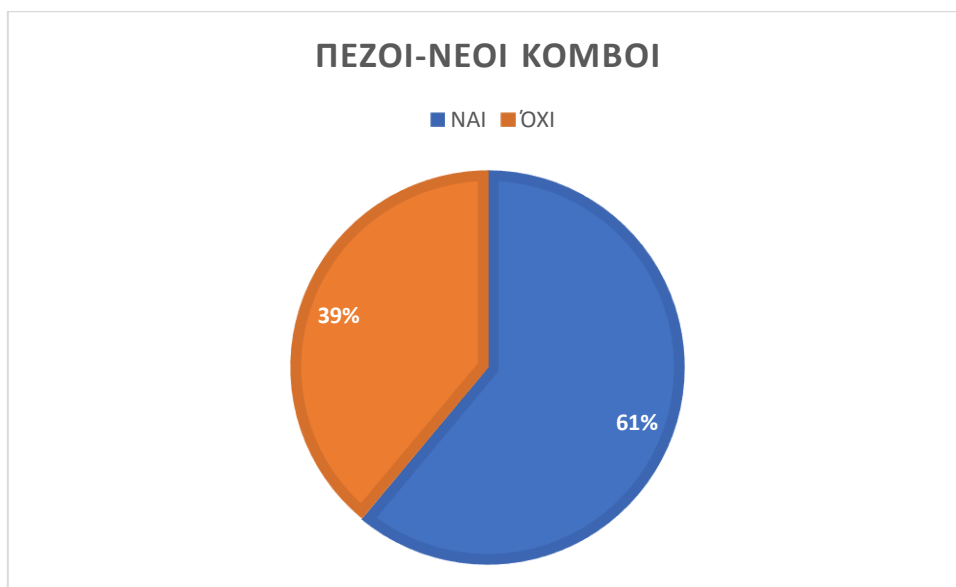
Πίνακας 5.1: Πεζοί – Περπάτημα ημερησίως, Συχνότητα διέλευσης από κόμβο ημερησίως

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΠΛΗΘΟΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΑ
>2 ώρες	12	20,33%
περισσότερο	8	66,6%
τουλ. 1 φορά	1	12,5
τουλ. 2 φορές	3	37,5%
1-2 ώρες	42	71,18%
καθόλου	5	11,9%
περισσότερο	5	11,9%
τουλ. 1 φορά	21	50%

τουλ. 2 φορές	11	26,19%
καθόλου	5	8,47%
καθόλου	1	20%
περισσότερο	1	20%
τουλ. 1 φορά	1	20%
τουλ. 2 φορές	2	40%
Γενικό Άθροισμα	59	100%

5.2.9 Πεζοί – Θα θέλατε να γίνουν κι άλλοι κυκλικοί κόμβοι

Το παρακάτω διάγραμμα, απεικονίζει την επιθυμία ή όχι των πεζών στη δημιουργία και άλλων νέων κυκλικών κόμβων στην πόλη του Βόλου. Διαπιστώνεται, πως 6 στους 10 είναι θετικοί στη δημιουργία νέων κόμβων ενώ 4 στους 10 είναι αρνητικοί. Το ποσοστό αυτό δεν είναι εντελώς ενθαρρυντικό ωστόσο, συμπίπτει σε σχέση με την δυσανεμία των πεζών σχετικά με την ασφάλεια και την προτεραιότητα στους κυκλικούς κόμβους του Βόλου, γεγονός που οδηγεί στην μεγαλύτερη ανάγκη αποδοχής και τήρηση των κανονισμών οδικής κυκλοφορίας από όλους τους πολίτες.



Διάγραμμα 5.30: Πεζοί – Δημιουργία κι άλλων νέων κόμβων

5.2.10 Οδηγοί – Συχνότητα Διέλευσης, Ασφάλεια Μετακίνησης, Εμπειρία Οδήγησης

Ο παρακάτω συγκεντρωτικός πίνακας, συνδυάζει τα αποτελέσματα απαντήσεων των συμμετεχόντων οδηγών, σχετικά με την εμπειρία οδήγησής τους, την ασφάλεια μετακίνησής τους και τη συχνότητα διέλευσής τους από τους κυκλικούς κόμβους στο Βόλο. Από τον αριθμό των 130 συμμετεχόντων οδηγών, οι 64 δήλωσαν

ότι διέρχονται από έναν κυκλικό κόμβο περισσότερες από 2 φορές ημερησίως. Από αυτούς, οι 39 δήλωσαν πως νιώθουν ασφάλεια και άνεση κατά τη διέλευσή τους από έναν κυκλικό κόμβο εκ των οποίων παραπάνω από τους μισούς έχουν >20 χρόνια εμπειρία οδήγησης. Επίσης παρατηρείται ότι από το δείγμα των 130 οδηγών οι 126 διέρχονται από τον κυκλικό κόμβο τουλάχιστον 1 φορά και πάνω. Οι 46 από αυτούς, δήλωσαν ότι κατά τη μετακίνησή τους από ένα κυκλικό κόμβο δεν νιώθουν ασφάλεια και άνεση. Πρόκειται λοιπόν για ένα ποσοστό της τάξης του 36,5%. Πιο συγκεκριμένα μάλιστα, 23 από τους 46 αυτούς τους οδηγούς, ποσοστό δηλαδή που ανέρχεται στο 50%, έχουν εμπειρία οδήγησης μεγαλύτερο των 10 ετών. Άρα διαπιστώνουμε ότι, ακόμα και οι έμπειροι οδηγοί αισθάνονται ανασφάλεια κατά τη διέλευσή τους από τους κόμβους γεγονός το οποίο μπορεί να οφείλεται είτε στη δικιά τους αμέλεια, είτε σε κάποια αστοχία κατά την μελέτη και την κατασκευή τους.

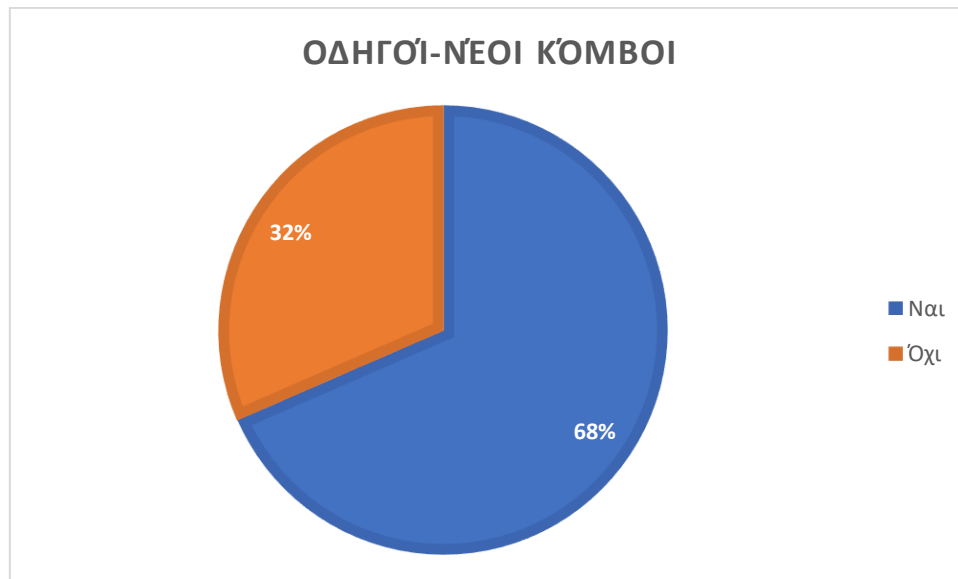
Πίνακας 5.2: Οδηγοί – Συχνότητα Διέλευσης, Ασφάλεια Μετακίνησης, Εμπειρία Οδήγησης

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΠΛΗΘΟΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΑ
καθόλου	4	3,07%
Ναι	2	50%
>20 χρόνια	2	100%
Όχι	2	50%
10 - 20 χρόνια	1	50%
καθόλου	1	50%
περισσότερο	64	49,23%
Ναι	39	60,93%
<1 χρόνο	3	7,69%
>20 χρόνια	21	53,84%
1 - 10 χρόνια	6	15,38%
10 - 20 χρόνια	9	23,07
Όχι	25	39,06%
<1 χρόνο	1	4%
>20 χρόνια	11	44%
1 - 10 χρόνια	9	36%
10 - 20 χρόνια	3	12%
καθόλου	1	4%
τουλ. 1 φορά	29	22,30%

Ναι	21	72,41%
>20 χρόνια	9	42,85%
1 - 10 χρόνια	5	23,8%
10 - 20 χρόνια	4	19,04
καθόλου	3	14,2
Όχι	8	27,58%
<1 χρόνο	1	12,5%
>20 χρόνια	3	37,5%
1 - 10 χρόνια	4	50%
10 - 20 χρόνια	2	25%
τουλ. 2 φορές	33	25,3%
Ναι	20	60,60%
<1 χρόνο	2	10%
>20 χρόνια	6	30%
1 - 10 χρόνια	7	35%
10 - 20 χρόνια	4	20%
καθόλου	1	5%
Όχι	13	39,39%
<1 χρόνο	1	7,69%
>20 χρόνια	4	30,7%
1 - 10 χρόνια	5	38,4%
10 - 20 χρόνια	2	15,3%
καθόλου	1	7,69%
Γενικό Άθροισμα	130	100%

5.2.11 Οδηγοί – Θα θέλατε να γίνουν κι άλλοι κυκλικοί κόμβοι

Το παρακάτω διάγραμμα, απεικονίζει την επιθυμία ή όχι των οδηγών στη δημιουργία και άλλων νέων κυκλικών κόμβων στην πόλη του Βόλου. Διαπιστώνεται, πως σχεδόν 7 στους 10 είναι θετικοί στη δημιουργία νέων κόμβων ενώ 3 στους 10 είναι αρνητικοί. Το ποσοστό αυτό είναι ελάχιστα αυξημένο σε σχέση με τους πεζούς, ωστόσο, πάλι γίνεται αντιληπτό πως ενώ υπάρχει επιθυμία για την δημιουργία νέων κόμβων, υπάρχει ταυτόχρονα ένας φόβος και μία αβεβαιότητα των πολιτών ως προς αυτούς.



Διάγραμμα 5.31: Οδηγοί – Δημιουργία κι άλλων νέων κόμβων

5.3 χ^2 Τεστ

5.3.1 Ποια είναι η ηλικία σας ; - Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι μειώνουν τις καθυστερήσεις και τους χρόνους διαδρομής ;

Πίνακας 5.3: Ηλικία – Μείωση καθυστερήσεων

		Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι μειώνουν τις καθυστερήσεις και τους χρόνους διαδρομής ;		Total
		0	1	
Ποια είναι η ηλικία σας ;	1	7	67	74
	2	11	104	115
Total		18	171	189

Στον παραπάνω πίνακα εμφανίζονται συγκεντρωμένα τα αποτελέσματα των 189 ερωτηθέντων. Η ερώτηση «Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι μειώνουν τις καθυστερήσεις και τους χρόνους διαδρομής;» είναι κατηγοριοποιημένη ως εξής:

- 0 : Όχι
- 1 : Ναι

Ενώ στην ερώτηση « Ποια είναι η ηλικία σας ;» ως εξής:

- 1 : ηλικίες από 18 έως 35 έτη
- 2 : ηλικίες από 36 και πάνω έτη

Πίνακας 5.4: Αποτελέσματα χ^2 τεστ : Ηλικία – Μείωση καθυστερήσεων

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,001 ^a	1	0,981		
Continuity Correction ^b	0,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	0,001	1	0,981		
Fisher's Exact Test				1,000	0,596
Linear-by-Linear Association	0,001	1	0,981		
N of Valid Cases	189				

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 7,05.

b. Computed only for a 2x2 table

Παρατηρούμε ότι το χ^2 είναι 0,001 που είναι σημαντικό σε $P=0,981$. Άρα, παρατηρείται ότι ΔΕΝ υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της ηλικίας και τη μείωση των καθυστερήσεων στην πόλη λόγω των κυκλικών κόμβων. Το αποτέλεσμα αυτό, δεν προκαλεί ιδιαίτερη έκπληξη καθώς f όπως είναι αντιληπτό η ηλικία είναι ανεξάρτητη της κυκλοφορίας μέσα στην πόλη και κατ' επέκταση των καθυστερήσεων.

5.3.2 Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα] - Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι βελτιώνουν την κυκλοφορία στην πόλη ;

Πίνακας 5.5: Συχνότητα διέλευσης ημερησίως από κόμβο – Βελτίωση κυκλοφορίας

		Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι βελτιώνουν την κυκλοφορία στην πόλη ;		Total
		0	1	
Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα]	1	4	6	10
	2	3	48	51
	3	6	44	50
	4	6	72	78
Total		19	170	189

Στον παραπάνω πίνακα εμφανίζονται συγκεντρωμένα τα αποτελέσματα των 189 ερωτηθέντων. Η ερώτηση «Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι βελτιώνουν την κυκλοφορία στην πόλη;» είναι κατηγοριοποιημένη ως εξής:

- 0 : Όχι
- 1 : Ναι

Ενώ στην ερώτηση « Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα];» ως εξής:

- 1 : καθόλου
- 2 : τουλ. 1 φορά
- 3 : τουλ. 2 φορές
- 4 : περισσότερο

Πίνακας 5.6: Αποτελέσματα χ^2 τεστ : Συχνότητα διέλευσης–Βελτίωση κυκλοφορίας

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,589 ^a	3	0,009
Likelihood Ratio	8,043	3	0,045
Linear-by-Linear Association	2,121	1	0,145
N of Valid Cases	189		

a. 1 cells (12,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,01.

Παρατηρούμε ότι το χ^2 είναι 11,589 που είναι σημαντικό σε $P=0,009$. Άρα, παρατηρείται ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της συχνότητας διέλευσης στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα και στην βελτίωση της κυκλοφορίας στην πόλη λόγω των κυκλικών κόμβων. Αποτέλεσμα αναμενόμενο σε συνέχεια των προηγούμενων αναλύσεων.

5.3.3 Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα] - Πιο θετικά θα αξιολογούσατε έναν κυκλικό κόμβο ή έναν κόμβο με σηματοδότηση ;

Πίνακας 5.7: Συχνότητα διέλευσης ημερησίως από κόμβο – Κυκλικός ή σηματοδοτούμενος κόμβος

		Πιο θετικά θα αξιολογούσατε έναν κυκλικό κόμβο ή έναν κόμβο με σηματοδότηση ;		Total
		0	1	
Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα]	1	6	4	10
	2	11	40	51
	3	16	34	50
	4	16	62	78
Total		49	140	189

Στον παραπάνω πίνακα εμφανίζονται συγκεντρωμένα τα αποτελέσματα των 189 ερωτηθέντων. Η ερώτηση «Πιο θετικά θα αξιολογούσατε έναν κυκλικό κόμβο ή έναν κόμβο με σηματοδότηση ;» είναι κατηγοριοποιημένη ως εξής:

- 0 : Σηματοδοτούμενος κόμβος
- 1 : Κυκλικός Κόμβος

Ενώ στην ερώτηση « Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα];» ως εξής:

- 1 : καθόλου
- 2 : τουλ. 1 φορά
- 3 : τουλ. 2 φορές
- 4 : περισσότερο

Πίνακας 5.8: Αποτελέσματα χ^2 τεστ : Συχνότητα διέλευσης ημερησίως από κόμβο – Κυκλικός ή σηματοδοτούμενος κόμβος

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,701 ^a	3	0,034
Likelihood Ratio	7,834	3	0,050
Linear-by-Linear Association	2,385	1	0,122
N of Valid Cases	189		

a. 1 cells (12,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,59.

Παρατηρούμε ότι το χ^2 είναι 8,701 που είναι σημαντικό σε $P=0,034$. Άρα, παρατηρείται ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της συχνότητας διέλευσης στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα και στην θετική αξιολόγηση ενός κυκλικού κόμβου σε σχέση με τον σηματοδοτούμενο. Αποτέλεσμα αναμενόμενο σε συνέχεια των προηγούμενων αναλύσεων, καθώς όπως αναφερθήκαμε και παραπάνω η συχνότητα διέλευσης ημερησίως από κυκλικό κόμβο είναι μεγάλη και η διάθεση για δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων είναι πολλή θετική.

5.3.4 Με ποιο μέσο γίνεται πιο συχνά η καθημερινή σας μετακίνηση μέσα στην πόλη ; - Θα θέλατε να γίνουν κι άλλοι κυκλικοί κόμβοι ;

Πίνακας 5.9: Μέσο καθημερινής μετακίνησης – Δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων

		Θα θέλατε να γίνουν κι άλλοι κυκλικοί κόμβοι		Total
		0	1	
Με ποιο μέσο γίνεται πιο συχνά η καθημερινή σας μετακίνηση μέσα στην πόλη ;	1	29	65	94
	2	8	9	17
	3	6	10	16
	6	6	14	20
	7	15	27	42
Total		64	125	189

Στον παραπάνω πίνακα εμφανίζονται συγκεντρωμένα τα αποτελέσματα των 189 ερωτηθέντων. Η ερώτηση «Θα θέλατε να γίνουν κι άλλοι κυκλικοί κόμβοι ;» είναι κατηγοριοποιημένη ως εξής:

- 0 : Όχι
- 1 : Ναι

Ενώ στην ερώτηση «Με ποιο μέσο γίνεται πιο συχνά η καθημερινή σας μετακίνηση μέσα στην πόλη ;» ως εξής:

- 1 : Ι.Χ.
- 2 : Μέσα μαζικής μεταφοράς
- 3 : Μοτοσυκλέτα - Δίκυκλο
- 6 : Ποδήλατο - Πατίνι
- 7 : Πεζός

Πίνακας 5.10: Αποτελέσματα χ^2 τεστ : Μέσο καθημερινής μετακίνησης – Δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,995 ^a	4	0,737
Likelihood Ratio	1,939	4	0,747
Linear-by-Linear Association	0,063	1	0,801
N of Valid Cases	189		

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,42.

Παρατηρούμε ότι το χ^2 είναι 1,995 που είναι σημαντικό σε $P=0,737$. Άρα, παρατηρείται ότι ΔΕΝ υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του μέσου μετακίνησης και τη δημιουργία κι άλλων κυκλικών κόμβων στην πόλη. Το αποτέλεσμα αυτό φανερώνει πως το καθημερινό μέσο μετακίνησης δεν σχετίζεται f με την επιθυμία για τη δημιουργία ή όχι κι άλλων κυκλικών κόμβων στην πόλη του Βόλου.

5.4 Μοντέλο Λογιστικής Παλινδρόμησης

Η τελική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε είναι ένα μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης το οποίο φανερώνει την σημαντικότητα ή μη συγκεκριμένων παραμέτρων. Πιο συγκεκριμένα στη δική μας περίπτωση, συγκρίθηκαν το φύλλο, η ημερήσια συχνότητα διέλευσης, η ασφάλεια και η θετική αξιολόγηση των κυκλικών κόμβων σε σχέση με την διάθεση για τη δημιουργία νέων στην πόλη.

Πίνακας 5.11: Κωδικοποιήσεις Κατηγορικών Μεταβλητών

Categorical Variables Codings

	Frequency	(1)	(2)	(3)
Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα]	1	10	0,000	0,000
	2	51	1,000	0,000
	3	50	0,000	1,000
	4	78	0,000	1,000
Ποιο είναι το φύλλο σας ;	1	94	0,000	0,000
	2	94	1,000	0,000
	3	1	0,000	1,000
Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι προσφέρουν μεγαλύτερη ασφάλεια και αποφυγή ατυχημάτων ;	0	67	0,000	
	1	122	1,000	

Πιο θετικά θα αξιολογούσατε έναν κυκλικό κόμβο ή έναν κόμβο με σηματοδότηση ;	0	49	0,000		
	1	140	1,000		

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται κωδικοποιημένες οι κατηγορικές μεταβλητές. Πιο συγκεκριμένα για την ερώτηση «Πόσο συχνά διέρχεται από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα; (ανά ημέρα)» οι κατηγορίες είναι οι εξής:

- 1 : καθόλου
- 2 : τουλ. 1 φορά
- 3 : τουλ. 2 φορές
- 4 : περισσότερο

Όπως φαίνεται παραπάνω, η κατηγορία αναφοράς είναι το «καθόλου». Άρα, η συχνότητα διέλευσης από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα (1) στον παρακάτω πίνακα, αναφέρεται στη σύγκριση των «καθόλου» με «τουλ. 1 φορά», η συχνότητα διέλευσης από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα (2) αφορά τη σύγκριση των «καθόλου» με «τουλ. 2 φορές» και αντίστοιχα το (3) στη σύγκριση των «καθόλου» με το «περισσότερο».

Στην ερώτηση «Ποιο είναι το φύλλο σας;» ως εξής :

- 1 : Άνδρας
- 2 : Γυναίκα
- 3 : Άλλο

Σε αυτή την περίπτωση , όπως φαίνεται παραπάνω, η κατηγορία αναφοράς είναι ο «Άνδρας». Άρα το φύλλο(1) στον παρακάτω πίνακα, αναφέρεται στη σύγκριση των «Άνδρας» και «Γυναίκα» ενώ το Φύλλο (2) στα «Άνδρας» και «Άλλο».

Στην ερώτηση «Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι προσφέρουν μεγαλύτερη ασφάλεια και αποφυγή ατυχημάτων ;» ως εξής:

- 0 : Όχι
- 1 : Ναι

Η κατηγορία αναφοράς είναι η απάντηση «Όχι». Άρα, το πιστεύεται πως οι κυκλικοί κόμβοι προσφέρουν μεγαλύτερη ασφάλεια και αποφυγή ατυχημάτων(1), όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα αναφέρεται στη σύγκριση των «Όχι» και των «Ναι»

Και τέλος στην ερώτηση «Πιο θετικά θα αξιολογούσατε έναν κυκλικό κόμβο ή έναν κόμβο με σηματοδότηση ;» ως εξής :

- 0 : Σηματοδοτούμενος κόμβος

- 1 : Κυκλικός κόμβος

Η κατηγορία αναφοράς είναι η απάντηση «Σηματοδοτούμενος κόμβος». Άρα, το πιο θετικά θα αξιολογούσατε έναν κυκλικό κόμβο ή έναν κόμβο με σηματοδότηση(1) αναφέρεται στη σύγκριση των «σηματοδοτούμενος κόμβος» με τους «κυκλικούς κόμβους».

Στη συνέχεια, εκτελέστηκε το μοντέλο το οποίο παρουσιάζεται παρακάτω.

Πίνακας 5.12: Αποτελέσματα μοντέλου Λογιστικής Παλινδρόμησης

Variables in the Equation						
	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Ποιο είναι το φύλλο σας ;			6,087	2	0,048	
Ποιο είναι το φύλλο σας ;(1)	-1,003	0,406	6,087	1	0,014	0,367
Ποιο είναι το φύλλο σας ;(2)	-21,823	40192,970	0,000	1	1,000	0,000
Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα]			4,274	3	0,233	
Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα](1)	2,040	1,020	3,996	1	0,046	7,689
Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα](2)	1,994	1,031	3,742	1	0,053	7,344
Πόσο συχνά διέρχεστε από κυκλικό κόμβο στην πόλη είτε πεζός, είτε με όχημα ; [ανά ημέρα](3)	1,743	1,003	3,020	1	0,082	5,715
Πιστεύετε πως οι κυκλικοί κόμβοι προσφέρουν μεγαλύτερη ασφάλεια και αποφυγή ατυχημάτων ;(1)	1,692	0,405	17,426	1	0,000	5,428
Πιο θετικά θα αξιολογούσατε έναν κυκλικό κόμβο ή έναν κόμβο με σηματοδότηση ;(1)	1,585	0,443	12,787	1	0,000	4,881
Constant	-2,708	1,082	6,261	1	0,012	0,067

Στο παραπάνω μοντέλο όπως φαίνεται οι σημαντικοί βαθμοί εμπιστοσύνης είναι χρωματισμένη με πράσινο. Πιο συγκεκριμένα παρατηρούμε πως όσο αφορά το φύλλο οι γυναίκες είναι σημαντικές για το μοντέλο σε σχέση με τους άντρες, καθώς sig.=0.014, οι οποίες φαίνεται σε σχέση με τους άντρες να επιθυμούν περισσότερο

τη μη δημιουργία νέων κόμβων. Σχετικά με τη συχνότητα διέλευσης από κυκλικό κόμβο, πως αυτοί που απάντησαν «τουλ. 1 φορά», «τουλ. 2 φορές» αλλά και «περισσότερο» είναι σημαντικοί σε σχέση με αυτούς που απάντησαν «καθόλου» αφού οι βαθμοί εμπιστοσύνης της είναι 0,046, 0,053, 0,083 αντίστοιχα καθώς επίσης παρατηρείται πως συμβολή τους είναι θετική σχετικά την δημιουργία νέων κόμβων. Επίσης, αυτοί που πιστεύουν πως οι κυκλικοί κόμβοι προσφέρουν μεγαλύτερη ασφάλεια και αποφυγή ατυχημάτων είναι στατιστικά σημαντική για το μοντέλο σε σχέση με αυτούς που πιστεύουν το αντίθετο ($\text{sig.}=0.000$) και μάλιστα η συμβολή τους είναι θετική σε σχέση με τη δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων. Τέλος, κάτι παρόμοιο παρατηρείται σχετικά με αυτούς που αξιολογούν πιο θετικά έναν κυκλικό κόμβο, καθώς επίπεδο εμπιστοσύνης είναι μηδενικό και η σημασία του σε σχέση με αυτούς που προτιμούν τους σηματοδοτούμενους κόμβους είναι μεγάλη με θετική συμβολή σχετικά με τη δημιουργία νέων κυκλικών κόμβων στην πόλη του Βόλου

Κεφάλαιο 6 – Συμπεράσματα

Η παρούσα έρευνα, επικεντρώνεται στον εκσυγχρονισμό και τη βελτιστοποίηση του οδικού δικτύου, με έμφαση στους κυκλικούς κόμβους ως σημαντικό στοιχείο. Αντί να επιβάλλουν στους οδηγούς κόκκινα φανάρια, οι κυκλικοί κόμβοι επιτρέπουν την ομαλή ροή των οχημάτων, προσφέροντας οικονομική κατασκευή και συντήρηση, αλλά απαιτώντας ευρύτερο χώρο πέρασης. Η έρευνα επισημαίνει τα πλεονεκτήματα των κυκλικών κόμβων σε θέματα ασφάλειας και κυκλοφορίας.

Η εργασία εστιάζει στον κίνδυνο που σχετίζεται με τις ισόπεδες διασταυρώσεις στο αστικό δίκτυο και προτείνει τη χρήση κυκλικών κόμβων ως βιώσιμη εναλλακτική λύση. Η έρευνα επικεντρώνεται σε τρεις κυκλικούς κόμβους στο Βόλο, αξιολογώντας τη λειτουργικότητά τους, την ασφάλεια και τη συμβολή τους στην κυκλοφορία μέσω ερωτηματολογίων προς οδηγούς και πεζούς.

Η έρευνα, αναδεικνύει σημαντικά συμπεράσματα για την αποδοτικότητα και ασφάλεια των κυκλικών κόμβων, χρησιμοποιώντας περιγραφική στατιστική και μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης. Η έρευνα επιβεβαιώνει τη σημασία τους στη βελτίωση της ασφάλειας της κυκλοφορίας και προτείνει προληπτικές αξιολογήσεις για την ανίχνευση κινδύνων. Επίσης, εστιάζει στις επιπτώσεις στο περιβάλλον και τις κοινωνικοπολιτικές επιπτώσεις των κυκλικών κόμβων. Τέλος, παρουσιάζονται έννοιες της στατιστικής και μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο για τη συλλογή δεδομένων, το οποίο προηγουμένως υποβλήθηκε σε δοκιμές και τροποποιήθηκε. Οι συμμετέχοντες πεζοί και οδηγοί αξιολόγησαν τους κόμβους, απάντησαν σε γενικές ερωτήσεις, ενώ πρότειναν βελτιώσεις. Η συλλογή δεδομένων έγινε με ερωτηματολόγιο που κάλυψε ποικίλες πτυχές, όπως η ηλικία, ο σκοπός μετακίνησης, η συμπεριφορά και η αίσθηση ασφάλειας. Οι απαντήσεις αναλύθηκαν για να προκύψουν συμπεράσματα για τη βελτίωση των κυκλικών κόμβων και της οδικής ασφάλειας στην περιοχή.

Οι απαντήσεις εισάχθηκαν σε ένα φύλλο Excel, όπου υποβλήθηκαν σε βασικές λειτουργίες για την απόκτηση πρώτων στατιστικών αποτελεσμάτων. Έγινε ο συνδυασμός ερωτήσεων που θεωρήθηκαν σχετικές, και τα δεδομένα οργανώθηκαν σε ένα κοινό φύλλο. Στη συνέχεια, τα δεδομένα μεταφέρθηκαν στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης SPSS. Πραγματοποιήθηκαν αλλαγές στα χαρακτηριστικά των μεταβλητών και η διαδικασία περιλάμβανε εισαγωγή, κατηγοριοποίηση και προσαρμογή των δεδομένων. Εφαρμόστηκαν στατιστικές μέθοδοι, όπως τα χ^2 τεστ και μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης για περαιτέρω συγκρίσεις και αναλύσεις.

Αρχικά, μέσα από τις προκαταρκτικές αναλύσεις παρατηρήθηκε ότι οι περισσότεροι ερωτηθέντες, ήταν εργαζόμενοι, ο συνήθης σκοπός μετακίνησης αποτελούσε η εργασία-εκπαίδευση ενώ, η μετακίνηση αυτή ως επί των πλείστων, πραγματοποιούνταν με Ι.Χ.. Στη συνέχεια, συγκεντρώθηκαν χρήσιμα αποτελέσματα που αφορούσαν το εάν οι ερωτηθέντες ήταν κάτοχοι Ι.Χ. και πόσο συχνά το χρησιμοποιούσαν εντός εβδομάδας, με επικρατέστερη απάντηση «κάθε μέρα». Σημαντική επίσης ερώτηση του ερωτηματολογίου, αποτέλεσε η συχνότητα διέλευσης από τους κυκλικούς κόμβους του Βόλου όπου επικράτησε η απάντηση «περισσότερο» από δύο φορές ημερησίως με τους συμμετέχοντες να διέρχονται οι περισσότεροι ως οδηγοί. Η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων, δήλωσε ότι είναι υπέρ στη δημιουργία και κυκλικών κόμβων καθώς θεωρούσαν ότι βελτιώνουν την κυκλοφορία της πόλης και προσφέρουν ευκολία διέλευσης σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση. Ωστόσο, παρατηρήθηκε μεγαλύτερος διχασμός απόψεων σχετικά με την ασφάλεια και την αποφυγή ατυχημάτων καθώς επίσης, τελικά, 3/4 του δείγματος της έρευνας αξιολόγη θετικότερα ένα κυκλικό κόμβο σε σχέση με το 1/4 που είναι υπέρ των σηματοδοτούμενων.

Όσο αφορά τους πεζούς ερωτηθέντες του δείγματος ενώ διαπιστώθηκε πως οι περισσότεροι διέρχονται από τις διαβάσεις, οι μισοί δεν νιώθουν ασφάλεια κατά τη διέλευσή τους καθώς δηλώνουν πως δεν τους δίνεται η απαραίτητη προτεραιότητα από τους οδηγούς. Από την άλλη μεριά, οι ερωτηθέντες οδηγοί του δείγματος, πιστεύουν πως δίνουν αρκετά προτεραιότητα στους πεζούς κάτι μπορεί σε αντίθεση με ότι είχαν δηλώσει προηγουμένως οι πεζοί. Όσον αφορά την ασφάλεια των οδηγών κατά τη διέλευσή τους από ένα κυκλικό κόμβο, οι κάτοχοι των Ι.Χ., δήλωσαν ό τι νιώθουν ασφάλεια σε ποσοστό της τάξης των 65% ενώ, οι οδηγοί μοτοσυκλέτας-δίκυκλου και οι οδηγοί ποδηλάτου-πατινιού, είχαν μοιρασμένες απόψεις στο θέμα της ασφάλειας τους.

Μέσα από τις περαιτέρω συγκρίσεις, διαπιστώθηκαν πως ανεξάρτητα την εμπειρία οδήγησης, αισθάνονται ευκολία διέλευσης και θεωρούν πως έχουν βελτιώσει την κυκλοφορία της πόλης του Βόλου συγκριτικά με τους σηματοδοτούμενους κόμβους. Επιπρόσθετα, ανεξαρτήτως του σκοπού μετακίνησης και της ιδιότητας των συμμετεχόντων, η πλειοψηφία συμφώνησε πως οι κυκλικοί κόμβοι μειώνουν τις καθυστερήσεις και τους χρόνους διαδρομής.

Συμπερασματικά και συγκεντρωτικά , παρατηρήθηκε ότι η πλειοψηφία των πολιτών είναι θετική στην ύπαρξη αλλά και στη δημιουργία κυκλικών κόμβων. Είναι πλέον και με τη βοήθεια των στοιχείων του ερωτηματολογίου αδιαμφισβήτητο, ότι η ύπαρξη ενός κυκλικού κόμβου στο οδικό δίκτυο βελτιώνει τη ροή της κυκλοφορίας και μειώνει σημαντικά τους χρόνους μετακινήσεων. Ωστόσο, μεγάλες διαφορές στα αποτελέσματα των ερωτήσεων που συγκλίνουν στο θέμα της ασφάλειας μεταξύ των οδηγών και των πεζών, μας δημιουργεί έντονο προβληματισμό και μας αναγκάζει να σκεφτούμε τρόπους και εναλλακτικές αντιμετώπισης του προβλήματος αυτού. Θα πρέπει δηλαδή, οδηγοί και πεζοί να ακολουθήσουν μια κοινή πορεία συμμόρφωσης με τους κανονισμούς έτσι ώστε να εξαιρεθούν τα φαινόμενα παραβιάσεων και να μειωθεί σημαντικά ο αριθμός των ατυχημάτων. Οι κυκλικοί κόμβοι έχουν σαν μόνο σκοπό τη βελτίωση της κυκλοφορίας και τη εξασφάλιση της ασφάλειας των πολιτών

οπότε και εμείς οφείλουμε να αποκτήσουμε την απαραίτητη οδηγική παιδεία και να τους αξιοποιήσουμε στο μέγιστο βαθμό.

Βιβλιογραφία

Γιαβρόγλου Ι., Τσατίρη Ι., Τσουτσλής Δ.(2020). *ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΚΥΚΛΙΚΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ*. Θεσσαλονίκη: ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.

Νίκου, Δ. (2012). *Γεωμετρικός Σχεδιασμός Ισόπεδων Κυκλικών Κόμβων*. Αθήνα: ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ.

Maria Rella Riccardi, M. G. (2022). *Safety Index for evaluation of urban roundabouts*. Accident Analysis & Prevention.

Jiří Ambros, Jan Novák, Attila Borsos, Erzsébet Hóz, Štefan Machciník , Roman Ondrejka (2016). Central European Comparative Study of Traffic Safety on Roundabouts.: Transportation Research Procedia, pp. 4200-4208

Mohammad Nour Al-Marafi, Kathirgamalingam Somasundaraswaran, Ron Ayers (2020). Developing crash modification factors for roundabouts using a cross-sectional method. Australia: Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), pp. 362-374

Khaled Shaaban (2021). Safety of Roundabouts. London, United Kingdom: International Encyclopedia of Transportation, pp. 539-548

Dinu Covaciu, Daniela Florea, Janos Timar, (2015). Estimation of the noise level produced by road traffic in roundabouts. United Kingdom: [Applied Acoustics](#), pp. 43-51

Haobin Jiang, Qingyuan Shen, Aoxue Li, Chenhui Yin (2023). A review of traffic behavior and intelligent driving at roundabouts based on microscopic perspective. Oxford: Transportation Safety and Environment

Hamad, F. A., Hasiba, R., Shahwan, D., Ashqar, H. I. (2023). How Do Drivers Behave at Roundabouts in a Mixed Traffic? A Case Study Using Machine Learning. Cornell University

Gordon Parikh, John Hourdos, (2017). Evaluation of Safety and Mobility of Two-Lane Roundabouts. Minnesota: Department of Transportation.

Maja Ahac, Saša Ahac, Mihael Devald, Šime Bezina. (2020). Analysis of the functional efficiency of small-town arterial thoroughfare (Case Study of Našice Town). Rome, Italy: [Transportation Research Procedia](#) , pp. 242-249

Srinivas Mandavilli, Margaret J. Rys, Eugene R. Russell. (2008). Environmental impact of modern roundabouts. Hong Kong: [International Journal of Industrial Ergonomics](#), pp.135-142

Stijn Daniels, Tom Brijs, Erik Nuyts, Geert P.M. Wets. (2010). Explaining variation in safety performance of roundabouts. Diepenbeek, Belgium: Accident Analysis and Prevention 42, pp.393-402

Duncan Deveaux, Takamasa Higuchi, Seyhan Uçar, Jérôme Härri, Onur Altintas. (2023). Role of context in determining transfer of risk knowledge in roundabouts. Computer Communications 213, pp. 111-134

Kehagia F., Damaskou E., Anagnostopoulos A., Mouratidis A. (2022). An analysis on impact of geometric elements of multilane roundabouts on driver behavior. Amsterdam, Netherland: Conference: 6th International Symposium on Highway Geometric Design (ISHGD)

Damaskou E., Kehagia F., Karagiotas I., Anagnostopoulos A., Pitsiava-Latinopoulou M. (2022). Driver's Perceived Satisfaction at Urban Roundabouts—A Structural Equation-Modeling Approach. Basel, Switzerland: MDPI

ΚΟΤΑΣΙΔΗ Μ. (2020). ΜΕΛΕΤΗ ΚΥΚΛΙΚΟΥ ΚΟΜΒΟΥ ΣΤΗ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΟΔΩΝ ΑΘΗΝΩΝ ΚΑΙ ΣΕΚΕΡΗ ΚΑΙ ΑΝΑΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΣΕΚΕΡΗ. Βόλος: ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΑΡΕΘΑΣ Ι. (2018). ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ :«Κατασκευή κυκλικού κόμβου στη διασταύρωση των οδών Λαρίσης, Αθηνών, Λαμπράκη (υφιστάμενη γέφυρα) και Αλαμάνας, για κυκλοφοριακές παρεμβάσεις στο Δήμο Βόλου». Βόλος: ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΟΥ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ

ΚΑΖΑΝΗ Ε. (2023). ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΜΠΛΟΚΗ ΣΕ ΑΤΥΧΗΜΑ. Βόλος: