



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία

**Χρήση στατιστικών κατανομών για την περιγραφή αφίξεων
οχημάτων και χαρακτηριστικών οδηγών σε
σηματοδοτούμενους κόμβους**

Ντούλιας Γεώργιος

Τσιβγιούρας Σωτήριος

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των απαιτήσεων για την απόκτηση του

Διπλώματος Πολιτικού Μηχανικού

ΒΟΛΟΣ 2024

© 2024 Ντούλιας Γεώργιος, Τσιβγιούρας Σωτήριος

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

Εξεταστής Α (επιβλέπων)

Δρ. Θεοφιλάτος Αθανάσιος , Επίκουρος Καθηγητής , Τμήμα Πολίτικων Μηχανικών ,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Εξεταστής Β

Δρ. Φράγκου Αθανάσιος , ΕΔΙΠ Α βαθμού , Τμήμα Πολίτικων Μηχανικών ,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Εξεταστής Γ

Δρ. Αναγνωστόπουλος Απόστολος , Εντεταλμένος Διδάσκων , Τμήμα Πολίτικων
Μηχανικών , Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Πρόλογος.

Οι προκλήσεις στην επιστήμη του πολιτικού μηχανικού στην σύγχρονη εποχή είναι πολλές και ποικίλες. Συγκεκριμένα στο συγκοινωνιακό κλάδο τα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει ο μηχανικός είναι κομβικής σημασίας εφόσον αφορούν άμεσα την ανθρώπινη καθημερινή ζωή και εμπειρία. Στην ακόλουθη εργασία καταγράφηκαν συγκεκριμένα κυκλοφοριακά προβλήματα και αναλύθηκαν οι παράγοντες που τα προκαλούν και τα επηρεάζουν με σκοπό την επίλυση τους. Σε αυτό το σημείο, θα θέλαμε να κάνουμε ιδιαίτερη μνεία στον επιβλέποντα καθηγητή της εργασίας μας, κύριο Αθανάσιο Θεοφιλάτο και να του απονείμουμε τη θερμή ευχαρίστηση και τον αμέριστο θαυμασμό μας για την καθοδήγηση, την πολύτιμη βοήθεια του και την εξαιρετική επικοινωνία που είχαμε καθόλη την διάρκεια της εκπόνησης της. Στη συνέχεια θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες μας και τους φίλους μας για την στήριξη και την συμπαράσταση που μας πρόσφεραν απλόχερα όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μας.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**Χρήση στατιστικών κατανομών για την περιγραφή αφίξεων
οχημάτων και χαρακτηριστικών οδηγών σε
σηματοδοτούμενους κόμβους.**

Ντούλιας Γεώργιος
Τσιβγιούρας Σωτήριος

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, 2024

Επιβλέπων Καθηγητής: Αθανάσιος Θεοφιλάτος

Περίληψη.

Ο αυξημένος κυκλοφοριακός φόρτος στα αστικά κέντρα σε συνδυασμό με την οδηγική συμπεριφορά που χαρακτηρίζεται από ανθρώπινα λάθη και συχνές παραβάσεις του κώδικα οδικής κυκλοφορίας έχει ως συχνό επακόλουθο τα τροχαία ατυχήματα. Στην παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στατιστική καταγραφή και ανάλυση διέλευσης οχημάτων καθώς και χαρακτηριστικών των οδηγών εντός αστικού δικτύου. Συγκεκριμένα σε 10 σηματοδοτούμενους κόμβους στην πόλη του Βόλου σε ώρες αιχμής και μη πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις πεδίου και καταγράφηκαν τόσο ο κυκλοφοριακός φόρτος όσο και χαρακτηριστικές οδηγικές παραβάσεις. Τα οχήματα ταξινομήθηκαν με βάση τον τύπο τους σε ιδιωτικά αυτοκίνητα (Ι.Χ.), δίκυκλες μοτοσικλέτες και βαρέα οχήματα, ενώ οι παραβάσεις που καταγράφηκαν επρόκειτο για χρήση ζώνης ασφαλείας, κράνους ασφαλείας, χρήση κινητού τηλεφώνου καθώς και παραβίαση του κόκκινου σηματοδότη. Τα δεδομένα εισήχθησαν στο λογισμικό EXCEL και για την στατιστική κατανομή που περιγράφει τις παραπάνω παραμέτρους επιλέχθηκε να εξεταστεί η κατανομή Poisson. Τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλά ποσοστά παραβάσεων, με την κατανομή Poisson να περιγράφει ικανοποιητικά τις αφίξεις και τα χαρακτηριστικά των οδικών παραβάσεων εκτιμώντας ταυτόχρονα τις αντίστοιχες πιθανότητες να συμβούν οι παραπάνω παραβάσεις για κάθε περίοδο σηματοδότησης. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν παρουσιάζουν τα κυκλοφοριακά προβλήματα της πόλης. Παράλληλα, στο πλαίσιο της εργασίας προτείνονται ενδεικτικές λύσεις προς αντιμετώπιση των σημειωτέων παραβάσεων.

Λέξεις κλειδιά: *κυκλοφοριακός φόρτος, ζώνη ασφαλείας, κράνος ασφαλείας, κόκκινος σηματοδότης, κινητό τηλέφωνο.*



UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF ENGINEERING
CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT

**Use of statistical distributions to describe vehicle arrivals and
driver characteristics at signalized intersections.**

Ntoulas Georgios

Tsivgiouras Sotirios

University of Thessaly, Department of Civil Engineering, 2024

Supervising Professor: Athanasios Theofilatos

Abstract.

Increased traffic congestion in urban centers, combined with driving behavior that includes human errors and frequent violations of the traffic code, often leads to traffic accidents. In this thesis, a statistical recording and analysis of vehicle passage and driver characteristics within an urban network were conducted. Specifically, field measurements were taken at 10 signalized intersections in the city of Volos during peak and non-peak hours, recording both traffic volume and typical driving violations. Vehicles were classified by type into private cars, motorcycles, and heavy vehicles. The recorded violations included not using seat belts, not wearing helmets, using mobile phones, and running red lights. The data was entered into EXCEL software, and the Poisson distribution was chosen to statistically describe these parameters. The results showed high violation rates, with the Poisson distribution adequately describing the arrivals and characteristics of the driving violations, while also estimating the corresponding probabilities of these violations occurring for each signal period. The conclusions highlighted the existing traffic problems in the city, and some indicative suggested solutions were provided at the end

Key words: *traffic load, safety belt, safety helmet, red light, mobile phone.*

Πρόλογος.....	vii
Περίληψη.....	xi
Abstract.....	xv
Περιεχόμενα.	xvii
Κατάλογος Πινάκων.....	xix
Κατάλογος Εικόνων.	xx
Κατάλογος Διαγραμμάτων.	xxi
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή.....	1
Κεφάλαιο 2 : Βιβλιογραφική ανασκόπηση.	5
2.1.: Παραβίαση κόκκινου φωτεινού σηματοδότη.....	5
2.2: Χρήση κινητού τηλεφώνου.	7
2.3: Χρήση ζώνης ασφαλείας.....	9
2.4.: Χρήση κράνους ασφαλείας.	11
Κεφάλαιο 3 : Δεδομένα – Πείραμα.	14
3.1.: Σηματοδοτούμενοι κόμβοι και δεδομένα.	15
3.1.1. : Σημείο 1ο: Αναλήψεως – Κύπρου με κατεύθυνση προς Ν. Δημητριάδα. .	15
3.1.2. : Σημείο 2ο: Παγασων-2ας Νοεμβρίου με κατεύθυνση προς Νέα Ιωνία.....	17
3.1.3. : Σημείο 3ο: Γ. Δήμου-Ελ. Βενιζέλου με κατεύθυνση προς Νέα Δημητριάδα.	19
3.1.4. : Σημείο 4ο: Δημητριάδος-Κοραή με κατεύθυνση προς Δημαρχείο.....	21
3.1.5. : Σημείο 5ο: Πολυμέρη-Κασσαβέτη με κατεύθυνση προς κέντρο Βόλου....	23
3.1.6. : Σημείο 6ο: Ιάσονος-Κ.Καρτάλη με κατεύθυνση προς Άγιο Κωνσταντίνο. 25	
3.1.7. : Σημείο 7ο: Αθηνών-Υδρα με κατεύθυνση προς Αλυκές.....	27
3.1.8. : Σημείο 8ο: Αναλήψεως-Ελ. Βενιζέλου με κατεύθυνση προς Νέα Ιωνία. ..	29
3.1.9. : Σημείο 9ο: Ελ. Βενιζέλου-Γ. Καρτάλη με κατεύθυνση προς Λιμάνι.	31

3.1.10. : Σημείο 10 ^ο : Αναλήψεως-Κ.Καρτάλη με κατεύθυνση προς Άνω Βόλο. ...	33
Κεφάλαιο 4 : Μεθοδολογία ανάλυσης.	35
Κεφάλαιο 5 : Αποτελέσματα.	37
5.1: Κυκλοφοριακός φόρτος.....	37
5.2 : Κυκλοφοριακές παραβάσεις.....	39
5.2.1 : Χρήση ζώνης ασφαλείας.	41
5.2.2 : Χρήση κράνους ασφαλείας.	43
5.2.3 : Παραβίαση κόκκινου φωτεινού σηματοδότη.	44
5.2.4 : Χρήση κινητού τηλεφώνου.	46
5.3 : Σύγκριση αποτελεσμάτων σε κόμβους για ώρα αιχμής και μη ώρα αιχμής.	47
5.4 : Αποτελέσματα κατανομής Poisson.	55
Κεφάλαιο 6 : Συμπεράσματα και προτεινόμενες λύσεις.	59
Κεφάλαιο 7 : Βιβλιογραφικές πηγές.....	63
Κεφάλαιο 8 : Παράρτηματα.	I

Κατάλογος Πινάκων.

Πίνακας 1. Αριθμός ατυχημάτων και πιθανοτήτων, 2021 και 2022 (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ) .	2
Πίνακας 2. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 1.	15
Πίνακας 3. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 2.	17
Πίνακας 4. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 3.	19
Πίνακας 5. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 4 σε ώρα αιχμής	21
Πίνακας 6. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 4 σε ώρα εκτός αιχμής.	21
Πίνακας 7. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 5.	23
Πίνακας 8. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 6 σε ώρα αιχμής.	25
Πίνακας 9. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 6 σε ώρα εκτός αιχμής.	25
Πίνακας 10. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 7.	27
Πίνακας 11. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 8.	29
Πίνακας 12. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 9.	31
Πίνακας 13. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 10.	33
Πίνακας 14. Κατανομή Poisson για τον φόρτο στον κόμβο 1.	56
Πίνακας 15. Κατανομή Poisson για παραβίαση του κόκκινου φωτεινού σηματοδότη στον κόμβο 1.	57
Πίνακας 16. Κατανομή Poisson για παραβίαση χρήσης κινητού τηλεφώνου στον κόμβο 1.	57
Πίνακας 17. Κατανομή Poisson για παραβίαση χρήσης κράνους ασφαλείας στον κόμβο 1.	58
Πίνακας 18. Κατανομή Poisson για απουσία χρήσης ζώνης ασφαλείας στον κόμβο 1... ..	58

Κατάλογος Εικόνων.

Εικόνα 1. 1ο σημείο μέτρησης (Αναλήψεως-Κύπρου).	15
Εικόνα 2. 2ο σημείο μέτρησης (Παγασών-2ας Νοεμβρίου).	17
Εικόνα 3. 3ο σημείο μέτρησης (Γ. Δήμου-Ελ. Βενιζέλου).	19
Εικόνα 4. 4ο σημείο μέτρησης (Δημητριάδος-Κοραή).	21
Εικόνα 5. 5ο σημείο μέτρησης (Πολυμέρη-Κασσαβέτη).	23
Εικόνα 6. 6ο σημείο μέτρησης (Ιάσονος-Κ. Καρτάλη).	25
Εικόνα 7. 7ο σημείο μέτρησης (Αθηνών-Ύδρας).	27
Εικόνα 8. 8ο σημείο μέτρησης (Αναλήψεως-Ελ. Βενιζέλου).	29
Εικόνα 9. 9ο σημείο μέτρησης (Ελ. Βενιζέλου-Γ. Καρτάλη).	31
Εικόνα 10. 10ο σημείο μέτρησης (Αναλήψεως-Κ. Καρτάλη).	33
Εικόνα 11. Συνολικός κυκλοφοριακός φόρτος.	37
Εικόνα 12. Συνολικές κυκλοφοριακές παραβάσεις.	39
Εικόνα 13. Συνολικές κυκλοφοριακές παραβάσεις βάση τύπου οχήματος.	41
Εικόνα 14. Αριθμός οχημάτων παραβίασης χρήσης ζώνης ασφαλείας.	42
Εικόνα 15. Αριθμός οχημάτων παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη.	44
Εικόνα 16. Αριθμός οδηγών παραβίασης χρήσης κινητού τηλεφώνου.	46
Εικόνα 17. Σύγκριση παραβίασης ζώνης ασφαλείας μεταξύ κόμβου 4 και 6.	49
Εικόνα 18. Σύγκριση παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη μεταξύ κόμβου 4 και 6.	50
Εικόνα 19. Σύγκριση παραβίασης χρήσης κινητού τηλεφώνου μεταξύ κόμβου 4 και 6.	50
Εικόνα 20. Σύγκριση παραβίασης χρήσης κράνους ασφαλείας μεταξύ κόμβου 4 και 6.	51

Κατάλογος Διαγραμμάτων.

Διάγραμμα 1. Συνολικός φόρτος οχημάτων ανά περίοδο.....	38
Διάγραμμα 2. Συνολικός φόρτος οχημάτων ανά περίοδο.....	40
Διάγραμμα 3. Αριθμός οχημάτων παραβίασης χρήσης ζώνης ασφαλείας ανά περίοδο.	41
Διάγραμμα 4. Αριθμός οχημάτων παραβίασης χρήσης κράνους ασφαλείας ανά περίοδο.	43
Διάγραμμα 5. Αριθμός οχημάτων παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη ανά περίοδο.	45
Διάγραμμα 6. Αριθμός οδηγών παραβίασης χρήσης κινητού τηλεφώνου ανά περίοδο.	46
Διάγραμμα 7. Σύγκριση φόρτου κυκλοφορίας στον κόμβο 4 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.	48
Διάγραμμα 8. Σύγκριση φόρτου κυκλοφορίας στον κόμβο 6 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.	48
Διάγραμμα 9. Σύγκριση παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη στον κόμβο 4 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.	52
Διάγραμμα 10. Σύγκριση παραβίασης χρήσης κινητού τηλεφώνου στον κόμβο 4 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.	52
Διάγραμμα 11. Σύγκριση παραβίασης χρήσης κράνους ασφαλείας στον κόμβο 4 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.	53
Διάγραμμα 12. Σύγκριση παραβίασης χρήσης ζώνης ασφαλείας στον κόμβο 4 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.	53
Διάγραμμα 13. Σύγκριση παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη στον κόμβο 6 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.	54
Διάγραμμα 14. Σύγκριση παραβίασης χρήσης κινητού τηλεφώνου στον κόμβο 6 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.	54
Διάγραμμα 15. Σύγκριση παραβίασης χρήσης κράνους ασφαλείας στον κόμβο 6 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.	55
Διάγραμμα 16. Σύγκριση παραβίασης χρήσης ζώνης ασφαλείας στον κόμβο 6 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.	55

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή.

Από την ίδρυση τους μέχρι και τα στάδια της ύστερης εξέλιξής του στα αστικά κέντρα έχει ενταθεί η αύξηση του κυκλοφοριακού φόρτου. Οι ρυθμοί που χαρακτηρίζουν τη ζωή των σύγχρονων πολιτών, η ταχύτητα, η εκμετάλλευση του χρόνου και οι υποχρεώσεις κυριαρχούν στην καθημερινότητα του ανθρώπου. Ως εκ τούτου οι παραπάνω παράμετροι έχουν αυξήσει τον αριθμό των ατυχημάτων μεταξύ των οχημάτων, με συνέπεια τους θανάτους και τραυματισμούς των οδηγών και των επιβατών. Σύμφωνα με το ενημερωτικό δελτίο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) ετησίως καταγράφονται πάνω από 1,25 εκατομμύρια θάνατοι από τροχαία ατυχήματα.

Στους 50 εκατομμύρια ανέρχονται οι τραυματισμοί των ανθρώπων, μεταξύ των οποίων και ένα μέρος τους οδηγείται σε αναπηρίες εξαιτίας τους. Η Ελλάδα έχει μειώσει αισθητά τον αριθμό των τροχαίων ατυχημάτων, προσεγγίζοντας τον μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα τροχαία επιβατικά ατυχήματα (24,9 έναντι 23,5 θάνατοι/εκατομμύρια κατοίκους). Ωστόσο, τα τροχαία ατυχήματα αποτελούν τον έβδομο παράγοντα αναπηρίας και θνησιμότητας στην χώρα μας. Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρουσίασε η Κομισιόν το 2021, η Ελλάδα βρίσκεται στην 6^η θέση από τις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τη μεγαλύτερη αναλογία θανάτων ανά εκατομμύριο κατοίκων. Ο ακόλουθος πίνακας αναπαριστά τα δεδομένα που κατέγραψε η ΕΛΣΤΑΤ για τα έτη 2021-22:

Πίνακας 1. Αριθμός ατυχημάτων και πιθανοτήτων, 2021 και 2022 (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

	2021	2022	Ετήσια Μεταβολή 2022/2021 (%)
Ατυχήματα	10.454	10.487	0,3
Εκ των οποίων, θανατηφόρα	584	619	6,0
% θανατηφόρων ατυχημάτων	5,6	5,9	
Σύνολο παθόντων	12.980	13.279	2,3
Νεκροί	624	654	4,8
Σύνολο τραυματιών	12.356	12.625	2,2
Βαριά τραυματίες	610	664	8,9
Ελαφρά τραυματίες	11.746	11.961	1,8

Κατά κανόνα η προέλευση των τροχαίων ατυχημάτων προέρχεται από τον συνδυασμό τριών βασικών μεταβλητών: την οδηγική συμπεριφορά, το περιβάλλον οδήγησης και το όχημα. Οι αιτίες μπορεί να οφείλονται αποκλειστικά στον ανθρώπινο παράγοντα ή να αποτελούν έναν συνδυασμό ανθρώπινων και περιβαλλοντικών μεταβλητών. Παρόλα αυτά, ο ανθρώπινος παράγοντας φαίνεται να αποτελεί κρίσιμος στην πρόκληση τροχαίων ατυχημάτων. Ένα από τα συχνότερα φαινόμενα παραβίασης του κώδικα οδικής κυκλοφορίας είναι το όριο ταχύτητας από τους οδηγούς. Η παραβίαση αυτού του ορίου έχει αυξημένες πιθανότητες να χαθεί ο έλεγχος και η σύγκρουση των εμπλεκόμενων οχημάτων να είναι σφοδρή. Επιπλέον, η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ ή ναρκωτικών ουσιών μειώνουν σημαντικά τα αντανακλαστικά και τον χρόνο αντίδρασης του οδηγού.

Ένας ακόμη παράγοντας πρόκλησης ατυχημάτων είναι η παραβίαση επιπλέον κανονισμών του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας. Συγκεκριμένα, πρόκειται για την παραβίαση των σημάτων και του φωτεινού σηματοδότη, η αλλαγή οδικής λωρίδας χωρίς προειδοποίηση και η αγνόηση της προτεραιότητας. Αυτές οι παραβάσεις είναι μερικά από τα συχνότερα άνομα φαινόμενα που παρατηρούνται αρκετά συχνά στην χώρα μας. Τέλος, η αποσπασματική προσοχή οδηγεί σε μη ενδεδειγμένες ενέργειες κατά την οδήγηση και σε σοβαρές αμέλειες. Κυριότερες αιτίες αυτών είναι η κατάχρηση του κινητού τηλεφώνου αγνοώντας το οδηγικό περιβάλλον και η κούραση που μειώνουν την προσοχή και τη συγκέντρωση των οδηγών.

Στη παρούσα εργασία, που έχει ως θέμα την χρήση στατιστικών κατανομών για την περιγραφή αφίξεων οχημάτων και χαρακτηριστικών οδηγών σε σηματοδοτούμενους κόμβους ασχοληθήκαμε με κάποιες βασικές παραβάσεις του κώδικα οδικής κυκλοφορίας. Αρχικά διερευνήθηκε η χρήση ζώνης ασφαλείας. Στατιστικά καταγράφεται παγκοσμίως ότι το 45% των ανθρώπων δεν κάνει χρήση στα μπροστινά καθίσματα, ενώ το ποσοστό αυτό αυξάνεται ραγδαία στο 73% στις πίσω θέσεις του οχήματος. Όσον αφορά την χρήση κράνους ασφαλείας, παρατηρείται παρόμοια υψηλό ποσοστό στους οδηγούς δικύκλων οχημάτων, με το 35% να μη χρησιμοποιεί κράνος, ενώ για τους πίσω αναβάτες το ποσοστό αυτό αγγίζει το 73%. Σημαντική παραβίαση του κώδικα κυκλοφορίας αποτελεί η χρήση κινητού τηλεφώνου. Πλέον τα κινητά τηλέφωνα χρησιμοποιούνται εκτενώς από τους οδηγούς για διάφορους λόγους (GPS, περιήγηση στο διαδίκτυο, αποστολή μηνυμάτων, κ.τ.λ.) με αποτέλεσμα την απόσπαση της προσοχής τους. Σχετική έρευνα που πραγματοποιήθηκε στον τομέα της οδικής ασφάλειας δείχνει ότι το 25% των τροχαίων ατυχημάτων οφείλονται σε διάσπαση προσοχής. Τέλος, η απόσπαση προσοχής και η υπερβολική ταχύτητα συχνά είναι η αιτία παραβίασης του κόκκινου φωτεινού σηματοδότη από τους οδηγούς, με αποτέλεσμα την πρόκληση τροχαίου ατυχήματος. Στις Ηνωμένες Πολιτείες το 39% των ατυχημάτων οφείλεται σε παραβίαση του φωτεινού σηματοδότη (Insurance Institute for Highway Safety, IIHS, 2018, Red light running)

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η καταγραφή, η περιγραφή και η στατιστική ανάλυση των δεδομένων και των αιτίων των παραπάνω παραβάσεων, καθώς και των παραγόντων που τις μεταβάλλουν. Το μείζον πρόβλημα των παραβάσεων του Κ.Ο.Κ έχει αρχίσει να αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο τα τελευταία 10 χρόνια και η άμεση επίλυση του αποτελεί πρόκληση για τον συγκοινωνιακό κλάδο. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω της διαδικασίας οπτικής καταγραφής σε 10 σηματοδοτούμενους κόμβους στο πολεοδομικό συγκρότημα της πόλης του Βόλου. Στα σημεία αυτά καταγράφηκε ο κυκλοφοριακός φόρτος και τέσσερις παραβάσεις (χρήση ζώνης /κράνους ασφαλείας, παραβίαση κόκκινου σηματοδότη και χρήση κινητού τηλεφώνου). Τα δεδομένα εισήχθησαν σε πρόγραμμα EXCEL με το οποίο πραγματοποιήθηκε και η στατιστική τους ανάλυση. Έτσι υπολογίστηκαν οι πιθανότητες για κάθε παράβαση μεμονωμένα και σε συνδυασμό μεταξύ τους. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η

βελτίωση της αστικής κυκλοφορίας και οι προτάσεις για μείωση του αριθμού των παραβάσεων που οδηγούν σε τροχαία ατυχήματα.

Στη συνέχεια της εργασίας θα παρουσιαστεί βιβλιογραφική ανασκόπηση με σχετικές έρευνες και πειράματα πάνω στην στατιστική περιγραφή των παραβάσεων που αναφέρθηκαν. Θα παρατεθούν τα δεδομένα του πειράματος, η μεθοδολογία και η στατιστική ανάλυση που ακολουθήθηκε. Επιπρόσθετα, θα συζητηθούν και θα σχολιαστούν τα αποτελέσματα της έρευνας. Τέλος, με βάση τα συμπεράσματα που θα προκύψουν εκ των παρατηρήσεων και των στατιστικών συσχετίσεων θα προταθούν ενδεχόμενες λύσεις και βελτιωτικές ενέργειες στα επίμαχα κυκλοφοριακά ζητήματα.

Κεφάλαιο 2 : Βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Στο πρόσφατο παρελθόν έχουν πραγματοποιηθεί σχετικές έρευνες, αναλύσεις και πειράματα που αφορούν τις προαναφερθείσες παραβάσεις του Κ.Ο.Κ τόσο σε εγχώρια κλίμακα όσο και σε διεθνή.

Διερεύνηση πραγματοποιήθηκε στο Ιράν σχετικά με την χρήση κινητού τηλεφώνου και ζώνης ασφαλείας σε φοιτητές ηλικίας 18-24 ετών (Ghorbanali Mohammadi, Iran 2011). Η μέθοδος μελέτης της έρευνας χωρίστηκε σε 2 φάσεις. Η πρώτη φάση αποτελούνταν από ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο μοιράστηκε σε 265 φοιτητές (188 άνδρες και 77 γυναίκες). Η δεύτερη φάση αποτελούνταν από δεδομένα που συλλέχθηκαν από το νοσοκομείο του Bahonar στο Kerman του Ιράν και αναλύει τους τραυματισμούς από τροχαία ατυχήματα στο διάστημα από 20 Μαρτίου 2007 έως 20 Μαρτίου 2008. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, εισήχθησαν σε πρόγραμμα Excel κι η ανάλυσή τους έγινε μέσω SPSS. Τα αποτελέσματα από το ερωτηματολόγιο έδειξαν ότι το 39% των ανδρών και το 12% των γυναικών δεν φοράνε ζώνη, ενώ το 26% των ανδρών και το 66% των γυναικών δήλωσαν πως δεν χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο κατά τη διάρκεια της οδήγησης. Τα αποτελέσματα από την ανάλυση έδειξαν ότι το 85,5% των ανδρών και το 75% των γυναικών οδηγών δεν φοράνε ζώνη ασφαλείας στην οδήγηση. Σύμφωνα με τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, παρατηρείται σημαντικά υψηλότερη συχνότητα τραυματισμού στους άντρες σε σχέση με τις γυναίκες. Τέλος, προτείνεται η χρήση διαφημιστικών καμπανιών για την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των νεαρών οδηγών ως προς την αποτελεσματικότητα της χρήσης ζώνης ασφαλείας και της επικινδυνότητας της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση.

2.1.: Παραβίαση κόκκινου φωτεινού σηματοδότη.

Καταγραφή παραβιάσεων κόκκινου σηματοδότη από αυτοκίνητα μέσω προσομοιωτή (Hameed Aswad Mohammed, Masoud Ghodrat-Abadi, David S. Hurwitz 01 Mar 2022) πραγματοποιήθηκε στο Oregon State University. Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να εξεταστεί εάν οι οδηγοί αποφάσισαν να περάσουν μια σηματοδοτούμενη διασταύρωση την στιγμή που ο σηματοδότης άλλαζε σε κόκκινο. Στην έρευνα συμμετείχαν 53 άνθρωποι (30 άνδρες ,23 γυναίκες) ηλικίας μεταξύ 18-75 ετών

(μ.ο 31 έτη). Χρησιμοποιήθηκαν διάφορων τύποι οχημάτων όπως Ι.Χ και βαρέα για ποικιλομορφία στις αντιδράσεις των οδηγών. Το ποσοστό παραβίασης του κόκκινου ήταν 3,7% . Το 59% των παραβιάσεων συνέβησαν μεταξύ 1-1,5 δευτερόλεπτα από την χρονική στιγμή που ο σηματοδότης γινόταν κόκκινος.

Άρθρο βασιζόμενο σε βάση δεδομένων ατυχημάτων του Ισφαχαν στο Ιράν (Ali Tavakoli Kashani, Saeideh Amirifar & Moslem Azizi , Iran 8/2020) στοχεύει στη ανίχνευση των χαρακτηριστικών οδηγών και οχημάτων που επηρεάζουν την συχνότητα των ατυχημάτων εξαιτίας της παραβίασης του κόκκινου σηματοδότη. Χρησιμοποιήθηκε η τεχνική ταξινόμησης δέντρου και παλινδρόμησης για 4 ανεξάρτητες μεταβλητές : τύπος οχήματός , κατηγορία διπλώματος, ηλικία οδηγού και επίπεδο εκπαίδευσης. Εντοπίστηκαν 9.765 οδηγοί να εμπλέκονται άμεσα σε πρόκληση ατυχήματος εξαιτίας της παραβίασης κόκκινου. Άξιο αναφοράς είναι το γεγονός ότι ο τύπος οχήματος φαίνεται να διαδραματίζει τον σημαντικότερο ρόλο συγκριτικά με τις υπόλοιπες μεταβλητές στην παραβίαση του κόκκινου σηματοδότη. Τέλος, προτείνονται και κάποια αντίμετρα στην καταπολέμηση του φαινομένου, όπως προγράμματα εκπαίδευσης οδηγικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων αποφυγής των κινδύνων.

Διερεύνηση των παραμέτρων επιρροής της παραβατικότητας των οδηγών σε κόμβους με φωτεινή σηματοδότηση που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα το 2021 (Κατωπόδης Μάριος) είχε ως στόχο την ανάδειξη των παραμέτρων που επηρεάζουν την συμπεριφορά του οδηγού και έπειτα εκείνος οδηγείται στην παραβίαση του κόκκινου σηματοδότη. Πραγματοποιήθηκε έρευνα σε 2 σηματοδοτούμενους κόμβους στην περιοχή του Πειραιά. Σε 15 ώρες παρατηρήσεων στο πεδίο κατά τις οποίες καταγράφηκαν 740 οδηγοί και στα 2 σημεία προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα: 309 οδηγοί παραβίασαν την ένδειξη του κόκκινου σηματοδότη ενώ 331 όχι, αλλά είχαν την δυνατότητα να το κάνουν. Οι παράμετροι που επιλέχθηκαν με βάση τις διεθνείς έρευνες χωρίζονται σε υποπαραμέτρους όπως η κατάσταση του οδικού δικτύου , τις δεδομένες χρονικά συνθήκες κυκλοφορίας και τα χαρακτηριστικά των οδηγών. Το μοντέλο logit χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση και επεξεργασία των στοιχείων και δεδομένων που συλλέχθηκαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι νεότεροι οδηγοί έχουν την τάση να παραβιάζουν τον σηματοδότη συχνότερα ενώ από το φύλο του οδηγού δεν προέκυψε κάποιο συμπέρασμα. Επιπρόσθετα, στους οδηγούς με υψηλότερες ταχύτητες παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση του αριθμού των παραβάσεων όπως και σε αυτούς που

επέλεξαν να στρίψουν αριστερά ή δεξιά στον σηματοδοτούμενο κόμβο. Τέλος, μεγάλος ήταν ο αριθμός δικύκλων που προέβαιναν σε παράβαση.

Άλλη μία εργασία εκπονήθηκε και στόχευσε στη διερεύνηση για τον εντοπισμό των συνολικών παραμέτρων που επηρεάζουν την συμπεριφορά των οδηγών ώστε να παραβιάζουν την ένδειξη του φωτεινού σηματοδότη τις νυχτερινές ώρες (Θ. Γεωργαντάς, Αθήνα). Οι παράμετροι αυτοί αφορούν κυρίως τα χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου, τα χαρακτηριστικά του εκάστοτε οδηγού και τις κυκλοφοριακές συνθήκες. Διεξήχθη έρευνα πεδίων με την μέθοδο των παρατηρήσεων σε 2 σηματοδοτούμενους κόμβους στις περιοχές Ζωγράφου και Ιλισίων. Σε συνολικά 10 ώρες παρατηρήσεων καταγράφηκαν 4.056 οχήματα, εκ των οποίων τα 357 παραβίασαν τον κόκκινο φωτεινό σηματοδότη. Οι παρατηρήσεις ήταν οπτικές, αλλά και μέσω βιντεοκάμερας. Η επεξεργασία και η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση στατιστικού μοντέλου logit. Τα μοντέλα που σχεδιάστηκαν ήταν 5 επί της συγκεντρωτικής βάσης και επιπλέον 4 μοντέλα για τις επιμέρους προσβάσεις, έτσι ώστε να προσδιοριστούν οι μεταξύ τους διαφορές και ομοιότητες. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι οι νεότεροι ηλικιακά οδηγοί παρουσιάζουν μεγαλύτερη τάση παραβίασης του κόκκινου σηματοδότη, ενώ φαίνεται πως οι άνδρες είναι πιο επιρρεπής σε παραβάσεις συγκριτικά με τις γυναίκες. Μια επιπλέον αξιοσημείωτη παράμετρος είναι αυτή του τύπου οχήματος, με τους αναβάτες μοτοσυκλέτας να παραβιάζουν συστηματικά τον κόκκινο σηματοδότη, με τους οδηγούς Ι.Χ. να ακολουθούν σε συχνότητα. Η παρουσία πεζών στους δρόμους και ο υψηλός κυκλοφοριακός φόρτος, αποθαρρύνουν τους οδηγούς από την πράξη της παραβίασης.

2.2: Χρήση κινητού τηλεφώνου.

Το 2015 πραγματοποιήθηκε η ευρωπαϊκή έρευνα ESRA, η οποία αναλύει την στάση των ευρωπαίων οδηγών απέναντι στην απόσπαση της προσοχής κατά την οδήγηση (Γιώργος Βασιλάκης, Αθήνα 2016). Στην έρευνα συμμετείχαν 17.000 ευρωπαίοι οδηγοί. Στα πλαίσια της έρευνας για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν 2 στατιστικές μέθοδοι, η ομαδοποίηση και η αρνητική διωνυμική κατανομή. Τα κριτήρια ομαδοποίησης των ευρωπαϊκών χωρών ήταν το ΑΕΠ των χωρών για το έτος 2014 και τα θανατηφόρα ατυχήματα ανά πληθυσμό ανά αριθμό οχημάτων. Οι χώρες ταξινομήθηκαν σε 4 κατηγορίες σύμφωνα με τα κριτήρια του πληθυσμού (μικρού ή μεγάλου μεγέθους) και

του εισοδήματος (υψηλού ή χαμηλού εισοδήματος). Ακολούθως, με την χρήση αρνητικής διωνυμικής κατανομής εξηγείται η στάση των ευρωπαίων οδηγών όσον αφορά την χρήση κινητού τηλεφώνου και την απόσπασή προσοχής εξαιτίας του κατά την διάρκεια της οδήγησης. Κομβικά συμπεράσματα προέκυψαν από την όλη διαδικασία .Το φύλο, η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης, ο βαθμός απόσπασης προσοχής λόγω χρήσης κινητού τηλεφώνου και η συχνότητα αποστολής μηνυμάτων κατά την ώρα της οδήγησης είναι 4 παράγοντες που αποτυπώνονται άριστα στα μαθηματικά μοντέλα όσον αφορά την στάση των Ευρωπαίων οδηγών .Το πιο καθοριστικό οικονομικό κριτήριο για τα θανατηφόρα ατυχήματα αποτέλεσε το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν του 2014 για κάθε χώρα, ενώ ο πληθυσμός και το πλήθος οχημάτων κάθε χώρας αποτέλεσαν τα πιο σημαντικά πληθυσμιακά κριτήρια. Στο κομμάτι που αφορά την απόσπαση της προσοχής από την χρήση κινητού τηλεφώνου, όσοι δηλώνουν ότι το κινητό τηλέφωνο δεν επηρεάζει την προσοχή τους, παράλληλα πιστεύουν ότι αποτελεί δευτερεύον παράγοντα ατυχημάτων σε σύγκριση με υπόλοιπους σημαντικότερους παράγοντες. Αντιθέτως, όσοι κατανοούν τον βαθμό απόσπασης της προσοχής εξαιτίας του κινητού κατανοούν αντίστοιχα τον βαθμό επικινδυνότητας για πιθανά ατυχήματα

Μελέτη πραγματοποιήθηκε με σκοπό την ανάλυση συμπεριφοράς οδηγών νεαρής ηλικίας κατά την χρήση κινητού τηλεφώνου σε ενέργειες όπως κλήση, συγγραφή μηνυμάτων και περιήγηση στο διαδίκτυο καθώς και οπτική σάρωση του περιβάλλοντος(Ιουνιος 2022 Darko Babic Ivana Prelcec Dario Babic Borosa). Η διαδικασία έλαβε μέρος σε εικονικό αστικό περιβάλλον με συμμετέχοντες 28 εθελοντές. Έγινε καταγραφή οδηγικής συμπεριφοράς που αφορούσε την ταχύτητα , την επιτάχυνση και την κίνηση των ματιών . Το πείραμα έγινε σε προσομοιωτή οδήγησης και περιλάμβανε τρεις ενέργειες οι οποίες χωρίστηκαν σε 2 υποκατηγορίες , με χρήση κινητού τηλεφώνου και χωρίς. Οι ενέργειες αυτές ήταν η τηλεφωνική κλήση, η σύνταξη γραπτού μηνύματος και η περιήγηση στο διαδίκτυο. Κατά την ανάλυση του συνολικού χρόνου που απαιτεί κάθε ενέργεια, οι εθελοντές δαπάνησαν το 26,44% του χρόνου κοιτώντας το τηλέφωνο όταν έστελναν μηνύματα, το 37,01% όταν περιηγούνταν στο διαδίκτυο και το 2,27%, όταν είχαν τηλεφωνική συνομιλία. Με την χρήση του κινητού η παρατηρητικότητα των οδικών σημάτων ήταν κατά μέσο όρο 66,45% ενώ αντίθετα χωρίς την χρήση έφτασε 79,22% .Όπως προκύπτει από τα στατιστικά της έρευνας, η απόσπαση προσοχής από την

χρήση του κινητού τηλεφώνου είναι σημαντικά μεγάλη και οι κίνδυνοι που ελλοχεύουν εξαιτίας της ακόμα μεγαλύτεροι.

Σε εγχώριο επίπεδο, διπλωματική εργασία (Μαρία Οικονόμου, Αθήνα 2019) εξετάζει την επιρροή της χρήσης του διαδικτύου μέσω κινητού τηλεφώνου κατά την διαδικασία της οδήγησης σε αστική οδό. Συλλέχθηκαν στοιχεία μέσω πειράματος σε προσομοιωτή οδήγησης. Έτσι, 36 άνθρωποι συμμετείχαν μέσω ερωτηματολογίου, από τα οποία προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά τους. Το πείραμα χωρίστηκε σε 2 ενότητες, οδήγηση χωρίς απόσπασης προσοχής και με απόσπαση προσοχής, από τις εφαρμογές Facebook, Google maps και Messenger. Χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα γραμμικής και διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης και γενικευμένα γραμμικά μοντέλα για την ανάλυση των αποτελεσμάτων. Για την σύγκριση των τύπων αποσπάσεων προσοχής τα μοντέλα ήταν η διακύμανση της μέτρησης ταχύτητας, η μέση απόσταση από το προπορευόμενο όχημα και η μέση γωνία στροφής τιμονιού. Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την έρευνα είναι ότι η περιήγηση στο διαδίκτυο μέσω κινητού τηλεφώνου αυξάνει τις πιθανότητες ατυχήματος και μειώνει τους δείκτες των παραπάνω μοντέλων. Η χρήση της εφαρμογής Google Maps φαίνεται να επηρεάζει την διακύμανση της μέσης ταχύτητας, ενώ η μέση απόσταση από το προπορευόμενο όχημα επηρεάζεται κυρίως από την εφαρμογή Facebook.

2.3: Χρήση ζώνης ασφαλείας.

Ο αντίκτυπος της απουσίας της ζώνης ασφαλείας στην σοβαρότητα των τραυματισμών στα τροχαία ατυχήματα συμπεραίνεται από τα περιστατικά που σε έρευνα που εκπονήθηκε στο πανεπιστημιακό νοσοκομείο αναπτυσσόμενων χωρών (Olumuyiwa Joshua Ogundele, Adeleke O. Ifesanya, Sylvester A. Adeyanju, and Samuel O. Ogunlade ,Νιγηρία). Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να αξιολογηθεί ο αντίκτυπος της χρήσης ζώνης ασφαλείας στην μείωση της σφοδρότητας των τραυματισμών λόγω κυκλοφοριακών ατυχημάτων . Επίσης η έρευνα στοχεύει στην ενημέρωση και συμμόρφωση στους κανόνες οδικής ασφάλειας τονίζοντας την αναγκαιότητα της ζώνης ασφαλείας στους Νιγηριανούς οδηγούς. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε μεταξύ των μηνών Απριλίου και Σεπτεμβρίου του έτους 2011 σε νοσοκομείο της Νιγηρίας. Συμπεριλήφθηκαν όλοι οι ασθενείς και οι νεκροί που είχαν εμπλακεί σε τροχαία

ατυχήματα. Όλοι ήταν επιβάτες ή οδηγοί αυτοκινήτων, λεωφορείων ή βαρέων οχημάτων. Για όσους προσήλθαν νεκροί πληροφορίες έδωσαν συγγενείς, φίλοι και συνεπιβάτες. Η κατάσταση της υγείας των ασθενών παρακολουθήθηκε μέχρι να πάρουν εξιτήριο. Στη συγκεκριμένη έρευνα συμμετείχαν 140 άτομα με μέση ηλικία τα 33,6 χρόνια μεταξύ τους 89 άνδρες και 51 γυναίκες. Από το παραπάνω δείγμα το 86.4% επιβίωσε του ατυχήματος ενώ το 13.6% πέθανε. Από αυτούς που πέθαναν πριν φτάσουν στο νοσοκομείο κανένας, όπως μελετήθηκε, δεν φορούσε ζώνη ασφαλείας. Το 36,4% των συμμετεχόντων που επιβίωσαν δεν φορούσαν ζώνη, ενώ το 63,6% φορούσε. Όσον αφορά τους θανόντες, το 79% δεν φορούσε ζώνη, ενώ το 21% φορούσε. Συνολικά το 42,1% των εμπλεκόμενων σε τροχαίο ατύχημα δεν χρησιμοποιούσε ζώνη ασφαλείας, έναντι του 57,9% που χρησιμοποιούσε. Συμπερασματικά, η ζώνη ασφαλείας είναι ένα απαραίτητο και αποτελεσματικό εργαλείο ασφαλείας που όπως αποδείχθηκε, ελαττώνει σοβαρά τις πιθανότητες σοβαρού τραυματισμού και θανάτου. Είναι απαραίτητη η περαιτέρω και σκόπιμη ενημέρωση των Νιγηριανών οδηγών με σκοπό την καλύτερη κατανόηση της σημασίας της χρήσης ζώνης ασφαλείας.

Έρευνα παρατήρησης του ίδιου φαινομένου που αφορά τη χρήση της ζώνης ασφαλείας κατά την οδήγηση ή τη μεταφορά με όχημα διεξήχθη στη πόλη Kumasi της Γκάνας. Το θέμα της έρευνας ήταν η χρήση της ζώνης ασφαλείας και ο προσδιορισμός του ποσοστού χρήσης της από τους οδηγούς και τους επιβάτες. Οπτικές παρατηρήσεις σχετικά με τη ζώνη ασφαλείας έγιναν σε 41 τοποθεσίες που περιλαμβάνουν σηματοδοτούμενους κυκλικούς κόμβους και σηματοδοτημένες διασταυρώσεις, στους οποίους οι οδηγοί τείνουν να σταματούν ή να επιβραδύνουν. Για τους οδηγούς το συνολικό ποσοστό χρήσης ζώνης ασφαλείας ήταν 17,6%, ενώ 4,9% ήταν για τους συνοδηγούς. Όσον αφορά την κατανομή των οχημάτων, παρατηρήθηκε 33,2% χρήση ζώνης στα Ι.Χ., 9% για ταξί, 8,3% για μικρά λεωφορεία, 13,1% για μεγάλα λεωφορεία και 9,7% για φορτηγά. Τα ποσοστά χρήσης ζώνης παρατηρήθηκαν περισσότερα στις γυναίκες έναντι στους άντρες, με 44,8% έναντι 16,4%. Χαμηλότερα ήταν τα ποσοστά στο κέντρο της πόλης συγκριτικά με τα περίχωρα (16,3% έναντι 21%). Αξιοσημείωτη παρατήρηση είναι ότι οι επιβάτες των οχημάτων χρησιμοποιούσαν τις ζώνες ασφαλείας πιο συχνά όταν τις χρησιμοποιούσαν κι οι οδηγοί, παρόλα αυτά το 75% των ανδρών και το 80% των γυναικών επιβατών δεν φορούσαν ζώνη ασφαλείας ακόμα κι όταν οι οδηγοί φορούσαν. Συμπερασματικά, τα ποσοστά χρήσης ζώνης ασφαλείας ήταν χαμηλά στο

Kumasi της Γκάνας και η μελέτη δείχνει την ανάγκη αποτελεσματικών στρατηγικών και μεθόδων για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος.

2.4.: Χρήση κράνους ασφαλείας.

Μελέτη πραγματοποιήθηκε στο Ηράκλειο της Κρήτης που αφορά συμπεριφορές διακινδύνευσης, με εστίαση στην οδήγηση δίκυκλων με ή χωρίς κράνος (Ηράκλειο 2009, Αργιτέλης Ιωάννης, Δούφλια Ευμορφία, Σουλαδάκη Άννα). Στόχος αποτελεί η διαπίστωση των αιτιών και των κινήτρων των οδηγών για την χρήση κράνους ασφαλείας. Στο προπαρασκευαστικό στάδιο της έρευνας χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο που δόθηκε σε τυχαίο δείγμα 596 ανθρώπων στο Νομό Ηρακλείου. Το 57,2% των συμμετεχόντων ήταν άντρες, ενώ το 42,8% ήταν γυναίκες οδηγοί δίκυκλων μοτοσυκλετών ηλικίας 17 έως 63 ετών. Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS, με το οποίο κατασκευάστηκαν τα αντίστοιχα υποδείγματα: περιγραφική στατιστική, ανάλυση κύριων συνιστωσών και ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης. Η εξαρτημένη μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε ήταν η “κλίμακα χρήσης κράνους”. Εξετάστηκε η πιθανότητα χρήσης κράνους σε σχέση με το φύλο, την ηλικία, την εκπαίδευση, τα διανυθέντα χιλιόμετρα των οδηγών και την κατανάλωση οινοπνεύματος. Οι συσχετισμοί που προκύπτουν δείχνουν ότι οι νεαρότεροι οδηγοί χρησιμοποιούν συχνότερα το κράνος. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο άγχος της ηλικίας, στην οικογενειακή επιρροή και στο φόβο της καταπάτησης του νόμου. Επιπλέον, το επίπεδο εκπαίδευσης φαίνεται να είναι ανάλογο με την χρήση κράνους ασφαλείας. Στο τέλος της εργασίας παρουσιάζονται προτάσεις με σκοπό την βελτίωση της οδηγικής συμπεριφοράς και της χρήσης κράνους, όπως η ενημέρωση των πολιτών μέσω προγραμμάτων κυκλοφοριακής αγωγής, η βελτίωση του οδικού δικτύου και η αυστηροποίηση των νόμων.

Ομοίως μελέτη διεξήχθη στο Νεπάλ για την ανισότητα της χρήσης κράνους ασφαλείας από τους οδηγούς και αν επηρεάζεται από την αδυναμία της επιβολής του νόμου από τις αρχές ή την απροθυμία των αναβατών (Felix Wilhelm Siebert, Lennart Hellmann, Puspa Raj Pant, Hanhe Lin, Rüdiger Trimpop, Μάιος 2021). Στόχος της έρευνας είναι μέσα από οπτική παρατήρηση και χρήση ερωτηματολογίου να αναδείξει την υποχρεωτική τήρηση του νόμου χρήσης κράνους ασφαλείας και την συλλογή

υποκειμενικών δεδομένων για την ασφάλεια της οδήγησης δίκυκλου οχήματος. Μεταξύ των μηνών Αυγούστου και Σεπτεμβρίου του έτους 2018 συλλέχθηκαν πληροφορίες για τη χρήση κράνους ασφαλείας σε 7 διαφορετικές πόλεις του Νεπάλ. Για την οπτική παρατήρηση επιλέχθηκε η χρήση βίντεο μέσω τοποθετημένης κάμερας στα σημεία αυτά. Τα ερωτηματολόγια μοιράστηκαν στα 7 μέρη και είχαν 4 ενότητες. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με την χρήση SPSS. Στην οπτική παρατήρηση καταγράφηκαν 2.548 αναβάτες από τους οποίους οι 1.885 ήταν οδηγοί, ενώ 663 ήταν επιβάτες. Στην έρευνα με ερωτηματολόγιο το 84% των συμμετεχόντων ήταν άντρες, ενώ το 16% γυναίκες. Ο μέσος όρος ηλικίας ήταν τα 26,57 έτη (14 έως 52 χρονών). Το 73,2% των συμμετεχόντων είχε ολοκληρώσει την τριτοβάθμια εκπαίδευση, το 23,2% την δευτεροβάθμια εκπαίδευση και το 4% την πρωτοβάθμια ή δεν είχε λάβει καθόλου εκπαίδευση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της οπτικής παρατήρησης, το 72,3% των συμμετεχόντων χρησιμοποιούσε κράνος ασφαλείας. Παρατηρήθηκε τεράστια απόκλιση μεταξύ των οδηγών και των επιβατών στη χρήση κράνους. Το 98,7% των οδηγών φορούσε, ενώ μόλις το 0,8% των επιβατών. Με βάση τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από το ερωτηματολόγιο, το 98,4% των οδηγών χρησιμοποιεί κράνος, έναντι το 25% των επιβατών. Συμπερασματικά, παρατηρούμε μεγάλη απόκλιση στη χρήση κράνους ασφαλείας μεταξύ των οδηγών και των επιβατών, που αποτελεί ένα ανησυχητικό φαινόμενο και πιθανόν να οφείλεται στην ανεπάρκεια της επιβολής του νόμου.

Όσον αφορά την Ελλάδα, πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση που αφορά την χρήση κράνους στη μοτοσυκλέτα και των παραγόντων που την επηρεάζουν (G.Yannis, A.Laiou, S.Vardaki, E.Papadimitriou, A.Dragomanovits, G.Kanellaidis, Athens EMP). Η μέθοδος που ακολουθήθηκε για την έρευνα ήταν η οπτική παρατήρηση και στα δεδομένα βασίστηκε ένα δυαδικό μοντέλο παλινδρόμησης. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν η ώρα της ημέρας, ο τύπος μοτοσυκλέτας, ο τύπος του δρόμου και τα χαρακτηριστικά των αναβατών. Τα τελικά αποτελέσματα δείχνουν ότι το μοντέλο είναι ως επί των πλείστων αποτελεσματικό στην πρόβλεψη χρήσης κράνους (94,1% σωστή πρόβλεψη). Σύμφωνα με το μοντέλο που αναπτύχθηκε, η οδήγηση μιας μεγάλης μοτοσυκλέτας σε εθνικό δρόμο, για ηλικίες μεταξύ 25 και 54 ετών, καθώς και η ιδιότητα του οδηγού, έχουν θετική επίδραση στη χρήση κράνους. Αντίθετα, η οδήγηση σε αστικό ιστό της απογευματινές ώρες, καθώς και το γεγονός ότι οι οδηγοί είναι άντρες μεταξύ 16 έως 24 χρονών αποτελούν αρνητικό παράγοντα στη χρήση κράνους. Λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο της

μοτοσικλέτας, από τα αποτελέσματα συμπεραίνεται, ότι οι οδηγοί μεγάλων σε κυβισμό μοτοσικλετών, έχουν 40% περισσότερες πιθανότητες να φορούν κράνος συγκριτικά με τους οδηγούς μικρότερων μοτοσικλετών. Όσον αφορά τον τύπο του δρόμου, οι αναβάτες που ταξιδεύουν σε αγροτική οδό, έχουν 33,3% περισσότερες πιθανότητες να φορούν κράνος συγκριτικά με εκείνους των επαρχιακών οδών. Ακόμα μεγαλύτερο ποσοστό παρουσιάζεται σε εθνικές οδούς με την πιθανότητα χρήσης κράνους να είναι οχταπλάσια σε σχέση με τις αγροτικές. Συγκρίνοντας τα 2 φύλα μεταξύ τους, οι άντρες παρουσιάζουν 18,4% λιγότερες πιθανότητες από τις γυναίκες να φορέσουν κράνος. Τέλος, η πιθανότητα των οδηγών να φορούν κράνος είναι 4,4 φορές μεγαλύτεροι από αυτήν των συνεπιβατών. Συμπερασματικά, δεν συλλέγονται συστηματικά δεδομένα σχετικά με την χρήση κράνους. Ως εκ τούτου η έρευνα αυτή ήταν απαραίτητη στην απόκτηση δεδομένων και ειδικότερα στον προσδιορισμό παραμέτρων που επηρεάζουν στη χρήση ζώνης ασφαλείας.

Κεφάλαιο 3 : Δεδομένα – Πείραμα.

Η συλλογή δεδομένων στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε μέσω της οπτικής παρατήρησης. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκαν 10 σηματοδοτούμενοι κόμβοι εντός του αστικού ιστού στην πόλη του Βόλου . Τα κριτήρια με τα οποία επιλέχθηκαν τα σημεία είναι η ποικιλομορφία και η ιδιαιτερότητα κάθε ενός από αυτά . Αυτό αποτυπώνεται και στα δεδομένα που συλλέξαμε και θα παρουσιάσουμε παρακάτω. Οι παρατηρητές ήταν 2 και η καταγραφή των δεδομένων χωρίστηκε σε 2 ενότητες, την καταγραφή του φόρτου και την καταγραφή των παραβάσεων. Η αρχική καταγραφή ήταν χειρόγραφη σε διαμορφωμένα πινακάκια και στην συνέχεια όλα τα στοιχεία μεταφέρθηκαν σε φύλλα Excel. Η καταμέτρηση του φόρτου έγινε με βάση τον τύπο οχήματος και χωρίστηκε σε αυτοκίνητα Ι.Χ., δίκυκλα και βαρέα οχήματα (φορτηγά, λεωφορεία). Οι κυκλοφοριακές παραβάσεις που επιλέχθηκαν να καταγράφουν ήταν η χρήση ζώνης ασφαλείας , η χρήση κράνους ασφαλείας , η χρήση κινητού τηλεφώνου και η παραβίαση του κόκκινου φωτεινού σηματοδότη.

Για την ταχύτερη και πιο ακριβή συλλογή δεδομένων κωδικοποιήσαμε τις παραπάνω παραβάσεις. Η παραβίαση του κόκκινου σηματοδότη αντιστοιχούσε στον αριθμό 1, η χρήση ζώνης ασφαλείας στον αριθμό 2, η χρήση κινητού στον αριθμό 3 και η χρήση κράνους στον αριθμό 4. Το πείραμα έλαβε μέρος το χρονικό διάστημα 8 έως 22 Νοεμβρίου 2023 όπου πραγματοποιήθηκαν 12 μετρήσεις , οι 10 σε ώρες αιχμής και οι 2 σε ώρες εκτός. Σε κάθε κόμβο οι μετρήσεις διήρκεσαν 1 ώρα. Κάθε μέτρηση χωρίστηκε σε χρονικές περιόδους, με την κάθε περίοδο να αντιστοιχεί στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα σε 2 κόκκινα φανάρια (δηλαδή η χρονική διάρκεια του πράσινου σηματοδότη). Έτσι, για κάθε σημείο ο αριθμός περιόδων καταγραφής διαφέρει. Σε κάθε χρονική περίοδο ο παρατηρητής 1 σημείωνε τον κυκλοφοριακό φόρτο με βάση τον διαχωρισμό των οχημάτων που εξηγήθηκε παραπάνω, ενώ ο παρατηρητής 2 για το ίδιο διάστημα κατέγραφε τις 4 κυκλοφοριακές παραβάσεις. Οι τοποθεσίες όλων των σηματοδοτούμενων κόμβων καθώς και τα συνολικά δεδομένα που καταγράφηκαν παρουσιάζονται παρακάτω.

3.1.: Σηματοδοτούμενοι κόμβοι και δεδομένα.

3.1.1. : Σημείο 1ο: Αναλήψεως – Κύπρου με κατεύθυνση προς Ν. Δημητριάδα.

Ωρα καταγραφής : 11:00 π.μ. -12:00 π.μ.

Διάρκεια κόκκινου σηματοδότη : 45 δευτερόλεπτα

Διάρκεια πράσινου σηματοδότη : 65 δευτερόλεπτα



Εικόνα 1. 1ο σημείο μέτρησης (Αναλήψεως-Κύπρου).

Πίνακας 2. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 1.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ				
ΦΟΡΤΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΟ	ΖΩΝΗ	ΚΙΝΗΤΟ	ΚΡΑΝΟΣ
6	1	3	0	0
11	0	6	0	0
13	0	4	0	3
22	1	8	0	2
9	2	5	0	0
16	1	9	1	0
10	0	6	0	1
8	0	5	0	0
14	0	9	1	0
15	1	7	0	1
12	0	5	0	1
6	0	2	0	3
13	1	8	2	1
25	2	10	1	5
17	1	9	2	1
18	1	8	2	2

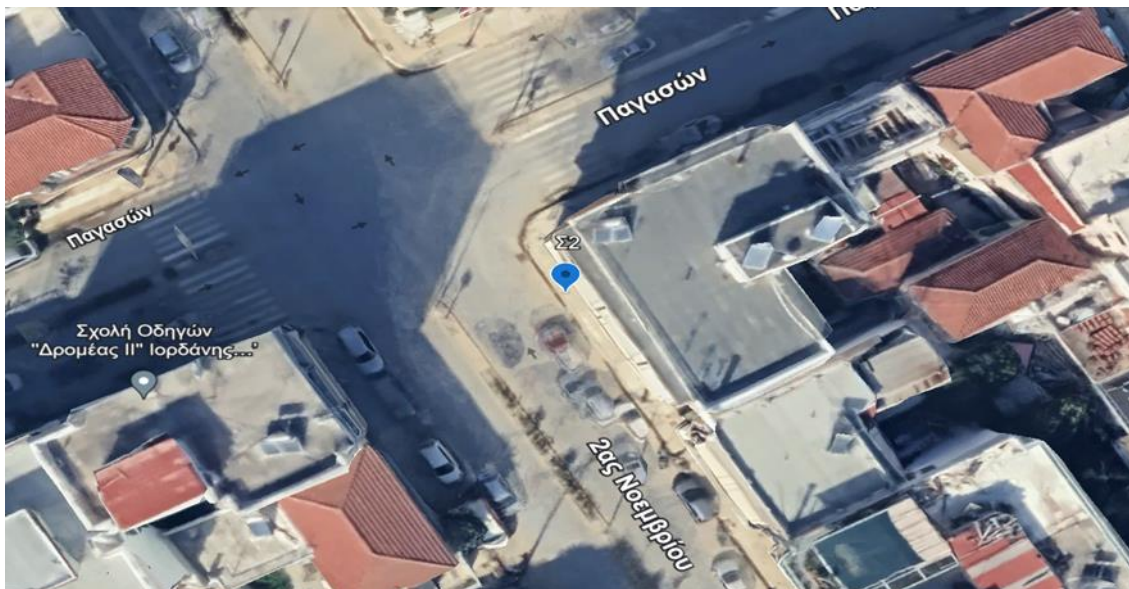
21	1	8	2	4
17	0	4	0	3
9	0	4	0	1
21	0	7	1	3
14	0	10	0	1
20	0	8	2	3
12	0	8	0	0
13	1	3	0	2
16	1	8	1	0
14	1	9	1	0
13	0	5	1	2
23	1	12	1	1
15	1	9	2	2
22	1	9	0	3
7	0	1	0	1
9	0	5	0	0
17	1	7	1	2
11	0	6	0	1
13	0	7	1	1
20	0	7	1	1
11	0	6	1	1
10	0	4	0	0
14	2	2	1	3
13	0	5	1	1
18	0	7	1	1
15	1	5	0	1
10	1	2	0	1
14	0	8	1	1
8	0	3	1	0
10	1	3	0	0
9	1	5	0	0
14	2	5	1	0
13	1	7	0	1
6	0	3	0	1
17	0	7	1	1
704	28	313	33	63

3.1.2. : Σημείο 2^ο: Παγασών-2ας Νοεμβρίου με κατεύθυνση προς Νέα Ιωνία.

Ωρα καταγραφής : 11:00 π.μ. -12:00 π.μ.

Διάρκεια κόκκινου σηματοδότη : 50 δευτερόλεπτα

Διάρκεια πράσινου σηματοδότη : 25 δευτερόλεπτα



Εικόνα 2. 2ο σημείο μέτρησης (Παγασών-2ας Νοεμβρίου).

Πίνακας 3. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 2.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ				
ΦΟΡΤΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΟ	ΖΩΝΗ	ΚΙΝΗΤΟ	ΚΡΑΝΟΣ
7	0	4	1	0
6	0	5	0	0
8	0	3	0	1
5	0	2	0	2
11	1	5	1	2
12	2	3	0	1
7	0	3	0	2
9	1	5	0	0
9	0	2	0	2
7	0	2	0	2
9	0	3	1	0
8	1	0	0	0
8	0	4	0	0
6	0	4	0	1

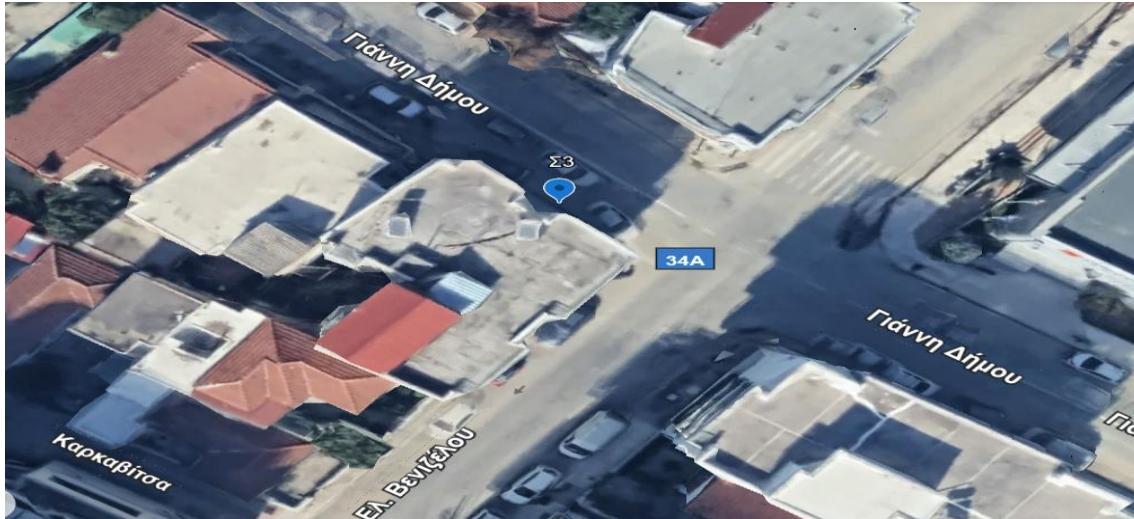
13	0	3	0	0
3	0	0	0	0
4	0	3	0	1
3	0	1	0	1
7	1	1	0	0
7	1	1	0	0
6	0	1	0	0
7	1	4	0	0
11	1	5	1	2
5	0	1	0	0
7	0	2	0	1
8	1	3	1	1
1	0	1	0	0
6	1	2	0	1
7	1	5	0	0
7	0	3	1	0
8	1	3	0	0
7	0	3	0	0
7	0	3	0	1
7	1	2	0	2
5	0	0	1	1
9	0	3	0	1
3	0	1	0	1
8	0	4	0	0
3	0	3	0	0
3	0	1	0	0
7	1	3	0	2
14	0	5	0	0
7	1	3	0	0
5	1	3	0	0
11	0	5	1	2
10	0	7	1	1
4	0	2	0	1
9	1	2	0	0
14	1	2	0	3
11	1	4	0	0
366	20	140	9	35

3.1.3. : Σημείο 3^ο: Γ. Δήμου-Ελ. Βενιζέλου με κατεύθυνση προς Νέα Δημητριάδα.

Ώρα καταγραφής : 11:00 π.μ. -12:00 π.μ.

Διάρκεια κόκκινου σηματοδότη : 60 δευτερόλεπτα

Διάρκεια πράσινου σηματοδότη : 15 δευτερόλεπτα



Εικόνα 3. 3ο σημείο μέτρησης (Γ. Δήμου-Ελ. Βενιζέλου).

Πίνακας 4. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 3.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ				
ΦΟΡΤΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΟ	ΖΩΝΗ	ΚΙΝΗΤΟ	ΚΡΑΝΟΣ
7	1	2	0	1
10	2	5	0	1
6	1	3	1	1
6	0	5	0	1
4	0	3	0	0
5	1	2	0	0
2	0	0	0	1
2	0	1	0	0
8	2	2	1	2
5	0	3	1	0
8	3	3	0	1
6	1	4	0	1
5	0	2	1	0
6	1	5	1	0
7	1	2	0	0

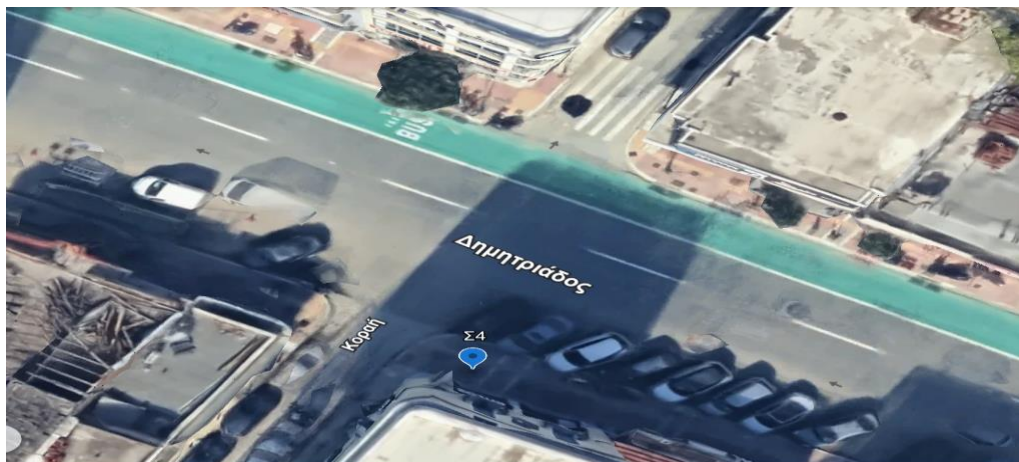
6	2	5	0	0
3	0	0	0	0
4	0	3	0	1
8	1	7	0	0
8	0	0	0	1
5	1	4	0	0
6	2	5	1	1
5	1	3	0	1
4	0	2	1	0
5	0	2	1	0
6	0	3	1	1
6	1	4	0	0
3	0	0	0	1
8	2	6	0	0
4	1	3	0	0
6	2	4	0	0
9	1	3	0	1
7	1	1	0	0
6	1	3	0	1
6	2	3	0	1
7	1	2	1	0
6	0	2	0	1
4	0	3	1	0
2	1	2	0	0
6	0	2	0	0
7	2	3	2	1
7	2	3	0	2
6	1	4	1	0
6	1	2	1	0
3	0	2	1	1
4	1	3	0	0
6	1	1	0	0
7	1	3	0	1
273	42	135	16	24

3.1.4. : Σημείο 4^ο: Δημητριάδος-Κοραή με κατεύθυνση προς Δημαρχείο.

Ώρα καταγραφής : 18:00 μ.μ. -19:00 μ.μ.

Διάρκεια κόκκινου σηματοδότη : 20 δευτερόλεπτα

Διάρκεια πράσινου σηματοδότη : 50 δευτερόλεπτα



Εικόνα 4. 4ο σημείο μέτρησης (Δημητριάδος-Κοραή).

Πίνακας 5. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 4 σε ώρα αιχμής

ΥΝΟΛΙΚΑ				
ΦΟΡΤΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΟ	ΖΩΝΗ	ΚΙΝΗΤΟ	ΚΡΑΝΟΣ
13	2	6	0	2
25	0	11	0	2
27	0	18	0	4
24	0	14	1	2
18	0	9	0	1
22	1	15	0	1
31	2	16	1	1
28	1	10	1	1
23	1	13	0	2
39	0	16	1	2
30	1	14	1	2
28	1	8	0	0

. Πίνακας 6. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 4 σε ώρα εκτός αιχμής.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ				
ΦΟΡΤΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΟ	ΖΩΝΗ	ΚΙΝΗΤΟ	ΚΡΑΝΟΣ
29	1	13	1	0
33	1	15	2	3
26	2	10	2	5
28	0	13	4	2
29	1	13	5	4
27	1	16	0	2
36	3	11	1	5
27	0	14	1	0
33	1	12	1	3
29	1	9	0	4
25	0	11	3	2
27	0	12	1	2

35	0	14	1	5
23	2	14	1	3
31	0	18	0	3
26	0	10	2	5
38	2	12	0	6
31	1	7	2	3
29	3	13	0	2
40	0	16	0	1
28	0	10	2	5
40	0	13	2	4
33	0	15	2	1
35	2	8	3	1
32	2	10	3	3
35	0	11	2	3
34	0	8	0	1
35	1	9	0	1
42	2	8	1	3
45	1	6	0	5
31	0	11	0	1
31	1	10	2	2
34	0	10	0	1
28	0	11	0	0
36	1	8	0	1
40	1	10	0	5
36	4	9	1	2
29	1	9	3	0
34	1	14	0	3
42	1	12	3	2
50	0	10	1	1
34	4	8	0	5
35	1	5	1	2
34	2	9	2	2
34	2	10	2	1
37	0	7	3	1
20	1	7	0	2
37	0	8	0	2
35	1	10	2	2
36	1	10	2	1
1613	47	540	48	111

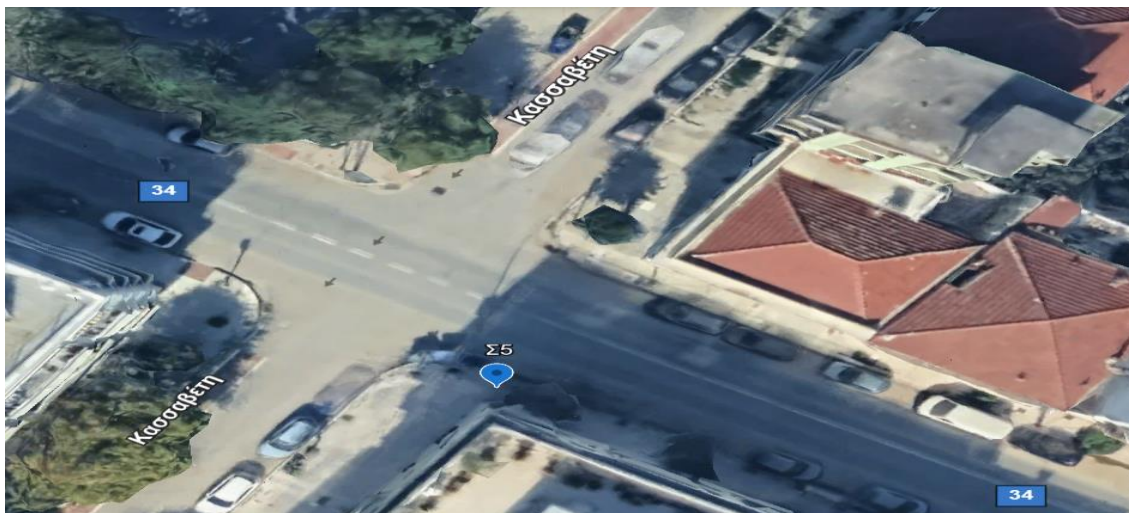
28	1	11	2	4
26	0	10	3	1
24	0	9	2	2
23	1	12	1	1
27	1	11	0	3
32	1	11	1	1
22	1	10	2	3
30	1	9	1	0
31	0	15	1	3
35	2	10	0	3
26	2	13	2	2
30	0	9	1	3
32	0	13	0	4
32	0	9	1	2
29	1	9	0	2
29	2	11	0	4
34	1	9	1	2
29	1	15	0	4
31	0	12	1	1
27	1	7	1	2
25	1	6	2	1
25	1	7	1	1
27	0	15	1	2
28	0	13	1	3
25	2	13	1	3
22	1	8	1	2
29	0	10	1	0
30	1	12	2	0
30	2	10	0	1
33	4	14	1	3
24	2	4	3	2
27	1	6	0	1
26	1	9	1	1
31	1	10	2	1
30	1	12	0	3
31	0	8	1	4
26	1	10	1	1
31	1	11	1	2
1426	47	542	61	110

3.1.5. : Σημείο 5^ο: Πολυμέρη-Κασσαβέτη με κατεύθυνση προς κέντρο Βόλου.

Ωρα καταγραφής : 11:00 π.μ. -12:00 π.μ.

Διάρκεια κόκκινου σηματοδότη : 25 δευτερόλεπτα

Διάρκεια πράσινου σηματοδότη : 45 δευτερόλεπτα



Εικόνα 5. 5ο σημείο μέτρησης (Πολυμέρη-Κασσαβέτη).

Πίνακας 7. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 5.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ				
ΦΟΡΤΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΟ	ΖΩΝΗ	ΚΙΝΗΤΟ	ΚΡΑΝΟΣ
15	1	3	2	2
16	1	9	0	1
15	1	6	0	0
11	0	6	0	0
13	2	6	1	2
16	1	6	0	1
10	0	6	1	0
13	1	6	1	1
9	1	4	0	0
6	0	2	1	0
7	2	1	0	0
16	0	8	1	2
14	0	6	2	0
14	1	8	1	1
18	1	4	0	2
23	0	10	2	2

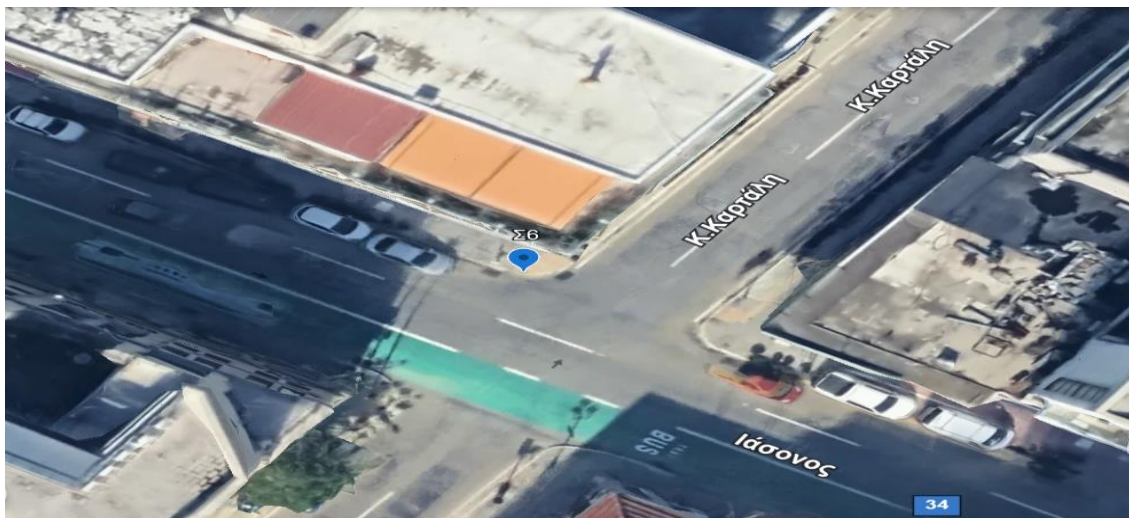
21	1	9	2	2
15	1	10	4	0
14	0	6	3	0
17	0	7	2	1
20	1	8	1	3
10	0	2	0	1
13	0	6	1	1
11	0	5	0	2
9	0	4	0	1
9	0	4	0	1
4	0	2	2	0
12	0	5	0	0
13	1	7	0	1
11	0	5	0	0
15	0	5	0	2
9	0	2	0	1
3	0	3	2	0
8	1	4	0	1
15	1	2	2	3
12	0	6	1	0
15	1	3	0	1
6	0	1	2	0
18	1	6	2	0
12	0	4	1	1
5	0	1	2	0
8	0	7	0	0
14	1	4	1	0
11	1	4	1	0
12	1	7	1	0
9	0	3	1	0
18	1	12	1	0
13	0	7	0	1
15	0	3	1	2
7	1	3	1	2
620	25	258	46	41

3.1.6. : Σημείο 6^ο: Ιάσονος-Κ.Καρτάλη με κατεύθυνση προς Άγιο Κωνσταντίνο.

Ωρα καταγραφής : 17:00 μ.μ. -18:00 μ.μ.

Διάρκεια κόκκινου σηματοδότη : 27 δευτερόλεπτα

Διάρκεια πράσινου σηματοδότη : 45 δευτερόλεπτα



Εικόνα 6. 6ο σημείο μέτρησης (Ιάσονος-Κ. Καρτάλη).

Πίνακας 8. Δεδομένα φόρτου και
παραβάσεων για το σημείο 6 σε ώρα αιχμής.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ				
ΦΟΡΤΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΟ	ΖΩΝΗ	ΚΙΝΗΤΟ	ΚΡΑΝΟΣ
26	0	4	0	6
25	2	10	1	2
26	2	8	2	2
30	0	8	2	4
30	2	10	0	1
31	0	6	1	2
30	2	11	1	3
31	1	12	0	3
31	0	7	2	4
28	0	6	1	2

Πίνακας 9. Δεδομένα φόρτου και
παραβάσεων για το σημείο 6 σε ώρα εκτός
αιχμής.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ				
ΦΟΡΤΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΟ	ΖΩΝΗ	ΚΙΝΗΤΟ	ΚΡΑΝΟΣ
23	0	10	2	5
28	1	10	0	3
27	0	8	1	2
25	0	8	0	0
22	1	11	2	2
28	0	7	1	2
30	1	11	1	1
23	1	11	0	3
29	3	12	3	5
26	0	11	0	1

24	0	7	0	1
27	1	8	1	3
30	2	8	3	1
29	0	11	2	1
44	1	10	2	1
35	1	8	1	2
38	2	14	2	3
32	0	8	2	1
30	0	6	1	0
30	1	7	0	1
29	1	10	1	0
38	0	8	0	2
31	0	6	0	2
38	1	12	0	4
34	0	9	1	2
32	0	9	0	2
36	0	6	1	0
31	0	4	1	2
31	0	8	3	3
29	1	10	2	0
30	0	11	2	0
34	1	11	1	4
34	1	10	0	2
38	1	10	2	3
32	2	9	0	2
33	0	10	1	1
27	1	9	2	3
38	0	9	1	1
24	0	9	1	1
44	1	9	1	4
33	2	11	2	2
36	2	8	2	2
38	1	8	3	2
41	1	8	0	2
32	0	10	1	1
43	1	12	0	3
32	1	10	2	1
34	1	8	1	4
38	1	12	3	1
35	0	9	2	1
1632	37	444	60	100

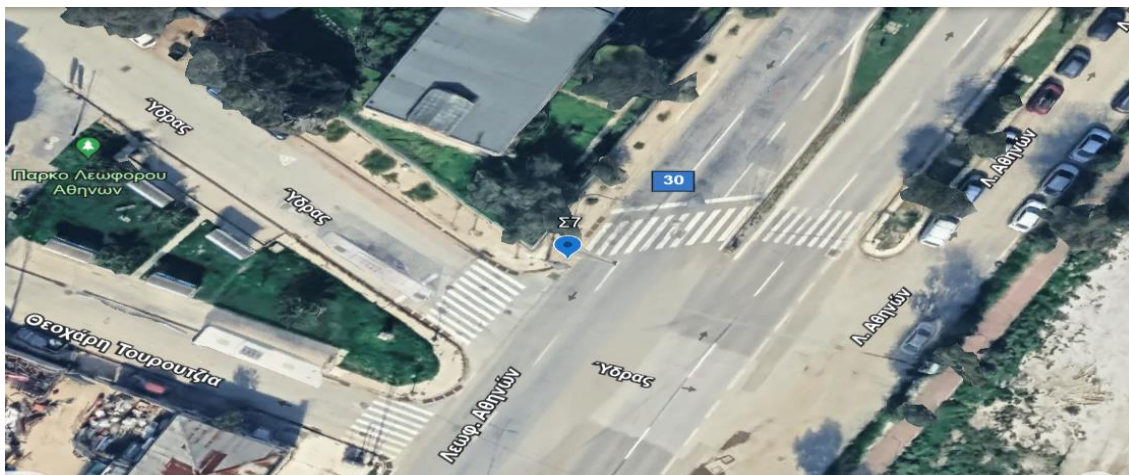
27	1	10	1	2
23	2	13	1	0
28	0	11	1	0
31	1	4	1	3
24	0	8	2	3
23	1	11	2	3
32	1	9	0	6
24	0	11	0	1
25	1	5	1	2
30	0	9	0	0
32	0	13	1	1
29	2	12	1	6
27	1	11	0	2
19	0	12	1	0
29	1	9	1	3
21	1	6	0	0
28	3	9	1	3
23	1	9	1	2
26	1	8	0	1
36	2	15	0	2
29	1	9	0	0
26	0	9	1	2
21	1	9	1	1
29	2	7	1	3
24	1	8	2	4
28	1	6	0	2
19	2	10	0	1
34	0	9	1	2
30	1	9	3	1
27	1	7	2	1
26	1	9	1	2
29	2	11	1	1
29	2	10	2	2
29	1	6	1	1
23	1	9	0	1
24	0	12	0	2
26	1	7	0	2
25	0	8	1	1
25	2	10	1	2
29	2	10	1	3
1330	48	469	44	98

3.1.7. : Σημείο 7ο: Αθηνών-Υδρα με κατεύθυνση προς Αλυκές.

Ωρα καταγραφής : 11:00 π.μ. -12:00 π.μ.

Διάρκεια κόκκινου σηματοδότη : 45 δευτερόλεπτα

Διάρκεια πράσινου σηματοδότη : 35 δευτερόλεπτα



Εικόνα 7. 7ο σημείο μέτρησης (Αθηνών-Υδρας).

Πίνακας 10. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 7.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ				
ΦΟΡΤΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΟ	ΖΩΝΗ	ΚΙΝΗΤΟ	ΚΡΑΝΟΣ
13	1	4	1	1
14	0	6	0	1
20	0	7	0	0
11	0	8	1	0
16	1	5	1	1
15	1	6	3	0
18	0	8	1	1
16	0	10	1	0
14	1	6	1	0
13	1	7	0	0
22	1	6	0	2
14	0	8	1	0
16	0	3	0	1
17	1	5	0	0
20	1	11	1	1
18	0	11	2	0
22	0	8	1	1

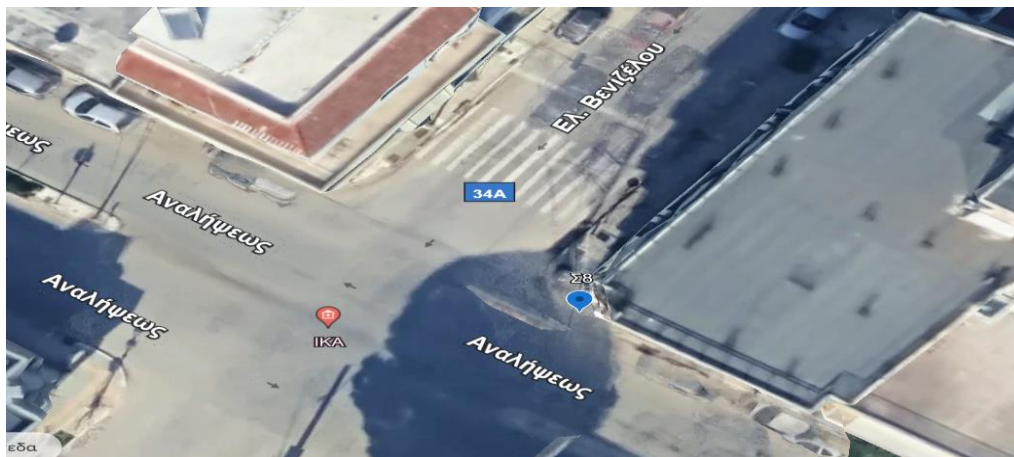
17	0	10	2	1
15	1	7	1	0
15	0	5	1	0
13	0	10	0	0
15	0	8	1	2
19	1	12	1	0
20	0	10	2	0
23	1	6	1	1
16	1	7	1	0
19	0	8	3	1
17	1	8	1	1
19	0	9	1	0
19	1	11	1	2
13	0	6	3	0
19	1	9	0	0
16	0	7	0	0
16	0	8	1	0
21	0	7	0	0
20	1	12	2	1
14	0	5	0	0
18	1	10	1	0
21	1	9	1	0
8	0	4	0	0
12	0	4	2	0
13	0	8	1	0
19	0	10	0	0
15	2	6	2	0
18	0	8	2	0
749	20	343	45	18

3.1.8. : Σημείο 8^ο: Αναλήψεως-Ελ. Βενιζέλου με κατεύθυνση προς Νέα Ιωνία.

Ωρα καταγραφής : 11:00 π.μ. -12:00 π.μ.

Διάρκεια κόκκινου σηματοδότη : 20 δευτερόλεπτα

Διάρκεια πράσινου σηματοδότη : 50 δευτερόλεπτα



Εικόνα 8. 8ο σημείο μέτρησης (Αναλήψεως-Ελ. Βενιζέλου).

Πίνακας 11. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 8.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ				
ΦΟΡΤΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΟ	ΖΩΝΗ	ΚΙΝΗΤΟ	ΚΡΑΝΟΣ
11	0	3	0	2
9	0	3	0	1
11	1	4	3	0
15	1	6	1	3
12	0	6	2	0
13	0	3	2	0
14	0	3	1	1
12	0	7	2	2
13	0	5	0	3
11	1	5	0	0
12	0	3	2	2
13	0	7	0	1
11	0	4	1	1
9	0	3	1	0
8	1	4	1	0
16	0	4	1	0
14	1	5	0	1
11	0	4	1	0

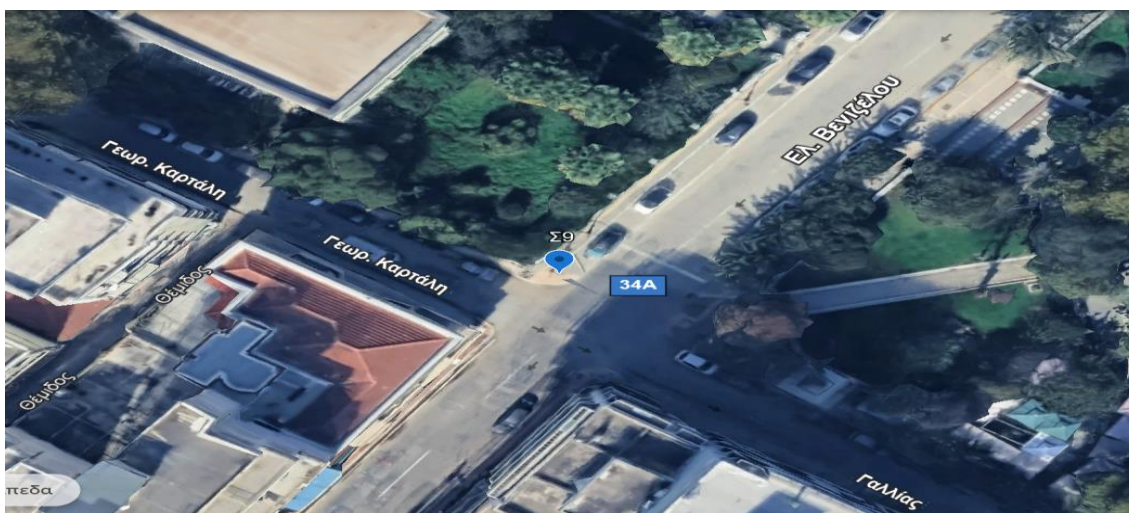
11	0	3	1	1
10	0	4	2	0
13	0	7	2	1
9	0	6	1	1
9	1	5	1	0
7	0	2	1	0
7	0	3	0	0
17	1	3	0	0
11	0	4	1	1
10	1	3	0	0
13	0	4	0	2
11	1	6	0	0
14	0	6	1	3
11	0	6	0	0
12	0	3	0	0
8	0	3	2	3
5	0	2	1	2
14	0	4	2	0
14	0	6	1	4
9	1	3	0	0
8	0	4	0	0
16	1	3	2	3
12	0	2	2	1
12	1	2	1	2
15	0	6	0	0
12	0	5	0	0
14	0	5	1	0
19	0	6	0	1
14	0	6	0	4
13	0	6	1	3
15	0	9	2	3
9	0	3	0	1
589	12	219	43	53

3.1.9. : Σημείο 9^ο: Ελ. Βενιζέλου-Γ. Καρτάλη με κατεύθυνση προς Λιμάνι.

Ώρα καταγραφής : 11:00 π.μ. -12:00 π.μ.

Διάρκεια κόκκινου σηματοδότη : 25 δευτερόλεπτα

Διάρκεια πράσινου σηματοδότη : 47 δευτερόλεπτα



Εικόνα 9. 9ο σημείο μέτρησης (Ελ. Βενιζέλου-Γ. Καρτάλη)

Πίνακας 12. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 9.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ				
ΦΟΡΤΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΟ	ΖΩΝΗ	ΚΙΝΗΤΟ	ΚΡΑΝΟΣ
28	1	13	2	3
26	0	9	0	1
25	0	7	0	6
20	1	4	0	2
20	3	5	0	2
21	2	3	1	4
17	0	8	1	1
19	1	5	2	2
14	1	6	0	0
23	1	6	1	1
18	2	4	1	1
21	0	9	1	2
15	1	9	0	1
14	0	3	0	3
19	2	12	1	3

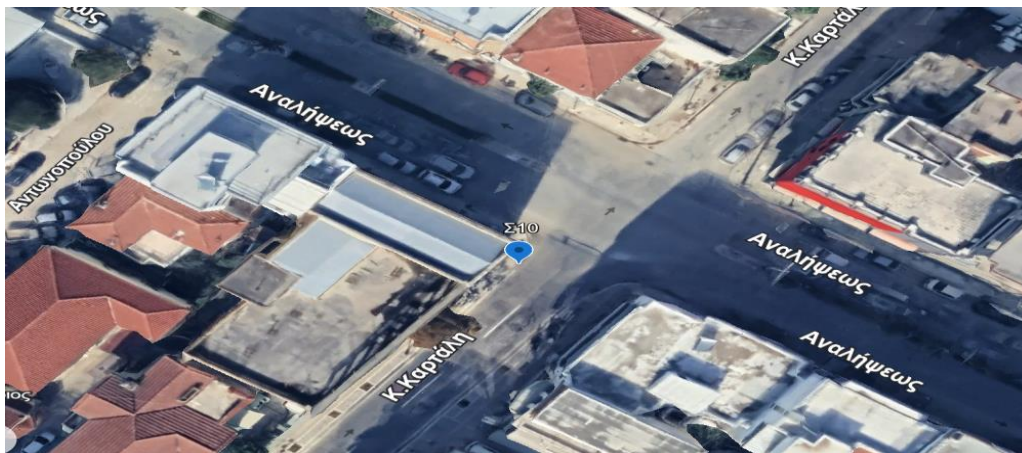
14	0	6	0	3
21	0	6	0	3
18	1	7	0	3
21	0	3	2	1
23	2	8	0	4
22	3	8	2	1
30	1	6	1	3
20	0	7	0	1
19	1	7	0	1
29	1	11	2	2
21	0	7	1	1
19	0	9	0	3
22	0	5	1	1
21	1	6	0	1
22	0	6	0	4
22	1	8	0	1
24	1	9	1	3
9	0	8	3	1
20	1	9	1	3
17	1	6	1	2
28	0	7	1	8
32	1	7	1	4
30	0	9	1	3
38	0	5	1	5
26	1	5	1	2
22	0	8	1	2
27	1	4	2	1
34	1	8	3	3
35	1	9	2	0
39	1	12	1	0
1025	35	319	39	102

3.1.10. : Σημείο 10^ο: Αναλήψεως-Κ.Καρτάλη με κατεύθυνση προς Άνω Βόλο.

Ωρα καταγραφής : 11:00 π.μ. -12:00 π.μ.

Διάρκεια κόκκινου σηματοδότη : 40 δευτερόλεπτα

Διάρκεια πράσινου σηματοδότη : 33 δευτερόλεπτα



Εικόνα 10. 10ο σημείο μέτρησης (Αναλήψεως-Κ. Καρτάλη).

Πίνακας 13. Δεδομένα φόρτου και παραβάσεων για το σημείο 10.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ				
ΦΟΡΤΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΟ	ΖΩΝΗ	ΚΙΝΗΤΟ	ΚΡΑΝΟΣ
16	1	5	0	2
19	1	5	3	2
17	1	10	1	2
12	1	5	0	1
14	0	4	1	1
15	1	8	1	1
17	1	6	0	1
18	1	8	2	0
24	1	10	1	4
21	0	5	0	0
17	0	7	0	1
22	1	9	1	0
19	1	8	0	0
18	0	5	2	1
20	2	8	3	1
14	1	8	0	0
20	1	6	3	0
16	0	8	2	1

12	0	4	1	1
14	0	1	0	0
13	1	7	1	0
19	0	6	2	0
22	1	11	5	1
14	0	4	2	4
15	0	6	2	0
16	1	10	0	1
21	0	6	0	1
19	3	9	0	1
17	0	5	0	1
14	0	5	1	3
23	0	10	0	1
20	0	4	1	1
17	1	4	0	4
13	0	2	1	1
20	1	9	1	0
18	0	8	0	0
13	0	2	1	1
14	1	6	1	1
12	1	7	0	0
9	0	5	0	2
12	0	6	1	0
12	1	7	1	2
14	0	6	1	3
10	0	5	0	0
20	0	7	1	2
17	0	4	0	1
15	1	9	0	2
17	0	4	0	3
11	0	9	1	0
11	0	7	0	1
813	26	320	44	56

Κεφάλαιο 4 : Μεθοδολογία ανάλυσης.

Η μελέτη αυτή βασίζεται σε στατιστική καταγραφή φόρτου και παραβάσεων οχημάτων σε σηματοδοτούμενους κόμβους μέσα σε αστικό περιβάλλον. Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η κατανομή Poisson. Η κατανομή Poisson είναι μία διακριτή συνάρτηση κατανομής που εκφράζει την πιθανότητα ενός δεδομένου αριθμού γεγονότων που συμβαίνουν σε ένα σταθερό διάστημα χρόνου ή/και χώρου αν αυτά τα γεγονότα συμβαίνουν με ένα γνωστό μέσο ρυθμό και είναι ανεξάρτητα από το χρονικό διάστημα από την τελευταία περίπτωση.

Όταν οι αφίξεις ή οι παραβάσεις ακολουθούν την κατανομή Poisson, η πιθανότητα να προβούν σε κάποια παράβαση ή να περάσουν από τον σηματοδοτούμενο κόμβο x οχήματα σε χρονικό διάστημα T κατά τη διάρκεια των 60 λεπτών των μετρήσεων δίνεται από τη σχέση:

$$P(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!} \quad (4.1)$$

Όπου λ είναι ο μέσος όρος των οχημάτων που έκαναν κάποια παράβαση ή πέρασαν από τον σηματοδοτούμενο κόμβο σε χρονικό διάστημα T κατά την διάρκεια των 60 λεπτών των μετρήσεων .

$$\lambda = \frac{\left(\sum_{i=1}^k (F_i \pi^* x) \right)}{\sum_{i=1}^k F_i \pi} \quad (4.2)$$

όπου:

$F_i \pi$: η παρατηρηθείσα συχνότητα (αριθμός περιόδων T sec με A οχήματα)

i : ο αριθμός των ομάδων των συχνотήτων.

Για τον έλεγχο καλής προσαρμογής της κατανομής Poisson με λ στις μετρήσεις εφαρμόζεται το κριτήριο χ^2 . Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό, οι θεωρητικές συχνότητες ομαδοποιούνται με τρόπο ώστε καμία ομάδα συχνοτήτων να μην εμφανίζει τιμή μικρότερη από την ελάχιστη καταγεγραμμένη τιμή, ξεκινώντας πάντα από τη μικρότερη τιμή και ομαδοποιώντας τη με τη μικρότερη τιμή από τις δύο γειτονικές της.

Η τιμή του χ^2 υπολογίζεται με βάση τη σχέση:

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^p F_i \pi - F_i \theta}{F_i \theta} \quad (4.3)$$

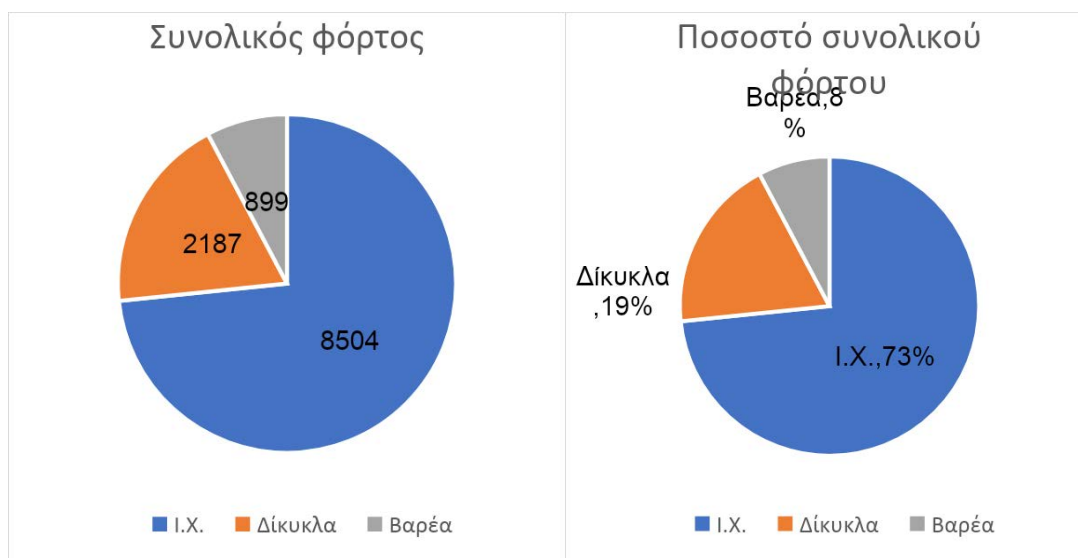
όπου i ο αριθμός των διαφορετικών ομάδων που προέκυψαν τελικώς.

Κεφάλαιο 5 : Αποτελέσματα.

Οι μετρήσεις φόρτου και παραβάσεων καθώς και οι στατιστικές αναλύσεις και η κατανομή Poisson οδήγησαν σε ουσιαστικά και ενδιαφέροντα αποτελέσματα πάνω στις κυκλοφοριακές συνθήκες για τους κόμβους που μελετήθηκαν για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας.

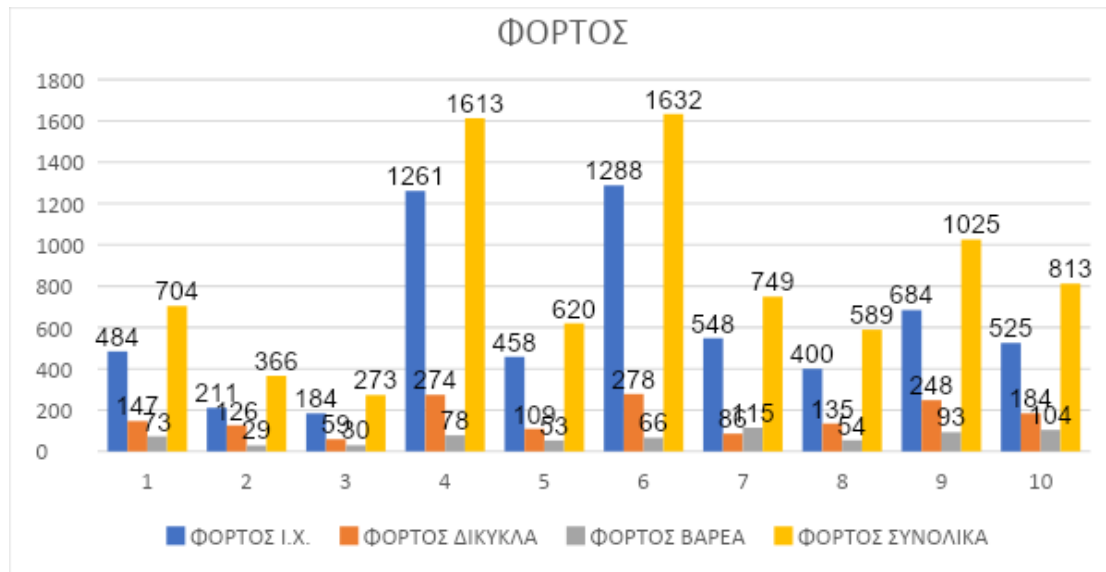
5.1: Κυκλοφοριακός φόρτος.

Αρχικά, όσον αφορά την συνολική κατανομή φόρτου, το 73 % των διερχομένων οχημάτων από όλους τους κόμβους ήταν αυτοκίνητα Ι.Χ. (8504). Ακολουθούν τα δίκυκλα με ποσοστό 19 % (2187), ενώ τα βαρέα οχήματα με 8% (899).



Εικόνα 11. Συνολικός κυκλοφοριακός φόρτος.

Το υψηλότερο ποσοστό φόρτου παρατηρείται στον κόμβο 4 (Δημητριάδος - Κοραή), κόμβο 6 (Ιάσωνος -Κ. Καρτάλη) και κόμβο 9 (Ελ. Βενιζέλου - Γ. Καρτάλη).



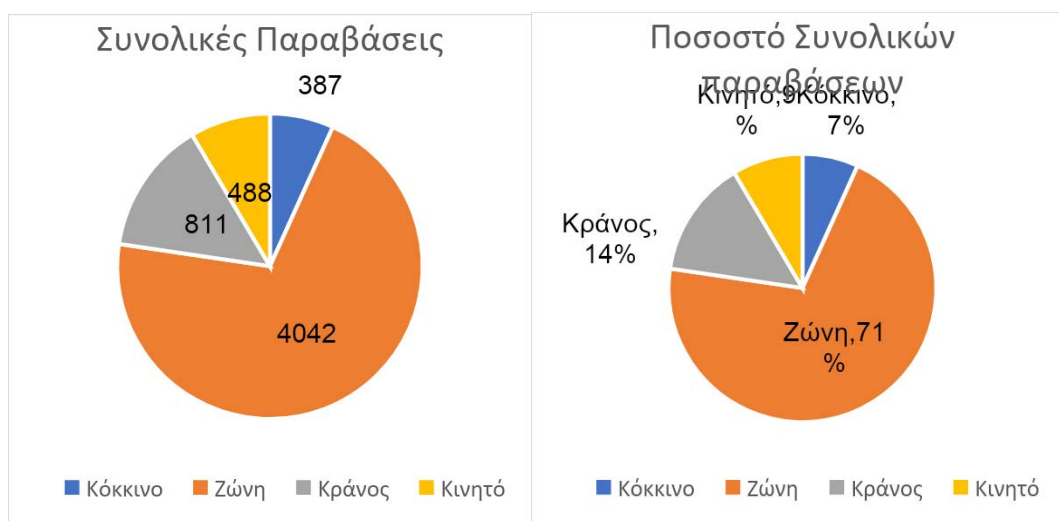
Διάγραμμα 1. Συνολικός φόρτος οχημάτων ανά περίοδο.

Αιτία αυτού του αποτελέσματος ήταν η γεωγραφική θέση αυτών των σημείων. Οι 3 αυτοί σηματοδοτούμενοι κόμβοι βρίσκονται σε πολύ κεντρικά σημεία του πολεοδομικού συγκροτήματος. Εκεί στεγάζονται υπηρεσίες, εμπορικά πολυκαταστήματα, ιατρεία, καθώς και ο επαγγελματικός χώρος πολλών πολιτών. Σε αυτά τα σημεία επίσης είναι έντονη η διέλευση της αστικής συγκοινωνίας (λεωφορεία, ταξί). Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, οι παραπάνω λόγοι καθιστούν αυτούς τους κόμβους υψηλού φόρτου.

Μια ακόμη παρατήρηση είναι ο υψηλός αριθμός δικύκλων στην πόλη του Βόλου. Σε έναν μεγάλο βαθμό αυτό οφείλεται σε μια πληθώρα παραγόντων και συγκυριών που αφορούν στις περιορισμένες διαθέσιμες θέσεις στάθμευσης, στην ελλιπή μέριμνα για τις αντίστοιχες υποδομές στάθμευσης όπως επίσης και την πολυδάπανη στάθμευση σε ιδιωτικούς χώρους παρά την μεγάλη ζήτηση των πολιτών για αυτού του είδους την υπηρεσία. Η επίδραση των παραπάνω παραμέτρων οδηγεί τους κατοίκους που έχουν στην κατοχή τους και δίκυκλο και αυτοκίνητο, να προτιμήσουν την μοτοσυκλέτα για ευκολότερη μετάβαση στις δραστηριότητες τους. Παρόλα αυτά, ο φόρτος των οχημάτων συνεχίζει να είναι μεγάλος και να δημιουργείται συχνό πρόβλημα στην ροή της κυκλοφορίας.

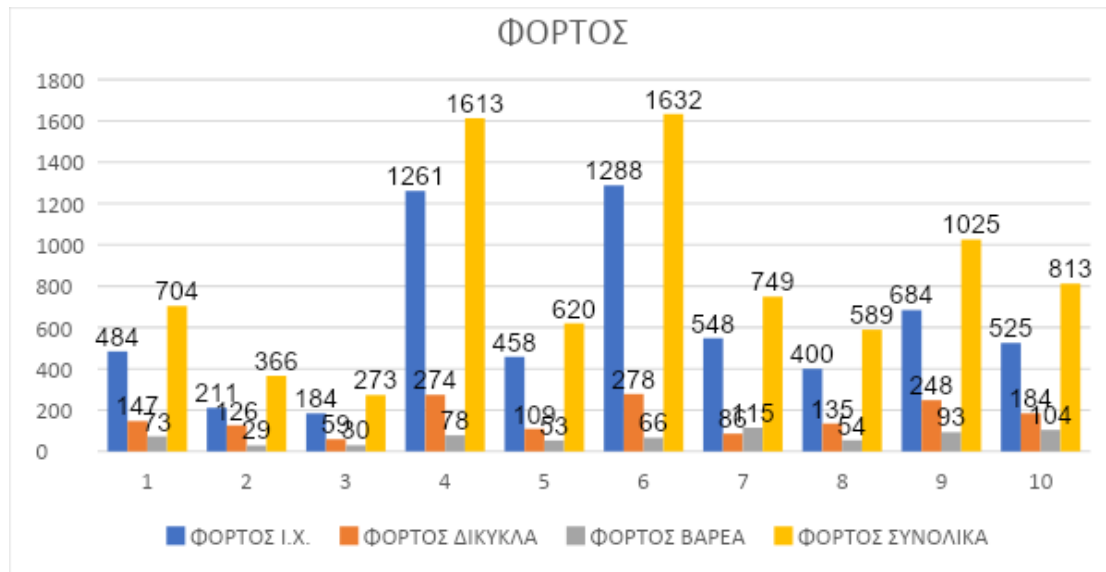
5.2 : Κυκλοφοριακές παραβάσεις.

Στο κομμάτι των κυκλοφοριακών παραβάσεων, συνολικά καταγράφηκαν 5728 παραβάσεις. Το μεγαλύτερο ποσοστό καταλαμβάνει η μη χρήση ζώνης ασφαλείας στο 71% (4042), ακολουθεί η μη χρήση κράνους ασφαλείας με 14% (811), στην συνέχεια έρχεται η χρήση κινητού τηλεφώνου με 8% (488) και τέλος η παραβίαση του κόκκινου φωτεινού σηματοδότη 7% (387).



Εικόνα 12. Συνολικές κυκλοφοριακές παραβάσεις.

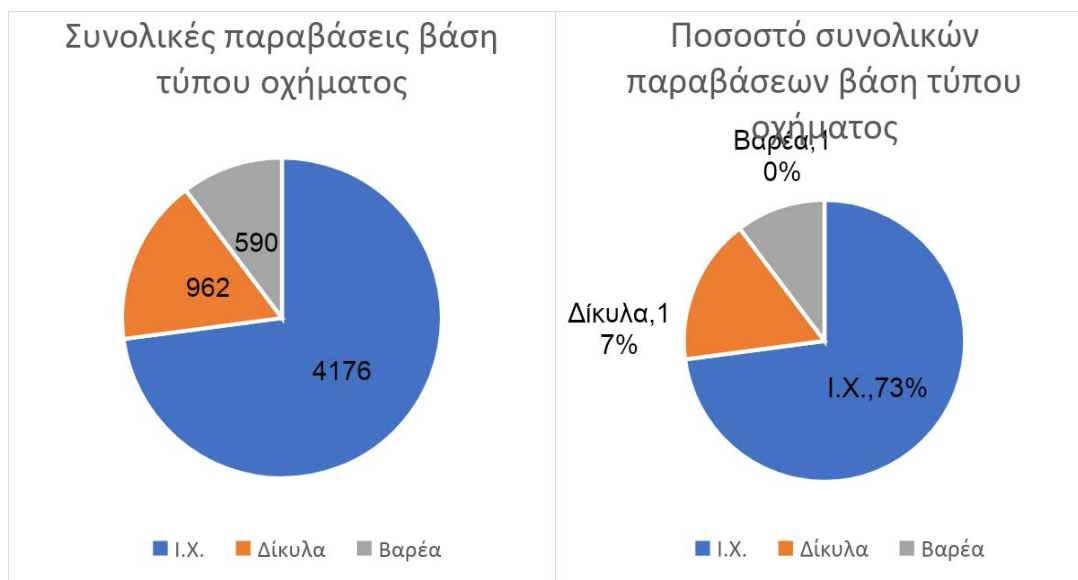
Ακόμη, παρατηρούμε ότι οι παραβάσεις είναι ανάλογες του κυκλοφοριακού φόρτου. Στους κόμβους με υψηλότερο φόρτο οι συνολικές παραβάσεις είναι αναλογικά περισσότερες, όπως αποδεικνύει και το παρακάτω διάγραμμα



Διάγραμμα 2. Συνολικός φόρτος οχημάτων ανά περίοδο.

Είναι ευκόλως εννοούμενο ότι η παράβαση της ζώνης ασφαλείας αφορά τα αυτοκίνητα ΙΧ και τα βαρέα οχήματα, ενώ η χρήση κράνους ασφαλείας αφορά αποκλειστικά τις δίκυκλες μοτοσυκλέτες. Η παραβίαση του κόκκινου σηματοδότη και η χρήση κινητού τηλεφώνου αφορά όλους τους τύπους οχημάτων.

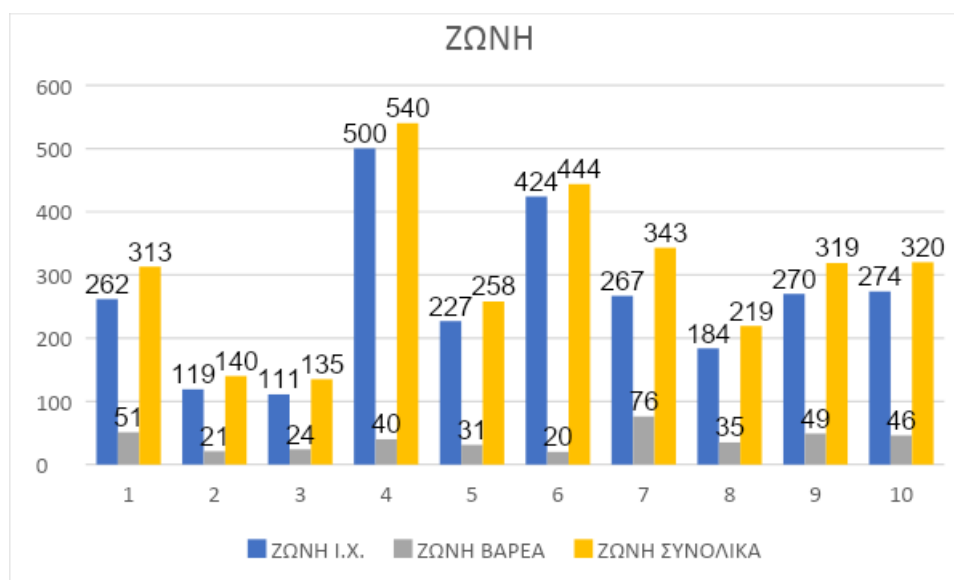
Διαχωρίζοντας τις παραβάσεις ανά τύπο οχήματος με την χρήση διαγράμματος-πίτα παρατηρείται ότι από τις συνολικές παραβάσεις το 73% έγιναν από αυτοκίνητα ΙΧ (4176), το 17% από δίκυκλα (962) και το 10% από βαρέα οχήματα (590)



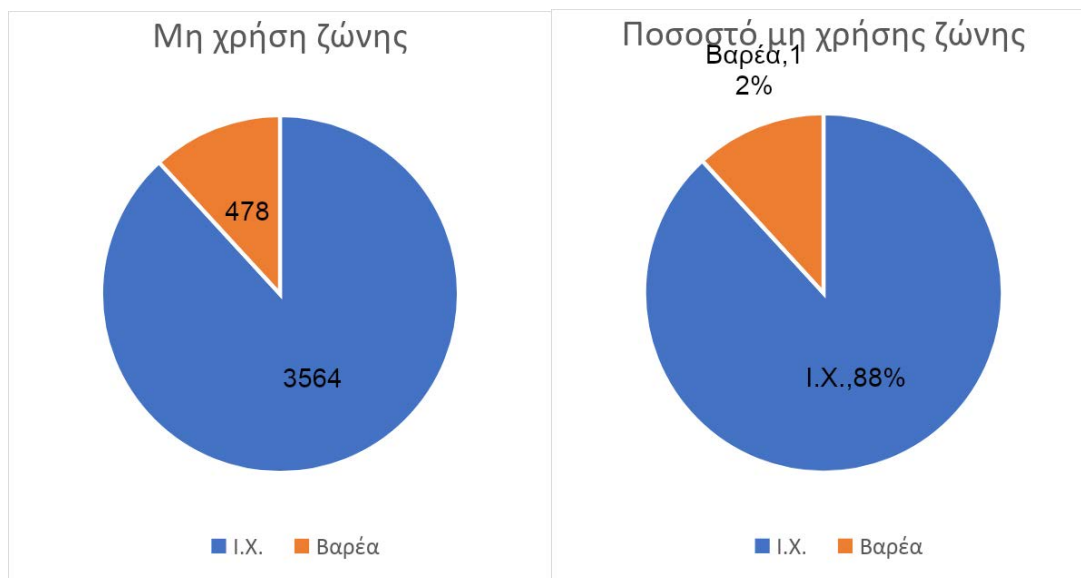
Εικόνα 13. Συνολικές κυκλοφοριακές παραβάσεις βάση τύπο οχήματος.

5.2.1 : Χρήση ζώνης ασφαλείας.

Ποσοστιαία βλέπουμε ότι η έλλειψη ζώνης ασφαλείας παρατηρείται κυρίως στα αυτοκίνητα ΙΧ και σε μικρότερη κλίμακα σε βαρέα οχήματα, κάτι που ήταν αναμενόμενο καθώς τα αυτοκίνητα καταλαμβάνουν πολύ μεγαλύτερο κομμάτι του κυκλοφοριακού φόρτου συγκριτικά με τα βαρέα.



Διάγραμμα 3. Αριθμός οχημάτων παραβίασης χρήσης ζώνης ασφαλείας ανά περίοδο.



Εικόνα 14. Αριθμός οχημάτων παραβίασης χρήσης ζώνης ασφαλείας.

Τα υψηλά ποσοστά απουσίας της ζώνης ασφαλείας εκτιμάται ότι οφείλονται σε ποικίλους παράγοντες. Αρχικά, οι σηματοδοτούμενοι κόμβοι βρίσκονται εντός του αστικού ιστού, γεγονός που εμποδίζει τους οδηγούς να αναπτύξουν υψηλές ταχύτητες. Αυτό οδηγεί σε άγνοια του κινδύνου και έτσι η χρήση ζώνης από πολλούς θεωρείται λιγότερο απαραίτητη. Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι στα σημεία αυτά παρατηρήθηκαν συχνές στάσεις των οχημάτων, βραχύχρονες και μακρόχρονες. Έτσι πολλοί οδηγοί ΙΧ αλλά κυρίως των βαρέων οχημάτων επαγγελματικής χρήσης επιλέγουν να μην κάνουν χρήση της ζώνης ασφαλείας προβάλλοντας το επιχείρημα των συχνών και κοντινών σε απόσταση στάσεις των οχημάτων τους και την αποβίβαση τους από αυτά .

Η αστυνόμευση στο κέντρο της πόλης είναι συχνή και έντονη. Αυτό αναγκάζει πολλούς οδηγούς να είναι πιο προσεκτικοί όσον αφορά την χρήση ζώνης λόγω του αισθήματος του φόβου για τις συνέπειες των παραβάσεων όπως ορίζει ο νόμος. Για αυτό τον λόγο οι κόμβοι 4, 6, 9 είναι αυτοί με τα μικρότερα, αναλογικά του φόρτου, ποσοστά μη χρήσης ζώνης ασφαλείας (33%, 27%, 31% αντίστοιχα). Αντίθετα τα μεγαλύτερα ποσοστά εμφανίζονται στους κόμβους 3 (Γ. Δήμου-Ελ. Βενιζέλου, 49%) και κόμβο 7 (Αθηνών-Υδρας, 45%). Τα 2 αυτά σημεία είναι τα πιο απομακρυσμένα από το αστικό κέντρο συγκριτικά με τα υπόλοιπα 8 της μελέτης, όπου οι οδηγοί γνωρίζουν πως οι έλεγχοι της τροχαίας είναι πιο ήπιοι.

Για τον κόμβο 7, μια ακόμη ενδιαφέρουσα παρατήρηση είναι ότι αποτελεί το σημείο όπου καταγράφηκε η διέλευση των περισσότερων βαρέων οχημάτων. Ωστόσο είδαμε ο αριθμός απουσίας ζώνης ασφαλείας να είναι μεγάλος ακόμη και αν πρόκειται για επαγγελματίες οδηγούς και σημείο που αναπτύσσουν μεγάλη ταχύτητα τα οχήματα, καθώς ο δρόμος στο σημείο αυτό αποτελεί τμήμα αυτοκινητόδρομου.

5.2.2 : Χρήση κράνους ασφαλείας.

Από την συνολική καταγραφή των δίκυκλων μοτοσυκλετών σε όλους τους κόμβους, το ποσοστό των αναβατών που έκανε χρήση του κράνους ασφαλείας είναι 63% (1376) ενώ αντίθετα στο υψηλό 37% παρατηρήθηκε η απουσία του.



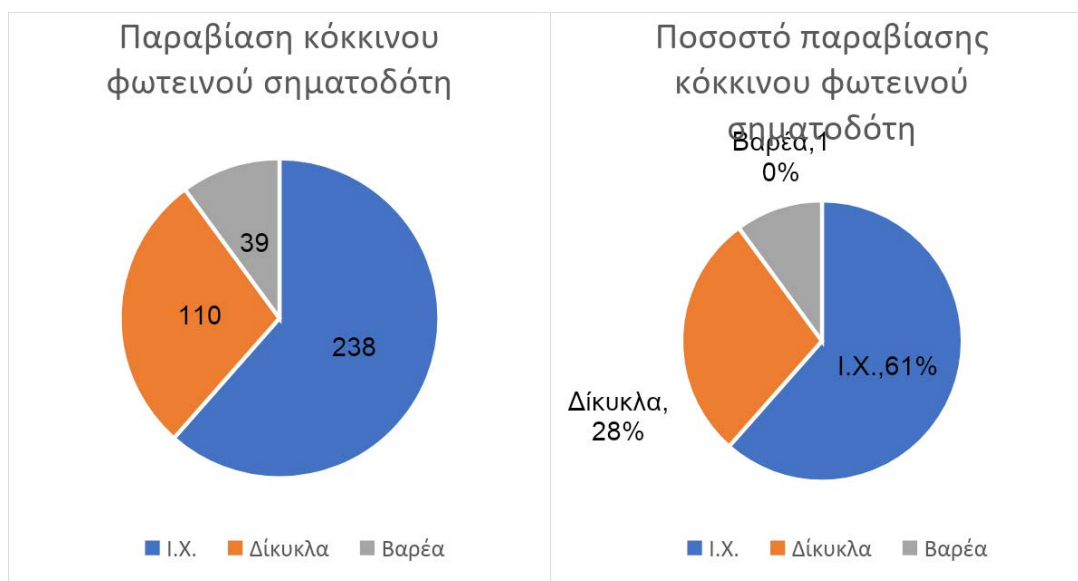
Διάγραμμα 4. Αριθμός οχημάτων παραβίασης χρήσης κράνους ασφαλείας ανά περίοδο.

Στα κεντρικά σημεία της πόλης το ποσοστό απουσίας κράνους ξεπερνούσε το 40% παρόλο που στους καταγεγραμμένους δικυκλιστές ανήκαν και αρκετοί επαγγελματίες οδηγοί της εστίασης, διανομείς, courier μεταφορικών. Μια πιθανή εξήγηση του φαινομένου θα ήταν η ίδια με αυτή που αναπτύχθηκε περίπτωση της χρήσης ζώνης ασφαλείας. Οι συχνές στάσεις και η έλλειψη χρόνου λόγω φόρτου εργασίας οδηγεί τους αναβάτες αυτούς να παραμελούν πολλές φορές να χρησιμοποιήσουν το κράνος.

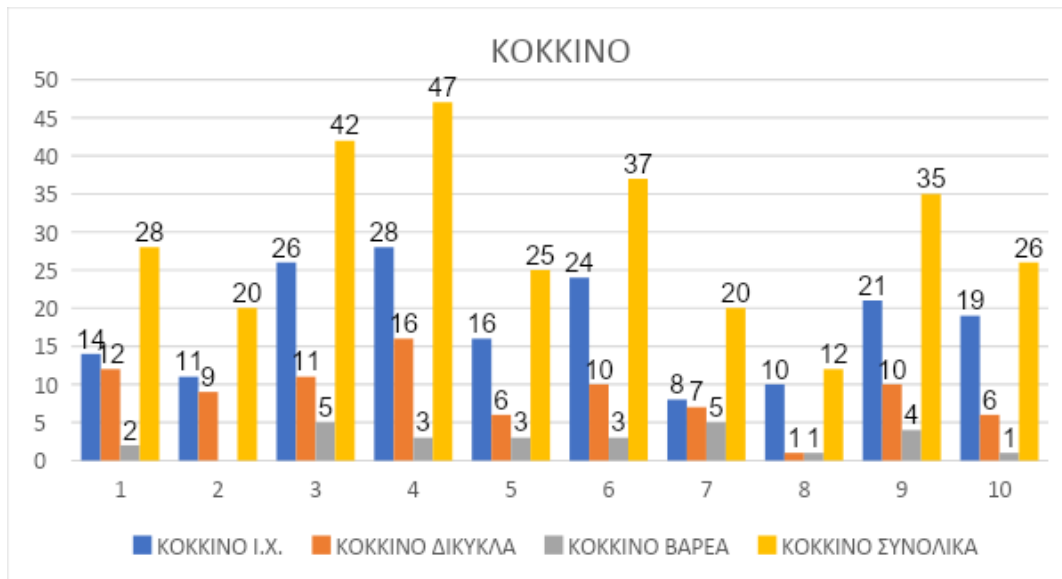
Αντιθέτως, το μικρότερο ποσοστό απουσίας χρήσης κράνους εμφανίζεται στον κόμβο 7 (Αθηνών-Υδρας, 20.9%). Όπως αναφέραμε παραπάνω η συγκεκριμένη διασταύρωση οδών οδηγεί στην βασική οδό μετάβασης από τον Βόλο στην Αθήνα. Οι ταχύτητες που αναπτύσσονται στο σημείο αυτό είναι μεγαλύτερες συγκριτικά με τους υπόλοιπους κόμβους. Ως εκ τούτου 8 στους 10 μοτοσικλετιστές φαίνεται να κάνουν χρήση του κράνους.

5.2.3 : Παραβίαση κόκκινου φωτεινού σηματοδότη.

Το γενικό ποσοστό παραβίασης του κόκκινου σηματοδότη καταγράφηκε 3,5%. Τα αυτοκίνητα ΙΧ παρατηρήθηκε να είναι αυτά που έχουν τις περισσότερες παραβάσεις της τάξεως του 62% (238), ενώ ακολουθούν τα δίκυκλα 28 % (110), με τελευταία τα βαρέα 10% (39).



Εικόνα 15. Αριθμός οχημάτων παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη.



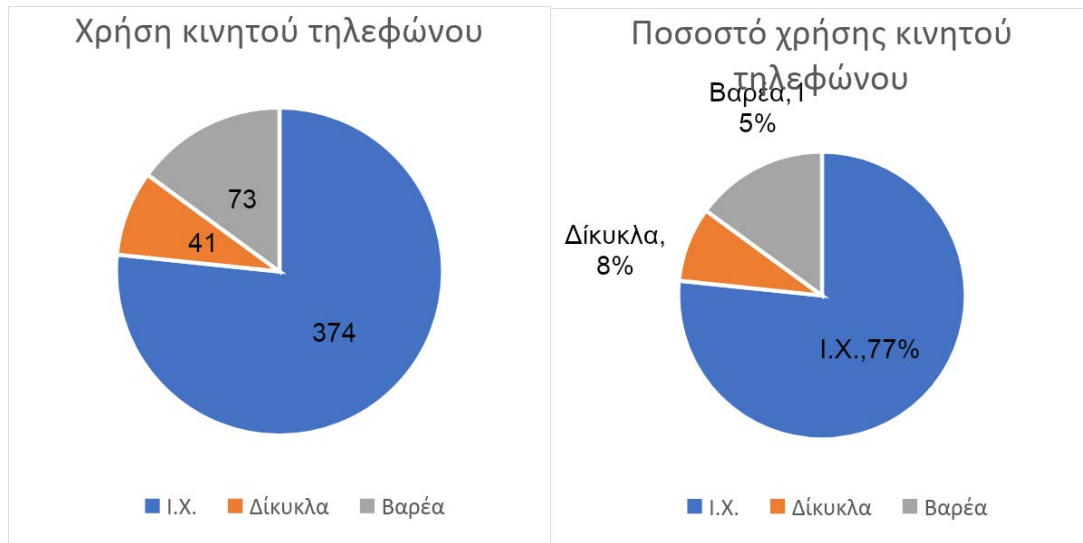
Διάγραμμα 5. Αριθμός οχημάτων παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη ανά περίοδο.

Στο παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ξανά το γεγονός ότι οι 3 κεντρικοί σηματοδοτούμενοι κόμβοι (4, 6, 9) πρωταγωνιστούν και στην παράβαση του κόκκινου σηματοδότη. Εκτιμάται ότι ένας διαφορετικός παράγοντας οφείλεται αυτήν την φορά για τον υψηλό αριθμό παραβάσεων. Στους συγκεκριμένους κεντρικούς δρόμους καθημερινά δημιουργείται πρόβλημα κυκλοφοριακής συμφόρησης. Το πρόβλημα αυτό οφείλεται στα παρανόμως σταθμευμένα και στα οχήματα ολιγόλεπτης στάσης εντός των λωρίδων κυκλοφορίας, ακόμη και εντός της λεωφορειογραμμής. Έτσι, υπάρχει καθυστέρηση στην διέλευση των οχημάτων από αυτά τα φανάρια, κάτι που οδηγεί τους οδηγούς σε βιασύνη και απροσεξία. Για το λόγο αυτό παρατηρήθηκαν πολλά οχήματα να επιταχύνουν, καθώς προσεγγίζουν τον σηματοδότη προσπαθώντας αποτυχημένα να περάσουν με πράσινο σήμα.

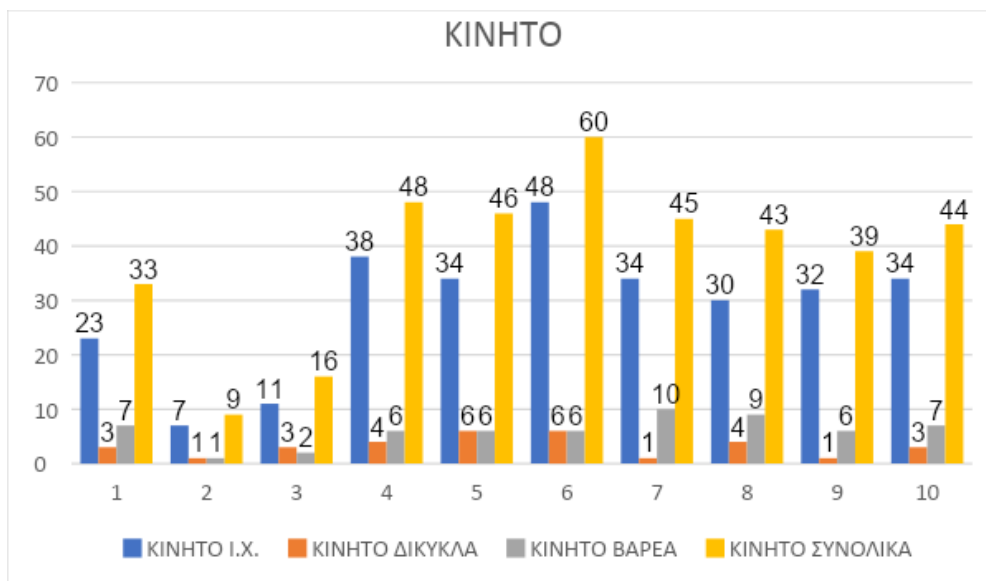
Ιδιαιτερότητα παρατηρήθηκε και στον κόμβο 3 (Γ. Δήμου–Ελ. Βενιζέλου). Εκεί η διάρκεια του πράσινου σηματοδότη είναι μόλις 15 δευτερόλεπτα, σχετικά μικρή, ώστε να περάσει μεγάλος αριθμός οχημάτων. Οι κάτοικοι της περιοχής που τον διασχίζουν συχνά το γνωρίζουν και αρκετοί οδηγοί επιλέγουν να περάσουν ακόμα και μερικά δευτερόλεπτα μετά την αλλαγή του σηματοδότη από πορτοκαλί σε κόκκινο.

5.2.4 : Χρήση κινητού τηλεφώνου.

Το ποσοστό της χρήσης κινητού τηλεφώνου που οδηγεί στην απόσπαση προσοχής στους 10 σηματοδοτούμενους κόμβους της μελέτης μας σημειώθηκε στο 4,4%. Από αυτόν τον αριθμό το 77% αποτελείται από ΙΧ αυτοκίνητα, το 15% από βαρέα οχήματα και το 8% από δίκυκλες μοτοσικλέτες.



Εικόνα 16. Αριθμός οδηγών παραβίασης χρήσης κινητού τηλεφώνου.



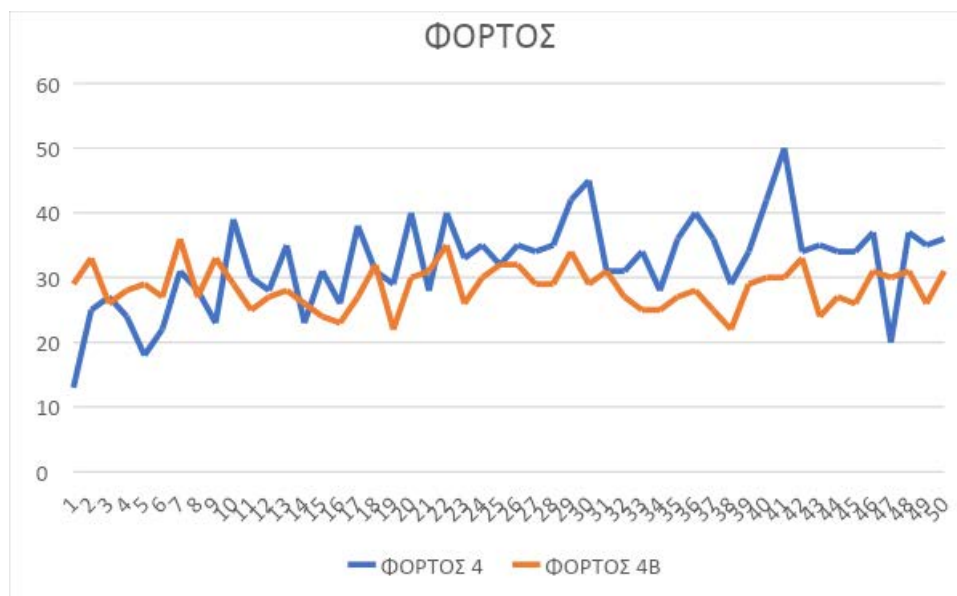
Διάγραμμα 6. Αριθμός οδηγών παραβίασης χρήσης κινητού τηλεφώνου ανά περίοδο.

Το πρόβλημα που μαστίζει τους οδηγούς βλέπουμε πως δεν απουσιάζει και από την πόλη του Βόλου. Συνολικά 488 οδηγοί καταγράφηκαν να χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης. Τηλεφωνήματα, γραπτά μηνύματα, περιήγηση στο διαδίκτυο ήταν μερικές από τις ενέργειες που παρατηρήθηκαν στο πεδίο να πραγματοποιούνται με το κινητό τηλέφωνο. Έμφαση αξίζει να δοθεί και στο γεγονός ότι αρκετοί επαγγελματίες (οδηγοί ταξί, βαρέων οχημάτων αλλά και δικυκλιστές) χρησιμοποιούσαν το κινητό τηλέφωνο με αποτέλεσμα να αποσπάται η προσοχή τους, καθώς οδηγούσαν και να προβαίνουν στις προαναφερθείσες κυκλοφοριακές παραβάσεις.

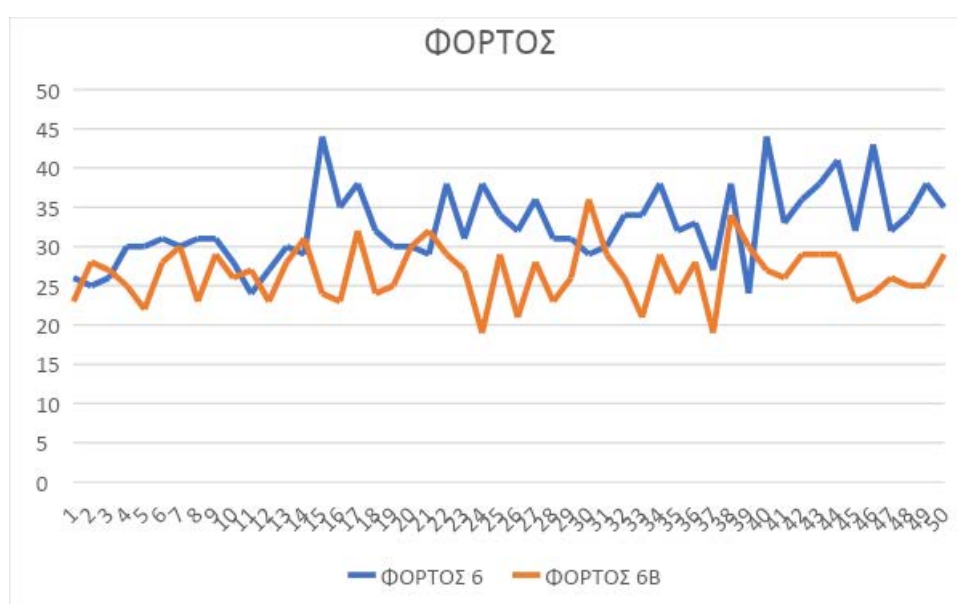
5.3 : Σύγκριση αποτελεσμάτων σε κόμβους για ώρα αιχμής και μη ώρα αιχμής.

Μετρήσεις με τις ίδιες παραμέτρους πραγματοποιήθηκαν στους κόμβους 4 (Δημητριάδος-Κοραή) και 6 (Ιάσονος - Κ. Καρτάλη) αυτή την φορά σε ώρες εκτός αιχμής. Συγκεκριμένα 14:00-15:00 στον κόμβο 4 και 15:00-16:00 στον κόμβο 6. Τα συγκεκριμένα 2 αυτά σημεία επιλέχθηκαν λόγω της γεωγραφικής τους θέσης καθώς βρίσκονται σε κεντρικά σημεία της πόλης με μεγάλη κυκλοφοριακή διέλευση. Συγκρίθηκαν μεταξύ τους ο κάθε κόμβος για τις 2 περιπτώσεις, ώρα αιχμής και εκτός ώρας αιχμής.

Αρχικά, όσον αφορά τον κυκλοφοριακό φόρτο παρατηρήθηκαν ήπιες μεταβολές στις περιόδους των 2 περιπτώσεων.



Διάγραμμα 7. Σύγκριση φόρτου κυκλοφορίας στον κόμβο 4 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.

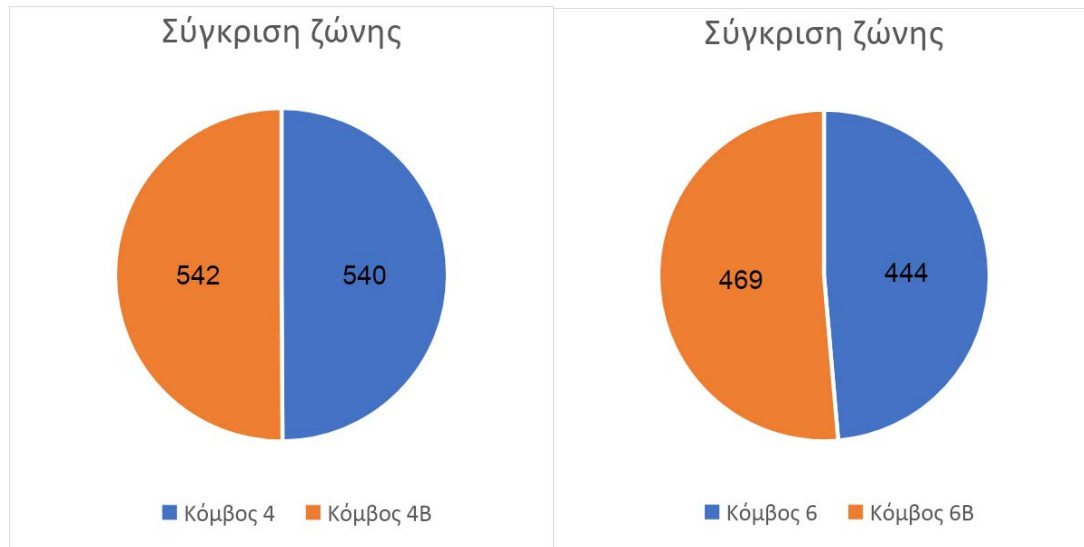


Διάγραμμα 8. Σύγκριση φόρτου κυκλοφορίας στον κόμβο 6 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.

Όπως παρατηρούμε και στα παραπάνω διαγράμματα, βλέπουμε γενικά πως η καμπύλη στις ώρες εκτός αιχμής βρίσκεται λίγο κάτω από αυτήν της αιχμής στην διάρκεια των περιόδων. Συνολικά ο φόρτος στην 2^η καταγραφή ήταν χαμηλότερος (1426 έναντι 1613 στον κόμβο 4 και 1330 έναντι 1632 στον κόμβο 6). Αυτό θα μπορούσε να

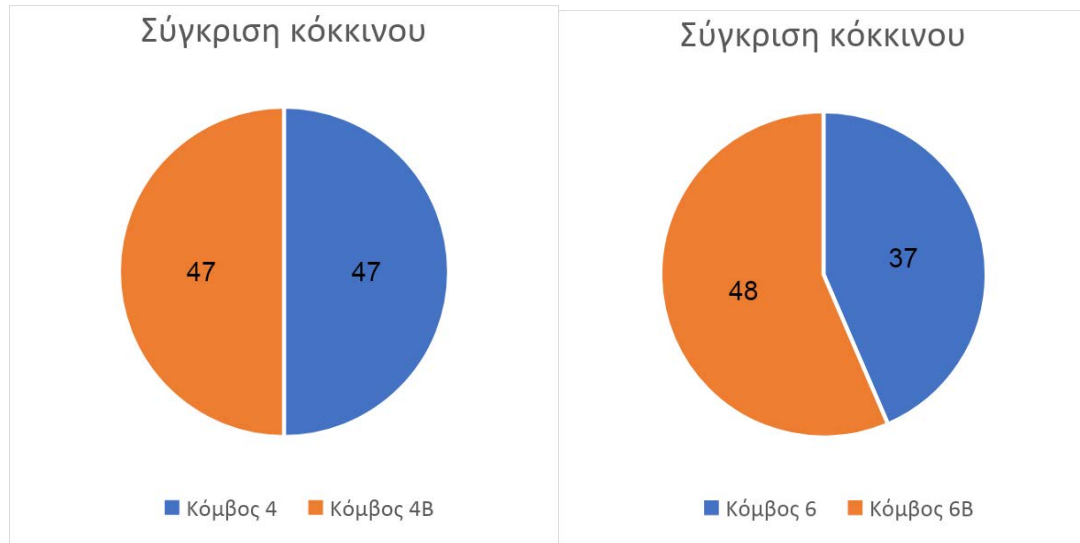
χαρακτηριστεί και ως αναμενόμενο καθώς τις ώρες που έγιναν οι 2^{ες} μετρήσεις τα καταστήματα και οι υπηρεσίες ήταν κλειστές, ως συνέπεια λιγότεροι οδηγοί προσέγγισαν τις συγκεκριμένες περιοχές.

Στο κομμάτι των παραβάσεων, ξεκινώντας από αυτήν της ζώνης ασφαλείας καταγράφηκε ελάχιστα υψηλότερος αριθμός παραβάσεων σε ώρες εκτός αιχμής και για τους 2 κόμβους.



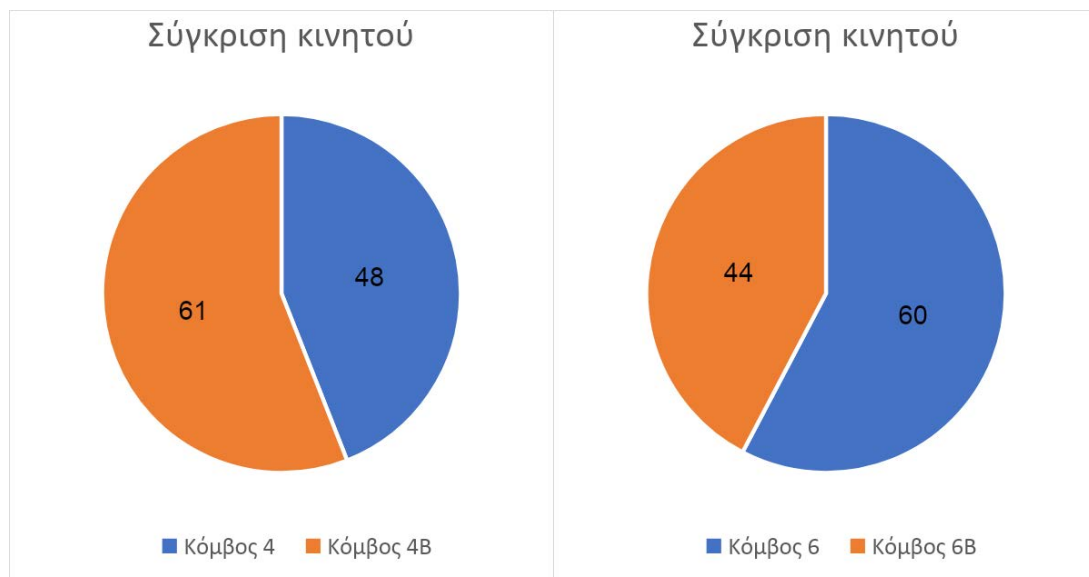
Εικόνα 17. Σύγκριση παραβίασης ζώνης ασφαλείας μεταξύ κόμβου 4 και 6.

Απόλυτη ισορροπία στις παραβάσεις του κόκκινου φωτεινού σηματοδότη καταγράφηκε και στις 2 περιπτώσεις για τον κόμβο 4, ενώ στον κόμβο 6 κατά την διάρκεια των μετρήσεων εκτός ώρας αιχμής παρουσιάστηκε ελαφριά αύξηση των παραβάσεων



Εικόνα 18. Σύγκριση παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη μεταξύ κόμβου 4 και 6.

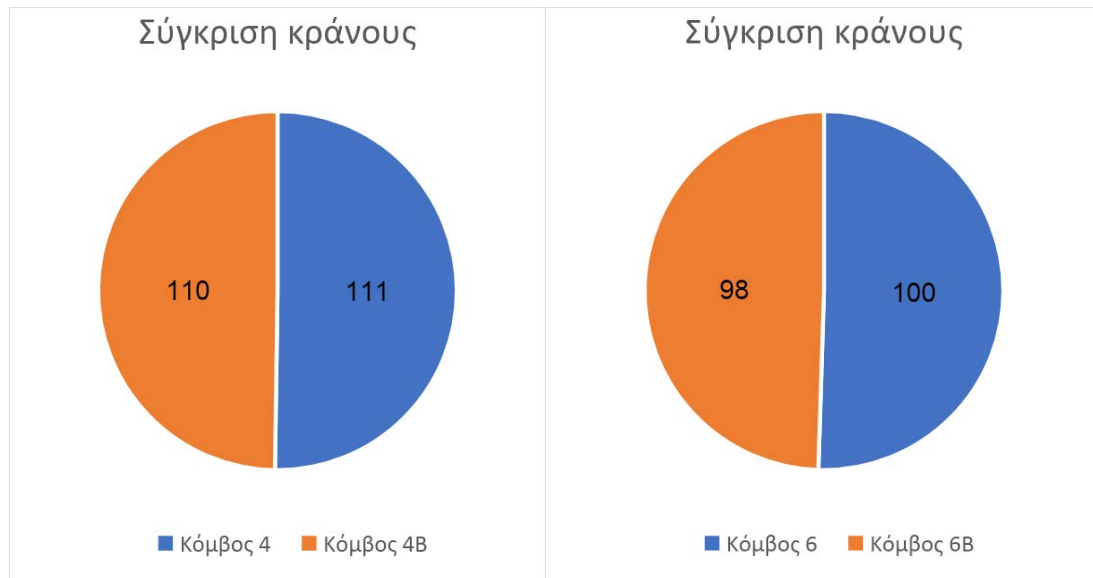
Αντίθετα αποτελέσματα για τους 2 κόμβους έδειξαν οι παραβάσεις της χρήσης κινητού τηλεφώνου, όπου στον κόμβο 4 οι παραβάσεις ήταν λιγότερες στην ώρα αιχμής ενώ αντίθετα στον κόμβο 6 ήταν λιγότερες στην ώρα εκτός αιχμής .



Εικόνα 19. Σύγκριση παραβίασης χρήσης κινητού τηλεφώνου μεταξύ κόμβου 4 και 6.

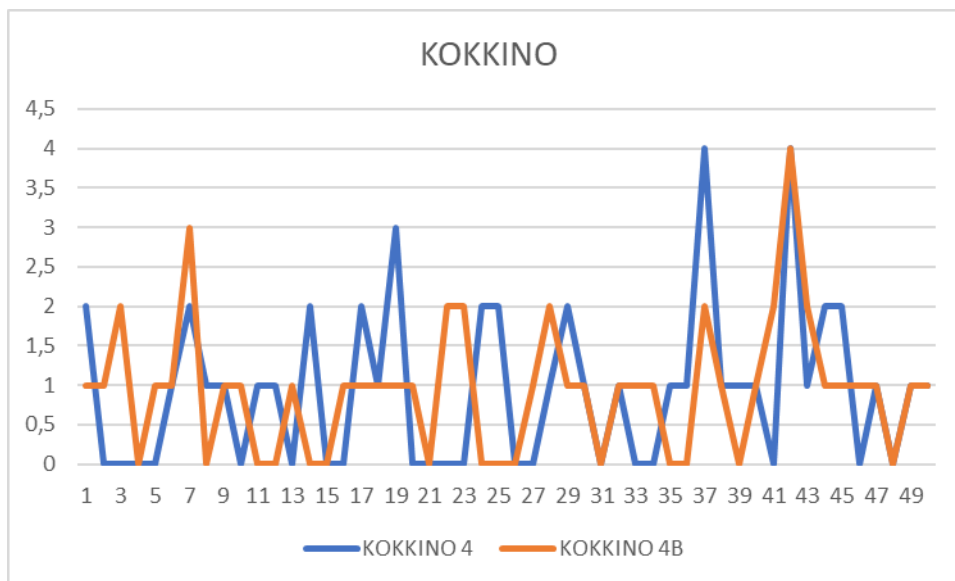
Τέλος, για την χρήση του κράνους ασφαλείας, οι μετρήσεις έδειξαν και εκεί απόλυτη ισορροπία στην σύγκριση των παραβάσεων. Και στις 2 περιπτώσεις

παρατηρήθηκε σχεδόν ο ίδιος ακριβώς αριθμός μοτοσικλετιστών που δεν χρησιμοποιούσαν το κράνος ασφαλείας.

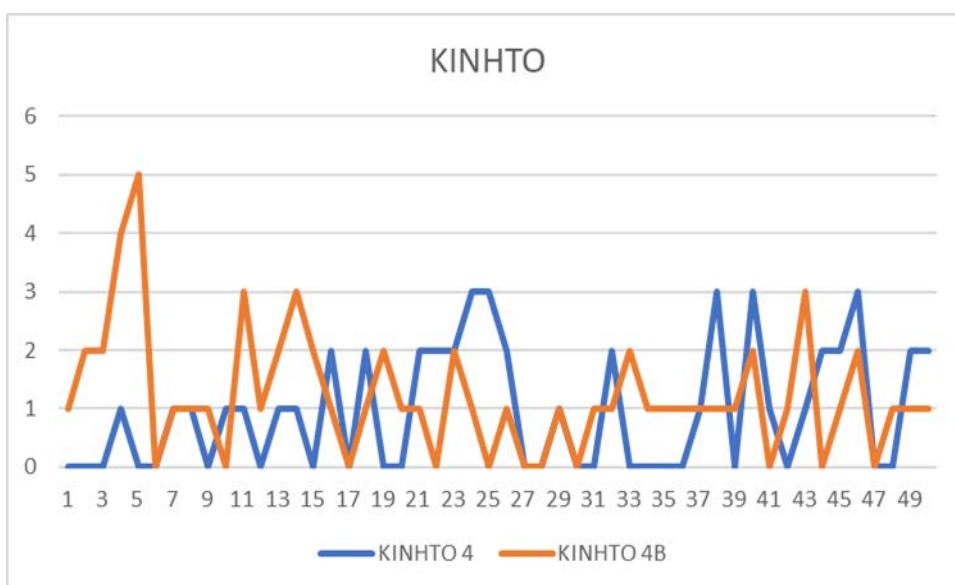


Εικόνα 20. Σύγκριση παραβίασης χρήσης κράνους ασφαλείας μεταξύ κόμβο 4 και 6.

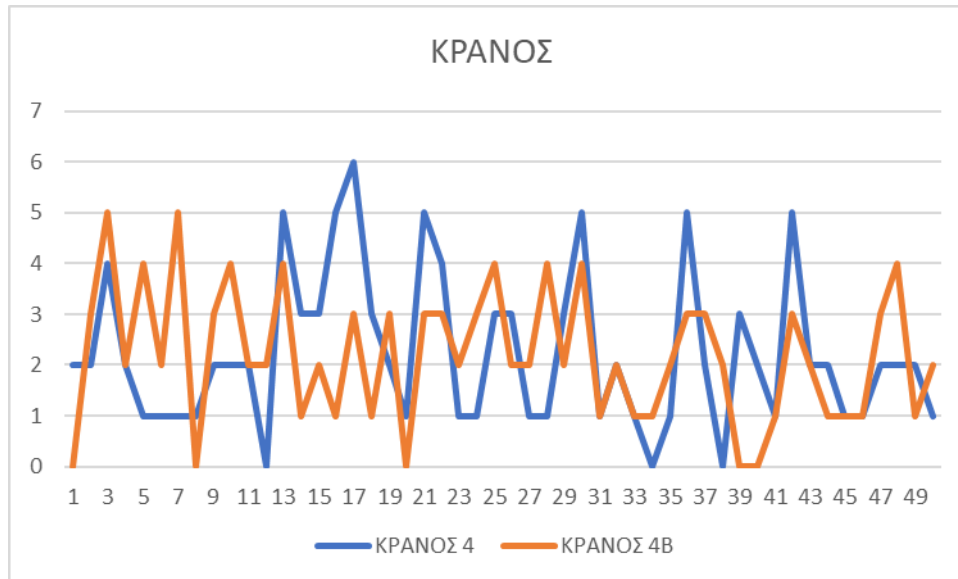
Εν κατακλείδι από την γενική στατιστική καταγραφή των 2 κόμβων σε 2 διαφορετικές χρονικές περιόδους προκύπτει ένα βέβαιο συμπέρασμα. Οι κυκλοφοριακές παραβάσεις οφείλονται ως επί το πλείστον στον ανθρώπινο παράγοντα. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως ακόμα και η διαφοροποίηση στον κυκλοφοριακό φόρτο δεν μπορεί να δώσει ένα ξεκάθαρο μοτίβο αναλογίας για τις παραβάσεις. Αυτό εύκολα διακρίνεται και στα παρακάτω διαγράμματα σύγκρισης των παραβάσεων μεταξύ των 2 περιπτώσεων για τους 2 κόμβους και για κάθε περίοδο μεμονωμένα.



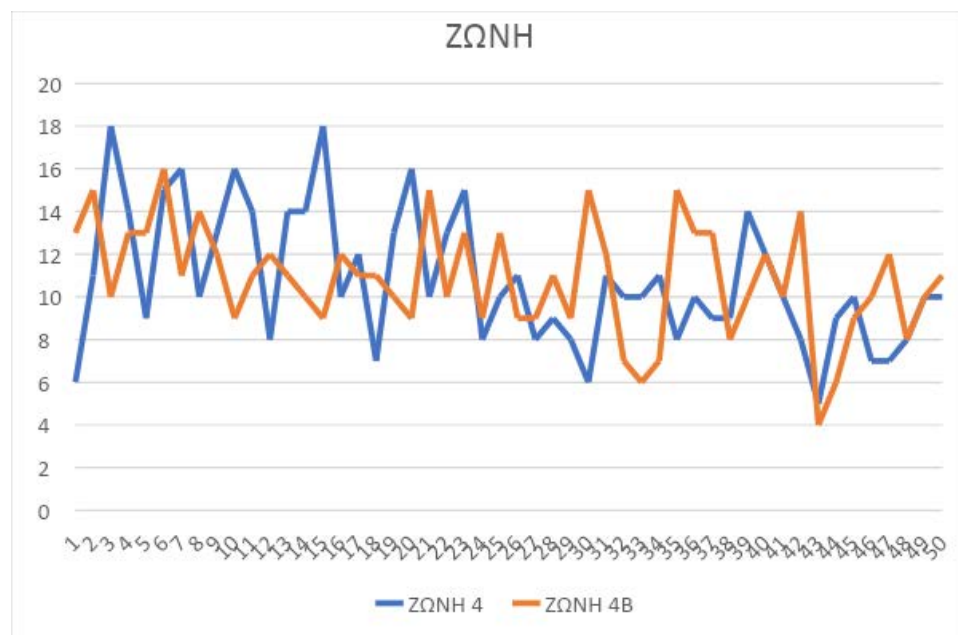
Διάγραμμα 9. Σύγκριση παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη στον κόμβο 4 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.



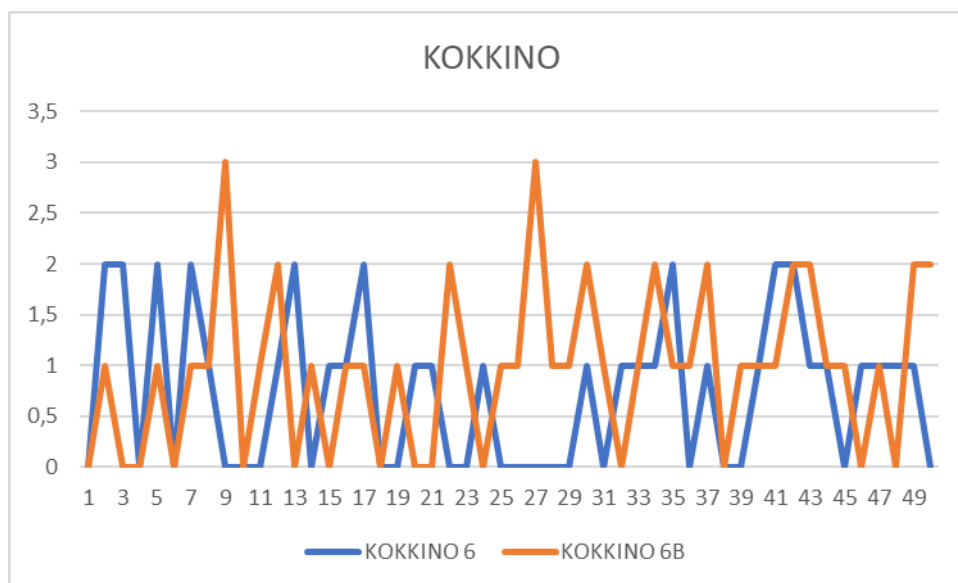
Διάγραμμα 10. Σύγκριση παραβίασης χρήσης κινητού τηλεφώνου στον κόμβο 4 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.



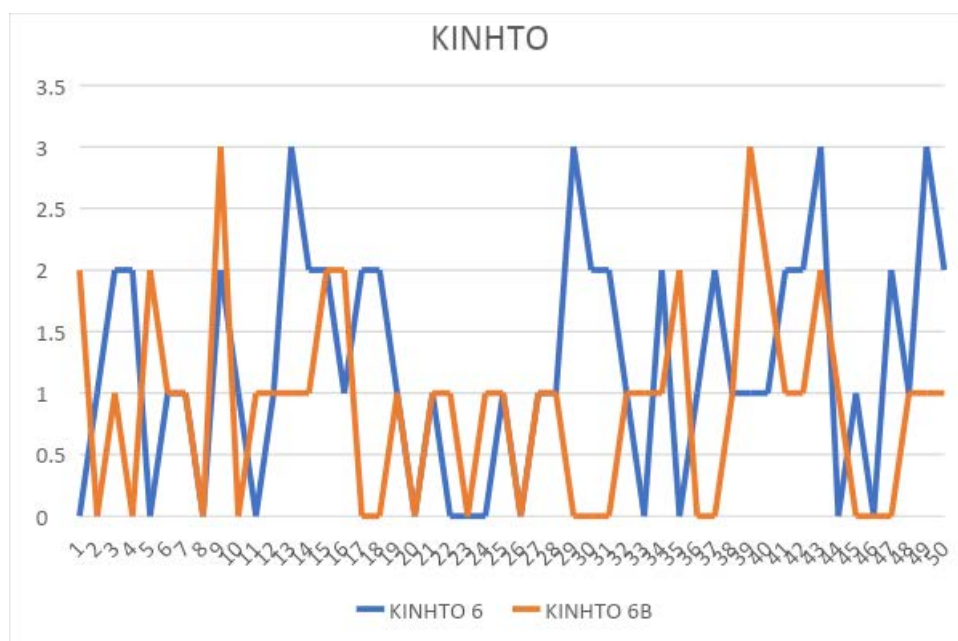
Διάγραμμα 11. Σύγκριση παραβίασης χρήσης κράνους ασφαλείας στον κόμβο 4 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.



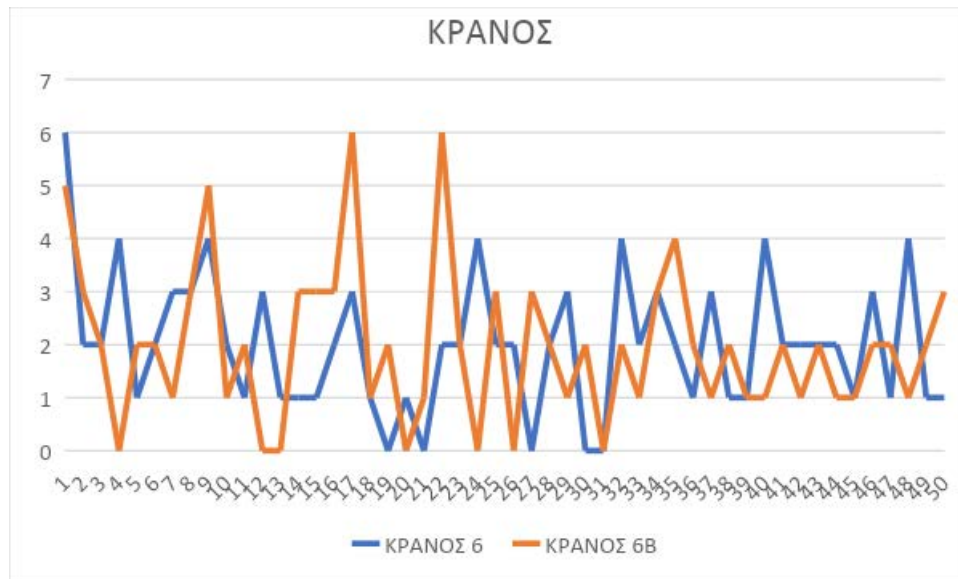
Διάγραμμα 12. Σύγκριση παραβίασης χρήσης ζώνης ασφαλείας στον κόμβο 4 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.



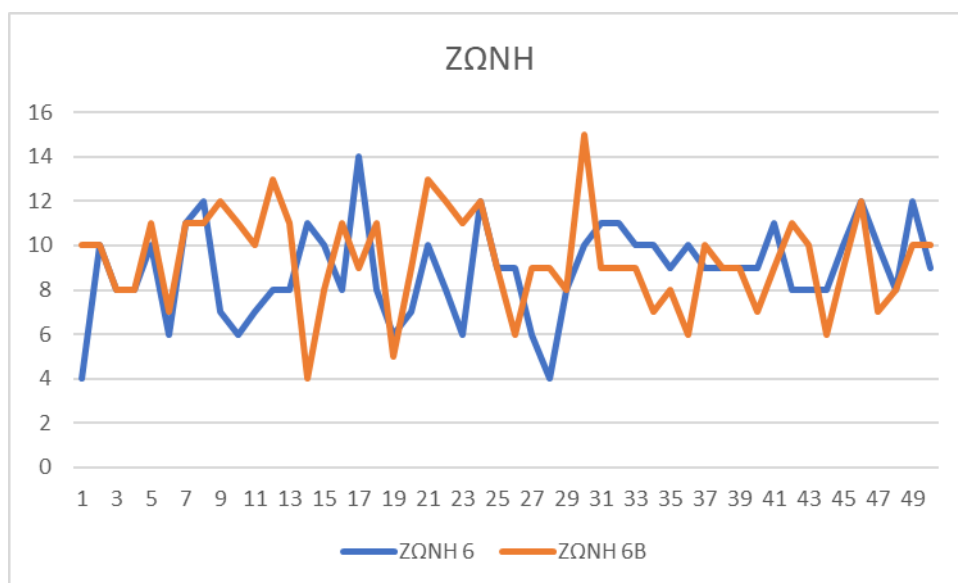
Διάγραμμα 13. Σύγκριση παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη στον κόμβο 6 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.



Διάγραμμα 14. Σύγκριση παραβίασης χρήσης κινητού τηλεφώνου στον κόμβο 6 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.



Διάγραμμα 15. Σύγκριση παραβίασης χρήσης κράνους ασφαλείας στον κόμβο 6 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.



Διάγραμμα 16. Σύγκριση παραβίασης χρήσης ζώνης ασφαλείας στον κόμβο 6 μεταξύ ώρα αιχμής και μη.

5.4 : Αποτελέσματα κατανομής Poisson.

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 4, η μέθοδος που ακολουθήθηκε για την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων ήταν η κατανομή Poisson. Η μέθοδος αυτή

ακολουθήθηκε τόσο στον φόρτο όσο και στις παραβάσεις για τους 10 κόμβους συμπεριλαμβανομένων και των 2 μετρήσεων σε ώρα εκτός αιχμής. Επεξήγηση δίνεται παρακάτω για τον κόμβο 1, ενώ όμοια αναλύθηκαν και οι υπόλοιποι, οι οποίοι θα βρίσκονται στο παράρτημα στο τέλος της εργασίας.

Πίνακας 14. Κατανομή Poisson για τον φόρτο στον κόμβο 1.

λ= 13,80392157						
Xi	Fiπ	Xi Fiπ	Xi!	P(Xi)	Fiθ	(Fiπ-Fiθ)^2/Fiθ
0	0		1	0,0000010		
1	0		1	0,0000140		
2	0		2	0,0000964		
3	0		6	0,0004435		
4	0		24	0,0015305		
5	0		120	0,0042254		
<6	0			0,0063107	0,006350541	
6	3	18	720	0,0097211	0,009782448	0,016132989
7	1	7	5040	0,0191699	0,019290877	49,85726538
8	2	16	40320	0,0330775	0,033286219	116,2031362
9	4	36	362880	0,0507332	0,051053374	305,4485598
10	4	40	3628800	0,0700317	0,070473677	219,1055991
11	3	33	39916800	0,0878830	0,088437555	95,85515881
12	2	24	479001600	0,1010941	0,101732089	35,42069258
13	7	91	6227020800	0,1073458	0,108023214	439,7142268
14	6	84	87178291200	0,1058423	0,106510284	326,1020419
15	3	45	1307674368000	0,0974026	0,098017307	85,91853636
16	2	32	20922789888000	0,0840336	0,084563951	43,38604346
17	4	68	355687428096000	0,0682349	0,068665538	225,0822038
18	2	36	6402373705728000	0,0523283	0,052658539	72,01374808
19	0	0	121645100408832000	0,0380177	0,038257597	0,038257597
20	2	40	2432902008176640000	0,0262397	0,026405243	147,5114696
21	2	42	51090942171709400000	0,0172481	0,017356948	226,4726183
22	2	44	1124000727777610000000	0,0108223	0,010890634	363,2989634
23	1	23	25852016738885000000000	0,0064952	0,006536237	150,9997569
24	0	0	6204484017332390000000000	0,0037358	0,003759404	0,003759404
25	1	25	15511210043331000000000000	0,0020628	0,002075781	0,004259039
>25	0			0	0,002183258	232,7990284
	51	704	16158688114800600000000000	1,0063107	1,006310716	3687,110361

Ερμηνεύοντας τον παραπάνω πίνακα, ο μέσος όρος οχημάτων που περνούσαν από τον κόμβο σε κάθε περίοδο για την συνολική διάρκεια της καταγραφής είναι 13,803921 (λ=13,80392157). Ο ελάχιστος αριθμός οχημάτων που πέρασαν ήταν 6, ενώ ο μέγιστος 25. Η κατανομή Poisson μας δίνει τις πιθανότητες διέλευσης P(xi) αριθμού

οχημάτων από 0 έως 6 (ελάχιστα) , τις πιθανότητες να διελύσει 6 έως 25 οχημάτων αλλά και τις πιθανότητες να περάσουν περισσότερα από 25 οχήματα (μέγιστα).

Όμοια του φόρτου ερμηνεύονται και οι πιθανότητες στις παραβάσεις. Το λ δηλώνει τον μέσο όρο παραβάσεων για κάθε περίοδο στην συνολική διάρκεια των μετρήσεων, και το $P(x_i)$ την πιθανότητα παράβασης για πληθυσμό οχημάτων πριν, ενδιάμεσα και μετά τον ελάχιστο και μέγιστο αριθμό οχημάτων της εκάστοτε παράβασης.

Πίνακας 15. Κατανομή Poisson για παραβίαση του κόκκινου φωτεινού σηματοδότη στον κόμβο 1.

$\lambda =$	0,549019608						
X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$		$(F_{i\pi}-F_{i\theta})^2/F_{i\theta}$
0	27	0	1	0,5775157	0,577516	0,577516	1208,880807
1	20	20	1	0,3170675	0,317067	0,317067	1221,878264
2	4	8	2	0,0870381	0,087038	0,105417	143,8838544
>2	0			0,0183787	0,018379		
	51	28	4	1	1	1	2574,642925

Πίνακας 16. Κατανομή Poisson για παραβίαση χρήσης κινητού τηλεφώνου στον κόμβο 1.

$\lambda =$	0,607843137						
X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$		$(F_{i\pi}-F_{i\theta})^2/F_{i\theta}$
0	26	0	1	0,5445241	0,544524	0,544524	1189,99562
1	19	19	1	0,3309852	0,330985	0,330985	1053,014137
2	6	12	2	0,1005935	0,100594	0,124491	277,3026821
>2	0			0,0238972	0,023897		
	51	31	4	1	1	1	2520,31244

Πίνακας 17. Κατανομή Poisson για παραβίαση χρήσης κράνους ασφαλείας στον κόμβο 1.

$\lambda =$	1,235294118						
X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$		$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$
0	15	0	1	0,290749	0,290749	0,290749	744,1534896
1	21	21	1	0,359161	0,359161	0,359161	1186,221376
2	6	12	2	0,221835	0,221835	0,221835	150,5048873
3	7	21	6	0,091344	0,091344	0,091344	522,52699
4	1	4	24	0,028209	0,028209	0,028209	33,47779503
5	1	5	120	0,006969	0,006969	0,008703	112,9171884
>5	0			0,001733	0,001733		
	51	63	154	1	1	1	2749,801726

Πίνακας 18. Κατανομή Poisson για απουσία χρήσης ζώνης ασφαλείας στον κόμβο 1.

$\lambda =$	6,137254902						
X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$		$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$
0	0		1	0,002161			
<1	0			0,002161	0,002166	0,015456	62,71590548
1	1	1	1	0,013262	0,01329		
2	3	6	2	0,040695	0,040783	0,040783	214,7206374
3	5	15	6	0,083252	0,083432	0,083432	289,7286016
4	4	16	24	0,127735	0,128011	0,128011	117,1173826
5	9	45	120	0,156788	0,157127	0,157127	497,6634115
6	4	24	720	0,160375	0,160721	0,160721	91,71181086
7	8	56	5040	0,140609	0,140913	0,140913	438,3228795
8	8	64	40320	0,107869	0,108102	0,108102	576,1408257
9	6	54	362880	0,073558	0,073717	0,073717	476,4297832
10	2	20	3628800	0,045144	0,045242	0,045242	84,45901317
11	0	0	39916800	0,025187	0,025242	0,025242	0,025241871
12	1	12	479001600	0,012882	0,01291	0,023415	40,73062633
>12	0			0,010483	0,010506		
	51	313	522956314	1,002161	1,002161	1,002161	2889,766119

Κεφάλαιο 6 : Συμπεράσματα και προτεινόμενες λύσεις.

Από την χρήση στατιστικών κατανομών για την περιγραφή αφίξεων οχημάτων και χαρακτηριστικών των οδηγών σε σηματοδοτούμενους κόμβους προέκυψαν και παρουσιάστηκαν όλα τα παραπάνω αποτελέσματα. Σκοπός την παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανίχνευση των κυκλοφοριακών προβλημάτων και των αιτιών τους σε ένα αστικό κέντρο. Όπως είναι αναμενόμενο, από τα αποτελέσματα προκύπτουν και κομβικά ως προς τον σκοπό της εργασίας συμπεράσματα.

- 1) Υψηλός κυκλοφοριακός φόρτος καταγράφηκε στα κεντρικότερα σημεία της πόλης, κάτι που οδηγεί σε κυκλοφοριακή συμφόρηση και δυσκολεύει την ομαλή ροή των οχημάτων. Αυτή είναι και η βασικότερη αιτία για την οποία ανιχνεύεται μεγάλος αριθμός δικύκλων μοτοσικλετών, οι οποίες φαίνεται να προτιμώνται από πολλούς κατοίκους, ώστε να αποφεύγουν τις μεγάλες και χρονοβόρες ουρές οχημάτων στους δρόμους.
- 2) Φυσικό ακόλουθο του παραπάνω φαινομένου είναι η παράνομη στάθμευση των οχημάτων. Για όλο αυτόν τον μεγάλο όγκο οχημάτων απαιτούνται επαρκείς θέσεις στάθμευσης. Αυτή η πολύ σημαντική υποδομή απουσιάζει από την πόλη του Βόλου και καθημερινά παρατηρείται ένας μεγάλος αριθμός οχημάτων να σταθμεύει σε θέσεις που εμποδίζουν την κυκλοφορία όπως π.χ στην δεξιά λωρίδα κυκλοφορίας, στην λεωφορειογραμμή, στα πεζοδρόμια, σε εισόδους οικιών, σε διαβάσεις πεζών αλλά και σε ράμπες αναπήρων.
- 3) Όσον αφορά την ζώνη ασφαλείας, μεγάλο είναι το ποσοστό που καταγράφηκε να μην κάνει χρήση της. Οι χαμηλές ταχύτητες εντός της πόλης και οι συχνές στάσεις δημιουργούν στους οδηγούς μια συνθήκη απροσεξίας και αμέλειας, κάνοντας τους να θεωρούν την ζώνη ασφαλείας περιττή.
- 4) Όμοια με την ελλιπή χρήση ζώνης ασφαλείας παρουσιάζεται και η χρήση του κράνους ασφαλείας με τις αιτίες και τους παράγοντες που οδηγούν στην μη χρήση του να είναι ίδιοι.
- 5) Η παραβίαση του κόκκινου σηματοδότη είναι ένα μείζον πρόβλημα που οδηγεί σε τροχαία ατυχήματα με συνέπειες τραυματισμούς και θανάτους. Η μικρή διάρκεια του πράσινου φαναριού, αλλά και η μεγάλη συμφόρηση αναγκάζει

πολλές φορές τα οχήματα να επιταχύνουν απότομα με σκοπό να προλάβουν τον πράσινο σηματοδότη, με τις περισσότερες τέτοιες ενέργειες να γίνονται αποτυχημένα και η διέλευση να γίνεται με τον σηματοδότη να έχει αλλάξει σε κόκκινο.

- 6) Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει κάνει το κινητό τηλέφωνο ένα αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας μας τόσο για την εργασία, όσο για την επικοινωνία και την ψυχαγωγία μας. Αυτό δεν αλλάζει και στην περίπτωση της οδήγησης, με έναν σημαντικό αριθμό ανθρώπων να χρησιμοποιεί το τηλέφωνο παράλληλα με την οδήγηση. Αποτέλεσμα αυτού είναι η απόσπαση προσοχής των οδηγών, με επικίνδυνες και πολλές φορές ολέθριες συνέπειες για την ασφάλεια των ιδίων και των άλλων διερχόμενων οχημάτων και πεζών.
- 7) Μετά την σύγκριση των 2 κόμβων σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, ώρα αιχμής και εκτός ώρας αιχμής, συμπεραίνει κανείς ότι παρόλη την αλλαγή στον κυκλοφοριακό φόρτο, το ποσοστό των παραβάσεων έμεινε ίδιο. Αυτό μας οδηγεί να εξάγουμε το συμπέρασμα πως τις περισσότερες φορές τον σημαντικότερο ρόλο παίζει η ατομική ευθύνη και συνείδηση των οδηγών. Η τήρηση του κώδικα οδικής κυκλοφορίας είναι θέμα παιδείας, εκπαίδευσης και χαρακτήρα. Η ευθύνη στην πλειοψηφία των περιπτώσεων βαραίνει τους οδηγούς.
- 8) Τέλος, εκτός της ατομικής ευθύνης, μερίδιο έχει και η πολιτεία. Η ελλιπής αστυνόμευση, η ανεπαρκής υποδομές του οδικού δικτύου κυκλοφορίας, η στάθμευση εντός της πόλης και η ελαττωματική λειτουργία πολλών από τους σηματοδότες είναι κάποια από τα προβλήματα που αναλογούν στους αρμόδιους φορείς του κράτους.

Πάνω σε αυτά τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την μελέτη, μπορούν να δοθούν και κάποιες προτεινόμενες λύσεις στα προβλήματα.

- 1) Καθίσταται αναγκαίος ο εκσυγχρονισμός των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και η προώθηση τους, ώστε να αποτελεί μια αξιόπιστη και ασφαλή επιλογή για τους πολίτες του Βόλου. Με τον τρόπο αυτό τα ατομικά μέσα μεταφοράς θα

χρησιμοποιούνται λιγότερο μειώνοντας έτσι τον κυκλοφοριακό φόρτο στους δρόμους της πόλης.

- 2) Επιπλέον, καθίσταται άμεσα επιτακτική η πρόνοια και η δημιουργία χώρων στάθμευσης των οχημάτων στο κέντρο της πόλης (πχ, δημόσια υπόγεια πάρκινγκ).
- 3) Επίσης η δημιουργία ειδικού χώρου που δεν θα κλείνει τις λωρίδες κυκλοφορίας για την στάση επαγγελματικών φορτηγών, ώστε να πραγματοποιείται η φορτοεκφόρτωση για την προμήθεια των καταστημάτων είναι μια ακόμα σημαντική πρόταση που εκπορεύεται από το πρόβλημα που δημιουργεί η άναρχη φορτώση και εκφόρτωση των επαγγελματικών οχημάτων.
- 4) Παράλληλα, είναι σημαντικός ο ανασχεδιασμός του συγκοινωνιακού δικτύου και συγχρονισμός των φωτεινών σηματοδοτών για την ομαλότερη διέλευση των οχημάτων και την αποφυγή κυκλοφοριακής συμφόρησης.
- 5) Ακολούθως, σημαντική τομή στην επίλυση του κυκλοφοριακού φόρτου είναι η τακτικότερη αστυνόμευση εντός της πόλης για την επιβολή του νόμου και των κυρώσεων στους παραβάτες του. Οι οδηγοί έτσι θα είναι πιο προσεκτικοί και σε μεγαλύτερη εγρήγορση με αποτέλεσμα οι παραβάσεις να μειωθούν.
- 6) Τέλος, η μέριμνα της πολιτείας για την καλύτερη εκπαίδευση και ενημέρωση των οδηγών θα ολοκληρώσει τη συστηματικότερη αντιμετώπιση των παραβάσεων του οδικού κώδικα αλλά θα οδηγήσει και σε καλύτερη εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση όλων των μελών της κοινωνίας που καθημερινά χρησιμοποιούν τους δρόμους της πόλης. Χρειάζεται να δημιουργηθεί στον οδηγό ένα αίσθημα ευθύνης και προσοχής απέναντι στον ίδιο του τον εαυτό, τον συνεπιβάτη, τους άλλους οδηγούς και τους πεζούς. Μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων και την καλλιέργεια μιας γενικότερης νομοταγούς οδηγικής κουλτούρας ο πολίτης θα μαθαίνει και θα κατανοεί την σημασία και τη βαρύτητα του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας.
- 7) Η καλλιέργεια μιας συστηματοποιημένης οδικής και οδηγικής κουλτούρας χρειάζεται να συμπεριλάβει και την αναθεώρηση της αυστηρότητας των κριτηρίων και των ιδίων των εξετάσεων απόκτησης διπλωμάτων από τους νέους οδηγούς. Η πολιτεία οφείλει να είναι αμείλικτη σε οτιδήποτε θέτει σε κίνδυνο τα μέλη της.

Κεφάλαιο 7 : Βιβλιογραφικές πηγές.

Agriteles Ioannis, Douflia Eumorfia, Souladaki Anna, (2009), “Study of risk-taking behaviors with focus on helmet riding”, Hellenic Mediterranean University.

Ali Tavakoli Kashani, Saeideh Amirifar & Moslem Azizi Bondarabadi, (2020), “Analysis of Driver and Vehicle Characteristics Involved in Red-Light Running Crashes: Isfahan, Iran”, Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering, Research Paper, Published: 07 August 2020, Volume 45, Pages 381–387.

Anna Tzortzi, Melpo Kapetanstrataki, Vaso Evangelopoulou, Panagiotis Behrakis, (2021), “Driving Behavior That Limits Concentration: A Nationwide Survey in Greece”, International Journal of Environmental Research and Public Health, Volume 18, Issue 8.

Camilo Gutierrez-Osorio, César Pedraza, (2020), “Modern data sources and techniques for analysis and forecast of road accidents: A review”, Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), Volume 7, Issue 4, August 2020, Pages 432-446.

Catapodis Marios, (2021), “Investigation of its influence parameters offenses by drivers at junctions with lights signaling”, National and Kapodistrian University of Athens.

Darko BABIĆ, Ivana PRELČEC, Dario BABIĆ, Vanna BOROŠA, Mario FIOLIĆ, (2021), “The impact of mobile phone use on young drivers' driving behaviour and visual scanning of the environment”, Promet-Traffic & Transportation 34(3):431-441, June 2021.

Ellen G. Cohn, Suman Kakar, Chloe Perkins, Rebecca Steinbach, Phil Edwards, (2020), “Red light camera interventions for reducing traffic violations and traffic crashes: A systematic review”, Campbell Systematic Reviews (John Wiley & Sons, Ltd), June 2020, Volume 16, Issue 2, Pages 1-52.

Felix Wilhelm Siebert, Lennart Hellmann, Puspa Raj Pant, Hanhe Lin, Rüdiger Trimpop, (2021), “Disparity of motorcycle helmet use in Nepal – Weak law enforcement

or riders' reluctance?", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Volume 79, May 2021, Pages 72-83.

Francis K. Afukaar, James Damsere-Derry, Williams Ackaah, (2010), "Observed Seat Belt Use in Kumasi Metropolis, Ghana", *Journal of Prevention & Intervention in the Community*, Volume 38, Issue 4, October 2010, Pages 280-289.

George Kritsotakis, Maria Papadakaki, Raymond Tumwesigye, (2019), "Co-occurrence of risky driving behaviours and associations with seatbelt and helmet use - a descriptive cross-sectional study among young adults", *Epidemiology Biostatistics and Public Health*, Volume 16, Issue 2, June 2019.

Ghorbanali Mohammadi, (2011), "Prevalence of seat belt and mobile phone use and road accident injuries amongst college students in Kerman, Iran", *Chinese Journal of Traumatology (English Edition)*, Volume 14, Issue 3, June 2011, Pages 165-169.

G.Yannisa, A.Laioub, S.Vardakic, E.Papadimitrioud, A.Dragomanovitse, G.Kanellaidis, "A statistical analysis of motorcycle helmet wearing in Greece", *National and Kapodistrian University of Athens*.

Hameed A. Mohammed, Masoud Ghodrat Abadi, David S. Hurwitz, (2022), "Red-light running violation during car following at high-speed signalized intersections", *Transportation Engineering*, Volume 8, June 2022, 100110, Pages 1-10.

Khaula Alkaabi, (2023), "Identification of hotspot areas for traffic accidents and analyzing drivers' behaviors and road accidents", *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, volume 22, Pages 1-15.

Krsto Lipovac, Miroslav Đerić, Milan Tešić, Zoran Andrić, Bojan Marić, (2017), "Mobile phone use while driving-literary review", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Volume 47, May 2017, Pages 132-142.

Lagonikakos Nikolaos, (2023), "Analysis of characteristics of seat belt use and helmets in Greece", *National and Kapodistrian University of Athens*, March 2023.

Maria Oikonomou, (2019), "Impact of traffic and safety using the internet while driving in the city using a driving simulator", *National and Kapodistrian University of Athens*, October 2019.

Olumuyiwa Joshua Ogundele, Adeleke O. Ifesanya, Sylvester A. Adeyanju, Samuel O. Ogunlade, (2013), “The impact of seat-belts in limiting the severity of injuries in patients presenting to a university hospital in the developing world”, Niger Med J, 2013 Jan-Feb, 54(1): 17–21.

Philip Zachari, (2024), “Traffic accidents in Greece and the EU – statistics”, Eleftheria online.gr, March 2024.

The Greek Statistical Authority, (2024), “ROAD TRAFFIC ACCIDENTS”, Greek Republic, Piraeus, March 2024, Pages 1-20.

Theodoros Georgantas, “Investigation of influence parameters of the violation of the red indication of the light signal, during the night hours”, National and Kapodistrian University of Athens.

Tom Kontogiannis, Zoe Kossiavelou, Nicolas Marmaras, (2002), “Self-reports of aberrant behaviour on the roads: errors and violations in a sample of Greek drivers”, Accident Analysis & Prevention, Volume 34, Issue 3, May 2002, Pages 381-399.

Xuedong Yan, Essam Radwan, Dahai Guo, Stephen Richards, (2009), “Impact of “Signal Ahead” pavement marking on driver behavior at signalized intersections”, Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Volume 12, Issue 1, January 2009, Pages 50-67.

[illegible]

	$\lambda =$	0,7							
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΚΡΑΝΟΣ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 2	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_i\theta$		$(F_{i\pi}-F_i\theta)^2/F_i\theta$	
	0	26	0	1	0,4965853	0,4966	0,4966	1309,793416	
	1	14	14	1	0,3476097	0,3476	0,3476	536,1983678	
	2	9	18	2	0,1216634	0,1217	0,1217	647,8929667	
	3	1	3	6	0,0283881	0,0284	0,0341	27,32393658	
	>3	0			0,0057535	0,0058			
		50	35	10	1	1	1	2521,208687	x^2

	$\lambda =$	2,8							
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΖΩΝΗ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 2	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_i\theta$		$(F_{i\pi}-F_i\theta)^2/F_i\theta$	
	0	3	0	1	0,06081	0,0608	0,0608	142,062631	
	1	8	8	1	0,170268	0,1703	0,1703	360,0479087	
	2	9	18	2	0,238375	0,2384	0,2384	322,0384745	
	3	16	48	6	0,222484	0,2225	0,2225	1118,868322	
	4	6	24	24	0,155739	0,1557	0,1557	219,3122686	
	5	7	35	120	0,087214	0,0872	0,0872	547,9260018	
	6	0	0	720	0,0407	0,0407	0,0407	0,040699694	
	7	1	7	5040	0,01628	0,0163	0,0244	38,99018779	
	>7	0			0,008131	0,0081			
		50	140	5914	1	1	1	2749,286494	x^2

	$\lambda =$	5,6875							
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΦΟΡΤΟ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 3	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_i\theta$		$(F_{i\pi}-F_i\theta)^2/F_i\theta$	
	0	0		1	0,003388				
	1	0		1	0,01927				
	<2	0			0,022658	0,023171	0,07921	107,7007493	
	2	3	6	2	0,054798	0,056039			
	3	3	9	6	0,103887	0,106241	0,106241	78,81906261	
	4	6	24	24	0,147715	0,151062	0,151062	226,4640537	
	5	6	30	120	0,168026	0,171833	0,171833	197,6777597	
	6	16	96	720	0,159274	0,162883	0,162883	1539,841045	
	7	7	49	5040	0,12941	0,132343	0,132343	356,3834481	
	8	5	40	40320	0,092003	0,094087	0,094087	255,8046811	
	9	1	9	362880	0,058141	0,059458	0,059458	14,87806258	
	10	1	10	3628800	0,033067	0,033817	0,06554	13,3233632	
	>10	0			0,031021	0,031723			
		48	273	4037913	1,022658	1,022658	1,022658	2790,892226	x^2

	$\lambda =$	0,875							
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΚΟΚΚΙΝΟ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 3	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_i\theta$		$(F_{i\pi}-F_i\theta)^2/F_i\theta$	
	0	17	0	1	0,4168620	0,416862	0,416862	659,691822	
	1	21	21	1	0,3647543	0,3647543	0,364754	1167,397902	
	2	9	18	2	0,1595800	0,15958	0,15958	489,7420095	
	3	1	3	6	0,0465442	0,0465442	0,058804	15,06453022	
	>3	0			0,0122596	0,0122596			
		48	42	10	1	1	1	2331,896264	x^2

	$\lambda =$	0,333333							
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΟ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 3	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_i\theta$		$(F_{i\pi}-F_i\theta)^2/F_i\theta$	
	0	33	0	1	0,7165313	0,7165313	0,716531	1454,538462	
	1	14	14	1	0,2388438	0,2388438	0,238844	792,8589497	
	2	1	2	2	0,0398073	0,0398073	0,044625	20,45362906	
	>2	0			0,0048176	0,0048176			
		48	16	4	1,0000000	1	1	2267,851041	x^2

		λ=	0,5							
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΚΡΑΝΟΣ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 3		Χί	Fiπ	Χί Fiπ	Χί!	P(Χί)	Fiθ	(Fiπ-Fiθ)^2/Fiθ		
		0	26	0	1	0,6065307	0,6065307	0,606531	1063,14211	
		1	20	20	1	0,3032653	0,3032653	0,303265	1279,280282	
		2	2	4	2	0,0758163	0,0758163	0,090204	40,43413042	
		>2	0			0,0143877	0,0143877			
			48	24	4	1,0000000	1	1	2382,856522	χ^2
		λ=	2,8125							
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΖΩΝΗ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 3		Χί	Fiπ	Χί Fiπ	Χί!	P(Χί)	Fiθ	(Fiπ-Fiθ)^2/Fiθ		
		0	4	0	1	0,060055	0,0600547	0,060055	258,4839741	
		1	3	3	1	0,168904	0,1689038	0,168904	47,45368764	
		2	13	26	2	0,237521	0,2375209	0,237521	685,753845	
		3	16	48	6	0,222676	0,2226758	0,222676	1117,875876	
		4	5	20	24	0,156569	0,156569	0,156569	149,8306246	
		5	5	25	120	0,08807	0,08807	0,08807	273,9530578	
		6	1	6	720	0,041283	0,0412828	0,041283	22,26442845	
		7	1	7	5040	0,016587	0,0165869	0,024923	38,14849279	
		>7	0			0,008336	0,0083362			
			48	135	5914	1	1	1	2593,763987	χ^2

Ντούλιας Γεώργιος
Τσιβγιούρας Σωτήριος

IV

[illegible]

Ντούλιας Γεώργιος
Τσιβγιούρας Σωτήριος

[illegible]

Ντούλιας Γεώργιος
Τσιβγιούρας Σωτήριος

				$\lambda = 32,64$					
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΦΟΡΤΟ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 6									
	X_i	F_{irr}	$X_i F_{irr}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$	$(F_{irr}-F_{i\theta})^2/F_{i\theta}$		
	0	0			1	0,0000000			
	1	0			1	0,0000000			
	2	0			2	0,0000000			
	3	0			6	0,0000000			
	4	0			24	0,0000000			
	5	0			120	0,0000000			
	6	0			720	0,0000000			
	7	0			5040	0,0000001			
	8	0			40320	0,0000002			
	9	0			362880	0,0000008			
	10	0			3628800	0,0000025			
	11	0			39916800	0,0000075			
	12	0			479001600	0,0000204			
	13	0			6227020800	0,0000512			
	14	0			87178291200	0,0001193			
	15	0			1307674368000	0,0002596			
	16	0			20922789888000	0,0005297			
	17	0			355687428096000	0,0010170			
	18	0			6402373705728000	0,0018441			
	19	0			121645100408832000	0,0031680			
	20	0			2432902008176640000	0,0051702			
	21	0			51090942171709400000	0,0080360			
	22	0			1124000727777610000000	0,0119224			
	23	0			25852016738885000000000	0,0169195			
	<24	0				0,0490685	0,051476163		
	24	2	48		6204484017332390000000000	0,230105	0,024139589	0,075615752	48,9746468
	25	1	25		15511210043331000000000000	0,0300425	0,031516647	0,031516647	29,76078004
	26	2	52		40329146112660600000000000	0,0377149	0,039565514	0,039565514	97,13770869
	27	2	54		108888694504184000000000000	0,0455931	0,04783031	0,04783031	79,67680904
	28	1	28		30488834461171400000000000000	0,0531486	0,055756476	0,055756476	15,99089285
	29	3	87		88417619937397000000000000000	0,0598196	0,062754875	0,062754875	137,4779078
	30	7	210		2652528598121910000000000000000	0,0650837	0,068277304	0,068277304	703,7298883
	31	6	186		82228386541779200000000000000000	0,0685269	0,071889394	0,071889394	488,8411708
	32	5	160		263130836933694000000000000000000	0,0698974	0,073327182	0,073327182	331,0110187
	33	2	66		868331761881189000000000000000000	0,0691349	0,072527249	0,072527249	51,22421265
	34	4	136		2952327990396040000000000000000000	0,0663695	0,069626159	0,069626159	221,8683153
	35	2	70		10333147966386100000000000000000000	0,0618943	0,064931366	0,064931366	57,66844026
	36	2	72		37199332678990100000000000000000000	0,0561175	0,058871105	0,058871105	64,00391768
	37	0	0		13763753091226300000000000000000000	0,0495047	0,051933862	0,051933862	0,051933862
	38	7	266		52302261746660100000000000000000000	0,0425220	0,044608454	0,044608454	1084,49111
	39	0	0		20397882081197400000000000000000000	0,0355876	0,037333844	0,037333844	0,037333844
	40	0	0		81591528324789800000000000000000000	0,0290395	0,030464417	0,030464417	0,030464417
	41	1	41		33452526613163800000000000000000000	0,0231183	0,024252648	0,024252648	39,25686345
	42	0	0		14050061177528800000000000000000000	0,0179662	0,018847772	0,018847772	0,018847772
	43	1	43		60415263063373800000000000000000000	0,0136376	0,014306774	0,014306774	67,91126563
	44	2	88		26582715747884500000000000000000000	0,0101166	0,010613025	0,034831346	110,8739181
	>44	0				0,0230855	0,024218321		
		50	1632		272012613334652000				

		$\lambda = 0,74$								
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΚΟΚΚΙΝΟ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 6	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$	$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$			
	0	22	0	1	0,4771139	0,477114	0,477114	970,9099029		
	1	19	19	1	0,3530643	0,353064	0,353064	984,8297139		
	2	9	18	2	0,1306338	0,130634	0,169822	459,1404239		
	>2	0			0,0391880	0,039188				
	50	37	4	1	1	1	1	2414,880041	x^2	
		$\lambda = 1,2$								
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΟ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 6	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$	$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$			
	0	13	0	1	0,301194212	0,301194	0,301194	535,4009542		
	1	18	18	1	0,361433054	0,361433	0,361433	860,7930022		
	2	15	30	2	0,216859833	0,21686	0,21686	1007,753398		
	3	4	12	6	0,086743933	0,086744	0,120513	124,8863814		
	>3	0			0,033768968	0,033769				
	50	60	10	1	1	1	1	2528,833736	x^2	
		$\lambda = 2$								
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΚΡΑΝΟΣ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 6	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$	$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$			
	0	5	0	1	0,135335283	0,135335	0,135335	174,8617378		
	1	14	14	1	0,270670566	0,270671	0,270671	696,3981683		
	2	16	32	2	0,270670566	0,270671	0,270671	914,0698512		
	3	8	24	6	0,180447044	0,180447	0,180447	338,8551398		
	4	6	24	24	0,090223522	0,090224	0,090224	387,0992529		
	5	0	0	120	0,036089409	0,036089	0,036089	0,036089409		
	6	1	6	720	0,012029803	0,01203	0,016564	58,38988149		
	>6	0			0,004533806	0,004534				
	50	100	874	1	1	1	1	2569,710121	x^2	
		$\lambda = 8,88$								
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΖΩΝΗ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 6	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$	$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$			
	0	0		1	0,0001391					
	1	0		1	0,0012356					
	2	0		2	0,0054861					
	3	0		6	0,0162388					
	<4	0			0,0230996	0,023633	0,060516	62,15882523		
	4	2	8	24	0,0360500	0,036883				
	5	0	0	120	0,0640249	0,065504	0,065504	0,065503798		
	6	5	30	720	0,0947568	0,096946	0,096946	247,9734719		
	7	3	21	5040	0,1202057	0,122982	0,122982	67,30415881		
	8	12	96	40320	0,1334284	0,136511	0,136511	1031,000314		
	9	8	72	362880	0,1316493	0,13469	0,13469	459,2985658		
	10	10	100	3628800	0,1169046	0,119605	0,119605	816,2046899		
	11	5	55	39916800	0,0943739	0,096554	0,096554	249,0192998		
	12	4	48	479001600	0,0698367	0,07145	0,07145	216,0046355		
	13	0	0	6227020800	0,0477038	0,048806	0,048806	0,048805767		
	14	1	14	87178291200	0,0302579	0,030957	0,069536	12,45051617		
	>14	0			0,0377084	0,038579				
	50	444	93928268314	1,0230996	1,0231	1,0231	3161,528787	x^2		

Ντούλιας Γεώργιος
Τσιβγιούρας Σωτήριος

[illegible]

Ντούλιας Γεώργιος
Τσιβγιούρας Σωτήριος

[illegible]

				$\lambda=$	0,86				
KATANOMH POISSON GIA KINHTO STO KOMBO 8									
X_i	F_{in}	$X_i F_{in}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_i\theta$			$(F_{in}-F_i\theta)^2/F_i\theta$	
0	20	0	1	0,423162082	0,423162082	0,423162082	905,6874396		
1	18	18	1	0,363919391	0,363919391	0,363919391	854,6709714		
2	11	22	2	0,156485338	0,156485338	0,156485338	751,3918665		
3	1	3	6	0,04485913	0,04485913	0,056433189	15,77650218		
>3	0			0,011574059	0,011574059				
	50	43	10	1	1	1	2527,52678	x^2	

[illegible][illegible]

Ντούλιας Γεώργιος
Τσιβγιούρας Σωτήριος

28	2	56	30488834461171400000000000000000	0,0430441	0,04305894	0,04305894	88,93898177	
29	1	29	88417619937397000000000000000000	0,0338086	0,033820241	0,033820241	27,60191275	
30	2	60	26525285981219100000000000000000	0,0256695	0,025678331	0,025678331	151,7990437	
31	0	0	82228386541779200000000000000000	0,0188611	0,018867591	0,018867591	0,018867591	
32	1	32	26313089336940000000000000000000	0,0134254	0,013430056	0,013430056	72,47328406	
33	0	0	86833176188118900000000000000000	0,0092667	0,009269904	0,009269904	0,009269904	
34	1	34	29523279903960400000000000000000	0,0062081	0,00621023	0,00621023	159,0308492	
35	1	35	10333147966386100000000000000000	0,0040402	0,004041578	0,004041578	245,4321453	
36	0	0	37199332678990100000000000000000	0,0025563	0,002557171	0,002557171	0,002557171	
37	0	0	13763753091226300000000000000000	0,0015737	0,001574235	0,001574235	0,001574235	
38	1	38	52302261746660100000000000000000	0,0009433	0,00094362	0,00094362	1057,749402	
39	1	39	20397882081197400000000000000000	0,0005509	0,000551117	0,000551117	807,4573892	
<39	0			0,0006840	0,00068428			
	45	1025	20935051082417800000000000000000	1	1,000344328	1,000344328	5796,445654	x^2

[illegible]

		$\lambda = 2,266666667$							
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΚΡΑΝΟΣ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 9	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$		$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$	
	0	3	0	1	0,103657129	0,103657129	0,103657129	80,92836586	
	1	15	15	1	0,234956158	0,234956158	0,234956158	927,8604201	
	2	8	16	2	0,266283646	0,266283646	0,266283646	224,6114981	
	3	12	36	6	0,201192088	0,201192088	0,201192088	691,9351029	
	4	4	16	24	0,11400885	0,11400885	0,11400885	132,4539914	
	5	1	5	120	0,051684012	0,051684012	0,051684012	17,40002719	
	6	1	6	720	0,019525071	0,019525071	0,019525071	49,2357276	
	7	0	0	5040	0,006322404	0,006322404	0,006322404	0,006322404	
	8	1	8	40320	0,001791348	0,001791348	0,001791348	419,8289994	
	>8	0			0,000579294	0,000579294	0,002370642		
		45	102	46234	1	1	1	2544,260455	χ^2

		$\lambda = 7,088889$							
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΖΩΝΗ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 9	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$		$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$	
	0	0		1	0,000834324				
	1	0			0,005914429				
	2	0			0,020963366				
	<3	0			0,027712119	0,028480081	0,079388	107,4459683	
	3	3	9	6	0,049535657	0,050908395	0,090221	93,84527852	
	4	3	12	24	0,087788193	0,09022099	0,090221	185,5727752	
	5	5	25	120	0,124464149	0,127913314	0,127913	407,6354174	
	6	8	48	720	0,147052087	0,151127212	0,151127	306,317624	
	7	7	49	5040	0,148919415	0,153046287	0,153046	347,449873	
	8	7	56	40320	0,131959148	0,135616016	0,135616	583,2537407	
	9	8	72	362880	0,103938193	0,106818541	0,106819	18,54105175	
	10	0	0	3628800	0,07368063	0,075722477	0,075722	134,7851476	
	11	1	11	39916800	0,047483073	0,048798929	0,048799	31,10737043	
	12	2	24	479001600	0,028050186	0,028827516	0,028828		
	13	1	13	6227020800	0,015295742	0,01571962	0,030232		
	>13	0			0,014121408	0,014512742			
		45	319	6749977111	1,027712119	1,027712119	1,027712	2216,029969	χ^2

		$\lambda = 16,35416667$							
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΦΟΡΤΟ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 10	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$		$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$	
	0	0		1	0,0000001				
	1	0		1	0,0000013				
	2	0		2	0,0000106				
	3	0		6	0,0000576				
	4	0		24	0,0002354				
	5	0		120	0,0007699				
	6	0		720	0,0020985				
	7	0		5040	0,0049028				
	8	0		40320	0,0100226				
	<9	0			0,0180988	0,018426327	0,036968401	25,0870972	
	9	1	9	362880	0,0182125	0,018542074			
	10	1	10	3628800	0,0297849	0,030324017	0,030324017	31,00748539	
	11	2	22	39916800	0,0442825	0,045084002	0,045084002	84,7683513	
	12	5	60	479001600	0,0603503	0,061442608	0,061442608	396,9452162	
	13	3	39	6227020800	0,0759215	0,077295588	0,077295588	110,5134369	
	14	5	70	87178291200	0,0886881	0,090293209	0,090293209	266,9660432	
	15	3	45	1307674368000	0,0966946	0,098444679	0,098444679	85,52034836	
	16	3	48	20922789888000	0,0988350	0,100623793	0,100623793	83,54269007	
	17	7	119	355687428096000	0,0950802	0,096801076	0,096801076	492,2895226	
	18	3	54	6402373705728000	0,0863866	0,087950051	0,087950051	96,41875995	
	19	4	76	121645100408832000	0,0743569	0,075702621	0,075702621	203,4290187	
	20	5	100	2432902008176640000	0,0608022	0,061902664	0,061902664	393,9217423	
	21	2	42	51090942171709400000	0,0473509	0,048207928	0,048207928	79,02211231	
	22	2	44	112400072777610000000	0,0351993	0,035836386	0,035836386	107,6542351	
	23	1	23	25852016738885000000000	0,0250285	0,025481488	0,025481488	37,26965736	
	24	1	24	6204484017332390000000000	0,0170550	0,017363688	0,04574025	19,90832314	
	>24	0			0,0278721	0,028376562			
		48	785	6474780714695680000000000	1	1,018098761	1,018098761	2514,26404	χ^2

			$\lambda = 0,52$						
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΚΟΚΚΙΝΟ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 10	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$	$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$		
	0	27	0	1	0,5945205	0,594520548	0,594520548	1172,792677	
	1	21	21	1	0,3091507	0,309150685	0,309150685	1384,797984	
	2	1	2	2	0,0803792	0,080379178	0,080379178	10,52141209	
	3	1	3	6	0,0139324	0,013932391	0,015949589	60,71348995	
	>3	0			0,0020172	0,002017198			
	50	26		10	1	1	1	2628,825564	x^2

			$\lambda = 0,88$						
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΟ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 10	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$	$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$		
	0	22	0	1	0,414782912	0,414782912	0,414782912	1123,290241	
	1	18	18	1	0,365008962	0,365008962	0,365008962	852,0144463	
	2	6	12	2	0,160603943	0,160603943	0,160603943	212,3145023	
	3	3	9	6	0,04711049	0,04711049	0,04711049	185,0873647	
	4	0	0	24	0,010364308	0,010364308	0,010364308	0,010364308	
	5	1	5	120	0,001824118	0,001824118	0,002129385	467,6213455	
	>5	0			0,000305267	0,000305267			
	50	44		154	1		1	2840,338264	x^2

			$\lambda = 1,12$						
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΚΡΑΝΟΣ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 10	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$	$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$		
	0	16	0	1	0,326279795	0,326279795	0,326279795	752,9289558	
	1	21	21	1	0,36543337	0,36543337	0,36543337	1165,151776	
	2	7	14	2	0,204642687	0,204642687	0,204642687	225,6463773	
	3	3	9	6	0,076399937	0,076399937	0,076399937	111,8775449	
	4	3	12	24	0,021391982	0,021391982	0,027244212	324,3726442	
	>4	0			0,005852229	0,005852229			
	50	56		34	1	1	1	2579,977298	x^2

			$\lambda = 6,4$						
ΚΑΤΑΝΟΜΗ POISSON ΓΙΑ ΖΩΝΗ ΣΤΟ ΚΟΜΒΟ 10	X_i	$F_{i\pi}$	$X_i F_{i\pi}$	$X_i!$	$P(X_i)$	$F_{i\theta}$	$(F_{i\pi} - F_{i\theta})^2 / F_{i\theta}$		
	0	0		1	0,001661557				
	<1	0			0,001661557	0,001664318	0,012315954	79,2078155	
	1	1	1	1	0,010633967	0,010651635			
	2	2	4	2	0,034028693	0,034085234	0,034085234	113,3869557	
	3	0	0	6	0,072594545	0,072715165	0,072715165	0,072715165	
	4	7	28	24	0,116151272	0,116344264	0,116344264	407,2802104	
	5	9	45	120	0,148673628	0,148920658	0,148920658	526,0627146	
	6	8	48	720	0,158585203	0,158848702	0,158848702	387,0579553	
	7	6	42	5040	0,144992186	0,145233099	0,145233099	236,0226131	
	8	7	56	40320	0,115993749	0,116186479	0,116186479	407,8520067	
	9	5	45	362880	0,082484444	0,082621496	0,082621496	292,6673139	
	10	4	40	3628800	0,052790044	0,052877758	0,052877758	294,6375702	
	11	1	11	39916800	0,030714207	0,030765241	0,06151275	14,31830495	
	>11	0			0,030696506	0,03074751			
	50	320	43954714	1,001661557	1,001661557	1,001661557	2758,566175	x^2	