



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Διπλωματική Εργασία

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΙΝΗΤΟΥ
ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ ΣΤΗΝ ΟΔΗΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΥΧΤΑΣ**

Κωνσταντίνος Πουταχίδης

*Επιβλέπουσα: Ιωάννα Σπυροπούλου,
Επícíουρη Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.*

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ**



Αθήνα, Οκτώβριος 2020



**NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF RURAL AND SURVEYING ENGINEERING
DEP. OF INFRASTRUCTURE AND RURAL DEVELOPMENT**

Diploma Thesis

**INVESTIGATION OF THE IMPACT OF MOBILE PHONE USE ON
DRIVER'S BEHAVIOR DURING DAYTIME AND NIGHTTIME
DRIVING**

Kostadinos Poutahidis

Supervisor: Ioanna Spyropoulou, Assistant Professor

**LABORATORY
OF TRANSPORTATION
ENGINEERING**



Athens, October 2020

Στην οικογένεια μου και τους φίλους μου

ΔΗΛΩΣΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

Δηλώνω ότι η διπλωματική αυτή εργασία αποτελεί στο σύνολο της δική μου εργασία, και κανένα τμήμα της δεν έχει χρησιμοποιηθεί για την κτήση άλλου τίτλου σπουδών. Όπου έχει χρησιμοποιηθεί υλικό από άλλες πηγές, αυτές έχουν αναφερθεί με ακρίβεια και πληρότητα.

Κωνσταντίνος Πουταχίδης

Υπογραφή Φοιτητή

Ευχαριστίες

Μαζί με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας ολοκληρώνεται και ο κύκλος σπουδών μου στη Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών. Στο σημείο αυτό λοιπόν, θα ήθελα να ευχαριστήσω ορισμένα πρόσωπα τα οποία συνέβαλλαν με τον δικό τους τρόπο να ολοκληρώσω τις σπουδές μου.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα Ιωάννα Σπυροπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια Ε.Μ.Π, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, δίνοντας μου την ευκαιρία να εκπονήσω τη διπλωματική μου εργασία υπό την επίβλεψη της, την ανάθεση του θέματος, την επίλυση αποριών, καθώς και τη συνεχή καθοδήγησή της.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την υποψήφια διδάκτορα Ελένη Ανδρικοπούλου για την πολύτιμη βοήθεια της καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας μου και την ηθική υποστήριξη που μου παρείχε.

Ακόμα ένα μεγάλο ευχαριστώ στις διπλωματούχους Αγρονόμους και Τοπογράφους Μηχανικούς, Ελένη Ανδρικοπούλου και Μαρία Λινάρδου, για την καθοριστική συνεισφορά τους προσφέροντας μου τα δεδομένα των δικών τους πειραμάτων.

Επιπρόσθετα, ευχαριστώ τους συμφοιτητές και φίλους μου για τη συνεχή συμπαράσταση και συνεργασία καθώς και το όμορφο κλίμα που επικρατούσε μεταξύ μας εντός της σχολής. Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου για τη διαρκή και αξιόλογη βοήθεια που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, την κατανόηση και την υπομονή που μου έδειξαν, καθώς και την ηθική υποστήριξη για την πραγματοποίηση των στόχων μου.

Περίληψη

Σκοπό της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της επιρροής της χρήσης του κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από την εκτέλεση δύο πειραμάτων που έγιναν σε περιβάλλον προσομοιωτή οδήγησης με στόχο τη διερεύνηση της συμπεριφοράς των οδηγών όταν γίνεται ταυτόχρονη χρήση του κινητού τηλεφώνου με τρεις διαφορετικούς τρόπους διεπαφής: δια χειρός, με ενσύρματα ακουστικά, με ανοιχτή ακρόαση. Στα πειράματα έλαβαν μέρος οδηγοί ηλικίας από 20 έως 60 ετών οι οποίοι οδήγησαν τόσο σε αστικό όσο και σε υπεραστικό περιβάλλον για κάθε μία από τις εναλλακτικές χρήσης του κινητού τηλεφώνου. Για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που αφορούσαν τους συμμετέχοντες που οδήγησαν και σε συνθήκες ημέρας και σε συνθήκες νύχτας, με στόχο μία περαιτέρω σύγκριση της οδήγησης για αυτές τις συνθήκες. Κατά συνέπεια, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από 15 οδηγούς, εκ των οποίων οι 11 ήταν άντρες και οι 4 γυναίκες. Η συγκεκριμένη έρευνα εστιάζει στην οδηγική συμπεριφορά, με χρήση κινητού τηλεφώνου, σε σχέση με κάποιες βασικές παραμέτρους, οι οποίες είναι η μέγιστη ταχύτητα, ο χρόνος αντίδρασης, η μέγιστη επιτάχυνση και η μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν. Στο πλαίσιο της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν, σχεδιάστηκαν γενικευμένα γραμμικά μοντέλα με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης της χρήσης του κινητού τηλεφώνου, καθώς και του παράγοντα της ημέρας και νύχτας στην οδηγική συμπεριφορά. Μέσα από τη δημιουργία των μοντέλων, παρατηρείται πως τόσο το κινητό τηλέφωνο όσο και οι συνθήκες ημέρας και νύχτας επηρεάζουν την οδηγική συμπεριφορά. Ειδικότερα, η χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, προκαλεί τάση μείωσης της μέγιστης ταχύτητας σε όλες τις περιπτώσεις (ημέρα, νύχτα, κοινό), ο χρόνος αντίδρασης παρουσιάζει τάση αύξησης για οποιονδήποτε τρόπο χρήσης του κινητού τηλεφώνου, η μέγιστη επιτάχυνση μειώνεται ή παρουσιάζει τάση μείωσης για όλους τους τύπους διεπαφής και στη μέγιστη επιβράδυνση εμφανίζεται τάση μείωσης στις περισσότερες περιπτώσεις, ενώ παρατηρείται και τάση αύξησης για ένα συγκεκριμένο είδος απόσπασης προσοχής.

Λέξεις Κλειδιά

Οδηγική συμπεριφορά, απόσπαση προσοχής, κινητό τηλέφωνο, ημέρα, νύχτα, νυχτερινή οδήγηση, προσομοιωτής οδήγησης, μέγιστη ταχύτητα, χρόνος αντίδρασης, μέγιστη επιτάχυνση, μέγιστη επιβράδυνση

Abstract

The purpose of this thesis is to investigate the influence of mobile phone on driving behavior considering both daytime and nighttime driving. The use of mobile phone is probably the most common source of distraction and a major cause of traffic accidents, especially in the recent years. Data from two simulator experiments was used in order to examine the drivers' behavior while using a mobile phone in three different modes: handheld, wired earphones and speaker mode. Participants drove in both urban and rural roads using the three different modes of the mobile phone. The experiment's sample consisted of 15 drivers (11 male and 4 female). This particular research focused on driving behavior while using the mobile phone in relation to specific driving indicators. These were maximum speed, reaction time, maximum acceleration and maximum event deceleration. Regarding the statistical analysis, generalized linear models were designed in order to investigate the influence of mobile phone on driving behavior. Through these models, it can be observed how both mobile phone and the condition of day and night can influence the driver. In particular, the use of the mobile phone while driving causes a decreasing trend of the maximum speed in all cases (day, night, both), the reaction time shows an increasing trend and the maximum acceleration shows a decreasing trend regardless of the mode of use, while the maximum deceleration shows a decreasing trend in most of the cases, while it is also observed an increasing trend in a particular kind of distraction.

Key Words

Driving behavior, distraction, mobile phone, day, night, night driving, driving simulator, maximum speed, reaction time, maximum acceleration, maximum deceleration

Πίνακας περιεχομένων

1. Εισαγωγή	11
2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση	14
2.1. Εισαγωγή.....	14
2.2. Οδική ασφάλεια.....	14
2.2.1. Αίτια οδικών ατυχημάτων	14
2.2.2. Οδικά ατυχήματα	17
2.2.3. Οικονομικές επιπτώσεις των οδικών ατυχημάτων	20
2.3. Απόσπαση προσοχής.....	21
2.3.1. Είδη απόσπασης προσοχής	22
2.3.2. Κατηγοριοποίηση απόσπασης προσοχής.....	25
2.3.3. Η χρήση του κινητού ως μέσο απόσπασης προσοχής	26
2.4. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την οδηγική συμπεριφορά	28
2.4.1. Κοινωνικά χαρακτηριστικά	28
2.4.2. Η Επίδραση της νύχτας.....	31
2.4.3. Η Επίδραση των καιρικών συνθηκών	32
2.5. Νομοθεσία	33
2.5.1. Εισαγωγή	33
2.5.2. Νομικό πλαίσιο για το κινητό τηλέφωνο	34
2.5.3. Τι γνωρίζουν οι οδηγοί σχετικά με τη νομοθεσία	35
2.6. Χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	35
3. Μεθοδολογία πειράματος	44
3.1. Εισαγωγή.....	44
3.2. Στόχος πειράματος.....	44
3.3. Προσομοιωτής.....	45
3.4. Σχεδιασμός Πειραματικών Σεναρίων.....	48
3.5. Δείγμα	52
3.6. Εκτέλεση της πειραματικής διαδικασίας	52
3.7. Σχεδιασμός ερωτηματολογίου	54
3.7.1. Μορφή ερωτηματολογίου.....	54
3.7.2. Τύποι ερωτήσεων	55
3.7.3. Ερωτηματολόγια πειραμάτων	56
4. Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων	63
4.1. Γενικά	63
4.2. Επεξεργασία δεδομένων.....	63
4.3. Περιγραφική στατιστική	71
5. Στατιστική ανάλυση	88
5.1. Ανάλυση διακύμανσης Anova.....	88
5.2. Μαθηματικά Μοντέλα	94
5.3. Σχεδιασμός Μοντέλων	96
6. Συμπεράσματα	117

6.1. Βασικά Συμπεράσματα	117
6.2. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	119
7. Αναφορές	121
7.1 Διεθνής βιβλιογραφία.....	121
7.2 Ελληνική βιβλιογραφία	124

Ευρετήριο εικόνων

Εικόνα 2.1: Θάνατοι από οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα.....	18
Εικόνα 2.2: Στατιστικά στοιχεία για τροχαία δυστυχήματα στην Ευρώπη (europarl.europa.eu).....	19
Εικόνα 3.1: Διάφοροι τύποι χρήσης του κινητού τηλεφώνου.....	44
Εικόνα 3.2: Προσομοιωτής οδήγησης (Driving Simulator FPF).....	46
Εικόνα 3.3: Στιγμιότυπο οδήγησης με καλές καιρικές συνθήκες σε αυτοκινητόδρομο	46
Εικόνα 3.4: Στιγμιότυπο βραδινής οδήγησης σε επαρχιακή οδό.....	47
Εικόνα 3.5: Στιγμιότυπο οδήγησης σε ορεινή περιοχή με βροχόπτωση.....	47
Εικόνα 3.6: Συσκευή ελέγχου	48
Εικόνα 3.7: Οριζοντιογραφία της διαδρομής οδήγησης στην αστική περιοχή.....	49
Εικόνα 3.8: Οριζοντιογραφία της διαδρομής οδήγησης στην υπεραστική περιοχή...	50
Εικόνα 3.9: Στιγμιότυπο οδήγησης σε υπεραστική περιοχή.....	51
Εικόνα 4.1: Αρχαιοθέτηση δεδομένων για το αστικό περιβάλλον	64
Εικόνα 4.2: Αρχαιοθέτηση δεδομένων για το υπεραστικό περιβάλλον	64
Εικόνα 4.3: Πίνακας δεδομένων για κάθε σενάριο οδήγησης.....	65
Εικόνα 5.1: Σύγκριση μέσων τιμών 3 ομάδων μετρήσεων	89
Εικόνα 5.2: Κώδικας καλέσματος βιβλιοθήκης MASS και ανάγνωσης αρχείου δεδομένων	96
Εικόνα 5.3: Κώδικας ομαδοποίησης της ηλικίας	97

Ευρετήριο πινάκων

Πίνακας 2.1: Κόστος οδικών ατυχημάτων ως ποσοστό του ΑΕΠ.....	21
Πίνακας 2.2: Περιπτώσεις απόσπασης προσοχής και η συχνότητα τους.....	25
Πίνακας 4.1: Αντιστοίχιση ερωτήσεων σε μεταβλητές.....	71
Πίνακας 4.2: Χαρακτηριστικά δείγματος.....	72
Πίνακας 5.1: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης ταχύτητας για ημέρα και νύχτα	89
Πίνακας 5.2: Ανάλυση διακύμανσης χρόνου αντίδρασης για ημέρα και νύχτα	90
Πίνακας 5.3: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης επιτάχυνσης για ημέρα και νύχτα	90
Πίνακας 5.4: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης επιβράδυνσης για ημέρα και νύχτα...	90
Πίνακας 5.5: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης ταχύτητας για την ημέρα.....	91
Πίνακας 5.6: Ανάλυση διακύμανσης χρόνου αντίδρασης για την ημέρα.....	91
Πίνακας 5.7: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης επιτάχυνσης για την ημέρα	92
Πίνακας 5.8: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης επιβράδυνσης για την ημέρα	92
Πίνακας 5.9: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης ταχύτητας για την νύχτα	92
Πίνακας 5.10: Ανάλυση διακύμανσης χρόνου αντίδρασης για την νύχτα	93
Πίνακας 5.11: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης επιτάχυνσης για την νύχτα.....	93
Πίνακας 5.12: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης επιβράδυνσης για την νύχτα.....	94
Πίνακας 5.13: Σύνοψη ελέγχων ανάλυσης της διακύμανσης	94
Πίνακας 5.14: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης ταχύτητας για ημέρα και νύχτα	98
Πίνακας 5.15: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο χρόνου αντίδρασης για ημέρα και νύχτα	99
Πίνακας 5.16: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης επιτάχυνσης για ημέρα και νύχτα.....	101
Πίνακας 5.17: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης επιβράδυνσης για ημέρα και νύχτα.....	103
Πίνακας 5.18: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης ταχύτητας για ημέρα.....	104
Πίνακας 5.19: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο χρόνου αντίδρασης για ημέρα	105
Πίνακας 5.20: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης επιτάχυνσης για ημέρα.....	106
Πίνακας 5.21: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης επιβράδυνσης για ημέρα..	108
Πίνακας 5.22: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης ταχύτητας για νύχτα	109
Πίνακας 5.23: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο χρόνου αντίδρασης για νύχτα	110
Πίνακας 5.24: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης επιτάχυνσης για νύχτα	112
Πίνακας 5.25: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης επιβράδυνσης για νύχτα...	113
Πίνακας 5.26: Επίδραση βασικών μεταβλητών στη μέγιστη ταχύτητα	115
Πίνακας 5.27: Επίδραση βασικών μεταβλητών στον χρόνο αντίδρασης	115
Πίνακας 5.28: Επίδραση βασικών μεταβλητών στη μέγιστη επιτάχυνση.....	115
Πίνακας 5.29: Επίδραση βασικών μεταβλητών στη μέγιστη επιβράδυνση.....	116

Ευρετήριο σχημάτων

Σχήμα 4.1: Κατανομή οδηγών με βάση το κύριο μέσο μετακίνησης.....	73
Σχήμα 4.2: Κατανομή οδηγών με βάση την ενασχόληση τους	74
Σχήμα 4.3: Κατανομή οδηγών με βάση το καθαρό μηνιαίο εισόδημα	74
Σχήμα 4.4: Κατανομή οδηγών με βάση την κατοχή και διάθεση ΙΧ οχημάτων	75
Σχήμα 4.5: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα οδήγησης σε αστική περιοχή για ημέρα και νύχτα	76
Σχήμα 4.6: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα οδήγησης σε υπεραστική περιοχή για ημέρα και νύχτα	76
Σχήμα 4.7: Κατανομή οδηγών με βάση την εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο	77
Σχήμα 4.8: Κατανομή οδηγών με βάση τη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση.....	78
Σχήμα 4.9: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα χρήσης του κινητού τηλεφώνου με διαφορετικούς τρόπους.....	79
Σχήμα 4.10: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα χρήσης της ζώνης ασφαλείας σε αστική περιοχή	80
Σχήμα 4.11: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα χρήσης της ζώνης ασφαλείας σε υπεραστική περιοχή	81
Σχήμα 4.12: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας σε αστική περιοχή.....	81
Σχήμα 4.13: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας σε υπεραστική περιοχή.....	82
Σχήμα 4.14: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη σε αστική περιοχή	83
Σχήμα 4.15: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη σε υπεραστική περιοχή	83
Σχήμα 4.16: Κατανομή οδηγών με βάση το αίσθημα ασφαλείας χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση την ημέρα.....	84
Σχήμα 4.17: Κατανομή οδηγών με βάση το αίσθημα ασφαλείας χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση την νύχτα	85
Σχήμα 4.18: Κατανομή οδηγών με βάση τη διαφοροποίηση της οδηγικής συμπεριφοράς λόγω χρήσης του κινητού τηλεφώνου.....	86
Σχήμα 4.19: Κατανομή οδηγών με βάση τη γνώση σχετικά με την νομοθεσία περί χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση	87

1. Εισαγωγή

Η οδική ασφάλεια αποτελεί ένα υψίστης σημασίας ζήτημα για την κοινωνία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων συνεχίζει να αυξάνεται, κυρίως λόγω της ταχείας αστικής ανάπτυξης και της συνεχώς αυξανόμενης κυκλοφορίας οχημάτων σε πόλεις και γύρω περιοχές. Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ), κάθε χρόνο περίπου 1,25 εκατομμύρια άνθρωποι χάνουν τη ζωή τους σε οδικά ατυχήματα παγκοσμίως, πράγμα που σημαίνει ότι ένα άτομο σκοτώνεται κάθε 25 δευτερόλεπτα. Τα στατιστικά στοιχεία προβλέπουν ότι τα οδικά ατυχήματα θα αυξηθούν κατά 65% και θα γίνουν η πέμπτη μεγαλύτερη αιτία θανάτων έως το 2030.

Οι περισσότερες έρευνες στη βιβλιογραφία διερευνούν όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν τα οδικά ατυχήματα προκειμένου να μειωθεί ο αριθμός των ατυχημάτων και η σοβαρότητά τους (Al-Ghamdi, 2002). Σε γενικές γραμμές, η σοβαρότητα των οδικών ατυχημάτων μπορεί να εκτιμηθεί πρώτα ως προς τα θύματα και τους τραυματισμούς των ανθρώπων και έπειτα ως προς τις οικονομικές ζημιές. Επισημαίνεται ότι υπάρχουν σημαντικές διακυμάνσεις στα οδικά ατυχήματα όσον αφορά την σοβαρότητα τους (James, 2010). Κατά συνέπεια, είναι απαραίτητο να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της σοβαρότητας του οδικού ατυχήματος και των σχετικών παραγόντων πρόκλησης τους όπως ο κυκλοφοριακός φόρτος, η ηλικία του οδηγού, το όριο ταχύτητας, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού, ο τύπος του οχήματος, καθώς και τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος όπως καιρικές συνθήκες, συνθήκες φωτισμού, κατηγορία οδού, οδήγηση κατά την ημέρα ή νύχτα κ.λπ..

Μια άλλη πτυχή της ανάλυσης της οδικής ασφάλειας περιλαμβάνει τη συμμετοχή του ανθρώπου στην πρόκληση οδικών ατυχημάτων. Ο ανθρώπινος παράγοντας επηρεάζει σημαντικά τη συχνότητα και τη σοβαρότητα των ατυχημάτων. Για το λόγο αυτό, πολλές έρευνες επικεντρώνονται σε θέματα που εξετάζουν την εμπειρία των οδηγών, καθώς και την οδηγική τους συμπεριφορά. Ειδικά τα τελευταία χρόνια όπου η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση σε συνδυασμό με τις υψηλές ταχύτητες, αποτελούν συνηθισμένη συμπεριφορά των οδηγών, ιδιαίτερα όσον αφορά τους νέους οδηγούς (Machado-León et al, 2016, Cardamone et al., 2016, Cardamone et al., 2017, Choudhary and Velaga, 2017).

Τα τελευταία χρόνια, λόγω και της ταχείας ανάπτυξης της τεχνολογίας, η απόσπαση της προσοχής αποτελεί βασικό πεδίο έρευνας (Ferreira, Kokkinogenis, & Couto, 2019). Όπως ανέφεραν οι Liang και Lee (2010), η απόσπαση της προσοχής του οδηγού έχει γίνει η κύρια αιτία των οδικών ατυχημάτων και αντιπροσωπεύει περίπου το 25% όλων των συμβάντων πρόκλησης ατυχημάτων. Το αντίκτυπο της απόσπασης προσοχής κατά την οδήγηση έχει διερευνηθεί ευρέως στη βιβλιογραφία (Shinar 2017) και έχει βρεθεί ότι η απόσπαση της προσοχής από τα καθήκοντα οδήγησης μπορεί να αυξήσει το χρόνο αντίδρασης του οδηγού (Drews et al., 2009, Choudhary and Velaga 2017, Gao and Davis 2017), να δυσκολέψει τον έλεγχο του οχήματος (Shinar et al., 2005, Tractinsky et al., 2013, Young et al., 2014) και να οδηγήσει σε οδικά ατυχήματα (Hosking et al., 2009). Η απόσπαση της προσοχής

μπορεί να προέλθει μέσα από διάφορους τρόπους, με κυριότερο από αυτούς την χρήση του κινητού τηλεφώνου.

Η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση αποτελεί έναν από τους πιο συχνούς περισπασμούς του οδηγού και αποτέλεσε ένα σημαντικό πεδίο έρευνας κατά την τελευταία δεκαετία. Παρόλο που έχει υπάρξει σημαντική έρευνα σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι περισπασμοί από το κινητό τηλέφωνο επηρεάζουν διάφορες πτυχές της απόδοσης στην οδήγηση, οι μηχανισμοί με τους οποίους οι αλληλεπιδράσεις με το κινητό τηλέφωνο επηρεάζουν την απόδοση του οδηγού είναι σχετικά άγνωστες. Οι υπάρχουσες έρευνες επιβεβαιώνουν ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, ειδικά όταν αποσπάται η οπτική προσοχή π.χ. αποστολή μηνυμάτων, συμβάλλει ολοένα και περισσότερο στην πρόκληση ατυχημάτων (Simmons et al., 2016, Wilson and Stimpson, 2010). Η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση είναι ένα πειστικό και επίκαιρο πρόβλημα οδικής ασφάλειας σε όλο τον κόσμο (ΠΟΥ, 2011). Επισημαίνεται ότι τα κινητά τηλέφωνα αποτελούν την πιο σοβαρή μορφή απόσπασης της προσοχής, καθώς μπορούν να προκαλέσουν ταυτόχρονα οπτικούς, χειρονακτικούς και γνωστικούς περισπασμούς στον οδηγό (Ige, Banstola, & Pilkington, 2016).

Στόχο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτέλεσε η διερεύνηση της οδηγικής συμπεριφοράς με χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Ειδικότερα, η έρευνα αναλύει την οδηγική συμπεριφορά για τρεις διαφορετικούς τρόπους διεπαφής του κινητού τηλεφώνου (δια χειρός, με ενσύρματα ακουστικά, ανοιχτή ακρόαση) σε συνθήκες ημέρας, νύχτας, καθώς και ημέρας και νύχτας μαζί. Στο πλαίσιο αυτό λοιπόν, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα δύο πειραμάτων που πραγματοποιήθηκαν σε περιβάλλον προσομοιωτή με σκοπό την διερεύνηση της οδηγικής συμπεριφοράς με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η δομή της διπλωματικής εργασίας μέσα από τη συνοπτική αναφορά του περιεχομένου κάθε κεφαλαίου.

Στο **πρώτο κεφάλαιο** γίνεται μία εισαγωγή της διπλωματικής εργασίας σχετικά με τα προβλήματα τα οποία θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια, καθώς επίσης και μία παρουσίαση του σκοπού της. Αρχικά, αναφέρεται το ευρύτερο πρόβλημα γύρω από το οποίο πραγματοποιείται η διπλωματική εργασία το οποίο αφορά την οδική ασφάλεια παρουσιάζοντας στατιστικά στοιχεία που υποδεικνύουν τη σοβαρότητα του ζητήματος. Τέλος, παρουσιάζεται μια ειδικότερη μορφή του προβλήματος, η οποία αφορά το κινητό τηλέφωνο ως μέσο απόσπασης της προσοχής το οποίο αποτελεί βασικό παράγοντα πρόκλησης ατυχήματος.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** που αποτελεί τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, παρουσιάζονται και αναπτύσσονται βασικά θέματα του ευρύτερου προβλήματος της οδικής ασφάλειας. Επιπλέον, γίνεται αναλυτική περιγραφή σε βασικές έννοιες που θα αναφερθούν σε όλη τη διπλωματική εργασία, καθώς επίσης και αναφορές σε παρεμφερείς έρευνες ή επιστημονικά άρθρα. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιείται περιγραφή των αίτιων πρόκλησης των οδικών ατυχημάτων καθώς και των επιπτώσεών τους. Επιπρόσθετα, γίνεται ανάλυση του ζητήματος της απόσπασης της προσοχής κατά την οδήγηση, παρουσιάζοντας τους τύπους και την κατηγοριοποίηση με την οποία διακρίνονται. Παράλληλα, γίνεται αναλυτικότερη περιγραφή του κινητού

τηλεφώνου ως μέσο απόσπασης της προσοχής και της συχνότητας χρήσης του, καθώς και μία αναφορά στην ισχύουσα νομοθεσία περί της χρήσης του κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση. Επίσης, περιγράφονται κάποιοι άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την οδηγική συμπεριφορά, όπως κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά και συνθήκες περιβάλλοντος, όπως οδήγηση την ημέρα ή την νύχτα. Τέλος, γίνεται η αναφορά σε έρευνες και επιστημονικά άρθρα που έχουν πραγματοποιηθεί σε συναφές ή ίδιο θέμα.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** αναπτύσσεται η μεθοδολογία που ακολουθείται στην παρούσα διερεύνηση. Περιγράφεται εκτενώς η διαδικασία εκτέλεσης των πειραμάτων μέσω των οποίων έγινε η συλλογή των δεδομένων και επισημαίνεται ο στόχος της διαδικασίας αυτής. Παρουσιάζονται ακόμη ο χώρος και ο προσομοιωτής στον οποίο πραγματοποιήθηκε το πείραμα καθώς και τα σενάρια τα οποία οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να οδηγήσουν. Επιπλέον, παρουσιάζονται αναλυτικά τα χαρακτηριστικά του δείγματος που έλαβε μέρος στην πειραματική διαδικασία. Τέλος, σημειώνονται κάποια γενικά στοιχεία για τη σύνταξη των ερωτηματολογίων και παρουσιάζεται το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται η διαδικασία επεξεργασίας των πρωτογενών δεδομένων που συλλέχθηκαν έπειτα από την εκτέλεση του πειράματος καθώς και η αναλυτική περιγραφή του δείγματος που συμμετείχε στο πείραμα. Αρχικά, περιγράφεται η διαδικασία επεξεργασίας των δεδομένων και σημειώνεται αναλυτικά η διαδικασία υπολογισμού δύο βασικών μεταβλητών για τις οποίες θα δημιουργηθούν τα μαθηματικά μοντέλα: της μέγιστης επιτάχυνσης και μέγιστης επιβράδυνσης σε συμβάν. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η αντιστοιχία κάθε πληροφορίας που συγκεντρώθηκε από το ερωτηματολόγιο σε σχέση με το όνομα που της δόθηκε για να καλείται από τον αλγόριθμο. Τέλος, παρουσιάζονται αναλυτικά οι κατανομές του δείγματος σύμφωνα με κάποια βασικά χαρακτηριστικά που έχουν.

Το **πέμπτο κεφάλαιο** αφορά την ανάλυση και λεπτομερή παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν. Αρχικά, παρουσιάζονται οι έλεγχοι της ανάλυσης της διακύμανσης για κάθε μία από τις βασικές μεταβλητές σε σύγκριση με τα διάφορα είδη απόσπασης της προσοχής για κάθε μία από τις χρονικές στιγμές διερεύνησης (ημέρα, νύχτα, ημέρα και νύχτα μαζί). Έπειτα, ακολουθεί η παρουσίαση της θεωρίας σχετικά με τα γενικευμένα γραμμικά μοντέλα και στη συνέχεια παρουσιάζονται σε αναλυτική μορφή τα μοντέλα που σχεδιάστηκαν για κάθε μία από τις τέσσερις βασικές μεταβλητές.

Στο **έκτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε. Αρχικά, επισημαίνονται το βασικό πρόβλημα και ο στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας και έπειτα παρουσιάζεται μια σύνοψη των βασικών αποτελεσμάτων που προέκυψαν. Τέλος, σημειώνονται κάποιες προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση οι οποίες σχετίζονται με το ζήτημα που κάλυψε η συγκεκριμένη διερεύνηση.

Στο **έβδομο κεφάλαιο** αναγράφονται οι αναφορές της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία.

2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1. Εισαγωγή

Η κίνηση με το αυτοκίνητο σχετίζεται με την ελευθερία που προσφέρει στον οδηγό η επιλογή του πότε θα ταξιδέψει, ποια διαδρομή θα ακολουθήσει και του πόσο γρήγορα θα ταξιδέψει, συναίσθημα που δύσκολα το βρίσκει σε κάποιο άλλο μέσο μεταφοράς. Για πολλούς οδηγούς η ταχύτητα έχει μία «εσωτερική αξία», εκφράζοντας μία προσωπική ευχαρίστηση, μία ψυχολογική ικανοποίηση ελευθερίας. Η οδική συμπεριφορά ενός ατόμου καθορίζεται από τα δεδομένα και τα στοιχεία του περιβάλλοντα χώρου, τα οποία αξιολογούνται και επεξεργάζονται από τον οδηγό, βάση της προσωπικής του εμπειρίας, των φυσικών ικανοτήτων του και της ιδιοσυγκρασίας. Παρ' όλα αυτά, πολλά από τα ανθρώπινα λάθη γίνονται αιτίες πρόκλησης ατυχημάτων, όπως η υπερβολική ταχύτητα, η παραβίαση των φωτεινών σηματοδοτών, η μη συμμόρφωση προς τις υποδείξεις του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας, η οδήγηση υπό την επήρεια οινοπνεύματος, η αδιαφορία για την τήρηση στοιχειωδών κανόνων ασφαλείας.

2.2. Οδική ασφάλεια

2.2.1. Αίτια οδικών ατυχημάτων

Τα οδικά ατυχήματα αποτελούν μία παγκόσμια μάστιγα. Στην Ελλάδα όμως το πρόβλημα της οδικής ασφάλειας εμφανίζεται οξύτερο. Αναλυτικότερα, κάθε χρόνο, σχεδόν 1,3 εκατομμύρια άνθρωποι πεθαίνουν ως αποτέλεσμα οδικού ατυχήματος, γεγονός που αναλογεί σε περισσότερους από 3000 θανάτους κάθε μέρα. Επιπλέον, 20 έως 50 εκατομμύρια άνθρωποι υποφέρουν από μη θανατηφόρα τραύματα από τροχαίο και αυτοί οι τραυματισμοί αποτελούν σημαντικό ποσοστό αναπηρίας παγκοσμίως. Το 90% των θανάτων από οδικά ατυχήματα συμβαίνουν στις χώρες με χαμηλό και μεσαίο εισόδημα. Οι τραυματισμοί από οδικό ατύχημα συγκαταλέγονται σε μία από τις τρεις κυριότερες αιτίες θανάτου για άτομα ηλικίας μεταξύ 5 και 44 ετών.

Ειδικότερα στην Ευρώπη, το τίμημα της ολοένα και αυξανόμενης κινητικότητας είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς κάθε χρόνο ο αριθμός των θυμάτων υπερβαίνει τους 40.000 νεκρούς και τους 1.700.000 τραυματίες. Το άμεσο ή έμμεσο κόστος έχει υπολογιστεί σε 160 δις. ευρώ, περίπου το 2% του ΑΕΠ της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.). Η κατάσταση στην Ελλάδα όμως είναι διαφορετική, καθώς κατά την τελευταία δεκαετία, η Ελλάδα παρουσιάζει ιδιαίτερη βελτίωση της οδικής ασφάλειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων κατά 44% και μείωση των σοβαρών τραυματισμών κατά 63%. Ο ρυθμός θανάτων ανά εκατομμύριο οχήματα έχει μειωθεί κατά 44% από το 2010. Σημειώνεται ότι το 2019 μαζί με το

2015 και 2016, ήταν τα μόνα έτη από το 2004 χωρίς σημαντική μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων (ΕΛΣΤΑΤ).

Οι αιτίες των οδικών ατυχημάτων πηγάζουν από τους παρακάτω παράγοντες:

- Τον χρήστη της οδού (φυσικές, ψυχικές και κοινωνικές ιδιαιτερότητες, καθώς επίσης πρότυπα συμπεριφοράς)
- Το περιβάλλον της οδού (γεωμετρικά χαρακτηριστικά, κατασκευαστική διαμόρφωση, επίπεδο συντήρησης, εξοπλισμός, τοπικές κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, διαμόρφωση της κυκλοφορίας, καιρικές συνθήκες)
- Το όχημα (τεχνική διαμόρφωση και εξοπλισμός, ιδιαίτερα σε σχέση με την ενεργητική και την παθητική ασφάλεια)
- Την κοινωνία (νομοθεσία, συστήματα οδικής διαπαιδαγώγησης, ανταμοιβής και τιμωρίας, οικονομικές συνθήκες, κοινωνικές τάξεις)

Στις περισσότερες περιπτώσεις ο συνδυασμός των παραπάνω παραγόντων συμβάλλουν στην πρόκληση ατυχήματος, κάνοντας την οδική ασφάλεια ένα ζήτημα σύνθετο και πολυπαραμετρικό. Αξίζει να σημειωθεί όμως, πως συστηματικές έρευνες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι από τους παραπάνω παράγοντες, αυτός που φέρει τη μεγαλύτερη ευθύνη στην πρόκληση ατυχημάτων είναι ο ανθρώπινος παράγοντας, με ποσοστό 94%. Πιο συγκεκριμένα, έχει παρατηρηθεί ότι τα περισσότερα ατυχήματα φαίνεται να σχετίζονται με τους οδηγούς, δηλαδή οφείλονται σε λάθη κατά τη διάρκεια της οδήγησης, στην απόσπαση προσοχής του οδηγού (συμπεριλαμβάνονται κυρίως τα κινητά τηλέφωνα), στην κίνηση στο αντίθετο ρεύμα, στην αλληλεπίδραση με πεζούς και στην υπερβολική ταχύτητα.

Ωστόσο, υπάρχουν και χαρακτηριστικές περιπτώσεις, όπως η Πολωνία, όπου η χάραξη, τα χαρακτηριστικά της οδού και τα ελλιπή μέτρα ασφαλείας τόσο της οδού όσο και των οχημάτων αποτελούν επίσης βασικούς παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων (Motor Transport Institute, Πολωνία, 2005). Αν και η έκτη μεγαλύτερη χώρα της Ευρώπης με 377.288 χιλιόμετρα οδικό δίκτυο, πολύ λίγοι από τους δρόμους προσφέρουν υψηλά πρότυπα ασφαλείας. Χαρακτηριστικά, το 2003 στην Πολωνία υπήρξαν 51.078 οδικά ατυχήματα στα οποία 5.640 άτομα έχασαν τη ζωή τους (72% στο ατύχημα, 28% στις επόμενες 30 ημέρες) και 63.900 τραυματίστηκαν (27% σοβαρά, 73% ελαφροί τραυματισμοί).

Οι πιο συχνές αιτίες των οδικών ατυχημάτων που προκαλούνται από τους οδηγούς είναι η οδήγηση με υψηλές ταχύτητές, η προσπέραση και ειδικότερα σε δρόμους που απαγορεύεται, καθώς και η παράνομη οδήγηση σε χώρους με πεζούς. Επιπλέον, η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ αποτελεί ένα ακόμα σημαντικό πρόβλημα. Παρά τους αυστηρούς κανονισμούς για την κατανάλωση αλκοόλ και τις ποινές που επιβάλλονται σε περίπτωση μη τήρησης τους, υπάρχει ένα μεγάλο ποσοστό ατυχημάτων που προκαλείται από οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ. Επίσης, ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας που συσχετίζεται ιδιαίτερα με την πρόκληση ατυχημάτων είναι η απόσπαση προσοχής του οδηγού και ιδιαίτερα όταν αυτή προέρχεται από τη χρήση του κινητού τηλεφώνου.

Ενώ οι πειραματικές έρευνες δείχνουν ότι η ομιλία σε ένα κινητό τηλέφωνο έχει επιπτώσεις στην οδηγική συμπεριφορά και στο νοητικό φόρτο εργασίας, οι έρευνες σχετικά με τις συσχετίσεις μεταξύ κινητού τηλεφώνου και κινδύνου πρόκλησης

ατυχήματος είναι λιγότερο συχνές. Οι έρευνες σχετικά με τη χρήση κινητών τηλεφώνων και τη συμμετοχή των οδηγών σε ατυχήματα διαφέρουν σε σχέση με τις πληροφορίες που παρέχονται, τον σχεδιασμό και τις μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται και με το τρόπο που εξετάζουν τον σχετικό κίνδυνο εμπλοκής σε ατύχημα κατά τη χρήση κινητού τηλεφώνου. Υπάρχουν οι έρευνες ατυχημάτων, στις οποίες τα δεδομένα που αναλύονται εκεί σχετικά με τα ατυχήματα και τους συντελεστές που τα επηρεάζουν και βασίζονται σε εκθέσεις αστυνομίας ή/και σε στοιχεία ασφαλιστικών εταιρειών. Τέτοιες έρευνες έχουν δείξει, για παράδειγμα, ότι η απόσπαση προσοχής αποτελεί ένα παράγοντα που συμβάλει στο 6,6% των ατυχημάτων και ότι η χρήση ή η κλήση κινητού τηλεφώνου αντιπροσωπεύει το 3,6% αυτών των ατυχημάτων που σχετίζονται με την απόσπαση προσοχής (Gordon, 2009). Ωστόσο, τέτοιες έρευνες δεν δίνουν πληροφορίες σχετικά με τον κίνδυνο, καθώς κανείς δεν διαθέτει πληροφορίες σχετικά με την έκθεση, δηλαδή το χρόνο που αφιερώνεται στο κινητό τηλέφωνο.

Επιπρόσθετα, υπάρχουν επιδημιολογικές έρευνες που στοχεύουν στην εκτίμηση του κινδύνου ατυχήματος που συνδέεται με τη χρήση κινητών τηλεφώνων. Οι Laberge-Nadeau et al. (2003) διαπίστωσαν αυξημένο κίνδυνο ατυχημάτων τόσο για τους άνδρες (σχετικός κίνδυνος = 1,1) όσο και για τις γυναίκες (σχετικός κίνδυνος = 1,2). Ωστόσο, σε αυτή την έρευνα ο κίνδυνος ατυχήματος συνδέθηκε με τη χρήση κινητών τηλεφώνων κατά την οδήγηση γενικά και όχι σε σχέση με τη χρήση κινητού τηλεφώνου πριν ή κατά τη διάρκεια συγκεκριμένου ατυχήματος. Αυτός ο περιορισμός υπάρχει επίσης στην έρευνα των Wilson et al. (2003), στην οποία διαπιστώθηκε μια μη σημαντική τάση για αυξημένο κίνδυνο ατυχήματος για τους οδηγούς που χρησιμοποίησαν τηλέφωνο σε ένα συγκεκριμένο σημείο παρατήρησης, σε σύγκριση με εκείνους που δεν χρησιμοποίησαν τηλέφωνο στο ίδιο σημείο.

Επιπλέον, η χρήση κινητών τηλεφώνων ως παράγοντας ατυχημάτων έχει μελετηθεί και σε άλλες περιπτώσεις (McEvoy et al., 2007, Redelmeier and Tibshirani, 1997, Sagberg, 2001). Οι Redelmeier και Tibshirani (1997) και οι McEvoy et al. (2007) συγκέντρωσαν πληροφορίες σχετικά με τη χρήση τηλεφώνου πριν και κατά τη διάρκεια ατυχήματος από τηλεφωνικές εταιρείες. Και στις δύο έρευνες τα στοιχεία συλλέχθηκαν αμέσως μετά το ατύχημα όταν ζητήθηκε ιατρική περίθαλψη σε τμήματα έκτακτης ανάγκης των νοσοκομείων. Οι Redelmeier και Tibshirani (1997) διαπίστωσαν αυξημένο κίνδυνο που σχετίζεται με τη χρήση κινητού τηλεφώνου, χωρίς όμως να υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των δια χειρός και hands-free χρήσεως.

Οι McEvoy et al. (2007) διαπίστωσαν επίσης αυξημένο κίνδυνο ατυχημάτων που συνδέονται με τη χρήση κινητού τηλεφώνου έως και 10 λεπτά πριν από τη σύγκρουση. Σε αυτή την έρευνα, ο αυξημένος κίνδυνος που σχετίζεται με τη δια χειρός χρήση κινητού τηλεφώνου ήταν σχεδόν ισοδύναμος με τον αντίστοιχο για τα hands-free τηλέφωνα, γεγονός που υποδηλώνει ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο τρόπων χρήσης του κινητού τηλεφώνου όσον αφορά την οδική ασφάλεια.

Ο Sagberg (2001), πραγματοποιώντας έρευνα για τη χρήση κινητού τηλεφώνου πριν από ή κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου ατυχήματος για κάθε οδηγό, διαπίστωσε σημαντικό κίνδυνο στη χρήση οποιασδήποτε μορφής κινητού τηλεφώνου.

Εξετάζοντας τη χρήση του κινητού τηλεφώνου δια χειρός και hands-free ξεχωριστά, διαπιστώθηκε αυξημένος κίνδυνος ατυχήματος όταν πραγματοποιείται δια χειρός χρήση σε σύγκριση με το hands-free. Έτσι, τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με τη χρήση κινητών τηλεφώνων και τον κίνδυνο ατυχημάτων δείχνουν ότι η χρήση κινητών τηλεφώνων συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο ατυχήματος, ενώ τα αποτελέσματα σχετικά με τα hands-free τηλέφωνα είναι πιο αβέβαια. Ωστόσο, είναι αξιοσημείωτο ότι καμία από τις έρευνες που αναφέρθηκαν μέχρι τώρα δεν έχει διαπιστώσει σημαντικές διαφορές στον κίνδυνο μεταξύ της χρήσης τηλεφώνων δια χειρός και hands-free.

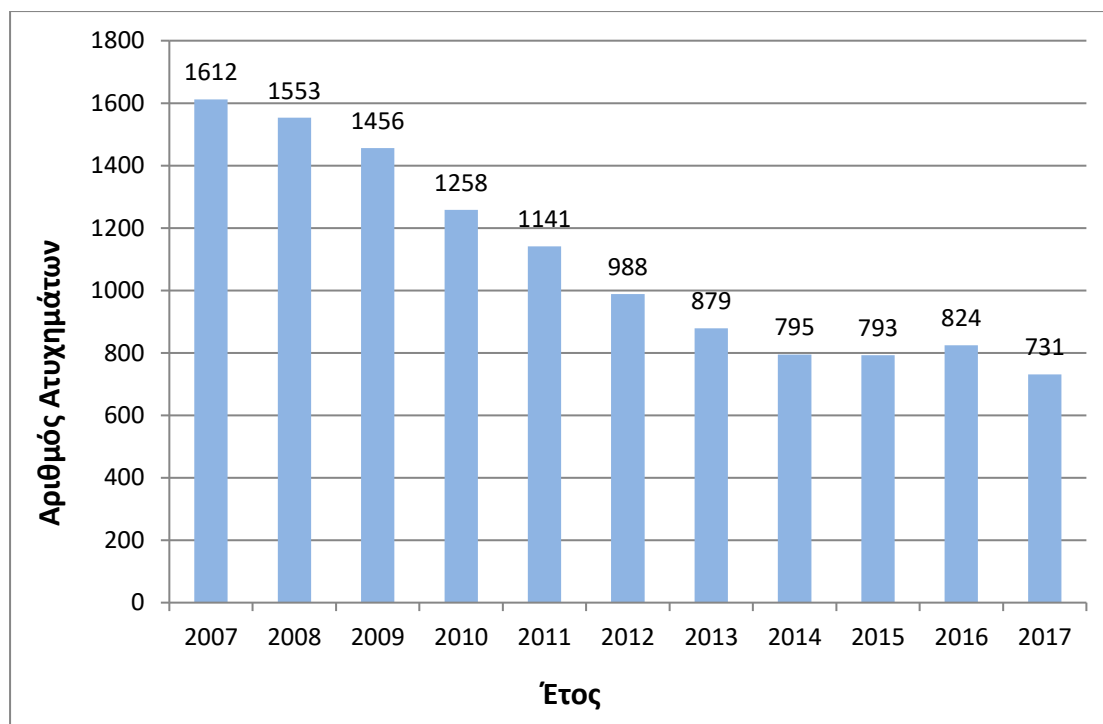
2.2.2. Οδικά ατυχήματα

Τα ζητήματα που αφορούν την οδική ασφάλεια είναι από τα πιο σημαντικά στο χώρο των μεταφορών διεθνώς, με μεγάλα ποσά να επενδύονται για την ενίσχυση της παθητικής ασφάλειας στο σχεδιασμό των αυτοκινήτων.

Δυστυχώς τα οδικά ατυχήματα αποτελούν ένα πολυπαραγοντικό συνδυασμό αιτιών που περιλαμβάνει πρωτίστως τη συμπεριφορά του οδηγού στην οδήγηση, τη μειωμένη αστυνόμευση (και ως συνέπεια τη χαλαρή αντιμετώπιση νόμων και κανονισμών κυκλοφορίας), τον γερασμένο στόλο αυτοκινήτων σε σχέση με τον υπόλοιπο Ευρωπαϊκό μέσο όρο, και την κατάσταση του οδικού δικτύου και της οδικής σήμανσης.

Οι θανάσιμοι τραυματισμοί στην Ελλάδα μειώθηκαν κατά 55% από το 2007 μέχρι και το 2017 (ΕΛΣΤΑΤ). Πιο συγκεκριμένα, από το 2007, στην Ελλάδα υπάρχουν περίπου 900 λιγότεροι θάνατοι στα οδικά δίκτυα. Σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα, παρατηρήθηκε μια θεαματική μείωση των θανάτων από οδικά ατυχήματα για παιδιά 0-14 ετών (-71%), νέους οδηγούς (-61%), καθώς και σε αυτοκινητόδρομους (-61%) κατά την δεκαετία 2007 - 2017. Αντιθέτως, η μείωση των θανάτων κατά την ίδια δεκαετία είναι αρκετά περιορισμένη για τους οδηγούς δίκυκλων (-26%), τους ηλικιωμένους οδηγούς (-28%) καθώς και σε υπεραστικούς (36%) και αστικούς (37%) κόμβους. Σε αυτό έχουν συμβάλει μια σειρά από παράγοντες όπως η βελτίωση της παθητικής ασφάλειας των οχημάτων, η κατάσταση των εθνικών οδών, αλλά και η μείωση των οχημάτων που είναι σε κυκλοφορία (αφού το ύψος των τελών κυκλοφορίας, το ποσοστό φόρων στην τιμή των καυσίμων και το κόστος συντήρησης των οχημάτων έχουν μειώσει σημαντικά την κίνηση σε συνδυασμό με την οικονομική κρίση). Παρ' όλη αυτή όμως τη σημαντική βελτίωση των αριθμών, η Ελλάδα συνεχίζει να παρουσιάζει ένα υψηλό ποσοστό θανατηφόρων ατυχημάτων.

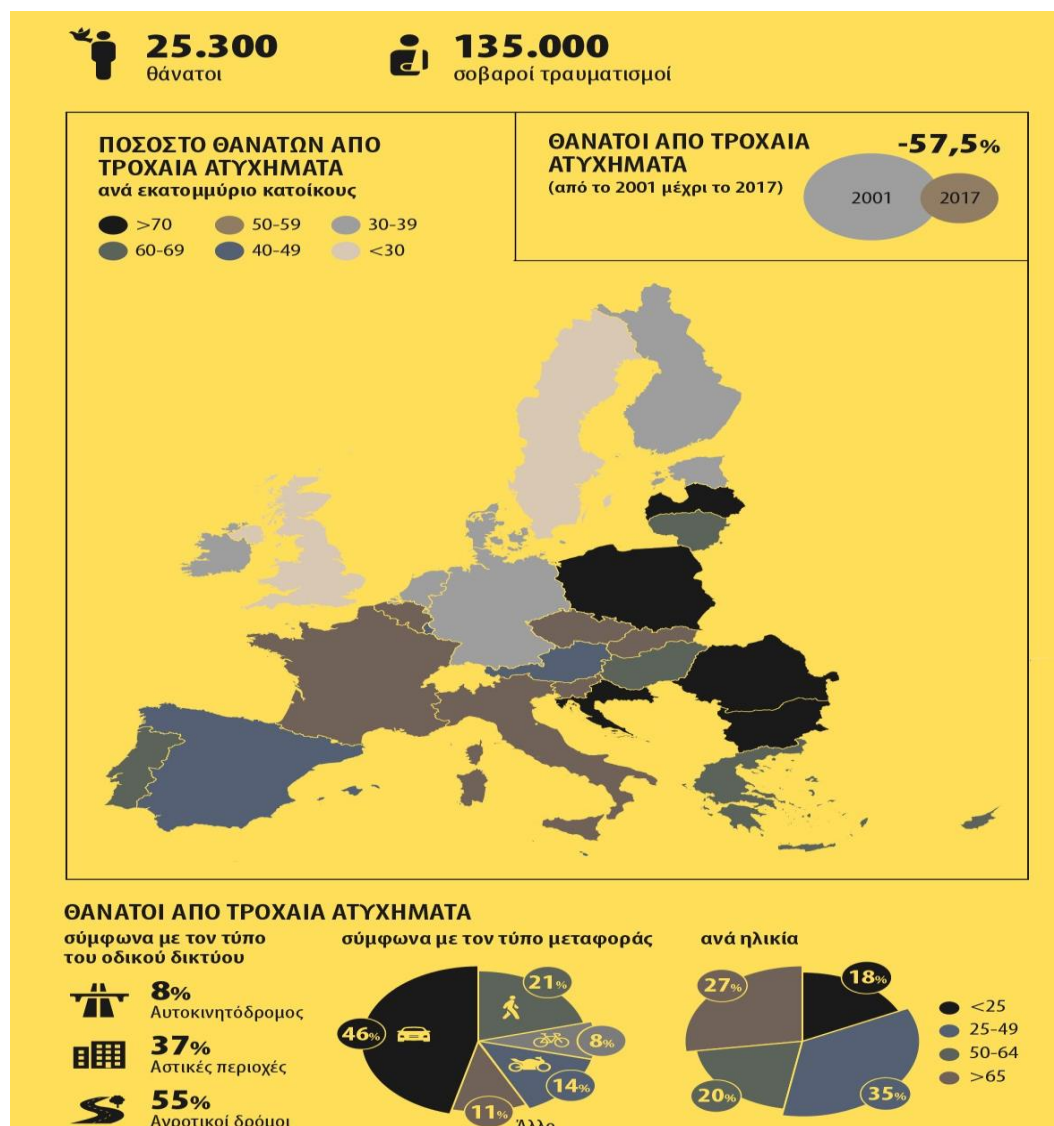
Παρακάτω, παρουσιάζεται ένα διάγραμμα που απεικονίζει τον αριθμό των θανατηφόρων ατυχημάτων που συνέβησαν στην Ελλάδα μέσα στην δεκαετία 2007-2017.



Εικόνα 2.1: Θάνατοι από οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα

Όπως προαναφέρθηκε, οι επιδόσεις της Ελλάδας σε θέματα οδικής ασφάλειας σημείωσαν εντυπωσιακή βελτίωση. Ιδιαίτερα την τελευταία δεκαετία, μέχρι το 2018, σημείωσε 51% μείωση στα οδικά ατυχήματα. Ωστόσο, ο αριθμός των θυμάτων από οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα παραμένει υψηλότερος από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο. Η Ελλάδα κατατάχθηκε στην 22η θέση το 2018, αλλά παρουσίασε την υψηλότερη μείωση του ποσοστού θνησιμότητας από οδικά ατυχήματα (51%) την τελευταία δεκαετία, ακολουθούμενη από τη Σλοβενία (48%), ενώ ο μέσος όρος της δεκαετίας μείωσης της ΕΕ είναι 31% (Παρατηρητήριο Οδικής Ασφάλειας του ΕΜΠ). Σημειώνεται δε, ότι μόνο το 8% των οδικών ατυχημάτων αφορά αυτοκινητοδρόμους, ενώ το 55% σε υπεραστικούς δρόμους και το 37% αστικές περιοχές. Από αυτούς τους θανάτους σε οδικά ατυχήματα, το 76% είναι άνδρες και το 24% γυναίκες, ενώ το 2% των θυμάτων αυτών είναι κάτω των 15 ετών. Επιπλέον, οι περισσότεροι θάνατοι αφορούν την χρήση Ι.Χ., εξαιτίας του αρκετά μεγαλύτερου αριθμού οχημάτων που κυκλοφορούν καθημερινά σε σύγκριση με τα άλλα μέσα. Τέλος, οι ηλικίες που είναι συνηθέστερο να εμπλέκονται σε οδικό ατύχημα με συνέπεια την απώλεια ζωής είναι από 25 έως 49 ετών.

Εν συνεχεία, απεικονίζονται τα προαναφερθέντα στατιστικά στοιχεία, καθώς και πως αυτά κατανέμονται σε κάθε μία από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



Εικόνα 2.2: Στατιστικά στοιχεία για τροχαία δυστυχήματα στην Ευρώπη (europarl.europa.eu)

Παρά τις κατ' επανάληψη προσπάθειες για βελτίωση της οδικής ασφάλειας, τα αποτελέσματα δεν είναι τα επιδιωκόμενα και σε κάθε περίπτωση η Ελλάδα απέχει σημαντικά από το να παρουσιάζει το επίπεδο οδικής ασφάλειας ικανοποιητικό.

Έχει παρατηρηθεί λοιπόν ότι μια οργανωμένη στρατηγική με αποτελεσματικές παρεμβάσεις και ένα εθνικό σχέδιο με απλούς καθημερινούς στόχους μπορεί να αποτελέσει βασική συνιστώσα για την ενίσχυση της οδικής ασφάλειας. Οι αποτελεσματικές παρεμβάσεις εμπεριέχουν την ενσωμάτωση χαρακτηριστικών οδικής ασφάλειας στο χωροταξικό και πολεοδομικό σχεδιασμό καθώς και στο σχεδιασμό δικτύων μεταφορών. Ο σχεδιασμός αυτός περιλαμβάνει τον σχεδιασμό ασφαλέστερων οδικών δικτύων και την απαίτηση ανεξάρτητων ελέγχων οδικής ασφάλειας για νέα κατασκευαστικά έργα, τη βελτίωση των χαρακτηριστικών ασφαλείας των οχημάτων, τη βελτίωση και προώθηση των δημόσιων μεταφορών, την αποτελεσματικότερη διαχείριση τήρησης των ορίων ταχύτητας από την τροχαία και των μέτρων ελέγχου της κυκλοφορίας, τη ρύθμιση και επιβολή νόμων που

αφορούν τη χρήση κινητού τηλεφώνου, τη χρήση ζώνης ασφαλείας, κράνους και συστημάτων ασφαλείας για τα παιδιά, τον καθορισμό και την επιβολή ορίων συγκέντρωσης αλκοόλ στο αίμα για τους οδηγούς και τη βελτίωση της φροντίδας των θυμάτων από οδικά ατυχήματα. Οι εκστρατείες ευαισθητοποίησης του κοινού διαδραματίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη της επιβολής των νομοθετικών μέτρων, αυξάνοντας έτσι την ευαισθητοποίηση σχετικά με τους κινδύνους αλλά και τις κυρώσεις που συνδέονται με την παραβίαση του νόμου.

2.2.3. Οικονομικές επιπτώσεις των οδικών ατυχημάτων

Έχει παρατηρηθεί ότι τα οδικά ατυχήματα κοστίζουν σε μια χώρα περίπου το 1% του ακαθάριστου εθνικού εισοδήματός της, ανεξάρτητα από το επίπεδο ανάπτυξης. Η Παγκόσμια Τράπεζα ξεκίνησε πρόσφατα να χρησιμοποιεί ποσοστό 2% του εθνικού εισοδήματος για να δείξει το τυπικό μέγεθος του κόστους των οδικών ατυχημάτων. Σκοπός αυτού είναι η κατάρτιση εκτιμήσεων για το συνολικό κόστος των οδικών ατυχημάτων για ορισμένες χώρες, προκειμένου να υπάρχει μια εικόνα για το πόσο μεγάλο είναι αυτό το κόστος σε σχέση με το ακαθάριστο εθνικό προϊόν. Οι όροι «ακαθάριστο εθνικό εισόδημα» και «ακαθάριστο εθνικό προϊόν» χρησιμοποιούνται εναλλακτικά και συντομεύονται στο ΑΕΠ.

Υπάρχουν τρία βασικά στοιχεία του κόστους των οδικών ατυχημάτων. Το πρώτο στοιχείο είναι το άμεσο κόστος των ατυχημάτων. Αυτό περιλαμβάνει τυχόν πρόσθετες δαπάνες που προκαλούνται από ατυχήματα. Τα άμεσα έξοδα περιλαμβάνουν το κόστος της ιατρικής περίθαλψης, τα έξοδα επισκευής ή αντικατάστασης κατεστραμμένων οχημάτων και τα διοικητικά έξοδα. Το δεύτερο στοιχείο είναι το έμμεσο κόστος των ατυχημάτων. Αυτό περιλαμβάνει τις απώλειες στην παραγωγή που οφείλονται σε πρόωρο θάνατο, μόνιμη εξασθένιση ή προσωρινή απουσία από την εργασία που προκαλείται από ατυχήματα. Το τρίτο κύριο στοιχείο είναι η αποτίμηση της χαμένης ποιότητας ζωής. Το στοιχείο αυτό αντιπροσωπεύει την αξία της πρόληψης του πρόωρου θανάτου και του πόνου, της θλίψης και της ταλαιπωρίας που προκαλούνται από οδικά ατυχήματα.

Σε χώρες όπου εκτιμάται το κόστος της απώλειας ζωής, το κόστος αυτό αντιπροσωπεύει συνήθως περίπου το 50% του συνολικού κόστους των οδικών ατυχημάτων (Elvik, 1995). Ωστόσο, οι εκτιμήσεις αυτών των δαπανών είναι εξαιρετικά αβέβαιες. Λαμβανομένου υπόψη αυτού του γεγονότος, οι εκτιμήσεις που παρουσιάζονται παρακάτω δίνονται σε δύο εκδοχές: η μία περιλαμβάνει το κόστος της χαμένης ποιότητας ζωής, η άλλη όχι.

Αποδεκτές εκτιμήσεις για το κόστος των οδικών ατυχημάτων έχουν βρεθεί για τις ακόλουθες χώρες: Μπαγκλαντές, Δανία, Φινλανδία, Γερμανία, Ιταλία, Ολλανδία, Νέα Ζηλανδία, Νορβηγία, Νότια Κορέα, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο και ΗΠΑ. Οι τιμές αυτές, δηλαδή το κόστος των οδικών ατυχημάτων ως ποσοστό του ΑΕΠ κάθε χώρας, παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Χώρα	Ποσοστό (%)
------	-------------

Μπαγκλαντές	0,5
Δανία	1,3
Φινλανδία	1,9
Γερμανία	1,3
Ιταλία,	3,2
Ολλανδία	2,6
Νέα Ζηλανδία	2,0
Νορβηγία	4,4
Νότια Κορέα	2,3
Σουηδία	2,7
Ηνωμένο Βασίλειο	2,0
ΗΠΑ	5,7

Πίνακας 2.1: Κόστος οδικών ατυχημάτων ως ποσοστό του ΑΕΠ

Συνοψίζοντας, αξίζει να επισημανθεί ότι τα οδικά ατυχήματα αποτελούν ένα ζήτημα το οποίο πλήττει καθημερινά την κοινωνία, είτε με υλικές καταστροφές είτε και με απώλεια ανθρώπινων ζωών. Συνεπώς, αποτελεί ένα ζήτημα υψίστης σημασίας το οποίο χρήζει αντιμετώπισης. Για την αντιμετώπιση του, την αποφυγή δηλαδή οδικών ατυχημάτων, υπάρχουν πολλές παράμετροι που μπορούν να συνεισφέρουν. Οι παράμετροι αυτές συμπεριλαμβάνουν χαρακτηριστικά που συσχετίζονται με την παιδεία και την συνείδηση του κάθε οδηγού τα οποία αποτελούν στοιχεία που δεν είναι άμεσα διαχειρίσιμα.

2.3. Απόσπαση προσοχής

Η απόσπαση της προσοχής κατά τη διάρκεια της οδήγησης αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα αύξησης της επικινδυνότητας οδικού ατυχήματος σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι υφιστάμενες έρευνες δείχνουν ότι κάποια μορφή απόσπασης της προσοχής του οδηγού μπορεί να ευθύνεται για έως και το 30% των οδικών ατυχημάτων.

Διεθνώς, έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για να προσδιοριστεί η έννοια της απόσπασης της προσοχής. Η διεθνής βιβλιογραφία αναφέρει πως ως απόσπαση της προσοχής ορίζεται οποιαδήποτε δραστηριότητα, είτε εντός είτε εκτός του οχήματος, 'αναγκάζει' τον οδηγό να στρέψει την προσοχή του μακριά από την υποχρέωση του για οδήγηση. Κατά συνέπεια οποιαδήποτε 'κίνηση', από το κατέβασμα του παραθύρου έως τη χρήση του κινητού τηλεφώνου, αποσπά την προσοχή από το πρωταρχικό καθήκον της λειτουργίας ενός οχήματος και θα μπορούσε ενδεχομένως να συμβάλει στην πρόκληση ατυχήματος.

2.3.1. Είδη απόσπασης προσοχής

Σε γενικές γραμμές υπάρχουν 4 βασικά είδη απόσπασης της προσοχής που συναντώνται στους οδηγούς και κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το είδος των περισπασμών που την προκαλεί. Τα είδη αυτά που μπορεί να αποσπάσουν την προσοχή είναι:

- Οι οπτικοί περισπασμοί
- Οι γνωστικοί περισπασμοί
- Οι ακουστικοί περισπασμοί
- Οι χειρονακτικοί περισπασμοί

Ένας οπτικός περισπασμός συμβαίνει όταν τα μάτια του οδηγού δεν κοιτάζουν το οδικό περιβάλλον, όπως π.χ. όταν κοιτάει μια διαφημιστική πινακίδα στην άκρη του δρόμου ή τον περιβάλλοντα χώρο.

Ένας γνωστικός περισπασμός συμβαίνει όταν το μυαλό του οδηγού δεν βρίσκεται στις οδηγητικές διαδικασίες αλλά επεξεργάζεται πληροφορίες που δεν σχετίζονται με την οδική ασφάλεια, όπως π.χ. γεγονότα από τον εργασιακό του χώρο. Να σημειωθεί ότι η γνωστική διάσπαση είναι η πλέον επικίνδυνη για την πρόκληση τροχαίου συμβάντος.

Ο ακουστικός περισπασμός είναι όταν η προσοχή του οδηγού επικεντρώνεται σε αυτό που ακούει αποσπώντας τον έτσι από το οδηγικό του καθήκον. Για παράδειγμα, η δυνατή μουσική εντός του οχήματος ή η φασαρία από συνεπιβάτες.

Τέλος, ο χειρονακτικός περισπασμός παρατηρείται όταν ο οδηγός απομακρύνει ένα ή και τα δύο χέρια του από το τιμόνι, όπως π.χ. όταν ασχολείται με το ραδιόφωνο ή συχνότερα όταν κάνει χρήση του κινητού του τηλεφώνου. Επισημαίνεται ότι τα περισσότερα ατυχήματα έχουν προκληθεί εξαιτίας της χρήσης του κινητού τηλεφώνου και η χρήση του τείνει να είναι έως και δύο φορές πιο επικίνδυνη για πρόκληση νέου ατυχήματος.

Από τα παραπάνω είδη περισπασμών που αναφέρθηκαν, προκύπτει μέσα από έρευνα ότι οι οπτικοί και οι γνωστικοί είναι οι σημαντικότεροι που συμβάλλουν ως απόσπαση προσοχής. Είναι επίσης φανερό πώς κάποιες ενέργειες εμπίπτουν σε περισσότερες από μια κατηγορίας, αν όχι σε όλες ταυτόχρονα. Αυτές οι ενέργειες είναι οι πλέον επικίνδυνες, καθώς τείνουν να αποσπούν την προσοχή από την οδήγηση περισσότερο από ενέργειες που εμπίπτουν σε μία μόνο κατηγορία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η αποστολή γραπτών μηνυμάτων, καθώς εμπίπτει στις τρεις από τις τέσσερις κατηγορίες (οπτικό, γνωστικό και χειρονακτικό) ταυτόχρονα.

Μερικοί από τους κυριότερους παράγοντες που αποσπούν την προσοχή του οδηγού και δημιουργούν επικίνδυνες συνθήκες για πρόκληση σοβαρών ατυχημάτων είναι οι εξής:

1. Η χρήση του κινητού τηλεφώνου (συζήτηση, πλοήγηση, μηνύματα).
2. Οι έντονες ή φλύαρες συζητήσεις με συνεπιβάτες.
3. Η κατανάλωση φαγητού και ποτού κατά τη διάρκεια της οδήγησης.

4. Το κάπνισμα.
5. Η έντονη συναισθηματική φόρτιση (ψυχολογία).
6. Ο καλλωπισμός.
7. Οι διαφημιστικές πινακίδες στην άκρη του δρόμου
8. Η ανάγνωση χαρτών ή το διάβασμα.
9. Η χρήση συστήματος πλοήγησης.
10. Η παρακολούθηση βίντεο (διαφημιστικά).
11. Ο χειρισμός του ραδιοφώνου του αυτοκινήτου ή άλλων συσκευών για ακρόαση μουσικής.

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας προκάλεσε τον σχεδιασμό συσκευών και συστημάτων για την υποβοήθηση του οδηγού στην οδήγηση. Η ενσωμάτωση όμως αυτών των νέων τεχνολογιών στο όχημα, έφερε την ανάγκη να μελετηθεί κατά πόσο αυτές αποσπούν την προσοχή του οδηγού και κατά συνέπεια το πόσο συχνά αυτές συμβάλλουν στην πρόκληση ατυχήματος.

Αναλυτικότερα, έχει παρατηρηθεί πως η χρήση του κινητού τηλεφώνου αποτελεί την πιο σημαντική πηγή απόσπασης προσοχής παρουσιάζοντας έως και τέσσερις φορές μεγαλύτερη πιθανότητα για πρόκληση ατυχήματος σε σχέση με κανονικές συνθήκες. Στην συνέχεια παρουσιάζεται αναλυτικότερη παράθεση ερευνών για την επιρροή της χρήσης του κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση, καθώς και για την επίδραση όλων των πιθανών χρήσεων του από τον οδηγό. Ωστόσο, αξίζει να δοθούν και λίγες πληροφορίες σχετικά και με τα υπόλοιπα είδη απόσπασης προσοχής.

Ένας επιπλέον σημαντικός παράγοντας απόσπασης της προσοχής που μπορεί και να θεωρηθεί εξίσου επικίνδυνος με το κινητό τηλέφωνο είναι η συνομιλία με τους συνεπιβάτες καθώς, μία πολύπλοκη συνομιλία σχετίζεται με αυξημένη πιθανότητα ατυχήματος. Επίσης, ένας συνηθισμένος παράγοντας είναι η ύπαρξη παιδιών, καθώς ένας οδηγός που πρέπει να γυρίσει πίσω το κεφάλι του για να σταματήσει τα παιδιά που τσακώνονται στο πίσω κάθισμα, δεν μπορεί να συγκρατήσει το βλέμμα του στον δρόμο ούτε την προσοχή του στην κυκλοφορία.

Η κατανάλωση φαγητού ή ποτού καθώς και το κάπνισμα αποτελούν τυπικές μορφές απόσπασης της προσοχής του οδηγού αλλά σχετίζονται με πολύ μικρότερη πιθανότητα ατυχήματος συγκρινόμενες με άλλες εντός οχήματος πηγές. Αυτό βέβαια μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι αποτελεί μία όχι και τόσο συχνή δραστηριότητα κατά την οδήγηση.

Το στρες και η κακή ψυχολογία φαίνεται να προκαλούνται συχνά κατά τη διάρκεια της οδήγησης. Για πολλούς ανθρώπους η οδήγηση είναι μία άκρως στρεσογόνα δραστηριότητα. Από τη μία πλευρά το στρες που παράγεται σε μέτριο βαθμό μπορεί να είναι ευεργετικό καθώς κρατά τον οδηγό σε εγρήγορση και συγκεντρωμένο κατά τη διάρκεια της οδήγησης. Από την άλλη πλευρά όμως, το υπερβολικό στρες έχει σχετιστεί με λανθασμένους χειρισμούς κατά την οδήγηση, που αυξάνουν τις κυκλοφοριακές παραβάσεις και την πρόκληση ατυχημάτων.

Ενέργειες καλλωπισμού έχουν παρατηρηθεί κυρίως όταν ο οδηγός είναι ο μόνος επιβάτης στο όχημα και σε στατικές για το όχημα συνθήκες, όπως π.χ. όταν είναι σε φωτεινό σηματοδότη. Συνέπεια αυτών των ενεργειών είναι η απομάκρυνση των

χειριών από το τιμόνι και κυριότερο, η απομάκρυνση του νου από τη διαδικασία της οδήγησης.

Έρευνες έχουν δείξει ότι και οι διαφημιστικές πινακίδες 'έλκουν' το βλέμμα και τον νου του οδηγού αποσπώντας έτσι την προσοχή του. Ακόμα πιο επικίνδυνες θεωρούνται οι πινακίδες με παλλόμενα φωτεινά μηνύματα, ιδιαίτερα όταν η οδήγηση πραγματοποιείται σε μονότονες για τον οδηγό συνθήκες ή περιβάλλον.

Παρ' όλο που η συχνότητα τους είναι σχετικά χαμηλή, εξίσου επικίνδυνη θεωρείται και η προσπάθεια ανάγνωσης χαρτών ή το διάβασμα. Και σε αυτήν την περίπτωση, συνηθίζεται όταν το όχημα είναι στάσιμο έχοντας τις ίδιες συνέπειες με τα υπόλοιπα είδη απόσπασης της προσοχής. Απομάκρυνση δηλαδή των χειριών από το τιμόνι και το βλέμμα να ψάχνει κάποια πληροφορία.

Όπως προαναφέρθηκε, η τεχνολογία, που μπορεί να αποσπάσει την προσοχή του οδηγού, καθίσταται όλο και πιο συχνά ως βασικός εξοπλισμός στα νέα οχήματα. Τέτοιο εξοπλισμό αποτελούν τα ηλεκτρονικά συστήματα πλοήγησης τα οποία αφενός τοποθετούνται για διευκόλυνση και εξυπηρέτηση του οδηγού, αφετέρου όμως μπορεί να προκαλέσουν άγχος και απερίσκεπτες κινήσεις στους οδηγούς εξαιτίας της καθυστερημένης ενημέρωσης που συνηθίζουν να έχουν.

Οι έρευνες έχουν δείξει ότι τα διαφημιστικά βίντεο προκαλούν μεγαλύτερη απόσπαση της προσοχής από ότι αντίστοιχα οι στάσιμες διαφημιστικές πινακίδες. Αυτό συμβαίνει γιατί η κίνηση που εμφανίζεται στις πινακίδες 'έλκει' σε μεγαλύτερο βαθμό το βλέμμα του οδηγού. Έχει παρατηρηθεί ότι τα βλήματα αυτά είναι ιδιαίτερα κρίσιμα σε περιοχές υψηλού φόρτου, καθώς μειώνουν τον χρόνο αντίδρασης του οδηγού.

Τέλος, η μουσική αποτελεί ένα ακόμα παράγοντα που αποσπά τον οδηγό. Η ενασχόληση με το ραδιόφωνο ή την τοποθέτηση ενός cd οδηγεί το βλέμμα και το χέρι του οδηγού σε ενέργειες άλλες από αυτές που απαιτεί η οδήγηση. Παράλληλα, έχει παρατηρηθεί ότι το άκουσμα της μουσικής οδηγεί σε αύξηση της μέσης ταχύτητας με την οποία κινείται το όχημα, προκαλώντας έτσι αύξηση στην πιθανότητα ατυχήματος.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τις προαναφερθείσες περιπτώσεις απόσπασης της προσοχής και το ποσοστό εμφάνισης τους στους οδηγούς, με βάση διερεύνηση η οποία πραγματοποιήθηκε με χρήση ερωτηματολογίου (Prat et al, 2017).

Είδη απόσπαση προσοχής	Ποσοστό εμφάνισης (%)
Ομιλία στο κινητό δια χειρός	79,7
Ομιλία στο κινητό με hands-free	5,9
Διάβασμα ή αποστολή μηνυμάτων	20,7
Χειρισμός του ηχοσυστήματος	36,8
Χειρισμός του GPS	12,3
Κατανάλωση τροφής ή ποτού	8,5

Κάπνισμα	50,2
Συνομιλία με συνεπιβάτες	7,7
Απασχόληση με παιδιά ή ζώα	10,3
Παρακολούθηση εκτός οχήματος	7,3
Σκέψεις που δεν σχετίζονται με την οδήγηση (αφηρημάδα)	4,8

Πίνακας 2.2: Περιπτώσεις απόσπασης προσοχής και η συχνότητά τους

Αποτελέσματα σχετικών ερευνών στην Ελλάδα (εντός οχήματος παρατηρήσεις, έρευνες πεδίου, έρευνες με προσομοιωτή οδήγησης) επιβεβαιώνουν ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου και η πολύπλοκη συνομιλία με συνεπιβάτες πιθανώς οδηγούν σε αύξηση της πιθανότητας οδικού ατυχήματος, ειδικά όταν λαμβάνει ταυτόχρονα χώρα και κάποιο συμβάν η αντιμετώπιση του οποίου απαιτεί χαμηλούς χρόνους αντίδρασης. Αντίθετα, η κατανάλωση φαγητού ή ποτού, το κάπνισμα και η μουσική επηρεάζουν πιθανώς την οδηγική συμπεριφορά (πχ ταχύτητα κυκλοφορίας) χωρίς όμως να έχουν ιδιαίτερη επιρροή στη πιθανότητα ατυχήματος. Επίσης, μία ακόμα σχετική έρευνα στην Αθήνα, έδειξε ότι η τοποθέτηση διαφημιστικών πινακίδων δεν έχει σημαντική επιρροή στην πρόκληση οδικών ατυχημάτων.

2.3.2. Κατηγοριοποίηση απόσπασης προσοχής

Τα παραπάνω είδη απόσπασης προσοχής κατηγοριοποιούνται σε δύο μεγάλες ομάδες σύμφωνα με το αν η πηγή της απόσπασης προέρχεται από το εσωτερικό (in-vehicle) περιβάλλον ή από το εξωτερικό (external) περιβάλλον του οχήματος. Σύμφωνα λοιπόν με το κριτήριο αυτό, όλα τα είδη υπάγονται σε μία από τις δύο ανωτέρω ομάδες.

Ως εσωτερικές πηγές απόσπασης της προσοχής εννοούμε αυτές που προέρχονται από το εσωτερικό περιβάλλον του οχήματος. Αυτές περιλαμβάνουν όσα συμβαίνουν και βρίσκονται εντός του οχήματος. Δηλαδή η χρήση του κινητού τηλεφώνου, συσκευών πλοήγησης, η διαχείριση της μουσικής, η συνομιλία με συνεπιβάτες έως και η απασχόληση με κάποιο παιδί ή κατοικίδιο ζώο υπάγονται στο εσωτερικό περιβάλλον. Έχει παρατηρηθεί ότι οι περισσότερες εσωτερικές πηγές απόσπασης τείνουν να είναι ακουστικές και κατά ακολουθία οπτικές. Το γεγονός αυτό οφείλεται και στη ραγδαία αύξηση της χρήσης του κινητού τηλεφώνου.

Με την ίδια λογική, οι εξωτερικές από το αυτοκίνητο πηγές απόσπασης της προσοχής περιλαμβάνουν τα πάντα που προέρχονται απ' έξω από το αυτοκίνητο. Τέτοια παραδείγματα μπορεί να είναι οι πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, τοπία στο ευρύτερο περιβάλλον της περιοχής έως και οι καιρικές συνθήκες. Οι περισσότεροι εξωτερικοί περιστασμοί είναι οπτικοί χωρίς όμως να σημαίνει ότι δεν υπάρχουν και άλλα είδη. Π.χ. οι σειρήνες ενός ασθενοφόρου ή περιπολικού αποτελούν ακουστικές

πηγές απόσπασης της προσοχής οι οποίες μάλιστα προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον του οχήματος.

2.3.3. Η χρήση του κινητού ως μέσο απόσπασης προσοχής

Στα πλαίσια της ψυχολογίας γύρω από την κυκλοφορία και της έρευνας για την ασφάλεια της κυκλοφορίας εν γένει, η χρήση κινητών τηλεφώνων κατά την οδήγηση έχει μελετηθεί σε εξαιρετικά ελεγχόμενα πειράματα (Hancock et al., 2003, Treffner and Barrett, 2004). Στόχος τέτοιων πειραματικών μελετών είναι η διερεύνηση του αποτελέσματος της ομιλίας σε κινητό τηλέφωνο κατά την οδήγηση και πιο συγκεκριμένα της επιρροής της χρήσης του στην οδηγική συμπεριφορά, διερευνώντας μεγέθη όπως η πέδηση, η ανταπόκριση σε οδική σήμανση, οι μεταβολές ταχύτητας ή πλευρικής θέσης κλπ, καθώς και ο υποκειμενικός φόρτος εργασίας, όπως προσπάθεια και απογοήτευση (Matthews et al., 2003).

Επιπλέον, ορισμένα πειράματα έχουν διερευνήσει την επίδραση διαφόρων τρόπων χρήσης κινητών τηλεφώνων, δηλαδή δια χειρός, μέσω ενσύρματης επικοινωνίας (hands-free), μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης κλπ. (Matthews et al., 2003, Törnros και Bolling, 2005). Οι Törnros και Bolling (2005) διαπίστωσαν ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου μέσω ανοιχτής ακρόασης και δια χειρός έχουν περίπου το ίδιο αποτέλεσμα στον ψυχικό φόρτο εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, ανίχνευσαν αύξηση του πνευματικού φόρτου όταν οι οδηγοί χρησιμοποιούσαν τηλέφωνο με οποιοδήποτε από τους δύο τρόπους. Ωστόσο, διαπιστώθηκε επίσης ότι οι οδηγοί έχουν την τάση να μειώνουν την ταχύτητα τους όταν μιλάνε στο τηλέφωνο με οποιοδήποτε από τους ανωτέρω τρόπους. Αυτές οι μειώσεις ταχύτητας ερμηνεύονται ως προσπάθεια προσαρμογής της συμπεριφοράς του οδηγού, ώστε να αντισταθμίσει τις αρνητικές επιπτώσεις που επιφέρει η χρήση του κινητού τηλεφώνου. Με αυτόν τον τρόπο και κατά τη διάρκεια μίας μεγάλης συζήτησης, υπάρχει μία πιθανότητα ομαλής προσαρμογής του οδηγού τόσο στο κινητό όσο και στην οδήγηση χωρίς να υπάρχει καμία διαφορά από το να οδηγεί χωρίς απόσπαση προσοχής. Τέλος, οι Consiglio et al. (2003) δεν διαπίστωσαν διαφορές μεταξύ της χρήσης του κινητού δια χειρός και μέσω ενσύρματης επικοινωνίας (hands-free) σχετικά με το χρόνο αντίδρασης για πέδηση.

Είναι μια διαισθητική άποψη ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου δια χειρός είναι πιο επικίνδυνη από τη χρήση χωρίς τα χέρια (hands-free), καθώς φαίνεται λογικό το γεγονός πως το να κρατάει κανείς κάτι στα χέρια του κατά την οδήγηση είναι πιο επικίνδυνο από το να μιλάει μόνο, έχοντας και τα δύο χέρια στο τιμόνι. Σύμφωνα με αυτή την ιδέα, η νομοθεσία σε σχέση με τη χρήση κινητού τηλεφώνου σε πολλές χώρες επιτρέπει τη χρήση 'χωρίς χέρια', δηλαδή όταν το κινητό τηλέφωνο είναι τοποθετημένο σε ειδική βάση και η συνομιλία πραγματοποιείται μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης ή ασύρματων ακουστικών και οι άνθρωποι είναι γενικά θετικοί σε σχέση με τέτοιους περιορισμούς. Η αντίληψη των ανθρώπων για τον κίνδυνο όλων των διαφορετικών τύπων χρήσης κινητού τηλεφώνου και η αποδοχή των ρυθμίσεων της χρήσης κινητών τηλεφώνων στην κυκλοφορία έχει διερευνηθεί από τους White et al. (2004) οι οποίοι διαπίστωσαν ότι η χρήση τηλεφώνων δια χειρός θεωρείται ότι

ενέχει σημαντικά υψηλότερο κίνδυνο από τη χρήση hands-free. Επιπλέον, οι ερωτηθέντες έτειναν περισσότερο στη δια χειρός χρήση κινητών τηλεφώνων από ότι με hands-free. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τους ερωτηθέντες που ανέφεραν ότι χρησιμοποιούν κινητά τηλέφωνα.

Επιπλέον, την τελευταία δεκαετία, οι παρατηρήσεις σε πραγματικές συνθήκες οδήγησης έχουν αποκτήσει εφαρμογή όσον αφορά τη διερεύνηση της απόσπασης του οδηγού και του κινδύνου ατυχημάτων. Σε μία έρευνα με 100 οχήματα (Klauer et al., 2006), εξετάστηκαν οι σχετικοί κίνδυνοι για:

- I. την πληκτρολόγηση στο κινητό και
- II. την ομιλία / ακρόαση στο κινητό

Ακόμα κι αν και οι δύο τύποι συμπεριφοράς συνέβαλαν σε διάφορα συμβάντα, ή σε παρ' ολίγον ατυχήματα (μόνο μιλώντας / ακούγοντας), μόνο η πληκτρολόγηση στο κινητό αποδείχθηκε ότι σχετίζεται σημαντικά με κίνδυνο. Ωστόσο, οι εκτιμήσεις για τους κινδύνους που οφείλονται στον πληθυσμό έδειξαν ότι τόσο η κλήση όσο και η ομιλία / ακρόαση σε μία συσκευή χειρός συμβάλλουν σημαντικά στην πρόκληση ατυχημάτων. Είναι σημαντικό να σημειωθεί, ωστόσο, ότι οι πιθανότητες υπολογίστηκαν σε σχέση τόσο με τα ατυχήματα όσο και με τα παρ' ολίγον ατυχήματα. Παρόλο που τα γεγονότα αυτά βρέθηκαν να είναι ισοδύναμα όσον αφορά τα κρίσιμα χαρακτηριστικά και συνεπώς να χρησιμοποιούνται μαζί στις αναλύσεις, είναι σημαντικό να έχουμε κατά νου ότι τα πραγματικά ατυχήματα διαφέρουν από τα παραλίγο ατυχήματα και πρέπει να καταβληθούν προσπάθειες για τη διεξαγωγή ενός μεγάλης κλίμακας πειράματος οδήγησης με πραγματικές συνθήκες για ατυχήματα. Επιπλέον, οι καταγραφές δεδομένων πρέπει να είναι αρκετά ακριβείς ώστε να είναι σε θέση οι ερευνητές να εξάγουν όσο το δυνατόν ορθότερα αποτελέσματα.

Αποτελέσματα ερευνών έχουν δείξει ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης προκαλεί απόσπαση της προσοχής του οδηγού και είναι έως και τέσσερις φορές πιθανότερο οι οδηγοί να προκαλέσουν ατύχημα. Σύμφωνα με την ΕΕΤΤ (Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων Ελλάδος), οι οδηγοί που χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο:

- Δεν έχουν καλή αντίληψη του τι συμβαίνει στο δρόμο
- Δεν προσέχουν τις πινακίδες
- Δεν διατηρούν την κατάλληλη θέση στη λωρίδα κυκλοφορίας και σταθερή ταχύτητα
- Είναι πιθανό να μη διατηρούν την απόσταση ασφαλείας από το προπορευόμενο όχημα
- Δεν έχουν καλά αντανακλαστικά
- Αισθάνονται περισσότερο άγχος

Για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας είναι σημαντικό να σχεδιαστούν και να εφαρμοσθούν μέτρα για την αντιμετώπιση της απροσεξίας, της απόσπασης της προσοχής των οδηγών, καθώς και της σκόπιμης ή άσκοπης αδιαφορίας των οδηγών για την τήρηση των κανόνων του κώδικα οδικής κυκλοφορίας.

2.4. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την οδηγική συμπεριφορά

Η οδηγική συμπεριφορά, θεωρείται ένα πολύ σημαντικό τμήμα της κυκλοφοριακής έρευνας, καθώς η κατανόηση της συμπεριφοράς του οδηγού και των παραμέτρων που επιδρούν σε αυτή, μπορεί να οδηγήσουν σε ορθότερα αποτελέσματα και μέτρα αντιμετώπισης των ζητημάτων που δημιουργούνται. Όπως είναι γνωστό, η ανθρώπινη συμπεριφορά μπορεί να είναι απρόβλεπτη εξαιτίας διαφόρων παραγόντων όπως η ηλικία, το φύλο, η εθνικότητα, ο χρόνος και η απόσταση της διαδρομής και πολλά άλλα. Ταυτόχρονα, σημαντική επίδραση μπορούν να φέρουν και τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος χώρου όπως οι καιρικές συνθήκες ή ακόμα και η ώρα της ημέρας και οι συνθήκες φωτισμού.

2.4.1. Κοινωνικά χαρακτηριστικά

Είναι γνωστό ότι η πιθανότητα εμπλοκής σε επικίνδυνη οδήγηση δεν κατανέμεται ομοιόμορφα στον πληθυσμό. Δηλαδή, εμπειρικά στοιχεία δείχνουν ότι ορισμένα μεμονωμένα χαρακτηριστικά όπως το φύλο, η ηλικία, η οικογενειακή κατάσταση, το μορφωτικό επίπεδο, η εθνικότητα και η εμπειρία οδήγησης επηρεάζουν σημαντικά την πιθανότητα να συμμετέχει κανείς σε επικίνδυνη οδηγική συμπεριφορά.

Φύλο

Οι άνδρες είναι γνωστό ότι είναι πιο πιθανό από τις γυναίκες να παρουσιάσουν επικίνδυνη συμπεριφορά κατά την οδήγηση (Barr et al., 2015, Factor, 2018, Goetzke and Islam, 2015, Hassan et al., 2017, Nurullah et al., 2013, Przepiorcka et al., 2018, Shinar et al., 2001, Stephens et al., 2017, Varet et al., 2018). Για παράδειγμα, οι Hassan et al. (2017) ανέφεραν ότι η πιθανότητα συμμετοχής σε σύγκρουση που οφείλεται στην υιοθέτηση υψηλών ταχυτήτων είναι περίπου 1,4 φορές υψηλότερη για τους άνδρες από τις γυναίκες. Κάποια στοιχεία έδειξαν ότι οι άντρες τείνουν να λαμβάνουν περισσότερα πρόστιμα για πολλές παραβιάσεις και αυτό το αποτέλεσμα αποδείχθηκε με τα χρόνια. Οι Varet et al. (2018) επιβεβαίωσαν αυτή την διαπίστωση υποδεικνύοντας ότι οι άνδρες είχαν μεγαλύτερη πιθανότητα να διαπράξουν παραβάσεις κατά την οδήγηση από ότι οι γυναίκες. Τέλος, οι Przepiorcka et al. (2018) διαπίστωσαν ότι οι άνδρες είχαν μεγαλύτερη τάση από τις γυναίκες να χρησιμοποιήσουν το κινητό τους τηλέφωνο ενώ οδηγούσαν. Αντίθετα, με τα περισσότερα προηγούμενα ευρήματα, οι Fernandes et al. (2010) διαπίστωσαν ότι οι γυναίκες οδηγοί ανέφεραν μία πρόθεση να επιταχύνουν το όχημα τους πιο συχνά.

Ηλικία

Ο αριθμός των ηλικιωμένων οδηγών παγκοσμίως αυξάνεται σταθερά. Αυτό οδηγεί σε αυξανόμενη ανησυχία σχετικά με την ασφάλεια της κυκλοφορίας, καθώς η γήρανση συνδέεται συνήθως με ψυχοφυσιολογικές αλλαγές που δύναται να μειώσουν την ικανότητα οδήγησης. Τα αποτελέσματα ερευνών της διεθνούς βιβλιογραφίας υποδεικνύουν ότι τρεις παράγοντες είναι πιο σημαντικοί για τα ατυχήματα που προκαλούνται από ηλικιωμένους οδηγούς:

- I. μειωμένη οπτική αντίληψη
- II. προβλήματα με την κατανομή της προσοχής και
- III. γενική επιβράδυνση στη λήψη αποφάσεων, καθώς και στον σχεδιασμό και εκτέλεση ενεργειών

Ταυτόχρονα, αν και οι νεώτεροι σε ηλικία οδηγοί τείνουν να χρησιμοποιούν συχνότερα το κινητό, έχει παρατηρηθεί ότι η επίδραση της ταυτόχρονης χρήσης κινητού τηλεφώνου στην απόδοση οδήγησης είναι μεγαλύτερη για τους ηλικιωμένους οδηγούς σε σύγκριση με τους οδηγούς που ανήκουν στις άλλες ηλικιακές ομάδες. Αναφέρεται ότι οι ηλικιωμένοι οδηγοί παρουσιάζουν περισσότερες δυσκολίες στη διαδικασία της οδήγησης, ενώ αποσπώνται (π.χ. χρήση κινητού) και αντισταθμίζουν την κατάσταση αυτή επιβραδύνοντας το όχημα τους σε σύνθετα περιβάλλοντα οδικής κυκλοφορίας. Η μείωση αυτή στην ταχύτητα, γίνεται έτσι ώστε να δώσουν στον εαυτό τους ένα αυξημένο περιθώριο στον χρόνο αντίδρασης σε περίπτωση λάθους. Τέλος, έχει διαπιστωθεί ότι η συμμόρφωση με το όριο ταχύτητας είναι υψηλότερη με την αύξηση της ηλικίας.

Οικογενειακή κατάσταση

Αν και δεν έχει παρουσιαστεί μεγάλος αριθμός ερευνών που σχετίζουν την οικογενειακή κατάσταση με τις παραβάσεις του Κ.Ο.Κ. στην οδήγηση, φαίνεται ότι οι άνθρωποι που είναι ελεύθεροι, τείνουν να είναι πιο επιρρεπείς σε επικίνδυνες συμπεριφορές κατά την οδήγηση από τους έγγαμους (Factor, 2018, Sloan et al., 2013, Strine et al., 2010, West και Moskal, 1996). Για παράδειγμα, οι Strine et al. (2010) διαπίστωσαν ότι η πιθανότητα να χρησιμοποιείται η ζώνης ασφαλείας ήταν υψηλότερη για τους παντρεμένους σε σύγκριση με τους άγαμους. Οι Sloan et al. (2013) διερεύνησαν την οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ και διαπίστωσαν ότι οι παντρεμένοι σχετίζονταν με λιγότερα περιστατικά. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι οι οδηγοί που είναι ελεύθεροι εισπράττουν περισσότερα πρόστιμα από τους παντρεμένους οδηγούς.

Μορφωτικό επίπεδο

Οι εμπειρικές ενδείξεις σχετικά με την εκπαίδευση και την επικίνδυνη οδηγική συμπεριφορά δεν είναι εύρωστες. Οι Shinar et al. (2001) διερεύνησαν τη χρήση της ζώνης ασφαλείας ως παράδειγμα ασφαλούς οδηγικής συμπεριφοράς και τα ευρήματα αποκάλυψαν μια συσχέτιση, δηλαδή η χρήση των ζωνών ασφαλείας αυξήθηκε με την αύξηση του μορφωτικού επιπέδου. Αυτός ο συσχετισμός επιβεβαιώθηκε από τους Sloan et al., 2013. Οι Sloan et al. (2013) ανέφεραν ότι οι πιθανότητες για οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ ήταν χαμηλότερες για τα άτομα με ανώτερη εκπαίδευση. Διαπιστώθηκε επίσης ότι οι οδηγοί με εκπαίδευση γυμνασίου ή και χαμηλότερη, παρουσιάζουν περισσότερες πιθανότητες να λαμβάνουν πρόστιμα απ' ότι οι οδηγοί ανώτερης εκπαίδευσης. Οι Shinar et al. (2001), βρήκαν θετικό συσχετισμό, καθώς το ποσοστό των οδηγών που δεν τηρούν τα όρια ταχύτητας μειώθηκε με την αύξηση της εκπαίδευσης.

Εθνικότητα

Όσον αφορά την εθνικότητα, οι Lange et al. (2005) διαπίστωσαν ότι οι ισπανόφωνοι οδηγοί είχαν 31% λιγότερες πιθανότητες να επιταχύνουν σε σχέση με τους

υπόλοιπους λευκούς οδηγούς σε ζώνες ορίου ταχύτητας 55 μίλια/ώρα. Αντίθετα, οι Lundman και Kowalski (2009) διαπίστωσαν ότι οι ισπανόφωνοι οδηγοί ήταν πολύ πιο πιθανό να υιοθετήσουν υψηλές ταχύτητες σε μια ζώνη 65 μίλια/ώρα σε σύγκριση με τους υπόλοιπους. Συγκεκριμένα, η πιθανότητα να λάβουν κλήσεις από την τροχαία εξαιτίας οδήγησης με υψηλές ταχύτητες σε μια ζώνη με όριο 65 μίλια/ώρα ήταν 38,9% υψηλότερες για τους Ισπανόφωνους οδηγούς σε σύγκριση με τους λευκούς. Επιπλέον, η πιθανότητα ήταν υψηλότερη (53,2%) κατά την οδήγηση σε συνθήκες νύκτας. Οι Olsen et al. (2013) διαπίστωσαν ότι η χρήση οποιουδήποτε γραπτού μηνύματος κατά την οδήγηση ποικίλει ανά φυλή/εθνικότητα. Πιο συγκεκριμένα παρατηρήθηκε υψηλότερη συχνότητα γραφής γραπτών μηνυμάτων κατά την οδήγηση μεταξύ των λευκών φοιτητών (50,7%) και χαμηλότερη μεταξύ των σκουρόχρωμων μαθητών (30,1%). Η επικράτηση γραπτών μηνυμάτων κατά την οδήγηση ανάμεσα στους ισπανόφωνους φοιτητές ήταν 38,8%. Οι Elias και Shiftan (2017) διαπίστωσαν ότι η αραβική εθνότητα συνδέεται αρνητικά με τον κίνδυνο να υπερβεί το όριο ταχύτητας.

Προηγούμενες έρευνες έδειξαν επίσης, ότι οι Ισπανοί οδηγοί αναφέρουν ότι έχουν διαφορετικές συμπεριφορές σε άλλες χώρες, πιθανώς για πολιτιστικούς λόγους. Αυτό είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακό όταν γίνεται σύγκριση μεταξύ δύο χωρών, οι οποίες μοιάζουν σε πολλές πολιτιστικές πτυχές. Για παράδειγμα, έχει αναφερθεί ότι η οδηγική συμπεριφορά είναι πολύ διαφορετική μεταξύ των Ισπανών και Ιταλών οδηγών. Πιο συγκεκριμένα, η ψυχοφυσική κατάσταση του οδηγού και η παραβίαση των κανόνων θεωρήθηκαν πιο επικίνδυνες για τους Ιταλούς οδηγούς απ' ότι στους Ισπανούς. Από την άλλη πλευρά, η παραβίαση των ορίων ταχύτητας, η παράβλεψη της ασφαλούς απόστασης και η απρόσεκτη οδήγηση παρουσιάστηκαν πιο έντονα στους Ισπανούς οδηγούς από ότι στους Ιταλούς. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η χρήση της ζώνης ασφαλείας, κατά την οποία όπως αναφέρουν οι οδηγοί είναι συνηθέστερη στην Ισπανία από ότι στο Μεξικό ή σε άλλες ισπανόφωνες χώρες (González-pérez et al, 2015). Οι ισπανοί οδηγοί δείχνουν μεγαλύτερη συχνότητα οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ από ότι σε άλλες χώρες, παρά την μεγαλύτερη πιθανότητα να τους σταματήσουν για έλεγχο (Schlembach et al, 2016). Ακόμη γενικότερα, υπάρχουν στοιχεία ότι τα κριτήρια των οδηγών για την αντιμετώπιση των κινδύνων είναι πολιτιστικά ευαίσθητα όταν συγκρίνουν το Ηνωμένο Βασίλειο, την Κίνα και την Ισπανία (Ventsislavova et al., 2019). Ομοίως, οι Ramos et al. (2008) βρήκαν ισπανικές πολιτισμικές ιδιαιτερότητες που σχετίζονται με την οδήγηση, όπως η μη αποδοχή των κανόνων όταν θεωρούνται άδικες, η μεσογειακή κουλτούρα σχετικά με τη χρήση ναρκωτικών και την οδήγηση, η παρακολούθηση κοινωνικών εκδηλώσεων όπως γάμους, γιορτές και δείπνα σε συνδυασμό με την κατανάλωση αλκοόλ. Πράγματι, οι Calafat et al. (2011) επεσήμαναν ότι οι άνθρωποι των χωρών της Μεσογείου είναι πιο πιθανό να οδηγήσουν μετά την κατανάλωση αλκοόλ.

Κατά συνέπεια, έχουν παρατηρηθεί κάποια μεμονωμένα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με οδήγηση υψηλού κινδύνου και τα οποία κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με χώρα καταγωγής.

Εμπειρία οδήγησης

Τέλος, πλήθος ερευνών ασχολείται με την επίδραση της οδηγικής εμπειρίας στην επικίνδυνη οδηγική συμπεριφορά. Οι Machado-León et al. (2016) διαπίστωσαν ότι οι

πιο έμπειροι οδηγοί έχουν την τάση να αντιλαμβάνονται κάποια επικίνδυνη οδηγική συμπεριφορά, όπως η υψηλή ταχύτητα και η απόσπαση της προσοχής κατά την οδήγηση, με αποτέλεσμα η οδήγηση υπό αυτές τις συνθήκες να είναι λιγότερο επικίνδυνη. Ωστόσο, οι Tao et al. (2017) απέδειξαν ότι οι οδηγοί με αυξημένη εμπειρία ήταν πιο πιθανό να συμμετάσχουν σε περισσότερα οδικά ατυχήματα και να λάβουν περισσότερα πρόστιμα, χωρίς όμως να διαπιστώσουν επίδραση της οδηγικής εμπειρίας στην επικίνδυνη οδηγική συμπεριφορά.

2.4.2. Η Επίδραση της νύχτας

Διερευνήσεις και στατιστικά στοιχεία από βάσεις δεδομένων σχετικά με ατυχήματα υποδεικνύουν ότι η ώρα της ημέρας αποτελεί σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει τη σοβαρότητα και το ποσοστό των ατυχημάτων. Οι Clarke et al. (2006) διαπίστωσαν ότι ο δείκτης επικινδυνότητας και ο δείκτης σοβαρότητας των τροχαίων ατυχημάτων ήταν υψηλότεροι κατά τη διάρκεια της νύχτας. Ο Williams (2003) έδειξε ότι ο κίνδυνος θανατηφόρου ατυχήματος ήταν έως και τέσσερις φορές υψηλότερος κατά τη νυχτερινή οδήγηση σε σύγκριση με την οδήγηση κατά τη διάρκεια της ημέρας και ο Owens (2003) διαπίστωσε ότι οι περισσότεροι θάνατοι από ατύχημα στις αναπτυσσόμενες χώρες παρουσιάζονται τη νύχτα. Οι βάσεις δεδομένων και οι αναφορές ατυχημάτων δείχνουν ότι η σοβαρότητα της σύγκρουσης είναι υψηλότερη κατά τη διάρκεια των νυκτερινών ωρών απ' ό,τι κατά τη διάρκεια της ημέρας (CARE, 2011, IRTAD, 2013). Το πρόβλημα είναι τόσο σημαντικό που η πιο πρόσφατη νομοθεσία για την οδική ασφάλεια στην Ευρώπη (EPC, 2008) απαιτεί από τα κράτη μέλη να διασφαλίσουν την «ασφάλεια των χρηστών των οδών και την ορατότητα υπό διαφορετικές συνθήκες όπως το σκοτάδι και οι καιρικές συνθήκες» με οδικά έργα και ανασκοπήσεις της υπάρχουσας οδικής υποδομής.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η νυχτερινή οδήγηση είναι γενικά λιγότερο ασφαλής από την οδήγηση κατά τη διάρκεια της ημέρας. Σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες, διάφοροι παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την ασφάλεια της νυχτερινής οδήγησης πέρα από το ίδιο το σκοτάδι. Το αλκοόλ, η νωθρότητα, (Chipman & Jin, 2009) και η υπνηλία (Lowden, et al., 2009) είναι σημαντικοί παράγοντες που μπορούν να αυξήσουν το ποσοστό νυκτερινών ατυχημάτων. Ορισμένοι ερευνητές αναγνώρισαν την εκούσια ανάληψη κινδύνων από τους οδηγούς (Clarke, et al., 2005), ιδιαίτερα των νέων οδηγών, ως ένα σημαντικό παράγοντα που αυξάνει το ποσοστό των οδικών ατυχημάτων τη νύχτα.

Τα οπτικά προβλήματα που σχετίζονται με τις συνθήκες χαμηλής φωτεινότητας είναι επίσης ένας σημαντικός παράγοντας στα οδικά ατυχήματα τη νύχτα εξαιτίας των βραδύτερων χρόνων αντίδρασης στα ερεθίσματα (Fors and Lundkvist, 2009, Plainis and Murray, 2002) και τους μεγαλύτερους χρόνους επεξεργασίας που αυτά απαιτούν. Σύμφωνα με την πλέον πρόσφατη προσέγγιση των θεμάτων οδικής ασφάλειας, οι καλές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηστών του οδικού δικτύου, των οχημάτων και του οδικού περιβάλλοντος είναι απαραίτητες για την ασφαλή λειτουργία του οδικού δικτύου. Οι πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τη στήριξη του μηχανισμού αντίληψης-λήψης αποφάσεων των οδηγών πρέπει να είναι εύκολα

αντίληπτες και έγκαιρες. Σε αυτό το πλαίσιο, το σκοτάδι δημιουργεί ιδιαίτερα υψηλές απαιτήσεις για καλή ορατότητα στο οδικό περιβάλλον. Η ορατότητα και η αναγνωσιμότητα αποτελούν σημαντικά στοιχεία για την επίτευξη των σωστών προσδοκιών και συμπεριφορών των οδηγών. Παρόλο που στη βιβλιογραφία παρέχονται πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες κατά τη διάρκεια της οδήγησης σε νυχτερινές ώρες, εξακολουθεί να υπάρχει έλλειψη γνώσης σχετικά με σημαντικά θέματα για τη νυχτερινή οδήγηση, όπως η αξιολόγηση της οδηγικής απόδοσης σε σχέση με το σχεδιασμό και την αντίληψη των οδηγών σε χαμηλή ορατότητα. Αυτό είναι ένα κρίσιμο θέμα, διότι η οδήγηση κατά τη διάρκεια της νύχτας παρουσιάζει πολλές δυσκολίες, οι οποίες σχετίζονται κυρίως με την ορατότητα και την αντίληψη.

Αν και τα στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων και οι παράγοντες νυχτερινής κίνησης υποδηλώνουν ότι οι συνθήκες οδήγησης κατά τη νυχτερινή περίοδο απαιτούν μεγαλύτερη προσοχή στα χαρακτηριστικά ασφαλείας του οδοστρώματος, τα τρέχοντα κριτήρια γεωμετρικού σχεδιασμού δεν λαμβάνουν υπόψη τη νυχτερινή οδήγηση (εκτός από το σχεδιασμό κατακόρυφων καμπυλών). Επιπλέον, οι γνώσεις μας σχετικά με τις λειτουργικές επιπτώσεις και τις επιπτώσεις στην ασφάλεια στην απόδοση του οδηγού κατά μήκος των οδοστρωμάτων είναι περιορισμένες για τις συνθήκες οδήγησης κατά τη διάρκεια της νύχτας. Η ορατή απόσταση, η ταχύτητα λειτουργίας, η συνοχή του σχεδιασμού και η ικανότητα του οδηγού, η αντίληψη και η προσδοκία μπορεί να είναι πιο σημαντικά για την οδική ασφάλεια τη νύχτα από ότι κατά τη διάρκεια της ημέρας.

2.4.3. Η Επίδραση των καιρικών συνθηκών

Τα στατιστικά στοιχεία της Ομοσπονδιακής Αυτοδιοίκησης (FHWA) δείχνουν ότι το 23% των ατυχημάτων στο οδικό δίκτυο συμβαίνουν λόγω έντονων καιρικών συνθηκών. Εξαιρετικές καιρικές συνθήκες, όπως έντονη βροχή, ομίχλη και έντονη ηλιοφάνεια αυξάνουν τον κίνδυνο για οδικά ατυχήματα και διαταράσσουν τη ροή της κυκλοφορίας. Ως εκ τούτου, οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες είναι μερικές φορές η σημαντικότερη απειλή για άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις του συστήματος μεταφοράς. Πιο συγκεκριμένα, η ισχυρή βροχόπτωση, το χιόνι και ο παγετός μειώνουν τον συντελεστή τριβής της επιφάνειας του οδοστρώματος και την ορατότητα των οδηγών αυξάνοντας έτσι τον κίνδυνο ατυχημάτων.

Όπως προαναφέρθηκε, οι επιπτώσεις των καιρικών συνθηκών όπως η ομίχλη, το χιόνι, η χιονοθύελλα, η καταιγίδα, η βροχή και ο ισχυρός άνεμος επηρεάζουν τις οδικές αρτηρίες δυσχεραίνοντας τις συνθήκες του οδοστρώματος (Ahmed et al., 2015). Οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες μπορεί να οδηγήσουν σε απότομη μείωση της ορατότητας στους δρόμους, γεγονός που οδηγεί σε αυξημένο κίνδυνο ατυχήματος.

Οι Brodsky και Hakkert, 1988, διερεύνησαν τον κίνδυνο των οδικών ατυχημάτων σε βροχερές καιρικές συνθήκες. Η έρευνα έδειξε ότι ο κίνδυνος να προκληθεί ατύχημα σε βροχερές καιρικές συνθήκες μπορεί να είναι έως 2-3 φορές μεγαλύτερος από ότι σε ηλιοφάνεια. Δύο κύριοι παράγοντες σχετίζονται με τον πρόσθετο κίνδυνο που προκύπτει από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες κατά την έρευνα τους: η ολισθηρή επιφάνεια του οδοστρώματος και η μείωση της ορατότητας. Πιο συγκεκριμένα,

διαπίστωσαν ότι η μεγαλύτερη απόσταση πέδησης που απαιτείται λόγω της μείωσης της τριβής μεταξύ των λάστιχων και της επιφάνειας του βρεγμένου οδοστρώματος, μπορεί να είναι πιο επικίνδυνη στα καμπύλα τμήματα του οδικού δικτύου. Επιπρόσθετα, η μείωση της ορατότητας κατά τη διάρκεια δυσμενών καιρικών συνθηκών αυξάνει τον κίνδυνο ατυχημάτων, οι οποίες ενδέχεται να επιδεινωθούν τη νύχτα εξαιτίας της λάμψης και της απόσπασης της προσοχής που προκαλείται από την αντανάκλαση του φωτός στο οδόστρωμα. Μια έρευνα από τους Andreyetal. (2003) διερεύνησε τον αντίκτυπο των δυσμενών καιρικών συνθηκών σε ατυχήματα και τη σοβαρότητα τους σε αρκετές καναδικές πόλεις. Παρατηρήθηκε αύξηση κατά 75% στο σύνολο των ατυχημάτων και 45% των τραυματισμών τα οποία σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες. Ανέφεραν ότι ο πρόσθετος κίνδυνος ατυχημάτων θα μπορούσε να διπλασιαστεί σε χιονισμένες εποχές λόγω της αλληλεπίδρασης μεταξύ απότομης πτώσης βαθμών και επιφανειακών συνθηκών. Συνεπώς, προκύπτει η γενική τάση ότι οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες σε συνδυασμό με την οδική συμπεριφορά μπορούν εύκολα να αυξήσουν τον κίνδυνο ατυχημάτων.

Οι Rahman και Lownes (2012) διαπίστωσαν ότι οι οδηγοί τείνουν να μειώσουν την ταχύτητά τους, να διατηρήσουν μεγαλύτερες αποστάσεις και να οδηγήσουν πιο προσεκτικά σε αντίξοες καιρικές συνθήκες, έτσι ώστε να αντισταθμίσουν τη μειωμένη ορατότητα και τις ολισθηρές συνθήκες του δρόμου. Δηλαδή οι οδηγοί λαμβάνουν αποφάσεις βάσει της αντίληψής τους για τον κίνδυνο. Οι αποφάσεις τους για την προσαρμογή του κινδύνου μπορούν να διερευνηθούν σε τρία επίπεδα ιεραρχίας, συμπεριλαμβανομένων των στρατηγικών, τακτικών και λειτουργικών επιπέδων (Fuller, 2005). Το στρατηγικό επίπεδο μπορεί να οριστεί ως οι αποφάσεις που εκτελούνται συνήθως εκτός δρόμου και ονομάζονται "αποφάσεις εκτός δρόμου". Αποφάσεις σε αυτό το επίπεδο μπορεί να είναι η αλλαγή τρόπου οδήγησης, της διαδρομής, του χρονοδιαγράμματος ταξιδιού κ.λπ. Οι τακτικές και λειτουργικές αποφάσεις πραγματοποιούνται κατά την οδήγηση. Ιδιαίτερα, οι αποφάσεις αυτές λαμβάνονται σε συνθήκες υψηλού κινδύνου, μεταξύ των οποίων είναι η προσαρμογή της ταχύτητας, η αλλαγή λωρίδας και η αποφυγή ελιγμών (Afrin, 2013). Κάθε ένα από τα προαναφερθέντα στάδια απόφασης ενδέχεται να επηρεαστεί από δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Με άλλα λόγια, η προσοχή του οδηγού και η οδηγική του συμπεριφορά είναι δύο σημαντικοί παράγοντες που μπορεί να επηρεαστούν αρνητικά από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες (Andrey and Olley, 1990).

2.5. Νομοθεσία

2.5.1. Εισαγωγή

Η ανάγκη της τήρησης των Κανόνων Οδικής Κυκλοφορίας (ΚΟΚ) είναι επιτακτική, αφού έτσι η κυκλοφορία καθίσταται πιο ομαλή μειώνοντας τις πιθανότητες πρόκλησης ατυχημάτων. Είναι απαραίτητη η γνώση, η κατάρτιση και η ευαισθητοποίηση των οδηγών στα θέματα της οδικής ασφάλειας. Ωστόσο, έχει παρατηρηθεί πως η συμπεριφορά των οδηγών στην κόκκινη ένδειξη του φωτεινού σηματοδότη, η αντίδραση στην πορτοκαλί ένδειξη του φωτεινού σηματοδότη και η

συμπεριφορά σε σχέση με την τήρηση των ορίων ταχύτητας, συνθήκες δηλαδή που συναντώνται καθημερινά, δεν μπορεί να θεωρηθούν ενθαρρυντικές ως προς την υπακοή των οδηγών στον κώδικα οδικής κυκλοφορίας.

Η επιβολή της τήρησης του κώδικα οδικής κυκλοφορίας είναι απαραίτητη όχι μόνον για να τιμωρούνται οι παραβάσεις, αλλά και για να αποτρέπεται η παραβατική συμπεριφορά και να ενθαρρύνεται η υπεύθυνη οδήγηση. Οι ενέργειες επιβολής του νόμου συχνά επικεντρώνονται σε παραβάσεις υψηλού κινδύνου, όπως η οδήγηση με υπερβολική ταχύτητα, η κατανάλωση αλκοόλ πριν από την οδήγηση και η μη χρήση της ζώνης ασφαλείας. Συχνά επιβάλλονται επίσης πρόστιμα για παραβίαση της κόκκινης ένδειξης του φωτεινού σηματοδότη, για χρήση κινητού τηλεφώνου και για άλλα μικρότερα αδικήματα.

Η ΕΕ συνιστά τη συνεπή επιβολή των νόμων που απαγορεύουν την υπερβολική ταχύτητα, την κατανάλωση αλκοόλ πριν από την οδήγηση και την οδήγηση χωρίς ζώνη ασφαλείας. Έρευνες έδειξαν ότι 5.000 θάνατοι τον χρόνο θα μπορούσαν να αποφευχθούν στην ΕΕ με τον καλύτερο έλεγχο της τήρησης των κανόνων οδικής κυκλοφορίας. Επιπρόσθετα, έχουν προταθεί νομοθετικές πρωτοβουλίες, ώστε να καταστεί ευκολότερη η διασυννοριακή επιβολή προστίμων για μείζονες οδικές παραβάσεις.

2.5.2. Νομικό πλαίσιο για το κινητό τηλέφωνο

Η οδήγηση είναι μια σύνθετη διαδικασία. Για κάθε 1,6 χιλιόμετρα, ο οδηγός πρέπει να παίρνει 20 αποφάσεις, ενώ διαθέτει λιγότερο από μισό δευτερόλεπτο για να αποφύγει μια σύγκρουση. Αυτό σημαίνει ότι οποιαδήποτε καθυστέρηση ή λάθος είναι αρκετό για την πρόκληση κάποιου ατυχήματος. Ωστόσο η χρήση του κινητού τηλεφώνου, προσθέτει τουλάχιστον μισό δευτερόλεπτο στον χρόνο αντίδρασης του οδηγού και πρόκειται για μία από τις πιο συχνές παραβάσεις που κάνουν οι οδηγοί. Για τον λόγο αυτό η αντιμετώπιση της χρήσης του κινητού κατά την οδήγηση είναι κρίσιμη και απαραίτητη. Ο νέος Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας (ΚΟΚ) είναι ιδιαίτερα αυστηρός με τους οδηγούς που μιλούν στο κινητό τους τηλέφωνο ενώ το όχημά τους είναι εν κινήσει.

Με βάση τον ΚΟΚ η ομιλία στο κινητό επιτρέπεται με τη χρήση ασύρματου ακουστικού (bluetooth) ή με ανοιχτή ακρόαση και μόνο όταν το τηλέφωνο είναι τοποθετημένο σε ειδική θήκη στο ταμπλό του αυτοκινήτου. Οποιαδήποτε άλλη χρήση του κινητού τηλεφώνου από τον οδηγό τιμωρείται με πρόστιμο. Εν ώρα οδήγησης η ομιλία στο κινητό τηλέφωνο με τη χρήση ενσύρματων ακουστικών (handsfree) απαγορεύεται. Το ίδιο ισχύει και για την ανοιχτή ακρόαση αν το κινητό είναι τοποθετημένο στα πόδια του οδηγού ή σε άλλο σημείο που μπορεί να του αποσπά την προσοχή από τον δρόμο. Προφανώς και απαγορεύεται η χρήση του κινητού για αποστολή ή ανάγνωση μηνυμάτων ή άλλων ειδοποιήσεων που απαιτούν την ενασχόληση του οδηγού με το κινητό.

Σύμφωνα με το άρθρο 29 του Ν. 4530/2018, που περιλαμβάνει τις διατάξεις του νέου ΚΟΚ, οι οδηγοί οχημάτων που χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο εν κινήσει χωρίς

ακουστικά ασύρματης επικοινωνίας (bluetooth) ή χωρίς να είναι αυτό τοποθετημένο σε ειδική θέση για ανοικτή ακρόαση τιμωρούνται με επιτόπου αφαίρεση των στοιχείων κυκλοφορίας και της άδειας οδήγησης (διπλώματος), για εξήντα ημέρες. Επίσης, το χρηματικό πρόστιμο για τη χρήση κινητού τηλεφώνου από τον οδηγό, ενώ το όχημα βρίσκεται εν κινήσει, είναι 100 ευρώ.

2.5.3. Τι γνωρίζουν οι οδηγοί σχετικά με τη νομοθεσία

Οι οδηγοί φαίνεται να γνωρίζουν τον νόμο σχετικά με τη χρήση των κινητών τηλεφώνων, δεδομένου ότι η συντριπτική πλειοψηφία γνωρίζει ότι η χρήση κινητών τηλεφώνων, είτε για να μιλήσουν είτε για να στείλουν μηνύματα, αποτελεί αδίκημα, ενώ ένας στους δέκα οδηγούς πιστεύει λανθασμένα τι επιτρέπεται σχετικά με την χρήση του κινητού κατά την οδήγηση. Έρευνες στις Η.Π.Α. (Schroeder et al., 2013, Tison et al., 2011) έχουν επίσης διαπιστώσει ότι σε αυτές τις χώρες με νόμους που απαγορεύουν τη χρήση κινητών τηλεφώνων, η συντριπτική πλειοψηφία των οδηγών γνώριζε την απαγόρευση χρήσης τους. Ωστόσο, οι οδηγοί δεν ήταν ενημερωμένοι όσον αφορά τη χρήση του GPS κατά την οδήγηση. Ίσως το γεγονός ότι η λειτουργία του GPS κατά την οδήγηση είναι νόμιμη (αυτό που είναι παράνομο είναι η αλληλεπίδραση με αυτό με έναν απτό τρόπο) συμβάλλει σε αυτήν την ανακριβή πεποίθηση η οποία σαφώς πρέπει να διευκρινιστεί με μεγαλύτερη σαφήνεια. Επιπλέον, ο νόμος διευκρινίζει τις υποχρεώσεις των οδηγών σχετικά με την απόσπαση προσοχής, πράγμα που σημαίνει ότι οποιαδήποτε δραστηριότητα θα μπορούσε να είναι παράνομη εάν η απόσπαση της προσοχής οδηγεί σε ατύχημα.

2.6. Χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση

Οι Shi et al. (2019) διερεύνησαν τους διάφορους παράγοντες που προκαλούν την απόσπαση του οδηγού και επικεντρώθηκαν σε κάποιους από αυτούς που τείνουν να εμφανιστούν συχνότερα. Οι παράγοντες αυτοί που εξετάστηκαν είναι η κατανάλωση νερού, η απάντηση σε τηλεφωνικές κλήσεις και η χρήση κάποιας εφαρμογής από το κινητό, κατά τη διάρκεια της οδήγησης. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δύο στάδια και σε κάθε ένα από αυτά η διερεύνηση έγινε με χρήση ερωτηματολογίου, το οποίο μοιράστηκε με δύο τρόπους: αναρτήθηκε στο διαδίκτυο και διανεμήθηκε πρόσωπο με πρόσωπο. Στο πρώτο στάδιο συλλέχθηκαν οι βασικές πληροφορίες όπως το φύλο, η ηλικία, το επίπεδο εκπαίδευσης, η εμπειρία και η συχνότητα οδήγησης, το οικογενειακό εισόδημα, το μέγεθος της οικογένειας, καθώς και το επάγγελμα. Επιπλέον, αυτό το στάδιο περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με το πόσο συχνά αποσπάται η προσοχή των οδηγών και ποια είναι η εκτίμηση του κινδύνου όταν αυτό συμβαίνει. Στο δεύτερο στάδιο διερευνήθηκαν τέσσερις διαστάσεις. Αυτές εμπεριέχουν την ατομική συνήθεια και συμπεριφορά του οδηγού, τον αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς και την πρόθεση συμπεριφοράς με βάση τα τρία είδη απόσπασης προσοχής που προαναφέρθηκαν. Το δείγμα αποτελούνταν από 424 άτομα εκ των οποίων το 55% ήταν άνδρες και το 45% γυναίκες, ενώ οι ηλικίες

κυμαίνονταν από 18 έως 65 χρονών. Η στατιστική ανάλυση της έρευνας έγινε με integral structural equation model με στόχο τη συσχέτιση των αποτελεσμάτων του κάθε είδους απόσπασης προσοχής. Συνοψίζοντας, η έρευνα έδειξε πως οι στάσεις και ο αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς του οδηγού έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην απόσπαση της προσοχής, υποδηλώνοντας ότι η συνειδητοποίηση αυτού του κινδύνου θα μπορούσε να μειώσει την παρεκκλίνουσα οδηγική συμπεριφορά.

Το 2009 οι Backer-Grøndahl και Sagberg διερεύνησαν τον κίνδυνο ατυχήματος κατά τη χρήση κινητού τηλεφώνου με δύο τρόπους, δια χειρός και “handsfree”. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 4307 οδηγούς έχοντας ένα κοινό χαρακτηριστικό. Οι οδηγοί αυτοί είχαν πάρει μέρος σε ατύχημα το 2007. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε μέσω ερωτηματολογίου το οποίο αναρτήθηκε στο διαδίκτυο ή εστάλη στον καθένα προσωπικά. Κάθε ερωτηματολόγιο αφορούσε ένα συγκεκριμένο ατύχημα στο οποίο είχε εμπλακεί ο οδηγός, με βάση το οποίο θα έπρεπε να απαντηθούν οι ερωτήσεις. Το ερωτηματολόγιο κάλυψε τα ακόλουθα θέματα που σχετίζονταν με την παρούσα μελέτη: (α) χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, (β) υπαιτιότητα του ατυχήματος, (γ) τύπος ατυχήματος, (δ) αντίληψη του κινδύνου χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση και (ε) έκθεση στην οδήγηση. Πιο συγκεκριμένα, σχετικά με τη χρήση κινητού τηλεφώνου, ερωτήθηκαν αν: (i) συμβαίνει ποτέ να χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο κατά την οδήγηση (ii) παρουσιάστηκε το ατύχημα (που αναφέρεται στο ερωτηματολόγιο) ενώ χρησιμοποιούσαν κινητό τηλέφωνο και (iii) τι είδους χρήση του κινητού τηλεφώνου έκαναν όταν συνέβη το ατύχημα (χειρός/handsfree). Με αυτό τον τρόπο συλλέχθηκαν δεδομένα σχετικά με το αν οι οδηγοί χρησιμοποίησαν κινητό τηλέφωνο κατά τη διάρκεια (ή ακριβώς πριν) το ατύχημα, και για εκείνους που το χρησιμοποίησαν κατά τη διάρκεια του, τι είδους χρήση έκαναν. Επιπλέον, συλλέχθηκαν και δεδομένα από παρόμοια έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 1997 με σκοπό τη μεταξύ τους σύγκριση. Δεδομένου ότι τα στοιχεία θεωρήθηκαν ελλιπή, η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε μέσω της quasi-induced exposure, και σχεδιάστηκαν μοντέλα με λογιστική παλινδρόμηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει μια τάση για αυξημένο κίνδυνο ατυχήματος για όλους τους τύπους χρήσης κινητού τηλεφώνου και οι σχετικές εκτιμήσεις κινδύνου είναι σταθερά υψηλότερες το 1997 από ότι το 2007. Επιπρόσθετα, συνδυάζοντας τα δεδομένα από το 1997 και το 2007, βρέθηκαν σημαντικές εκτιμήσεις σχετικά με τον κίνδυνο για την δια χειρός χρήση κινητού, αλλά όχι για τη χρήση του κινητού μέσω ανοιχτής ακρόασης. Όσον αφορά την αντίληψη του κινδύνου, οι οδηγοί με δια χειρός χρήση είχαν την τάση να πιστεύουν ότι το ατύχημα θα μπορούσε να είχε αποφευχθεί εάν δεν είχαν χρησιμοποιήσει το κινητό τηλέφωνο, σε σχέση με τους οδηγούς που χρησιμοποιούσαν handsfree χρήση.

Οι White et al. (2008) διερεύνησαν τη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση. Πιο συγκεκριμένα, στόχος της διερεύνησης αποτελούσε η προσπάθεια κατανόησης των πεποιθήσεων των ανθρώπων οι οποίες επηρεάζουν τη χρήση κινητού τόσο δια χειρός όσο και hands-free. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε μέσω ερωτηματολογίου και η διανομή του έγινε με την μέθοδο της “χιονοστιβάδας” κατά την οποία η ερευνητική ομάδα μοίρασε τα ερωτηματολόγια σε μέσα κοινωνικής

δικτύωσης. Το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε δημογραφικά στοιχεία για την κατανομή ηλικίας, την οικογενειακή και εκπαιδευτική κατάσταση και τον κυριότερο λόγο οδήγησης. Επιπλέον, υπήρχαν και ερωτήσεις ανοιχτού τύπου που σχετίζονταν με την συμπεριφορά, καθώς και τις πεποιθήσεις που σχετίζονται με τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου παρέμεινε ανώνυμη και τα αποτελέσματα ομαδοποιήθηκαν έτσι ώστε οι απαντήσεις να μην υποδεικνύουν κάποιον συμμετέχοντα. Το δείγμα που πήρε μέρος ήταν 1250 άτομα από τα οποία μόνο τα 796 χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση του δείγματος. Από τους 796 οι 443 ήταν άνδρες και οι 351 γυναίκες, ενώ 2 ήταν αγνώστου φύλλου. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με βάση τη συχνότητα χρήσης του κινητού τηλεφώνου για να προσδιοριστεί το επίπεδο και ο τύπος χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση. Για την ανάλυση αυτή πραγματοποιήθηκαν δύο πολυπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης. Η πρώτη ανάλυση καθόρισε εκείνες τις πεποιθήσεις που διέφεραν μεταξύ των οδηγών που συχνά ή σπάνια ασχολήθηκαν με τη χρήση κινητού τηλεφώνου (hands-free) κατά την οδήγηση, ενώ η δεύτερη αφορούσε εκείνες των οδηγών που χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο δια χειρός κατά τη διάρκεια της οδήγησης. Τέλος, πραγματοποιήθηκε ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης για τη διερεύνηση της συχνότητας χρήσης του κινητού τηλεφώνου τόσο για την hands-free όσο και για τη δια χειρός χρήση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι χρησιμοποιούν συχνά το κινητό τους τηλέφωνο για να απαντήσουν σε κλήσεις, να διαβάσουν και να στείλουν γραπτά μηνύματα. Ακόμα, οι περισσότεροι οδηγοί του δείγματος χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο δια χειρός κατά την οδήγηση. Ωστόσο, σε αντίθεση με την κλήση, η αυτοαναφερόμενη συχνότητα ανάγνωσης και αποστολής γραπτών μηνυμάτων ήταν παρόμοια για τους οδηγούς που χρησιμοποιούν το τηλέφωνο hands-free και δια χειρός. Επιπρόσθετα, οι διαφορές στις επιρροές των δύο τύπων χρήσης κινητού τηλεφώνου υποδηλώνουν ότι διαφορετικοί παράγοντες συσχετίζονται με την κάθε μία χρήση.

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Yiannis et al. εξετάστηκε η επιρροή του κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά με ιδιαίτερη έμφαση στους νέους οδηγούς. Το πείραμα διεξήχθη εντός της πολυτεχνειούπολης στην Αθήνα μέσα από έρευνα πεδίου και συμπλήρωση ερωτηματολογίου. Το δείγμα αποτελούνταν από 37 οδηγούς (26 άντρες και 11 γυναίκες) ηλικίας 18 με 25 ετών οι οποίοι φοιτούσαν ή δούλευαν στο Πολυτεχνείο. Το κριτήριο επιλογής του δείγματος έγινε έτσι ώστε οι οδηγοί να είναι εξοικειωμένοι με το οδικό δίκτυο του πειράματος. Τα μεγέθη που εξετάστηκαν ήταν η μέση ταχύτητα κατά τη διάρκεια της ελεύθερης αλλά και διακοπτόμενης ροής, καθώς και ο χρονικός διαχωρισμός με προπορευόμενο όχημα. Για την ανάλυση των στοιχείων και την εκτίμηση των αποτελεσμάτων, εξετάστηκαν μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης τόσο για τη μέση ταχύτητα όσο και για την χρονική διαφορά. Τέλος, τα αποτελέσματα των μοντέλων έδειξαν ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου οδηγεί σε χαμηλότερες μέσες ταχύτητες κατά περίπου 15%, τόσο σε ελεύθερη ροή όσο και σε συνθήκες διακοπτόμενης ροής. Τα στοιχεία αυτά μπορούν να θεωρηθούν αντιπροσωπευτικά σε ένα υπεραστικό οδικό δίκτυο με χαμηλούς φόρτους, είτε σε ένα τυπικό αστικό δίκτυο.

Οι Λινάρδου και Σπυροπούλου (2018) διερεύνησαν την επίδραση του κινητού τηλεφώνου σε σχέση με την οδηγική απόδοση τόσο σε αστικά όσο και υπεραστικά οδικά δίκτυα. Το πείραμα διεξήχθη σε προσομοιωτή οδήγησης και με συμπλήρωση ερωτηματολογίου, στο οποίο καλύπτονταν έξι διαφορετικά σενάρια. Για κάθε ένα από αυτά ο συμμετέχοντας καλείτο να οδηγήσει 3,5 χιλιόμετρα εκ των οποίων τα δύο ήταν με χρήση κινητού τηλεφώνου. Τρεις διαφορετικοί τύποι διεπαφής κινητού τηλεφώνου εξετάστηκαν: δια χειρός, hands-free με ενσύρματα ακουστικά και λειτουργία ανοιχτής ακρόασης. Από τα έξι σενάρια στα οποία οδήγησαν οι συμμετέχοντες, τα τρία ήταν σε υπεραστικό οδικό δίκτυο και τα άλλα τρία σε αστικό. Σε όλα τα σενάρια, ο κυκλοφοριακός φόρτος στο οδικό δίκτυο ήταν μεσαίος. Επιπρόσθετα, για να μετρηθεί ο χρόνος αντίδρασης των οδηγών, εμφανίζονταν ένα σύμβολο "STOP" στην οθόνη, έτσι ώστε όταν οι οδηγοί το αντικρύσουν να υποχρεωθούν να σταματήσουν το όχημα. Τα σύμβολα αυτά εμφανίστηκαν δύο φορές σε κάθε ένα από τα προαναφερθέντα σενάρια. Μετά την διεξαγωγή του πειράματος, οι οδηγοί συμπλήρωσαν και ένα ερωτηματολόγιο που αφορούσε συνήθειες και προτιμήσεις γενικής οδήγησης και χρήσης κινητού τηλεφώνου, καθώς και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά. Το δείγμα που πήρε μέρος αποτελούνταν από 50 άτομα, 32 άνδρες και 18 γυναίκες, ηλικίας από 20 μέχρι 60 ετών. Τα μεγέθη που εξετάστηκαν από το πείραμα ήταν: η μέση και μέγιστη ταχύτητα οδήγησης, ο χρόνος αντίδρασης και η πλευρική θέση του οχήματος, σε κανονικές αλλά και με χρήση κινητού συνθήκες. Για τα μεγέθη αυτά πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) και αναπτύχθηκαν μοντέλα πιθανοτήτων. Οι τιμές των εξεταζόμενων μεγεθών ταξινομήθηκαν σε τρεις κατηγορίες. Τέλος, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το κινητό τηλέφωνο επηρεάζει τη μέγιστη ταχύτητα οδήγησης. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί παρουσιάζουν χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες όταν συνομιλούν στο κινητό τηλέφωνο τόσο δια χειρός όσο και στην ανοιχτή ακρόαση. Επιπλέον, το περιβάλλον είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει την ταχύτητα. Στις υπεραστικές οδούς, η συνομιλία δια χειρός και η ανοιχτή ακρόαση επηρεάζει τη μέγιστη ταχύτητα των οδηγών, με τη δια χειρός συνομιλία να δείχνει την υψηλότερη επίδραση. Αντίθετα στις αστικές, μόνο η δια χειρός συνομιλία επηρεάζει την ταχύτητα οδήγησης παρουσιάζοντας μείωση. Επίσης, όσον αφορά τον χρόνο αντίδρασης των οδηγών, παρατηρήθηκε αύξηση με την χρήση κινητού τηλεφώνου. Ειδικότερα, η ανοιχτή ακρόαση έχει ως επακόλουθο μεγαλύτερο χρόνο αντίδρασης, ενώ η δια χειρός χρήση μικρότερο. Ο τύπος του οδικού περιβάλλοντος επηρεάζει επίσης το χρόνο αντίδρασης. Στις αστικές περιοχές, οι οδηγοί έχουν υψηλότερους χρόνους, σε σύγκριση με τις υπεραστικές περιοχές. Τέλος, και στην περίπτωση της πλευρικής θέσης, όλοι οι τύποι χρήσης κινητού τηλεφώνου παρουσιάζουν επίδραση με αύξηση της απόκλισης της από τον άξονα της λωρίδας κυκλοφορίας. Η λειτουργία ανοιχτής ακρόασης είχε τη μεγαλύτερη, ενώ η συνομιλία μέσω hands-free τη μικρότερη.

Ομοίως με την προαναφερθείσα έρευνα, διεξήχθη έρευνα σχετικά με την διερεύνηση της οδηγικής συμπεριφοράς με την ταυτόχρονη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τις νυχτερινές ώρες από τις Ανδρικοπούλου και Σπυροπούλου (2019). Και σε αυτήν την περίπτωση το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε προσομοιωτή με ίδιες συνθήκες και σενάρια οδήγησης σε συνδυασμό με το αντίστοιχο ερωτηματολόγιο. Ωστόσο, υπήρξε διαφοροποίηση στο μέγεθος του δείγματος, καθώς έλαβαν μέρος 55 συμμετέχοντες

εκ των οποίων οι 34 ήταν άντρες και οι 21 γυναίκες, ηλικίας από 19 έως 62 ετών. Τα κυκλοφοριακά μεγέθη που διερευνήθηκαν ήταν η μέγιστη ταχύτητα κίνησης, ο χρόνος αντίδρασης, η τυπική απόκλιση πλευρικής θέσης του οχήματος, η μέγιστη επιτάχυνση, η μέγιστη επιβράδυνση και η απόσταση ακινητοποίησης. Τέλος, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου, ανεξαρτήτως τύπου διεπαφής, επηρεάζει την οδηγική συμπεριφορά. Ειδικότερα, ο χρόνος αντίδρασης και η πλευρική θέση του οχήματος επηρεάζονται αρνητικά, ενώ η μέγιστη ταχύτητα και η απόσταση ακινητοποίησης επηρεάζονται θετικά, με τη μεγαλύτερη επιρροή να την εμφανίζει η δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου. Επιπρόσθετα, η χρήση του κινητού τηλεφώνου επηρεάζει και την επιτάχυνση και την επιβράδυνση, προκαλώντας μείωση της πρώτης και πιο συγκεκριμένα με υψηλότερη μείωση να προκαλεί η δια χειρός χρήση, ενώ παράλληλα προκαλεί μείωση της δεύτερης όταν γίνεται δια χειρός ή μέσω ανοιχτής ακρόασης χρήση του κινητού και αύξηση όταν γίνεται μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας.

Οι Matthews et al. (2010) διερεύνησαν την επίδραση της συνομιλίας μέσω διαφόρων τύπων κινητού τηλεφώνου στον φόρτο εργασίας των οδηγών κατά την οδήγηση. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε μέσω πειράματος που διεξήχθη σε υπεραστικό οδικό περιβάλλον σε συνδυασμό με τη συμπλήρωση ερωτηματολογίου. Η διαδρομή που ακολούθησαν οι συμμετέχοντες ήταν ο αυτοκινητόδρομος 16, βορειοδυτικά του Ωκλαντ (Νέα Ζηλανδία). Το μήκος του οδικού τμήματος που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις ήταν περίπου μήκους 6 χιλιομέτρων με 6 στροφές, 2 πλευρικούς δρόμους, πολλές εισόδους οχημάτων και όριο ταχύτητας 80 χλμ/ώρα. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στις ώρες αιχμής (10:00 με 15:00 το μεσημέρι και 18:00 με 19:00 το απόγευμα) και οι συμμετέχοντες οδήγησαν και στις δύο κατευθύνσεις. Επιπρόσθετα, οι καιρικές συνθήκες κάτω από τις οποίες πραγματοποιήθηκε το πείραμα ήταν ιδανικές, εξασφαλίζοντας έτσι ότι δεν θα υπάρξει επίδραση στην οδηγική συμπεριφορά. Οι διαφορετικοί τύποι διεπαφής του κινητού τηλεφώνου που χρησιμοποιήθηκαν για τη συνομιλία μέσω κινητού τηλεφώνου είναι δια χειρός, μέσω ανοιχτής ακρόασης και με χρήση ακουστικών και μικροφώνου (hands-free). Το δείγμα αποτελούνταν από 13 συμμετέχοντες εκ των οποίων οι 9 ήταν άνδρες και οι 4 γυναίκες, με ηλικίες από 28 μέχρι 65 ετών. Από τις μετρήσεις που έγιναν, πραγματοποιήθηκαν δύο αναλύσεις. Αρχικά, διερευνήθηκε η χρήση κάθε τύπου κινητού τηλεφώνου και η επίδραση που έχει σε σύγκριση με την οδήγηση χωρίς απόσπαση προσοχής από το κινητό τηλέφωνο και στη συνέχεια η σχέση κάθε τύπου κινητού τηλεφώνου με την οδήγηση έτσι ώστε να εντοπισθούν οι διαφορές σε κάθε έναν από αυτούς. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η συνομιλία στο τηλέφωνο κατά την οδήγηση σχετίζεται με σημαντική αύξηση του διανοητικού φόρτου εργασίας σε σχέση με όταν δεν χρησιμοποιείται. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου με ακουστικά και μικρόφωνο (hands-free) προκαλεί μικρότερη συναισθηματική φόρτιση σε σχέση με τους άλλους δύο τύπους χρήσης.

Το 2018 οι Παπαδημητρίου κ.α. σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα, διερεύνησαν την οδηγική συμπεριφορά του οδηγού όταν πραγματοποιεί χρήση του κινητού τηλεφώνου. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε πραγματικές συνθήκες

(naturalistic driving experiment) και για τη συλλογή των στοιχείων χρησιμοποιήθηκαν αισθητήρες κινητών τηλεφώνων. Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε εφαρμογή του κινητού έτσι ώστε να συλλέγει τα δεδομένα και να τα μεταδίδει σε μία πλατφόρμα. Το πείραμα είχε διάρκεια τέσσερις μήνες και το δείγμα που πήρε μέρος σε αυτό αποτελούνταν από 100 οδηγούς οι οποίοι εκτέλεσαν 18850 διαδρομές. Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από τις διαδρομές είναι η συνολική απόσταση που διένυσε ο κάθε οδηγός, η διάρκεια της οδήγησης και η ώρα μέσα στην ημέρα που πραγματοποιήθηκε, καθώς και οι καιρικές συνθήκες και η κατηγορία του οδικού δικτύου. Με βάση τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, εξετάστηκαν κάποιοι δείκτες οδικής συμπεριφοράς. Οι δείκτες αυτοί είναι η μέση ταχύτητα, ο αριθμός και η σοβαρότητα επικίνδυνων συμβάντων, οι απότομες επιταχύνσεις ή επιβραδύνσεις (πέδηση), η επιθετικότητα στην οδήγηση και η απόσπαση της προσοχής από τη χρήση του κινητού τηλεφώνου. Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε μέσω ενός μοντέλου δυαδικής λογιστικής παλινδρόμησης. Δεδομένου όμως ότι το δείγμα των μετρήσεων περιείχε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις, για την επίτευξη του πιο αντικειμενικού μοντέλου, χρησιμοποιήθηκε ένα μεικτό μοντέλο το οποίο συμπεριλαμβάνει και τυχαίες μεταβλητές στην ανάλυση του. Ολοκληρώνοντας, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η οδήγηση κατά τις πρωινές ώρες σε αστικό περιβάλλον τείνει να έχει μεγαλύτερη συχνότητα στη χρήση του κινητού τηλεφώνου ενώ τις απογευματινές ώρες μειώνεται αισθητά. Ωστόσο σε υπεραστικούς δρόμους, τα δεδομένα αυτά αντιστρέφονται. Επίσης, παρατηρήθηκε πως η χρήση του κινητού δεν σχετίζεται με το μήκος της διαδρομής, ενώ η μέση ταχύτητα σχετίζεται αρνητικά με τη χρήση του κινητού. Τέλος, αποδείχθηκε ότι σε απαιτητικές συνθήκες οδήγησης, παρατηρήθηκε μικρότερη χρήση του κινητού τηλεφώνου.

Οι Consiglio et al. (2003) διερεύνησαν την επίδραση των τηλεφωνικών συνομιλιών και άλλων πιθανών παρεμβολών στον χρόνο αντίδρασης σε κατάσταση πέδησης. Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε πείραμα σε εργαστήριο με τη χρήση ειδικής συσκευής σχεδιασμένης να προσομοιώνει τη δραστηριότητα των ποδιών κατά την οδήγηση ενός οχήματος με αυτόματο κιβώτιο. Στη συσκευή πάνω περιλαμβάνονται τα πεντάλ γκαζιού και φρένου καθώς και μια καρέκλα, τοποθετημένα έτσι ώστε να μοιάζει με κανονικές συνθήκες οδήγησης. Επιπλέον, "μπροστά" από τον οδηγό τοποθετήθηκε μία κόκκινη λυχνία η οποία όταν ενεργοποιούνταν, ο οδηγός θα έπρεπε να πατήσει το πεντάλ του φρένου. Στο πείραμα πήραν μέρος 22 ενήλικες (11 άνδρες και 11 γυναίκες) νεαρής ηλικίας. Πιο συγκεκριμένα οι ηλικίες κυμαίνονταν μεταξύ 18 και 27 ετών και όλοι οι συμμετέχοντες είχαν δίπλωμα οδήγησης. Για την εκτέλεση του πειράματος, οι οδηγοί κάθισαν στη συσκευή και τοποθέτησαν το πόδι τους στο πεντάλ του γκαζιού. Ο χρόνος αντίδρασης μετρήθηκε ως το χρονικό διάστημα από την ενεργοποίηση της κόκκινης λυχνίας μέχρις ότου το πόδι του οδηγού απομακρυνθεί από το πεντάλ του γκαζιού. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε 5 φορές για κάθε ένα από τα 5 διαφορετικά σενάρια οδήγησης σε κάθε οδηγό. Η σειρά με την οποία πραγματοποιήθηκαν οι συνθήκες ήταν διαφορετική για κάθε οδηγό. Η πρώτη περίπτωση ήταν υπό κανονικές συνθήκες χωρίς απόσπαση προσοχής, η δεύτερη ήταν οδήγηση ακούγοντας μουσική από το ραδιόφωνο, η τρίτη ήταν με συνεπιβάτη που τοποθετήθηκε σαν να κάθεται στο πίσω δεξιά κάθισμα του αυτοκινήτου, η τέταρτη ήταν με συνομιλία στο κινητό που ο οδηγός

κρατούσε στο χέρι και η πέμπτη ήταν συνομιλία στο κινητό με ανοιχτή ακρόαση. Για την ανάλυση των δεδομένων του πειράματος, υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές για κάθε ένα από τα σενάρια και τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε ανάλυση ANOVA κατά ζεύγη. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι ο χρόνος αντίδρασης μπορεί να αυξηθεί όταν στην οδήγηση υπάρχει συνομιλία είτε με συνεπιβάτη είτε στο κινητό. Παρατηρήθηκε επίσης ότι η δια χειρός χρήση του κινητού και η χρήση σε ανοιχτή ακρόαση παρήγαγαν πανομοιότυπες μειώσεις στην απόδοση, γεγονός που σημαίνει ότι και οι δύο διαδικασίες είναι εξίσου απαιτητικές για την προσοχή του οδηγού. Τέλος, τα αποτελέσματα του πειράματος υπέδειξαν ότι η ακρόαση μουσικής που παίζεται σε ραδιόφωνο δημιούργησε ελάχιστη απόσπαση προσοχής και συνεπώς, δεν αναμένεται να επηρεάσει την απόδοση στην επιβράδυνση, γεγονός που σημαίνει ότι η παρουσία ενός ακουστικού σήματος όπως η μουσική δεν απαιτεί την προσοχή του οδηγού στο βαθμό που την απαιτεί η συνομιλία

Οι Törnros και Bolling (2006), διερεύνησαν τη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο μία τηλεφωνική συζήτηση επιδρά στη μέση ταχύτητα του οχήματος τόσο σε αστικό όσο και σε υπεραστικό περιβάλλον. Στόχος του πειράματος ήταν να συγκριθούν τα αποτελέσματα της συνομιλίας μέσω κινητού τηλεφώνου σε διαφορετικά περιβάλλοντα κυκλοφορίας, με δύο τύπους διεπαφής, handsfree και δια χειρός. Η διαδρομή που οδήγησαν οι συμμετέχοντες ήταν περίπου 70 χιλιόμετρα στην οποία συνάντησαν τα ακόλουθα περιβάλλοντα: υπεραστικό οδικό τμήμα με όριο ταχύτητας 90 χλμ/ώρα, υπεραστικό οδικό τμήμα με όριο ταχύτητας 70 χλμ/ώρα, αστική περιοχή χαμηλής πολυπλοκότητας (μια κυκλική διαδρομή γύρω από μια κατοικημένη περιοχή, πλευρικοί δρόμοι στην περιοχή, στάσεις λεωφορείων), αστικό τμήμα μεσαίας πολυπλοκότητας (λωρίδα λεωφορείου, φωτεινοί σηματοδότες) και αστικό τμήμα υψηλής πολυπλοκότητας (διαχωρισμένες λωρίδες και ξεχωριστές διαδρομές πεζών, σπία και στις δύο πλευρές, διασχίσεις αυτοκινήτων και πεζών, φωτεινοί σηματοδότες, σταθμευμένα λεωφορεία και αυτοκίνητα). Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε εργαστηριακό περιβάλλον με τη χρήση προσομοιωτή οδήγησης. Το δείγμα που επιλέχθηκε για την επίτευξη του πειράματος ήταν 48 άτομα ηλικίας μεταξύ 24 και 60 ετών, κάτοχοι διπλώματος οδήγησης για τουλάχιστον 5 χρόνια. Το δείγμα συμμετεχόντων χωρίστηκε τυχαία σε δύο ομάδες ίσου μεγέθους εκ των οποίων η μια ομάδα χρησιμοποίησε τηλέφωνο με ανοιχτή ακρόαση και η άλλη πραγματοποίησε δια χειρός χρήση. Υπήρχαν περίπου τόσοι άνδρες όσοι και γυναίκες σε κάθε ομάδα. Τα μεγέθη που εξετάστηκαν στο πείραμα ήταν ο χρόνος αντίδρασης σε ανιχνευόμενα ερεθίσματα, καθώς και η μέση ταχύτητα οδήγησης σε κάθε ένα από τα περιβάλλοντα που προσομοιώθηκαν. Για τον χρόνο αντίδρασης, οι οδηγοί είχαν τοποθετημένο στα αριστερά τους έναν διακόπτη τον οποίο πίεζαν όταν στο κέντρο της οθόνης εμφανιζόταν ένα οπτικό ερέθισμα. Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε με ανάλυση της διακύμανσης. Συνοψίζοντας, η έρευνα έδειξε ότι το οδικό περιβάλλον επηρεάζει τον χρόνο αντίδρασης. Ειδικότερα, ο χρόνος αντίδρασης στο περιβάλλον του αστικού χώρου παρατηρήθηκε να είναι υψηλότερος σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο περιβάλλον. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι ο χρόνος αντίδρασης παρατάθηκε με τηλεφωνική συνομιλία σε όλα τα περιβάλλοντα χωρίς διαφορά μεταξύ των τύπων διεπαφής. Τέλος, όσον αφορά τη μέση ταχύτητα οι αναλύσεις έδειξαν ότι η μέση

ταχύτητα οδήγησης μειώθηκε μέσω τηλεφωνικής συνομιλίας και στα πέντε περιβάλλοντα (αστικά, υπεραστικά), όταν γίνονταν δια χειρός χρήση, ενώ η χρήση με ανοιχτή ακρόαση είχε μείωση της ταχύτητας μόνο στο υπεραστικό δίκτυο με 90 χλμ/ώρα και στο αστικό με υψηλή πολυπλοκότητα.

Οι Lambie et al. (1999) διερεύνησαν την ικανότητα των οδηγών να αντιληφθούν την επιβράδυνση του προπορευόμενου οχήματος, ενώ χρησιμοποιούσαν το κινητό τους τηλέφωνο. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε μέσω διεξαγωγής πειράματος σε οδικό περιβάλλον μήκους 30 χιλιομέτρων με κανονικές συνθήκες. Πρόκειται για τον αυτοκινητόδρομο 7 μεταξύ Ελσίνκι και Πόρβου. Η διαδικασία του πειράματος αποτελούνταν από τρία στάδια και σε κάθε ένα από αυτά ο συμμετέχων ακολουθούσε ένα προπορευόμενο όχημα (που ακολουθούσε συγκεκριμένες οδηγίες) με διαφορετικές συνθήκες. Η διαδικασία αυτή διήρκεσε 90 λεπτά για κάθε συμμετέχοντα. Οι συνθήκες που ορίστηκαν είναι μία ελέγχου, μία κλήσης ενός τηλεφώνου και μία γνωστική. Στην κατάσταση του ελέγχου, ο συμμετέχων έπρεπε απλά να ακολουθήσει το προπορευόμενο όχημα έχοντας την προσοχή του στραμμένη σε αυτό. Στην κατάσταση τηλεφωνικής κλήσης οι συμμετέχοντες έπρεπε να πληκτρολογήσουν πολλές σειρές από τρεις τυχαίους αριθμούς στο πληκτρολόγιο του κινητού τους οι οποίοι δίνονταν από συνεπιβάτη του οχήματος. Οι τρεις νέοι ακέραιοι αριθμοί δίνονταν όταν ο οδηγός είχε πληκτρολογήσει τον τελευταίο ακέραιο αριθμό της προηγούμενης σειράς. Στη γνωστική εργασία ο συνεπιβάτης καλούσε μια σειρά από τυχαίους ακέραιους αριθμούς και ο συμμετέχοντας έπρεπε να προσθέσει (προφορικά) τους δύο τελευταίους κάθε φορά. Ο συνεπιβάτης καλούσε νέους αριθμούς μόνο αφού ο οδηγός είχε απαντήσει και τον τελευταίο ακέραιο. Σε όλες τις περιπτώσεις, οι ακέραιοι αριθμοί δίνονταν από την έναρξη της δοκιμής μέχρι ο οδηγός να επιβραδύνει. Συνολικά στην έρευνα πήραν μέρος 19 συμμετέχοντες, 10 άνδρες και 9 γυναίκες, ηλικίας μεταξύ 20 και 29 ετών. Σε όλες τις περιπτώσεις που προαναφέρθηκαν, υπολογίστηκε ο χρόνος αντίδρασης πέδησης, ως το χρονικό διάστημα από τη στιγμή έναρξης επιβράδυνσης του προπορευόμενου οχήματος μέχρι τη στιγμή που ασκήθηκε πίεση του πεντάλ φρένου του συμμετέχοντα. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αναλύθηκαν με επαναλαμβανόμενες αναλύσεις ANOVA. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ικανότητα ανίχνευσης των οδηγών μειώθηκε κατά περίπου 0,5 δευτερόλεπτο όσον αφορά τον χρόνο αντίδρασης πέδησης όταν ασχολούνταν με μια μη οπτική εργασία κατά την οδήγηση. Τα αποτελέσματα ήταν παρεμφερή και για το σενάριο όπου ο οδηγός μοιραζόταν την οπτική προσοχή μεταξύ του δρόμου και πληκτρολογώντας μια σειρά τυχαίων αριθμών. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής υποδεικνύουν ότι ούτε η επιλογή ανοιχτής ακρόασης ούτε μια ελεγχόμενη με φωνή επικοινωνία, μειώνει το πρόβλημα της απόδοσης του οδηγού όταν χρησιμοποιεί το κινητό τηλέφωνο κατά τη διάρκεια οδήγησης.

Οι Cooper et al. (2000) διερεύνησαν την επίδραση των ηχητικών μηνυμάτων στην οδηγική συμπεριφορά. Το πείραμα διεξήχθη σε οδικό περιβάλλον μιας πειραματικής διαδρομής (test track) μήκους 807 μέτρων. Το κομμάτι του εξεταζόμενου δικτύου, χωρίστηκε σε 3 επιμέρους τμήματα και σε κάθε ένα από αυτά ορίστηκαν

διαφορετικές συνθήκες οδήγησης. Οι 3 αυτές συνθήκες ήταν: ένας φωτεινός σηματοδότης που η ένδειξη του μετατράπηκε από πράσινο σε πορτοκαλί και έπειτα σε κόκκινο, μια σειρά από αναδυόμενους στόχους που οι οδηγοί έπρεπε να περάσουν ανάμεσα και μία αριστερή στροφή κατά την οποία το όχημα έπρεπε να βρει αποδεκτό διάκενο μεταξύ οχημάτων έτσι ώστε να πραγματοποιήσει την κίνηση του. Στις 2 πρώτες καταστάσεις οι συμμετέχοντες οδήγησαν με περίπου 50 χλμ/ώρα στην εξεταζόμενη διαδρομή, ενώ ταυτόχρονα απαντούσαν προφορικά σε ηχογραφημένα μηνύματα που ακουγόντουσαν εντός οχήματος. Κάποιες φορές τα μηνύματα αναπαράγονταν έτσι ώστε να “ταιριάζουν” με τη διαδικασία της οδήγησης και άλλες φορές ήταν τυχαία. Οι οδηγοί πραγματοποίησαν το πείραμα 24 φορές: 12 φορές χωρίς τις συνθήκες ηχογραφημένων μηνυμάτων και 12 με, τόσο στη κατάσταση της σήμανσης όσο και στους αναδυόμενους στόχους. Για το σενάριο της αριστερής στροφής, οι ακολουθίες μηνυμάτων ξεκίνησαν τυχαία. Σε κάθε συμμετέχοντα παρουσιάστηκαν περίπου 50 αποδεκτά διάκενα κατά την παρουσία μηνυμάτων και περίπου 50 όταν δεν αναπαράγονταν μηνύματα. Οι απαντήσεις τους καταγράφηκαν αυτόματα και ο αρχικός ήχος ενεργοποιήθηκε από διακόπτες εγκατεστημένους στο πεζοδρόμιο. Το δείγμα που πήρε μέρος στη διεξαγωγή του πειράματος ήταν 41 άτομα με εμπειρία οδήγησης άνω των 3 ετών εκ των οποίων οι 30 ήταν άνδρες και οι 11 γυναίκες. Σε κάθε ένα σενάριο προσεγγίστηκαν και τα αντίστοιχα μεγέθη. Για το σενάριο του φωτεινού σηματοδότη εκτιμήθηκαν διαφορετικά μεγέθη σε σχέση με το αν ο οδηγός σταμάταγε στην πορτοκαλί ή κόκκινη ένδειξη. Για τα οχήματα που σταματούν στον φωτεινό σηματοδότη, εκτιμήθηκαν η ταχύτητα του οχήματος τη στιγμή που αλλάζει χρώμα η ένδειξη, ο χρόνος από την αλλαγή του χρώματος της ένδειξης μέχρι ο οδηγός να αρχίσει να επιβραδύνει, η μέση επιβράδυνση και η ώρα άφιξης του οχήματος. Για τα οχήματα που πέρασαν το φωτεινό σηματοδότη στην αλλαγή του χρώματος της ένδειξης, εκτιμήθηκε η ταχύτητα του οχήματος τη στιγμή που αλλάζει χρώμα η ένδειξη, καθώς και η μέση επιτάχυνση. Για το σενάριο με τους αναδυόμενους στόχους εκτιμήθηκαν τα εξής μεγέθη: ο χρόνος από τη στιγμή της ενεργοποίησης του στόχου μέχρι ο οδηγός να επιβραδύνει, η μέση επιβράδυνση, η ταχύτητα του οχήματος μεταξύ στόχων, η ώρα άφιξης και η μεταβολή ταχύτητας από το σημείο ενεργοποίησης των στόχων. Τέλος, για το σενάριο με την αριστερή στροφή υπολογίστηκε το μήκος και ο χρόνος του διακένου, καθώς και ο χρόνος άφιξης του οχήματος. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων υπολογίστηκαν χωριστά για τα οχήματα που σταμάτησαν στο φωτεινό σηματοδότη και για αυτά που δεν σταμάτησαν. Συνοψίζοντας, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε σημαντική ένδειξη ότι η ακρόαση/απάντηση στα μηνύματα είχε ουσιαστικά διαφορετικό αντίκτυπο στην οδήγηση. Ωστόσο, η αυξημένη πολυπλοκότητα οδήγησης σε συνδυασμό με το μήνυμα υποβάθμισε την απόδοση τόσο στην οδήγηση όσο και στην ακουστική προσοχή έχοντας ως αποτέλεσμα να εμφανιστούν διπλάσιες χαμένες απαντήσεις στις εργασίες με τους στόχους και αριστερής στροφής, όπως και στην κατάσταση του φωτεινού σηματοδότη. Επιπλέον, όσον αφορά τις ενδείξεις του φωτεινού σηματοδότη, παρατηρήθηκε ότι με την ενεργοποίηση της αποστολής μηνυμάτων, οι οδηγοί είχαν περισσότερες πιθανότητες να σταματήσουν από ότι όταν δεν παρουσιάστηκε κανένα μήνυμα.

3. Μεθοδολογία πειράματος

3.1. Εισαγωγή

Ύστερα από την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, στο οποίο αναλύθηκαν βασικές έννοιες που αναφέρονται στην παρούσα εργασία και σχολιάστηκαν αποτελέσματα και μεθοδολογίες ερευνών ή άρθρων με παρόμοιο περιεχόμενο, ακολουθεί η διαδικασία συλλογής δεδομένων. Για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής πάρθηκαν δεδομένα από δύο πειράματα τα οποία πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση προσομοιωτή από τη Μαρία Λινάρδου για συνθήκες οδήγησης ημέρας (2017) και την Ελένη Ανδρικοπούλου για συνθήκες οδήγησης νύκτας (2017). Τα πειράματα αυτά πραγματοποιήθηκαν με σκοπό την διερεύνηση της επιρροής του κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά. Από τα δεδομένα αυτά θα επιλεγθούν μόνο τα στοιχεία τα οποία αφορούν τους οδηγούς οι οποίοι συμμετείχαν και στα δύο πειράματα και κατ' επέκταση οδήγησαν σε συνθήκες ημέρας και νύκτας έτσι ώστε να αναλυθούν και να σχολιαστούν οι τυχόν διαφορές μεταξύ των δύο συνθηκών.

Όπως προαναφέρθηκε, τα πειράματα αυτά διερεύνησαν την επιρροή του κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά με χρήση προσομοιωτή, με τη διαφορά ότι το ένα εκ των δύο περιορίστηκε στην νυχτερινή οδήγηση και το άλλο σε συνθήκες ημέρας. Η διερεύνηση αυτή της απόσπασης της προσοχής, πραγματοποιήθηκε για τρεις διαφορετικούς τύπους χρήσης του κινητού τηλεφώνου. Οι τύποι αυτοί είναι:

- Χρήση κινητού τηλεφώνου δια χειρός (handheld)
- Χρήση κινητού τηλεφώνου μέσω ενσύρματων ακουστικών (hands-free)
- Χρήση κινητού τηλεφώνου μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης (speaker mode)

Παρακάτω, απεικονίζεται κάθε ένας από τους ανωτέρω τύπους.



Εικόνα 3.1: Διάφοροι τύποι χρήσης του κινητού τηλεφώνου

3.2. Στόχος πειράματος

Η διεξαγωγή των πειραμάτων στοχεύει στο να εξεταστεί κατά πόσο αλλά και με ποιο τρόπο επηρεάζεται η οδηγική συμπεριφορά από τη χρήση κινητού τηλεφώνου τόσο

σε συνθήκες ημέρας όσο και νύχτας. Ειδικότερα, διερευνήθηκαν οι επιπτώσεις στην οδηγική συμπεριφορά μέσα από την αλληλεπίδραση των διαφορετικών τύπων χρήσης του κινητού τηλεφώνου, τα χαρακτηριστικά του εκάστοτε οδηγού (ηλικία, εμπειρία), τις συνθήκες οδήγησης (μέρα, νύχτα) καθώς και τα χαρακτηριστικά του οδικού περιβάλλοντος. Από την επεξεργασία και ανάλυση των παραπάνω στοιχείων προέκυψαν οι μέσες ταχύτητες των οχημάτων, οι χρόνοι αντίδρασης σε απρόοπτα συμβάντα, καθώς και η πλευρική θέση του οχήματος.

Στην παρούσα διπλωματική ο σκοπός παραμένει ο ίδιος, δηλαδή ο προσδιορισμός της οδικής συμπεριφοράς μέσω κατάλληλων μεγεθών όπως αυτά της μέσης ταχύτητας, του χρόνου αντίδρασης σε μη αναμενόμενα γεγονότα και της πλευρικής θέσης του οχήματος, καθώς και της μέγιστης επιτάχυνσης και μέγιστης επιβράδυνσης, ενώ θα υπάρξει και μία περαιτέρω σύγκριση μεταξύ ημέρας και νύχτας. Συνεπώς, το δείγμα που θα εξεταστεί αφορά τους οδηγούς που οδήγησαν και στις δύο συνθήκες, μέρα και νύχτα, έτσι ώστε να διερευνηθεί αν και πόσο διαφορετική είναι η οδηγική συμπεριφορά όσον αφορά αυτές τις δύο συνθήκες.

3.3. Προσομοιωτής

Όπως έχει ήδη σημειωθεί η διεξαγωγή των πειραμάτων έγινε με χρήση προσομοιωτή (Driving Simulator FPF). Ο προσομοιωτής αυτός βρίσκεται στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και πιο συγκεκριμένα στο Εργαστήριο Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής. Η κατασκευή του είναι τέτοια έτσι ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτική σε σχέση με την καμπίνα ενός αυτοκινήτου. Εμπεριέχει λοιπόν μία θέση τοποθετημένη σε βάση υποστήριξης με ενσωματωμένη ζώνη ασφαλείας και 3 οθόνες με οπτικό πεδίο από 60 έως 180 μοίρες. Οι οθόνες αυτές είναι τοποθετημένες με αυτόν τον τρόπο, ώστε η κεντρική οθόνη να απεικονίζει τις εικόνες που βλέπει ο οδηγός στο μπροστινό μέρος του αυτοκινήτου, ενώ οι αριστερή και δεξιά αποτελούν τους καθρέφτες, προβάλλοντας τις εικόνες που απεικονίζουν το οδικό περιβάλλον πίσω από το αυτοκίνητο. Ακόμα, στη βάση του προσομοιωτή εμπεριέχονται το τιμόνι, τα πεντάλ γκαζιού και φρένου, ο συμπλέκτης, καθώς και το ταμπλό στο οποίο εμφανίζονται οι ενδείξεις του στροφόμετρου και του ταχογράφου. Τέλος, η καμπίνα διαθέτει τον μοχλό ταχυτήτων με τις πέντε ταχύτητες πορείας και μία όπισθεν, χειρόφρενο, φώτα, φλας και κόρνα. Ο προσομοιωτής οδήγησης απεικονίζεται παρακάτω.



Εικόνα 3.2: Προσομοιωτής οδήγησης (Driving Simulator FPF)

Πέρα από τα χαρακτηριστικά που υπάρχουν πάνω στη βάση της καμπίνας και την αναπαριστούν ρεαλιστικά σε σχέση με ένα αυτοκίνητο, ο προσομοιωτής έχει τη δυνατότητα δημιουργίας διαφορετικών σεναρίων και συνθηκών οδήγησης για τον οδηγό. Με την έννοια σενάρια και συνθήκες οδήγησης νοείται η δυνατότητα του προσομοιωτή να παρέχει πολλές διαφορετικές καταστάσεις που σχετίζονται με το οδικό περιβάλλον και επηρεάζουν την οδηγική συμπεριφορά. Οι καταστάσεις αυτές μπορεί να είναι οι διάφορες κατηγορίες των οδών (αστική, υπεραστική, αυτοκινητόδρομος), οι κυκλοφοριακές συνθήκες (χαμηλός, μεσαίος και υψηλός κυκλοφοριακός φόρτος), καθώς και οι καιρικές περιστάσεις (ηλιοφάνεια, βροχή, ομίχλη, χιόνι, νύχτα). Τα διάφορα αυτά σενάρια και οι συνδυασμοί τους, στοχεύουν στο να καλύψουν όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστικά τις συνθήκες οδήγησης. Στη συνέχεια απεικονίζονται κάποια ενδεικτικά παραδείγματα σεναρίων.

- Οδήγηση σε αυτοκινητόδρομο με ηλιοφάνεια



Εικόνα 3.3: Στιγμιότυπο οδήγησης με καλές καιρικές συνθήκες σε αυτοκινητόδρομο

- Νυχτερινή οδήγηση σε επαρχιακή οδό



Εικόνα 3.4: Στιγμιότυπο βραδινής οδήγησης σε επαρχιακή οδό

- Οδήγηση με βροχόπτωση σε ορεινή περιοχή



Εικόνα 3.5: Στιγμιότυπο οδήγησης σε ορεινή περιοχή με βροχόπτωση

Ταυτόχρονα, υπάρχει η δυνατότητα ανάδειξης οποιασδήποτε εικόνας στην κεντρική οθόνη. Στο πλαίσιο του παρόντος πειράματος προγραμματίστηκε η εμφάνιση σήμανσης <<STOP>> στην οθόνη, έτσι ώστε να εξεταστεί ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού. Η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνει είτε αυτόματα από τον προσομοιωτή, είτε να καθορισθεί σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή από τον ερευνητή. Η ένδειξη αυτή, προγραμματίστηκε να εμφανίζεται σε διαφορετικά σημεία της διαδρομής, έτσι ώστε η εμφάνιση να είναι αναπάντεχη και ο οδηγός να αντιδράει όπως θα αντιδρούσε σε κανονικές συνθήκες οδήγησης (όπως για παράδειγμα με την ξαφνική εμφάνιση κάποιου παιδιού).

Οι επιλογές αυτές, τόσο για τα σενάρια όσο και για την εμφάνιση της σήμανσης <<STOP>>, ορίζονταν μέσα από μία ειδική συσκευή ελέγχου η οποία διαθέτει δύο πλήκτρα. Το ένα πλήκτρο είναι το <<Mode>>, το οποίο χρησιμοποιείται για την περιήγηση σε διαφορετικούς καταλόγους επιλογών του κύριου προγράμματος και για την αλλαγή των επιλογών στο εσωτερικό κάποιου καταλόγου, ενώ το άλλο είναι το πλήκτρο <<Line>> που δίνει τη δυνατότητα περιήγησης εντός των επιλογών κάθε καταλόγου. Η συσκευή αυτή ελέγχου απεικονίζεται παρακάτω.



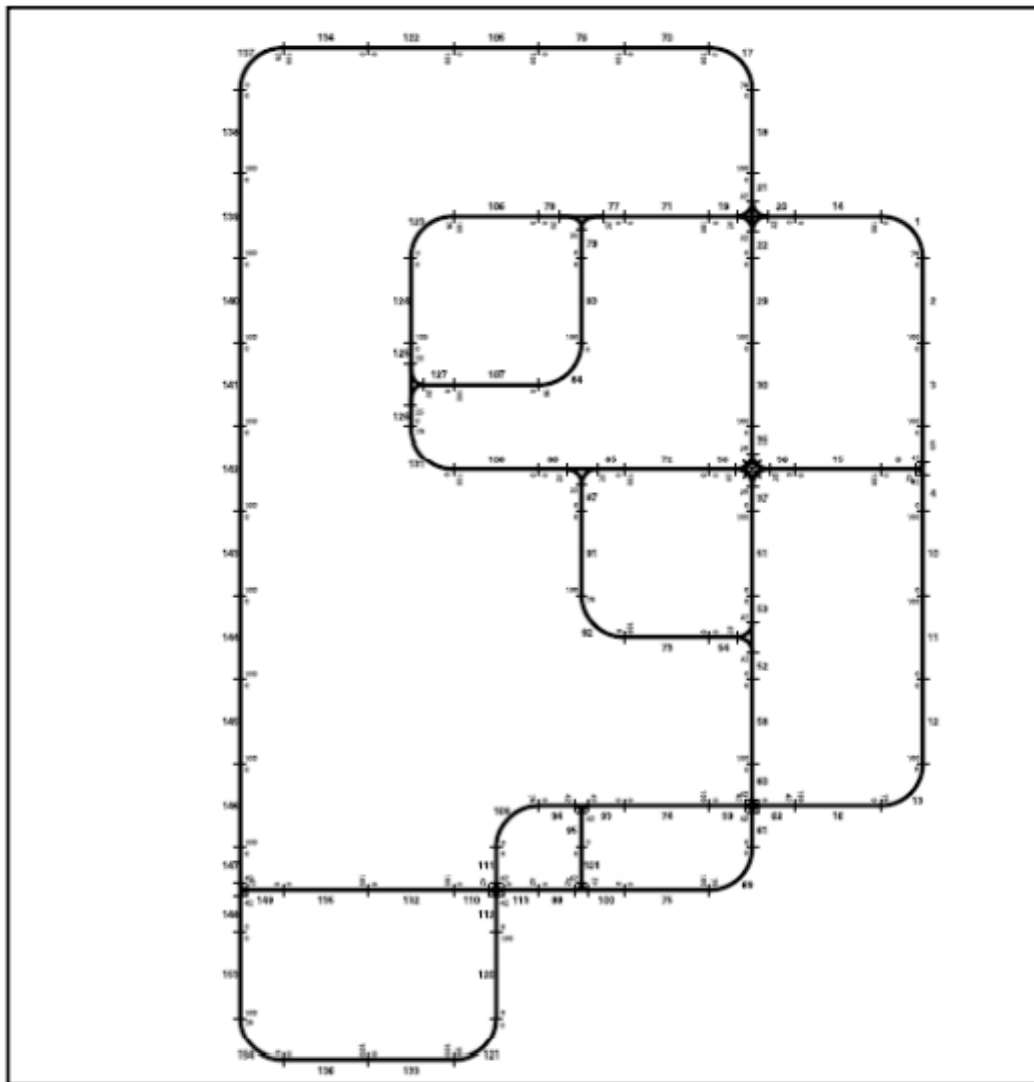
Εικόνα 3.6: Συσκευή ελέγχου

Παράλληλα, για τη δημιουργία των κατάλληλων συνθηκών απόσπασης της προσοχής, χρειάστηκε η ύπαρξη ξεχωριστού χώρου, εξωτερικά της αίθουσας του προσομοιωτή, στον οποίο θα πραγματοποιούνταν οι κλήσεις στο κινητό τηλέφωνο του οδηγού. Για την επίτευξη αυτού, βοηθητικό μέλος της έρευνας βρέθηκε στον διπλανό χώρο στον οποίο θα πραγματοποιούσε τις κλήσεις προς τον οδηγό. Αντίστοιχα, στον χώρο του προσομοιωτή, μαζί με τον οδηγό, βρέθηκε ο ερευνητής έτσι ώστε να τον παρατηρεί και να τον καταγράφει, αλλά και να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία του πειράματος.

3.4. Σχεδιασμός Πειραματικών Σεναρίων

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο προσομοιωτής έχει τη δυνατότητα να παρέχει διάφορα σενάρια στα οποία ο οδηγός καλείται να οδηγήσει. Για την παρούσα έρευνα που αφορά την οδηγική συμπεριφορά σε συνθήκες ημέρας και νύχτας, επιλέχθηκαν να διερευνηθούν τα σενάρια τα οποία σχετίζονται μόνο με αυτές, τόσο σε αστικό όσο και σε υπεραστικό περιβάλλον και σε καλές καιρικές συνθήκες. Το αστικό περιβάλλον αποτελείται από μία διαιρεμένη αρτηρία δύο λωρίδων, ενώ το υπεραστικό αποτελείται από μια αδιαίρετη υπεραστική οδό μίας λωρίδας κυκλοφορίας. Ειδικότερα, όσον αφορά την αστική περιοχή που επιλέχθηκε, πρόκειται για μία διαδρομή περίπου 2-2,5 χιλιομέτρων σε κέντρο πόλης που αποτελείται από τμήματα οδού μίας και δύο λωρίδων ανά κατεύθυνση με πλάτος λωρίδας 3,5 μέτρα. Κατά μήκος της διαδρομής συναντώνται φωτεινοί σηματοδότες, οδική σήμανση, πεζοί στα

πεζοδρόμια εκατέρωθεν της οδού, καθώς και διαφημιστικές πινακίδες, ενώ παράλληλα υπάρχει και ένας κυκλικός κόμβος. Η οριζοντιογραφία της διαδρομής παρουσιάζεται παρακάτω.

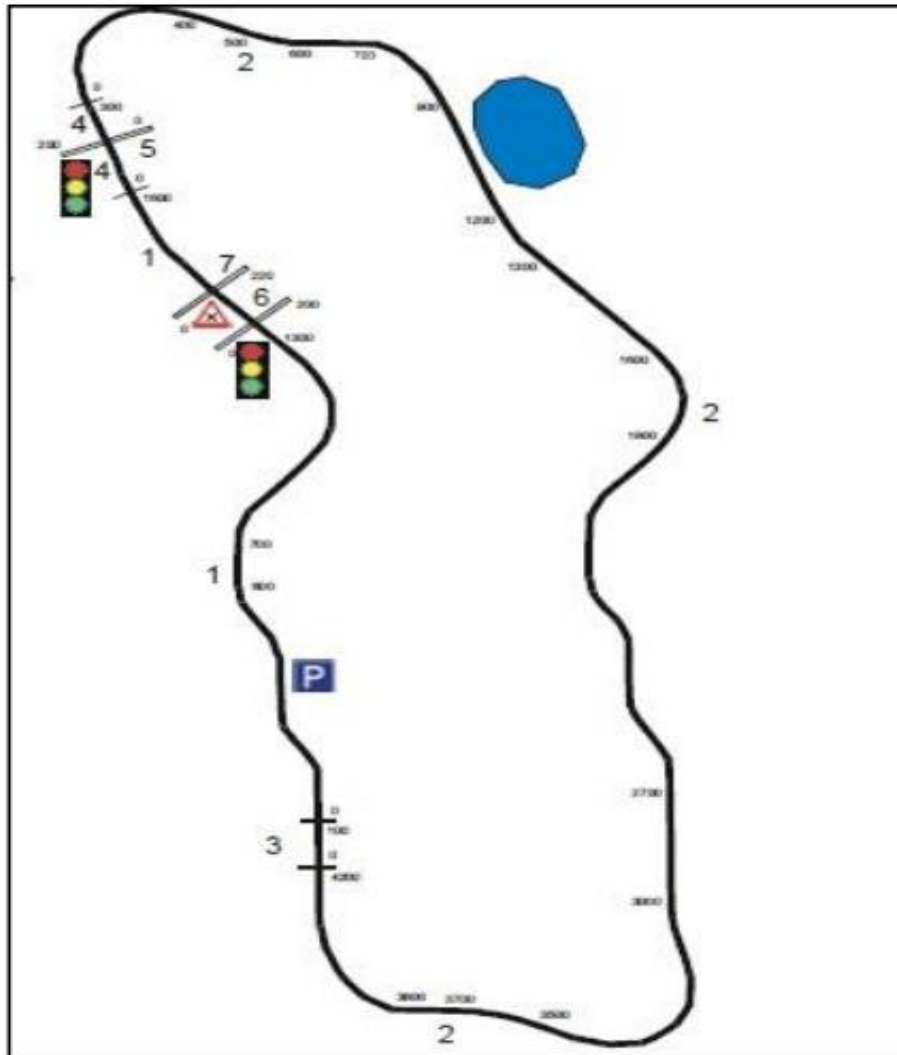


Εικόνα 3.7: Οριζοντιογραφία της διαδρομής οδήγησης στην αστική περιοχή



Εικόνα 3.8: Στιγμιότυπο οδήγησης σε αστική περιοχή

Το υπεραστικό οδικό περιβάλλον αποτελείται από μία διαδρομή μήκους περίπου 2 χιλιομέτρων σε οδό μίας λωρίδας ανά κατεύθυνση με πλάτος λωρίδας 3 μέτρα. Η διαδρομή έχει ήπια κλίση και απαρτίζεται από οριζόντιες καμπύλες, ανοιχτές στροφές, ευθυγραμμίες καθώς και δέντρα, σήμανση και φωτεινούς σηματοδότες. Ωστόσο, κατά μήκος της διαδρομής δεν υπάρχει στηθαίο ασφαλείας ούτε και διαχωριστική νησίδα. Ο χάρτης της υπεραστικής διαδρομής και ένα στιγμιότυπο κατά τη διάρκεια της οδήγησης παρουσιάζονται στη συνέχεια.



Εικόνα 3.8: Οριζοντιογραφία της διαδρομής οδήγησης στην υπεραστική περιοχή



Εικόνα 3.9: Στιγμιότυπο οδήγησης σε υπεραστική περιοχή

Οι συμμετέχοντες στο πείραμα οδήγησαν τις διαδρομές αυτές 6 φορές, έτσι ώστε να εξασφαλιστούν και τα τρία διαφορετικά είδη απόσπασης προσοχής (δια χειρός, με ενσύρματα ακουστικά και με ανοιχτή ακρόαση) και στα δύο διαφορετικά περιβάλλοντα (αστικό, υπεραστικό). Η εναλλαγή των σεναρίων αυτών ήταν τυχαία και διαφορετική για κάθε οδηγό με σκοπό να εξαλειφθούν πιθανά συστηματικά σφάλματα τα οποία δημιουργούνται εξαιτίας άλλων παραγόντων όπως η κούραση ή η εξοικείωση στην οδήγηση στα τελευταία σενάρια. Στην οδήγηση κατά μήκος της κάθε διαδρομής, υπήρχαν χρονικά διαστήματα στα οποία ο συμμετέχοντας οδηγούσε με χρήση του κινητού τηλεφώνου (με κάποιον από τους τρεις τύπους) και χρονικά διαστήματα στα οποία οδηγούσε υπό κανονικές συνθήκες. Να σημειωθεί βέβαια, ότι το χρονικό διάστημα που ο κάθε οδηγός θα χρησιμοποιούσε το κινητό τηλέφωνο λάμβανε μέρος είτε στην αρχή είτε στο τέλος της διαδρομής και σε κάθε περίπτωση η επιλογή ήταν τυχαία. Ειδικότερα, σε κάθε σενάριο υπήρξε μία διαδρομή δύο χιλιομέτρων στην οποία ο συμμετέχων οδηγούσε με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου και μία διαδρομή δύο χιλιομέτρων στην οποία δεν υπήρχε κάποιου είδους απόσπαση της προσοχής. Η εναλλαγή αυτή, από κινητό σε κανονικές συνθήκες και το αντίστροφο, έγινε με σκοπό να δείξει τον βαθμό επίδρασης του κάθε τύπου χρήσης του κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση.

Επιπλέον, όπως έχει ήδη αναφερθεί, για τον υπολογισμό του χρόνου αντίδρασης προγραμματίστηκε σε συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής να εμφανίζεται απρόοπτα η ένδειξη <<STOP>> στην κεντρική οθόνη. Κατά την εμφάνισή της, ο οδηγός είχε οδηγία να ακινητοποιήσει το όχημα του άμεσα. Η ένδειξη εμφανίζονταν σε τυχαίες θέσεις ώστε να μην μπορεί να προβλεφθεί η θέση εμφάνισής της. Ωστόσο, για την ορθότερη προσέγγιση του αποτελέσματος, αποφεύχθηκε να τοποθετηθεί σε σημεία στα οποία η κίνηση και η ταχύτητα του οχήματος επηρεάζονταν από άλλους παράγοντες του ευρύτερου περιβάλλοντος. Τέτοια σημεία μπορεί να είναι σε θέσεις κοντά σε φωτεινό σηματοδότη, κατά την είσοδο σε κυκλικό κόμβο και θέσεις όπου η χάραξη του οδικού άξονα απαιτεί τη μείωση της ταχύτητας, όπως σε έντονες οριζόντιες καμπύλες ή σε απότομη αλλαγή κλίσης. Στο σύνολο, εμφανίστηκαν 2 σήματα σε κάθε σενάριο.

Τέλος, επισημαίνεται πως η εκτέλεση όλων των σεναρίων επιλέχθηκε να γίνει με καλές καιρικές συνθήκες με σκοπό να εξασφαλισθεί η ορατότητα και η ομαλή κίνηση (χωρίς το όχημα να ολισθαίνει) σε όλο το μήκος της διαδρομής. Παράλληλα, αξίζει να

σημειωθεί πως ο αρχικός σχεδιασμός του πειράματος διέφερε, ως προς τον φόρτο κυκλοφορίας, από αυτόν που τελικά χρησιμοποιήθηκε. Αρχικά, είχε προγραμματιστεί να εφαρμοσθούν σενάρια με υψηλό και χαμηλό κυκλοφοριακό φόρτο τόσο στο αστικό όσο και στο υπεραστικό δίκτυο. Ωστόσο, μετά την εκτέλεση των σεναρίων, από τους πρώτους κιάλας συμμετέχοντες, παρατηρήθηκε ότι ο υψηλός κυκλοφοριακός φόρτος επέφερε μεγάλη διάρκεια του πειράματος, με αποτέλεσμα οι οδηγοί να κουράζονται. Το γεγονός αυτό προκάλεσε αρνητικές συνέπειες στην οδηγική συμπεριφορά, ειδικότερα στα τελευταία σενάρια. Πιο συγκεκριμένα η κούραση αυτή, έκανε τους οδηγούς να προσπαθούν να ολοκληρώσουν γρηγορότερα τη διαδρομή, έχοντας ως αποτέλεσμα να οδηγούν με υψηλότερες ταχύτητες και με λιγότερη προσοχή. Ακόμα, στο αστικό περιβάλλον, ο υψηλός κυκλοφοριακός φόρτος δημιούργησε ανεπιθύμητες καθυστερήσεις οι οποίες επηρέασαν αρνητικά την επίδοση του οδηγού. Για τους λόγους αυτούς, αποφασίστηκε να γίνει εκ νέου ο σχεδιασμός των πειραμάτων με μεσαίο κυκλοφοριακό φόρτο και για τα δύο οδικά περιβάλλοντα.

3.5. Δείγμα

Για την εκπόνηση των πειραμάτων υπήρξε η ανάγκη ενός ικανοποιητικού ως προς το μέγεθος και εύρος ηλικίας δείγματος, με σκοπό τα αποτελέσματα που θα προκύψουν να είναι όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικά, καλύπτοντας όλες τις ηλικιακές ομάδες. Το κριτήριο αυτό της ηλικίας επιλέχθηκε εξαιτίας των πολλών περιστατικών στα οποία νέοι οδηγοί με μερική εμπειρία ή ηλικιωμένοι με μειωμένα αντανεκλαστικά έχουν εμπλακεί σε τροχαία ατυχήματα. Παράλληλα, η επιλογή του δείγματος ήταν ανεξαρτήτου φύλου. Εν τέλει στα δύο πειράματα συμμετείχαν 50 και 55 άτομα αντιστοίχως, εκ των οποίων το 60 % ήταν άντρες και το υπόλοιπο γυναίκες με μέσο όρο ηλικίας τα 30 έτη. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν κάτοχοι διπλώματος οδήγησης και είχαν στη διάθεση τους κινητό τηλέφωνο.

Στη συγκεκριμένη διπλωματική που διερευνάται η επιρροή της χρήσης του κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά κατά τη διάρκεια μέρας και νύχτας, επιλέχθηκαν ως δείγμα μόνο οι συμμετέχοντες οι οποίοι οδήγησαν και σε συνθήκες μέρας και σε συνθήκες νύχτας. Κατά συνέπεια το δείγμα ήταν 15 άτομα εκ των οποίων οι 11 ήταν άντρες και οι 4 γυναίκες.

3.6. Εκτέλεση της πειραματικής διαδικασίας

Τα πειράματα διεξήχθησαν τον Οκτώβρη και τον Νοέμβρη του 2016, με διάρκεια περίπου ένα μήνα, με την πραγματοποίηση καθημερινών μετρήσεων. Επιπλέον, το πείραμα που αφορούσε την οδήγηση σε συνθήκες νύκτας πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια απογευματινών και βραδινών ωρών, ώστε οι συνθήκες του περιβάλλοντος να είναι πιο ρεαλιστικές. Για την ορθή και ολοκληρωμένη υλοποίηση των μετρήσεων, εργάστηκαν δύο ερευνητές. Κάθε ένας από αυτούς είχε και διαφορετική συνεισφορά στη διεξαγωγή του πειράματος. Ο ένας βρισκόταν στον

χώρο που διεξάγονταν το πείραμα για να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία του, να παρέχει βοήθεια και να καθοδηγεί τους συμμετέχοντες όπου χρειάστηκε και να σημειώνει πιθανά στοιχεία ή χαρακτηριστικά που δεν καταγράφονταν από τον προσομοιωτή. Ο άλλος ερευνητής βρισκόταν σε άλλη αίθουσα και ήταν υπεύθυνος για την πραγματοποίηση των τηλεφωνικών κλήσεων προς τους συμμετέχοντες. Επίσης, ο δεύτερος ερευνητής επικοινωνούσε με τον πρώτο, μέσω γραπτών μηνυμάτων, έτσι ώστε να γνωρίζει την ακριβή στιγμή που θα πραγματοποιήσει την κάθε κλήση. Αξίζει ακόμα να επισημανθεί πως οι συνομιλίες που πραγματοποιούνταν μεταξύ του ερευνητή και του εκάστοτε οδηγού ήταν μετρίου επιπέδου δυσκολίας, ώστε να προσομοιώνεται όσο το δυνατό καλύτερα μία απλή καθημερινή συζήτηση που δεν απαιτεί ιδιαίτερο νοητικό φόρτο. Τέτοιες συζητήσεις μπορεί να σχετίζονταν με την οικογενειακή κατάσταση, τον τόπο καταγωγής ή διαμονής, την επαγγελματική απασχόληση και τις ασχολίες, καθώς τις καθημερινές υποχρεώσεις ή θέματα επικαιρότητας. Αντίθετα, δύσκολου επιπέδου συζητήσεις μπορούν να θεωρηθούν οι μαθηματικές πράξεις και εύκολου, η περιγραφή για μετάβαση από ένα γνωστό μέρος σε ένα άλλο. Η συνολική διάρκεια οδήγησης κάθε σεναρίου ήταν περίπου 6 λεπτά εκ των οποίων τα 3 ήταν με τηλεφωνική κλήση, ενώ μεταξύ των σεναρίων υπήρχε διάλειμμα για ξεκούραση του συμμετέχοντα.

Η διαδικασία του πειράματος απαρτιζόταν από διάφορα στάδια εκτέλεσης. Στο πρώτο, πραγματοποιήθηκε μια ενημέρωση προς τους συμμετέχοντες σχετική με το πείραμα, με σκοπό να αντιληφθούν την έρευνα και τον λόγο που αυτή πραγματοποιείται. Παράλληλα, ενημερώθηκαν σχετικά με τα πρακτικά ζητήματα του πειράματος, τα οποία σχετίζονται με τις λειτουργίες του προσομοιωτή και τα σενάρια στα οποία θα καλούνταν να οδηγήσουν. Για την ορθή πραγματοποίηση των σεναρίων, ζητήθηκε από τους οδηγούς να τοποθετήσουν το κινητό τους και τα ακουστικά ενσύρματης επικοινωνίας σε ειδική θέση δίπλα τους.

Στο δεύτερο στάδιο του πειράματος περιλαμβάνονταν η παρουσίαση των χαρακτηριστικών του προσομοιωτή. Αρχικά, για λόγους εξοικείωσης στο περιβάλλον του προσομοιωτή, ο κάθε οδηγός καλέστηκε να εκτελέσει μια διαδρομή με ελεύθερη οδήγηση χωρίς τη χρήση του κινητού τηλεφώνου. Επιπλέον, στη δοκιμαστική διαδρομή οι οδηγοί κλήθηκαν να ανταποκριθούν στην εμφάνιση της ένδειξης του «STOP», ακινητοποιώντας το όχημα τους μέχρις ότου χαθεί από την οθόνη. Επίσης, ο υπεύθυνος ερευνητής ζήτησε από τους συμμετέχοντες να οδηγούν όπως θα οδηγούσαν υπό πραγματικές συνθήκες σε ένα οδικό περιβάλλον και να μην επιχειρήσουν προσπέραση προπορευόμενου οχήματος. Τέλος, δόθηκαν και κάποιες πληροφορίες σχετικά με τη διαδρομή που θα ακολουθούσαν.

Στο επόμενο στάδιο, πραγματοποιήθηκε η οδήγηση κάθε συμμετέχοντα στα 6 διαφορετικά σενάρια που είχαν οριστεί. Και σε αυτό το στάδιο, ο ερευνητής ήταν υπεύθυνος για να ενημερώνει τον εκάστοτε οδηγό σχετικά με πληροφορίες για το σενάριο στο οποίο θα οδηγήσει και τον τύπο του κινητού τηλεφώνου με τον οποίο θα πραγματοποιήσει την τηλεφωνική συνομιλία (δια χειρός, μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης, μέσω ενσύρματης επικοινωνίας). Αξίζει να σημειωθεί πως για τα διάφορα σενάρια, η οδήγηση δεν ήταν συνεχόμενη, αλλά ενδιάμεσα τους, ο συμμετέχοντας είχε στη διάθεση του λίγο χρόνο για ξεκούραση. Το χρονικό αυτό διάστημα δόθηκε για να αποφευχθεί κάποια πιθανή ζάλη του οδηγού, σύμπτωμα το οποίο ενδέχεται να προκληθεί από τη χρήση του προσομοιωτή.

Στο τέταρτο και τελευταίο στάδιο, το οποίο έλαβε μέρος μετά την ολοκλήρωση της οδήγησης όλων των σεναρίων από έναν οδηγό, ήταν αυτό της συμπλήρωσης ενός σχετικού με την έρευνα ερωτηματολογίου. Σκοπός του ερωτηματολογίου ήταν να συμπληρώνει την έρευνα, δηλαδή να συλλεχθούν συμπληρωματικά στοιχεία που αφορούν χαρακτηριστικά του οδηγού, συνήθειες τους σε σχέση με τη χρήση κινητού τηλεφώνου και άλλα στοιχεία που δύναται να διαμορφώνουν την οδηγική τους συμπεριφορά. Στην συνέχεια περιγράφεται η διαδικασία σχεδιασμού του ερωτηματολογίου.

3.7. Σχεδιασμός ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο αποτελεί το θεμελιώδες στοιχείο σε κάθε δειγματοληπτική έρευνα, αλλά και στα πειράματα και στις έρευνες πεδίου που χρειάζονται συμπληρωματικά για τη συγκέντρωση πληροφοριών, στοιχείων και δεδομένων. Συνεπώς, ο σχεδιασμός ενός ερωτηματολογίου είναι πολύ σημαντικός καθώς μέσω αυτού παρέχονται δεδομένα της έρευνας, οπότε θα πρέπει να τηρούνται κάποιες αρχές για να είναι αξιοποιήσιμη η πληροφορία που προκύπτει. Γενικά ένα ερωτηματολόγιο θα πρέπει να είναι οργανωμένο, σαφές, σύντομο, και να εμπεριέχει τις κατάλληλες οδηγίες και υποδείξεις.

3.7.1. Μορφή ερωτηματολογίου

Όπως προαναφέρθηκε, το ερωτηματολόγιο είναι ένα από τα πλέον σημαντικά εργαλεία για τη συλλογή πληροφοριών. Για να επιτευχθεί όμως αυτό, πρέπει να αποτελείται από κάποια χαρακτηριστικά τα οποία το κάνουν αποδοτικό. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι:

- Η δομή: οι ερωτήσεις του να έχουν λογική σειρά
- Η αισθητική: οι ερωτήσεις να έχουν κατάλληλο παρουσιαστικό και να είναι περιεκτικές
- Η ορθή σύνταξη: λιτή και κατανοητή γλώσσα χωρίς να έχει αφηρημένες έννοιες
- Η σαφήνεια: διευκρίνιση ορολογιών και υποδείξεις συμπλήρωσης και
- Η αμεροληψία: αποφυγή κατευθυνόμενων ερωτήσεων με σκοπό να απαντηθεί μία συγκεκριμένη επιλογή

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά καθίστανται αναγκαία, καθώς ένα ερωτηματολόγιο που δεν τα πληροί μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένες απαντήσεις ή στη συλλογή χρήσιμων πληροφοριών οι οποίες δεν εκτιμώνται. Τέτοια αποτελέσματα μπορεί να προκύψουν από ερωτήσεις που δεν έχουν λογική συνέχεια ή υστερούν στο νόημα. Ωστόσο, τα ερωτηματολόγια μπορούν να προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα κάποια από τα οποία θα φανούν στην συνέχεια.

Πλεονεκτήματα:

- Χρησιμοποιούνται για την επίλυση σχεδόν όλων των προβλημάτων
- Γρήγορα αποτελέσματα με χαμηλό κόστος
- Δυνατότητα αρχειοθέτησης δεδομένων για μελλοντική χρήση ή έλεγχο
- Ελεύθερη έκφραση των ερωτώμενων
- Συλλογή πληροφοριών που δεν μπορούν να συλλεχθούν με άλλους τρόπους (συμπεριφορές)
- Εύκολη διανομή των εντύπων προς απάντηση

Παρ' όλα αυτά τα ερωτηματολόγια έχουν και κάποια αρνητικά όπως φαίνεται παρακάτω.

Μειονεκτήματα:

- Επιρροή ή αδυναμία απάντησης
- Άρνηση απαντήσεως σε ορισμένες ερωτήσεις
- Ασάφεια στις ερωτήσεις
- Διφορούμενες έννοιες
- Αναφορά σε επιστημονικές ορολογίες οι οποίες είναι άγνωστες στους ερωτώμενους

3.7.2. Τύποι ερωτήσεων

Ένα ερωτηματολόγιο μπορεί να είναι αρκετά ευέλικτο σε σχέση με αυτά που χρειάζεται να μετρηθούν, θέτοντας το ικανό να συλλέξει όλων των ειδών δεδομένα. Για να μπορέσει λοιπόν να συλλέξει όλων των ειδών τα δεδομένα, αρκεί να διαμορφωθούν οι ερωτήσεις του στην κατάλληλη μορφή και τύπο. Οι διάφοροι τύποι των ερωτήσεων παρουσιάζονται στην συνέχεια.

- **Ανοικτές ή κλειστές:** ανοικτές θεωρούνται οι ερωτήσεις που προκειμένου να απαντηθούν απαιτείται ανάλυση ή αιτιολόγηση, ενώ οι κλειστές είναι αυτές των οποίων οι απαντήσεις προέρχονται ανάμεσα από μια ομάδα προκαθορισμένων απαντήσεων. Αξίζει να σημειωθεί πως προτιμώνται οι κλειστές ερωτήσεις καθώς διευκολύνουν την κωδικοποίηση, την ταχύτερη και με λιγότερα λάθη καταγραφή.
- **Απλές ερωτήσεις ή πολλαπλές επιλογές:** η απλή ερώτηση παράγει μία μόνο απάντηση, ενώ η πολλαπλή έχει ως αποτέλεσμα την κατασκευή τόσων απαντήσεων όσες και οι κατηγορίες που υπάρχουν.
- **Ερωτήσεις ταξινόμησης:** οι απαντήσεις σε αυτές τις ερωτήσεις μπαίνουν με σειρά προτεραιότητας.
- **Ερωτήσεις βαθμολόγησης:** οι απαντήσεις σε αυτές τις ερωτήσεις κωδικοποιούνται με έναν αριθμό που κυμαίνεται ανάμεσα σε κάποιες τιμές, ορίζοντας έτσι το πόσο επηρεάζει ή όχι. Οι ερωτήσεις αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται κυρίως στις κοινωνικές επιστήμες.

Ανεξαρτήτως τύπου, όλες οι ερωτήσεις πρέπει να είναι σύντομες και κατανοητές. Παράλληλα, όλες πρέπει να ζητούν ακριβείς απαντήσεις και να μην έχουν διπλά ερωτήματα, καθώς έτσι δεν γίνεται ο απαραίτητος διαχωρισμός των δεδομένων.

3.7.3. Ερωτηματολογία πειραμάτων

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός των ερωτηματολογίων με σκοπό να συλλεχθούν τα στοιχεία τα οποία συμπληρώνουν την έρευνα σχετικά με την επίδραση του κινητού στην οδηγική συμπεριφορά. Κάθε ένα από αυτά αποτελούνταν από περίπου 40 ερωτήσεις οι οποίες χωρίζονταν σε τρία μέρη.

Στο πρώτο μέρος εμπεριέχονται οι ερωτήσεις που σχετίζονται με τις οδηγικές συνήθειες των ερωτώμενων (π.χ. μέσο μετακίνησης, συχνότητα οδήγησης). Ο λόγος που οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν σε τέτοιες ερωτήσεις είναι το γεγονός ότι η εμπειρία ενός οδηγού διαμορφώνει τις συνήθειες και τον τρόπο που συμπεριφέρεται κατά την οδήγηση. Οι ερωτήσεις αυτές είναι κατά κύριο λόγο ερωτήσεις κλειστού τύπου και πιο συγκεκριμένα απλές ερωτήσεις, ενώ παράλληλα συναντάται και ερώτηση ανοιχτού τύπου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα των ανωτέρω είναι οι ερωτήσεις:

- *Ποιο είναι το κύριο μέσο μετακίνησης σας?*
Απαντήσεις: Αυτοκίνητο, Πεζός/ή, Μοτοσικλέτα, Μ.Μ.Μ., Ποδήλατο
- *Είστε κάτοχος επαγγελματικού διπλώματος?*
Απαντήσεις: Ναι, Όχι

Το δεύτερο μέρος αφορά ερωτήσεις που σχετίζονται με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου γενικά και κατά τη διάρκεια της οδήγησης. Η παγκόσμια βιβλιογραφία έχει δείξει ότι η εξοικείωση των οδηγών με τη χρήση τηλεφώνου, ο τρόπος χρήσης του και η συχνότητα με την οποία χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο κατά τη διάρκεια της οδήγησης, ενδέχεται να επηρεάζει την οδηγική συμπεριφορά. Χαρακτηριστικά, έχει παρατηρηθεί μεταβολή στη μέση ταχύτητα και αύξηση στον χρόνο αντίδρασης κατά την οδήγηση με κινητό τηλέφωνο. Συνεπώς, κρίνεται σκόπιμο να δοθούν πληροφορίες σχετικά με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου. Οι ερωτήσεις αυτού του μέρους αποτελούνταν κυρίως από κλειστού τύπου, με εξαίρεση μία ανοιχτού τύπου. Οι κλειστές ερωτήσεις είναι απλής ή πολλαπλής επιλογής. Π.χ.

- *Έχετε στην κατοχή σας κινητό τηλέφωνο?*
Απαντήσεις: Ναι, Όχι

Στο τελευταίο μέρος αναφέρονται τα κοινωνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά του ερωτώμενου (π.χ. φύλο, ηλικία, επάγγελμα). Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά ενός ανθρώπου παίζουν ρόλο στην οδηγική του συμπεριφορά. Για παράδειγμα, όσο μεγαλώνει ένας άνθρωπος, τόσο περιορίζονται τα αντανεκλαστικά του με αποτέλεσμα να επηρεάζεται και η οδήγηση του. Κατά συνέπεια τα χαρακτηριστικά αυτά πρέπει να συμπεριληφθούν στην διερεύνηση της οδηγικής συμπεριφοράς των ανθρώπων. Οι ερωτήσεις και σε αυτήν την περίπτωση είναι κατά κύριο λόγο κλειστού τύπου απλής επιλογής, ενώ υπάρχει και ερώτηση ανοιχτού τύπου. Τέτοιου είδους ερωτήσεις είναι οι παρακάτω.

- *Ποια είναι η ηλικία σας?*
Απάντηση: Ανοιχτού τύπου
- *Ποια είναι η οικογενειακή σας κατάσταση?*
Απαντήσεις: Ανύπαντρος/η, Παντρεμένος/η, Διαζευγμένος/η, Χήρος/α

Στη συνέχεια απεικονίζεται αναλυτικά το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε συνοδευτικά με την εκτέλεση του πειράματος.

Μέρος 1^ο

1. Ποιο είναι το κύριο μέσο μετακίνησής σας;

(α) την ημέρα

Αυτοκίνητο Πεζός/ή Μοτοσικλέτα Μ.Μ.Μ Ποδήλατο

(β) τη νύχτα

Αυτοκίνητο Πεζός/ή Μοτοσικλέτα Μ.Μ.Μ Ποδήλατο

2. Είστε κάτοχος επαγγελματικού διπλώματος οδήγησης; ΝΑΙ ΟΧΙ

3. Οδηγική Εμπειρία (έτη) : 1-4 5-9 10-14 >15

4. Πόσο ευχάριστο σας είναι να οδηγείτε τη νύχτα;

Καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα πολύ

5. Πόσο συχνά οδηγείτε τη νύχτα:

	Ποτέ	Σπάνια	Μερικές φορές	Πολύ συχνά	Καθημερινά
Σε αστική περιοχή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σε υπεραστική Περιοχή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Τι απόσταση περίπου διανύετε, ως οδηγός, εβδομαδιαίως με Ι.Χ. όχημα;.....χλμ.

7. Τι απόσταση περίπου διανύετε, ως οδηγός, εβδομαδιαίως με Ι.Χ. όχημα τη νύχτα;

..... χλμ.

8. Έχετε εμπλακεί, ως οδηγός, σε οδικό/ά ατύχημα/τα τα τελευταία 3 χρόνια;

ΝΑΙ ΟΧΙ

9. Αν ναι, αναφέρετε τον αριθμό των ατυχημάτων και αν προκλήθηκε από αυτό τραυματισμός, υλικές ζημιές ή απώλεια ανθρώπινης ζωής.

.....
.....
.....
.....
.....

10. Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε τη ζώνη ασφαλείας κατά την οδήγηση τη νύχτα;

	Ποτέ	Σπάνια	Μερικές φορές	Συχνά	Πάντα
Σε αστική περιοχή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σε υπεραστική Περιοχή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Πόσο συχνά υπερβαίνετε το όριο ταχύτητας όταν οδηγείτε νύχτα;

	Ποτέ	Σπάνια	Μερικές φορές	Συχνά	Πάντα
Σε αστική περιοχή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σε υπεραστική Περιοχή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Πόσο συχνά παραβιάζετε τον κόκκινο φωτεινό σηματοδότη κατά την οδήγηση τη νύχτα;

	Ποτέ	Σπάνια	Μερικές φορές	Συχνά	Πάντα
Σε αστική περιοχή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σε υπεραστική Περιοχή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Πόσες φορές έχετε στο παρελθόν οδηγήσει σε προσομοιωτή οδήγησης;

Καμία Μία φορά Περισσότερες από μία φορές

Μέρος 2^ο

14. Έχετε στην κατοχή σας κινητό τηλέφωνο; ΝΑΙ ΟΧΙ

15. Το κινητό σας έχει οθόνη αφής; ΝΑΙ ΟΧΙ

16. Είστε κάτοχος συστήματος ενσύρματων ακουστικών (Handsfree); ΝΑΙ ΟΧΙ

17. Είστε κάτοχος συστήματος ασύρματων ακουστικών (Bluetooth); ΝΑΙ ΟΧΙ

18. Είστε κάτοχος βάσης στήριξης αυτοκινήτου για κινητά τηλέφωνα; ΝΑΙ ΟΧΙ

19. Πόσο εξοικειωμένος είστε με το κινητό σας τηλέφωνο;

Σχεδόν καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα πολύ

20. Χρησιμοποιείτε το κινητό σας τηλέφωνο όταν οδηγείτε;

(α) την ημέρα:

ΝΑΙ ΟΧΙ

(β) τη νύχτα:

ΝΑΙ ΟΧΙ

(Αν όχι, παρακαλώ προχωρήστε στην ερώτηση 26)

21. Κατά την οδήγηση σε αστική περιοχή τη νύχτα, πόσο συχνά κάνετε χρήση κινητού τηλεφώνου :

	Ποτέ	Σπάνια	Μερικές φορές	Συχνά	Πάντα
Κρατώντας το με το χέρι.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Με σύστημα ενσύρματων ακουστικών (Handsfree).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Με σύστημα ασύρματων ακουστικών (Bluetooth).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σε ανοιχτή ακρόαση.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Συνομιλία μέσω γραπτών μηνυμάτων.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Πλοήγηση στο διαδίκτυο.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. Κατά την οδήγηση σε υπεραστική περιοχή νύχτα, πόσο συχνά κάνετε χρήση κινητού τηλεφώνου :

	Ποτέ	Σπάνια	Μερικές φορές	Συχνά	Πάντα
Κρατώντας το με το χέρι.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Με σύστημα ενσύρματων ακουστικών (Handsfree).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Με σύστημα ασύρματων ακουστικών (Bluetooth).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σε ανοιχτή ακρόαση.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Συνομιλία μέσω γραπτών μηνυμάτων.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Πλοήγηση στο διαδίκτυο.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. Κατά την διάρκεια νυχτερινής οδήγησης κάνοντας ταυτόχρονα χρήση κινητού, τι ποσοστό του συνολικού χρόνου διαδρομής αποτελεί συνήθως η ενασχόληση σας με το κινητό σας τηλέφωνο;

	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
Σε αστική περιοχή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σε υπεραστική Περιοχή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. Κάνετε χρήση κινητού κατά την οδήγηση όταν υπάρχουν στο όχημα :

(α) Ενήλικοι συνεπιβάτες ; ΝΑΙ ΟΧΙ

(β) Ανήλικοι συνεπιβάτες; ΝΑΙ ΟΧΙ

25. Ποσό ασφαλής νιώθετε όταν κατά την νυχτερινή οδήγηση, κάνετε χρήση κινητού τηλεφώνου:

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
Σε αστική περιοχή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σε υπεραστική Περιοχή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

26. Με ποιο τρόπο αλλάζετε την οδική σας συμπεριφορά όταν συνομιλείτε μέσω κινητού;

Οδηγώ πιο προσεκτικά.

Μειώνω ταχύτητα.

Ακίνητοποιώ το όχημα.

Οδηγώ στην δεξιά πλευρά του δρόμου.

Δεν αλλάζω συμπεριφορά.

27. Έχετε εμπλακεί στο παρελθόν σε οδικό ατύχημα ενώ συνομιλείτε μέσω του κινητού

σας τηλεφώνου; ΝΑΙ ΟΧΙ

28. Έχετε δεχθεί πρόστιμο για χρήση κινητού κατά την οδήγηση; ΝΑΙ ΟΧΙ

29. Γνωρίζετε εάν η νομοθεσία της χώρας στην οποία διαμένετε επιτρέπει τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση; Αν ναι, υπό ποιες προϋποθέσεις; (πχ. Κρατώντας το κινητό με το χέρι, με σύστημα ενσύρματων ακουστικών, αποστολή γραπτών μηνυμάτων κτλ.)

.....
.....
.....

Μέρος 3^ο

30. Φύλο: Άντρας Γυναίκα

31. Ποια είναι η ηλικία σας:..... ετών

32. Ποια είναι η οικογενειακή σας κατάσταση:

Ανύπαντρος/η Παντρεμένος/η Διαζευγμένος/η Χήρος/α

33. Από πόσα μέλη αποτελείται το νοικοκυριό σας; 1 2 3 4 5+

34. Έιστε κάτοχος οχήματος Ι.Χ. ; ΝΑΙ ΟΧΙ

35. Έχετε στη διάθεσή σας όχημα Ι.Χ.; ΝΑΙ ΟΧΙ

36. Χρειάζεται να φοράτε γυαλιά μυωπίας ή φακούς επαφής κατά την οδήγηση;

ΝΑΙ ΟΧΙ

37. Έχετε κάποιο πρόβλημα υγείας που επηρεάζει την οδηγική σας ικανότητα; Αν

ναι, αναφέρετέ το. ΝΑΙ ΟΧΙ

38. Ποια είναι η ενασχόλησή σας;

Δημόσιος Υπάλληλος Ιδιωτικός Υπάλληλος Ελεύθερος Επαγγελματίας

Συνταξιούχος Φοιτητής/τρια Άνεργος/η

Οικιακά

39. Ποιο είναι το έως τώρα επίπεδο σπουδών σας;

Υποχρεωτική Φοίτηση Απόφοιτος Λυκείου Πτυχίο (Α.Ε.Ι / Τ.Ε.Ι.)
Μεταπτυχιακός Τίτλος Διδακτορικός Τίτλος

40. Σε ποια από τις παρακάτω κατηγορίες θα κατατάσσατε το καθαρό μηνιαίο εισόδημα του νοικοκυριού σας;

<1000 1000-1500 1500-2000 2000-2500
2500-3000 3000-3500 3500-4000 4000-4500
>4500

4. Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων

4.1. Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω της υλοποίησης των πειραμάτων στον προσομοιωτή οδήγησης και της συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων αποσκοπεί στη δημιουργία στατιστικών μοντέλων και πιο συγκεκριμένα γενικευμένων γραμμικών μοντέλων (Generalized Linear Models) που περιγράφουν κάποιες βασικές παραμέτρους οδηγικής συμπεριφοράς (π.χ. μέση ταχύτητα) και τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζονται από διάφορες ανεξάρτητες μεταβλητές.

Αρχικά, από τα δεδομένα των πειραμάτων, έγινε η επιλογή μόνο των στοιχείων που αφορούν τους οδηγούς που οδήγησαν και σε συνθήκες ημέρας και σε συνθήκες νύχτας. Τα δεδομένα αυτά αναλύθηκαν και εισήχθησαν σε υπολογιστικά φύλλα Excel τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία των μοντέλων. Πιο συγκεκριμένα δημιουργήθηκαν τρία διαφορετικά Excel, κάθε ένα εκ των οποίων εμπεριέχει τα δεδομένα για τη διαφορετική χρονική περίοδο οδήγησης. Αναλυτικότερα, το ένα εμπεριέχει μόνο τα δεδομένα για την εκτέλεση του πειράματος σε συνθήκες ημέρας, το άλλο τα δεδομένα σε συνθήκες νύχτας και το τελευταίο τα δεδομένα και για τις δύο περιπτώσεις μαζί. Τέλος, πραγματοποιήθηκε αναλυτική περιγραφή του δείγματος με βάση κάποια χαρακτηριστικά του, όπως προτιμήσεις, οδηγικές συνήθειες και κοινωνικοοικονομικά στοιχεία.

4.2. Επεξεργασία δεδομένων

Για να είναι δυνατόν τα συλλεχθέντα δεδομένα να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα προκειμένου να διεξαχθεί η στατιστική ανάλυση, έπρεπε να είναι σε τέτοια μορφή που να επιτρέπει την ανάγνωση τους όταν καλείται κατάλληλος αλγόριθμος. Για τον λόγο αυτό τα δεδομένα εισήχθησαν σε υπολογιστικό φύλλο Excel. Τα αρχεία αυτά εμπεριέχουν όλες τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν από τον προσομοιωτή κατά την εκτέλεση του πειράματος καθώς και από τα ερωτηματολόγια.

Δεδομένου ότι κάθε συμμετέχοντας οδήγησε και στα δύο οδικά περιβάλλοντα (αστικό, υπεραστικό) εκτελώντας τα ίδια σενάρια (με και χωρίς απόσπαση προσοχής), τα πρωτογενή δεδομένα χωρίστηκαν για κάθε έναν οδηγό σε δύο υποκατηγορίες. Τα δεδομένα που αφορούν την οδήγηση σε αστικό περιβάλλον και τα δεδομένα που αφορούν την οδήγηση σε υπεραστικό. Συνεπώς, σε κάθε μία από αυτές τις υποκατηγορίες εμπεριέχονταν τα αρχεία τα οποία αφορούν τα σενάρια της απόσπασης προσοχής για το αντίστοιχο περιβάλλον, είτε αυτό συμβαίνει στο πρώτο μέρος είτε στο δεύτερο μέρος της οδήγησης. Έτσι, για κάθε υποκατηγορία αντιστοιχούν 6 διαφορετικά αρχεία Excel και συνολικά 12 για κάθε οδηγό που έλαβε

μέρος. Παρακάτω παρουσιάζεται ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ομαδοποίησης των αρχείων ενός οδηγού τόσο στο αστικό όσο και στο υπεραστικό περιβάλλον.

Όνομα	Ημερομηνία τροποποι...	Τύπος	Μέγεθος
P2-U-0-Base-HH_A	17/7/2020 7:08 μμ	Φύλλο εργασίας τ...	1.234 KB
P2-U-0-Base-HH_B	17/7/2020 7:07 μμ	Φύλλο εργασίας τ...	1.038 KB
P2-U-Base-0-HF_A	17/7/2020 7:06 μμ	Φύλλο εργασίας τ...	1.167 KB
P2-U-Base-0-HF_B	17/7/2020 7:04 μμ	Φύλλο εργασίας τ...	1.180 KB
P2-U-Base-0-Sp_A	17/7/2020 7:03 μμ	Φύλλο εργασίας τ...	1.315 KB
P2-U-Base-0-Sp_B	17/7/2020 7:02 μμ	Φύλλο εργασίας τ...	1.241 KB

Εικόνα 4.1: Αρχαιοθέτηση δεδομένων για το αστικό περιβάλλον

Όνομα	Ημερομηνία τροποποι...	Τύπος	Μέγεθος
P2-R-0-Base-HF_A	17/7/2020 6:59 μμ	Φύλλο εργασίας τ...	979 KB
P2-R-0-Base-HF_B	17/7/2020 6:58 μμ	Φύλλο εργασίας τ...	834 KB
P2-R-Base-0-HH_A	17/7/2020 6:57 μμ	Φύλλο εργασίας τ...	905 KB
P2-R-Base-0-HH_B	17/7/2020 6:55 μμ	Φύλλο εργασίας τ...	1.106 KB
P2-R-Base-0-Sp_A	17/7/2020 6:54 μμ	Φύλλο εργασίας τ...	696 KB
P2-R-Base-0-Sp_B	17/7/2020 6:52 μμ	Φύλλο εργασίας τ...	1.038 KB

Εικόνα 4.2: Αρχαιοθέτηση δεδομένων για το υπεραστικό περιβάλλον

Το P2 αναφέρεται στον συμμετέχοντα (participant) με αύξοντα αριθμό 2, τα U και R αναφέρονται στο αστικό (Urban) και υπεραστικό (Rural) περιβάλλον αντίστοιχα και τα Base, HF, HH και Sp αναφέρονται στο είδος απόσπασης της προσοχής, όπου:

- Base: χωρίς καμία απόσπαση προσοχής
- HF: με ενσύρματα ακουστικά
- HH: δια χειρός χρήση του κινητού
- Sp: ομιλία με ανοιχτή ακρόαση

Η ανάλυση των δεδομένων με αυτόν τον τρόπο πραγματοποιήθηκε για κάθε έναν οδηγό που έλαβε μέρος στο πείραμα, τόσο για την ημέρα όσο και για τη νύχτα. Μέσα σε κάθε ένα από τα υπολογιστικά φύλλα (Excel) εμπεριέχονται ομαδοποιημένες σε ξεχωριστές στήλες όλες οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία των μοντέλων. Οι μεταβλητές αποτελούν είτε βασικά μεγέθη που συλλέχθηκαν από την εκτέλεση του πειράματος, είτε στοιχεία που συλλέχθηκαν από τις απαντήσεις που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο. Οι μεταβλητές αυτές χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τις εξαρτημένες και τις ανεξάρτητες. Ως εξαρτημένες νοούνται τα βασικά μεγέθη που αποτυπώνουν την οδηγική συμπεριφορά, δηλαδή η μέση ταχύτητα, ο χρόνος αντίδρασης, η μέγιστη επιτάχυνση και η μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν, τα οποία εξαρτώνται από ένα σύνολο άλλων παραμέτρων που σχετίζονται με την οδήγηση. Οι παράμετροι αυτές αποτελούν τις ανεξάρτητες μεταβλητές και συμβάλλουν στον προσδιορισμό των μοντέλων που περιγράφουν τα βασικά κυκλοφοριακά μεγέθη (εξαρτημένες μεταβλητές) όπως θα φανεί στην αντίστοιχη ενότητα. Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα παράδειγμα που παρουσιάζει τη μορφή των δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση.

id	idnightd	type	trial	traf	env	agegroup	gende	distract	distr	basedistr	stdevlatpos	rt	maxsp	maxaccelswsto	decevent	
1	6	night	2	1	1	60	1	base	1	1	0,254040012	777,8333	70,03333	5,050502778	-9,68013468	
1	6	night	2	1	1	60	1	HF	3	2	0,28851662	833	72,8	4,975122222	-10,44022313	
1	6	night	2	2	2	1	60	1	HH	4	2	0,321809137	866	63,9	5,471377778	-10,52188552
1	6	night	2	3	3	1	60	1	Sp	2	2	0,315181168	766,5	67,4	4,208752778	-10,02562943
1	6	night	2	2	2	60	1	base	1	1	866,3333	62,53333	5,050502778	-9,815191718		
1	6	night	2	1	3	2	60	1	HF	3	2	1775	72,8	4,975122222	-9,68013468	
1	6	night	2	2	1	2	60	1	HH	4	2	1067	61,7	5,050502778	-9,68013468	
1	6	night	2	3	2	2	60	1	Sp	2	2	741,5	62	-9,68013468		
2	11	night	2	3	1	25	1	base	1	1	0,205893025	889	75,96667	3,787877778	-10,1010101	
2	11	night	2	1	3	1	25	1	HF	3	2	0,313887278	833	72,8	4,208752778	-10,1010101
2	11	night	2	2	2	1	25	1	HH	4	2	0,208074426	833	83,4	4,145936111	-9,68013468
2	11	night	2	3	2	1	25	1	Sp	2	2	0,227180712	867	97,2	3,731341667	-10,1010101
2	11	night	2	2	2	25	1	base	1	1	844,5	67,16667	4,560530556	-10,31144781		
2	11	night	2	1	2	2	25	1	HF	3	2	966,5	72,8	4,560530556	-9,890572391	
2	11	night	2	2	3	2	25	1	HH	4	2	967	78,2	4,629627778	-9,890572391	
2	11	night	2	3	1	2	25	1	Sp	2	2	809	71,4	4,629611111	-10,1010101	

Εικόνα 4.3: Πίνακας δεδομένων για κάθε σενάριο οδήγησης

Όπως γίνεται κατανοητό, σε κάθε στήλη αντιστοιχεί μία διαφορετική μεταβλητή και σε κάθε γραμμή αναγράφεται ο αύξων αριθμός (id) του κάθε συμμετέχοντα. Τα δεδομένα για κάθε συμμετέχοντα αντιστοιχούν σε 8 γραμμές. Αυτό συμβαίνει καθώς κάθε μία γραμμή καλύπτει και από ένα διαφορετικό σενάριο. Ειδικότερα, οι γραμμές αναφέρονται στους 4 τρόπους με τους οποίους ο συμμετέχων οδήγησε (χωρίς απόσπαση προσοχής, με δια χειρός χρήση, με ενσύρματα ακουστικά και με ανοιχτή ακρόαση) για κάθε ένα από τα δύο οδικά περιβάλλοντα (αστικό, υπεραστικό). Να σημειωθεί πως στις γραμμές που τα δεδομένα αφορούν το σενάριο χωρίς απόσπαση προσοχής (βάση), οι πληροφορίες έχουν προκύψει από τον μέσο όρο των τριών περιπτώσεων που σχετίζονται με αυτό το σενάριο για κάθε περιβάλλον.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι μεταβλητές διακρίνονται σε εξαρτημένες και ανεξάρτητες. Κάποιες από τις εξαρτημένες μεταβλητές, για τις οποίες θα σχεδιασθούν και τα αντίστοιχα μοντέλα, προσεγγίστηκαν μέσα από την οδήγηση στον προσομοιωτή. Αντίθετα, κάποιες άλλες υπολογίστηκαν αριθμητικά μετέπειτα. Αναλυτικότερα, από τις 4 εξαρτημένες μεταβλητές (μέση ταχύτητα, χρόνος αντίδρασης, μέγιστη επιτάχυνση και μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν) οι δύο πρώτες προσδιορίστηκαν μέσα από τον προσομοιωτή. Η μέγιστη ταχύτητα (maxsp) αποτελεί τη μέγιστη τιμή από το σύνολο των ταχυτήτων που είχε σε κάθε χρονική στιγμή το όχημα. Από την άλλη πλευρά, ο χρόνος αντίδρασης διερευνήθηκε τη στιγμή που υπήρξε ανάδειξη σήμανσης 'STOP' που επέβαλλε στον οδηγό να ακινητοποιήσει το όχημα του το ταχύτερο δυνατό. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιούνταν δύο φορές σε κάθε σενάριο και επομένως υπολογίστηκαν δύο χρόνοι αντίδρασης για κάθε σενάριο οδήγησης στα δύο συμβάντα, Event1 και Event2.

Αντιθέτως, όσον αφορά στη μέγιστη επιτάχυνση και επιβράδυνση σε συμβάν, ακολούθησαν κάποιοι υπολογισμοί που επέφεραν τα αποτελέσματα. Για τον υπολογισμό της μέγιστης επιτάχυνσης, έχοντας γνωστά από τον προσομοιωτή την κάθε χρονική στιγμή και τη στιγμιαία ταχύτητα για κάθε μία από αυτές τις στιγμές, προσεγγίστηκε η επιτάχυνση για κάθε μία από αυτές. Ο υπολογισμός έγινε με τον ακόλουθο τύπο.

$$\text{Επιτάχυνση} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

Όπου:

- $\Delta V =$ η μεταβολή της ταχύτητας του οχήματος στο χρονικό διάστημα Δt
- $\Delta t =$ το διάστημα από την χρονική στιγμή t_1 έως την χρονική στιγμή t_2

Δεδομένου όμως ότι η ταχύτητα του οχήματος μετρήθηκε σε χλμ/ώρα και οι χρονικές στιγμές σε 10^{-3} δλ, πραγματοποιήθηκαν οι κατάλληλες μετατροπές στις μονάδες έτσι ώστε η επιτάχυνση να υπολογισθεί σε $\mu/\delta\lambda^2$. Συνεπώς, η τελική μορφή του τύπου είναι η εξής.

$$\text{Επιτάχυνση} = \frac{\Delta V}{\Delta t} * 10^3 \text{ (s)} * \frac{10^3}{3600} \left(\frac{m}{s}\right)$$

Αφού υπολογίστηκε η επιτάχυνση με τον ανωτέρω τύπο για κάθε χρονική στιγμή για κάθε ένα από τα 12 σενάρια που οδήγησαν οι συμμετέχοντες, έγινε σύγκριση για να βρεθεί η μέγιστη τιμή σε κάθε περίπτωση. Να επισημανθεί ότι επειδή στο σενάριο βάση (χωρίς απόσπαση της προσοχής) υπήρχαν 3 αρχεία άρα και 3 διαφορετικές τιμές για την μέγιστη επιτάχυνση, υπολογίστηκε ένα μέσος όρος ο οποίος αντιστοιχεί στην τελική τιμή που χρησιμοποιήθηκε.

Ομοίως για την εύρεση της μέγιστης επιβράδυνσης σε συμβάν, χρησιμοποιήθηκε ο ίδιος τύπος. Η μέγιστη επιβράδυνση παρατηρήθηκε στις περιπτώσεις που το όχημα έπρεπε να σταματήσει όσο πιο άμεσα γινόταν. Οι περιπτώσεις αυτές παρουσιάστηκαν όταν υπήρξε κάποιο από τα δύο Event στα οποία το όχημα έπρεπε να ακινητοποιηθεί ακαριαία. Συνεπώς, από την εφαρμογή του τύπου προέκυψαν οι τιμές της επιβράδυνσης για κάθε χρονική στιγμή σε όλα τα σενάρια. Από τις τιμές αυτές, εντοπίστηκαν οι μέγιστες για κάθε ένα από τα δύο Event και υπολογίστηκε ένας μέσος όρος των δύο τιμών ο οποίος αποτελεί και την τελική τιμή της μέγιστης επιβράδυνσης σε συμβάν για κάθε ένα από τα σενάρια. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι τιμές της επιβράδυνσης είναι αυτές που εμφανίζονται με αρνητικό πρόσημο και ως μέγιστη θεωρήθηκε η μεγαλύτερη κατά απόλυτη τιμή ανάμεσα στις αρνητικές τιμές.

Επιπρόσθετα, εκτός από την ανάλυση των δεδομένων του προσομοιωτή, τα οποία αποτέλεσαν και κάποιες από τις μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν για τα μοντέλα, απαραίτητη κρίνεται και η επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια. Τα στοιχεία αυτά, που όπως έχει ήδη αναφερθεί αποτελούν την πλειονότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών, επεξεργάστηκαν αναλόγως έτσι ώστε να είναι σε μορφή που θα γίνεται αντιληπτή από τον αλγόριθμο που θα τις «διαβάζει».

Οι απαντήσεις που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο διακρίνονται σε ποιοτικές και ποσοτικές μεταβλητές. Ποιοτικές για παράδειγμα, είναι οι μεταβλητές οι οποίες σχετίζονται με κάποια συχνότητα χρήσης του κινητού ή με το μορφωτικό επίπεδο, ενώ ποσοτικές θεωρούνται εκείνες οι οποίες σχετίζονται με την ηλικία ή τον αριθμό των μελών της οικογένειας. Για να μπορέσουν λοιπόν όλες οι απαντήσεις, ποιοτικές και ποσοτικές, να αξιοποιηθούν, πρέπει να έχουν κοινή μορφή. Η μορφή στην οποία όλες οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν είναι η διακριτή μορφή, δηλαδή όλες οι απαντήσεις μετασχηματίζονται ώστε να λαμβάνουν τιμές ανάμεσα σε ένα εύρος ακέραιων αριθμών. Για παράδειγμα, οι απαντήσεις στην ερώτηση που σχετίζεται με το κύριο μέσο μετακίνησης των συμμετεχόντων, πήραν τιμές 1,2,3,4,5 όπου:

- 1 = Αυτοκίνητο
- 2 = Πεζός/ή
- 3 = Μοτοσικλέτα

- 4 = Μ.Μ.Μ
- 5 = Ποδήλατο

Αντίστοιχα, για απαντήσεις που είναι καταφατικές ή αρνητικές, δόθηκε η τιμή 1 για το Ναι και η τιμή 2 για το Όχι. Αυτή η διαδικασία κωδικοποίησης εφαρμόστηκε σε όλων των ειδών τις απαντήσεις. Τα διακριτά αυτά δεδομένα τοποθετήθηκαν σε έναν πίνακα και σε κάθε μεταβλητή δόθηκε και ένα όνομα έτσι ώστε να γίνεται αντιληπτή και ευκολότερη στη χρήση της. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι ερωτήσεις που τέθηκαν προς απάντηση, καθώς και η αντίστοιχη ονομασία που δόθηκε.

Διατύπωση Ερώτησης	Αντιστοιχία Μεταβλητής
Ποιο είναι το κύριο μέσο μετακίνησης σας; (α) την ημέρα (β) τη νύχτα	(α) main.vehicle (β) main.vehicle.night
Είστε κάτοχος επαγγελματικού διπλώματος οδήγησης;	prof.license
Οδηγική εμπειρία (σε έτη):	drexp
Πόσο ευχάριστο σας είναι να οδηγείτε;	lovedriv
Πόσο συχνά οδηγείτε; (α) σε αστική περιοχή (β) σε υπεραστική περιοχή	freq.urban freq.rural
Τι απόσταση περίπου διανύετε, ως οδηγός, εβδομαδιαίως με Ι.Χ. όχημα;	kmweek
Έχετε εμπλακεί, ως οδηγός, σε οδικό/ά ατύχημα/τα τα τελευταία 3 χρόνια;	crash3y
Αν ναι, αναφέρατε τον αριθμό των ατυχημάτων και αν προκλήθηκε από αυτό τραυματισμός, υλικές ζημιές ή απώλεια ανθρώπινης ζωής.	no.crashes type.crash
Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε τη ζώνη ασφαλείας κατά την οδήγηση; (α) σε αστική περιοχή (β) σε υπεραστική περιοχή	seatbelturb seatbeltrur
Πόσο συχνά υπερβαίνετε το όριο ταχύτητας όταν οδηγείτε; (α) σε αστική περιοχή (β) σε υπεραστική περιοχή	splimiturb splimitrur

Πόσο συχνά παραβιάζετε τον κόκκινο φωτεινό σηματοδότη κατά την οδήγηση; (α) σε αστική περιοχή (β) σε υπεραστική περιοχή	trlighturb trlightrur
Πόσες φορές έχετε στο παρελθόν οδηγήσει σε προσομοιωτή οδήγησης;	simulexp
Έχετε στην κατοχή σας κινητό τηλέφωνο;	cellphone
Το κινητό σας έχει οθόνη αφής;	touchscreen
Είστε κάτοχος συστήματος ενσύρματων ακουστικών (Handsfree);	HF
Είστε κάτοχος ασύρματων ακουστικών (Bluetooth);	Bluetooth
Είστε κάτοχος βάσης στήριξης αυτοκινήτου για κινητά τηλέφωνα;	speaker.base
Πόσο εξοικειωμένος είστε με το κινητό σας τηλέφωνο;	cellphone.exp
Χρησιμοποιείτε το κινητό σας τηλέφωνο όταν οδηγείτε; (α) την ημέρα (β) τη νύχτα	cellphone.use cellphone.use.night
Κατά την οδήγηση σε αστική περιοχή, πόσο συχνά κάνετε χρήση κινητού τηλεφώνου: (α) Κρατώντας το με το χέρι (β) Με σύστημα ενσύρματων ακουστικών (Handsfree) (γ) Με σύστημα ασύρματων ακουστικών (Bluetooth) (δ) Σε ανοιχτή ακρόαση (ε) Συνομιλία μέσω γραπτών μηνυμάτων (στ) Πλοήγηση στο διαδίκτυο	HH.freq.urban HF.freq.urban Bluetooth.freq.urban Speaker.freq.urban txt.freq.urban surf.freq.urban
Συχνότητα χρήσης του κινητού τηλεφώνου σε	

αστική περιοχή για όλους τους παραπάνω τρόπους διεπαφής	moburban
Κατά την οδήγηση σε υπεραστική περιοχή, πόσο συχνά κάνετε χρήση κινητού τηλεφώνου: (α) Κρατώντας το με το χέρι (β) Με σύστημα ενσύρματων ακουστικών (Handsfree) (γ) Με σύστημα ασύρματων ακουστικών (Bluetooth) (δ) Σε ανοιχτή ακρόαση (ε) Συνομιλία μέσω γραπτών μηνυμάτων (στ) Πλοήγησηστοδιαδίκτυο	HH.freq.rural HF.freq.rural Bluetooth.freq.rural Speaker.freq.rural txt.freq.rural surf.freq.rural
Συχνότητα χρήσης του κινητού τηλεφώνου σε υπεραστική περιοχή για όλους τους παραπάνω τρόπους διεπαφής	mobrural
Συχνότητα χρήσης του κινητού τηλεφώνου σε αστική και υπεραστική περιοχή για όλους τους τρόπους διεπαφής	mobavg
Κατά την διάρκεια οδήγησης κάνοντας ταυτόχρονα χρήση κινητού, τι ποσοστό του συνολικού χρόνου διαδρομής αποτελεί συνήθως η ενασχόληση σας με το κινητό σας τηλέφωνο; (α) σε αστική περιοχή (β) σε υπεραστική περιοχή	use.percent.urban use.percent.rural
Κάνετε χρήση κινητού κατά την οδήγηση όταν υπάρχουν στο όχημα: (α) ενήλικοι συνεπιβάτες (β) ανήλικοι συνεπιβάτες	adult.pass child.pass
Πόσο ασφαλής νιώθετε όταν κατά την οδήγηση, κάνετε χρήση κινητού τηλεφώνου: (α) σε αστική περιοχή (β) σε υπεραστική περιοχή	safe.urban safe.rural
Με ποιο τρόπο αλλάζετε την οδική σας συμπεριφορά όταν συνομιλείτε μέσω κινητού;	change.perf
Έχετε εμπλακεί στο παρελθόν σε οδικό	cellphone.crash

ατύχημα ενώ συνομιλείτε μέσω του κινητού σας τηλεφώνου;	
Έχετε δεχθεί πρόστιμο για χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση;	cellphone.fine
Γνωρίζετε εάν η νομοθεσία της χώρας στην οποία διανέμετε επιτρέπει τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση; Αν ναι, υπό ποιες προϋποθέσεις; (π.χ. Κρατώντας το κινητό με το χέρι, με σύστημα ενσύρματων ακουστικών, αποστολή γραπτών μηνυμάτων κλπ) Αξιολόγηση Απαντήσεων: 1. Δεν γνωρίζω/ Λάθος 2. Γνωρίζω/ Μερικώς σωστή 3. Γνωρίζω/ Σωστή απάντηση	legislation
Ποιο είναι το φύλλο σας;	gender
Ποια είναι η ηλικία σας;	agegroup
Ποια είναι η οικογενειακή σας κατάσταση;	status
Από πόσα μέλη αποτελείται το νοικοκυριό σας;	family
Είστε κάτοχος οχήματος Ι.Χ.;	car.owner
Έχετε στη διάθεση σας όχημα Ι.Χ.;	Car.user
Χρειάζεται να φοράτε γυαλιά μυωπίας ή φακούς επαφής κατά την οδήγηση;	contact.lens
Έχετε κάποιο πρόβλημα υγείας που επηρεάζει την οδηγική σας ικανότητα; Αν ναι, αναφέρετέ το.	healthproblem
Ποια είναι η ενασχόληση σας;	occupation
Ποιο είναι το έως τώρα επίπεδο σπουδών σας;	education
Σε ποια από τις παρακάτω κατηγορίες θα κατατάσσετε το καθαρό μηνιαίο εισόδημα του	income

νοικοκυριού σας;	
------------------	--

Πίνακας 4.1: Αντιστοίχιση ερωτήσεων σε μεταβλητές

Να σημειωθεί πως το πρώτο μέρος αντιστοιχεί στις ερωτήσεις που σχετίζονται με τις οδηγικές συνήθειες των συμμετεχόντων, το δεύτερο με την εξοικείωση και χρήση του κινητού κατά την οδήγηση και το τρίτο με τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά τους. Τα διαφορετικά αυτά μέρη των ερωτήσεων διακρίνονται με διαφορετική απόχρωση του μπλε.

4.3. Περιγραφική στατιστική

Στην ενότητα αυτή, πραγματοποιείται ανάλυση του δείγματος που θα χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία των μοντέλων. Κρίνεται σκόπιμο λοιπόν να παρουσιαστούν οι κατανομές σχετικών συχνοτήτων διάφορων χαρακτηριστικών που αφορούν τους συμμετέχοντες και τα οποία διερευνήθηκαν μέσω των ερωτηματολογίων.

Παρακάτω, παρουσιάζονται τα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία του δείγματος.

Χαρακτηριστικό	Αριθμός
Φύλο	
Άνδρες	11
Γυναίκες	4
Ηλικία	
18-24	6
25-34	5
35-44	3
>45	1
Οδηγική εμπειρία σε έτη	
1-4	3
5-9	8
9-14	1
>15	3
Επίπεδο σπουδών	
Υποχρεωτική Φοίτηση	0

Απόφοιτος/Λυκείου	9
Πτυχίο (ΑΕΙ/ΤΕΙ)	4
Μεταπτυχιακός Τίτλος	2
Διδακτορικός Τίτλος	0
Οικογενειακή κατάσταση	
Άγαμος/η	11
Παντρεμένος/η	2
Διαζευγμένος/η	2
Χήρος/α	0
Αριθμός μελών οικογένειας	
1	3
2	2
3	3
4	5
5+	2

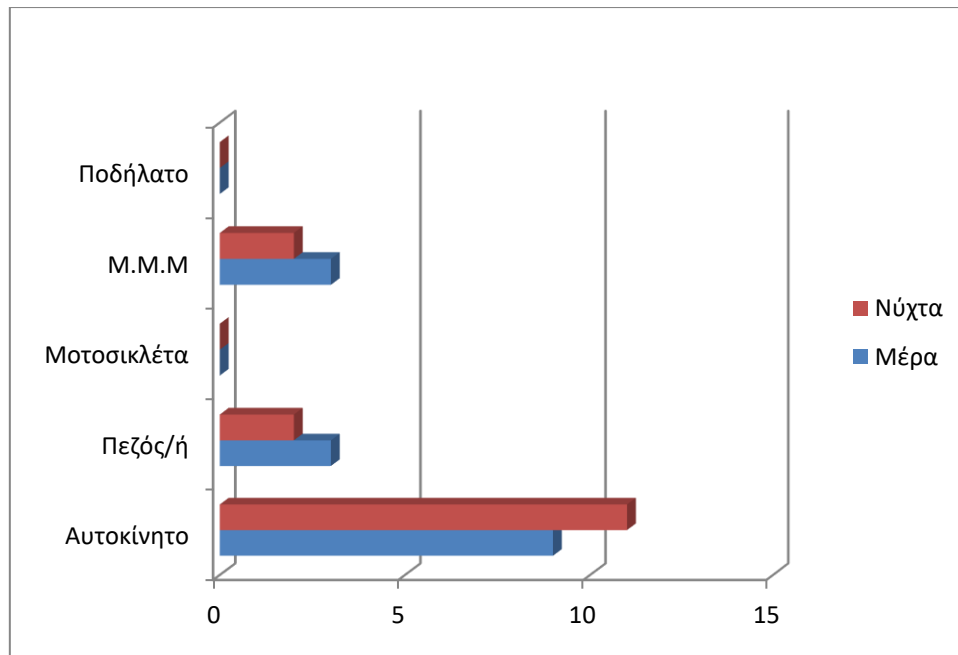
Πίνακας 4.2: Χαρακτηριστικά δείγματος

Όπως φαίνεται στον πίνακα 4.2, το συνολικό δείγμα του πειράματος αποτελείται από 15 συμμετέχοντες εκ των οποίων οι 11 είναι άνδρες (73%) και οι 4 γυναίκες (27%). Το υψηλότερο ποσοστό αφορά ηλικίες από 18-24 ετών με ποσοστά 20% και 20% αντιστοίχως για τα δύο φύλλα. Επιπρόσθετα, όσον αφορά την οδηγική εμπειρία, το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος οδηγεί από 5 έως 9 έτη, γεγονός που είναι αναμενόμενο καθώς η πλειοψηφία ανήκει στις ηλικιακές ομάδες 18-34 ετών. Ακόμη, όσον αφορά το επίπεδο σπουδών, οι περισσότεροι οδηγοί είναι απόφοιτοι λυκείου και ως προς την οικογενειακή τους κατάσταση είναι άγαμοι.

Επιπρόσθετα, καλό είναι να αναφερθούν και κάποια άλλα στατιστικά στοιχεία, δευτερευούσης σημασίας, που αφορούν το δείγμα.

- Το 100% του δείγματος έχουν στην κατοχή τους κινητό τηλέφωνο
- Το 80% του δείγματος είναι κάτοχοι ενσύρματων ακουστικών (Hands-free)
- Μόλις το 27% έχει σύστημα ασύρματων ακουστικών (Bluetooth)
- Μόνο το 13% έχει βάση στήριξης κινητού τηλεφώνου (Speakerbase)

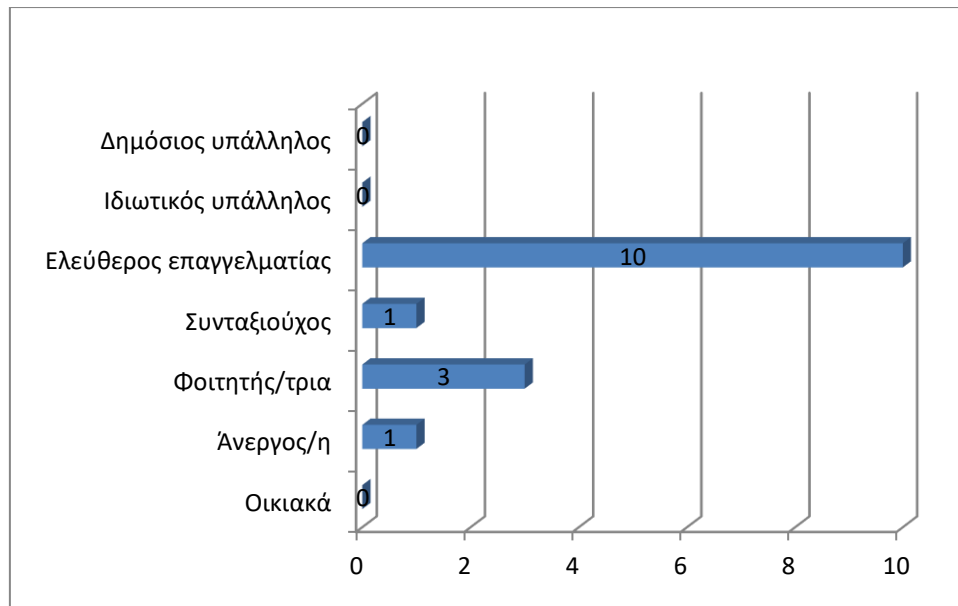
Στο σχήμα 4.1 παρουσιάζεται η κατανομή του κύριου μέσου μετακίνησης.



Σχήμα 4.1: Κατανομή οδηγών με βάση το κύριο μέσο μετακίνησης

Το κύριο μέσο μετακίνησης για το δείγμα αποτελεί το αυτοκίνητο και ακολουθούν τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και η μετακίνηση ως πεζός/ή. Αντίθετα, κανένας συμμετέχοντας δεν φαίνεται να χρησιμοποιεί για τις μετακινήσεις του ποδήλατο ή μοτοσικλέτα. Επιπλέον, παρατηρείται πως κατά τη διάρκεια νυχτερινών ωρών, υπάρχει μία αύξηση περίπου 13% στη χρήση του αυτοκινήτου ως μέσο μετακίνησης, ενώ εμφανίζεται μείωση 7% για τους πεζούς και τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι κατά τις νυχτερινές ώρες τα περισσότερα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς λειτουργούν μέχρι μία συγκεκριμένη ώρα, καθώς επίσης και στην άποψη πολλών ότι η μετακίνηση με τα πόδια κατά τις νυχτερινές ώρες είναι επίφοβη. Παράλληλα, τις βραδινές ώρες ο κόσμος συνηθίζει να βγαίνει κυρίως για διασκέδαση και κατά συνέπεια, πιθανώς οι αποστάσεις να είναι μεγαλύτερες, ωθώντας τους μεγαλύτερους στη χρήση του αυτοκινήτου.

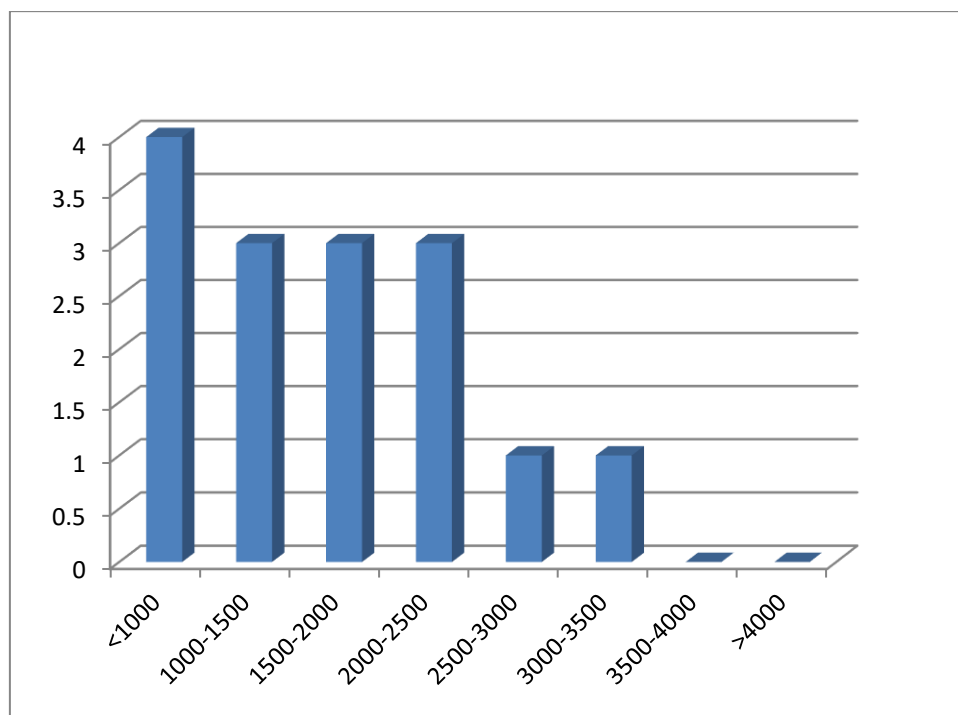
Στο σχήμα 4.2 παρουσιάζεται η κατανομή του δείγματος με βάση την ενασχόληση τους.



Σχήμα 4.2: Κατανομή οδηγών με βάση την ενασχόληση τους

Όσον αφορά στην ενασχόληση των οδηγών, η συντριπτική πλειοψηφία δήλωσε ότι εργάζονται ως ελεύθεροι επαγγελματίες (67%) και ακολουθούν οι φοιτητές. Ακόμη, ένα άτομο ανέφερε ότι είναι συνταξιούχος και ένα άτομο άνεργος. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι κανένας δεν δήλωσε ότι είναι δημόσιος ή ιδιωτικός υπάλληλος ή ότι ασχολείται με οικιακά.

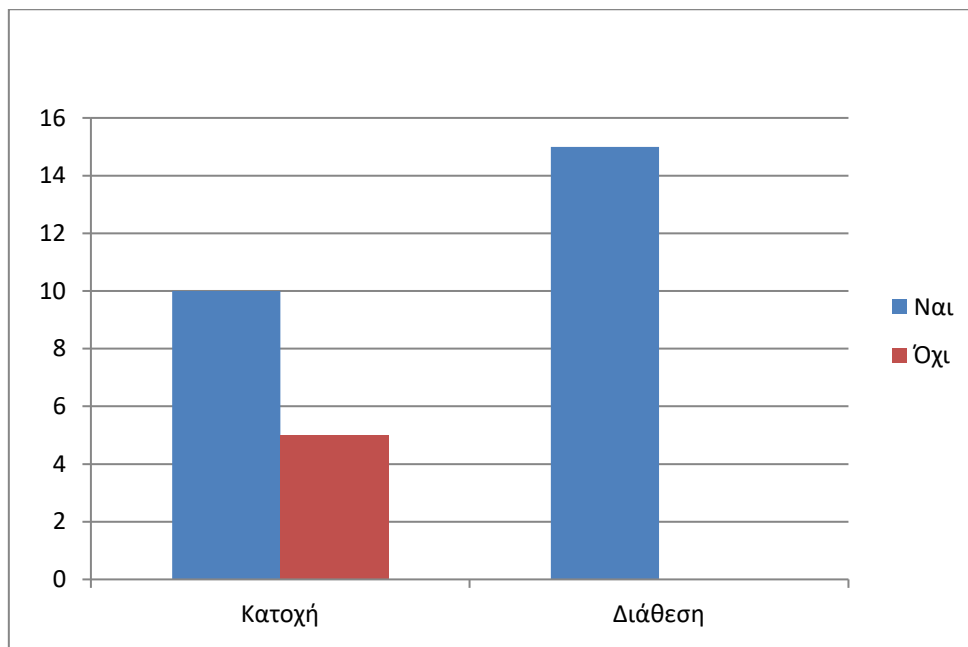
Στο Σχήμα 4.3 παρουσιάζεται η κατανομή των οδηγών με βάση το μηνιαίο εισόδημα τους.



Σχήμα 4.3: Κατανομή οδηγών με βάση το καθαρό μηνιαίο εισόδημα

Όπως φαίνεται, οι περισσότεροι οδηγοί έχουν μηνιαίο εισόδημα χαμηλότερο των 1000 ευρώ, γεγονός που ήταν αναμενόμενο λόγω της οικονομικής δυσχέρειας που υπάρχει τα τελευταία χρόνια στη χώρα. Ακολουθούν εισοδήματα της τάξης 1000-2500 ευρώ, ενώ δύο συμμετέχοντες έχουν εισόδημα μεγαλύτερο των 2500 ευρώ.

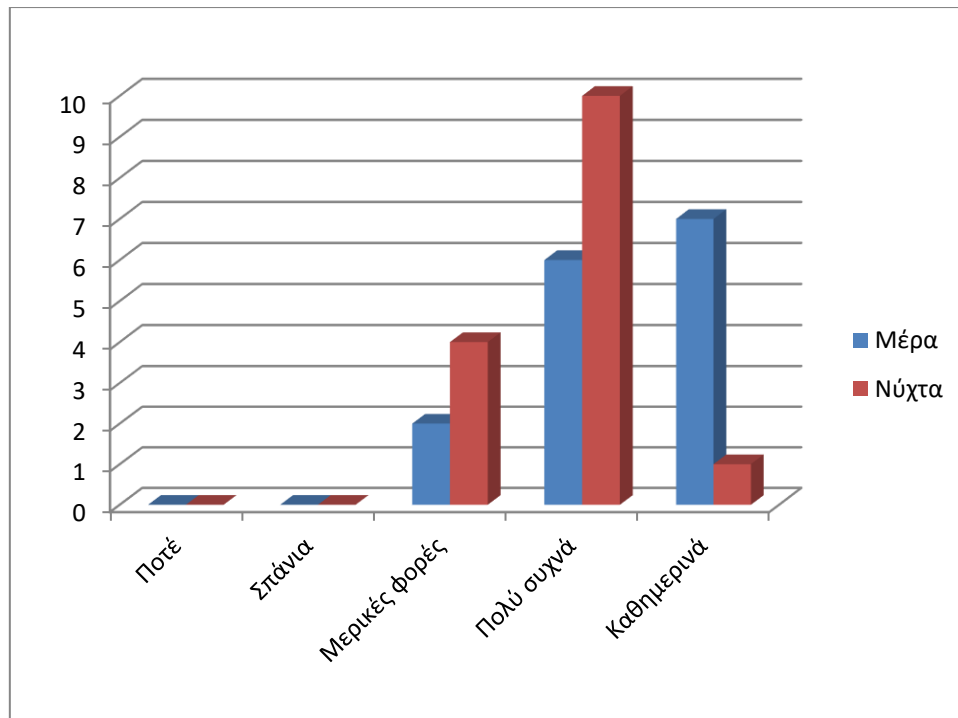
Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η κατανομή των οδηγών αναφορικά με την κατοχή και διάθεση ΙΧ οχήματος.



Σχήμα 4.4: Κατανομή οδηγών με βάση την κατοχή και διάθεση ΙΧ οχημάτων

Οι συμμετέχοντες στο πείραμα που δήλωσαν ότι κατέχουν ΙΧ όχημα έχουν ποσοστό 67%, ενώ το υπόλοιπο 33% δήλωσε ότι δεν έχει. Αντίθετα, όσον αφορά για το αν έχουν οι οδηγοί στην διάθεση τους όχημα, όλοι απάντησαν θετικά, γεγονός αναμενόμενο λαμβάνοντας υπόψη τους ρυθμούς και τις απαιτήσεις της καθημερινότητας.

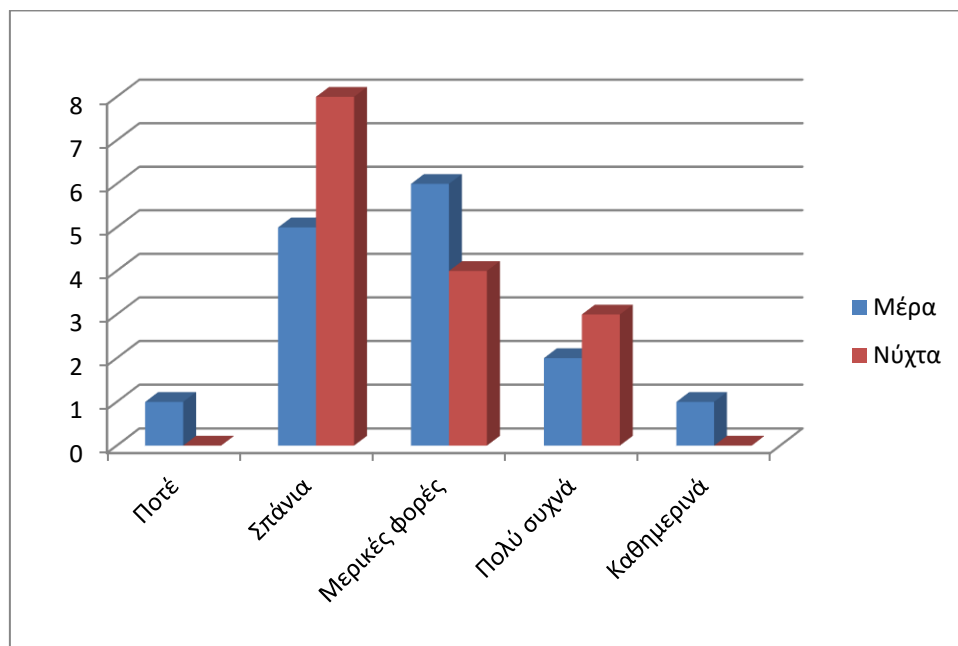
Παρακάτω παρουσιάζεται η συχνότητα οδήγησης για ημέρα και νύχτα σε αστική περιοχή.



Σχήμα 4.5: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα οδήγησης σε αστική περιοχή για ημέρα και νύχτα

Οι περισσότεροι οδηγοί δήλωσαν ότι οδηγούν καθημερινά κατά τη διάρκεια της ημέρας με ποσοστό 47%, ενώ κατά τη διάρκεια της νύχτας οι περισσότεροι συμμετέχοντες οδηγούν πολύ συχνά. Τέλος, καμία απάντηση δεν δόθηκε στο <<ποτέ>> και στο <<σπάνια>>, γεγονός που ήταν αναμενόμενο.

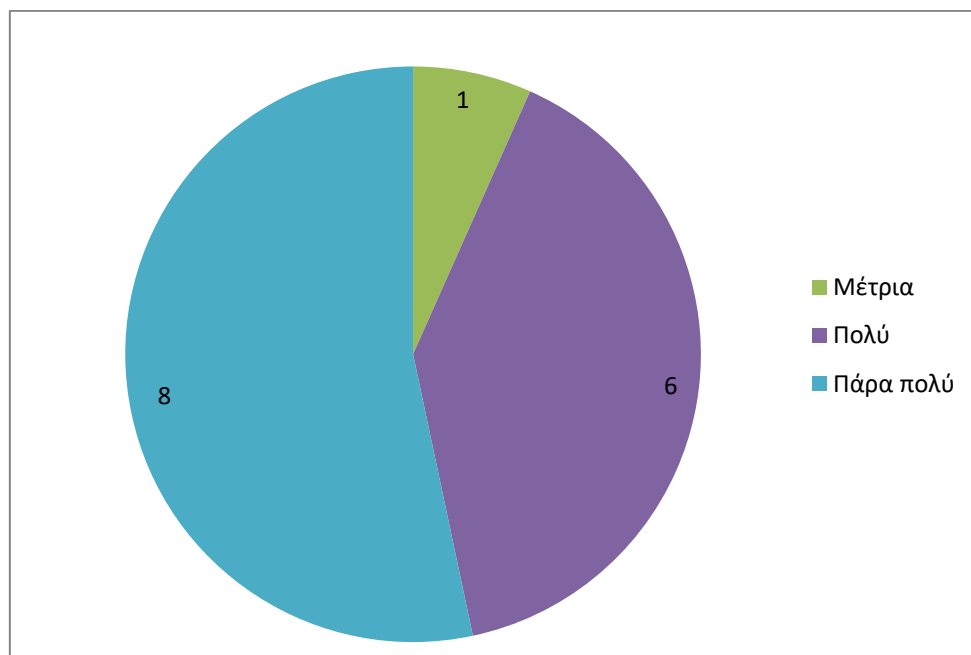
Το Σχήμα 4.6 παρουσιάζει και αυτό τη συχνότητα οδήγησης σε ημέρα και νύχτα, αλλά για υπεραστική περιοχή.



Σχήμα 4.6: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα οδήγησης σε υπεραστική περιοχή για ημέρα και νύχτα

Όσον αφορά την ημέρα, το υψηλότερο ποσοστό (40%) απάντησε ότι οδηγεί μερικές φορές σε υπεραστική περιοχή, ενώ 7% απάντησε ότι οδηγεί καθημερινά και 7% ότι δεν οδηγεί ποτέ. Αντίθετα, για τη νύχτα οι περισσότεροι (53%) απάντησαν ότι οδηγούν σπάνια, ενώ λιγότεροι απάντησαν ότι οδηγούν πολύ συχνά με ποσοστό 20%. Να σημειωθεί ότι τη νύχτα, οι επιλογές <<Ποτέ>> και <<Καθημερινά>> δεν έλαβαν ούτε μία απάντηση.

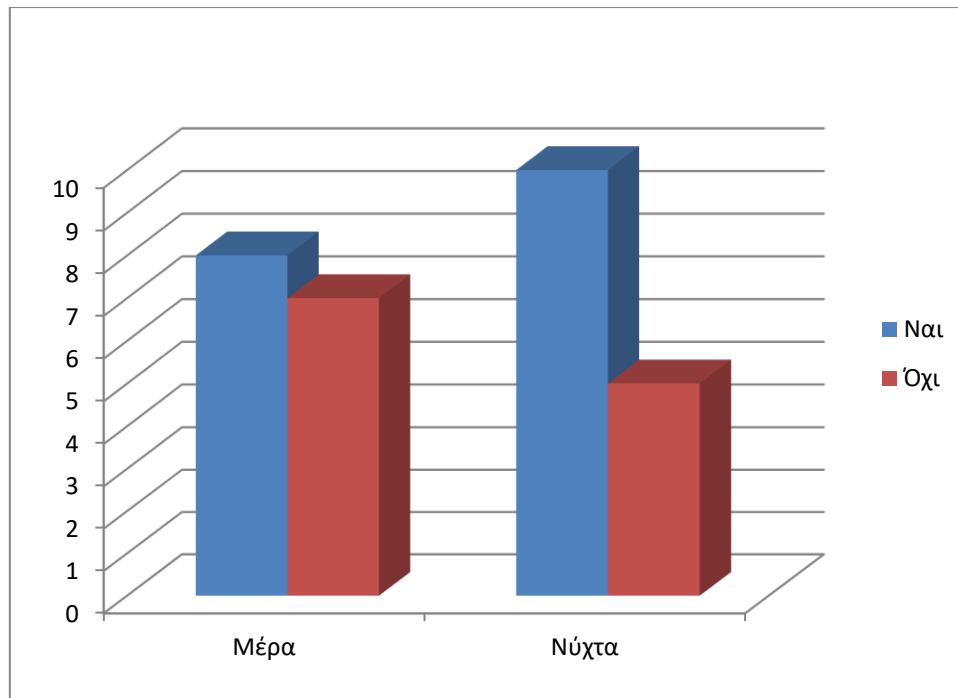
Στο σχήμα 4.7 παρουσιάζεται το διάγραμμα κατανομής του ποσοστού εξοικείωσης του οδηγού με το κινητό τηλέφωνο.



Σχήμα 4.7: Κατανομή οδηγών με βάση την εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο

Όπως φαίνεται οι απαντήσεις <<Σχεδόν καθόλου>> και <<Λίγο>> δεν δόθηκαν από κανέναν συμμετέχοντα. Επιπλέον, οι περισσότεροι συμμετέχοντες δήλωσαν πως έχουν πολύ ή πάρα πολύ μεγάλη εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο γεγονός που ήταν αναμενόμενο, καθώς οι περισσότεροι συμμετέχοντες ήταν μικρότεροι από 30 ετών. Πιο συγκεκριμένα, το 53% δήλωσε ότι έχει πάρα πολύ μεγάλη εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο, το 40% ότι έχει πολύ μεγάλη εξοικείωση, ενώ μόλις ένα 7%, που αντιστοιχεί σε έναν μόνο οδηγό, δήλωσε ότι έχει μέτρια εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο.

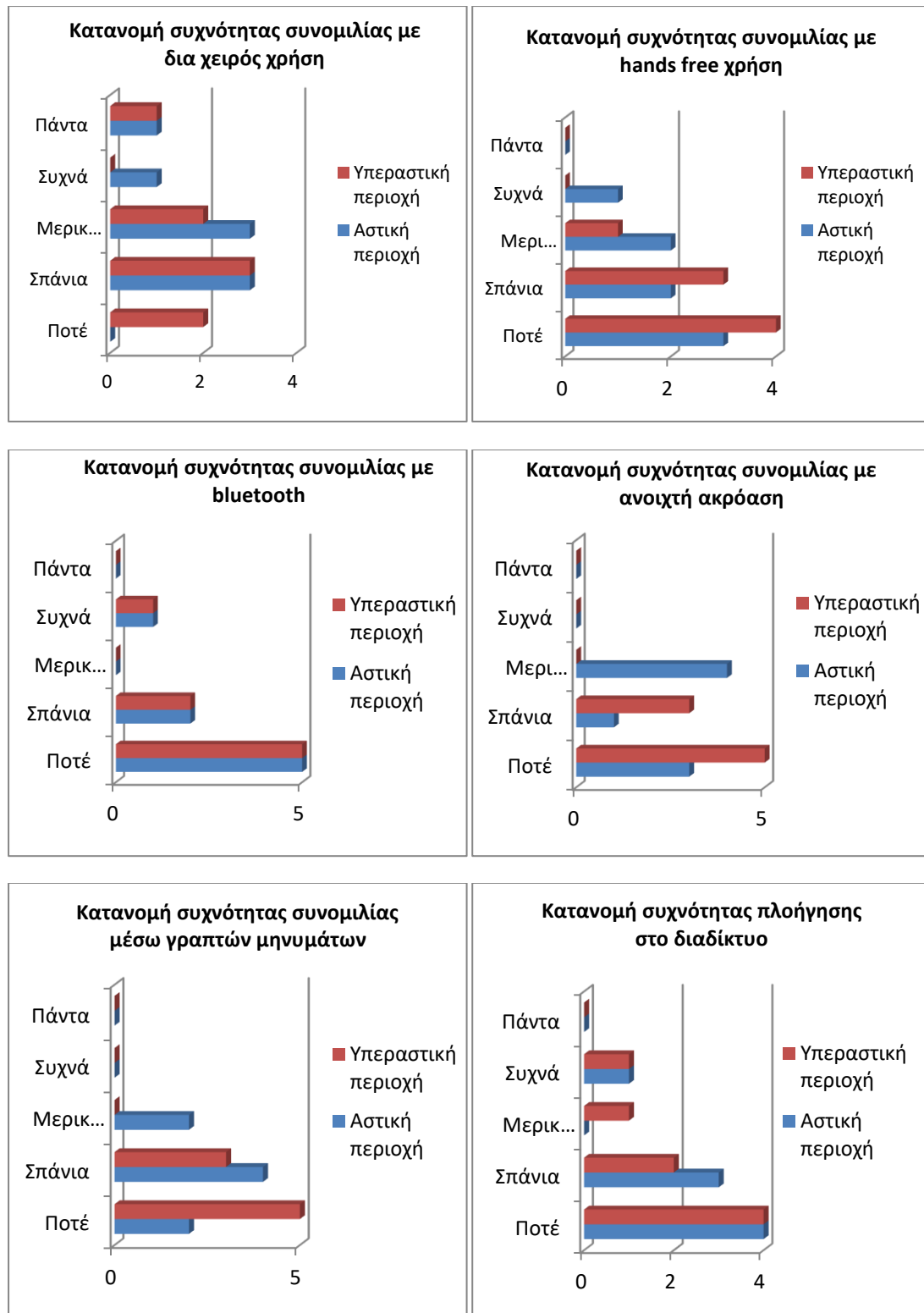
Στην συνέχεια παρουσιάζεται η κατανομή χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση.



Σχήμα 4.8: Κατανομή οδηγών με βάση τη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση

Το διάγραμμα χρήσης του κινητού τηλεφώνου δείχνει ότι οι περισσότεροι οδηγοί δηλώνουν πως χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο όταν οδηγούν, είτε είναι ημέρα είτε νύχτα. Επίσης, να σημειωθεί πως κατά τη νυχτερινή οδήγηση παρατηρείται αύξηση 13% στον αριθμό των οδηγών που χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο έναντι της ημέρας. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι κάποιες φορές η οδήγηση κατά τις νυχτερινές ώρες είναι λιγότερο απαιτητική (λιγότερη κίνηση).

Τα διαγράμματα που ακολουθούν σχετίζονται με την κατανομή συχνότητας χρήσης διαφόρων τρόπων του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, τόσο στο αστικό όσο και στο υπεραστικό οδικό δίκτυο. Να σημειωθεί πως στα διαγράμματα αυτά περιλαμβάνονται μόνο οι οδηγοί οι οποίοι δήλωσαν ότι χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο κατά την οδήγηση, οπότε και τα δεδομένα που επισημαίνονται είναι περιορισμένα, καθώς αφορούν ένα μέρος του δείγματος.

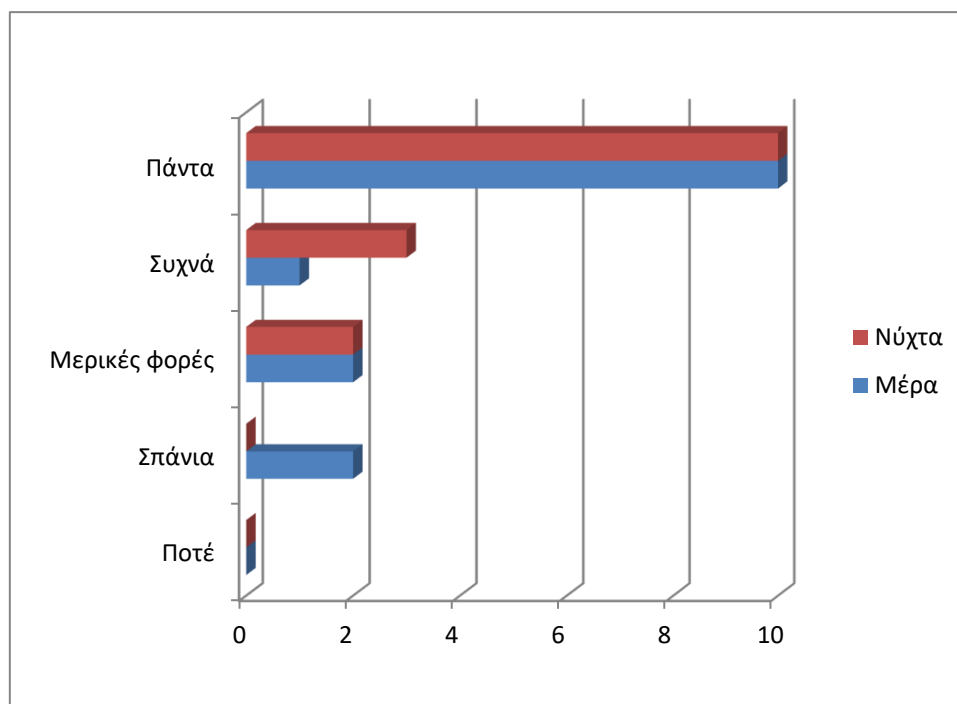


Σχήμα 4.9: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα χρήσης του κινητού τηλεφώνου με διαφορετικούς τρόπους

Οι τρόποι χρήσης του κινητού τηλεφώνου για τους οποίους οι οδηγοί καλέστηκαν να απαντήσουν σχετικά με τη συχνότητα με την οποία κάνουν χρήση του κινητού τηλεφώνου είναι η δια χειρός συνομιλία, η συνομιλία με ενσύρματα ακουστικά, η

συνομιλία με Bluetooth, η συνομιλία με ανοιχτή ακρόαση, η συνομιλία μέσω γραπτών μηνυμάτων και η πλοήγηση στο διαδίκτυο. Αξιοσημείωτο λοιπόν σε αυτές τις καταστάσεις, είναι το γεγονός ότι όσον αφορά τις περιπτώσεις που αναφέρθηκε ότι γίνεται χρήση του κινητού τηλεφώνου από <<Μερικές φορές>> και παραπάνω, οι περισσότερες απαντήσεις αφορούσαν την οδήγηση σε αστική περιοχή. Αυτό οφείλεται στη δυνατότητα που υπάρχει για οδήγηση με υψηλότερες ταχύτητες στις υπεραστικές περιοχές, απ' ότι στις αστικές, περιορίζοντας έτσι τον οδηγό μόνο στην δραστηριότητα αυτή. Ένα ακόμα στοιχείο που οδηγεί στο ίδιο συμπέρασμα, είναι οι απαντήσεις σχετικά με την απάντηση <<Ποτέ>>. Στους περισσότερους τρόπους χρήσης του κινητού τηλεφώνου, υπάρχουν αρκετά περισσότερες απαντήσεις σε περιβάλλον υπεραστικής περιοχής απ' ότι στο αντίστοιχο της αστικής και ο συχνότερος τρόπος χρήσης του κινητού τηλεφώνου φαίνεται να είναι με δια χειρός χρήση. Τέλος, καλό είναι να αναφερθεί πως σε όλες τις περιπτώσεις, εκτός από την συνομιλία με δια χειρός χρήση, κανένας οδηγός δεν επέλεξε την απάντηση <<Πάντα>> ούτε για το αστικό ούτε για το υπεραστικό οδικό δίκτυο.

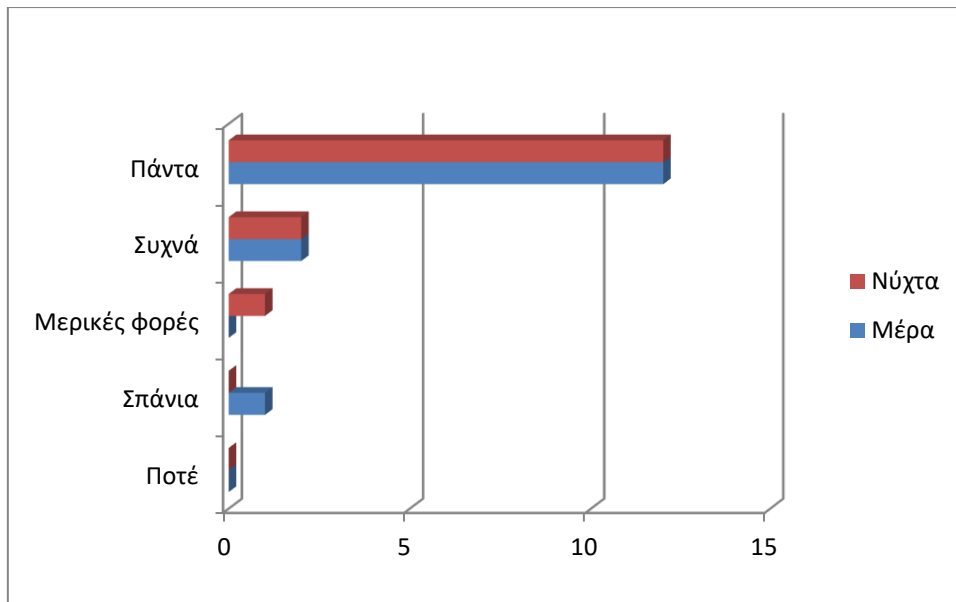
Στη συνέχεια παρουσιάζεται το διάγραμμα που απεικονίζει την κατανομή συχνότητας χρήσης ζώνης ασφαλείας σε αστική περιοχή τόσο για μέρα όσο και για νύχτα.



Σχήμα 4.10: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα χρήσης της ζώνης ασφαλείας σε αστική περιοχή

Το 67% των οδηγών δήλωσε ότι χρησιμοποιεί τη ζώνη ασφαλείας πάντα είτε η οδήγηση πραγματοποιείται την ημέρα, είτε κατά τις νυχτερινές ώρες. Επιπλέον, κανένας δεν δήλωσε ότι δεν φοράει ποτέ την ζώνη ασφαλείας.

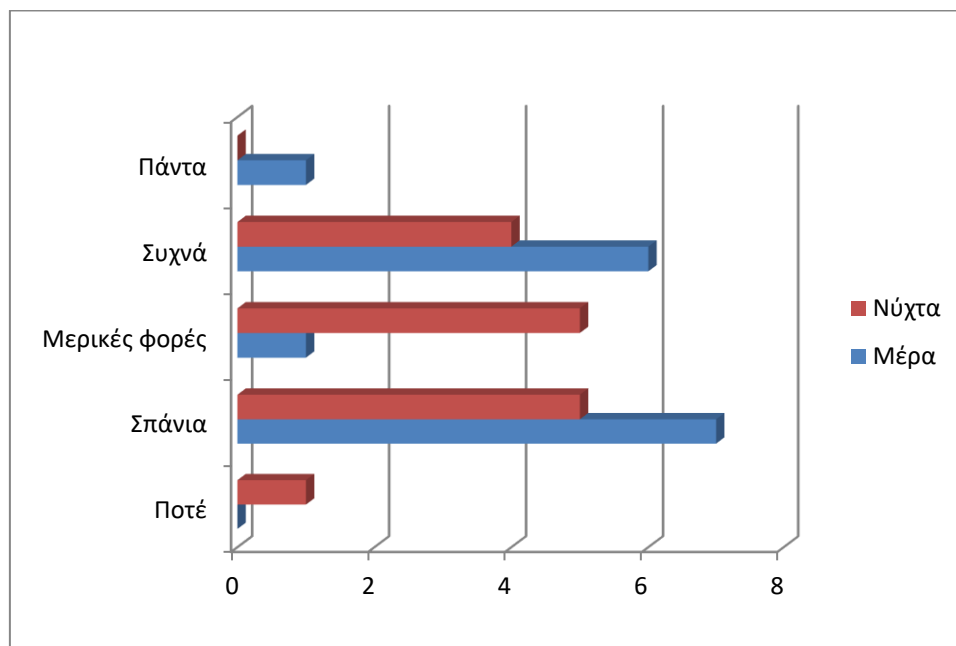
Το σχήμα 4.11 παρουσιάζει κι αυτό την κατανομή συχνότητας χρήσης ζώνης ασφαλείας για ημέρα και νύχτα αλλά αυτή τη φορά σε υπεραστική περιοχή.



Σχήμα 4.11: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα χρήσης της ζώνης ασφαλείας σε υπεραστική περιοχή

Στην προκειμένη περίπτωση το 80% δήλωσε ότι φοράει πάντα τη ζώνη ασφαλείας. Η διαφορά αυτή, της χρήσης της ζώνης ασφαλείας μεταξύ αστικής και υπεραστικής περιοχής, οφείλεται στο γεγονός ότι στην οδήγηση σε υπεραστική περιοχή συνήθως αναπτύσσονται μεγαλύτερες ταχύτητες που ενέχουν μεγαλύτερη επικινδυνότητα και ο οδηγός νιώθει λιγότερο ασφαλής και κατά συνέπεια θεωρεί σημαντική τη χρήση της ζώνης ασφαλείας.

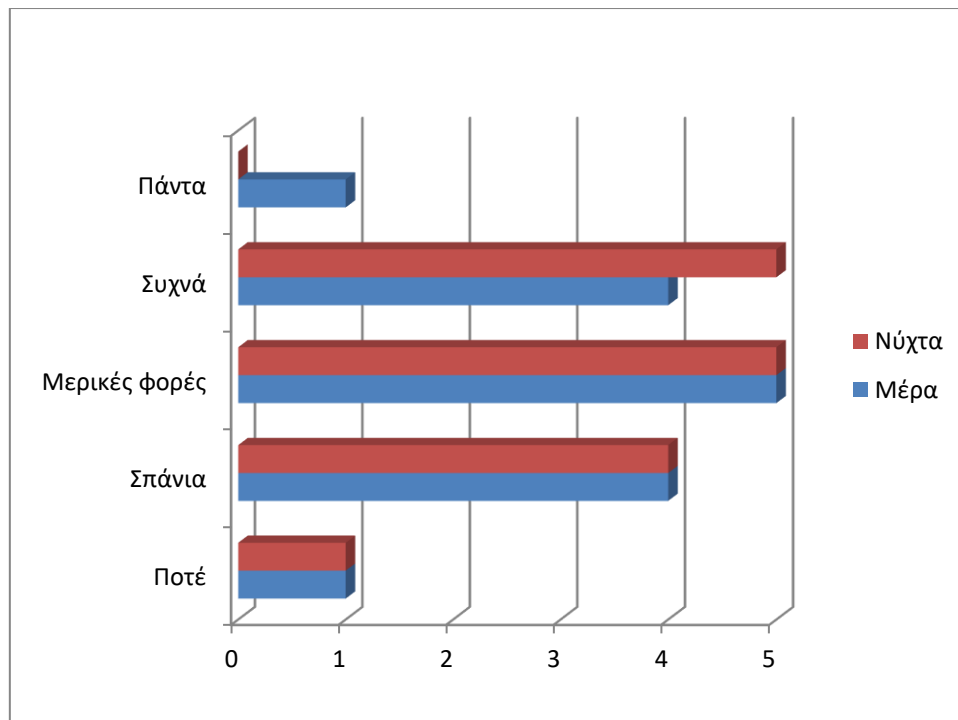
Στη συνέχεια παρουσιάζεται η κατανομή συχνότητας υπέρβασης ορίου ταχύτητας σε αστική περιοχή.



Σχήμα 4.12: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας σε αστική περιοχή

Σε ερώτηση αναφορικά με την υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε αστική περιοχή κατά τη διάρκεια μέρα και νύχτας, παρατηρείται ότι την ημέρα οι οδηγοί είναι πιο πιθανόν να το υπερβούν. Την ημέρα το υψηλότερο ποσοστό (40%) απάντησε πως σπάνια θα υπερέβαινε το όριο ταχύτητας, ενώ τη νύχτα τα υψηλότερα ποσοστά αφορούσαν <<μερικές φορές>> και <<σπάνια>> με ποσοστό 33% το καθένα.

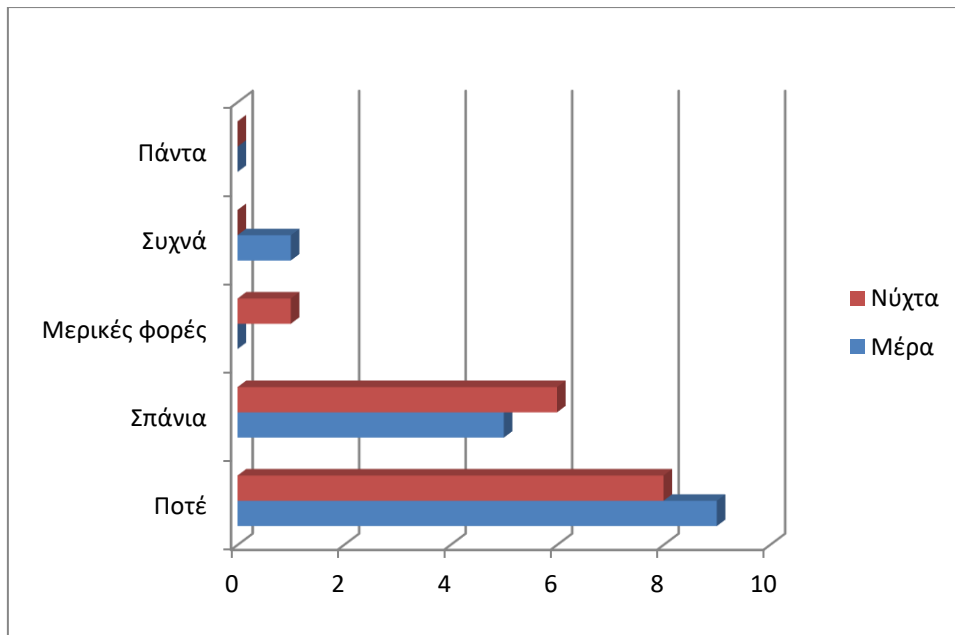
Στην συνέχεια απεικονίζεται η αντίστοιχη κατανομή υπέρβασης ορίου ταχύτητας για υπεραστική περιοχή.



Σχήμα 4.13: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας σε υπεραστική περιοχή

Στο υπεραστικό περιβάλλον, κατά τη διάρκεια της ημέρας, το υψηλότερο ποσοστό (33%) δήλωσε ότι υπερβαίνει το όριο ταχύτητας μερικές φορές. Κατά τη νυχτερινή οδήγηση, τα υψηλότερα ποσοστά απαντήσεων, 33% στο καθένα, δόθηκαν στην απάντηση <<συχνά>> και <<μερικές φορές>>.

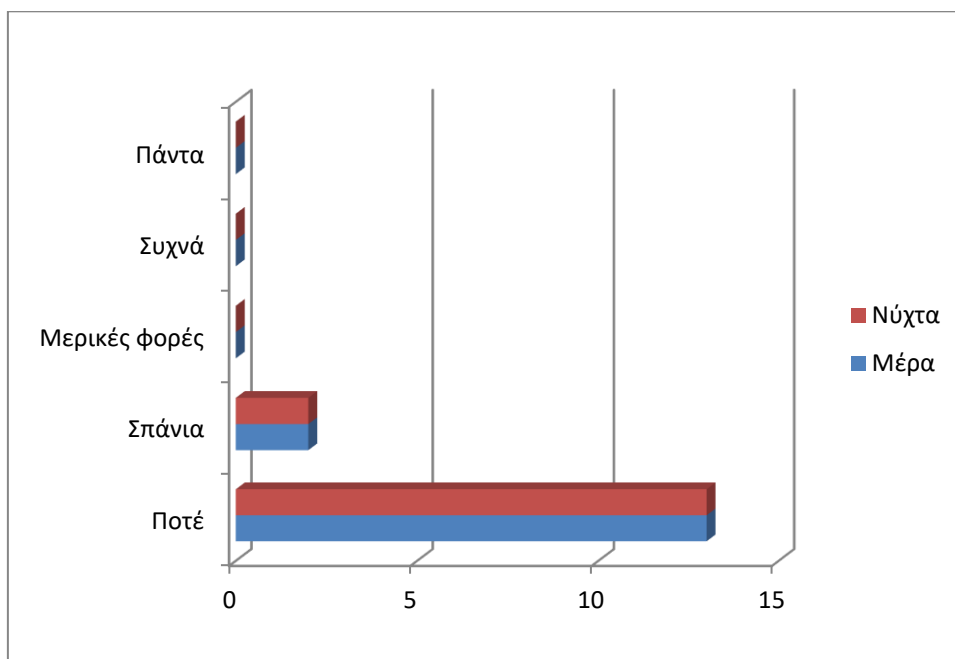
Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η κατανομή της συχνότητας παραβίασης του κόκκινου φωτεινού σηματοδότη σε αστική περιοχή, κατά την οδήγηση κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας.



Σχήμα 4.14: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη σε αστική περιοχή

Όπως φαίνεται τα υψηλότερα ποσοστά απαντήσεων είτε αφορούν την ημέρα (60%), είτε τη νύχτα (53%), δόθηκαν στην απάντηση <<Ποτέ>>. Επιπλέον, ενθαρρυντικό είναι το γεγονός ότι κανένας από τους οδηγούς δεν δήλωσε ότι παραβιάζει πάντα τον φωτεινό σηματοδότη, κατά τη διάρκεια της νύχτας.

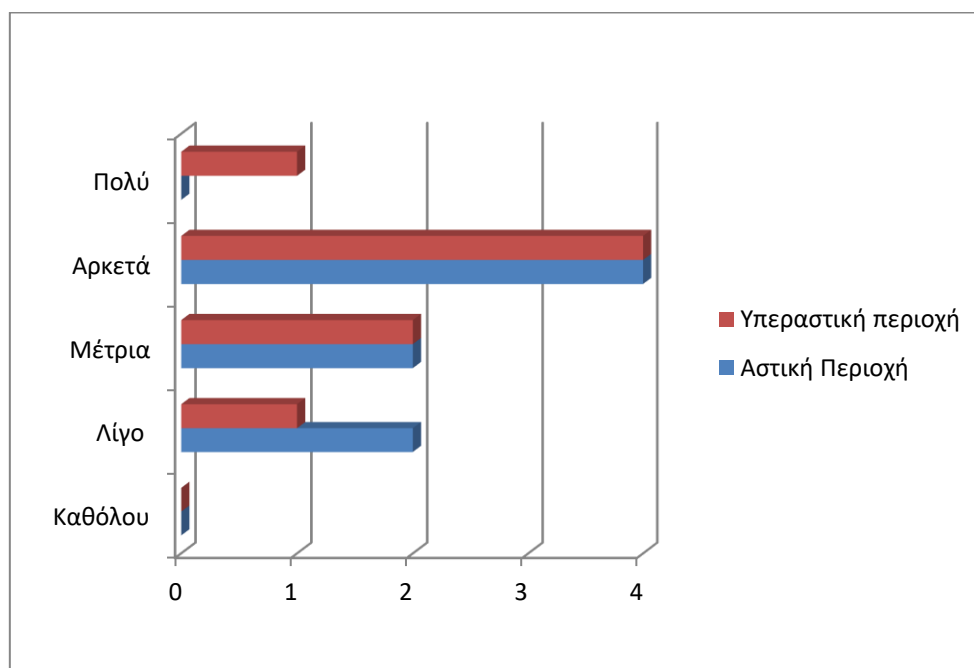
Στο ακόλουθο διάγραμμα, παρουσιάζεται ξανά η κατανομή της συχνότητας παραβίασης του κόκκινου φωτεινού σηματοδότη αλλά σε υπεραστική περιοχή.



Σχήμα 4.15: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη σε υπεραστική περιοχή

Ομοίως και στην περίπτωση αυτή, η συντριπτική πλειοψηφία (87% σε κάθε περίπτωση) δήλωσε ότι ποτέ δεν παραβιάζει τον φωτεινό σηματοδότη είτε η οδήγηση αφορά ημέρα είτε νύχτα. Επιπρόσθετα, αξίζει να σημειωθεί πως οι υπόλοιπες απαντήσεις δόθηκαν στην επιλογή <<Σπάνια>> αφήνοντας με μηδενικές απαντήσεις τις επιλογές <<Μερικές φορές>>, <<Συχνά>> και <<Πάντα>>. Αυτό πιθανόν οφείλεται, είτε στο γεγονός ότι σε υπεραστικά οδικά δίκτυα συναντώνται πιο σπάνια φωτεινοί σηματοδότες, είτε στο γεγονός ότι στα δίκτυα τα οχήματα κινούνται με υψηλότερες ταχύτητες και κατ' επέκταση οι οδηγοί οδηγούν πιο προσεκτικά.

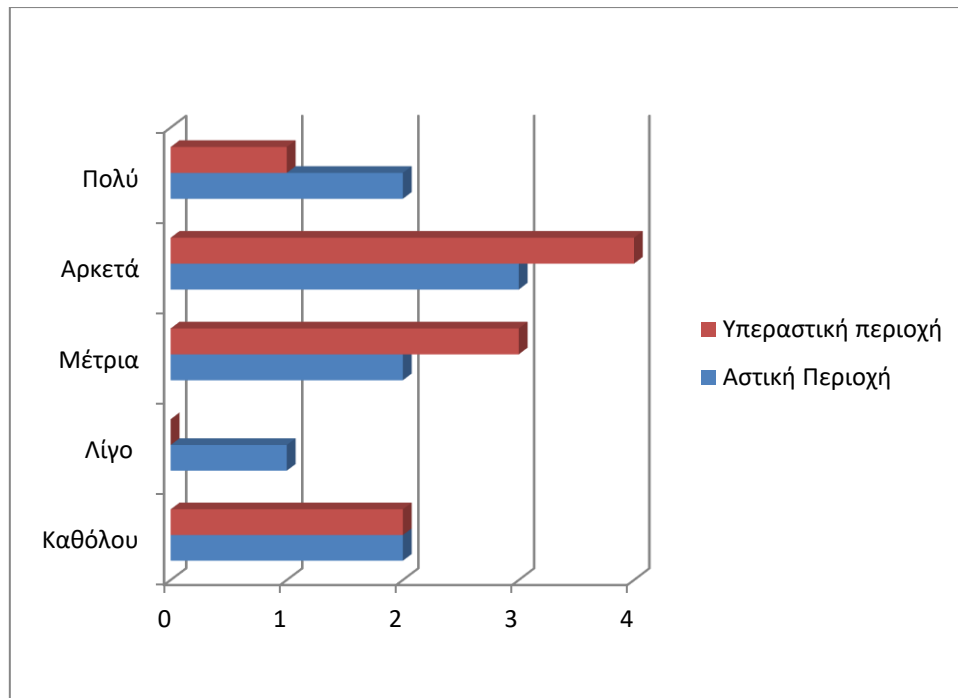
Στο σχήμα 4.16 παρουσιάζεται η κατανομή του αισθήματος ασφαλείας των οδηγών όταν χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο κατά την οδήγηση την ημέρα.



Σχήμα 4.16: Κατανομή οδηγών με βάση το αίσθημα ασφαλείας χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση την ημέρα

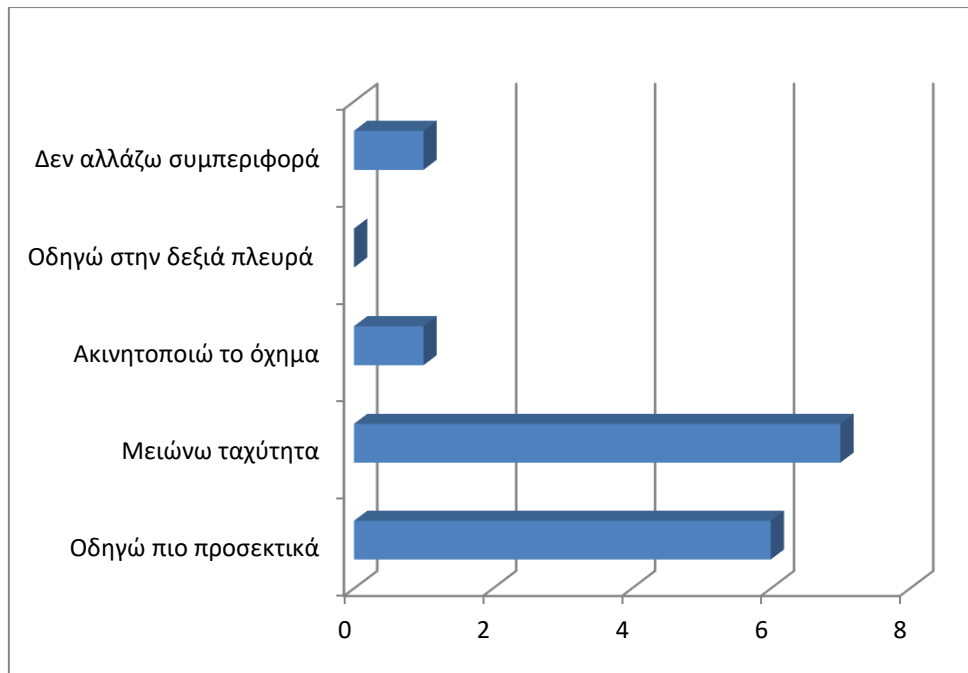
Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος δήλωσε ότι νιώθει αρκετά ασφαλής με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου όταν οδηγεί με ποσοστό 27% και για αστική και για υπεραστική περιοχή. Αξίζει επίσης να επισημανθεί πως κανένας οδηγός δεν επέλεξε την απάντηση <<καθόλου>>.

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται οι απαντήσεις στην ερώτηση σχετικά με το αίσθημα ασφαλείας χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση τη νύχτα.



Σχήμα 4.17: Κατανομή οδηγών με βάση το αίσθημα ασφαλείας χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση την νύχτα

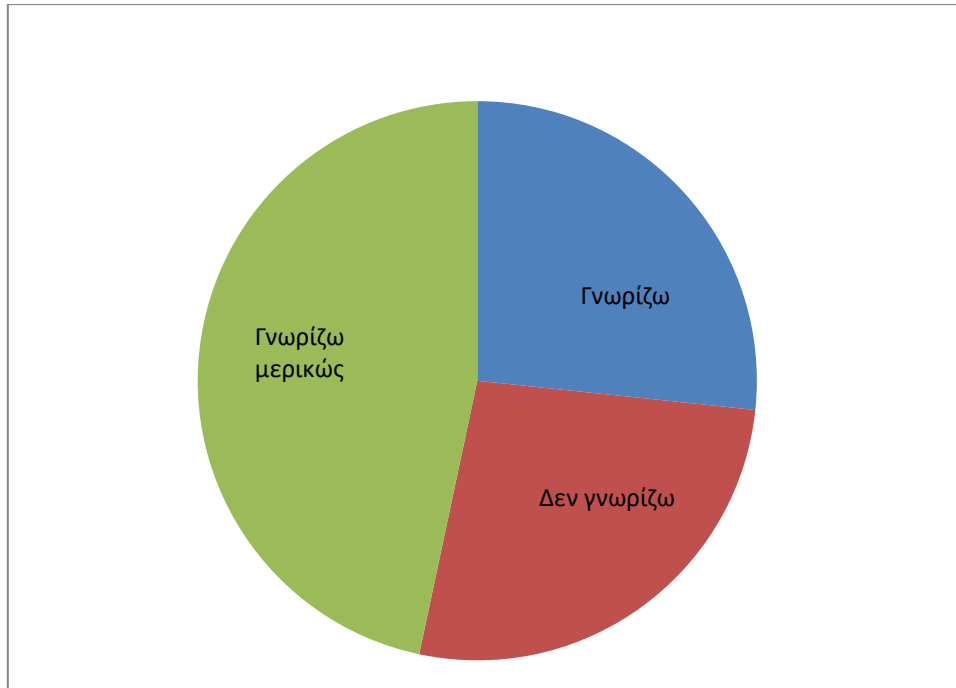
Ομοίως με την ημέρα, έτσι και σε αυτήν την περίπτωση οι περισσότεροι οδηγοί δήλωσαν ότι νιώθουν αρκετά ασφαλείς με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση τις νυχτερινές ώρες. Πιο συγκεκριμένα, το 27% για υπεραστική περιοχή και το 20% για αστική απάντησε πως νιώθει <<Αρκετά>> ασφαλής. Ωστόσο, στην περίπτωση της νύχτας, εμφανίζονται απαντήσεις κάποιων οδηγών που δηλώνουν ότι δεν νιώθουν καθόλου ασφαλείς. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κατά την νυχτερινή οδήγηση, οι οδηγοί συνήθως κινούνται με μεγαλύτερες ταχύτητες λόγω της περιορισμένης κίνησης που συναντούν στα οδικά περιβάλλοντα ή εξαιτίας της περιορισμένης ορατότητας.



Σχήμα 4.18: Κατανομή οδηγών με βάση τη διαφοροποίηση της οδηγικής συμπεριφοράς λόγω χρήσης του κινητού τηλεφώνου

Σε ερώτηση σχετικά με τη διαφοροποίηση της οδηγικής συμπεριφοράς λόγω χρήσης του κινητού τηλεφώνου τα υψηλότερα ποσοστά απαντήσεων δόθηκαν στο <<μειώνω ταχύτητα>> με ποσοστό 47% και στο <<οδηγώ πιο προσεκτικά>> με ποσοστό 40%. Ακολούθησαν οι απαντήσεις <<Δεν αλλάζω συμπεριφορά>> και <<Ακινητοποιώ το όχημα>> με ποσοστό 7% αμφότερες. Τέλος, να σημειωθεί πως κανένας οδηγός δεν επέλεξε την απάντηση <<Οδηγώ στη δεξιά πλευρά>>.

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η κατανομή των οδηγών όσον αφορά τη γνώση που έχουν σχετικά με τη νομοθεσία περί χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση.



Σχήμα 4.19: Κατανομή οδηγών με βάση τη γνώση σχετικά με την νομοθεσία περί χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση

Το 46%, που αποτελεί και το υψηλότερο ποσοστό των οδηγών, δήλωσε ότι γνωρίζει μερικώς τη νομοθεσία, το 27% δήλωσε ότι τη γνωρίζει πλήρως, ενώ το υπόλοιπο 27% ότι δεν γνωρίζει καθόλου τη νομοθεσία σχετικά με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση.

5. Στατιστική ανάλυση

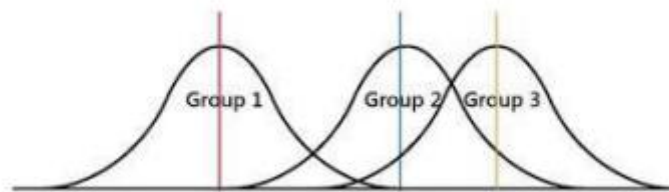
Ύστερα, από την ολοκλήρωση του κεφαλαίου 4, την ταξινόμηση και αρχειοθέτηση των δεδομένων με βάση τη χρονική στιγμή που αφορούσαν (ημέρα, νύχτα, συνολικό), καθώς και την περιγραφική στατιστική του δείγματος σύμφωνα με χαρακτηριστικά που συλλέχθηκαν από τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, ακολούθησε η ανάλυση διακύμανσης (Anova) και η δημιουργία των γενικευμένων γραμμικών μοντέλων (GLM).

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης σε κάθε μία από τις εξαρτημένες μεταβλητές, για τις οποίες θα δημιουργηθούν τα μοντέλα, σε σχέση με κάθε ένα από τα τέσσερα είδη απόσπασης της προσοχής (χωρίς απόσπαση προσοχής, μέσω ενσύρματων ακουστικών, δια χειρός, μέσω ανοιχτής ακρόασης) και για τις τρεις περιπτώσεις (ημέρα, νύχτα, σύνολο).

Επιπρόσθετα, δημιουργήθηκε κατάλληλος αλγόριθμος σε γλώσσα προγραμματισμού R statistics με τη βοήθεια του περιβάλλοντος ανάπτυξης R studio, ώστε να δημιουργηθούν τα γενικευμένα γραμμικά μοντέλα των μεταβλητών. Τα στοιχεία που περιγράφηκαν, παρουσιάζονται αναλυτικότερα στη συνέχεια.

5.1. Ανάλυση διακύμανσης Anova

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα διάφορα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση της μεθόδου. Ανάλυση Διακύμανσης ή Ανάλυση Διασποράς (Anova) ονομάζεται μια στατιστική μέθοδος πειραματικού σχεδιασμού, κατά την οποία, πραγματοποιείται έλεγχος υποθέσεων με στόχο να ανιχνευθούν εάν υπάρχουν διαφορές στις μέσες τιμές περισσότερων από δύο πληθυσμών. Πρακτικά, μια μέθοδος Anova είναι ένας τρόπος για να γίνει γνωστό εάν τα αποτελέσματα της έρευνας ή του πειράματος είναι στατιστικά σημαντικά. Με άλλα λόγια, βοηθάει στο να γίνει αντιληπτό αν θα απορριφθεί η αρχική υπόθεση η οποία είναι ότι τα δύο αυτά δείγματα παρουσιάζουν συσχέτιση μεταξύ τους. Διακρίνεται σε δύο βασικά είδη: την ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα (one-way) και την ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων (two-way). Η ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα έρευνα, πραγματοποιείται για να ελέγξει δύο ομάδες και να δει αν υπάρχει διαφορά μεταξύ τους. Η διαδικασία αυτή έγινε με σκοπό την κατανόηση της συμπεριφοράς των οδηγών σε σχέση με την απόσπαση προσοχής και ακολούθως στον σχεδιασμό των μοντέλων.



Εικόνα 5.1: Σύγκριση μέσω τιμών 3 ομάδων μετρήσεων

Η ανάλυση της διακύμανσης πραγματοποιήθηκε για τα παρακάτω βασικά μεγέθη σε κάθε χρονική στιγμή του πειράματος (ημέρα, νύχτα, συνολικό).

- Μέγιστη ταχύτητα
- Χρόνος αντίδρασης
- Μέγιστη επιτάχυνση
- Μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν

σε σχέση με τα παρακάτω είδη απόσπασης της προσοχής:

- Χωρίς απόσπαση προσοχής
- Μέσω ενσύρματων ακουστικών
- Δια χειρός
- Μέσω ανοιχτής ακρόασης

Να σημειωθεί ότι ο έλεγχος έγινε για τα προαναφερθέντα βασικά μεγέθη και το σύνολο των ειδών απόσπασης της προσοχής.

Αρχικά, παρουσιάζονται οι έλεγχοι ανάλυσης διακύμανσης για τις βασικές παραμέτρους στα συνολικά δεδομένα, δηλαδή για οδήγηση τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Μέγιστη ταχύτητα

Είδος απόσπασης προσοχής	
Βαθμοί Ελευθερίας	3
F	2,545103105
Τιμή-P	0,056797
Κριτήριο F	2,643014

Πίνακας 5.1: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης ταχύτητας για ημέρα και νύχτα

Όπως προκύπτει από τον πίνακα 5.1 υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στη μέγιστη ταχύτητα υπό κανονικές συνθήκες και με απόσπαση προσοχής για επίπεδο εμπιστοσύνης άνω του 90%.

Χρόνος αντίδρασης

Είδος απόσπασης προσοχής	
Βαθμοί Ελευθερίας	3
F	1,876746
Τιμή-P	0,134184
Κριτήριο F	2,643014

Πίνακας 5.2: Ανάλυση διακύμανσης χρόνου αντίδρασης για ημέρα και νύχτα

Όπως φαίνεται δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στον χρόνο αντίδρασης και στην οδήγηση με κανονικές συνθήκες ή με απόσπαση προσοχής.

Μέγιστη επιτάχυνση

Είδος απόσπασης προσοχής	
Βαθμοί Ελευθερίας	3
F	1,424679929
Τιμή-P	0,236245
Κριτήριο F	2,643178

Πίνακας 5.3: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης επιτάχυνσης για ημέρα και νύχτα

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στη μέγιστη επιτάχυνση χωρίς απόσπαση προσοχής και με τα διάφορα είδη απόσπασης προσοχής.

Μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν

Είδος απόσπασης προσοχής	
Βαθμοί Ελευθερίας	3
F	1,071883793
Τιμή-P	0,361715
Κριτήριο F	2,643014

Πίνακας 5.4: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης επιβράδυνσης για ημέρα και νύχτα

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στη μέγιστη επιβράδυνση υπό κανονικές συνθήκες και με τα διάφορα είδη απόσπασης προσοχής.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται ο έλεγχος της ανάλυσης της διακύμανσης για την περίπτωση της ημέρας.

Μέγιστη ταχύτητα κίνησης

Είδος απόσπασης προσοχής	
Βαθμοί Ελευθερίας	3
F	1,394833516
Τιμή-P	0,247978
Κριτήριο F	2,683499

Πίνακας 5.5: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης ταχύτητας για την ημέρα

Από την ανάλυση παρατηρείται ότι δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στη μέση ταχύτητα κίνησης υπό κανονικές συνθήκες και υπό απόσπαση προσοχής για επίπεδο εμπιστοσύνης από 90% και άνω.

Χρόνος αντίδρασης

Είδος απόσπασης προσοχής	
Βαθμοί Ελευθερίας	3
F	1,140191016
Τιμή-P	0,335952
Κριτήριο F	2,683499

Πίνακας 5.6: Ανάλυση διακύμανσης χρόνου αντίδρασης για την ημέρα

Όπως φαίνεται και από τον πίνακα 5.6, ο χρόνος αντίδρασης δεν παρουσιάζει σημαντική διαφορά σε σχέση με τα διάφορα είδη απόσπασης της προσοχής.

Μέγιστη επιτάχυνση

Είδος απόσπασης προσοχής	
Βαθμοί Ελευθερίας	3
F	0,400881745

Τιμή-P	0,752626
Κριτήριο F	2,683499

Πίνακας 5.7: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης επιτάχυνσης για την ημέρα

Η τιμή P ξεπερνάει κατά πολύ τα επιθυμητά όρια. Συνεπώς, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στη μέγιστη επιτάχυνση υπό κανονικές συνθήκες και με απόσπαση της προσοχής.

Μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν

Είδος απόσπασης προσοχής	
Βαθμοί Ελευθερίας	3
F	0,7771513
Τιμή-P	0,509081
Κριτήριο F	2,684201

Πίνακας 5.8: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης επιβράδυνσης για την ημέρα

Ομοίως και με τις υπόλοιπες βασικές παραμέτρους που σχετίζονται με τα δεδομένα της ημέρας, έτσι και στη μέγιστη επιβράδυνση, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση όσον αφορά τα διάφορα είδη απόσπασης της προσοχής.

Τέλος, ακολουθούν οι έλεγχοι που πραγματοποιήθηκαν σχετικά με την νύχτα.

Μέγιστη ταχύτητα

Είδος απόσπασης προσοχής	
Βαθμοί Ελευθερίας	3
F	0,664902287
Τιμή-P	0,575269
Κριτήριο F	2,682809

Πίνακας 5.9: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης ταχύτητας για την νύχτα

Η τιμή P είναι αρκετά μεγαλύτερη από τα επιθυμητά όρια, άρα η μέγιστη ταχύτητα δεν εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση υπό κανονικές και με συνθήκες απόσπασης προσοχής συνθήκες.

Χρόνος αντίδρασης

Είδος απόσπασης προσοχής	
Βαθμοί Ελευθερίας	3
F	1,59931877
Τιμή-P	0,193363
Κριτήριο F	2,682809

Πίνακας 5.10: Ανάλυση διακύμανσης χρόνου αντίδρασης για την νύχτα

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στον χρόνο αντίδρασης στην οδήγηση με κανονικές συνθήκες ή με απόσπαση προσοχής.

Μέγιστη επιτάχυνση

Είδος απόσπασης προσοχής	
Βαθμοί Ελευθερίας	3
F	2,132175801
Τιμή-P	0,099981
Κριτήριο F	2,683499

Πίνακας 5.11: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης επιτάχυνσης για την νύχτα

Η μέγιστη επιτάχυνση παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση για τα διάφορα είδη απόσπασης της προσοχής για επίπεδο εμπιστοσύνης άνω του 90%.

Μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν

Είδος απόσπασης προσοχής	
Βαθμοί Ελευθερίας	3
F	1,584300712
Τιμή-P	0,196948
Κριτήριο F	2,682809

Πίνακας 5.12: Ανάλυση διακύμανσης μέγιστης επιβράδυνσης για την νύχτα

Η μέγιστη επιβράδυνση δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την οδήγηση με και χωρίς απόσπαση προσοχής.

Συνοψίζοντας, στον πίνακα 5.13 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα όλων των προαναφερθέντων ελέγχων ανάλυσης της διακύμανσης για κάθε μία από τις βασικές μεταβλητές και στις 3 περιπτώσεις (ημέρα, νύχτα, από κοινού). Με \checkmark παρουσιάζονται οι περιπτώσεις στις οποίες υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των μεταβλητών και των διαφόρων ειδών απόσπασης προσοχής, ενώ με χ παρουσιάζονται εκείνες στις οποίες δεν υπήρχε.

	Μέγιστη ταχύτητα	Χρόνος Αντίδρασης	Μέγιστη Επιτάχυνση	Μέγιστη Επιβράδυνση σε συμβάν
Ημέρα	χ	χ	χ	χ
Νύχτα	χ	χ	\checkmark	χ
Ημέρα και Νύχτα	\checkmark	χ	χ	χ

Πίνακας 5.13: Σύνοψη ελέγχων ανάλυσης της διακύμανσης

5.2. Μαθηματικά Μοντέλα

Μετά την πραγματοποίηση των ελέγχων ανάλυσης της διακύμανσης, που αποτελούν μία πρώιμη μορφή ελέγχου συσχέτισης των 4 βασικών μεταβλητών με τους διάφορους τύπους διεπαφής του κινητού τηλεφώνου, ακολούθησε ο σχεδιασμός των γενικευμένων γραμμικών μοντέλων σε γλώσσα προγραμματισμού R statistics μέσα από το περιβάλλον R studio. Το R studio αποτελεί ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης για την R. Παρακάτω, σημειώνονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά της R statistics.

Η R είναι γλώσσα προγραμματισμού που παρέχει περιβάλλον ελεύθερου λογισμικού για στατιστική πληροφορική και γραφικά που υποστηρίζονται από την R. Η γλώσσα R χρησιμοποιείται ευρέως από στατιστικούς για την ανάπτυξη στατιστικών λογισμικών και την ανάλυση δεδομένων. Η R παρέχει επίσης, μια μεγάλη ποικιλία από στατιστικές (όπως γραμμική και μη γραμμική μοντελοποίηση, κλασικές στατιστικές δοκιμές, ανάλυση χρονοσειρών, ταξινόμηση, ομαδοποίηση) και γραφικές τεχνικές και είναι εξαιρετικά επεκτάσιμη.

Τέλος, η R έχει κάποια πλεονεκτήματα τα οποία περιλαμβάνουν:

- αποτελεσματική εγκατάσταση διαχείρισης και αποθήκευσης δεδομένων,
- μια σειρά χειριστών για υπολογισμούς κυρίως σε πίνακες,

- μια μεγάλη, συνεκτική και ολοκληρωμένη συλλογή εργαλείων για ανάλυση δεδομένων,
- γραφικές εγκαταστάσεις για ανάλυση δεδομένων και προβολή είτε στην οθόνη, είτε σε έντυπη μορφή και
- μια καλά αναπτυγμένη, απλή και αποτελεσματική γλώσσα προγραμματισμού που περιλαμβάνει όρους, βρόγχους και επαναλαμβανόμενες λειτουργίες καθορισμένες από τον χρήστη καθώς και εγκαταστάσεις εισόδου και εξόδου.

Στη συνέχεια, αξίζει να επισημανθούν κάποια στοιχεία σχετικά με τα γενικευμένα γραμμικά μοντέλα (glm) με βάση τα οποία θα αναλυθούν οι βασικές μεταβλητές (μέγιστη ταχύτητα, χρόνος αντίδρασης, μέγιστη επιτάχυνση και μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν).

Ένα γενικευμένο γραμμικό μοντέλο ορίζεται από ένα σύνολο ανεξάρτητων τυχαίων μεταβλητών Y_1, \dots, Y_N καθεμία από τις οποίες ακολουθεί μία κατανομή που ανήκει στην εκθετική οικογένεια με τις ακόλουθες ιδιότητες:

- Η κατανομή που ακολουθεί το κάθε Y_i έχει την κανονική μορφή και εξαρτάται από μία μόνο παράμετρο θ_i . Τα θ_i δεν είναι απαραίτητο να είναι όλα ίδια,

$$f(y_i; \theta_i) = \exp[y_i b(\theta_i) + c_i(\theta_i) + d_i(y_i)].$$

- Οι κατανομές από όλα τα Y_i είναι της ίδιας μορφής (για παράδειγμα όλες ανήκουν στην κανονική, ή όλες στην διωνυμική κατανομή).

Στην R η συνάρτηση που προσαρμόζει ένα γενικευμένο γραμμικό μοντέλο είναι η glm κι έχει τη μορφή:

$$\text{glm}(\text{formula}, \text{family}, \text{data}).$$

Με τον όρο formula δείχνουμε τις εξαρτημένες και τις ανεξάρτητες μεταβλητές στο γενικευμένο γραμμικό μοντέλο που θέλουμε να προσαρμόσουμε στην R. Οι βασικές μεταβλητές για τις οποίες σχεδιάστηκαν τα μοντέλα είναι συνεχείς και στην R συμβολίζονται με τον όρο as.numeric, ενώ οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι κατά κύριο λόγο κατηγορικές και στην R συμβολίζονται με τον όρο as.factor.

Στον όρο family δηλώνουμε την κατανομή που ακολουθούν οι παρατηρήσεις της μεταβλητής απόκρισης. Σημειώνουμε επίσης και το είδος της συνάρτησης σύνδεσης ανάλογα την κατανομή που μελετάμε. Στην παρούσα έρευνα οι τιμές των μεταβλητών ακολουθούν την κανονική κατανομή (Gaussian) και κατά συνέπεια η αντίστοιχη σύνδεση είναι η identity.

Στον όρο data θα δηλώσουμε τον πίνακα δεδομένων, με το όνομα που έχουμε δώσει, αφού πρώτα έχουμε καταχωρήσει τις τιμές των παρατηρήσεών μας στην R. Στην προκειμένη περίπτωση στον πίνακα δεδομένων έχει δοθεί η ονομασία edw.

Συνοπώς, η γενική τελική μορφή της συνάρτησης glm που γράφτηκε στην R είναι η εξής:

$$\text{glm}(\text{as.numeric}(y) \sim \text{as.factor}(x), \text{edw}, \text{family}=\text{Gaussian}(\text{link} = \text{"identity"})).$$

Στη συνέχεια, για να γίνει η παρουσίαση των αποτελεσμάτων που εξάγει η R, καλείται η εντολή `summary(X)` όπου X είναι το όνομα της μεταβλητής στην οποία έγινε εκχώρηση η συνάρτηση του γενικευμένου γραμμικού μοντέλου (`glm`). Η εντολή αυτή εμφανίζει πληροφορίες για το μοντέλο όπως τις εκτιμήσεις των παραμέτρων, δείκτες για την τιμή υπολοίπων απόκλισης και P-τιμές.

5.3. Σχεδιασμός Μοντέλων

Όπως έχει ήδη σημειωθεί, μετά τους ελέγχους ανάλυσης διακύμανσης πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός των γενικευμένων γραμμικών μοντέλων για τις τέσσερις βασικές μεταβλητές με γνώμονα τη θεωρία που περιγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα. Για τον σχεδιασμό των μοντέλων στο περιβάλλον R studio χρησιμοποιήθηκε ως βασικό εργαλείο η βιβλιοθήκη MASS καθώς και τα υπολογιστικά φύλλα excel στα οποία έχουν τοποθετηθεί και επεξεργασθεί τα δεδομένα του πειράματος. Να επισημανθεί πως για να επιτραπεί η ανάγνωση των δεδομένων από το R studio, πραγματοποιήθηκε μετατροπή των αρχείων excel σε αρχεία csv (οριοθετημένα με κόμμα). Στη συνέχεια παρουσιάζεται μέρος του κώδικα που γράφτηκε με σκοπό να καλεί την βιβλιοθήκη MASS και να διαβάσει τα αρχεία δεδομένων csv τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τον σχεδιασμό των μοντέλων.

```
1  
2 require(MASS)  
3 setwd("C:/Users/Acer/Desktop/SATM/Διπλωματική/giar")  
4 edw<-read.table("./synoliko.csv", header=TRUE, sep=";")  
5
```

Εικόνα 5.2: Κώδικας καλέσματος βιβλιοθήκης MASS και ανάγνωσης αρχείου δεδομένων

Στη γραμμή 2, ο αλγόριθμος καλεί τη βιβλιοθήκη MASS, στη γραμμή 3 ορίζεται η ακριβής θέση του φακέλου στον οποίο θα ψάξει ο αλγόριθμος και στη γραμμή 4 γίνεται ανάγνωση του αρχείου `synoliko.csv` που εμπεριέχει τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν για τη σχεδίαση των μοντέλων.

Στη συνέχεια του αλγορίθμου, ακολούθησαν οι εντολές δημιουργίας των μοντέλων για κάθε μία από τις τέσσερις βασικές μεταβλητές (μέγιστη ταχύτητα, χρόνος αντίδρασης, μέγιστη επιτάχυνση, μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν) για κάθε μία από τις τρεις χρονικές στιγμές (ημέρα και νύχτα συνολικά, ημέρα, νύχτα,) και τα αποτελέσματα των μοντέλων παρουσιάζονται παρακάτω. Προτού γίνει ο αναλυτικός σχολιασμός των μοντέλων, αξίζει να επισημανθεί πως ενώ οι περισσότερες μεταβλητές έχουν ήδη κατηγοριοποιηθεί σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν, υπάρχουν κάποιες οι οποίες κατηγοριοποιήθηκαν στην πορεία εντός του αλγορίθμου, καθώς τα δεδομένα τους ήταν αριθμητικά και έπρεπε να ομαδοποιηθούν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας μεταβλητής είναι η ηλικία, όπου ο κάθε συμμετέχοντας έδωσε διαφορετική απάντηση. Στην περίπτωση αυτή, οι ηλικίες κατηγοριοποιήθηκαν σε 4 διαφορετικές ομάδες. Η ομαδοποίηση αυτή μέσα στον αλγόριθμο παρουσιάζεται στη συνέχεια.

```
edw$agegroup[which(edw$agegroup<25)]<-1
edw$agegroup[which(edw$agegroup>=25 & edw$agegroup<35)]<-2
edw$agegroup[which(edw$agegroup>=35 & edw$agegroup<45)]<-3
edw$agegroup[which(edw$agegroup>=45 & edw$agegroup<65)]<-4
```

Εικόνα 5.3: Κώδικας ομαδοποίησης της ηλικίας

Το κομμάτι αυτό του κώδικα δηλώνει ότι οι ηλικίες που είναι μικρότερες των 25 ετών παίρνουν την τιμή 1, εκείνες που είναι ανάμεσα στα 25 και 35 έτη (συμπεριλαμβάνεται και η τιμή 25) παίρνουν την τιμή 2, εκείνες που είναι ανάμεσα στα 35 και 45 (συμπεριλαμβάνεται και η τιμή 35) παίρνουν την τιμή 3, ενώ αυτές που είναι ανάμεσα στα 45 και 65 (συμπεριλαμβάνεται και η τιμή 45) παίρνουν την τιμή 4.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα μοντέλα που σχεδιάστηκαν ξεκινώντας με τα αντίστοιχα για την περίπτωση της ημέρας και της νύχτας μαζί. Αρχικά, παρουσιάζονται τα διάφορα είδη απόσπασης προσοχής, έπειτα τα χαρακτηριστικά χρήσης του κινητού τηλεφώνου και τα χαρακτηριστικά του οδικού περιβάλλοντος και τέλος τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά. Για κάθε μοντέλο παρουσιάζονται:

- η στήλη estimate που απευθύνεται στην τιμή της μεταβλητής υποδεικνύει το πόσο αυτή επηρεάζεται ανάλογα τη μεταβλητή με την οποία συσχετίζεται (βάση μεταβλητής), είναι δηλαδή ο συντελεστής του εκάστοτε επιπέδου της εκάστοτε μεταβλητής,
- η στήλη t value που περιέχει μία τιμή που υποδεικνύει το επίπεδο στο οποίο είναι στατιστικά σημαντική η μεταβλητή που αναφέρεται και
- η στήλη $P_r (> |t|)$ που δείχνει το διάστημα εμπιστοσύνης της μεταβλητής που αναφέρεται. Πιο συγκεκριμένα η κάθε μεταβλητή συμβολίζεται με *** για διάστημα εμπιστοσύνης 99,5%, με ** για διάστημα εμπιστοσύνης 99%, με * για διάστημα εμπιστοσύνης 95% και με . για διάστημα εμπιστοσύνης 90%.

Παράλληλα, στο τέλος κάθε μοντέλου παρουσιάζονται δύο στατιστικά μεγέθη που δείχνουν πόσο αξιόπιστο θεωρείται το κάθε μοντέλο. Τα μεγέθη αυτά είναι το AIC και το R^2 . Το AIC εμφανίζεται τρέχοντας την εντολή glm μαζί με τις στατιστικά σημαντικές μεταβλητές, ενώ το R^2 υπολογίστηκε από την εντολή:

with (summary(όνομα μοντέλου), 1 - deviance/null.deviance)

Το AIC μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για τη σύγκριση μεταξύ των διαφορετικών μοντέλων, ενώ το R^2 υποδεικνύει το βαθμό ακρίβειας του εκάστοτε μοντέλου.

Μέγιστη ταχύτητα

Εξαρτημένη μεταβλητή: Μέγιστη Ταχύτητα				
Μεταβλητές	Παράμετροι	Τιμή t	$P_r (> t)$	
	97.041	25.742	<2e-16	***
Απόσπαση προσοχής				
Είδος απόσπασης προσοχής (ανοιχτή ακρόαση)	-2.053	-1.344	0.180275	

Είδος απόσπασης προσοχής (ενσύρματα ακουστικά)	-1.171	-0.770	0.442110	
Είδος απόσπασης προσοχής (δια χειρός)	-4.399	-2.893	0.004186	**
Χαρακτηριστικά χρήσης κινητού τηλεφώνου				
Εξοικείωση με κινητό τηλέφωνο (πολύ)	-12.929	-3.754	0.000221	***
Εξοικείωση με κινητό τηλέφωνο (πάρα πολύ)	-13.993	-4.231	3.37e-05	***
Χρήση κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση την ημέρα (όχι)	-2.275	-1.752	0.081206	.
Χαρακτηριστικά περιβάλλοντος				
Περιβάλλον (αστικό)	-11.171	-10.366	<2e-16	***
Χρονική στιγμή (νύχτα)	-2.174	-1.978	0.049179	*
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά				
Φύλο (γυναίκα)	-3.631	-2.657	0.008454	**
Ηλικιακή ομάδα (25-35)	-3.415	-2.350	0.019627	*
Ηλικιακή ομάδα (35-45)	-3.801	-2.347	0.019763	*
	AIC	1705.2		
	R²	0.394779		

Πίνακας 5.14: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης ταχύτητας για ημέρα και νύχτα

- **Απόσπαση προσοχής:** Η απόσπαση προσοχής φαίνεται να επιδρά στη μέγιστη ταχύτητα κίνησης. Συγκεκριμένα τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου με οποιοδήποτε τρόπο διεπαφής παρουσιάζει τάση μείωσης της ταχύτητας του οχήματος. Η δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου αποτελεί τον μόνο τρόπο χρήσης του κινητού τηλεφώνου που παρουσίασε στατιστικά σημαντική μείωση.
- **Εξοικείωση με κινητό τηλέφωνο:** Το ποσοστό εξοικείωσης του κινητού τηλεφώνου επηρεάζει τη μέγιστη ταχύτητα σε συνθήκες ημέρας και νύχτας. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί που δήλωσαν ότι έχουν πολύ μεγάλη ή πάρα πολύ μεγάλη εξοικείωση παρουσιάζουν μείωση της μέγιστης ταχύτητας κατά την οδήγηση.
- **Χρήση κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση την ημέρα:** Οι οδηγοί που χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο κατά την οδήγηση παρουσιάζουν υψηλότερες μέγιστες ταχύτητες απ' ό,τι οι οδηγοί που δεν το χρησιμοποιούν.
- **Περιβάλλον:** Η οδήγηση σε αστικό περιβάλλον παρουσιάζει αρκετά χαμηλότερη τιμή μέγιστης ταχύτητας σε σύγκριση με το υπεραστικό περιβάλλον, γεγονός που είναι λογικό δεδομένου των διαφορετικών συνθηκών που επικρατούν στα δύο περιβάλλοντα. Αναλυτικότερα, η ύπαρξη κόμβων, φωτεινών σηματοδοτών, σημάτων 'STOP' και του χαμηλότερου ορίου ταχύτητας που συναντώνται στο αστικό περιβάλλον, δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη υψηλών ταχυτήτων.
- **Χρονική στιγμή:** Η οδήγηση κατά τις νυχτερινές ώρες παρουσιάζει μείωση της τιμής της μέγιστης ταχύτητας σε σχέση με την οδήγηση κατά την διάρκεια της ημέρας. Αυτό πιθανόν οφείλεται στην περιορισμένη ορατότητα που έχουν οι οδηγοί όταν οδηγούν τη νύχτα ωθώντας τους σε χαμηλότερες τιμές της μέγιστης ταχύτητας.

- **Φύλο:** Οι γυναίκες σε σύγκριση με τους άντρες παρουσιάζουν χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες κατά την οδήγηση. Η διαφορά αυτή παρουσιάστηκε σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99%.
- **Ηλικία:** Οι οδηγοί που αφορούν τις ηλικιακές ομάδες 25-35 και 35-45 παρουσιάζουν χαμηλότερη μέγιστη ταχύτητα απ' ότι οι οδηγοί που είναι μικρότεροι των 25 ετών.

Χρόνος αντίδρασης

Εξαρτημένη μεταβλητή: Χρόνος αντίδρασης				
Μεταβλητές	Παράμετροι	Τιμή t	P_r (> t)	
	839.59	18.738	<2e-16	***
Απόσπαση προσοχής				
Είδος απόσπασης προσοχής (ανοιχτή ακρόαση)	53.53	1.426	0.15520	
Είδος απόσπασης προσοχής (ενσύρματα ακουστικά)	82.72	2.213	0.02786	*
Είδος απόσπασης προσοχής (δια χειρός)	105.75	2.829	0.00508	**
Χαρακτηριστικά χρήσης κινητού τηλεφώνου				
Χρήση κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση την ημέρα (όχι)	53.93	1.859	0.06434	.
Χαρακτηριστικά περιβάλλοντος				
Χρονική στιγμή (νύχτα)	-56.47	-2.093	0.03744	*
Χαρακτηριστικά οδήγησης				
Συμμετοχή σε οδικό ατύχημα τα τελευταία 3 χρόνια (όχι)	82.17	2.240	0.02606	*
Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε αστικό περιβάλλον (πάντα)	-152.10	-1.978	0.04909	*
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά				
Φύλο (γυναίκα)	73.79	2.209	0.02815	*
Ηλικιακή ομάδα (25-35)	-112.45	-3.065	0.00244	**
	AIC	3233.8		
	R²	0.2081943		

Πίνακας 5.15: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο χρόνου αντίδρασης για ημέρα και νύχτα

- **Απόσπαση προσοχής:** Η οδήγηση υπό απόσπαση προσοχής προκαλεί αυξητική τάση στον χρόνο αντίδρασης των οδηγών σε σύγκριση με την οδήγηση χωρίς απόσπαση προσοχής. Ιδιαίτερη επιρροή έχει η χρήση του κινητού τηλεφώνου με ενσύρματα ακουστικά για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, καθώς και η δια χειρός χρήση για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, η οποία προκαλεί τη μεγαλύτερη αύξηση.
- **Χρήση κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση την ημέρα:** Όταν γίνεται χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, παρατηρείται μία μείωση στον χρόνο αντίδρασης των οδηγών. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται και από τη διεθνή βιβλιογραφία και οφείλεται στο ότι η εξοικείωση με χρήση του κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση μπορεί να μειώσει την επιρροή του.

- Χρονική στιγμή: Η οδήγηση κατά τις νυχτερινές ώρες προκαλεί μείωση στον χρόνο αντίδρασης των οδηγών σε σχέση με την ημέρα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι οδηγοί είναι περισσότερο προσεκτικοί την νύχτα, εξαιτίας της περιορισμένης ορατότητας.
- Συμμετοχή σε οδικό ατύχημα τα τελευταία τρία χρόνια: Παρατηρείται πως οι οδηγοί που έχουν εμπλακεί σε κάποιο οδικό ατύχημα τα τελευταία τρία χρόνια, έχουν χαμηλότερο χρόνο αντίδρασης σε σχέση με εκείνους που δεν έχουν για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Αυτό πιθανόν οφείλεται στο γεγονός πως οι οδηγοί που έχουν εμπλακεί σε ατύχημα, δείχνουν περισσότερη προσοχή κατά την οδήγηση.
- Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε αστικό περιβάλλον: Παρατηρείται πως πάντοτε όταν οι οδηγοί υπερβαίνουν το όριο ταχύτητας σε αστικό περιβάλλον, έχουν χαμηλότερο χρόνο αντίδρασης απ' ότι όταν δεν το υπερβαίνουν ποτέ. Η διαφορά αυτή παρουσιάζεται για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.
- Φύλο: Ο χρόνος αντίδρασης είναι αυξημένος για τις γυναίκες σε σύγκριση με τους άνδρες για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%.
- Ηλικία: Οι οδηγοί που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 25-35 χρονών έχουν χαμηλότερο χρόνο αντίδρασης από τους οδηγούς που είναι μικρότεροι των 25 ετών για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99%. Η μείωση αυτή πιθανώς να οφείλεται στην μεγαλύτερη οδηγική εμπειρία που έχουν λόγω της διαφοράς της ηλικίας.

Μέγιστη επιτάχυνση

Εξαρτημένη μεταβλητή: Μέγιστη επιτάχυνση				
Μεταβλητές	Παράμετροι	Τιμή t	P_r (> t)	
	5.39376	28.448	<2e-16	***
Απόσπαση προσοχής				
Είδος απόσπασης προσοχής (ανοιχτή ακρόαση)	-0.14824	-2.382	0.018054	*
Είδος απόσπασης προσοχής (ενσύρματα ακουστικά)	-0.12217	-1.981	0.048777	*
Είδος απόσπασης προσοχής (δια χειρός)	-0.15250	-2.473	0.014133	*
Χαρακτηριστικά χρήσης κινητού τηλεφώνου				
Χρήση κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση (όχι)	-0.25265	-4.276	2.82e-05	***
Εξοικείωση με κινητό τηλέφωνο (πολύ)	-0.46530	-3.440	0.000694	***
Εξοικείωση με κινητό τηλέφωνο (πάρα πολύ)	-0.35670	-2.659	0.008399	**
Χαρακτηριστικά περιβάλλοντος				
Περιβάλλον (αστικό)	0.24125	5.508	9.98e-08	***
Χαρακτηριστικά οδήγησης				
Αγάπη για την οδήγηση (πάντα)	-0.64118	-8.294	1.05e-14	***
Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον (σπάνια)	-0.21168	-2.045	0.042033	*

Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον (μερικές φορές)	-0.36077	-3.510	0.000542	***
Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον (πολύ συχνά)	-0.25214	-2.303	0.022198	*
Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον (πάντα)	-0.45425	-2.239	0.026128	*
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά				
Φύλο (γυναίκα)	0.14746	2.200	0.028822	*
Ηλικιακή ομάδα (45-65)	1.08832	6.830	8.04e-11	***
Επαγγελματική ενασχόληση (φοιτητής, άνεργος, οικιακά)	-0.16553	-2.647	0.008715	**
	AIC	176.11		
	R²	0.4953275		

Πίνακας 5.16: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης επιτάχυνσης για ημέρα και νύχτα

- Απόσπαση προσοχής: Η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση προκαλεί μείωση στη μέγιστη επιτάχυνση για όλους του τρόπους διεπαφής συγκριτικά με την οδήγηση χωρίς απόσπαση. Πιο συγκεκριμένα, για κάθε έναν από αυτούς τους διαφορετικούς τρόπους εμφανίζεται διαφοροποίηση για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%.
- Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση: Οι οδηγοί που χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο κατά την οδήγηση παρουσιάζουν υψηλότερη μέγιστη επιτάχυνση σε σχέση με αυτούς που δεν το χρησιμοποιούν για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99,5%. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι οδηγοί που χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο κατά την οδήγηση τείνουν να έχουν υψηλότερες μέσες ταχύτητες και κατά συνέπεια να παρουσιάζουν υψηλότερες επιταχύνσεις.
- Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο: Οι οδηγοί που έχουν μεγάλη ή πολύ μεγάλη εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο, παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές μέγιστης επιτάχυνσης σε σύγκριση με τους οδηγούς που δεν έχουν καμία εξοικείωση.
- Περιβάλλον: Στο αστικό περιβάλλον παρατηρείται μεγαλύτερη τιμή της μέγιστης επιτάχυνσης σε σύγκριση με το υπεραστικό για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99,5%. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην σήμανση και στους φωτεινούς σηματοδότες που συναντώνται συχνά στα αστικά οδικά δίκτυα κάνοντας τον οδηγό να επιβραδύνει και να επιταχύνει σε τακτά χρονικά διαστήματα, σε αντίθεση με τα υπεραστικά δίκτυα στα οποία το όχημα πραγματοποιεί ομαλότερη κίνηση.
- Αγάπη για οδήγηση: Όταν οι οδηγοί αγαπούν πάντοτε την οδήγηση, εμφανίζουν χαμηλότερη μέγιστη επιτάχυνση συγκριτικά με τους οδηγούς που δεν την αγαπούν καθόλου για επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%. Αυτό πιθανόν οφείλεται στο ότι οι οδηγοί που αγαπούν την οδήγηση, οδηγούν πιο ομαλά από αυτούς που δεν τους αρέσει έχοντας ως αποτέλεσμα να εμφανίζουν χαμηλότερες τιμές επιτάχυνσης.

- Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον: Η μεταβλητή αυτή δείχνει τη συχνότητα υπέρβασης ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον. Οι οδηγοί που δήλωσαν ότι υπερβαίνουν σπάνια, πολύ συχνά και πάντα το όριο ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον παρουσιάζουν μείωση της μέγιστης επιτάχυνσης για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%. Οι οδηγοί που δήλωσαν ότι το υπερβαίνουν μερικές φορές παρουσιάζουν μείωση για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99,5%.
- Φύλο: Οι γυναίκες παρουσιάζουν μεγαλύτερη μέγιστη επιτάχυνση σε σύγκριση με τους άντρες για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%.
- Ηλικία: Οι οδηγοί ηλικίας 45-65 ετών εμφανίζουν υψηλότερη τιμή μέγιστης επιτάχυνσης συγκριτικά με τους οδηγούς κάτω των 25 ετών. Αυτό ενδεχομένως οφείλεται στο ότι οι οδηγοί κάτω των 25, λόγω της περιορισμένης οδηγικής εμπειρίας που έχουν, οδηγούν με χαμηλότερες ταχύτητες και κατά συνέπεια εμφανίζουν και χαμηλότερη μέγιστη επιτάχυνση.
- Επαγγελματική ενασχόληση: Και η επαγγελματική ενασχόληση επηρεάζει την μέγιστη επιτάχυνση για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

Μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν

Εξαρτημένη μεταβλητή: Μέγιστη επιβράδυνση				
Μεταβλητές	Παράμετροι	Τιμή t	$P_r (> t)$	
	-10.10014	-97.450	<2e-16	***
Απόσπαση προσοχής				
Είδος απόσπασης προσοχής (ανοιχτή ακρόαση)	0.08361	1.037	0.301709	
Είδος απόσπασης προσοχής (ενσύρματα ακουστικά)	-0.01194	-0.148	0.882477	
Είδος απόσπασης προσοχής (δια χειρός)	0.08833	1.095	0.275338	
Χαρακτηριστικά χρήσης κινητού τηλεφώνου				
Χρήση κινητού τηλεφώνου με διάφορους τρόπους διεπαφής σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον (πολύ συχνά)	0.14951	2.111	0.036686	*
Χρήση κινητού τηλεφώνου με διάφορους τρόπους διεπαφής σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον (πάντα)	0.17928	2.132	0.034885	*
Χαρακτηριστικά περιβάλλοντος				
Χρονική στιγμή (νύχτα)	-0.11203	-1.873	0.063274	.
Περιβάλλον (αστικό)	0.22806	3.999	0.000105	***
Χαρακτηριστικά οδήγησης				
Χρήση ζώνης ασφαλείας σε υπεραστικό περιβάλλον (πάντα)	0.40050	4.289	3.42e-05	***
Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον (πολύ συχνά)	0.11430	1.703	0.090840	.
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά				
Ηλικιακή ομάδα (25-35, 35-	-0.42359	-4.869	3.14e-06	***

45)			
	AIC	112.32	
	R²	0.3290207	

Πίνακας 5.17: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης επιβράδυνσης για ημέρα και νύχτα

- Απόσπαση προσοχής: Η απόσπαση προσοχής δεν επηρεάζει τη μέγιστη επιβράδυνση. Επιπλέον, δεν παρουσιάζεται κάποια σαφής τάση επιρροής, δεδομένου ότι κάποιοι τρόποι διεπαφής παρουσιάζουν αυξητική τάση και άλλοι μειωτική.
- Χρήση κινητού τηλεφώνου με διάφορους τρόπους διεπαφής: Η μεταβλητή αυτή δείχνει τη συχνότητα χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον με όλους τους πιθανούς τρόπους διεπαφής. Η χρήση κινητού τηλεφώνου λοιπόν, όταν γίνεται συχνά ή πάντα προκαλεί αύξηση της μέγιστης επιβράδυνσης, σε σχέση με την οδήγηση χωρίς χρήση του κινητού τηλεφώνου.
- Χρονική στιγμή: Η οδήγηση το βράδυ προκαλεί μείωση της μέγιστης επιβράδυνσης σε σύγκριση με την ημέρα για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 90%.
- Περιβάλλον: Η οδήγηση στο αστικό περιβάλλον προκαλεί αύξηση στη μέγιστη τιμή της επιβράδυνσης σε σύγκριση με το υπεραστικό περιβάλλον για επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%.
- Χρήση ζώνης ασφαλείας σε υπεραστικό περιβάλλον: Η χρήση της ζώνης ασφαλείας για το επίπεδο 5, που αντιστοιχεί στο <<πάντα>>, παρουσιάζει αύξηση της μέγιστης τιμής της επιβράδυνσης για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99,5%.
- Υπέρβαση ορίου ταχύτητας: Όταν υπάρχει πολύ συχνή υπέρβαση του ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον, προκαλείται αύξηση της μέγιστης τιμής της επιβράδυνσης.
- Ηλικία: Οι οδηγοί που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 25-35 και 35-45 παρουσιάζουν χαμηλότερη μέγιστη επιβράδυνση σε σχέση με τους οδηγούς που είναι κάτω των 25 ετών.

Στη συνέχεια ακολουθούν τα μοντέλα που αναφέρονται σε συνθήκες ημέρας. Να σημειωθεί πως στα μοντέλα αυτά, η μεταβλητή της ηλικίας ομαδοποιήθηκε διαφορετικά σε σχέση με τα αντίστοιχα της νύχτας και της ημέρας και νύχτας μαζί. Ειδικότερα, η ομαδοποίηση έγινε σε τρεις επιμέρους κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αναφέρεται στους οδηγούς ηλικίας κάτω των 25 ετών, η δεύτερη αναφέρεται στους οδηγούς ηλικίας 25 και 45 ετών και η τρίτη σε οδηγούς ηλικίας άνω των 45 ετών.

Μέγιστη ταχύτητα

Εξαρτημένη μεταβλητή: Μέγιστη ταχύτητα				
Μεταβλητές	Παράμετροι	Τιμή t	P _r (> t)	

	81.165	36.602	<2e-16	***
Απόσπαση προσοχής				
Είδος απόσπασης προσοχής (ανοιχτή ακρόαση)	-2.380	-0.990	0.32562	
Είδος απόσπασης προσοχής (ενσύρματα ακουστικά)	-7.240	-3.010	0.00360	**
Είδος απόσπασης προσοχής (δια χειρός)	-2.644	-1.099	0.27531	
Χαρακτηριστικά χρήσης κινητού τηλεφώνου				
Χρήση κινητού τηλεφώνου με διάφορους τρόπους διεπαφής σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον (πάντα)	9.495	4.324	4.84e-05	***
Χαρακτηριστικά περιβάλλοντος				
Περιβάλλον (αστικό)	-10.738	-6.314	1.98e-08	***
Χαρακτηριστικά οδήγησης				
Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον (μερικές φορές)	4.149	1.890	0.06281	.
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά				
Ηλικιακή ομάδα (25-45)	-5.247	-2.817	0.00626	**
	AIC	561.23		
	R²	0.4942308		

Πίνακας 5.18: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης ταχύτητας για ημέρα

- **Απόσπαση προσοχής:** Η απόσπαση προσοχής που προκαλείται από τη χρήση του κινητού τηλεφώνου επιδρά στη μέγιστη ταχύτητα. Πιο συγκεκριμένα, στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέγιστη ταχύτητα για επίπεδο εμπιστοσύνης 99% προκαλεί η χρήση του κινητού με ενσύρματα ακουστικά. Αυτός ο τρόπος διεπαφής προκαλεί μείωση της μέγιστης ταχύτητας, ενώ η δια χειρός χρήση και η ανοιχτή ακρόαση παρουσιάζουν τάσεις μείωσης χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντικές.
- **Χρήση του κινητού τηλεφώνου με διάφορους τρόπους διεπαφής:** Σε αντίθεση με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου με ενσύρματα ακουστικά, το σύνολο των διαφόρων τύπων διεπαφής του κινητού τηλεφώνου, προκαλεί αύξηση της μέγιστης ταχύτητας για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99,5%, γεγονός που επισημαίνεται και στη διεθνή βιβλιογραφία.
- **Περιβάλλον:** Στο αστικό περιβάλλον παρατηρείται αισθητή μείωση της μέγιστης ταχύτητας σε σχέση με το υπεραστικό περιβάλλον για επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στο αστικό περιβάλλον συναντώνται συχνά κόμβοι, οδική σήμανση, φωτεινοί σηματοδότες και χαμηλότερο όριο ταχύτητας έχοντας ως αποτέλεσμα την υποχρεωτική μείωση της ταχύτητας του οχήματος.
- **Υπέρβαση ορίου ταχύτητας στο υπεραστικό περιβάλλον:** Η απάντηση μερικές φορές που απευθύνεται στην υπέρβαση του ορίου ταχύτητας στο υπεραστικό περιβάλλον σχετίζεται με αύξηση της μέγιστης ταχύτητας συγκριτικά με τη μη υπέρβαση του ορίου ταχύτητας, γεγονός που είναι αναμενόμενο.
- **Ηλικία:** Οι οδηγοί ηλικίας 25-45 ετών παρουσιάζουν μείωση της μέγιστης ταχύτητας συγκριτικά με τους οδηγούς κάτω των 25 ετών. Η διαφορά αυτή

προκύπτει στατιστικά σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99%. Αυτό οφείλεται στο ότι οι οδηγοί ηλικίας κάτω των 25 ετών, εξαιτίας του νεαρού της ηλικίας τους, τείνουν να οδηγούν με υψηλότερες ταχύτητες έναντι των μεγαλύτερων οδηγών.

Χρόνος αντίδρασης

Εξαρτημένη μεταβλητή: Χρόνος αντίδρασης				
Μεταβλητές	Παράμετροι	Τιμή t	P _r (> t)	
	914.81	16.483	<2e-16	***
Απόσπαση προσοχής				
Είδος απόσπασης προσοχής (ανοιχτή ακρόαση)	39.36	0.636	0.52619	
Είδος απόσπασης προσοχής (ενσύρματα ακουστικά)	114.26	1.846	0.06760	.
Είδος απόσπασης προσοχής (δια χειρός)	23.78	0.381	0.70421	
Χαρακτηριστικά χρήσης κινητού τηλεφώνου				
Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο (πάρα πολύ)	-126.48	-2.731	0.00736	**
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση (όχι)	122.97	2.534	0.01268	*
Χαρακτηριστικά οδήγησης				
Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε αστικό περιβάλλον (μερικές φορές)	206.18	2.236	0.02732	*
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά				
Φύλο (γυναίκα)	125.81	2.433	0.01657	*
	AIC	1651.6		
	R²	0.1983658		

Πίνακας 5.19: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο χρόνου αντίδρασης για ημέρα

- Απόσπαση προσοχής: Όπως είναι αναμενόμενο, η απόσπαση προσοχής κατά την οδήγηση επηρεάζει τον χρόνο αντίδρασης των οδηγών. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρείται πως η χρήση κινητού τηλεφώνου με ενσύρματα ακουστικά προκαλεί αύξηση στον χρόνο αντίδρασης σε σύγκριση με την οδήγηση χωρίς καμία απόσπαση της προσοχής. Οι άλλοι δύο τρόποι απόσπασης προσοχής παρουσιάζουν τάση αύξησης χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντικές οι διαφορές.
- Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο: Οι οδηγοί που έχουν πάρα πολύ μεγάλη εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο, παρουσιάζουν μειωμένο χρόνο αντίδρασης κατά την οδήγηση για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99%.
- Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση: Παρατηρείται πως η οδήγηση με χρήση του κινητού τηλεφώνου προκαλεί μείωση στον χρόνο αντίδρασης των οδηγών για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.
- Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε αστικό περιβάλλον: Όπως φαίνεται η υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε αστικό περιβάλλον επηρεάζει τον χρόνο

αντίδρασης των οδηγών. Δηλαδή, παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% για τους οδηγούς που δήλωσαν ότι υπερβαίνουν το όριο ταχύτητας μερικές φορές σε σχέση με εκείνους που δεν το υπερβαίνουν ποτέ και πιο συγκεκριμένα οι οδηγοί που το υπερβαίνουν εμφανίζουν αυξημένο χρόνο αντίδρασης.

- Φύλο: Οι γυναίκες συγκριτικά με τους άντρες παρουσιάζουν μεγαλύτερη τιμή στον χρόνο αντίδρασης για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Μέγιστη επιτάχυνση

Εξαρτημένη μεταβλητή: Μέγιστη επιτάχυνση				
Μεταβλητές	Παράμετροι	Τιμή t	P_r (> t)	
	4.485832	37.691	<2e-16	***
Απόσπαση προσοχής				
Είδος απόσπασης προσοχής (ανοιχτή ακρόαση)	-0.034000	-0.430	0.668177	
Είδος απόσπασης προσοχής (ενσύρματα ακουστικά)	-0.110667	-1.399	0.164696	
Είδος απόσπασης προσοχής (δια χειρός)	-0.008351	-0.105	0.916915	
Χαρακτηριστικά χρήσης κινητού τηλεφώνου				
Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο (πάρα πολύ)	0.179630	2.522	0.013152	*
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση (όχι)	-0.215112	-3.059	0.002815	**
Χαρακτηριστικά περιβάλλοντος				
Περιβάλλον (αστικό)	0.294176	5.234	8.43e-07	***
Χαρακτηριστικά οδήγησης				
Αγάπη για την οδήγηση (πολύ)	-0.336828	-3.700	0.000344	***
Αγάπη για την οδήγηση (πάρα πολύ)	-0.439912	-4.313	3.62e-05	***
Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε αστικό περιβάλλον (μερικές φορές, συχνά, πάντα)	0.417428	5.292	6.58e-07	***
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά				
Φύλο (γυναίκα)	0.430792	5.576	1.89e-07	***
Ηλικιακή ομάδα (≥45)	0.364068	2.083	0.039626	*
Επαγγελματική ενασχόληση (ελεύθερος επαγγελματίας, φοιτητής)	-0.254291	-2.669	0.008804	**
	AIC	70.375		
	R²	0.5537024		

Πίνακας 5.20: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης επιτάχυνσης για ημέρα

- Απόσπαση προσοχής: Η απόσπαση προσοχής που προκαλείται από τη χρήση του κινητού τηλεφώνου παρουσιάζει τάση μείωσης της μέγιστης

επιτάχυνσης για όλους τους τρόπους διεπαφής, χωρίς όμως αυτή να είναι στατιστικά σημαντική.

- Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο: Οι οδηγοί που είναι πάρα πολύ εξοικειωμένοι με το κινητό τους τηλέφωνο εμφανίζουν υψηλότερη μέγιστη επιτάχυνση συγκριτικά με εκείνους που δεν είναι καθόλου εξοικειωμένοι.
- Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση: Οι οδηγοί που χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο κατά την οδήγηση εμφανίζουν υψηλότερη μέγιστη επιτάχυνση σε σχέση με εκείνους που δεν το χρησιμοποιούν. Αυτό πιθανόν οφείλεται στο γεγονός ότι οι οδηγοί που χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο κατά την οδήγηση εμφανίζουν υψηλότερες ταχύτητες και κατά συνέπεια και υψηλότερες επιταχύνσεις.
- Περιβάλλον: Στο αστικό περιβάλλον παρατηρείται υψηλότερη τιμή της μέγιστης επιτάχυνσης σε σύγκριση με το υπεραστικό περιβάλλον για επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%. Αυτό πιθανόν οφείλεται στο γεγονός ότι στο αστικό περιβάλλον το όχημα υποχρεούται να επιταχύνει και να επιβραδύνει συχνά, εξαιτίας της σήμανσης ή των φωτεινών σηματοδοτών, με αποτέλεσμα να εμφανίζει και υψηλές τιμές επιτάχυνσης συγκριτικά με το υπεραστικό.
- Αγάπη για την οδήγηση: Η αγάπη για την οδήγηση προκαλεί μείωση της μέγιστης επιτάχυνσης. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρείται πως όσο περισσότερο ένας οδηγός αγαπάει την οδήγηση, τόσο χαμηλότερη είναι η μέγιστη επιτάχυνση του. Αυτό πιθανώς οφείλεται στο γεγονός ότι εκείνοι που αγαπούν την οδήγηση, υιοθετούν ομαλότερη οδήγηση συγκριτικά με εκείνους που δεν την αγαπούν.
- Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε αστικό περιβάλλον: Η υπέρβαση του ορίου ταχύτητας σε αστικό περιβάλλον επηρεάζει τη μέγιστη επιτάχυνση. Πιο συγκεκριμένα οι οδηγοί που δήλωσαν ότι υπερβαίνουν το όριο ταχύτητας μερικές φορές, συχνά και πάντα, εμφανίζουν υψηλότερη μέγιστη επιτάχυνση για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99,5%.
- Φύλο: Το φύλο αποτελεί κι αυτό μια μεταβλητή που παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέγιστη επιτάχυνση για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99,5%. Ειδικότερα, παρατηρείται ότι οι γυναίκες παρουσιάζουν υψηλότερη μέγιστη επιτάχυνση συγκριτικά με τους άντρες.
- Ηλικία: Οι οδηγοί που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα άνω των 45 ετών παρουσιάζουν υψηλότερη μέγιστη επιτάχυνση σε σύγκριση με εκείνους που είναι μικρότεροι των 25 ετών.
- Επαγγελματική ενασχόληση: Η επαγγελματική ενασχόληση των οδηγών, είναι κι αυτή μία παράμετρος που επηρεάζει τη μέγιστη επιτάχυνση για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99%.

Μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν

Εξαρτημένη μεταβλητή: Μέγιστη επιβράδυνση				
Μεταβλητές	Παράμετροι	Τιμή t	$P_r (> t)$	
	-10.4909	-27.334	<2e-16	***
Απόσπαση προσοχής				
Είδος απόσπασης προσοχής (ανοιχτή ακρόαση)	0.2243	0.489	0.62613	

Είδος απόσπασης προσοχής (ενσύρματα ακουστικά)	0.1573	0.343	0.73252	
Είδος απόσπασης προσοχής (δια χειρός)	0.7383	1.594	0.11381	
Χαρακτηριστικά χρήσης κινητού τηλεφώνου				
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση (όχι)	0.5919	1.686	0.09463	.
Χαρακτηριστικά περιβάλλοντος				
Περιβάλλον (αστικό)	0.7037	2.158	0.03310	*
Χαρακτηριστικά οδήγησης				
Χρήση ζώνης ασφαλείας σε αστική περιοχή (μερικές φορές)	1.4081	2.915	0.00429	**
	AIC	483.52		
	R²	0.1555138		

Πίνακας 5.21: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης επιβράδυνσης για ημέρα

- Απόσπαση προσοχής: Η απόσπαση προσοχής παρουσιάζει τάσεις αύξησης της μέγιστης επιβράδυνσης χωρίς όμως η επιρροή αυτή να είναι στατιστικά σημαντική.
- Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση: Οι οδηγοί που χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο κατά την οδήγηση παρουσιάζουν χαμηλότερη μέγιστη επιβράδυνση συγκριτικά με τους οδηγούς που δεν το χρησιμοποιούν για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 90%.
- Περιβάλλον: Στο αστικό περιβάλλον παρατηρείται μεγαλύτερη μέγιστη επιβράδυνση σε σύγκριση με το υπεραστικό.
- Χρήση ζώνης ασφαλείας σε αστική περιοχή: Η χρήση της ζώνης ασφαλείας κατά την οδήγηση επηρεάζει τη μέγιστη επιβράδυνση. Ειδικότερα, οι οδηγοί που χρησιμοποιούν τη ζώνη ασφαλείας τους μερικές φορές εμφανίζουν υψηλότερη μέγιστη επιτάχυνση σε σύγκριση με τους οδηγούς που δεν την χρησιμοποιούν ποτέ για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99%.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα μοντέλα που απευθύνονται στις βασικές μεταβλητές για την οδήγηση κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Μέγιστη ταχύτητα

Εξαρτημένη μεταβλητή: Μέγιστη ταχύτητα				
Μεταβλητές	Παράμετροι	Τιμή t	P_r (> t)	
	69.446	19.804	<2e-16	***
Απόσπαση προσοχής				
Είδος απόσπασης προσοχής (ανοιχτή ακρόαση)	-2.502	-1.625	0.107186	
Είδος απόσπασης προσοχής (ενσύρματα ακουστικά)	-1.302	-0.845	0.399778	
Είδος απόσπασης προσοχής (δια χειρός)	-3.718	-2.415	0.017458	*
Χαρακτηριστικά χρήσης κινητού τηλεφώνου				

Συχνότητα χρήσης κινητού τηλεφώνου δια χειρός (συχνά, πάντα)	14.812	2.996	0.003413	**
Χαρακτηριστικά περιβάλλοντος				
Περιβάλλον (αστικό)	-11.241	-10.325	<2e-16	***
Χαρακτηριστικά οδήγησης				
Αγάπη για την οδήγηση (μέτρια, πολύ, πάρα πολύ)	16.901	6.546	2.22e-09	***
Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον (σπάνια)	-9.257	-2.267	0.025410	*
Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον (μερικές φορές)	-7.664	-2.748	0.007055	**
Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον (συχνά)	-6.221	-2.231	0.027840	*
Χρήση ζώνης ασφαλείας σε υπεραστικό περιβάλλον (συχνά)	7.970	3.381	0.001014	**
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά				
Φύλο (γυναίκα)	11.881	4.260	4.47e-05	***
Ηλικιακή ομάδα (25-35)	-5.634	-2.390	0.018609	*
Ηλικιακή ομάδα (35-45)	-7.972	-3.782	0.000259	***
Ηλικιακή ομάδα (45-65)	-21.137	-3.297	0.001336	**
	AIC	785.05		
	R²	0.7245335		

Πίνακας 5.22: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης ταχύτητας για νύχτα

- Απόσπαση προσοχής: Η απόσπαση προσοχής σχετίζεται με τη μέγιστη ταχύτητα και μάλιστα προκαλεί μείωση σε αυτήν. Ειδικότερα, οι οδηγοί που χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο δια χειρός, τείνουν να εμφανίζουν χαμηλότερη μέγιστη ταχύτητα έναντι των οδηγών που δεν έχουν κάποια απόσπαση της προσοχής.
- Συχνότητα χρήσης κινητού τηλεφώνου δια χειρός: Σε αντίθεση με τα παραπάνω, οι οδηγοί που χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο δια χειρός κατά την οδήγηση πολύ συχνά ή ακόμα και πάντα οδηγούν με αρκετά υψηλότερη μέγιστη ταχύτητα συγκριτικά με τους οδηγούς που δεν το χρησιμοποιούν ποτέ. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, αυτό οφείλεται στο ότι όταν ο οδηγός κάνει παρατεταμένη χρήση του κινητού τηλεφώνου, εξοικειώνεται με τη χρήση του κατά την οδήγηση και κατά συνέπεια παρουσιάζει αυξημένη ταχύτητα.
- Περιβάλλον: Η οδήγηση στο αστικό περιβάλλον, εμφανίζει αισθητή μείωση της μέγιστης ταχύτητας σε σύγκριση με το υπεραστικό περιβάλλον για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99,5%. Πέρα από την σήμανση και τους φωτεινούς σηματοδότες που υφίστανται στο αστικό περιβάλλον και περιορίζουν τις ταχύτητες των οχημάτων, στο υπεραστικό περιβάλλον υπάρχει μεγαλύτερο όριο ταχύτητας σε σύγκριση με το αστικό.

- Αγάπη για την οδήγηση: Η αγάπη για την οδήγηση συσχετίζεται με τη μέγιστη ταχύτητα των οδηγών για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99,5%. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί που αγαπούν την οδήγηση μέτρια, πολύ ή πάρα πολύ υιοθετούν υψηλότερη μέγιστη ταχύτητα σε σύγκριση με αυτούς που δεν αγαπούν καθόλου την οδήγηση.
- Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον: Η οδήγηση κατά την οποία υπάρχει υπέρβαση του ορίου ταχύτητας σε υπεραστικό περιβάλλον συσχετίζεται με τη μέγιστη ταχύτητα. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί που υπερβαίνουν το όριο ταχύτητας σπάνια ή συχνά εμφανίζουν μείωση της μέγιστης ταχύτητας για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, ενώ οι οδηγοί που υπερβαίνουν το όριο ταχύτητας μερικές φορές παρουσιάζουν μείωση της μέγιστης ταχύτητας για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.
- Χρήση ζώνης ασφαλείας σε υπεραστικό περιβάλλον: Οι οδηγοί που χρησιμοποιούν τη ζώνη ασφαλείας τους συχνά σε υπεραστικό περιβάλλον παρουσιάζουν υψηλότερη τιμή μέγιστης ταχύτητας συγκριτικά με εκείνους που δεν τη χρησιμοποιούν ποτέ.
- Φύλο: Οι γυναίκες οδηγοί σε σύγκριση με τους άντρες, οδηγούν με υψηλότερη μέγιστη ταχύτητα για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99,5%.
- Ηλικία: Η μέγιστη ταχύτητα εξαρτάται και από την ηλικία του οδηγού. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρείται πως όσο μεγαλύτερος είναι ο οδηγός τόσο χαμηλότερη μέγιστη ταχύτητα υιοθετεί.

Χρόνος αντίδρασης:

Εξαρτημένη μεταβλητή: Χρόνος αντίδρασης				
Μεταβλητές	Παράμετροι	Τιμή t	P_r (> t)	
	852.31	23.989	<2e-16	***
Απόσπαση προσοχής				
Είδος απόσπασης προσοχής (ανοιχτή ακρόαση)	86.10	2.057	0.04203	*
Είδος απόσπασης προσοχής (ενσύρματα ακουστικά)	126.08	3.012	0.00321	**
Είδος απόσπασης προσοχής (δια χειρός)	97.23	2.323	0.02200	*
Χαρακτηριστικά χρήσης κινητού τηλεφώνου				
Συχνότητα τηλεφωνικής συνομιλίας κατά την οδήγηση σε αστική και υπεραστική περιοχή (συχνά, πάντα)	-64.46	-1.733	0.08585	.
Χαρακτηριστικά οδήγησης				
Αγάπη για την οδήγηση (πάρα πολύ)	-124.30	-2.729	0.00738	**
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά				
Φύλο (γυναίκα)	99.31	2.629	0.00976	**
Ηλικιακή ομάδα (45-65)	220.74	3.039	0.00295	**
	AIC	1571.5		
	R²	0.2709097		

Πίνακας 5.23: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο χρόνου αντίδρασης για νύχτα

- Απόσπαση προσοχής: Η απόσπαση προσοχής επηρεάζει τον χρόνο αντίδρασης των οδηγών. Πιο συγκεκριμένα, ο χρόνος αντίδρασης όλων των εξεταζόμενων τρόπων χρήσεως του κινητού τηλεφώνου παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με το χρόνο αντίδρασης κατά την οδήγηση χωρίς χρήση του κινητού τηλεφώνου. Η χρήση του κινητού τηλεφώνου με ανοιχτή ακρόαση ή δια χειρός προκαλεί αύξηση στον χρόνο αντίδρασης για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%, ενώ μέσω ενσύρματων ακουστικών παρουσιάζεται ακόμα μεγαλύτερη αύξηση για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.
- Συχνότητα τηλεφωνικής συνομιλίας κατά την οδήγηση σε αστική και υπεραστική περιοχή: Οι οδηγοί που δήλωσαν συχνά ή πάντα σχετικά με την πραγματοποίηση τηλεφωνικής συνομιλίας με οποιοδήποτε τρόπο χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, παρουσιάζουν μείωση στον χρόνο αντίδρασης.
- Αγάπη για την οδήγηση: Οι οδηγοί που δήλωσαν ότι αγαπούν την οδήγηση πάρα πολύ παρουσιάζουν χαμηλότερο χρόνο αντίδρασης συγκριτικά με τους οδηγούς που δεν την αγαπούν καθόλου.
- Φύλο: Οι γυναίκες σε σύγκριση με τους άντρες παρουσιάζουν υψηλότερο χρόνο αντίδρασης για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99%.
- Ηλικία: Οι οδηγοί ηλικίας 45 με 65 ετών παρουσιάζουν αυξημένο χρόνο αντίδρασης σε σχέση με τους οδηγούς κάτω των 25 ετών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι με την ηλικία, τα αντανακλαστικά των οδηγών μειώνονται, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν και μεγαλύτερο χρόνο αντίδρασης.

Μέγιστη επιτάχυνση:

Εξαρτημένη μεταβλητή: Μέγιστη επιτάχυνση				
Μεταβλητές	Παράμετροι	Τιμή t	P_r (> t)	
	5.26342	37.207	<2e-16	***
Απόσπαση προσοχής				
Είδος απόσπασης προσοχής (ανοιχτή ακρόαση)	-0.28451	-3.794	0.000248	***
Είδος απόσπασης προσοχής (ενσύρματα ακουστικά)	-0.21033	-2.833	0.005534	**
Είδος απόσπασης προσοχής (δια χειρός)	-0.19433	-2.617	0.010172	*
Χαρακτηριστικά χρήσης κινητού τηλεφώνου				
Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο (πολύ)	-0.81776	-5.273	7.25e-07	***
Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο (πάρα πολύ)	-0.53050	-4.149	6.81e-05	***
Χαρακτηριστικά περιβάλλοντος				
Περιβάλλον (αστικό)	0.18275	3.464	0.000773	***
Χαρακτηριστικά οδήγησης				
Αγάπη για την οδήγηση (πάρα πολύ)	-0.79392	-7.846	3.81e-12	***
Υπέρβαση ορίου ταχύτητας	0.23677	2.908	0.004445	**

σε αστικό περιβάλλον (μερικές φορές)				
Χρήση ζώνης ασφαλείας σε αστικό περιβάλλον (συχνά)	-0.25403	-2.491	0.014314	*
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά				
Φύλο (γυναίκα)	-0.25625	-3.087	0.002588	**
Ηλικιακή ομάδα (35-45)	0.40448	3.478	0.000736	***
Ηλικιακή ομάδα (45-65)	1.20800	7.249	7.39e-11	***
Επαγγελματική ενασχόληση (ελεύθερος επαγγελματίας)	-0.33142	-3.030	0.003078	**
	AIC	56.196		
	R²	0.6867076		

Πίνακας 5.24: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης επιτάχυνσης για νύχτα

- Απόσπαση προσοχής: Όλα τα είδη απόσπαση της προσοχής επηρεάζουν τη μέγιστη επιτάχυνση. Πιο συγκεκριμένα, η συνομιλία με ανοιχτή ακρόαση προκαλεί μείωση της μέγιστης επιτάχυνσης για επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%, η συνομιλία με ενσύρματα ακουστικά προκαλεί μείωση της μέγιστης επιτάχυνσης για επίπεδο εμπιστοσύνης 99% και τέλος η δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου προκαλεί μείωση της μέγιστης επιτάχυνσης για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.
- Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο: Οι οδηγοί που έχουν πολύ μεγάλη ή πάρα πολύ μεγάλη εξοικείωση με το κινητό τους τηλέφωνο, παρουσιάζουν μείωση της μέγιστης επιτάχυνσης κατά την οδήγηση για επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5% σε σύγκριση με τους οδηγούς που δεν έχουν καθόλου εξοικείωση.
- Περιβάλλον: Στο αστικό περιβάλλον παρατηρείται αύξηση της μέγιστης επιτάχυνσης συγκριτικά με το υπεραστικό περιβάλλον για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99,5%. Αυτό πιθανόν οφείλεται στο γεγονός ότι στο υπεραστικό περιβάλλον τα οχήματα κινούνται συνήθως με σταθερές ταχύτητες, σε αντίθεση με το αστικό περιβάλλον που τα οχήματα αναγκάζονται να επιταχύνουν και να επιβραδύνουν εξαιτίας της σήμανσης και των φωτεινών σηματοδοτών.
- Αγάπη για οδήγηση: Οι οδηγοί που αγαπούν την οδήγηση πάρα πολύ, παρουσιάζουν χαμηλότερη μέγιστη επιτάχυνση συγκριτικά με τους οδηγούς που δεν την αγαπούν καθόλου. Αυτό πιθανόν οφείλεται στο ότι οι οδηγοί που αγαπούν πάρα πολύ την οδήγηση, οδηγούν πιο ομαλά από αυτούς που δεν την αγαπούν καθόλου.
- Υπέρβαση ορίου ταχύτητας σε αστικό περιβάλλον: Η υπέρβαση του ορίου ταχύτητας σε αστικό περιβάλλον επηρεάζει τη μέγιστη επιτάχυνση. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί που υπερβαίνουν το όριο ταχύτητας μερικές φορές παρουσιάζουν υψηλότερη μέγιστη επιτάχυνση σε σύγκριση με τους οδηγούς που δεν το υπερβαίνουν ποτέ.
- Χρήση ζώνης ασφαλείας σε αστικό περιβάλλον: Οι οδηγοί που χρησιμοποιούν ζώνη ασφαλείας σε αστικό περιβάλλον συχνά, παρουσιάζουν χαμηλότερη μέγιστη επιτάχυνση συγκριτικά με εκείνους που δεν την χρησιμοποιούν ποτέ.

- **Φύλο:** Οι γυναίκες συγκριτικά με τους άντρες παρουσιάζουν χαμηλότερη μέγιστη επιτάχυνση για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99%.
- **Ηλικία:** Η ηλικία επηρεάζει τη μέγιστη επιτάχυνση. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες 35-45 και 45-65 παρουσιάζουν υψηλότερη μέγιστη επιτάχυνση σε σχέση με του οδηγούς κάτω των 25 ετών.
- **Επαγγελματική ενασχόληση:** Τέλος, και η επαγγελματική ενασχόληση επηρεάζει τη μέγιστη επιτάχυνση.

Μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν

Εξαρτημένη μεταβλητή: Μέγιστη επιβράδυνση				
Μεταβλητές	Παράμετροι	Τιμή t	P_r (> t)	
	-9.63503	-107.479	<2e-16	***
Απόσπαση προσοχής				
Είδος απόσπασης προσοχής (ανοιχτή ακρόαση)	0.11933	1.758	0.081559	.
Είδος απόσπασης προσοχής (ενσύρματα ακουστικά)	-0.01667	-0.246	0.806485	
Είδος απόσπασης προσοχής (δια χειρός)	0.11733	1.729	0.086727	.
Χαρακτηριστικά χρήσης κινητού τηλεφώνου				
Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο (πολύ)	-0.36047	-3.615	0.000459	***
Χαρακτηριστικά περιβάλλοντος				
Περιβάλλον (αστικό)	0.09833	2.049	0.042909	*
Χαρακτηριστικά οδήγησης				
Αγάπη για την οδήγηση (μέτρια)	-0.37711	-3.877	0.000183	***
Αγάπη για την οδήγηση (πολύ)	-0.35491	-4.149	6.73e-05	***
Αγάπη για την οδήγηση (πάρα πολύ)	-0.37124	-4.021	0.000108	***
Εμπειρία οδήγησης (5-9 έτη)	0.37057	3.248	0.001554	**
Εμπειρία οδήγησης (>15 έτη)	0.41275	3.207	0.001769	**
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά				
Ηλικιακή ομάδα (25-35)	-0.19020	-2.417	0.017359	*
Επίπεδο μόρφωσης (πτυχίο ΑΕΙ/ΤΕΙ)	-0.16259	-1.680	0.095863	.
	AIC	34.11		
	R²	0.3941703		

Πίνακας 5.25: Γενικευμένο γραμμικό μοντέλο μέγιστης επιβράδυνσης για νύχτα

- **Απόσπαση προσοχής:** Τα διάφορα είδη απόσπασης προσοχής επηρεάζουν την μέγιστη επιβράδυνση. Πιο συγκεκριμένα, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσίασε η ανοιχτή ακρόαση και η δια χειρός χρήση για επίπεδο εμπιστοσύνης 90% προκαλώντας αύξηση στη μέγιστη επιβράδυνση.
- **Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο:** Οι οδηγοί που έχουν πολύ μεγάλη εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο παρουσιάζουν μείωση στη μέγιστη επιβράδυνση σε σύγκριση με εκείνους που δεν έχουν καθόλου εξοικείωση.

- Περιβάλλον: Η οδήγηση στο αστικό περιβάλλον παρουσιάζει υψηλότερη μέγιστη επιβράδυνση σε σύγκριση με το υπεραστικό περιβάλλον.
- Αγάπη για την οδήγηση: Η αγάπη για την οδήγηση επηρεάζει τη μέγιστη επιβράδυνση. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί που δήλωσαν ότι αγαπούν την οδήγηση μέτρια, πολύ και πάρα πολύ παρουσιάζουν μειωμένη μέγιστη επιβράδυνση κατά την οδήγηση για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 99,5%.
- Εμπειρία οδήγησης: Η εμπειρία οδήγησης επηρεάζει την οδηγική συμπεριφορά και κατά συνέπεια και τη μέγιστη επιβράδυνση. Ειδικότερα, παρατηρείται πως οι οδηγοί που έχουν οδηγική εμπειρία 5 έως 9 έτη και μεγαλύτερη των 15 ετών, παρουσιάζουν μεγαλύτερη μέγιστη επιβράδυνση σε σύγκριση με εκείνους που έχουν 1 έως 4 έτη οδηγικής εμπειρίας.
- Ηλικία: Οι οδηγοί που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 25-35 ετών παρουσιάζουν χαμηλότερη μέγιστη επιβράδυνση συγκριτικά με τους οδηγούς που είναι μικρότεροι των 25 ετών.
- Επίπεδο μόρφωσης: Τέλος, το επίπεδο μόρφωσης επηρεάζει κι αυτό τη μέγιστη επιβράδυνση.

Ολοκληρώνοντας την ανάλυση των μοντέλων, αξίζει να επισημανθούν συνολικά οι μεταβλητές οι οποίες σχετίζονται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου σε σχέση με το πόσο αυτές επηρεάζουν τα 4 βασικά κυκλοφοριακά μεγέθη για κάθε μία από τις 3 διακριτές χρονικές περιόδους διερεύνησης. Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένας συνοπτικός πίνακας για κάθε μέγεθος σε σχέση με τις μεταβλητές των διαφόρων τρόπων διεπαφής του κινητού τηλεφώνου, της συχνότητας χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση και την εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο, όπου αυτή παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική. Να σημειωθεί πως η αύξηση στην τιμή των μεγεθών συμβολίζεται με \uparrow και η μείωση με \downarrow . Ακόμη, ο συμβολισμός * σημαίνει ότι το μέγεθος είναι στατιστικά σημαντικό, ενώ όταν δεν υπάρχει ο συμβολισμός αυτός δηλώνει απλά την τάση.

Μέγιστη ταχύτητα

	Συνολικό	Ημέρα	Νύχτα
Είδος απόσπασης προσοχής: ανοιχτή ακρόαση	\downarrow	\downarrow	\downarrow
Είδος απόσπασης προσοχής: ενσύρματα ακουστικά	\downarrow	\downarrow^*	\downarrow
Είδος απόσπασης προσοχής: δια χειρός	\downarrow^*	\downarrow	\downarrow^*
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	\uparrow^*	\uparrow^*	\uparrow^*

Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο	↓*	-	-
----------------------------------	----	---	---

Πίνακας 5.26: Επίδραση βασικών μεταβλητών στη μέγιστη ταχύτητα

Χρόνος αντίδρασης

	Συνολικό	Ημέρα	Νύχτα
Είδος απόσπασης προσοχής: ανοιχτή ακρόαση	↑	↑	↑
Είδος απόσπασης προσοχής: ενσύρματα ακουστικά	↑*	↑*	↑
Είδος απόσπασης προσοχής: δια χειρός	↑*	↑	↑
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	↓*	↓*	↓*
Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο	-	↓*	-

Πίνακας 5.27: Επίδραση βασικών μεταβλητών στον χρόνο αντίδρασης

Μέγιστη επιτάχυνση

	Συνολικό	Ημέρα	Νύχτα
Είδος απόσπασης προσοχής: ανοιχτή ακρόαση	↓*	↓	↓*
Είδος απόσπασης προσοχής: ενσύρματα ακουστικά	↓*	↓	↓*
Είδος απόσπασης προσοχής: δια χειρός	↓*	↓	↓*
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	↑*	↑*	-
Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο	↓*	↑*	↓*

Πίνακας 5.28: Επίδραση βασικών μεταβλητών στη μέγιστη επιτάχυνση

Μέγιστη επιβράδυνση

	Συνολικό	Ημέρα	Νύχτα
Είδος απόσπασης προσοχής: ανοιχτή ακρόαση	↑	↑	↑*

Είδος απόσπασης προσοχής: ενσύρματα ακουστικά	↓	↑	↓
Είδος απόσπασης προσοχής: δια χειρός	↑*	↑	↑*
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	↑*	↓*	-
Εξοικείωση με το κινητό τηλέφωνο	-	-	↓

Πίνακας 5.29: Επίδραση βασικών μεταβλητών στη μέγιστη επιβράδυνση

6. Συμπεράσματα

Σκοπό της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτέλεσε η διερεύνηση της οδηγικής συμπεριφοράς με απόσπαση προσοχής κατά την οδήγηση στην διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Ως μέσο απόσπασης της προσοχής χρησιμοποιήθηκε το κινητό τηλέφωνο με τρεις διαφορετικούς τρόπους διεπαφής, δια χειρός, με ενσύρματα ακουστικά και με ανοιχτή ακρόαση. Για την πραγματοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από έρευνες με παρόμοιο σκοπό στις οποίες είχαν διεξαχθεί πειράματα μέσω προσομοιωτή. Η μία έρευνα αφορούσε την οδηγική συμπεριφορά την ημέρα και η άλλη τη νύχτα. Για τη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκαν τα κοινά δεδομένα των δύο ανωτέρω με στόχο τη σύγκριση της οδηγικής συμπεριφοράς κατά την ημέρα και τη νύχτα.

Τα δεδομένα αυτά που χρησιμοποιήθηκαν αποτελούνταν από δείγμα 15 ατόμων ηλικίας 20 έως 60 ετών εκ των οποίων οι 11 ήταν άντρες και οι 4 γυναίκες. Οι συμμετέχοντες που έλαβαν μέρος στο πείραμα, οδήγησαν διάφορα σενάρια που σχετίζονται με το οδικό περιβάλλον (αστικό ή υπεραστικό) και τον τρόπο χρήσης του κινητού τηλεφώνου, δια χειρός, με ενσύρματα ακουστικά ή μέσω ανοιχτής ακρόασης.

Η έρευνα αυτή εστίασε στην οδηγική συμπεριφορά και ειδικότερα σε 4 βασικά κυκλοφοριακά μεγέθη. Τα μεγέθη αυτά είναι η μέγιστη ταχύτητα, ο χρόνος αντίδρασης, η μέγιστη επιτάχυνση και η μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν. Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού υπολογίστηκε με βάση την αντίδρασή του στην ξαφνική εμφάνιση μιας εικόνας με την ένδειξη «STOP» (στην οποία οι οδηγοί είχαν οδηγία να ακινητοποιήσουν άμεσα το όχημα). Το συγκεκριμένο συμβάν χρησιμοποιήθηκε και για τον υπολογισμό της μέγιστης επιβράδυνσης.

Η στατιστική ανάλυση των παραπάνω βασικών μεγεθών πραγματοποιήθηκε μέσω του σχεδιασμού γενικευμένων γραμμικών μοντέλων (glm) για κάθε ένα από αυτά και στις τρεις χρονικές περιόδους οδήγησης: ημέρα και νύχτα συνολικά, ημέρα, νύχτα.

6.1. Βασικά Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν, η οδηγική συμπεριφορά με απόσπαση προσοχής και ειδικότερα μέσω συνομιλίας με διάφορους τρόπους διεπαφής του κινητού τηλεφώνου, επηρεάζει την οδηγική συμπεριφορά όπως έδειξαν τα αποτελέσματα από τον σχεδιασμό των μοντέλων. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει και η διεθνής βιβλιογραφία η οποία, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, χαρακτηρίζει το κινητό τηλέφωνο ως δύο φορές πιο επικίνδυνο για την πρόκληση νέου ατυχήματος.

Χαρακτηριστικά, όπως έδειξαν τα αποτελέσματα των μοντέλων η μέγιστη ταχύτητα κίνησης παρουσιάζει τάση μείωσης κατά την ταυτόχρονη χρήση με κάποιον από τους εξεταζόμενους τρόπους διεπαφής. Πιο συγκεκριμένα, η περαιτέρω διερεύνηση σε κάθε μία από τις τρεις χρονικές περιπτώσεις έδειξε πως η δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου παρουσιάζει μείωση της μέγιστης ταχύτητας στις περιπτώσεις

της νύχτας, καθώς και ημέρας και νύχτας συνολικά, ενώ στην περίπτωση της ημέρας η χρήση του κινητού με ενσύρματα ακουστικά παρουσιάζει κι αυτή μείωση. Οι υπόλοιποι τρόποι διεπαφής για κάθε χρονική περίοδο παρουσιάζουν τάση μείωσης χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντικά τα αποτελέσματα. Ωστόσο, όλα τα μοντέλα έδειξαν πως όταν ο οδηγός κάνει παρατεταμένη χρήση του κινητού τηλεφώνου, παρουσιάζει υψηλότερες ταχύτητες. Αυτό συμβαίνει γιατί εξοικειώνεται με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση με αποτέλεσμα τη μείωση της επιρροής του σε αυτό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υιοθετεί αυξημένη ταχύτητα. Τέλος, σημαντικός παράγοντας στην τιμή της μέγιστης επιτάχυνσης για κάθε χρονική περίοδο είναι το περιβάλλον οδήγησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως σε όλες τις χρονικές στιγμές, η οδήγηση στο αστικό περιβάλλον προκαλεί αισθητή μείωση της μέγιστης ταχύτητας σε σύγκριση με το υπεραστικό περιβάλλον. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι στο αστικό περιβάλλον συναντώνται συχνά κόμβοι, φωτεινοί σηματοδότες, σημάσεις 'STOP' και χαμηλότερο επιτρεπόμενο όριο ταχύτητας που δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη υψηλού ορίου ταχύτητας.

Σχετικά με τον χρόνο αντίδρασης των οδηγών σε έκτακτο συμβάν κατά την οδήγηση, παρατηρήθηκε τάση αύξησης του για όλους τους τρόπους διεπαφής του κινητού τηλεφώνου σε όλες τις χρονικές περιόδους. Ειδικότερα, στην περίπτωση της ημέρας και νύχτας συνολικά παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση στον χρόνο αντίδρασης για χρήση του κινητού με ενσύρματα ακουστικά ή δια χειρός, στην περίπτωση της ημέρας παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική αύξηση για ενσύρματη χρήση του κινητού τηλεφώνου, ενώ στην περίπτωση της νύχτας παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική αύξηση για όλους τους τρόπους διεπαφής. Παράλληλα, τα μοντέλα έδειξαν και μερικά ακόμα εξίσου σημαντικά στατιστικά στοιχεία. Χαρακτηριστικά, η νυχτερινή οδήγηση παρουσιάζει χαμηλότερους χρόνους αντίδρασης σε σχέση με την ημέρα. Αυτό πιθανώς συμβαίνει γιατί τη νύχτα οι οδηγοί έχουν περιορισμένη ορατότητα, γεγονός που τους ωθεί στο να είναι αρκετά πιο προσεκτικοί σε σχέση με την ημέρα. Τέλος, σε όλες τις περιπτώσεις παρατηρείται πως οι γυναίκες, συγκριτικά με τους άντρες έχουν υψηλότερους χρόνους αντίδρασης.

Η μέγιστη επιτάχυνση επηρεάζεται και αυτή από τη χρήση του κινητού τηλεφώνου παρουσιάζοντας μία τάση μείωσης της μέγιστης επιτάχυνσης για όλες τις χρονικές περιόδους με όλους τους τρόπους διεπαφής. Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της νύχτας αλλά και ημέρας και νύχτας συνολικά παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική μείωση της μέγιστης επιτάχυνσης για όλους τους τρόπους διεπαφής, ενώ την ημέρα παρουσιάζεται απλώς μία τάση μείωσης για όλες τις χρήσεις του κινητού τηλεφώνου χωρίς όμως οι διαφορές να είναι στατιστικά σημαντικές. Επιπλέον, παρατηρείται ότι στο αστικό περιβάλλον παρουσιάζονται υψηλότερες τιμές μέγιστης επιτάχυνσης σε σύγκριση με το υπεραστικό περιβάλλον. Αυτό πιθανόν οφείλεται στο γεγονός ότι στο αστικό περιβάλλον το όχημα υποχρεούται να επιταχύνει και να επιβραδύνει συχνά, εξαιτίας της σήμανσης ή των φωτεινών σηματοδοτών, με αποτέλεσμα να εμφανίζει και υψηλές τιμές επιτάχυνσης συγκριτικά με το υπεραστικό. Τέλος, η εξοικείωση τους οδηγού με το κινητό τηλέφωνο παρουσιάζει και αυτή στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα σε σχέση με τη μέγιστη επιτάχυνση. Ειδικότερα, στην περίπτωση της νύχτας και ημέρας και νύχτας μαζί, η εξοικείωση του οδηγού με το κινητό τηλέφωνο παρουσιάζει μείωση στην τιμή της μέγιστης επιτάχυνσης, ενώ στην περίπτωση της ημέρας παρουσιάζει αύξηση.

Επιπρόσθετα, η χρήση του κινητού τηλεφώνου φαίνεται να επηρεάζει και τη μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν. Ειδικότερα, σε κάποιες περιπτώσεις παρατηρείται τάση αύξησης της μέγιστης τιμής και σε κάποιες άλλες παρατηρείται τάση μείωσης. Στην περίπτωση της ημέρας όλοι οι τρόποι διεπαφής παρουσιάζουν τάση μείωσης της μέγιστης επιβράδυνσης, ενώ στην περίπτωση της νύχτας και ημέρας και νύχτας συνολικά, κάποιοι τρόποι διεπαφής παρουσιάζουν τάση αύξησης, ενώ κάποιοι άλλοι παρουσιάζουν τάση μείωσης. Αναλυτικότερα, στην περίπτωση της νύχτας η ανοιχτή ακρόαση και η δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική αύξηση, ενώ η χρήση μέσω ενσύρματων ακουστικών παρουσιάζει μία τάση μείωσης. Στην περίπτωση της ημέρας και νύχτας συνολικά, παρουσιάζεται τάση αύξησης μέσω ανοιχτής ακρόασης, τάση μείωσης μέσω ενσύρματων ακουστικών και στατιστικά σημαντική αύξηση με δια χειρός χρήση. Τέλος, παρατηρείται πως στο αστικό περιβάλλον σημειώνονται υψηλότερες τιμές μέγιστης επιβράδυνσης σε σύγκριση με το υπεραστικό.

Συνοψίζοντας, αξίζει να αναφερθούν κάποια γενικά συμπεράσματα τα οποία προέκυψαν από την συνολική διεξαγωγή της έρευνας. Αρχικά, το κινητό τηλέφωνο επηρεάζει την οδηγική συμπεριφορά σε οποιαδήποτε χρονική περίοδο και αν πραγματοποιείται η οδήγηση. Επιπλέον, η εξοικείωση στην οδήγηση με χρήση κινητού τηλεφώνου μειώνει την επιρροή του στην οδηγική συμπεριφορά. Ακόμη, η μέγιστη επιβράδυνση σε συμβάν αποτελεί το μόνο μέγεθος που η επιρροή μεταξύ των διαφορετικών τύπων διεπαφής διέφερε. Αντίθετα, στα υπόλοιπα μεγέθη ο τρόπος επιρροής ήταν ίδιος ανεξαρτήτως του τύπου διεπαφής. Τέλος, ένα ακόμα σημαντικό αποτέλεσμα είναι το γεγονός ότι αν εξαιρεθεί το μέγεθος της μέγιστης επιβράδυνσης σε συμβάν ο τρόπος επιρροής της οδηγικής συμπεριφοράς είναι ανεξάρτητος της χρονικής περιόδου οδήγησης. Ωστόσο, κρίνεται αναγκαίο να επισημανθεί ότι το δείγμα ήταν σχετικά μικρό με αποτέλεσμα τη σχετικά χαμηλή αξιοπιστία των μοντέλων.

6.2. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώθηκε στη διερεύνηση της επίδρασης της χρήσης του κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας σε συνθήκες μεσαίου κυκλοφοριακού φόρτου. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα είχε μία παρόμοια έρευνα κατά την οποία θα γίνεται σύγκριση της οδηγικής συμπεριφοράς και σε σχέση με τις επικρατούσες κυκλοφοριακές συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα, να γίνεται διερεύνηση της επιρροής του κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά και σε συνθήκες χαμηλού και υψηλού κυκλοφοριακού φόρτου. Επιπλέον, ίδια έρευνα θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί διεξάγοντας πείραμα σε ρεαλιστικές συνθήκες. Ακόμη, στην παρούσα έρευνα, δεν εξετάστηκε η επιρροή του κινητού τηλεφώνου μέσω συνομιλίας με χρήση Bluetooth ή γραπτών μηνυμάτων. Συνεπώς, μία έρευνα που θα περιλαμβάνει και τους δύο αυτούς τρόπους διεπαφής και θα τους συγκρίνει με τους τρεις της παρούσας έρευνας, θα παρουσίαζε ενδιαφέρον. Τέλος, μία εξίσου σημαντική και ενδιαφέρουσα έρευνα αποτελεί ο έλεγχος της επιρροής του συνεπιβάτη ως παράγοντα απόσπασης προσοχής κατά την οδήγηση. Η έρευνα αυτή θα μπορούσε να διεξαχθεί είτε σε προσομοιωτή

οδήγησης ή ιδανικότερα σε ρεαλιστικές συνθήκες οδήγησης σε ελεγχόμενο περιβάλλον. Επιπλέον, ο έλεγχος θα μπορούσε να γίνει για έναν ή παραπάνω συνεπιβάτες ώστε να εξεταστεί η επιρροή του αριθμού των συνεπιβατών και το είδος της συνομιλίας που υπάρχει μεταξύ τους στην οδηγική συμπεριφορά.

7. Αναφορές

7.1 Διεθνής βιβλιογραφία

Ahmed, M. M. and Ghasemzadeh, A. (2018) 'The impacts of heavy rain on speed and headway Behaviors: An investigation using the SHRP2 naturalistic driving study data', *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 91, pp. 371–384. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.04.012>.

Andersson, A. K. and Chapman, L. (2011) 'The impact of climate change on winter road maintenance and traffic accidents in West Midlands, UK', *Accident Analysis & Prevention*, 43(1), pp. 284–289. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.08.025>.

Arvin, R. and Khattak, A. J. (2020) *Driving impairments and duration of distractions: Assessing crash risk by harnessing microscopic naturalistic driving data*, *Accident Analysis & Prevention*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105733>.

Backer-Grøndahl, A. and Sagberg, F. (2011) 'Driving and telephoning: Relative accident risk when using hand-held and hands-free mobile phones', *Safety Science*, 49(2), pp. 324–330. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2010.09.009>.

Bella, F., Calvi, A. and D'Amico, F. (2014) 'Analysis of driver speeds under night driving conditions using a driving simulator', *Journal of Safety Research*, 49, pp. 45.e1-52. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2014.02.007>.

Boyce, P. R. (2019) 'The benefits of light at night', *Building and Environment*, 151, pp. 356–367. doi: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.01.020>.

BUTTLER, I. (2005) 'ROAD ACCIDENTS IN POLAND', *IATSS Research*, 29(1), pp. 102–105. doi: [https://doi.org/10.1016/S0386-1112\(14\)60123-0](https://doi.org/10.1016/S0386-1112(14)60123-0).

Chen, C. *et al.* (2019) 'A graphical modeling method for individual driving behavior and its application in driving safety analysis using GPS data', *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 63, pp. 118–134. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.03.017>.

Chen, H.-K. *et al.* (2019) 'Structural interrelationships of safety climate, stress, inattention and aberrant driving behavior for bus drivers in Taiwan', *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 130, pp. 118–133. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.007>.

Consiglio, W. *et al.* (2003) 'Effect of cellular telephone conversations and other potential interference on reaction time in a braking response', *Accident Analysis & Prevention*, 35(4), pp. 495–500. doi: [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(02\)00027-1](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(02)00027-1).

Cooper, P. J. *et al.* (2003) 'The impact of hands-free message reception/response on driving task performance', *Accident Analysis & Prevention*, 35(1), pp. 23–35. doi: [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(01\)00083-5](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(01)00083-5).

- Eboli, L., Forciniti, C. and Mazzulla, G. (2020) 'Factors influencing accident severity: an analysis by road accident type', *Transportation Research Procedia*, 47, pp. 449–456. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.120>.
- Elvik, R. (2000) 'How much do road accidents cost the national economy?', *Accident Analysis & Prevention*, 32(6), pp. 849–851. doi: [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(00\)00015-4](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(00)00015-4).
- Fofanova, J. and Vollrath, M. (2011) 'Distraction while driving: The case of older drivers', *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14(6), pp. 638–648. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2011.08.005>.
- Horsman, G. and Conniss, L. R. (2015) 'Investigating evidence of mobile phone usage by drivers in road traffic accidents', *Digital Investigation*, 12, pp. S30–S37. doi: <https://doi.org/10.1016/j.diin.2015.01.008>.
- Isa, K. A. M. *et al.* (2012) 'Mobile Phone Usage Behaviour while Driving among Educated Young Adults in the Urban University', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 36, pp. 414–420. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.045>.
- Lamble, D. *et al.* (1999) 'Cognitive load and detection thresholds in car following situations: safety implications for using mobile (cellular) telephones while driving', *Accident Analysis & Prevention*, 31(6), pp. 617–623. doi: [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(99\)00018-4](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(99)00018-4).
- Li, G. *et al.* (2019) 'Drivers' visual scanning behavior at signalized and unsignalized intersections: A naturalistic driving study in China', *Journal of Safety Research*, 71, pp. 219–229. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2019.09.012>.
- Li, X., Oviedo-Trespalacios, O. and Rakotonirainy, A. (2020) 'Drivers' gap acceptance behaviours at intersections: A driving simulator study to understand the impact of mobile phone visual-manual interactions', *Accident Analysis & Prevention*, 138, p. 105486. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105486>.
- Lourens, P. F., Vissers, J. A. M. M. and Jessurun, M. (1999) 'Annual mileage, driving violations, and accident involvement in relation to drivers' sex, age, and level of education', *Accident Analysis & Prevention*, 31(5), pp. 593–597. doi: [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(99\)00015-9](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(99)00015-9)
- Ma, J. *et al.* (2020) 'Assessing the driving distraction effect of vehicle HMI displays using data mining techniques', *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 69, pp. 235–250. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.01.016>.
- Matthews, R., Legg, S. and Charlton, S. (2003) 'The effect of cell phone type on drivers subjective workload during concurrent driving and conversing', *Accident Analysis & Prevention*, 35(4), pp. 451–457. doi: [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(02\)00023-4](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(02)00023-4).
- Márquez, L., Cantillo, V. and Arellana, J. (2015) 'Mobile phone use while driving: A hybrid modeling approach', *Accident Analysis & Prevention*, 78, pp. 73–80. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.02.016>.

Martínez-Gabaldón, E., Martínez-Peréz, J. and Méndez, I. (2019) 'An empirical characterization of high-risk drivers in Spain. The role of gender, age, marital status and education', *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 66, pp. 430–444. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.09.014>.

Mikoski, P., Zlupko, G. and Owens, D. A. (2019) 'Drivers' assessments of the risks of distraction, poor visibility at night, and safety-related behaviors of themselves and other drivers', *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 62, pp. 416–434. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.01.011>.

National Technical University of Athens (2010-2017), Road Safety Observatory, Road Safety Data

Oviedo-Trespalacios, O. *et al.* (2016) 'Understanding the impacts of mobile phone distraction on driving performance: A systematic review', *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 72, pp. 360–380. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.10.006>.

Papadimitriou, E. *et al.* (2019) 'Analysis of driver behaviour through smartphone data: The case of mobile phone use while driving', *Safety Science*, 119, pp. 91–97. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.05.059>.

Prat, F. *et al.* (2017) 'Driving distractions: An insight gained from roadside interviews on their prevalence and factors associated with driver distraction', *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 45, pp. 194–207. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.12.001>.

Sangare, M. *et al.* (2020) 'Exploring the forecasting approach for road accidents: Analytical measures with hybrid machine learning', *Expert Systems with Applications*, p. 113855. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113855>.

Shi, J., Peng, D. and Xiao, Y. A. O. (2019) 'Exploration of contributing factors of different distracted driving behaviours', *Promet - Traffic - Traffico*, 31(6), pp. 633–641. doi: 10.7307/ptt.v31i6.2962.

Stevens, A. and Minton, R. (2001) 'In-vehicle distraction and fatal accidents in England and Wales', *Accident Analysis & Prevention*, 33(4), pp. 539–545. doi: [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(00\)00068-3](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(00)00068-3).

Törnros, J. and Bolling, A. (2006) 'Mobile phone use – effects of conversation on mental workload and driving speed in rural and urban environments', *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 9(4), pp. 298–306. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2006.01.008>.

Truong, L. T. and Nguyen, H. T. T. (2019) 'Mobile phone related crashes among motorcycle taxi drivers', *Accident Analysis & Prevention*, 132, p. 105288. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.105288>.

Zhang, Y. *et al.* (2020) 'Who uses a mobile phone while driving for food delivery? The role of personality, risk perception, and driving self-efficacy', *Journal of Safety Research*, 73, pp. 69–80. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2020.02.014>.

7.2 Ελληνική βιβλιογραφία

Ανδρικοπούλου, Ε. (2017) 'Διερεύνηση της επιρροής της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά, κατά τη διάρκεια της νύχτας μέσω πειράματος σε προσομοιωτή οδήγησης', Διπλωματική Εργασία, Ε.Μ.Π., Αθήνα Ιούλιος 2017.

ΑΠΘ, Φ. Τ. Ο. Υ. (2015) 'Επηρεασμός της συμπεριφοράς των φοιτητών σε σχέση με την οδική ασφάλεια, η περίπτωση των φοιτητών του ΑΠΘ'.

Αττική Οδός (2020), Οδική ασφάλεια, Οδήγηση και Κινητό.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2020) 'Κινητικότητα και Μεταφορές', οδική ασφάλεια.

Ιαβέρης (2016), Σχολή Οδηγικής Συμπεριφοράς, Οδική Ασφάλεια

Κοσμίδου, Μ. et al. (2015) 'Νευροψυχολογικοί παράγοντες στην οδήγηση με και χωρίς περισπασμό Πρόβλημα', σσ. 27–31.

Λινάρδου, Μ. (2017) 'Διερεύνηση της επιρροής της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά, μέσω πειράματος σε προσομοιωτή οδήγησης', Διπλωματική Εργασία, Ε.Μ.Π., Αθήνα Μάρτιος 2017.

Νταϊλιάνας, Χ. (2012) 'Γενικευμένα Γραμμικά Μοντέλα Με Χρήση Του Στατιστικού Πακέτου R'.

Τσώχος, Γ., Κεχαγιά, Φ. και Σατρατζέμης, Α. 'Η Οδηγική Συμπεριφορά Των Ελλήνων Οδηγών Και Οι Επιπτώσεις Στην Οδική Ασφάλεια.', σσ. 10–11.

Χρυσοστόμου, Α. και Ηλιού, Ν. (2010) 'Διερεύνηση Απόσπασης Προσοχής Οδηγών', σ. 99.

Lawspot (2019) doi: <https://www.lawspot.gr/>