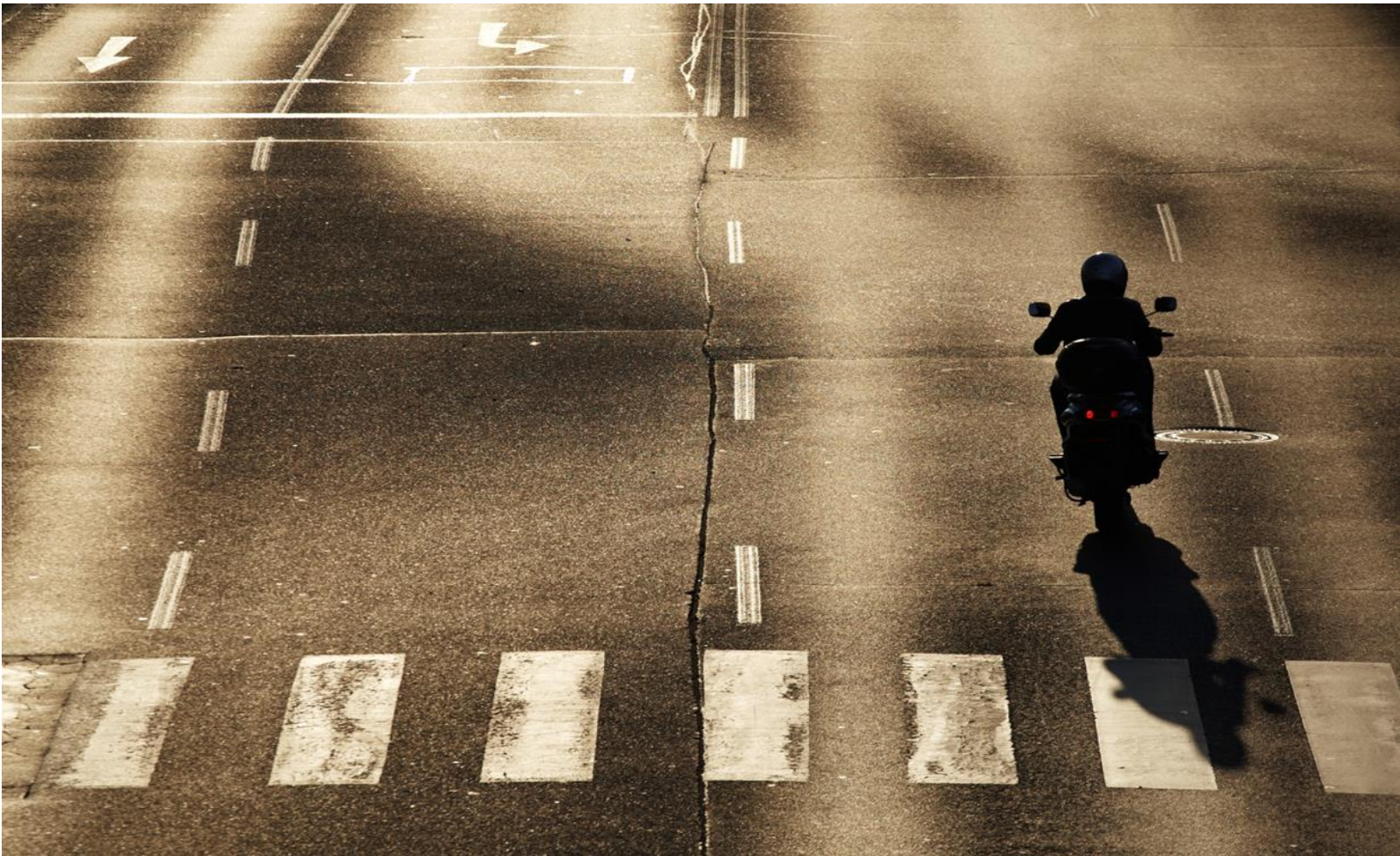


Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Επιβλέπων Καθηγητής: Γιώργος Γιαννής



ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΤΗΣ ΑΥΤΟΔΗΛΟΥΜΕΝΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΩΝ ΜΟΤΟΣΙΚΛΕΤΙΣΤΩΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

Οικονόμου Δημήτρης



Αθήνα, Ιούλιος 2024

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Αρχικά, ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Γιώργο Γιαννή, για την αμέριστη υποστήριξη και τις πολύτιμες γνώσεις που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της πορείας μου. Η συμβολή του υπήρξε καθοριστική για την επιτυχία αυτής της εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες ακόμα, οφείλω στον διδάκτορα κ. Δημήτριο Νικολάου για τη διαρκή καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές του, που με βοήθησαν να εξελίξω τη σκέψη και τη μεθοδολογία μου.

Επίσης, θερμές ευχαριστίες οφείλω στην οικογένειά μου για τη συνεχή στήριξη και κατανόηση που μου προσέφερε, αποτελώντας στήριγμα σε κάθε στάδιο αυτής της πορείας. Τέλος, θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου προς τη σύντροφό μου, η οποία με την υπομονή και την ενθάρρυνσή της στάθηκε δίπλα μου σε όλη τη διαδρομή.

Κρίσιμοι παράγοντες της αυτοδηλούμενης συμπεριφοράς και της ασφάλειας των μοτοσικλετιστών παγκοσμίως

Σύνοψη

Ο στόχος της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η διερεύνηση των κρίσιμων παραγόντων της αυτοδηλούμενης συμπεριφοράς και της ασφάλειας των μοτοσικλετιστών παγκοσμίως. Για την επίτευξη του στόχου αυτού αναπτύχθηκαν πέντε μοντέλα Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης χρησιμοποιώντας δεδομένα από την τρίτη έκδοση της έρευνας ESRA. (E-Survey on Road Users' Attitudes). Οι μεταβλητές που αξιοποιήθηκαν αφορούσαν στην οδήγηση χωρίς κράνος, υπό την επήρεια αλκοόλ / ουσιών, χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση και υπέρβαση του ορίου ταχύτητας για τους οδηγούς μοτοποδηλάτων και μοτοσικλετών. Τα στατιστικά μοντέλα οδήγησαν σε συμπεράσματα που επιβεβαιώνουν ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε μοντέλο είναι, πράγματι, κρίσιμοι παράγοντες της αυτοδηλούμενης συμπεριφοράς και της ασφάλειας των μοτοσικλετιστών παγκοσμίως. Το φύλο είναι ένας κρίσιμος παράγοντας, με τους άντρες να είναι πιθανότερο να εμφανίσουν παράτυπες συμπεριφορές. Ακόμα ένας κρίσιμος παράγοντας είναι ο σεβασμός προς το περιβάλλον, με τους οδηγούς που πετάνε απορρίματα στο δρόμο να είναι πιθανότερο να εμφανίσουν παράτυπες συμπεριφορές.

Λέξεις κλειδιά: Οδηγοί μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων, Οδική Ασφάλεια, ESRA, Διωνυμική Λογιστική Παλινδρόμηση

Critical factors of motorcyclists self-declared behaviour and safety globally

Abstract

The aim of this thesis is to investigate the critical factors of self-reported behavior and safety of motorcyclists worldwide. To achieve this goal, five Binomial Logistic Regression models were used, exploiting data from the third edition of the ESRA survey (E-Survey on Road Users' Attitudes). The five dependent variables used concerned riding without a helmet, riding under the influence of alcohol / substances, using mobile phone while riding, and exceeding the speed limit for moped and motorcycle riders. The statistical models led to conclusions that confirm the independent variables used in each model are indeed critical factors in self-reported behavior and the safety of motorcyclists worldwide. Gender is a critical factor, with men being more likely to exhibit irregular behaviors. Another crucial factor is respect for the environment, as drivers who throw litter on the road are more likely to display irregular behaviors.

Keywords: Motorcycle and Moped Riders, Road Safety, ESRA, Binomial Logistic Regression

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής είναι η διερεύνηση των **κρίσιμων παραγόντων της αυτοδηλούμενης συμπεριφοράς και της ασφάλειας των μοτοσυκλετιστών παγκοσμίως**, με την χρήση στατιστικών μοντέλων. Πιο συγκεκριμένα διερευνώνται οι μεταβλητές οι οποίες επηρεάζουν τους οδηγούς στο να έχουν επικίνδυνες, οδηγικά, συμπεριφορές. Η συλλογή των στοιχείων πραγματοποιήθηκε από την τρίτη έρευνα ESRA (E-Survey of Road users' Safety Attitudes), η οποία περιέχει στοιχεία οδικών συμπεριφορών και απόψεων για όλους τους χρήστες της οδού.

Οι ερωτήσεις της έρευνας ESRA3 υποβλήθηκαν σε επεξεργασία με στόχο τη δημιουργία μιας τελικής βάσης δεδομένων. Η επεξεργασία έγινε με βάση την κατηγορία οδηγών που απάντησαν κάθε ερώτηση και με το πόσο ταίριαζε κάθε ερώτηση, ως ανεξάρτητη μεταβλητή, στα στατιστικά μοντέλα. Για την τελική βάση δεδομένων, επιλέχθηκε η κατάλληλη μεθοδολογία και κωδικοποίηση, της κάθε μεταβλητής, με σκοπό την εισαγωγή τους στο στατιστικό λογισμικό R – Studio. Μετά από μια σειρά δοκιμών αναπτύχθηκαν πέντε μοντέλα με τη μέθοδο της **Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης** για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη συμπεριφορά των οδηγών να:

- Οδηγήσουν υπό την επήρεια αλκοόλ
- Οδηγήσουν υπό την επήρεια ουσιών
- Οδηγήσουν χωρίς κράνος
- Οδηγήσουν με ταχύτητες μεγαλύτερες από αυτές που προβλέπουν τα όρια ταχύτητας
- Οδηγήσουν ενώ χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών φαίνονται στον συγκεντρωτικό πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 1: Συγκεντρωτικός Πίνακας Μοντέλων Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης για τις συμπεριφορές που ερευνήθηκαν

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Beta Estimate				
	Αλκοόλ/Model 1	Κινητό/Model 2	Ουσίες/Mode 13	Ταχ/τα/Model 4	Κράνος/Model 5
(Σταθερά)	-0.96	-1.14	-2.10	-1.45	-0.75
Είστε... (κατηγορία αναφοράς: Άνδρας) Γυναίκα	-0.21	-0.11	-	-	-
Ποια είναι η ηλικιακή σας ομάδα; (κατηγορία αναφοράς: Ηλικιακή ομάδα 18-34 ετών)					
Τουλάχιστον μία φορά (ηλικίες 55-74)	-0.16	-1.11	-	-	-0.51
Τουλάχιστον μία φορά (ηλικίες 35-54)	-0.62	-0.35	-	-	-0.25
Ανεκτό_οδηγός_οδηγάει_επτήρεια_αλκοόλ_di (κατηγορία αναφοράς: Διαφωνώ/Ουδέτερο) Συμφωνώ	2.92	-	-	-	-
Νομική_υποχρέωση_0.0%_αλκοόλ_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-0.72	-	-	-	-
Όριο_ταχύτητας_80km/h_επαρχιακές_οδοί_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-0.21	-	-	-	-
Ανεκτό_οδηγός_οδηγάει_κινητο_τηλέφωνο_di (κατηγορία αναφοράς: Διαφωνώ/Ουδέτερο) Συμφωνώ	-	2.78	-	-	1.47
Εμπλοκή σε_τροχαίο (Κατηγορία αναφοράς:Οχι) Ναι	-	0.66	-	-	-
Εγκατάσταση_συσκευών_αλκοτέστ_μοτοσικλές_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-	-	-0.58	-	-
Πετώ_απορρίματα_δρόμο(κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ)					
2	-	-	0.52	0.75	-
3	-	-	1.07	1.04	-
4	-	-	1.38	1.14	-
Συμφωνώ	-	-	1.12	0.61	-
Εχω_εκμεταλλευτεί_συνανθρώπους_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
2	-	-	0.61	0.54	-
3	-	-	0.75	0.71	-
4	-	-	0.96	0.67	-
Συμφωνώ	-	-	0.87	0.56	-
Ανεκτό_οδηγός_γρηγορότερα_από_όριο_ταχύτητας_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-	-	1.40	1.64	-
0.0%_αλκοόλ_αρχάριοι_οδηγοί_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-	-	-0.50	-	-
Υποχρέωση_όριο_ταχύτητας_κατοικημένες_περιοχές_30km/h_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-	-	-	-0.44	-
Υποχρέωση_όριο_ταχύτητας_επαρχιακές_οδοί_80km/h_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-	-	-	-0.16	-
Ανεκτό_οδηγός_όχι_κράνος_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-	-	-	-	1.63
Τακτικά_οδήγηση_κατοικημένες_περιοχές (κατηγορία αναφοράς: Οχι) Ναι	-	-	-	-	-0.28
AIC	5090.30	2357.60	4643.20	4467.20	6727.60
Hosmer & Lemeshow	0.02	0.06	1.20	0.16	0.13

Από τα μοντέλα που αναπτύχθηκαν εξήχθησαν ορισμένα ενδιαφέροντα συμπεράσματα.

- **Οι άντρες οδηγοί μοτοσικλέτας είναι πιθανότερο να εμφανίσουν παραβατικές οδηγικές συμπεριφορές συγκριτικά με τις γυναίκες.** Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι άνδρες πιθανότατα υπερεκτιμούν τις δυνατότητες τους σε μεγαλύτερο βαθμό από τις γυναίκες.
- **Η ηλικία επηρεάζει τη συχνότητα με την οποία οι οδηγοί μοτοσικλέτας προβαίνουν σε παράτυπες συμπεριφορές.** Όσο αυξάνεται η ηλικία του οδηγού, τόσο πιθανότερο είναι να φοράει κράνος και να μην χρησιμοποιεί το κινητό του τηλέφωνο. Μια πιθανή εξήγηση για αυτό είναι ότι, όσο μεγαλώνει σε ηλικία ο οδηγός, η άγνοια κινδύνου μειώνεται και η οδηγική του εμπειρία αυξάνεται.
- **Οδηγοί μοτοσικλέτας που θεωρούν ανεκτές τις παραβατικές συμπεριφορές άλλων οδηγών, είναι πιθανότερο και οι ίδιοι να προβαίνουν σε αυτές τις συμπεριφορές.** Το παραπάνω φαίνεται λογικό καθώς, όσο λιγότερο σημαντική θεωρεί κάποιος την τήρηση των νόμων από τρίτους τόσο πιθανότερο να μην τους τηρεί και ο ίδιος.
- **Οδηγοί μοτοσικλέτας που συμφωνούν με προκαθορισμένα και χαμηλά όρια ταχύτητας από το νόμο, είναι πιθανότερο να τα σεβαστούν και να μην τα ξεπεράσουν σε σχέση με εκείνους που διαφωνούν.** Πιθανή εξήγηση αντίστοιχα με το προηγούμενο συμπέρασμα είναι ότι όσο περισσότερο αναγνωρίζει ο οδηγός τη σημασία της νομοθεσίας για την οδική ασφάλεια τόσο πιθανότερο να την τηρεί και ο ίδιος.
- **Η συνήθεια η οποία εξ αρχής έκανε τον οδηγό μοτοσικλέτας να εμπλακεί σε οδικό ατύχημα, δεν διακόπηκε και είναι πιθανότερο ο οδηγός να συνεχίσει να κάνει χρήση κινητού τηλεφώνου συχνότερα, σε σχέση με κάποιον που δεν έχει εμπλακεί ποτέ σε ατύχημα.**
- **Οδηγοί μοτοσικλέτας που σέβονται τις συστάσεις του Νόμου, και το περιβάλλον, ακόμα και όταν δεν τους επιτηρεί κανένας είναι πιθανότερο να μην ξεπεράσουν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με εκείνους που δεν τα σέβονται.**
- **Οδηγοί μοτοσικλέτας που παρουσιάζουν αλτρουιστική συμπεριφορά είναι πιθανότερο να σεβαστούν τον εαυτό τους και τους υπόλοιπους οδηγούς και να μην ξεπεράσουν τα όρια ταχύτητας.**
- **Οδηγοί μοτοσικλέτας που κινούνται σε οδούς ταχείας κυκλοφορίας είναι πιθανότερο να φοράνε κράνος.** Αυτό πιθανότατα συμβαίνει γιατί στις υψηλές ταχύτητες η αίσθηση του κινδύνου είναι μεγαλύτερη. Ακόμα πολύ πιθανό οι οδηγοί να οδηγούν σε αυτές τις οδούς, για περισσότερη ώρα, να καλύπτουν μεγαλύτερη απόσταση και να βρίσκονται πιο μακριά από το σπίτι τους σε σύγκριση με το να οδηγούσαν μέσα στην πόλη.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή.....	1
1.1	Γενική Ανασκόπηση	1
1.2	Στόχος Διπλωματικής Εργασίας	5
1.3	Μεθοδολογία.....	6
1.4	Δομή διπλωματικής.....	6
2.	Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	8
2.1	Γενική Ανασκόπηση	8
2.2.1	Οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ	8
2.2.2	Οδήγηση υπό την επήρεια ουσιών	10
2.2.3	Οδήγηση και χρήση κινητού τηλεφώνου	11
2.2.4	Οδήγηση πάνω από τα όρια ταχύτητας.....	12
2.2.5	Οδήγηση χωρίς χρήση κράνους.....	14
2.3	Σύνοψη	16
3	Θεωρητικό Υπόβαθρο	17
3.1	Εισαγωγή.....	17
3.2	Μαθηματικό Πρότυπο.....	17
3.2.1	Λογιστική Παλινδρόμηση.....	17
3.3	Κριτήρια αποδοχής μοντέλου	19
3.3.1	Λογιστική Παλινδρόμηση.....	19
4	Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων	21
4.1	Εισαγωγή.....	21
4.2	Συλλογή Δεδομένων	21
4.2.1	Η έρευνα ESRA (E-Survey on Road Users' Attitudes)	21
4.2.2	Η πρώτη έκδοση της έρευνας - ESRA1	22
4.2.3	Η δεύτερη έκδοση της έρευνας - ESRA2	23
4.2.4	Η τρίτη έκδοση της έρευνας - ESRA3	24
4.2.5	Η σημασία της ESRA3.....	25
4.3	Επεξεργασία Δεδομένων	26
4.3.1	Επεξεργασία αρχικής βάσης δεδομένων.....	26
4.3.2	Ποιοτική ανάλυση τελικού πίνακα δεδομένων	29

5	Εφαρμογή Μεθοδολογίας- Αποτελέσματα	42
5.1	Εισαγωγή.....	42
5.2	Ανάπτυξη και Αποτελέσματα Μοντέλων.....	43
5.2.1	Μοντέλα Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης	43
6	Συμπεράσματα	56
6.1	Σύνοψη αποτελεσμάτων	56
6.2	Συμπεράσματα	58
6.3	Προτάσεις.....	59
6.4	Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	60
	References	62

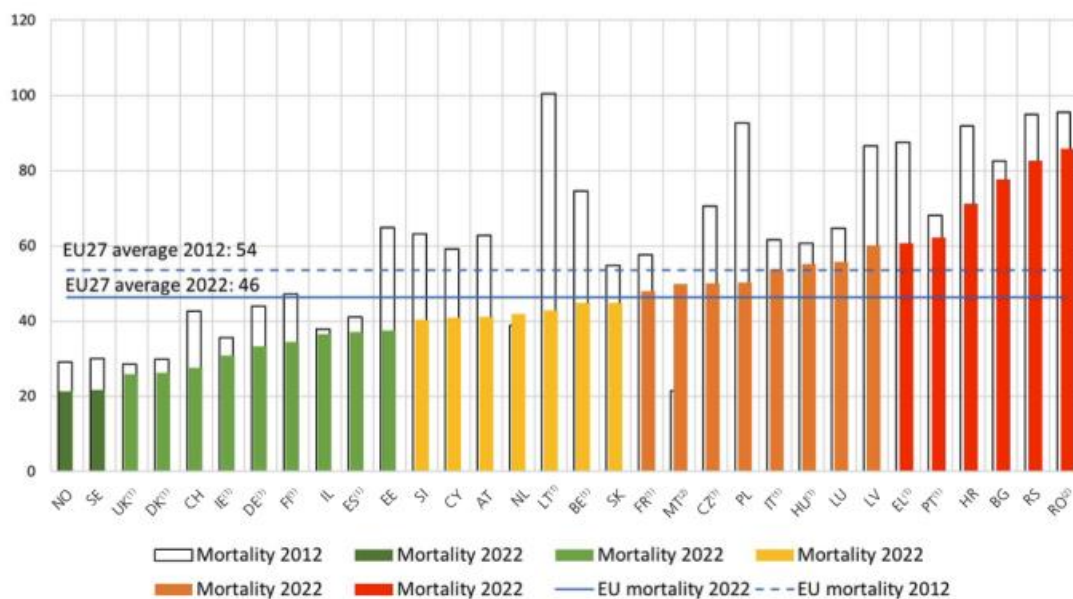
1 Εισαγωγή

1.1 Γενική Ανασκόπηση

Η επιστήμη του συγκοινωνιολόγου είναι εξαιρετικά σημαντική στη σημερινή εποχή. Αφορά τη μελέτη και τη διαχείριση των μεταφορών και της κυκλοφορίας στις οδούς, επηρεάζοντας την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα των μετακινήσεων. Παράλληλα, ρόλος **των οδικών μεταφορών** είναι ζωτικής σημασίας για την οικονομία, την εξέλιξη, αλλά και γενικότερα την καθημερινή ζωή, καθώς οι οδικές αρτηρίες επιτρέπουν τη διακίνηση αγαθών και ανθρώπων. Η **οδική ασφάλεια** αποτελεί προτεραιότητα, καθώς τα ατυχήματα μπορούν να έχουν σοβαρές συνέπειες. Σύμφωνα με στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ), τα τροχαία **ατυχήματα** αποτελούν την **κύρια αιτία θανάτου** για τους νέους ηλικίας **15-29** ετών. Ειδικά οι οδηγοί μηχανών αντιμετωπίζουν υψηλότερο κίνδυνο ατυχήματος, αφού σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), οι μοτοσικλετιστές είναι 27 φορές πιο πιθανό να εμπλακούν σε θανατηφόρο τροχαίο ατύχημα σε σύγκριση με τους επιβάτες αυτοκινήτων. Το γεγονός αυτό που υπογραμμίζει την ανάγκη για αποτελεσματική κυκλοφοριακή διαχείριση και εκπαίδευση.

Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για παράδειγμα, ένας σημαντικός αριθμός ατόμων οδηγεί μηχανή, με το ποσοστό να ποικίλλει ανάλογα με την χώρα. Στην Ελλάδα, περίπου το 10% του πληθυσμού κατέχει άδεια οδήγησης για μοτοσικλέτα. Ωστόσο, οι οδηγοί μοτοσικλετών εμπλέκονται δυσανάλογα σε σοβαρά ατυχήματα. Σύμφωνα με τα δεδομένα της Eurostat, το 2019, **οι θάνατοι από τροχαία ατυχήματα** που περιλαμβάνουν **μοτοσικλετιστές** ανήλθαν στο **16%** του συνολικού αριθμού θανάτων από **τροχαία ατυχήματα στην Ευρωπαϊκή Ένωση (E.E.)**. Η πρόληψη και η μείωση των θανάτων και των σοβαρών τραυματισμών απαιτεί συνεχή επαγρύπνηση, καλύτερη εκπαίδευση οδηγών και αυστηρότερους ελέγχους. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από τις επίσημες εκθέσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας και της Eurostat.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί αποτυπώνεται η διαφορά στον μέσο αριθμό θανάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (E.E.) για το χρονικό διάστημα 2012- 2022 (European Commission, 2022).

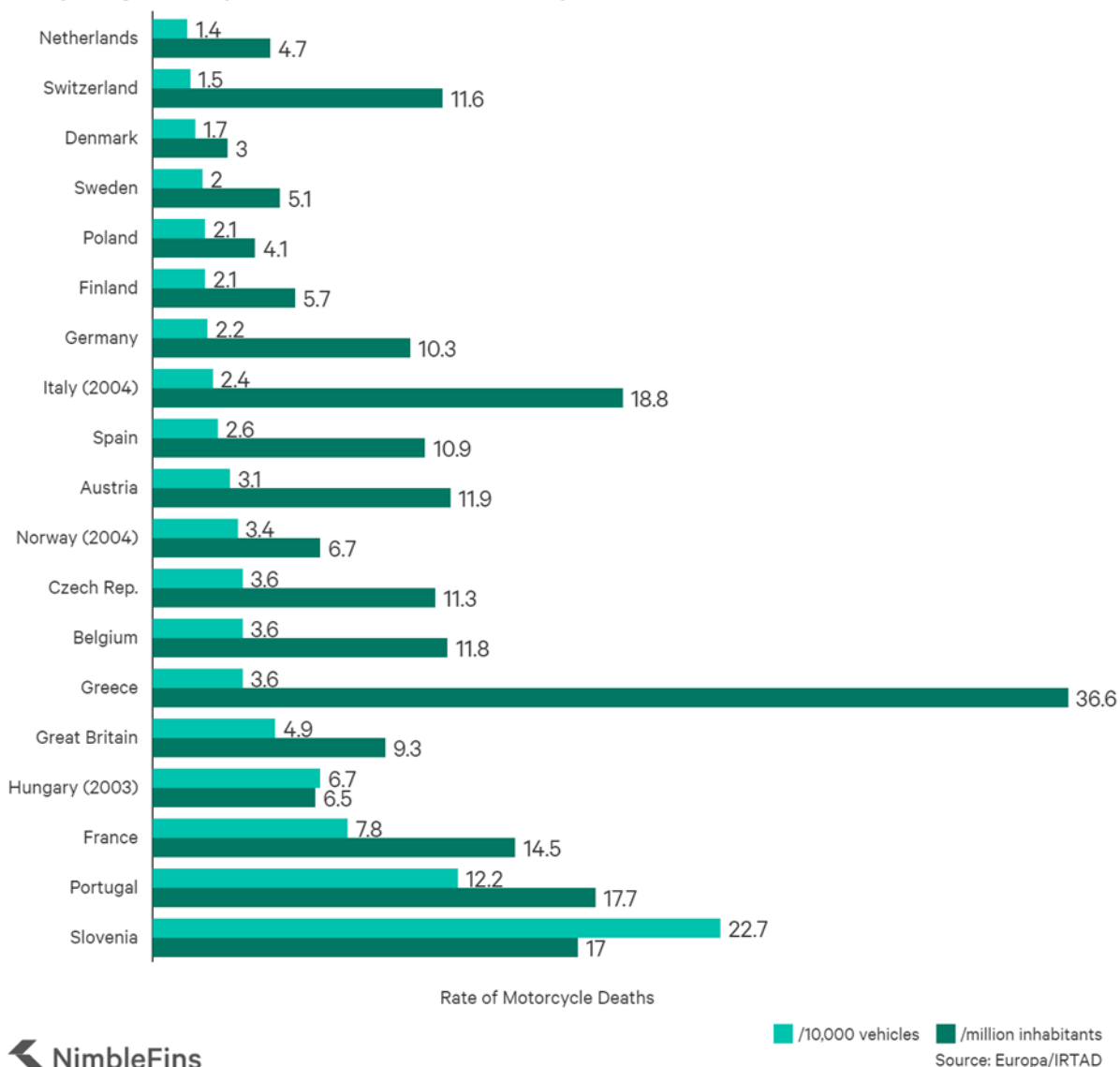


Διάγραμμα 1.1: Εξέλιξη αριθμού νεκρών σε οδικά ατυχήματα στην Ε.Ε την δεκαετία 2012-2022

Παρατηρείται ότι ο αριθμός των νεκρών σε οδικά ατυχήματα μειώθηκε κατά μέσο όρο το 2022 σε σχέση με το 2012. Με μια πιο αναλυτικά ματιά, μπορούμε να δούμε πως ορισμένες χώρες μείωσαν κατά πολύ τον αριθμό των θανάτων, για παράδειγμα η Πολωνία, ενώ σε άλλες χώρες, όπως η Ολλανδία ο αριθμός των νεκρών από εμπλοκές αυξήθηκε.

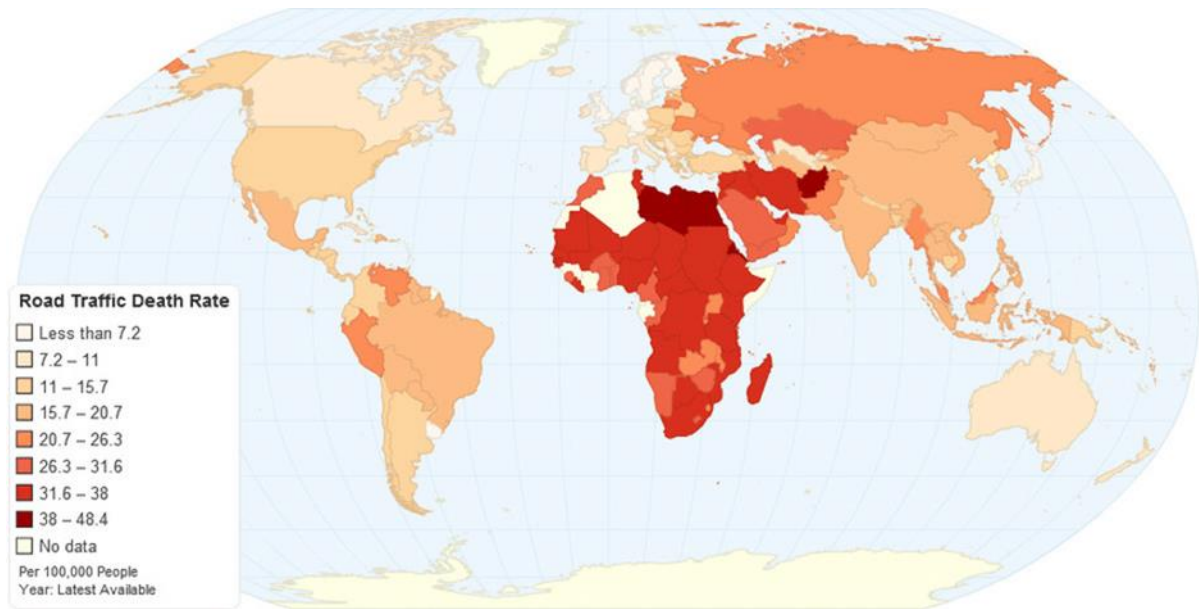
Ακόμα, στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται ο αριθμός νεκρών ανά εκατομμύριο πληθυσμού και ανά 10,000 μοτοσυκλέτες σε Ευρωπαϊκές χώρες.

Comparing Motorcycle Death Rates Across Europe



Διάγραμμα 1.2: Αριθμός νεκρών στις Ευρωπαϊκές χώρες (δεν αναφέρεται χρονολογία).

Σε παγκόσμιο επίπεδο σύμφωνα με το διάγραμμα 1.3 φαίνεται ο αριθμός των ανθρώπων που είχαν εμπλοκή σε θανατηφόρο τροχαία ατύχημα.



Διάγραμμα 1.3: Αριθμός νεκρών από τροχαία ατυχήματα ανά 100,000, παγκοσμίως

Παρατηρούμε ότι η ήπειρος που έχει τις περισσότερες απώλειες ανά 100,000 ανθρώπους είναι η Αφρική με μέσο όρο 27.5 θανάτους. Ακολουθεί η Ασία όπου ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) επισημαίνει ότι οι τραυματισμοί από τροχαία ατυχήματα είναι κύρια αιτία θανάτου σε πολλές ασιατικές χώρες, ιδίως μεταξύ των παιδιών και των νέων ηλικίας 15-29 ετών. Αμέσως επόμενη είναι η Νότια Αμερική στην οποία σύμφωνα με τα δεδομένα του ΠΟΥ, η περιοχή έχει υψηλά ποσοστά θανάτων από τροχαία ατυχήματα, με τους κύριους παράγοντες να περιλαμβάνουν την έλλειψη κατάλληλων υποδομών, την ανεπάρκεια στους νόμους οδικής ασφάλειας και τα χαμηλά επίπεδα εφαρμογής αυτών των νόμων.

Σε αυτές τις περιοχές σημαντικό ποσοστό των οδηγών κινείται με μοτοσικλέτες ή μοτοποδήλατα. Στην **Αφρική** τουλάχιστον το 35% των νοικοκυριών διαθέτει ένα μοτοποδήλατο. Συγκεκριμένα στην Κένυα και την Τανζανία ο αριθμός των μοτοσικλετών είναι επίσης υψηλός με περίπου 1 εκατομμύριο εγγεγραμμένες μοτοσικλέτες σε κάθε χώρα.

Στην **Ασία**, η χρήση μοτοσικλετών είναι εξαιρετικά διαδεδομένη. Στην Ταϊλάνδη, το 87% των νοικοκυριών διαθέτει τουλάχιστον μία μοτοσικλέτα, ενώ στο Βιετνάμ το ποσοστό αυτό είναι 86%. Στην Ινδονησία, το 85% των νοικοκυριών διαθέτει μοτοσικλέτες, καθιστώντας την αγορά μοτοσικλετών στην Ινδονησία τη μεγαλύτερη στον κόσμο

Στη **Νότια Αμερική**, η χρήση μοτοσικλετών είναι επίσης υψηλή σε ορισμένες χώρες. Στη Βραζιλία, περίπου το 29% των νοικοκυριών διαθέτει μοτοσικλέτα, ενώ στην Κολομβία το ποσοστό αυτό είναι 23%. Στην Αργεντινή, το 24% των νοικοκυριών διαθέτει μοτοσικλέτες.

1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η **διερεύνηση των κρίσιμων παραγόντων της αυτοδηλούμενης συμπεριφοράς και της ασφάλειας των μοτοσικλετιστών παγκοσμίως**. Οι παράγοντες αυτοί θα αναζητηθούν μέσω στατιστικών μοντέλων. Τα δεδομένα από τα οποία θα προκύψουν τα μοντέλα, προέκυψαν από την τρίτη έκδοση της παγκόσμιας έρευνας ESRA (E- Survey of Road users' Attitudes). Συγκεκριμένα την ESRA3 που διεξήχθη το 2023 και συμμετείχαν 39 χώρες από 5 ηπείρους, ενώ ο τρόπος με τον οποίο διεξήχθη ήταν η απάντηση των οδηγών σε ερωτήσεις μεταφρασμένων ερωτηματολογίων σε 49 γλώσσες. Οι ερωτήσεις εξετάζουν τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του οδηγού, τις απόψεις του για μέτρα προστασίας, τις απόψεις του για ποινές σε παραβατικές οδηγικές συμπεριφορές. Ακόμα εξετάζει τις ίδιες τις συνήθειες του οδηγού και ιδιότητες του χαρακτήρα του που μπορεί να σχετίζονται με εγωιστική συμπεριφορά και αδιαφορία για την ασφάλεια του εαυτού του και των άλλων οδηγών.

Για την επίτευξη του στόχου, απαιτείται η κατάλληλη εφαρμογή για την ανάλυση των παραπάνω δεδομένων. Στο πρώτο στάδιο, γίνεται η **συλλογή** των κατάλληλων **δεδομένων** από τα ερωτηματολόγια, η συλλογή δηλαδή ερωτήσεων που αφορά τους οδηγούς μοτοσικλετών ή μοτοποδηλάτων. Στο επόμενο στάδιο μέσω των κατάλληλων **μαθηματικών μοντέλων** εξάγονται τα αποτελέσματα για τη συμπεριφορά των οδηγών μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων. Τα **αποτελέσματα** είναι ουσιαστικά η επιρροή της κάθε παραμέτρου που μπορεί να επηρεάζει τον οδηγό, ποσοτικοποιημένη.

Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν θα υπάρξουν χρήσιμα **συμπεράσματα** για την κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την οδηγική συμπεριφορά των οδηγών μοτοσικλετών ή μοτοποδηλάτων. Μέσω της κατανόησης των παραγόντων αυτών θα είναι δυνατό να γίνει μια προσπάθεια λήψης μέτρων και πραγματοποίησης επεμβάσεων που θα αποσκοπούν στη μείωση αυτών των κινδύνων.

1.3 Μεθοδολογία

Αρχικά, γίνεται συνοπτική περιγραφή της μεθόδου που ακολουθήθηκε για την επίτευξη του στόχου της Διπλωματικής Εργασίας. Ακολουθεί, η **βιβλιογραφική ανασκόπηση**, η αναζήτηση δηλαδή, επιστημονικών μελετών, ερευνών και άρθρων που σχετίζονταν άμεσα με το θέμα πραγματοποιήθηκε για να προσδιοριστεί ο στόχος και το αντικείμενο της έρευνας.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η **συλλογή των στοιχείων** που απαιτούνται για την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας. Η συλλογή των στοιχείων έγινε μέσω της ESRA3 που διεξήχθη το 2023 και συμμετείχαν 39 χώρες από 5 ηπείρους. Από τα δεδομένα εκλέχτηκαν αυτά τα οποία σχετίζονταν με τους οδηγούς μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων. Στο αμέσως επόμενο στάδιο δημιουργήθηκε μια νέα **βάση δεδομένων**, με τα σχετικά ερωτήματα κα έγινε η καταχώριση των ίδιων στοιχείων στο λογισμικό υπολογιστικών φύλλων Microsoft Excel. Εκεί δημιουργήθηκαν **διαγράμματα** που ποσοτικοποιούσαν τα δεδομένα των ερωτηματολογίων. Ακόμα οι ίδιες ερωτήσεις υπέστησαν κωδικοποίηση και επεξεργασία ώστε να είναι κατάλληλες για να χρησιμοποιηθούν στα **στατιστικά μοντέλα**. Τα παραπάνω έγιναν σε γλώσσα προγραμματισμού R. Στην ίδια γλώσσα ακολούθησε η στατιστική ανάλυση των δεδομένων ώστε να εξαχθούν τα **αποτελέσματα**.

1.4 Δομή διπλωματικής

Το **πρώτο κεφάλαιο** αποτέλεσε την **εισαγωγή** της Διπλωματικής Εργασίας. Έγινε αναφορά στον βαθμό που συμβαίνουν τροχαία ατυχήματα παγκοσμίως καθώς και στις ανθρώπινες απώλειες εξαιτίας τους. Έπειτα, περιγράφεται το αντικείμενο και οι στόχοι της Διπλωματικής Εργασίας. Τέλος παρουσιάζεται η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε για να επιτευχθεί ο στόχος.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα ευρήματα της **βιβλιογραφικής ανασκόπησης** ερευνών που ήταν σχετικές με το αντικείμενο της μελέτης αυτής της Διπλωματικής Εργασίας.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το **θεωρητικό υπόβαθρο**, το οποίο ήταν απαραίτητο, για να εφαρμοστεί η ανάλυση δεδομένων. Παραθέτονται τα κριτήρια αποδοχής ή απόρριψης δεδομένων, για την στατιστική ανάλυση που θα χρησιμοποιηθεί. Ακόμα, για πλήρη κατανόηση, παρουσιάζονται οι στατιστικές έννοιες με τις οποίες θα αναλυθούν τα μοντέλα.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** περιέχεται η διαδικασία της **συλλογής και επεξεργασίας των στοιχείων** που χρησιμοποιήθηκαν στη παρούσα Διπλωματική Εργασία. Παρουσιάζεται η επιλογή των μεταβλητών καθώς και η διαδικασία άντλησης των δεδομένων από το ESRA3, με στόχο τη διαμόρφωση της τελικής βάσης δεδομένων για τις ανάγκες της ανάλυσης. Τέλος, περιγράφεται η διαδικασία κωδικοποίησης των στοιχείων, καθώς και η απαραίτητη επεξεργασία για την εισαγωγή τους στο λογισμικό

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** αναλύεται η διαδικασία με την οποία αναπτυχθήκαν και εφαρμόστηκαν τα **τελικά μαθηματικά μοντέλα**. Σε πρώτο στάδιο, παρουσιάζονται οι εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές ενώ επισημαίνεται η σημασία των στατιστικών ελέγχων αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων για την αποδοχή των μοντέλων. Ακολούθως παρατίθενται οι διάφορες δοκιμές που διενεργήθηκαν και παρουσιάζονται αναλυτικά τα εξαχθέντα αποτελέσματα.

Το **έκτο κεφάλαιο**, αναφέρεται στα συνολικά **συμπεράσματα** που προέκυψαν από την ερμηνεία των τελικών μαθηματικών μοντέλων. Μέσω αυτών επιδιώκεται να δοθεί απάντηση στο αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας.

Στο **έβδομο κεφάλαιο** παρατίθεται ο κατάλογος των **βιβλιογραφικών αναφορών** που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται οι αναφορές των ερευνών που παρουσιάστηκαν στα εισαγωγικά κεφάλαια, καθώς και σε εκείνο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης αλλά και στατιστικές έννοιες και μέθοδοι, που αναλύθηκαν στο θεωρητικό υπόβαθρο.

2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Γενική Ανασκόπηση

Το εν λόγω κεφάλαιο περιλαμβάνει τη **βιβλιογραφική ανασκόπηση**, η οποία διεξήχθη με στόχο την εκπόνηση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Σε αυτή τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα ερευνών που αναφέρονται σε ζητήματα, παρόμοια με αυτά που παρουσιάστηκαν επιγραμματικά στο προηγούμενο κεφάλαιο. Θα παρουσιαστούν δηλαδή, ερευνητικές εργασίες που εξετάζουν κρίσιμους παράγοντες αυτοδηλούμενης συμπεριφοράς και ασφάλειας των μοτοσικλετιστών παγκοσμίως. Παρακάτω παρουσιάζεται μια σύντομη περίληψη των αποτελεσμάτων της κάθε έρευνας που θα αναφερθεί.

2.2.1 Οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ

Σε μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2020 από τους Anh Tuan Vu et al. εκτιμήθηκαν οι επιπτώσεις των χαμηλών επιπέδων αλκοολαιμίας (BAC) στην ικανότητα ελέγχου μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων από οδηγούς στο Βιετνάμ. Οι εκτιμήσεις έγιναν μέσω της χρήσης ενός προηγμένου προσομοιωτή οδήγησης. Οι ερευνητές εξέτασαν 34 οδηγούς μοτοσικλέτας ηλικίας 18-40 ετών σε τρία επίπεδα **BAC (0.00, 0.02 και 0.05)**, αναλύοντας δείκτες όπως η μέση ταχύτητα, η μέση πλευρική απόσταση προσπεράσεων, ο χρόνος αντίδρασης στο φρενάρισμα, η επιτάχυνση και η επιβράδυνση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στο επίπεδο BAC = 0.02 ή και χαμηλότερα, οι αρνητικές επιπτώσεις στην ικανότητα ελέγχου της μοτοσικλέτας ήταν ασήμαντες. Αντιθέτως, **στο επίπεδο BAC = 0.05 όλες οι επιδόσεις επηρεάστηκαν σημαντικά**. Μέσω της μελέτης αυτής αναδείχθηκε η σημασία της θέσπισης **κατάλληλων ορίων BAC** για τους οδηγούς μοτοσικλέτας και παράλληλα προτάθηκαν πολιτικές για τη μείωση της κατανάλωσης αλκοόλ κατά την οδήγηση. Ακόμα η έρευνα επισημαίνει την ανάγκη για **περαιτέρω αξιολόγηση** στη σχέση των μειωμένων επιδόσεων των οδηγών μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων και της επικίνδυνης οδηγικής συμπεριφοράς.

Μια ακόμα μελέτη σχετική με την οδήγηση υπό επήρεια δημοσιεύτηκε στο περιοδικό "Journal of Safety Research" το 2014 από τον Alexander Maistros et al.

Η μελέτη αυτή, αποσκοπεί στην ανάλυση των **παραγόντων** που συμβάλλουν σε **οδικά ατυχήματα**, τα οποία σχετίζονται με την κατανάλωση αλκοόλ, εστιάζοντας σε μοτοσυκλέτες και επιβατικά αυτοκίνητα. Για την έρευνα αυτή αντλήθηκαν δεδομένα από περίπου 900 ατυχήματα μοτοσυκλετών και 13000 οχημάτων στην πολιτεία του Ohio. Στόχος ήταν να μελετηθούν διάφοροι παράγοντες που ενδεχομένως να επηρέαζαν την σοβαρότητα των τραυματισμών σε αυτά τα ατυχήματα. Ο βασικός παράγοντας ήταν η κατανάλωση αλκοόλ. Τα ατυχήματα των οδηγών μοτοσυκλετών ήταν σοβαρότερα από αυτά των οδηγών επιβατικών οχημάτων. Ακόμα ορισμένοι από τους παράγοντες που προκάλεσαν τα ατυχήματα σε συνδυασμό με την κατανάλωση αλκοόλ ήταν: Η ταχύτητα των οχημάτων, οι οδηγοί μοτοσυκλετών που ταξιδεύουν με μεγαλύτερη ταχύτητα είναι πιο επιρρεπείς σε σοβαρά ατυχήματα. Η γεωμετρία της οδού και ενδεχόμενα εμπόδια ή αντικείμενα επί της οδού καθιστούν τις οδούς πιο επικίνδυνες για τους οδηγούς μοτοσυκλετών ή μοτοποδηλάτων από τους οδηγούς επιβατικών οχημάτων. Η μη χρήση κράνους για τους μοτοσυκλετιστές τους έκανε περισσότερο επιρρεπείς σε σοβαρούς τραυματισμούς, σε ατυχήματα που σχετίζονται με την οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ. **Οι τραυματισμοί θα μπορούσαν είτε να έχουν αποφευχθεί πλήρως είτε να είχε μετριαστεί η σοβαρότητα τους, αν οι οδηγοί ήταν νηφάλιοι.**

Τέλος, έρευνα που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό "Accident Analysis & Prevention" το 2014 από τους Eleonora Paradimitriou et al. Η μελέτη αυτή εξέτασε τη **συχνότητα** με την οποία 4483 οδηγοί μοτοσυκλετών και μοτοποδηλάτων, από 19 χώρες της Ευρώπης, **οδηγούσαν υπό την επήρεια αλκοόλ**. Βασική παρατήρηση είναι ότι βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στην συμπεριφορά οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ μεταξύ Βόρειων, Ανατολικών και Νότιων Ευρωπαϊκών χωρών με τις Νότιες χώρες να αναφέρουν την ψηλότερη κατανάλωση. Για αυτήν την μελέτη χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από την έρευνα SARTRE-4. Μερικοί από τους **βασικούς παράγοντες** που επηρέαζαν τη **συχνότητα** αυτή ήταν: Το **φύλο**, οι άνδρες ήταν πιθανότερο να οδηγήσουν μεθυσμένοι συχνότερα από τις γυναίκες. Η **συχνότητα** με την οποία ο οδηγός οδηγεί την μοτοσυκλέτα ή το μοτοποδήλατο, καθώς όσο συχνότερα οδηγεί κάποιος, τόσο πιθανότερο κάποιες φορές να είναι μεθυσμένος. Η **υποτίμηση του κινδύνου**, δηλαδή οι οδηγοί που αψηφούσαν περισσότερο τους κινδύνους ήταν πιθανότερο να οδηγήσουν μεθυσμένοι. **Προηγούμενη εμπλοκή** σε τροχαία ατυχήματα. Προηγούμενη εμπειρία με αλκοτέστ και πρόστιμα. **Αντιδράσεις** φίλων στην κατανάλωση αλκοόλ από το άτομο πριν την οδήγηση. Όσων οι φίλοι το ενθάρρυναν ή έκαναν το ίδιο ήταν πιθανότερο να το έκαναν και αυτοί. Η μελέτη τονίζει την ανάγκη και για **εκπαιδευτικές καμπάνιες** που θα ενημερώνουν τους οδηγούς μοτοσυκλετών ή μοτοποδηλάτων για τους

κινδύνους της οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ. Τέλος, η **ενίσχυση των ποινών** για επανειλημμένες παραβάσεις μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση των περιστατικών οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ.

2.2.2 Οδήγηση υπό την επήρεια ουσιών

Μια σχετική έρευνα δημοσιεύτηκε τον Yakubu-Wokili H. Et al. το 2022. Αφορά την **χρήση ναρκωτικών ουσιών** από οδηγούς μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων στην πόλη Μίννα, στην **Νιγηρία**. Σημειώνεται ότι η χρήση ουσιών οδηγεί σε υψηλό κίνδυνο ατυχημάτων καθώς επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο οδήγησης των μοτοσικλετιστών. Η έρευνα έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε η δειγματοληψία να εξασφαλίζει την εκπροσώπηση όλων των κοινωνικών στρωμάτων του πληθυσμού. Ο διαχωρισμός τους έγινε με διάφορα κοινωνικά και οικονομικά κριτήρια. Πρακτικά αυτό σημαίνει πως η μέθοδος που ακολουθήθηκε, της διασταυρουμένης διατομής, ήταν η δειγματοληψία να γίνει σε διάφορα σημεία της πόλης. Χρησιμοποιήθηκαν **ερωτηματολόγια** σε 372 οδηγούς. Τα ευρήματα έδειξαν ότι το 69.3% των μοτοσικλετιστών ήταν ηλικίας 21-40 ετών, το 45.2% είχαν πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η **ανεργία** και η **φτώχεια** αποτελούσαν το 46% των παραγόντων που επηρέαζαν την **κατάχρηση ναρκωτικών**. Οι οδηγοί ρωτήθηκαν σχετικά με την χρήση τραμαδόλης, κωδεΐνης και λύσης, οι οποίες ήταν εξαιρετικά διαδεδομένες ουσίες ανάμεσα στους οδηγούς. Οι ερευνητές πρότειναν την συνεργασία της ACOMORON, μιας ένωσης που εκπροσωπεί τους επαγγελματίες οδηγούς μοτοσικλετών στη Νιγηρία, και της Εθνικής Υπηρεσίας για τα Ναρκωτικά. Ο στόχος της συνεργασίας θα ήταν η παρακολούθηση των κέντρων συγκέντρωσης των οδηγών με στόχο να ελέγξουν, να παρακολουθήσουν, να ευαισθητοποιήσουν αλλά και να συλλάβουν τους οδηγούς που βρίσκονται υπό την επήρεια ουσιών.

Ακόμα μια έρευνα σχετική με την οδήγηση μοτοσικλέτας ή μοτοποδηλάτου υπό την επήρεια ουσιών δημοσιεύτηκε το 2019 από τους Hasan Janfada et al. και δημοσιεύτηκε στο περιοδικό "Journal of Injury and Violence Research". Το άρθρο εξετάζει την σχέση των μοτοσικλετιστών που έχουν **διαταραχές προσωπικότητας** και κάνουν **κατάχρηση ναρκωτικών ουσιών** με την εμπλοκή τους σε τροχαία ατυχήματα. Για την έρευνα αυτή έγινε χρήση ερωτηματολογίων, δημογραφικών χαρακτηριστικών και τεστ προσωπικότητας MMPI σε δείγμα 100 οδηγών μοτοσικλετών ή μοτοποδηλάτων στο Ιράν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι **το επάγγελμα των οδηγών μοτοσικλετών ή μοτοποδηλάτων και η χρήση μορφίνης σχετίζονται**, αλλά το επάγγελμα δεν σχετίζεται με τις υπόλοιπες

κατηγορίες. Οι οικονομικοί παράγοντες επηρεάζουν τη χρήση μεθαδόνης καθώς και ορισμένες διαταραχές προσωπικότητας όπως αυτοκαταστροφή, υστερία, ψύχωση και μανία. Υπήρξε σημαντική σχέση μεταξύ της ιστορίας προηγούμενων ατυχημάτων και της χρήσης ουσιών, αλλά όχι μεταξύ των ατυχημάτων και των διαταραχών προσωπικότητας.

2.2.3 Οδήγηση και χρήση κινητού τηλεφώνου

Έρευνα δημοσιεύτηκε το 2021 από τους Long T. Truong et al. στο περιοδικό "Accident Analysis & Prevention" το 2018. Στην έρευνα αυτή εξετάστηκε η συσχέτιση μεταξύ της χρήσης κινητού τηλεφώνου και άλλων επικίνδυνων συμπεριφορών που μπορεί να παρουσιάσουν οι οδηγοί μοτοσικλέτας ή μοτοποδήλατου. Η έρευνα έγινε σε φοιτητές πανεπιστημίου στο Βιετνάμ. Βασικό εύρημα της έρευνας αυτής ήταν: **Η χρήση κινητού τηλεφώνου για τηλεφωνικές κλήσεις (74%) ήταν συχνότερη από την χρήση του για αποστολή μηνυμάτων (49.9%), από άλλες χρήσεις του κινητού τηλεφώνου (51.7%) και από την απρόσεκτη προσπέραση (33.2%).** Οι χρήστες που θεωρούσαν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου είναι επικίνδυνη ήταν πιθανότερο να μην το χρησιμοποιούν την ώρα της οδήγησης. Ακόμα, οι οδηγοί που κατανάλωναν αλκοόλ πριν την οδήγηση ήταν δύο φορές πιθανότερο να χρησιμοποιήσουν το κινητό τους τηλέφωνο την ώρα της οδήγησης. Προτάθηκε από τους συγγραφείς μια συντονισμένη προσπάθεια για την επιβολή του νόμου ώστε να μειωθούν τα τροχαία ατυχήματα και σημείωσαν ότι ενώ η αντίληψη του κινδύνου τροχαίων ατυχημάτων μειώνει τις πιθανότητες μελλοντικών επικίνδυνων συμπεριφορών, ο κίνδυνος του προστίμου δεν επηρέαζε την συχνότητα τους.

Ακόμα μια έρευνα από τους Long T. Truong et al , στο ίδιο περιοδικό δημοσιεύτηκε το 2018. Στην έρευνα αυτή εξετάζεται η σχέση των τροχαίων ατυχημάτων των επαγγελματιών οδηγών ταξί στο Ανόι του Βιετνάμ και της χρήσης του κινητού τηλεφώνου την ώρα εργασίας τους. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε οδηγούς ταξί ride-hailing (εφαρμογή), υβριδικούς οδηγούς αλλά και παραδοσιακούς. Η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα, ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου ήταν λιγότερο διαδεδομένη στους παραδοσιακούς οδηγούς (64%), ενώ περισσότερο στους ride-hailing (95.3%). Ενα ποσοστό, μικρότερο από το 10% των οδηγών είχαν εμπλακεί σε ατύχημα στο οποίο η χρήση του κινητού τηλεφώνου έπαιξε ρόλο. **Ο συχνότερος λόγος εμπλοκής σε ατύχημα των οδηγών ride-hailing ήταν η χρήση κινητού τηλεφώνου.** Η έρευνα τονίζει την ανάγκη για επιβολή των νόμων προκειμένου να μειωθούν τα ατυχήματα.

Τέλος μια έρευνα των De Gruyter et al., η οποία δημοσιεύτηκε το 2017, διερευνά τον τρόπο με τον οποίο τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης επηρεάζουν τους οδηγούς μοτοσικλετών ή μοτοποδηλάτων καθώς και αν η χρήση τους σχετίζεται με την εμπλοκή σε τροχαία ατυχήματα. Οι οδηγοί ήταν φοιτητές στο Βιετνάμ. Τα ευρήματα της έρευνας ήταν: Η συχνότητα με την οποία οι οδηγοί χρησιμοποιούν τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Σχεδόν το 10% των οδηγών ανέφερε ότι χρησιμοποιεί το κινητό του τηλέφωνο καθημερινά, την ώρα που οδηγεί. **Ακόμα το 56.5% ανέφερε ότι επικοινωνεί μέσω ομιλία με τους φίλους του ενώ οδηγεί ενώ το 62% μέσω μηνυμάτων.** Παράλληλα υπογραμμίζεται ότι οι φοιτητές που μιλούν είτε με φίλους είτε με τον σύντροφο τους είναι πιθανότερο να εμπλακούν σε ατύχημα σε σχέση με τους φοιτητές που μιλούσαν με κάποιον άλλον. Το παραπάνω έδειξε ότι είναι πιθανό να υπάρχει επιρροή από το κοινωνικό περιβάλλον του φοιτητή που τον κάνει να αποζητά την χρήση του κινητού τηλεφώνου. Γίνεται αναφορά στην ανάγκη να υπάρξουν νόμοι και εκστρατείες ενημέρωσης ώστε να αποθαρρυνθεί η χρήση κατά την οδήγηση, κάνοντας την κοινωνικά κατακριτέα.

2.2.4 Οδήγηση πάνω από τα όρια ταχύτητας

Σχετικά με την οδήγηση πάνω από τα όρια ταχύτητας, έρευνα από τους Philip Temmerman και Mathieu Roynard δημοσιεύθηκε στο περιοδικό "Transportation Research Procedia" το 2016. Οι στόχοι της έρευνας αυτής ήταν ο προσδιορισμός της ανεμπόδιστης ταχύτητας των οδηγών μοτοσικλετών ή μοτοποδηλάτων στο Βέλγιο καθώς και η σύγκριση της ταχύτητας με την οποία οδηγούσαν οι παραπάνω οδηγοί σε σχέση με την ταχύτητα των επιβατικών οχημάτων. Για την έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκαν ραντάρ σε περισσότερα από 300 σημεία στις οδούς του Βελγίου. Οι οδοί στις οποίες έγινε η έρευνα ήταν: οδοί με όριο ταχύτητας τα 30km/h, οδοί που βρίσκονταν δίπλα ή κοντά σε σχολεία, οδοί με όριο ταχύτητας από 50 km/h έως 90 km/h και αυτοκινητόδρομοι με όριο 120 km/h. Τα ευρήματα αυτής της έρευνας ήταν τα εξής: **Σε κάθε τύπο δρόμου οι οδηγοί, οδηγούσαν με μέση ταχύτητα μεγαλύτερη από το όριο ταχύτητας.** Ακόμα, σε σύγκριση με τους οδηγούς επιβατικών αυτοκινήτων ξεπερνούσαν συχνότερα το όριο ταχύτητας. Οι οδοί στις οποίες γινόντουσαν συχνότερα οι παραβάσεις ήταν οι οδοί με όριο 70 km/h και 90km/h. Συγκριτικά, οι μέσες ταχύτητες των οδηγών μοτοσικλετών ή μοτοποδηλάτων ήταν μεγαλύτερες τα Σαββατοκύριακα από αυτές των

καθημερινών. Από τα ευρήματα αυτά, τα συμπεράσματα ήταν ότι: Η οδήγηση πάνω από το όριο ταχύτητας ήταν μεγαλύτερο πρόβλημα για τους οδηγούς μοτοσικλετών ή μοτοποδηλάτων από τους οδηγούς επιβατικών αυτοκινήτων. Ακόμα, οι ερευνητές συμπέραναν ότι ήταν αναγκαία η επιβολή αυστηρότερων νόμων και προστίμων καθώς και η ανάπτυξη καμπανιών με στόχο την ενημέρωση των οδηγών, να τηρούν τα όρια ταχύτητας.

Ακόμα μια έρευνα σχετική με την υπέρβαση των ορίων ταχύτητας από τους οδηγούς μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων είναι η παρακάτω. Δημοσιεύτηκε το 2015 από τους Vladimir Jevtić et al. στο περιοδικό "Accident Analysis & Prevention". Οι βασικοί της στόχοι ήταν να συγκριθούν οι ταχύτητες μεταξύ διαφορετικών κατηγοριών μοτοσικλετών και να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της ταχύτητας και της χρήσης πινακίδων κυκλοφορίας στις μοτοσικλέτες. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 6 κεντρικούς δρόμους του Βελιγραδίου με τις μοτοσικλέτες να κατηγοριοποιούνται σε: αθλητικές, σκούτερ και συμβατικές. Τα συμπεράσματα της μελέτης ήταν: **Οι οδηγοί που δεν είχαν πινακίδες στις μοτοσικλέτες τους οδηγούσαν πιο γρήγορα, πιο επιθετικά και εμπλέκονταν σε περισσότερες παραβάσεις από αυτούς που είχαν.** Οι μοτοσικλέτες κινούνταν με μέση ταχύτητα μεγαλύτερη από αυτή των επιβατικών αυτοκινήτων. Οι μοτοσικλέτες ξεπερνούσαν τα όρια ταχύτητας 2.3 φορές πιο συχνά από τους οδηγούς επιβατικών αυτοκινήτων. Ταχύτερες όλων των κατηγοριών ήταν οι αθλητικές μοτοσικλέτες. Τα συμπεράσματα αυτής της έρευνας ήταν ότι η χρήση ή όχι πινακίδων και το είδος μοτοσικλέτας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης οδικής ασφάλειας. Ακόμα, έγινε η πρόταση για χρήση των αποτελεσμάτων αυτής της έρευνας ως βάση για μελλοντικές μελέτες καθώς και αναφέρθηκε η ανάγκη για ανάπτυξη μέτρων για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας των οδηγών μοτοσικλετών ή μοτοποδηλάτων.

Τέλος μια αντίστοιχη έρευνα, από τους Mau-Roung Lin και Jess F. Kraus που δημοσιεύτηκε το 2009 αναζητά τους παράγοντες κινδύνου καθώς και τους συχνότερους τρόπους που τραυματίζονται οι οδηγοί μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων. Οι στόχοι της έρευνας ήταν να διερευνηθεί αν ο κίνδυνος σοβαρού τραυματισμού ή θανάτου ήταν υψηλότερος για τους οδηγούς μοτοσικλετών από τους οδηγούς των υπόλοιπων τύπων οχημάτων ενώ παράλληλα να μελετηθούν οι παράγοντες που συμβάλλουν στο να συμβούν αυτοί οι τραυματισμοί και οι θάνατοι. Η έρευνα αυτή έγινε μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης από το 1980 έως και το 2008. Στην ανασκόπηση αυτή συμπεριλήφθηκαν πάνω από 150 άρθρα και αναφορές από την Εθνική Διοίκηση Οδικής Ασφάλειας των ΗΠΑ (NHTSA). Αποτελέσματα που

προέκυψαν από την έρευνα ήταν τα παρακάτω. **Οι μοτοσικλετιστές είναι 34 φορές πιθανότερο να εμπλακούν σε θανατηφόρο τροχαίο σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς.** Οι τραυματισμοί των κάτω άκρων ήταν οι συνηθέστεροι στα τροχαία ατυχήματα ενώ οι τραυματισμοί στο κεφάλι ήταν οι συνηθέστεροι στα θανατηφόρα τροχαία ατυχήματα. Ακόμα τα **κράνη** μπορούν να **συμβάλλουν** ουσιαστικά στην **μείωση** της συχνότητας και της σοβαρότητας των **τραυματισμών** στο κεφάλι. Βασικός παράγοντας των εμπλοκών σε τροχαία ατυχήματα ήταν η κατανάλωση αλκοόλ. Στην έρευνα προτείνονται ορισμένα μέτρα για την μείωση των ατυχημάτων, όπως αυστηρότερη νομοθεσία για τα κράνη και το αλκοόλ και χαμηλότερα όρια ταχύτητας. Ακόμα προτείνεται ένας αριθμός προγραμμάτων για πρόληψη των ατυχημάτων στις αναπτυσσόμενες χώρες. Τέλος συνιστούν αναγκαίο να συνεχιστεί η διερεύνηση γύρω από τους θανάτους οδηγών μοτοσικλετών στις ΗΠΑ καθώς και να αποσαφηνιστούν οι λόγοι που οι ηλικιωμένοι είναι η συχνότερη ηλικιακή ομάδα που εμπλέκονται σε θανατηφόρα τροχαία ατυχήματα.'

2.2.5 Οδήγηση χωρίς χρήση κράνους

Μια έρευνα σχετική με την χρήση κράνους δημοσιεύτηκε από τους Mohammadreza Tabary et al. το 2021 στο περιοδικό "Accident Analysis & Prevention". Στόχοι της έρευνας αυτής ήταν να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα των διαφορετικών κατηγοριών κράνους για την πρόληψη των σοβαρών τραυματισμών και ταυτόχρονα η επιρροή τους στην ακοή και την όραση και την ευκολία αναπνοής του οδηγού. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν βιβλιογραφική ανασκόπηση από το 1965 ως και το 2019 στην οποία συμπεριλήφθηκαν 137 μελέτες. **Τα αποτελέσματα ήταν ότι τα full-face κράνη παρείχαν καλύτερα επίπεδα προστασίας συγκριτικά με τα open-face και τα half-coverage.** Ακόμα δεν υπήρξαν τα απαραίτητα στοιχεία για να χαρακτηριστεί κάποια κατηγορία καλύτερη όσον αφορά την προστασία του αυχένα. Τέλος, τα κράνη μπορούν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό την ακοή την όραση και τον αερισμό του οδηγού. Τα συμπεράσματα ήταν ότι η χρήση full-face κρανών ήταν η ενδεικτική ενώ τονίστηκε η ανάγκη να γίνεται κατάλληλος σχεδιασμός του κράνους ώστε να μην επηρεάζεται η άνεση των οδηγών.

Αντίστοιχα μια έρευνα που εξετάζει την αποτελεσματικότητα των κρανών στη μείωση των τραυματισμών στο κεφάλι δημοσιεύτηκε από τους Cody S. Olsen et al. στο περιοδικό Injury Epidemiology το 2016. Οι στόχοι της ήταν η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των κρανών αλλά και η σύγκριση των πολιτειών των ΗΠΑ με καθολικούς νόμους για τα κράνη (χρήση τους από όλους τους οδηγούς) με πολιτείες που είχαν μερικούς νόμους για τα κράνη(χρήση κράνους μόνο για ένα υποσύνολο

των οδηγών μοτοσικλετών). Οι μέθοδοι που ακολουθήθηκαν ήταν η συλλογή δεδομένων από 11 πολιτείες την περίοδο 2005-2008. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από το σύστημα Crash Outcome Data Evaluation System (CODES) που περιλαμβάνουν αρχεία ατυχημάτων μοτοσικλέτας συνδεδεμένα με δεδομένα έκτακτης ανάγκης και νοσοκομειακής περίθαλψης. Έγινε χρήση γενικευμένης λογαριθμική-διωνυμική παλινδρόμηση για την εκτίμηση των προσαρμοσμένων σχετικών κινδύνων (RR) για τραυματισμούς στο κεφάλι, το πρόσωπο και τον εγκέφαλο. **Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας ήταν ότι η χρήση κράνους ήταν ψηλότερη στις πολιτείες με καθολικούς νόμους (88%) από τις πολιτείες με μερικούς νόμους (42%).** Ακόμα παρατηρήθηκε ότι η χρήση κράνους ήταν αποτελεσματική στην μείωση των τραυματισμών, αλλά η χρήση στις πολιτείες με καθολικούς νόμους παρουσίαζε υψηλότερη αποτελεσματικότητα. Τέλος, το ιατρικό κόστος για την περίθαλψη σοβαρών τραυματισμών ήταν μεγαλύτερο στις πολιτείες με μερικούς νόμους.

Ακόμα μια σχετική έρευνα με την χρήση κράνους δημοσιεύτηκε το 2008 στο περιοδικό Journal of Safety Research από τον James Mayrose. Σε αυτήν ο συγγραφέας αναζήτησε την επίδραση των υποχρεωτικών νόμων στη χρήση κράνους και τους συχνότερους τρόπους τραυματισμών μεταξύ των οδηγών μοτοσικλετών που εμπλέκονταν σε θανατηφόρα τροχαία ατυχήματα στις ΗΠΑ. Έγινε σύγκριση μεταξύ πολιτειών με υποχρεωτική χρήση κράνους με πολιτείες που η χρήση δεν ήταν υποχρεωτική. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν η ανάλυση δεδομένων από το Fatality Analysis Reporting System (FARS) για τα έτη 1995 έως 2003 και εξετάστηκαν οι ηλικίες των οδηγών, το φύλο, η σοβαρότητα των τραυματισμών τους και αν φόραγαν ή όχι κράνος. Τα αποτελέσματα ήταν τα παρακάτω. Το 84% των θανάτων, στις πολιτείες με υποχρεωτικούς νόμους, αφορούσε οδηγούς μοτοσικλετών που φορούσαν κράνος. **Στις πολιτείες που η νομοθεσία συνιστούσε την χρήση του το ποσοστό ήταν 36.2% ενώ στις πολιτείες που δεν υπήρχε καμία αναφορά στη χρήση κράνους το ποσοστό ήταν 17.6%.** Στις πολιτείες που ο νόμος από υποχρεωτικός έγινε δευτερεύον η χρήση του κράνους μειώθηκε. Το συμπέρασμα αυτής της έρευνας ήταν ότι η υποχρεωτική νομοθεσία μπορεί να αυξήσει σε μεγάλο βαθμό τη χρήση κράνους και να μειώσει τον αριθμό των σοβαρών τραυματισμών και θανάτων στις ΗΠΑ.

2.3 Σύνοψη

Η **βιβλιογραφική ανασκόπηση** εστιάζει σε πέντε βασικές πτυχές της ασφάλειας και συμπεριφοράς των οδηγών μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων.

- Οι μελέτες δείχνουν ότι η κατανάλωση **αλκοόλ** επηρεάζει αρνητικά την οδήγηση, ιδιαίτερα σε επίπεδα BAC = 0.05 και άνω.
- Παράλληλα η χρήση **ναρκωτικών ουσιών** σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο ατυχημάτων και σχετίζεται με κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες.
- Η χρήση **κινητών τηλεφώνων** κατά την οδήγηση αποτελεί επίσης σημαντικό κίνδυνο, με τις τηλεφωνικές κλήσεις και την επικοινωνία μέσω μηνυμάτων στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης να αυξάνουν την πιθανότητα ατυχημάτων.
- Η υπέρβαση των **ορίων ταχύτητας** είναι πιο συχνή στους οδηγούς μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων σε σύγκριση με τους οδηγούς επιβατικών οχημάτων, με την έλλειψη πινακίδων να επιδεινώνει την κατάσταση.
- Η **χρήση κράνους** αποδεικνύεται κρίσιμη για την μείωση των τραυματισμών και των θανάτων, με τα κράνη full-face να προσφέρουν την καλύτερη προστασία.

Όλες οι έρευνες τονίζουν την ανάγκη για αυστηρότερη νομοθεσία, εκπαιδευτικές καμπάνιες και την επιβολή ποινών για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας.

3 Θεωρητικό Υπόβαθρο

3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται αρχικά, το θεωρητικό υπόβαθρο με το οποίο συστάθηκε η παρούσα Διπλωματική Εργασία. Ακόμα, γίνεται αναφορά στην μέθοδο ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκε για να γίνει η ανάπτυξη και η ανάλυση των δεδομένων. Η μέθοδος αυτή είναι η **Διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση** (binary logistic regression). Ακόμα, γίνεται ανάλυση των θεωρητικών στοιχείων της μεθόδου και παρουσιάζονται οι **στατιστικοί έλεγχοι** και τα κριτήρια για να γίνει αποδεκτό ένα μοντέλο το οποίο αναπτύχθηκε μέσω της μεθόδου.

3.2 Μαθηματικό Πρότυπο

3.2.1. Λογιστική Παλινδρόμηση

Η ανάλυση παλινδρόμησης είναι ένας κλάδος της στατιστικής που εξετάζει τη σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών. Ο στόχος της είναι να προβλέψει την τιμή της μίας μεταβλητής με βάση τις υπόλοιπες. Η μεταβλητή που προβλέπεται, ονομάζεται **εξαρτημένη** μεταβλητή, ενώ η μεταβλητή που χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη ονομάζεται **ανεξάρτητη** μεταβλητή. Η ανεξάρτητη μεταβλητή λαμβάνει καθορισμένες τιμές και δεν θεωρείται τυχαία, σε αντίθεση με την εξαρτημένη μεταβλητή που θεωρείται τυχαία και επηρεάζεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Για να καθοριστεί εάν μια ανεξάρτητη μεταβλητή ή ένας συνδυασμός ανεξάρτητων μεταβλητών επηρεάζει την εξαρτημένη μεταβλητή, αναπτύσσονται μαθηματικά μοντέλα.

Η διαδικασία ανάπτυξης μαθηματικού μοντέλου είναι μια στατιστική προσέγγιση που βοηθά στη δημιουργία εξισώσεων για την περιγραφή της σχέσης μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών. Η επιλογή της μεθόδου ανάπτυξης εξαρτάται από το αν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχής ή διακριτή. Εάν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχής και τα σφάλματα του μοντέλου ακολουθούν κανονική κατανομή, χρησιμοποιείται η μέθοδος της γραμμικής παλινδρόμησης. Αντίθετα, αν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή, τότε χρησιμοποιείται η μέθοδος της λογιστικής παλινδρόμησης.

Η λογιστική παλινδρόμηση είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία μοντέλων πρόβλεψης και επιτρέπει την πρόβλεψη της έκβασης μιας κατηγορικής μεταβλητής με δύο ή περισσότερες κατηγορίες, χρησιμοποιώντας ένα σύνολο συνεχών και διακριτών μεταβλητών. Στη λογιστική παλινδρόμηση, η **εξαρτημένη μεταβλητή αντιπροσωπεύει την πιθανότητα το αποτέλεσμα να είναι 1**. Χρησιμοποιείται ο νεπέριος λογάριθμος για την πιθανότητα ή το λόγο πιθανοφάνειας (likelihood ratio) ώστε η εξαρτημένη μεταβλητή να είναι ίση με 1, σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$Y = \text{Logit}(P) = \text{Ln}\left[\frac{P_i}{(1 - P_i)}\right] = B_0 + B_i X_i$$

Όπου:

- P_i η πιθανότητα η i -οστή περίπτωση να έχει έκβαση του αποτελέσματος ίση με τη μονάδα (π.χ. P_5 η πιθανότητα να συμβεί ατύχημα στην 5η περίπτωση)
- B_0 , η σταθερά του μοντέλου
- B_i , παραμετρικές εκτιμήτριες για τις ανεξάρτητες μεταβλητές X_i ($i = 1, 2, \dots, n$, όπου n το σύνολο των ανεξάρτητων μεταβλητών)

Η πιθανότητα κυμαίνεται πάντα από 0 έως 1 (αξιοματικός ορισμός πιθανότητας), ενώ ο φυσικός λογάριθμος $\text{Ln}[P_i/(1 - P_i)]$ κυμαίνεται από $-\infty$ έως $+\infty$. Τα μοντέλα λογιστικής ανάλυσης παλινδρόμησης υπολογίζουν την καμπυλόγραμμη σχέση ανάμεσα στην κατηγορική επιλογή Y και στις μεταβλητές X_i οι οποίες μπορεί να είναι συνεχείς ή διακριτές. Η καμπύλη της λογιστικής παλινδρόμησης είναι προσεγγιστικά γραμμική στις μεσαίες τιμές και λογαριθμική στις ακραίες. Με απλό μετασχηματισμό της παραπάνω σχέσης προκύπτει η εξής νέα σχέση:

$$\frac{P_i}{(1 - P_i)} = e^{(B_0 + B_i X_i)} = e^{B_0} e^{B_i X_i}$$

Η **βασική εξίσωση** της λογιστικής παλινδρόμησης δείχνει ότι όταν η τιμή μίας ανεξάρτητης μεταβλητής αυξάνεται κατά μία μονάδα, ενώ οι άλλες μεταβλητές παραμένουν αμετάβλητες, τότε ο νέος λόγος πιθανοφάνειας $[P_i/(1 - P_i)]$ υπολογίζεται σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

$$\left[\frac{P_i}{(1 - P_i)} \right]' = e^{B_0} e^{B_i(X_i+1)} = e^{B_0} e^{B_i X_i} e^{B_i}$$

Συνεπώς, παρατηρείται ότι όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή X_i αυξάνεται κατά μία μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμένουν σταθερές, τότε ο λόγος πιθανοφάνειας $[P_i/(1-P_i)]$ αυξάνεται κατά ένα **συντελεστή** $e^{(B_i)}$ (Adjusted Odds Ratio).

Όταν οι κατηγορίες της εξαρτημένης μεταβλητής είναι δύο (όπως στη συγκεκριμένη περίπτωση που είναι είτε 0 είτε 1), η ανάλυση ονομάζεται Διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση (binary logistic regression), ενώ αν οι κατηγορίες της εξαρτημένης μεταβλητής είναι περισσότερες από δύο (για παράδειγμα αν οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής ήταν από 1 έως 5), τότε χρησιμοποιείται η πολυωνυμική λογιστική παλινδρόμηση (multinomial logistic regression).

3.3 Κριτήρια αποδοχής μοντέλου

3.3.1 Λογιστική Παλινδρόμηση

Σε αυτήν την παράγραφο αναφέρονται τα κριτήρια με τα οποία γίνεται ο έλεγχος για την αξιολόγηση και την αποδοχή των μαθηματικών μοντέλων της Λογιστικής Παλινδρόμησης. Είναι αναγκαίο να υπάρξει έλεγχος της συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών, δηλαδή είναι αναγκαίο οι ανεξάρτητες μεταβλητές να είναι γραμμικώς ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Αρχικά πρέπει να ελεγχθεί αν υπάρχει λογική εξήγηση του εκάστοτε συντελεστή από τον οποίο αποτελείται το μοντέλο. Το πρόσημο του κάθε συντελεστή β_i πρέπει να έχει λογική ερμηνεία. Με άλλα λόγια πρέπει δηλαδή να εξεταστεί αν η εξαρτημένη μεταβλητή θα αυξηθεί ή θα μειωθεί ανάλογα με το πρόσημο. Αν τα πρόσημα δεν έχουν λογική εξήγηση η μεταβλητή απορρίπτεται.

Ακόμα ένα κριτήριο είναι η στατιστική σημαντικότητα. Το κάθε μοντέλο προσδιορίζεται από ένα επίπεδο εμπιστοσύνης. Η τιμή του επιπέδου αυτή πρέπει να είναι υψηλή. Για τα μοντέλα γίνεται έλεγχος μέσω του z-test με τον τύπο:

$$z_i = \beta_i / s_{\beta_i}$$

όπου:

- β_i : οι συντελεστές παλινδρόμησης των ανεξάρτητων μεταβλητών x_i ,
- s_{β_i} : το τυπικό σφάλμα των συντελεστών παλινδρόμησης β_i .

Οι τιμές του συντελεστή z , για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% $z=1.96$ και για επίπεδο εμπιστοσύνης 90%, $z=1.67$.

Το επόμενο κριτήριο είναι αυτό των πληροφοριών Akaike (AIC). Το **AIC** εκτιμά την ποιότητα του κάθε στατιστικού μοντέλου σε σχέση με το σφάλμα εκτίμησης. Εκτιμά πόση πληροφορία χάνεται όταν χρησιμοποιούμε το μοντέλο. Όσο λιγότερη πληροφορία χάνεται, τόσο καλύτερο το μοντέλο. Υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\mathbf{AIC=2k-2\ln(L)}$$

όπου:

- k είναι ο αριθμός των παραμέτρων στο μοντέλο.
- L είναι η μέγιστη τιμή της συνάρτησης πιθανότητας για το μοντέλο.

Το μοντέλο με τη χαμηλότερη τιμή AIC είναι το προτιμώμενο.

Τελευταίο κριτήριο είναι ο έλεγχος **Hosmer-Lemeshow**. Ο έλεγχος Hosmer - Lemeshow αξιολογεί την καλή προσαρμογή των λογιστικών μοντέλων και θεωρείται πιο αξιόπιστος από τον συντελεστή R^2 λόγω της πιθανής μη γραμμικότητας. Για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, η τιμή της σημαντικότητας πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,05.

4 Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων

4.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει η **περιγραφή της συλλογής και της επεξεργασίας των στοιχείων** που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας. Η παραπάνω διαδικασία είναι απαραίτητη ώστε να υπάρξει μια πλήρης και αξιόπιστη εικόνα σχετικά με την ποιότητα των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν. Αρχικά περιγράφεται η διαδικασία συλλογής στοιχείων και η δημιουργία της αρχικής βάσης δεδομένων. Το επόμενο βήμα είναι η επεξεργασία των δεδομένων μέσω του ειδικού λογισμικού στατιστικής ανάλυσης (Rstudio). Ακόμα γίνεται αναφορά στην χρήση του Microsoft Excel με στόχο τη δημιουργία διαγραμμάτων στα οποία συμπεριλαμβάνονται τα στοιχεία. Το τελευταίο βήμα είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων.

4.2 Συλλογή Δεδομένων

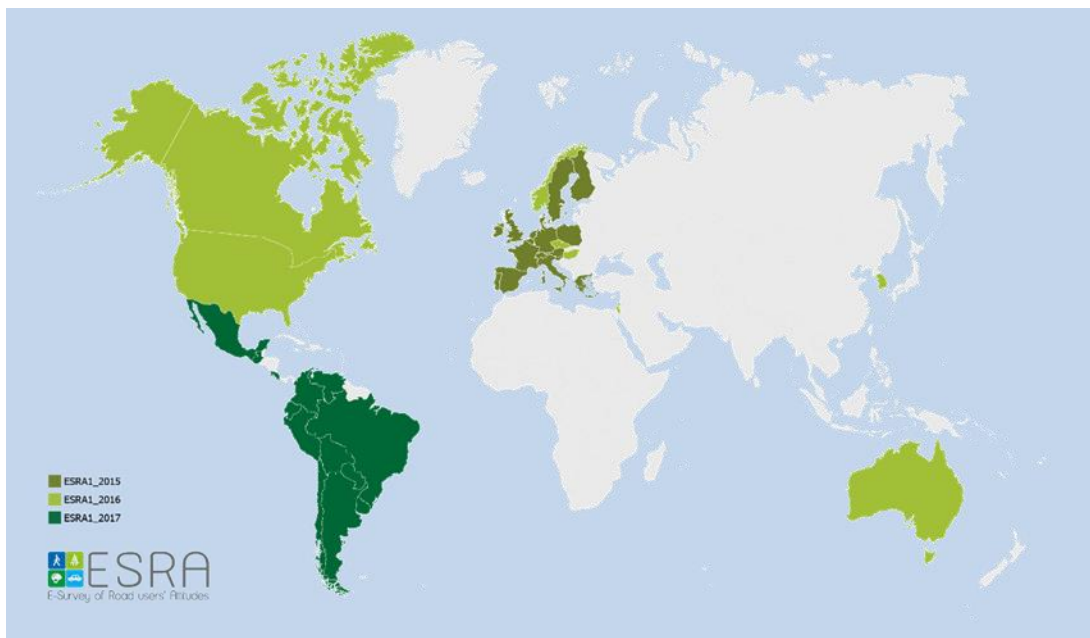
Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από μια βάση δεδομένων που συμπεριλαμβάνει τα χαρακτηριστικά των οδηγών μοτοσικλετών ή μοτοποδηλάτων και παράλληλα απόψεις και συνήθειες τους. Οι οδηγοί ρωτήθηκαν στα πλαίσια της Παγκόσμιας Έρευνας ESRA3.

4.2.1 Η έρευνα ESRA (E-Survey on Road Users' Attitudes)

Η **έρευνα ESRA** (E-Survey of Road Users' Attitudes) είναι μια διεθνής μελέτη που διερευνά τις απόψεις και τις συμπεριφορές των χρηστών της οδού σχετικά με την οδική ασφάλεια. Στόχος της είναι η κατανόηση των απόψεων, των συμπεριφορών και των αντιλήψεων των χρηστών των οδών, που σχετίζονται με την οδική ασφάλεια. Τα δεδομένα που προκύπτουν από την ESRA χρησιμοποιούνται σε πολλές κατευθύνσεις σχετικές με τα θέματα οδικής ασφάλειας. Μερικές από αυτές είναι η χρήση ζώνης ασφαλείας, η κατανάλωση αλκοόλ και ναρκωτικών κατά την οδήγηση, η ταχύτητα και η χρήση κινητών τηλεφώνων.

4.2.2 Η πρώτη έκδοση της έρευνας - ESRA1

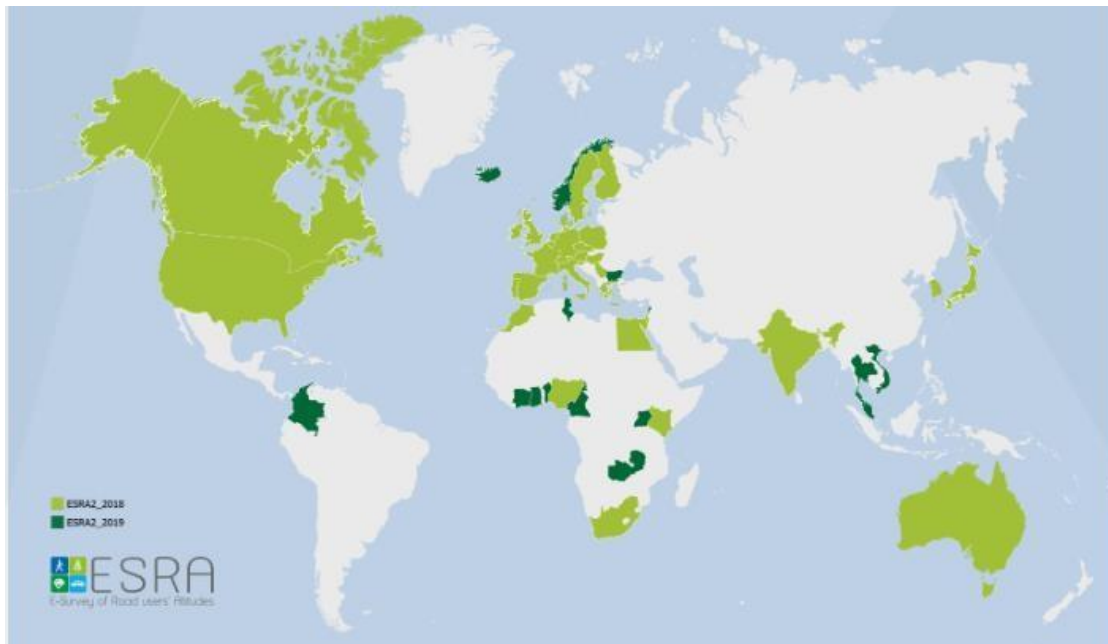
Η πρώτη έρευνα ESRA (E-Survey of Road Users' Attitudes) πραγματοποιήθηκε το 2015 και αποτέλεσε ένα σημαντικό βήμα για τη διερεύνηση των απόψεων και των συμπεριφορών των χρηστών του δρόμου σχετικά με την οδική ασφάλεια σε παγκόσμιο επίπεδο. Σε αυτήν υπήρξε συμμετοχή **38 χώρες από 5 ηπείρους**. Διήρκεσε από το 2015 έως και το 2017. Η συλλογή των στοιχείων έγινε μέσω διαδικτυακών ερευνών με τη συμμετοχή περισσότερων από **40.000 χρηστών** εξασφαλίζοντας την γρήγορη και αποτελεσματική συλλογή τους. Η θεματολογία της κυμάνθηκε ανάμεσα στην χρήση της ζώνης ασφαλείας, την κατανάλωση αλκοόλ και ναρκωτικών κατά την οδήγηση, την ταχύτητα, την χρήση κινητών τηλεφώνων κατά την οδήγηση και τη χρήση κράνους από τους μοτοσικλετιστές. Η ανάλυση δεδομένων έγινε έτσι ώστε να υπάρξει μια σύγκριση μεταξύ των συμπεριφορών των οδηγών σε διαφορετικές χώρες. Η ESRA1 παρείχε αποτελέσματα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ώστε να αναπτυχθούν πολιτικές και παρεμβάσεις για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας.



Διάγραμμα 4.1: Γεωγραφική κάλυψη έρευνας ESRA1 (2015-2017)

4.2.3 Η δεύτερη έκδοση της έρευνας - ESRA2

Η **δεύτερη έκδοση της ESRA**, η οποία ξεκίνησε το 2018 και συντονίστηκε από το Vias Institute στο Βέλγιο στοχεύοντας στη συλλογή και ανάλυση δεδομένων σχετικά με τις απόψεις και τις συμπεριφορές των χρηστών του οδικού δικτύου όσον αφορά την οδική ασφάλεια, σε μεγάλο βαθμό όπως και η ESRA1. Στην πρώτη φάση, που ξεκίνησε το 2018, πήραν μέρος οδηγοί από **32 χώρες** ενώ στην δεύτερη φάση, που ξεκίνησε το 2019, ο αριθμός των χωρών αυξήθηκε στις **48**. Η συλλογή στοιχείων έγινε μέσω ερωτηματολογίων, τα οποία μεταφράστηκαν σε 62 γλώσσες και πήραν μέρος σε αυτό **45000 οδηγοί** αυτοκινήτων, αναβάτες μοτοσικλετών, ποδηλάτες, πεζοί και αναβάτες ηλεκτρικών πατινιών. Τα ερωτηματολόγια καλύπτουν θέματα όπως η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ και ναρκωτικών, η υπέρβαση του ορίου ταχύτητας, η χρήση ζώνης ασφαλείας και κράνους, η απόσπαση της προσοχής και η κόπωση.



Διάγραμμα 4.2: Γεωγραφική κάλυψη έρευνας ESRA2 (2018-2019)

4.2.4 Η τρίτη έκδοση της έρευνας – ESRA3

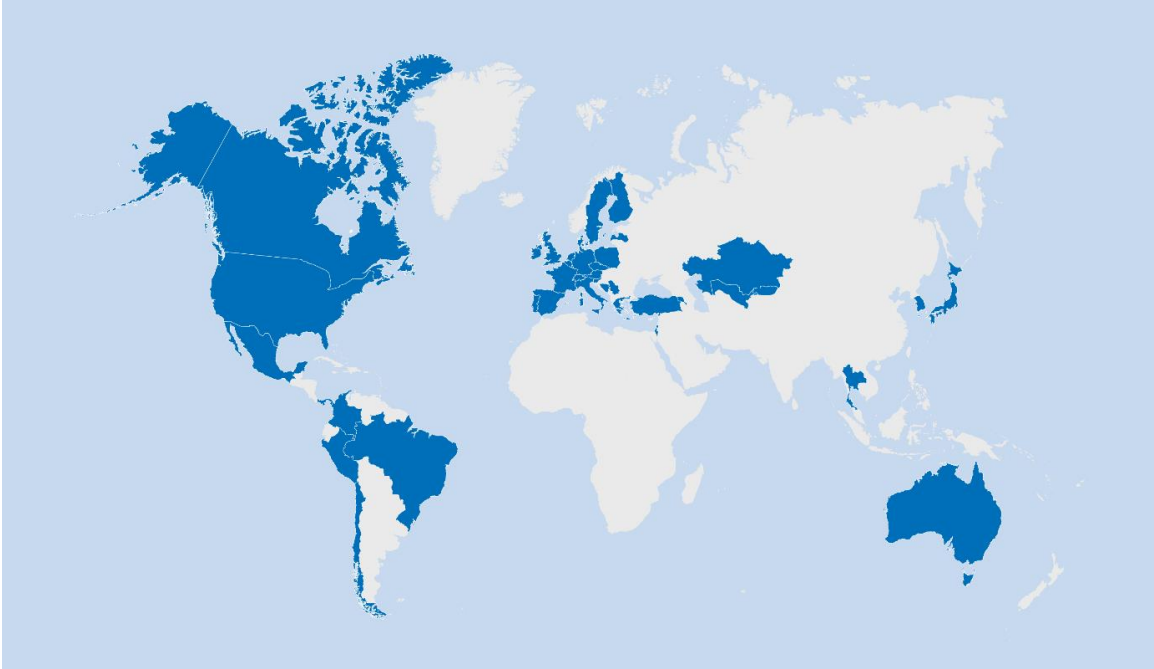
Η ESRA3 (E-Survey of Road Users' Attitudes) είναι η τρίτη έκδοση της παγκόσμιας έρευνας για τις συμπεριφορές και τις απόψεις των χρηστών του οδικού δικτύου. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε το 2023 και συμμετείχαν **39 χώρες** από **5 ηπείρους**. Ακολουθεί την ίδια μεθοδολογική προσέγγιση με τις ESRA1 και ESRA2, δηλαδή η χρήση μεταφρασμένων ερωτηματολογίων σε **49 γλώσσες**. Η ESRA3 στοχεύει στην παροχή δεδομένων για τη χάραξη πολιτικών οδικής ασφάλειας σε όλους τους τύπους οδών. Ακόμα παρέχει την ανάπτυξη αξιόπιστους και συγκρίσιμους δείκτες οδικής ασφάλειας σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση της οδικής ασφάλειας σε διάφορες χώρες.

Στην έρευνα ESRA3 πήραν μέρος **37.000 οδηγοί** που αποτελούνταν από πέντε βασικούς χρηστών του οδικού δικτύου:

- Οδηγούς αυτοκινήτων
- Αναβάτες μοτοσικλετών
- Ποδηλάτες
- Πεζούς
- Αναβάτες ηλεκτρικών πατινιών (νέα προσθήκη στην ESRA3)

Τα **κύρια θέματα** που καλύπτονται περιλαμβάνουν:

- Δημογραφικά χαρακτηριστικά
- Χρήση διαφορετικών μέσων μεταφοράς
- Αυτο-αναφερόμενες ασφαλείς και μη ασφαλείς συμπεριφορές στην κυκλοφορία
- Τον ορισμό ασφαλών και μη ασφαλών συμπεριφορών στην κυκλοφορία
- Την υποστήριξη ή όχι απέναντι στις ασφαλείς και μη ασφαλείς συμπεριφορές στην κυκλοφορία
- Προηγούμενη εμπλοκή σε οδικά ατυχήματα
- Υποκειμενική ασφάλεια και αντίληψη κινδύνου
- Υποστήριξη μέτρων πολιτικής προστασίας
- Απόψεις σχετικά με την υπάρχουσα νομοθεσία για την οδική ασφάλεια
- Ερωτήσεις σχετικές με τον χαρακτήρα του οδηγού



Διάγραμμα 4.3: Γεωγραφική κάλυψη έρευνας ESRA3 (2023-2024)

4.2.5 Η σημασία της ESRA3

Η έρευνα ESRA3 είναι σημαντική για τις χώρες καθώς και για την παγκόσμια πολιτική ως προς την οδική ασφάλεια, μεταξύ άλλων, για τους ακόλουθους λόγους.

Ανάπτυξη και Επιδράσεις της Οδικής Ασφάλειας: Δείχνει πως η ενημέρωση και τα μέτρα που αποσκοπούν στην αύξηση της οδικής ασφάλειας αναπτύσσονται ωφελώντας τους οδηγούς σε όλο τον κόσμο.

Ρόλος του Ανθρώπινου Παράγοντα: Διερευνά τον ρόλο του ανθρώπινου παράγοντα στα οδικά ατυχήματα. Υπάρχουν περιπτώσεις χωρών στις οποίες η έρευνα ESRA3 αποτελεί τη μοναδική πηγή από όπου μπορούν να αντληθούν πληροφορίες σχετικά με τις απόψεις, τις ενέργειες και τις συνήθειες των οδηγών που χρησιμοποιούν το οδικό δίκτυο της χώρας.

Διεθνής Σύγκριση Αποτελεσμάτων: Μέσω αυτής υπάρχει η δυνατότητα να υπάρξει σύγκριση ανάμεσα στις χώρες που έχουν πάρει μέρος. Τα δεδομένα από την μελέτη βοηθάνε στην σύγκριση δύο χωρών που δεν θα μπορούσαν να συγκρίνουν τα μέτρα που έχουν πάρει, η κάθε μια, σε σχέση με την βελτίωση της οδικής ασφάλειας. Επίσης μπορεί να γίνει σύγκριση των παθογενειών της κάθε χώρας με άλλη.

Αξιολόγηση Δράσεων Οδικής Ασφάλειας: Μπορεί να λειτουργήσει ως η βάση την αποτίμηση των μέτρων που έχουν εφαρμοστεί. Μέσω αυτής υπάρχει η δυνατότητα να εκτιμηθεί κατά πόσο το εκάστοτε μέτρο λειτούργησε θετικά ή αρνητικά.

4.3 Επεξεργασία Δεδομένων

Στην παράγραφο αυτή γίνεται η ανάλυση της διαδικασίας με την οποία έγινε η **επεξεργασία** των αρχικών **δεδομένων** της ESRA3. Έπειτα, αναλύεται η διαδικασία εισαγωγής των μεταβλητών στο λογισμικό της στατιστικής ανάλυσης. Παρουσιάζονται ορισμένα από τα διαγράμματα που αναπτύχθηκαν με σκοπό την καλύτερη κατανόηση των δεδομένων, καθώς και ορισμένα συμπεράσματα.

4.3.1 Επεξεργασία αρχικής βάσης δεδομένων

Αρχικά δημιουργήθηκε ένας πίνακας από τα δεδομένα της έρευνας ESRA3, ο οποίος αποτέλεσε την αρχική βάση δεδομένων. Στη συνέχεια έγιναν τα ακόλουθα φιλτραρίσματα.

- Αποκλείστηκαν οι οδηγοί που δεν οδηγούσαν μοτοσικλέτα τουλάχιστον μερικές φορές το μήνα. Αυτό το φιλτράρισμα, μείωσε τον αριθμό των συμμετεχόντων από 37.000 σε 6.038.
- Αποκλείστηκαν όσες ερωτήσεις δεν απαντήθηκαν και από τους 6038 οδηγούς μοτοσικλέτας. Αυτό το φιλτράρισμα έγινε με βάση τις δοκιμές που διεξήχθησαν κατά τη δημιουργία των στατιστικών μοντέλων. Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιήθηκαν, ως μεταβλητές, ερωτήσεις που δεν απαντήθηκαν και από τους 6038 οδηγούς, η αξιοπιστία των μοντέλων δεν ήταν επαρκής.
- Αποκλείστηκαν όσοι οδηγοί δεν αποκάλυψαν το φύλο τους.

Πίνακας 4.1: Κωδικοποίηση μεταβλητών ESRA3 που χρησιμοποιήθηκαν στην τελική βάση δεδομένων

Κωδικοποίηση	Ερώτηση	Τιμές
	ΟΔΗΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ	
	Τις τελευταίες 30 μέρες, πόσο συχνά ως οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας..	
v14_3_1di	...οδηγήσατε ενώ πιθανόν είχατε ξεπεράσει το επιτρεπόμενο όριο κατανάλωσης αλκοόλ πριν την οδήγηση;	0: ποτέ (1) - 1: τουλάχιστον μία φορά (2-5)
v14_3_2di	...οδηγήσατε εκτός κατοικημένης περιοχής με ταχύτητα μεγαλύτερη από το επιτρεπόμενο όριο (πλην αυτοκινητοδρόμου);	0: ποτέ (1) - 1: τουλάχιστον μία φορά (2-5)
v14_3_3di	δεν φορέσατε κράνος	0: ποτέ (1) - 1: τουλάχιστον μία φορά (2-5)
v14_3_3bdi	φορέσατε κράνος	0: ποτέ (1) - 1: τουλάχιστον μία φορά (2-5)
v14_3_4di	...διαβάσατε ένα γραπτό μήνυμα ή χρησιμοποιήσατε το κοινωνικά δίκτυα (π.χ. Facebook, twitter, κ.λπ.);	0: ποτέ (1) - 1: τουλάχιστον μία φορά (2-5)
v14_3_5di	οδηγήσατε μια ώρα μετά από χρήση ουσιών	0: ποτέ (1) - 1: τουλάχιστον μία φορά (2-5)
v14_3_6di	οδηγήσατε πιο γρήγορα από όσο επέτρεπαν οι οδικές/κυκλοφοριακές συνθήκες (π.χ. χαμηλή ορατότητα, πυκνή κίνηση, παρουσία ευάλωτων χρηστών του οδικού δικτύου)	0: ποτέ (1) - 1: τουλάχιστον μία φορά (2-5)
v14_3_7di	οδηγήσατε μοτοσυκλέτα με παραπάνω από έναν αναβάτη (εκτός του οδηγού)	0: ποτέ (1) - 1: τουλάχιστον μία φορά (2-5)
	ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΜΕΤΡΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ	
	Πόσο ανεκτό είναι, για εσένα προσωπικά, όταν ένας οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας ...	
v16_2_1di	οδηγεί ενώ μπορεί να βρίσκεται πάνω από το νόμιμο όριο κατανάλωσης αλκοόλ	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
v16_2_2di	οδηγεί γρηγορότερα από το όριο ταχύτητας εκτός κατοικημένης περιοχής (πλην αυτοκινητόδρομου)	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
v16_2_3di	δεν φοράει κράνος	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
v16_2_4di	διαβάζει ένα γραπτό μήνυμα ή χρησιμοποιεί τα κοινωνικά δίκτυα (π.χ. Facebook, Twitter, κλπ)	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
v16_2_5di	οδηγεί με πάνω από έναν αναβάτη (εκτός του οδηγού)	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
	ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΜΕΤΡΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ	
	Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την νομική υποχρέωση...	
v20_1di	όλοι οι οδηγοί μηχανοκίνητων οχημάτων να απαγορεύεται να οδηγούν με συγκέντρωση αλκοόλ στο αίμα τους μεγαλύτερη από 0.0% (μηδενική ανοχή)	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)

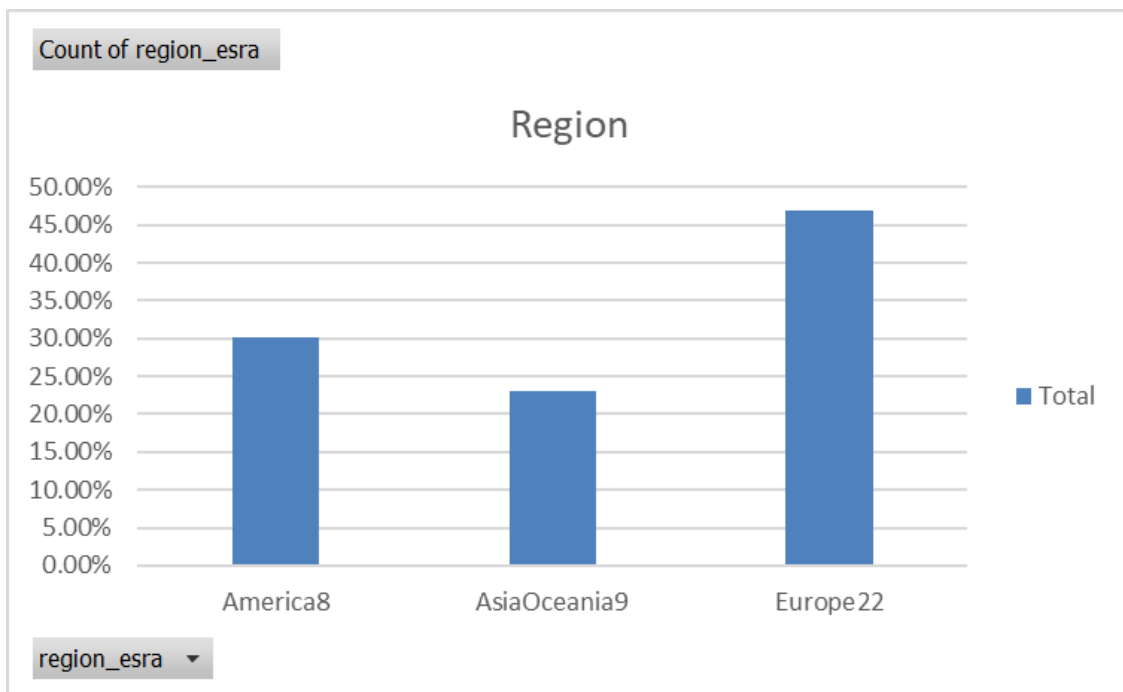
v20_2di	όλοι οι οδηγοί μηχανοκίνητων οχημάτων να απαγορεύεται να χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο ενώ οδηγούν	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
v20_3di	το όριο ταχύτητας να μην ξεπερνά τα 30km/h σε όλες τις κατοικημένες περιοχές (εξαιρούνται οι κεντρικοί δρόμοι)	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
v20_4di	οι ποδηλάτες να φορούν υποχρεωτικά κράνος	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
v20_5di	το ανώτατο όριο ταχύτητας να είναι 80km/h σε όλες τις επαρχιακές οδούς χωρίς μεσαία λωρίδα	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
v20_6di	να απαγορευτεί σε όλους τους αρχάριους οδηγούς μηχανοκίνητων οχημάτων (κάτοχοι διπλώματος για λιγότερο από 2 χρόνια) να οδηγούν με συγκέντρωση αλκοόλ στο αίμα μεγαλύτερη του 0.0% (μηδενική ανοχή)	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ(4-5)
v20_7di	να εγκατασταθούν συσκευές αλκοτέστ (που δεν επιτρέπουν στο όχημα να πάρει μπρος αν ο οδηγός είναι μεθυσμένος) στα οχήματα οδηγών που έχουν πιαστεί να οδηγούν μεθυσμένοι σε περισσότερες από μια περιπτώσεις	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
v20_9di	να απαγορευτεί σε όλους τους οδηγούς μοτοσυκλέτας να οδηγούν με επίπεδα αλκοόλ στο αίμα τους μεγαλύτερο από 0.0% (μηδενική ανοχή)	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
v20_11di	όλοι οι οδηγοί και αναβάτες μοτοποδηλάτου και μοτοσυκλέτας να φορούν υποχρεωτικά κράνος	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
v20_13di	η ασφάλιση ευθύνης να γίνει υποχρεωτική για όλους τους ιδιοκτήτες αυτοκινήτων	0:διαφωνώ/ουδέτερο(1-3) - 1: συμφωνώ (4-5)
	ΕΜΠΛΟΚΗ ΣΕ ΑΤΥΧΗΜΑ	
v24a	Τους τελευταίους 12 μήνες, έχετε εμπλακεί προσωπικά σε αυτοκινητιστικό ατύχημα όπου τουλάχιστον ένα άτομο τραυματίστηκε (ελαφρά, βαριά, ή θανάσιμα)	0: Ναι - 1: Όχι
	ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	
	Ως οδηγός μοτοποδηλάτου ή μοτοσυκλέτας τι τύπο οδών χρησιμοποιείτε τακτικά στην (χώρα)...	
v25_2_a_1	Κεντρικές οδούς και οδούς ταχείας κυκλοφορίας μέσα σε πόλη	0: Ναι - 1: Όχι
v25_2_a_2	Επαρχιακές οδούς και δρόμους που συνδέουν πόλεις και χωριά	0: Ναι - 1: Όχι
v25_2_a_3	Άλλος δρόμους ή οδούς σε κατοικημένες περιοχές	0: Ναι - 1: Όχι
	Δημογραφικά χαρακτηριστικά	
v02	Είστε...	1: άνδρας 2: γυναίκα
urbanization	Αστικοποίηση	1: αστική περιοχή 2: μη αστική περιοχή
age_3category	Ηλικιακή ομάδα που ανήκετε	1: 18-34 2: 35-54 3: 55-74

4.3.2 Ποιοτική ανάλυση τελικού πίνακα δεδομένων

Από την επιλογή των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου, προέκυψαν ορισμένα αποτελέσματα. Προκειμένου να υπάρξει μια ποιοτική κατανόηση δημιουργήθηκαν στο Microsoft Excel διαγράμματα σε διάφορες μορφές τα οποία ποσοτικοποιούν τα δεδομένα, τα οποία, σε επόμενο στάδιο, θα χρησιμοποιηθούν στα μαθηματικά μοντέλα.

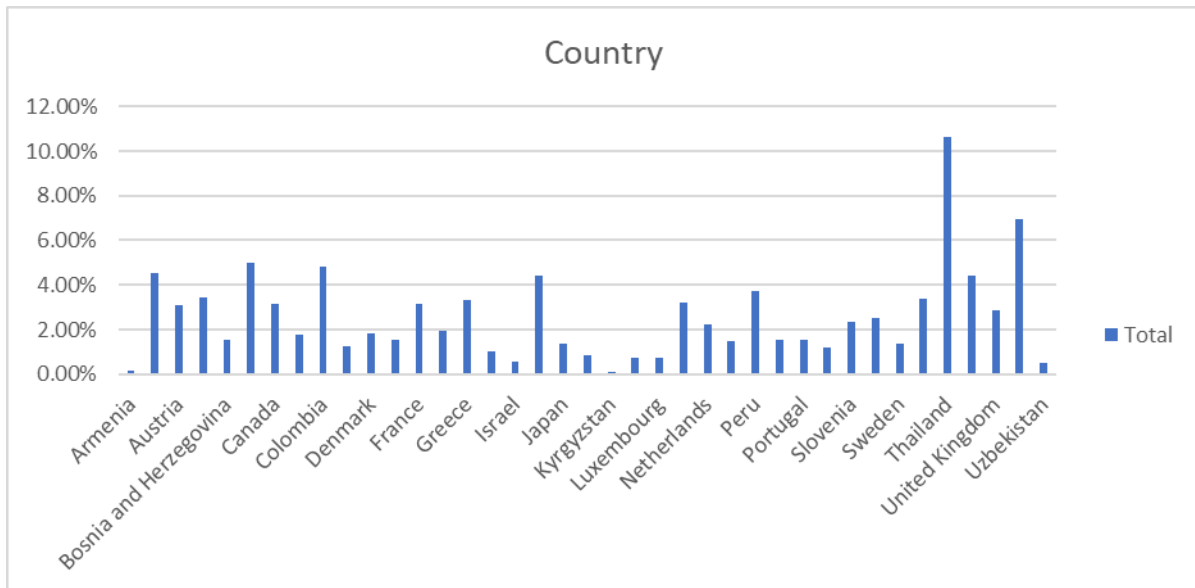
Η πρώτη ομάδα πινάκων έχει να κάνει με τα δημογραφικά στοιχεία των οδηγών που απάντησαν.

Το πρώτο διάγραμμα αφορά τις Ηπείρους από τις οποίες προέρχονται οι οδηγοί. Στο διάγραμμα αυτό παρατηρείται ότι το **30.05%** προέρχεται από τη **Βόρεια και την Νότια Αμερική**, το **23%** από την **Ασία και την Ωκεανία** και το **46.94%** προέρχεται από την **Ευρώπη**.



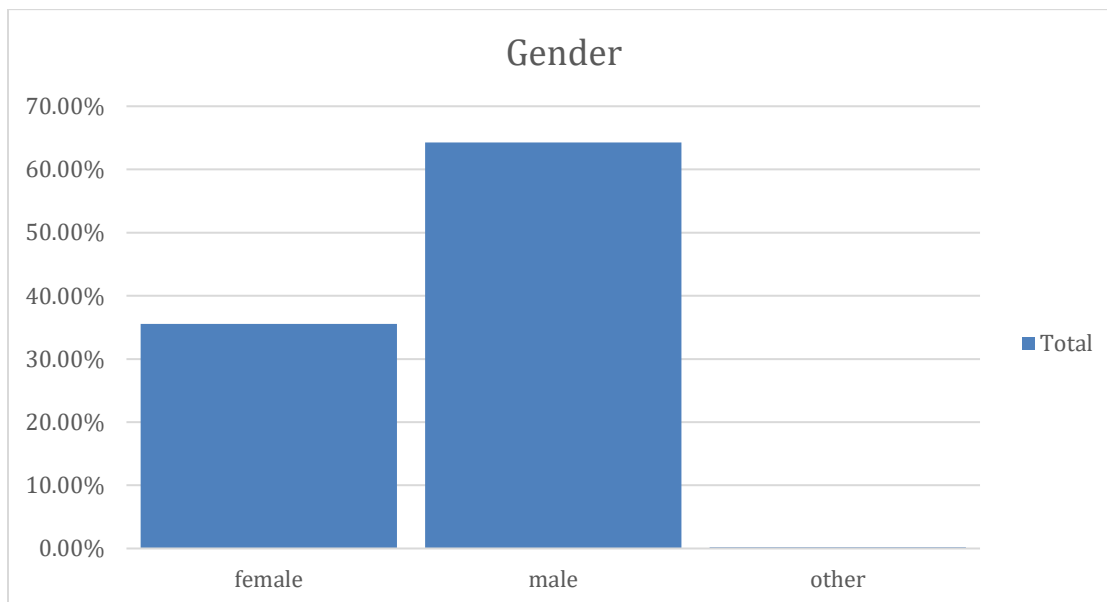
Διάγραμμα 4.2: Κατανομή των οδηγών με βάση την ήπειρο

Το επόμενο διάγραμμα αφορά την χώρα από την οποία προέρχεται ο κάθε οδηγός.



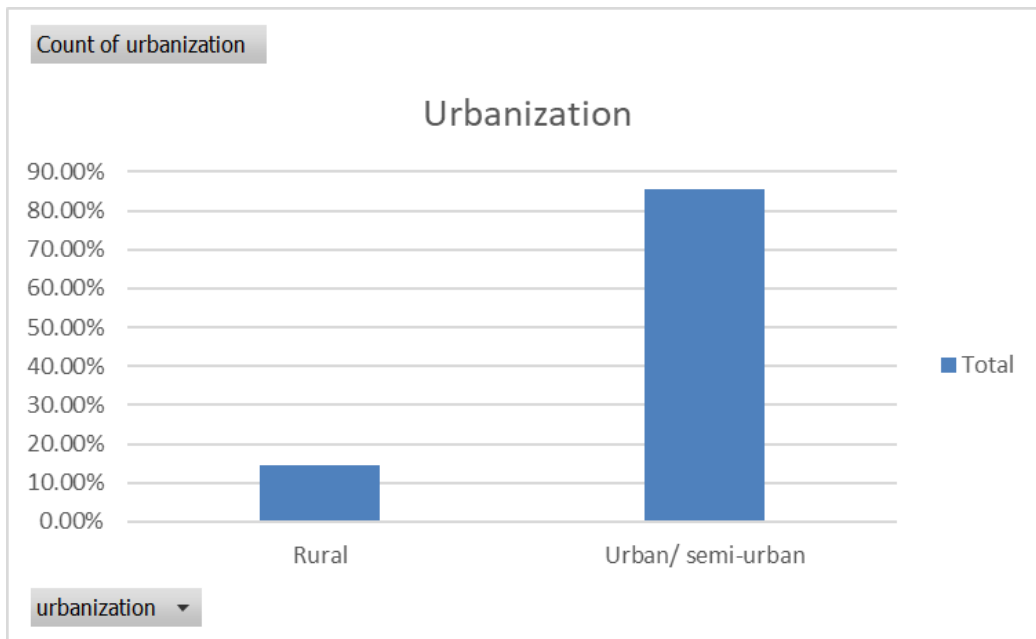
Διάγραμμα 4.3: Κατανομή των οδηγών με βάση την χώρα

Σε αυτό το διάγραμμα βλέπουμε τις αναλογίες αντρών έναντι γυναικών. Οι **άντρες** οδηγοί αποτέλεσαν **το 64.24%** των ερωτηθέντων ενώ οι **γυναίκες** το **35.56%**. Μια ακόμα κατηγορία που δήλωσε "**άλλο**" αποτέλεσε το **0.20%**.



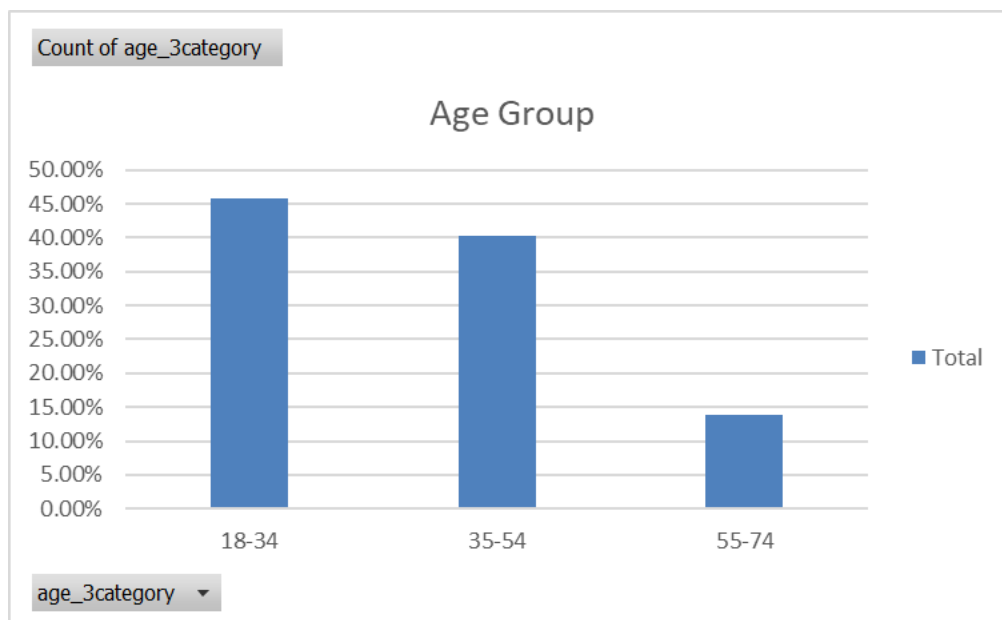
Διάγραμμα 4.4: Κατανομή των οδηγών με βάση το φύλο

Ακόμα ένα διάγραμμα, αφορά την αστικοποίηση, δηλαδή το ποσοστό οδηγών που οδηγεί κυρίως σε **αστικές περιοχές (85.41%)** και το ποσοστό των οδηγών που οδηγεί σε **ημι-αστικές ή μη αστικές (14.59%)**.



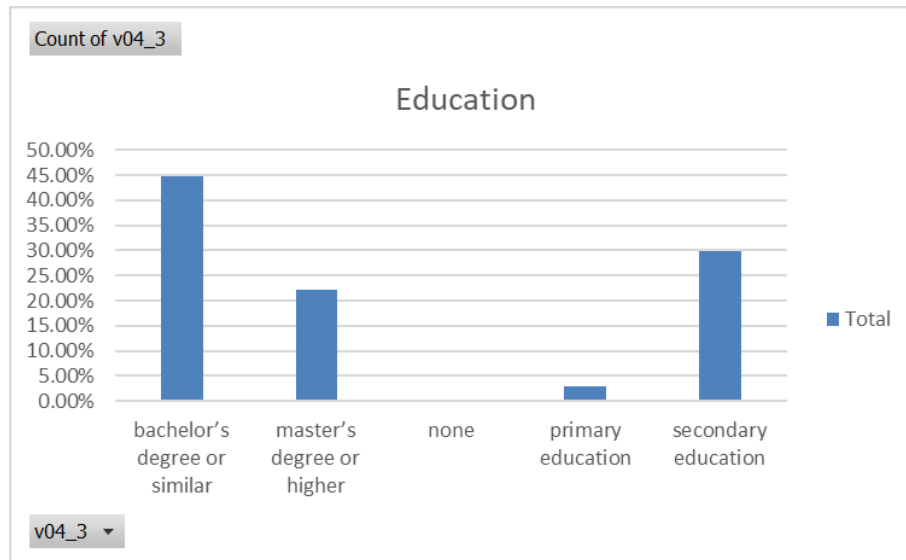
Διάγραμμα 4.5: Κατανομή των οδηγών με βάση την αστικοποίηση

Ένα ακόμα σημαντικό διάγραμμα είναι το επόμενο που χωρίζει τους οδηγούς που απάντησαν σε τρεις ηλικιακές κατηγορίες. Από **18-24** το **45.74%**, από **35-54** το **40.36%** και από **55-74** το **13.90%**.



Διάγραμμα 4.6: Κατανομή των οδηγών με βάση την ηλικιακή ομάδα

Τελευταίο διάγραμμα, όσον αφορά τα δημογραφικά στοιχεία, αφορά τις σπουδές του κάθε οδηγού. Το **44.77%** κατέχει **bachelor**, το **22.11%** κατέχει **masters**, το **2.93%** έχει ολοκληρώσει μόνο την **πρωτοβάθμια εκπαίδευσή** του, ενώ το **29.91%** έχει ολοκληρώσει μέχρι και την **δευτεροβάθμια**. Το **0.28%** ανέφερε ότι δεν έχει λάβει **καμία εκπαίδευση**.



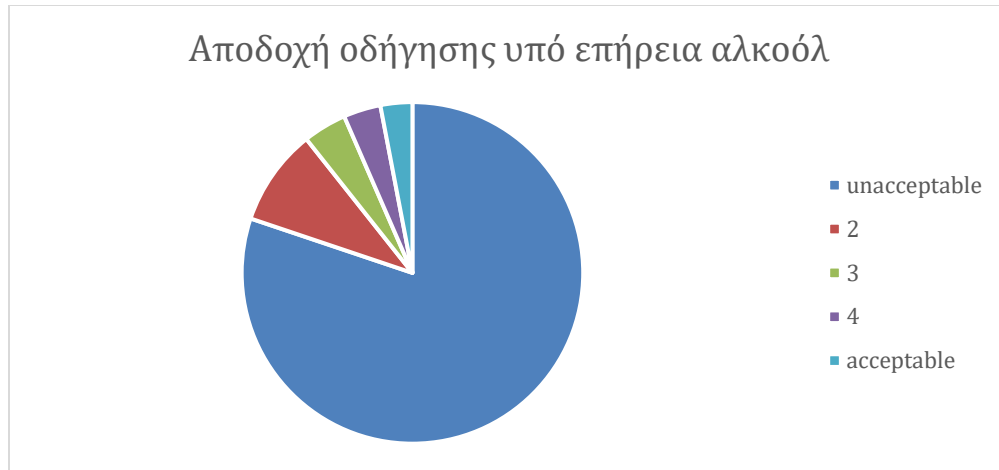
Διάγραμμα 4.7: Κατανομή των οδηγών με βάση την εκπαίδευσή τους

Πέραν των δημογραφικών στοιχείων άξιες αναφοράς είναι μερικές ερωτήσεις ακόμα, που περιλαμβάνουν συνήθειες και απόψεις των οδηγών, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ως ανεξάρτητες ή και εξαρτημένες μεταβλητές, στα μαθηματικά μοντέλα. Θα ομαδοποιηθούν με βάση το αν είναι απόψεις ή συνήθειες. Η πρώτη κατηγορία θα είναι ορισμένες απόψεις των οδηγών γύρω από παράτυπες συμπεριφορές που οδηγούν τον οδηγό να εκτεθεί σε κινδύνους.

Η πρώτη κατηγορία αφορά την υποστήριξη ή όχι ορισμένων μέτρων πολιτικής. Η απάντηση που μπορούσε να δώσει ο οδηγός ήταν από Μη αποδεκτό μέχρι Αποδεκτό σε μια κλίμακα (Μη αποδεκτό (1), 2, 3, 4, Αποδεκτό (5)).

Το πρώτο εξετάζει την άποψη του οδηγού για το αν ένας τρίτος οδηγός μοτοσικλέτας ή μοτοποδήλατου επιτρέπεται να οδηγήσει αν βρίσκεται πάνω από το νομικό όριο κατανάλωσης αλκοόλ.

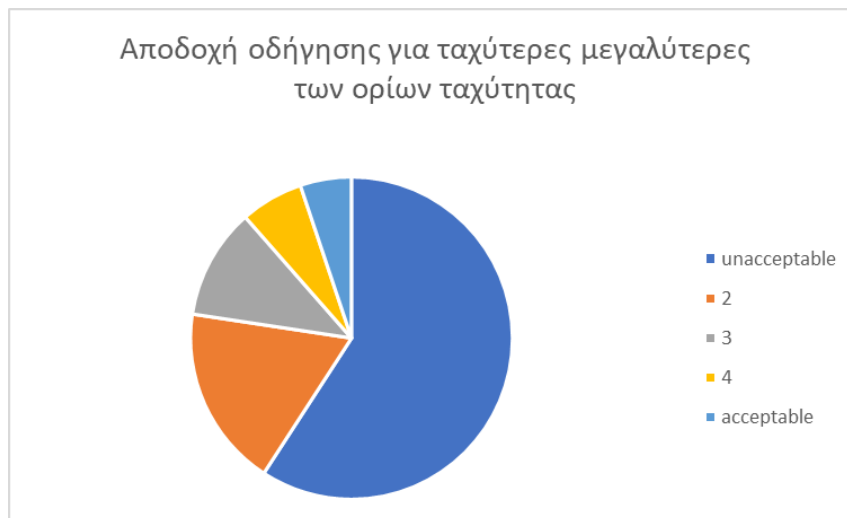
- το **80.16%** δήλωσε ότι το θεωρεί **Μη αποδεκτό**
- το **9.18%** δήλωσε **"2"**
- το **4.12%** δήλωσε **"3"**
- το **3.53%** δήλωσε **"4"**
- το **3.01%** δήλωσε **Αποδεκτό**



Διάγραμμα 4.8 Κατανομή των οδηγών με αποδοχή μέτρων πολιτικής

Με τον ίδιο τρόπο ρωτήθηκαν οι οδηγοί πόσο αποδεκτό θεωρούν κάποιος οδηγός να ξεπερνάει τα επιτρεπόμενα όρια ταχύτητας εκτός κατοικημένης περιοχής.

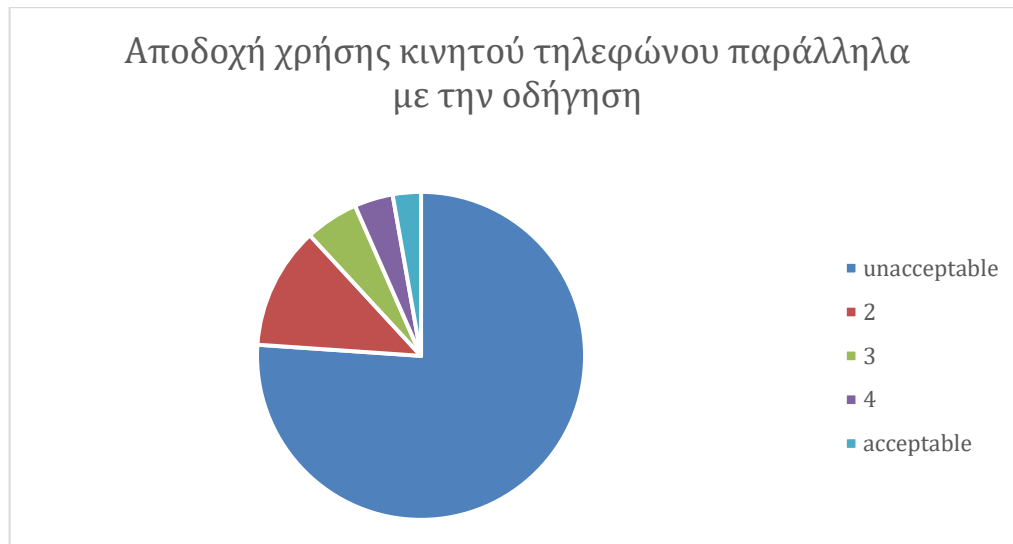
- το **59.18%** δήλωσε ότι το θεωρεί Μη αποδεκτό,
- το **18.22%** δήλωσε "2"
- το **11.13%** δήλωσε "3"
- το **6.33%** δήλωσε "4"
- το **5.15%** δήλωσε **Αποδεκτό**



Διάγραμμα 4.9: Κατανομή των οδηγών με βάση την αποδοχή στην υπέρβαση των ορίων ταχύτητας

Ακόμα τέθηκε το ερώτημα στους οδηγούς πόσο αποδεκτό θεωρούν κάποιος οδηγός να χρησιμοποιεί το μέσα κοινωνικής δικτύωσης ενώ οδηγεί.

- το **76.08%** δήλωσε ότι το θεωρεί **Μη αποδεκτό**
- το **12.06%** δήλωσε “**2**”
- το **5.27%** δήλωσε “**3**”
- το **3.18%** δήλωσε “**4**”
- το **2.78%** δήλωσε **Αποδεκτό**.

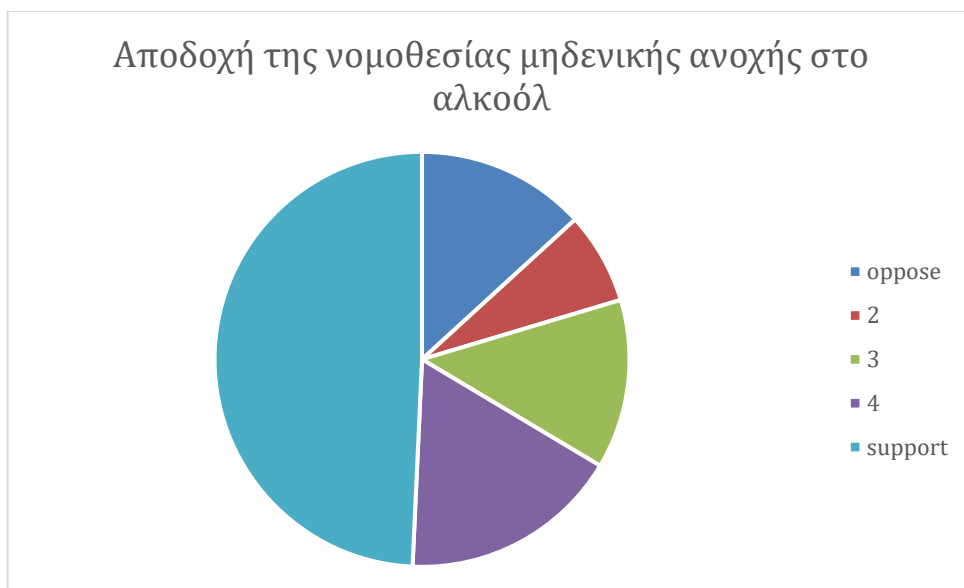


Διάγραμμα 4.10: Κατανομή των οδηγών με βάση την αποδοχή χρήσης κινητού τηλεφώνου την ώρα της οδήγησης

Η δεύτερη κατηγορία αφορά το αν ο οδηγός συμφωνεί ή διαφωνεί με τις παρακάτω νομικές υποχρεώσεις. Και πάλι η απάντηση που μπορούσε να δώσει ο οδηγός ήταν από Μη αποδεκτό μέχρι Αποδεκτό σε μια κλίμακα (Μη αποδεκτό (1), 2, 3, 4, Αποδεκτό (5)).

Η πρώτη ερώτηση σχετιζόταν με το αν οδηγός συμφωνεί ή διαφωνεί ότι όλοι οι όλοι οι οδηγοί μηχανοκίνητων οχημάτων απαγορεύεται να οδηγήσουν με συγκέντρωση αλκοόλ στο αίμα τους μεγαλύτερη από 0.0% (μηδενική ανοχή).

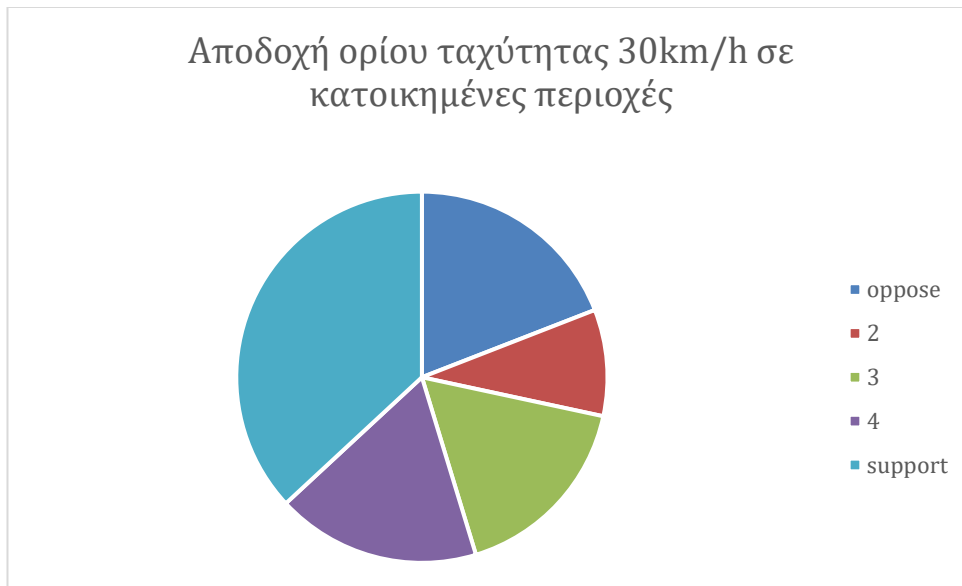
- το **13.22%** δήλωσε ότι το θεωρεί **Μη αποδεκτό**
- το **7.15%** δήλωσε “**2**”
- το **13.20%** δήλωσε “**3**”
- το **17.16%** δήλωσε “**4**”
- το **49.27%** δήλωσε **Αποδεκτό**.



Διάγραμμα 4.11: Κατανομή των οδηγών με βάση την αποδοχή νομοθεσίας για μηδενική ανοχή στο αλκοόλ

Η δεύτερη ερώτηση σχετιζόταν με το αν οδηγός συμφωνεί ή διαφωνεί με το ακόλουθο μέτρο προστασίας. “Το όριο ταχύτητας να μην ξεπερνά τα 30km/h σε όλες τις κατοικημένες περιοχές (εξαιρούνται οι κεντρικοί δρόμοι)”.

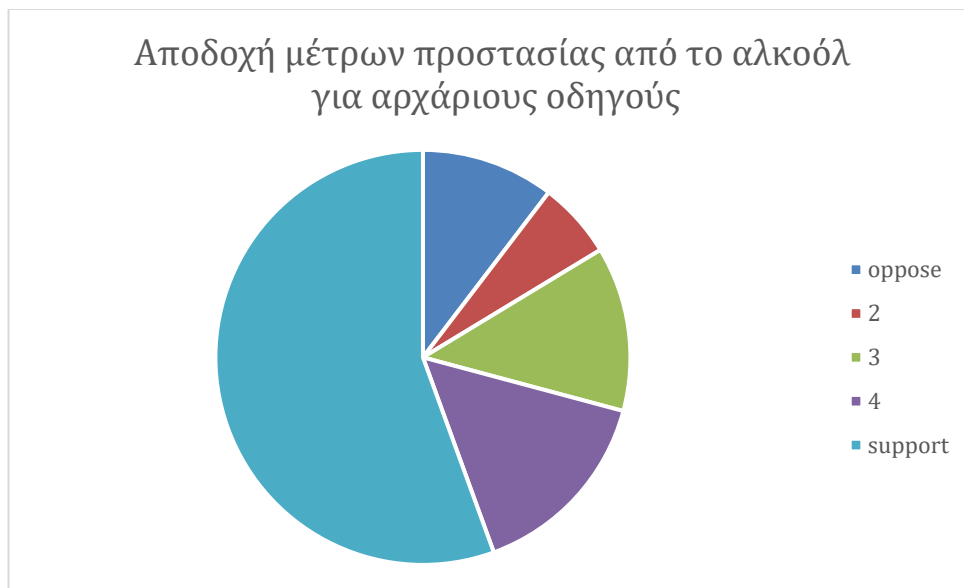
- το **19.10%** δήλωσε ότι το θεωρεί **Μη αποδεκτό**
- το **9.27%** δήλωσε “**2**”
- το **16.93%** δήλωσε “**3**”
- το **17.80%** δήλωσε “**4**”
- το **36.90%** δήλωσε **Αποδεκτό**



Διάγραμμα 4.12: Κατανομή των οδηγών με βάση την αποδοχή της οδήγησης υπό την επήρεια ουσιών

Η τρίτη ερώτηση σχετιζόταν με το αν οδηγός συμφωνεί ή διαφωνεί ότι το ανώτατο όριο ταχύτητας πρέπει να είναι 80km/h σε όλες τις επαρχιακές οδούς χωρίς μεσαία λωρίδα.

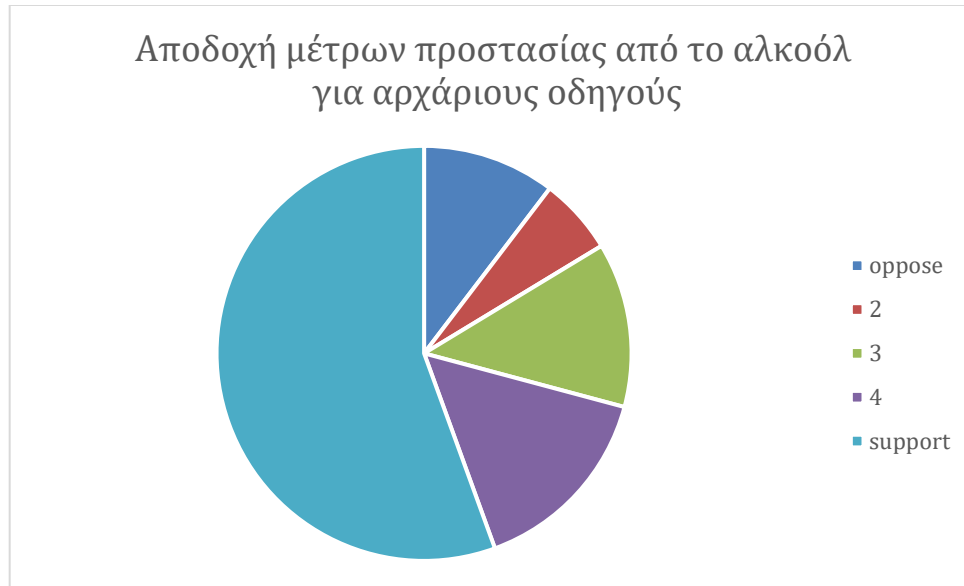
- το **17.70%** δήλωσε ότι το θεωρεί **Μη αποδεκτό**
- το **7.39%** δήλωσε **"2"**
- το **16.58%** δήλωσε **"3"**
- το **18.91%** δήλωσε **"4"**
- το **39.42%** δήλωσε **Αποδεκτό**.



Διάγραμμα 4.13: Κατανομή των οδηγών με βάση το αν συμφωνεί ή όχι με τα όρια ταχύτητας σε επαρχιακές οδούς

Η τέταρτη ερώτηση σχετιζόταν με το αν οδηγός συμφωνεί η διαφωνεί με το παρακάτω μέτρο προστασίας. "Να απαγορευτεί σε όλους τους αρχάριους οδηγούς μηχανοκίνητων οχημάτων (κάτοχοι διπλώματος για λιγότερο από 2 χρόνια) να οδηγούν με συγκέντρωση αλκοόλ στο αίμα μεγαλύτερη του 0.0% (μηδενική ανοχή).

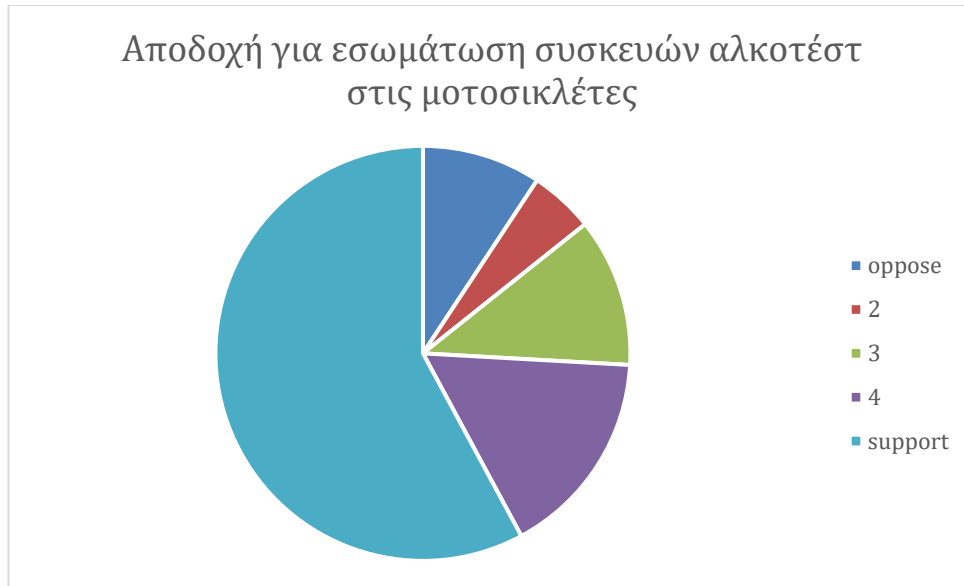
- το **10.37%** δήλωσε ότι το θεωρεί **Μη αποδεκτό**
- το **5.96%** δήλωσε "2"
- το **12.84%** δήλωσε "3"
- το **15.29%** δήλωσε "4"
- το **55.55%** δήλωσε **Αποδεκτό**



Διάγραμμα 4.14: Κατανομή των οδηγών με βάση την αποδοχή για τα μέτρα προστασίας των αρχάριων οδηγών από το αλκοόλ

Η πέμπτη ερώτηση σχετιζόταν με το αν οδηγός συμφωνεί ή διαφωνεί με το ότι πρέπει να εγκατασταθούν συσκευές αλκοτέστ (που δεν επιτρέπουν στο όχημα να πάρει μπρος αν ο οδηγός είναι μεθυσμένος) στα οχήματα οδηγών που έχουν πιαστεί να οδηγούν μεθυσμένοι σε περισσότερες από μια περιπτώσεις.

- το **9.28%** δήλωσε ότι το θεωρεί **Μη αποδεκτό**
- το **5.01%** δήλωσε **“2”**
- το **11.60%** δήλωσε **“3”**
- το **16.24%** δήλωσε **“4”**
- το **57.86%** δήλωσε **Αποδεκτό**

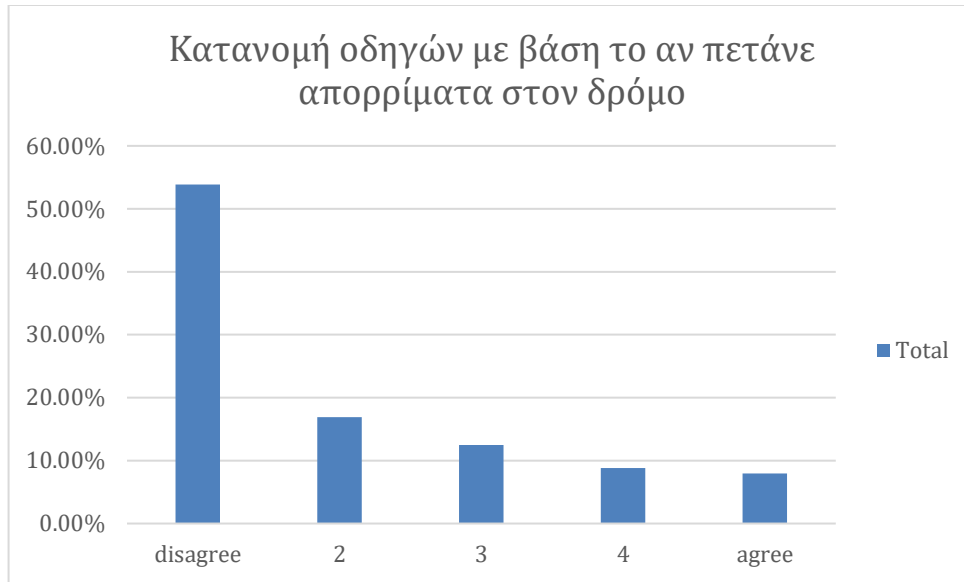


Διάγραμμα 4.15: Κατανομή των οδηγών με βάση την αποδοχή των συσκευών αλκοτέστ

Η τελευταία κατηγορία που θα αναλυθεί αφορά ερωτήσεις οι οποίες σχετίζονται με το χαρακτήρα και τις συνήθειες του οδηγού. Η απάντηση που μπορούσε να δώσει ο οδηγός ήταν από Μη αποδεκτό μέχρι Αποδεκτό σε μια κλίμακα (Διαφωνώ (1), 2, 3, 4, Συμφωνώ (5)).

Η πρώτη πρόταση σχετιζόταν με το αν ο οδηγός περιστασιακά πετάει σκουπίδια στο δρόμο ή στην περιοχή.

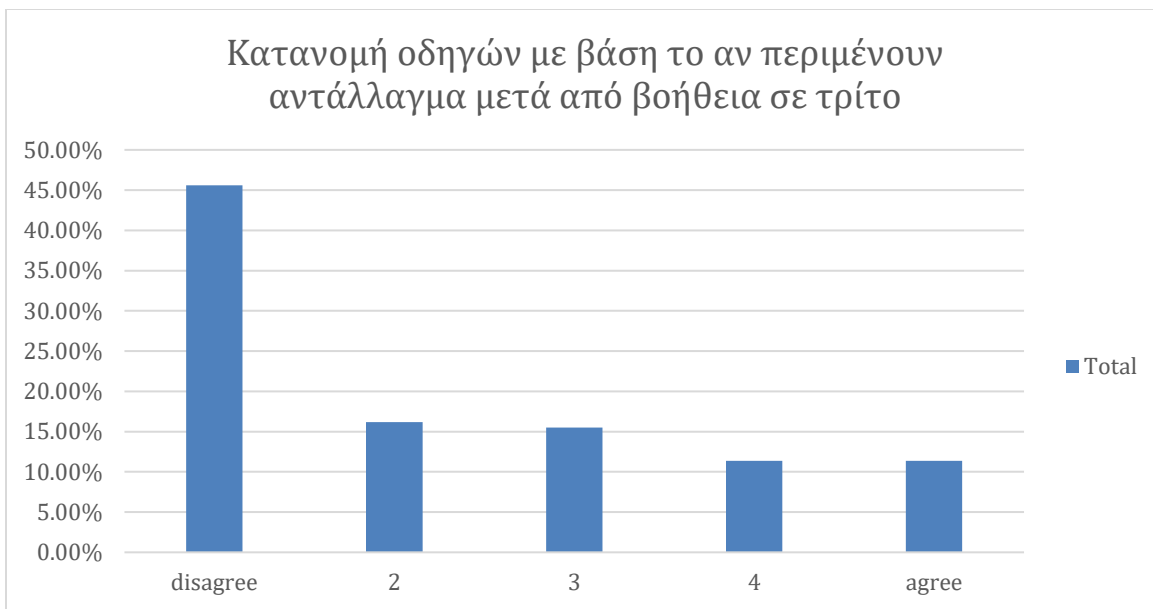
- Το **53.84%** δήλωσε ότι το **Διαφωνεί** (δεν το κάνει)
- το **16.91%** δήλωσε **"2"**
- το **12.49%** δήλωσε **"3"**
- το **8.83%** δήλωσε **"4"**
- το **7.73%** δήλωσε ότι **Συμφωνεί** (ότι δηλαδή το κάνει)



Διάγραμμα 4.16: Κατανομή των οδηγών με βάση το αν πετάνε περιστασιακά σκουπίδια στο δρόμο

Η πρώτη ερώτηση σχετιζόταν με το αν ο οδηγός περιμένει κάτι σε αντάλλαγμα όταν βοηθάει τους συνανθρώπους του.

- το **45.58%** δήλωσε ότι το **Διαφωνεί** (δεν το κάνει)
- το **16.18%** δήλωσε **“2”**
- το **15.50%** δήλωσε **“3”**
- το **11.38%** δήλωσε **“4”**
- το **11.36%** δήλωσε ότι **Συμφωνεί** (ότι δηλαδή το κάνει)



Διάγραμμα 4.17: Κατανομή των οδηγών με βάση το αν περιμένουν αντάλλαγμα μετά από βοήθεια προς τρίτο

Πέραν των παραπάνω υπήρξε περαιτέρω επεξεργασία των πινάκων. Συγκεκριμένα στα μοντέλα όταν χρησιμοποιήθηκε το φύλλο του οδηγού ως ανεξάρτητη μεταβλητή, οι απαντήσεις "άλλο" που αποτελούσαν το 0.20% του συνόλου αφαιρέθηκαν από την τελική μορφή των δεδομένων.

5 Εφαρμογή Μεθοδολογίας- Αποτελέσματα

5.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται η **εφαρμογή της μεθοδολογίας** που ακολουθήθηκε προκειμένου να καταλήξουμε στα τελικά δεδομένα που θα χρησιμοποιούσαμε για την στατιστική επεξεργασία. Ύστερα από την βιβλιογραφική ανασκόπηση, την επιλογή των κατάλληλων ερωτήσεων από τα ερωτηματολόγια και την ποιοτική ανάλυση των ερωτήσεων που επιλέχθηκαν, σειρά έχει να επιλεγεί ο τρόπος που θα γίνει η στατιστική ανάλυση. Η **στατιστική ανάλυση** των στοιχείων έγινε με τη μέθοδο της **Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης**.

Στο κεφάλαιο αυτό θα περιγραφούν διεξοδικά τα βήματα που πραγματοποιήθηκαν για την ανάπτυξη των μοντέλων. Ακόμα θα περιγραφούν οι έλεγχοι, οι οποίοι αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 3 προκειμένου να διαπιστωθεί αν τα μοντέλα είναι κατάλληλα ή πρέπει να απορριφθούν.

Προκειμένου να βρεθούν οι κατάλληλες μεταβλητές για να είναι αποδεκτά τα μοντέλα χρειάστηκε ένα **πλήθος δοκιμών**. Συγκεκριμένα, προκειμένου να δημιουργηθούν τα μαθηματικά μοντέλα, για κάθε μια από τις εξαρτημένες μεταβλητές,

- την οδήγηση υπό επήρεια ουσιών,
- την οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ,
- την οδήγηση χωρίς χρήση κράνους,
- την χρήση κινητού τηλεφώνου
- την παραβίαση των ορίων ταχύτητας,

δοκιμάστηκαν πολλοί συνδυασμοί ανεξάρτητων μεταβλητών που σχετίζονταν με το φύλο, την ηλικία, την εκπαίδευση, τις απόψεις περί τη νομοθεσία και το χαρακτήρα των συμμετεχόντων. Οι περισσότεροι από αυτούς τους συνδυασμούς οδηγούσαν σε μη αποδεκτά μοντέλα καθώς η συντριπτική πλειοψηφία τους παρουσίαζε αξιοπιστία μικρότερη από το αποδεκτό 95%. Η διαδικασία αποδείχθηκε χρονοβόρα καθώς ανεξάρτητες μεταβλητές που έμοιαζαν να έχουν άμεση συσχέτιση με την εξαρτημένη μεταβλητή, δεν παρουσίαζαν την αποδεκτή αξιοπιστία. Πρέπει να σημειωθεί πως έπρεπε να αλλάξει η τελική βάση δεδομένων, καθώς ερωτήσεις που δεν απαντήθηκαν από όλους τους οδηγούς μοτοσικλέτας, είχαν χαμηλή αξιοπιστία όταν χρησιμοποιήθηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές στα στατιστικά μοντέλα.

5.2 Ανάπτυξη και Αποτελέσματα Μοντέλων

5.2.1 Μοντέλα Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης

Συνολικά δημιουργήθηκαν πέντε μοντέλα. Για την ανάπτυξη του μοντέλου της Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης πρέπει να οριστούν: η εξαρτημένη μεταβλητή του κάθε μοντέλου καθώς και οι ανεξάρτητες. Η εξαρτημένη μεταβλητή πρέπει να έχει δυαδική μορφή, δηλαδή να είναι διακριτή η τιμή της και να λαμβάνει τιμές είτε 0 είτε 1.

Οι **εξαρτημένες μεταβλητές** που χρησιμοποιήθηκαν είχαν δυαδική μορφή και αφορούσαν την συμπεριφορά του οδηγού στον δρόμο. Συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις οι οποίες απάντησαν ήταν οι εξής:

- Τις τελευταίες 30 μέρες, ως οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας οδηγήσατε ενώ πιθανόν είχατε ξεπεράσει το επιτρεπόμενο όριο κατανάλωσης αλκοόλ πριν την οδήγηση;
- Τις τελευταίες 30 μέρες, ως οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας δεν φορέσατε κράνος;
- Τις τελευταίες 30 μέρες, ως οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας διαβάσατε ένα γραπτό μήνυμα ή χρησιμοποιήσατε το κοινωνικά δίκτυα (π.χ. Facebook, twitter, κ.λπ.);
- Τις τελευταίες 30 μέρες, ως οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας οδηγήσατε μια ώρα μετά από χρήση ουσιών;
- Τις τελευταίες 30 μέρες, ως οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας οδηγήσατε πιο γρήγορα από όσο επέτρεπαν οι οδικές/κυκλοφοριακές συνθήκες (π.χ. ,χαμηλή ορατότητα, πυκνή κίνηση, παρουσία ευάλωτων χρηστών του οδικού δικτύου);

Οι **ανεξάρτητες μεταβλητές** τέθηκαν ορισμένες από την τελική ομάδα ερωτήσεων που είχαν απαντήσει οι οδηγοί. Οι συγκεκριμένες επιλέχθηκαν έπειτα από τις κατάλληλες δοκιμές ώστε να προκύψουν τα μοντέλα. Σε κάθε ένα από τα μοντέλα έπρεπε να ελεγχθεί αν οι μεταβλητές πληρούσαν τα κριτήρια της μεθόδου. Για τον σκοπό αυτό ελέγχθηκαν οι παρακάτω παράγοντες για κάθε ένα από τα πέντε μοντέλα.

- Οι τιμές και τα πρόσημα των συντελεστών παλινδρόμησης β_i , να μπορούν να εξηγηθούν λογικά για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή.
- Ο έλεγχος **Hosmer - Lemeshow test** να εμφανίζει τιμή p-value πάνω από 0.05. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των παρατηρούμενων και των προβλεπόμενων τιμών, υποδηλώνοντας ότι το μοντέλο ταιριάζει καλά στα δεδομένα.
- Οι ανεξάρτητες μεταβλητές να είναι **στατιστικά σημαντικές** σε επίπεδο **εμπιστοσύνης 95%** .(σε ορισμένες περιπτώσεις γίνονται οριακά αποδεκτές και ανεξάρτητες μεταβλητές που είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο εμπιστοσύνης 90%).
- Το κριτήριο **AIC** να έχει κατά το δυνατόν μικρότερη τιμή.

5.2.1.1 Οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ

Στο πρώτο Μοντέλο Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης θέσαμε ως εξαρτημένη μεταβλητή (dependent variable) την ερώτηση που αφορά την οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ.

- v14_3_1di: Τις τελευταίες 30 μέρες, πόσο συχνά ως οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας οδηγήσατε ενώ πιθανόν είχατε ξεπεράσει το επιτρεπόμενο όριο κατανάλωσης αλκοόλ πριν την οδήγηση;

Ως ανεξάρτητες μεταβλητές θέσαμε τις παρακάτω ερωτήσεις

- v02: Είστε άνδρας ή γυναίκα;
- ESRA3_LATEST_VERSION\$age_3category: Είστε στην ηλικιακή κατηγορία των 18-34, των 35-54 ή τον 55-74;
- v16_2_1di: Πόσο ανεκτό είναι για εσένα προσωπικά, ένας οδηγός μοτοσυκλέτας ή μοτοποδήλατου να οδηγάει ενώ μπορεί να βρίσκεται πάνω από το νόμιμο όριο κατανάλωσης αλκοόλ;
- v20_1di: Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την νομική υποχρέωση όλοι οι οδηγοί μηχανοκίνητων οχημάτων να απαγορεύεται να οδηγούν με συγκέντρωση αλκοόλ στο αίμα τους μεγαλύτερη από 0.0% (μηδενική ανοχή)
- v20_5di: Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την νομική υποχρέωση το ανώτατο όριο ταχύτητας να είναι 80km/h σε όλες τις επαρχιακές οδούς χωρίς μεσαία λωρίδα;

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Beta	S.E.	z-value	P(> z)	Adj. Odds Ratio (95% CI)
	Estimate				
(Σταθερά)	-0.95823	0.07231	-13.25200	<2E-16	0.3836
Είστε... (κατηγορία αναφοράς: Άνδρας)					
Γυναίκα	-0.20723	0.07749	-2.67400	0.00749	0.8128
Ποια είναι η ηλικιακή σας ομάδα; (κατηγορία αναφοράς: Ηλικιακή ομάδα 18-34 ετών)					
Τουλάχιστον μία φορά (ηλικίες 55-74)	-0.16483	0.07630	-2.16000	0.03074	0.8480
Τουλάχιστον μία φορά (ηλικίες 35-54)	-0.62042	0.12302	-5.04300	0.000000457	0.5377
Ανεκτό_οδηγός_οδηγεί_επήρεια_αλκοόλ_di (κατηγορία αναφοράς: Διαφωνώ/Ουδέτερο) Συμφωνώ	2.91731	0.12650	23.06200	<2E-16	18.4915
Νομική_υποχρέωση_0.0%_αλκοόλ_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
Συμφωνώ	-0.71721	0.08065	-8.89200	<2E-16	0.4881
Όριο_ταχύτητας_80km/h_επαρχιακές_οδοί_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
Συμφωνώ	-0.21199	0.08022	-2.64300	0.00823	0.8090
AIC	5090.3				
Hosmer & Lemeshow	0.02489				

Από τις παραπάνω τιμές Beta Estimate μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:

- οι **γυναίκες έχουν περίπου 18.7%** λιγότερες πιθανότητες να οδηγήσουν ενώ έχουν υπερβεί το επιτρεπόμενο όριο κατανάλωσης αλκοόλ σε σχέση με τους άνδρες
- Οι **οδηγοί ηλικίας 35-54 έχουν περίπου 15.2%** λιγότερες πιθανότητες να οδηγήσουν υπό την επήρεια αλκοόλ σε σύγκριση με τους νεότερους (18-34)
- Ηλικίες 55-74 (σε σχέση με 18-34): Οι **οδηγοί ηλικίας 55-74 έχουν περίπου 46.3%** λιγότερες πιθανότητες να οδηγήσουν υπό την επήρεια αλκοόλ σε σύγκριση με τους νεότερους (18-34). Παρόλο που η διαφορά δεν είναι τόσο μεγάλη όσο για την ηλικιακή κατηγορία 35-54, οι μεγαλύτεροι σε ηλικία εξακολουθούν να είναι πιο προσεκτικοί από τους νεότερους.
- **Οι οδηγοί που θεωρούν ανεκτό να οδηγήσει κάποιος υπό την επήρεια αλκοόλ έχουν περίπου 1750.7%** (17.5 φορές) περισσότερες πιθανότητες να το κάνουν οι ίδιοι.
- **Οι οδηγοί που αποδέχονται τη μηδενική ανοχή στην οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ έχουν περίπου 51.2%** λιγότερες πιθανότητες να οδηγήσουν υπό την επήρεια αλκοόλ. Αυτό δείχνει ότι η αποδοχή αυστηρών νόμων για την οδήγηση μειώνει τη συμπεριφορά αυτή.

- Οι οδηγοί που συμφωνούν με το ανώτατο όριο ταχύτητας των 80km/h σε επαρχιακές οδούς έχουν περίπου 19.1% λιγότερες πιθανότητες να οδηγήσουν υπό την επήρεια αλκοόλ. Αυτό υποδηλώνει ότι η αποδοχή μέτρων οδικής ασφάλειας συσχετίζεται με πιο ασφαλείς συμπεριφορές οδήγησης.

Όλες οι παραπάνω τιμές διαισθητικά φαίνονται λογικές. Το AIC δείχνει ότι το μοντέλο έχει καλή προσαρμογή. Το Hosmer - Lemeshow test δείχνει ότι το μοντέλο δεν ταιριάζει καλά στα δεδομένα ($p\text{-value} < 0.05$) αφού $p\text{-value} = 0.02489$, και ενδεχομένως χρειάζεται βελτίωση. Επειδή όμως η τιμή είναι πολύ κοντά στο όριο 0.05 και οι υπόλοιποι παράγοντες είναι αποδεκτοί, ενισχύεται η αξιοπιστία του μοντέλου αλλά και η πρακτική χρησιμότητά του. Η $p\text{-value}$ κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής είναι < 0.05 , άρα οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%

5.2.1.2 Οδήγηση παράλληλα με χρήση κινητού τηλεφώνου

Στο δεύτερο Μοντέλο Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης θέσαμε ως εξαρτημένη μεταβλητή (dependent variable) την ερώτηση που αφορά την οδήγηση παράλληλα με την χρήση του κινητού τηλεφώνου:

- v14_3_4di: Τις τελευταίες 30 μέρες, πόσο συχνά ως οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας ενώ οδηγούσατε, διαβάσατε ένα γραπτό μήνυμα ή χρησιμοποιήσατε το κοινωνικά δίκτυα (π.χ. Facebook, twitter, κ.λπ.);

Ως ανεξάρτητες μεταβλητές θέσαμε τις παρακάτω ερωτήσεις

- v02: Είστε άνδρας ή γυναίκα;
- ESRA3_LATEST_VERSION\$age_3category: Είστε στην ηλικιακή κατηγορία των 18-34, των 35-54 ή των 55-74;
- v16_2_4di: Πόσο ανεκτό είναι για εσένα προσωπικά, ένας οδηγός μοτοσυκλέτας ή μοτοποδήλατου ενώ οδηγάει να διαβάζει ένα γραπτό μήνυμα ή χρησιμοποιεί τα κοινωνικά δίκτυα (π.χ. Facebook, Twitter, κλπ)
- ESRA3_LATEST_VERSION\$v24b_3_all_motorcyclists_moped_riders: Είστε Οδηγος μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας που έχει ο ίδιος εμπλακεί σε τροχαίο ατύχημα με τουλάχιστον έναν τραυματία (ελαφριά, βαριά ή θανατηφόρα)

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Beta	S.E.	z-value	P(> z)	Adj. Odds Ratio (95% CI)
	Estimate				
(Σταθερά)	-1.13705	0.05317	-21.384	<2E-16	0.3208
Είστε... (κατηγορία αναφοράς: Άνδρας)					
Γυναίκα	-0.10995	0.06885	-1.59700	0.11000	0.8959
Ποια είναι η ηλικιακή σας ομάδα; (κατηγορία αναφοράς: Ηλικιακή ομάδα 18-34 ετών)					
Τουλάχιστον μία φορά (ηλικίες 55-74)	-1.10547	0.06931	-8.92500	<2E-16	0.3311
Τουλάχιστον μία φορά (ηλικίες 35-54)	-0.35036	0.12386	-5.05500	0.000000430	0.7044
Ανεκτό_οδηγός_οδηγεί_κινητο_τηλέφωνο_di (κατηγορία αναφοράς: Διαφωνώ/Ουδέτερο)					
Συμφωνώ	2.7831	0.13300	20.92500	< 2e-16	16.1691
Εμπλοκή_σε_τροχαίο (Κατηγορία αναφοράς:Όχι)					
Ναι	0.66285	0.16171	4.09900	0.00004147	1.9403
AIC	5850.927				
Hosmer & Lemeshow	0.8257				

Τα συμπεράσματα είναι:

- Οι **γυναίκες έχουν περίπου 29.1% λιγότερες** πιθανότητες να διαβάζουν μηνύματα ή να χρησιμοποιούν τα κοινωνικά δίκτυα ενώ οδηγούν μοτοποδήλατο/μοτοσυκλέτα σε σχέση με τους άνδρες.
- Οι **οδηγοί ηλικίας 35-54 έχουν περίπου 43.3% λιγότερες** πιθανότητες να διαβάζουν μηνύματα ή να χρησιμοποιούν τα κοινωνικά δίκτυα ενώ οδηγούν σε σχέση με τους νεότερους (18-34).
- Οι **οδηγοί ηλικίας 55-74 έχουν περίπου 49.3% λιγότερες** πιθανότητες να διαβάζουν μηνύματα ή να χρησιμοποιούν τα κοινωνικά δίκτυα ενώ οδηγούν σε σχέση με τους νεότερους (18-34).
- Οι **οδηγοί που θεωρούν ανεκτό να διαβάζουν μηνύματα** ή να χρησιμοποιούν τα κοινωνικά δίκτυα ενώ οδηγούν **έχουν περίπου 842.4%** (ή 8.4 φορές) **περισσότερες** πιθανότητες να το κάνουν οι ίδιοι.
- Οι **οδηγοί μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας που έχουν εμπλακεί σε τροχαίο ατύχημα με τραυματία έχουν περίπου 168.7%** (ή 1.7 φορές) **περισσότερες** πιθανότητες να διαβάζουν μηνύματα ή να χρησιμοποιούν τα κοινωνικά δίκτυα ενώ οδηγούν.

Όλες οι παραπάνω τιμές διαισθητικά φαίνονται λογικές. Το AIC δείχνει ότι το μοντέλο έχει καλή προσαρμογή. Το Hosmer - Lemeshow test δείχνει ότι το μοντέλο ταιριάζει καλά στα δεδομένα (p-value < 0.05) αφού το p-value=0.8257. Η p-value κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής είναι <0.05 εκτός της $v_0^2=0.11$. Παρόλα αυτά το

δεχόμαστε ως οριακά αποδεκτό καθώς οι υπόλοιποι παράγοντες είναι αποδεκτοί και μπορούν να αντληθούν χρήσιμες πληροφορίες.

5.2.1.3 Οδήγηση υπό την επήρεια ουσιών

Στο τρίτο Μοντέλο Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης θέσαμε ως εξαρτημένη μεταβλητή (dependent variable) την ερώτηση που αφορά την οδήγηση υπό την επήρεια ουσιών:

- v14_3_5di: Τις τελευταίες 30 μέρες, πόσο συχνά ως οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας ενώ οδηγούσατε, οδηγήσατε μια ώρα μετά από χρήση ουσιών.

Ως ανεξάρτητες μεταβλητές θέσαμε τις παρακάτω ερωτήσεις

- v26_5: Σε τι βαθμό συμφωνείς με την παρακάτω πρόταση. Περιστασιακά έχω πετάξει σκουπίδια στο δρόμο ή στην εποχή
- v26_4: Σε τι βαθμό συμφωνείς με την παρακάτω πρόταση. Έχω εκμεταλλευτεί συνανθρώπους μου στο παρελθόν
- v20_6di: Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την νομική υποχρέωση να απαγορευτεί σε όλους τους αρχάριους οδηγούς μηχανοκίνητων οχημάτων (κάτοχοι διπλώματος για λιγότερο από 2 χρόνια) να οδηγούν με συγκέντρωση αλκοόλ στο αίμα μεγαλύτερη του 0.0% (μηδενική ανοχή)
- v20_7di: Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την νομική υποχρέωση να εγκατασταθούν συσκευές αλκοτέστ (που δεν επιτρέπουν στο όχημα να πάρει μπρος αν ο οδηγός είναι μεθυσμένος) στα οχήματα οδηγών που έχουν πιαστεί να οδηγούν μεθυσμένοι σε περισσότερες από μια περιπτώσεις
- v16_2_2di: Πόσο ανεκτό είναι, για εσένα προσωπικά, όταν ένας οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας οδηγεί γρηγορότερα από το όριο ταχύτητας εκτός κατοικημένης περιοχής (πλην αυτοκινητόδρομου)

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Beta	S.E.	z-value	P(> z)	Adj. Odds Ratio (95% CI)
	Estimate				
(Σταθερά)	-2.10325	0.10152	-20.718	<2E-16	0.1221
Εγκατάσταση_συσκευών_αλκοτέστ_μοτοσικλές_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
Συμφωνώ	-0.58300	0.08788	-6.634	3.27E-11	0.5582
Πετάω_απορρίματα_δρόμο(κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ)					
2	0.52308	0.11119	4.704	2.55E-06	1.6872
3	1.07196	0.11146	9.618	<2E-16	2.9211
4	1.37606	0.12201	11.278	<2E-16	3.9593
Συμφωνώ	1.12339	0.13638	8.237	<2E-16	3.0753
Πόσο_ανεκτό_γρηγορότερα_από_όριο_ταχύτητας_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
Τουλάχιστον μία φορά	1.39606	0.09449	14.775	<2E-16	4.0393
Εχω_εκμεταλλευτεί_συνανθρώπους_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
2	0.60622	0.11449	5.295	1.19E-07	1.8335
3	0.74992	0.11314	6.628	3.39E-11	2.1168
4	0.95823	0.12516	7.656	1.92E-14	2.6071
Συμφωνώ	0.86919	0.13571	6.405	1.51E-10	2.3850
0.0%_αλκοόλ_αρχάριοι_οδηγοί_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
Συμφωνώ	-0.49592	0.08605	-5.763	8.26E-09	0.6090
AIC	4643.2				
Hosmer & Lemeshow	0.1607				

Τα συμπεράσματα είναι:

- **Οι οδηγοί που συμφωνούν με την εγκατάσταση συσκευών αλκοτέστ στα οχήματα των μεθυσμένων οδηγών έχουν περίπου 44.2% λιγότερες πιθανότητες να οδηγήσουν υπό την επήρεια ουσιών.**
- **Οι οδηγοί που θεωρούν ανεκτό να οδηγούν γρηγορότερα από το όριο ταχύτητας έχουν περίπου 307.4% (ή 3.07 φορές) περισσότερες πιθανότητες να οδηγήσουν υπό την επήρεια ουσιών.**
- Για την κατηγορία 2 της v26_5: Οι οδηγοί που περιστασιακά πετάνε σκουπίδια στο δρόμο έχουν περίπου **112% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν μετά από χρήση ουσιών.
- Για την κατηγορία 3 της v26_5: Οι οδηγοί που περιστασιακά πετάνε σκουπίδια στο δρόμο έχουν περίπου **183.7% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν με ταχύτητες μεγαλύτερες των επιτρεπόμενων από τα όρια ταχύτητας.

- Για την κατηγορία 4 της v26_5: Οι οδηγοί που περιστασιακά πετάνε σκουπίδια στο δρόμο έχουν περίπου **214% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν μετά από χρήση ουσιών.
- Για την κατηγορία 5 της v26_5: Οι οδηγοί που περιστασιακά πετάνε σκουπίδια στο δρόμο έχουν περίπου **84% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν μετά από χρήση ουσιών
- Για την κατηγορία 2 της v26_4: Οι οδηγοί που συμφωνούν με την πρόταση ότι έχουν εκμεταλλευτεί συνάνθρωπο τους στο παρελθόν έχουν περίπου **71.2% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν μετά από χρήση ουσιών
- Για την κατηγορία 3 της v26_4: Οι οδηγοί που συμφωνούν με την πρόταση ότι έχουν εκμεταλλευτεί συνάνθρωπο τους στο παρελθόν έχουν περίπου **103.4% περισσότερες** πιθανότητες να να οδηγήσουν μετά από χρήση ουσιών
- Για την κατηγορία 4 της v26_4: Οι οδηγοί που συμφωνούν με την πρόταση ότι έχουν εκμεταλλευτεί συνάνθρωπο τους στο παρελθόν έχουν περίπου **94.6% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν μετά από χρήση ουσιών
- Για την κατηγορία 5 της v26_4: Οι οδηγοί που συμφωνούν με την πρόταση ότι έχουν εκμεταλλευτεί συνάνθρωπο τους στο παρελθόν περίπου **75.8% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν μετά από χρήση ουσιών

Όλες οι παραπάνω τιμές διαισθητικά φαίνονται λογικές. Υπάρχει το παράδοξο ότι στις ερωτήσεις 26_4 και 26_5 οι οδηγοί που συμφώνησαν απολύτως με το ότι περιστασιακά πετάνε σκουπίδια στο δρόμο και εκμεταλλεύονται τους άλλους, είχαν λιγότερες πιθανότητες να προβούν σε παράτυπες συμπεριφορές από αυτούς που έδωσαν ενδιάμεσες απαντήσεις. Παρόλα αυτά σε γενικές γραμμές, βλέπουμε ότι αν κάποιος απαντάει θετικά στα παραπάνω έχει περισσότερες πιθανότητες να οδηγήσει υπό την επήρεια ουσιών σε σχέση με κάποιον που διαφωνεί. Το AIC δείχνει ότι το μοντέλο έχει καλή προσαρμογή αφού είναι 4643.2, σχετικά μικρό. Το Hosmer - Lemeshow test δείχνει ότι το μοντέλο ταιριάζει καλά στα δεδομένα ($p\text{-value} < 0.05$) αφού το $p\text{-value}=0.1607$. Η $p\text{-value}$ κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής είναι <0.05 άρα είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

5.2.1.4 Υπέρβαση των ορίων ταχύτητας

Στο τέταρτο Μοντέλο Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης θέσαμε ως εξαρτημένη μεταβλητή (dependent variable) την ερώτηση που αφορά την οδήγηση με ταχύτητες μεγαλύτερες των επιτρεπόμενων από τα όρια ταχύτητας:

- v14_3_2di: Τις τελευταίες 30 μέρες, πόσο συχνά ως οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας ενώ οδηγούσατε, οδηγήσατε μια ώρα μετά από χρήση ουσιών.

Ως ανεξάρτητες μεταβλητές θέσαμε τις παρακάτω ερωτήσεις

- v26_5: Σε τι βαθμό συμφωνείς με την παρακάτω πρόταση. Περιστασιακά έχω πετάξει σκουπίδια στο δρόμο ή στην εποχή.
- v16_2_2di: Πόσο ανεκτό είναι, για εσένα προσωπικά, όταν ένας οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας οδηγάει γρηγορότερα από το όριο ταχύτητας εκτός κατοικημένης περιοχής (πλην αυτοκινητόδρομου).
- v20_5di: Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την νομική υποχρέωση το ανώτατο όριο ταχύτητας να είναι 80km/h σε όλες τις επαρχιακές οδούς;
- v26_4: Σε τι βαθμό συμφωνείς με αντάλλαγμα την παρακάτω πρόταση. Εχω εκμεταλλευτεί συνανθρώπους μου στο παρελθόν.
- v20_3di: Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την νομική υποχρέωση το όριο ταχύτητας να μην ξεπερνά τα 30km/h σε όλες τις κατοικημένες περιοχές (εξαιρούνται οι κεντρικοί δρόμοι).

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Beta	S.E.	z-value	P(> z)	Adj. Odds Ratio (95% CI)
	Estimate				
(Σταθερά)	-1.4543	0.0682	-21.3220	<2E-16	0.2336
Υποχρέωση_όριο_ταχύτητας_κατοικημένες_περι_οχές_30km/h_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
Συμφωνώ	-0.4441	0.0706	-6.2890	0.0000	0.6414
Πετάω_απορρίματα_δρόμο(κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ)					
2	0.7527	0.0833	9.0320	<2E-16	2.1227
3	1.0429	0.0930	11.2100	<2E-16	2.8375
4	1.1439	0.1095	10.4510	<2E-16	3.1390
Συμφωνώ	0.6093	0.1204	5.0610	0.0000	1.8391
Ανεκτό_Οδηγός_γρηγορότερα_οριο_ταχύτητας_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
Συμφωνώ	1.6432	0.0945	17.3890	<2E-16	5.1718
Εχω_εκμεταλλευτεί_συνανθρώπους_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
2	0.5380	0.0866	6.2110	0.0000	1.7125
3	0.7100	0.0880	8.0690	0.0000	2.0340
4	0.6661	0.1051	6.3350	0.0000	1.9467
Συμφωνώ	0.5643	0.1150	4.9060	0.0000	1.7581
Υποχρέωση_όριο_ταχύτητας_επαρχιακές_οδοί_80km/h_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
Συμφωνώ	-0.1652	0.0706	-2.3390	0.0193	0.8477
AIC	6546.8				
Hosmer & Lemeshow	0.00253				

Τα συμπεράσματα με βάση τις παραπάνω τιμές Beta Estimate είναι:

- Οι **οδηγοί που συμφωνούν με το όριο ταχύτητας των 30km/h** σε κατοικημένες περιοχές έχουν περίπου **35.8% λιγότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν με ταχύτητες μεγαλύτερες των επιτρεπόμενων από τα όρια ταχύτητας.
- Οι **οδηγοί που θεωρούν ανεκτό να οδηγούν γρηγορότερα** από το όριο ταχύτητας έχουν περίπου **418.6%** (ή 4.18 φορές) **περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν με ταχύτητες μεγαλύτερες των επιτρεπόμενων από τα όρια ταχύτητας.
- Για την κατηγορία **2** της v26_5: Οι οδηγοί που περιστασιακά πετάνε σκουπίδια στο δρόμο έχουν περίπου **112.2% περισσότερες** πιθανότητες να

οδηγήσουν με ταχύτητες μεγαλύτερες των επιτρεπόμενων από τα όρια ταχύτητας.

- Για την κατηγορία **3** της v26_5: Οι οδηγοί που περιστασιακά πετάνε σκουπίδια στο δρόμο έχουν περίπου **183.7% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν με ταχύτητες μεγαλύτερες των επιτρεπόμενων από τα όρια ταχύτητας.
- Για την κατηγορία **4** της v26_5: Οι οδηγοί που περιστασιακά πετάνε σκουπίδια στο δρόμο έχουν περίπου **214.4% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν με ταχύτητες μεγαλύτερες των επιτρεπόμενων από τα όρια ταχύτητας.
- Για την κατηγορία **5** της v26_5: Οι οδηγοί που περιστασιακά πετάνε σκουπίδια στο δρόμο έχουν περίπου **84.0% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν με ταχύτητες μεγαλύτερες των επιτρεπόμενων από τα όρια ταχύτητας.
- Για την κατηγορία **2** της v26_4: Οι οδηγοί που συμφωνούν με την πρόταση ότι έχουν εκμεταλλευτεί συνάνθρωπο τους στο παρελθόν έχουν περίπου **71.2% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν
- Για την κατηγορία **3** της v26_4: Οι οδηγοί που συμφωνούν με την πρόταση ότι έχουν εκμεταλλευτεί συνάνθρωπο τους στο παρελθόν έχουν περίπου **103.4% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν με ταχύτητες μεγαλύτερες των επιτρεπόμενων από τα όρια ταχύτητας.
- Για την κατηγορία **4** της v26_4: Οι οδηγοί που συμφωνούν με την πρόταση ότι έχουν εκμεταλλευτεί συνάνθρωπο τους στο παρελθόν έχουν περίπου **94.6% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν με ταχύτητες μεγαλύτερες των επιτρεπόμενων από τα όρια ταχύτητας.
- Για την κατηγορία **5** της v26_4: Οι οδηγοί που συμφωνούν με την πρόταση ότι έχουν εκμεταλλευτεί συνάνθρωπο τους στο παρελθόν έχουν περίπου **75.8% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν με ταχύτητες μεγαλύτερες των επιτρεπόμενων από τα όρια ταχύτητας.

Όλες οι παραπάνω τιμές διαισθητικά φαίνονται λογικές. Υπάρχει το παράδοξο ότι στις ερωτήσεις 26_4 και 26_5 οι οδηγοί που συμφώνησαν απολύτως με το ότι περιστασιακά πετάνε σκουπίδια στο δρόμο και εκμεταλλεύονται τους άλλους, είχαν λιγότερες πιθανότητες να προβούν σε παράτυπες συμπεριφορές από αυτούς που έδωσαν ενδιάμεσες απαντήσεις. Παρόλα αυτά σε γενικές γραμμές, βλέπουμε ότι αν κάποιος απαντάει θετικά στα παραπάνω έχει περισσότερες πιθανότητες να ξεπεράσει τα όρια ταχύτητας σε σχέση με κάποιον που διαφωνεί. Το AIC δείχνει ότι το μοντέλο έχει καλή προσαρμογή αφού είναι 6546.8, σχετικά μικρό. Ακόμα, για το μοντέλο αυτό H_0 p v -value κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής είναι <0.05 άρα είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Το Hosmer - Lemeshow test δείχνει ότι το μοντέλο δεν προσαρμόζεται τέλεια στα δεδομένα ($p\text{-value} < 0.05$) αφού το $p\text{-value}=0.00253$. Η τιμή αυτή είναι μακριά από το όριο 0.05 και δείχνει πως υπάρχουν προβλήματα στην προσαρμογή. Ομως, επειδή όλοι οι υπόλοιποι παράγοντες είναι αποδεκτοί, ενισχύεται η αξιοπιστία του και το μοντέλο έχει πρακτική χρησιμότητα. Ακόμα, λόγω του μεγάλου αριθμού οδηγών που απάντησαν σε κάθε ερώτηση, που χρησίμευσε ως ανεξάρτητη μεταβλητή στο μοντέλο, ενδέχεται να μην υπάρχουν σοβαρά προβλήματα στις προβλέψεις, αλλά η απόκλιση να είναι αποτέλεσμα της ευαισθησίας του μοντέλου στον αριθμό των απαντήσεων.

5.2.1.5 Οδήγηση χωρίς κράνος

Στο πέμπτο Μοντέλο Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης θέσαμε ως εξαρτημένη μεταβλητή (dependent variable) την ερώτηση που αφορά την οδήγηση χωρίς χρήση προστατευτικού κράνους:

- v14_3_4di: Τις τελευταίες 30 μέρες, πόσο συχνά ως οδηγός μοτοποδήλατου/μοτοσυκλέτας ενώ οδηγούσατε δεν φοράγατε κράνος;

Ως ανεξάρτητες μεταβλητές θέσαμε τις παρακάτω ερωτήσεις

- ESRA3_LATEST_VERSION\$age_3category: Είστε στην ηλικιακή κατηγορία των 18-34, των 35-54 ή τον 55-74;
- v16_2_4di: Πόσο ανεκτό είναι για εσένα προσωπικά, ένας οδηγός μοτοσυκλέτας ή μοτοποδήλατου ενώ οδηγάει να διαβάζει ένα γραπτό μήνυμα ή χρησιμοποιεί τα κοινωνικά δίκτυα (π.χ. Facebook, Twitter, κλπ)
- v16_2_3di: Πόσο ανεκτό είναι για εσένα προσωπικά, ένας οδηγός μοτοσυκλέτας ή μοτοποδήλατου ενώ οδηγάει να μην φοράει κράνος
- v25_2_a_3: Ως οδηγός μοτοποδήλατου ή μοτοσυκλέτας τι τύπο οδών χρησιμοποιείς τακτικά στην χώρα σου; (Με διαθέσιμες επιλογές: Κεντρικές οδούς και οδούς ταχείας κυκλοφορίας μέσα σε πόλη, Επαρχιακές οδούς και δρόμους που συνδέουν πόλεις και χωριά, Άλλος δρόμους ή οδούς σε κατοικημένες περιοχές)

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Beta	S.E.	z-value	P(> z)	Adj. Odds Ratio (95% CI)
	Estimate				
(Σταθερά)	-0.7539	0.0526	-14.3470	<2E-16	0.4705
Ποια είναι η ηλικιακή σας ομάδα; (κατηγορία αναφοράς: Ηλικιακή ομάδα 18-34 ετών)					
Τουλάχιστον μία φορά (ηλικίες 55-74)	-0.5056	0.0988	-5.1190	0.0000	0.6031
Τουλάχιστον μία φορά (ηλικίες 35-54)	-0.2470	0.0641	-3.8560	0.0001	0.7811
Ανεκτό_οδηγός_όχι_κράνος_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
Συμφωνώ	1.6332	0.1241	13.1620	<2E-16	5.1204
Ανεκτό_οδηγός_οδηγεί_κινητο_τηλέφωνο_di (κατηγορία αναφοράς: Διαφωνώ/Ουδέτερο)					
Αποδεκτό	1.4653	0.1446	10.1310	<2E-16	4.3287
Τακτικά_οδήγηση_κατοικημένες_περιοχές (κατηγορία αναφοράς: οχι)					
Ναι	-0.2849	0.0607	-4.6940	0.0000	0.7521
AIC	6727.6				
Hosmer & Lemeshow	0.1313				

Τα συμπεράσματα με βάση τις παραπάνω τιμές Beta Estimate είναι:

- Οι **οδηγοί ηλικίας 35-54 έχουν περίπου 21.9% λιγότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν χωρίς κράνος σε σύγκριση με την ηλικιακή ομάδα 18-34.
- Οι **οδηγοί ηλικίας 55-74 έχουν περίπου 39.8% λιγότερες πιθανότητες** να οδηγήσουν χωρίς κράνος σε σύγκριση με την ηλικιακή ομάδα 18-34.
- Οι **οδηγοί που θεωρούν ανεκτό να χρησιμοποιούν κινητό ενώ οδηγούν έχουν περίπου 329.5% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν χωρίς κράνος.
- Οι **οδηγοί που χρησιμοποιούν κεντρικές οδούς και οδούς ταχείας κυκλοφορίας έχουν περίπου 24.8% λιγότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν χωρίς κράνος.
- Οι **οδηγοί που θεωρούν ανεκτό να μην φορούν κράνος έχουν περίπου 416.2% περισσότερες** πιθανότητες να οδηγήσουν χωρίς κράνος.

Όλες οι παραπάνω τιμές, διαισθητικά, φαίνονται λογικές. Το AIC δείχνει ότι το μοντέλο έχει καλή προσαρμογή αφού είναι 4467.2, σχετικά μικρό. Το Hosmer - Lemeshow test δείχνει ότι το μοντέλο ταιριάζει καλά στα δεδομένα (p-value < 0.05) αφού το p-value=0.1607. Η p-value κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής είναι <0.05 άρα είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

6 Συμπεράσματα

6.1 Σύνοψη αποτελεσμάτων

Αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής είναι η **διερεύνηση των παραγόντων που οδηγών σε παράτυπες συμπεριφορές των οδηγών μοτοσικλετών ή μοτοποδηλάτων**, με την χρήση στατιστικών μοντέλων. Πιο συγκεκριμένα διερευνώνται οι μεταβλητές οι οποίες επηρεάζουν τους οδηγούς στο να έχουν οδηγικά επικίνδυνες συμπεριφορές. Η συλλογή των στοιχείων πραγματοποιήθηκε από την τρίτη έρευνα ESRA (E-Survey of Road users' Safety Attitudes), η οποία περιέχει στοιχεία οδικών συμπεριφορών και απόψεων για όλους τους χρήστες της οδού.

Οι αρχικές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, διαχωρίστηκαν με βάση από ποιους οδηγούς απαντήθηκαν. Οι ερωτήσεις που απαντήθηκαν από οδηγούς μοτοσικλετών ή μοτοποδηλάτων υπέστησαν επεξεργασία προκειμένου να επιλεγεί η κατάλληλη μεθοδολογία και κωδικοποίηση τους με σκοπό την εισαγωγή τους στο στατιστικό λογισμικό R – Studio. Μετά από μια σειρά δοκιμών αναπτύχθηκαν πέντε μοντέλα με τη μέθοδο της Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης για τους παράγοντες που επηρεάζουν την συμπεριφορά των οδηγών να:

- Οδηγήσουν υπό την επήρεια αλκοόλ
- Οδηγήσουν υπό την επήρεια ουσιών
- Οδηγήσουν χωρίς κράνος
- Οδηγήσουν με ταχύτητες μεγαλύτερες από αυτές που προβλέπουν τα όρια ταχύτητας
- Οδηγήσουν ενώ χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών φαίνονται στον παρακάτω συγκεντρωτικό πίνακα.

Πίνακας 6.1: Συγκεντρωτικός Πίνακας Αποτελεσμάτων Μοντέλων Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Beta Estimate				
	Αλκοόλ/Model 1	Κινητό/Model 2	Ουσίες/Model 3	Ταχ/τα/Model 4	Κράνος/Model 5
(Σταθερά)	-0.96	-1.14	-2.10	-1.45	-0.75
Είστε... (κατηγορία αναφοράς: Άνδρας) Γυναίκα	-0.21	-0.11	-	-	-
Ποια είναι η ηλικιακή σας ομάδα; (κατηγορία αναφοράς: Ηλικιακή ομάδα 18-34 ετών)					
Τουλάχιστον μία φορά (ηλικίες 55-74)	-0.16	-1.11	-	-	-0.51
Τουλάχιστον μία φορά (ηλικίες 35-54)	-0.62	-0.35	-	-	-0.25
Ανεκτό_οδηγός_οδηγάει_επάρεια_αλκοόλ_di (κατηγορία αναφοράς: Διαφωνώ/Ουδέτερο) Συμφωνώ	2.92	-	-	-	-
Νομική υποχρέωση_0.0%_αλκοόλ_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-0.72	-	-	-	-
Όριο_ταχύτητας_80km/h_επαρχιακές_οδοί_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-0.21	-	-	-	-
Ανεκτό_οδηγός_οδηγάει_κινητο_τηλέφωνο_di (κατηγορία αναφοράς: Διαφωνώ/Ουδέτερο) Συμφωνώ	-	2.78	-	-	1.47
Εμπλοκή σε_τροχάιο (Κατηγορία αναφοράς:Όχι) Ναι	-	0.66	-	-	-
Εγκατάσταση_συσκευών_αλκοτέστ_μοτοσικλές_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-	-	-0.58	-	-
Πετάω_απορρίματα_δρόμο(κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ)					
2	-	-	0.52	0.75	-
3	-	-	1.07	1.04	-
4	-	-	1.38	1.14	-
Συμφωνώ	-	-	1.12	0.61	-
Εχω_εκμεταλλευτεί_συναθροπίους_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο)					
2	-	-	0.61	0.54	-
3	-	-	0.75	0.71	-
4	-	-	0.96	0.67	-
Συμφωνώ	-	-	0.87	0.56	-
Ανεκτό_οδηγός_γρηγορότερα_από_όριο_ταχύτητας_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-	-	1.40	1.64	-
0.0%_αλκοόλ_αρχάριοι_οδηγοί_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-	-	-0.16	-	-
Υποχρέωση_όριο_ταχύτητας_κατοικημένες_περιοχές_ 30km/h_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-	-	-	-0.44	-
Υποχρέωση_όριο_ταχύτητας_επαρχιακές_οδοί_ 80km/h_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-	-	-	-0.50	-
Ανεκτό_οδηγός_όχι_κράνος_di (κατηγορία αναφοράς: διαφωνώ/ουδέτερο) Συμφωνώ	-	-	-	-	1.63
Τακτικά_οδήγηση_κατοικημένες_περιοχές (κατηγορία αναφοράς: Όχι) Ναι	-	-	-	-	-0.28
AIC	5090.30	2357.60	4643.20	4467.20	6727.60
Hosmer & Lemeshow	0.02	0.06	1.20	0.16	0.13

6.2 Συμπεράσματα

Από τα μοντέλα που αναπτύχθηκαν εξήχθησαν ορισμένα ενδιαφέροντα συμπεράσματα.

- **Οι άντρες οδηγοί μοτοσικλέτας είναι πιθανότερο να εμφανίσουν παραβατικές οδηγικές συμπεριφορές συγκριτικά με τις γυναίκες.** Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι άνδρες πιθανότατα υπερεκτιμούν τις δυνατότητες τους σε μεγαλύτερο βαθμό από τις γυναίκες.
- **Η ηλικία επηρεάζει τη συχνότητα με την οποία οι οδηγοί μοτοσικλέτας προβαίνουν σε παράτυπες συμπεριφορές.** Όσο αυξάνεται η ηλικία του οδηγού, τόσο πιθανότερο είναι να φοράει κράνος και να μην χρησιμοποιεί το κινητό του τηλέφωνο. Μια πιθανή εξήγηση για αυτό είναι ότι, όσο μεγαλώνει σε ηλικία ο οδηγός, η άγνοια κινδύνου μειώνεται και η οδηγική του εμπειρία αυξάνεται.
- **Οδηγοί μοτοσικλέτας που θεωρούν ανεκτές τις παραβατικές συμπεριφορές άλλων οδηγών, είναι πιθανότερο και οι ίδιοι να προβαίνουν σε αυτές τις συμπεριφορές.** Το παραπάνω φαίνεται λογικό καθώς, όσο λιγότερο σημαντική θεωρεί κάποιος την τήρηση των νόμων από τρίτους τόσο πιθανότερο να μην τους τηρεί και ο ίδιος.
- **Οδηγοί μοτοσικλέτας που συμφωνούν με προκαθορισμένα και χαμηλά όρια ταχύτητας από το νόμο, είναι πιθανότερο να τα σεβαστούν και να μην τα ξεπεράσουν σε σχέση με εκείνους που διαφωνούν.** Πιθανή εξήγηση αντίστοιχα με το προηγούμενο συμπέρασμα είναι ότι όσο περισσότερο αναγνωρίζει ο οδηγός τη σημασία της νομοθεσίας για την οδική ασφάλεια τόσο πιθανότερο να τους τηρεί και ο ίδιος.
- **Η συνήθεια η οποία εξ αρχής έκανε τον οδηγό μοτοσικλέτας να εμπλακεί σε οδικό ατύχημα, δεν διακόπηκε και είναι πιθανότερο ο οδηγός να συνεχίσει να κάνει χρήση κινητού τηλεφώνου συχνότερα, σε σχέση με κάποιον που δεν έχει εμπλακεί ποτέ σε ατύχημα.**
- **Οδηγοί μοτοσικλέτας που σέβονται τις συστάσεις τους Νόμους, και το περιβάλλον, ακόμα και όταν δεν τους επιτηρεί κανένας είναι πιθανότερο να μην ξεπεράσουν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με εκείνους που δεν τα σέβονται.**

- Οδηγοί μοτοσικλέτας που παρουσιάζουν **αλτρουιστική συμπεριφορά** είναι πιθανότερο να σεβαστούν τον εαυτό τους και τους υπόλοιπους οδηγούς και να **μην ξεπεράσουν τα όρια ταχύτητας**.

Οδηγοί μοτοσικλέτας που κινούνται σε οδούς ταχείας κυκλοφορίας είναι πιθανότερο να φοράνε κράνος. Αυτό πιθανότατα συμβαίνει γιατί στις υψηλές ταχύτητες η αίσθηση του κινδύνου είναι μεγαλύτερη. Ακόμα πολύ πιθανό οι οδηγοί να οδηγούν σε αυτές τις οδούς, για περισσότερη ώρα, να καλύπτουν μεγαλύτερη απόσταση και να βρίσκονται πιο μακριά από το σπίτι τους σε σύγκριση με το να οδηγούσαν μέσα στην πόλη.

6.3 Προτάσεις

Με βάση τα παραπάνω συμπεράσματα που προκύπτουν από τα μοντέλα της Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης, παραθέτονται κάποιες **προτάσεις** που μπορούν να συμβάλλουν στην ασφάλεια των οδηγών μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων.

- **Ενίσχυση της εκπαίδευσης και της ευαισθητοποίησης των οδηγών γύρω από τα θέματα οδικής ασφάλειας.** Για το παραπάνω θα χρειαστεί η δημιουργία εκπαιδευτικών προγραμμάτων και καμπανιών που θα επικεντρώνονται στους κινδύνους της οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ και ουσιών, καθώς και της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση.
- **Αυστηρότερη επιβολή νόμων.** Χρειάζεται να ενισχυθεί η αστυνόμευση και οι έλεγχοι για τη συμμόρφωση με τους κανόνες οδικής ασφάλειας, όπως η χρήση κράνους και η τήρηση των ορίων ταχύτητας. Η αύξηση των προστίμων και των ποινών για παραβάσεις μπορεί να λειτουργήσει αποτρεπτικά.
- **Υποστήριξη μέτρων μηδενικής ανοχής.** Προώθηση και υποστήριξη της εφαρμογής πολιτικών μηδενικής ανοχής για την οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ και ουσιών, όπως η υποχρεωτική εγκατάσταση συσκευών αλκοτέστ στα οχήματα των παραβατών.
- **Βελτίωση των υποδομών και των οδικών συνθηκών.** Επένδυση στη βελτίωση των οδικών υποδομών και στην ενίσχυση της οδικής σήμανσης, ιδιαίτερα σε κεντρικές και ταχείας κυκλοφορίας οδούς, για να παρέχουν καλύτερη ορατότητα και ασφαλέστερες συνθήκες οδήγησης.

6.4 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία ελέγχθηκαν οι κρίσιμοι παράγοντες της αυτοδηλούμενης συμπεριφοράς και της ασφάλειας των οδηγών μοτοσικλετών παγκοσμίως. Εξήχθησαν ενδιαφέροντα συμπεράσματα και παράλληλα προστέθηκαν ορισμένες προτάσεις με στόχο την μείωση της εμφάνισης αυτών των παραγόντων. Υπάρχουν περιθώρια για περαιτέρω συνέχιση της έρευνας στο πεδίο αυτό.

- 1) **Διερεύνηση των αποτελεσματικότερων μέτρων πρόληψης και προστασίας για την αποφυγή σοβαρών εμπλοκών.** Πιο συγκεκριμένα, θα μπορούσε να γίνει επισταμένη βιβλιογραφική διερεύνηση των συστημάτων, νόμων και ποινών που αντιμετωπίζουν καλύτερα το φαινόμενο της επικίνδυνης οδήγησης που σχετίζεται με παράγοντες όπως η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ και ουσιών.
- 2) **Επέκταση της ακρίβειας της έρευνας εντός της ίδιας χώρας.** Πιο συγκεκριμένα, θα παρουσίαζε ενδιαφέρον να γίνει σύγκριση μεταξύ διαφορετικών πόλεων ή γενικότερα γεωγραφικών τοποθεσιών μέσα στην ίδια χώρα. Για παράδειγμα, σύγκριση μεταξύ διαφορετικών πολιτειών των Ηνωμένων Πολιτειών.
- 3) **Επέκταση του ερωτηματολογίου.** Μεγάλο ενδιαφέρον θα παρουσίαζαν, ακόμα περισσότερες ερωτήσεις που θα στόχευαν στις συνήθειες και τις απόψεις του οδηγού. Για παράδειγμα, μεταβλητές όπως το επάγγελμα,
- 4) **Επέκταση του δείγματος.** Παρόλο που συμμετείχαν 37000 οδηγοί, οι συμμετέχοντες προέρχονταν μόνο από 39 χώρες.
- 5) **Διερεύνηση του ρόλου της τεχνολογίας στην ασφαλή οδήγηση.** Πιο συγκεκριμένα, πως θα επηρέαζαν τον αριθμό των θανατηφόρων εμπλοκών τα αυτόματα συστήματα αλκοτέστ στα οχήματα, τα έξυπνα κράνη και τα αυτόνομα οχήματα.

References

- 1) Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716-723.
<https://doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705>
- 2) De Gruyter, C., Truong, L. T., & Nguyen, H. T. T. (2017). Who's calling? Social networks and mobile phone use among motorcyclists. *Accident Analysis & Prevention*, 103, 143-147. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.04.010>
- 3) Europa/IRTAD. (n.d.). Comparing motorcycle death rates across Europe [Image showing motorcycle death rates per 10,000 vehicles and per million inhabitants across various European countries]. NimbleFins. Retrieved from <https://www.nimblefins.co.uk/how-dangerous-are-motorcycles>
- 4) Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (2000). *Applied logistic regression* (2nd ed.). Wiley.
- 5) Janfada, H., Farahzadi, M. H., Sorayani, F., Lotfi, M. H., & Falahzade, R. A. (2019). The relationship between motorcycle riders causing traffic accidents, personality disorders, and drug abuse. *Journal of Injury and Violence Research*, 11(4 Suppl 2), Paper No. 99. <https://doi.org/10.5249/jivr.v11i4.99>
- 6) Jevtić, V., Vujanić, M., Lipovac, K., Jovanović, D., & Pešić, D. (2015). The relationship between the travelling speed and motorcycle styles in urban settings: A case study in Belgrade. *Accident Analysis & Prevention*, 75, 77-85. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.11.011>
- 7) Lieback, R. (2019, February 7). Motorcycle statistics in America: Demographics change for 2018. *Ultimate Motorcycling*. Retrieved from <https://ultimatemotorcycling.com/2019/02/07/motorcycle-statistics-in-america-demographics-change-for-2018/>
- 8) Lin, M.-R., & Kraus, J. F. (2009). A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. *Accident Analysis & Prevention*, 41(4), 710-722. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.03.010>

- 9) Maistros, A., Schneider IV, W. H., & Savolainen, P. T. (2014). A comparison of contributing factors between alcohol-related single-vehicle motorcycle and car crashes. *Journal of Safety Research*, 49, 129.e1-135.
<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2014.03.002>
- 10) Menard, S. (2002). *Applied logistic regression analysis* (2nd ed.). Sage Publications.
- 11) Misachi, J. (2019, August 14). Countries with the highest motorbike usage. *WorldAtlas*. Retrieved from <https://www.worldatlas.com/world-facts/countries-with-the-highest-motorbike-usage>
- 12) Owoeye, A. S., Wokili-Yakubu, H., Jatau, S. U., Oni, B. G., & Kayode, S. I. (2021). Assessment of psychoactive substance abuse among commercial motorcycle operators in Minna, Nigeria. *International Journal of Research Publications*, 102(1), 551-571. <https://doi.org/10.47119/IJRP1001021620223338>
- 13) Papadimitriou, E., Theofilatos, A., Yannis, G., Cestac, J., & Kraïem, S. (2014). Motorcycle riding under the influence of alcohol: Results from the SARTRE-4 survey. *Accident Analysis & Prevention*, 70, 121-130.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.03.013>
- 14) Peng, C. Y. J., Lee, K. L., & Ingersoll, G. M. (2002). An introduction to logistic regression analysis and reporting. *The Journal of Educational Research*, 96(1), 3-14. <https://doi.org/10.1080/00220670209598786>
- 15) Temmerman, P., & Roynard, M. (2016). Motorcycle speed survey 2014: Results of the first motorcycle speed behaviour survey in Belgium. *Transportation Research Procedia*, 14, 4218–4227. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.393>
- 16) Truong, L. T., & Nguyen, H. T. T. (2019). Mobile phone related crashes among motorcycle taxi drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 105, 288. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.105288>
- 17) Truong, L. T., Nguyen, H. T. T., & De Gruyter, C. (2018). Correlations between mobile phone use and other risky behaviours while riding a motorcycle. *Accident Analysis & Prevention*, 118, 125-130. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.06.015>
- 18) Vu, A. T., Nguyen, M. T., Nguyen, D. V. M., & Khuat, V. H. (2020). Investigating the effect of blood alcohol concentration on motorcyclist's riding performance using an advanced motorcycle simulator. *Transportation Research Part F: Traffic*

Psychology and Behaviour, 73, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.06.010>

- 19) World Economic Forum. (2018). Death rates from traffic accidents are higher in Africa than anywhere else. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2018/12/death-rates-from-traffic-accidents-are-higher-in-africa-than-anywhere-else/>
- 20) World Health Organization. (2021, February 9). Road traffic deaths data by country. Retrieved March 2, 2024, from <https://www.who.int>