



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 ΝΥΧΤΑΣ
ΜΕΣΩ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΤΗ ΟΔΗΓΗΣΗΣ**

Ελένη Ζ. Ανδρικοπούλου

Επιβλέπουσα: Σπυροπούλου Ιωάννα, Επίκουρη Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ**



Αθήνα, Ιούλιος 2017



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

Diploma Thesis

**INVESTIGATION OF THE IMPACT OF MOBILE
PHONE USE ON DRIVERS' BEHAVIOUR DURING
THE NIGHT. A DRIVING SIMULATION STUDY.**

Helen Andrikopoulou

Supervisor: Spyropoulou Ioanna, Assistant Professor N.T.U.A.

**LABORATORY OF
TRANSPORTATION ENGINEERING**



Athens, July 2017



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 ΝΥΧΤΑΣ
ΜΕΣΩ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΤΗ ΟΔΗΓΗΣΗΣ**



Ελένη Ζ. Ανδρικοπούλου

Επιβλέπουσα: Σπυροπούλου Ιωάννα, Επίκουρη Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ**



Αθήνα, Ιούλιος 2017

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κ. Ιωάννα Σπυροπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια Ε.Μ.Π., για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, με την ανάθεση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, για την πολύτιμη καθοδήγησή και υποστήριξή της καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησής της καθώς και για τις γενικότερες γνώσεις που μου μετέδωσε στο πλαίσιο της εξαιρετικής συνεργασίας μας.

Παράλληλα, ευχαριστώ πολύ και τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής: κ. Β. Ψαριανό, Καθηγητή της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών Ε.Μ.Π. και κ. Γ. Γιαννή, Καθηγητή της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π. για τις επικοινωνητικές παρατηρήσεις τους.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Δημοσθένη Παύλου, Διδάκτορα Πολιτικό Μηχανικό, για τις καθοριστικές συμβουλές του και το χρόνο που διέθεσε κατά το στάδιο σχεδιασμού της πειραματικής διαδικασίας και τον κ. Βασίλειο Μαυράκη, Διπλωματούχο Ηλεκτρολόγο Μηχανικό και Μηχανικό Υπολογιστών για την πολύτιμη βοήθεια του σε ζητήματα που προέκυψαν.

Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη του Εργαστηρίου Κυκλοφοριακής Τεχνικής, του Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π., για τη διάθεση του προσομοιωτή οδήγησης του εργαστηρίου στον οποίο πραγματοποιήθηκε η πειραματική διαδικασία. Ένα ιδιαίτερο ευχαριστώ οφείλω και στον κ. Γεώργιο Γιαννή, Καθηγητή Ε.Μ.Π. για τις συμβουλές και υποδείξεις του.

Επίσης, ευχαριστώ πάρα πολύ τη Διπλωματούχο Αγρονόμο και Τοπογράφο Μηχανικό Ε.Μ.Π. Μαρία Λινάρδου, για τη βοήθειά της κυρίως κατά το στάδιο διεξαγωγής της πειραματικής διαδικασίας, αλλά και γενικότερα.

Ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ θα ήθελα να εκφράσω και στους 57 εθελοντές οδηγούς που συμμετείχαν στην πειραματική διαδικασία καθώς ο ρόλος τους ήταν καταλυτικός στην υλοποίηση αυτής της έρευνας.

Τέλος, ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στην οικογένειά μου για την αδιάλειπτη ενθάρρυνση και υποστήριξή της σε κάθε μου βήμα.

Ελένη Ζ. Ανδρικοπούλου

Αθήνα, Ιούλιος 2017

ΔΗΛΩΣΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

Δηλώνω ότι η διπλωματική αυτή εργασία αποτελεί στο σύνολό 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.

Ελένη Ζ. Ανδρικοπούλου

Copyright © –All rights reserved

.....

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν στη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

(Υπογραφή)

.....

.....

.....

© 2017 – All rights reserved

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της επιρροής της χρήσης κινητού τηλεφώνου στη συμπεριφορά του οδηγού σε συνδυασμό με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά του οδηγού και του οδικού περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια της νύχτας. Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκε πείραμα σε προσομοιωτή οδήγησης, στο οποίο οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να οδηγήσουν υπό διαφορετικές οδικές συνθήκες (αστική και υπεραστική οδό) και υπό διαφορετικούς τύπους απόσπασης προσοχής (καμία απόσπαση προσοχής, συνομιλία με δια χειρός χρήση κινητού, συνομιλία μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και συνομιλία μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης). Τα σενάρια τα οποία κλήθηκαν να οδηγήσουν οι συμμετέχοντες περιλάμβαναν οδήγηση σε αστική οδό καθώς και σε υπεραστική οδό, σε καθένα από τα οποία ένα τμήμα αφορούσε σε οδήγηση χωρίς απόσπαση προσοχής και ένα τμήμα σε οδήγηση με χρήση κινητού τηλεφώνου και με τους τρεις τρόπους, οι οποίοι προαναφέρθηκαν. Σε συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής είχε προγραμματιστεί από το συντονιστή του πειράματος η εμφάνιση μιας εικόνας με την ένδειξη «STOP» ως απρόοπτο συμβάν, κατά την εμφάνιση του οποίου και όταν γινόταν αντιληπτό από τον οδηγό, ο οδηγός έπρεπε να ακινητοποιήσει το όχημα ακαριαία. Στην πειραματική διαδικασία συμμετείχαν 55 οδηγοί που κατείχαν δίπλωμα οδήγησης, από τους οποίους οι 34 ήταν άντρες και οι 21 γυναίκες, ηλικίας από 19 έως 62 ετών, και οι οποίοι οδήγησαν υπό συνθήκες νύχτας στο περιβάλλον του προσομοιωτή κατά τη διάρκεια απογευματινών και βραδινών ωρών. Η συμπεριφορά του οδηγού αναλύθηκε κυρίως με βάση τρεις μεταβλητές: τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης, το χρόνο αντίδρασης του οδηγού στο απρόοπτο συμβάν και την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος. Στο πλαίσιο της στατιστικής ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε, δημιουργήθηκαν μοντέλα διακριτών επιλογών με σκοπό την εκτίμηση της επιρροής τόσο της χρήσης κινητού τηλεφώνου, όσο και άλλων παραμέτρων στη μέγιστη ταχύτητα κίνησης, το χρόνο αντίδρασης και την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος σε υπεραστικό περιβάλλον. Από τη στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε αποδείχτηκε πως η χρήση κινητού τηλεφώνου επηρεάζει τη συμπεριφορά του οδηγού. Ειδικότερα, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο χρόνος αντίδρασης αυξάνεται κατά την οδήγηση υπό απόσπαση προσοχής, ανεξαρτήτως τρόπου χρήσης κινητού, με τη δια χειρός χρήση να επιφέρει τη μεγαλύτερη αύξηση. Η μέγιστη ταχύτητα κίνησης κατά την οδήγηση υπό απόσπαση προσοχής μειώνεται κυρίως σε υπεραστική περιοχή, ενώ η τυπική απόκλιση πλευρικής θέσης του οχήματος σε υπεραστικό περιβάλλον παρουσιάζει αύξηση κατά την οδήγηση με χρήση κινητού.

Λέξεις κλειδιά: Νυχτερινή οδήγηση, απόσπαση προσοχής, οδική ασφάλεια, οδηγική συμπεριφορά, χρόνος αντίδρασης, μέγιστη ταχύτητα, πλευρική θέση, ανάλυση διακριτών επιλογών, πείραμα, προσομοιωτής οδήγησης, κινητό τηλέφωνο.

ABSTRACT

The aim of this research is the investigation of the impact of mobile phone use on drivers' behaviour at night, along with different drivers' characteristics and road environment parameters. For this purpose, a driving simulator experiment was carried out, in which 55 participants were asked to drive under different road conditions (urban and rural area), and under different types of distraction (no distraction, hand-held conversation, hands-free conversation and speaker mode conversation). The scenarios that participants were asked to drive included both urban and rural road driving. At the same time each scenario included a part of driving without distraction and the other part driving under the different predefined types of mobile phone distraction. A "STOP" sign appeared at different specific points along the route, to be used for drivers' reaction time calculation. The study sample size was 55 participants (19 - 62 years old), 34 male and 21 female, with a driving license who drove under night conditions in the simulator environment during afternoon and evening hours. The impact of mobile phone use was captured through three driving behavior indicators: maximum driving speed, reaction time and the standard deviation of lateral position. Within the framework of the statistical analysis, discrete choice models were used to investigate the influence of mobile phone use as well as various other parameters on the aforementioned indicators. Based on the findings of the present research, mobile phone use is significantly affecting driving performance. In particular, the results showed that the reaction time increases when driving under distraction, regardless of the manner in which the mobile phone is used and with hand-held conversation causing the greatest increase. Participants driving under the influence of mobile phone conversation, generally, tend to reduce their maximum speed. Last, the use of mobile phone while driving increases the standard deviation of lateral position in rural areas.

Keywords: night driving, driver distraction, road safety, driver behavior, reaction time, lateral position, maximum speed, lateral position, discrete choice analysis, mobile phone, experiment, driving simulator, mobile phone

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
2.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	19
2.1	Γενικά.....	19
2.2	Οδική ασφάλεια.....	19
2.3	Νυχτερινή οδήγηση	26
2.4	Απόσπαση προσοχής	30
2.5	Η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	34
2.5.1	Το κινητό τηλέφωνο ως μέσο απόσπασης προσοχής	34
2.5.2	Χαρακτηριστικά οδηγών και οδικού περιβάλλοντος.....	38
2.5.3	Επιρροή της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά.....	39
2.5.4	Νομοθετικό πλαίσιο.....	48
3.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	53
3.1	Σχεδιασμός Πειράματος	53
3.1.1	Εισαγωγή.....	53
3.1.2	Η πειραματική διαδικασία.....	54
3.1.2.1	Στόχος πειράματος.....	54
3.1.2.2	Προσομοιωτής Οδήγησης.....	54
3.1.2.3	Διάταξη χώρου	60
3.1.2.4	Επιλογή σεναρίων οδήγησης.....	60
3.1.2.5	Εφαρμογή του πειράματος.....	66
3.1.2.6	Συμμετέχοντες – Δείγμα.....	68
3.1.2.7	Επιλογή μεταβλητών περιγραφής οδήγησης	68
3.1.3	Σχεδιασμός ερωτηματολογίου	69
3.1.3.1	Ερωτηματολόγιο	69
3.1.3.2	Βασικές αρχές σχεδιασμού ερωτηματολογίου.....	70
3.1.3.3	Σχεδιασμός ερωτηματολογίου πειράματος.....	72
4.	ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	75
4.1	Επεξεργασία στοιχείων προσομοιωτή.....	75
4.2	Επεξεργασία ερωτηματολογίων.....	85
4.3	Θεωρία διακριτών μοντέλων.....	89
4.3.1	Μοντέλα διακριτών επιλογών	89
5.	ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	95
5.1	Γενικά.....	95
5.2	Χαρακτηριστικά δείγματος.....	95
5.3	Δεδομένα οδηγικής συμπεριφοράς.....	108
5.3.1	Παράδειγμα οδηγικής συμπεριφοράς	108

5.3.2	Ανάλυση διακύμανσης (ANOVA).....	112
5.3.3	Περιγραφικές αναλύσεις.....	114
5.4	Μαθηματικά μοντέλα.....	118
5.4.1	Κατηγοριοποίηση εξαρτημένων μεταβλητών.....	118
5.4.2	Ανάλυση διακριτών επιλογών.....	122
6.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	139
6.1	Συμπεράσματα.....	139
6.2	Προτάσεις για βελτίωση οδικής ασφάλειας.....	142
6.3	Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	142
7.	ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	145
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	153

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 2.1: Αριθμός θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης – Φεβρουάριος 2016 (Πηγή: http://ec.europa.eu)	23
Πίνακας 2.2: Αριθμός θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων ανά αιτία πρόκλησης για τα έτη 2015 – 2016 (Πηγή: Ε.Α.Ε – Διεύθυνση Τροχαίας Αστυνομίας).....	32
Πίνακας 2.3: Κατηγορίες απόσπασης προσοχής οδηγού (Πηγή: Regan et al., 2005)	33
Πίνακας 2.4: Αντιλαμβανόμενος κίνδυνος για κάθε πηγή απόσπασης προσοχής του οδηγού	34
Πίνακας 2.5: Κωδικοί χωρών.....	51
Πίνακας 2.6: Νομοθεσία σχετικά με τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση στις ευρωπαϊκές χώρες (Ιδία επεξεργασία – Πηγή δεδομένων: IGES Institut. ITS Leeds, ETSC (2010))	50
Πίνακας 3.1: Πίνακας συλλεγόμενων μεταβλητών (πηγή: DR-ING.REINERFOERSTGMBG)	60
Πίνακας 4.1: Πίνακας συλλεγόμενων μεταβλητών (πηγή: DR-ING.REINERFOERSTGMBG)	76
Πίνακας 4.2: Μεταβλητές ανάλυσης ερωτηματολογίου	86
Πίνακας 5.1: Ανεξάρτητες μεταβλητές μοντέλων διακριτών επιλογών.....	122
Πίνακας 5.2: Εξαρτημένες μεταβλητές μοντέλων διακριτών επιλογών	124
Πίνακας 5.3: Πρώτο μοντέλο Probit για μέγιστη ταχύτητα κίνησης.....	125
Πίνακας 5.4: Δεύτερο μοντέλο Probit για μέγιστη ταχύτητα κίνησης.....	127
Πίνακας 5.5: Μοντέλο Probit για μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε αστικό περιβάλλον.....	129
Πίνακας 5.6: Μοντέλο Probit για μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε υπεραστικό περιβάλλον.....	131
Πίνακας 5.7: Πρώτο μοντέλο Probit για το χρόνο αντίδρασης.....	132
Πίνακας 5.8: Δεύτερο μοντέλο Probit για χρόνο αντίδρασης	134
Πίνακας 5.9: Πρώτο μοντέλο Probit για την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης	136
Πίνακας 5.10: Δεύτερο μοντέλο Probit για την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης	137

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 3.1: Φωτογραφία του προσομοιωτή οδήγησης (Driving Simulator FPF).....	55
Εικόνα 3.2: Φωτογραφία της θέσης οδήγησης του προσομοιωτή	56
Εικόνα 3.3: Βασικός κατάλογος επιλογών – ελεύθερη οδήγηση	57
Εικόνα 3.4: Βασικός κατάλογος επιλογών – επιλογή οδικού περιβάλλοντος.....	57
Εικόνα 3.5: Επικίνδυνα απρόοπτα γεγονότα – εμφάνιση εμποδίου (πινακίδα στοπ)	57
Εικόνα 3.6: Ειδική συσκευή ελέγχου.....	58
Εικόνα 3.7: Στιγμιότυπο οδήγησης υπό συνθήκες ομίχλης σε επαρχιακή οδό	58
Εικόνα 3.8: Στιγμιότυπο οδήγησης υπό καλές καιρικές συνθήκες σε αυτοκινητόδρομο	58
Εικόνα 3.9: Στιγμιότυπο οδήγησης υπό βροχή σε αστική περιοχή.....	59
Εικόνα 3.10: Φάκελος αποθήκευσης αρχείων μετρήσεων προσομοιωτή.....	59
Εικόνα 3.11: Χάρτης διαδρομής οδήγησης σε αστική οδό	61
Εικόνα 3.12: Στιγμιότυπο νυχτερινής οδήγησης σε αστική περιοχή	62
Εικόνα 3.13: Χάρτης διαδρομής σε υπεραστική οδό.....	62
Εικόνα 3.14: Στιγμιότυπο νυχτερινής οδήγησης σε υπεραστική περιοχή	63
Εικόνα 3.15: Παράδειγμα τυχαίας επιλογής σεναρίων	66
Εικόνα 4.1: Εισαγωγή μετρήσεων στο excel – αρχείο πειράματος.....	77
Εικόνα 4.2: Φύλλο καταχώρησης σφαλμάτων οδήγησης.....	77
Εικόνα 4.3: Δημιουργία νέων αρχείων – υπεραστική οδός.....	78
Εικόνα 4.4: Δημιουργία νέων αρχείων – αστική οδός.....	78
Εικόνα 4.5: Καταχώρηση θέσης πρώτου συμβάντος	79
Εικόνα 4.6: Καταχώρηση θέσης δεύτερου συμβάντος	80
Εικόνα 4.7: Καταχώρηση κωδικού ονόματος οδηγού.....	80
Εικόνα 4.8: Καταχώρηση κωδικού σεναρίου οδήγησης	81
Εικόνα 4.9: Καταχώρηση είδους απόσπασης προσοχής.....	82
Εικόνα 4.10: Στιγμή έναρξης πρώτου συμβάντος	82
Εικόνα 4.11: Αυτόματος υπολογισμός χρόνου αντίδρασης οδηγού	83
Εικόνα 4.12: Τελική βάση δεδομένων	84
Εικόνα 4.13: Καταχώρηση δεδομένων ερωτηματολογίων.....	85

Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 2.1: Αριθμός τροχαίων ατυχημάτων και παθόντων προσώπων στην Ελλάδα Ιανουάριος 2010 – Μάρτιος 2017 (Ιδία επεξεργασία – πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)	20
Σχήμα 2.2: Κατανομή θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων στην Ευρώπη από το 2001 και στόχος μέχρι το 2020 (Πηγή: http://ec.europa.eu/roadsafety)	21
Σχήμα 2.3: Δομή Στρατηγικού Σχεδίου για τη βελτίωση της Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα 2011 – 2020 (Πηγή: http://www.yme.gr/)	22
Σχήμα 2.4: Εξέλιξη θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατά την πενταετία 2010 – 2015 (Πηγή: http://ec.europa.eu).....	23
Σχήμα 2.5: Σχετική μεταβολή των καταγεγραμμένων σοβαρών τραυματισμών (εθνικοί ορισμοί) μεταξύ 2010 και 2015 (Πηγή: ETSC) (* προσωρινά στοιχεία για το 2015, ** 2010 – 2014, **** 2010 – 2013).....	24
Σχήμα 2.6: Σχετική μεταβολή (%) θανάτων σε τροχαία ατυχήματα μεταξύ 2015 και 2016 (Πηγή: ETSC).....	25
Σχήμα 2.7: Κατανομή θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων ανά ώρα της ημέρας έτους 2015 (Ιδία επεξεργασία – Πηγή δεδομένων: Α.Ε.Α. - διεύθυνση τροχαίας αστυνόμευσης)	27
Σχήμα 2.8: Κατανομή νεκρών τροχαίων ατυχημάτων ανά ώρα της ημέρας έτους 2015 (Ιδία επεξεργασία – Πηγή δεδομένων: Α.Ε.Α. – διεύθυνση τροχαίας αστυνόμευσης)	28
Σχήμα 2.9: Αριθμός θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων ανά αιτία πρόκλησης για το έτος 2016 στην Ελλάδα (Πηγή: Ε.Α.Ε – Διεύθυνση Τροχαίας Αστυνόμευσης)	31
Σχήμα 4.1: Γράφημα της καμπύλης logit (Πηγή: Train, 2003)	91
Σχήμα 4.2: Κατανομή σφαλμάτων Probit (Πηγή: Sharyn O’Halloran).....	92
Σχήμα 4.3: Κατανομή σφαλμάτων στα μοντέλα Probitκαι Logit (Πηγή: Sharyn O’Halloran) .	92
Σχήμα 4.4: Σιγμοειδής καμπύλη Probit (Πηγή: Sharyn O’Halloran).....	93
Σχήμα 5.1: Κατανομή φύλου οδηγών ανά ηλικιακή ομάδα.....	96
Σχήμα 5.2: Κατανομή οδηγών με βάση το κύριο μέσο μετακίνησης.....	96
Σχήμα 5.3: Κατανομή οδηγών με βάση την οδηγική εμπειρία τους	97
Σχήμα 5.4: Κατανομή οδηγών με βάση το καθαρό μηνιαίο εισόδημα τους.....	97
Σχήμα 5.5: Κατανομή οδηγών με βάση την οικογενειακή τους κατάσταση.....	98
Σχήμα 5.6: Κατανομή οδηγών με βάση τον αριθμό μελών της οικογενείας τους	98
Σχήμα 5.7: Κατανομή οδηγών με βάση το επίπεδο σπουδών τους	99
Σχήμα 5.8: Κατανομή οδηγών με βάση την ενασχόληση τους	99
Σχήμα 5.9: Κατανομή οδηγών με βάση την κατοχή και διάθεση Ι.Χ. αυτοκινήτου	100
Σχήμα 5.10: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα οδήγησης τη νύχτα.....	101
Σχήμα 5.11: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα χρήσης ζώνης ασφαλείας κατά τη νυχτερινή οδήγηση	102
Σχήμα 5.12: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας κατά τη νυχτερινή οδήγηση.....	102
Σχήμα 5.13: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα παραβίασης κόκκινου σηματοδότη κατά τη νυχτερινή οδήγηση	103
Σχήμα 5.14: Κατανομή οδηγών με βάση την εξοικείωση τους με το κινητό τους τηλέφωνο	104

Σχήμα 5.15: Κατανομή οδηγών με βάση τη χρήση του κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση τη μέρα και τη νύχτα	104
Σχήμα 5.16: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα συνομιλίας με διαφορετικούς τρόπους χρήσης του κινητού τηλεφώνου	105
Σχήμα 5.17: Κατανομή οδηγών με βάση το αίσθημα ασφάλειας με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη νυχτερινή οδήγηση	106
Σχήμα 5.18: Κατανομή οδηγών με βάση τη διαφοροποίηση της οδηγικής τους συμπεριφοράς όταν χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο	107
Σχήμα 5.19: Κατανομή των οδηγών με βάση τη γνώση της νομοθεσίας σχετικά με τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	107
Σχήμα 5.20: Ταχύτητα κίνησης κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου	108
Σχήμα 5.21: Ταχύτητα κίνησης κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον με δια χειρός χρήση κινητού	109
Σχήμα 5.22: Ταχύτητα κίνησης κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον συνομιλώντας με σύστημα ανοιχτής ακρόασης	109
Σχήμα 5.23: Ταχύτητα κίνησης κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον συνομιλώντας με ενσύρματο σύστημα επικοινωνίας	110
Σχήμα 5.24: Πλευρική θέση οχήματος κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου	110
Σχήμα 5.25: Πλευρική θέση οχήματος κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον με συνομιλία μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης	111
Σχήμα 5.26: Πλευρική θέση οχήματος κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον με συνομιλία με ενσύρματο σύστημα επικοινωνίας	111
Σχήμα 5.27: Πλευρική θέση οχήματος κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον με δια χειρός χρήση κινητού τηλεφώνου	112
Σχήμα 5.28: Κατανομή μέγιστης ταχύτητας των οδηγών, ανά φύλο, για οδήγηση σε υπεραστική περιοχή χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης, συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου	116
Σχήμα 5.29: Κατανομή μέγιστης ταχύτητας των οδηγών, ανά φύλο, για οδήγηση σε αστική περιοχή χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης, συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου	116
Σχήμα 5.30: Κατανομή χρόνου αντίδρασης των οδηγών, ανά φύλο, για οδήγηση σε αστική περιοχή χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης, συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου	117
Σχήμα 5.31: Κατανομή χρόνου αντίδρασης των οδηγών, ανά φύλο, για οδήγηση σε υπεραστική περιοχή χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης, συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου	117
Σχήμα 5.32: Κατανομή της τυπικής απόκλισης του οχήματος, ανά φύλο οδηγού, για οδήγηση σε υπεραστική περιοχή χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης, συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου	118
Σχήμα 5.33: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης οδηγών	119

Σχήμα 5.34: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης οδηγών σε αστικό περιβάλλον	120
Σχήμα 5.35: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης οδηγών σε υπεραστικό περιβάλλον	120
Σχήμα 5.36: Χρόνος αντίδρασης οδηγών	121
Σχήμα 5.37: Τυπική απόκλιση πλευρική θέσης οχήματος.....	121

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα οδικά ατυχήματα αποτελούν μία από τις κυριότερες αιτίες θανάτου και πρόκλησης μόνιμης αναπηρίας παγκοσμίως. Αποτελούν σημαντικό πρόβλημα για τη δημόσια υγεία καθώς αποβαίνουν θανατηφόρα σχεδόν για 1,3 εκατομμύρια άτομα κάθε χρόνο, ενώ οδηγούν στον τραυματισμό έως και 50 εκατομμυρίων ατόμων. Αποτελούν την κύρια αιτία θανάτου για παιδιά και νέους ηλικίας 5 έως 29 ετών.

Ως δείκτες οδικής ασφάλειας χρησιμοποιούνται ο αριθμός των ατυχημάτων (συχνότητα), ο δείκτης ατυχημάτων (επικινδυνότητα) και ο δείκτης σοβαρότητας (σοβαρότητα). Η συχνότητα χρησιμοποιείται όταν δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία κυκλοφοριακών φόρτων και για τμήματα οδών όπου δεν υπάρχει ουσιαστική διαφοροποίηση στους κυκλοφοριακούς φόρτους, η επικινδυνότητα, χρησιμοποιείται για την κατάταξη των εξεταζόμενων θέσεων ή κατηγοριών ανάλογα με τον αριθμό των ατυχημάτων σε μία προκαθορισμένη περίοδο, διαιρούμενο όμως με ένα μέγεθος (συνήθως εκατομμύρια οχηματοχιλιόμετρα) που εκφράζει το βαθμό χρησιμοποίησης της εξεταζόμενης θέσης ή το βαθμό «έκθεσης στον κίνδυνο» της εξεταζόμενης κατηγορίας στην ίδια περίοδο. Τέλος, ο δείκτης σοβαρότητας, αναφέρεται στη σοβαρότητα του ατυχήματος και εκφράζεται συνήθως ως ο λόγος του αριθμού των νεκρών προς τον αριθμό των τραυματιών ή των ατυχημάτων με θύματα. Παράλληλα, οι δείκτες έκθεσης στον κίνδυνο είναι τα διανυθέντα οχηματοχιλιόμετρα (προτιμότερος δείκτης), ενώ εναλλακτικοί δείκτες κατά προσέγγιση έκθεσης στον κίνδυνο είναι τα κυκλοφορούντα οχήματα, οι κυκλοφορούντες οδηγοί, ο πληθυσμός και η κατανάλωση καυσίμων.

Ένας σημαντικός παράγοντας αυξημένου κινδύνου οδικών ατυχημάτων είναι η απόσπαση προσοχής του οδηγού κατά την οδήγηση. Ο οργανισμός NHTSA των Η.Π.Α. (National Highway Traffic Safety Administration, 2013) έχει εκτιμήσει ότι περίπου το 25 – 30% των οδικών ατυχημάτων οφείλεται σε έλλειψη συγκέντρωσης του οδηγού ή σε απόσπαση της προσοχής του πριν από το ατύχημα. Η απόσπαση της προσοχής του οδηγού λόγω της χρήσης κινητού τηλεφώνου φαίνεται να αποτελεί έναν από τους σοβαρότερους παράγοντες οδικών ατυχημάτων, αφού ο οδηγός καλείται να ανταπεξέλθει ταυτόχρονα σε παραπάνω από μία ενέργειες. Το πρόβλημα σταματά να είναι μεμονωμένο αφού η απόσπαση της προσοχής μπορεί να θεωρηθεί ως ένα τυπικό μέρος της καθημερινής οδήγησης, ενώ, ταυτόχρονα, οι οδηγοί φαίνεται να παραβλέπουν τις επιπτώσεις αυτού του τρόπου οδήγησης. Η διεξόδυση των διαφόρων νέων τεχνολογιών στο εσωτερικό του οχήματος, καθώς και η αναμενόμενη αύξηση της χρήσης των συσκευών αυτών τα επόμενα χρόνια, καθιστά αναγκαία την περαιτέρω διερεύνηση της επίδρασής τους στην προσοχή του οδηγού, στη ροή της κυκλοφορίας και την οδική ασφάλεια.

Ένα ζήτημα το οποίο έχει απασχολήσει και εξακολουθεί να επικεντρώνει την προσοχή των ερευνητών είναι η συνεχώς αυξανόμενη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση. Πάνω από το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού είναι κάτοχοι κινητού τηλεφώνου, ποσοστό ιδιαίτερα υψηλό, το οποίο αποδεικνύει την ευρεία χρήση του. Το κινητό τηλέφωνο έχει μετατραπεί σε αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας του σύγχρονου ανθρώπου, ο οποίος αρνείται να το αποχωριστεί ακόμα και όταν γνωρίζει ότι μπορεί να προκαλέσει ανεπανόρθωτες βλάβες στην υγεία του.

Από έρευνα που διεξήχθη για λογαριασμό του ΕΜΠ (Κανελλαΐδης κ.α., 2009), προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

- Στην Ελλάδα, το 9% των οδηγών χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο όταν οδηγούν

- Τα ποσοστά της χρήσης κινητού τηλεφώνου είναι αυξημένα για τους νέους οδηγούς (16 – 24 ετών)
- Τα ποσοστά της χρήσης κινητού τηλεφώνου είναι αυξημένα επίσης κατά την οδήγηση εντός κατοικημένης περιοχής
- Οι οδηγοί μηχανοκίνητων δικύκλων έχουν πολύ χαμηλά ποσοστά όσον αφορά στη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, με εξαίρεση τις γυναίκες οδηγούς νεαρής ηλικίας (16 – 24 ετών) οι οποίες παρουσιάζουν ποσοστό 12%

Σύμφωνα με στοιχεία της διεύθυνσης τροχαίας αστυνόμευσης, μετά από ανάλυση των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων για το έτος 2016, προέκυψε πως η απόσπαση προσοχής του οδηγού αποτελεί την τρίτη σημαντικότερη αιτία πρόκλησης δυστυχημάτων με ποσοστό 12%, με αμέσως μεγαλύτερα ποσοστά να σημειώνουν η υπερβολική ταχύτητα και αίτια αναφερόμενα σε πεζούς. Έως σήμερα, η ενασχόληση με το κινητό τηλέφωνο φαίνεται να είναι η σημαντικότερη πηγή απόσπασης προσοχής για τους οδηγούς καθώς έχει αποδειχθεί πως τετραπλασιάζει την πιθανότητα τραυματισμού σε οδικό ατύχημα (McEnoy et al., 2005).

Για τους παραπάνω λόγους, η πλειοψηφία των κυβερνήσεων ανά τον κόσμο, προέβη σε μερική ή πλήρη απαγόρευση της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση. Στην Ελλάδα, η ισχύουσα νομοθεσία προβλέπει πλήρη απαγόρευση της χρήσης κινητού τηλεφώνου για τον οδηγό οχήματος που βρίσκεται εν κινήσει, με εξαίρεση την τηλεφωνική συνομιλία μέσω ασύρματου συστήματος επικοινωνίας (Bluetooth) και συστήματος ανοιχτής ακρόασης, με την προϋπόθεση η κινητή συσκευή να είναι τοποθετημένη σε κατάλληλη βάση στήριξης αυτοκινήτου.

Παρά τις αρκετές προσπάθειες που έχουν καταβληθεί για τη μείωση της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, είτε μέσω της συστηματικής ενημέρωσης, είτε με την εφαρμογή αυστηρότερων μέτρων και την επιβολή υψηλότερων προστίμων, το πρόβλημα εξακολουθεί να υφίσταται. Το γεγονός ότι οι οδηγοί αγνοούν τους κινδύνους που επιφυλάσσει η απόσπαση της προσοχής τους κατά την οδήγηση, έχει ως αποτέλεσμα να αποτελούν απειλή για την οδική ασφάλεια και την ομαλή κυκλοφορία και καθιστά αναγκαία την περαιτέρω διερεύνηση της στάσης τους αυτής.

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, σχεδιάστηκε πειραματική διαδικασία σε περιβάλλον προσομοίωσης με στόχο τη διερεύνηση της επιρροής της χρήσης του κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά των οδηγών κατά τη διάρκεια της νύχτας και συγκεκριμένα, ερευνήθηκε η επιρροή της συνομιλίας με δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου, μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας (Handsfree) και μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης στην οδηγική συμπεριφορά σε αστικό και υπεραστικό οδικό περιβάλλον.

Στο σημείο αυτό παρουσιάζεται η δομή της Διπλωματικής Εργασίας, μέσω της συνοπτικής αναφοράς στο περιεχόμενο των κεφαλαίων της:

Στο **δεύτερο** κεφάλαιο πραγματοποιείται μία εκτενής ανάλυση όλων των γνωστικών τομέων που ερευνήθηκαν για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, στη βιβλιογραφική ανασκόπηση περιλαμβάνονται έρευνες, οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί σε εθνικό και διεθνές επίπεδο στον τομέα της οδικής ασφάλειας και της οδηγικής συμπεριφοράς και παρουσιάζουν συνάφεια με το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Οι έρευνες αυτές αφορούν κυρίως στην επίδραση της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά και στις επιπτώσεις της απόσπασης

προσοχής που προκαλεί η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, στην οδική ασφάλεια κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Παράλληλα, στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται και έρευνες το περιεχόμενο των οποίων αποτέλεσε το θεωρητικό υπόβαθρο της παρούσας εργασίας και συνέβαλαν στην ουσιαστική κατανόηση βασικών όρων, εννοιών και διαδικασιών, ενώ επίσης παρουσιάζονται στοιχεία του νομοθετικού πλαισίου που διέπει τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, σε διάφορες χώρες σε όλο τον κόσμο.

Στο **τρίτο** κεφάλαιο, αναπτύσσεται η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί στην παρούσα έρευνα. Αρχικά, περιγράφεται αναλυτικά ο σχεδιασμός της πειραματικής διαδικασίας καθώς και ο τρόπος υλοποίησης του πειράματος που πραγματοποιήθηκε ώστε να ανταποκρίνεται στους στόχους της έρευνας. Ειδικότερα, στο κεφάλαιο αυτό καθορίζεται ο στόχος της πειραματικής διαδικασίας και περιγράφεται η επιλογή των σεναρίων σχετικά με το οδικό περιβάλλον και τις συνθήκες οδήγησης. Επιπλέον, γίνεται μία αναφορά στα βασικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων που αποτέλεσαν το δείγμα του πειράματος και περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία με την οποία πραγματοποιήθηκε, αλλά και οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν για να περιγράψουν την οδηγική συμπεριφορά των συμμετεχόντων. Παράλληλα, αναλύεται η χρήση του ερωτηματολογίου, ως μέθοδος συλλογής συμπληρωματικών δεδομένων, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου, καθώς και οι βασικές αρχές σχεδίασης του.

Στο **τέταρτο** κεφάλαιο, περιγράφεται η διαδικασία επεξεργασίας των στοιχείων που συλλέχθηκαν μέσω των ερωτηματολογίων και της πειραματικής διαδικασίας στον προσομοιωτή έως την τελική δημιουργία μιας βάσης δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε για τη στατιστική ανάλυση. Το στάδιο αυτό είναι απαραίτητο ώστε τα δεδομένα να μετατραπούν από την αρχική τους μορφή, σε μορφή τέτοια που να επιτρέπει στη συνέχεια την ανάλυσή τους με κατάλληλες στατιστικές μεθόδους. Επιπλέον, στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνεται το απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο της στατιστικής ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε, με αναφορά στις βασικές αρχές των μαθηματικών μοντέλων Logit και Probit.

Το **πέμπτο** κεφάλαιο αφορά στην ανάλυση των στοιχείων και παρουσιάζεται με πιο λεπτομερή τρόπο τόσο ο τρόπος ανάλυσης όσο και τα αποτελέσματα με ταυτόχρονη επεξήγησή τους. Στο κεφάλαιο αυτό, γίνεται αναλυτική περιγραφή του δείγματος με βάση τα δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων και τις οδηγικές προτιμήσεις και συνήθειες τους, δεδομένα τα οποία προέκυψαν από την επεξεργασία των ερωτηματολογίων. Επιπλέον, παρουσιάζονται πίνακες συσχέτισης μεταξύ μεταβλητών που δημιουργήθηκαν από δεδομένα που εξήχθησαν τόσο από την μέθοδο των ερωτηματολογίων όσο και μέσω του προσομοιωτή οδήγησης και βοήθησαν στην διαδικασία δόμησης των μαθηματικών μοντέλων και κατανόησης των αποτελεσμάτων τους. Τέλος, παρουσιάζονται και επεξηγούνται τα μαθηματικά μοντέλα που αναπτύχθηκαν με σκοπό την εκτίμηση των τριών εξαρτημένων μεταβλητών οι οποίες είναι η μέγιστη ταχύτητα κίνησης, ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού στο απρόοπτο συμβάν και η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος.

Το **έκτο** κεφάλαιο αφορά στα κυριότερα συμπεράσματα της διερεύνησης και περιγράφονται θέματα και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα στο μέλλον. Στην αρχή του κεφαλαίου πραγματοποιείται μία σύνοψη των κυριότερων σημείων της παρούσας εργασίας, ενώ στη συνέχεια διατυπώνονται τα συμπεράσματα, τα οποία προέκυψαν. Στο τέλος του κεφαλαίου, διατυπώνονται προτάσεις, τόσο σχετικά με την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας, όσο και σχετικά με περαιτέρω έρευνες, σχετικές με το αντικείμενο της εργασίας αυτής.

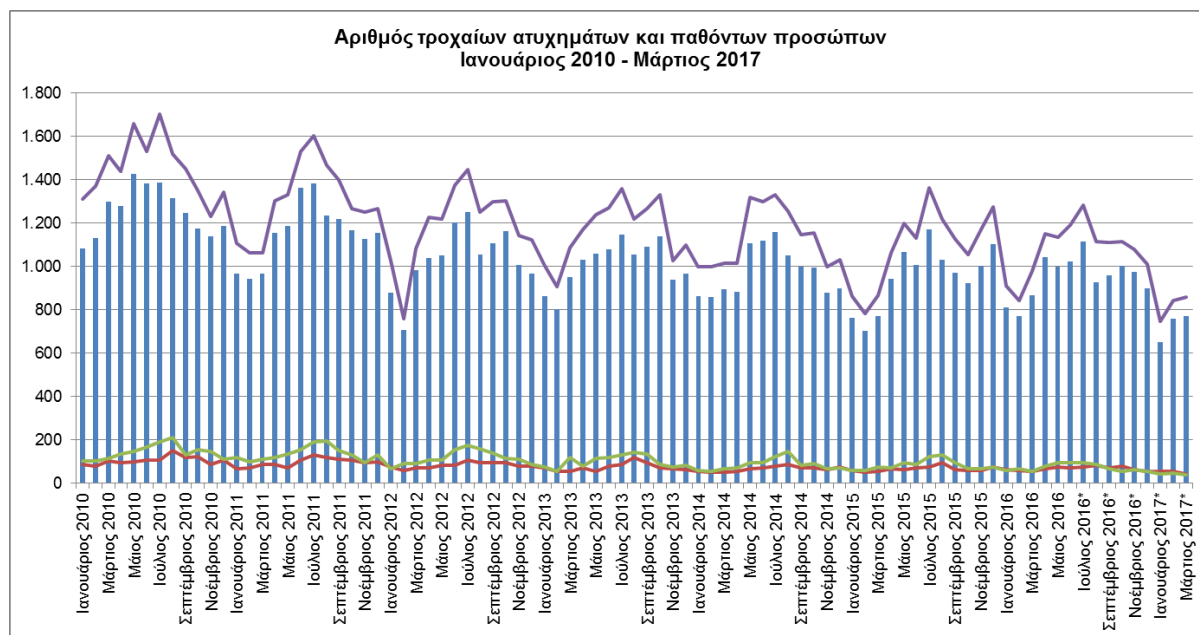
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείται μία εκτενής ανάλυση όλων των γνωστικών τομέων που ερευνήθηκαν για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, στη βιβλιογραφική ανασκόπηση περιλαμβάνονται έρευνες, οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί σε εθνικό και διεθνές επίπεδο στον τομέα της οδικής ασφάλειας και της οδηγικής συμπεριφοράς και παρουσιάζουν συνάφεια με το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Οι έρευνες αυτές αφορούν κυρίως στην επίδραση της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά και στις επιπτώσεις της απόσπασης προσοχής που προκαλεί η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, στην οδική ασφάλεια κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Κάθε επιστημονική εργασία παρουσιάζεται συνοπτικά καταγράφοντας το στόχο της έρευνας, τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν από την έρευνα. Το μεγαλύτερο μέρος αυτών των εργασιών αποτελούν πειραματικές διαδικασίες στις οποίες εξετάστηκε η επίδραση διαφορετικών πηγών απόσπασης προσοχής στην οδηγική συμπεριφορά και η συσχέτιση αυτής με τα χαρακτηριστικά, τις οδηγικές συνήθειες και την οδηγική εμπειρία του οδηγού. Καθώς το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της επίδρασης της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της νύχτας μέσω πειράματος σε προσομοιωτή οδήγησης, ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στις επιστημονικές εργασίες στις οποίες διερευνήθηκε η επιρροή της χρήσης κινητού τηλεφώνου, ως μέσου απόσπασης προσοχής, σε περιβάλλον προσομοίωσης και κατά τη διάρκεια της νύχτας. Παράλληλα, στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται και εργασίες το περιεχόμενο των οποίων αποτέλεσε το θεωρητικό υπόβαθρο της παρούσας εργασίας και συνέβαλαν στην ουσιαστική κατανόηση βασικών όρων, εννοιών και διαδικασιών.

2.2 Οδική ασφάλεια

Ο μεγάλος αριθμός δυστυχημάτων που έχουν συμβεί και συμβαίνουν τόσο στο οδικό δίκτυο άλλων χωρών όσο και στο ελληνικό, επιβεβαιώνουν την άμεση και επιτακτική ανάγκη για βελτίωση της οδικής ασφάλειας. Κάθε χρόνο περίπου 1,3 εκατομμύρια άνθρωποι πεθαίνουν και 50 εκατομμύρια άνθρωποι τραυματίζονται ως αποτέλεσμα τροχαίων ατυχημάτων. Παρατηρώντας το παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 2.1) διαπιστώνεται ότι ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων στη χώρα μας παραμένει σταθερά υψηλός από το 2013 μέχρι σήμερα, σημειώνοντας, όμως, σημαντική μείωση από τα αντίστοιχα δεδομένα του έτους 2010.

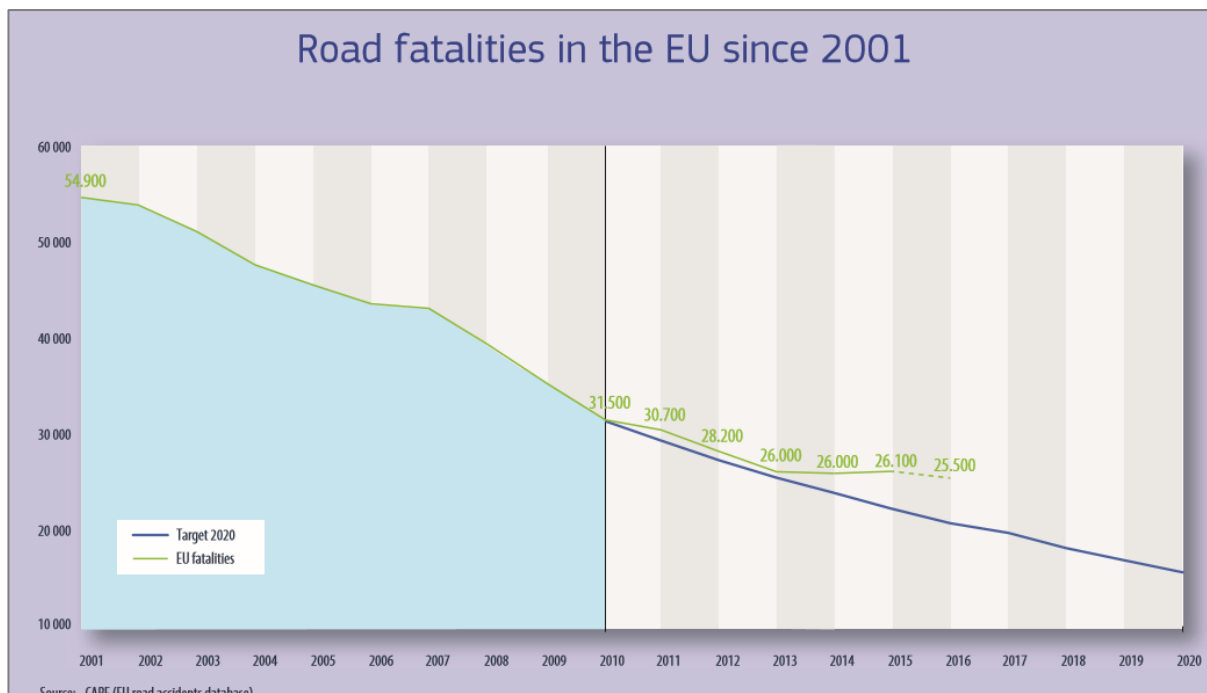


Σχήμα 2.1: Αριθμός τροχαίων ατυχημάτων και παθόντων προσώπων στην Ελλάδα Ιανουάριος 2010 – Μάρτιος 2017 (Ιδία επεξεργασία – πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

Σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρόγραμμα δράσης για την οδική ασφάλεια 2001-2010, ο στόχος που τέθηκε το 2001 ήταν να μειωθεί στο μισό ο αριθμός των θανάτων από τροχαία ατυχήματα μέχρι το 2010. Ο στόχος αυτός δεν είχε επιτευχθεί, αλλά έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος, ενώ το αντίστοιχο πρόγραμμα δράσης για την οδική ασφάλεια 2011 – 2020 στοχεύει στη μείωση των θανάτων στην Ευρώπη κατά το ήμισυ κατά την επόμενη δεκαετία. Το πρόγραμμα ορίζει ένα σύνολο πρωτοβουλιών, σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο, με επίκεντρο τη βελτίωση της ασφάλειας του οχήματος, την ασφάλεια των υποδομών και τη συμπεριφορά των χρηστών του οδικού δικτύου, ενώ κάποια βασικά στοιχεία τα οποία επισημαίνονται είναι τα εξής:

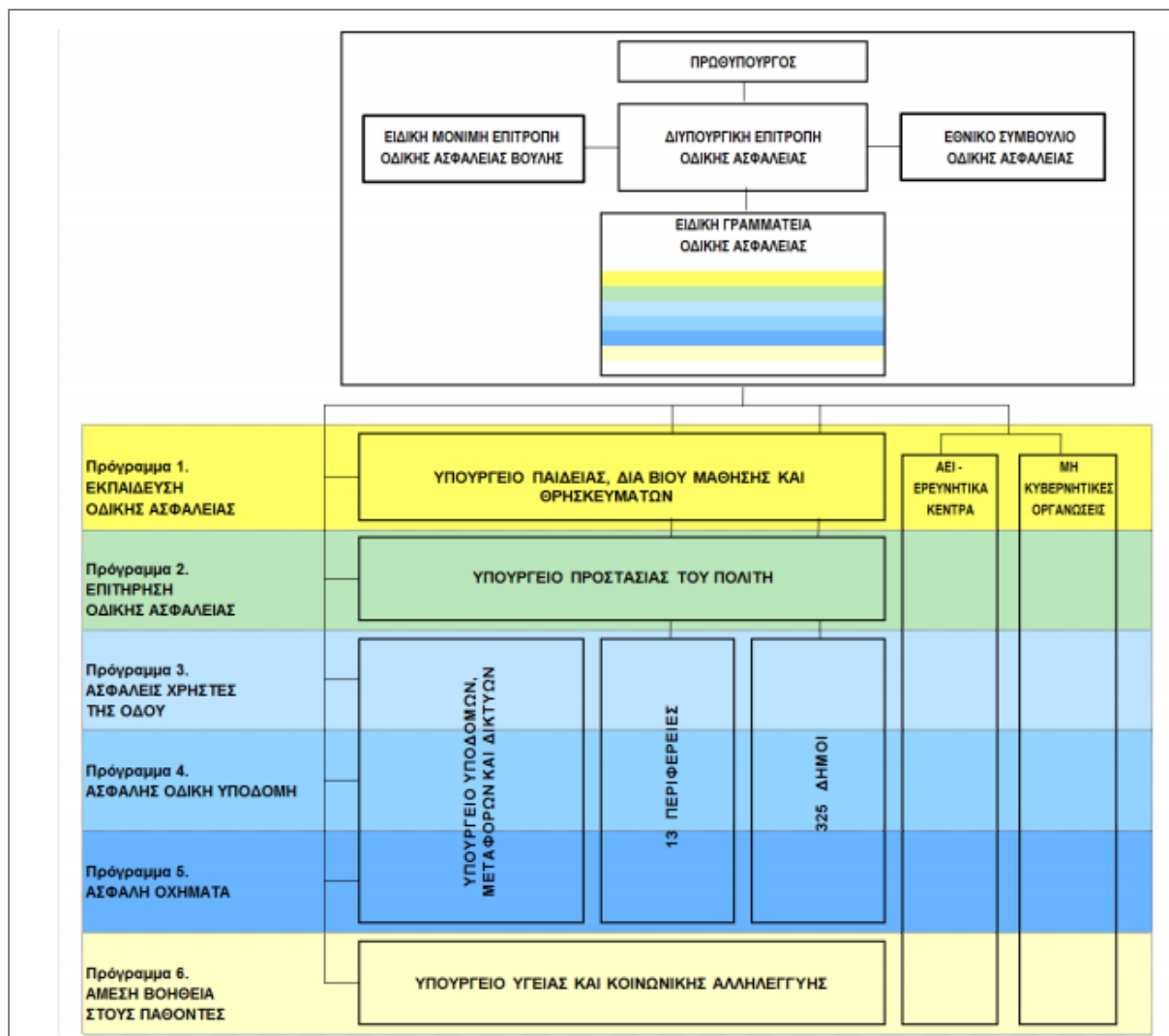
- Η οδική ασφάλεια είναι ένα σημαντικό κοινωνικό ζήτημα. Το 2009, περισσότεροι από 35.000 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους στους δρόμους της ευρωπαϊκής ένωσης, δηλαδή όσο το μέγεθος μιας μεσαίας πόλης
- Για κάθε θάνατο στους δρόμους της Ευρώπης εκτιμώνται 4 τραυματισμοί μόνιμης αναπηρίας, όπως βλάβη στον εγκέφαλο, 10 σοβαροί τραυματισμοί και 40 ελαφροί τραυματισμοί
- Το εκτιμώμενο οικονομικό κόστος για την κοινωνία είναι 130 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως

Ο στόχος που θέτει η ευρωπαϊκή ένωση για τον αριθμό των τροχαίων ατυχημάτων μέχρι το 2020 απεικονίζεται στο σχήμα 2.2. Στο παρακάτω διάγραμμα γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι σε επίπεδο Ευρώπης ο στόχος από το 2010 δεν έχει επιτευχθεί, ενώ σημειώνεται μία σταθερότητα στον αριθμό των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων από το 2013 μέχρι και το 2015.



Σχήμα 2.2: Κατανομή θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων στην Ευρώπη από το 2001 και στόχος μέχρι το 2020 (Πηγή: <http://ec.europa.eu/roadsafety>)

Στα πλαίσια του ευρωπαϊκού αυτού προγράμματος δράσης για την οδική ασφάλεια εκπονήθηκε από το Ε.Μ.Π. υπό την αιγίδα του αρμόδιου υπουργείου Μεταφορών, Υποδομών και Δικτύων, έργο με τίτλο "Ανάπτυξη Στρατηγικού Σχεδίου για τη βελτίωση της Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα, 2011 – 2020" με στόχο την ανάπτυξη του Στρατηγικού Σχεδίου για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα για την περίοδο 2011 – 2020 με συγκεκριμένους ποσοτικούς στόχους και κατάλληλη δομή, που θα οδηγήσει στον καθορισμό, στην εφαρμογή, στην παρακολούθηση και στην αξιολόγηση των απαραίτητων δράσεων για τη δραστική μείωση του αριθμού των οδικών ατυχημάτων, των νεκρών και των τραυματιών σε αυτά. Τα προγράμματα που περιλαμβάνει αυτό το σχέδιο αφορούν στην ασφαλή οδική υποδομή, στους ασφαλείς χρήστες της οδού, στα ασφαλή οχήματα, στην εκπαίδευση οδικής ασφάλειας, στην επιτήρηση της οδικής ασφάλειας και στην άμεση βοήθεια στους παθόντες. Παράλληλα, τα πεδία και οι τομείς εφαρμογής των προτάσεων για τη διαμόρφωση του Εθνικού Σχεδίου Οδικής Ασφάλειας 2010 – 2020 περιλαμβάνουν λειτουργία των θεσμικών οργάνων, αλλαγές στη νομοθεσία, υλοποίηση μέτρων και έργων που επιβάλλεται να υλοποιηθούν, άδειες οδήγησης και έλεγχος οχημάτων, εκπαίδευση και ενημέρωση.



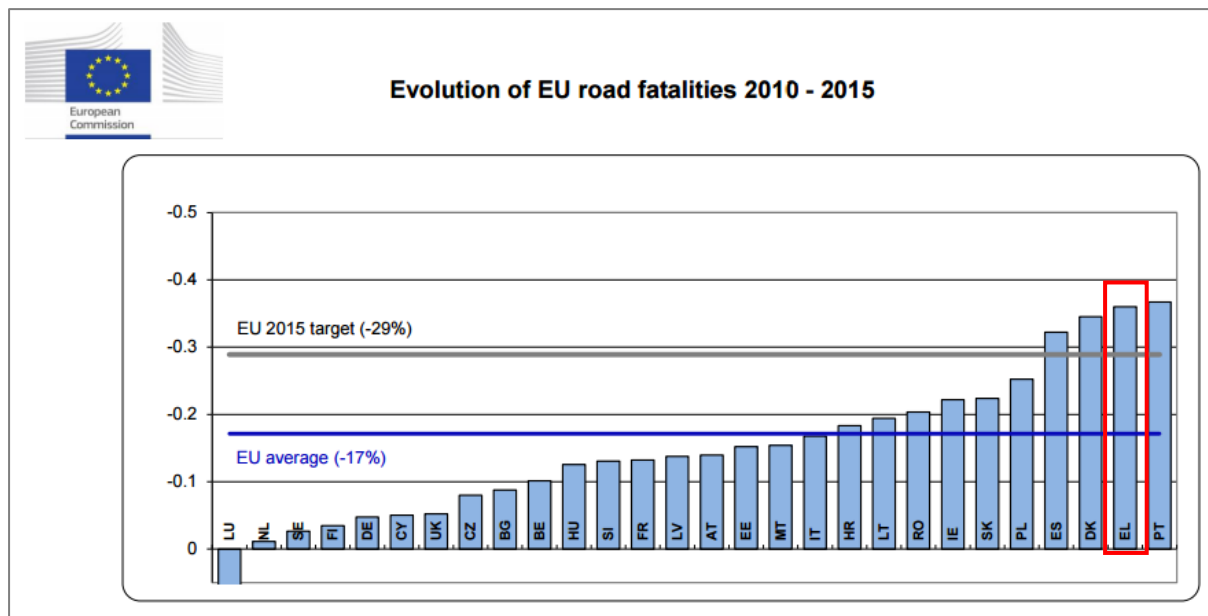
Σχήμα 2.3: Δομή Στρατηγικού Σχεδίου για τη βελτίωση της Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα 2011 – 2020 (Πηγή: <http://www.yme.gr/>)

Επιπλέον μέσα από στοχευμένες δράσεις επιδιώκεται και η επίτευξη του Ευρωπαϊκού στόχου και στην Ελλάδα, σύμφωνα με τον οποίο, ο αριθμός των νεκρών στα οδικά ατυχήματα το έτος 2020 πρέπει να είναι μειωμένος κατά 50% σε σχέση με εκείνον του έτους 2010. Πιο συγκεκριμένα, ο ποσοτικός στόχος είναι ο αριθμός των νεκρών στα οδικά ατυχήματα το έτος 2020 να είναι λιγότερος από 640, ενώ ο ενδιάμεσος στόχος για την πρώτη πενταετία είναι ο αριθμός των νεκρών στα οδικά ατυχήματα το έτος 2015 να είναι λιγότεροι από 880. Όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2.1) και στο αντίστοιχο διάγραμμα (Σχήμα 2.4), η Ελλάδα έχει επιτύχει το στόχο της πενταετίας καταγράφοντας 805 θανατηφόρα οδικά ατυχήματα το έτος 2015 και πετυχαίνοντας μείωση 36% σε σχέση με το έτος 2010.

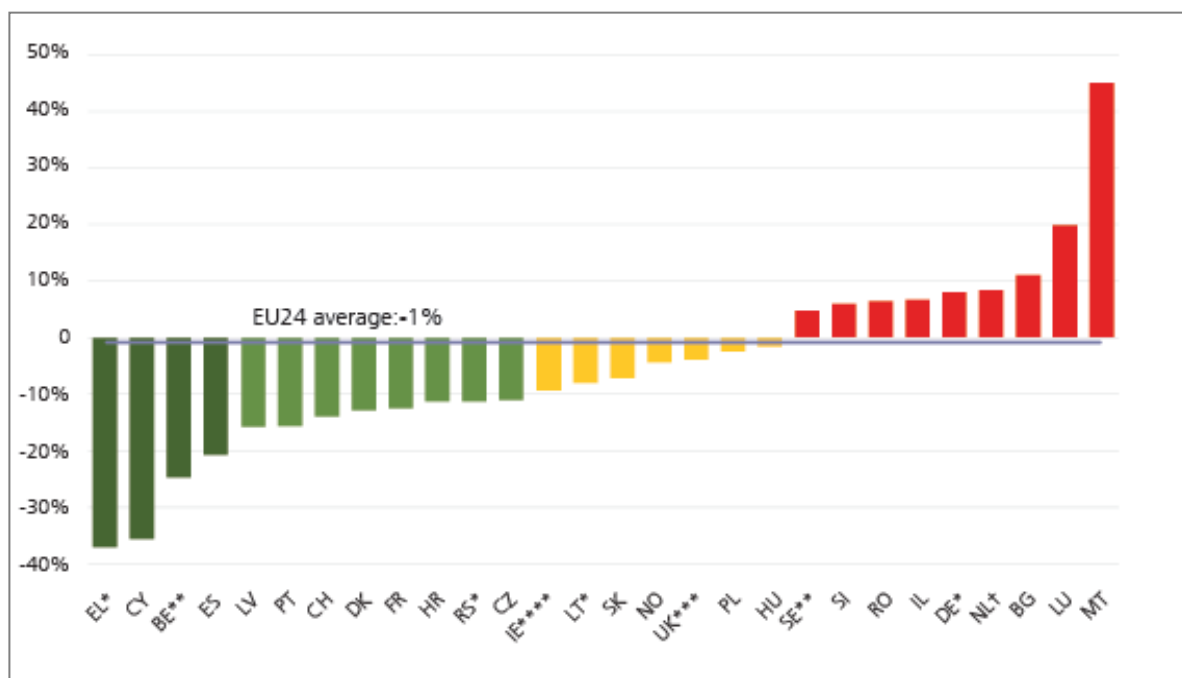
Πίνακας 2.1: Αριθμός θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης – Φεβρουάριος 2016 (Πηγή: <http://ec.europa.eu>)

European Commission - Directorate General for Mobility and Transport		February 2016															
EU road fatalities																	
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2014 - 2015	2010 - 2015
Belgique/België	1,486	1,306	1,214	1,162	1,089	1,069	1,071	944	944	840	862	770	723	727	732	1%	-13%
България (Bulgaria)	1,011	959	960	943	957	1,043	1,006	1,061	901	776	657	601	601	661	708	7%	-9%
Česká republika	1,333	1,430	1,447	1,382	1,286	1,063	1,221	1,076	901	802	772	742	655	688	734	7%	-8%
Danmark	431	463	432	369	331	306	406	406	303	255	220	167	191	182	178	-2%	-30%
Deutschland	6,977	6,842	6,613	5,842	5,361	5,091	4,949	4,477	4,152	3,648	4,009	3,600	3,339	3,377	3,459	2%	-5%
Eesti	199	223	164	170	170	204	196	132	98	79	101	87	81	78	67	-14%	-15%
Irland	412	376	337	377	400	365	338	280	238	212	186	162	188	193	166	-14%	-22%
Ελλάδα (Eλλάδα)	1,880	1,634	1,605	1,670	1,658	1,657	1,612	1,555	1,456	1,258	1,141	988	879	795	805	1%	-36%
España	5,517	5,347	5,400	4,749	4,442	4,104	3,823	3,100	2,714	2,479	2,000	1,903	1,680	1,688	1,688	0%	-32%
France	8,162	7,655	6,058	5,530	5,318	4,709	4,620	4,275	4,273	3,992	3,963	3,653	3,268	3,384	3,461	2%	-13%
Hrvatska	647	627	701	608	597	614	619	664	548	426	418	390	368	308	348	13%	-18%
Italia	7,096	6,980	6,563	6,122	5,818	5,669	5,131	4,731	4,237	4,114	3,860	3,753	3,401	3,381	3,428	1%	-17%
Κύπρος (Κυπρος)/Kıbrıs	98	94	97	117	102	86	89	82	71	60	71	51	44	45	57	27%	-5%
Latvija	558	559	532	516	442	407	419	316	254	218	179	177	179	212	188	-11%	-14%
Lietuva	706	697	709	752	773	790	740	499	370	299	296	302	256	267	242	-9%	-19%
Luxembourg	70	62	53	50	47	43	46	35	48	32	33	34	45	35	36	3%	13%
Magyarország	1,239	1,429	1,326	1,296	1,278	1,303	1,232	996	822	740	638	606	591	626	644	3%	-13%
Malta	16	16	16	13	17	11	14	15	15	13	16	9	17	10	11	10%	-15%
Nedersland	993	987	1,028	804	750	730	709	677	644	537	546	562	476	477	531	11%	-1%
Österreich	958	956	931	878	768	730	691	679	633	552	523	531	455	430	479	11%	-13%
Polska	5,534	5,826	5,642	5,712	5,444	5,243	5,583	5,437	4,672	3,908	4,189	3,571	3,357	3,202	2,938	-8%	-25%
Portugal	1,670	1,655	1,542	1,294	1,247	969	974	885	840	937	891	718	637	638	593	-7%	-37%
România	2,450	2,411	2,229	2,442	2,629	2,587	2,800	3,061	2,796	2,377	2,018	2,042	1,861	1,818	1,893	4%	-20%
Slovenija	278	269	242	274	258	262	293	214	171	138	141	130	125	108	120	11%	-13%
Slovensko	614	610	645	603	606	614	667	622	384	371	328	352	251	291	274	-6%	-26%
Suomi/Finland	433	415	379	375	379	336	380	344	279	272	292	255	258	229	266	16%	-2%
Sverige	583	560	529	480	440	445	471	397	358	266	319	285	260	270	259	-4%	-3%
United Kingdom (*)	3,598	3,581	3,658	3,368	3,336	3,298	3,059	2,645	2,337	1,905	1,960	1,802	1,770	1,854	1,806	-3%	-5%
	54,900	54,000	51,100	47,900	45,900	43,700	43,200	39,600	35,400	31,600	30,700	28,243	26,000	26,000	26,100	1%	-17%
annual evolution		-2%	-5%	-6%	-4%	-5%	-1%	-8%	-11%	-11%	-3%	-8%	-8%	0%			
evolution since 2001		-2%	-7%	-13%	-16%	-20%	-21%	-28%	-36%	-43%							
evolution since 2010											-3%	-10%	-17%	-17%			

Source : CARE (EU road accidents database) or national publications

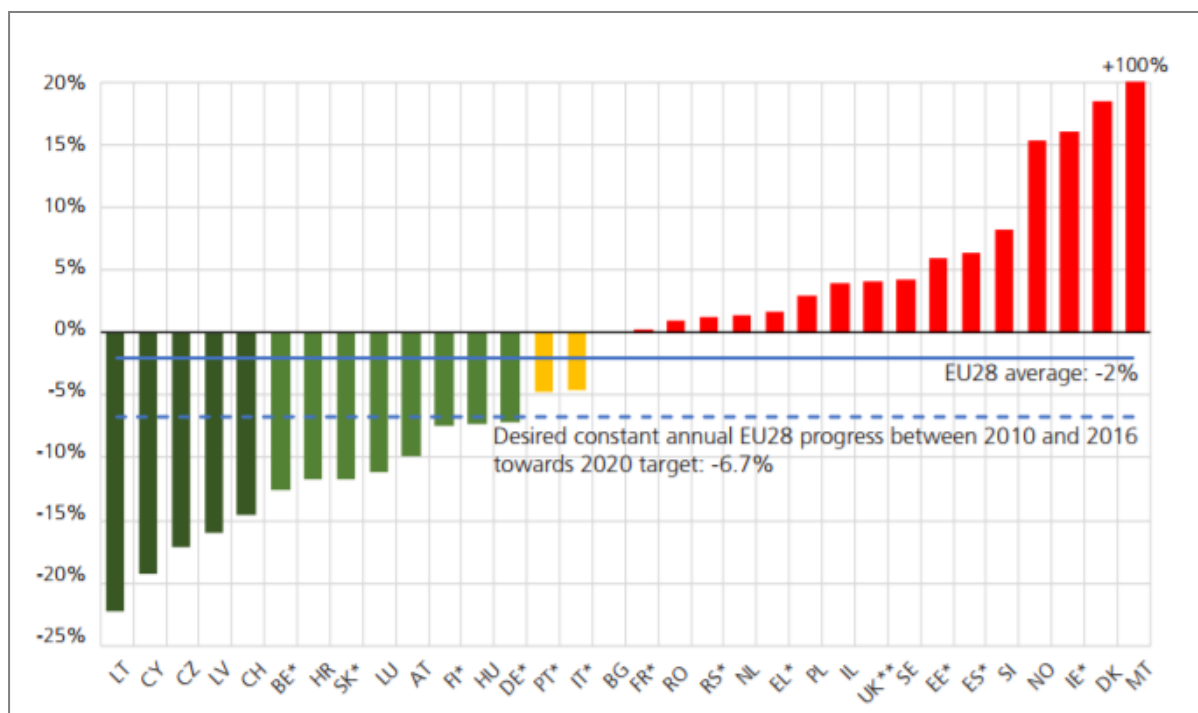
Σχήμα 2.4: Εξέλιξη θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατά την πενταετία 2010 – 2015 (Πηγή: <http://ec.europa.eu>)

Αξίζει να σημειωθεί πως η Ελλάδα πέτυχε τη μεγαλύτερη μείωση από το 2010 μέχρι το 2015 στον αριθμό των καταγεγραμμένων σοβαρών τραυματισμών σε οδικά ατυχήματα (-37%), ακολουθούμενη από την Κύπρο (-36%) και το Βέλγιο (-25%). Ωστόσο, ο αριθμός των σοβαρά τραυματιών αυξήθηκε κατά 45% στη Μάλτα, 20% στο Λουξεμβούργο, 11% στη Βουλγαρία και 8% στην Ολλανδία και τη Γερμανία. Συνολικά ο αριθμός των σοβαρών τραυματισμών στην ΕΕ μειώθηκε κατά 1% από το 2010 σε σύγκριση με μείωση κατά 17% του αριθμού των θανάτων από τροχαία ατυχήματα (European Transport Safety Council) (Σχήμα 2.5).



Σχήμα 2.5: Σχετική μεταβολή των καταγεγραμμένων σοβαρών τραυματισμών (εθνικοί ορισμοί) μεταξύ 2010 και 2015 (Πηγή: ETSC) (* προσωρινά στοιχεία για το 2015, ** 2010 – 2014, **** 2010 – 2013)

Παρόλα αυτά, σύμφωνα με την αναφορά του European Transport Safety Council, Ιούνιος 2017, όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 2.6) ο αριθμός των θανάτων από τροχαία ατυχήματα το 2016 για την Ελλάδα αυξήθηκε σε σχέση με το αντίστοιχο του 2015. Τη μεγαλύτερη μείωση των θανάτων από τροχαία ατυχήματα πέτυχε η Λιθουανία σημειώνοντας μείωση 22% σε σχέση με το έτος 2015. Ακολουθούν η Κύπρος με μείωση 19%, η Τσεχική Δημοκρατία με 17%, η Λεττονία με 16% και η Ελβετία με μείωση 15%. Ο αριθμός των θανάτων σε τροχαία ατυχήματα αυξήθηκε σε 15 χώρες, ενώ σε δύο χώρες στάθηκε στα ίδια επίπεδα με το 2015. Η μεγαλύτερη αύξηση στον αριθμό των θανάτων από τροχαία ατυχήματα καταγράφηκε στη Μάλτα (100%), στη Δανία (19%), στην Ιρλανδία (16%) και στη Νορβηγία (15%). Κατά τα τελευταία τρία χρόνια σημειώθηκε πρόοδος στη μείωση του αριθμού των θανάτων από τροχαία ατυχήματα στην ΕΕ. Η μείωση κατά 2% το 2016 ακολούθησε αύξηση κατά 1% το 2015 και στασιμότητα το 2014. Ως εκ τούτου, ο αριθμός των θανάτων από τροχαία ατυχήματα μειώθηκε μόλις κατά 1% από το 2013.



Σχήμα 2.6: Σχετική μεταβολή (%) θανάτων σε τροχαία ατυχήματα μεταξύ 2015 και 2016 (Πηγή: ETSC)

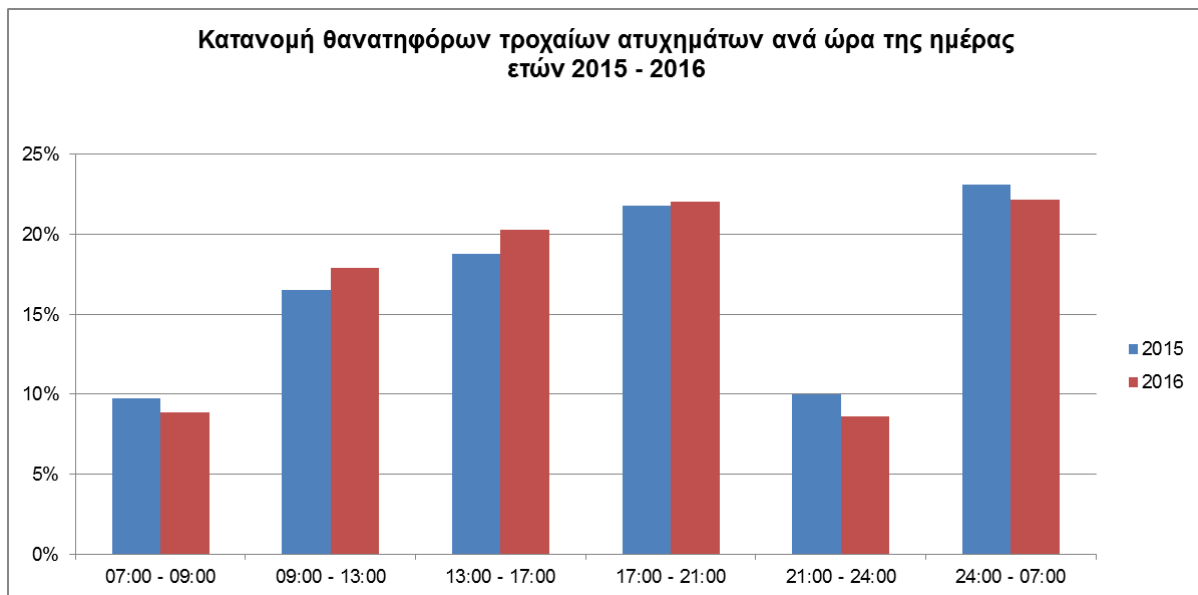
Μολονότι στις περισσότερες χώρες ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων και των θανάτων μειώθηκε την τελευταία δεκαετία (CARE 2011; International Road Traffic and Accident Database 2010), ορισμένοι παράγοντες οδικής ασφάλειας πρέπει να βελτιωθούν. Ένας από αυτούς σχετίζεται με τη νυχτερινή οδήγηση. Στην πραγματικότητα, έχει αποδειχθεί ότι η ώρα της ημέρας επηρεάζει τόσο τη σοβαρότητα όσο και το ποσοστό των συγκρούσεων (Clarke et al., 2006) και ότι ο κίνδυνος θανατηφόρου τροχαίου ατυχήματος αυξάνεται έως και 4 φορές τη νύχτα σε σχέση με την ημέρα (Williams 2003). Σύμφωνα με τον Owens (2003), τα περισσότερα θανατηφόρα τροχαία ατυχήματα στις βιομηχανικές χώρες συμβαίνουν τη νύχτα. Επιπλέον, αρκετές βάσεις δεδομένων και αναφορές για ατυχήματα (CARE 2008) έδειξαν ότι η σοβαρότητα των τροχαίων ατυχημάτων κατά τη διάρκεια των νυχτερινών ωρών είναι τουλάχιστον 2 φορές υψηλότερη από ότι κατά τη διάρκεια της ημέρας (Plainis and Murray 2002). Συγκεκριμένα, στην Ιταλία (Italian National Institute of Statistics (ISTAT) 2010), ο μέσος αριθμός θανατηφόρων ατυχημάτων ανά 100 νυχτερινά ατυχήματα είναι 3.5, ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος κατά τη διάρκεια της ημέρας είναι 1.7. Το πρόβλημα είναι τόσο σημαντικό που πρόσφατη νομοθεσία για την οδική ασφάλεια στην Ευρώπη (European Parliament and Council, 2008) απαιτεί από τα κράτη μέλη να διασφαλίζουν την «ασφάλεια των χρηστών των οδών και την ορατότητα υπό διαφορετικές συνθήκες όπως το σκοτάδι και υπό κανονικές καιρικές συνθήκες» τόσο για τους ελέγχους ασφάλειας των οδικών έργων όσο και για τις αναθεωρήσεις της υπάρχουσας οδικής υποδομής.

Από τα παραπάνω, προκύπτει ότι είναι αναγκαίο να μελετηθούν σε βάθος οι παράγοντες που συντελούν στην ασφάλεια των χρηστών του οδικού δικτύου και να δοθεί η απαραίτητη προσοχή που αρμόζει στον καθένα. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια είναι ο οδηγός, το όχημα και το οδικό δίκτυο. Έχει αποδειχθεί πως η βασική αιτία

των τροχαίων ατυχημάτων είναι ο ανθρώπινος παράγοντας, σε ποσοστό 65 – 95% (Sabey and Taylor, 1980; Salmon et al., 2011; Treat, 1980). Οι υπόλοιποι παράγοντες αφορούν το οδικό περιβάλλον (οδικό δίκτυο, σήμανση, καιρικές συνθήκες κλπ.), το όχημα, καθώς και συνδυασμό των παραπάνω. Ο ανθρώπινος παράγοντας είναι ίσως ο σημαντικότερος των τριών αυτών παραγόντων και σχετίζεται τόσο με τις διάφορες ψυχικές και κοινωνικές ιδιαιτερότητες του κάθε οδηγού, όσο με τα διαφορετικά πρότυπα οδηγικής συμπεριφοράς. Πιο συγκεκριμένα, στον ανθρώπινο παράγοντα εμπεριέχονται έννοιες όπως η συμπεριφορά του οδηγού (π.χ. επιδεικτικοί ελιγμοί στη μέση της οδού, επιθετική οδήγηση, οδήγηση αναπτύσσοντας αυξημένη ταχύτητα, μη τήρηση κώδικα οδικής κυκλοφορίας, έλλειψη εμπειρίας), η απόσπαση προσοχής οδηγού (χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση ή άλλων συσκευών), η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ ή φαρμάκων, η κόπωση ή υπνηλία του οδηγού καθώς και ο βαθμός αντίδρασης του οδηγού και η μερική ή ολική απώλεια ελέγχου του οχήματος (π.χ. απότομη πέδηση). Ο παράγοντας «όχημα» αφορά στις τεχνολογίες και τον εξοπλισμό των οχημάτων, την παλαιότητα τους και τον τρόπο συντήρησής τους, ενώ όσον αφορά στον παράγοντα «οδικό περιβάλλον», το επίπεδο της οδικής ασφάλειας είναι πιθανόν να επηρεαστεί από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού, την κατασκευή της, τις τοπικές κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, τη διαχείριση της κυκλοφορίας, τις καιρικές συνθήκες, τις συνθήκες ορατότητας κ.α.

2.3 Νυχτερινή οδήγηση

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά στην οδήγηση υπό συνθήκες νύχτας, η οποία αποτελεί μία από τις βασικές παραμέτρους που εντάσσεται στον παράγοντα «περιβάλλον» και επηρεάζει την οδική ασφάλεια. Οι κρισιμότερες ώρες σύμφωνα με την EU CARE Database, 2008 είναι μεταξύ 8μμ και 8πμ όπου ένα υψηλό ποσοστό του 36% πεθαίνει σε τροχαίο ατύχημα στα όρια της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επίσης, 55% των συνολικών ατυχημάτων που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια των νυχτερινών ωρών είναι θανατηφόρα καθώς και 66% των θανάτων των πεζών που συμβαίνουν στις νυχτερινές ώρες (Penn State, 2007). Στο σχήμα 2.7 αποτυπώνεται η κατανομή των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων ανά ώρα της ημέρας στην Ελλάδα τα δύο τελευταία έτη 2015 – 2016.



Σχήμα 2.7: Κατανομή θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων ανά ώρα της ημέρας έτους 2015 (Ιδία επεξεργασία – Πηγή δεδομένων: Α.Ε.Α. - διεύθυνση τροχαίας αστυνόμευσης)

Παρατηρώντας το παραπάνω διάγραμμα (Σχήμα 2.7) διαπιστώνεται πως ο μεγαλύτερος αριθμός θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων καταγράφεται τις ώρες από τις 5 το απόγευμα έως τις 9 το βράδυ και από τις 12 το βράδυ μέχρι τις 7 το πρωί, δηλαδή κατά τη νυχτερινή οδήγηση.

Τα βασικά αίτια που προκαλούν τροχαία ατυχήματα κατά τη διάρκεια της νύχτας είναι η μειωμένη ορατότητα, η υπνηλία – κόπωση, η κατανάλωση αλκοόλ, η απόσπαση προσοχής, η υπερβολική ταχύτητα κ.α. (Saunders, 1997). Η μειωμένη ορατότητα αποτελεί μία από τις βασικότερες αιτίες πρόκλησης τροχαίων ατυχημάτων κατά τη νυχτερινή οδήγηση. Δεδομένου ότι η ποιότητα και ποσότητα του διαθέσιμου φωτισμού τη νύχτα μειώνεται, η νυχτερινή οδήγηση είναι λιγότερο ασφαλής από την οδήγηση υπό το φως της ημέρας. Ειδικά στις περιπτώσεις που το οδικό δίκτυο δεν έχει σύστημα φωτισμού τότε το εύρος της ορατότητας του οδηγού περιορίζεται αποκλειστικά στο εύρος φωτεινότητας των προβολέων του οχήματος. Υπό αυτές τις συνθήκες, η ορατότητα περιορίζεται σε μεγάλο βαθμό και η αντίληψη των εξωτερικών κινδύνων καθώς και η ερμηνεία του οδικού δικτύου – εξωτερικού περιβάλλοντος να είναι περιορισμένη (Fildes and Lee, 1993). Η ορατότητα τη νύχτα περιορίζεται από το φάσμα των προβολέων αλλά και από το ότι πολλά σημαντικά εμπόδια όπως οι πεζοί, ζώα ή οχήματα χωρίς φώτα εμφανίζουν ελάχιστη αντίθεση με το περιβάλλον (Leibowitz et al., 1998). Η ορατότητα είναι περαιτέρω μειωμένη από την αντανάκλαση των μπροστινών προβολέων (Theeuwes et al., 2002). Ωστόσο, οι περισσότεροι οδηγοί δεν προσαρμόζουν την ταχύτητα τους ώστε να αντισταθμίσουν αυτά τα προβλήματα νυχτερινής όρασης (Leibowitz et al., 1998; Owens and Tyrrell, 1999), συμβάλλοντας σε αυξημένους κινδύνους όταν οδηγούν τη νύχτα (Sullivan and Flanagan, 2002).

Η μειωμένη νυχτερινή όραση των μεγαλύτερων σε ηλικία οδηγών συχνά υπονομεύεται από τη μειωμένη ικανότητα αντιμετώπισης του φωτός από άλλες πηγές φωτός, ιδιαίτερα τους προβολείς (Maycock, 1997), ενώ δυσκολεύονται επίσης να δουν χαρακτηριστικά χαμηλής αντίθεσης όπως οι άκρες του δρόμου και τα μη φωτισμένα εμπόδια στο δρόμο τη νύχτα

(Fildes et al., 2000). Ίσως ως αποτέλεσμα αυτών των ελλείψεων, οι γηραιότεροι οδηγοί έχουν αυξημένο τον κίνδυνο εμπλοκής σε ατύχημα τη νύχτα σε σύγκριση με όλες τις άλλες ηλικιακές ομάδες, εκτός από τους νέους οδηγούς (Mortimer and Fell, 1989). Ο κίνδυνος ατυχήματος κατά τη διάρκεια της νύχτας είναι ιδιαίτερα αυξημένος για τους εφήβους οδηγούς, ακόμα περισσότερο εάν έχει προηγηθεί κατανάλωση λίγου αλκοόλ (Keall et al., 2004), ενώ ο υψηλός κίνδυνος των εφήβων οδηγών οφείλεται και σε συνδυασμό της έλλειψης οδηγικής εμπειρίας και του επικίνδυνου στυλ οδήγησης (Williams and Preusser, 1997).

Παρόλο που δεν είναι δυνατό να αποδίδονται άμεσα τα ατυχήματα σε κακή ορατότητα, δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ένας δυσανάλογα μεγάλος σε σχέση με την ημέρα αριθμός των ατυχημάτων συμβαίνουν τη νύχτα: το ποσοστό των θανατηφόρων ατυχημάτων (αριθμός των ατυχημάτων ανά διανυθέν μίλι) έχει αναφερθεί ότι είναι τρεις έως τέσσερις φορές υψηλότερο τη νύχτα από ό,τι κατά τη διάρκεια της ημέρας (Owens and Andre, 1996, Owens and Sivak, 1996).

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 2.8), ποσοστό μεγαλύτερο από 60% των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων στην Ελλάδα προκαλείται από ανεπαρκείς συνθήκες φωτισμού στο οδικό δίκτυο.



Σχήμα 2.8: Κατανομή νεκρών τροχαίων ατυχημάτων ανά ώρα της ημέρας έτους 2015 (Ιδία επεξεργασία – Πηγή δεδομένων: Α.Ε.Α. – διεύθυνση τροχαίας αστυνόμευσης)

Επιπλέον, στα δεδομένα που αναλύθηκαν από το Road Accidents Great Britain (RAGB 2000), εισάγεται μία νέα παράμετρος, η οποία είναι η σοβαρότητα των ατυχημάτων. Η σοβαρότητα των ατυχημάτων ορίζεται ως ο αριθμός των θανατηφόρων ατυχημάτων ανά 100 ατυχήματα. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν πως η σοβαρότητα των ατυχημάτων αυξάνεται κατά τη διάρκεια της νύχτας όταν υπολογίζεται κατά μέσο όρο σε διαφορετικούς τύπους οδού, ενώ η σοβαρότητα του ατυχήματος είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τα επίπεδα φωτισμού της οδού. Η σοβαρότητα των ατυχημάτων σε καλά φωτισμένους αυτοκινητόδρομους το 1996 ήταν τρεις φορές χαμηλότερη από ό,τι σε μη επαρκώς φωτισμένους αυτοκινητοδρόμους, επιβεβαιώνοντας το γεγονός ότι ο χαμηλός φωτισμός είναι

ο κύριος παράγοντας που συμβάλλει στο υψηλό ποσοστό ατυχημάτων κατά τη διάρκεια της νύχτας. Επιπροσθέτως, έρευνες σχετικές με το φωτισμό της οδού έχουν αποδείξει πως τα ατυχήματα τη νύχτα γενικά μειώνονται όταν υπάρχει καλός φωτισμός (Simons, 1992).

Ωστόσο, παρόλα τα πολλά κρίσιμα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τη νυχτερινή οδήγηση που αναφέρθηκαν παραπάνω, όπως η αντίληψη κινδύνου, η υπνηλία, οι συνθήκες χαμηλής φωτεινότητας, η λάμψη, η προσαρμογή στο σκοτάδι, οδικές πινακίδες και σήματα, η ηλικία του οδηγού, η οδηγική εμπειρία και η ορατότητα, όλες οι βιβλιογραφικές μελέτες σχετικά με τη συνέπεια του σχεδιασμού έχουν αξιολογήσει την οδική υποδομή μόνο υπό τις συνθήκες οδήγησης κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Οι Hu and Donnell (2010), πραγματοποίησαν έρευνα με στόχο τη μοντελοποίηση των ποσοστών επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης των οδηγών σε ένα σύνθετο αυτοκινητόδρομο σε υπεραστική περιοχή 2 λωρίδων κυκλοφορίας όταν προσεγγίζονται ή αποκλίνουν σε οριζόντιες καμπύλες κάτω από συνθήκες νυχτερινής οδήγησης. Συγκεκριμένα, οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι το ποσοστό επιβράδυνσης ή επιτάχυνσης, με το οποίο προσεγγίζουν ή αποκλίνουν από τις οριζόντιες καμπύλες κατά τη διάρκεια της νύχτας εμφάνιζε μεγαλύτερη διακύμανση σε σχέση με αντίστοιχες που βρέθηκαν σε προηγούμενες έρευνες στον ίδιο τύπο οδού κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Σχετικά με το χρόνο αντίδρασης των οδηγών σε απρόοπτο συμβάν, σύμφωνα με έρευνα του Green (2000), οι ίδιοι παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο αντίδρασης τη μέρα, επηρεάζουν και το χρόνο αντίδρασης τη νύχτα και το επίπεδο φωτισμού έχει μικρή επίδραση στο χρόνο αντίδρασης. Πιο συγκεκριμένα, πως, η μείωση των επιπέδων φωτός σε συνθήκες σκοτοπικής όρασης κατά 10 επιβραδύνει το χρόνο αντίδρασης μόνο κατά 20 – 25 msec, δηλαδή, 1/50 – 1/40 του δευτερολέπτου αντίστοιχα. Ωστόσο, υπάρχουν νέες μεταβλητές στην εργασία. Για παράδειγμα, ένα φως που πιθανόν να έχει χαμηλή αντίθεση και δεν είναι ευδιάκριτο κατά τη διάρκεια της ημέρας, επειδή το φόντο είναι λαμπερό, θα μπορούσε να γίνει ιδιαίτερα εμφανές τη νύχτα και να παράγει γρηγορότερους χρόνους αντίδρασης, καθώς η αντίθεση είναι σημαντική, αφού οι άνθρωποι βλέπουν την αντίθεση και όχι το ίδιο το φως.

Το 1997, οι Lenné et al., πραγματοποίησαν έρευνα σχετικά με τη στέρηση ύπνου και την οδηγική απόδοση. Η μείωση των επιδόσεων μετά από περισσότερες από 24 ώρες στέρησης ύπνου (SD) δεν είναι μόνο μια μονοτονική συνάρτηση της διάρκειας της στέρησης ύπνου, αλλά είναι το αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης μεταξύ στέρησης ύπνου και ώρας της ημέρας. Η βασικότερη επιδείνωση των επιδόσεων κατά τη διάρκεια της στέρησης ύπνου είναι ακόμα εμφανής καθ' όλη τη διάρκεια της νύχτας, όπως στην κατάσταση που δεν έχει κοιμηθεί. Δώδεκα έμπειροι και 12 άπειροι οδηγοί οδήγησαν έναν προσομοιωτή οδήγησης για 20 λεπτά στις 08:00, 11:00, 14:00, 17:00 και 20:00 ώρες σε δύο ημέρες δοκιμών. Μια ημέρα δοκιμής διεξήχθη μετά από έναν κανονικό νυχτερινό ύπνο και η άλλη μετά από μία νύχτα με στέρηση ύπνου. Ο χρόνος αντίδρασης (RT) μετρήθηκε επίσης κατά την οδήγηση. Η τυπική απόκλιση τόσο της πλευρικής θέσης όσο και της ταχύτητας ήταν σημαντικά υψηλότερη κατά τη διάρκεια της στέρησης ύπνου. Η απόδοση βελτιώθηκε σταθερά κατά τη διάρκεια της ημέρας μεταξύ των ωρών 08:00 και 20:00 και η απουσία οποιωνδήποτε αλληλεπιδράσεων ύπνου – χρόνου, δείχνει ότι ο ρυθμός της οδηγικής απόδοσης κατά τη διάρκεια της ημέρας ήταν παρόμοιος τόσο μετά από κανονικό ύπνο όσο και υπό συνθήκες στέρησης ύπνου. Οι άπειροι οδηγοί είχαν υψηλότερους χρόνους αντίδρασης από τους έμπειρους οδηγούς τόσο σε συνθήκες στέρησης ύπνου όσο και σε συνθήκες μη ύπνου.

2.4 Απόσπαση προσοχής

Όπως προαναφέρθηκε, μία από τις σημαντικότερες αιτίες πρόκλησης τροχαίων ατυχημάτων είναι η απόσπαση προσοχής και ως εκ τούτου στις μέρες μας, η διερεύνηση της επιρροής της απόσπασης προσοχής στην οδική συμπεριφορά και ασφάλεια, ολοένα και περισσότερο, αποτελεί αντικείμενο ερευνών από τη διεθνή επιστημονική κοινότητα.

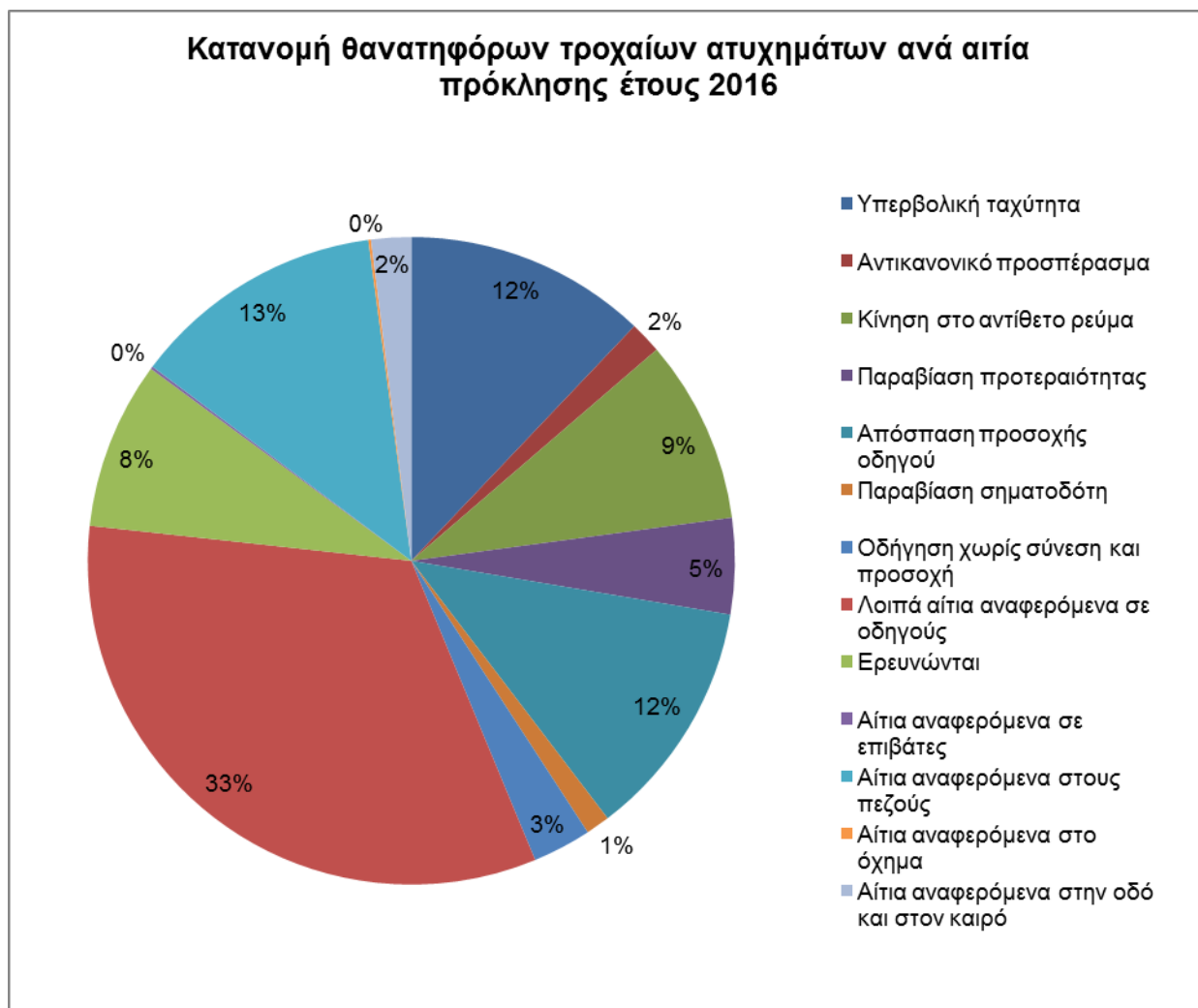
Σύμφωνα με την ετήσια αναφορά του National Safety Council (NSC), οι τρεις μεγαλύτερες αιτίες πρόκλησης θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων είναι η κατανάλωση αλκοόλ, η ανάπτυξη υπερβολικής ταχύτητας και η οδήγηση υπό απόσπαση προσοχής.

Παρόλο που η απόσπαση προσοχής δύναται να θεωρηθεί ως τυπικό μέρος της καθημερινής οδήγησης (Stutts et al., 2001), στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται πως η απόσπαση της προσοχής του οδηγού είναι ένας παράγοντας που συμβάλλει στην αύξηση των τροχαίων ατυχημάτων από 10 – 15 % έως 30 % (MacEnvoy et al., 2007; Wang et al., 1996). Σύμφωνα με τους Simons-Morton et al., (2011), η εκτέλεση δευτερεύουσας εργασίας δύναται να αυξήσει τον κίνδυνο ατυχήματος επειδή εμποδίζει τον οδηγό να δώσει όλη την προσοχή του στην οδήγηση καθώς ο οδηγός “παίρνει” τα μάτια του από το δρόμο και έτσι δεν είναι σε θέση να αντιδράσει κατάλληλα σε απρόβλεπτους κινδύνους.

Η οδήγηση είναι ένα πολύπλοκο έργο, που απαιτεί την ταυτόχρονη εκτέλεση διαφόρων νοητικών, φυσικών, αισθητηριακών και ψυχοκινητικών δεξιοτήτων. Παρά την πολυπλοκότητα αυτή, δεν είναι ασυνήθιστο, οι οδηγοί κατά τη διάρκεια της οδήγησης να ασχολούνται με διάφορες δραστηριότητες που δεν σχετίζονται με την οδήγηση. Αυτές οι δραστηριότητες μπορεί να είναι τόσο η συνομιλία με τους συνεπιβάτες και η ακρόαση μουσικής μέσω ραδιοφώνου, όσο και η εφαρμογή μακιγιάζ ή ακόμη και η ανάγνωση χάρτη ή βιβλίου. Με την έλευση της ασύρματης επικοινωνίας (π.χ. κινητά τηλέφωνα), με τα πιο εξελιγμένα συστήματα ψυχαγωγίας και με την εισαγωγή τεχνολογιών όπως η πλοήγηση εύρεσης διαδρομών και η πρόσβαση στο διαδίκτυο σε οχήματα, η ενασχόληση με τις ηλεκτρονικές συσκευές κατά την οδήγηση γίνεται όλο και συχνότερη (Regan, 2004a; 2004b; 2004c).

Κάθε δραστηριότητα που αποσπά την προσοχή του οδηγού κατά την οδήγηση έχει τη δυνατότητα να υποβαθμίσει την οδηγική απόδοση και να έχει σοβαρές συνέπειες για την οδική ασφάλεια. Σύμφωνα με έρευνα της National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA, 2013), εκτιμάται πως η έλλειψη προσοχής του οδηγού, στις διάφορες μορφές του, συμβάλλει στο 25% περίπου των ατυχημάτων. Η απόσπαση της προσοχής του οδηγού είναι μια μορφή έλλειψης προσοχής και θεωρείται ότι αποτελεί παράγοντα που προκαλεί περισσότερες από τις μισές συγκρούσεις λόγω απροσεξίας (Stutts et al., 2001; Wang et al., 1996).

Σύμφωνα με στοιχεία της διεύθυνσης τροχαίας αστυνόμευσης, μετά από ανάλυση των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων για το έτος 2016, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα 2.9, προέκυψε πως η απόσπαση προσοχής του οδηγού αποτελεί την τρίτη σημαντικότερη αιτία πρόκλησης δυστυχημάτων με ποσοστό 12%, με αμέσως μεγαλύτερα ποσοστά να σημειώνουν η υπερβολική ταχύτητα και αίτια αναφερόμενα σε πεζούς.



Σχήμα 2.9: Αριθμός θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων ανά αιτία πρόκλησης για το έτος 2016 στην Ελλάδα (Πηγή: Ε.Α.Ε – Διεύθυνση Τροχαίας Αστυνομείας)

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα στοιχεία των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων ανά αιτία πρόκλησης για τα έτη 2015 και 2016 στην Ελλάδα. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ο αριθμός των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων από υπερβολική ταχύτητα τριπλασιάστηκε σε διάστημα ενός έτους, ενώ ο αντίστοιχος αριθμός δυστυχημάτων με αιτία πρόκλησης την απόσπαση της προσοχής του οδηγού διπλασιάστηκε, φτάνοντας το ποσοστό 12 %.

Πίνακας 2.2: Αριθμός θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων ανά αιτία πρόκλησης για τα έτη 2015 – 2016 (Πηγή: Ε.Α.Ε – Διεύθυνση Τροχαίας Αστυνομίας)

Αίτια	Αριθμός ατυχημάτων 2015	Ποσοστό επί του συνόλου	Αριθμός ατυχημάτων 2016	Ποσοστό επί του συνόλου
Υπερβολική ταχύτητα	28	3,8%	91	12,1%
Ανικανονικό προσπέρασμα	4	0,5%	12	1,6%
Κίνηση στο αντίθετο ρεύμα	63	8,5%	69	9,2%
Παραβίαση προτεραιότητας	27	3,7%	36	4,8%
Απόσπαση προσοχής οδηγού	43	5,8%	90	12,0%
Παραβίαση σηματοδότη	7	0,9%	9	1,2%
Οδήγηση χωρίς σύνεση και προσοχή	0	0,0%	22	2,9%
Λοιπά αίτια αναφερόμενα σε οδηγούς	200	27,1%	248	33,0%
Ερευνώνται	309	41,8%	63	8,4%
Αίτια αναφερόμενα σε επιβάτες	5	0,7%	1	0,1%
Αίτια αναφερόμενα στους πεζούς	45	6,1%	95	12,6%
Αίτια αναφερόμενα στο όχημα	2	0,3%	1	0,1%
Αίτια αναφερόμενα στην οδό και στον καιρό	6	0,8%	15	2,0%
ΣΥΝΟΛΟ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	739		752	

Ο Regan et al. (2011) διαχωρίζουν τις έννοιες «Έλλειψη προσοχής οδηγού» και «Απόσπαση προσοχής οδηγού» με την πρώτη έννοια να αναφέρεται σε ανεπαρκή ή καθόλου προσοχή σε δραστηριότητες κρίσιμης σημασίας για την ασφαλή οδήγηση, ενώ τη δεύτερη έννοια να αφορά σε μία μορφή έλλειψης προσοχής του οδηγού, με σαφές το χαρακτηριστικό της παρουσίας ανταγωνιστικής δραστηριότητας, δηλαδή, ο οδηγός αποσπάται από δραστηριότητες που είναι κρίσιμες για την ασφαλή οδήγηση και επικεντρώνεται σε άλλες ενέργειες ή σσονος σημασίας. Έτσι, η απόσπαση προσοχής του οδηγού εμπεριέχει και μια δευτερεύουσα εργασία, η οποία αποσπά την προσοχή του οδηγού από την πρωταρχική του (Donmez et al., 2006; Sheridan, 2004), και η οποία μπορεί να είναι: (i) οπτική (π.χ. διαφημιστικά σήματα, τοπίο), (ii) ακουστική (π.χ. ακρόαση ραδιοφώνου), (iii) κινητική (π.χ. χρήση κινητού τηλεφώνου, κατανάλωση φαγητού ή ποτού), (iv) νοητική (π.χ. συνομιλία με επιβάτη, σκέψεις, ονειροπόληση). Να σημειωθεί πως αυτά τα στοιχεία είναι συχνά δύσκολο να απομονωθούν.

Οι παράγοντες απόσπασης προσοχής του οδηγού μπορούν γενικά να διαχωριστούν σε εκείνους που συμβαίνουν έξω από το όχημα (external) και εκείνοι που συμβαίνουν στο εσωτερικό του οχήματος (in-vehicle). Παρόλο που διαφορετικές μελέτες αναφέρουν διαφορετικούς συγκεκριμένους παράγοντες απόσπασης σε κάθε κατηγορία, μία από τις πιο πλήρεις και ολοκληρωμένες προσεγγίσεις παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.3.

Πίνακας 2.3: Κατηγορίες απόσπασης προσοχής οδηγού (Πηγή: Regan et al., 2005)

Πηγές απόσπασης προσοχής	
Μέσα στο όχημα	Έξω από το όχημα
Συνομιλία με συνεπιβάτη	Έλεγχος κυκλοφορίας
Χρήση κινητού τηλεφώνου	Άλλο όχημα
Χρήση συστήματος ψυχαγωγίας	Αναζήτηση τοποθεσίας/προορισμού
Κατανάλωση φαγητού/ποτού	Πεζοί/Ποδηλάτες
Κάπνισμα	Ατύχημα/συμβάν
Ύπαρξη κατοικιδίου μέσα στο όχημα	Όχημα αστυνομίας/ασθενοφόρο/πυροσβεστικό όχημα
Βήξιμο/φτέρνισμα	Τοπίο/Αρχιτεκτονική
Άγχος	Διαφημιστικές Πινακίδες
Σκέψεις / Ονειροπόληση	Σήμανση οδικής κυκλοφορίας
	Ήλιος/Φώτα άλλων οχημάτων

Οι παράγοντες απόσπασης προσοχής του οδηγού που προέρχονται από το εσωτερικό του οχήματος, φαίνεται να έχουν μεγαλύτερη επίδραση στη συμπεριφορά και την ασφάλεια του οδηγού σε σχέση με τις πηγές απόσπασης προσοχής που συμβαίνουν εκτός του οχήματος (Horberry et al., 2006; Strayer et al., 2003; Johnson et al., 2004; Lesch and Hancock, 2004; Neyens and Boyle 2008; Bellinger et al. 2008; Yannis et al., 2010).

Επιπλέον, μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Patel et al. (2008), εξέτασε τα αντιληπτά ποιοτικά χαρακτηριστικά 14 πηγών απόσπασης προσοχής του οδηγού. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο στο οποίο ταξινόμησαν μία λίστα από αιτίες απόσπασης προσοχής του οδηγού με ορισμένα κριτήρια.

Ο Πίνακας 2.4 παρουσιάζει τις μέσες τιμές αξιολόγησης κινδύνου για κάθε έναν από τους 14 περισπασμούς του οδηγού. Οι υψηλότερες εκτιμήσεις επικινδυνότητας συσχετίστηκαν με τη χρήση κινητών τηλεφώνων, ακολουθούμενες από την ανάγνωση χάρτη ή βιβλίου και την ενασχόληση με την περιποίηση. Οι χαμηλότερες εκτιμήσεις επικινδυνότητας σχετίζονταν με την ακρόαση μουσικής, τη συνομιλία με επιβάτες και την παρατήρηση οδικών πινακίδων. Σημειώνεται ότι σύμφωνα με την έρευνα αυτή, οι διαφημιστικές πινακίδες και το τοπίο έχουν ένα μη αμελητέο επίπεδο αντιληπτού κινδύνου ως εξωτερικές πηγές απόσπασης της προσοχής.

Πίνακας 2.4: Αντιλαμβανόμενος κίνδυνος για κάθε πηγή απόσπασης προσοχής του οδηγού
(Πηγή: Patel et al., 2008)

Παράγοντες Απόσπασης Προσοχής	Ποσοστό κινδύνου	Χαμηλότερο όριο	Υψηλότερο όριο
Ακρόαση μουσικής	3.3	1.2	4.8
Συνομιλία με συνεπιβάτη	3.8	2.0	5.0
Παρατήρηση οδικών πινακίδων	4.2	3.0	6.0
Χρήση συστήματος πλοήγησης	4.6	3.0	6.0
Χρήση ενσύρματου συστήματος επικοινωνίας	4.7	3.0	6.0
Τοπίο	5.2	3.0	7.0
Ρύθμιση συσκευής	5.3	4.0	7.0
Κάπνισμα	5.3	3.0	7.0
Διαφημιστικές πινακίδες	5.7	4.0	8.0
Κατανάλωση φαγητού ή ποτού	6.3	5.3	8.0
Αναζήτηση αντικειμένων	7.4	6.0	9.0
Περιποίηση	8.5	8.0	10.0
Ανάγνωση χάρτη ή βιβλίου	8.5	8.0	10.0
Χρήση Κινητού τηλεφώνου	8.6	8.0	10.0

2.5 Η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση

2.5.1 Το κινητό τηλέφωνο ως μέσο απόσπασης προσοχής

Σε μεγάλο αριθμό ερευνών έχει αποδειχτεί ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης προκαλεί απόσπαση της προσοχής του οδηγού και αυξάνει τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος. Οι οδηγοί που χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο δεν έχουν καλή αντίληψη του τι συμβαίνει στο οδικό περιβάλλον, δεν έχουν καλά αντανακλαστικά, δεν διατηρούν την κατάλληλη θέση στη λωρίδα κυκλοφορίας και σταθερή ταχύτητα, ενώ επίσης είναι πιθανό να μη διατηρούν την απόσταση ασφαλείας από το προπορευόμενο όχημα. Επίσης, οι έρευνες έχουν καταδείξει ότι είναι τέσσερις φορές πιθανότερο οι οδηγοί αυτοί να προκαλέσουν ατύχημα. Πάντως, η χρήση εξαρτημάτων Bluetooth ή η χρήση του κινητού τηλεφώνου σε ανοικτή ακρόαση κατά τη διάρκεια της οδήγησης δεν μειώνουν σημαντικά τον κίνδυνο διότι τα προβλήματα προκαλούνται κυρίως λόγω της απόσπασης της προσοχής από την οδήγηση κατά τη διάρκεια της συνομιλίας, σε νοητικό επίπεδο.

Σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας, η οδήγηση υπό απόσπαση προσοχής είναι μία σοβαρή και αυξανόμενη απειλή για την οδική ασφάλεια. Με ολοένα και περισσότερους ανθρώπους να διαθέτουν κινητά τηλέφωνα, και με την ταχεία εισαγωγή των νέων συστημάτων επικοινωνίας μέσα στο όχημα, αυτό το πρόβλημα είναι πιθανό να κλιμακωθεί

παγκοσμίως τα επόμενα χρόνια. Ωστόσο, μέχρι σήμερα, δεν υπάρχουν επαρκή αποδεικτικά στοιχεία για τους κινδύνους που συνδέονται με διαφορετικές πηγές απόσπασης προσοχής, και τις παρεμβάσεις που δύνανται να εφαρμοστούν προκειμένου να μειωθεί ο αντίκτυπος τους στα τροχαία ατυχήματα. Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα (2.4), υπάρχουν διάφοροι τύποι απόσπασης προσοχής του οδηγού, αλλά η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση είναι πρωταρχικής σημασίας για τους αρμόδιους χάραξης πολιτικής. Τα στοιχεία δείχνουν ότι αυτή η συμπεριφορά αυξάνεται ραγδαία ως αποτέλεσμα της εκθετικής αύξησης στη χρήση κινητών τηλεφώνων γενικότερα στην κοινωνία. Παρόλα αυτά, η χρήση κινητού τηλεφώνου μπορεί να θεωρηθεί ως ένα παράδειγμα του ευρύτερου προβλήματος της απόσπασης προσοχής του οδηγού.

Σύμφωνα με το National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA, 2010), το 80% των ατυχημάτων και το 16% των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων είναι αποτέλεσμα οδήγησης υπό απόσπαση προσοχής. Παράλληλα, το National Safety Council (NSC, 2010) αναφέρει πως 1.6 εκατομμύριο συγκρούσεις κάθε χρόνο (ποσοστό 25%) οφείλονται στη χρήση κινητού τηλεφώνου και ένα εκατομμύριο οδικών ατυχημάτων (18%) οφείλονται στη συνομιλία μέσω γραπτών μηνυμάτων κατά την οδήγηση. Τα ποσοστά αυτά αντιστοιχούν σε ένα ατύχημα κάθε 24 δευτερόλεπτα.

Η διερεύνηση της επίδρασης της χρήσης κινητού τηλεφώνου έχει αποδείξει πως ο παράγοντας απόσπασης προσοχής είναι εκείνος που φαίνεται να επιδρά κατά τον δυσμενέστερο τρόπο στην οδική ασφάλεια. Αναφορές της αστυνομίας επισημαίνουν επίσης τα υψηλά επίπεδα απροσεξίας των οδηγών λόγω χρήσης του κινητού τηλεφώνου (Taylor et al., 2003).

Σύμφωνα με τους Dragutinovic and Twisk (2005) και Young et al. (2003), η απόσπαση προσοχής λόγω χρήσης κινητού τηλεφώνου συνδέεται και με τους τέσσερις διαφορετικούς τύπους απόσπασης προσοχής που προαναφέρθηκαν στην ενότητα 2.4, ενώ σύμφωνα με τους McEvoy et al. (2007), η χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση προκαλεί απόσπαση της προσοχής του οδηγού και αυξάνει σημαντικά τις πιθανότητες πρόκλησης σοβαρού οδικού ατυχήματος.

Έρευνες από διάφορες χώρες δείχνουν ότι το ποσοστό των οδηγών που χρησιμοποιούν κινητά τηλέφωνα εν ώρα οδήγησης, έχει αυξηθεί τα τελευταία 5 – 10 χρόνια, κυμαινόμενο από 1% έως 11%, με τη χρήση συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας (Hands – free) πιθανόν να είναι υψηλότερο. Σε πολλές χώρες η έκταση αυτού του προβλήματος παραμένει άγνωστη, δεδομένου ότι τα δεδομένα σχετικά με τη χρήση κινητού τηλεφώνου δε συλλέγονται συστηματικά όταν συμβαίνει ατύχημα.

Σε μία πρόσφατη έρευνα διερευνήθηκε το ποσοστό χρήσης κινητών τηλεφώνων μεταξύ των οδηγών αυτοκινήτων στην Ελλάδα και η σχέση του με τα χαρακτηριστικά των οδηγών και με άλλες παραμέτρους. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω μιας έρευνας παρατήρησης χρησιμοποιήθηκαν για να επισημανθούν οι επεξηγηματικοί παράγοντες για τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση (Yannis et al., 2013). Η έρευνα παρατήρησης έδειξε ότι το 9% των οδηγών αυτοκινήτων στην Ελλάδα κάνουν δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου, ενώ το ποσοστό χρήσης κινητών τηλεφώνων αυξάνεται για τους νέους οδηγούς αυτοκινήτων (16 – 24 ετών) και εντός κατοικημένης περιοχής.

Ορισμένες έρευνες έχουν προσπαθήσει να προσδιορίσουν πόσοι οδηγοί χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο εν ώρα οδήγησης. Για παράδειγμα, σε πολλές χώρες υψηλού εισοδήματος (π.χ. Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, Νέα Ζηλανδία, Αυστραλία και μερικές χώρες της

Ευρώπης), ένα ποσοστό 60 – 70% των οδηγών αναφέρουν ότι χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο τουλάχιστον μερικές φορές κατά την οδήγηση (Dragutinovic and Twisk, 2005; Johal et al., 2005; Narine et al., 2009).

Επιπλέον από άλλες έρευνες έχουν προκύψει τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Περίπου 1 – 7% των οδηγών έχει παρατηρηθεί πως χρησιμοποιούν τα κινητά τους τηλέφωνα οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια της ημέρας, στην Αυστραλία, στο Ηνωμένο Βασίλειο και άλλες χώρες της Ευρώπης (Dragutinovic and Twisk, 2005; Johal et al., 2005; Narine et al., 2009). Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το 11% των παρατηρηθέντων οχημάτων είχαν οδηγούς που μιλούσαν μέσω του κινητού τους τηλεφώνου (Ranney 2008), ενώ άλλη έρευνα έδειξε πως το ποσοστό των οδηγών που χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο εν ώρα οδήγησης στις Η.Π.Α. ανέρχεται σε 40% (Braitman and McCartt, 2010)
- Σε μία έρευνα στον Καναδά διαπιστώθηκε ότι το 2.8% των οδηγών χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο ενώ οδηγούν σε υπεραστική περιοχή, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για οδήγηση σε αστική περιοχή ήταν πολύ υψηλότερο και έφτανε το 5.9% (Burns et al., 2008)
- Αντίστοιχη έρευνα στη Σουηδία έδειξε, ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία δέκα χρόνια: 30% των οδηγών με κινητό τηλέφωνο ανέφεραν πως χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο κατά την οδήγηση καθημερινά (Thulin and Gustafsson, 2004)
- Περίπου το 50% των οδηγών στην Ολλανδία ανέφεραν ότι χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο κατά την οδήγηση το 2005 (Dragutinovic and Twisk, 2005).

Τέλος, υπολογισμοί που βασίζονται σε καταγραφές κινητών τηλεφώνων αποδεικνύουν ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου μεταξύ όλων των οδηγών αυξάνει τον κίνδυνο ατυχήματος κατά συντελεστή 4 (McEvoy et al., 2005; Hosking et al., 2006). Ομοίως, μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε προσομοιωτή οδήγησης με νέους οδηγούς, αποδεικνύουν ότι η αποστολή μηνυμάτων κατά την οδήγηση αυξάνει τη συχνότητα των αποκλίσεων από το μέσο της λωρίδας (Lee et al., 2008), ενώ έρευνα προσομοίωσης σχετικά με την απόσπαση της προσοχής των έμπειρων οδηγών δείχνει ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου καθυστερεί την αντίδραση σε πιθανούς κινδύνους, (Horrey et al., 2008; Caird et al., 2008; Harbluk et al. 2007), αυξάνει την απόσταση από το προπορευόμενο όχημα (Victor et al., 2005), και μειώνει την οπτική αντίληψη του περιβάλλοντος από τον οδηγό (Engstrom et al., 2005; Dingus et al., 2006).

Παράλληλα, το 2006, οι Vivoda et al. πραγματοποίησαν έρευνα με σκοπό την αξιολόγηση του ποσοστού χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση τη νύχτα, συσχετίζοντας δημογραφικά χαρακτηριστικά του οδηγού και χαρακτηριστικά του οχήματος, ώστε να διαπιστώσουν τις ομάδες που είναι πιθανότερο να συνομιλήσουν με το κινητό τους τηλέφωνο την ώρα που οδηγούν. Οι ώρες κατά τις οποίες συλλέχθηκαν τα δεδομένα ήταν περίπου από τις 9:30 το βράδυ μέχρι τις 5:45 το πρωί. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν ήταν η δια χειρός χρήση κινητού τηλεφώνου, η χρήση ζώνης ασφαλείας και χαρακτηριστικά του οδηγού και του οχήματος. Κατά τη διάρκεια της έρευνας, ένας οδηγός θεωρήθηκε ότι χρησιμοποιεί κινητό τηλέφωνο εάν το άτομο αυτό εντοπίστηκε κρατώντας το τηλέφωνο στο αυτί του ή να χειρίζεται το τηλέφωνο με κάποιο τρόπο. Συνολικά κατά τη διάρκεια της έρευνας παρατηρήθηκαν 7.076 οδηγοί, το $5.8 \pm 0.6\%$ των οποίων έκαναν δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι γυναίκες εμφανίζουν σημαντικά

υψηλότερο ποσοστό χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση σε σχέση με τους άντρες. Σχετικά με τις ηλικιακές ομάδες, οι νέοι 16 έως 29 ετών είναι πιο πιθανό να χρησιμοποιήσουν το κινητό τους τηλέφωνο από ότι οι οδηγοί ηλικίας 30 έως 59 ετών. Το υψηλότερο ποσοστό που αφορά συνδυασμό ηλικίας και φύλου, παρατηρήθηκε στις γυναίκες οδηγούς ηλικίας από 16 έως 26 ετών ποσοστό $11.9 \pm 1.4\%$), ενώ το ποσοστό χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση για τις γυναίκες ηλικίας 30 – 59 ήταν σημαντικά υψηλότερο από τους άντρες της ίδιας ηλικιακής ομάδας. Σχετικά με τη χρήση κινητού τηλεφώνου σε συνδυασμό με τη χρήση ζώνης ασφαλείας, ενώ οι συνολικοί αριθμοί δείχνουν ελαφρώς υψηλότερη χρήση κινητού τηλεφώνου για οδηγούς οι οποίοι δεν χρησιμοποιούν ζώνη ασφαλείας, η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Τέλος, από την έρευνα διαπιστώθηκε, επίσης, ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου μειώθηκε καθ' όλη τη διάρκεια της νύχτας, ενώ η χρονική περίοδος κατά την οποία η χρήση κινητού τηλεφώνου ήταν υψηλότερη ήταν μεταξύ 12 μμ. και 2 πμ., οπότε παρατηρήθηκε ποσοστό 7.6 %.

Το 2010, οι Funkhouser and Sayer, πραγματοποίησαν έρευνα πεδίου σχετικά με τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης, ανάλογα με το φύλο και την ηλικία του οδηγού, το είδος του οδικού περιβάλλοντος, κατά τη διάρκεια της μέρας και της νύχτας, μέσω καταγραφής βίντεο. Στην έρευνα συμμετείχαν 108 οδηγοί, οι οποίοι οδήγησαν επιβατηγά οχήματα, με ενεργοποιημένη μια ολοκληρωμένη σειρά προειδοποιητικών συστημάτων σύγκρουσης. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από πέντε ενσωματωμένες κάμερες που καταγράφουν δεδομένα βίντεο μέσα και έξω από το αυτοκίνητο, ενώ δεν υπήρχαν ηχογραφήσεις των συνομιλιών. Οι συμμετέχοντες κατανέμονται ομοιόμορφα ανάλογα με το φύλο και σε τρεις ηλικιακές ομάδες: νεότερους (ηλικίας 20 έως 30 ετών), μεσήλικες (ηλικίας 40 έως 50 ετών) και ηλικιωμένους (60 έως 70 ετών). Κάθε ζεύγος φύλου και ηλικίας περιλάμβανε 18 άτομα. Οι συμμετέχοντες οδήγησαν συνολικά το 76.7% του χρόνου οδήγησης τους κατά τη διάρκεια της ημέρας. Για την έρευνα αυτή, το φως της ημέρας ορίζεται ως η περίοδος κατά την οποία η γωνία υψομετρικού ηλιακού είναι ίση ή μεγαλύτερη από -6 βαθμούς και δεν βασίζεται σε ρολόι 24 ωρών. Τα δεδομένα βίντεο περιλάμβαναν τη χρήση κινητού τηλεφώνου, συμπεριλαμβανομένων τηλεφωνικών κλήσεων (συνομιλιών) καθώς και οποιουδήποτε χειρισμού ή ανάγνωσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση. Αναλύθηκαν επίσης τα περιβάλλοντα στα οποία οι συμμετέχοντες ασχολούνταν με το κινητό τηλέφωνο (φως ημέρας ή νύχτας, αυτοκινητόδρομος ή αστική οδός κ.λπ.). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συχνότητα των τηλεφωνικών κλήσεων κορυφώθηκε μεταξύ 4 και 5 μ.μ., με σχεδόν καμία κλήση μεταξύ 11 μ.μ. και 6 π.μ.. Από όλες τις συνομιλίες σε διάστημα 1 εβδομάδας, ξεκίνησαν το 12% μεταξύ 4 και 5 μ.μ. και σχεδόν το 50% ξεκίνησε μεταξύ 3 και 9 μ.μ. Μόνο το 6% ξεκίνησε στις 11 μ.μ. έως 9 π.μ.. Συνολικά, οι συνομιλίες είχαν μέση διάρκεια 2.6 λεπτών και οι συμμετέχοντες συμμετείχαν σε συνομιλίες με ρυθμό 1.5 συνομιλίες ανά ώρα. Κατά την οδήγηση κατά τη διάρκεια της ημέρας, οι συμμετέχοντες συμμετείχαν σε συνομιλίες κινητού τηλεφώνου κατά μέσο όρο 5.9% του χρόνου οδήγησης τους σε σύγκριση με τη νύχτα, όπου το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 6.2%. Κατά την οδήγηση κατά τη διάρκεια της ημέρας, οι συμμετέχοντες ασχολούνταν με το κινητό οπτικά ή χειροκίνητα κατά μέσο όρο 1.9% του χρόνου οδήγησης τους, σε σύγκριση με τη νύχτα, που το αντίστοιχο ποσοστό ανήλθε στο 1,6% του χρόνου οδήγησης με οριακή στατιστικά σημαντική διαφορά. Τέλος, οι νεότεροι οδηγοί ήταν πολύ πιο πιθανό να συμμετάσχουν σε κάθε τύπο χρήσης κινητού τηλεφώνου από τους μεγαλύτερους σε ηλικία οδηγούς και τους μεσήλικες οδηγούς, ενώ επίσης οι οδηγοί ήταν πιο πιθανό να ξεκινήσουν συνομιλίες και οπτικές ή χειροκίνητες εργασίες με το κινητό τους τηλέφωνο όταν σταματούσαν παρά όταν βρίσκονταν εν κινήσει και είχαν αναπτύξει υψηλότερες ταχύτητες.

2.5.2 Χαρακτηριστικά οδηγών και οδικού περιβάλλοντος

Μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση έχει γίνει κατανοητό πως σε πολλές έρευνες έχει αποδειχτεί πως διαφορετικά χαρακτηριστικά οδηγών επιδρούν σε διαφορετικό βαθμό στην οδική ασφάλεια. Τέτοια χαρακτηριστικά, τα οποία θα αναφερθούν και στην παρούσα ενότητα, είναι η ηλικία των οδηγών, το φύλο τους αλλά και η οδηγική τους εμπειρία, χαρακτηριστικά τα οποία σχετίζονται άμεσα με το βαθμό επιρροής της χρήσης κινητού τηλεφώνου ως μέσο απόσπασης προσοχής στην οδηγική συμπεριφορά. Επιπλέον, τα χαρακτηριστικά του οδικού περιβάλλοντος επηρεάζουν την οδική ασφάλεια, καθώς σύμφωνα με τους Cooper and Zheng (2002) and Strayer et al. (2003) η μείωση της προσοχής λόγω χρήσης κινητού τηλεφώνου εντείνεται από την πολυπλοκότητα του οδικού περιβάλλοντος, όπως για παράδειγμα αν είναι σε αστική περιοχή, νέος χρήστης οδού, επικρατούν δυσμενείς καιρικές συνθήκες ή αυξημένος κυκλοφοριακός φόρτος.

Σύμφωνα με τους Brace et al. (2007) και Caird et al. (2008), η επίδραση της συνομιλίας μέσω κινητού τηλεφώνου στην οδηγική επίδοση είναι μεγαλύτερη για τους νέους και τους μεγάλους σε ηλικία οδηγούς. Οι νέοι οδηγοί με μικρότερη οδηγική εμπειρία στο οδικό δίκτυο είναι πιο δύσκολο να διαχωρίσουν την προσοχή τους ανάμεσα στην οδήγηση και μια δευτερεύουσα ενέργεια όπως η συνομιλία στο κινητό τηλέφωνο. Οι μεγάλοι σε ηλικία οδηγοί (50 – 75 ετών) έχουν μειωμένες οπτικές και νοητικές ικανότητες, οι οποίες τους δυσκολεύουν επίσης να εκτελέσουν δύο ενέργειες ταυτόχρονα, όπως εκδηλώνεται από τους αυξημένους χρόνους αντίδρασης που παρατηρούνται κατά την οδήγηση.

Η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση είναι ευρέως διαδεδομένη μεταξύ των νεαρών οδηγών που έχουν ήδη υψηλότερο κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος (Dragutinovic and Twisk, 2005; Lee, 2007; McEvoy et al., 2006). Σε μία έρευνα, πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ των νέων οδηγών (18 – 25 ετών), των ενήλικων (26 – 54 ετών) και των γηραιότερων (55 + ετών) και διαπιστώθηκε ότι οι νέοι οδηγοί (18 – 25 ετών) χρησιμοποιούν συχνότερα το κινητό τους τηλέφωνο, ακούνε περισσότερο μουσική ή καταναλώνουν φαγητό ή ποτό σε σχέση με τους οδηγούς ηλικίας άνω των 55 ετών (Young and Lenne, 2010).

Επιπλέον, οι Kass et al. (2007), εξέτασαν την επίδραση της συνομιλίας μέσω κινητού τηλεφώνου σχετικά με την επίγνωση της κατάστασης και την απόδοση των αρχάριων και έμπειρων οδηγών. Η οδηγική απόδοση 25 αρχάριων οδηγών και 26 επαγγελματιών οδηγών μετρήθηκε με βάση τον αριθμό των παραβάσεων που πραγματοποίησαν, όπως η ταχύτητα, οι συγκρούσεις, η παράσυρση πεζών, η παράβλεψη πινακίδων STOP κλπ. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι αρχάριοι οδηγοί διαπράττουν περισσότερες οδηγικές παραβάσεις και πως αντιλαμβάνονταν την επίγνωση της κατάστασης σε μικρότερο βαθμό από ό,τι οι επαγγελματίες οδηγοί κατά τη διάρκεια της συνομιλίας μέσω κινητού τηλεφώνου. Οι Bryas et al. (2009), διερεύνησαν αν με τη συνομιλία χρησιμοποιώντας ένα τηλέφωνο απάντησης (τηλεφωνητή) αντί για κινητό τηλέφωνο, μειώνεται η αρνητική επίδραση των τηλεφωνικών κλήσεων, καθώς η επικοινωνία σε αυτή την περίπτωση είναι υπό τον έλεγχο του οδηγού. Τα αποτελέσματα έδειξαν καλύτερες επιδόσεις για σωστές απαντήσεις σε ερεθίσματα για τηλεφωνικές επικοινωνίες απάντησης παρά για τηλεφωνική συνομιλία, παρόλο που οι χρόνοι αντίδρασης ήταν υψηλότεροι και στις δύο καταστάσεις τηλεφωνικής επικοινωνίας, σε σχέση με την οδήγηση χωρίς καμία απόσπαση προσοχής.

Ένας αριθμός από έρευνες έχουν δείξει πως η δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου ή η χρήση συστήματος ενσύρματων ακουστικών αυξάνει το χρόνο αντίδρασης των οδηγών κατά 30 % (Yannis et al., 2010; Horrey and Wickens, 2006; Ishigami and Klein, 2009; Hancock et

al., 2003). Επιπλέον, αρκετές μελέτες έχουν εξετάσει την επίδραση των δημογραφικών χαρακτηριστικών των οδηγών όπως η ηλικία και το φύλο στο χρόνο αντίδρασης σε συνθήκες απόσπασης προσοχής. Παρόμοια αύξηση των χρόνων αντίδρασης αναφέρθηκε από τους Caird et al. (2008), όπου οι χρόνοι αντίδρασης ήταν 0.46 sec και 0.19 sec υψηλότεροι, αντίστοιχα για τους ηλικιωμένους και τους νέους οδηγούς που οδηγούσαν υπό απόσπαση προσοχής. Ένα πείραμα σε προσομοιωτή οδήγησης από τους Nilsson and Alm (1991), έδειξε ότι οι χρόνοι αντίδρασης των ηλικιωμένων οδηγών σε ένα απροσδόκητο συμβάν ήταν περίπου 0.40 sec υψηλότερο από το αντίστοιχο για τους νέους οδηγούς όταν αποσπάται η προσοχή τους από μια συνομιλία με κινητό τηλέφωνο.

Παράλληλα, στην οδήγηση υπό απόσπαση προσοχής, σύμφωνα με τον Chu (1994), το σύνηθες είναι η υιοθέτηση χαμηλότερης ταχύτητας που αυξάνει το περιθώριο του διαθέσιμου χρόνου αντίδρασης. Οι οδηγοί ακολουθούν αυτή τη στρατηγική, ώστε να ασκήσουν κάποιο έλεγχο στις καταστάσεις και να αντισταθμίσουν το μεγαλύτερο διαθέσιμο περιθώριο ώστε να αντιδράσουν κατάλληλα. Έχει αποδειχθεί επίσης πως οι οδηγοί εμφανίζουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα στην ταχύτητα κίνησης ενώ μιλάνε στο κινητό τους τηλέφωνο, ενώ επίσης παρατηρείται μείωση της ταχύτητας λόγω της ανασφάλειας που τους δημιουργεί η χρήση κινητού τηλεφώνου (Haigney et al., 2000; Rakauskas et al., 2004; Yannis et al., 2010; Beede and Kas, 2006)

Τέλος, αρκετές έρευνες έχουν δείξει πως η συνομιλία μέσω κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση αυξάνει τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος (Laberge-Nadeau et al., 2003; McEvoy et al. 2005; Redelmeier and Tibshirani, 1997) και πολλοί ερευνητές έχουν διαπιστώσει ότι η συνομιλία μέσω κινητού τηλεφώνου μέσα στο όχημα κάμπει κάποιες από τις μεταβλητές οδηγικής επίδοσης, συμπεριλαμβανομένου του χρόνου αντίδρασης σε συμβάντα πέδησης (Alm and Nilsson, 1995; Brookhuis et al., 1991; Consiglio et al., 2003, Strayer and Johnston, 2001), της ταχύτητας του οδηγού (Brown et al., 1969; Shinar et al., 2005) και αυξάνει την πιθανότητα παράβλεψης σημάτων οδικής κυκλοφορίας (Hancock et al., 2003; Strayer and Johnston, 2001). Επιπλέον, χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης πολλές φορές οδηγεί σε ανικανότητα σύλληψης σημαντικών πληροφοριών που αφορούν την οδήγηση (Hancock et al., 2002; McKnight and McKnight, 1993; Strayer and Johnston, 2001).

2.5.3 Επιρροή της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά

Στην ενότητα αυτή θα γίνει αναφορά σε μελέτες που έχουν προηγηθεί, σχετικά με το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η επίδραση της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά αποτελεί αντικείμενο πολλών ερευνών, μέρος των οποίων παρουσιάζεται παρακάτω.

Η πλειοψηφία των μελετών δείχνει ότι η χρήση κινητών τηλεφώνων χωρίς φυσική επαφή του οδηγού με το κινητό προκαλεί τόσο σημαντική απόσπαση της προσοχής του οδηγού όσο και η δια χειρός χρήση κινητών τηλεφώνων (Caird et al., 2005, 2008; Dragutinovic and Twisk, 2005), ενώ η χρήση των κινητών τηλεφώνων μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας (handsfree) ή άλλες λειτουργίες όπως η γρήγορη κλήση και η φωνητική ενεργοποίηση μπορούν να μειώσουν τη φυσική απόσπαση προσοχής.

Συνήθως, ο σημαντικότερος αρνητικός παράγοντας της χρήσης κινητών τηλεφώνων που αναφέρεται σε πειραματικές μελέτες είναι η νοητική απόσπαση της προσοχής - η απόσπαση της προσοχής από την οδήγηση στην ίδια τη συζήτηση. Ο αρνητικός αντίκτυπος της

συνομιλίας στην οδηγική απόδοση είναι ο ίδιος τόσο για handsfree χρήση του κινητού τηλεφώνου όσο και για τη δια χειρός χρήση αυτού (Consiglio et al., 2003; Dragutinovic and Twisk, 2005; Patten et al., 2004; Strayer and Johnston, 2001).

Οι έρευνες υποδεικνύουν ότι και οι συνομιλίες μέσω hands-free και οι συνομιλίες με δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου, μπορούν να βλάψουν την οδηγική απόδοση του οδηγού περισσότερο από τις συνομιλίες με τους συνεπιβάτες ή την ακρόαση του ραδιοφώνου (Caird et al., 2008; Charlton, 2008; Consiglio et al., 2003; Parkes et al., 2007; Strayer and Johnston, 2001).

Οι συνομιλίες με κινητά τηλέφωνα έχει παρατηρηθεί, επίσης, πως διαρκούν περισσότερο από τις συνομιλίες με τους συνεπιβάτες. Μία συνηθισμένη συνομιλία με συνεπιβάτες έχει παρατηρηθεί πως καταστέλλεται στους αστικούς δρόμους που απαιτούν μεγάλη προσοχή (Crundall et al., 2005). Δύο μετά-αναλύσεις συνδυάζοντας τα αποτελέσματα των πειραματικών εργασιών (χωρίς να συμπεριλαμβάνονται οι δύο μεταγενέστερες αναφορές που αναφέρθηκαν παραπάνω (Carlton, 2008; Parks et al., 2007), διαπίστωσαν παρόμοια αρνητική επίδραση στο χρόνο αντίδρασης, είτε η συνομιλία πραγματοποιείται με συνεπιβάτες, είτε με δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου είτε με χρήση Handsfree (Caird et al., 2008; Horrey and Wickens, 2006). Η έρευνα δείχνει ότι για τους νέους οδηγούς, η παρουσία συνομηλίκων είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη, όχι μόνο εξαιτίας της συνομιλίας αυτής καθεαυτής, αλλά και επειδή οι νέοι άνθρωποι παίρνουν περισσότερα ρίσκα παρουσία συνομηλίκων τους (Dragutinovic and Twisk, 2005). Μια έρευνα της εμπλοκής σε ατύχημα διαπίστωσε ότι η χρήση κινητών τηλεφώνων γενικά συνδέεται με μεγαλύτερη πιθανότητα ατυχήματος από την παρουσία συνεπιβατών στο όχημα και τον αυξανόμενο αριθμό επιβατών (McEvoy et al., 2007).

Στη συνέχεια αναφέρονται συνοπτικά αντίστοιχες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν συναφείς με τη διερεύνηση της επίδρασης της απόσπασης προσοχής που προκαλείται από τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, στην οδηγική συμπεριφορά, αλλά και γενικότερα με την αξιολόγηση της οδηγικής επίδοσης κατά τη διάρκεια της νύχτας. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται πειράματα σε πραγματικές συνθήκες οδήγησης και πειράματα σε προσομοιωτή οδήγησης κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας, με ή χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου.

- Rakauskas M., Gugerty L., Ward N., (2004).

Οι Rakauskas et al. (2004) διεξήγαγαν πείραμα σε έναν προσομοιωτή οδήγησης με σκοπό να προσδιορίσουν την επίδραση του επιπέδου δυσκολίας της συνομιλίας μέσω κινητού τηλεφώνου στην οδηγική απόδοση. Στην πειραματική διαδικασία συμμετείχαν 24 οδηγοί, εκ των οποίων 12 άνδρες και 12 γυναίκες, ηλικίας 18 έως 32 ετών με μέσο όρο ηλικίας τα 20.4 έτη, και των οποίων η οδηγική εμπειρία ήταν τουλάχιστον 2 έτη (μέσος όρος οδηγικής εμπειρίας τα 4.7 έτη), ενώ κανένας από τους συμμετέχοντες δεν είχαν παρόμοια εμπειρία οδήγησης σε προσομοιωτή στο παρελθόν. Οι συμμετέχοντες οδήγησαν σε υπεραστική οδό δύο λωρίδων κυκλοφορίας και κατά την συνομιλία μέσω κινητού τηλεφώνου, οι συμμετέχοντες καλούνταν να ανταποκριθούν σε δύο επιπέδων συζητήσεων, μία εύκολου και μία δύσκολου επιπέδου. Οι εύκολες συζητήσεις περιλάμβαναν προσωπικά μελλοντικά σχέδια του οδηγού, π.χ. εάν είχε κανονίσει κάποια συνάντηση το απόγευμα της επόμενης μέρας, ενώ οι δύσκολου επιπέδου συνομιλία αφορούσε ερωτήσεις όπως «Πιστεύετε ότι ο κόσμος θα είναι σε καλύτερη ή χειρότερη θέση 100 χρόνια από τώρα; Με ποιους τρόπους?

Δώστε μερικά παραδείγματα». Αν και τα ερωτήματα σχεδιάστηκαν για να αντικατοπτρίζουν διαφορετικής δυσκολίας συνομιλίες, είχαν επίσης ως στόχο να απαιτήσουν το ίδιο χρόνο απόκρισης έτσι ώστε να μπορούν να έχουν και τα δύο επίπεδα συνομιλίας τον ίδιο αριθμό απαντήσεων σε μια δεδομένη χρονική περίοδο (Ποσοστό ανταπόκρισης). Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου προκάλεσε στους συμμετέχοντες μεγαλύτερη διακύμανση στη χρήση του πεντάλ επιτάχυνσης, μείωση της ταχύτητας, εμφανίζοντας ταυτόχρονα μεγάλη διακύμανση, και ανέφεραν ένα υψηλότερο επίπεδο νοητικής σκέψης ανεξάρτητα από το επίπεδο δυσκολίας της συζήτησης.

- Kass S., Cole K., Stanny C., (2007).

Οι Kass et al. (2007) εξέτασαν τον αντίκτυπο της συνομιλίας μέσω κινητού τηλεφώνου σχετικά με την επίγνωση της κατάστασης και την οδηγική απόδοση των αρχάριων και των έμπειρων οδηγών. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε πείραμα σε προσομοιωτή οδήγησης, στο οποίο συμμετείχαν 25 αρχάριοι οδηγοί ηλικίας 14 – 16 ετών, 12 κορίτσια και 12 αγόρια, και 25 έμπειροι οδηγοί ηλικίας 21 – 52 ετών, 12 άνδρες και 13 γυναίκες. Η απόδοση τους μετρήθηκε με βάση τον αριθμό των παραβάσεων που έκαναν σχετικά με την ταχύτητα, (για ταχύτητες 8 χλμ/ώρα πάνω από το όριο ταχύτητας), συγκρούσεις, παράσυρση πεζών, παράβλεψη πινακίδων στοπ και απόκλιση από το μέσο της λωρίδας. Σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας στον προσομοιωτή, η επίγνωση της κατάστασης των συμμετεχόντων αξιολογήθηκε ζητώντας τους να απαντήσουν σχετικές ερωτήσεις που αφορούσαν στην οδήγηση στον προσομοιωτή, όπως ποιο είναι το όριο ταχύτητας ή πόσα αυτοκίνητα πέρασαν μπροστά από το όχημα. Όλοι οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν τις ίδιες εννέα ερωτήσεις, με τυχαία σειρά, έτσι ώστε η δυσκολία μιας συγκεκριμένης ερώτησης να μη σχετίζεται με τη δυσκολία ενός συγκεκριμένου τμήματος της οδήγησης. Το πείραμα αφορούσε οδήγηση με χρήση κινητού τηλεφώνου (σύστημα ενσύρματης επικοινωνίας - handsfree) και οδήγηση χωρίς απόσπαση προσοχής και για τους αρχάριους οδηγούς και για τους έμπειρους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αρχάριοι οδηγοί διαπράττουν περισσότερες παραβάσεις κατά την οδήγηση και εμφάνιζαν μικρότερη επίγνωση της κατάστασης από τους αντίστοιχους έμπειρους οδηγούς κατά τη διάρκεια της συνομιλίας μέσω κινητού τηλεφώνου. Ωστόσο, οι δύο ομάδες οδηγών υπέστησαν παρόμοιες μειώσεις στην απόδοση κατά τη διάρκεια της οδήγησης με χρήση κινητού τηλεφώνου.

- Bryas M., Brusque C., Debailleux S., Duraz M., Aillerie I., (2009).

Οι Bryas et al. (2009) διερεύνησαν εάν η συνομιλία χρησιμοποιώντας ένα τηλέφωνο απάντησης (τηλεφωνητή) αντί για ένα κινητό τηλέφωνο μειώνει τον αρνητικό αντίκτυπο των τηλεφωνικών κλήσεων, καθώς η επικοινωνία σε αυτήν την περίπτωση είναι υπό τον έλεγχο του οδηγού, επιτρέποντάς του να ρυθμίσει καλύτερα την απόσπαση προσοχής την ώρα της οδήγησης. Η χρήση τηλεφωνητή περιλαμβάνει τρεις διαδοχικές φάσεις: αλληλεπίδραση με τη φωνητική διασύνδεση, ακρόαση μηνύματος και απάντηση, οι οποίες έχουν αξιολογηθεί ξεχωριστά. Το πείραμα διεξήχθη σε προσομοιωτή οδήγησης, με 30 συμμετέχοντες (15 άνδρες και 15 γυναίκες, ηλικίας από 18 έως 50 ετών, οι οποίοι οδηγούν τουλάχιστον 5000 χιλιόμετρα το χρόνο). Κάθε συμμετέχων οδήγησε 12 φορές, 6 με χρήση κινητού τηλεφώνου και 6 κάνοντας χρήση τηλεφωνητή, και τρία σενάρια χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, ενώ οι συζητήσεις αφορούσαν σε θέματα καθημερινότητας και προσωπικά ενδιαφέροντα του οδηγού. Τα αποτελέσματα έδειξαν καλύτερη οδηγική απόδοση για επικοινωνία μέσω

τηλεφωνητή σε σχέση με συνομιλία μέσω κινητού τηλεφώνου, αν και οι χρόνοι αντίδρασης ήταν υψηλότεροι και στις δύο συνθήκες επικοινωνίας από ό, τι στην οδήγηση χωρίς καμία απόσπαση προσοχής. Όταν συγκρίθηκαν οι τρεις φάσεις της χρήσης του τηλεφωνητή, η αλληλεπίδραση με το τηλεφωνητή και η ακρόαση του μηνύματος διαπιστώθηκε ότι ήταν σημαντικά λιγότερο ανησυχητική από την απάντηση, όσον αφορά τις σωστές απαντήσεις και τους χρόνους απόκρισης. Τέλος, η διάσπαση της συζήτησης σε διαφορετικές φάσεις μειώνει τη συνολική δυσκολία της διαδικασίας.

- Yannis, G., Papadimitriou, E., Karekla, X., Kontodima, E. (2010).

Οι Yannis et al. (2010) διερεύνησαν την επιρροή της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση στην ταχύτητα και στους χρονικούς διαχωρισμούς των οχημάτων με έμφαση στους νέους οδηγούς. Για τον σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκε έρευνα πεδίου σε πραγματικές οδικές και κυκλοφοριακές συνθήκες, κατά την οποία μετρήθηκαν οι ταχύτητες και οι χρονικοί διαχωρισμοί των οχημάτων με ή χωρίς χρήση κινητού από τον οδηγό. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε χώρο Πανεπιστημιούπολης, καθιστώντας δυνατό τον διαχωρισμό περιοχών που προσεγγίζουν συνθήκες συνεχούς ή διακοπτόμενης κυκλοφοριακής ροής. Στο πρώτο μέρος, 3.7 χλμ., επιδιώχθηκαν συνθήκες κίνησης ελεύθερης ροής. Το δεύτερο μέρος, 2.2 χλμ., αποτελείται από διαδρομή πλησίον κτιρίων του πανεπιστημίου και χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων, με αρκετούς μη σηματοδοτημένους κόμβους και έντονη κινητικότητα πεζών. Οι συμμετέχοντες ήταν 37 οδηγοί (26 άνδρες και 11 γυναίκες), ηλικίας 18 έως 25 ετών, φοιτητές ή εργαζόμενοι του πανεπιστημίου. Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν και έτυχαν επεξεργασίας προέκυψαν από τη βιντεοσκόπηση της διαδικασίας. Χρησιμοποιήθηκαν γραμμικές και λογαριθμο-γραμμικές μέθοδοι παλινδρόμησης για την εξέταση της επιρροής της χρήσης κινητού και άλλων χαρακτηριστικών των νέων οδηγών, όπως το φύλο, η εμπειρία στην οδήγηση και ο ετήσιος αριθμός χιλιομέτρων, στην ταχύτητα και στους χρονικούς διαχωρισμούς. Αναπτύχθηκαν ξεχωριστά πρότυπα για τη μέση ταχύτητα σε συνεχή ροή, σε διακοπτόμενη ροή και συνολικά. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου οδηγεί σε στατιστικά σημαντική μείωση της ταχύτητας των νέων οδηγών σε όλες τις κυκλοφοριακές συνθήκες. Επίσης, οι άνδρες και οι γυναίκες μειώνουν την ταχύτητά τους με παρόμοιο τρόπο κατά τη χρήση κινητού. Ωστόσο, οι άνδρες που χρησιμοποιούν κινητό οδηγούν σε χαμηλότερες ταχύτητες από τις γυναίκες που δεν χρησιμοποιούν κινητό. Η ανάλυση ευαισθησίας των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η χρήση κινητού έχει τη μεγαλύτερη επιρροή στην ταχύτητα του οδηγού από όλες τις εξεταζόμενες μεταβλητές. Αντίστοιχα, οι χρονικοί διαχωρισμοί των οχημάτων φαίνεται να αυξάνονται κατά τη χρήση κινητού τηλεφώνου από τον οδηγό. Ωστόσο, η επιρροή αυτή δεν επιβεβαιώνεται και στατιστικά, εξαιτίας της ισχυρής συσχέτισης των χρονικών διαχωρισμών με την ταχύτητα.

- Benedetto, A., Calvi, F. D'Amico, A. (2012).

Το 2012, οι Benedetto et al., διερεύνησαν την επίδραση της χρήσης κινητού τηλεφώνου εν ώρα οδήγησης στην οδική ασφάλεια. Στο πλαίσιο της έρευνας σχεδιάστηκε πείραμα σε προσομοιωτή οδήγησης, στο οποίο συμμετείχαν 30 φοιτητές ηλικίας 24 έως 34 ετών. Προγραμματίστηκαν τρία σενάρια οδήγησης που περιλάμβαναν οδήγηση σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον και περιβάλλον αυτοκινητόδρομου αντίστοιχα, και κάθε συμμετέχων οδήγησε σε κάθε ένα από αυτά 4 φορές, με δια χειρός χρήση κινητού, μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας, μέσω ανοιχτής ακρόασης και χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου. Σε

κάθε διαδρομή ένα προπορευόμενο όχημα κινούνταν με συγκεκριμένη ταχύτητα και φρέναρε απότομα σε συγκεκριμένα σημεία. Τα μεγέθη τα οποία αξιολογήθηκαν ήταν ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού, ο ρυθμός επιβράδυνσης, η ταχύτητα του οχήματος και η απόσταση από το προπορευόμενο όχημα. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε ότι ο τρόπος χρήσης του κινητού τηλεφώνου (δια χειρός χρήση, μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας, μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης) δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά στην οδηγική επίδοση. Οι κύριες επιπτώσεις της συνομιλίας κατά την οδήγηση παρατηρούνται στην οδήγηση σε αστική περιοχή όπου η μείωση της οδηγικής επίδοσης είναι εμφανής από ό,τι στην υπεραστική περιοχή και τον αυτοκινητόδρομο, με μεγαλύτερο αντίκτυπο στο χρόνο αντίδρασης των οδηγών σε απρόοπτο συμβάν.

- Yannis, G., Papadimitriou, E., Papathanasiou, E., Postantzi, E. (2013a)

Οι Yiannis et al. (2013), πραγματοποίησαν έρευνα με στόχο τη διερεύνηση και σύγκριση των επιπτώσεων της χρήσης κινητού τηλεφώνου και της ακρόασης μουσικής μέσω ραδιοφώνου, στην οδηγική συμπεριφορά και στην πιθανότητα εμπλοκής του οχήματος σε οδικό ατύχημα. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε πειραματική διαδικασία σε προσομοιωτή οδήγησης του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, στην οποία όλοι οι συμμετέχοντες οδήγησαν σε δρόμο ορεινής περιοχής με και χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου (δια χειρός χρήση) και με ακρόαση μουσικής μέσω ραδιοφώνου. Από τους 48 συμμετέχοντες, όλοι κάτοχοι διπλώματος οδήγησης, οι 29 ήταν άνδρες και 19 γυναίκες, ηλικίας από 19 έως 29 έτη, στην πλειοψηφία τους φοιτητές στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Κατά την συνομιλία μέσω κινητού τηλεφώνου, οι συμμετέχοντες καλούνταν να ανταποκριθούν σε δύο επιπέδων συζητήσεων, μία δύσκολου επιπέδου, στην οποία ο συμμετέχων οδηγός καλούνταν να βρει το αποτέλεσμα μιας σύνθετης μαθηματικής πράξης και μία εύκολου επιπέδου, κατά την οποία ζητούνταν στον οδηγό να υποδείξει τη διαδρομή για να οδηγηθεί κάποιος από ένα γνωστό σημείο της Αθήνας σε κάποιο άλλο. Προκειμένου να υπολογιστεί ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού, κατά τη διάρκεια της οδήγησης είχε προγραμματιστεί η ξαφνική εμφάνιση ενός ζώου. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η χρήση κινητού τηλεφώνου οδηγεί σε στατιστικά σημαντική μείωση της ταχύτητας, ενώ η ακρόαση μουσικής τείνει να την αυξάνει. Επιπλέον, μια δύσκολη συζήτηση στο κινητό τηλέφωνο οδηγεί σε αύξηση του χρόνου αντίδρασης σε απρόοπτο συμβάν και σε αύξηση της απόκλισης από το μέσο της λωρίδας κυκλοφορίας, όπως και στον κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος.

- Papantoniou, P., Antoniou, C., Papadimitriou, E., Pavlou, D., Yannis, G., Golias, J. (2014).

Οι Papantoniou et al., (2014) διερεύνησαν την επιρροή της ηλικίας στην οδηγική συμπεριφορά υπό απόσπαση προσοχής μέσω πειράματος σε προσομοιωτή οδήγησης. Οι 72 οδηγοί που έλαβαν μέρος στην πειραματική διαδικασία ανήκαν σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες και κλήθηκαν να οδηγήσουν υπό τρεις διαφορετικούς τύπους απόσπασης προσοχής (χωρίς απόσπαση προσοχής, συνομιλία με συνεπιβάτη, συνομιλία μέσω κινητού τηλεφώνου) σε υπεραστικό περιβάλλον. Στα δεδομένα που συλλέχθηκαν από το πείραμα, περιλαμβάνονται η μέση ταχύτητα κίνησης, η απόσταση από το προπορευόμενο όχημα, η πλευρική θέση, ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού σε απρόοπτο συμβάν, ενώ η ανάλυση τους έδειξε πως η οδήγηση υπό απόσπαση προσοχής πράγματι επηρεάζεται από την ηλικία του οδηγού. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες είτε μιλούσαν στο κινητό τηλέφωνο είτε μιλούσαν με

συνεπιβάτη, οδηγούσαν με χαμηλότερες ταχύτητες, με αυξημένη απόσταση από το προπορευόμενο όχημα και με υψηλότερους χρόνους αντίδρασης σε σύγκριση με την οδήγηση χωρίς καμία απόσπαση προσοχής. Επιπλέον, όσον αφορά τις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες, η επίδραση της οδήγησης υπό απόσπαση προσοχής σε μεγαλύτερης ηλικίας οδηγούς είναι υψηλότερη από την αντίστοιχη επίδραση στους οδηγούς μέσης ηλικίας, ενώ η απόσπαση προσοχής κατά την οδήγηση έχει τις χαμηλότερες επιπτώσεις στους νέους οδηγούς. Σχετικά με την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης, οι νέοι οδηγοί κινούνται πιο συντηρητικά και διατηρούν σχετικά σταθερή την πλευρική θέση του οχήματος σε σχέση με τους οδηγούς μέσης και μεγαλύτερης ηλικίας. Από την άλλη πλευρά, δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης με ή χωρίς πηγή απόσπασης προσοχής, πιθανώς επειδή οι συμμετέχοντες οδήγησαν σε μία λωρίδα ανά κατεύθυνση (πλάτος λωρίδας ίση με 3 μέτρα) και δεν υπάρχει δυνατότητα αλλαγής λωρίδας ή προσπέραση. Σχετικά με την παρατήρηση της απόστασης του εξεταζόμενου οχήματος από προπορευόμενο όχημα, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ηλικιωμένοι οδηγοί τείνουν να κρατούν μεγαλύτερες αποστάσεις από τα προπορευόμενα οχήματα κατά την ενασχόληση με το κινητό τηλέφωνο, καθώς κινούνται γενικά με χαμηλότερες ταχύτητες.

- Λινάρδου Μ. (2017).

Το 2017, η Λινάρδου Μ., πραγματοποίησε έρευνα με στόχο τη διερεύνηση της επιρροής του κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον κατά τη διάρκεια της μέρας. Ειδικότερα, εξετάζει το κατά πόσο ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται η τηλεφωνική συνομιλία – δια χειρός χρήση του κινητού, σύστημα ενσύρματης επικοινωνίας ή σύστημα ανοιχτής ακρόασης – επιδρά στην οδηγική συμπεριφορά. Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκε πείραμα σε προσομοιωτή οδήγησης, στο οποίο έλαβαν μέρος 50 συμμετέχοντες (20 έως 60 ετών) και οι οποίοι οδήγησαν τα σενάρια που δημιουργήθηκαν, συνομιλώντας παράλληλα μέσω του κινητού τους τηλεφώνου με διάφορους τρόπους χρήσης αυτού (χωρίς χρήση κινητού, με δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου, με σύστημα ενσύρματης επικοινωνίας, με σύστημα ανοιχτής ακρόασης). Η έρευνα αυτή εστιάζει την επιρροή του κινητού τηλεφώνου, ως μέσου απόσπασης προσοχής, στην μέγιστη ταχύτητα κίνησης των οδηγών, το χρόνο αντίδρασής τους σε αναπάντεχο συμβάν και στην τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος. Για τον υπολογισμό του χρόνου αντίδρασης του οδηγού προγραμματίστηκε η ξαφνική εμφάνιση εικόνας με την ένδειξη «STOP», σε διάφορα σημεία της διαδρομής που προσομοιώθηκε. Στο πλαίσιο της στατιστικής ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε, δημιουργήθηκαν μοντέλα διακριτών επιλογών με σκοπό την εκτίμηση της επιρροής τόσο της χρήσης κινητού τηλεφώνου, όσο και άλλων παραμέτρων στην πιθανότητα εμφάνισης χαμηλού, μεσαίου ή υψηλού επιπέδου (α) μέγιστη ταχύτητα κίνησης, (β) χρόνο αντίδρασης και (γ) τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος σε υπεραστικό περιβάλλον. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν, η τηλεφωνική συνομιλία επηρεάζει την οδηγική συμπεριφορά. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί οδηγούν με χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες κατά τη συνομιλία μέσω κινητού τηλεφώνου γενικότερα, ωστόσο σε ανάλυση που έγινε σχετικά με την μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε υπεραστικό και αστικό περιβάλλον ειδικότερα, η χρήση κινητού δεν φαίνεται να επηρεάζει τη μέγιστη ταχύτητα στο αστικό περιβάλλον. Όπως ήταν αναμενόμενο ο χρόνος αντίδρασης των οδηγών αυξάνεται όταν εκείνοι συνομιλούν τηλεφωνικά κατά την οδήγηση ανεξάρτητα του οδικού περιβάλλοντος. Τέλος, όσον αφορά στην τυπική απόκλιση

της πλευρικής θέσης του οχήματος σε υπεραστικό περιβάλλον, αυτή αυξάνεται κατά την οδήγηση με ταυτόχρονη συνομιλία μέσω κινητού τηλεφώνου.

➤ **Νυχτερινή Οδήγηση**

- Akersted T., Peters B, Arund A, Kecklund G (2005)

Η παρούσα έρευνα των Akerstedt T. et al. (2005), χρησιμοποίησε προσομοιωτή οδήγησης για να διερευνήσει τις επιπτώσεις της οδήγησης επιστροφής στο σπίτι από μια νυχτερινή βάρδια. Συμμετείχαν δέκα εργαζόμενοι, 5 άνδρες και 5 γυναίκες, με μέσο όρο ηλικίας 37 έτη, οι οποίοι οδήγησαν μετά από μία κανονική νυχτερινή βάρδια (χωρίς ύπνο) και μετά από έναν κανονικό νυχτερινό ύπνο, με διαφορά τουλάχιστον τριών ημερών ανάμεσα στις δύο συνθήκες. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε τις πρώτες πρωινές ώρες περίπου 7:00 – 7:30 αμέσως μετά τη νυχτερινή εργασία με διάρκεια 2 ώρες και αφορούσε οδήγηση σε υπεραστική οδό δύο λωρίδων κυκλοφορίας πλάτους 3.6 μ., σε συνθήκες καλοκαιρίας με έναν ελαφρώς θολό ουρανό και με μέγιστο επιτρεπτό όριο ταχύτητας 90 χλμ/ώρα. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η οδήγηση κατά την επιστροφή στο σπίτι μετά από νυχτερινή βάρδια συνδέεται με αύξηση του αριθμού των συμβάντων (οι δύο τροχοί έξω από τη σήμανση της λωρίδας, από 2.4 έως 7.6 φορές), μείωση του χρόνου έως το πρώτο συμβάν, αυξημένη πλευρική απόκλιση από το μέσο της λωρίδας (από 18 έως 43 cm), αυξημένη διάρκεια κλεισίματος των ματιών (0.102 έως 0.143 δευτερόλεπτα) και αυξημένη υποκειμενική υπνηλία. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν σοβαρές μεταβολές μετά τη νυχτερινή βάρδια στην υπνηλία και την απόδοση οδήγησης.

- Al-Darrab Ibrahim, Khan Z., Ishrat S. (2009)

Το 2008, οι Al-Darrab et al., πραγματοποίησαν πειραματική έρευνα στην οποία διερευνήθηκε η επίδραση τριών παραγόντων: της απόστασης μεταξύ οχημάτων, της διάρκειας κλήσης μέσω κινητού τηλεφώνου και της ώρας οδήγησης (ημέρα ή νύχτα) στον χρόνο αντίδρασης των οδηγών στην απόκριση πέδησης. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε ένα πραγματικό περιβάλλον οδήγησης και συμμετείχαν 27 ενήλικες άνδρες ηλικίας 22 – 24 ετών. Επιλέχθηκε σκόπιμα μία ομαλή οδός με σχετικά χαμηλό κυκλοφοριακό φόρτο και οι δοκιμές διεξήχθησαν μεταξύ των ωρών 16:00 και 18:00 (ημέρα) και 20:30 έως 22:30 (νύχτα), δεδομένου ότι ο κυκλοφοριακός φόρτος σε αυτή την οδό όλες τις μέρες ήταν χαμηλός αυτά τα χρονικά διαστήματα. Επιπλέον για τη διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν 2 οχήματα, 2 ψηφιακά ρολόγια στάσης, 2 κινητά τηλέφωνα, 1 βιντεοκάμερα Sony και 1 ειδικά σχεδιασμένο ηλεκτρικό κύκλωμα με λαμπτήρα για τη μέτρηση του χρόνου αντίδρασης του οδηγού. Το ένα όχημα οδηγήθηκε από ένα συμμετέχοντα και το άλλο από έναν από τους συντονιστές του πειράματος. Για τη διεξαγωγή της πειραματικής μελέτης επιλέχθηκαν τρία επίπεδα για τους δύο πρώτους παράγοντες (απόσταση μεταξύ οχημάτων και διάρκεια κλήσης μέσω κινητού τηλεφώνου) και δύο επίπεδα για τον τελευταίο παράγοντα (ώρα οδήγησης). Χρησιμοποιήθηκε ένας πλήρης παραγοντικός σχεδιασμός με 18 συνδυασμούς και τρεις επαναλήψεις κάθε συνδυασμού. Πραγματοποιήθηκαν 54 διαδρομές με τυχαίο τρόπο και για κάθε σενάριο μετρήθηκε ο χρόνος αντίδρασης των οδηγών στην απόκριση πέδησης. Αρχικά, εξετάστηκαν όλοι οι παράγοντες κατηγοριοποιημένοι και προέκυψε ότι ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρέασε τον χρόνο αντίδρασης των οδηγών στην απόκριση πέδησης των

οχημάτων ήταν η διάρκεια της κλήσης μέσω κινητού τηλεφώνου (παράγοντας Β), ακολουθούμενη από την ώρα οδήγησης (παράγοντας C), με ποσοστά συσχέτισης 32.39% και 19.93% αντίστοιχα. Η αλληλεπίδραση μεταξύ της διάρκειας κλήσης και της ώρας οδήγησης επίσης παρουσίαζε συσχέτιση 19.22%. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως κατά τη διάρκεια της ημέρας όταν η απόσταση από το προπορευόμενο όχημα είναι 10 μ., καθώς αυξάνεται η διάρκεια της τηλεφωνικής κλήσης, ο χρόνος αντίδρασης αυξάνεται σε μεγαλύτερο ποσοστό από όταν η απόσταση από το προπορευόμενο όχημα είναι 20 μ.. Για τη νυκτερινή οδήγηση παρατηρήθηκε ότι όταν η διάρκεια κλήσης ήταν 90 δευτερόλεπτα, η επίδραση της απόστασης από το προπορευόμενο όχημα ήταν πιο εμφανής με χαμηλότερο χρόνο αντίδρασης καθώς η απόσταση αυξανόταν, αλλά όταν η διάρκεια κλήσης ήταν 30 δευτερόλεπτα, η επίδραση της απόστασης μεταξύ των οχημάτων ήταν λιγότερο εμφανής με χαμηλότερο χρόνο αντίδρασης καθώς μειωνόταν η απόσταση. Αυτό, υπογραμμίζει εκ νέου τον κίνδυνο των μικρών αποστάσεων από το προπορευόμενο όχημα. Παράλληλα, από την παρούσα έρευνα διαπιστώθηκε πως υπάρχει έντονη διαφορά στο χρόνο αντίδρασης μεταξύ της οδήγησης την ημέρα και τη νύχτα σε σχέση με τη διάρκεια της συνομιλίας μέσω κινητού τηλεφώνου και της απόστασης από το προπορευόμενο όχημα. Γενικά, καθώς η διάρκεια της κλήσης αυξάνεται, ο χρόνος αντίδρασης πέδησης αυξάνεται ανεξάρτητα από την απόσταση από το προπορευόμενο όχημα, αλλά η αύξηση είναι υψηλότερη κατά τη διάρκεια της νυκτερινής οδήγησης από ότι την οδήγηση κατά τη διάρκεια της ημέρας σηματοδοτώντας τους κινδύνους που προκαλούν οι παρατεταμένες συζητήσεις μέσω κινητού τηλεφώνου, ιδίως κατά τη διάρκεια της νυκτερινής οδήγησης.

- Bella F. & Calvi A., (2012)

Οι Bella F. & Calvi A., το 2012, πραγματοποίησαν έρευνα με σκοπό τη ανάλυση της ταχύτητας του οδηγού για την αξιολόγηση της συνέπειας σχεδιασμού των οδών κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας χρησιμοποιώντας προσομοιωτή οδήγησης. Στόχο της έρευνας αποτέλεσε η αξιολόγηση της διαφοράς στην ταχύτητα κατά τη διάρκεια της νύχτας για τον εντοπισμό κρίσιμων καταστάσεων της οδού που δεν ανιχνεύθηκαν από την αξιολόγηση της συνοχής του σχεδιασμού κατά την οδήγηση κατά τη διάρκεια της ημέρας. Για την πραγματοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε ο προσομοιωτής του Διαπανεπιστημιακού Κέντρου Ερευνών Οδικής Ασφάλειας (CRISS), στον οποίο υλοποιήθηκε μία υπάρχουσα υπεραστική οδός δύο λωρίδων η οποία βρίσκεται κοντά στη Ρώμη και στην οποία καταγράφηκαν υψηλά ποσοστά τροχαίων ατυχημάτων κατά τη διάρκεια της νύχτας, μήκους 21.9 χλμ και με επιτρεπόμενο όριο ταχύτητας τα 60 χλμ/ώρα. Ένα τμήμα μήκους 10 χιλιομέτρων αυτού του δρόμου είχε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: διατομή πλάτους 7 μ., δύο λωρίδες κυκλοφορίας πλάτους 3.5 μ., όχι κοντά σε κατοικημένη περιοχή, με συνθήκες χαμηλής φωτεινότητας τη νύχτα. Τα στοιχεία του δρόμου αντιστοιχούσαν ακριβώς σε πραγματικές τοποθεσίες, με βάση βίντεο από το πραγματικό οδικό περιβάλλον. Η πειραματική διαδικασία περιλάμβανε την εκτέλεση ενός δοκιμαστικού σεναρίου, και στη συνέχεια ξεκινούσε η κανονική οδήγηση (ημέρα ή νύχτα). Με την ολοκλήρωση του σεναρίου, ο συμμετέχων συμπλήρωνε ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με την απόδοση της δυσφορίας που γίνεται αντιληπτή από τον οδηγό και την αντίληψη του για το οδικό περιβάλλον. Μετά από μία ώρα διαλείμματος, καλούνταν να εκτελέσει το δεύτερο σενάριο οδήγησης (νύχτα, ημέρα) και να συμπληρώσει το σχετικό ερωτηματολόγιο. Στην πειραματική διαδικασία συμμετείχαν 42 οδηγοί, 26 άνδρες και 16 γυναίκες, ηλικίας 23 – 41 ετών με μέσο όρο ηλικίας τα 28 έτη, οι οποίοι είχαν τουλάχιστον 4 χρόνια οδικής εμπειρίας.

Η ταχύτητα των οδηγών καταγράφηκε και σε συνθήκες οδήγησης την ημέρα και σε συνθήκες νυχτερινής οδήγησης για περισσότερες από 39 παραμέτρους. Η ανάλυση της διαφοράς της ταχύτητας με βάση την ένδειξη της μείωσης της μέγιστης ταχύτητας (85MSR) κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης οδήγησης την ημέρα δεν μπόρεσε να εντοπίσει κρίσιμες καταστάσεις οδικής κυκλοφορίας που αποκάλυψε η ίδια ανάλυση κατά τη διάρκεια της προσομοιωμένης οδήγησης κατά τη διάρκεια της νύχτας. Η ανάλυση της μέσης ταχύτητας έδειξε πως όταν το σενάριο ημέρας οδηγείται πρώτο η μέση ταχύτητα διαμορφώνεται 58.1 χλμ/ώρα ενώ όταν είναι δεύτερο 57.8 χλμ/ώρα. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα για τη νύχτα ήταν 56.5 χλμ/ώρα για το πρώτο σενάριο και 56.7 χλμ/ώρα για το δεύτερο σενάριο. Επίσης προέκυψε ότι σε 7 παραμέτρους οι τιμές της μέγιστης ταχύτητας κατά τη διάρκεια της νύχτας ήταν σημαντικά υψηλότερες από τις αντίστοιχες τιμές κατά τη διάρκεια της ημέρας. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως ο περιορισμός της ανάλυσης της ταχύτητας μόνο σε συνθήκες οδήγησης την ημέρα δεν δύναται να αποκλείσει την πιθανότητα κατά τη διάρκεια της νύχτας ορισμένες διαμορφώσεις της οδού να μπορούσαν να γίνουν επικίνδυνες.

- Yannis, G., Laiou, A., Papantoniou, P., Christoforou, C. (2013b).

Το 2013, οι Yannis et al., (2013b) διερεύνησαν την επίδραση της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση μέσω γραπτών μηνυμάτων, στην οδική συμπεριφορά και ασφάλεια των οδηγών. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε πείραμα σε προσομοιωτή οδήγησης, στο οποίο έλαβαν μέρος 34 νέοι οδηγοί οι οποίοι οδήγησαν σε δύο οδικά περιβάλλοντα (αστικό και υπεραστικό) υπό διαφορετικές συνθήκες (κατά τη διάρκεια της μέρας, της νύχτας, υπό βροχή και όταν έχει καλοκαιρία) και τους ζητήθηκε η ανάγνωση και αποστολή μηνυμάτων σε συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής. Οι μεταβλητές οι οποίες εξετάστηκαν ήταν η μέση ταχύτητα κίνησης, ο χρόνος αντίδρασης των οδηγών σε αναπάντεχο συμβάν και η πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος. Για τον υπολογισμό του χρόνου αντίδρασης είχαν προγραμματιστεί γεγονότα, όπως η ξαφνική εμφάνιση ζώου. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η μέση ταχύτητα κίνησης κατά την ανάγνωση μηνύματος παρουσιάζει μείωση κατά 30% σε καλοκαιρία, 24% σε συνθήκες βροχής και 28% σε συνθήκες νύχτας για αστικό περιβάλλον, ενώ για το υπεραστικό περιβάλλον οι αντίστοιχες μειώσεις είναι 18%, 12% και 14%. Τα ποσοστά μείωσης της ταχύτητας κατά την πληκτρολόγηση και αποστολή γραπτών μηνυμάτων είναι υψηλότερα και για το αστικό και το υπεραστικό περιβάλλον. Η μέση ταχύτητα σε οδήγηση νύχτα και υπό βροχή δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Η ανάγνωση και αποστολή γραπτών μηνυμάτων επηρεάζει εξίσου αρνητικά και το χρόνο αντίδρασης των οδηγών σε αναπάντεχο συμβάν, με υψηλότερους χρόνους να εμφανίζονται στην υπεραστική οδό. Τέλος, η ανάγνωση και αποστολή γραπτών μηνυμάτων αυξάνει τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος παρά την εμφάνιση μειωμένης ταχύτητας, λόγω των αυξημένων χρόνων αντίδρασης. Πιο συγκεκριμένα, η πληκτρολόγηση γραπτού μηνύματος επιδρά με δυσμενέστερο τρόπο στην ασφάλεια του οδηγού, συγκριτικά με την ανάγνωση και σημειώνεται σημαντικότερη αύξηση του κινδύνου κατά την οδήγηση σε αστική περιοχή, συγκριτικά με την υπεραστική.

- Yannis, G., Laiou, A., Papantoniou, P., Christoforou, C. (2014)

Το 2014, οι Yannis et al. πραγματοποίησαν έρευνα σχετικά με την επίδραση της πληκτρολόγησης γραπτών μηνυμάτων στη συμπεριφορά και την ασφάλεια των νέων οδηγών, σε αστική και υπεραστική περιοχή. Για το σκοπό αυτό διεξήχθη πείραμα σε προσομοιωτή οδήγησης, στο οποίο συμμετείχαν 34 νέοι οδηγοί, 19 άνδρες και 15 γυναίκες, ηλικίας 18 έως 28 ετών, και οι οποίοι οδήγησαν διαφορετικά σενάρια οδήγησης. Πιο συγκεκριμένα, τα σενάρια περιλάμβαναν οδήγηση υπό καλές καιρικές συνθήκες, υπό συνθήκες βροχής και οδήγηση κατά τη διάρκεια της νύχτας. Από τα αποτελέσματα, φαίνεται ότι η αποστολή μηνυμάτων οδηγεί σε στατιστικά σημαντική μείωση της μέσης ταχύτητας και αύξηση του μέσου χρόνου αντίδρασης στο αστικό και στο υπεραστικό περιβάλλον. Συγχρόνως, οδηγεί σε αυξημένη πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος εξαιτίας της απόσπασης προσοχής του οδηγού και της καθυστερημένης αντίδρασης κατά τη στιγμή του συμβάντος. Φαίνεται ότι οι οδηγοί που χρησιμοποιούν κινητά τηλέφωνα με οθόνη αφής παρουσιάζουν διαφορετική οδηγική συμπεριφορά όσον αφορά την ταχύτητα τους, ωστόσο, είχαν ακόμη μεγαλύτερη πιθανότητα να εμπλακούν σε ατύχημα. Σχετικά με τις μεταβλητές που αφορούν την οδήγηση κατά τη διάρκεια της νύχτας και υπό συνθήκες βροχής, που εξετάστηκαν, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές σε σχέση με τη μέση ταχύτητα. Στην αστική περιοχή η ανάγνωση γραπτού μηνύματος έχει μεγαλύτερη επίδραση στο χρόνο αντίδρασης σε σχέση με την πληκτρολόγηση γραπτού μηνύματος. Επιπλέον, η ανάγνωση γραπτού μηνύματος έχει 2.5 φορές μεγαλύτερη επίδραση συγκρινόμενη με την οδήγηση κατά τη διάρκεια της νύχτας και 1.14 φορές σε σχέση με την οδήγηση υπό συνθήκες βροχής. Σε αντίθεση με τα αποτελέσματα που αφορούν τη μέση ταχύτητα, οι μεταβλητές «οδήγηση κατά τη διάρκεια της νύχτας» και «οδήγηση υπό βροχή» είναι στατιστικά σημαντικές σχετικά με το χρόνο αντίδρασης. Η οδήγηση υπό βροχή επιδρά 2.2 και 1.72 φορές περισσότερο, από ότι η οδήγηση κατά τη διάρκεια της νύχτας σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον, αντίστοιχα. Στην αστική οδό, η μέση ταχύτητα κατά την ανάγνωση μηνύματος εμφανίζει μείωση 30 % σε καλοκαιρία, 24% σε συνθήκες βροχής και 28% σε συνθήκες νύχτας για αστικό περιβάλλον, ενώ για το υπεραστικό περιβάλλον οι αντίστοιχες μειώσεις είναι 18%, 12% και 14%. Τέλος, η αποστολή γραπτών μηνυμάτων απέδειξε επίσης ότι έχει αρνητική επίδραση στο χρόνο αντίδρασης του οδηγού και στην υπεραστική και στην αστική οδό. Κατά την ανάγνωση ενός γραπτού μηνύματος, ο χρόνος αντίδρασης αυξήθηκε κατά 17% σε καλοκαιρία, 22% για οδήγηση υπό βροχή και 23% κατά τη διάρκεια της νύχτας. Σε υπεραστική περιοχή σημειώθηκαν ακόμα μεγαλύτερες αυξήσεις, και συγκεκριμένα κατά 30% για την οδήγηση υπό καλές καιρικές συνθήκες, 25% για οδήγηση υπό βροχή και 31% για οδήγηση κατά τη διάρκεια της νύχτας.

2.5.4 Νομοθετικό πλαίσιο

Με βάση το νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει στην Ελλάδα σχετικά με τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, ο οδηγός κάθε οχήματος υποχρεούται να έχει πλήρη ελευθερία των κινήσεων του, για να ενεργεί ελεύθερα τους αναγκαίους χειρισμούς. Ιδιαίτερα, απαγορεύεται να χρησιμοποιεί εν κινήσει ακουστικά που έχουν συνδεθεί με φορητά ραδιόφωνα, μαγνητόφωνα και άλλες παρεμφερείς ηχητικές συσκευές, καθώς και τηλεόραση. Η εν κινήσει χρήση του κινητού τηλεφώνου επιτρέπεται μόνο όταν αυτό είναι τοποθετημένο σε ειδική θέση (βάση στήριξης) για ανοιχτή ακρόαση ή όταν χρησιμοποιείται με ακουστικό

ασύρματης επικοινωνίας (Bluetooth). [Άρθρο 13 παρ. 2 Νόμος 2696/1999 (ΦΕΚ 57/Α΄/23. 3.1999), όπως τροπ. με Ν3542/07, Ν. 3904/10 και ισχύει με Ν. 4153/13 «περί Κ.Ο.Κ.». Στην περίπτωση που εντοπιστεί αντικανονική χρήση κινητού τηλεφώνου, χρήση ακουστικών συνδεδεμένων με ηχητικές συσκευές ή χρήση τηλεόρασης, το επιβαλλόμενο πρόστιμο στον οδηγό είναι 100 ευρώ, ενώ επιπλέον επιβάλλεται αφαίρεση άδειας οδήγησης για 30 ημέρες και 3 βαθμοί ποινής στο Σύστημα Ελέγχου Συμπεριφοράς Οδηγών (Σ.Ε.Σ.Ο.).

Η χρήση κινητού τηλεφώνου και φορητών ηχητικών συσκευών κατά την οδήγηση απαγορεύεται από τους κανονισμούς οδικής κυκλοφορίας στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες (ETSC, 2010), ωστόσο υπάρχουν αρκετές διαφορές στις σχετικές νομοθεσίες σε διάφορες χώρες όπως θα αναφερθεί παρακάτω. Σύμφωνα με αναφορά του IGES Institute GmbH, από τα 27 κράτη μέλη της Ε.Ε., 26 χώρες έχουν ειδική νομοθεσία για τη χρήση κινητού τηλεφώνου. Η ειδική νομοθεσία αναφέρει ρητά τα κινητά τηλέφωνα και/ή άλλες συσκευές επικοινωνίας και καθορίζει συγκεκριμένες απαιτήσεις όπως η χρήση ενσύρματων ακουστικών (Handsfree).

Η Σουηδία είναι το μόνο κράτος μέλος της ΕΕ που δεν έχει νομοθεσία που να εστιάζει ακριβώς στη χρήση κινητών τηλεφώνων και άλλων παρόμοιων συσκευών. Στη Σουηδία, οι απαιτήσεις σχετικά με τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση περιορίζονται σε ένα διάταγμα οδικής κυκλοφορίας το οποίο αναφέρει πως, για την αποφυγή ατυχημάτων, οι χρήστες του οδικού δικτύου πρέπει να δείχνουν την απαιτούμενη προσοχή που απαιτούν οι περιστάσεις, ενώ επιπλέον εξετάζει θέματα όπως η υγεία, η εγρήγορση, η υπευθυνότητα και η συγκέντρωση του οδηγού. Ωστόσο, επειδή δεν υπάρχει ποινική ρήτρα, αυτό σημαίνει ότι κάθε οδηγός που δεν τηρεί τους κανόνες τιμωρείται μόνο όταν η έλλειψη προσοχής είναι τόσο σοβαρή που η ενέργεια δύναται να τιμωρηθεί ως αμέλεια κατά την κυκλοφορία (π.χ. απρόσεκτη οδήγηση). Παρόλα αυτά το επίπεδο θνησιμότητας σε τροχαία ατυχήματα είναι πολύ χαμηλό σε σχέση με άλλες χώρες της Ευρώπης που ενδεχομένως εφαρμόζουν αυστηρότερη νομοθεσία.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2.5), παρουσιάζεται συγκεντρωτικά το νομοθετικό πλαίσιο που αφορά στη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση σε 29 ευρωπαϊκές χώρες, σύμφωνα με το IGES Institut. ITSLeeds, ETSC (2010).

Πίνακας 2.5: Νομοθεσία σχετικά με τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση στις ευρωπαϊκές χώρες (Ίδια επεξεργασία – Πηγή δεδομένων: IGES Institut. ITS Leeds, ETSC (2010))

Χώρα	Η νομοθεσία		Απαγορεύεται η δια χειρός χρήση κινητού		Προϋποθέσεις για χρήση κινητού		Η χρήση Handsfree επιτρέπεται για		Απαγορεύεται			Προϋποθέσεις σχετικά με	
	Ολική απαγόρευση	Χρήση hands-free εξοπλισμού	Όταν το όχημα βρίσκεται σε λειτουργία	Όταν το όχημα κινείται	Χρήση συστήματος ενσύρματης/ ασύρματης επικοινωνίας	Βάση στήριξης αυτοκινήτου	Λειτουργία κινητού	Άλλες λειτουργίες	Αποστολή γραπτού μηνύματος	Όλες οι διαδικασίες που απαιτούν διαρκή ενασχόληση	Χρήση ακουστικών	Θέση συσκευής	Τρόπος
AT		x		x	x		x						
BE		x	x		x		x	x					
BG		x		x	x		x	x					
CY		x		x	x	x	x		x				
CZ		x		x	x	x	x	x					
DE		x	x		x	x	x	x	x				
DK		x	x		x	x	x	x					
EE		x		x	x	x	x						
EL		x		x		x	x	x	x				x
ES		x	x			x	x				x		
FI		x		x	x	x	x	x		x			
FR		x		x	x	x	x	x	x				
HU		x	x		x	x	x						
IE		x	x		x	x	x						
IT		x		x		x	x	x	x				
LT		x	x		x	x	x	x		x			
LU		x		x		x	x		x	x			x
LV		x		x	x	x	x		x				
MT		x		x		x	x						
NL		x		x	x	x	x	x					
PL		x		x	x	x	x	x					
PT		x		x	x	x	x	x	x	x			
RO		x		x	x	x	x						
SE													
SI		x		x		x	x	x	x	x			
SK		x		x	x		x	x					
UK		x	x		x		x	x					
CH		x		x	x		x	x	x				
IS		x	x	x	x		x						

Πίνακας 2.6: Κωδικοί χωρών

Country Code	Country
AT	Austria
BE	Belgium
BG	Bulgaria
CY	Cyprus
CZ	Czech Republic
DE	Germany
DK	Denmark
EE	Estonia
EL	Greece
ES	Spain
FI	Finland
FR	France
HU	Hungary
IE	Ireland
IT	Italy
LT	Lithuania
LU	Luxembourg
LV	Latvia
MT	Malta
NL	The Netherlands
PL	Poland
PT	Portugal
RO	Romania
SE	Sweden
SI	Slovenia
SK	Slovakia
UK	United Kingdom
CH	Switzerland
IS	Iceland

Σχετικά με το επίπεδο λεπτομέρειας της νομοθεσίας, δηλαδή σε ποιο βαθμό είναι περιορισμένη η χρήση μιας συγκεκριμένης συσκευής, τα αποτελέσματα δείχνουν πως εμφανίζουν μεταβλητότητα. Πιο συγκεκριμένα όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα, όλες οι χώρες εκτός της Σουηδίας επιτρέπουν τη χρήση εξοπλισμού Handsfree κατά την οδήγηση (είτε όταν είναι σε λειτουργία το όχημα είτε όταν κινείται). Σχετικά με τα Handsfree συνήθως τα ενσύρματα ακουστικά ή ο ασύρματος εξοπλισμός (Bluetooth) είναι επαρκής στις χώρες, με την προϋπόθεση ότι ο οδηγός δεν κρατάει το τηλέφωνο στα χέρια του κατά την οδήγηση. Ωστόσο, σε ορισμένες χώρες όπως η Ελλάδα, η Ιταλία, το Λουξεμβούργο και η Σλοβενία, απαιτείται το τηλέφωνο να είναι τοποθετημένο σε ειδική βάση στήριξης αυτοκινήτου.

Επιπλέον, κάποιες χώρες όπως η Ελλάδα, το Λουξεμβούργο και η Σλοβενία, έχουν έντονα παρεμβατικούς κανονισμούς, οι οποίοι περιορίζουν τη χρήση κινητών τηλεφώνων με διάφορους τρόπους, για παράδειγμα στις χώρες αυτές απαγορεύεται η χρήση πρόσθετων λειτουργιών τηλεφώνου (π.χ. αποστολή γραπτών μηνυμάτων). Παράλληλα, σε άλλες χώρες, πχ Γερμανία, δύναται να χρησιμοποιηθούν συσκευές Handsfree για τη χρήση οποιασδήποτε λειτουργίας του κινητού τηλεφώνου (π.χ. GPS). Στην Εσθονία, η χρήση Handsfree είναι

υποχρεωτική μόνο κατά την οδήγηση σε κατοικημένη περιοχή, ενώ οι περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες απαγορεύουν τη δια χειρός χρήση κινητού τηλεφώνου κυρίως όταν το όχημα κινείται.

Σύμφωνα με το Governors Highway Safety Association, η σχετική νομοθεσία διαφέρει και μεταξύ των κρατών της Αμερικής. Πιο συγκεκριμένα, 14 κράτη μέλη, η Ουάσιγκτον, το Πουέρτο Ρίκο και το Γκουάμ απαγορεύουν σε όλους τους οδηγούς τη δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση. Βέβαια, κανένα κράτος δεν απαγορεύει εντελώς τη χρήση κινητών τηλεφώνων στην οδήγηση για όλους τους οδηγούς, αλλά οι απαγορεύσεις αφορούν συγκεκριμένες κατηγορίες οδηγών. Για παράδειγμα, σε 38 πολιτείες απαγορεύεται παντελώς η χρήση κινητού τηλεφώνου σε αρχάριους οδηγούς, ενώ σε 20 πολιτείες η νομοθεσία αυτή αφορά οδηγούς σχολικών λεωφορείων. Όσον αφορά την αποστολή γραπτών μηνυμάτων εν ώρα οδήγησης, η Ουάσιγκτον ήταν η πρώτη Πολιτεία που την απαγόρευσε, το 2007, ενώ σε 46 πολιτείες, στο Πουέρτο Ρίκο και αλλού απαγορεύεται σε όλους τους οδηγούς η αποστολή μηνυμάτων κατά τη διάρκεια της οδήγησης.

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, στο Μπουένος Άιρες, στην Αργεντινή, το 2007 απαγορεύτηκε με νόμο η ανάγνωση ή πληκτρολόγηση γραπτού μηνύματος κατά την οδήγηση, επιβάλλοντας στους παραβάτες πρόστιμο αρκετά υψηλής οικονομικής αξίας. Το 2009 ο νόμος τροποποιήθηκε, προσθέτοντας 5 βαθμούς ποινή για το συγκεκριμένο παράπτωμα, ενώ με τη συγκέντρωση 20 βαθμών ποινής αφαιρείται η άδεια οδήγησης.

Η αντίστοιχη νομοθεσία στη δυτική Αυστραλία επιτρέπει τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση υπό την προϋπόθεση το τηλέφωνο να είναι στερεωμένο σε ειδική βάση στήριξης και ο οδηγός το αγγίζει για να λαμβάνει ή να τερματίζει μία τηλεφωνική κλήση, ή εάν δεν είναι στερεωμένο σε βάση στήριξης τότε δύναται να δεχθεί ή να τερματίσει μια τηλεφωνική κλήση χρησιμοποιώντας φωνητική ενεργοποίηση ή ακουστικό Bluetooth αλλά χωρίς να το αγγίξει. Επιπλέον, απαγορεύεται η δημιουργία, αποστολή και λήψη γραπτών μηνυμάτων και μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ακόμα και στην περίπτωση που το κινητό τηλέφωνο στηρίζεται σε ειδική βάση στήριξης ή λειτουργεί με τεχνολογία Bluetooth. Τέλος, το GPS δύναται να χρησιμοποιηθεί από έναν οδηγό κατά την οδήγηση εφόσον δεν απαιτείται επαφή με το πληκτρολόγιο ή την οθόνη του, ενώ τα πρόστιμα που επιβάλλονται στους παραβάτες οδηγούς αγγίζουν τα 400 δολάρια για κάθε μία από τις προαναφερθείσες παραβάσεις (Road Traffic Code, 2000).

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

3.1 Σχεδιασμός Πειράματος

Μετά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών συναφών με το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας ακολουθεί η εφαρμογή μιας κατάλληλης διαδικασίας εκτέλεσης του πειράματος με την επιλογή των κατάλληλων σεναρίων από όπου θα προκύψουν τα απαιτούμενα στοιχεία. Η στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των στοιχείων αυτών θα οδηγήσει στην επίτευξη του στόχου της Διπλωματικής Εργασίας, που αποτελεί η διερεύνηση της επίδρασης της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά κατά τη νυχτερινή οδήγηση με τη χρήση προσομοιωτή οδήγησης. Για το λόγο αυτό, είναι αναγκαίο να διασφαλισθεί η σωστή λειτουργία της πειραματικής διαδικασίας για την αποφυγή σφαλμάτων που θα επηρεάσουν αρνητικά τα αποτελέσματα. Η διαμόρφωση των τελικών σεναρίων βασίστηκε στην επιλογή:

- Του οδικού περιβάλλοντος (αυτοκινητόδρομος, αστικό, υπεραστικό)
- Της γεωμετρίας της οδού (ευθεία, απότομες στροφές, ύπαρξη έντονων ή ήπιων κλίσεων)
- Του κυκλοφοριακού φόρτου (χαμηλός, μεσαίος, υψηλός)
- Των επιτρεπόμενων ορίων ταχύτητας
- Των συνθηκών οδήγησης (μέρα, νύχτα, βροχή, ομίχλη)
- Της ύπαρξης ή μη διαφημιστικών πινακίδων και κυκλοφοριακής σήμανσης και της θέσης αυτών
- Της εμφάνισης ή μη αναπάντεχων για τον οδηγό συμβάντων, του είδους και της θέσης αυτών
- Του είδους της απόσπασης προσοχής

Επιπλέον, επιλέχθηκε η διερεύνηση της επιρροής της χρήσης κινητού τηλεφώνου υπό τρεις συνθήκες πραγματοποίησης κλήσης. Πιο συγκεκριμένα, για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, οι τρεις διαφορετικοί τύποι απόσπασης προσοχής του οδηγού που εξετάστηκαν είναι οι εξής:

- Χρήση κινητού τηλεφώνου κρατώντας το στο χέρι (hand-held)
- Χρήση κινητού τηλεφώνου μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας (hands-free)
- Χρήση κινητού τηλεφώνου μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης (speaker)

3.1.1 Εισαγωγή

Αντικείμενο του παρόντος πειράματος αποτελεί η διερεύνηση της επίδρασης της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά του οδηγού κατά τη νυχτερινή οδήγηση, σε συνδυασμό με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά του οδηγού και του οδικού περιβάλλοντος. Στα χαρακτηριστικά του οδηγού που λαμβάνονται υπόψη συμπεριλαμβάνονται η ηλικία, το φύλο, η οδηγική εμπειρία, ο βαθμός χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, ενώ χαρακτηριστικά του οδικού περιβάλλοντος που πρόκειται να διερευνηθούν αποτελούν ο τύπος της οδού (αστική και υπεραστική οδός) υπό συνθήκες μέσου φόρτου κυκλοφορίας.

Προκειμένου να είναι εφικτός ο προσδιορισμός της επιρροής αυτής, πραγματοποιήθηκε πείραμα σε προσομοιωτή οδήγησης σε δείγμα 55 ατόμων κατά το δυνατόν αντιπροσωπευτικό, δηλαδή με συμμετέχοντες διαφορετικών ομάδων ηλικιών, διαφορετικού φύλου και διαφορετικής οδηγικής εμπειρίας, οι οποίοι οδήγησαν υπό συνθήκες νύχτας στο περιβάλλον του προσομοιωτή κατά τη διάρκεια απογευματινών και βραδινών ωρών. Όλοι οι συμμετέχοντες του πειράματος ήταν κάτοχοι διπλώματος οδήγησης και διέθεταν κινητό τηλέφωνο με δυνατότητα ομιλίας με ανοιχτή ακρόαση και χρήση ενσύρματου ακουστικού και μικροφώνου (handsfree).

Κατά τη διεξαγωγή του πειράματος και για τη συλλογή των απαραίτητων στοιχείων, εργάστηκαν ταυτόχρονα δύο ερευνητές σε διαφορετικούς ρόλους ο καθένας, όπως περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω (ενότητα 3.1.2.3). Από τα αποτελέσματα της πειραματικής αυτής διαδικασίας και από τα στοιχεία που συλλέχθηκαν μέσω των ερωτηματολογίων που συμπληρώθηκαν από τους συμμετέχοντες, προέκυψαν σημαντικά συμπεράσματα για το βαθμό επιρροής των προαναφερθέντων παραγόντων στην οδηγική τους συμπεριφορά.

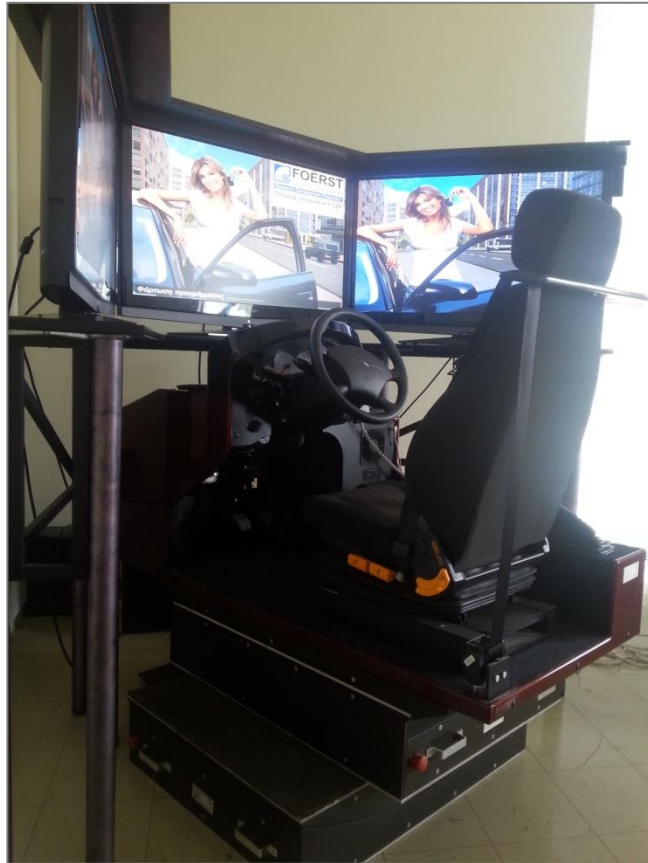
3.1.2 Η πειραματική διαδικασία

3.1.2.1 Στόχος πειράματος

Στόχο της παρούσας πειραματικής διαδικασίας αποτελεί η διερεύνηση των επιπτώσεων της χρήσης κινητού τηλεφώνου στη συμπεριφορά του οδηγού, σε συνδυασμό με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά του οδηγού και του οδικού περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια της νύχτας. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη διερεύνηση της επίδρασης των παραπάνω στη μέγιστη ταχύτητα κίνησης, στο χρόνο αντίδρασης των οδηγών σε αναπάντεχο συμβάν, και στην τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος.

3.1.2.2 Προσομοιωτής Οδήγησης

Για την εκτέλεση του πειράματος χρησιμοποιήθηκε ο προσομοιωτής οδήγησης Driving Simulator FPF του Εργαστηρίου Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (Εικόνα 3.4). Ο συγκεκριμένος προσομοιωτής (Driving Simulator FPF) έχει κατασκευασθεί από την γερμανική εταιρεία FOERST με στόχο την εξυπηρέτηση ερευνητικών σκοπών. Η παρούσα φωτογραφία παρουσιάζει τον προσομοιωτή που αποτελείται από μία μονοθέσια καμπίνα οδήγησης, τρεις οθόνες LCD 40" με οπτικό πεδίο από 60 έως 180 μοίρες, και μία βάση υποστήριξης.



Εικόνα 3.1: Φωτογραφία του προσομοιωτή οδήγησης (Driving Simulator FPF)

Η καμπίνα οδήγησης έχει διαστάσεις σε πλήρη ανάπτυξη 230×180 cm, ζυγίζει 170 κιλά, ενώ το πλάτος βάσης είναι 78 cm. Διαθέτει ρυθμιζόμενο κάθισμα οδήγησης, τιμόνι διαμέτρου 27 cm, ποδοπληκτρο χειρισμού (γκάζι, φρένο, συμπλέκτης), πίνακα οργάνων οχήματος (ταχογράφος, στροφόμετρο) καθώς και δύο εξωτερικούς και έναν κεντρικό καθρέφτη, οι οποίοι εμφανίζονται στις πλάγιες και στην κεντρική οθόνη αντίστοιχα και απεικονίζουν σε πραγματικό χρόνο αντικείμενα και συμβάντα που συμβαίνουν πίσω από το όχημα. Τα χειριστήρια που έχει στη διάθεσή του ο οδηγός είναι μοχλός 5 ταχυτήτων και όπισθεν, φλας, υαλοκαθαριστήρες, φώτα, κόρνα, χειρόφρενο και μίζα (Εικόνα 3.2).



Εικόνα 3.2: Φωτογραφία της θέσης οδήγησης του προσομοιωτή

Το εικονικό οδικό περιβάλλον παράγεται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή που είναι συνδεδεμένος με τον προσομοιωτή και απεικονίζει το οδόστρωμα και το οδικό περιβάλλον. Οι χρήστες οδηγούν κατά μήκος της οδού υπό συνθήκες που προσομοιώνουν ρεαλιστικά τις πραγματικές. Αξίζει να επισημανθεί στο σημείο αυτό ότι, παρότι οι συνθήκες οδήγησης στον προσομοιωτή διαφέρουν σε ένα βαθμό από τις αντίστοιχες που αντιλαμβάνεται ο οδηγός στην πραγματικότητα, η αλλαγή συμπεριφοράς του οδηγού δεν επηρεάζει απαραίτητα την σχετική επιρροή των διαφόρων παραμέτρων στην οδηγική συμπεριφορά (Alm and Nilsson, 1995). Παράδειγμα αποτελεί η οδήγηση, σε συνθήκες βροχόπτωσης όπου ο οδηγός υπό πραγματικές συνθήκες αντιλαμβάνεται διαφορετικά την οδήγηση σε σχέση με την οδήγηση στο προσομοιωμένο περιβάλλον καθώς το οδόστρωμα είναι πιο ολισθηρό κλπ.. Αντίστοιχο φαινόμενο συμβαίνει και κατά τη νυχτερινή οδήγηση που εξετάζεται στην παρούσα εργασία κυρίως λόγω του φωτισμού. Επομένως, αναμένεται να μην υπάρχει σημαντική αλλαγή στη συμπεριφορά του οδηγού λόγω της οδήγησης στον προσομοιωτή, στις συγκρίσεις μεταξύ των διαφορετικών σεναρίων.

Ο προσομοιωτής παρέχει τη δυνατότητα προσομοίωσης πολλών καταστάσεων μεταξύ εναλλακτικών τύπων οδών (αστική – υπεραστική οδός, αυτοκινητόδρομος) σε διαφορετικές κυκλοφοριακές συνθήκες (χαμηλός – μεσαίος – υψηλός κυκλοφοριακός φόρτος) και υπό

διαφορετικό περιβάλλον οδήγησης (ευμενείς καιρικές συνθήκες – καλοκαιρία, ομίχλη, βροχή, χιόνι, νύχτα) (Εικόνες 3.6, 3.7).



Εικόνα 3.3: Βασικός κατάλογος επιλογών – ελεύθερη οδήγηση



Εικόνα 3.4: Βασικός κατάλογος επιλογών – επιλογή οδικού περιβάλλοντος

Παράλληλα, ανάλογα με τις απαιτήσεις του πειράματος μπορεί να επιλεγεί η προσομοίωση διαφόρων επικίνδυνων/απρόοπτων καταστάσεων όπως η εμφάνιση εμποδίου ή τυχαίων συμβάντων σε προκαθορισμένα ή τυχαία σημεία της διαδρομής (Εικόνα 3.5). Αυτό γίνεται είτε με προκαθορισμένη επιλογή από τον ερευνητή είτε τυχαία από το πρόγραμμα.



Εικόνα 3.5: Επικίνδυνα απρόοπτα γεγονότα – εμφάνιση εμποδίου (πινακίδα στοπ)

Αυτές οι ρυθμίσεις επιτυγχάνονται μέσω ενός ειδικού πληκτρολογίου ελέγχου. Το πλήκτρο Mode χρησιμοποιείται για την περιήγηση σε διαφορετικούς καταλόγους επιλογών του κύριου προγράμματος και για την αλλαγή στις επιλογές στο εσωτερικό ενός συγκεκριμένου καταλόγου, ενώ το πλήκτρο Line δίνει τη δυνατότητα περιήγησης εντός των επιλογών κάθε καταλόγου (Εικόνα 3.6).



Εικόνα 3.6: Ειδική συσκευή ελέγχου

Ακολουθούν ενδεικτικά τρία παραδείγματα διαθέσιμων σεναρίων:

- Οδήγηση υπό συνθήκες ομίχλης σε επαρχιακή οδό.



Εικόνα 3.7: Στιγμιότυπο οδήγησης υπό συνθήκες ομίχλης σε επαρχιακή οδό

- Οδήγηση σε αυτοκινητόδρομο υπό καλές καιρικές συνθήκες



Εικόνα 3.8: Στιγμιότυπο οδήγησης υπό καλές καιρικές συνθήκες σε αυτοκινητόδρομο

- Οδήγηση σε αστική περιοχή υπό βροχή



Εικόνα 3.9: Στιγμιότυπο οδήγησης υπό βροχή σε αστική περιοχή

Η αποθήκευση των δεδομένων των πειραμάτων πραγματοποιείται αυτόματα στο τέλος της διαδικασίας. Τα δεδομένα αποθηκεύονται στον φάκελο D:\Logfiles σε μορφή κειμένου (*.txt) (Εικόνα 3.10). Για κάθε σενάριο που ολοκληρώνεται δημιουργούνται τρία αρχεία, ένα που φέρει την ονομασία Logfile*.txt και περιέχει όλες τις μεταβλητές που μετρήθηκαν, ένα αρχείο με την ονομασία Eval*.xps που περιέχει δεδομένα σχετικά με το σενάριο που «έτρεξε» ο οδηγός και τα χαρακτηριστικά του και ένα αρχείο με την ονομασία Err_log*.txt που περιέχει τα σφάλματα που πραγματοποίησε ο οδηγός. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο προσομοιωτής καταγράφει δεδομένα ανά διαστήματα των 60 χιλιοστών του δευτερολέπτου (ms) γεγονός που σημαίνει ότι, κάθε δευτερόλεπτο μετρούνται οι τιμές κάθε μεταβλητής έως και 15 φορές. Αρχικά καταγράφονται 29 μεταβλητές σε κάθε μέτρηση (Πίνακας 3.1), όπως θα αναφερθεί και παρακάτω (Ενότητα 4.1).

 A screenshot of a Windows File Explorer window showing the contents of a folder named 'Logfiles' on the Local Disk (C:). The window title is 'Computer > Local Disk (C:) > Logfiles'. The search bar contains 'Search Logfiles'. The left sidebar shows the navigation pane with 'Local Disk (C:)' selected. The main pane displays a list of files with columns for Name, Date modified, Type, and Size.

Name	Date modified	Type	Size
Eval_16-02-09_13-25-34	9/2/2016 1:27 μμ	XPS Document	184 KB
Logfile_16-02-09_13-25	9/2/2016 1:27 μμ	Text Document	965 KB
ErrLog_16-02-09_13-24-26	9/2/2016 1:25 μμ	Text Document	2 KB
Eval_16-02-09_13-24-26	9/2/2016 1:25 μμ	XPS Document	185 KB
Logfile_16-02-09_13-24	9/2/2016 1:25 μμ	Text Document	676 KB
ErrLog_16-02-09_13-23-03	9/2/2016 1:24 μμ	Text Document	2 KB
Eval_16-02-09_13-23-03	9/2/2016 1:24 μμ	XPS Document	185 KB
Logfile_16-02-09_13-23	9/2/2016 1:24 μμ	Text Document	788 KB
ErrLog_16-02-09_13-12-45	9/2/2016 1:14 μμ	Text Document	2 KB
Eval_16-02-09_13-12-45	9/2/2016 1:14 μμ	XPS Document	185 KB
Logfile_16-02-09_13-12	9/2/2016 1:14 μμ	Text Document	908 KB
Eval_16-02-09_13-11-55	9/2/2016 1:12 μμ	XPS Document	185 KB
ErrLog_16-02-09_13-11-55	9/2/2016 1:12 μμ	Text Document	1 KB
Logfile_16-02-09_13-11	9/2/2016 1:12 μμ	Text Document	386 KB
ErrLog_16-02-09_13-10-07	9/2/2016 1:11 μμ	Text Document	3 KB
Eval_16-02-09_13-10-07	9/2/2016 1:11 μμ	XPS Document	185 KB
Logfile_16-02-09_13-10	9/2/2016 1:11 μμ	Text Document	1.106 KB
ErrLog_16-02-09_13-08-45	9/2/2016 1:10 μμ	Text Document	2 KB
Eval_16-02-09_13-08-45	9/2/2016 1:10 μμ	XPS Document	185 KB
Logfile_16-02-09_13-08	9/2/2016 1:10 μμ	Text Document	813 KB
ErrLog_16-02-09_13-06-29	9/2/2016 1:08 μμ	Text Document	2 KB
Eval_16-02-09_13-06-29	9/2/2016 1:08 μμ	XPS Document	185 KB
Logfile_16-02-09_13-06	9/2/2016 1:08 μμ	Text Document	1.325 KB
ErrLog_16-02-09_12-19-06	9/2/2016 12:22 μμ	Text Document	1 KB
Eval_16-02-09_12-19-06	9/2/2016 12:22 μμ	XPS Document	184 KB

Εικόνα 3.10: Φάκελος αποθήκευσης αρχείων μετρήσεων προσομοιωτή

Πίνακας 3.1: Πίνακας συλλεγόμενων μεταβλητών (πηγή: DR-ING.REINERFOERSTGMBG)

A/A	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ
1	Time	Χρονική στιγμή από την στιγμή εκκίνησης του σεναρίου (10^{-3} sec)
2	x-pos	x-θέση του οχήματος (m)
3	y-pos	y-θέση του οχήματος (m)
4	z-pos	z- θέση του οχήματος (m)
5	road	Αρίθμηση δρόμου όπου βρίσκεται το όχημα
6	richt	Κατεύθυνση του οχήματος
7	rdist	Απόσταση του οχήματος από την αρχή του σεναρίου (m)
8	rspur	Τροχιά του οχήματος από την μέση της οδού (m)
9	ralpha	Διεύθυνση του οχήματος συγκριτικά με την διεύθυνση της οδού (degrees)
10	Dist	Διανυόμενη απόσταση από την αρχή της διαδρομής (m)
11	Speed	Στιγμιαία ταχύτητα (km/h)
12	Brk	Θέση του πεντάλ επιβράδυνσης (%)
13	Acc	Θέση του πεντάλ επιτάχυνσης (%)
14	Clutch	Θέση του συμπλέκτη (%)
15	Gear	Κιβώτιο ταχυτήτων (0 - 6)
16	RPM	Στροφές μηχανής (1/min)
17	HWay	Απόσταση από προπορευόμενο όχημα (m)
18	DLeft	Απόσταση από το αριστερό άκρο της οδού (m)
19	DRight	Απόσταση από το δεξί άκρο της οδού (m)
20	Wheel	Θέση του τιμονιού (degrees)
21	THead	Χρονοαπόσταση δηλ. χρόνος έως την σύγκρουση με το προπορευόμενο όχημα (sec)
22	TTL	Χρόνος έως ότου ξεπεραστεί το όριο της οδού (sec)
23	TTC	Χρόνος έως την σύγκρουση -με οποιοδήποτε εμπόδιο- (sec)
24	Acclat	Πλευρική επιτάχυνση (m/s^2)
25	AccLon	Κατά μήκος επιτάχυνση (m/s^2)
26	EvVis	Δείκτης συμβάντος, 0 = όχι συμβάν, 1 = συμβάν
27	EvDist	Απόσταση από το σημείο του συμβάντος (m)
28	ErrlNo	Αριθμός των σημαντικότερων αστοχιών
29	ErrlVal	Κωδικός αποτυχίας

3.1.2.3 Διάταξη χώρου

Επιπλέον της αίθουσας στην οποία βρίσκεται ο προσομοιωτής οδήγησης (Εικόνα 3.1), χρειάστηκε άλλη μία αίθουσα από την οποία πραγματοποιούνταν οι κλήσεις στο κινητό τηλέφωνο του οδηγού, έτσι ώστε να είναι εφικτή η ομαλή συνομιλία μεταξύ του καλούντος και του οδηγού. Ο ερευνητής βρισκόταν στην αίθουσα του προσομοιωτή και ήταν υπεύθυνος για την παρατήρηση της εξέλιξης του πειράματος και την καταγραφή τυχόν παρατηρήσεων στη διάρκεια διεξαγωγής του, αλλά και για την ειδοποίηση του άλλου συνεργάτη που πραγματοποιούσε τις κλήσεις από τη διπλανή αίθουσα, μέσω αποστολής γραπτού μηνύματος, όταν ήταν η κατάλληλη στιγμή.

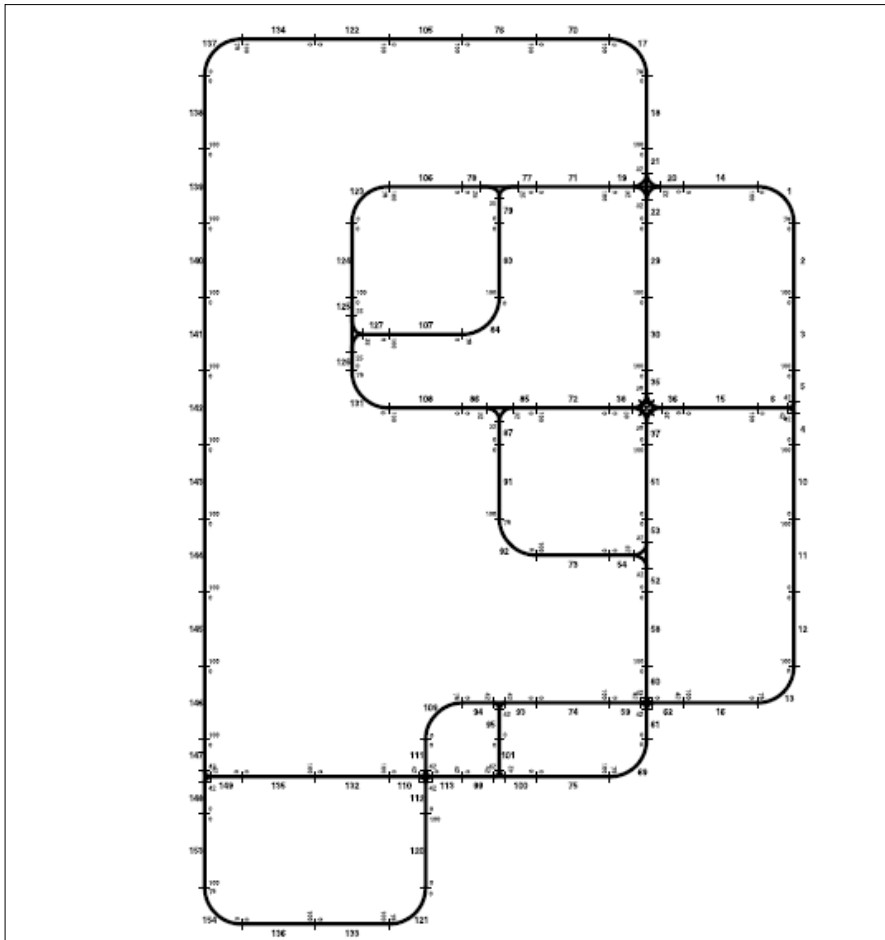
3.1.2.4 Επιλογή σεναρίων οδήγησης

Ο προσομοιωτής οδήγησης που χρησιμοποιήθηκε, διαθέτει πλήθος σεναρίων οδήγησης και επιλογών τα οποία θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην καλύτερη διεξαγωγή του πειράματος. Τα σενάρια που κλήθηκαν να οδηγήσουν οι συμμετέχοντες περιλάμβαναν οδήγηση σε υπεραστική οδό καθώς και σε αστική οδό σε καθένα από τα οποία ένα τμήμα αφορούσε σε ελεύθερη οδήγηση, δηλαδή οδήγηση χωρίς απόσταση προσοχής (base) και

ένα τμήμα σε οδήγηση με απόσπαση προσοχής μέσω χρήσης κινητού τηλεφώνου και με τους τρεις τρόπους (δια χειρός χρήση, με χρήση ενσύρματης επικοινωνίας και με σύστημα ανοιχτής ακρόασης) (distraction).

Στο πλαίσιο του παρόντος πειράματος επελέγησαν και χρησιμοποιήθηκαν δύο διαδρομές προκειμένου να εκτιμηθεί η επίδραση του τύπου περιοχής στις οδηγικές επιδόσεις με και χωρίς απόσπαση προσοχής. Πιο συγκεκριμένα, μια διαιρεμένη αστική αρτηρία δύο λωρίδων και μια αδιαίρετη υπεραστική μιας λωρίδας κυκλοφορίας αντιστοιχούν στα δύο διαφορετικά οδικά περιβάλλοντα που εξετάστηκαν.

Στο αστικό οδικό περιβάλλον, η αστική περιοχή που επιλέχθηκε αποτελείται από μία διαδρομή περίπου 2.5 χιλιομέτρων στο κέντρο μιας πόλης και περιλαμβάνει τμήματα οδού μίας και δύο λωρίδων ανά κατεύθυνση, με το μεγαλύτερο μέρος της να είναι διπλής κατεύθυνσης, και με λωρίδα πλάτους 3.5 μέτρων. Κατά τη διαδρομή συναντώνται διασταυρώσεις με φωτεινούς σηματοδότες ελέγχου της κυκλοφορίας ή οδική σήμανση και ένας κυκλικός κόμβος. Επιπλέον, κατά μήκος της διαδρομής εμφανίζεται κυκλοφορία πεζών στα εκατέρωθεν πεζοδρόμια, βιτρίνες καταστημάτων καθώς και διαφημιστικές πινακίδες.

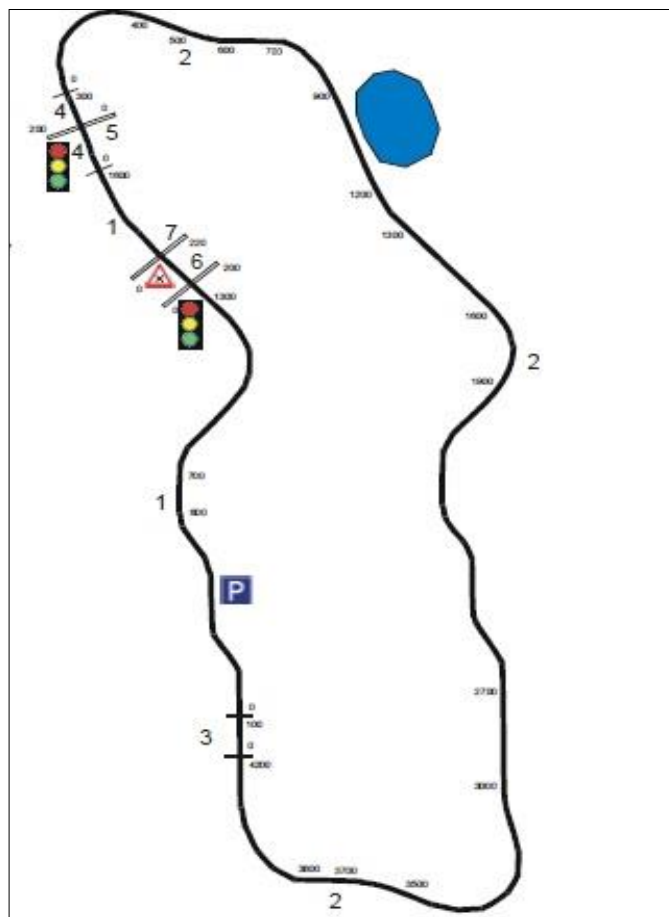


Εικόνα 3.11: Χάρτης διαδρομής οδήγησης σε αστική οδό



Εικόνα 3.12: Στιγμιότυπο νυχτερινής οδήγησης σε αστική περιοχή

Στο υπεραστικό οδικό περιβάλλον, η διαδρομή είναι μήκους περίπου 2 χιλιομέτρων, αποτελούμενη από δύο λωρίδες κυκλοφορίας, μία ανά κατεύθυνση, πλάτους 3 μέτρων, με μηδενική κλίση και ήπιες οριζόντιες καμπύλες, ενώ δεν υπάρχει στηθαίο ασφαλείας, ούτε διαχωριστική νησίδα. Κατά μήκος της διαδρομής υπάρχουν δέντρα, ανοιχτές στροφές, ευθυγραμμίες, σήμανση και σηματοδότες ελέγχου της κυκλοφορίας.



Εικόνα 3.13: Χάρτης διαδρομής σε υπεραστική οδό



Εικόνα 3.14: Στιγμιότυπο νυχτερινής οδήγησης σε υπεραστική περιοχή

Και στα δύο περιβάλλοντα επιλέχθηκε η οδήγηση σε συνθήκες νύχτας με καλές καιρικές συνθήκες, διασφαλισμένη την ορατότητα σε όλη τη διάρκεια της οδήγησης και συνθήκες στεγνού οδοστρώματος.

Αρχικά διαμορφώθηκαν τα σενάρια σε περιβάλλον αστικής (urban) και υπεραστικής (rural) οδού και σε συνθήκες χαμηλής (low flow – συμβολικά L) και υψηλής κυκλοφοριακής ροής (high flow – συμβολικά H), τα οποία εναλλάσσονταν διαδοχικά και περιλάμβαναν οδήγηση με χρήση κινητού τηλεφώνου, ενώ ανάμεσα στα δύο παρεμβαλλόταν μία διαδρομή με ελεύθερη οδήγηση, δηλαδή χωρίς τη χρήση κινητού τηλεφώνου (base), έτσι ώστε να διερευνηθεί η επίδραση του κυκλοφοριακού φόρτου συνδυασμένη με την απόσπαση προσοχής στην οδηγική συμπεριφορά. Επομένως τα σενάρια που δημιουργήθηκαν ήταν τα εξής:

- 1) Urban – QL – baseL – QH
- 2) Urban – QL – baseH – QH
- 3) Urban – QH – baseH – QL
- 4) Urban – QH – baseL – QL
- 5) Rural – QL – baseH – QH
- 6) Rural – QL – baseL – QH
- 7) Rural – QH – baseH – QL
- 8) Rural – QH – baseL – QL

Όπου Q είναι η οδήγηση υπό απόσπαση προσοχής με κάθε έναν από τους τρεις τρόπους χρήσης του κινητού τηλεφώνου που προαναφέρθηκαν.

Εφαρμόζοντας το πείραμα με τα παραπάνω σενάρια, στους δύο πρώτους συμμετέχοντες διαπιστώθηκε ότι η διάρκεια του πειράματος (1 ώρα και 45 λεπτά) ήταν αρκετά μεγαλύτερη από το επιθυμητό καθώς ήταν εμφανής η κούραση των συμμετεχόντων οδηγών. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αποσπάται η προσοχή τους πιο εύκολα, αλλά και να αναπτύσσουν μεγαλύτερες ταχύτητες από το αναμενόμενο ώστε να τελειώσουν πιο γρήγορα την πειραματική διαδικασία και επομένως να μειώνεται η οδηγική τους επίδοση.

Με βάση τα παραπάνω, τελικά, αποφασίστηκε να μειωθεί η συνολική διάρκεια του πειράματος. Αυτό ήταν δυνατόν να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους αλλά στην παρούσα διπλωματική εργασία επιλέχθηκε να παραληφθεί η διαδρομή με υψηλή κυκλοφοριακή ροή (high flow).

Λήφθηκε αυτή απόφαση καθώς στη (δοκιμαστική) εφαρμογή των σεναρίων αυτών στους δύο πρώτους συμμετέχοντες διαπιστώθηκε εμφάνιση ουράς και κυκλοφοριακής συμφόρησης

στην αστική οδό κυρίως, γεγονός το οποίο εμπόδιζε την ομαλή διέλευση και κυκλοφορία των οχημάτων ενώ παρατηρήθηκε και πλήρης ακινητοποίηση ορισμένων οχημάτων που εμπόδιζαν και τη διέλευση του οχήματος που συμμετείχε στο πείραμα. Επιπλέον, η μη ύπαρξη διαδρομής high flow στα σενάρια οδήγησης δεν επηρέαζε σημαντικά τα αποτελέσματα του πειράματος.

Επομένως ήταν αναγκαία η δημιουργία νέων διαμορφωμένων σεναρίων, τα οποία αφορούσαν σε συνθήκες μέσου φόρτου κυκλοφορίας για ελεύθερη οδήγηση και οδήγηση υπό απόσπαση προσοχής και για περιβάλλον αστικής και υπεραστικής οδού.

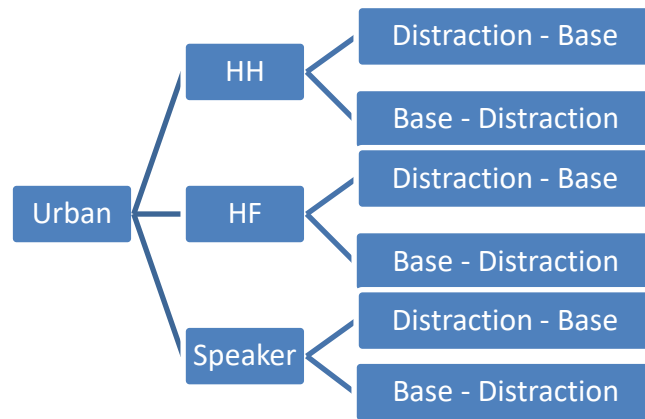
Παράλληλα, κρίθηκε σκόπιμο κατά τη διάρκεια της οδήγησης να συμβαίνουν σε τυχαία σημεία της διαδρομής απρόοπτα συμβάντα με σκοπό τον υπολογισμό του χρόνου αντίδρασης των συμμετεχόντων οδηγών. Με βάση τις καταγραφές των αντιδράσεων των οδηγών στις μη αναμενόμενες καταστάσεις θα προκύψουν δεδομένα που αναμένεται να είναι σημαντικά για τη διερεύνηση της επιρροής της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην ασφάλεια του οδηγού. Για το σκοπό αυτό, σε συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής είχε προγραμματιστεί η εμφάνιση μιας εικόνας με την ένδειξη «STOP» ως απρόοπτο συμβάν, κατά την εμφάνιση του οποίου και όταν γινόταν αντιληπτό από τον οδηγό, ο οδηγός έπρεπε να ακινητοποιήσει το όχημα ακαριαία. Για την εμφάνιση της εικόνας αυτής σε οποιοδήποτε σημείο της οθόνης, οι συμμετέχοντες ήταν ενημερωμένοι πριν ξεκινήσουν τη διαδικασία του πειράματος. Με τυχαίο τρόπο οι συμμετέχοντες οδήγησαν διαφορετικά σενάρια οδήγησης στον προσομοιωτή που διέφεραν ως προς το είδος της οδού (αστική και υπεραστική) με μέσο κυκλοφοριακό φόρτο, αλλά και ως προς το σημείο εμφάνισης της ένδειξης «STOP» κατά τη διάρκεια της οδήγησης.

Η εμφάνιση του σήματος προγραμματίστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να εμφανίζεται κάθε φορά σε διαφορετικό σημείο της οθόνης και σε διαφορετικό σημείο της διαδρομής, ώστε ο συμμετέχων να μη δύναται να προβλέψει τη στιγμή και τη θέση εμφάνισής του. Η επιλογή των σημείων της διαδρομής, έγινε λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά του οδικού περιβάλλοντος, ενώ για τη διασφάλιση του ορθού υπολογισμού του χρόνου αντίδρασης αποφεύχθηκε όπου ήταν δυνατόν η τοποθέτησή του σήματος σε θέσεις πριν και μετά από φωτεινό σηματοδότη ή σήμανση που επιβάλλει ακινητοποίηση του οχήματος ή μείωση της ταχύτητας, στο σημείο του κυκλικού κόμβου και σε σημεία όπου ο οδικός άξονας παρουσιάζει έντονη καμπυλότητα. Συνολικά εμφανίστηκαν 24 σήματα σε κάθε συμμετέχοντα, δύο σε κάθε σενάριο.

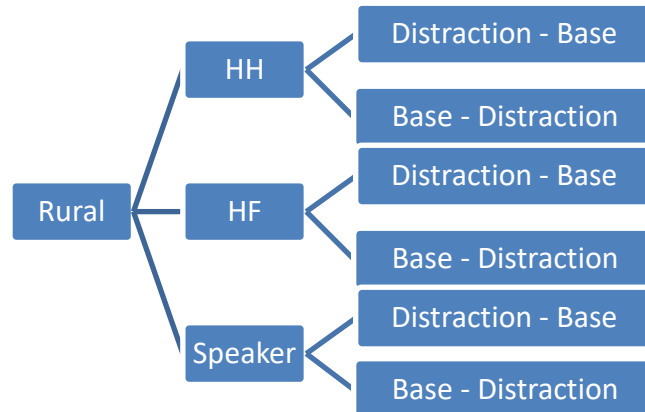
Όπως είναι φανερό δημιουργήθηκαν έξι σενάρια για κάθε ένα από τα δύο οδικά περιβάλλοντα (αστική και υπεραστική οδό) και ανά τρία υπήρχε εναλλαγή οδήγησης χωρίς και με χρήση κινητού τηλεφώνου. Κάθε σενάριο που προγραμματίστηκε αποτελούνταν από διαδρομή 2.5 χλμ. περίπου, συνομιλώντας ταυτόχρονα μέσω κινητού τηλεφώνου και περίπου 2 χλμ. όπου ο οδηγός ήταν απαλλαγμένος από κάθε είδους εξωγενή πηγή απόσπασης προσοχής. Η επιλογή των έξι τελικών σεναρίων γινόταν αυτόματα σύμφωνα με αλγόριθμο που δημιουργήθηκε, με τέτοιο τρόπο ώστε η σειρά και τα σενάρια που θα επιλεγούν να είναι εντελώς τυχαία, ώστε ο σχεδιασμός του πειράματος να μην επηρεάζει τα αποτελέσματα.

Τελικά τα νέα σενάρια που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα παρακάτω:

- 1) Urban – 1 – Base
- 2) Urban – Base – 1
- 3) Urban – 2 – Base
- 4) Urban – Base – 2
- 5) Urban – 3 – Base
- 6) Urban – Base – 3

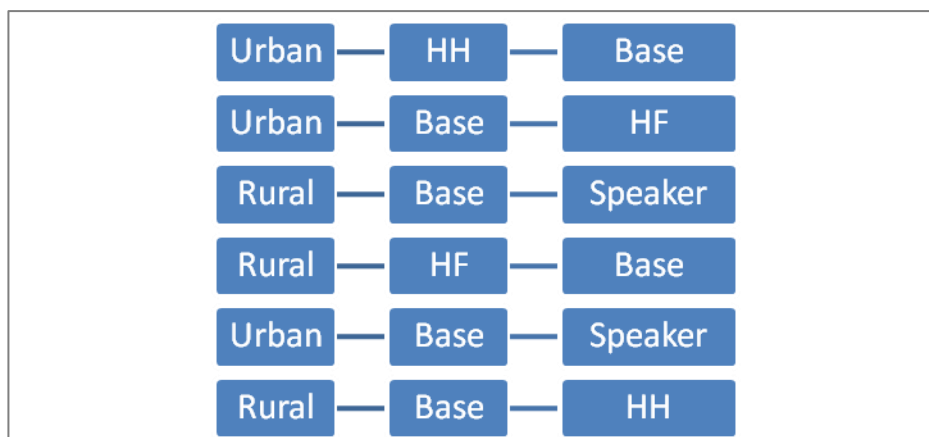


- 7) Rural – 1 – Base
- 8) Rural – Base – 1
- 9) Rural – 2 – Base
- 10) Rural – Base – 2
- 11) Rural – 3 – Base
- 12) Rural – Base – 3



Όπου 1, 2, 3 είναι οδήγηση με συνομιλία με δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου, με χρήση συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας handsfree ή μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης, με τυχαία σειρά κάθε φορά, ώστε να αποφευχθούν τυχόν συστηματικά σφάλματα.

Έτσι, για παράδειγμα, ένας συμμετέχων συμμετείχε στην πειραματική διαδικασία ολοκληρώνοντας τα παρακάτω σενάρια όπου Urban (αστικό) – Rural (υπεραστικό) είναι το περιβάλλον οδήγησης, HH η οδήγηση με δια χειρός χρήση κινητού τηλεφώνου, HF η οδήγηση με χρήση συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας, speaker η οδήγηση με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης και base χαρακτηρίζεται η οδήγηση χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου.



Εικόνα 3.15: Παράδειγμα τυχαίας επιλογής σεναρίων

3.1.2.5 Εφαρμογή του πειράματος

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε μεταξύ αρχών Νοεμβρίου 2016 και τέλος Ιανουαρίου 2017 κατά τη διάρκεια απογευματινών και βραδινών ωρών. Οι 55 συνολικά εθελοντές οδηγοί συμμετέχοντες κλήθηκαν να συμπληρώσουν δύο ερωτηματολόγια και να οδηγήσουν έξι φορές στον προσομοιωτή οδήγησης.

Για την επιτυχή πραγματοποίηση του παρόντος πειράματος, όπως προαναφέρθηκε στην ενότητα 3.1.2.3, εργάστηκαν δύο ερευνητές. Βασικός ήταν ο ρόλος του συντονιστή του πειράματος που παρακολουθούσε και συνέλεγε τα δεδομένα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας του πειράματος και κατέγραφε τυχόν παρατηρήσεις στην εξέλιξη του, ενώ από το βοηθητικό χώρο ο συνεργάτης ερευνητής πραγματοποιούσε τις τηλεφωνικές κλήσεις προς τον οδηγό, σε συνεννόηση πάντα με το συντονιστή. Οι τηλεφωνικές κλήσεις γίνονταν σε καθορισμένα τμήματα της διαδρομής με διάρκεια 2.5 έως 3 λεπτά και περιεχόμενο τους ήταν μια απλή καθημερινή συζήτηση. Σύμφωνα με έρευνες, έχει διαπιστωθεί ότι ο βαθμός απόσπασης του οδηγού από την οδήγηση επηρεάζεται σημαντικά από το θέμα της συζήτησης. Όσο πιο έντονα απασχολεί τον οδηγό το θέμα της συζήτησης τόσο περισσότερο επηρεάζεται η οδηγική του συμπεριφορά.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, κάθε σενάριο αντιστοιχεί σε διαφορετικό τύπο απόσπασης προσοχής και περιοχής. Κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να συνομιλήσουν στο κινητό με μία μέτριο επιπέδου δυσκολίας συζήτηση που δεν απαιτεί ιδιαίτερα νοητικό φόρτο και περιλάμβανε τυχόν συνήθειες ή προσωπικά χαρακτηριστικά του οδηγού. Τα θέματα που καλύφθηκαν κατά τη διάρκεια των συζητήσεων ήταν προκαθορισμένα εξαρχής και παρόμοια για όλους τους συμμετέχοντες και είναι τα ακόλουθα:

- Οικογένεια
- Τόπος καταγωγής
- Τόπος διαμονής
- Απασχόληση
- Ενδιαφέροντα
- Ταξίδια
- Καθημερινότητα
- Θέματα επικαιρότητας

Η διάρκεια της κάθε διαδρομής προέκυψε περίπου 6 λεπτά και ανάμεσα στα σενάρια που οδηγούσε ένας συμμετέχων πραγματοποιούνταν διαλείμματα μεταξύ των πειραμάτων που αφορούσαν στον ίδιο οδηγό ώστε να ξεκουράζεται και να αποφευχθούν τυχόντα φαινόμενα ναυτίας ή ζάλης στους συμμετέχοντες οδηγούς, διότι η παρατεταμένη οδήγηση πιθανόν να προκαλούσε τέτοιου είδους παρενέργειες όπως έχει παρατηρηθεί σε παρόμοια πειράματα σε προσομοιωτή οδήγησης. Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά τα στάδια του πειράματος:

Το πρώτο στάδιο του πειράματος περιλάμβανε μια σύντομη παρουσίαση του προσομοιωτή και των λειτουργιών αυτού και μια σύντομη ενημέρωση του συμμετέχοντα σχετικά με το σκοπό της έρευνας και τη διαδικασία που θα ακολουθηθεί. Παράλληλα, ζητήθηκε από το συμμετέχοντα οδηγό να τοποθετήσει σε κατάλληλη θέση δίπλα του το κινητό του τηλέφωνο και το σύστημα ενσύρματης επικοινωνίας (hands-free). Να σημειωθεί ότι για τη διαδικασία του πειράματος ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να διατηρήσουν την οδηγική συμπεριφορά που έχουν συνήθως υπό κανονικές συνθήκες και να μην επηρεαστούν από άλλους παράγοντες.

Το δεύτερο στάδιο του πειράματος αποτελούσε η συλλογή στοιχείων μέσω του προσομοιωτή όπου περιλάμβανε τρεις φάσεις: Αρχικά επιδιώχθηκε εξοικείωση του συμμετέχοντα με το περιβάλλον του προσομοιωτή, οδηγώντας μία διαδρομή διάρκειας περίπου 5 λεπτών με ελεύθερη οδήγηση σε επαρχιακή οδό και στη συνέχεια μια διαδρομή διάρκειας 3 λεπτών με ελεύθερη οδήγηση σε αστική περιοχή, στην οποία ο οδηγός κλήθηκε για πρώτη φορά να αντιδράσει στην εμφάνιση της εικόνας με την ένδειξη «STOP». Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής οι οδηγοί δεν πραγματοποίησαν καμία ενέργεια με το κινητό τους τηλέφωνο, ενώ με την λήξη της δοκιμαστικής αυτής διαδρομής ακολούθησε επίλυση τυχόν αποριών του συμμετέχοντα και δόθηκαν από το συντονιστή οι απαραίτητες υποδείξεις. Συγκεκριμένα, ο συντονιστής του πειράματος παρότρυνε τους συμμετέχοντες να οδηγήσουν με όσο το δυνατόν όμοιο τρόπο με αυτόν που οδηγούν υπό πραγματικές συνθήκες και επιπλέον, με την εμφάνιση της εικόνας «STOP» να ακινητοποιήσουν το όχημα ακαριαία έως ότου η εικόνα να μην είναι πλέον ορατή στην οθόνη. Τέλος, δόθηκαν οδηγίες σχετικά με τη διαδρομή που πρέπει να ακολουθηθεί (ευθεία κίνηση χωρίς στροφές στις διασταυρώσεις) και απαγορεύτηκε η προσπάθεια προπορευόμενου οχήματος στην υπεραστική οδό, η οποία ήταν μιας λωρίδας ανά κατεύθυνση.

Στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι υπήρξαν περιστατικά κατά τη διάρκεια ή και μετά την πιλοτική οδήγηση, κατά τα οποία ο οδηγός αισθάνθηκε μια ήπια ή έντονη δυσφορία, ζάλη ή ναυτία. Στη διεθνή βιβλιογραφία εμφανίζεται με τον όρο «*simulator sickness*» και αναφέρεται ως ένα φαινόμενο που επηρεάζεται από τα χαρακτηριστικά του προσομοιωτή και τα χαρακτηριστικά του συμμετέχοντα. Παράγει συμπτώματα που είναι παρόμοια, αλλά συνήθως λιγότερο σοβαρά από εκείνα του εμετού, όπως ναυτία, οφθαλμική δυσφορία, και αποπροσανατολισμός (Kennedy et al., 1993). Σε αυτή την περίπτωση, ο συμμετέχων σε συνεννόηση με το συντονιστή αποφάσιζε εάν ήταν σε θέση να συνεχίσει το πείραμα κανονικά ή όχι. Σε περίπτωση αρνητικής απαντήσεως, το πείραμα διακοπτόταν, ενώ σε θετική απάντηση, το πείραμα συνεχιζόταν κανονικά. Σε περίπτωση που ο συμμετέχων δεν ήταν πρόθυμος να συνεχίσει καθώς δεν αισθανόταν καλύτερα αλλά επιδεινωνόταν η κατάσταση του, το πείραμα ακυρωνόταν. Στην παρούσα πειραματική διαδικασία, δύο συμμετέχοντες αδυνατούσαν να συνεχίσουν την οδήγηση στον προσομοιωτή μετά τη δοκιμαστική οδήγηση λόγω έντονης δυσφορίας και ζαλάδας και ακυρώθηκε η συμμετοχή τους, ενώ άλλοι δύο συμμετέχοντες διέκοψαν τη συμμετοχή τους πριν ολοκληρωθεί η πειραματική διαδικασία, έχοντας όμως ολοκληρώσει τρία από τα έξι σενάρια οδήγησης.

Το τρίτο στάδιο αφορούσε στην οδήγηση των τυχαία επιλεγμένων από τον ερευνητή σεναρίων. Κάθε ένας από τους συμμετέχοντες όπως προαναφέρθηκε οδήγησε συνολικά έξι διαφορετικά σενάρια, ενώ πριν την έναρξη κάθε σεναρίου ο ερευνητής ενημέρωνε το συμμετέχοντα για τον τρόπο χρήσης του κινητού (δια χειρός χρήση, μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας, μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης). Μεταξύ των σεναρίων παρεμβάλλονταν δύο σύντομα διαλείμματα στα οποία ο συμμετέχων είχε στη διάθεσή του λίγο χρόνο να ξεκουραστεί.

Στο τελευταίο στάδιο του πειράματος δόθηκε στους συμμετέχοντες ένα ερωτηματολόγιο κατά το οποίο κλήθηκαν να απαντήσουν ερωτήσεις σχετικά με τις οδηγικές τους συνήθειες και τα κοινωνικά τους χαρακτηριστικά, το οποίο παρουσιάζεται αναλυτικά παρακάτω (ενότητα 3.1.3.3), τα οποία στη συνέχεια αναλύθηκαν όπως και τα δεδομένα από τον προσομοιωτή.

Στο τέλος της τέταρτης φάσης, ο συντονιστής του πειράματος μετέφερε τα αρχεία των δεδομένων από τον υπολογιστή του προσομοιωτή σε μία φορητή μονάδα αποθήκευσης, αφού πρώτα είχε δημιουργήσει ένα φάκελο ξεχωριστά για τις μετρήσεις που αντιστοιχούσαν σε κάθε συμμετέχοντα, ώστε να αποθηκευθούν τελικά στον υπολογιστή που θα πραγματοποιηθεί η επεξεργασία και να κρατηθούν αντίγραφα ασφαλείας.

3.1.2.6 Συμμετέχοντες – Δείγμα

Στόχος του πειράματος είναι η ανάλυση της επίδρασης της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά οδηγών κάθε ηλικίας και ανεξαρτήτως φύλου. Για το λόγο αυτό επιδιώχθηκε η συγκέντρωση, κατά το δυνατό, αντιπροσωπευτικού δείγματος μεγάλου εύρους, όσον αφορά την ηλικία και το φύλο των συμμετεχόντων. Επιπροσθέτως, είναι γνωστό από στατιστικά στοιχεία ότι, ο κίνδυνος ατυχήματος σχετίζεται με την ηλικία του οδηγού. Οι νέοι ηλικιακά οδηγοί εκτός του ότι έχουν μικρότερη εμπειρία στην οδήγηση, έχουν την τάση για υπερεκτίμηση της προσωπικής οδηγικής ικανότητάς τους και παρατηρείται μια αυξημένη πιθανότητα να εμπλακούν σε ατύχημα. Έτσι, στην πειραματική διαδικασία συμμετείχαν εθελοντικά 55 οδηγοί που κατείχαν δίπλωμα οδήγησης καθώς και κινητό τηλέφωνο, από τους οποίους οι 34 ήταν άντρες και οι 21 γυναίκες και ανήκαν σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες (μέσος όρος ηλικιών συμμετεχόντων 29 έτη) και οι οποίοι οδήγησαν υπό συνθήκες νύχτας στο περιβάλλον του προσομοιωτή κατά τη διάρκεια απογευματινών και βραδινών ωρών. Για να είναι κατά το δυνατόν αντιπροσωπευτικό το δείγμα αποτελούνταν από φοιτητές του πολυτεχνείου και άλλων Πανεπιστημιακών Ιδρυμάτων, ελεύθερους επαγγελματίες, ιδιωτικούς υπαλλήλους καθώς και συμμετέχοντες που είχαν συνταξιοδοτηθεί από την εργασία τους. Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος δεν είχε παρόμοια εμπειρία οδήγησης σε περιβάλλον προσομοιωτή, ενώ μόλις 16 άτομα από τα 55 είχαν οδηγήσει ξανά στο παρελθόν σε προσομοιωτή οδήγησης.

3.1.2.7 Επιλογή μεταβλητών περιγραφής οδήγησης

Η συμπεριφορά του οδηγού αναλύθηκε κυρίως με βάση τρεις μεταβλητές, οι οποίες είναι η μέγιστη ταχύτητα κίνησης, ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού στο απρόοπτο συμβάν και η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος, ενώ πραγματοποιήθηκε σύγκριση των αποτελεσμάτων της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση και της ελεύθερης οδήγησης χωρίς καμία απόσπασης προσοχής. Επιλέχθηκαν αυτές οι τρεις μεταβλητές, καθώς έχει

αποδειχτεί στη διεθνή βιβλιογραφία ότι περιγράφουν καλύτερα την οδηγική συμπεριφορά και επηρεάζονται σε μεγαλύτερο βαθμό από τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση. Επιπλέον, δεν χρησιμοποιήθηκε ως μεταβλητή η μέση ταχύτητα κίνησης καθώς σε αντίστοιχο πείραμα που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της μέρας προέκυψε ότι το μέγεθος αυτό δεν επηρεάζεται ιδιαίτερα από τη χρήση κινητού τηλεφώνου.

3.1.3 Σχεδιασμός ερωτηματολογίου

3.1.3.1 Ερωτηματολόγιο

Σύμφωνα με τη Ζαφειρίου, (2003), το ερωτηματολόγιο «είναι ένα έντυπο που περιέχει μια σειρά δομημένων ερωτήσεων, οι οποίες παρουσιάζονται σε μια συγκεκριμένη σειρά και στις οποίες ο ερωτώμενος καλείται να απαντήσει γραπτά». Το ερωτηματολόγιο αποτελεί το μέσο επικοινωνίας μεταξύ του ερευνητή και των ερωτώμενων. Ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου, λόγω των ιδιοτήτων που έχει, αποτελεί διαδικασία καθοριστικής σημασίας για την επιτυχία μιας στατιστικής έρευνας. Τα ερωτηματολόγια μπορεί να συμπληρωθούν με αλληλογραφία, με απευθείας συνομιλία και με το τηλέφωνο. Στην προκειμένη περίπτωση 55 ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν έπειτα από πρόσωπο με πρόσωπο συνομιλία μεταξύ ερευνητή και ερωτώμενου μετά τη λήξη της πειραματικής διαδικασίας στον προσομοιωτή. Πριν τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου υπήρχε μία εισαγωγή από τον ερευνητή η οποία περιλάμβανε συνοπτικά το στόχο της έρευνας και τη διευκρίνιση ότι θα διασφαλισθεί η απόλυτη ανωνυμία των συμμετεχόντων και τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα χρησιμοποιηθούν μόνο για την ανάλυση των αποτελεσμάτων για ερευνητικούς σκοπούς. Όπως και κάθε άλλη μέθοδος συλλογής δεδομένων, έτσι και η μέθοδος των ερωτηματολογίων έχει ορισμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα έναντι των υπολοίπων μεθόδων.

Ένα από τα κυριότερα πλεονεκτήματα που εμφανίζει η μέθοδος συλλογής στοιχείων με ερωτηματολόγια είναι πως επιτυγχάνεται η συλλογή πολυπληθών παρατηρήσεων και πληροφοριών σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα και σε σχέση με άλλα όργανα συλλογής πληροφοριών, είναι ελάχιστα δαπανηρό σε χρόνο, χρήμα και κόπο. Ο αριθμός των συμμετεχόντων είναι μεγαλύτερος και εφόσον το δείγμα είναι πιο μεγάλο και τα αποτελέσματα θα προσεγγίσουν όσο το δυνατόν περισσότερο την πραγματικότητα. Παράλληλα, είναι εύκολη η δημιουργία του και η χρήση του, υπάρχει ελευθερία έκφρασης των ερωτώμενων λόγω της έλλειψης άμεσης επικοινωνίας και της ανωνυμίας, ενώ δίνεται και η δυνατότητα εξ' αποστάσεως συμμετοχής σε ερευνητικές διαδικασίες. Επιπλέον, ο ερευνητής δεν δύναται να επηρεάσει τις απαντήσεις των ερωτώμενων λόγω της απουσίας του διαλόγου και οι τρόποι με τους οποίους θα αναλυθούν τα αποτελέσματα είναι τυποποιημένοι και έτσι διευκολύνεται η ανάλυση. Τέλος, το ερωτηματολόγιο επιτρέπει την αποτελεσματική μελέτη προβλημάτων, τα οποία θα απαιτούσαν πολυάριθμες και μακροχρόνιες παρατηρήσεις.

Στα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής έγκειται το ότι οι ερωτηθέντες αναγκάζονται να απαντήσουν με συγκεκριμένο τρόπο τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, ο οποίος καθορίζεται από τον κάθε ερευνητή και επιπλέον, οι γνώμες των ερωτηθέντων δεν παρουσιάζονται επαρκώς καθώς ένα χαρακτηριστικό των ερωτηματολογίων είναι η συντομία. Οι ερωτηθέντες στις απαντήσεις τους είναι πιθανό να παρουσιάζονται διαφορετικά από ό,τι συμπεριφέρονται συνήθως, είτε από δυσπιστία προς τον ερευνητή είτε γιατί θέλουν να

δημιουργήσουν μια ελκυστική εικόνα για τον εαυτό τους. Επίσης, μπορεί να σφάλουν από άγνοια ή ελλιπή ενημέρωση ή ατελής ενημέρωση των ερωτήσεων καθώς σπάνια τυχαίνει όλα τα υποκείμενα του δείγματος να είναι καλά ενημερωμένα και προβληματισμένα για το θέμα της έρευνας. Επιπλέον οι ανοιχτού τύπου ερωτήσεις είναι δύσκολο να αποσαφηνιστούν, αφού στις περισσότερες περιπτώσεις λείπει η άμεση επικοινωνία ερευνητή και ερωτηθέντος. Στην περίπτωση της χρήσης ερωτηματολογίων πολύ πιθανή είναι και η έλλειψη συμμετοχής, ωστόσο στην προκειμένη περίπτωση δεν παρουσιάστηκε αυτό το πρόβλημα λόγω της διανομής τους στους συμμετέχοντες της πειραματικής διαδικασίας.

3.1.3.2 Βασικές αρχές σχεδιασμού ερωτηματολογίου

Ο σχεδιασμός ενός ερωτηματολογίου απαιτεί μεγάλη προσοχή καθώς ένα μεγάλο μέρος των αποτελεσμάτων που τελικά εξάγονται από την ερευνητική διαδικασία στηρίζεται στα στοιχεία που θα προκύψουν από αυτό. Για τη διασφάλιση του σωστού σχεδιασμού του είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη οι βασικές αρχές σχεδιασμού ενός ερωτηματολογίου, οι οποίες αφορούν στην κατάλληλη διεργασία πριν τη συγγραφή του ερωτηματολογίου και στη δομή και μορφή των ερωτήσεων που περιλαμβάνει.

Για την κατάρτιση του κατάλληλου ερωτηματολογίου θα πρέπει να έχουν προηγηθεί οι ακόλουθες ενέργειες:

- Προσδιορισμός και εξειδίκευση του στόχου της έρευνας
- Επιλογή της μεθόδου συλλογής των δεδομένων
- Κατανόηση των χαρακτηριστικών των ερωτώμενων

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο προσδιορισμός και η εξειδίκευση του στόχου της έρευνας είναι οι έννοιες που πρέπει να καθοριστούν πρώτες. Καθώς πάνω σε αυτές θα στηριχθεί η διαμόρφωση των ερωτήσεων (Ρόντος και Παπάνης, 2007). Επιπλέον, ιδιαίτερα σημαντική είναι η επιλογή των εργαλείων και μεθόδων μέσω των οποίων θα γίνει η συλλογή της πληροφορίας (πχ. ύπαρξη εικόνων, είδος ερωτήσεων, κλιμάκωση πιθανών απαντήσεων κ.α.). Ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δίνεται σε τυχόν διευκρινήσεις – υποδείξεις που οφείλουν να αναγράφονται προκειμένου να αποφευχθούν παρερμηνείες. Τέλος, στο σχεδιασμό των ερωτηματολογίων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά του ερωτώμενου πληθυσμού με ακριβή διατύπωση των ερωτήσεων και χρήση κατάλληλου λεξιλογίου, με σκοπό την αποφυγή παρερμηνειών.

Για τη δημιουργία ενός ερωτηματολογίου πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ορισμένα χαρακτηριστικά ώστε να αποτελεί μια επιτυχημένη και ορθή έρευνα: (Javeau, 2000).

- Πληρότητα
- Σαφήνεια
- Συνοχή
- Κατάλληλη δομή
- Να περιλαμβάνει ερωτήματα ελέγχου
- Να είναι κατά το δυνατόν σύντομο
- Να έχει τελειότητα παρουσίασης από τεχνικής πλευράς
- Να περιλαμβάνει βασικές οδηγίες συμπλήρωσης και εννοιολογικές επεξηγήσεις
- Να επιδέχεται κωδικογραφική και μηχανογραφική επεξεργασία

Η πληρότητα αναφέρεται ακριβώς στην ανάγκη κάλυψης όλων των πτυχών του ερευνώμενου χαρακτηριστικού, για το οποίο έχει ήδη γίνει αρκετός λόγος. Οι ερωτήσεις πρέπει να είναι σαφείς και ακριβείς και σε καμία περίπτωση να μην καθοδηγούν τον ερωτώμενο προς κάποια συγκεκριμένη απάντηση. Με άλλα λόγια ο ερωτώμενος πρέπει να είναι ελεύθερος να διατυπώσει την πραγματική του άποψη.

Η σαφήνεια δεν αναφέρεται μόνο στο περιεχόμενο των πληροφοριών αλλά και στο άτομο το οποίο πρέπει να δώσει τις απαντήσεις. Οι ερωτήσεις πρέπει να είναι απλά διατυπωμένες και σύντομες, έτσι ώστε να είναι κατανοητές, ενώ καλό είναι να μην ζητείται απάντηση για δύο θέματα ταυτόχρονα.

Η συνοχή αναφέρεται στην ανάγκη οργανικής σύνδεσης των επιμέρους ερωτημάτων μεταξύ τους. Οι ερωτήσεις που αναφέρονται στο ίδιο θέμα να είναι συγκεντρωμένες σε ενότητες, και οι ερωτήσεις γενικού τύπου να προηγούνται των ειδικών έτσι ώστε το ερωτηματολόγιο να έχει μία όψη συναφή και λογική για να μην νιώθει ο ερωτώμενος ότι εκτροχιάζεται (Javeau, 2000)

Η κατάλληλη δομή του ερωτηματολογίου, δηλαδή η σειρά με την οποία θα τεθούν οι ομάδες ερωτήσεων, είναι επίσης μεγάλης σημασίας στην αύξηση του βαθμού ανταπόκρισης του κοινού. Είναι αυτονόητο, αλλά δεν εφαρμόζεται πάντοτε, ότι προσωπικές ή γενικότερα ερωτήσεις που δεν απαντά εύκολα το κοινό (εισόδημα, ύπαρξη διαζυγίου, κλπ.) δεν τίθενται στην αρχή ενός ερωτηματολογίου. Επίσης, οι εύκολες ερωτήσεις τοποθετούνται στην αρχή, κατάλληλες να ευαισθητοποιήσουν και να προκαλέσουν ενδιαφέρον στον ερωτώμενο, ενώ οι δύσκολες ερωτήσεις στο τέλος οπότε είναι δύσκολο να αρνηθεί να απαντήσει.

Ένα αποτελεσματικό ερωτηματολόγιο πρέπει επίσης να είναι σύντομο. Ερωτηματολόγια τα οποία επεκτείνονται σε μεγάλο αριθμό ερωτημάτων κουράζουν τον ερωτώμενο ή του δημιουργούν την αίσθηση ότι θα χάσει πολύ χρόνο και είναι δυνατόν να μην απαντηθούν. Αυτό ισχύει σε μεγαλύτερο βαθμό όταν το ερωτηματολόγιο πρόκειται να συμπληρωθεί από το ίδιο το κοινό (Ρόντος και Παπάνης, 2007).

Η αρτιότητα εμφάνισης του ερωτηματολογίου από τεχνική άποψης επηρεάζει, επίσης, σημαντικά το βαθμό ανταπόκρισής του κοινού για δύο κυρίως λόγους. Αρχικά, η ποιότητα του χαρτιού, της εκτύπωσης κ.α., δημιουργεί ευνοϊκή προδιάθεση για τη σοβαρότητα της έρευνας, με αποτέλεσμα οι ερωτώμενοι να δείχνουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον και να καταβάλλουν μεγαλύτερη προσπάθεια για πλήρεις και σωστές απαντήσεις. Κατά δεύτερο λόγο, η χρήση δύο ή περισσότερων χρωμάτων, η χρήση κατευθυντήριων τόξων και άλλων συμβόλων, καθοδηγούν τον ερευνητή ή τον ερευνώμενο και διευκολύνουν το έργο του.

Προς την κατεύθυνση αύξησης του βαθμού ανταπόκρισης και υποβοήθησης των ερευνητών ή των ερωτώμενων για όσο το δυνατόν ορθότερες απαντήσεις, συνηθίζεται στο ερωτηματολόγιο να συμπεριλαμβάνονται βασικές σύντομες οδηγίες για τον τρόπο συμπλήρωσης των ερωτημάτων ως και βασικές έννοιες και ορισμοί για θέματα που ερωτώνται.

Παράλληλα, σε κάθε ερωτηματολόγιο θα πρέπει να έχουν προβλεφθεί ειδικοί χώροι σε κάθε ανοιχτή ερώτηση για τη κωδικοποίηση της κάθε απάντησης, με τρόπο ώστε να καταστεί δυνατή η εισαγωγή της, υπό μορφή αριθμού, στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή για περαιτέρω επεξεργασία. Επίσης το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να έχει ειδικό σχεδιασμό αν πρόκειται να εφαρμοστούν ειδικές μέθοδοι εισαγωγής των δεδομένων στον Η/Υ (μέθοδοι οπτικής ανάγνωσης, κλπ.) (Ρόντος και Παπάνης, 2007).

Τέλος, σε ένα ερωτηματολόγιο πρέπει να δίνεται έμφαση στο φορέα που διεξάγει την έρευνα, στον τίτλο της έρευνας καθώς και στο σκοπό αυτής έτσι ώστε ο ερωτώμενος να νιώσει την απαραίτητη εμπιστοσύνη για να το συμπληρώσει. Επιπλέον, οι προσωπικές ερωτήσεις πρέπει να δίνουν στον ερωτώμενο τη βεβαιότητα ότι δεν θα παραβιαστεί η ανωνυμία του και ότι τα στοιχεία που καταγράφηκαν θα χρησιμοποιηθούν μόνο για ερευνητικούς σκοπούς, ενώ στην περίπτωση που το ερωτηματολόγιο δεν είναι ανώνυμο πρέπει να διευκρινίζεται εξ αρχής ώστε ο ερωτώμενος να έχει ως δυνατότητα επιλογής να μην απαντήσει.

3.1.3.3 Σχεδιασμός ερωτηματολογίου πειράματος

Με βάση όλα τα παραπάνω, πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου της παρούσας έρευνας, έτσι ώστε να συλλεχθούν τα απαραίτητα στοιχεία για τη διερεύνηση της επίδρασης της χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση. Κατά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου λήφθηκαν υπόψη οι βασικές αρχές σχεδιασμού, έτσι ώστε να είναι όσο το δυνατό πιο σαφή τα ζητούμενα στοιχεία και πιο αξιόπιστα τα αποτελέσματα για την ολοκλήρωση μιας σωστής επιστημονικής έρευνας.

Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελείται από 40 ερωτήσεις και χωρίζεται σε τρία διακριτά μέρη, με το πρώτο μέρος να σχετίζεται με τις οδηγικές συνήθειες του ερωτώμενου. Το δεύτερο μέρος αφορά τη χρήση κινητού τηλεφώνου δίνοντας έμφαση στη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης, ενώ το τελευταίο μέρος του παρόντος ερωτηματολογίου περιλαμβάνει προσωπικά στοιχεία και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του ερωτώμενου.

Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές ερωτήσεις και χρησιμοποιήθηκαν δύο τύποι ερωτήσεων, ανοιχτές και κλειστές. Με τον όρο ανοιχτού τύπου ερωτήσεις αναφέρονται οι ερωτήσεις εκείνες, στις οποίες ο ερωτώμενος δύναται να εκφράσει την γνώμη του ελεύθερα και χωρίς περιορισμούς, ενώ αντίστοιχα οι ερωτήσεις κλειστού τύπου είναι ερωτήσεις με προκαθορισμένες επιλογές απάντησης.

Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου συμπεριλαμβάνουν:

- Διχοτομικές ερωτήσεις: Οι ερωτήσεις αυτές επιτρέπουν στον ερωτώμενο να επιλέξει μόνο μία από τις δύο απαντήσεις που δίνονται. Είναι πολύ ξεκάθαρες και γι' αυτό ακριβώς η επεξεργασία είναι πολύ πιο εύκολη

Είστε κάτοχος επαγγελματικού διπλώματος οδήγησης; ΝΑΙ ΟΧΙ

- Ερωτήσεις Βαθμονόμησης: Στις ερωτήσεις αυτές ο ερωτώμενος δύναται να απαντήσει σε μόνο μία από τις υπάρχουσες κατηγορίες

Πόσο εξοικειωμένος είστε με το κινητό σας τηλέφωνο;

Σχεδόν καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα πολύ

- Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής: ο ερωτώμενος δύναται να επιλέξει μεταξύ ενός αριθμού εναλλακτικών απαντήσεων

Ποιο είναι το κύριο μέσο μετακίνησής σας ;

(β) τη νύχτα

Αυτοκίνητο Πεζός/ή Μοτοσικλέτα Μ.Μ.Μ Ποδήλατο

- Ερωτήσεις προσδιορισμού συχνότητας: σε τέτοιου είδους ερωτήσεις ο ερωτώμενος καλείται να επιλέξει τη συχνότητα με την οποία συμβαίνει ένα γεγονός ή μια κατάσταση

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"/>

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία παρατίθεται στο παράρτημα.

4. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η διαδικασία επεξεργασίας των στοιχείων που συλλέχθηκαν μέσω των ερωτηματολογίων και της πειραματικής διαδικασίας.

4.1 Επεξεργασία στοιχείων προσομοιωτή

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η διαδικασία επεξεργασίας των δεδομένων που συλλέχθηκαν από την πειραματική διαδικασία στον προσομοιωτή οδήγησης. Το στάδιο αυτό είναι απαραίτητο ώστε τα δεδομένα να μετατραπούν από την αρχική τους μορφή, σε μορφή τέτοια που να επιτρέπει στη συνέχεια την ανάλυσή τους με κατάλληλες στατιστικές μεθόδους.

Τα αρχεία με τις μετρήσεις του προσομοιωτή που εξάγονται είναι σε μορφή κειμένου (*.txt). Για να γίνει δυνατή η επεξεργασία τους αρχικά έγινε η εισαγωγή τους σε φύλλο επεξεργασίας Excel. Τα αρχεία που προκύπτουν περιλαμβάνουν όλες τις μετρήσεις που καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια του πειράματος. Αυτό σημαίνει ότι, η κάθε σειρά αυτών των αρχείων αντιστοιχεί στις μετρήσεις που πραγματοποίησε ο προσομοιωτής σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα που απείχαν μεταξύ τους 33 έως 50 χιλιοστά του δευτερολέπτου.

Για τη διερεύνηση της επιρροής της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης ήταν απαραίτητο να μελετηθούν ξεχωριστά τα διαστήματα της ελεύθερης οδήγησης και της οδήγησης με απόσπαση προσοχής. Με βάση τα σενάρια που ολοκλήρωσε κάθε συμμετέχων ήταν δυνατός ο διαχωρισμός της συνολικής διαδρομής ανάλογα με το οδικό περιβάλλον και τον παράγοντα απόσπασης στα εξής τμήματα:

- Τμήμα υπεραστικού οδικού περιβάλλοντος:
 - i) με ελεύθερη οδήγηση (base),
 - ii) με δια χειρός χρήση κινητού τηλεφώνου (handheld),
 - iii) με χρήση συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας (handsfree),
 - iv) με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης (speaker)

- Τμήμα αστικού οδικού περιβάλλοντος:
 - i) με ελεύθερη οδήγηση (base),
 - ii) με δια χειρός χρήση κινητού τηλεφώνου (handheld),
 - iii) με χρήση συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας (handsfree),
 - iv) με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης (speaker)

Ακολουθούν αναλυτικά τα στάδια επεξεργασίας των στοιχείων του προσομοιωτή μέσω των οποίων προέκυψαν οι μεταβλητές που διερευνήθηκαν.

Στάδιο 1ο: Εισαγωγή στοιχείων στο Excel

Για κάθε σενάριο που ολοκληρώνεται, δημιουργούνται στον προσομοιωτή δύο αρχεία σε μορφή κειμένου (*.txt). Το ένα αρχείο με την ονομασία Logfile*.txt περιέχει όλες τις μεταβλητές που μετρήθηκαν, ανά διαστήματα 0,067 δευτερολέπτου, γεγονός που σημαίνει ότι, κάθε δευτερόλεπτο μετρώνται οι τιμές κάθε μεταβλητής έως και 15 φορές. Το δεύτερο αρχείο φέρει την ονομασία Err_log*.txt και περιέχει τα σφάλματα που πραγματοποίησε οδηγός σε όλη τη διάρκεια της διαδρομής καθώς και διάφορες σχετικές παρατηρήσεις. Επομένως το πρώτο βήμα για την επιτυχή επεξεργασία των μετρήσεων ήταν η μετατροπή των αρχείων αυτών σε υπολογιστικά φύλλα excel, ώστε να είναι δυνατή η εύκολη διαχείριση τους. Έτσι, για κάθε συμμετέχοντα δημιουργήθηκαν 6 αρχεία της μορφής *.xlsx, ένα για κάθε

σενάριο οδήγησης, με δύο φύλλα εργασίας το καθένα. Στο πρώτο φύλλο περιλαμβάνονται τα στοιχεία της διαδρομής (Logfile*.txt), όπου κάθε στήλη αντιστοιχεί σε κάποιο μετρούμενο μέγεθος (Εικόνα 4.1) και κάθε γραμμή αντιστοιχεί στις καταγραφές που πραγματοποίησε ο προσομοιωτής για τα μεγέθη αυτά, σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα, ενώ στο δεύτερο φύλλο (Εικόνα 4.2) έγινε εισαγωγή του αρχείου που περιέχει τα λάθη και τις παρατηρήσεις που αφορούν τον συγκεκριμένο οδηγό. Στον πίνακα 4.1 καταγράφονται οι 29 μεταβλητές σε κάθε μέτρηση, για τις οποίες λήφθηκε πληροφορία μέσω του προσομοιωτή οδήγησης.

Πίνακας 4.1: Πίνακας συλλεγόμενων μεταβλητών (πηγή: DR-ING.REINERFOERSTGMBG)

A/A	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ
1	Time	Χρονική στιγμή από την στιγμή εκκίνησης του σεναρίου (10^{-3} sec)
2	x-pos	x-θέση του οχήματος (m)
3	y-pos	y-θέση του οχήματος (m)
4	z-pos	z- θέση του οχήματος (m)
5	road	Αρίθμηση δρόμου όπου βρίσκεται το όχημα
6	richt	Κατεύθυνση του οχήματος
7	rdist	Απόσταση του οχήματος από την αρχή του σεναρίου (m)
8	rspur	Τροχιά του οχήματος από την μέση της οδού (m)
9	ralpha	Διεύθυνση του οχήματος συγκριτικά με την διεύθυνση της οδού (degrees)
10	Dist	Διανυόμενη απόσταση από την αρχή της διαδρομής (m)
11	Speed	Στιγμαία ταχύτητα (km/h)
12	Brk	Θέση του πεντάλ επιβράδυνσης (%)
13	Acc	Θέση του πεντάλ επιτάχυνσης (%)
14	Clutch	Θέση του συμπλέκτη (%)
15	Gear	Κιβώτιο ταχυτήτων (0 - 6)
16	RPM	Στροφές μηχανής (1/min)
17	HWay	Απόσταση από προπορευόμενο όχημα (m)
18	DLeft	Απόσταση από το αριστερό άκρο της οδού (m)
19	DRight	Απόσταση από το δεξί άκρο της οδού (m)
20	Wheel	Θέση του τιμονιού (degrees)
21	THead	Χρονοαπόσταση δηλ. χρόνος έως την σύγκρουση με το προπορευόμενο όχημα (sec)
22	TTL	Χρόνος έως ότου ξεπεραστεί το όριο της οδού (sec)
23	TTC	Χρόνος έως την σύγκρουση -με οποιοδήποτε εμπόδιο- (sec)
24	Acclat	Πλευρική επιτάχυνση (m/s^2)
25	AccLon	Κατά μήκος επιτάχυνση (m/s^2)
26	EvVis	Δείκτης συμβάντος, 0 = όχι συμβάν, 1 = συμβάν
27	EvDist	Απόσταση από το σημείο του συμβάντος (m)
28	ErrlNo	Αριθμός των σημαντικότερων αστοχιών
29	ErrlVal	Κωδικός αποτυχίας

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
3	x-pos	y-pos	z-pos	road	richt	rdist	rspur	ralpha	Dist	Speed	Brk	Acc	Clutch	Gear	RPM	HWay	DLeft	DRight	Wheel	THead	TTL
4	1.60	0.20	-3295.00	1.00	0	5.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	6	0	0	1	0	9999.9	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
5	1.60	0.20	-3295.00	1.00	0	5.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	6	0	0	1	0	9999.9	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
6	1.60	0.20	-3295.00	1.00	0	5.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	7	0	0	1	0	9999.9	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
7	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	7	0	0	1	0	9999.9	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
8	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	14	0	0	1	0	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
9	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	13	0	0	1	0	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
10	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	7	0	0	1	0	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
11	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	0	0	0	1	0	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
12	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	2	100	0	1	0	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
13	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	0	0	0	1	894	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
14	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	0	0	0	1	1139	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
15	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	4	0	0	1	1325	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
16	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	13	0	0	1	1476	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
17	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	14	0	0	1	1602	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
18	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	19	0	0	1	1711	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
19	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	8	0	0	1	1803	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
20	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	6	1	0	1	1887	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
21	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	2	0	0	1	1960	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
22	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	32	0	0	1	2025	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
23	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	13	0	0	1	2084	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
24	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	0	0	0	1	2138	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9
25	-218.53	0.20	-1440.63	2.00	0	400.00	1.60	0.0000	0.00	-0.0	8	0	0	1	2087	190.4	0.80	0.80	1	9999.9	9999.9

Εικόνα 4.1: Εισαγωγή μετρήσεων στο excel – αρχείο πειράματος

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Errorlogfile: C:\Logfiles\ErrLog_16-11-08_19-43-35.txt							
2	ScenarioPath: ./scenarios/stock/ML-R-Base-2-night.sce							
3	Scenario: ML-R-Base-2							
4	No.	Time	Typ	Comment				
5	001	6.383	13	Δεν δέσατε τη ζώνη ασφαλείας				
6	002	25.964	7	Πολύ γρήγορα				
7	003	28.864	44	Φεύγετε από το δρόμο				
8	004	28.864	76	Χτυπήσατε το προστατευτικό κυκλίδωμα.				
9	005	41.746	7	Πολύ γρήγορα				
10	006	51.579	36	Απότομο φρενάρισμα				
11	007	83.377	78	Πολύ μικρός χρόνος έως τη σύγκρουση				
12	008	90.844	7	Πολύ γρήγορα				
13	009	93.060	36	Απότομο φρενάρισμα				
14	010	93.626	78	Πολύ μικρός χρόνος έως τη σύγκρουση				
15	011	155.307	78	Πολύ μικρός χρόνος έως τη σύγκρουση				
16	012	169.139	7	Πολύ γρήγορα				
17	013	179.204	7	Πολύ γρήγορα				
18	014	199.869	78	Πολύ μικρός χρόνος έως τη σύγκρουση				
19	015	209.235	36	Απότομο φρενάρισμα				
20	016	243.816	36	Απότομο φρενάρισμα				
21	017	247.983	49	Αξιολόγηση επίδοσης:				
22	018	247.983	62	Χρόνος κίνησης σε οπισθοπορεία: 247 δευτ.				
23	019	247.983	64	Απόκλιση από το κέντρο της λωρίδας κυκλοφορίας φ: 29%				
24	020	247.983	103	Τέλος διαδρομής				
25	021	247.983	131	Μέση ταχύτητα: 53 χλμ/ώρα				

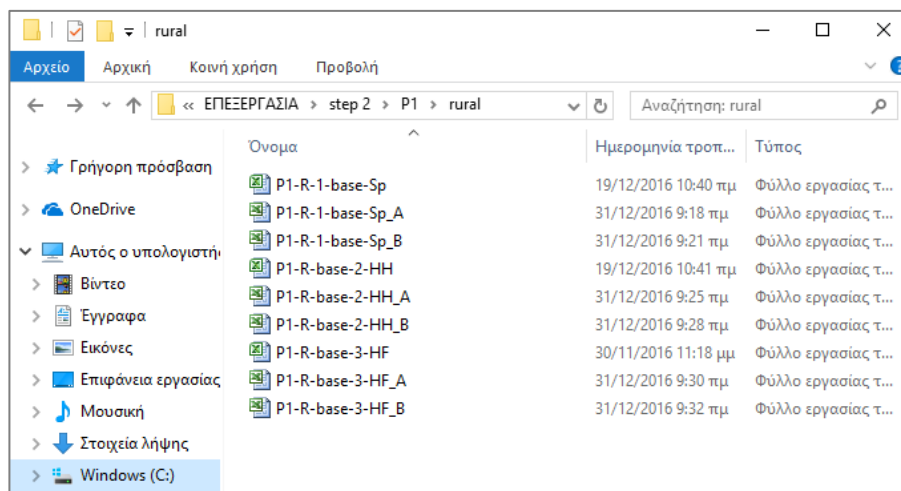
Εικόνα 4.2: Φύλλο καταχώρησης σφαλμάτων οδήγησης

Στάδιο 2^ο: Διαχωρισμός δεδομένων – Διορθώσεις

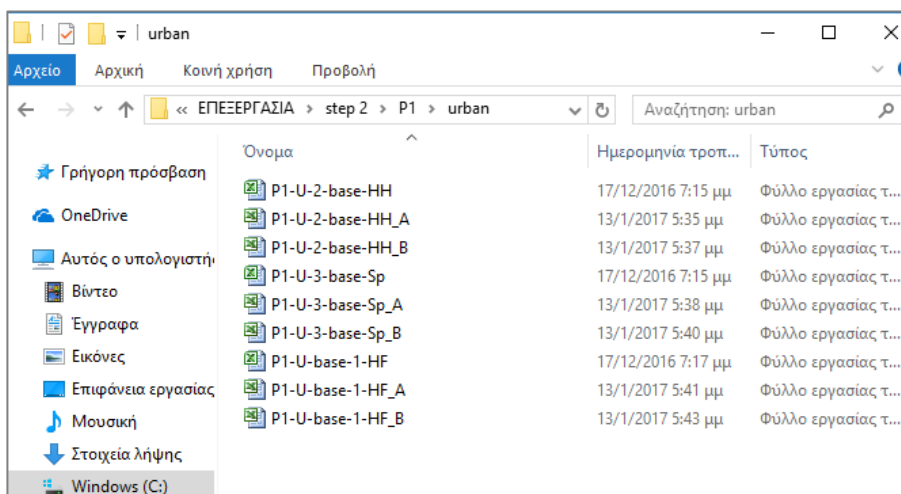
Στο στάδιο αυτό της επεξεργασίας, έγινε ο διαχωρισμός της διαδρομής κάθε σεναρίου σε δύο μέρη, στο ένα που ο συμμετέχων συνομιλούσε μέσω του κινητού του τηλεφώνου ενώ οδηγούσε, και στο άλλο που δεν έκανε χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση. Όντας ο όγκος των δεδομένων πολύ μεγάλος, για τον επιτυχή διαχωρισμό των αρχείων, αναπτύχθηκε κώδικας σε περιβάλλον MATLAB.

Έτσι, από κάθε αρχείο excel δημιουργήθηκαν δύο νέα αρχεία ίδιας μορφής, ένα για την οδήγηση υπό κανονικές συνθήκες και ένα για την οδήγηση υπό απόσπασης προσοχής και τελικά για κάθε συμμετέχοντα δημιουργήθηκαν 12 νέα αρχεία καταγραφής της μορφής *.xlsx (6 σεναρία × 2 συνθήκες).

Παράλληλα, στο στάδιο αυτό διορθώθηκε και ένα βασικό σφάλμα σχετικά με την μορφή καταχώρησης των δεδομένων στα αρχεία excel. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο στάδιο διαπιστώθηκε η αναγνώριση κάποιων αριθμητικών δεδομένων ως χαρακτήρων και όχι ως αριθμητικών τιμών, η μη διόρθωση των οποίων θα είχε ως αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η διαχείριση και επεξεργασία των δεδομένων.



Εικόνα 4.3: Δημιουργία νέων αρχείων – υπεραστική οδός



Εικόνα 4.4: Δημιουργία νέων αρχείων – αστική οδός

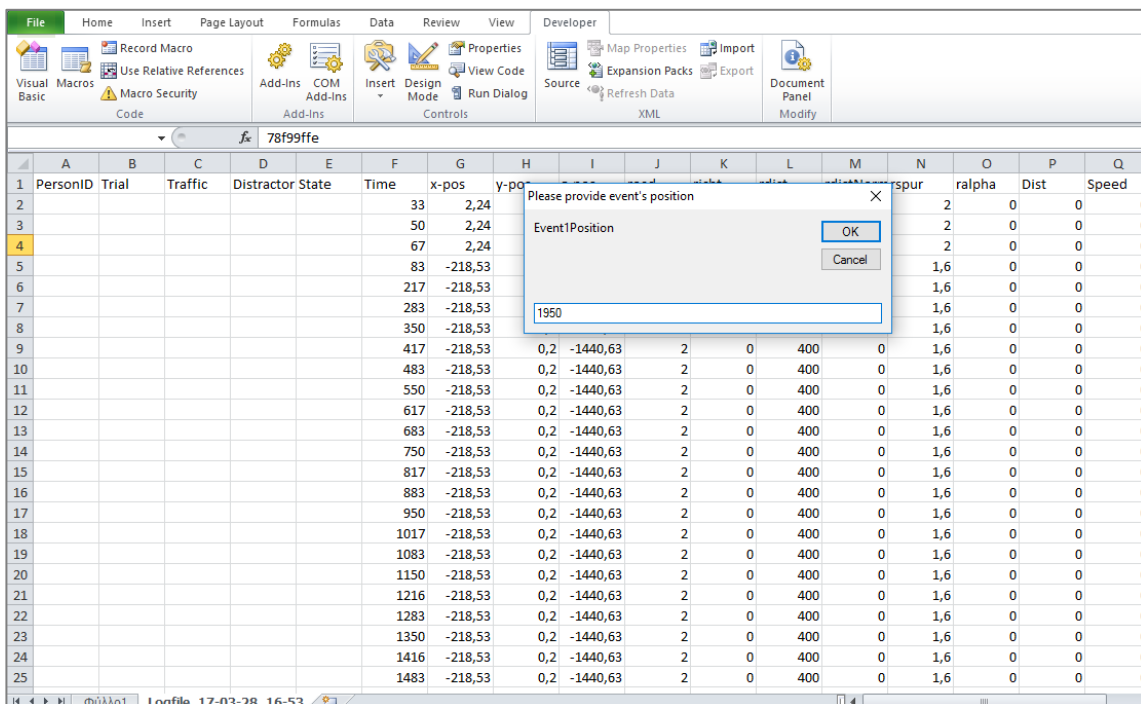
Όπως φαίνεται και στις παραπάνω εικόνες (Εικόνα 4.3, Εικόνα 4.4) για κάθε συμμετέχοντα δημιουργήθηκαν 12 αρχεία excel, 6 για οδήγηση σε υπεραστική οδό και 6 για οδήγηση σε αστικό περιβάλλον. Σε κάθε τύπο οδικού περιβάλλοντος αντιστοιχεί ένα αρχείο καταγραφής της οδηγικής επίδοσης με δια χειρός χρήση του κινητού, ένα με σύστημα ενσύρματης επικοινωνίας, ένα με σύστημα ανοιχτής ακρόασης και τρία αρχεία με ελεύθερη οδήγηση χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου.

Στάδιο 3^ο: Υπολογισμός του χρόνου αντίδρασης

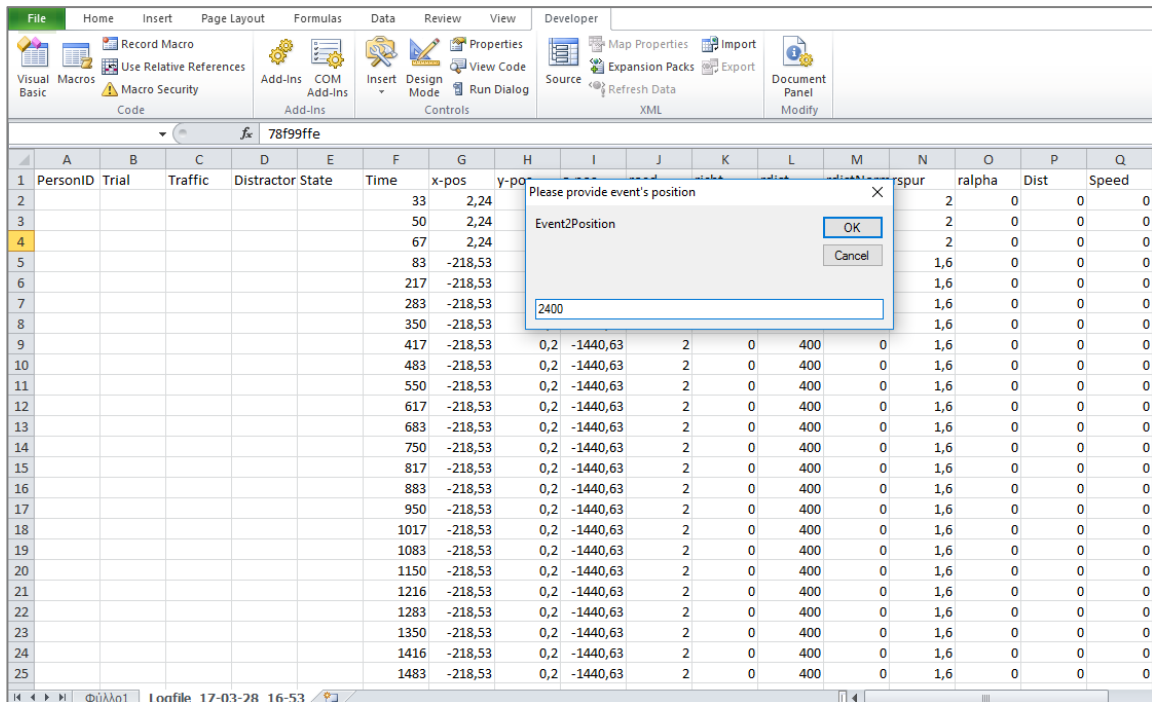
Το τρίτο στάδιο επεξεργασίας των δεδομένων αφορά στον υπολογισμό του χρόνου αντίδρασης των συμμετεχόντων σε κάθε ένα από τα δώδεκα αρχεία που προέκυψαν στο στάδιο 2 και πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του υπολογιστικού φύλλου Microsoft Excel, με ανάπτυξη κώδικα σε γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic.

Εφαρμόζοντας μια σειρά κατάλληλων εντολών, δημιουργήθηκαν σε κάθε αρχείο excel 7 νέες στήλες, οι οποίες περιλαμβάνουν τις μεταβλητές “PersonID”, “Trial”, “Traffic”, “Distraction”, “State”, “ReactionTime” και “Crash” και προγραμματίστηκε η εμφάνιση αναδυόμενων παραθύρων, ώστε να είναι δυνατή η εισαγωγή από τον ερευνητή των απαιτούμενων δεδομένων για τη συμπλήρωση των νέων στηλών.

Το πρώτο αναδυόμενο παράθυρο που εμφανίζεται αφορά στις 2 θέσεις εμφάνισης των ενδείξεων «STOP», μία κατά τη διάρκεια της κάθε διαδρομής και μία στο τέλος αυτής, όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες (Εικόνα 4.5, Εικόνα 4.6).

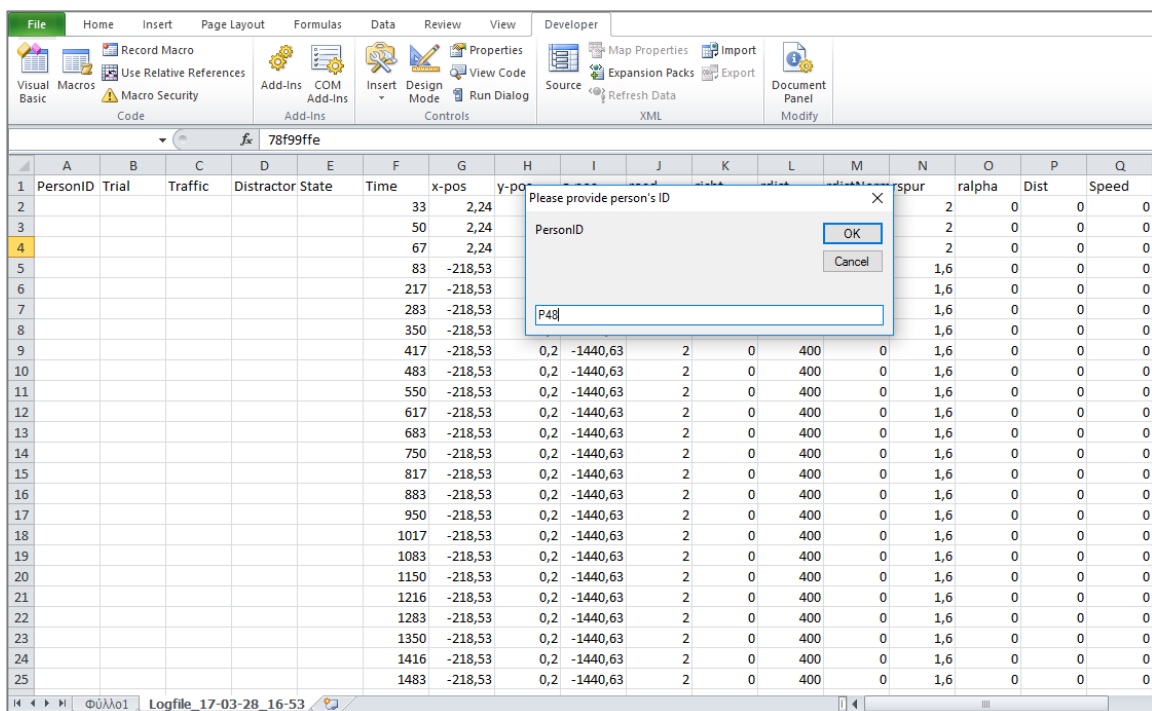


Εικόνα 4.5: Καταχώρηση θέσης πρώτου συμβάντος



Εικόνα 4.6: Καταχώρηση θέσης δεύτερου συμβάντος

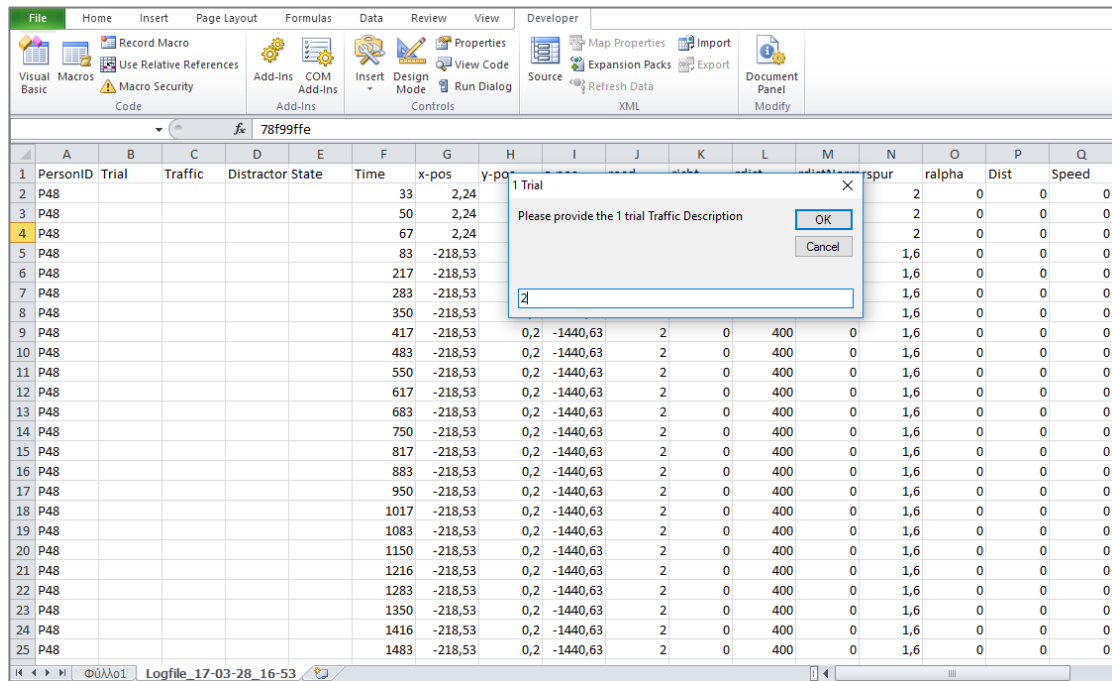
Στη συνέχεια ζητούνταν η εισαγωγή ενός μοναδικού κωδικού ονόματος του κάθε συμμετέχοντα οδηγού, το οποίο ήταν το γράμμα P (αρχικό λέξης participant) και ο αύξων αριθμός του συμμετέχοντα στο συνολικό δείγμα, για παράδειγμα, η εισαγωγή P48, υποδηλώνει τον 48^ο συμμετέχοντα της παρούσας πειραματικής διαδικασίας. Ο κωδικός αυτός καταγραφόταν αυτόματα σε όλες τις γραμμές της πρώτης στήλης με ονομασία “PersonID” (Εικόνα 4.7).



Εικόνα 4.7: Καταχώρηση κωδικού ονόματος οδηγού

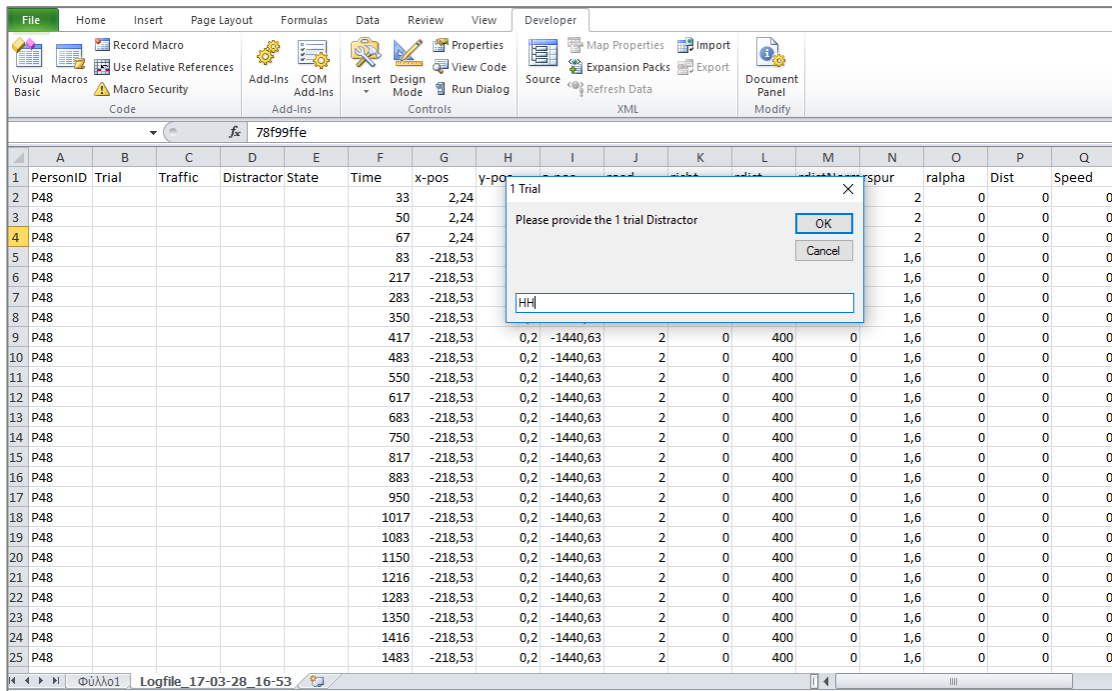
Η στήλη “Trial” συμπληρώθηκε αυτόματα με τον αριθμό 1 και χρησιμοποιήθηκε για βοηθητικούς σκοπούς ενώ δεν έπαιξε κάποιο ρόλο στην περαιτέρω ανάλυση των δεδομένων.

Η στήλη “Traffic” δημιουργήθηκε για την καταχώρηση σε αυτή ενός κωδικού, ο οποίος αναφέρεται στο σενάριο όπου οδήγησε ο συμμετέχοντας. Χρησιμοποιήθηκε επίσης για βοηθητικούς σκοπούς χωρίς να συμβάλει σε μεταγενέστερους υπολογισμούς. Η καταχώρηση των στοιχείων της έγινε χειροκίνητα όπως και στα παραπάνω.



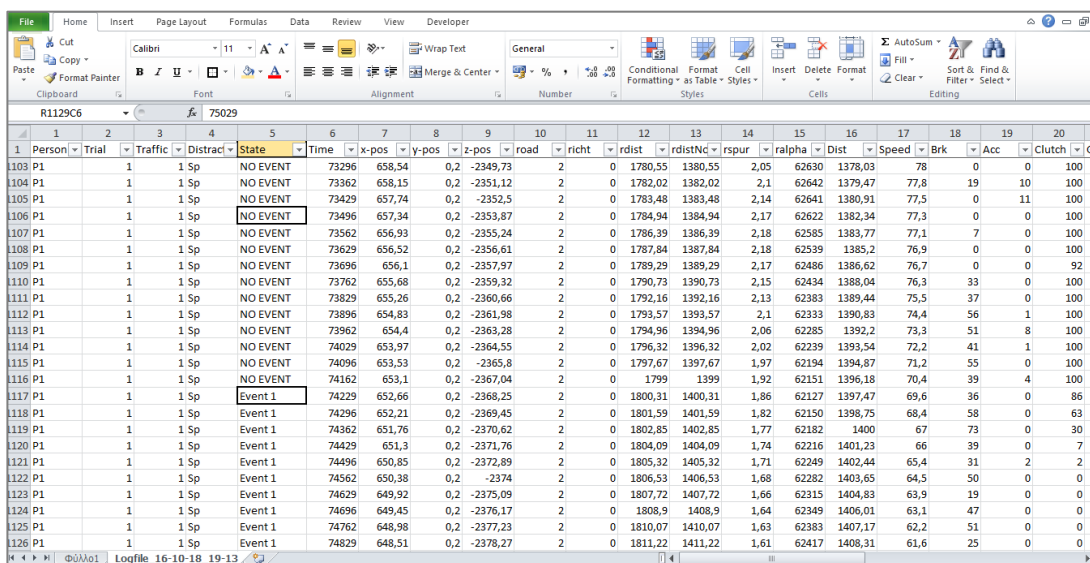
Εικόνα 4.8: Καταχώρηση κωδικού σεναρίου οδήγησης

Κατά τον ίδιο τρόπο συμπληρώθηκε και η στήλη “Distractor”, καταχώρηση την οποία αποτελούσε το είδος της απόσπασης προσοχής που χρησιμοποιήθηκε στο συγκεκριμένο σενάριο οδήγησης. Έτσι, για οδήγηση χωρίς καμία απόσπαση προσοχής γινόταν καταχώρηση της λέξης «base», για οδήγηση με δια χειρός χρήση κινητού τηλεφώνου χρησιμοποιήθηκε η λέξη «HH», μέσω ενσύρματου συστήματος επικοινωνίας η ένδειξη «HF», ενώ για την οδήγηση με συνομιλία μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης η ένδειξη «Sp». Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 4.9) αποτυπώνεται ένα παράδειγμα δια χειρός χρήσης του τηλεφώνου κατά την οδήγηση καταχωρώντας την ένδειξη «HH».



Εικόνα 4.9: Καταχώρηση είδους απόσπασης προσοχής

Η πέμπτη στήλη που δημιουργήθηκε στο στάδιο αυτό, με όνομα «State», συμπληρώθηκε αυτόματα με τέτοιο τρόπο, ώστε να διαχωρίζονται οι χρονικές στιγμές κατά τις οποίες λαμβάνουν χώρα τα δύο συμβάντα εμφάνισης της εικόνας με ένδειξη «STOP», από τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες το εξεταζόμενο όχημα έχει μηδενική ταχύτητα και τέλος από τις στιγμές κατά τις οποίες το όχημα κινείται υπό κανονικές συνθήκες. Τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες πραγματοποιούνται τα δύο συμβάντα αναγράφεται στο αντίστοιχο κελί η ένδειξη «Event 1» και «Event 2» αντίστοιχα. Τις στιγμές που η ταχύτητα είναι μηδενική αναγράφεται «SPEED 0» και τις υπόλοιπες χρονικές στιγμές όπου το όχημα κινείται φυσιολογικά, «NOEVENT».



Εικόνα 4.10: Στιγμή έναρξης πρώτου συμβάντος

Η προτελευταία στήλη που δημιουργήθηκε έφερε την ονομασία «ReactionTime» και περιλάμβανε τον αυτόματο υπολογισμό των χρόνων αντίδρασης του οδηγού στα δύο συμβάντα. Ο κάθε χρόνος αντίδρασης προέκυψε ως διαφορά της χρονικής στιγμής στην οποία ο οδηγός αντιλαμβάνονταν την εικόνα με την ένδειξη «STOP» και ξεκινούσε την απότομη πέδηση από τη χρονική στιγμή όπου η εικόνα με την ένδειξη «STOP» εμφανιζόταν στην οθόνη του προσομοιωτή. Τα υπόλοιπα κελιά στη στήλη αυτή ήταν μηδενικά για οποιαδήποτε χρονική στιγμή διαφορετική των παραπάνω.

D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W		
1	Distract	State	Time	x-pos	y-pos	z-pos	road	richt	rdist	rdistNc	rspur	ralpha	Dist	Speed	Brk	Acc	Clutch	EvDist	IoDist	Reactiv	Crash
1650	HH	NO EVENT	109708	563,53	0,2	-2883,96	2	0	2391,72	1991,72	2,08	62419	1988,91	80,2	0	49	100	99999,99	7af9fff	0	
1651	HH	NO EVENT	109775	563,58	0,2	-2885,45	2	0	2393,23	1993,23	2,11	62451	1990,4	80,3	0	50	100	99999,99	7af9fff	0	
1652	HH	NO EVENT	109842	563,62	0,2	-2886,94	2	0	2394,75	1994,75	2,15	62476	1991,89	80,4	0	53	100	99999,99	7af9fff	0	
1653	HH	NO EVENT	109908	563,65	0,2	-2888,44	2	0	2396,27	1996,27	2,18	62492	1993,38	80,6	0	48	100	99999,99	7af9fff	0	
1654	HH	NO EVENT	109975	563,66	0,2	-2889,93	2	0	2397,79	1997,79	2,2	62492	1994,88	80,7	0	51	100	99999,99	7af9fff	0	
1655	HH	NO EVENT	110042	563,67	0,2	-2891,43	2	0	2399,31	1999,31	2,21	62475	1996,37	80,8	0	53	100	99999,99	7af9fff	0	
1656	HH	Event 2	110108	563,67	0,2	-2892,93	2	0	2400,82	2000,82	2,21	62509	1997,87	81	0	51	100	100	7af9fff	0	
1657	HH	Event 2	110175	563,66	0,2	-2894,43	2	0	2402,32	2002,32	2,21	62587	1999,37	81,1	0	50	100	99,52	7af9fff	0	
1658	HH	Event 2	110241	563,65	0,2	-2895,93	2	0	2403,83	2003,83	2,22	62655	2000,88	81,2	0	49	100	99,04	7af9fff	0	
1659	HH	Event 2	110308	563,64	0,2	-2897,44	2	0	2405,33	2005,33	2,24	62715	2002,38	81,4	0	49	100	98,56	7af9fff	0	
1660	HH	Event 2	110375	563,62	0,2	-2898,95	2	0	2406,84	2006,84	2,25	62761	2003,89	81,5	0	51	100	98,08	7af9fff	0	
1661	HH	Event 2	110441	563,61	0,2	-2900,46	2	0	2408,35	2008,35	2,26	62794	2005,4	81,6	0	49	100	97,6	7af9fff	0	
1662	HH	Event 2	110508	563,6	0,2	-2901,97	2	0	2409,86	2009,86	2,28	62819	2006,91	81,7	0	49	100	97,12	7af9fff	0	
1663	HH	Event 2	110575	563,59	0,2	-2903,48	2	0	2411,38	2011,38	2,29	0,0004	2008,43	81,9	0	53	100	96,64	7af9fff	0	
1664	HH	Event 2	110641	563,59	0,2	-2905	2	0	2412,89	2012,89	2,29	0,0009	2009,94	81,8	0	0	100	96,16	7af9fff	0	
1665	HH	Event 2	110708	563,59	0,2	-2906,51	2	0	2414,41	2014,41	2,29	0,0007	2011,46	81,7	8	27	100	95,68	7af9fff	0	
1666	HH	Event 2	110775	563,59	0,2	-2908,02	2	0	2415,92	2015,92	2,29	62832	2012,97	81,6	0	34	100	95,2	7af9fff	0	
1667	HH	Event 2	110841	563,6	0,2	-2909,53	2	0	2417,43	2017,43	2,27	62814	2014,48	81,5	0	5	100	94,72	7af9fff	0	
1668	HH	Event 2	110908	563,62	0,2	-2911,04	2	0	2418,93	2018,93	2,26	62793	2015,98	81,3	0	0	49	94,24	7af9fff	0	
1669	HH	Event 2	110975	563,64	0,2	-2912,54	2	0	2420,44	2020,44	2,24	62771	2017,49	81,1	0	2	82	93,76	7af9fff	0	
1670	HH	Event 2	111041	563,66	0,2	-2914,03	2	0	2421,93	2021,93	2,21	62752	2018,98	80,1	69	0	48	93,28	7af9fff	933	
1671	HH	Event 2	111108	563,68	0,2	-2915,5	2	0	2423,39	2023,39	2,19	62736	2020,44	78,3	74	5	32	92,8	7af9fff	0	
1672	HH	Event 2	111175	563,71	0,2	-2916,93	2	0	2424,82	2024,82	2,17	62723	2021,88	76,7	79	32	0	92,32	7af9fff	0	
1673	HH	Event 2	111241	563,73	0,2	-2918,33	2	0	2426,22	2026,22	2,15	62714	2023,27	74,7	100	17	0	91,84	7af9fff	0	

Εικόνα 4.11: Αυτόματος υπολογισμός χρόνου αντίδρασης οδηγού

Στην προηγούμενη εικόνα, (Εικόνα 4.11) αναλύεται ένα παράδειγμα υπολογισμού του χρόνου αντίδρασης ενός συμμετέχοντα οδηγού. Κατά τη χρονική στιγμή 110108 (σημειώνεται με έντονα γράμματα), το όχημα βρίσκεται στη θέση 2400.82, οπότε εμφανίζεται η εικόνα με την ένδειξη «STOP» στην οθόνη του προσομοιωτή. Τη χρονική στιγμή 11041, ο οδηγός αντιλαμβάνεται την εικόνα και ξεκινάει απότομη πέδηση σε ποσοστό 69% (πλαίσιο με μπλε χρώμα – Εικόνα 4.11). Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού εμφανίζεται στη στήλη «ReactionTime», ως διαφορά των δύο αυτών χρονικών στιγμών 11041 και 110108 (11041-110108=933) και επισημαίνεται με κίτρινο χρώμα. Οι χρονικές στιγμές υπολογίζονται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου, επομένως ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού στο συγκεκριμένο παράδειγμα είναι 0,933 δευτερόλεπτα.

Παράλληλα, για έλεγχο επαναυπολογίστηκε ο χρόνος αντίδρασης χειροκίνητα για κάθε ένα σενάριο κάθε συμμετέχοντα.

Στάδιο 4^ο: Δημιουργία τελικής βάσης δεδομένων

Τελευταίο στάδιο της επεξεργασίας των δεδομένων αποτελεί η δημιουργία μιας ενιαίας βάσης δεδομένων σε περιβάλλον του λογισμικού Microsoft Access, στην οποία περιλαμβάνονται τα δεδομένα όλων των συμμετεχόντων που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια και την πειραματική διαδικασία και η οποία θα χρησιμοποιηθεί για τη στατιστική ανάλυση με σκοπό τη διερεύνηση της επιρροής της χρήσης κινητού τηλεφώνου

κατά την οδήγηση στην οδηγική συμπεριφορά και ασφάλεια του οδηγού. Δημιουργήθηκαν δύο βάσεις δεδομένων για τα δύο διαφορετικά οδικά περιβάλλοντα (υπεραστική περιοχή DRV – Rural και αστική περιοχή DRV – Urban) και μία βάση δεδομένων (Person) που αφορούσε στα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων οδηγών και περιλάμβανε τον κωδικό, το όνομα, την ηλικία και το φύλο του.

Για κάθε σενάριο, σε κάθε μία από τις δύο βάσεις δεδομένων (αστικό και υπεραστικό περιβάλλον), υπολογίστηκε αυτόματα η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση για κάθε παράμετρο. Έτσι, το τελικό προϊόν της επεξεργασίας των δεδομένων, είναι μία βάση δεδομένων αποτελούμενη από 660 γραμμές (55 συμμετέχοντες οδηγοί × 12 σενάρια) και 38 στήλες με τις μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μεγεθών που περιγράφουν την οδηγική συμπεριφορά του κάθε οδηγού.

ID	PersonID	Trial	Traffic	Distractor	State	Time	x-pos	y-pos	z-pos	road	rich
3729762	P1	1	1	Sp	SPEED 0	34	2,24	0	154,79	1	
3729763	P1	1	1	Sp	SPEED 0	50	2,24	0	154,79	1	
3729764	P1	1	1	Sp	SPEED 0	67	2,24	0	154,79	1	
3729765	P1	1	1	Sp	SPEED 0	84	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729766	P1	1	1	Sp	SPEED 0	217	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729767	P1	1	1	Sp	SPEED 0	284	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729768	P1	1	1	Sp	SPEED 0	350	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729769	P1	1	1	Sp	SPEED 0	417	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729770	P1	1	1	Sp	SPEED 0	484	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729771	P1	1	1	Sp	SPEED 0	550	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729772	P1	1	1	Sp	SPEED 0	617	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729773	P1	1	1	Sp	SPEED 0	684	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729774	P1	1	1	Sp	SPEED 0	750	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729775	P1	1	1	Sp	SPEED 0	817	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729776	P1	1	1	Sp	SPEED 0	884	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729777	P1	1	1	Sp	SPEED 0	950	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729778	P1	1	1	Sp	SPEED 0	1017	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729779	P1	1	1	Sp	SPEED 0	1084	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729780	P1	1	1	Sp	SPEED 0	1150	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729781	P1	1	1	Sp	SPEED 0	1217	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729782	P1	1	1	Sp	SPEED 0	1284	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729783	P1	1	1	Sp	SPEED 0	1350	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729784	P1	1	1	Sp	SPEED 0	1417	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729785	P1	1	1	Sp	SPEED 0	1483	-218,53	0,2	-1440,63	2	
3729786	P1	1	1	Sp	SPEED 0	1550	-218,53	0,2	-1440,63	2	

Εικόνα 4.12: Τελική βάση δεδομένων

4.2 Επεξεργασία ερωτηματολογίων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η διαδικασία επεξεργασίας των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν από τους συμμετέχοντες στην πειραματική διαδικασία.

Τα δεδομένα των ερωτηματολογίων καταχωρήθηκαν σε ένα πίνακα με 55 γραμμές, όσοι ήταν και οι συμμετέχοντες και αφορούν τόσο στα δημογραφικά τους χαρακτηριστικά όσο και στις συνήθειες τους κατά την οδήγηση. Στο σημείο αυτό προέκυψε το ερώτημα, με ποιο τρόπο θα καταχωρούνταν τα στοιχεία στον πίνακα που αποτελούνταν από ποσοτικά μεγέθη, όπως είναι η ηλικία, και από ποιοτικά, όπως είναι το φύλο.

Οι μεταβλητές που προέκυψαν διακρίνονταν σε συνεχείς και διακριτές. Για να είναι άμεσα συγκρίσιμες και περισσότερο κατανοητές, όλες οι μεταβλητές κωδικοποιήθηκαν σε διακριτές τιμές, δηλαδή κάθε μεταβλητή είχε πιθανές τιμές έναν ακέραιο αριθμό, δηλαδή ήταν της μορφής 0, 1, 2, 3, 4 κλπ. Για παράδειγμα, για τη μεταβλητή “ποιο είναι το κύριο μέσο μετακίνησης σας” οι πιθανές απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν στην τιμή 1 για το αυτοκίνητο, 2 όταν πρόκειται για πεζό, 3 για μοτοσικλέτα, 4 για Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (Μ.Μ.Μ) και 5 για το ποδήλατο. Στις ερωτήσεις όπου είχαν ως πιθανές απαντήσεις ναι ή όχι, τοποθετήθηκε 1 στις καταφατικές και 0 στις αρνητικές απαντήσεις. Όμοια κωδικοποιήθηκαν οι απαντήσεις όλων των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου σε ένα ενιαίο φύλλο excel όπως φαίνεται παρακάτω (Εικόνα 4.13).

Question	1	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9	10	10	
Code	Answer	Answer	Answer	Answer	Answer	Answer	Answer	Answer	Answer	Answer	Answer	Answer	Answer	Answer	
1	Αυτοκίνητο	Αυτοκίνητο	Ναι	1-4	Καθόλου	Ποτέ	Ποτέ			Ναι			Ποτέ	Ποτέ	
2	Πεζός/η	Πεζός/η	Όχι	5-9	Λίγο	Σπάνια	Σπάνια			Όχι			Σπάνια	Σπάνια	
3	Μοτοσικλέτα	Μοτοσικλέτα		10-14	Μέτρια	Μερικές φορές	Μερικές φορές						Μερικές φορές	Μερικές φορές	
4	M.M.M	M.M.M		>15	Πολύ συχνά	Πολύ συχνά	Πολύ συχνά						Συχνά	Συχνά	
5	Ποδήλατο	Ποδήλατο			Πάρα Πολύ	Καθημερινά	Καθημερινά						Πάντα	Πάντα	
6															
7															
8															
9															
10															
11	0	Δεν απάντησε	Δεν απάντησε	Δεν απάντησε	Δεν απάντησε	Δεν απάντησε	Δεν απάντησε	Δεν απάντησε	Δεν απάντησε	Δεν απάντησε	Δεν απάντησε	Δεν απάντησε	Δεν απάντησε	Δεν απάντησε	
12	Participant	main.vehicle	main.vehicle.night	prof.license	dr.exp	love/drive.night	frequent.night	frequent.night	km/week	km/week	crash.3y	no.crashes	type.crashes	seatbelt.urban	seatbelt.rural
13	1	1	1	2	2	5	4	3	150	100	1	1	ylikes zimies	4	5
14	2	1	1	2	4	3	4	2	80	20	2	0	0	3	5
15	3	1	1	2	1	5	5	3	350	150	2	0	0	5	5
16	4	3	3	2	2	5	5	2	200	50	2	0	0	3	5
17	5	1	1	2	3	3	4	3	250	150	2	0	0	4	5
18	6	1	1	2	4	5	4	4	400	150	2	0	0	3	3
19	7	1	1	2	3	4	5	3	25	10	1	1	ylikes zimies	5	5
20	8	1	1	2	3	4	5	3	40	20	1	1	ylikes zimies	5	5
21	9	1	1	2	2	4	5	4	120	40	1	1	ylikes zimies	5	5
22	10	1	1	2	1	4	5	4	650	200	1	1	ylikes zimies	5	5
23	11	2	2	2	2	3	3	2	5	5	2	0	0	5	5
24	12	4	4	2	2	3	4	3	5	5	2	0	0	5	5
25	13	4	1	2	2	3	4	2	50	30	2	0	0	5	5
26	14	1	1	2	2	5	5	2	250	90	1	1	ylikes zimies	5	5
27	15	4	4	2	2	4	3	2	25	25	2	0	0	5	5
28	16	4	4	2	1	1	1	1	0	0	2	0	0	5	5
29	17	1	1	2	1	4	4	2	130	40	1	1	ylikes zimies	4	4
30	18	4	1	2	2	2	3	2	30	5	2	0	0	5	5

Εικόνα 4.13: Καταχώρηση δεδομένων ερωτηματολογίων

Πίνακας 4.2: Μεταβλητές ανάλυσης ερωτηματολογίου

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΩΤΗΣΗΣ	ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΕΡΩΤΗΣΗΣ
<i>main.vehicle</i>	1	Ποιό είναι το κύριο μέσο μετακίνησής σας; (α) την ημέρα (β) τη νύχτα
<i>main.vehicle.night</i>		
<i>prof.license</i>	2	Είστε κάτοχος επαγγελματικού διπλώματος οδήγησης;
<i>dr.exp</i>	3	Οδηγική Εμπειρία (έτη) :
<i>love.driv.night</i>	4	Πόσο ευχάριστο σας είναι να οδηγείτε τη νύχτα;
<i>freq.urban.night</i>	5	Πόσο συχνά οδηγείτε τη νύχτα (α) Σε αστική περιοχή; (β) Σε υπεραστική περιοχή;
<i>freq.rural.night</i>		
<i>km</i>	6	Τι απόσταση περίπου διανύετε, ως οδηγός, εβδομαδιαίως με Ι.Χ. όχημα;
<i>Km.night</i>	7	Τι απόσταση περίπου διανύετε, ως οδηγός, εβδομαδιαίως με Ι.Χ. όχημα τη νύχτα;
<i>crash3y</i>	8	Έχετε εμπλακεί, ως οδηγός, σε οδικό/ά ατύχημα/τα τα τελευταία 3 χρόνια ;
<i>no.crashes</i>	9	Αν ναι , αναφέρετε τον αριθμό των ατυχημάτων και αν προκλήθηκε από αυτό τραυματισμός, υλικές ζημιές ή απώλεια ανθρώπινης ζωής.
<i>type.crash</i>		
<i>seatbell.urban.night</i>	10	Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε τη ζώνη ασφαλείας κατά την οδήγηση τη νύχτα (α) Σε αστική περιοχή; (β) Σε υπεραστική περιοχή;
<i>seatbell.rural.night</i>		
<i>sp.limit.urban.night</i>	11	Πόσο συχνά υπερβαίνετε το όριο ταχύτητας όταν οδηγείτε νύχτα (α) Σε αστική περιοχή; (β) Σε υπεραστική περιοχή;
<i>sp.limit.rural.night</i>		
<i>tr.light.urban.night</i>	12	Πόσο συχνά παραβιάζετε τον κόκκινο φωτεινό σηματοδότη κατά την οδήγησή τη νύχτα (α) Σε αστική περιοχή; (β) Σε υπεραστική περιοχή;
<i>tr.light.rural.night</i>		
<i>simul.exp</i>	13	Πόσες φορές έχετε στο παρελθόν οδηγήσει σε προσομοιωτή οδήγησης;

cellphone	14	Έχετε στην κατοχή σας κινητό τηλέφωνο;
touchscreen	15	Το κινητό σας έχει οθόνη αφής;
HF	16	Είστε κάτοχος συστήματος ενσύρματων ακουστικών (Hands free);
Bluetooth	17	Είστε κάτοχος συστήματος ασύρματων ακουστικών (Bluetooth);
speaker.base	18	Είστε κάτοχος βάσης στήριξης αυτοκινήτου για κινητά τηλέφωνα;
cellphone.exp	19	Πόσο εξοικειωμένος είστε με το κινητό σας τηλέφωνο;
cellphone.use	20	Χρησιμοποιείτε το κινητό σας τηλέφωνο όταν οδηγείτε; (α) την ημέρα (β) τη νύχτα
cellphone.use.night		
HH.freq.urban.night	21	Κατά την οδήγηση σε αστική περιοχή τη νύχτα, πόσο συχνά κάνετε χρήση κινητού τηλεφώνου : (α)Κρατώντας το με το χέρι (β)Με σύστημα ενσύρματων ακουστικών (Hands free). (γ)Με σύστημα ασύρματων ακουστικών (Bluetooth). (δ)Σε ανοιχτή ακρόαση. (ε)Συνομιλία μέσω γραπτών μηνυμάτων. (στ)Πλοήγηση στο διαδίκτυο.
HF.freq.urban.night		
Bluetooth.freq.urban.night		
Speaker.freq.urban.night		
txt.freq.urban.night		
surf.freq.urban.night		
HH.freq.rural.night	22	Κατά την οδήγηση σε υπεραστική περιοχή τη νύχτα, πόσο συχνά κάνετε χρήση κινητού τηλεφώνου : (α)Κρατώντας το με το χέρι. (β)Με σύστημα ενσύρματων ακουστικών (Hands free). (γ)Με σύστημα ασύρματων ακουστικών (Bluetooth). (δ)Σε ανοιχτή ακρόαση. (ε)Συνομιλία μέσω γραπτών μηνυμάτων. (στ)Πλοήγηση στο διαδίκτυο.
HF.freq.rural.night		
Bluetooth.freq.rural.night		
Speaker.freq.rural.night		
txt.freq.rural.night		
surf.freq.rural.night		

use.percent.urban.night	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; (α) Σε αστική περιοχή (β) Σε υπεραστική περιοχή
use.percent.rural.night		
adult.pass	24	Κάνετε χρήση κινητού κατά την οδήγηση όταν υπάρχουν στο όχημα : (α) Ενήλικοι συνεπιβάτες; (β) Ανήλικοι συνεπιβάτες;
child.pass		
safe.urban.night	25	Ποσό ασφαλής νιώθετε όταν κατά τη νυχτερινή οδήγηση, κάνετε χρήση κινητού τηλεφώνου: (α) Σε αστική περιοχή (β) Σε υπεραστική περιοχή
safe.rural.night		
change.perf	26	Με ποιο τρόπο αλλάζετε την οδική σας συμπεριφορά όταν συνομιλείτε μέσω κινητού;
cellphone.crash	27	Έχετε εμπλακεί στο παρελθόν σε οδικό ατύχημα ενώ συνομιλείτε μέσω του κινητού σας τηλεφώνου;
cellphone.fine	28	Έχετε δεχθεί πρόστιμο για χρήση κινητού κατά την οδήγηση;
legislation	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.) <i>Αξιολόγηση απαντήσεων: (1.Δεν γνωρίζω/Λάθος απάντηση, 2.Γνωρίζω/Μερικώς σωστή απάντηση, 3.Γνωρίζω/Σωστή απάντηση)</i>
gender	30	Φύλο:
age.group	31	Ποια είναι η ηλικία σας;
status	32	Ποια είναι η οικογενειακή σας κατάσταση;
family	33	Από πόσα μέλη αποτελείται το νοικοκυριό σας;
car.owner	34	Είστε κάτοχος οχήματος Ι.Χ.;
car.user	35	Έχετε στη διάθεσή σας όχημα Ι.Χ.;

contact.lens	36	Χρειάζεται να φοράτε γυαλιά μυωπίας ή φακούς επαφής κατά την οδήγηση;
healthproblem	37	Έχετε κάποιο πρόβλημα υγείας που επηρεάζει την οδηγική σας ικανότητα; Αν ναι, αναφέρετέ το.
occupation	38	Ποια είναι η ενασχόλησή σας;
education	39	Ποιο είναι το έως τώρα επίπεδο σπουδών σας;
income	40	Σε ποια από τις παρακάτω κατηγορίες θα κατατάσσατε το καθαρό μηνιαίο εισόδημα του νοικοκυριού σας;

4.3 Θεωρία διακριτών μοντέλων

4.3.1 Μοντέλα διακριτών επιλογών

Η ανάλυση διακριτών επιλογών έχει ως σκοπό τη δημιουργία ενός μοντέλου συμπεριφοράς, στο οποίο θα περιγράφονται οι αποφάσεις που λαμβάνει ένα άτομο μεταξύ διαφορετικών εναλλακτικών επιλογών, με βάση τα προσωπικά του χαρακτηριστικά αλλά και τη φύση των προσφερόμενων εναλλακτικών επιλογών, για παράδειγμα στην παρούσα εργασία, ένας οδηγός καλείται να επιλέξει εάν θα συνομιλήσει μέσω του κινητού του τηλεφώνου ενώ οδηγεί ή όχι. Το αποτέλεσμα της επιλογής αυτής καλείται y . Τα χαρακτηριστικά αυτά αποτελούν τις διάφορες παραμέτρους που επηρεάζουν κάθε επιλογή και ονομάζονται x , ενώ όσες παράμετροι δεν είναι δυνατό να προσδιορισθούν καλούνται σφάλματα (ε). Γνωρίζοντας τα x και ε ορίζεται το y μέσω της συνάρτησης $y = h(x, \varepsilon)$. Στην περίπτωση όμως που το ε δεν μπορεί να εκτιμηθεί, το y δεν μπορεί να υπολογιστεί ακριβώς, για αυτό και θεωρώντας τυχαίο το ε με κατανομή $f(\varepsilon)$, είναι εφικτός ο υπολογισμός της πιθανότητας επιλογής μιας εναλλακτικής όπως φαίνεται και στην παρακάτω σχέση.

$$P(y|x) = \text{Prob}(\varepsilon \text{ s. t. } h(x, \varepsilon) = y)$$

Στο πλαίσιο των μοντέλων διακριτών επιλογών, οι εναλλακτικές επιλογές θα ήταν καλό να πληρούν τρεις βασικές προϋποθέσεις, με βασικότερη τη διασφάλιση της μεταξύ τους ανεξαρτησίας. Αυτό σημαίνει ότι η επιλογή μιας εναλλακτικής πρέπει να αποκλείει την επιλογή οποιασδήποτε από τις άλλες διαθέσιμες εναλλακτικές. Παράλληλα, το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών πρέπει να είναι πλήρες, δηλαδή να περιλαμβάνει όλες τις εναλλακτικές για τις οποίες πρόκειται να ληφθεί μία απόφαση επιλογής και να είναι πεπερασμένο.

Τα μοντέλα διακριτών επιλογών, ανάλογα με τον τρόπο αντιμετώπισης του προβλήματος επιλογής, κατηγοριοποιούνται σε αθροιστικά και εξατομικευμένα μοντέλα. Τα αθροιστικά μοντέλα προσεγγίζουν το εξεταζόμενο πρόβλημα με μία μακροσκοπική θεώρηση, ενώ τα εξατομικευμένα αποσκοπούν σε μία μικροσκοπική θεώρηση του εξεταζόμενου προβλήματος. Συγκεκριμένα, τα αθροιστικά μοντέλα αναλύουν τα χαρακτηριστικά στο σύνολο του εξεταζόμενου πληθυσμού, δηλαδή τη μέση συμπεριφορά, σε αντίθεση με τα εξατομικευμένα

μοντέλα, τα οποία αναλύουν τα χαρακτηριστικά και τις επιλογές κάθε ατόμου του πληθυσμού ξεχωριστά. Επομένως, χρησιμοποιώντας αθροιστικά μοντέλα υπολογίζονται ποσοστά ή απόλυτα μεγέθη ζήτησης, βάσει μέσων χαρακτηριστικών του πληθυσμού, ενώ τα εξατομικευμένα μοντέλα υπολογίζουν την πιθανότητα ο κάθε μετακινούμενος να κάνει μια συγκεκριμένη επιλογή. Τα αθροιστικά μοντέλα είναι λιγότερο λεπτομερή και με χαμηλότερη ακρίβεια πρόβλεψης σε σχέση με τα εξατομικευμένα και επιπλέον τα απαιτούμενα στοιχεία είναι πιο εύκολα διαθέσιμα και με χαμηλότερο κόστος συλλογής τους από τα εξατομικευμένα, που απαιτούν υψηλής ακρίβειας στοιχεία με αποτέλεσμα το κόστος συλλογής στοιχείων και παραγωγής του μοντέλου να είναι υψηλότερο συγκρινόμενο με αυτό των αθροιστικών επιλογών.

Ανάλογα με τις παραδοχές που γίνονται για την μορφή της κατανομής του σφάλματος που προαναφέρθηκε διακρίνονται δύο κατηγορίες μοντέλων, το μοντέλο Logit, στο οποίο τα σφάλματα ακολουθούν την κατανομή Gumbel και το μοντέλο Probit, στο οποίο τα σφάλματα ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Τα μοντέλα Logit είναι τα πιο διαδεδομένα μοντέλα δεδομένου ότι περιγράφονται από μια αναλυτική σχέση και επιλύονται εύκολα. Το όνομα logit προέρχεται από το Logistic Probability Unit. Τα μοντέλα Probit, τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως στο πεδίο των μεταφορών, παρόλο που δεν υπόκεινται σε πολλούς από τους περιορισμούς των μοντέλων logit, δεν περιγράφονται από μία αναλυτική σχέση, είναι πολύ δυσκολότερο να επιλυθούν, ιδίως όταν ο αριθμός των εναλλακτικών επιλογών είναι μεγάλος.

- **Πολυωνυμικό Μοντέλο Logit**

Το απλούστερο μοντέλο διακριτής επιλογής που χρησιμοποιείται ευρέως είναι το πολυωνυμικό μοντέλο logit. Το μοντέλο αυτό αναπτύχθηκε με βάση την παραδοχή ότι τα τυχαία σφάλματα ακολουθούν ίδιες και ανεξάρτητες κατανομές ακραίων τιμών τύπου I (Gumbel). Έστω ότι υπάρχει ένα άτομο που λαμβάνει αποφάσεις, μεταξύ ενός συνόλου διαθέσιμων εναλλακτικών επιλογών J. Η ωφέλεια U_{nj} την οποία απολαμβάνει με την επιλογή μιας εναλλακτικής J, προσδιορίζεται από μία συνιστώσα γνωστή και μετρημένη από τον ερευνητή v_j και μία τυχαία μη παρατηρούμενη ε_{nj} για κάθε J σύμφωνα με τη σχέση :

$$U_{nj} = V_{nj} + \varepsilon_{nj} \quad \forall j$$

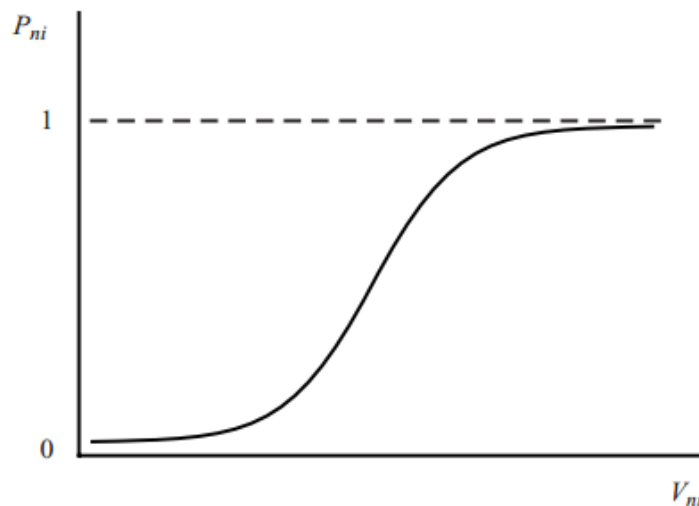
Στην περίπτωση που η τυχαία συνιστώσα (τυχαίο σφάλμα) ε_{nj} για κάθε J θεωρηθεί ότι ακολουθεί την κατανομή Gumbel ακραίων τιμών τύπου I, δηλαδή όλα τα ε_{nj} είναι ανεξάρτητα ακραία κατανομημένα, το πρότυπο που προκύπτει είναι το πολυωνυμικό μοντέλο τύπου Logit. Έτσι, για κάθε εναλλακτική η κατανομή διαμορφώνεται με τη συνάρτηση:

$$f(\varepsilon_{nj}) = e^{-e^{-\varepsilon_{nj}}}$$

Η πιθανότητα ένα άτομο n να επιλέξει την επιλογή i δίνεται από τη σχέση που διατύπωσε ο Mc Fadden (1974):

$$\begin{aligned} P_{ni} &= \text{Prob}(V_{ni} + \varepsilon_{ni} > V_{nj} + \varepsilon_{nj} \quad \forall j \neq i) \\ &= \text{Prob}(\varepsilon_{nj} < \varepsilon_{ni} + V_{ni} - V_{nj} \quad \forall j \neq i) \end{aligned}$$

Με κατάλληλη αλγεβρική επεξεργασία της ανωτέρω σχέσης προκύπτει η κλειστού τύπου έκφραση: $P_{ni} = \frac{e^{V_{ni}}}{\sum_j e^{V_{nj}}}$, η οποία αποτελεί την πιθανότητα επιλογής της εναλλακτικής i με χρήση τύπου Logit.



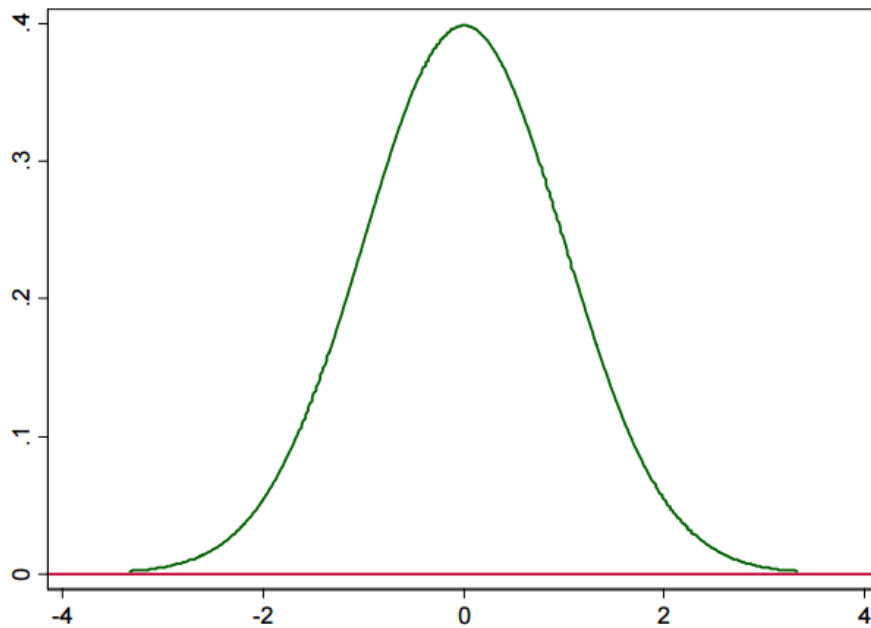
Σχήμα 4.1: Γράφημα της καμπύλης logit (Πηγή: Train, 2003)

Συγκεκριμένα, η πιθανότητα logit P_{ni} , όπως κάθε πιθανότητα, κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 0 και 1 ($0 < P_{ni} < 1$). Όσο η ωφέλεια v_{ni} αυξάνει, συνεπάγεται βελτίωση των χαρακτηριστικών της εναλλακτικής επιλογής i , με την προϋπόθεση ότι v_{nj} παραμένει σταθερή για κάθε εναλλακτική $j \neq i$, τόσο η πιθανότητα P_{ni} αυξάνει και προσεγγίζει τη μονάδα. Αντίστοιχα, όταν η ωφέλεια αυτή μειώνεται, μειώνεται και η πιθανότητα P_{ni} τείνοντας στο μηδέν, με το οποίο όμως δεν εξισώνεται ποτέ.

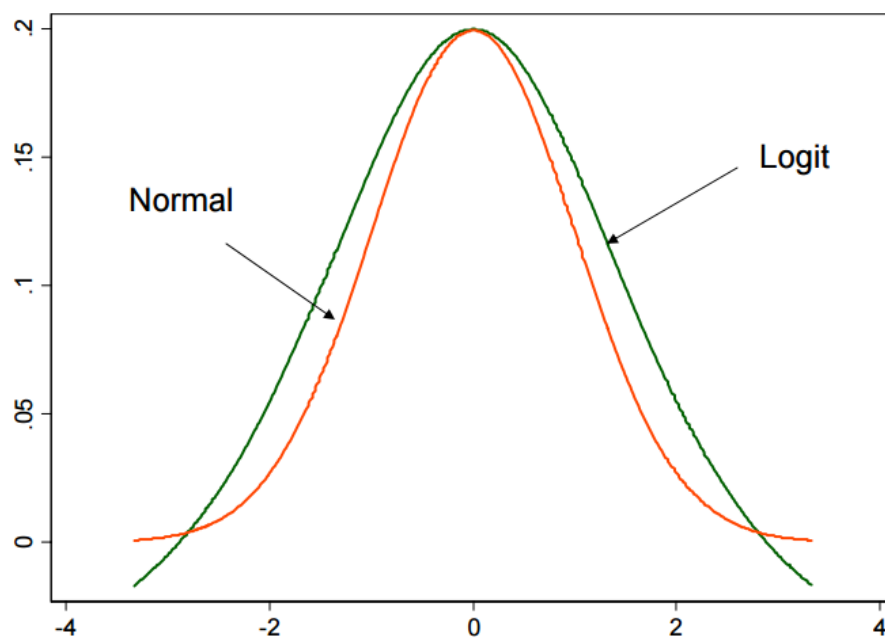
Η σχέση της συνάρτησης πιθανότητας με την αντιπροσωπευτική ωφέλεια είναι σιγμοειδής (Σχήμα 4.1). Αν η αντιπροσωπευτική ωφέλεια μιας επιλογής είναι χαμηλή σε σχέση με την αντιπροσωπευτική ωφέλεια των υπόλοιπων εναλλακτικών, τότε μικρή αύξηση αυτής συνεπάγεται αντίστοιχα μικρή αύξηση της πιθανότητας επιλογής της συγκεκριμένης εναλλακτικής. Αντίθετα, αν η ωφέλεια μιας εναλλακτικής είναι, συγκριτικά με την ωφέλεια των υπόλοιπων διαθέσιμων εναλλακτικών, σημαντικά μεγαλύτερη, τότε μια μικρή περαιτέρω αύξηση αυτής επιφέρει σημαντική αύξηση της πιθανότητας επιλογής της (Train, 2003).

- **Πολυωνυμικό Μοντέλο Probit**

Όπως προαναφέρθηκε, τα μοντέλα Probit διαφέρουν από τα μοντέλα Logit ως προς την κατανομή των σφαλμάτων, ενώ και τα δύο μοντέλα παρέχουν παρόμοια αποτελέσματα. Στα μοντέλα Probit τα σφάλματα ακολουθούν την κανονική κατανομή (normal) (Σχήμα 4.2), ενώ στα μοντέλα Logit η κατανομή των σφαλμάτων ακολουθεί την κατανομή ακραίων τιμών Gumbel (Σχήμα 4.3).



Σχήμα 4.2: Κατανομή σφαλμάτων Probit (Πηγή: Sharyn O'Halloran)



Σχήμα 4.3: Κατανομή σφαλμάτων στα μοντέλα Probit και Logit (Πηγή: Sharyn O'Halloran)

Σε ένα μοντέλο probit, ισχύει:

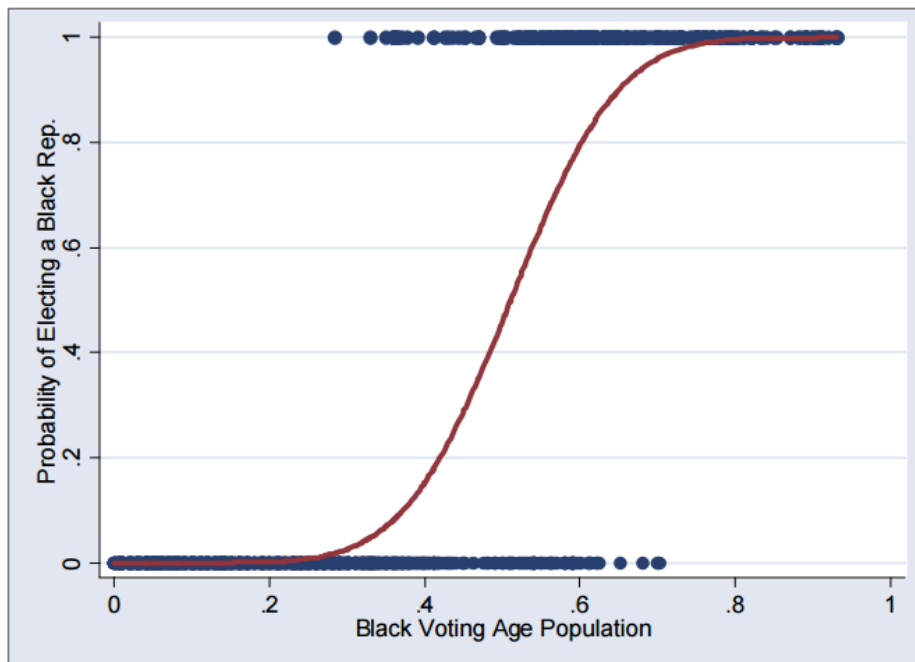
$$Y = \Phi(X_\beta + \varepsilon)$$

$$\Phi^{-1}(Y) = X_\beta + \varepsilon$$

$$Y' = X_\beta + \varepsilon$$

Η συνάρτηση $F(Y) = \Phi^{-1}(Y)$ καλείται Probit link.

Η τιμή του X_{β} λαμβάνεται ως η τιμή z της κανονικής κατανομής και υψηλότερες τιμές του X_{β} , υποδηλώνουν ότι το γεγονός είναι πιο πιθανό να συμβεί. Επιπλέον, πρέπει να ερμηνεύονται προσεχτικά τα αποτελέσματα, καθώς μια μονάδα αλλαγή στο X_i οδηγεί σε μία B_i αλλαγή στο z -score του Y . Η πιθανότητα probit, όπως κάθε πιθανότητα, κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 0 και 1, ενώ η εκτιμώμενη καμπύλη είναι σιγμοειδής (Σχήμα 4.4).



Σχήμα 4.4: Σιγμοειδής καμπύλη Probit (Πηγή: Sharyn O'Halloran)

Τα μοντέλα Probit δίνουν τη δυνατότητα χρήσης της επιλογής «random effects». Αυτός ο προσδιορισμός επιτρέπει στον ερευνητή να αναλύσει στοιχεία τα οποία προέρχονται από τον ίδιο συμμετέχοντα, λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχει πιθανή συσχέτιση μεταξύ των απαντήσεων του ίδιου ατόμου. Όταν ο ερευνητής επιθυμεί να διερευνήσει τις διαφορές ανάμεσα στα άτομα ενός πληθυσμού και την επίδραση που μπορεί να έχουν σε ορισμένες μεταβλητές, μία προσέγγιση που μπορεί να ακολουθήσει είναι να υποθέσει ότι η επίδραση αυτή μεταβάλλεται με τυχαίο τρόπο μέσα στα άτομα του πληθυσμού και να υπολογίσει τη διακύμανση των τυχαίων αυτών επιδράσεων στον πληθυσμό. Έτσι, με τον χαρακτηρισμό κάποιας μεταβλητής ως «τυχαία», υποδηλώνεται ότι θα εξαχθούν συμπεράσματα για ένα σύνολο και όχι για κάθε παρατήρηση ξεχωριστά (Snijders, 2005).

5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

5.1 Γενικά

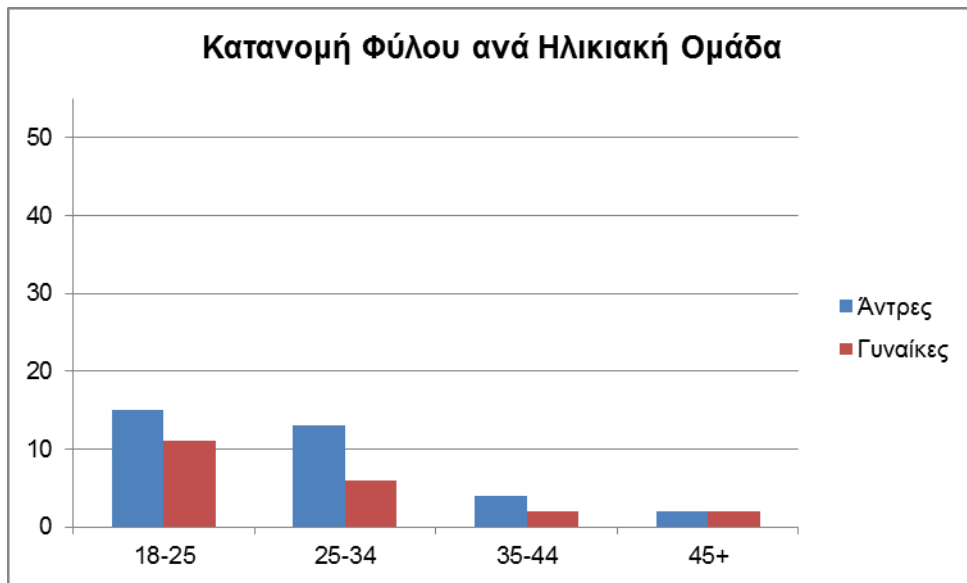
Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείται η ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν μέσω της πειραματικής διαδικασίας, αλλά και μέσω της μεθόδου των ερωτηματολογίων. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού R και συγκεκριμένα με τη χρήση του R Studio (έκδοση: 1.0.136), το οποίο είναι ένα παραγωγικό περιβάλλον εργασίας του R, ιδιαίτερα φιλικό προς το χρήστη.

Αρχικά, μέσω διαγραμμάτων παρατίθεται ένα παράδειγμα οδηγικής συμπεριφοράς ώστε να γίνει αντιληπτή η διαφοροποίηση του τρόπου οδήγησης ενός οδηγού α) όταν γίνεται ή όχι χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης β) υπό διαφορετικές συνθήκες απόσπασης προσοχής όπως η συνομιλία με δια χειρός χρήση ή η συνομιλία με χρήση συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας. Στην συνέχεια παρουσιάζονται αποτελέσματα από την ανάλυση διακύμανσης των μεταβλητών που προέκυψαν από την πειραματική διαδικασία και επιλέχθηκαν προς ανάλυση, σε σχέση με βασικές μεταβλητές που προέκυψαν από την επεξεργασία των ερωτηματολογίων. Επιπλέον, από τα δεδομένα που προέκυψαν από την ανάλυση των ερωτηματολογίων γίνεται αναλυτική περιγραφή του δείγματος, με βάση τα κυριότερα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, τις οδηγικές συνήθειες και προτιμήσεις τους. Τέλος, περιγράφεται η διαδικασία ανάπτυξης και εφαρμογής των μαθηματικών μοντέλων που δημιουργήθηκαν και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων τους.

5.2 Χαρακτηριστικά δείγματος

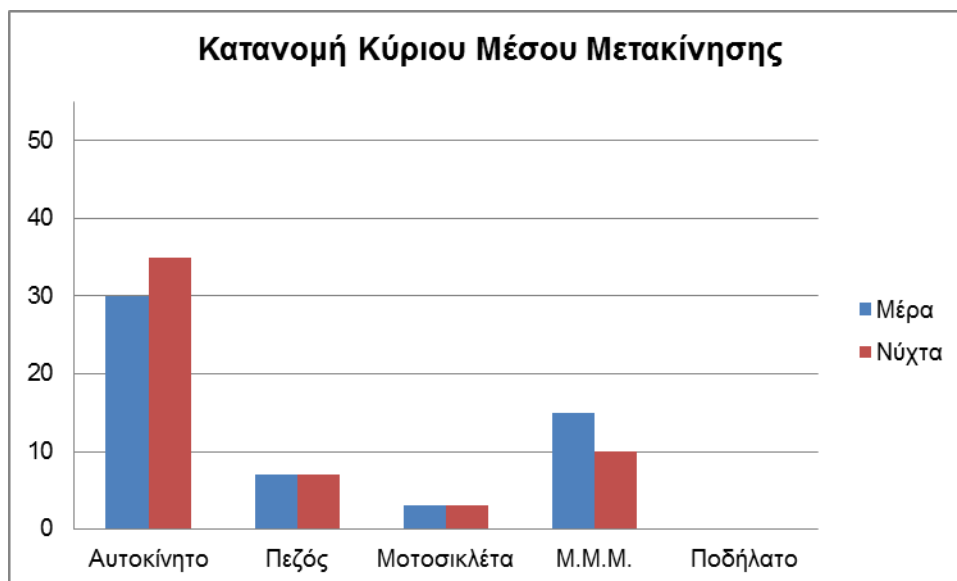
Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι κατανομές σχετικών συχνοτήτων εμφάνισης διάφορων χαρακτηριστικών του δείγματος, τα οποία αντλήθηκαν και διερευνήθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου που δόθηκε στους συμμετέχοντες και το οποίο παρατίθεται στο παράρτημα.

Αρχικά, στην πειραματική διαδικασία συμμετείχαν 55 οδηγοί, από τους οποίους 21 γυναίκες (38%) και 34 άνδρες (62%), με το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος (47%) να αποτελείται από άτομα κάτω των 25 ετών. Επιπλέον, μόνο 2 από τα 55 άτομα του δείγματος είναι κάτοχοι επαγγελματικού διπλώματος οδήγησης. Αναλυτικότερα, η κατανομή φύλου ανά ηλικιακή ομάδα του δείγματος παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα.



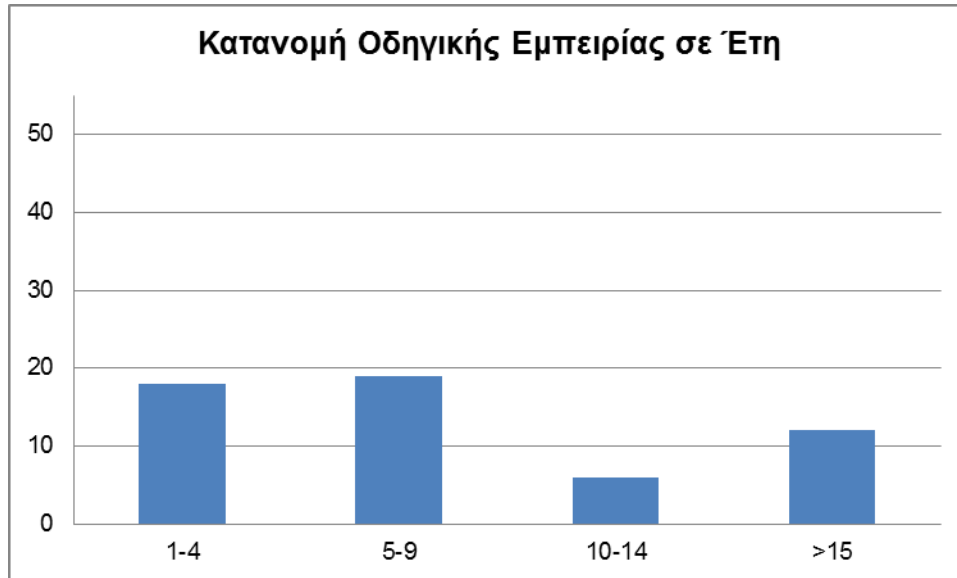
Σχήμα 5.1: Κατανομή φύλου οδηγών ανά ηλικιακή ομάδα

Το κύριο μέσο μετακίνησης του δείγματος, όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα είναι το αυτοκίνητο με αμέσως επόμενη επιλογή τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (Μ.Μ.Μ). Παρατηρείται αύξηση της χρήσης του αυτοκινήτου για τις μετακινήσεις από 55% σε 64% και μείωση της χρήσης Μ.Μ.Μ. από 27% σε 16% κατά τη διάρκεια της νύχτας, γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται αφού οι περισσότερες λεωφορειακές γραμμές δεν κάνουν νυχτερινά δρομολόγια, ενώ όσοι χρησιμοποιούν μοτοσικλέτα για τις μετακινήσεις τους δεν φάνηκε να τους επηρεάζει το αν είναι μέρα ή νύχτα. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι κανένας από τους 55 συμμετέχοντες δεν επέλεξε την απάντηση «Ποδήλατο».



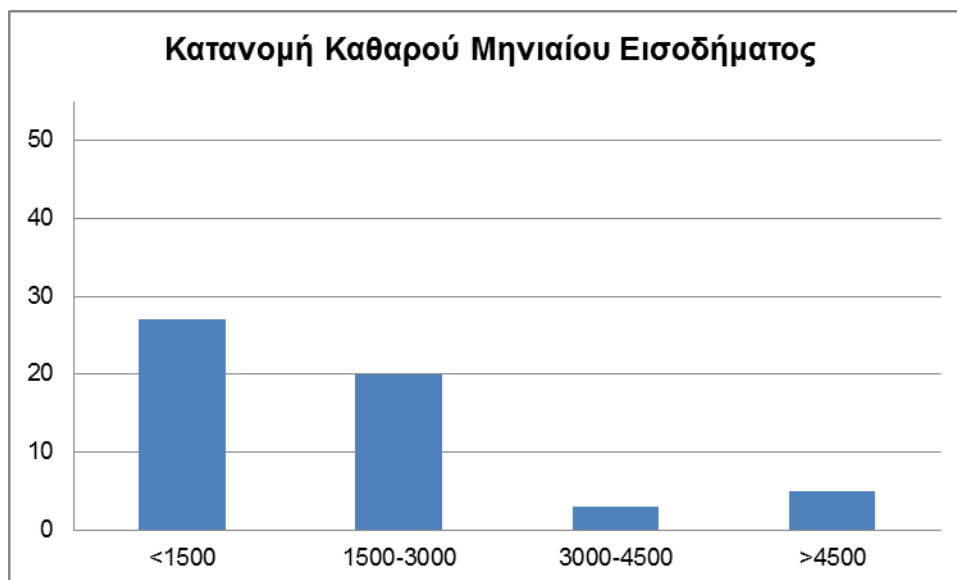
Σχήμα 5.2: Κατανομή οδηγών με βάση το κύριο μέσο μετακίνησης

Σχετικά με την οδηγική εμπειρία των συμμετεχόντων, το μεγαλύτερο ποσοστό οδηγεί 5 – 9 έτη και το 33% μόλις 1 – 4 έτη, το οποίο είναι αναμενόμενο λόγω της ηλικιακής κατανομής του δείγματος. Τέλος, το 22% των συμμετεχόντων είναι έμπειροι οδηγοί με οδηγική εμπειρία άνω των 15 ετών.



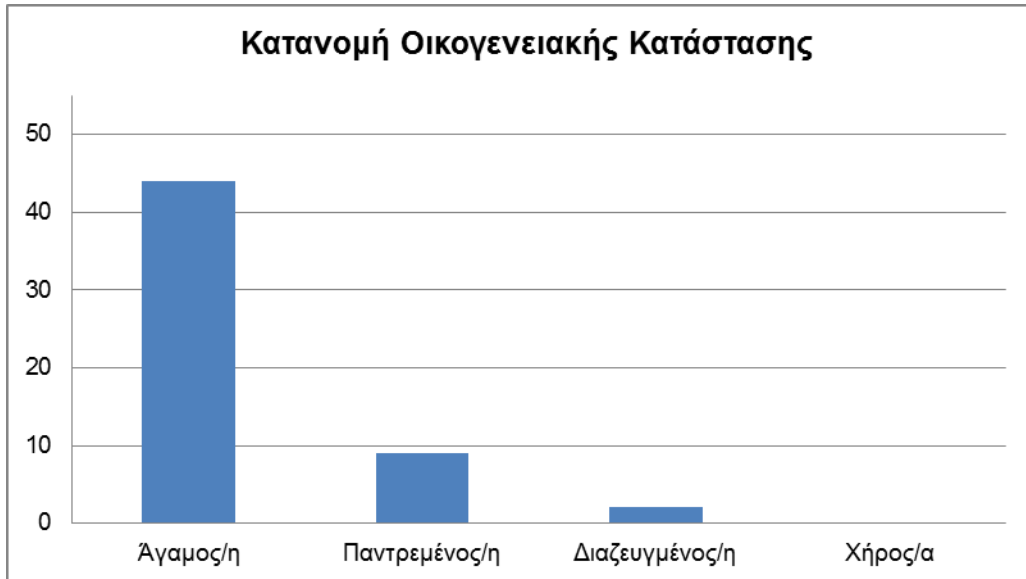
Σχήμα 5.3: Κατανομή οδηγών με βάση την οδηγική εμπειρία τους

Δεδομένης και της γενικής οικονομικής κατάστασης της χώρας, η πλειοψηφία των ερωτηθέντων κατατάσσει το καθαρό μηνιαίο εισόδημα του κάτω από τα 1500 €, ενώ μικρότερο είναι το ποσοστό με καθαρό μηνιαίο εισόδημα έως 3000 €. Τέλος, εμφανίζεται και ένα μικρό ποσοστό 9% με εισόδημα μεγαλύτερο των 4500 €.



Σχήμα 5.4: Κατανομή οδηγών με βάση το καθαρό μηνιαίο εισόδημα τους

Όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 5.5) το δείγμα αποτελείται κατά κύριο λόγο από άγαμους οδηγούς με πλήθος 44 άτομα, 9 παντρεμένους και 2 διαζευγμένους, ενώ δεν υπάρχει κανένας χήρος. Παράλληλα, στο σχήμα 5.6 απεικονίζεται η κατανομή του αριθμού μελών της οικογένειας των συμμετεχόντων με το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων να έχουν δηλώσει ότι η οικογένεια τους αποτελείται από 4 μέλη.



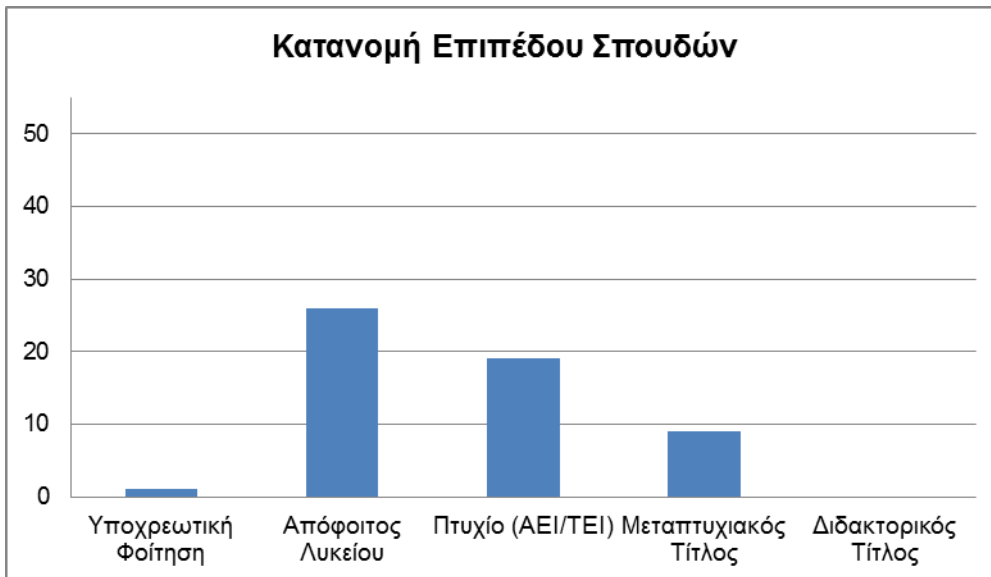
Σχήμα 5.5: Κατανομή οδηγών με βάση την οικογενειακή τους κατάσταση



Σχήμα 5.6: Κατανομή οδηγών με βάση τον αριθμό μελών της οικογενείας τους

Συνεχίζοντας την ανάλυση των κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων του δείγματος, στο σχήμα 5.7 απεικονίζεται η κατανομή του επιπέδου σπουδών τους. Όπως προαναφέρθηκε στην πειραματική διαδικασία συμμετείχε ένας μεγάλος αριθμός φοιτητών, γεγονός που δικαιολογεί το υψηλό ποσοστό (47% του δείγματος) αποφοίτων λυκείου. Ένα

μικρότερο ποσοστό, 35%, δηλώνει κάτοχος πτυχίου ΑΕΙ/ΤΕΙ, ενώ ένα ποσοστό 16% αφορά σε συμμετέχοντες με μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών. Τέλος, ένας από τους 55 συμμετέχοντες, ποσοστό 2%, είναι απόφοιτος γυμνασίου, ενώ κανένας δεν είναι κάτοχος διδακτορικού διπλώματος.



Σχήμα 5.7: Κατανομή οδηγών με βάση το επίπεδο σπουδών τους

Σχετικά με την κατανομή ενασχόλησης των ερωτηθέντων, το μεγαλύτερο ποσοστό εμφανίζεται φοιτητής/τρια, ενώ το αμέσως μικρότερο είναι οι ελεύθεροι επαγγελματίες και οι ιδιωτικοί υπάλληλοι. Παράλληλα, το μικρότερο ποσοστό του δείγματος δήλωσε «δημόσιος υπάλληλος» ή «ενασχόληση με τις δουλειές του σπιτιού».

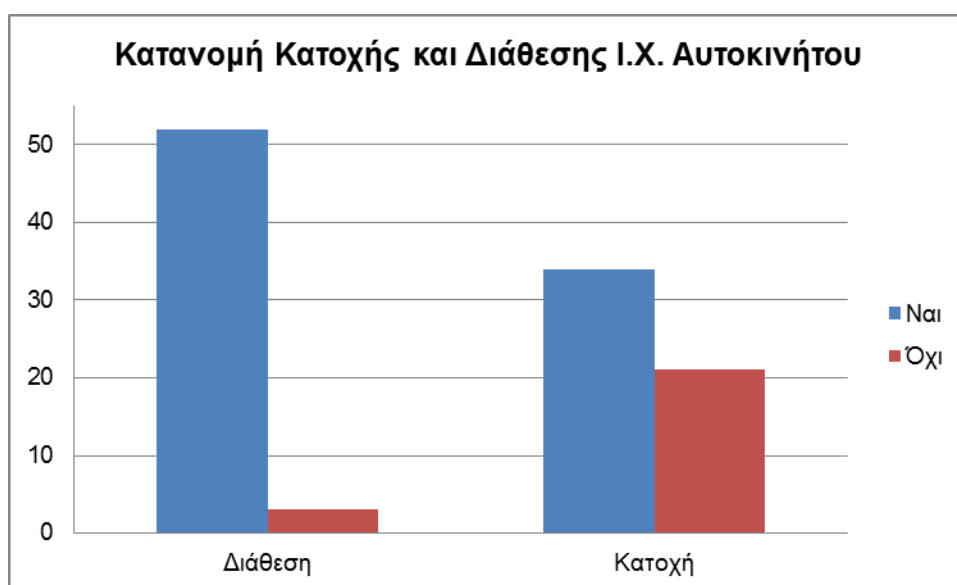


Σχήμα 5.8: Κατανομή οδηγών με βάση την ενασχόληση τους

Κανένας από το δείγμα δεν παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα υγείας που να επηρεάζει την οδηγική του ικανότητα, ενώ το 50% του δείγματος χρειάζεται να φοράει γυαλιά μυωπίας ή φακούς επαφής κατά την οδήγηση.

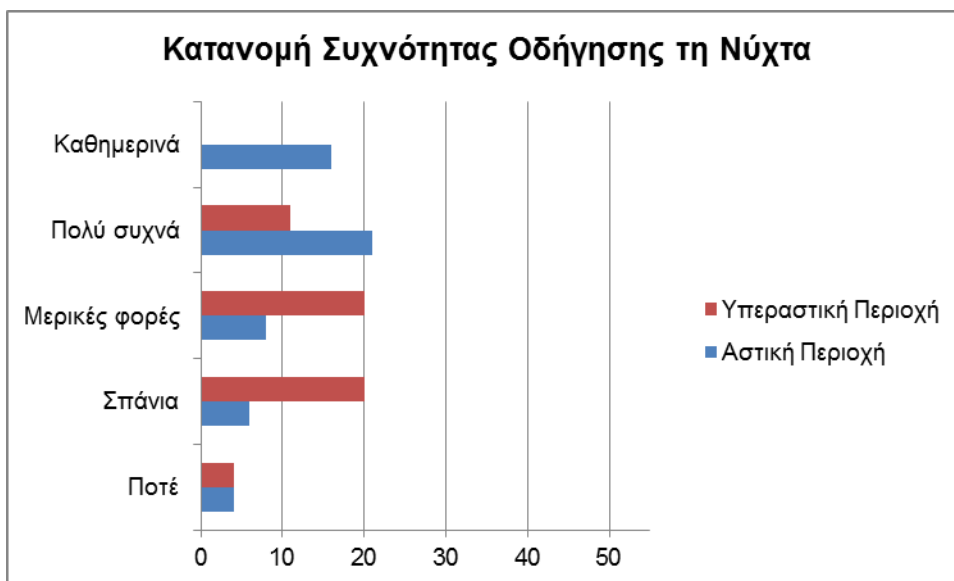
Το 71% του δείγματος οδήγησε πρώτη φορά σε προσομοιωτή οδήγησης στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, 24% οδήγησε για δεύτερη φορά, ενώ μόλις το 5% του δείγματος έχει οδηγήσει σε προσομοιωτή οδήγησης περισσότερες από 2 φορές.

Όσον αφορά την κατανομή της κατοχής Ι.Χ. Αυτοκινήτου, παρατηρείται από το παρακάτω διαγραμμα (Σχήμα 5.9) ότι 52 από τα 55 άτομα που συμμετείχαν στην πειραματική διαδικασία έχουν στη διάθεση τους όχημα Ι.Χ., ενώ μόνο 35 από αυτούς έχουν στην κατοχή τους όχημα Ι.Χ., γεγονός που επιβεβαιώνεται από τη συμμετοχή στο δείγμα αρκετών ατόμων νεαρής ηλικίας.



Σχήμα 5.9: Κατανομή οδηγών με βάση την κατοχή και διάθεση Ι.Χ. αυτοκινήτου

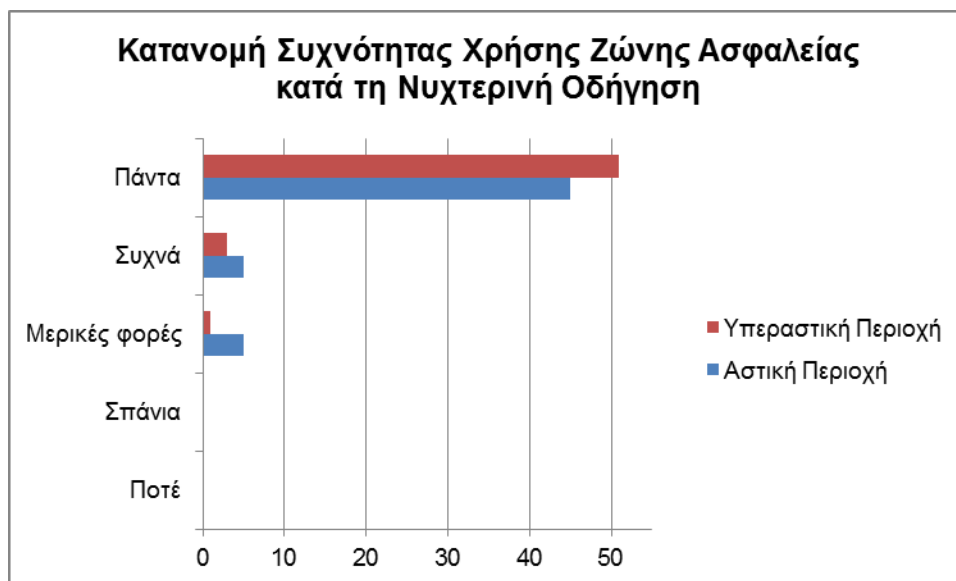
Επιπλέον, το 4% του δείγματος (2 άτομα) δήλωσε ότι δεν είναι καθόλου ευχάριστο το να οδηγεί τη νύχτα, το 11% είναι λίγο ευχάριστο, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό (33%), εκφράζει μία μέτρια ευχαρίστηση για τη νυχτερινή οδήγηση. Τέλος, ένα ποσοστό 22% δήλωσε ότι η νυχτερινή οδήγηση είναι πάρα πολύ ευχάριστη ποσοστό το οποίο αποτελούνταν εξ ολοκλήρου από άντρες οδηγούς.



Σχήμα 5.10: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα οδήγησης τη νύχτα

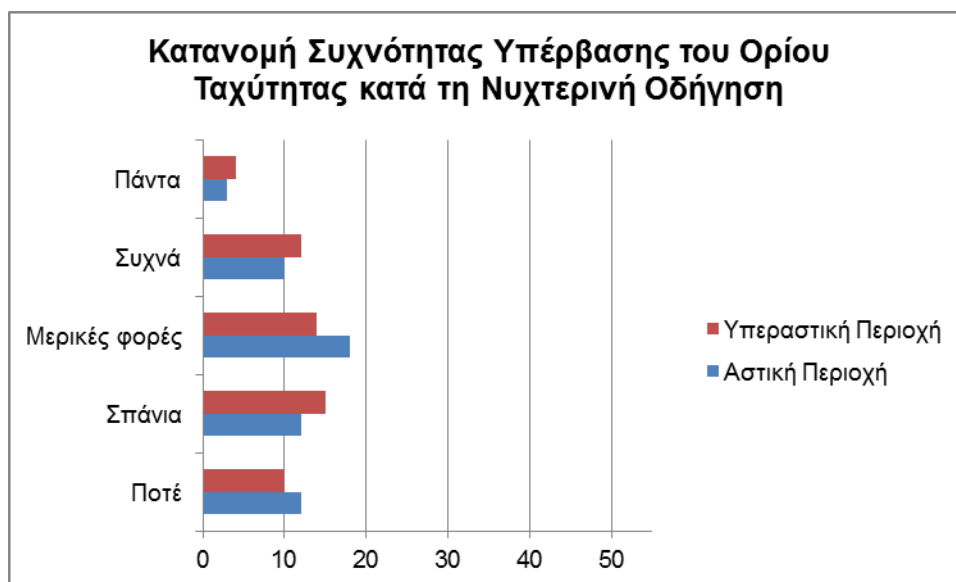
Στο παραπάνω διάγραμμα (Σχήμα 5.10), απεικονίζεται η κατανομή της συχνότητας οδήγησης τη νύχτα, με το μεγαλύτερο ποσοστό να δηλώνει ότι οδηγεί τη νύχτα σε αστική περιοχή πολύ συχνά, και λίγο μικρότερο ποσοστό καθημερινά. Για τη συχνότητα οδήγησης τη νύχτα σε υπεραστική περιοχή το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος δήλωσε μερικές φορές και σπάνια.

Στην ερώτηση «Πόσο συχνά χρησιμοποιείται τη ζώνη ασφαλείας κατά την οδήγηση τη νύχτα» σε αστική περιοχή το 82% του δείγματος, δηλαδή 45 άτομα, απάντησαν «Πάντα» και σε υπεραστική περιοχή το 93% του δείγματος, ενώ κανένας από τους συμμετέχοντες δεν έδωσαν ως απάντηση τις επιλογές «Σπάνια» και «Ποτέ» όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 5.11).



Σχήμα 5.11: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα χρήσης ζώνης ασφαλείας κατά τη νυχτερινή οδήγηση

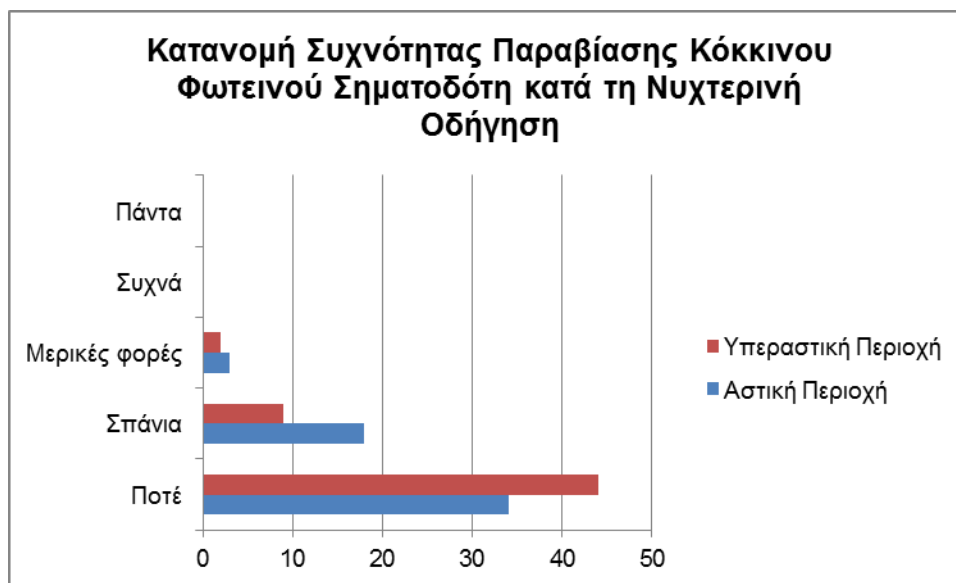
Σε ερώτηση σχετική με τη συχνότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας κατά τη νυχτερινή οδήγηση είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι σε υπεραστική περιοχή τα ποσοστά είναι μεγαλύτερα από ότι σε αστική περιοχή, ενώ επίσης, στην αστική περιοχή οι περισσότεροι συμμετέχοντες απάντησαν πως υπερβαίνουν μερικές φορές το όριο ταχύτητας.



Σχήμα 5.12: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας κατά τη νυχτερινή οδήγηση

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η κατανομή της συχνότητας παραβίασης κόκκινου φωτεινού σηματοδότη κατά τη νυχτερινή οδήγηση σε αστική και υπεραστική περιοχή. Οι

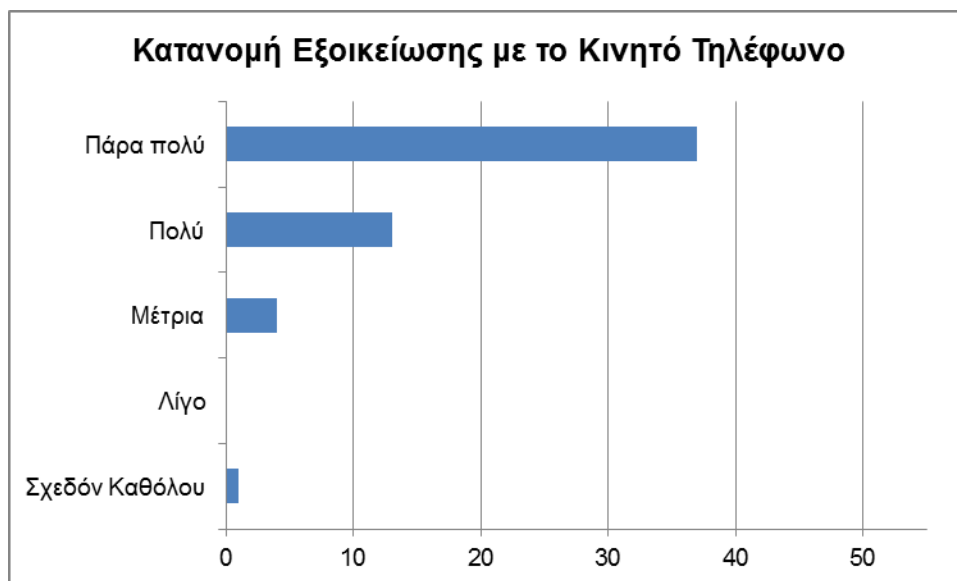
περισσότεροι συμμετέχοντες οδηγοί δήλωσαν πως ποτέ δεν παραβιάζουν φωτεινό σηματοδότη και στα δύο περιβάλλοντα οδήγησης, ενώ ακολουθούν οι απαντήσεις «σπάνια» και «μερικές φορές». Η απάντηση «ποτέ» επιλέχθηκε από περισσότερους οδηγούς για οδήγηση σε υπεραστική οδό σε σχέση με την οδήγηση σε αστική οδό, γεγονός που συνδέεται άμεσα και με το ότι στην υπεραστική οδό δεν συναντάται με την ίδια συχνότητα φωτεινός σηματοδότης όσο στην αστική περιοχή. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι κανένας από τους συμμετέχοντες δεν παραβιάζει τον κόκκινο φωτεινό σηματοδότη πάντα ή συχνά, είτε πρόκειται για οδήγηση σε υπεραστική είτε σε αστική περιοχή.



Σχήμα 5.13: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα παραβίασης κόκκινου σηματοδότη κατά τη νυχτερινή οδήγηση

Αναλύοντας το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου, το οποίο αφορά στη χρήση του κινητού τηλεφώνου, δίνοντας έμφαση στη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης, προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα.

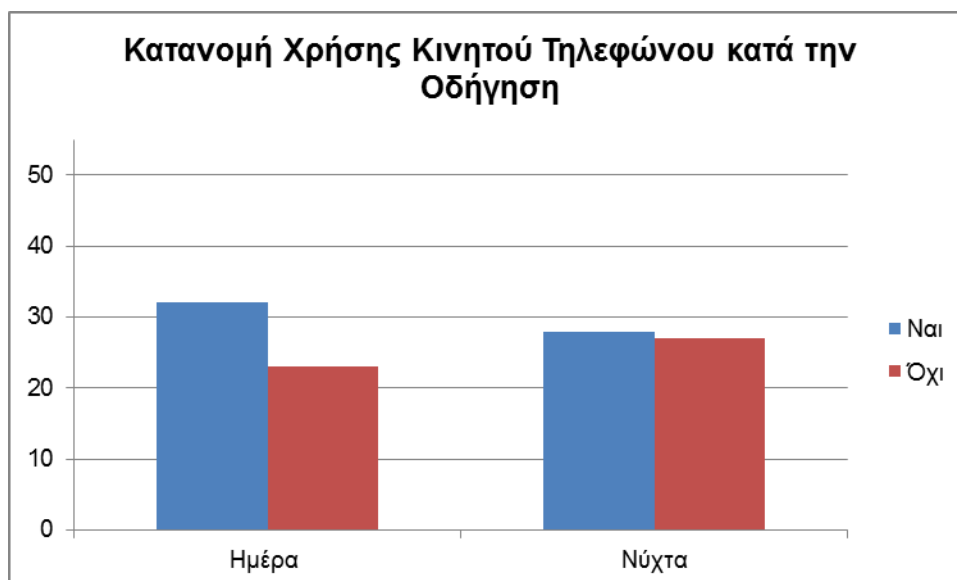
Το 100% του δείγματος έχουν στην κατοχή τους κινητό τηλέφωνο, εκ των οποίων το 95% έχει οθόνη αφής. Επιπλέον, το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος είναι πάρα πολύ εξοικειωμένοι με το κινητό τους τηλέφωνο, ενώ μόνο ένας συμμετέχοντας απάντησε πως δεν είναι σχεδόν καθόλου εξοικειωμένος με τη χρήση του κινητού του τηλεφώνου. Όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 5.14), το 67% του δείγματος είναι πάρα πολύ εξοικειωμένο με το κινητό τους τηλέφωνο το 24% πολύ το 7% μέτρια, ενώ μόλις το 2%, δηλαδή ένα άτομο από τα 55, δήλωσε ότι δεν είναι σχεδόν καθόλου εξοικειωμένο με το κινητό τηλέφωνο.



Σχήμα 5.14: Κατανομή οδηγών με βάση την εξοικείωση τους με το κινητό τους τηλέφωνο

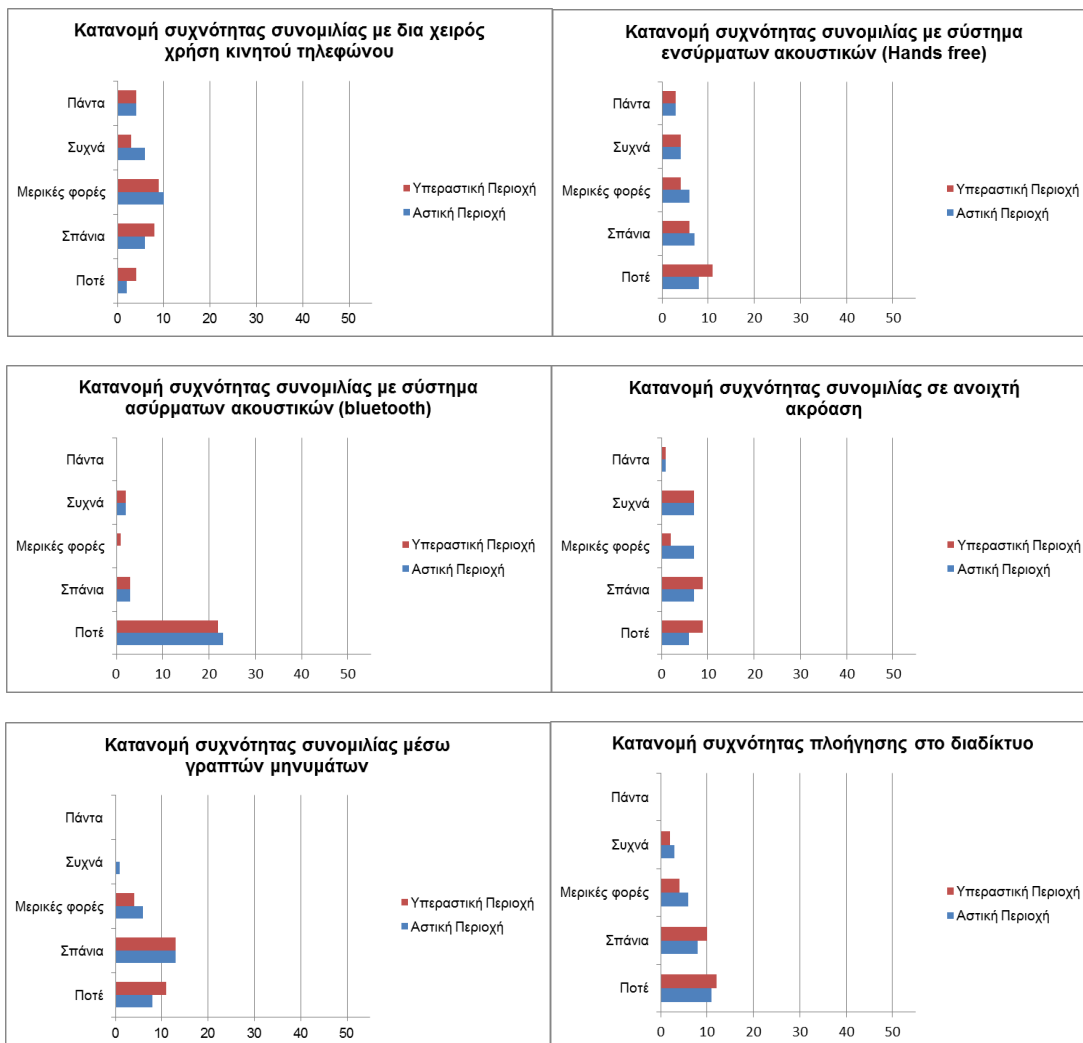
Άλλα χρήσιμα στοιχεία του δείγματος είναι ότι το 76% είναι κάτοχοι συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας (Handsfree), το 20% είναι κάτοχοι συστήματος ασύρματης επικοινωνίας (Bluetooth), ενώ μόλις το 7% είναι κάτοχοι βάσης στήριξης αυτοκινήτου για κινητό τηλέφωνο.

Αξιοπρόσεχτο είναι το ποσοστό των ερωτηθέντων που χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο όταν οδηγούν ημέρα που ανήλθε στο 58%, δηλαδή περίπου 6 στους 10 συμμετέχοντες οδηγούν κάνοντας χρήση κινητού τηλεφώνου, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για οδήγηση τη νύχτα ανέρχεται στο 51% (Σχήμα 5.15).



Σχήμα 5.15: Κατανομή οδηγών με βάση τη χρήση του κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση τη μέρα και τη νύχτα

Στα διαγράμματα που ακολουθούν, παρουσιάζεται η κατανομή της συχνότητας χρήσης κινητού τηλεφώνου εν ώρα οδήγησης σε αστική και υπεραστική περιοχή τη νύχτα. Η χρήση κινητού τηλεφώνου περιλαμβάνει τη συνομιλία με δια χειρός χρήση του κινητού, ασύρματο σύστημα επικοινωνίας (Bluetooth), σύστημα ενσύρματης επικοινωνίας (handsfree) ή μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης, αλλά και την επικοινωνία μέσω γραπτών μηνυμάτων και πλοήγηση στο διαδίκτυο. Από τους 28 συμμετέχοντες του δείγματος που απάντησαν ότι κάνουν χρήση του κινητού τηλεφώνου εν ώρα οδήγησης, οι περισσότεροι απάντησαν πως δεν χρησιμοποιούν σύστημα ασύρματων ακουστικών (Bluetooth) ούτε στην αστική ούτε στην υπεραστική περιοχή. Επίσης πολύ λίγα άτομα επέλεξαν την απάντηση «πάντα» για οποιαδήποτε από τις επιλογές χρήσης κινητού τηλεφώνου, ενώ είναι ξεκάθαρο πως οι οδηγοί στην υπεραστική περιοχή χρησιμοποιούν αρκετά λιγότερο το κινητό τους τηλέφωνο όταν οδηγούν, αποτέλεσμα που συμβαδίζει με το ότι στην υπεραστική περιοχή αναπτύσσονται συνήθως μεγαλύτερες ταχύτητες. Να σημειωθεί πως στην ερώτηση από την οποία εξήχθησαν τα αποτελέσματα αυτά, δεν απάντησαν οι οδηγοί που προηγουμένως είχαν αναφέρει πως δεν χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο ενώ οδηγούν (27 άτομα ή ποσοστό 49%).

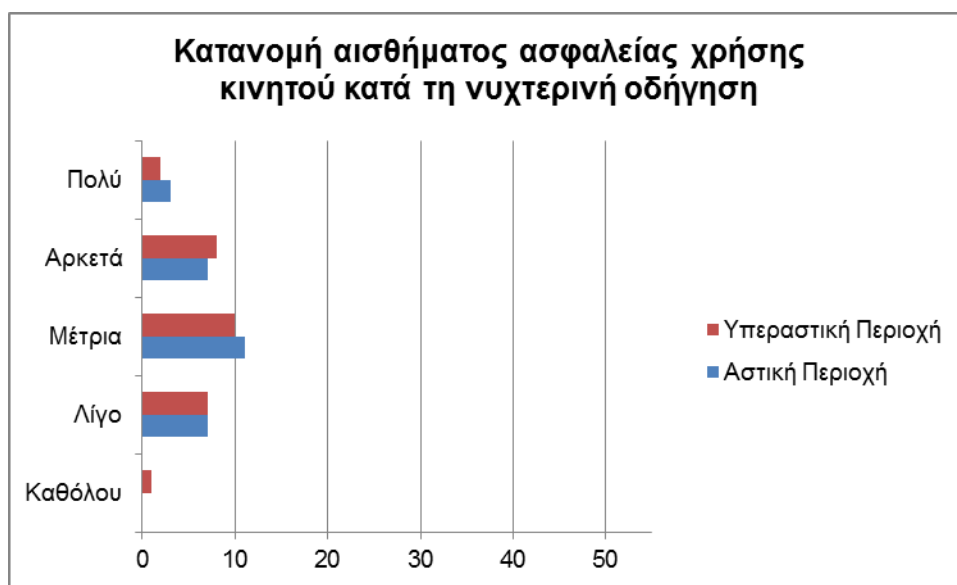


Σχήμα 5.16: Κατανομή οδηγών με βάση τη συχνότητα συνομιλίας με διαφορετικούς τρόπους χρήσης του κινητού τηλεφώνου

Επιπλέον, το 75% του δείγματος που δήλωσε ότι κάνει χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, αποφάνθηκε ότι η ενασχόληση με το κινητό τηλέφωνο αποτελεί το 0 – 25% του συνολικού χρόνου διαδρομής για την οδήγηση σε αστική περιοχή ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για οδήγηση σε υπεραστική περιοχή άγγιξε το 89%. Το 18% δήλωσε ότι η ενασχόληση με το κινητό τηλέφωνο αποτελεί το 25 – 50% του συνολικού χρόνου διαδρομής σε αστική περιοχή με το αντίστοιχο ποσοστό σε υπεραστική περιοχή 11%. Τέλος, το 7% δήλωσε ότι χρησιμοποιεί το κινητό τηλέφωνο από το μισό έως το 75% του συνολικού χρόνου της διαδρομής σε αστικό περιβάλλον.

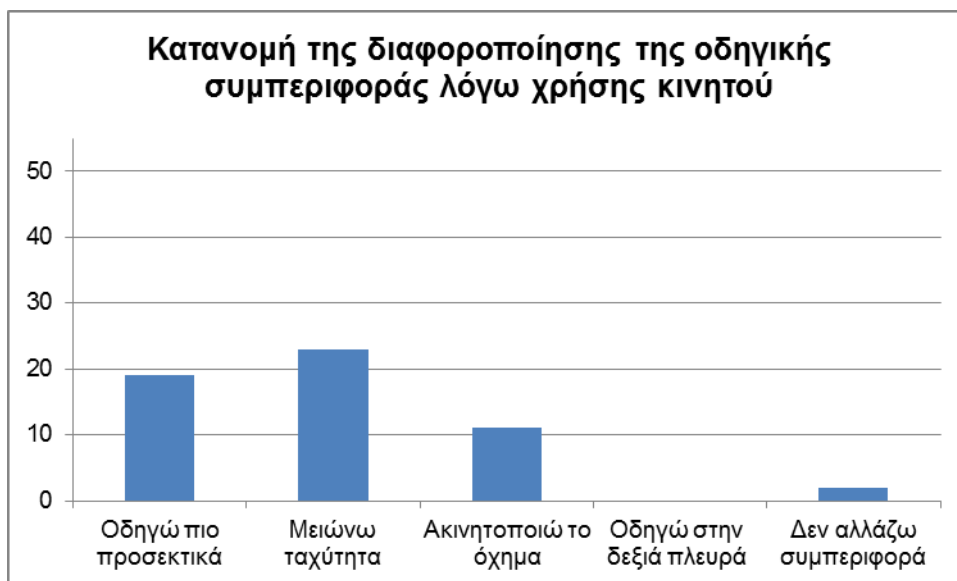
Το 86 % του δείγματος απάντησε πως κάνει χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση όταν υπάρχουν στο όχημα ενήλικοι συνεπιβάτες και το 57% όταν υπάρχουν στο όχημα ανήλικοι συνεπιβάτες.

Σε ερώτηση που αφορά το αίσθημα ασφαλείας του οδηγού όταν χρησιμοποιεί το κινητό του τηλέφωνο κατά την οδήγηση τη νύχτα, η πλειοψηφία των οδηγών απάντησε πως νιώθει μέτρια ασφαλής με ποσοστό 20% για οδήγηση σε αστική περιοχή και ποσοστό 18% για οδήγηση σε υπεραστική οδό. Επίσης ένα άτομο δήλωσε πως δεν αισθάνεται καθόλου ασφαλής οδηγώντας νύχτα σε υπεραστική περιοχή χρησιμοποιώντας παράλληλα το κινητό του τηλέφωνο.



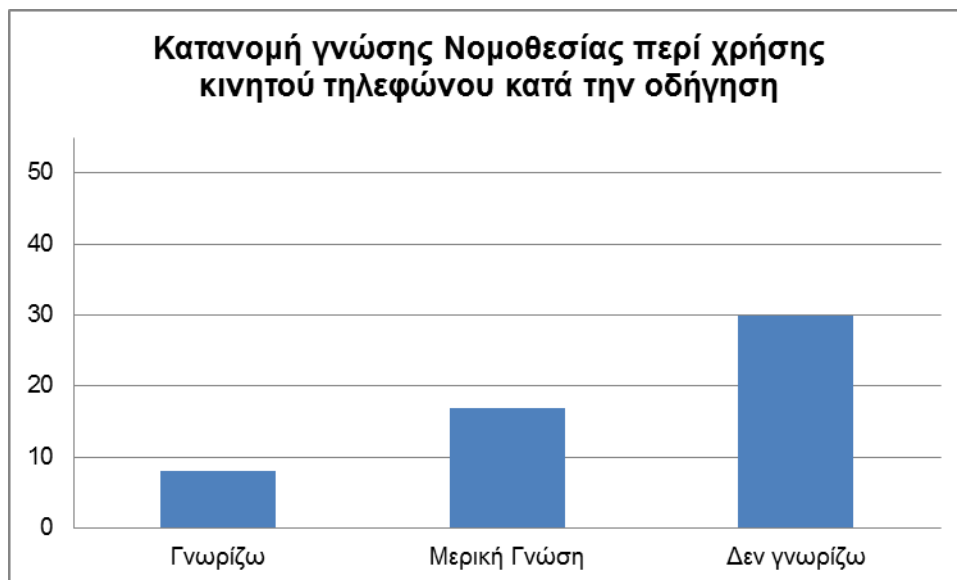
Σχήμα 5.17: Κατανομή οδηγών με βάση το αίσθημα ασφάλειας με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη νυχτερινή οδήγηση

Στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 5.18) απεικονίζεται η κατανομή της διαφοροποίησης της οδηγικής συμπεριφοράς λόγω χρήσης κινητού τηλεφώνου. Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (41.8%) δήλωσε πως μειώνει ταχύτητα, ενώ ένα λίγο μικρότερο ποσοστό (34.5%), δήλωσε πως απλά οδηγεί πιο προσεχτικά. Τέλος, ένα ποσοστό 4%, δηλαδή μόλις 2 άτομα από το δείγμα δεν αλλάζουν συμπεριφορά όταν οδηγούν κάνοντας χρήση του κινητού τους τηλεφώνου.



Σχήμα 5.18: Κατανομή οδηγών με βάση τη διαφοροποίηση της οδηγικής τους συμπεριφοράς όταν χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο

Ένα ποσοστό της τάξης του 4%, δηλαδή 2 από τους 55 συμμετέχοντες, έχει δεχθεί πρόστιμο για χρήση κινητού κατά την οδήγηση και κανένας από τους συμμετέχοντες δεν έχει εμπλακεί σε οδικό ατύχημα ενώ συνομιλούσε μέσω του κινητού τηλεφώνου. Και αυτό σε αντίθεση με το γεγονός ότι το 25% του δείγματος έχει εμπλακεί σε οδικό ατύχημα τα τελευταία τρία χρόνια χωρίς όμως πρόκληση τραυματισμού ή απώλεια ζωής, παρά μόνο με υλικές ζημιές σε ορισμένες περιπτώσεις.



Σχήμα 5.19: Κατανομή των οδηγών με βάση τη γνώση της νομοθεσίας σχετικά με τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση

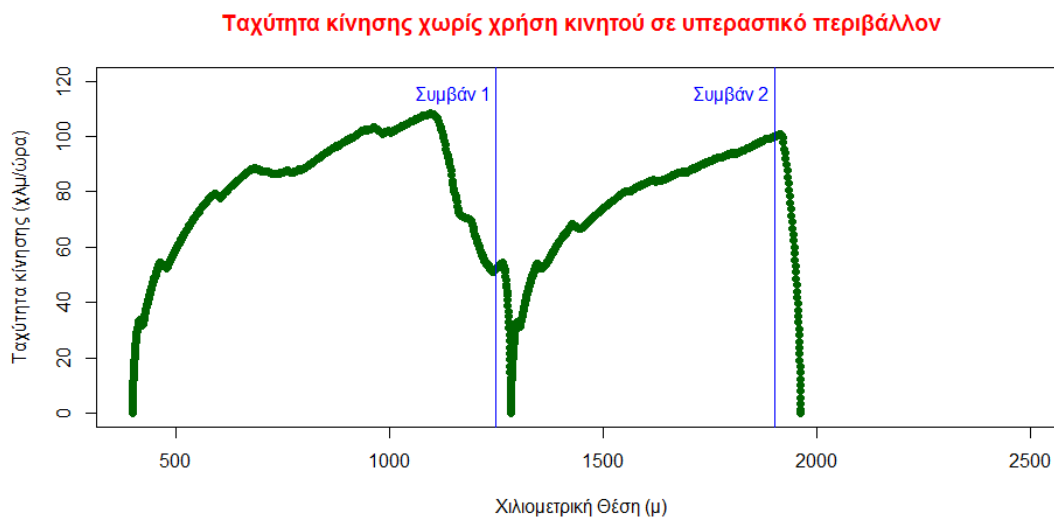
Τέλος, αναλύοντας τα ερωτηματολόγια, διαπιστώθηκε ότι μεγάλο ποσοστό του δείγματος εμφάνιζε άγνοια σχετικά με τη νομοθεσία περί χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης. Στη σχετική ερώτηση, μόλις το 15% του δείγματος απάντησε σωστά και το 31% έχει μερική γνώση, ενώ περισσότερο από το μισό δείγμα (53%) δεν γνωρίζει καθόλου τη νομοθεσία (Σχήμα 5.19).

5.3 Δεδομένα οδηγικής συμπεριφοράς

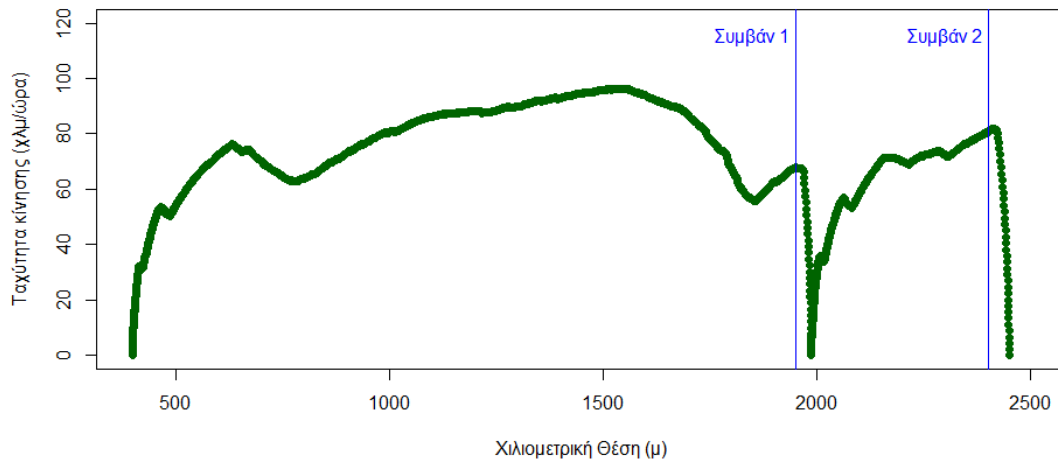
5.3.1 Παράδειγμα οδηγικής συμπεριφοράς

Στην παρούσα ενότητα παρατίθεται, ως παράδειγμα, μέσω διαγραμμάτων, η οδηγική συμπεριφορά ενός από τους συμμετέχοντες του δείγματος, ώστε να γίνει αντιληπτή η διαφοροποίηση της οδηγικής συμπεριφοράς α) όταν γίνεται ή όχι χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης β) υπό διαφορετικές συνθήκες απόσπασης προσοχής όπως η δια χειρός χρήση ή η χρήση ενσύρματων ακουστικών. Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζονται η ταχύτητα κίνησης του συμμετέχοντα και η πλευρική θέση του οχήματος συναρτήσει της χιλιομετρικής θέσης και αφορά σε οδήγηση σε υπεραστική οδό. Ως πλευρική θέση του οχήματος ορίστηκε η απόσταση από το δεξιό άκρο της λωρίδας κυκλοφορίας.

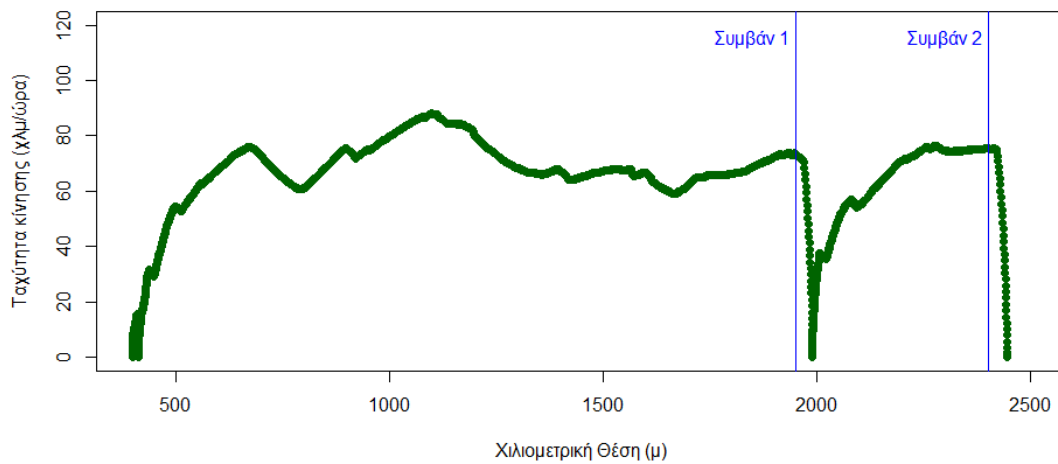
- Ταχύτητα κίνησης



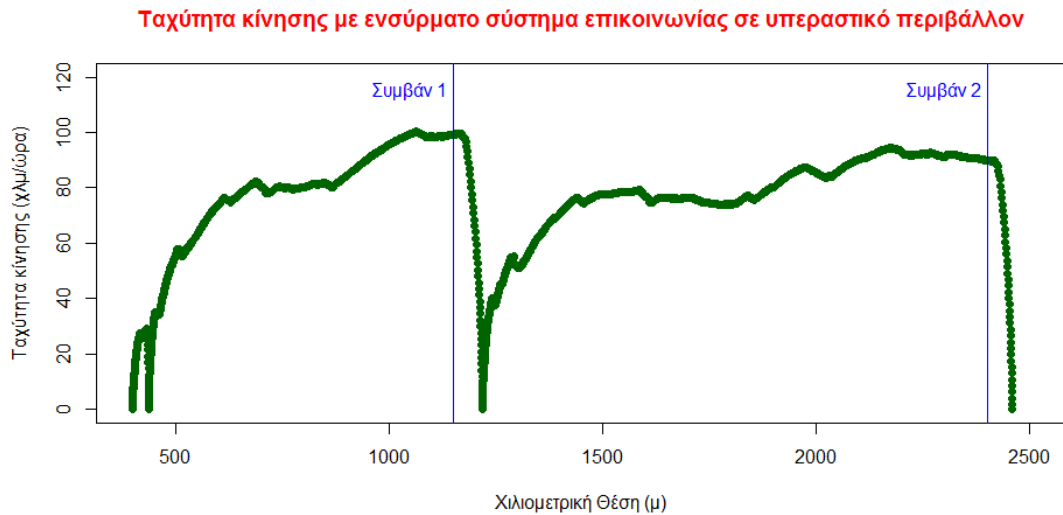
Σχήμα 5.20: Ταχύτητα κίνησης κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου

Ταχύτητα κίνησης με δια χειρός χρήση κινητού σε υπεραστικό περιβάλλον

Σχήμα 5.21: Ταχύτητα κίνησης κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον με δια χειρός χρήση κινητού

Ταχύτητα κίνησης με σύστημα ανοιχτής ακρόασης σε υπεραστικό περιβάλλον

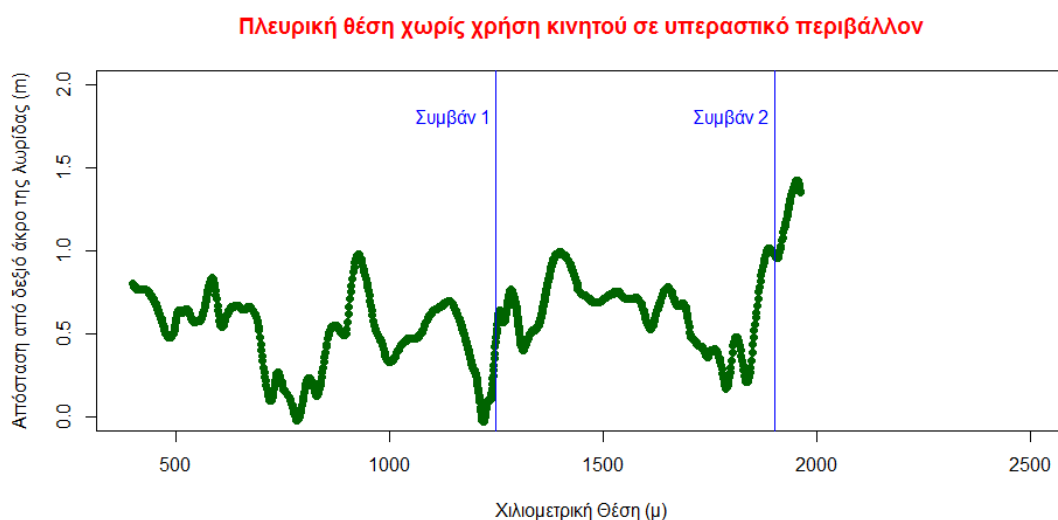
Σχήμα 5.22: Ταχύτητα κίνησης κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον συνομιλώντας με σύστημα ανοιχτής ακρόασης



Σχήμα 5.23: Ταχύτητα κίνησης κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον συνομιλώντας με ενσύρματο σύστημα επικοινωνίας

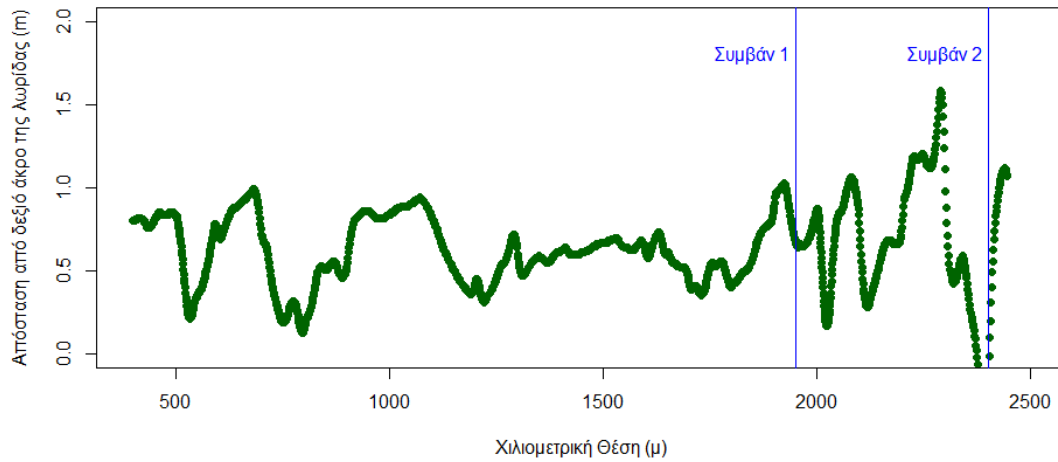
Με τη βοήθεια των παραπάνω διαγραμμάτων γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η ταχύτητα κίνησης στην οδήγηση χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου εμφανίζει χαμηλότερες διακυμάνσεις συγκρινόμενη με την οδήγηση υπό απόσπαση προσοχής. Αναλυτικότερα, η ταχύτητα στην οδήγηση με δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου ακολουθεί σχετικά όμοια διακύμανση με την οδήγηση χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, με φανερή όμως τη μειωμένη ταχύτητα. Επιπλέον, παρατηρείται αύξηση της ταχύτητας στην οδήγηση με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης και ενσύρματης επικοινωνίας, αλλά και μεγάλη διακύμανση στην ταχύτητα κατά την οδήγηση στην οποία η συνομιλία πραγματοποιούνταν μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης.

- Πλευρική θέση οχήματος



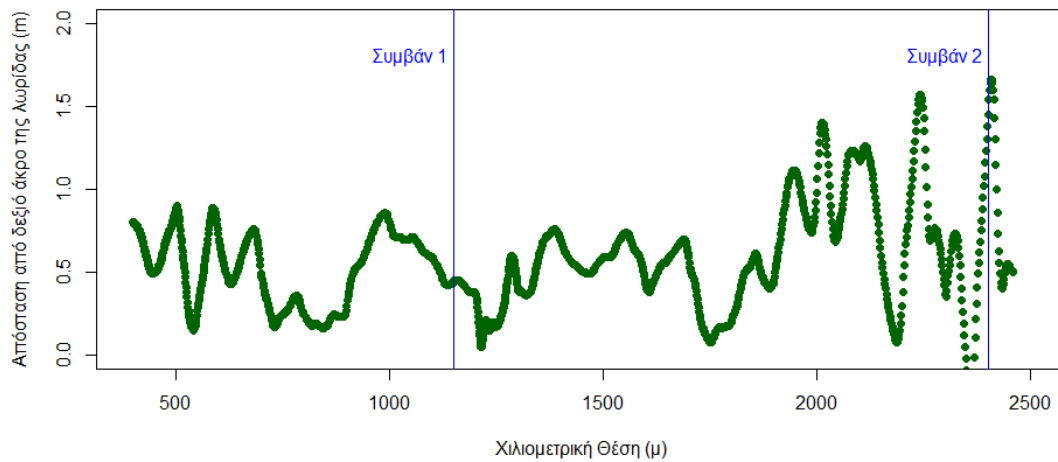
Σχήμα 5.24: Πλευρική θέση οχήματος κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου

Πλευρική θέση με σύστημα ανοιχτής ακρόασης σε υπεραστικό περιβάλλον

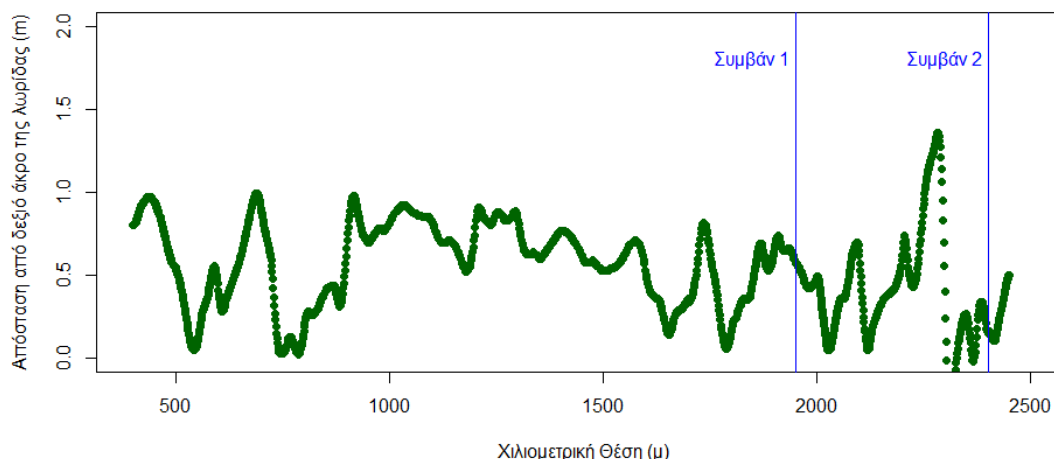


Σχήμα 5.25: Πλευρική θέση οχήματος κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον με συνομιλία μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης

Πλευρική θέση με ενσύρματο σύστημα επικοινωνίας σε υπεραστικό περιβάλλον



Σχήμα 5.26: Πλευρική θέση οχήματος κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον με συνομιλία με ενσύρματο σύστημα επικοινωνίας

Πλευρική θέση με δια χειρός χρήση κινητού σε υπεραστικό περιβάλλον

Σχήμα 5.27: Πλευρική θέση οχήματος κατά την οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον με δια χειρός χρήση κινητού τηλεφώνου

Σχετικά με την πλευρική θέση του οχήματος, στα παραπάνω διαγράμματα, παρατηρείται έντονη διακύμανση των τιμών κατά την οδήγηση με χρήση κινητού τηλεφώνου έναντι της οδήγησης χωρίς καμία απόσπαση προσοχής. Ειδικότερα, το σύστημα ανοιχτής ακρόασης και η δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης φαίνεται ότι επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την πλευρική θέση του οχήματος.

5.3.2 Ανάλυση διακύμανσης (ANOVA)

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της μεθόδου ANOVA (Analysis of Variance). Η Ανάλυση Διακύμανσης (ANalysis Of VAriance – ANOVA) είναι μία στατιστική μέθοδος, με την οποία η μεταβλητότητα που υπάρχει σε ένα σύνολο δεδομένων διασπάζεται στις επιμέρους συνιστώσες της με στόχο την κατανόηση της σημαντικότητας των διαφορετικών πηγών προέλευσης της. Στην πραγματικότητα η ANOVA περιλαμβάνει μία ομάδα στατιστικών μεθόδων καταλλήλων για την ανάλυση δεδομένων που προκύπτουν από πειραματικούς σχεδιασμούς, ενώ στην απλούστερη μορφή της, μας δίνει τη δυνατότητα να δοκιμάσουμε την υπόθεση ότι οι μέσες τιμές διαφόρων πληθυσμών είναι ίσες (Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα).

Με βάση τα παραπάνω, μέσω της ανάλυσης διακύμανσης κατά έναν παράγοντα, εξετάστηκαν οι διαφορές μεταξύ των μέσων όρων των κυριότερων μεγεθών που προέκυψαν από την πειραματική διαδικασία και επιλέχθηκαν προς ανάλυση, σε σχέση με βασικές μεταβλητές που προέκυψαν από την επεξεργασία των ερωτηματολογίων. Η μέθοδος αυτή συνέβαλε στην κατανόηση της συμπεριφοράς των οδηγών και κατ' επέκταση στη δόμηση των μοντέλων που παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

Τα κυριότερα μεγέθη που προέκυψαν από την πειραματική διαδικασία και επιλέχθηκαν προς ανάλυση είναι τα παρακάτω:

- Μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον
- Χρόνος αντίδρασης οδηγού σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον
- Τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος σε υπεραστικό περιβάλλον,

σε σχέση με τις παρακάτω μεταβλητές από την επεξεργασία των ερωτηματολογίων:

- Περιβάλλον οδήγησης
- Φύλο του οδηγού
- Ηλικία του οδηγού
- Τρόπος χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση

Μέγιστη Ταχύτητα Κίνησης

	Df	F value	Pr(>F)
Περιβάλλον οδήγησης	1	110.9534	< 2.2e-16
Φύλο οδηγού	1	17.7943	0.00003
Ηλικία οδηγού	3	7.3586	8.172e-05
Απόσπαση προσοχής	3	2.6529	0.04829

Η διαφοροποίηση της μέγιστης ταχύτητας κίνησης είναι στατιστικά σημαντική ανάμεσα στα δύο είδη οδικού περιβάλλοντος για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%. Επίσης, προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά της μέγιστης ταχύτητας κίνησης ως προς το φύλο και την ηλικία του οδηγού για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%, ενώ προκύπτει πως η μέγιστη ταχύτητα κίνησης επηρεάζεται σημαντικά για τα διαφορετικά είδη απόσπασης προσοχής για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%.

Χρόνος Αντίδρασης

	Df	F value	Pr(>F)
Περιβάλλον οδήγησης	1	0.6491	0.4209
Φύλο οδηγού	1	91.1093	< 2.2e-16
Ηλικία οδηγού	3	11.903	1.697e-07
Απόσπαση προσοχής	3	4.1598	0.006384

Εφαρμόζοντας την ανάλυση διακύμανσης, προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των χρόνων αντίδρασης των οδηγών για κανονικές συνθήκες οδήγησης και οδήγηση υπό απόσπαση προσοχής για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95 %. Επιπλέον, όσον

αφορά το φύλο και την ηλικιακή ομάδα στην οποία ανήκει ο κάθε οδηγός, βρέθηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά, για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%. Τέλος, σύμφωνα με την ανάλυση διακύμανσης προέκυψε ότι ο χρόνος αντίδρασης των οδηγών δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στο αστικό και υπεραστικό περιβάλλον οδήγησης.

Τυπική Απόκλιση Πλευρικής Θέσης – Υπεραστικό Περιβάλλον

	Df	Fvalue	Pr(>F)
Φύλο οδηγού	1	14.476	0.0001871
Ηλικία οδηγού	3	3.14	0.02637
Απόσπαση προσοχής	3	6.8715	0.0001972

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα, η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους άνδρες και τις γυναίκες οδηγούς, όπως επίσης εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά και ανάλογα με την ηλικία του οδηγού (επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο από 95%). Παράλληλα, μέσω της ανάλυσης διακύμανσης κατά ένα παράγοντα προέκυψε στατιστικά σημαντική η διαφορά της τυπικής απόκλισης της πλευρικής θέσης του οχήματος όταν χρησιμοποιείται ή όχι το κινητό τηλέφωνο στην οδήγηση καθώς και με ποιον τρόπο πραγματοποιείται η συνομιλία (επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο από 95%).

5.3.3 Περιγραφικές αναλύσεις

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται μία πρώτη διερεύνηση της επίδρασης της απόσπασης προσοχής σε βασικά μεγέθη που περιγράφουν την οδηγική συμπεριφορά και εμφάνισαν στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με το φύλο του οδηγού. Τα μεγέθη αυτά όπως προαναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα είναι ο χρόνος αντίδρασης σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον, η μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον και η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης σε υπεραστικό περιβάλλον. Η περιγραφική ανάλυση που περιγράφεται στην ενότητα αυτή αφορά στη δημιουργία θηκογραμμάτων (boxplots), τα οποία αποτελούν μία πολύ συνηθισμένη γραφική μέθοδο διότι συνοψίζει σε μία απόλυτα κατανοητή εικόνα τα βασικά χαρακτηριστικά του δείγματος. Οι ποσότητες που περιλαμβάνονται στο θηκόγραμμα είναι η ελάχιστη τιμή, η μέγιστη τιμή καθώς και τα τρία τεταρτημόρια Q_1 , Q_2 , Q_3 , όπου Q_1 είναι η τιμή για την οποία τουλάχιστον το 25% των παρατηρήσεων θα βρίσκονται πιο κάτω και το 75% πιο πάνω από την τιμή αυτή, Q_2 ο δειγματικός διάμεσος και Q_3 το δειγματικό εύρος. Το Θηκόγραμμα δύναται να απεικονιστεί οριζόντιο ή κάθετο.

Το θηκόγραμμα (boxplot) κατασκευάζεται ως εξής:

Σε μία ευθεία τοποθετούνται οι 5 ανωτέρω ποσότητες σε λογικές μεταξύ τους αποστάσεις. Πάνω από την ευθεία αυτή σχεδιάζουμε μια ευθεία που ξεκινά από την ελάχιστη τιμή και

φτάνει ως το Q_1 . Από το Q_1 έως το Q_3 σχεδιάζουμε ένα παραλληλόγραμμο και κατόπιν μία ευθεία (συνέχεια εκείνης που σχεδιάστηκε αρχικώς) από το Q_3 έως τη μέγιστη τιμή. Τέλος, σχεδιάζουμε μέσα στο παραλληλόγραμμο μία κάθετο στο σημείο όπου βρίσκεται το Q_2 .

Σύμφωνα με τα παραπάνω ένα κλασικό θηκόγραμμα περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τη διασπορά της κατανομής:

i) Το Ορθογώνιο Πλαίσιο (“Θήκη”): Το Πλαίσιο του Θηκογράμματος έχει σαν αρχή και τέλος τις τιμές του 1ου (Q_1) και του 3ου (Q_3) τεταρτημορίου. Δηλαδή, το Πλαίσιο αντιπροσωπεύει το Ενδο – Τεταρτομοριακό εύρος ($IQR=Q_3-Q_1$). Με αυτόν τον τρόπο το 50% των τιμών μιας συνεχούς μεταβλητής αντιπροσωπεύονται οπτικά από τη “Θήκη”. Να σημειωθεί ότι το μήκος των άλλων δύο πλευρών του Πλαισίου που δεν έχουν Απολήξεις σχεδιάζονται αυθαίρετα.

ii) Το 25% των τιμών μιας μεταβλητής ευρίσκεται κάτω από το 1^ο τεταρτημόριο (Q_1) και ένα ακόμη 25% των τιμών αυτής ευρίσκεται μετά το 3^ο τεταρτημόριο (Q_3) και απεικονίζονται με διακεκομμένες γραμμές

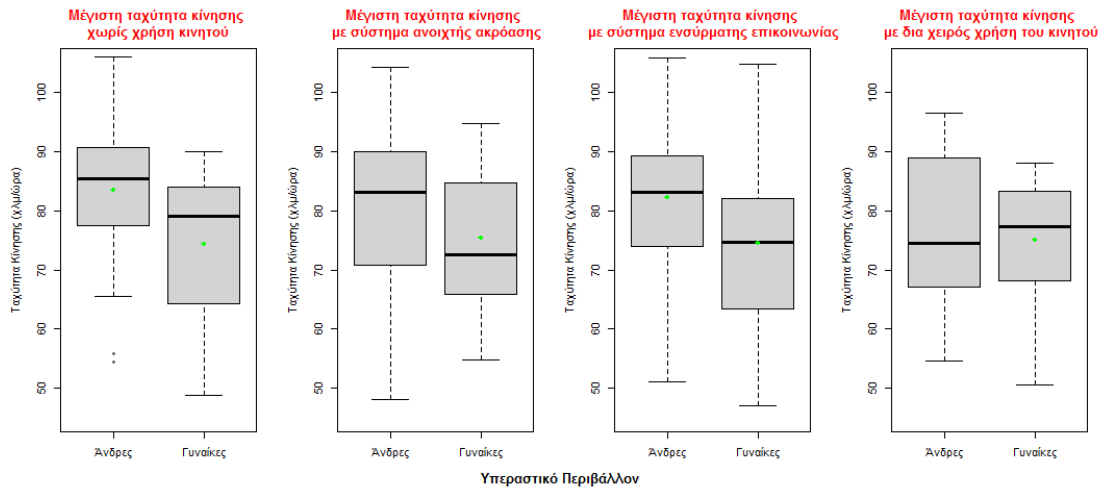
iii) Η διάμεση τιμή (2^ο τεταρτημόριο) απεικονίζεται ως μια γραμμή μέσα στο πλαίσιο. Καθώς ταυτίζεται με το 2^ο τεταρτημόριο το 50% των τιμών βρίσκεται πάνω και το 50% κάτω από τη γραμμή αυτή, ενώ επίσης η θέση της γραμμής αυτής μέσα στη θήκη δείχνει εάν οι πιο πολλές τιμές βρίσκονται κοντά στο 1^ο ή στο 3^ο τεταρτημόριο.

iv) Το σημείο των απολήξεων σηματοδοτούν εκείνες τις τιμές που απέχουν $1.5 \cdot IQR$ κάτω από το 1^ο τεταρτημόριο ($Q_1 - 1.5 \cdot IQR$) και $1.5 \cdot IQR$ πάνω από το 3^ο τεταρτημόριο ($Q_3 + 1.5 \cdot IQR$)

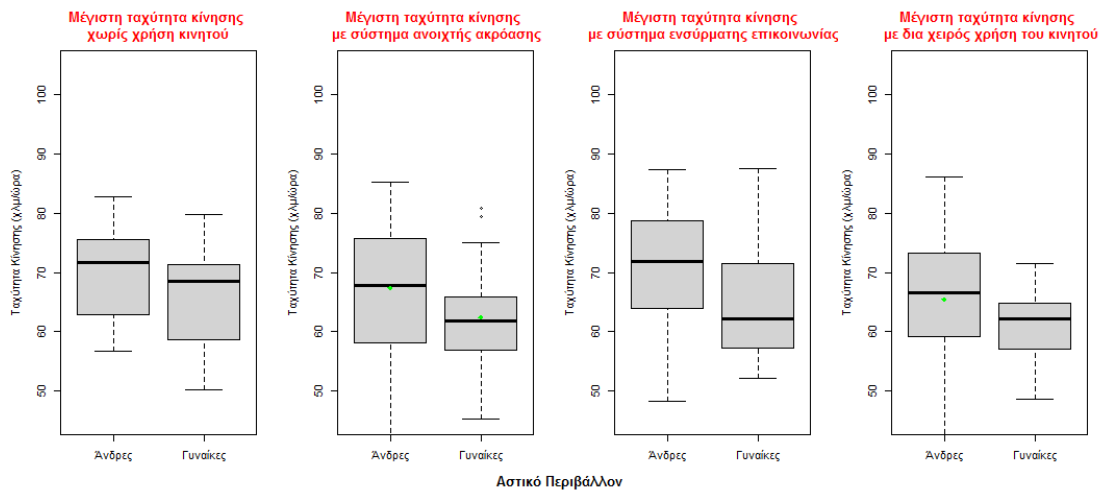
v) Οι τιμές που ευρίσκονται πιο κάτω από τη Κάτω Απόληξη και πιο πάνω από την Άνω Απόληξη – (όριο του “ Q_1- ” ή “ Q_3+ ” $1.5 \cdot IQR$) – μπορεί να χαρακτηρισθούν ως ακραίες τιμές και απεικονίζονται ως μαύρες κουκίδες. (αστεράκια).

vi) Η μέση τιμή εμφανίζεται ως μία πράσινη κουκίδα

Στα παρακάτω σχήματα (Σχήμα 5.28 και Σχήμα 5.29) απεικονίζονται οι κατανομές της μέγιστης ταχύτητας των οδηγών σε υπεραστική και αστική περιοχή αντίστοιχα, ανάλογα με το φύλο του οδηγού και για τους τέσσερις τύπους απόσπασης προσοχής (χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, με δια χειρός χρήση, μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας, μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης).



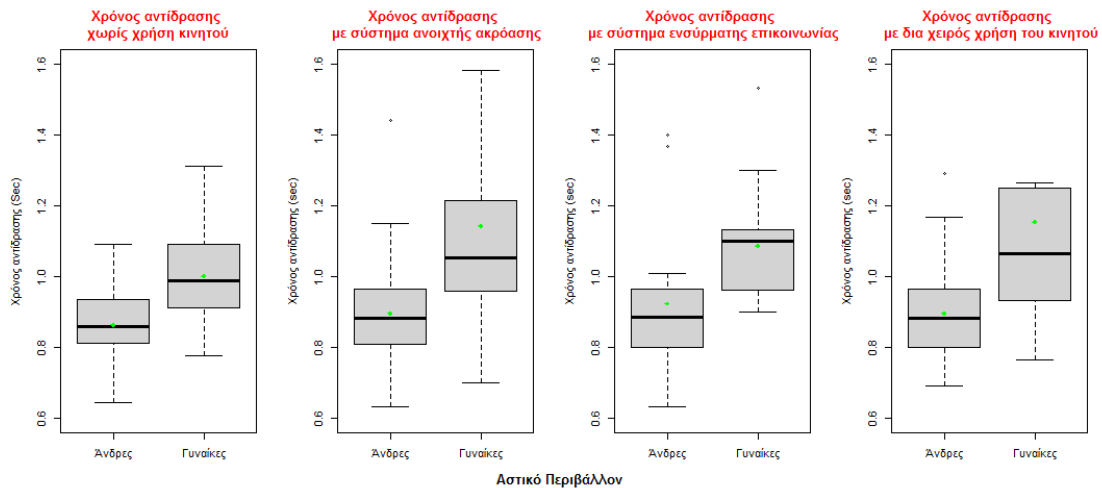
Σχήμα 5.28: Κατανομή μέγιστης ταχύτητας των οδηγών, ανά φύλο, για οδήγηση σε υπεραστική περιοχή χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης, συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου



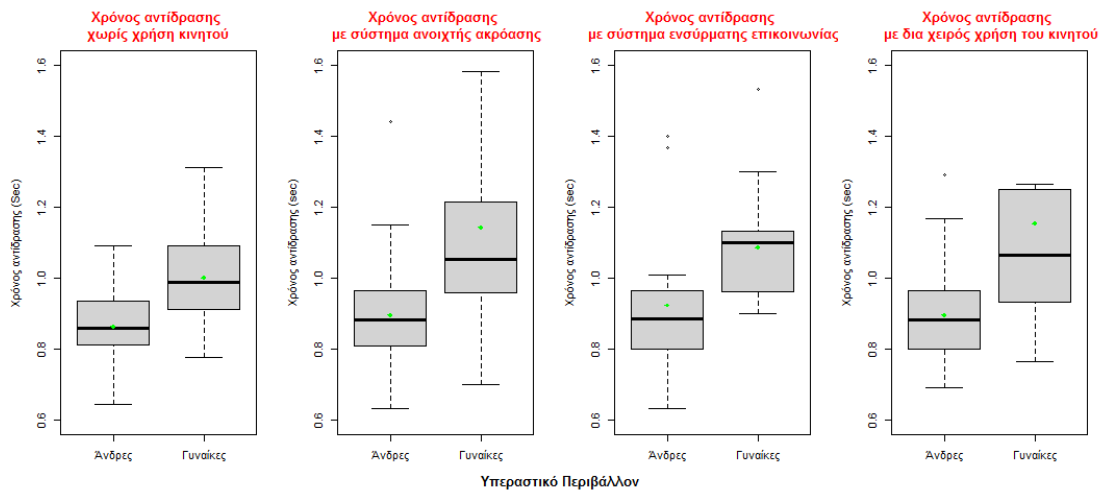
Σχήμα 5.29: Κατανομή μέγιστης ταχύτητας των οδηγών, ανά φύλο, για οδήγηση σε αστική περιοχή χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης, συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου

Παρατηρώντας τα διαγράμματα, διαπιστώνεται ότι οι γυναίκες οδηγοί εμφανίζουν χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες από τους άντρες, με μόνη εξαίρεση την οδήγηση με δια χειρός χρήση κινητού τηλεφώνου σε υπεραστική περιοχή. Επιπλέον, είναι εμφανής η μείωση της μέγιστης ταχύτητας όταν γίνεται χρήση του κινητού τηλεφώνου σε σχέση με την ελεύθερη οδήγηση. Πιο συγκεκριμένα, σχετικά με την οδήγηση σε υπεραστική οδό (Σχήμα 5.28), παρατηρείται σημαντική μείωση στη μέγιστη ταχύτητα, ιδιαίτερα στους άνδρες οδηγούς που κάνουν δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου, ενώ στην οδήγηση σε αστική οδό (Σχήμα 5.29), μεγαλύτερη μείωση στη μέγιστη ταχύτητα επιφέρει η δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου και η χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης στους άνδρες οδηγούς, όπως και γενικά η χρήση κινητού τηλεφώνου στις γυναίκες οδηγούς.

Στα σχήματα 5.30 και 5.31 απεικονίζονται οι κατανομές του χρόνου αντίδρασης των οδηγών σε αστική και υπεραστική περιοχή αντίστοιχα, ανάλογα με το φύλο του οδηγού και για τους τέσσερις τύπους απόσπασης προσοχής (χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, δια χειρός χρήση, μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας, μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης).



Σχήμα 5.30: Κατανομή χρόνου αντίδρασης των οδηγών, ανά φύλο, για οδήγηση σε αστική περιοχή χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης, συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου

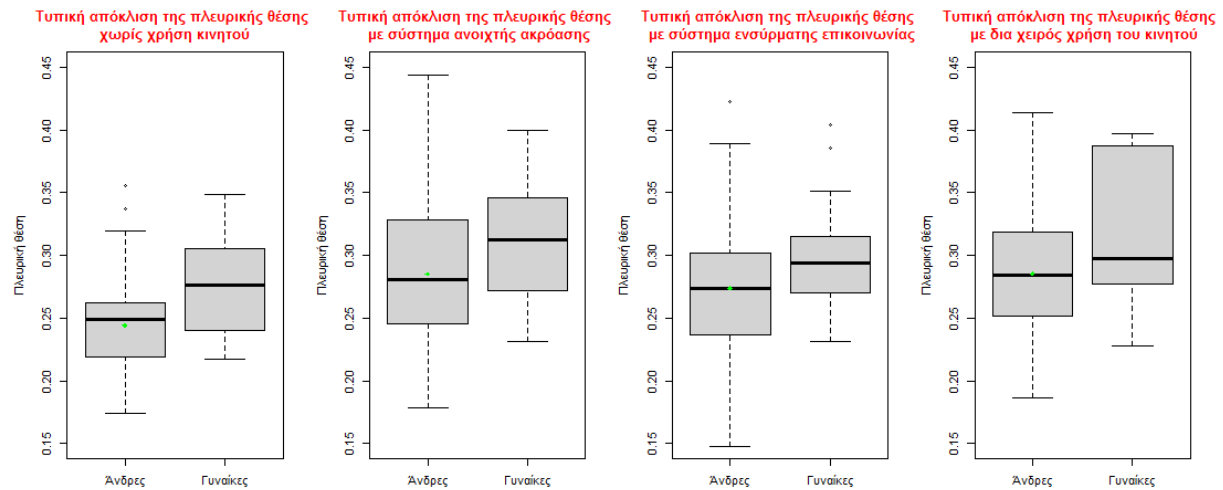


Σχήμα 5.31: Κατανομή χρόνου αντίδρασης των οδηγών, ανά φύλο, για οδήγηση σε υπεραστική περιοχή χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης, συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου

Όπως παρατηρείται, και οι άνδρες και οι γυναίκες οδηγοί εμφανίζουν μεγαλύτερους χρόνους αντίδρασης όταν συνομιλούν μέσω του κινητού τους τηλεφώνου, σε σχέση με όταν οδηγούν υπό κανονικές συνθήκες, με μεγαλύτερη αύξηση να σημειώνεται στις γυναίκες οδηγούς που συνομιλούν με σύστημα ενσύρματης επικοινωνίας και σε αστικό και σε υπεραστικό περιβάλλον. Επιπλέον, οι άνδρες οδηγοί εμφανίζουν χαμηλότερους χρόνους αντίδρασης

συγκριτικά με τις γυναίκες οδηγούς σε όλες τις συνθήκες (με ή χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου) και στα δύο περιβάλλοντα οδήγησης.

Τέλος, στο σχήμα 5.32, απεικονίζεται η κατανομή της τυπικής απόκλισης της πλευρικής θέσης του οχήματος για οδήγηση σε υπεραστική περιοχή.



Σχήμα 5.32: Κατανομή της τυπικής απόκλισης του οχήματος, ανά φύλο οδηγού, για οδήγηση σε υπεραστική περιοχή χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου, με χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης, συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου

Από το παραπάνω διάγραμμα, γίνεται άμεσα αντιληπτό, ότι η χρήση κινητού τηλεφώνου με οποιοδήποτε τρόπο προκαλεί αύξηση στην τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες οδηγούς. Επιπλέον, οι άνδρες εμφανίζουν μικρότερες τιμές έναντι των γυναικών, ενώ παράλληλα δεν φαίνεται να υπάρχει μεγάλη διαφορά στις τιμές της τυπικής απόκλισης της πλευρικής θέσης όταν γίνεται χρήση κινητού με δια χειρός χρήση, μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας ή μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης.

5.4 Μαθηματικά μοντέλα

5.4.1 Κατηγοριοποίηση εξαρτημένων μεταβλητών

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζεται η κατηγοριοποίηση των εξαρτημένων μεταβλητών, όπως αυτή θα χρησιμοποιηθεί στα μοντέλα διακριτών επιλογών. Οι εξαρτημένες μεταβλητές είναι η μέγιστη ταχύτητα κίνησης για αστικό και υπεραστικό περιβάλλον, ο χρόνος αντίδρασης σε απρόοπτο συμβάν για αστικό και υπεραστικό περιβάλλον καθώς και η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης σε υπεραστικό περιβάλλον. Αρχικά οι τιμές της κάθε εξαρτημένης μεταβλητής διατάχθηκαν σε αύξουσα σειρά, και στη συνέχεια, χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες, με την πρώτη κατηγορία να περιλαμβάνει τις χαμηλές τιμές της μεταβλητής, τη δεύτερη τις μεσαίες και την τρίτη τις υψηλές τιμές. Έτσι το 25% των χαμηλότερων τιμών

αποτελέσει την Κατηγορία 1, το 50 % των τιμών την Κατηγορία 2 και το υπόλοιπο 25% που περιλάμβανε τις υψηλότερες τιμές αποτέλεσε την Κατηγορία 3.

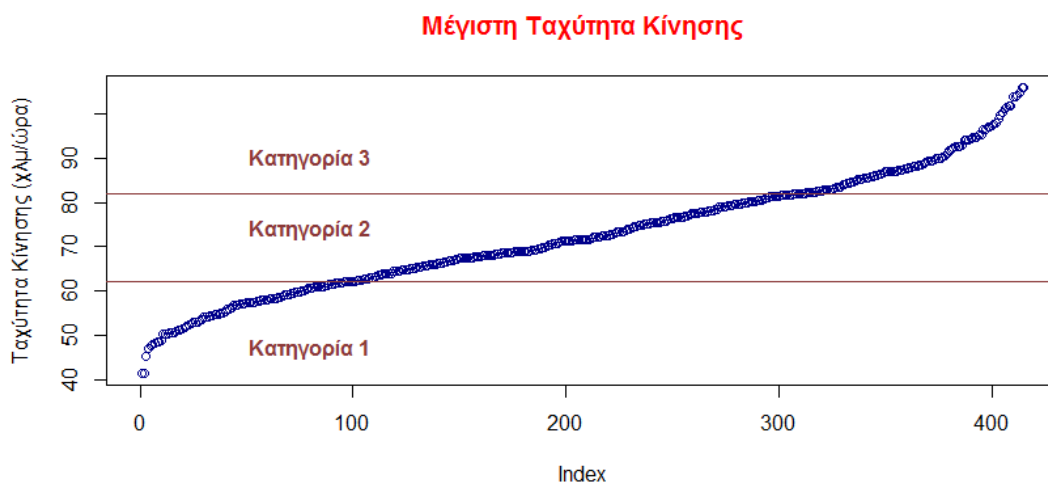
Όπως φαίνεται και στα παρακάτω διαγράμματα οι τρεις κατηγορίες για κάθε μία από τις εξαρτημένες μεταβλητές είναι οι εξής:

- **Μέγιστη ταχύτητα κίνησης**

Κατηγορία 1: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης ≤ 62 χλμ/ώρα

Κατηγορία 2: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης 62 – 82 χλμ/ώρα

Κατηγορία 3: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης ≥ 82 χλμ/ώρα



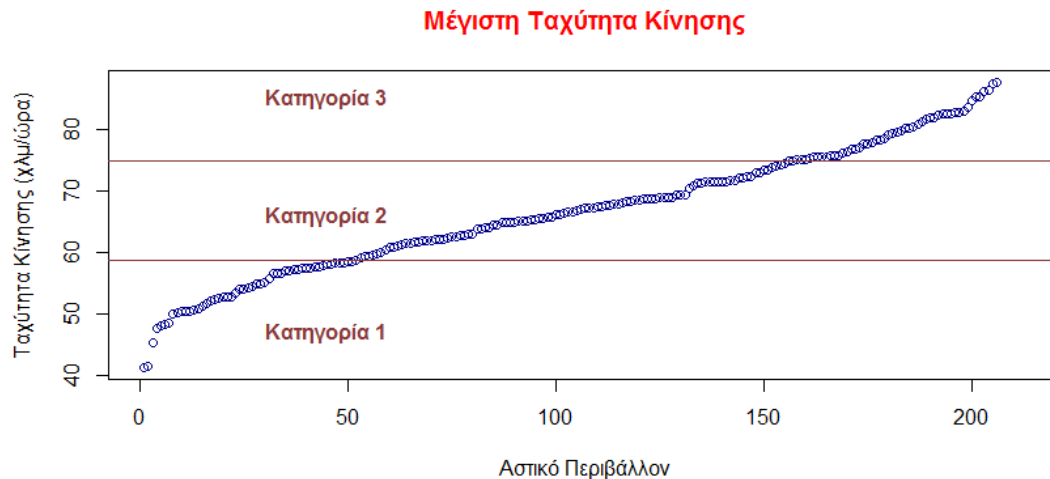
Σχήμα 5.33: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης οδηγών

- **Μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε αστικό περιβάλλον**

Κατηγορία 1: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης $\leq 58,8$ χλμ/ώρα

Κατηγορία 2: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης 58,8 – 74,9 χλμ/ώρα

Κατηγορία 3: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης $\geq 74,9$ χλμ/ώρα



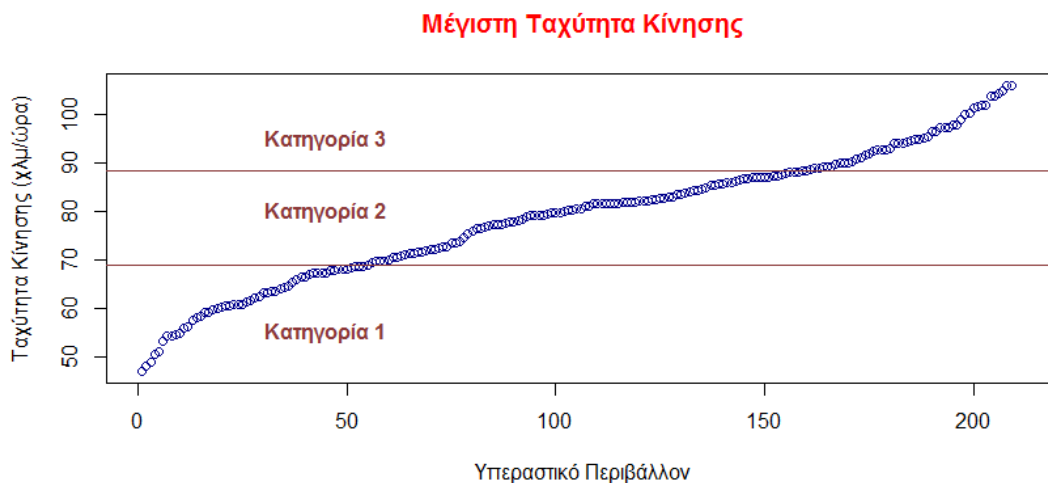
Σχήμα 5.34: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης οδηγών σε αστικό περιβάλλον

- **Μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε υπεραστικό περιβάλλον**

Κατηγορία 1: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης $\leq 68,9$ χλμ/ώρα

Κατηγορία 2: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης 68,9 – 88,3 χλμ/ώρα

Κατηγορία 3: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης $\geq 88,3$ χλμ/ώρα



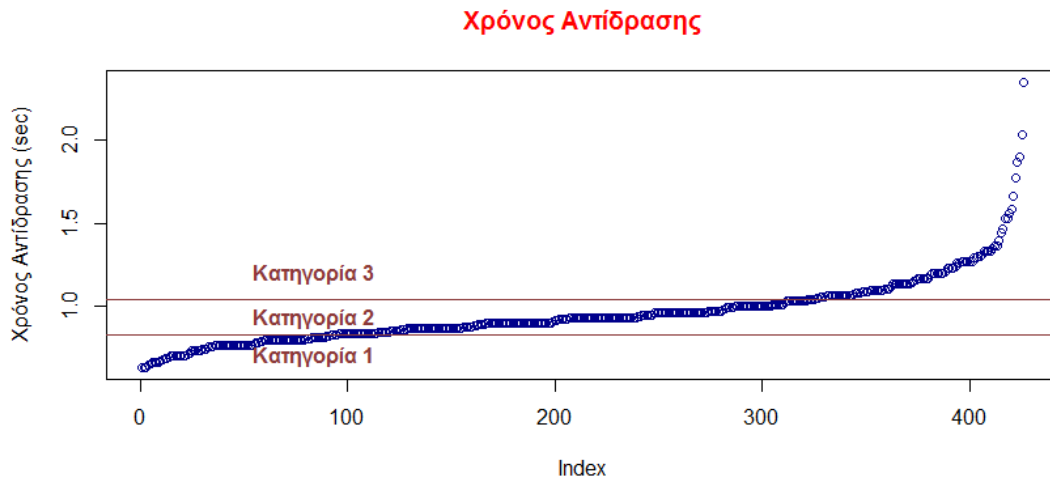
Σχήμα 5.35: Μέγιστη ταχύτητα κίνησης οδηγών σε υπεραστικό περιβάλλον

- **Χρόνος αντίδρασης**

Κατηγορία 1: Χρόνος αντίδρασης $\leq 0,83$ sec

Κατηγορία 2: Χρόνος αντίδρασης 0,83 – 1,04 sec

Κατηγορία 3: Χρόνος αντίδρασης $\geq 1,04$ sec



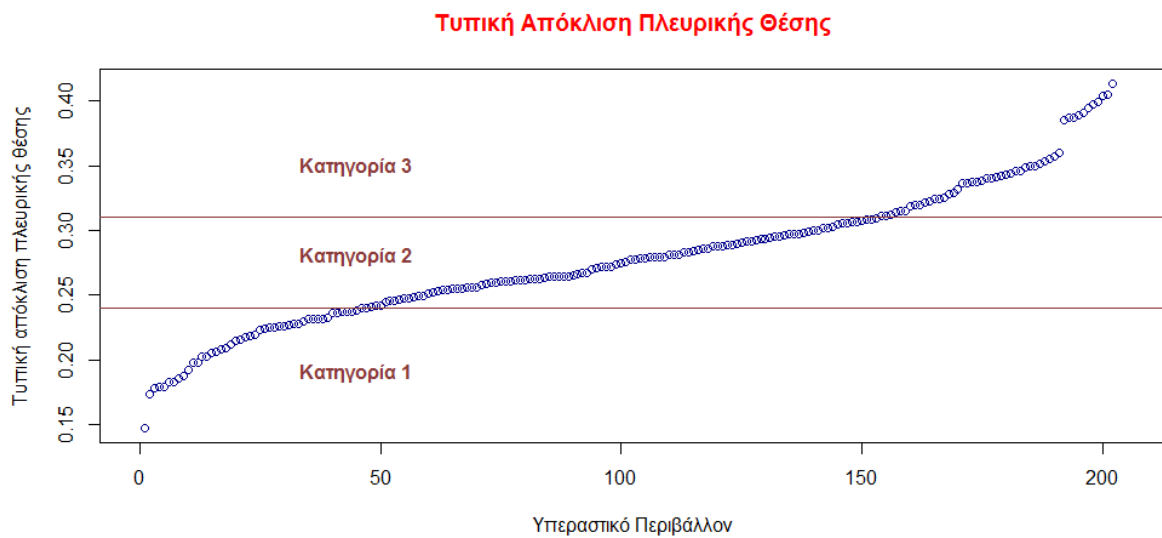
Σχήμα 5.36: Χρόνος αντίδρασης οδηγών

- **Τυπική απόκλιση πλευρικής θέσης**

Κατηγορία 1: Τυπική απόκλιση πλευρικής θέσης $< 0,24$

Κατηγορία 2: Τυπική απόκλιση πλευρικής θέσης $0,24 - 0,31$

Κατηγορία 3: Τυπική απόκλιση πλευρικής θέσης $\geq 0,31$



Σχήμα 5.37: Τυπική απόκλιση πλευρική θέσης οχήματος

5.4.2 Ανάλυση διακριτών επιλογών

Για την καλύτερη ανάλυση της οδηγικής συμπεριφοράς των συμμετεχόντων στην πειραματική διαδικασία, δημιουργήθηκαν μαθηματικά μοντέλα διακριτών επιλογών, τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω. Συγκεκριμένα, η διερεύνηση της επίδρασης της χρήσης κινητού τηλεφώνου στη συμπεριφορά των οδηγών πραγματοποιήθηκε με βάση τρεις μεταβλητές, οι οποίες είναι η μέγιστη ταχύτητα κίνησης, ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού σε απρόοπτο συμβάν και η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος. Και για τις τρεις μεταβλητές δημιουργήθηκαν δύο μαθηματικά μοντέλα, εκ των οποίων το πρώτο αφορούσε στη διερεύνηση της επιρροής της τηλεφωνικής συνομιλίας με οποιοδήποτε τρόπο χρήσης του κινητού τηλεφώνου, ενώ το δεύτερο αφορούσε στη διερεύνηση της επιρροής του τρόπου χρήσης του κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά (δια χειρός χρήση, μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας, μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης). Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο Probit, με συνάρτηση τη probit με προσθήκη της επιλογής “random”. Όπως προαναφέρθηκε στην ενότητα 4.3.1., με την επιλογή “random effects” λαμβάνεται υπόψη η πιθανή συσχέτιση μεταξύ των παρατηρήσεων οι οποίες προέρχονται από τον ίδιο συμμετέχοντα. Για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή που περιλαμβάνεται στο μοντέλο, λαμβάνεται ως επίπεδο αναφοράς η πρώτη τιμή της μεταβλητής και με βάση αυτό υπολογίζεται ο βαθμός επίδρασης των υπόλοιπων τιμών της μεταβλητής. Βέβαια, με την εντολή `relevel`, δίνεται η δυνατότητα να τροποποιηθεί το επίπεδο αναφοράς, όταν επιθυμούμε να είναι κάποια διαφορετική τιμή από την πρώτη. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.1) παρουσιάζονται οι ανεξάρτητες μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στη δημιουργία των μοντέλων διακριτών επιλογών και οι τιμές τους όπως κατηγοριοποιήθηκαν στα διάφορα επίπεδα.

Πίνακας 5.1: Ανεξάρτητες μεταβλητές μοντέλων διακριτών επιλογών

Μεταβλητή	Επεξήγηση	Επίπεδα Μεταβλητής
env	Οδικό περιβάλλον	Υπεραστικό→1
		Αστικό→2
gender	Φύλο οδηγού	Άνδρας→1
		Γυναίκα→2
gage	Ηλικία οδηγού	18-24 ετών→1
		25-34 ετών→2
		35-44 ετών→3
		>=45→4
basedistr	Απόσπαση προσοχής	Χωρίς χρήση κινητού→1
		Με χρήση κινητού→2
distr	Είδος απόσπασης προσοχής	Χωρίς χρήση κινητού→1
		Σύστημα ανοιχτής ακρόασης→2
		Σύστημα ενσύρματης επικοινωνίας→3
		Δια χειρός χρήση →4
caruser	Διαθεσιμότητα Ι.Χ. οχήματος	Ναι→1
		Όχι→2
callurb	Συχνότητα συνομιλίας	Ποτέ→1

	μέσω κινητού τηλεφώνου σε αστική περιοχή	Σπάνια→2 Μερικές φορές→3 Συχνά→4 Πάντα→5
callrur	Συχνότητα συνομιλίας μέσω κινητού τηλεφώνου σε υπεραστική περιοχή	Ποτέ→1 Σπάνια→2 Μερικές φορές→3 Συχνά→4 Πάντα→5
callsunol	Συχνότητα συνομιλίας μέσω κινητού τηλεφώνου	Ποτέ→1 Σπάνια→2 Μερικές φορές→3 Συχνά→4 Πάντα→5
cellphexp	Ποσοστό εξοικείωσης με το κινητό τηλέφωνο	Σχεδόν καθόλου→1 Λίγο→2 Μέτρια→3 Πολύ→4 Πάρα πολύ→5
crash3y	Οδικό ατύχημα τα τελευταία 3 χρόνια	Ναι→1 Όχι→2
drivcelluse	Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	Ναι→1 Όχι→2
kmnight	Διανυόμενη χιλιομετρική απόσταση εβδομαδιαίως τη νύχτα	<50km 50-150km >150km
drexp	Οδηγική εμπειρία	0-4 έτη→1 5-9 έτη→2 10-14 έτη→3 >15 έτη→4
lovedriv	Αγάπη για την οδήγηση	Καθόλου→1 Λίγο→2 Μέτρια→3 Πολύ→4 Πάρα πολύ→5
maxsp	Μέγιστη ταχύτητα κίνησης	<62 χλμ/ώρα→1 62 χλμ/ώρα-82 χλμ/ώρα →2 >=82 χλμ/ώρα →3
splimitrur	Συχνότητα υπέρβασης ορίου ταχύτητας σε υπεραστική περιοχή	Ποτέ→1 Σπάνια→2 Μερικές φορές→3 Συχνά→4

		Πάντα→5
saferural	Ποσοστό αισθήματος ασφαλείας κατά τη χρήση κινητού σε υπεραστική περιοχή	Καθόλου→1
		Λίγο→2
		Μέτρια→3
		Αρκετά→4
		Πολύ→5
perfchange	Αλλαγή οδηγικής συμπεριφοράς συνομιλώντας στο κινητό	Οδηγώ πιο προσεκτικά→1
		Μειώνω ταχύτητα→2
		Ακινητοποιώ το όχημα→3
		Οδηγώ στη δεξιά πλευρά του δρόμου→4
		Δεν αλλάζω συμπεριφορά→5
trial	Σειρά σεναρίου οδήγησης	Πρώτο→1
		Δεύτερο→2
		Τρίτο→3

Η τελική διαμόρφωση των μοντέλων πραγματοποιήθηκε έπειτα από δοκιμές εισαγωγής διαφόρων μεταβλητών, οι οποίες προήλθαν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του προσομοιωτή και των ερωτηματολογίων, έτσι ώστε να είναι στατιστικά σημαντικές σε σχέση με τις εξαρτημένες μεταβλητές. Για το λόγο αυτό, όσες από τις μεταβλητές δεν παρουσίαζαν στατιστικά σημαντική διαφορά με τις εξαρτημένες μεταβλητές ή εμφάνιζαν υψηλή συσχέτιση με κάποια άλλη επιλεγμένη μεταβλητή δεν συμπεριλήφθηκαν στα μαθηματικά μοντέλα. Οι εξαρτημένες μεταβλητές με βάση τις οποίες δημιουργήθηκαν τα μοντέλα και η κατηγοριοποίησή τους καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.2).

Πίνακας 5.2: Εξαρτημένες μεταβλητές μοντέλων διακριτών επιλογών

Μεταβλητή	Επεξήγηση	Επίπεδα Μεταβλητής
maxsp	Μέγιστη ταχύτητα κίνησης	<62 χλμ/ώρα→1
		62 χλμ/ώρα-82 χλμ/ώρα →2
		>=82 χλμ/ώρα →3
maxsp	Μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε αστικό περιβάλλον	59,2< χλμ/ώρα→1
		59,2 χλμ/ώρα-75 χλμ/ώρα →2
		>=75 χλμ/ώρα →3
maxsp	Μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε υπεραστικό περιβάλλον	<69,4 χλμ/ώρα→1
		69,4 χλμ/ώρα- 88,3χλμ/ώρα →2
		>=88,3 χλμ/ώρα →3
rt123	Χρόνος αντίδρασης	<0.84sec→1
		0.84 sec -1.04sec→2
		>=1.04sec→3
stdevlatpos	Τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης σε υπεραστικό περιβάλλον	<0.24→1
		0.24-0.31→2
		>=0.31→3

Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων γίνεται κυρίως με βάση το πρόσημο του συντελεστή της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής και την τιμή t-value, η οποία αντιπροσωπεύει το επίπεδο εμπιστοσύνης για το οποίο η κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή είναι στατιστικά σημαντική συγκρινόμενη με την εξαρτημένη μεταβλητή. Ειδικότερα, το πρόσημο του συντελεστή της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής υποδηλώνει θετική ή αρνητική συσχέτιση της εξαρτημένης με την ανεξάρτητη μεταβλητή, ενώ η τιμή του συντελεστή εκφράζει το μέγεθος που μία ανεξάρτητη μεταβλητή επηρεάζει την εξαρτημένη μεταβλητή. Η τιμή t-value ίση με 1.65 αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 90% και η τιμή 1.96 αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, ενώ στην παρούσα διπλωματική εργασία στα μοντέλα ενσωματώθηκαν οι μεταβλητές που παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 90%. Τα τελικά μαθηματικά μοντέλα που δημιουργήθηκαν για τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης, το χρόνο αντίδρασης του οδηγού σε απρόοπτο συμβάν και την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος παρουσιάζονται αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10).

- **Μέγιστη ταχύτητα κίνησης**

Η μέγιστη ταχύτητα κίνησης χρησιμοποιήθηκε ως εξαρτημένη μεταβλητή σε δύο μοντέλα, ενώ δημιουργήθηκαν άλλα δύο μοντέλα με εξαρτημένη μεταβλητή τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε αστικό και υπεραστικό οδικό περιβάλλον αντίστοιχα. Αρχικά, στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.3) παρουσιάζεται το μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή τη μέγιστη ταχύτητα σε σχέση με την απόσπαση προσοχής, ανεξαρτήτως τρόπου χρήσης του κινητού τηλεφώνου, αλλά και άλλων μεταβλητών.

Πίνακας 5.3: Πρώτο μοντέλο Probit για μέγιστη ταχύτητα κίνησης

Εξαρτημένη μεταβλητή: maxspeed			
	Μεταβλητή	Συντελεστής	t value
	(Intercept)	0.30482	0.301
Χαρακτηριστικά σεναρίου οδήγησης	basedistr (2)	-0.57926	-3.261
	env (2)	-2.17909	-11.022
	trial (2)	0.63818	3.402
	trial (3)	0.79633	4.159
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά συμμετέχοντα	gender (2)	-0.6349	-0.288
	age (2)	-0.48280	-1.715
	age (3)	-1.73026	-2.917
Οδηγικές συνήθειες	splimitrur (3)	0.88617	3.244
	lovedriv (2)	2.12030	2.169
	lovedriv (3)	2.83910	2.941
	drexp (2)	0.55268	2.363
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	drivcelluse (2)	-0.36495	-1.534
	mu_1	3.18065	13.702
	sigma	1.92273	10.054
Αριθμός παρατηρήσεων		426	
Initial log – likelihood		- 370.7548	
Final log – likelihood		- 261.8609	
AIC		553.7219	

Ειδικότερα, η μέγιστη ταχύτητα κίνησης επηρεάζεται από τις παρακάτω μεταβλητές:

Περιβάλλον οδήγησης (env): Όπως φαίνεται στον πίνακα το περιβάλλον οδήγησης επηρεάζει στο μεγαλύτερο βαθμό τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης, με τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης να μειώνεται σημαντικά στην αστική περιοχή σε σχέση με την υπεραστική, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Το αποτέλεσμα αυτό είναι αναμενόμενο καθώς στην αστική περιοχή υπάρχει οδική σήμανση και φωτεινοί σηματοδότες που διακόπτουν τη ροή της κυκλοφορίας, ενώ, επιπλέον, στην υπεραστική περιοχή επιτρέπονται υψηλότερα όρια ταχύτητας συγκριτικά με την αστική περιοχή στην οποία τα όρια ταχύτητας είναι αισθητά μειωμένα.

Απόσπαση προσοχής (basedistr): Η απόσπαση προσοχής που προκαλεί η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης επηρεάζει αρκετά τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης και συγκεκριμένα η μέγιστη ταχύτητα κίνησης εμφανίζει μειωμένες τιμές σε σχέση με την οδήγηση χωρίς καμία απόσπαση προσοχής για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

Φύλο οδηγού (gender): Η μέγιστη ταχύτητα κίνησης διαφέρει σημαντικά ανάλογα με το φύλο του οδηγού, με τις γυναίκες οδηγούς να παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές σε σχέση με τους άνδρες οδηγούς για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

Ηλικία οδηγού (age): Στο παρόν μοντέλο χρειάστηκε να γίνει τροποποίηση των ορίων των επιπέδων της ηλικίας του οδηγού, με το πρώτο επίπεδο να περιλαμβάνει τις ηλικίες 18 – 34 ετών, το δεύτερο επίπεδο τους οδηγούς ηλικίας 35 – 44 ετών και το τρίτο επίπεδο τις ηλικίες άνω των 45 ετών. Το δεύτερο και τρίτο επίπεδο βρέθηκε ότι εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με το πρώτο επίπεδο για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, με τους οδηγούς άνω των 35 ετών να σημειώνουν χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες σε σχέση με τους νεότερους οδηγούς ηλικίας 18 έως 34 ετών.

Συχνότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας σε υπεραστική περιοχή τη νύχτα (splimitrur): Και στην παρούσα μεταβλητή χρειάστηκε να διαμορφωθούν διαφορετικές κατηγορίες, με την τιμή «Ποτέ» να αποτελεί την κατηγορία 1, οι τιμές «Σπάνια» και «Μερικές φορές» να ενσωματώνονται στην κατηγορία 2 και οι τιμές της μεταβλητής «Συχνά» και «Πάντα» να αποτελούν την κατηγορία 3. Η κατηγορία 3 προέκυψε στατιστικά σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, υποδηλώνοντας πως όταν κάποιος οδηγός υπερβαίνει το επιτρεπόμενο όριο ταχύτητας συχνά ή πάντα σε υπεραστική περιοχή, τόσο υψηλότερη είναι και η μέγιστη ταχύτητα με την οποία κινείται.

Αγάπη για την οδήγηση τη νύχτα (lovedriv): Τα επίπεδα της παρούσας μεταβλητής μετατράπηκαν έτσι ώστε στο επίπεδο 1 να βρίσκεται η απάντηση «Καθόλου», στο επίπεδο 2 οι απαντήσεις «Λίγο» και «Μέτρια», και στο επίπεδο 3 οι απαντήσεις «Πολύ» και «Πάρα πολύ». Το επίπεδο 2 εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφορά για επίπεδο εμπιστοσύνης 90%, ενώ το επίπεδο 3 για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, με τους οδηγούς που τους είναι περισσότερο ευχάριστο να οδηγούν κατά τη διάρκεια της νύχτας, να εμφανίζουν υψηλότερες μέγιστες ταχύτητες κίνησης από τους οδηγούς που δεν τους αρέσει η νυχτερινή οδήγηση.

Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση τη νύχτα (drivcelluse): Οι τιμές της μεταβλητής αυτής περιλαμβάνουν την απάντηση «Ναι» στο πρώτο επίπεδο και την απάντηση «Όχι» στο δεύτερο επίπεδο. Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99% παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών της μέγιστης ταχύτητας των οδηγών όταν χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο εν ώρα οδήγησης ή όχι. Ειδικότερα, οι οδηγοί που δεν χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο την ώρα που

οδηγούν, εμφανίζουν χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες από τους οδηγούς οι οποίοι το χρησιμοποιούν.

Οδηγική εμπειρία (drexp): Σχετικά με την οδηγική εμπειρία των συμμετεχόντων, στο επίπεδο 1 παρέμεινε η απάντηση «1 – 4» έτη, στο επίπεδο 2 παρέμεινε η απάντηση «5 – 9» έτη, ενώ στο επίπεδο 3 ομαδοποιήθηκαν οι απαντήσεις «10 – 14» και «>15» έτη. Στο μοντέλο αυτό προέκυψε πως οι συμμετέχοντες με οδηγική εμπειρία «5 – 9» έτη εμφανίζουν υψηλότερες μέγιστες ταχύτητες σε σχέση με τους συμμετέχοντες με οδηγική εμπειρία «1 – 4» έτη, για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Σειρά σεναρίου οδήγησης (trial): Μία μεταβλητή που συμπεριλήφθηκε στο παρόν μοντέλο είναι η σειρά με την οποία ο οδηγός οδήγησε ένα σενάριο σε αστική και υπεραστική περιοχή. Στο επίπεδο 1 βρίσκεται το σενάριο που οδηγήθηκε πρώτο σε αστική και υπεραστική περιοχή, στο επίπεδο 2 αυτό που οδηγήθηκε δεύτερο και στο επίπεδο 3 αυτό που οδηγήθηκε τρίτο. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως όσο αυξάνεται ο αριθμός των σεναρίων που οδηγεί ένας συμμετέχων τόσο αυξάνεται και η μέγιστη ταχύτητα του, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, τα οποία δικαιολογούνται βάσει της εξοικείωσης του χρήστη με την οδήγηση στο περιβάλλον του προσομοιωτή με την πάροδο του χρόνου.

Όπως προαναφέρθηκε, δημιουργήθηκε και ένα δεύτερο μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης, το οποίο εστιάζει στην επίδραση που ασκεί στην οδηγική συμπεριφορά ο τρόπος χρήσης του κινητού τηλεφώνου (δια χειρός χρήση, μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας, μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης). Το μοντέλο αυτό παρουσιάζεται στον πίνακα 5.4 και σύμφωνα με αυτό η μέγιστη ταχύτητα κίνησης επηρεάζεται από τις παρακάτω μεταβλητές.

Πίνακας 5.4: Δεύτερο μοντέλο Probit για μέγιστη ταχύτητα κίνησης

Εξαρτημένη μεταβλητή: maxspeed			
	Μεταβλητή	Συντελεστής	t value
	(Intercept)	0.75500	1.014
Χαρακτηριστικά σεναρίου οδήγησης	distr (2)	-0.41565	-1.938
	distr (3)	-0.41466	-1.968
	distr (4)	-0.99123	-4.405
	env (2)	-2.23812	-11.022
	trial (2)	0.70884	3.678
	trial (3)	0.77014	3.953
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά συμμετέχοντα	gender (2)	-0.07952	-0.309
	age (3)	-2.17970	-3.845
Οδηγικές συνήθειες	splimitrur (3)	0.64422	2.379
	lovedriv (2)	1.41859	1.987
	lovedriv (3)	2.04948	2.768
	drexp (2)	0.86037	3.744
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	callsunol (5)	0.89314	2.672
	mu_1	3.28618	13.109
	sigma	1.89326	10.644
Αριθμός παρατηρήσεων		426	
Initial log – likelihood		- 370.7548	
Final log – likelihood		- 255.8038	
AIC		543.6077	

Περιβάλλον οδήγησης (env): Όπως και στο προηγούμενο μοντέλο το περιβάλλον οδήγησης είναι η ανεξάρτητη μεταβλητή που επηρεάζει περισσότερο την τιμή της μέγιστης ταχύτητας κίνησης. Για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, η μέγιστη ταχύτητα κίνησης στην αστική περιοχή μειώνεται σημαντικά σε σχέση με τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης στην υπεραστική περιοχή, αποτέλεσμα που οφείλεται πιθανώς στον υψηλότερο κυκλοφοριακό φόρτο που επικρατεί σε μία αστική οδό και στην εμφάνιση οδικής σήμανσης ελέγχου της κυκλοφορίας, αλλά και στα χαμηλότερα επιτρεπτά όρια ταχύτητας σε σχέση με την υπεραστική οδό.

Είδος απόσπασης προσοχής (distr): Η απόσπαση προσοχής που προκαλεί η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης επηρεάζει αρκετά τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης και συγκεκριμένα προκαλεί μείωση αυτής, με μεγαλύτερη επίδραση να ασκεί η διαχειριστική χρήση του κινητού τηλεφώνου, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Ειδικότερα, οι οδηγοί που συνομιλούν μέσω του κινητού τους τηλεφώνου με διαχειριστική χρήση εμφανίζουν χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες συγκριτικά με την οδήγηση χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου. Ακολουθούν η συνομιλία μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης και η συνομιλία μέσω ενσύρματης επικοινωνίας για επίπεδα εμπιστοσύνης 90%.

Φύλο οδηγού (gender): Η μέγιστη ταχύτητα κίνησης διαφέρει ανάλογα με το φύλο του οδηγού, με τις γυναίκες οδηγούς να παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές σε σχέση με τους άνδρες οδηγούς.

Ηλικία οδηγού (age): Στο παρόν μοντέλο χρειάστηκε να γίνει τροποποίηση των ορίων των επιπέδων της ηλικίας του οδηγού, με το πρώτο επίπεδο να περιλαμβάνει τις ηλικίες 18 – 34 ετών, το δεύτερο επίπεδο τους οδηγούς ηλικίας 35 – 44 ετών και το τρίτο επίπεδο τις ηλικίες άνω των 45 ετών. Το τρίτο επίπεδο βρέθηκε ότι εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με το πρώτο επίπεδο για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, με τους οδηγούς άνω των 45 ετών να σημειώνουν χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες σε σχέση με τους νεότερους οδηγούς ηλικίας 18 έως 34 ετών.

Συχνότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας σε υπεραστική περιοχή τη νύχτα (splimitrur): Και στην παρούσα μεταβλητή χρειάστηκε να διαμορφωθούν διαφορετικές κατηγορίες, με την τιμή «Ποτέ» να αποτελεί την κατηγορία 1, οι τιμές «Σπάνια» και «Μερικές φορές» να ενσωματώνονται στην κατηγορία 2 και οι τιμές της μεταβλητής «Συχνά» και «Πάντα» να αποτελούν την κατηγορία 3. Η κατηγορία 3 προέκυψε στατιστικά σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, υποδηλώνοντας πως όταν κάποιος οδηγός υπερβαίνει το επιτρεπόμενο όριο ταχύτητας συχνά ή πάντα σε υπεραστική περιοχή, τόσο υψηλότερη είναι και η μέγιστη ταχύτητα με την οποία κινείται.

Αγάπη για την οδήγηση τη νύχτα (lovedriv): Τα επίπεδα της παρούσας μεταβλητής μετατράπηκαν έτσι ώστε στο επίπεδο 1 να βρίσκεται η απάντηση «Καθόλου», στο επίπεδο 2 οι απαντήσεις «Λίγο» και «Μέτρια», και στο επίπεδο 3 οι απαντήσεις «Πολύ» και «Πάρα πολύ». Το επίπεδο 2 εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφορά για επίπεδο εμπιστοσύνης 90%, ενώ το επίπεδο 3 για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, με τους οδηγούς που τους είναι περισσότερο ευχάριστο να οδηγούν κατά τη διάρκεια της νύχτας, να εμφανίζουν υψηλότερες μέγιστες ταχύτητες κίνησης από τους οδηγούς που δεν τους αρέσει η νυχτερινή οδήγηση.

Οδηγική εμπειρία (drexp): Σχετικά με την οδηγική εμπειρία των συμμετεχόντων, στο επίπεδο 1 παρέμεινε η απάντηση «1 – 4» έτη, στο επίπεδο 2 παρέμεινε η απάντηση «5 – 9» έτη, ενώ στο επίπεδο 3 ομαδοποιήθηκαν οι απαντήσεις «10 – 14» και «>15» έτη. Στο μοντέλο αυτό προέκυψε πως οι συμμετέχοντες με οδηγική εμπειρία «5 – 9» έτη εμφανίζουν υψηλότερες μέγιστες ταχύτητες, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

Συχνότητα τηλεφωνικής συνομιλίας κατά την οδήγηση σε αστική και υπεραστική περιοχή (callsunoi): Το επίπεδο 5 που αποτελεί η απάντηση «Πάντα» προέκυψε στατιστικά σημαντικό για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Όπως προκύπτει, οι οδηγοί που συνομιλούν τηλεφωνικά κατά την οδήγηση, με συχνότητα «Πάντα», παρουσιάζουν αυξημένες μέγιστες ταχύτητες σε σχέση με τους οδηγούς που δεν χρησιμοποιούν ποτέ το κινητό τους τηλέφωνο όταν οδηγούν νύχτα. Το γεγονός αυτό είναι πιθανό να οφείλεται στην εξοικείωση των οδηγών με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου, με αποτέλεσμα η τηλεφωνική συνομιλία να επιδρά όλο και λιγότερο στην οδηγική τους συμπεριφορά.

Σειρά σεναρίου οδήγησης (trial): Μία μεταβλητή που συμπεριλήφθηκε στο παρόν μοντέλο είναι η σειρά με την οποία ο οδηγός οδήγησε ένα σενάριο σε αστική και υπεραστική περιοχή. Στο επίπεδο 1 βρίσκεται το σενάριο που οδηγήθηκε πρώτο σε αστική και υπεραστική περιοχή, στο επίπεδο 2 αυτό που οδηγήθηκε δεύτερο και στο επίπεδο 3 αυτό που οδηγήθηκε τρίτο. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως όσο αυξάνεται ο αριθμός των σεναρίων που οδηγεί ένας συμμετέχων τόσο αυξάνεται και η μέγιστη ταχύτητα του, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, τα οποία δικαιολογούνται βάσει της εξοικείωσης του χρήστη με την οδήγηση στο περιβάλλον του προσομοιωτή με την πάροδο του χρόνου.

Όπως διαπιστώθηκε παραπάνω, το περιβάλλον οδήγησης επηρεάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης, έτσι δημιουργήθηκαν δύο επιπλέον μοντέλα, ώστε να διερευνηθεί η επιρροή της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση σε αστική και υπεραστική περιοχή ξεχωριστά. Στον πίνακα 5.5 παρουσιάζεται το μοντέλο που αφορά στη διερεύνηση της επίδρασης του κινητού τηλεφώνου και άλλων παραμέτρων στη μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε αστικό περιβάλλον και στον πίνακα 5.6 η αντίστοιχη επίδραση σε υπεραστικό περιβάλλον.

Πίνακας 5.5: Μοντέλο Probit για μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε αστικό περιβάλλον

Εξαρτημένη μεταβλητή: maxspeed			
	Μεταβλητή	Συντελεστής	t value
	(Intercept)	2.1436	3.897
Χαρακτηριστικά σεναρίου οδήγησης	distr (4)	-0.5551	-2.247
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά συμμετέχοντα	gender (2)	-0.8852	-2.400
	age (3)	-2.1313	-3.656
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	cellphexp (3)	0.8211	1.963
	drivcelluse (2)	-0.5400	-1.724
	mu_1	3.1516	8.064
	sigma	2.8309	7.802
Αριθμός παρατηρήσεων		206	
Initial log – likelihood		- 164.6161	
Final log – likelihood		- 151.6597	
AIC		319.3195	

Είδος απόσπασης προσοχής (distr): Παρόμοια με το μοντέλο του πίνακα 5.4, ο τρόπος χρήσης του κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση κατά τη διάρκεια της νύχτας, επηρεάζει τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης στο αστικό περιβάλλον. Η δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, με τους οδηγούς οι οποίοι συνομιλούν με δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου εν ώρα οδήγησης να εμφανίζουν χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες συγκριτικά με τους οδηγούς που δεν συνομιλούν με το κινητό τους τηλέφωνο κατά τη διάρκεια της οδήγησης τη νύχτα.

Φύλο οδηγού (gender): Και στο παρόν μοντέλο παρατηρείται πως οι γυναίκες οδηγοί παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές σε σχέση με τους άνδρες οδηγούς, για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Ηλικία οδηγού (age): Στο παρόν μοντέλο χρειάστηκε να γίνει τροποποίηση των ορίων των επιπέδων της ηλικίας του οδηγού, με το πρώτο επίπεδο να παραμένει οι ηλικίες 18 – 24, το δεύτερο επίπεδο τους οδηγούς ηλικίας 25 – 44 ετών και το τρίτο επίπεδο τις ηλικίες άνω των 45 ετών. Το τρίτο επίπεδο βρέθηκε ότι εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με το πρώτο επίπεδο για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, με τους οδηγούς άνω των 45 ετών να σημειώνουν χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες σε σχέση με τους νεότερους οδηγούς ηλικίας κάτω των 25 ετών.

Ποσοστό εξοικείωσης με το κινητό τηλέφωνο (cellphexp): Για την παρούσα μεταβλητή έγινε τροποποίηση των επιπέδων των απαντήσεων. Στο επίπεδο 1 αντιστοιχεί η απάντηση «Καθόλου», στο επίπεδο 2 η απάντηση «Μέτρια» και στο επίπεδο 3 συγχωνεύτηκαν οι απαντήσεις «Πολύ» και «Πάρα Πολύ». Το επίπεδο 3, δηλαδή οι οδηγοί που δηλώνουν «Πολύ» και «Πάρα πολύ» εξοικειωμένοι με τη χρήση του κινητού τους τηλεφώνου επιτυγχάνουν υψηλότερες ταχύτητες από εκείνους οι οποίοι δεν αισθάνονται καθόλου εξοικειωμένοι. Πιθανόν, το φαινόμενο αυτό οφείλεται πιθανόν στο γεγονός ότι όσο περισσότερο εξοικειωμένος νιώθει ένας οδηγός με το κινητό του τηλέφωνο, τόσο λιγότερο η χρήση του εν ώρα οδήγησης επιδρά στην οδηγική του συμπεριφορά, ώστε να αναγκαστεί ο οδηγός να μειώσει ταχύτητα. Η διαφορά μεταξύ των επιπέδων παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση τη νύχτα (drivcelluse): Οι τιμές της μεταβλητής αυτής περιλαμβάνουν την απάντηση «Ναι» στο πρώτο επίπεδο και την απάντηση «Όχι» στο δεύτερο επίπεδο. Για επίπεδο εμπιστοσύνης 90% παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών της μέγιστης ταχύτητας των οδηγών όταν χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο εν ώρα οδήγησης και όταν δεν το χρησιμοποιούν. Ειδικότερα, οι οδηγοί που δεν χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο την ώρα που οδηγούν, εμφανίζουν χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες από τους οδηγούς οι οποίοι το χρησιμοποιούν, γεγονός που πιθανόν οφείλεται στην εξοικείωση που αποκτά ο οδηγός στη χρήση του κινητού τηλεφώνου και έτσι δεν επιδρά στην οδηγική του συμπεριφορά.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.6) παρουσιάζεται το μοντέλο που αφορά στη διερεύνηση της επίδρασης του κινητού τηλεφώνου και άλλων παραμέτρων στη μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε υπεραστικό περιβάλλον.

Πίνακας 5.6: Μοντέλο Probit για μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε υπεραστικό περιβάλλον

Εξαρτημένη μεταβλητή: maxspeed			
	Μεταβλητή	Συντελεστής	t value
	(Intercept)	0.2109	0.188
Χαρακτηριστικά σεναρίου οδήγησης	basedistr (2)	-0.9869	-2.247
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά συμμετέχοντα	gender (2)	-1.3040	-2.559
	gage (3)	-1.3090	-1.959
Οδηγικές συνήθειες	splimitrur (2)	2.8934	2.915
	splimitrur (3)	3.3449	3.156
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	callrur (5)	1.5041	3.099
	saferural (2)	1.1530	1.819
	mu_1	3.8027	4.959
	sigma	3.5644	4.496
Αριθμός παρατηρήσεων		212	
Initial log – likelihood		- 184.8711	
Final log – likelihood		- 84.05457	
AIC		188.1091	

Οι παράμετροι από τις οποίες επηρεάζεται η μέγιστη ταχύτητα σε υπεραστική περιοχή είναι οι εξής:

Απόσπασης προσοχής (basedistr): Η απόσπαση προσοχής που προκαλεί η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης σε υπεραστική περιοχή τη νύχτα επηρεάζει αρκετά τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης και συγκεκριμένα προκαλεί μείωση αυτής, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Ειδικότερα, οι οδηγοί που συνομιλούν μέσω του κινητού τους τηλεφώνου σε υπεραστική περιοχή εμφανίζουν χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες συγκριτικά με τους οδηγούς που οδηγούν χωρίς χρήση κινητού τηλεφώνου.

Φύλο οδηγού (gender): Η μέγιστη ταχύτητα κίνησης διαφέρει ανάλογα με το φύλο του οδηγού, με τις γυναίκες οδηγούς να παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές σε σχέση με τους άνδρες οδηγούς, για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Ηλικία οδηγού (age): Στο παρόν μοντέλο χρειάστηκε να γίνει τροποποίηση των ορίων των επιπέδων της ηλικίας του οδηγού, με το πρώτο επίπεδο να περιλαμβάνει τις ηλικίες 18 – 24 ετών, το δεύτερο επίπεδο τους οδηγούς ηλικίας 25 – 44 ετών και το τρίτο επίπεδο τις ηλικίες άνω των 45 ετών. Το τρίτο επίπεδο βρέθηκε ότι εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με το πρώτο επίπεδο για επίπεδο εμπιστοσύνης 90%, με τους οδηγούς άνω των 45 ετών να σημειώνουν χαμηλότερες μέγιστες ταχύτητες κατά την οδήγηση σε υπεραστική περιοχή σε σχέση με τους νεότερους οδηγούς ηλικίας 18 έως 24 ετών.

Συχνότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας σε υπεραστική περιοχή τη νύχτα (splimitrur): Και στην παρούσα μεταβλητή χρειάστηκε να διαμορφωθούν διαφορετικές κατηγορίες, με την τιμή «Ποτέ» να αποτελεί την κατηγορία 1, οι τιμές «Σπάνια» και «Μερικές φορές» να ενσωματώνονται στην κατηγορία 2 και οι τιμές της μεταβλητής «Συχνά» και «Πάντα» να αποτελούν την κατηγορία 3. Οι κατηγορίες 2 και 3 προέκυψαν στατιστικά σημαντικές για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, υποδηλώνοντας πως όταν κάποιος οδηγός

υπερβαίνει το επιτρεπόμενο όριο ταχύτητας συχνά ή πάντα σε υπεραστική περιοχή, τόσο υψηλότερη είναι και η μέγιστη ταχύτητα με την οποία κινείται.

Συχνότητα τηλεφωνικής συνομιλίας κατά την οδήγηση σε υπεραστική περιοχή (callrural): Το επίπεδο 5 που αποτελεί η απάντηση «Πάντα» προέκυψε στατιστικά σημαντικό για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Όπως προκύπτει, οι οδηγοί που συνομιλούν τηλεφωνικά εν ώρα οδήγησης, με συχνότητα «Πάντα», παρουσιάζουν αυξημένες μέγιστες ταχύτητες σε σχέση με τους οδηγούς που δεν χρησιμοποιούν ποτέ το κινητό τους τηλέφωνο όταν οδηγούν νύχτα. Το γεγονός αυτό είναι πιθανό να οφείλεται στην εξοικείωση των οδηγών με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου, με αποτέλεσμα η τηλεφωνική συνομιλία να επιδρά όλο και λιγότερο στην οδηγική τους συμπεριφορά.

Ποσοστό αισθήματος ασφαλείας κατά τη χρήση κινητού τηλεφώνου σε υπεραστική περιοχή (safefural): Η μεταβλητή αυτή σχετίζεται με το κατά πόσο ο οδηγός νιώθει ασφάλεια ώστε να κάνει χρήση κινητού κατά την οδήγηση σε υπεραστική περιοχή. Για τη μεταβλητή αυτή χρειάστηκε να τροποποιηθούν τα επίπεδα των τιμών της. Έτσι, στο επίπεδο 1 παρέμεινε η απάντηση «Καθόλου», ωστόσο στο επίπεδο 2 ομαδοποιήθηκαν οι απαντήσεις «Λίγο», «Μέτρια» και «Αρκετά» και στο επίπεδο 3 παρέμεινε η απάντηση «Πολύ». Το επίπεδο 2 προέκυψε στατιστικά σημαντικό για επίπεδο εμπιστοσύνης 90%. Έτσι, προκύπτει πως στο υπεραστικό περιβάλλον, όσο περισσότερο ασφαλής νιώθει ο οδηγός να χρησιμοποιήσει το κινητό του τηλέφωνο κατά την οδήγηση, τόσο περισσότερο φαίνεται να αυξάνεται η μέγιστη ταχύτητα με την οποία οδηγεί.

- **Χρόνος Αντίδρασης**

Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού σε απρόοπτο συμβάν, χρησιμοποιήθηκε ως εξαρτημένη μεταβλητή σε δύο μοντέλα. Αρχικά, στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.7) παρουσιάζεται το μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή το χρόνο αντίδρασης του οδηγού σε σχέση με την απόσπαση προσοχής, ανεξαρτήτως τρόπου χρήσης του κινητού τηλεφώνου, αλλά και άλλων μεταβλητών. Με βάση το μαθηματικό μοντέλο που δημιουργήθηκε και παρουσιάζεται στον πίνακα 5.7, ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού σε απρόοπτο συμβάν επηρεάζεται από τις παρακάτω παραμέτρους:

Πίνακας 5.7: Πρώτο μοντέλο Probit για το χρόνο αντίδρασης

Εξαρτημένη μεταβλητή: reaction time			
	Μεταβλητή	Συντελεστής	t value
	(Intercept)	1.8425	3.564
Χαρακτηριστικά σεναρίου οδήγησης	basedistr (2)	0.4780	3.380
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά συμμετέχοντα	gender (2)	0.7422	3.901
	age (1)	-1.1112	-2.651
	age (2)	-1.3896	-3.054
	age (3)	-1.0735	-2.454
Οδηγικές συνήθειες	splimitrur (3)	-0.8070	-3.158
	lovedriv (5)	-0.7969	-3.302

Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	drivcelluse (2)	0.4364	2.515
	mu_1	2.0203	16.091
	sigma	1.6756	6.795
Αριθμός παρατηρήσεων		426	
Initial log – likelihood		- 372.432	
Final log – likelihood		-348.0454	
AIC		718.0907	

Περιβάλλον οδήγησης (env): Στο παρόν μοντέλο, το περιβάλλον οδήγησης προκύπτει πως δεν επηρεάζει αρκετά το χρόνο αντίδρασης του οδηγού, παρόλο που παρουσιάζει μία τάση οι χρόνοι αντίδρασης στην αστική περιοχή να είναι υψηλότεροι από τους αντίστοιχους χρόνους αντίδρασης στην υπεραστική περιοχή. Στην αστική περιοχή οι χρόνοι αντίδρασης των οδηγών εμφανίζονται αυξημένοι, πιθανόν λόγω της πολυπλοκότητας του περιβάλλοντος και της ύπαρξης και άλλων πηγών απόσπασης προσοχής όπως είναι οι βιτρίνες καταστημάτων και οι διαφημιστικές πινακίδες.

Απόσπαση προσοχής (basedistr): Η απόσπαση προσοχής που προκαλεί η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης επηρεάζει αρκετά το χρόνο αντίδρασης του οδηγού και ειδικότερα, αυξάνει το χρόνο αντίδρασης του οδηγού συγκριτικά με την οδήγηση χωρίς απόσπαση προσοχής. Η σχέση αυτή προέκυψε στατιστικά σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

Φύλο οδηγού (gender): Ο χρόνος αντίδρασης διαφέρει σημαντικά ανάλογα με το φύλο του οδηγού, με τις γυναίκες οδηγούς να παρουσιάζουν αυξημένους χρόνους αντίδρασης σε σχέση με τους άνδρες οδηγούς για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

Ηλικία οδηγού (age): Στο παρόν μοντέλο χρησιμοποιήθηκε η εντολή relevel στη μεταβλητή «ηλικία οδηγού» και έτσι, ως επίπεδο αναφοράς αντί του επιπέδου 1, λήφθηκε το επίπεδο 4 που περιλαμβάνει τους οδηγούς ηλικίας άνω των 45 ετών. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως και τα τρία επίπεδα εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφορά, όσον αφορά το χρόνο αντίδρασης των οδηγών, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Ειδικότερα, οι οδηγοί ηλικίας κάτω των 25 ετών παρουσιάζουν μειωμένους χρόνους αντίδρασης συγκριτικά με τους οδηγούς άνω των 45 ετών, καθώς επίσης και οι οδηγοί που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες «25 – 34» και «35 – 44» ετών.

Συχνότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας σε υπεραστική περιοχή τη νύχτα (splimitrur): Στην παρούσα μεταβλητή χρειάστηκε να διαμορφωθούν διαφορετικές κατηγορίες, με την τιμή «Ποτέ» να αποτελεί την κατηγορία 1, οι τιμές «Σπάνια» και «Μερικές φορές» να ενσωματώνονται στην κατηγορία 2 και οι τιμές της μεταβλητής «Συχνά» και «Πάντα» να αποτελούν την κατηγορία 3. Η κατηγορία 3 προέκυψε στατιστικά σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, υποδηλώνοντας πως όταν κάποιος οδηγός υπερβαίνει το επιτρεπόμενο όριο ταχύτητας συχνά ή πάντα σε υπεραστική περιοχή, τόσο χαμηλότερους χρόνους αντίδρασης σε απρόοπτο συμβάν πετυχαίνει.

Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση τη νύχτα (drivcelluse): Οι τιμές της μεταβλητής αυτής περιλαμβάνουν την απάντηση «Ναι» στο πρώτο επίπεδο και την απάντηση «Όχι» στο δεύτερο επίπεδο. Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα, για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών του

χρόνου αντίδρασης των οδηγών όταν χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο εν ώρα οδήγησης και όταν δεν το χρησιμοποιούν. Ειδικότερα, οι οδηγοί που δεν χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο την ώρα που οδηγούν, εμφανίζουν μεγαλύτερους χρόνους αντίδρασης από τους οδηγούς οι οποίοι το χρησιμοποιούν.

Αγάπη για την οδήγηση τη νύχτα (lovedriv): Στο μοντέλο αυτό, το επίπεδο 5 εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφορά όσον αφορά το χρόνο αντίδρασης του οδηγού για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, με τους οδηγούς που τους είναι πάρα πολύ ευχάριστο να οδηγούν κατά τη διάρκεια της νύχτας, να εμφανίζουν χαμηλότερους χρόνους αντίδρασης σε απρόοπτο συμβάν συγκριτικά με τους οδηγούς που δεν τους αρέσει η νυχτερινή οδήγηση.

Όπως προαναφέρθηκε, δημιουργήθηκε και ένα δεύτερο μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή το χρόνο αντίδρασης του οδηγού σε απρόοπτο συμβάν, το οποίο εστιάζει στην επίδραση που ασκεί στην οδηγική συμπεριφορά ο τρόπος χρήσης του κινητού τηλεφώνου (δια χειρός χρήση, μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας, μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης). Το μοντέλο αυτό παρουσιάζεται στον πίνακα 5.8 και σύμφωνα με αυτό ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού επηρεάζεται από τις παρακάτω μεταβλητές:

Πίνακας 5.8: Δεύτερο μοντέλο Probit για χρόνο αντίδρασης

Εξαρτημένη μεταβλητή: reaction time			
	Μεταβλητή	Συντελεστής	t value
	(Intercept)	1.601892	3.203
Χαρακτηριστικά σεναρίου οδήγησης	distr (2)	0.449652	2.608
	distr (3)	0.436507	2.520
	distr (4)	0.567355	3.275
	env (2)	0.002479	0.020
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά συμμετέχοντα	gender (2)	1.002692	4.825
	age (1)	-1.317947	-3.042
	age (2)	-1.585084	-3.846
	age (3)	-1.221779	-2.460
Οδηγικές συνήθειες	splimitrur (3)	-0.764966	-2.912
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	usecelldriv (5)	-0.886997	-2.161
	perfchange (2)	0.528297	2.682
	mu_1	2.014659	15.804
	sigma	1.305239	4.892
Αριθμός παρατηρήσεων		426	
Initial log – likelihood		- 372.432	
Final log – likelihood		- 345.9854	
AIC		719.9708	

Περιβάλλον οδήγησης (env): Όπως και στο προηγούμενο μοντέλο (Πίνακας 5-7), το περιβάλλον οδήγησης προκύπτει πως δεν επηρεάζει αρκετά το χρόνο αντίδρασης του οδηγού, παρόλο που παρουσιάζει μία τάση οι χρόνοι αντίδρασης στην αστική περιοχή να είναι υψηλότεροι από τους αντίστοιχους χρόνους αντίδρασης στην υπεραστική περιοχή. Στην αστική περιοχή οι χρόνοι αντίδρασης των οδηγών εμφανίζονται αυξημένοι, πιθανόν λόγω της

πολυπλοκότητας του περιβάλλοντος και της ύπαρξης και άλλων πηγών απόσπασης προσοχής όπως είναι οι βιτρίνες καταστημάτων και οι διαφημιστικές πινακίδες.

Είδος απόσπασης προσοχής (distr): Η απόσπαση προσοχής που προκαλεί η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης επηρεάζει αρκετά το χρόνο αντίδρασης του οδηγού. Πιο συγκεκριμένα ο χρόνος αντίδρασης αυξάνεται για συνομιλία με καθέναν από τους τρεις τρόπους χρήσης του κινητού τηλεφώνου, με τη δια χειρός χρήση του κινητού να επηρεάζει στο μεγαλύτερο βαθμό το χρόνο αντίδρασης, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Ακολουθεί η συνομιλία μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99% και η συνομιλία μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας, για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Φύλο οδηγού (gender): Όσον αφορά στο χρόνο αντίδρασης, ανάμεσα στα δύο φύλα παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση, με τις γυναίκες οδηγούς να παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές του χρόνου αντίδρασης σε σχέση με τους άνδρες οδηγούς. Ειδικότερα, οι γυναίκες οδηγοί αποκρίνονται πιο αργά σε απρόοπτο συμβάν κατά την οδήγηση, συγκριτικά με τους άνδρες οδηγούς, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

Ηλικία οδηγού (age): Και σε αυτό το μοντέλο χρησιμοποιήθηκε η εντολή `relevel` στη μεταβλητή «ηλικία οδηγού» και έτσι, ως επίπεδο αναφοράς αντί του επιπέδου 1, λήφθηκε το επίπεδο 4 που περιλαμβάνει τους οδηγούς ηλικίας άνω των 45 ετών. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως και τα τρία επίπεδα εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφορά, όσον αφορά το χρόνο αντίδρασης των οδηγών, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Ειδικότερα, οι οδηγοί ηλικίας κάτω των 25 ετών παρουσιάζουν μειωμένους χρόνους αντίδρασης συγκριτικά με τους οδηγούς άνω των 45 ετών, καθώς επίσης και οι οδηγοί που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες «25 – 34» και «35 – 44» ετών.

Συχνότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας σε υπεραστική περιοχή τη νύχτα (splimitrur): Η κατηγορία 3 προέκυψε στατιστικά σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, με τους οδηγούς που δήλωσαν ότι υπερβαίνουν «Μερικές φορές» το επιτρεπόμενο όριο ταχύτητας σε υπεραστική περιοχή, να εμφανίζουν μικρότερους χρόνους αντίδρασης σε απρόοπτο συμβάν σε σύγκριση με τους οδηγούς που δήλωσαν πως «Ποτέ» δεν υπερβαίνουν το όριο ταχύτητας κατά την οδήγηση τη νύχτα.

Συχνότητα τηλεφωνικής συνομιλίας κατά την οδήγηση σε αστική περιοχή (callurb): Το επίπεδο 5 που αποτελεί η απάντηση «Πάντα» προέκυψε στατιστικά σημαντικό για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Όπως προκύπτει, οι οδηγοί που συνομιλούν τηλεφωνικά κατά την οδήγηση, με συχνότητα «Πάντα», παρουσιάζουν χαμηλότερους χρόνους αντίδρασης σε σχέση με τους οδηγούς που δεν χρησιμοποιούν ποτέ το κινητό τους τηλέφωνο όταν οδηγούν νύχτα. Το γεγονός αυτό είναι πιθανό να οφείλεται στην εξοικείωση των οδηγών με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου, με αποτέλεσμα η τηλεφωνική συνομιλία να επιδρά όλο και λιγότερο στην οδηγική τους συμπεριφορά.

Αλλαγή οδηγικής συμπεριφοράς συνομιλώντας στο κινητό (perfchange): Για τη μεταβλητή αυτή κρίθηκε αναγκαία η τροποποίηση των κατηγοριών, με την απάντηση «Οδηγώ πιο προσεκτικά» να παραμένει στο πρώτο επίπεδο, τις απαντήσεις «Μειώνω ταχύτητα» και «Ακίνητοποιώ το όχημα» να αποτελούν το δεύτερο επίπεδο και τις απαντήσεις «Οδηγώ στη δεξιά πλευρά του δρόμου» και «Δεν αλλάζω συμπεριφορά» να περιλαμβάνονται στο τρίτο επίπεδο. Το επίπεδο 2 προέκυψε στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, με τους οδηγούς οι οποίοι δήλωσαν ότι μειώνουν ταχύτητα ή ακίνητοποιούν το όχημα όταν χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο κατά την οδήγηση, να

εμφανίζουν υψηλότερους χρόνους αντίδρασης σε σύγκριση με τους οδηγούς οι οποίοι δήλωσαν ότι απλά οδηγούν πιο προσεκτικά όταν συνομιλούν μέσω της κινητής τους συσκευής εν ώρα οδήγησης.

- **Τυπική Απόκλιση Πλευρικής Θέσης**

Παρακάτω παρουσιάζονται τα δύο μοντέλα που δημιουργήθηκαν με εξαρτημένη μεταβλητή την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος σε υπεραστική περιοχή. Όπως φαίνεται και στον πίνακα 5.9 η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης επηρεάζεται από τις παρακάτω ανεξάρτητες μεταβλητές:

Πίνακας 5.9: Πρώτο μοντέλο Probit για την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης

Εξαρτημένη μεταβλητή: stdevlatpos			
	Μεταβλητή	Συντελεστής	t value
	(Intercept)	2.5322	2.684
Χαρακτηριστικά σεναρίου οδήγησης	basedistr (2)	0.9551	4.236
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά συμμετέχοντα	gender (2)	1.0911	3.797
	ggage (3)	-0.9316	-1.747
Οδηγικές συνήθειες	lovedriv (2)	-2.1664	-4.594
	lovedriv (3)	-0.5355	-1.583
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	cellphexp (2)	-1.3747	-1.549
	cellphexp (3)	-2.0117	-2.334
	mu_1	2.3907	10.521
	sigma	2.0320	6.710
Αριθμός παρατηρήσεων		208	
Initial log – likelihood		- 190.3484	
Final log – likelihood		- 172.5707	
AIC		365.1414	

Απόσπαση προσοχής (basedistr): Η απόσπαση προσοχής που προκαλεί η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης επηρεάζει αρκετά την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος και ειδικότερα, όταν ο οδηγός κάνει χρήση κινητού τηλεφώνου ενώ οδηγεί παρουσιάζει μεγαλύτερη απόκλιση από το μέσο της λωρίδας κυκλοφορίας σε σύγκριση με όταν δεν χρησιμοποιεί το κινητό του τηλέφωνο. Η διαφορά αυτή προέκυψε στατιστικά σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

Φύλο οδηγού (gender): Η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος διαφέρει σημαντικά ανάλογα με το φύλο του οδηγού, με τις γυναίκες οδηγούς να παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές τυπικής απόκλισης της πλευρικής θέσης σε σχέση με τους άνδρες οδηγούς για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

Ηλικία οδηγού (age): Στην μεταβλητή αυτή κρίθηκε αναγκαία η αλλαγή των επιπέδων κατηγοριοποίησης ώστε στο επίπεδο 1 να παραμένει ως βάση η ηλικιακή ομάδα οδηγών με

ηλικία μικρότερη των 25 ετών, στο επίπεδο 2 να ανήκουν οι οδηγοί 25 έως 45 ετών και στην κατηγορία 3, η οποία προέκυψε στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%, οι οδηγοί ηλικίας άνω των 45 ετών. Ειδικότερα, οι οδηγοί ηλικίας άνω των 45 ετών παρουσιάζουν μειωμένες τιμές τυπικής απόκλισης πλευρικής θέσης συγκριτικά με τους οδηγούς κάτω των 25 ετών.

Αγάπη για την οδήγηση τη νύχτα (lovedriv): Στο μοντέλο αυτό, τα επίπεδα 2 και 3 εμφάνισαν στατιστικά σημαντική διαφορά όσον αφορά την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος για επίπεδο εμπιστοσύνης 99% και 90% αντίστοιχα. Οι οδηγοί που απάντησαν πως τους είναι «Λίγο» ή «Μέτρια» ευχάριστο να οδηγούν τη νύχτα, εμφανίζουν μειωμένη τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος σε σχέση με τους οδηγούς που δήλωσαν ότι δεν είναι καθόλου ευχάριστο να οδηγούν κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Ποσοστό εξοικείωσης με το κινητό τηλέφωνο (cellphexp): Για την παρούσα μεταβλητή έγινε τροποποίηση των επιπέδων των απαντήσεων. Στο επίπεδο 1 αντιστοιχεί η απάντηση «Καθόλου», στο επίπεδο 2 η απάντηση «Μέτρια» και στο επίπεδο 3 συγχωνεύτηκαν οι απαντήσεις «Πολύ» και «Πάρα Πολύ». Τα επίπεδα 2 και 3, δηλαδή οι οδηγοί που δηλώνουν «Μέτρια», «Πολύ» και «Πάρα πολύ» εξοικειωμένοι με τη χρήση του κινητού τους τηλεφώνου επιτυγχάνουν χαμηλότερες τιμές τυπικής απόκλισης πλευρικής θέσης του οχήματος συγκριτικά με τους οδηγούς που δηλώνουν « Σχεδόν Καθόλου» εξοικειωμένοι με τη χρήση του κινητού τους τηλεφώνου. Η διαφορά μεταξύ των επιπέδων παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% και 99% αντίστοιχα.

Το δεύτερο μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος, το οποίο εστιάζει στην επίδραση που ασκεί στην οδηγική συμπεριφορά ο τρόπος χρήσης του κινητού τηλεφώνου (δια χειρός χρήση, μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας, μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης), παρουσιάζεται στον πίνακα 5.10 και σύμφωνα με αυτό η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος επηρεάζεται από τις παρακάτω παραμέτρους:

Πίνακας 5.10: Δεύτερο μοντέλο Probit για την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης

Εξαρτημένη μεταβλητή: stdevlatpos			
	Μεταβλητή	Συντελεστής	t value
	(Intercept)	1.0713	1.726
Χαρακτηριστικά σεναρίου οδήγησης	distr (2)	1.0774	3.979
	distr (3)	0.6510	2.483
	distr (4)	1.1372	4.174
Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά συμμετέχοντα	gender (2)	1.1690	3.293
	age (1)	0.8989	1.687
	age (2)	0.6233	1.143
Οδηγικές συνήθειες	kmnight (3)	-2.1524	-3.240
Χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση	cellphexp (2)	-1.1790	-1.333
	cellphexp (3)	-1.5578	-1.911
	mu_1	2.3906	10.834
	sigma	2.1105	6.512
Αριθμός παρατηρήσεων		208	
Initial log – likelihood		- 190.3484	
Final log – likelihood		- 172.8745	
AIC		369.7491	

Είδος απόσπασης προσοχής (distr): Η απόσπαση προσοχής που προκαλεί η χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης επηρεάζει αρκετά την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος. Πιο συγκεκριμένα η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος αυξάνεται για συνομιλία με καθέναν από τους τρεις τρόπους χρήσης του κινητού τηλεφώνου, με τη δια χειρός χρήση του κινητού να επηρεάζει στο μεγαλύτερο βαθμό το χρόνο αντίδρασης, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Ακολουθεί η συνομιλία μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης, για επίπεδο εμπιστοσύνης 99% και η συνομιλία μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας, για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Φύλο οδηγού (gender): Η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος διαφέρει σημαντικά ανάλογα με το φύλο του οδηγού, με τις γυναίκες οδηγούς να παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές τυπικής απόκλισης της πλευρικής θέσης σε σχέση με τους άνδρες οδηγούς για επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

Ηλικία οδηγού (age): Στην μεταβλητή αυτή κρίθηκε αναγκαία η αλλαγή των επιπέδων κατηγοριοποίησης ώστε στο επίπεδο 1 να παραμένει ως βάση η ηλικιακή ομάδα οδηγών με ηλικία μικρότερη των 25 ετών, στο επίπεδο 2 να ανήκουν οι οδηγοί 25 έως 45 ετών και στην κατηγορία 3, οι οδηγοί ηλικίας άνω των 45 ετών. Και σε αυτό το μοντέλο χρησιμοποιήθηκε η εντολή `relevel` στη μεταβλητή «ηλικία οδηγού» και έτσι, ως επίπεδο αναφοράς αντί του επιπέδου 1, λήφθηκε το επίπεδο 3 που περιλαμβάνει τους οδηγούς ηλικίας άνω των 45 ετών. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως το επίπεδο 1 εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά, όσον αφορά την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος, για επίπεδο εμπιστοσύνης 90%. Ειδικότερα, οι οδηγοί ηλικίας κάτω των 25 ετών παρεκκλίνουν της πορείας τους σε μεγαλύτερο βαθμό συγκριτικά με τους οδηγούς άνω των 45 ετών,

Διανυόμενη χιλιομετρική απόσταση εβδομαδιαίως τη νύχτα (knight): Η χιλιομετρική απόσταση που διανύει εβδομαδιαίως ένας οδηγός με Ι.Χ. όχημα, επηρεάζει την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος. Συγκεκριμένα όσο περισσότερα χιλιόμετρα διανύει κάποιος εβδομαδιαίως, τόσο λιγότερο παρεκκλίνει της πορείας του. Η σχέση αυτή μεταξύ της τυπικής απόκλισης της πλευρικής θέσης του οχήματος και της διανυόμενης χιλιομετρικής απόστασης βρέθηκε στατιστικά σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%.

Ποσοστό εξοικείωσης με το κινητό τηλέφωνο (cellphexp): Για την παρούσα μεταβλητή έγινε τροποποίηση των επιπέδων των απαντήσεων. Στο επίπεδο 1 αντιστοιχεί η απάντηση «Καθόλου», στο επίπεδο 2 η απάντηση «Μέτρια» και στο επίπεδο 3 συγχωνεύτηκαν οι απαντήσεις «Πολύ» και «Πάρα Πολύ». Τα επίπεδα 2 και 3, δηλαδή οι οδηγοί που δηλώνουν «Μέτρια», «Πολύ» και «Πάρα πολύ» εξοικειωμένοι με τη χρήση του κινητού τους τηλεφώνου επιτυγχάνουν χαμηλότερες τιμές τυπικής απόκλισης πλευρικής θέσης του οχήματος συγκριτικά με τους οδηγούς που δηλώνουν « Σχεδόν Καθόλου» εξοικειωμένοι με τη χρήση του κινητού τους τηλεφώνου. Η διαφορά μεταξύ των επιπέδων παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% και 99% αντίστοιχα.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στόχο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της επιρροής της χρήσης κινητού τηλεφώνου στη συμπεριφορά του οδηγού σε συνδυασμό με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά του οδηγού και του οδικού περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια της νύχτας. Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκε πείραμα σε προσομοιωτή οδήγησης, στο οποίο οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να οδηγήσουν υπό διαφορετικές οδικές συνθήκες (αστική και υπεραστική οδό) και υπό διαφορετικούς τύπους απόσπασης προσοχής (καμία απόσπαση προσοχής, συνομιλία με δια χειρός χρήση κινητού, συνομιλία μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας (Handsfree) και συνομιλία μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης). Σε συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής είχε προγραμματιστεί από το συντονιστή του πειράματος η εμφάνιση μιας εικόνας με την ένδειξη «STOP» ως απρόοπτο συμβάν, κατά την εμφάνιση του οποίου και όταν γινόταν αντιληπτό από τον οδηγό, ο οδηγός έπρεπε να ακινητοποιήσει το όχημα ακαριαία. Με βάση αυτή την αντίδραση υπολογίστηκε ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού. Στην πειραματική διαδικασία συμμετείχαν 55 οδηγοί που κατείχαν δίπλωμα οδήγησης, από τους οποίους οι 34 ήταν άνδρες και οι 21 γυναίκες, ηλικίας από 19 έως 62 ετών, και οι οποίοι οδήγησαν υπό συνθήκες νύχτας στο περιβάλλον του προσομοιωτή κατά τη διάρκεια απογευματινών και βραδινών ωρών. Οι συμμετέχοντες, επίσης, κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με τις οδηγικές τους συνήθειες και προτιμήσεις. Τα δεδομένα τα οποία εξήχθησαν μέσω του προσομοιωτή οδήγησης, επεξεργάστηκαν και στη συνέχεια συσχετίστηκαν με τα δεδομένα που προέκυψαν από την ανάλυση των ερωτηματολογίων. Η συμπεριφορά του οδηγού αναλύθηκε κυρίως με βάση τρεις μεταβλητές, οι οποίες είναι η μέγιστη ταχύτητα κίνησης, ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού στο απρόοπτο συμβάν και η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος. Στο πλαίσιο της στατιστικής ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε, δημιουργήθηκαν μοντέλα διακριτών επιλογών με σκοπό την εκτίμηση της επιρροής τόσο της χρήσης κινητού τηλεφώνου, όσο και άλλων παραμέτρων, όπως είναι η ηλικία και το φύλο του οδηγού στην οδηγική συμπεριφορά.

6.1 Συμπεράσματα

Από τη στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε αποδείχτηκε πως η χρήση κινητού τηλεφώνου εν ώρα οδήγησης κατά τη διάρκεια της νύχτας αποσπά την προσοχή και επηρεάζει τη συμπεριφορά του οδηγού. Ειδικότερα, η μέγιστη ταχύτητα κίνησης κατά την οδήγηση υπό απόσπαση προσοχής, μειώνεται με εμφανή μείωση κατά την οδήγηση σε υπεραστική περιοχή. Η μείωση της ταχύτητας κατά την οδήγηση με ταυτόχρονη χρήση κινητού τηλεφώνου έχει αποδειχθεί και σε προηγούμενες αντίστοιχες έρευνες, με κάποιες ενδεικτικές να αποτελούν οι έρευνες των Rakauskas et al., (2004) και Yannis et al., (2010) όπως και η αντίστοιχη έρευνα που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της ημέρας από τη Λινάρδου, (2017). Σχετικά με τον τρόπο χρήσης του κινητού τηλεφώνου, διαπιστώθηκε πως μεγαλύτερη μείωση στη μέγιστη ταχύτητα κίνησης επιφέρει η δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου, ακολουθεί η συνομιλία μέσω συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και η συνομιλία μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης, αντίστοιχα. Η επιπλέον ανάλυση της επιρροής της τηλεφωνικής συνομιλίας στη μέγιστη ταχύτητα κίνησης σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον, έδειξε πως η μέγιστη ταχύτητα οδήγησης επηρεάζεται από τη χρήση του κινητού τηλεφώνου και για τα δύο περιβάλλοντα σε αντίθεση με αντίστοιχη έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε προσομοιωτή οδήγησης και αφορά σε οδήγηση την ημέρα

(Λινάρδου, 2017) από την οποία προέκυψε πως η μέγιστη ταχύτητα κίνησης στο αστικό περιβάλλον δεν επηρεάζεται από τη χρήση του κινητού, σε αντίθεση με εκείνη στο υπεραστικό περιβάλλον. Επιπλέον, από την πειραματική διαδικασία παρατηρήθηκε αύξηση του χρόνου αντίδρασης του οδηγού σε απρόοπτο συμβάν όταν ο οδηγός συνομιλούσε μέσω του κινητού τηλεφώνου ανεξαρτήτως τρόπου χρήσης αυτού. Μεγαλύτερη αύξηση επιφέρει η δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου, ενώ ακολουθούν η χρήση συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και η χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης. Όσον αφορά την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος για οδήγηση σε υπεραστικό περιβάλλον βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στη χρήση ή μη του κινητού τηλεφώνου. Ειδικότερα, η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος σε υπεραστικό περιβάλλον εμφανίζεται αυξημένη όταν ο οδηγός χρησιμοποιεί το κινητό του τηλέφωνο ενώ οδηγεί, σε σχέση με όταν δεν το χρησιμοποιεί. Μεγαλύτερη αύξηση προκαλεί η συνομιλία με δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου, σε αντίθεση με την αντίστοιχη έρευνα κατά τη διάρκεια της ημέρας όπου αποδείχθηκε πως υψηλότερη αύξηση της τυπικής απόκλισης της πλευρικής θέσης προκαλείται κατά τη συνομιλία με σύστημα ανοιχτής ακρόασης. Ένα ακόμη ενδιαφέρον συμπέρασμα που προέκυψε από την πειραματική διαδικασία σχετικά με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της νύχτας είναι το γεγονός ότι όσο πιο συχνά ένας οδηγός κάνει χρήση του κινητού του τηλεφώνου κατά την οδήγηση, όσο περισσότερο εξοικειωμένος είναι με αυτό και όσο μεγαλύτερη ασφάλεια νιώθει ώστε να χρησιμοποιεί το κινητό του τηλέφωνο εν ώρα οδήγησης, τόσο καλύτερη είναι η οδηγική του συμπεριφορά σχετικά με τα εξεταζόμενα μεγέθη.

Εκτός της χρήσης του κινητού τηλεφώνου, η οδηγική συμπεριφορά αποδείχθηκε ότι επηρεάζεται και από άλλες παραμέτρους, με βασικότερες το φύλο και την ηλικία του οδηγού και το οδικό περιβάλλον (αστική – υπεραστική οδός). Έτσι, παρατηρήθηκε ότι οι γυναίκες οδηγοί, γενικά, επιτυγχάνουν χαμηλότερες ταχύτητες συγκριτικά με τους άνδρες οδηγούς, αν και το φύλο του οδηγού δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφορά, όσον αφορά τη μέγιστη ταχύτητα κίνησης. Βέβαια, με την περαιτέρω ανάλυση που πραγματοποιήθηκε παρατηρήθηκε ότι και στο αστικό και στο υπεραστικό περιβάλλον σημειώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του φύλου του οδηγού και της μέγιστης ταχύτητας κίνησης. Επιπλέον, οι οδηγοί ηλικίας κάτω των 25 ετών, γενικά, οδηγούν με υψηλότερες ταχύτητες συγκριτικά με τους μεγαλύτερους οδηγούς, ενώ και στο αστικό και στο υπεραστικό περιβάλλον, οι οδηγοί άνω των 45 ετών οδηγούν με χαμηλότερες ταχύτητες, σε σύγκριση με τους νέους οδηγούς (18 – 24 ετών). Σχετικά με το οδικό περιβάλλον, λογική είναι η παρατήρηση χαμηλότερων ταχυτήτων στο αστικό περιβάλλον συγκριτικά με το υπεραστικό καθώς όπως προαναφέρθηκε το αστικό περιβάλλον είναι πιο περίπλοκο και επιβάλλονται χαμηλότερα όρια ταχύτητας. Παράλληλα, παρατηρήθηκε πως οι οδηγοί οι οποίοι παραβιάζουν συχνά ή πάντα το όριο ταχύτητας σε υπεραστική οδό, οδηγούν με υψηλότερες ταχύτητες από εκείνους που υπακούουν στα επιτρεπόμενα όρια ταχυτήτων, καθώς επίσης και ότι οι οδηγοί στους οποίους είναι ευχάριστο να οδηγούν τη νύχτα εμφανίζουν υψηλότερες μέγιστες ταχύτητες κίνησης.

Σχετικά με το χρόνο αντίδρασης, οι γυναίκες οδηγοί παρουσιάζουν υψηλότερους χρόνους αντίδρασης συγκριτικά με τους άνδρες, ενώ οι οδηγοί ηλικίας άνω των 45 ετών εμφανίζουν χαμηλότερους χρόνους αντίδρασης από τους νέους ηλικίας κάτω των 25 ετών. Κάτι τέτοιο μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός πως οι οδηγοί μεγαλύτερων ηλικιών παρουσιάζουν γενικότερα, μειωμένη ικανότητα απόδοσης προσοχής σε δύο εργασίες που εκτελούνται ταυτόχρονα, συγκριτικά με τους νεότερους (Young and Regan, 2007). Σχετικά με το

διαφορετικό οδικό περιβάλλον, παρατηρήθηκαν υψηλότεροι χρόνοι αντίδρασης στο αστικό περιβάλλον σε σύγκριση με το υπεραστικό περιβάλλον όπως προέκυψε και από αντίστοιχη έρευνα κατά τη διάρκεια της ημέρας (Λινάρδου, 2017), γεγονός το οποίο πιθανόν αποδίδεται στην πληθώρα εξωγενών πηγών απόσπασης προσοχής (πχ. διαφημιστικές πινακίδες), που συναντώνται σε μια αστική οδό. Επιπλέον, παρατηρήθηκε πως οι οδηγοί που υπερβαίνουν συχνά τα επιτρεπτά όρια ταχύτητας εμφανίζουν χαμηλότερους χρόνους αντίδρασης και πως οι οδηγοί οι οποίοι απολαμβάνουν περισσότερο την οδήγηση τη νύχτα πετυχαίνουν χαμηλότερους χρόνους αντίδρασης.

Αναφορικά με την τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος, οι γυναίκες οδηγοί παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές από τους άνδρες οδηγούς και οι οδηγοί ηλικίας άνω των 45 ετών εμφανίζουν χαμηλότερες τιμές τυπικής απόκλισης της πλευρικής θέσης του οχήματος σε σύγκριση με τους οδηγούς κάτω των 25 ετών. Παράλληλα, από την ανάλυση προέκυψε πως όσο περισσότερα χιλιόμετρα διανύει ένας οδηγός εβδομαδιαίως, τόσο πετυχαίνει χαμηλότερες τιμές τυπικής απόκλισης του εξεταζόμενου μεγέθους. Τέλος, παρατηρείται μείωση στην τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος για τους οδηγούς, οι οποίοι βρίσκουν πολύ και πάρα πολύ ευχάριστο το να οδηγούν τη νύχτα, συγκριτικά με εκείνους που δεν αισθάνονται ευχαρίστηση κατά τη νυχτερινή οδήγηση.

Με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν και αφορούν στη χρήση του κινητού τηλεφώνου προέκυψε πως το 51% του δείγματος χρησιμοποιεί το κινητό του τηλέφωνο κατά τη διάρκεια της οδήγησης τη νύχτα, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για οδήγηση την ημέρα ανήλθε στο 58%, δηλαδή περίπου 6 στους 10 συμμετέχοντες οδηγούν κάνοντας χρήση κινητού τηλεφώνου. Σχετικά με την αλλαγή της οδηγικής συμπεριφοράς όταν συνομιλεί μέσω του κινητού τηλεφώνου, το 41,8 % του δείγματος δήλωσε πως μειώνει ταχύτητα όταν συνομιλεί μέσω του κινητού τηλεφώνου εν ώρα οδήγησης, το 34,5%, οδηγεί πιο προσεχτικά, ενώ ένα ποσοστό 4%, δηλαδή μόλις 2 από τους συμμετέχοντες δεν αλλάζουν συμπεριφορά. Τέλος, αξιοπρόσεκτο είναι το γεγονός ότι μόλις το 15% των συμμετεχόντων έχει ορθή γνώση της νομοθεσίας περί χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, το 32% έχει μερική γνώση, ενώ περισσότερο από το μισό δείγμα (53%) δεν γνωρίζει καθόλου τη σχετική ισχύουσα νομοθεσία.

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, συμπεραίνεται ότι η απόσπαση προσοχής που προκαλείται από τη χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση επηρεάζει αρκετά την οδηγική συμπεριφορά και την ασφάλεια του οδηγού, καθώς βρέθηκε σημαντική η επιρροή της χρήσης του κινητού τηλεφώνου στα τρία χαρακτηριστικά μεγέθη της οδηγικής συμπεριφοράς που εξετάστηκαν, προκαλώντας μείωση της μέγιστης ταχύτητας κίνησης, αύξηση του χρόνου αντίδρασης του οδηγού σε απρόοπτο συμβάν και αύξηση της τυπικής απόκλισης της πλευρικής θέσης του οχήματος. Και στα τρία αυτά μεγέθη τη μεγαλύτερη επίδραση ασκεί η δια χειρός χρήση του κινητού τηλεφώνου, ενώ ακολουθούν η χρήση συστήματος ενσύρματης επικοινωνίας και η χρήση συστήματος ανοιχτής ακρόασης. Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού σε απρόοπτο συμβάν καθώς και η τυπική απόκλιση της πλευρικής θέσης του οχήματος, είναι παράμετροι καθοριστικοί τόσο για την οδηγική συμπεριφορά όσο και για την οδική ασφάλεια, ενώ η μέγιστη ταχύτητα κίνησης μπορεί να θεωρηθεί κρίσιμη, ωστόσο δεν θεωρείται πως συμβάλει καθοριστικά στην αύξηση της επικινδυνότητας. Οι μεταβολές της οδηγικής συμπεριφοράς όσον αφορά στα δύο πρώτα μεγέθη είναι αποτέλεσμα της απόσπασης προσοχής, ενώ αυτή στο μέγεθος της ταχύτητας είναι αποτέλεσμα και της αντιστάθμισης του κινδύνου από τους οδηγούς.

6.2 Προτάσεις για βελτίωση οδικής ασφάλειας

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και τα συνολικά συμπεράσματα που προέκυψαν κατά την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας αυτής, επιχειρείται η παράθεση μιας σειράς προτάσεων, οι οποίες ενδεχομένως να συμβάλουν στη βελτίωση της διαχείρισης της κυκλοφορίας καθώς και στη βελτίωση του επιπέδου οδικής ασφάλειας κατά τη διάρκεια της νύχτας και γενικότερα:

- ✓ Βελτίωση του επιπέδου του οδικού φωτισμού στο οδικό δίκτυο των κατοικημένων περιοχών, σε ισόπεδους και ανισόπεδους κόμβους τόσο σε αστικές όσο και σε υπεραστικές περιοχές
- ✓ Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση του οδικού φωτισμού από τις αρμόδιες υπηρεσίες, για την τήρηση των τεχνικών προδιαγραφών φωτισμού και της καλής λειτουργίας του
- ✓ Συνεχής και αυστηρή αστυνόμευση των οδηγών όσον αφορά στη χρήση κινητού τηλεφώνου και την υπέρβαση των προβλεπόμενων ορίων ταχύτητας
- ✓ Ανάπτυξη νέων τεχνολογιών ηλεκτρονικών συστημάτων τα οποία εμποδίζουν τη λειτουργία των κινητών τηλεφώνων κατά την έναρξη της οδήγησης, εκτός των κλήσεων έκτακτης ανάγκης. Βέβαια, η υλοποίηση και αποτελεσματικότητα των τεχνολογιών αυτού του σκοπού απαιτεί ακόμα μια σειρά ερευνητικών προγραμμάτων και τεχνολογικών εξελίξεων, ώστε να καταστούν τελικώς εφικτές και εφαρμόσιμες.
- ✓ Τοποθέτηση πινακίδων και άλλων διατάξεων που να υπενθυμίζουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου από οδηγό οχήματος κατά την κίνηση αυτού είναι επικίνδυνη και τιμωρείται
- ✓ Ενημέρωση πολιτών για θέματα που αφορούν στην οδική ασφάλεια και στη διαχείριση της κυκλοφορίας ώστε να γίνει ευρέως αντιληπτός ο αυξημένος κίνδυνος από τη χρήση του κινητού κατά την οδήγηση
- ✓ Επανεξέταση του ισχύοντος νομοθετικού πλαισίου, σχετικά με τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση
- ✓ Θέσπιση από το κράτος σεμιναρίων οδικής ασφάλειας για τη σωστή εκπαίδευση των οδηγών, κατάλληλης νομοθεσίας και επιβολή προστίμων και κυρώσεων στους παραβάτες

6.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώθηκε στη διερεύνηση της επίδρασης της χρήσης του κινητού τηλεφώνου στην οδηγική συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της νύχτας, σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον. Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε και η παρατήρηση των ίδιων μεταβλητών σε ακόμα μεγαλύτερο δείγμα οδηγών. Όσοι περισσότεροι οδηγοί συμμετέχουν στο πείραμα, τόσο πιο αξιόπιστα αποτελέσματα προκύπτουν και ίσως αυτό να δώσει τη δυνατότητα ανάπτυξης μοντέλων με ισχυρότερη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών. Επιπλέον, ενδιαφέρουσα θα ήταν μια έρευνα αντίστοιχη της παρούσας, η οποία θα πραγματοποιηθεί σε διαφορετικές συνθήκες κυκλοφοριακού φόρτου στο οδικό δίκτυο και υπό την επίδραση διαφορετικών περιβαλλοντικών καιρικών συνθηκών για παράδειγμα υπό συνθήκες βροχής ή ομίχλης. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον, θα παρουσίαζε και η διεξαγωγή πειραμάτων πραγματικής οδήγησης και η σύγκριση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν

από πειράματα σε προσομοιωτή οδήγησης. Απαραίτητο κρίνεται σε επόμενες μελέτες να γίνει χρήση σύγχρονων μέσων τεχνολογίας επί του οχήματος, όπως ακριβέστερων μηχανημάτων GPS, ραντάρ μέτρησης της πλευρικής θέσης οχήματος, της ταχύτητας αντίδρασης και της απόστασης από το προπορευόμενο όχημα, καθώς και η περαιτέρω επεξεργασία των δεδομένων με σύγχρονες μεθόδους, όπως η πολύπλοκη τοπογραφική διαδικασία της διόρθωσης συντεταγμένων των GPS, ώστε να καταστεί δυνατή η συλλογή ακριβέστερων στοιχείων και παραμέτρων οδικής ασφάλειας. Τέτοιες μεταβλητές μπορεί να είναι η παρέκκλιση του οχήματος από την πορεία του, ο χρόνος αντίδρασης και η απόσταση από το προπορευόμενο όχημα. Για περαιτέρω στατιστική ανάλυση και εξαγωγή επιπλέον μοντέλων, θα φαινόταν χρήσιμη η εφαρμογή διαφορετικών μεθόδων στατιστικής ανάλυσης πέραν της ανάλυσης διακριτών επιλογών που επιλέχθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία, όπως η γραμμική παλινδρόμηση, πολύ – παραγοντική ανάλυση παλινδρόμησης κ.α.. Επίσης, προτείνεται η διερεύνηση της επιρροής της τηλεφωνικής συνομιλίας μέσω συστήματος ασύρματης επικοινωνίας (Bluetooth) στην οδηγική συμπεριφορά και η σύγκριση αυτής με τους τρεις τρόπους χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση που διερευνήθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία (δια χειρός χρήση, μέσω ενσύρματου συστήματος επικοινωνίας, μέσω συστήματος ανοιχτής ακρόασης). Τέλος, ενδιαφέρουσα θα ήταν μια έρευνα με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης του φωτισμού στη συχνότητα και τη σοβαρότητα των οδικών ατυχημάτων.

7. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Διεθνής Βιβλιογραφία

Akerstedt T., Peters B., Arund A., Kecklund G. (2005). Impaired alertness and performance driving home from the night shift: a driving simulator study, 2005 European Sleep Research Society

Al-Darrab IA., Khan ZA., Ishrat SI (2009). An experimental study on the effect of mobile phone conversation on drivers' reaction time in braking response *Journal of Safety Research* 40(3):185 – 9

Alm, H., & Nilsson, L. (1995). The effects of a mobile telephone task on driver behavior in a car following situation. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 707–715

Bella F. & Calvi A., (2012) Effects of Simulated Day and Night Driving on the Speed Differential in Tangent–Curve Transition: A Pilot Study Using Driving Simulator

Benedetto, A., Calvi, F. D'Amico, A. (2012). Effects of mobile telephone tasks on driving performance: a driving simulator study, *Adv. Transp. Stud.*, 26 pp. 29–44.

Braitman, K.A., McCartt, A.T. (2010). National Reported Patterns of Driver Cellphone Use. *TrafficInjPrev.*2010, 11:543–8.

Brace CL, Young KL, Regan MA. (2007). Analysis of the literature: the use of mobile phones while driving. Monash University Accident Research Centre, 2007 & Vagverket, Swedish Road Administration, 2007:35.

Bruyas M., Brusque C., Debailleux S., Duraz M., Aillerie I., (2009). Does making a conversation asynchronous reduce the negative impact of phone call on driving?. *Transportation Research Part F* 12, 12–20

Brookhuis, K. A., de Vries, G., & de Waard, D. (1991). The effects of mobile telephoning on driving performance. *Accident Analysis and Prevention*, 23, 309–316

Brown, I. D., Tickner, A. H., & Simmonds, K. C. V. (1969). Interference between concurrent tasks of driving and telephoning. *Journal of Applied Physiology*, 53, 419–424

Burns P, Lécuyer JF, Chouinard A. Observed Driver Phone Use Rates in Canada. Proceedings of the 18th Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference, Whistler, British Columbia, June 8-11, (2008). Transport Canada, 2008 (<http://www.tc.gc.ca/eng/roadsafety/tp-tp2436-rs200802-menu-139.htm>, accessed 15 August 2010).

Caird JK, Willness CR, Steel P, Scialfa C. (2008) A meta-analysis of the effects of cell phones on driver performance. *Accident Analysis and Prevention* 2008;40:1282-93.

CARE (Community Road Accident Database). Annual Statistical Report 2008. 2008. Available at: http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/care_reports_graphics/index_en.htm. Accessed December 10, 2011.

CARE (Community Road Accident Database). Road Safety Evolution in EU. 2011. Available at: http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/observatory/historical_evol.pdf. Accessed December 10, 2011.

Clarke DD, Ward P, Bartle C, Truman W. (2006) Young driver accidents in the UK: the influence of age, experience, and time of day. *Accid Anal Prev.* 2006;38:871–878.

Consiglio, W., Driscoll, P., & Witte, M. (2003). Effect of cellular telephone conversations and other potential interference on reaction time in a braking response. *Accident Analysis and Prevention*, 35, 494–500

- Cooper, P.J., &Zheng, Y. (2002).Turning gap acceptance decision-making: impact of driver distraction. *Journal of Safety Research*, 33, 321-335.
- Dingus TA, KlauerSG, Neale VL, et al. The 100-Car Naturalistic Driving Study: phase II — results of the 100-car field experiment (interim project report for DTNH22-00-C-07007, Task Order 6, report no. DOT HS 810 593). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration, 2006
- Donmez B., Boyle L., Lee J., McGehee D., (2006). Drivers' attitudes toward imperfect distraction mitigation strategies, *Transportation Research Part F* 9, 387–398.
- Dragutinovic, N., &Twisk, D. (2005). Use of mobile phone while driving - effects on road safety. SWOV Institute for Road Safety Research The Netherlands.
- Eby D.W., Vivoda J.M., St Louis R.M.. (2006) Driver hand-held cellular phone use: a four-year analysis. *Journal of Safety Research*, 2006, 37:261–265.
- Engstrom J, Johannson E, Ostlund J. (2005) Effects of visual and cognitive load on real and simulated motorway driving. *Transp Res Part F* 2005;8:97-120.
- ETSC, (2010). Minimising In-Vehicle Distraction. European Transport Safety Council, report 5, PRAISE project (<http://etsc.eu/euroadsafetydata/>)
- European Parliament and Council. Directive 2008/96/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Road Infrastructure Safety Management. 2008.
- EU CARE Database, 2008
- Fildes B.N. & Lee, S.J. (1993). *The speed review: road environment, behaviour, speed limits, enforcement and crashes*, Report no. CR127 (FORS), Federal Office of Road Safety, Canberra, Australia
- Fildes, B., Pronk, N., Langford, J., Hull, M., Frith, W. and Anderson, R., (2000), Model licence re-assessment procedure for older and disable drivers, Austroads Project no. N.RS.9802.
- Hancock, P.A., Lesch, M., Simmons, L., Smither, J., &Mouloua, M. (2002). In-vehicle phone use erodes the margin of driving safety especially for older drivers. *Gerontechnology*,2(1), 124-125.
- Hancock, P. A., Lesch, M., & Simmons, L. (2003).The distractioneffects of phoneuse during a crucial driving maneuver. *AccidentAnalysis and Prevention*, 35, 501–514.
- HarblukJL, Noy YI, Trbovich PL, Eizenman M. (2007) An on-road assessment of cognitive distraction: impacts on drivers' visual behavior and braking performance. *Accid Anal Prev* 2007;39:372-9.
- Horberry, T., Anderson, J., Regan,M. A., Triggs, T. J., Brown, J. (2006). Driver distraction: The effects of concurrent in-vehicle tasks, road environment complexity and age on driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, 38(1), 185-191.
- HorreyWJ, Lesch MF, Garabet A. Assessing the awareness of performance decrements in distracted drivers. *Accid Anal Prev* 2008;40:675-82.
- Hosking SG, Young KL, Regan MA. The effects of text messaging on young novice driver performance. Report No. 246. Melbourne, VIC, Australia: National Roads and Motorists' Association Motoring and Services and National Roads and Motorists' Association Insurance, 2006
- Hu W, Donnell ET. Models of acceleration and deceleration rates on a complex two-lane rural highway: results from a nighttime driving experiment.*Transp Res Part F Traffic PsycholBehav*. 2010;13:397–408.
- IGES Institut for Global Environmental Strategies. ITS Leeds, ETSC (2010)

- Insurance Institute for Highway Safety (IIHS), Status Report, 2010:45, 10 (<http://www.iihs.org/externaldata/srdata/docs/sr4510.pdf>, accessed on 6 January 2011).
- International Road Traffic and Accident Database. Road Safety (2010). Annual Report. 2010. Available at: <http://www.internationaltransportforum.org/irtad/pdf/10IrtadReport.pdf>. Accessed December 15, 2012.
- Javeau, C. (2000): Η έρευνα με ερωτηματολόγιο. Το εγχειρίδιο του Καλού Ερευνητή (σελ.54 – 152) Αθήνα: Εκδόσεις τυπωθήτω Δαρδανός Γ.
- Johal S et al. (2005). Mobile phones and driving. *Journal of Public Health*, 2005: 27:112–113
- Johnson, M.B., Voas, R.B., Lacey, J.H., McKnight, A.S., Lange, J.E., 2004. Living dangerously: driver distraction at high speed. *Traffic Injury Prevention* 5 (1), 1-7.
- Kass S., Cole K., Stanny C., (2007). Effects of distraction and experience on situation awareness and simulated driving. *Transportation Research Part F* 10, 321–329.
- Keall, M.D., Frith, W.J., Patterson, T.L., 2004. The influence of alcohol, age and number of passengers on the night time risk of driver fatal injury in New Zealand. *Accid. Anal. Prev.* 36 (1), 49– 61.
- Kennedy R., Lane N., Berbaum K. & Lienthal M. (2009). Simulator sickness questionnaire: an enhanced method for quantifying simulator sickness, Pages 203-220 | Published online: 13 Nov 2009
- Laberge-Nadeau, C., Maag, U., Bellavance, F., Lapierre, S. D., Desjardins, D., Messier, S., et al. (2003). Wireless telephones and the risk of road collisions. *Accident Analysis and Prevention*, 35, 649–660.
- Lee, J.D. (2007) Technology and teen drivers. *Journal of Safety Research*, 38 (2), p. 203-213.
- Lee SE, Klauer SG, Olsen ECB, et al. (2008) Detection of road hazards by novice teen and experienced adult drivers. *Transport Res Rec* 2008;2078:26-32.
- Leibowitz, H.W., Owens, D.A., Tyrrell, R.A., 1998. The assured clear distance ahead rule: implications for night time traffic safety and the law. *Accid. Anal. Prev.* 30 (1), 93–99.
- Lesch, M.F., Hancock, P.A., 2004. Driving performance during concurrent cellphone use: are drivers aware of their performance decrements? *Accident Analysis and Prevention* 36 (3), 471-480.
- Maycock, G., 1997. The safety of older car-drivers in the European Union. European Road Safety Federation ERSF and AA Foundation for Road Safety Research
- Marc Green "How Long Does It Take To Stop?' Methodological Analysis of Driver Perception-Brake Times" *Transportation Human Factors*, 2, pp 195-216, 2000.
- McEvoy, S. P., Stevenson, M. R., & McCartt, A. T. (2005). Role of mobile phones in motor vehicle crashes resulting in hospital attendance: A case-crossover study. *British Medical Journal*, 331, 428–430
- McEvoy, S.P. Stevenson, M.R. and Woodward, M (2006) The impact of driver distraction on road safety: results from a representative survey in two Australian states. *Injury Prevention*, 12 (4), p. 242-247.
- McEvoy, S.P., Stevenson, M.R., Woodward, M. (2007). The prevalence of, and factors associated with, serious crashes involving a distracting activity. *Accident Analysis and Prevention* 39, 475-482.
- McKnight, A.J. and McKnight, A.S. (1993). The effect of mobile phone use upon driver attention. *Accident Analysis and Prevention*, n.25, pp.259-265.

- Mortimer, R.G., Fell, J.C., 1989. Older drivers: their night fatal crash involvement and risk. *Accid. Anal. Prev.* 21 (3), 273–282.
- Narine S, Walter LK, Charman SC. Mobile phone and seat belt usage rates in London 2009. Wokingham, Transport Research Laboratory Ltd, 2009 (TRL Project Report 418).
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), 2008. The impact of driver inattention on near-crash/crash risk: An analysis using the 100-Car Naturalistic driving study Data. US Department of Transportation.
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), 2010. Traffic Safety Facts, September 2010.
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), 2013. A Compilation of Motor Vehicle Crash Data from the Fatality Analysis Reporting System and the General Estimates System, Data. US Department of Transportation
- National Safety Council, 2010. Understanding the Distracted Brain, March 2010.
- Neyens D.M., Boyle L.N., 2008. The influence of driver distraction on the severity of injuries sustained by teenage drivers and their passengers. *Accident Analysis and Prevention* 40, 254-259.
- Owens, D. A. and Andre, J. T. (1996) Selective visual degradation and the older driver. *IATSS Res.* 20, 57–66.
- Owens, D. A. and Sivak, M. (1996) Differentiation of visibility and alcohol as contributors to twilight road fatalities. *Hum. Factors* 38, 680–689
- Owens, D.A., Tyrrell, R.A., 1999. Effects of luminance, blur, and age on night time visual guidance: a test of the selective degradation hypothesis. *J. Exp. Psychol.: Appl.* 5 (2), 115–128.
- Owens D. A. Twilight vision and road safety: seeing more than we notice but less than we think. In F Andre, Owens D, Harvey L, eds. *Visual Perception: The Influence of H.W. Leibowitz*. Washington, DC: American Psychological Association; 2003.
- Papantoniou, P., Antoniou, C., Papadimitriou, E., Pavlou, D., Yannis, G., Golias, J. (2014). Is distracted driving performance affected by age? First findings from a driving simulator study, Proceedings of the International interdisciplinary conference 'Ageing and Safe Mobility', Bergisch-Gladbach, November 2014.
- Patel J., Ball D. J., Jones H., 2008. Factors influencing subjective ranking of driver distractions. *Accident Analysis and Prevention* 40, 392-395.
- Plainis S, Murray IJ. Reaction times as an index of visual conspicuity when driving at night. *Ophthalmol Physiol Opt.* 2002;22:409–415
- Ranney TA. Driver distraction: a review of the current state-of-knowledge. Report no: DOT HS 810 787. Washington, D.C., National Highway Traffic Safety Administration, 2008.
- Rakauskas M., Gugerty L., Ward N., (2004). Effects of naturalistic cell phone conversations on driving performance. *Journal of Safety Research* 35, 453-564.
- Redelmeier, M. D., & Tibshirani, R. J. (1997). Association between cellular-telephone calls and motor vehicle collisions. *New England Journal of Medicine*, 336, 453–458.
- Regan, M.A. (2004a). A Sign of the Future - 1: Intelligent Transport Systems. (Chapter 14) In Castro, C. and Horberry, T. (Ed). *The Human Factors of Transport Signs*. USA: CRC Press. pp 213-224.
- Regan, M.A. (2004b). A Sign of the Future - 2: Human Factors. (Chapter 15). In Castro, C. and Horberry, T (Ed). *The Human Factors of Transport Signs*. USA: CRC Press. pp 225- 238.

- Regan, M.A. (2004c). New technologies in cars: Human factors and safety issues. *Ergonomics Australia*, 18 (3)
- Regan M. A., Young K. L., Johnston I. J., 2005. Monash University Accident Research Centre Submission to the Parliamentary Road Safety Committee: Inquiry into Driver Distraction. Monash University Accident Research Centre, Clayton, Victoria.
- Regan, M.A., Hallett, C. and Gordonb, C.P., 2011. Driver distraction and driver inattention: Definition, relationship and taxonomy, *Accident Analysis and Prevention* 43, 1771–1781.
- Saunders, C.S., July/August 1997. Eye-opening hazards of night time driving. *Traffic Saf.*, 44–47.
- SabeyB.E., Taylor H., 1980. The known Risks We Run: The Highway. TRRL Report SR 567, Crowthorne, TRRL, 1980.
- Salmon P., Young K., Lenné M., Williamson A., Tomasevic N., 2011. The Nature of Errors made by Drivers. Austroads Publication No.AP–R378/11.Austroads Ltd., Australia.
- Sheridan T., 2004. Driver distraction from a control theory perspective. *Human Factors* 46 (4), 587-599.
- Shinar, D., Tractinsky, N., & Compton, R. (2005). Effects of practice, age, and task demands on interference from a phone task while driving. *Accident Analysis and Prevention*, 37, 315–326
- Simons, R. H. (1992) Road lighting and accidents. In: *Lightec 12 '92*. Houldershaw Ltd, Essex, pp. 54–57
- Simons-Morton BG, Ouimet MC, Zhang Z, et al. Crash and risky driving involvement among novice adolescent drivers and their parents. *Am J Public Health* 2011;101:2362-7.
- Snijders, Tom A. B. (2005), Fixed and Random Effects. In: B.S. Everitt and D.C. Howell (eds.), *Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science*. Volume 2, 664-665.
- Strayer, D. L., & Johnston, W. A. (2001). Driven to distraction: Dual – task studies of simulated driving and conversing on a cellular telephone. *Psychological Science*, 12, 462–466.
- Strayer, D.L., Drews, F., Johnston, W.(2003). Cell phone-induced failures of visual attention during simulated driving. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 9(1), 23-32.
- Stutts, J.C., Reinfurt, D.W., Staplin, L., &Rodgman, E.A. (2001). The role of driver distraction in traffic crashes. Washington, DC: AAA Foundation for Traffic Safety.
- Sullivan, J.M., Flannagan, M.J., (2002). The role of ambient light level in fatal crashes: inferences from daylight saving transitions. *Accid. Anal. Prev.* 34, 487–498.
- Taylor, D., Bennett, D.M. .Carter,M,. Garewal, D,.Barnstone, T. (2003).Mobile telephone use among Melbourne drivers: a preventable exposure to injury risk, *Medical Journal of Australia*, 179, pp. 140–142.
- Theeuwes, J., Alferdinck, J.W.A.M., Perel, M., (2002). Relation between glare and driving performance.*Hum. Factors* 44 (1), 95–107
- The Royal Society for the Prevention of Accidents. The risk of using a mobile phone while driving. Birmingham, United Kingdom, Birmingham, RoSPA, 2002 (http://www.rospace.com/roadsafety/info/mobile_phone_report.pdf, accessed 15 August 2010).
- Thulin H, Gustafsson S. Mobile phone use while driving. VTI rapport 490C. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 2004
- Train, K. (2003).Discrete Choice Methods with Simulation.Cambridge University Press.

- Treat, J.R. (1980). A study of precrash factors involved in traffic accidents. *HSRI Research Review* 10(6)/11(1), 1-36.
- Victor TW, Johansson E. Gaze concentration in visual and cognitive tasks: Using eye movements to measure driving information loss. (Ph.D. thesis. Uppsala, Sweden: Uppsala University, 2005.)
- Wang, J.S., Knipling, R.R., & Goodman, M.J. (1996). The role of driver inattention in crashes: New statistics from the 1995 Crashworthiness Data System. 40th Annual Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine, Vancouver, Canada, pp.377-392.
- Williams, A.F., Preusser, D.F., 1997. Night driving restrictions for youthful drivers: a literature review and commentary. *J. Public Health Policy* 18, 334–345
- Williams AF. Teenage drivers: patterns of risk. *J Safety Res.* 2003;34:5–15.
- World Health Organization, 2011. Mobile phone use: a growing problem of driver distraction. Geneva 27, Switzerland.
- Yannis G., Papadimitriou E., Karekla X., Kontodima F., (2010). Mobile phone use by young drivers: effects on traffic speed and headways, *Transportation Planning and Technology* Vol. 33 No. 4, 385-394.
- Yannis, G., Papadimitriou, E., Papathanasiou, E., Postantzi, E. (2013a). Impact of Mobile Phone Use and Music on Driver Behaviour and Safety by the Use of a Driving Simulator, Proceedings of the 3rd International Conference on driver distraction and inattention, Chalmers University, Gothenburg, Sweden, September 2013.
- Yannis, G., Laiou, A., Papantoniou, P., Christoforou, C. (2013b). Simulation of Texting Impact on Young Drivers Behaviour and Safety in Urban and Rural Roads, Proceedings of the 4th International Conference on Road Safety and Simulation, Rome, October 2013.
- Yannis, G., Laiou, A., Papantoniou, P., Christoforou, C. Impact of texting on young drivers' behavior and safety on urban and rural roads through a simulation experiment. *Journal of Safety Research*, Vol. 49, 2014, pp. 25-31.
- Young, K.L., Lenné, M.G. (2010) Driver engagement in distracting activities and the strategies used to minimise risk. In: *Safety Science*, 48 (3), p. 326-332.

- Ελληνική Βιβλιογραφία

- Βόντα Ι., Καραγρηγορίου Α. (2012). Εφαρμοσμένη στατιστική ανάλυση και στοιχεία πιθανοτήτων, 2012
- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Ελληνική Δημοκρατία Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, (2011). Ανάπτυξη Στρατηγικού Σχεδίου για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα, 2011-2020, Ιούνιος 2011
- Ελληνική Αστυνομία, Διεύθυνση Τροχαίας Αστυνομίας, 2016, Στατιστικά στοιχεία τροχαίας 2016
- Ζαφειρίου, Γ. (2003), Μέθοδοι έρευνας στη Βιβλιοθηκονομία. Διδακτικές σημειώσεις, Σίνδος, Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.
- Κανελλαΐδης, Γ. (2009), “Σύγχρονες εξελίξεις στην πολιτική οδικής ασφάλειας διεθνώς και η εφαρμογή τους στην Ελλάδα”. Ομιλία κατόπιν πρόσκλησης, ενώπιον του Προέδρου της Δημοκρατίας, στο 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας, Αθήνα. (Δημοσίευση στο ενημερωτικό δελτίο του Συλλόγου Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων No.170).

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

Ναθαναήλ Ε. (2015). «Οδική ασφάλεια. Ενότητα 2, Διάλεξη 2». Διδακτικές σημειώσεις, Έκδοση: 1.0. Βόλος 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.uth.gr/eclass/courses/MHXC120/>. Copyright Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Παπάνης Ε., Ρόντος Κ. (2007). Οι τεχνικές του καλού ερωτηματολογίου. Στατιστική έρευνα- Εκδόσεις Σιδέρη.

- Διαδικτυακές Πηγές

Governors Highway Safety Association: <http://www.ghsa.org/state-laws/issues/Distracted-Driving>

Government of Western Australia, Department of the Premier and Cabinet: https://www.slp.wa.gov.au/legislation/statutes.nsf/main_mrtitle_2007_homepage.html

Keepyoureyesontheroad.org.au: <http://www.keepyoureyesontheroad.org.au/pages/ACT-laws>

Penn State Eberly College of Science:

<https://onlinecourses.science.psu.edu/stat502/node/162>

Road Safety Observatory: <https://www.nrso.ntua.gr/irtad-road-safety-annual-report-2013/>

World Health Organization (WHO): http://www.who.int/gho/road_safety/en/

Εθνική επιτροπή τηλεπικοινωνιών και δικτύων:

http://www.eett.gr/opencms/opencms/EETT/Electronic_Communications/Antennas_EMR/health/MobilesRdt/MobileUse/

Υπουργείο Εσωτερικών και Διοικητικής Ανασυγκρότησης:

<http://data.gov.gr/lv/dataset/analysh-8anathforwn-troxaiwn-atyxhmatwn>

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών: <http://www.yme.gr/>

<http://www.ghsa.org/state-laws/issues/Distracted-Driving>

https://www.slp.wa.gov.au/legislation/statutes.nsf/main_mrtitle_2007_homepage.html

<http://www.keepyoureyesontheroad.org.au/pages/ACT-laws>

infoman.teikav.edu.gr/e_education/118/files/ANOVA.doc

<https://estatistics.eu/el/what-is-statistics-charts-boxplot/>

<http://www.scopus.com>

<http://scholar.google.com>

<http://www.sciencedirect.com>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- Ερωτηματολόγιο Πειράματος

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΗΡΩΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ 9 – 157 80 ΖΩΓΡΑΦΟΥ



Το ερωτηματολόγιο που ακολουθεί θα χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο, στο πλαίσιο εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας, στη Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Σκοπός της έρευνας που θα πραγματοποιηθεί είναι η διερεύνηση της οδηγικής συμπεριφοράς κατά τη χρήση κινητού τηλεφώνου.

Διευκρινίζεται πως θα διασφαλισθεί η απόλυτη ανωνυμία των συμμετεχόντων και τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα χρησιμοποιηθούν μόνο για την ανάλυση των αποτελεσμάτων για ερευνητικούς σκοπούς.

Ευχαριστώ πολύ!
Ελένη Ανδρικοπούλου

α/α Συμμετέχοντα :

Ημερομηνία Διεξαγωγής 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. Έστε 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