



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Η ΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΙΩΝ ΟΔΗΓΩΝ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗΝ ΑΠΟΣΠΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ



Γιώργος Βασιλάκης

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2016

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Γ. Γιαννή, Καθηγητή της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεσή της. Επιπλέον, για την πολύτιμη καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησής της, για την εξαιρετική συνεργασία μας, καθώς και για τις γενικότερες γνώσεις που μου μετέδωσε.

Παράλληλα, ευχαριστώ πολύ τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής: κ. Ι. Γκόλια, Καθηγητή της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, και κ. Ε. Βλαχογιάννη, Λέκτορα της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, για τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις τους.

Εξίσου θερμά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Α. Θεοφιλάτο, Διδάκτορα ΕΜΠ, για τις συμβουλές και τις υποδείξεις του πάνω σε σημαντικά θέματα της Διπλωματικής Εργασίας και ιδιαίτερα κατά το στάδιο της στατιστικής ανάλυσης.

Ευχαριστώ όλους μου τους φίλους, ιδιαίτερα την Ναταλία και τον Θανάση, που στάθηκαν δίπλα μου σε όλες τις δυσκολίες, για την πολύτιμη βοήθεια, τη συμπαράστασή τους, και για τις μοναδικές στιγμές που ζήσαμε, που έκαναν όλα αυτά τα χρόνια αξέχαστα.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, στους γονείς μου, στα πέντε αδέρφια μου και στην μικρή μου αδερφή, για την κατανόηση και την ηθική στήριξη που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

Αθήνα, Ιούλιος 2016
Γιώργος Βασιλάκης

Η ΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΙΩΝ ΟΔΗΓΩΝ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗΝ ΑΠΟΣΠΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ

Γιώργος Βασιλάκης
Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ

Στόχος της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η διερεύνηση της στάσης των Ευρωπαίων οδηγών απέναντι απόσπαση της προσοχής του οδηγού κατά την ώρα της οδήγησης. Για το σκοπό αυτό αναλύονται οι απαντήσεις αντιπροσωπευτικού δείγματος 17.000 Ευρωπαίων οδηγών από την πανευρωπαϊκή έρευνα ESRA, η οποία πραγματοποιήθηκε το 2015. Η ανάλυση της συμπεριφοράς των οδηγών γίνεται με τη χρήση των στατιστικών μεθόδων της ανάλυσης ομαδοποίησης και της αρνητικής διωνυμικής κατανομής. Μέσω της μεθόδου της ανάλυσης ομαδοποίησης, οι τέσσερις ομάδες Ευρωπαϊκών χωρών οι οποίες διαμορφώθηκαν ήταν πληθυσμιακά μεγάλου και μικρού μεγέθους και υψηλού και χαμηλού εισοδήματος και εντοπίστηκαν τα χαρακτηριστικά της κάθε μίας ομάδας. Στη συνέχεια τα αποτελέσματα των ομαδοποιήσεων αξιοποιήθηκαν για την ανάπτυξη μαθηματικού μοντέλου αρνητικής διωνυμικής κατανομής όπου οι απαντήσεις των Ευρωπαίων στις επιλεγθείσες ερωτήσεις συνοψίστηκαν στους βασικούς παράγοντες, οι οποίοι περιγράφουν την οδική τους συμπεριφορά, τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια οδήγησης και την άποψή τους για θέματα που αφορούν στην οδική συμπεριφορά των άλλων οδηγών, στα υπάρχοντα μέτρα για την οδική ασφάλεια, και την απόσπαση της προσοχής του οδηγού.

Λέξεις-Κλειδιά: στάση των οδηγών, απόσπαση προσοχής, κινητό τηλέφωνο, συμπεριφορά οδηγού, οδική ασφάλεια, ανάλυση ομαδοποίησης, αρνητική διωνυμική κατανομή.

ATTITUDES OF EUROPEAN DRIVERS TOWARDS DISTRACTION

George Vasilakis

Supervisor: George Yannis, Professor, NTUA

The objective of this thesis is to examine the attitudes of European drivers towards driving distraction. To achieve this objective, responses of a representative sample of 17.000 European drivers are analyzed from the European survey ESRA, conducted in 2015. The analysis of driver behavior is carried out with the use of statistical methods of cluster analysis and negative binomial distribution. Through the method of cluster analysis, four different groups of European countries were ultimately formed with larger and smaller population, high and low income and the characteristics of each group were identified. The results of cluster analysis were used at the negative binomial distribution in which the answers of Europeans to selected questions were summarized in the basic factors describing their driving behavior, the use of mobile phone during driving and their views on issues related to road behavior of other drivers, the existing measures for road safety, and driver's distraction.

Keywords: driver behavior, distraction, mobile phone, road safety, cluster analysis, negative binomial distribution.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η διερεύνηση της **στάσης των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής** κατά την ώρα της οδήγησης.

Για την επίτευξη του στόχου αυτού, αναλύθηκαν οι απαντήσεις αντιπροσωπευτικού δείγματος Ευρωπαίων οδηγών στην πανευρωπαϊκή έρευνα ESRA. Δεκαεπτά χιλιάδες Ευρωπαίοι οδηγοί κλήθηκαν να απαντήσουν σε ένα ευρύ φάσμα ερωτήσεων από τις οποίες επιλέχθηκαν εκείνες οι οποίες αφορούν σε θέματα σχετικά με την οδική τους συμπεριφορά, την άποψή τους για την οδική ασφάλεια, τον κίνδυνο εμπλοκής τους σε οδικό ατύχημα, καθώς και τη στάση τους απέναντι στην απόσπαση της προσοχής.

Για τη στατιστική επεξεργασία των στοιχείων, πραγματοποιήθηκε καταρχήν η Ανάλυση Ομαδοποίησης (*Cluster Analysis*) κατά την οποία έγινε ομαδοποίηση των Ευρωπαϊκών χωρών με βάση τα οικονομικά και τα πληθυσμιακά κριτήρια κάθε μιας. Οι 4 ομάδες των Ευρωπαϊκών χωρών όπως αυτές προέκυψαν από τη στατιστική ανάλυση ομαδοποίησης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας: Ομαδοποιήσεις των Ευρωπαϊκών χωρών

Κριτήρια	2014_Θανατηφόρα Ατυχ_Πληθυσμός_Αρ.Οχημάτων		2014_ΑΕΠ	
	Μικρού Μεγέθους	Μεγάλου Μεγέθους	Υψηλού Εισοδήματος	Χαμηλού Εισοδήματος
Τύπος Χωρών	Αυστρία	Γερμανία	Αυστρία	Ελλάδα
	Βέλγιο	Ισπανία	Βέλγιο	Πορτογαλία
	Ελβετία	Γαλλία	Ελβετία	Σλοβενία
	Δανία	Ιταλία	Δανία	Ισπανία
	Φιλανδία	Πολωνία	Φιλανδία	Ιταλία
	Ιρλανδία	Αγγλία	Ιρλανδία	Πολωνία
	Ολλανδία		Ολλανδία	
	Σουηδία		Σουηδία	
	Ελλάδα		Γερμανία	
	Πορτογαλία		Γαλλία	
	Σλοβενία		Αγγλία	

Έπειτα με την χρήση της Αρνητικής Διωνυμικής Κατανομής (*Negative Binomial*) και με βάση τις ομαδοποιήσεις περιγράφεται επαρκώς η στάση των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού κατά την ώρα της οδήγησης.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι κυριότεροι παράγοντες που προσδιορίζουν τη στάση των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού.

Πίνακας: Συντελεστές των μοντέλων

	Τύπος Χωρών	Σταθερά	Τι φύλο είστε; (V001)	Η προσοχή στην κυκλοφορία μειώνεται όταν ένας οδηγός μιλάει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης (V017_19di).	Σχεδόν όλοι οι οδηγοί αυτοκινήτων κατά καιρούς έχουν μιλήσει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης (V017_20di).	Στους τελευταίους 12 μήνες, πόσο συχνά στείλατε ένα μήνυμα κειμένου ή e-mail κατά την ώρα της οδήγησης; (V015_19di)
			"0" = "Αντρας" "1" = "Γυναίκα"	"0" = "Διαφωνώ" "1" = "Συμφωνώ"	"0" = "Συχνά" "1" = "Ποτέ"	
Αριθμός οδικών τροχαίων ατυχημάτων που προκαλούνται λόγω της χρήσης κινητού τηλεφώνου (V019_9_1)	Μικρού Μεγέθους	3.297	-0.095	-0.190	-0.086	-0.163
	Μεγάλου Μεγέθους	3.414	-0.232	-0.185	-0.215	-0.163
	Υψηλού Εισοδήματος	3.211	-0.214	-0.086	-0.181	-0.304
	Χαμηλού Εισοδήματος	3.538	-0.159	-0.187	-0.143	-0.186
Αριθμός οδικών τροχαίων ατυχημάτων που προκαλούνται λόγω της αποστολής ηλεκτρονικού μηνύματος (V019_16_1)	Μικρού Μεγέθους	3.270	-0.080	-0.261	-0.100	-0.176
	Μεγάλου Μεγέθους	3.400	-0.226	-0.185	-0.109	-0.314
	Υψηλού Εισοδήματος	3.221	-0.218	-0.126	-0.126	-0.292
	Χαμηλού Εισοδήματος	3.499	-0.141	-0.213	-0.095	-0.212

Από τα διάφορα στάδια εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας προέκυψαν μια σειρά συμπερασμάτων άμεσα συνδεδεμένα με το στόχο της παρούσας εργασίας. Στο υποκεφάλαιο αυτό θα επιχειρηθεί να δοθεί απάντηση στα συνολικά ερωτήματα της έρευνας με σύνθεση των αποτελεσμάτων των προηγούμενων κεφαλαίων.

Έτσι, τα γενικά συμπεράσματα συνοψίζονται όπως παρακάτω:

- **Τέσσερις μεταβλητές** είναι κοινές σε όλα τα μοντέλα, δηλαδή συμμετέχουν για την περιγραφή του στόχου ανεξαρτήτως των ομαδοποιήσεων των Ευρωπαϊκών χωρών. Πιο συγκεκριμένα το φύλο, η χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης, ο βαθμός απόσπασης προσοχής του οδηγού λόγω χρήσης κινητού τηλεφώνου και η συχνότητα αποστολής μηνυμάτων κατά την ώρα της οδήγησης αποδίδουν μαθηματικώς τα πιο άρτια αποτελέσματα ανά περίπτωση και **περιγράφουν βέλτιστα** τα μοντέλα για την περιγραφή της στάσης των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού.
- Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της **ομαδοποίησης**, το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) του 2014 κάθε χώρας αποτέλεσε το πιο καθοριστικό οικονομικό κριτήριο και τα Θανατηφόρα Ατυχήματα, ο Πληθυσμός και ο αριθμός των οχημάτων του 2014 αποτέλεσαν με τη σειρά τους τα πιο καθοριστικά πληθυσμιακά κριτήρια σύμφωνα με τα οποία δημιουργήθηκαν οι δύο προαναφερθέντες ομάδες χωρών. Τα αποτελέσματα των ομαδοποιήσεων έγιναν μεταβλητές για να ταξινομηθούν τα νέα αποτελέσματα των μοντέλων. Έτσι δημιουργήθηκε η δυνατότητα ανάλυσης της στάσης έχουν οι Ευρωπαίοι κάθε χώρας.
- Εφόσον οι εξαρτημένες μεταβλητές του αριθμού των οδικών ατυχημάτων που οφείλονται στην ομιλία και αποστολή μηνυμάτων μέσω κινητού τηλεφώνου είναι συνεχείς οι καταλληλότερες κατανομές για την διερεύνηση της απόσπασης προσοχής του οδηγού είναι η κατανομή Poisson και η αρνητική διωνυμική κατανομή. Πιο συγκεκριμένα, οι εξαρτημένες μεταβλητές δεν λαμβάνουν αρνητικές και μη ακέραιες τιμές **επιλέχθηκε η αρνητική διωνυμική κατανομή** για την ανάπτυξη μοντέλων (Negative Binomial).
- Οι **άντρες** σε σχέση με τις **γυναίκες** (*V001*) πιστεύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου προκαλεί λιγότερα οδικά ατυχήματα και συνεπώς επηρεάζει λιγότερο στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού. Αυτό ενδεχομένως οφείλεται στο γεγονός ότι οι άντρες έχουν περισσότερη αυτοπεποίθηση στις ικανότητες τους. Έτσι θεωρούν ότι η ομιλία στο κινητό τηλέφωνο δε τους εμποδίζει να αντιδρούν σε κάποιο συμβάν. Πιθανώς αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ότι ανεξαρτήτως χώρας οι άντρες πιθανοτικά χρησιμοποιούν περισσότερο το κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης σε σχέση με τις γυναίκες. Αυτή η στάση τους κάνει να είναι επιρρεπείς στην απόσπαση της προσοχής κατά την ώρα της οδήγησης.

➤ Οι **απόψεις των δύο φύλων** στις χώρες **υψηλού εισοδήματος** ως προς το βαθμό στον οποίο η χρήση κινητού τηλεφώνου επηρεάζει ένα οδικό ατύχημα διαφέρουν σχεδόν κατά το διπλάσιο από εκείνες στις χώρες **χαμηλού εισοδήματος**. Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στο γεγονός ότι οι υψηλού εισοδήματος χώρες είναι πιο ανοιχτές κοινωνίες και οι γυναίκες πιθανότατα να αισθάνονται περισσότερο άνετα να εκφράσουν άποψη η οποία δε συνάδει με αυτή των αντρών. Το αποτέλεσμα αυτό επαληθεύεται πολύ περισσότερο με τις μικρού μεγέθους χώρες, όπου ο παράγοντας του φύλου δεν αποτελεί κύριο παράγοντα για την περιγραφή της απόσπασης της προσοχής του οδηγού.

➤ Σύμφωνα με απαντήσεις που δόθηκαν το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων πιστεύουν ότι **όλοι οι οδηγοί κατά καιρούς χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο κατά τη διάρκεια της οδήγησης (V017_20di)**. Όσοι διαφωνούν με την παραπάνω άποψη, πιστεύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου προκαλεί λιγότερα οδικά ατυχήματα σε σχέση με εκείνους που πιστεύουν το αντίθετο. Ενδεχομένως να μην έχουν συναίσθηση της ενέργειας της χρήσης του κινητού τηλεφώνου από οδηγούς μέσα στο όχημα, καθώς και να μην γνωρίζουν την επιρροή που μπορεί να έχει αυτή στην κυκλοφοριακή συμπεριφορά του οδηγού, είτε να μην έχουν εμπειρία οδήγησης και εξοικείωση με μετακινήσεις μέσω οχήματος. Εφόσον το ποσοστό των ερωτηθέντων αυτών είναι πολύ μικρό, σχεδόν όλοι οι Ευρωπαίοι πιστεύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου αποτελεί κύρια αιτία οδικού ατυχήματος.

➤ Στην ερώτηση που αφορούσε στο **βαθμό μείωσης της προσοχής του οδηγού λόγω χρήσης κινητού τηλεφώνου**, όσοι δήλωσαν ότι το κινητό τηλέφωνο δεν επηρεάζει την προσοχή του οδηγού πιστεύουν ταυτόχρονα ότι δεν προκαλεί τόσα οδικά ατυχήματα όσο άλλοι παράγοντες (V017_19di). Αντίθετα, όσοι αναγνωρίζουν τον αποπροσανατολισμό που μπορεί να προκαλέσει το κινητό τηλέφωνο σε έναν οδηγό γνωρίζουν ότι αποτελεί σημαντικό παράγοντα οδικού ατυχήματος. Ενδεχομένως οι πρώτοι αφιερώνουν πολύ λίγο έχω καθόλου χρόνο στο κινητό τηλέφωνο την ώρα που οδηγούν, είτε χρησιμοποιούν παρεμφερείς συσκευές όπως ακουστικά τις οποίες πιθανότατα θεωρούν ασφαλείς. Από την άλλη, οι δεύτεροι πιθανότατα να είναι ενημερωμένοι από επιστημονικές έρευνες για την επιρροή του κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση ή να έχουν παρόμοια προσωπική εμπειρία.

➤ Αναφορικά με τη **συχνότητα αποστολής μηνυμάτων μέσω κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης τους τελευταίους 12 μήνες** όσοι έπραξαν με αυτόν τον τρόπο έστω και μία φορά, πιστεύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου επηρεάζει λιγότερο στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού και συνεπώς σε οδικό ατύχημα σε σχέση με τους οδηγούς οι οποίοι δεν το επιχειρήσαν ποτέ (V015_19di). Πιθανότατα όσοι στέλνουν μηνύματα την ώρα που οδηγούν να το επιχειρούν όταν το όχημα είναι ακινητοποιημένο μπροστά από ένα φωτεινό σηματοδότη οπότε και να μην επηρεάζεται η κυκλοφοριακή συμπεριφορά τους είτε να αναγνωρίζουν μόνο τα αρνητικά αποτελέσματα της ομιλίας μέσω κινητού

τηλεφώνου κι όχι αυτά της αποστολής και του απλού ελέγχου του κινητού μέσα στο όχημα.

➤ Παρατηρείται το φαινόμενο ότι σε χώρες υψηλού εισοδήματος η επικοινωνία μέσω γραπτού λόγου με την χρήση κινητού τηλεφώνου αποτελεί ένα μεγάλο μέρος της καθημερινότητας των πολιτών ακόμα και την ώρα οδήγησης. Συνεπώς η ενέργεια αυτή πιθανότατα να έχει γίνει μια συνήθεια και ο οδηγός δεν αντιλαμβάνεται την απόσπαση προσοχής που μπορεί να προκαλέσει η αποστολή ηλεκτρονικού μηνύματος μέσα στο όχημα.

➤ Η αποτελεσματικότητα των μεθόδων ανάλυσης, οι οποίες επιλέχθηκαν, επιτρέπει την **εφαρμογή τους σε έρευνες** με παρόμοιο αντικείμενο και σε δεδομένα όμοια με εκείνα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία. Σε κάθε περίπτωση, η εφαρμογή των μεθόδων ανάλυσης πρέπει να γίνεται με προσοχή και έπειτα από τον προσδιορισμό των ιδιαίτερων συνθηκών κάθε έρευνας και κάθε εξεταζόμενης ομάδας. Μεγάλη βαρύτητα πρέπει να δίνεται κάθε φορά στην επιλογή των μεταβλητών, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση. Οι μεταβλητές που επιλέγονται πρέπει να αναφέρονται σε χαρακτηριστικά στοιχεία της οδηγικής συμπεριφοράς, ανάλογα με την εξεταζόμενη περίπτωση.

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1	Γενική ανασκόπηση	1
1.1.1	Οδικά ατυχήματα	1
1.1.2	Τα οδικά ατυχήματα στην Ευρώπη	1
1.1.3	Τα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα	2
1.1.4	Απόσπαση της προσοχής κατά την οδήγηση.....	3
1.2	Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας	6
1.3	Μεθοδολογία.....	6
1.4	Δομή	8
2	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	10
2.1	Γενικά.....	10
2.2	Συναφείς έρευνες.....	10
2.2.1	«Κινητό και οδήγηση»	10
2.2.2	Η χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση: Η διερεύνηση των πεποιθήσεων που επηρεάζουν τους οδηγούς όσον αφορά στη χρήση κινητού τηλεφώνου με ή χωρίς ακουστικά.	12
2.2.3	Χρήστες κινητής τηλεφωνίας, κίνδυνος αυτοκινητιστικής σύγκρουσης, μη ασφαλής οδηγικές συμπεριφορές και προθέσεις: Μια έρευνα των αυτοκινητιστών του Μέριλαντ.	14
2.3	Συναφείς μεθοδολογίες.....	15
2.3.1	SARTRE 3 Ιρλανδία	15
2.4	Σύνοψη	16
3	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	18
3.1	Εισαγωγή.....	18
3.2	Βασικές Έννοιες Στατιστικής.....	18
3.3	Συσχέτιση Μεταβλητών- Συντελεστής Συσχέτισης.....	20
3.4	Βασικές Κατανομές	21
3.4.1	Κανονική Κατανομή.....	21
3.4.2	Κατανομή Poisson.....	21
3.4.3	Αρνητική Διωνυμική Κατανομή.....	22
3.5	Γραμμική Παλινδρόμηση.....	22
3.6	Ανάλυση ομαδοποίησης (Cluster Analysis)	24
3.7	Ανάπτυξη και Κριτήρια Αποδοχής Μοντέλου	26
4	ΣΥΛΛΟΓΗ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	30

4.1	Εισαγωγή.....	30
4.2	Η Έρευνα ESRA	30
4.2.1	Γενικά για την έρευνα ESRA.....	30
4.2.2	Ορισμός χαρακτηριστικών του δείγματος.....	31
4.2.3	Θεματολογία ερωτήσεων.....	31
4.2.4	Η σημασία της έρευνας ESRA.....	31
4.2.5	Προκαταρκτική ανάλυση:.....	33
4.3	Επεξεργασία στοιχείων	33
4.3.1	Καταχώρηση στοιχείων της έρευνας και επεξεργασία των δεδομένων 33	
4.3.2	Επιλογή ερωτήσεων:.....	35
4.3.3	Αρχική στατιστική ανάλυση	38
4.3.4	Επεξεργασία των δεδομένων στο στατιστικό πρόγραμμα (SPSS)..	48
5	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	54
5.1	Εισαγωγή.....	54
5.2	Ανάλυση Ομαδοποίησης	55
5.2.1	Διαδικασία ομαδοποίησης.....	55
5.2.2	Αποτελέσματα ομαδοποίησης.....	60
5.3	Αρνητική Διωνυμική Κατανομή	62
5.3.1	Καθορισμός μεταβλητών (με βάση τις ομαδοποιήσεις)	62
5.3.2	Διαδικασία ανάπτυξης μοντέλου.....	66
5.3.3	Τελικά μοντέλα	91
6	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	94
6.1	Σύνοψη αποτελεσμάτων	94
6.2	Συμπεράσματα	97
6.3	Προτάσεις	99
6.4	Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	100
7	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	101

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενική ανασκόπηση

1.1.1 Οδικά ατυχήματα

Τα **οδικά ατυχήματα** παγκοσμίως αποτελούν μια από τις κυριότερες αιτίες θανάτου και πρόκλησης μόνιμης αναπηρίας. Αποτελούν ένα από τα **σημαντικότερα προβλήματα για τη δημόσια υγεία**, καθώς τα οδικά ατυχήματα αποβαίνουν θανατηφόρα σχεδόν για 1,25 εκατομμύρια άτομα κάθε χρόνο, ενώ οδηγούν στον τραυματισμό έως και 50 εκατομμυρίων. Αποτελούν την κύρια αιτία θανάτου των νέων (ηλικίας 15 έως 29 ετών) στις περισσότερες χώρες της ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε), με υψηλότερα ποσοστά στην Πορτογαλία, την Ελλάδα, το Βέλγιο και την Αυστρία.

Παγκοσμίως το 90% των θανάτων στους δρόμους συμβαίνουν σε χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος χώρες. Τα μισά από τα θανατηφόρα ατυχήματα είναι: πεζοί, ποδηλάτες και μοτοσικλετιστές. Χωρίς δράση ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων προβλέπεται να αυξηθεί και να γίνει η 7^η αιτία θανάτου μέχρι το 2030 (WHO 2015).

1.1.2 Τα οδικά ατυχήματα στην Ευρώπη

Οι στατιστικές του 2015 για την **οδική ασφάλεια**, που δημοσίευσε η **Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2016)**, επιβεβαιώνουν ότι οι δρόμοι της Ευρώπης παραμένουν οι ασφαλέστεροι στον κόσμο παρά την πρόσφατη επιβράδυνση της μείωσης των θανάτων από τροχαία ατυχήματα. Το 2015 σημειώθηκαν 26.000 θανατηφόρα ατυχήματα στους δρόμους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δηλαδή 5.500 λιγότεροι θάνατοι από το 2010 (Ευρωπαϊκή Επιτροπή). Μεταξύ 2007 και 2010 ογδόντα οχτώ χώρες ανα τον κόσμο πέτυχαν τη μείωση των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων, αλλά ο συνολικός αριθμός των νεκρών λόγω οδικών ατυχημάτων παραμένει υπερβολικά υψηλός.

Η Γενική Συνέλευση του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών αποφάσισε το 2010 τον χαρακτηρισμό της **δεκαετίας 2011- 2020** ως Δεκαετία για δράσεις Οδικής Ασφάλειας (Decade of Action for Road Safe), που θα περιλαμβάνει δράσεις οδικής ασφάλειας σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, έχει αρχίσει από το 2001 από τα 25 κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης ένα μεγαλεπήβολο σχέδιο με σκοπό τη δραστική μείωση των θανάτων από τα οδικά ατυχήματα. Ο αρχικός στόχος ήταν η μείωση, έως το 2010, κατά 50% των νεκρών των οδικών ατυχημάτων. Οι στόχοι που είχαν τεθεί δεν επιτεύχθηκαν πλήρως, αλλά οι θάνατοι λόγω οδικών ατυχημάτων μειώθηκαν σχεδόν κατά 44% κατά την περίοδο 2002-2011. Ωστόσο, το 2011 περισσότερο από 30.000 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους σε οδικά ατυχήματα, μεγέθους ισοδύναμο με τον πληθυσμό μιας μικρής πόλης (European Commission, 2012).

Η παρακολούθηση όμως της προόδου της «οδικής ασφάλειας 2015» πραγματοποιείται και μέσω της “Παγκόσμιας Έκθεσης οδικής ασφάλειας” (WHO, 2015). Η Παγκόσμια έκθεση παρουσιάζει πληροφορίες για την οδική ασφάλεια από 180 χώρες. Η παρούσα έκθεση είναι τρίτη κατά σειρά και περιέχει μια επισκόπηση της κατάστασης της οδικής ασφάλειας σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι παγκόσμιες αναφορές κατάστασης είναι το επίσημο εργαλείο για την παρακολούθηση της Δεκαετίας Δράσης για την Οδική Ασφάλεια 2011-2020.

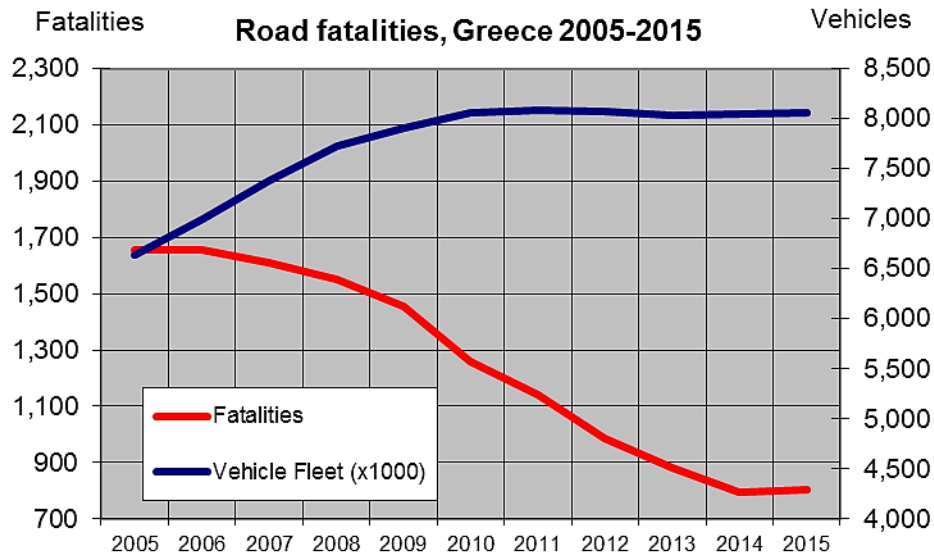
1.1.3 Τα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα

Σύμφωνα με τα προσωρινά στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ), ο αριθμός των **θανατηφόρων ατυχημάτων το 2015** δείχνει μια μικρή ετήσια αύξηση της τάξης του 1,3%, ενώ οι τραυματίες παρουσιάζουν ελαφρά μείωση της τάξης του -1,1%. Αυτή η αύξηση των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων παρατηρείται για πρώτη φορά από το 2004, που λήγει τη μείωση ενός εντυπωσιακού 49% των θανατηφόρων ατυχημάτων κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης 2008-2014 (-23% σε ατυχήματα τραυματισμό).

Η Ελλάδα έχει φτάσει σε ένα σημείο όπου υπάρχει μεγάλη ανάγκη για επιπλέον προσπάθεια για την περαιτέρω βελτίωση της οδικής ασφάλειας στις ελληνικές δρόμους, με συστηματικές ενέργειες από τις Αρχές και σοβαρή δέσμευση από την κοινωνία, παρά τη συνεχή οικονομική και κοινωνική κρίση στην Ελλάδα. (*Road Safety Observatory, 2016*).

Πίνακας 1.1: Βασικοί Δείκτες Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση (πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ, EC-CARE, EUROSTAT)

Ελλάδα	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Μεταβολή
Νεκροί	1.670	1.658	1.657	1.612	1.553	1.456	1.258	1.141	988	879	795	-52%
Τραυματίες	20.179	22.048	20.675	19.766	19.010	18.641	19.108	17.259	15.640	15.175	14.564	-28%
Ατυχήματα	15.547	16.914	16.019	15.499	15.083	14.789	15.032	13.849	12.398	12.109	11.690	-25%
Οχήματα (εκ.)	6,30	6,64	7,00	7,38	7,73	7,91	8,06	8,09	8,07	8,04	8,05	28%
Νεκροί/1000οχ.	265	250	237	218	201	184	156	141	122	109	99	-63%
Νεκροί/εκ.κατ.	153	150	149	144	139	129	112	96	92	79	72	-53%
Ε.Ε.												
Νεκροί	47.973	45.992	43.774	43.222	39.728	35.444	31.347	30.528	28.191	25.923	25.861	-46%
Οχήματα (εκ.)	263,28	269,67	274,11	286,51	285,89	289,80	293,14	301,98	304,61	307,30	310,85	18%
Νεκροί/1000οχ.	182	171	160	151	139	122	107	101	93	84	83	-54%
Νεκροί/εκ.κατ.	96	92	87	86	78	70	62	60	56	51	51	-47%



Διάγραμμα 1.1: Αριθμός οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα για τα έτη 2005-2015, (ΕΛΣΤΑΤ, Τροχαία, Φεβρουάριος 2016).

Οι βασικές **γενεσιουργές αιτίες** του υψηλού αριθμού οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα συνοψίζονται παρακάτω. (Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων, 2016).

- Η αστυνόμευση δεν είναι συστηματική (χωρικά και χρονικά) και επαρκής ώστε να γίνεται αντιληπτή από τον οδηγό για να αλλάξει τη συμπεριφορά του,
- Η οδική υποδομή και η συνολική οργάνωση του χώρου και της κυκλοφορίας στις πόλεις είναι προσανατολισμένες στα ΙΧ και στην ταχύτητα, αφήνοντας στο περιθώριο τους ευάλωτους χρήστες της οδού (δικυκλιστές, πεζοί, κλπ.) και την ασφάλειά τους,
- Το υπεραστικό οδικό δίκτυο (ειδικά το επαρχιακό) έχει ανεπαρκή συντήρηση και αρκετές ατέλειες που επιφυλάσσουν πολλές επικίνδυνες εκπλήξεις στους οδηγούς, χωρίς να τους συγχωρούν τα λάθη,
- Οι ανεπάρκειες της Πολιτείας αποτελούν κακό παράδειγμα για τους πολίτες,
- Η Πολιτεία και οι πολίτες αδιαφορούν για την τήρηση των κανόνων και τη σωστή κυκλοφοριακή συμπεριφορά,
- Η προβολή προτύπων κακής οδηγικής συμπεριφοράς (προβεβλημένα πρόσωπα, διαφημίσεις αυτοκινήτων, κλπ.)

1.1.4 Απόσπαση της προσοχής κατά την οδήγηση

Ένας σημαντικός **παράγοντας αυξημένου κινδύνου** οδικών ατυχημάτων είναι η **απόσπαση του οδηγού** κατά την οδήγηση. Ο οργανισμός NHTSA των Η.Π.Α. (National Highway Traffic Safety Administration) έχει εκτιμήσει ότι περίπου το 25-30% των οδικών ατυχημάτων οφείλεται σε έλλειψη συγκέντρωσης του οδηγού ή σε απόσπαση της προσοχής του πριν από το ατύχημα, (Wang et al., 1996). Η απόσπαση της προσοχής του οδηγού λόγω της χρήσης κινητού τηλεφώνου

φαίνεται να αποτελεί έναν από τους σοβαρότερους παράγοντες οδικών ατυχημάτων, αφού ο οδηγός καλείται να ανταπεξέλθει ταυτόχρονα σε παραπάνω από μία ενέργειες.

Το πρόβλημα σταματά να είναι μεμονωμένο αφού η απόσπαση της προσοχής μπορεί να θεωρηθεί ως ένα τυπικό μέρος της καθημερινής οδήγησης, ενώ, ταυτόχρονα, οι οδηγοί φαίνεται να υποεκτιμούν τις επιπτώσεις αυτού του τρόπου οδήγησης. Η διεξόδυση των διαφόρων νέων τεχνολογιών στο εσωτερικό του οχήματος, καθώς και η αναμενόμενη αύξηση της χρήσης των συσκευών αυτών τα επόμενα χρόνια, καθιστά αναγκαία την περαιτέρω διερεύνηση της επίδρασής τους στην προσοχή του οδηγού, στη ροή της κυκλοφορίας και την οδική ασφάλεια.

Η διδακτορική εργασία του *Παναγιώτη Παπαντωνίου (2015)* φέρνει σαν αποτέλεσμα ότι πολλές δευτερεύουσες εργασίες ή δραστηριότητες, ιδιαίτερα εκείνες που προκύπτουν από τη χρήση των φορητών ηλεκτρονικών συσκευών, είναι επιζήμιες για την ασφάλεια των οδηγών (βλ. *πίνακας:1.2*). Η ανάλυση προήλθε χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα SHRP 2 NDS (*Strategic Highway Research Program 2 Naturalistic Driving Study*) που έγινε στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων με στοιχεία από πειράματα οδήγησης σε πραγματικές συνθήκες (naturalistic driving), η οποία περιλαμβάνει τις συνεχείς επί τόπου παρατηρήσεις που έγιναν μέσω πολλαπλών βίντεο από προσαρμοσμένες κάμερες και αισθητήρες. Περισσότεροι από 3.500 οδηγοί κατά την διάρκεια τριών ετών συνέτυχαν στην έρευνα για να αντληθούν όλα τα σχετικά στοιχεία (*Virginia Tech Ινστιτούτο Μεταφορών, 2016*).

Πίνακας 1.2: Λόγοι πιθανοτήτων και επικράτησης της απομείωσης, τα λάθη και η απόσπαση της προσοχής (*Παναγιώτης Παναγιώτου, 2015*).

	O.R. (95% CI)	Baseline Prevalence
<i>Observable Impairment*</i>		
Overall	5.2 (3.8 - 7.1)	1.92 %
Drug/alcohol	35.9 (17.0 – 75.8)	0.08 %
Drowsiness/fatigue	3.4 (2.3 - 5.1)	1.57 %
Emotion (anger, sadness, crying, and/or emotional agitation)	9.8 (5.0 – 19.0)	0.22 %
<i>Driver Performance Error</i>		
Overall	18.2 (14.8 – 22.3)	4.81 %
Major error sub-categories (observed in crash and baseline events)		
Apparent inexperience with vehicle/roadway	204.5 (111.1 – 376.6)	0.07 %
Blind spot error	55.1 (21.6 – 140.6)	0.05 %
Improper turn	92.1 (68.8 – 123.4)	0.51 %
Right-of-way error	936.1 (123.8 – 7078.3)	0.01 %
Signal violation	28.3 (15.9 – 50.2)	0.19 %
Stop/yield sign violation	7.4 (4.9 – 11.4)	1.05 %
Wrong side of road	22.3 (12.0 - 41.5)	0.19 %
Driving too slowly	2.3 (1.1 – 4.8)	0.97 %
Sudden or improper braking/stopping	247.8 (53.1 - 1156.2)	0.01 %

Failed to signal	2.5 (1.5 - 4.0)	2.27 %
<i>Driver Momentary Judgment Error (Speeding/Aggressive Driving)</i>		
Overall	11.1 (9.0 - 13.8)	4.22 %
Aggressive driving (general observed behavior)	34.8 (17.2 – 70.5)	0.10 %
Speeding (over limit and too fast for conditions)	12.8 (10.1 - 16.2)	2.77 %
Speeding/unsafe in work zone	14.2 (3.9 – 52.0)	0.05 %
Illegal/unsafe passing	14.4 (7.2 - 28.8)	0.18 %
Following too closely	13.5 (4.4 - 41.4)	0.07 %
Intentional signal violation	15.3 (7.9 – 29.9)	0.19 %
Intentional stop/yield sign violation	5.3 (3.4 – 8.4)	1.04 %
<i>Observable Distraction**</i>		
Overall	2.0 (1.8 - 2.4)	51.93 %
Major distraction sub-categories (observed in crash and baseline events)		
In-vehicle radio	1.9 (1.2 – 3.0)	2.21 %
In-vehicle climate control	2.3 (1.1 – 5.0)	0.56 %
In-vehicle device (other)	4.6 (2.9 – 7.4)	0.83 %
Total in-vehicle device	2.5 (1.8 - 3.4)	3.53 %
Cell browse	2.7 (1.5 – 5.1)	0.73 %
Cell dial (handheld)	12.2 (5.6 - 26.4)	0.14 %
Cell reach	4.8 (2.7 - 8.4)	0.58 %
Cell text (handheld)	6.1 (4.5 - 8.2)	1.91 %
Cell talk (handheld)	2.2 (1.6 - 3.1)	3.24 %
Total cell (handheld)	3.6 (2.9 - 4.5)	6.40 %
Child rear seat	0.5 (0.1 – 1.9)	0.80 %
Interaction with adult/teen passenger	1.4 (1.1 – 1.8)	14.58 %
Reading/writing (includes tablet)	9.9 (3.6 - 26.9)	0.09 %
Eating	1.8 (1.1 - 2.9)	1.90 %
Drinking (non-alcohol)	1.8 (1.0 - 3.3)	1.22 %
Personal hygiene	1.4 (0.8 - 2.5)	1.69 %
Reaching for object (non-cell phone)	9.1 (6.5 - 12.6)	1.08 %
Dancing in seat to music	1.0 (0.4 - 2.3)	1.10 %
Extended glance duration to external object	7.1 (4.8 - 10.4)	0.93 %

1.2 Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, **στόχος** της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η διερεύνηση της **στάσης των ευρωπαϊών οδηγών απέναντι στην απόσπαση της προσοχής**. Πιο συγκεκριμένα, θα εξεταστεί η συσχέτιση των απόψεών τους με την οδική τους συμπεριφορά, σχετικά με την απόσπαση της προσοχής του οδηγού.

Προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος αυτός **αξιοποιήθηκαν τα στοιχεία** από την Πανευρωπαϊκή έρευνα **ESRA**. Τα στοιχεία αυτά αναλύθηκαν με στατιστικές μεθόδους και αναπτύχθηκαν μαθηματικά μοντέλα συσχέτισης αρνητικής διωνυμικής κατανομής.

Πραγματοποιήθηκε **ποσοτικοποίηση** αυτών των **επιρροών** μέσω εφαρμογής κατάλληλων μεθόδων ανάλυσης των δεδομένων. Επομένως, επιμέρους στόχο της Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου για την ανάπτυξη ενός μαθηματικού μοντέλου, που θα αποτυπώνει επαρκώς τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών.

Ένας ακόμα **επιμέρους στόχος** είναι ο **διαχωρισμός των ευρωπαϊκών χωρών** σε ομάδες αρχικά με κριτήριο τα πληθυσμιακά και τα οικονομικά μεγέθη των χωρών. Με βάση αυτά τα αποτελέσματα η σύγκριση των μοντέλων οδηγεί σε βέλτιστα συμπεράσματα.

1.3 Μεθοδολογία

Στο υποκεφάλαιο αυτό περιγράφεται συνοπτικά η μέθοδος που ακολουθήθηκε για την επίτευξη του στόχου της Διπλωματικής Εργασίας.

Αρχικά **προσδιορίστηκε το αντικείμενο και ο επιδιωκόμενος στόχος** της Διπλωματικής Εργασίας. Μετά την ανασκόπηση και τον προσδιορισμό του προβλήματος ακολουθεί ευρεία **βιβλιογραφική ανασκόπηση**. Αναζητήθηκαν, δηλαδή, έρευνες με θέμα συναφές με εκείνο της Διπλωματικής Εργασίας. Συγκεκριμένα, οι έρευνες αυτές σχετίζονται με θέματα που αφορούν τα χαρακτηριστικά και την στάση των Ευρωπαϊών απέναντι στην απόσπαση του οδηγού, τους λόγους που τους ωθούν στην πράξη αυτή, τη συμπεριφορά τους όσον αφορά στην οδική ασφάλεια καθώς και τη στάση τους απέναντι στο συνδυασμό οδήγηση και απόσπαση προσοχής. Αρχικά, παρατίθενται οι μέθοδοι οι οποίες ακολουθήθηκαν και εν συνεχεία αναφέρονται τα βασικότερα σημεία των συμπερασμάτων τα οποία διεξήχθησαν σε κάθε έρευνα, προκειμένου να είναι δυνατή μία σύγκριση με τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα τα οποία προέκυψαν από την ανάλυση των στοιχείων της στάσης των οδηγών απέναντι απόσπαση της προσοχής τους κατά την οδήγηση, που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία.

Τα στοιχεία πάνω στα οποία βασίστηκε η διερεύνηση της συμπεριφοράς των οδηγών προέρχονται από την **πανευρωπαϊκή έρευνα ESRA** (European Survey of Road users' Safety Attitudes), η οποία απέκτησε τις σχετικές πληροφορίες με τις απόψεις, συμπεριφορές και τις στάσεις σε σχέση με τους κινδύνους της οδικής κυκλοφορίας. Η έρευνα ESRA, η οποία πραγματοποιήθηκε σε 17 χώρες, που είναι εμπνευσμένοι από το Ευρωπαϊκό SARTRE (Social Attitudes to Road Traffic Risk in Europe). Επιπλέον περιλαμβάνει μερικές ερωτήσεις του AAAFTS-έρευνα (ΗΠΑ) "Traffic Safety Culture Index".

Η ευρωπαϊκή έρευνα οδικής ασφάλειας SARTRE4 ήταν η τελευταία μέτρηση μεγάλης κλίμακας των κοινωνικών στάσεων απέναντι επικινδυνότητα της οδικής κυκλοφορίας στην Ευρώπη (Ιστοσελίδα: www.attitudes-roadsafety.eu). Στο πλαίσιο αυτής της έρευνας πάνω από 20.000 χρήστες του οδικού δικτύου σε 19 ευρωπαϊκές χώρες ερωτήθηκαν (πρόσωπο με πρόσωπο) για τις απόψεις, τη συμπεριφορά και τη στάση τους όσον αφορά την επικινδυνότητα της οδικής κυκλοφορίας. Τα στοιχεία αφορούν στο 2010.

Το Ινστιτούτο Οδικής Ασφάλειας του Βελγίου, σε συνεργασία με μια σειρά οργανισμών οδικής ασφάλειας (συμπεριλαμβανομένου του Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής ΕΜΠ), πήρε την πρωτοβουλία το 2015 να οργανώσει μια παρόμοια αλλά πιο μικρή επισκόπηση της οδικής ασφάλειας. Στη βάση αυτής της πρωτοβουλίας είναι ο στόχος της απόκτησης συγκρίσιμων δεικτών οδικής ασφάλειας μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών. Τρέχουσες προθέσεις είναι να επαναλαμβάνεται αυτή η έρευνα κάθε δύο χρόνια.

Από το σύνολο των ερωτήσεων επιλέχθηκαν εκείνες οι οποίες περιγράφουν καλύτερα τη **στάση των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής** των οδηγών. Μετά την επιλογή της κατάλληλης μεθοδολογίας στατιστικής επεξεργασίας των στοιχείων, τα δεδομένα ύστερα από κατάλληλη επεξεργασία καταχωρήθηκαν σε βάσεις δεδομένων στο ειδικό λογισμικό στατιστικής ανάλυσης. Με τον τρόπο αυτό προέκυψαν οι στατιστικά σημαντικοί παράγοντες, προκειμένου να περιγραφεί επαρκώς η ζητούμενη συμπεριφορά. Τα αποτελέσματα της πρώτης ανάλυσης χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια, ώστε να κατηγοριοποιηθούν οι οδηγοί ανάλογα με τα κοινά χαρακτηριστικά τα οποία παρουσίαζαν.

Ακολούθησε η καταγραφή και η εκτενής **ανάλυση των αποτελεσμάτων** που προέκυψαν από τις δύο στατιστικές αναλύσεις, στο πλαίσιο της οποίας επιδιώχθηκε να προσδιοριστεί η στάση των οδηγών απέναντι στη χρήση κινητού τηλεφώνου, σύμφωνα με τη δική τους εκτίμηση. Τέλος, εξάχθηκαν τα **συμπεράσματα** και τα ερωτήματα προς περαιτέρω συζήτηση και ανάλυση.

1.4 Δομή

Στο υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η **δομή** της Διπλωματικής Εργασίας, μέσω της συνοπτικής αναφοράς στο περιεχόμενο των κεφαλαίων της.

Στο **1^ο Κεφάλαιο** γίνεται μια **εισαγωγή στο αντικείμενο** της Διπλωματικής Εργασίας, προκειμένου να προσδιοριστεί ο **στόχος** της. Αρχικά, γίνεται μία γενική ανασκόπηση, όπου παρουσιάζεται το πλαίσιο της Διπλωματικής Εργασίας και αναφέρονται τα δεδομένα όπως έχουν προκύψει ως σήμερα, όσον αφορά στην οδική ασφάλεια. Παρατίθενται επίσης τα βασικά στατιστικά στοιχεία στην Ευρώπη, αλλά και διεθνώς ως προς τις συνέπειες που έχει η απόσπαση του οδηγού κατά την οδήγηση. Εν συνεχεία, καθορίστηκε ο στόχος της Διπλωματικής Εργασίας και έγινε αναφορά στην αναμενόμενη χρησιμότητα από την επίτευξη αυτού. Τέλος, παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, περιγράφοντας συνοπτικά τα βασικά στάδια της εκτέλεσης της παρούσας εργασίας.

Το **2^ο Κεφάλαιο** περιλαμβάνει τη **βιβλιογραφική ανασκόπηση**, η οποία αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο αφορά στην παρουσίαση και ανασκόπηση αποτελεσμάτων από έρευνες συναφείς με το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, δηλαδή την στάση των ευρωπαίων οδηγών απέναντι στην απόσπαση της προσοχής, και το δεύτερο από παρεμφερείς μεθοδολογίες με τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα εργασία. Και στα δύο αυτά μέρη της βιβλιογραφικής ανασκόπησης παρατίθεται σύνοψη της κάθε εξεταζόμενης εργασίας που περιλαμβάνει το πλαίσιο της έρευνας, τη μεθοδολογία και τα βασικά αποτελέσματα, με έμφαση στα στοιχεία που παρουσιάζουν συνάφεια με το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Οι έρευνες που εξετάστηκαν προέρχονται τόσο από την Ελλάδα όσο και από το εξωτερικό. Στο τέλος γίνεται μια σύνοψη των βασικών στοιχείων των εργασιών με σκοπό αφενός τη σύγκριση των αποτελεσμάτων, και αφετέρου την ανάδειξη της αναγκαιότητας εξέτασης του αντικειμένου της εργασίας.

Στο **3^ο Κεφάλαιο** παρουσιάζεται το **Θεωρητικό Υπόβαθρο** στο οποίο στηρίχθηκε η ανάλυση των στοιχείων της στάσης των Ελλήνων οδηγών. Αρχικά, επεξηγούνται οι λόγοι επιλογής των δύο στατιστικών αναλύσεων που χρησιμοποιήθηκαν. Στη συνέχεια, γίνεται εκτενέστερη αναφορά στις μεθόδους της αρνητικής διωνυμικής κατανομής (*Negative Binomial*) και της ανάλυσης ομαδοποίησης (*cluster analysis*), οι οποίες επελέγησαν τελικά.

Στο **Κεφάλαιο 4**, παρουσιάζεται η διαδικασία της **Συλλογής και της Επεξεργασίας των Στοιχείων**, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν κατά την ανάλυση. Αρχικά γίνεται αναφορά στην έρευνα ESRA, η οποία αποτέλεσε την πηγή των στοιχείων για την παρούσα εργασία. Ακολούθως, αναλύεται η διαδικασία της επεξεργασίας των στοιχείων της έρευνας, ενώ στη συνέχεια αναφέρονται συγκεκριμένα οι ερωτήσεις, οι οποίες επιλέχθηκαν από το σύνολο των ερωτήσεων της έρευνας για ανάλυση.

Το **Κεφάλαιο 5**, περιλαμβάνει την αναλυτική **περιγραφή της Μεθοδολογίας** που εφαρμόστηκε έως την τελική εξαγωγή των τελικών **Αποτελεσμάτων**. Αρχικά, παρουσιάζεται η εφαρμογή της ομαδοποίησης των Ευρωπαϊκών χωρών βήμα προς βήμα, και ακολούθως αναλύονται τα προκύπτοντα αποτελέσματα, με ιδιαίτερη έμφαση στους ελέγχους στατιστικής αξιοπιστίας. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η επεξεργασία των δεδομένων μέσω της αρνητικής διωνυμικής κατανομής και τα αποτελέσματα αυτής. Τελικώς, αναλύονται οι ομάδες των Ευρωπαίων που προέκυψαν από το συνδυασμό των παραπάνω αναλύσεων. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων γίνεται με αναλυτικούς πίνακες, οι οποίοι ακολουθούνται από σύντομη επεξήγηση.

Τέλος, στο **Κεφάλαιο 6**, διατυπώνονται τα κυριότερα **Συμπεράσματα**, τα οποία προέκυψαν από την ανάλυση των στοιχείων της έρευνας. Στην αρχή του κεφαλαίου πραγματοποιείται μία σύνοψη των κυριότερων σημείων της παρούσας εργασίας, ενώ στη συνέχεια διατυπώνονται τα συμπεράσματα, τα οποία προέκυψαν. Στο τέλος του κεφαλαίου, διατυπώνονται προτάσεις, τόσο σχετικά με την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας, όσο και σχετικά με περαιτέρω έρευνες, σχετικές με το αντικείμενο της εργασίας αυτής.

Στο **Κεφάλαιο 7**, παρατίθεται ο κατάλογος των **Βιβλιογραφικών Αναφορών**. Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει αναφορές, που αφορούν τόσο σε έρευνες που παρουσιάστηκαν στα κεφάλαια της εισαγωγής και της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, όσο και σε στατιστικές έννοιες και μεθόδους, που αναλύθηκαν στο θεωρητικό υπόβαθρο.

2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Γενικά

Το κεφάλαιο αυτό αφορά στη **βιβλιογραφική ανασκόπηση** και περιλαμβάνει έρευνες στον τομέα της οδικής ασφάλειας, το αντικείμενο και η μεθοδολογία των οποίων παρουσιάζει συνάφεια με το αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας. Συγκεκριμένα, γίνεται αναφορά σε έρευνες οι οποίες αφορούν την απόσπαση της προσοχής του οδηγού κατά την οδήγηση, στην κυκλοφορία και την οδική ασφάλεια. Για κάθε επιστημονική εργασία παρουσιάζεται σύντομη σύνοψη, με έμφαση στη μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε και τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν. Μέσω της ανασκόπησης των μεθοδολογιών αυτών, επιχειρήθηκε ο προσδιορισμός μιας κατάλληλης μεθόδου για την αντιμετώπιση του αντικειμένου της Διπλωματικής εργασίας.

2.2 Συναφείς έρευνες

Το υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζει τα βασικά σημεία ερευνών οι οποίες σχετίζονται με την επιρροή του κινητού στην οδική συμπεριφορά και οδική ασφάλεια. Οι έρευνες αυτές βασίζονται είτε σε προσωπικές εκτιμήσεις των ίδιων των οδηγών μέσω ερωτηματολογίων, είτε στην παρατήρηση της συμπεριφοράς των συμμετεχόντων σε συνθήκες οδήγησης. Σκοπός είναι η σύγκριση των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας με άλλες έρευνες με παρεμφερές περιεχόμενο, αλλά και το επίπεδο ρεαλιστικής αντίληψης των οδηγών ως προς την επικινδυνότητα της απόσπασής της προσοχής του οδηγού.

2.2.1 «Κινητό και οδήγηση»

(AAA Foundation's Traffic Safety Culture Index, Δεκέμβριος 2008)

Τα **δεδομένα προέκυψαν από έρευνα** η οποία διεξήχθη τηλεφωνικά για το AAA Foundation for Traffic Safety 2008 και αντιπροσωπεύει το αμερικάνικο κοινό σε εθνικό επίπεδο όσον αφορά στη χρήση των κινητών τηλεφώνων και τη στάση των οδηγών απέναντι στις συσκευές απόσπασης της προσοχής τους, κατά την οδήγηση, σε συνδυασμό με μία καθολική έρευνα για τη χρήση του κινητού τηλεφώνου από τους οδηγούς, που διενεργήθηκε για το ίδρυμα AAA Foundation, από το Opinion Research Corporation's CARAVAN 2008.

Διαδικασία:

Στην πρώτη τηλεφωνική έρευνα, η οποία διήρκεσε από τις 25 Οκτωβρίου 2007 έως 10 Ιανουαρίου 2008, συμμετείχαν 2509 Αμερικάνοι άνω των 18 ενώ στη δεύτερη, που πραγματοποιήθηκε 4 έως 8 Οκτωβρίου 2008, έλαβαν μέρος 2009 ενήλικες που ζουν στην ηπειρωτική περιοχή των ΗΠΑ. Και στις δύο έρευνες οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε ποικιλία ερωτήσεων, ένα μέρος των οποίων περιελάμβανε την οδήγηση και τη χρήση κινητού τηλεφώνου, όπως για παράδειγμα

πόσο συχνά μιλούν στο κινητό τηλέφωνο εν ώρα οδήγησης ή αν πιστεύουν ότι είναι ασφαλέστερη η οδήγηση μιλώντας στο κινητό με χρήση ακουστικών. Τα αποτελέσματα των ερωτήσεων αυτών σε συνδυασμό με διάφορα χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων όπως το φύλο, η ηλικία, η εθνικότητα, το επίπεδο εκπαίδευσης και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά επεξεργάστηκαν μέσω μοντέλων **πολύ παραγοντικής ανάλυσης παλινδρόμησης** (multivariate logistic regressions), ούτως ώστε να προκύψουν συσχετίσεις ανάμεσα στη χρήση κινητού και το προφίλ των οδηγών.

Αποτελέσματα:

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πάνω από τους μισούς οδηγούς των ΗΠΑ που συμμετείχαν στην έρευνα, είχαν μιλήσει στο κινητό τηλέφωνο τον τελευταίο μήνα, ενώ ακόμα ένας στους επτά παραδέχεται ότι έχει στείλει γραπτά μηνύματα κατά την οδήγηση. Επιπροσθέτως, φάνηκε ότι οι νέοι έχουν πολύ περισσότερες πιθανότητες να μιλήσουν στο κινητό όταν οδηγούν συγκριτικά με τους πιο ηλικιωμένους. Ωστόσο, το ποσοστό των οδηγών ηλικίας 38-44 που δηλώνουν ότι μιλούν στο κινητό τηλέφωνο κατά την οδήγηση, δεν είναι σημαντικά χαμηλότερο από το αντίστοιχο ποσοστό των οδηγών ηλικίας 18-24. Προέκυψε, επίσης, ότι όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο εκπαίδευσης των ερωτηθέντων τόσο συχνότερη είναι η χρήση κινητού τηλεφώνου και αποστολή μηνυμάτων κατά την οδήγηση.

Όσον αφορά στη **στάση των οδηγών απέναντι στο συνδυασμό της χρήσης κινητού** και της οδήγησης προέκυψε ότι ένα σημαντικό μέρος της αμερικανικής κοινής γνώμης (83%) πιστεύει ότι οι οδηγοί που χρησιμοποιούν κινητά κατά τη διάρκεια της οδήγησης αποτελούν ένα πολύ σοβαρό πρόβλημα οδικής ασφάλειας και χαρακτηρίζουν την πράξη αυτή ως απαράδεκτη. Οι ερωτώμενοι που είναι αρνητικοί στη χρήση κινητού κατά την οδήγηση βρέθηκε να είναι κάπως λιγότερο πιθανό να μιλήσουν στο κινητό όταν οδηγούν; Παρ' όλα αυτά, ένα σημαντικό ποσοστό (28%) παραδέχεται ότι έστω και περιστασιακά έχει μιλήσει στο κινητό όταν οδηγεί. Η έρευνα αναφέρει επίσης ότι περίπου τα δύο τρίτα των οδηγών που χρησιμοποιούν κινητά τηλέφωνα εν ώρα οδήγησης πιστεύουν ότι είναι ασφαλέστερο όταν χρησιμοποιούν ακουστικά (hands-free). Ωστόσο, η συντριπτική πλειοψηφία των διαθέσιμων στοιχείων δείχνει ότι αυτό δεν ισχύει.

Τέλος, αξιοσημείωτο είναι ότι οι συμμετέχοντες πριν υποβληθούν σε οποιαδήποτε ερώτηση της έρευνας που να αφορούσε τα κινητά τηλέφωνα ή άλλα ζητήματα για την οδική ασφάλεια, κλήθηκαν να αναφέρουν με δικά τους λόγια ποιο πίστευαν ότι θα ήταν «το πιο αποτελεσματικό πράγμα που θα μπορούσε να γίνει για την πρόληψη των σοβαρών οδικών ατυχημάτων». Από τις απαντήσεις το 16% αναφέρονται στη χρήση κινητών τηλεφώνων κατά την οδήγηση. Χαρακτηριστικά είναι μερικά παραδείγματα απαντήσεων στο ερώτημα αυτό:

- «Σταματήστε τη χρήση κινητών τηλεφώνων κατά την οδήγηση»
- «Κάντε κάτι για τα κινητά τηλέφωνα»
- «Οι οδηγοί να είναι πιο προσεκτικοί και όχι να μιλάνε στα κινητά τηλέφωνα»

- «Κάνοντας νέους νόμους απαγόρευσης της χρήσης κινητών τηλεφώνων στο αυτοκίνητο»

Παρόλα αυτά, όπως προέκυψαν από τα αποτελέσματα της έρευνας η συμπεριφορά των οδηγών όσον αφορά στην προσωπική χρήση του κινητού τηλεφώνου δε συνάδει με τη γενικότερη τους αντίληψη που θέλει την οδήγηση σε συνδυασμό με την ομιλία στο κινητό να είναι ένας από τους σοβαρότερους παράγοντες που πρόκλησης οδικών ατυχημάτων.

2.2.2 Η χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση: Η διερεύνηση των πεποιθήσεων που επηρεάζουν τους οδηγούς όσον αφορά στη χρήση κινητού τηλεφώνου με ή χωρίς ακουστικά.

(Transportation Research, Katherine M. White, Melissa K. Hyde, Shari P. Walsh, Barry Watson, 2009).

Στην έρευνα, η οποία διεξήχθη στην Αυστραλία με μορφή ερωτηματολογίων, συμμετείχαν 796 οδηγοί, ηλικίας από 17 έως 76 ετών, οι οποίοι είχαν στην ιδιοκτησία τους κινητό τηλέφωνο. Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνηθούν οι λόγοι οι οποίοι ωθούν τους οδηγούς να εξακολουθούν να μιλούν στο κινητό τους κατά την οδήγηση, παρ' όλο που αναγνωρίζουν την επικινδυνότητα της πράξης αυτής. Μιας και η χρήση κινητού τηλεφώνου χωρίς ακουστικά είναι παράνομη στην Αυστραλία (τουλάχιστον κατά το διάστημα διεξαγωγής αυτής της έρευνας), οι οδηγοί που μιλούν στο κινητό κρατώντας το αναλύθηκαν ξεχωριστά από αυτούς που χρησιμοποιούν ακουστικά, ούτως ώστε να επιτραπεί η σύγκριση των ομοιοτήτων και των διαφορών ως προς τα κίνητρα των δύο ομάδων. Στόχος τελικά ήταν να εξερευνηθούν τα χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν τους οδηγούς που συχνά ή σπάνια προβαίνουν σε αυτόν τον επισφαλές τρόπο οδήγησης.

Διαδικασία:

Για την ανάπτυξη των στοιχείων που θα ήταν κατάλληλα για τη βασική έρευνα προηγήθηκε μια πιλοτική έρευνα η οποία περιελάμβανε ένα ευρύ φάσμα ερωτήσεων που αφορούσαν τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση και ήταν αυτή που προσδιόρισε τα τελικά δεδομένα του κυρίως ερωτηματολογίου. Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στην πιλοτική μελέτη ήταν παρόμοια με τους συμμετέχοντες στην κύρια μελέτη όσον αφορά στη διανομή στην ηλικία, το επίπεδο εκπαίδευσης, την οικογενειακή κατάσταση και τον πρωταρχικό σκοπό οδήγησης.

Στην έρευνα συμμετείχαν τελικά 796 άτομα (από τα 1250 που είχαν επιλεγεί αρχικά) με την προϋπόθεση ότι είναι κάτοχοι διπλώματος οδήγησης και χρησιμοποιούν το κινητό τους τουλάχιστον μία φορά την ημέρα οποιαδήποτε στιγμή (δηλαδή στο αυτοκίνητο ή σπουδήποτε αλλού).

Στη συνέχεια τα **δεδομένα** που συλλέχθηκαν **αναλύθηκαν** με χρήση του στατιστικού προγράμματος **SPSS 14.0**. Αναλύσεις συχνότητας έγιναν για να προσδιοριστεί το επίπεδο και το είδος του κινητού τηλεφώνου που χρησιμοποιείται κατά την οδήγηση. Δύο σειρές πολύ παραγοντικών αναλύσεων διακύμανσης (MANOVA) διεξήχθησαν εφαρμόζοντας το κριτήριο Bonferroni προκειμένου να ελέγξει το Family wise τύπου I λάθος. Τέλος, αναλύσεις παλινδρόμησης έγιναν για να διερευνηθεί η επίδραση των διαφορετικών πεπιοθήσεων των οδηγών είτε χρησιμοποιούν είτε όχι ακουστικά όταν συνομιλούν στο αυτοκίνητο.

Αποτελέσματα:

Συνολικά, το 77% των οδηγών αναφέρουν ότι χρησιμοποιούν το κινητό τους για οποιοδήποτε λόγο κατά την οδήγηση (αποστολή ή λήψη μηνυμάτων κειμένου, απαντούν ή πραγματοποιούν μια κλήση), με περίπου 40% των οδηγών να το κάνουν μία φορά την ημέρα ή και περισσότερο και 37% λιγότερο από μία ή δύο φορές την εβδομάδα. Το 23% των οδηγών αναφέρει ότι δεν προβαίνουν ποτέ σε αυτή την ενέργεια για οποιοδήποτε σκοπό. Από τις συγκεκριμένες συμπεριφορές όσον αφορά στο κινητό τηλέφωνο, η πιο συχνά αναφερόμενη η οποία εκτελείται τουλάχιστον μια φορά την ημέρα, κατά την οδήγηση, ήταν η απάντηση σε κλήση (43%), ακολουθούμενη από την πραγματοποίηση κλήσης (36%), την ανάγνωση μηνύματος κειμένου (27%), και την αποστολή μηνύματος κειμένου (18%). Οι αναλύσεις χ^2 που πραγματοποιήθηκαν έδειξαν σημαντικές διαφορές σχετικά με την απάντηση σε κλήση μεταξύ αυτών που χρησιμοποιούν ακουστικά και αυτών που κρατούν το κινητό κατά τη διάρκεια οδήγησης, $\chi^2 (2, N=785) = 85.87, p < .001$, και σχετικά με την πραγματοποίηση κλήσης, $\chi^2 (2, N=779) = 85.47, p < .001$.

Περίπου 70% και 33% των οδηγών που μιλούν με και χωρίς ακουστικά αντίστοιχα αναφέρουν ότι χρησιμοποιούν το κινητό τους κατά την οδήγηση τουλάχιστον μία φορά την ημέρα. Επιπλέον, οι οδηγοί που κρατούν το κινητό τηλέφωνο αναφέρουν ότι δεν απαντούν ποτέ στο κινητό κατά την οδήγηση σε ποσοστό 22% σε σχέση με τους χρήστες ακουστικών που το ποσοστό είναι 7%, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά αυτών που δηλώνουν ότι δεν πραγματοποιούν ποτέ κλήση κατά την οδήγηση είναι 37% και 14%. Επομένως ο τρόπος χρήσης του κινητού (με ή χωρίς ακουστικά) φαίνεται να σχετίζεται με τη συχνότητα κλήσεων κατά την οδήγηση.

Παρόμοια με άλλες μελέτες που στηρίζονται σε προσεγγίσεις των προσωπικών πεπιοθήσεων των οδηγών (Elliottetal, 2005; Warner & Åberg, 2008) για την κατανόηση της ταχύτητας και της χρήσης κινητού τηλεφώνου (Walsh & White, 2006), διαπιστώθηκαν **σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους τακτικούς και τους περιστασιακούς χρήστες του κινητού τηλεφώνου** με ή χωρίς ακουστικά όσον αφορά στις πεπιοθήσεις τους σε σχέση με τους λόγους χρήσης του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, το βαθμό αποδοχής από το κοντινότερο και το ευρύτερο περιβάλλον της πράξης αυτής, καθώς και τους ανασταλτικούς παράγοντες με σκοπό την αποτροπή των οδηγών.

2.2.3 Χρήστες κινητής τηλεφωνίας, κίνδυνος αυτοκινητιστικής σύγκρουσης, μη ασφαλής οδηγικές συμπεριφορές και προθέσεις: Μια έρευνα των αυτοκινητιστών του Μέριλαντ.

(Department of Public and Community Health, The University of Maryland School of Public Health, College Park, Maryland, USA. Kenneth H. Beck, Fang Yan, Min Qi Wang, 2007)

Σκοπός της έρευνας αυτής ήταν **να συγκρίνει τις συμπεριφορές και τις προθέσεις των οδηγών που χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο κατά την οδήγηση και εκείνων οι οποίοι δεν χρησιμοποιούν.** Επιπροσθέτως, συγκρίθηκαν οι διαφορετικοί τύποι χρηστών κινητών τηλεφώνων, δηλαδή ανάμεσα στους οδηγούς χαμηλού κινδύνου (που δεν έχουν εμπλακεί σε ατυχήματα ή δεν υπάρχουν αναφορές για συμμετοχή σε παραβάσεις) και υψηλού κινδύνου (εμπλοκή σε ατύχημα και παραβάσεις). Με τον τρόπο αυτό επιδιώχθηκε να αναλυθεί αν οι ίδιοι παράγοντες συμπεριφοράς και πεποιθήσεων που διαχωρίζουν τους οδηγούς που χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο από αυτούς που δεν χρησιμοποιούν, διαχωρίζουν επίσης τους υψηλού και χαμηλού κινδύνου οδηγούς που είναι χρήστες κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση.

Για τη συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε **τηλεφωνική έρευνα** με τυχαία διαλογή, κατά τους μήνες Απρίλιο και Μάιο του 2003, 2004, 2005 και 2006. Προϋπόθεση για τους συμμετέχοντες, ο αριθμός των οποίων τελικά ανήλθε σε 1803, ήταν να έχουν δίπλωμα οδήγησης και να έχουν μιλήσει στο κινητό κατά τη διάρκεια οδήγησης τουλάχιστον μία φορά τον περασμένο μήνα. Οι οδηγοί κλήθηκαν, επίσης, να απαντήσουν σε μια ποικιλία ερωτήσεων για διάφορες οδηγικές συνήθειες και συμπεριφορές. Συγκεκριμένα ερωτήθηκαν αν οδηγούν όταν αισθάνονται κουρασμένοι, αν ξεπερνούν κατά 10 km/h το όριο ταχύτητας, ή αν έχουν εμπλακεί σε σύγκρουση με επιθετικό οδηγό τον τελευταίο μήνα, πόσες κλήσεις έχουν λάβει για παραβάσεις του κώδικα οδικής κυκλοφορίας, καθώς και σε πόσα αυτοκινητιστικά ατυχήματα έχουν εμπλακεί από τη στιγμή που ξεκίνησαν να οδηγούν. Τέλος, ερωτήθηκαν πόσο συχνά οδηγούν και πόσο συχνά χρησιμοποιούσαν τη ζώνη ασφαλείας καθώς και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά τους.

Διαδικασία – Αναλύσεις.

Οι χρήστες κινητών τηλεφώνων συγκρίθηκαν με αυτούς που δεν χρησιμοποιούν κινητό με μια σειρά από αναλύσεις με τη **μέθοδο χ^2 για διχοτομούμενες μεταβλητές.** Οι συμπεριφορές των οδηγών λήφθηκαν ως συνεχόμενες μεταβλητές και εφαρμόστηκαν δύο ειδών **t-tests.** Δεδομένου του αριθμού των αναλύσεων που έχουν πραγματοποιηθεί χρησιμοποιήθηκε μια πιο συντηρητική ($p < 0.1$) προσέγγιση για τον προσδιορισμό της στατιστικής σημαντικότητας. Στη συνέχεια, **αναλύσεις γραμμικής παλινδρόμησης** εφαρμόστηκαν ώστε να προσδιοριστεί ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ των διάφορων οδηγικών συμπεριφορών και της χρήσης κινητού τηλεφώνου, αφού λήφθηκαν υπ' όψιν οι

παράμετροι ηλικία, φύλο, εθνικότητα και συχνότητα οδήγησης. Τέλος, ένας συνδυασμός αναλύσεων γραμμικής παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκε για να συγκριθούν οι διαφορετικοί τύποι των οδηγών που χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο.

Αποτελέσματα:

Οι οδηγοί οι οποίοι χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο είναι πιο πιθανό να οδηγήσουν όταν αισθάνονται κουρασμένοι, να ξεπεράσουν το όριο ταχύτητας κατά 20 μίλια/ώρα, να έχουν επιθετικό τρόπο οδήγησης, να περάσουν με κόκκινη ένδειξη το σηματοδότη και να οδηγήσουν ενώ βρίσκονται υπό την επήρεια αλκοόλ. Επίσης, είναι πιο πιθανό να τους έχει επιβληθεί πρόστιμο και να έχουν ιστορικό συμμετοχής σε συγκρούσεις από τους οδηγούς που δε χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο κατά την οδήγηση. Οι οδηγοί που χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο κατά την οδήγηση αναφέρουν ότι επίσης ότι είναι λιγότερο προσεκτικοί και συχνά βρίσκονται σε μια βιασύνη όταν οδηγούν. Συμπερασματικά, οι οδηγοί που χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο κατά την οδήγηση αναφέρουν ότι επιδίδονται σε διάφορες συμπεριφορές οι οποίες αυξάνουν τον κίνδυνο συμμετοχής τους σε κάποια σύγκρουση, ανεξαρτήτως από τις βλάβες που η χρήση κινητού μπορεί να επιφέρει.

2.3 Συναφείς μεθοδολογίες

2.3.1 SARTRE 3 Ιρλανδία

(School of Psychology, Trinity College Dublin, Gormley M. and Fuller R)

Στην Ιρλανδία για την υλοποίηση της έρευνας **Sartre 3** πραγματοποιήθηκε τυχαία επιλογή του δείγματος με τη **μέθοδο της ομαδοποίησης σε δύο φάσεις**, ούτως ώστε να υπάρχει ίση κατανομή στις διάφορες ομάδες οδηγών που συμμετείχαν, από την οποία **προέκυψαν 120 ομάδες των 16 ατόμων** ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους.

Ύστερα από επεξεργασία του συνόλου των απαντήσεων των 1.016 συμμετεχόντων εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα όσον αφορά στη χρήση κινητού κατά την οδήγηση:

Σε όλες τις χώρες της ΕΕ που συμμετείχαν στην έρευνα Sartre 3 η **χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση συνδέεται στενά με τις νεότερες ηλικιακές ομάδες οδηγών**, με αυτούς που είναι κάτω από 24 ετών να είναι πέντε φορές πιο πιθανό να απαντήσουν ή να πραγματοποιήσουν κλήση στο κινητό ενώ οδηγούν σε σύγκριση με αυτούς που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα άνω των 55 ετών. Επίσης, η έρευνα αναφέρει ότι τα ποσοστά των Ιρλανδών και συνολικά των Ευρωπαίων οι οποίοι πιστεύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου χωρίς ακουστικά αποτελεί πολύ συχνά την αιτία των οδικών ατυχημάτων είναι αντίστοιχα 67% και 59%.

2.4 Σύνοψη

Οι εργασίες, οι οποίες εξετάστηκαν παραπάνω, καλύπτουν ευρύ φάσμα αναλύσεων, σχετικών με τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση και κατά συνέπεια με την απόσπαση της προσοχής του οδηγού. Από τη **σύνθεση των βασικών τους σημείων**, προκύπτουν οι εξής παρατηρήσεις:

- ✓ Ένα σημαντικό ποσοστό των οδηγών αναφέρουν ότι κάνουν χρήση των κινητών τηλεφώνων κατά την οδήγηση στις χώρες της ΕΕ αλλά και παγκοσμίως.
- ✓ Οι οδηγοί εξακολουθούν να χρησιμοποιούν ευρέως το κινητό τηλέφωνο όταν οδηγούν παρ' όλο που συνειδητοποιούν τις περισσότερες φορές ότι αποτελεί βασικό παράγοντα πρόκλησης οδικών ατυχημάτων.
- ✓ Οι έρευνες δείχνουν ότι οι κυριότεροι λόγοι που επικαλούνται οι οδηγοί για τη χρήση των κινητών τηλεφώνων κατά την οδήγηση είναι η ασφάλεια που αισθάνονται και η ευκολία της επικοινωνίας για επαγγελματικούς, οικογενειακούς ή κοινωνικούς σκοπούς.
- ✓ Παρ' όλο που έρευνες έχουν δείξει ότι η συνομιλία στο κινητό κατά την οδήγηση με χρήση ακουστικών (hands-free), έχει αποδειχθεί εξίσου επικίνδυνη με τη μη χρήση ακουστικών, ένα μεγάλο ποσοστό εξακολουθεί να πιστεύει ότι αποτελεί έναν ασφαλέστερο τρόπο επικοινωνίας μέσα στο αυτοκίνητο.
- ✓ Ένα μεγάλο ποσοστό των οδηγών παραδέχεται ότι εκτός από την πραγματοποίηση και αποδοχή κλήσεων, επιδίδεται και στην αποστολή μηνυμάτων κατά την οδήγηση.
- ✓ Οι οδηγοί οι οποίοι χρησιμοποιούν κινητό τηλέφωνο κατά την οδήγηση δηλώνουν ότι επιδίδονται και σε άλλες τέτοιες επικίνδυνες συμπεριφορές, όπως να ξεπερνούν τα όρια ταχύτητας, να οδηγούν κουρασμένοι ή υπό την επήρεια αλκοόλ, να περνούν με κόκκινο σηματοδότη και να έχουν εμπλακεί σε οδικό ατύχημα, σε αντίθεση με εκείνους που δε μιλούν στο κινητό.
- ✓ Παρ' όλο που οι οδηγοί δηλώνουν ότι η αυστηρότερη επιβολή μέτρων και η συστηματικότερη αστυνόμευση για την οδική ασφάλεια αποτελούν αποτρεπτικούς παράγοντες για τη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, εξακολουθούν να επιδίδονται στην πράξη αυτή.
- ✓ Η χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση διχάζει τους οδηγούς, σε εκείνους που καταδικάζουν την πράξη αυτή ως δημόσιο κίνδυνο, και εκείνους που εξακολουθούν να αγνοούν την επικινδυνότητά του.

- ✓ Οι νέοι από 24-35 είναι πιο πιθανό να πραγματοποιήσουν, ή να απαντήσουν σε κλήση εν ώρα οδήγησης.
- ✓ Η απόσπαση της προσοχής του οδηγού ορίζεται ως μια διαδικασία ή κατάσταση η οποία τραβά την προσοχή του οδηγού από τη δραστηριότητα της οδήγησης.
- ✓ Οι πηγές απόσπασης προσοχής κατά την οδήγηση αυξάνονται συνεχώς με την υιοθέτηση όλο και περισσότερο νέων τεχνολογιών και συσκευών εντός του οχήματος.
- ✓ Η απόσπαση της προσοχής του οδηγού μπορεί να περιλαμβάνει τέσσερα επιμέρους στοιχεία: οπτική, ακουστική κινητική και νοητική.
- ✓ Η χρήση κινητού τηλεφώνου και η συνομιλία με συνεπιβάτη είναι δύο από τις πιο συνήθεις πηγές απόσπασης της προσοχής.

3 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται το **θεωρητικό υπόβαθρο** της στατιστικής ανάλυσης που εφαρμόστηκε στην παρούσα Διπλωματική Εργασία, καθώς και άλλες βασικές στατιστικές μέθοδοι ανάλυσης. Οι συνήθεις στατιστικές μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων, αφορούν στην ανάλυση μεμονωμένων μεταβλητών. Μέσω των μεθόδων αυτών επιτυγχάνεται η ανάλυση της διακύμανσης μίας τυχαίας μεταβλητής κάθε φορά.

Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας **είναι αναγκαία η ανάλυση πολλών συσχετιζόμενων τυχαίων μεταβλητών ταυτόχρονα**, κάθε μία από τις οποίες θεωρείται εξ' ίσου σημαντική με τις υπόλοιπες κατά την αρχή της ανάλυσης. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έγινε σε δύο φάσεις. Οι μέθοδοι που επιλέχθηκαν ως καταλληλότερες για την εκπλήρωση των στόχων της παρούσας εργασίας είναι:

- **Αρνητική Διωνυμική Κατανομή** (*Negative binomial*), η οποία ενδείκνυται αφού στην παρούσα διπλωματική εργασία, η διακύμανση των στοιχείων του δείγματος είναι μεγαλύτερη από τον μέσο όρο.
- Η **ομαδοποίηση σε δύο βήματα** (*Two- Step Cluster Analysis*). Οι παράγοντες οι οποίοι προέκυψαν επεξεργάστηκαν με τη μέθοδο αυτή, η οποία αποτελεί ένα βασικό εργαλείο για τμηματοποίηση δεδομένων και δημιουργία ομάδων. Στόχος ήταν να κατηγοριοποιηθούν οι Ευρωπαϊκές χώρες ανάλογα με τον αριθμό των θανατηφόρων ατυχημάτων, τον αριθμό των οχημάτων καθώς και με τον πληθυσμό κάθε χώρας.

3.2 Βασικές Έννοιες Στατιστικής

Ο όρος **πληθυσμός** (*population*) αναφέρεται στο σύνολο των παρατηρήσεων του χαρακτηριστικού που ενδιαφέρει τη στατιστική έρευνα. Πρόκειται για ένα σύνολο στοιχείων που είναι τελείως καθορισμένα. Ένας πληθυσμός μπορεί να είναι πραγματικός ή θεωρητικός.

Ο όρος **δείγμα** (*sample*) αναφέρεται σε ένα υποσύνολο του πληθυσμού. Οι περισσότερες στατιστικές έρευνες στηρίζονται σε δείγματα, αφού οι ιδιότητες του πληθυσμού είναι συνήθως αδύνατο να καταγραφούν. Όλα τα στοιχεία που ανήκουν στο δείγμα ανήκουν και στον πληθυσμό, χωρίς απαραίτητα να ισχύει το αντίστροφο. Τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την μελέτη του δείγματος θα ισχύουν με ικανοποιητική ακρίβεια για ολόκληρο τον πληθυσμό μόνο εάν το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού.

Με τον όρο **μεταβλητές** (*variables*) ορίζονται τα χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν να μετρηθούν και να καταγραφούν σε ένα σύνολο ατόμων. Οι μεταβλητές διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

α) **Ποιοτικές μεταβλητές** (*qualitative variables*): Είναι οι μεταβλητές των οποίων οι δυνατές τιμές είναι κατηγορίες διαφορετικές μεταξύ τους. Η χρήση αριθμών για την παράσταση των τιμών μιας τέτοιας μεταβλητής είναι καθαρά συμβολική και δεν έχει την έννοια της μέτρησης.

β) **Ποσοτικές μεταβλητές** (*quantitative variables*). Είναι οι μεταβλητές με τιμές αριθμούς, που όμως έχουν τη σημασία της μέτρησης. Η ηλικία και ο αριθμός παιδιών μιας οικογένειας συνιστούν τέτοιες μεταβλητές. Οι ποσοτικές μεταβλητές διακρίνονται με τη σειρά τους σε δύο μεγάλες κατηγορίες τις διακριτές (ή ασυνεχείς) και τις συνεχείς.

- Σε μία διακριτή μεταβλητή η μικρότερη μη μηδενική διαφορά που μπορούν να έχουν δύο τιμές της είναι σταθερή ποσότητα. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ο αριθμός των μελών της οικογένειας.

- Αντίθετα, σε μία συνεχή μεταβλητή δύο τιμές μπορούν να διαφέρουν κατά οποιαδήποτε μικρή ποσότητα. Ως παράδειγμα αναφέρουμε την ηλικία, για την οποία η διαφορά ανάμεσα σε δύο τιμές θα μπορούσε να είναι χρόνια, μήνες, ημέρες, ώρες, λεπτά, δευτερόλεπτα. Στην πράξη, συνεχής θεωρείται μια μεταβλητή όταν μπορεί να πάρει όλες τις τιμές σε ένα διάστημα, διαφορετικά θεωρείται διακριτή.

Μέτρα κεντρικής τάσης (*measures of central tendency*): Σε περίπτωση ανάλυσης ενός δείγματος x_1, x_2, \dots, x_n η **μέση τιμή** υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$\bar{x} = \frac{(x_1 + x_2 + \dots + x_n)}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Μέτρα διασποράς και μεταβλητότητας (*measures of variability*): Στην περίπτωση όπου τα δεδομένα αποτελούν ένα δείγμα, η διακύμανση συμβολίζεται με s^2 και ορίζεται ως:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

όπου \bar{x} είναι ο δειγματικός μέσος, δηλαδή η μέση τιμή των παρατηρήσεων του δείγματος.

Η μαθηματική σχέση που δίνει την **τυπική απόκλιση** του δείγματος είναι:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Για την περίπτωση συμμετρικά κατανομημένου δείγματος δεδομένων σύμφωνα με έναν εμπειρικό κανόνα, προκύπτει ότι:

- το διάστημα $(-s, +s)$ περιέχει περίπου το 68% των δεδομένων.
- το διάστημα $(-2s, +2s)$ περιέχει περίπου το 95% των δεδομένων.
- το διάστημα $(-3s, +3s)$ περιέχει περίπου το 99% των δεδομένων.

Η **συνδιακύμανση** (covariance of the two variables) αποτελεί ένα μέτρο της σχέσης:

$$\text{cov}(X, Y) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

Μέτρα αξιοπιστίας είναι το επίπεδο εμπιστοσύνης, που ορίζεται ως η αναλογία των περιπτώσεων που μια εκτίμηση θα είναι σωστή και το επίπεδο σημαντικότητας, το οποίο ορίζεται ως η αναλογία των περιπτώσεων που ένα συμπέρασμα είναι εσφαλμένο.

3.3 Συσχέτιση Μεταβλητών- Συντελεστής Συσχέτισης

Έστω X, Y δύο τυχαίες και συνεχείς μεταβλητές. Ο βαθμός της γραμμικής συσχέτισης των δύο μεταβλητών X και Y , οι οποίες έχουν διασπορά σ_X^2 και σ_Y^2 αντίστοιχα και συνδιασπορά $\sigma_{XY} = \text{cov}[X, Y]$ καθορίζεται με τον **συντελεστή συσχέτισης** (correlation coefficient), ο οποίος συμβολίζεται με ρ και ορίζεται ως:

$$\rho = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y}$$

Ο συντελεστής συσχέτισης ρ εκφράζει το βαθμό και τον τρόπο που οι δύο μεταβλητές συσχετίζονται. Δεν εξαρτάται από την μονάδα μέτρησης των X και Y και λαμβάνει τιμές στο διάστημα $[-1, +1]$. Τιμές κοντά στο $+1$ δηλώνουν ισχυρή θετική συσχέτιση, τιμές κοντά στο -1 δηλώνουν ισχυρή αρνητική συσχέτιση και τιμές κοντά στο 0 δηλώνουν γραμμική ανεξαρτησία των X και Y .

Η **εκτίμηση** του συντελεστή συσχέτισης ρ γίνεται με την αντικατάσταση στην παραπάνω εξίσωση της συνδιασποράς σ_{XY} και των διασπορών σ_X και σ_Y , από όπου προκύπτει τελικά η εκφραση της εκτιμήτριας r :

$$r(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{[\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}]}$$

3.4 Βασικές Κατανομές

3.4.1 Κανονική Κατανομή

Μία από τις πιο σημαντικές κατανομές πιθανότητας για συνεχείς μεταβλητές είναι η **κανονική κατανομή** ή κατανομή του Gauss. Η συνάρτηση πυκνότητας της κατανομής αυτής είναι:

$$f(x) = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2s^2}}$$

όπου m και s είναι σταθερές ίσες με την μέση τιμή και την τυπική απόκλιση αντίστοιχα.

3.4.2 Κατανομή Poisson

Είναι γνωστό ότι η πιο κατάλληλη κατανομή για την περιγραφή τελείως τυχαίων διακριτών γεγονότων είναι η κατανομή Poisson. Μια τυχαία μεταβλητή X (όπως π.χ. το πλήθος των ατυχημάτων ή των νεκρών από οδικά ατυχήματα) θεωρείται ότι ακολουθεί κατανομή Poisson με παράμετρο λ ($\lambda > 0$), και γράφεται $X \sim P(\lambda)$, όταν έχει συνάρτηση μάζας πιθανότητας την:

$$f(x) = \frac{\mu^x e^{-\mu}}{x!}$$

όπου $x = 0, 1, 2, 3, \dots$ και $x! = x \cdot (x-1) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$

Η **μέση τιμή** και η **διασπορά κατά Poisson** είναι $E\{x\} = \mu$ και $\sigma^2\{x\} = \mu$ και είναι ίσες μεταξύ τους.

Η **κατανομή Poisson** αφορά στον αριθμό των “συμβάντων” σε ορισμένο χρονικό ή χωρικό διάστημα. Γενικά, ο αριθμός X των συμβάντων σε χρονικό (ή χωρικό) διάστημα t ακολουθεί την κατανομή Poisson αν **(α)** ο ρυθμός λ , έστω των συμβάντων είναι χρονικά σταθερός και **(β)** οι αριθμοί των συμβάντων σε ξένα διαστήματα αποτελούν ανεξάρτητα ενδεχόμενα (Κοκολάκης και Σπηλιώτης, 1999).

Η κατανομή Poisson είναι κατάλληλη για την ανάπτυξη μοντέλων που αφορούν φαινόμενα που εμφανίζονται σπάνια και των οποίων οι εμφανίσεις είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, δηλαδή η εμφάνιση του φαινομένου μια φορά δεν επηρεάζει την επόμενη.

Ο αριθμός των παθόντων είναι μία μεταβλητή, η οποία παρουσιάζει όμοιες ιδιότητες με την μεταβλητή του αριθμού των ατυχημάτων και γενικά υποστηρίζεται ότι τα οδικά ατυχήματα ακολουθούν συνήθως κατανομή Poisson (Chapman 1971, Zahavi 1962) ή κανονική κατανομή (Hojati 2011).

3.4.3 Αρνητική Διωνυμική Κατανομή

Μία άλλη πολύ σημαντική κατανομή που χρησιμοποιείται στην οδική ασφάλεια είναι η **αρνητική διωνυμική κατανομή**. Η χρήση της κατανομής αυτής ενδείκνυται για περιπτώσεις όπου η διακύμανση των στοιχείων του δείγματος είναι μεγαλύτερη από τον μέσο όρο. Αυτό μπορεί να παρατηρηθεί σε φαινόμενα που εμφανίζουν περιοδικές μεταβολές (όπως για παράδειγμα αριθμός αφίξεων οχημάτων που αφορούν σε μικρά χρονικά διαστήματα (π.χ. 10 sec) σε κάποιο σημείο μετά από φωτεινό σηματοδότη).

Μια τυχαία μεταβλητή X θεωρείται ότι ακολουθεί την αρνητική διωνυμική κατανομή με παραμέτρους k, p (k : θετικός ακέραιος, $0 < p < 1$), και γράφεται $X \sim NB(k, p)$, όταν έχει συνάρτηση μάζας πιθανότητας την:

$$P(x) = \binom{X + K - 1}{X} p^K (1 - p)^x$$

όπου $X = 0, 1, 2, 3, \dots$

Μία συνήθης πρακτική στον έλεγχο στατιστικών υποθέσεων, είναι ο υπολογισμός της τιμής της πιθανότητας p (probability-value ή p-value). Η πιθανότητα p είναι το μικρότερο επίπεδο σημαντικότητας α που οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης H_0 έναντι της εναλλακτικής H_1 . Είναι μία σημαντική τιμή, διότι ποσοτικοποιεί τη στατιστική απόδειξη που υποστηρίζει την εναλλακτική υπόθεση.

Γενικά, όσο πιο μικρή είναι η τιμή της πιθανότητας p , τόσο περισσότερες είναι οι αποδείξεις για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης H_0 έναντι της εναλλακτικής H_1 . Εάν η τιμή p είναι μικρότερη ή ίση του επιπέδου σημαντικότητας α , τότε η μηδενική υπόθεση H_0 απορρίπτεται.

3.5 Γραμμική Παλινδρόμηση

Ο κλάδος της στατιστικής, ο οποίος εξετάζει τη σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών ώστε να είναι δυνατή η πρόβλεψη της μίας από τις υπόλοιπες, ονομάζεται **ανάλυση παλινδρόμησης** (*regression analysis*).

Με τον όρο **εξαρτημένη μεταβλητή** εννοείται η μεταβλητή της οποίας η τιμή πρόκειται να προβλεφθεί, ενώ ο όρος **ανεξάρτητη μεταβλητή** αναφέρεται σε εκείνη την μεταβλητή, η οποία χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής. Η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν θεωρείται τυχαία αλλά παίρνει καθορισμένες τιμές. Η εξαρτημένη μεταβλητή αντίθετα, θεωρείται τυχαία και "καθοδηγείται" από την ανεξάρτητη μεταβλητή.

Προκειμένου να προσδιοριστεί αν μια ανεξάρτητη μεταβλητή ή ένας συνδυασμός ανεξάρτητων μεταβλητών προκαλεί τη μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής, κρίνεται απαραίτητη η ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων. Η ανάπτυξη ενός μαθηματικού μοντέλου αποτελεί μια στατιστική διαδικασία που συμβάλλει στην

ανάπτυξη εξισώσεων που περιγράφουν τη σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών και της εξαρτημένης. Επισημαίνεται ότι η επιλογή της μεθόδου ανάπτυξης ενός μοντέλου βασίζεται στο αν η εξαρτημένη μεταβλητή λαμβάνει συνεχείς ή διακριτές τιμές.

Στην περίπτωση που η **εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχές μέγεθος** και ακολουθεί κανονική κατανομή χρησιμοποιείται η μέθοδος της γραμμικής παλινδρόμησης, της οποίας η πιο απλή περίπτωση είναι η απλή γραμμική παλινδρόμηση (*simple linear regression*). Στην **απλή γραμμική παλινδρόμηση** υπάρχει μόνο μία ανεξάρτητη μεταβλητή X και μία εξαρτημένη μεταβλητή Y , η οποία προσεγγίζεται ως μία γραμμική συνάρτηση του X . Η τιμή y_i της μεταβλητής Y , για κάθε τιμή x_i της μεταβλητής X , δίνεται από την σχέση:

$$y_i = a + \beta x_i + \epsilon_i$$

Το πρόβλημα της παλινδρόμησης είναι η εύρεση των παραμέτρων a και β που εκφράζουν όσο το δυνατόν καλύτερα τη γραμμική εξάρτηση της εξαρτημένης μεταβλητής Y από την ανεξάρτητη μεταβλητή X . Κάθε ζεύγος τιμών (a , β) καθορίζει και μία διαφορετική γραμμική σχέση που εκφράζεται γεωμετρικά από ευθεία γραμμή και οι δύο παράμετροι ορίζονται ως εξής:

- Ο σταθερός όρος a είναι η τιμή του y για $x=0$
- συντελεστής β του x είναι η κλίση (*slope*) της ευθείας ή αλλιώς ο **συντελεστής παλινδρόμησης** (*regression coefficient*). Εκφράζει την μεταβολή της μεταβλητής Y όταν η μεταβλητή X μεταβληθεί κατά μία μονάδα.

Η τυχαία μεταβλητή ϵ_i λέγεται **σφάλμα παλινδρόμησης** (*regression error*) και ορίζεται ως η διαφορά της y_i από τη δεσμευμένη μέση τιμή $E(Y|X = x_i)$ όπου $E(Y|X = x_i) = a + \beta x_i$. Για την ανάλυση της γραμμικής παλινδρόμησης γίνονται οι παρακάτω υποθέσεις:

- Η μεταβλητή X είναι ελεγχόμενη για το πρόβλημα υπό μελέτη, δηλαδή είναι γνωστές οι τιμές της χωρίς καμιά αμφιβολία.
- Η εξάρτηση της Y από τη X είναι γραμμική.
- Το σφάλμα παλινδρόμησης έχει μέση τιμή μηδέν για κάθε τιμή της X και η διασπορά του είναι σταθερή και δεν εξαρτάται από τη X , δηλαδή $E(\epsilon_i) = 0$ και $\text{Var}(\epsilon_i) = \sigma^2$.

Οι παραπάνω υποθέσεις για γραμμική σχέση και σταθερή διασπορά αποτελούν χαρακτηριστικά πληθυσμών με κανονική κατανομή. Συνήθως, λοιπόν, σε προβλήματα γραμμικής παλινδρόμησης γίνεται η υπόθεση ότι η δεσμευμένη κατανομή της Y είναι κανονική.

Σε περίπτωση που η εξαρτημένη μεταβλητή Ψ εξαρτάται γραμμικά από περισσότερες από μια ανεξάρτητες μεταβλητές X ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) τότε γίνεται

αναφορά στην **πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση** (*multiple linear regression*). Η εξίσωση η οποία αποτυπώνει τη σχέση ανάμεσα στην εξαρτημένη και τις ανεξάρτητες μεταβλητές έχει τη γενικότερη μορφή:

$$y_i = \beta_0 + \beta_{1x1i} + \beta_{2x2i} + \dots + \beta_{vxvi} + \epsilon_i$$

Οι **υποθέσεις της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης** είναι ίδιες με εκείνες της απλής γραμμικής παλινδρόμησης, δηλαδή υποθέτει κανείς ότι τα σφάλματα ϵ_i της παλινδρόμησης (όπως και η τυχαία μεταβλητή Y για κάθε τιμή της X) ακολουθούν κανονική κατανομή με σταθερή διασπορά. Γενικά το πρόβλημα και η εκτίμηση της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης δεν διαφέρει ουσιαστικά από εκείνο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης.

Ένα καινούριο στοιχείο στην πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση είναι ότι πριν προχωρήσει κανείς στην εκτίμηση των παραμέτρων πρέπει να ελέγξει αν πράγματι πρέπει να συμπεριληφθούν όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές στο μοντέλο. Εκείνο που απαιτείται να εξασφαλιστεί είναι η μηδενική συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών, δηλαδή θα πρέπει να ισχύει: $\rho(X_i, X_j) \quad i \neq j \rightarrow 0$.

3.6 Ανάλυση ομαδοποίησης (Cluster Analysis)

Η ανάλυση κατά συστάδες χρησιμοποιείται για να ομαδοποιήσει ή να τμηματοποιήσει τις παρατηρήσεις έτσι ώστε:

- Κάθε ομάδα να είναι ομοιογενής με βάση κάποια χαρακτηριστικά έτσι ώστε οι παρατηρήσεις να είναι όμοιες μεταξύ τους.
- Κάθε ομάδα να είναι διαφορετική από την άλλη με βάση τα χαρακτηριστικά τους (*Sharma, 1995*).

Οι βασικότερες και πιο διαδεδομένες προσεγγίσεις είναι:

- **Ιεραρχικές μέθοδοι:** Οι ομάδες σχηματίζονται σταδιακά είτε με συνένωση μικρότερων ομάδων σχηματίζοντας συνεχώς μεγαλύτερες ομάδες μέχρι να φτάσουμε να έχουμε όλα τα δεδομένα σε μια ομάδα (συσσωρευτικές μέθοδοι), είτε με διαίρεση ομάδων σε μικρότερες μέχρι να φτάσουμε σε μια κατάσταση όπου κάθε παρατήρηση να είναι από μόνη της μια ομάδα (διαιρετικές μέθοδοι).
- **Μη ιεραρχικές μέθοδοι:** Τα δεδομένα διαιρούνται σε k τμήματα. Κάθε ένα από τα τμήματα αυτά αντιστοιχεί σε μία ομάδα. Σε αντίθεση, λοιπόν, με τις ιεραρχικές μεθόδους ο αριθμός των ομάδων που θα δημιουργηθούν θα πρέπει να είναι γνωστός εκ των προτέρων.

Στόχος της ανάλυσης κατά συστάδες είναι οι **ομαδοποίηση των παρατηρήσεων**, έτσι ώστε οι ομάδες να είναι όσο ομοιογενείς είναι δυνατόν, βάσει των μεταβλητών που συμμετέχουν στην ανάλυση. Το πρώτο βήμα της

ανάλυσης είναι η επιλογή του μέτρου ομοιότητας που θα χρησιμοποιηθεί. Έπειτα, επιλέγεται το είδος της τεχνικής ομαδοποίησης που θα χρησιμοποιηθεί (ιεραρχική ή μη ιεραρχική). Το τρίτο βήμα είναι η επιλογή της μεθόδου του είδους ομαδοποίησης που έχει επιλεχθεί. Το τέταρτο βήμα είναι η επιλογή του αριθμού των ομάδων που θα δημιουργηθούν και τέλος ακολουθεί η ερμηνεία των ομάδων που δημιουργήθηκαν.

Το βασικό **κριτήριο της ανάλυσης είναι η απόσταση**. Βάσει της λογικής της ανάλυσης κατά συστάδες, οι κοντινές παρατηρήσεις θα ανήκουν στην ίδια ομάδα, ενώ οι μακρινές παρατηρήσεις θα ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες.

Σε σύγκριση με τις διάφορες μεθόδους ανάλυσης συστάδων, η **Two-Step ανάλυση συστάδων** παρέχει περισσότερα **πλεονεκτήματα**. Με τη μέθοδο αυτή, μπορεί να γίνει αυτόματα η επιλογή του αριθμού των συστάδων, βασισμένη σε στατιστικά κριτήρια. Επίσης, δεν απαιτείται μεγάλη χωρητικότητα και, τέλος, μπορεί να δημιουργήσει ομάδες με κατηγορικές και συνεχείς μεταβλητές λαμβάνοντας υπόψη τα διαφορετικά τους χαρακτηριστικά. Συνοπτικά, προκύπτει ότι **έχει την ικανότητα να αναλύει μεγάλο όγκο δεδομένων αποτελεσματικά**.

Αυτή η μέθοδος ομαδοποίησης βασίζεται σε ένα μέτρο απόστασης το οποίο δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα αν όλες οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες, συνεχείς, ακολουθούν κανονική κατανομή και αν οι κατηγορικές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες και ακολουθούν την πολυωνυμική κατανομή. Παρόλο που αυτές οι υποθέσεις σπάνια ικανοποιούνται στην πράξη, ο αλγόριθμος της Two-Step ανταποκρίνεται αρκετά καλά ακόμα και όταν αυτές οι υποθέσεις δεν ικανοποιούνται. Επειδή η μέθοδος ομαδοποίησης δεν περιλαμβάνει κάποιον έλεγχο υπόθεσης και τον υπολογισμό κάποιων επιπέδων σημαντικότητας, πέρα από κάποια περιγραφικά, είναι απολύτως αποδεκτό να ομαδοποιούνται δεδομένα, τα οποία μπορεί να μην ικανοποιούν τις υποθέσεις τις μεθόδου.

Ο αλγόριθμος αυτής της ανάλυσης αναφέρεται σε **δύο βήματα**. Στο πρωταρχικό βήμα συστάδας (*pre-clustering*) και στο τελικό βήμα συστάδας (*clustering step*). Τα βήματα αυτά αναλύονται στη συνέχεια.

Βήμα 1ο: Pre-clustering: Δημιουργία μικρών ομάδων

Το πρώτο βήμα της two-step ανάλυσης είναι η δημιουργία πρωταρχικών συστάδων, που ακολουθεί μια διαδοχική διαδικασία ομαδοποίησης (*Theodoridis & Koutroumbas, 1999*). Ο στόχος του βήματος αυτού είναι να μειώσει το μέγεθος του πίνακα που περιέχει τις αποστάσεις όλων των πιθανών ζευγαριών των εγγραφών. Καθώς διαβάζεται μία εγγραφή ο αλγόριθμος αποφασίζει, βασιζόμενος σε ένα μέτρο απόστασης, αν η συγκεκριμένη εγγραφή θα πρέπει να ομαδοποιηθεί σε κάποια ήδη υπάρχουσα πρωταρχική συστάδα ή θα δημιουργήσει μία καινούρια. Όταν η διαδικασία δημιουργίας πρωταρχικών συστάδων ολοκληρωθεί, όλες οι εγγραφές που βρίσκονται στην ίδια συστάδα θα αντιμετωπίζονται σαν μια οντότητα. Το μέγεθος του πίνακα αποστάσεων δεν εξαρτάται πλέον από τον αριθμό των εγγραφών αλλά από τον αριθμό των πρωταρχικών συστάδων.

Βήμα 2ο: Ιεραρχική ανάλυση των πρωταρχικών συστάδων

Στο δεύτερο βήμα, πραγματοποιείται ο αλγόριθμος της ιεραρχικής ανάλυσης συστάδων στις πρωταρχικές συστάδες. Ο σχηματισμός των συστάδων ιεραρχικά επιτρέπει τη δημιουργία ενός εύρους λύσεων με διαφορετικό αριθμό συστάδων.

3.7 Ανάπτυξη και Κριτήρια Αποδοχής Μοντέλου

Κάθε μοντέλο που αναπτύσσεται, για να θεωρηθεί αποδεκτό πρέπει να πληροί κάποιες βασικές προϋποθέσεις. Αρχικά πρέπει να ισχύει η **κανονικότητα**. Βάσει της προϋπόθεσης αυτής, απαιτείται οι τιμές της μεταβλητής να ακολουθούν κανονική κατανομή.

• Μη συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών

Βασική προϋπόθεση είναι η μη συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές πρέπει να είναι γραμμικώς ανεξάρτητες μεταξύ τους, δηλαδή να ισχύει $\rho(x_i, x_j) \forall i \neq j \rightarrow 0$ γιατί διαφορετικά δεν είναι δυνατή η εξακρίβωση της επιρροής της κάθε μεταβλητής στο αποτέλεσμα. Αν δηλαδή σε ένα μοντέλο εισάγονται δύο μεταβλητές που σχετίζονται αρκετά μεταξύ τους, εμφανίζονται προβλήματα μεροληψίας και επάρκειας.

• Λογική ερμηνεία των πρόσημων

Σημαντικό κριτήριο για την αποδοχή ενός μοντέλου μετά τη διαμόρφωση του είναι οι τιμές και τα πρόσημα των συντελεστών παλινδρόμησης β . Πρέπει αρχικά να υπάρχει λογική ερμηνεία των πρόσημων τους. Το θετικό πρόσημο του συντελεστή δηλώνει αύξηση της εξαρτημένης μεταβλητής με την αύξηση της ανεξάρτητης. Αντίθετα, αρνητικό πρόσημο επιφέρει μείωση της εξαρτημένης μεταβλητής με την αύξηση της ανεξάρτητης.

• Κριτήριο λόγου πιθανοφάνειας (Likelihood Ratio Test-LRT)

Σημαντικό ρόλο στην επιλογή των μεταβλητών των μοντέλων της λογιστικής παλινδρόμησης παίζει και η πιθανοφάνεια. Για την εκτίμηση της επιρροής των παραμέτρων β χρησιμοποιείται η μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας. Για να επιτευχθεί υψηλή πιθανοφάνεια επιχειρείται ο λογάριθμος των συναρτήσεων πιθανοφάνειας $L = -\log(\text{likelihood})$ να είναι όσο το δυνατόν μικρότερος, καθώς προτιμώνται μοντέλα με μικρότερο λογάριθμο της συνάρτησης πιθανοφάνειας. Μοντέλα που περιέχουν πολλές μεταβλητές είναι περισσότερο σύνθετα και χρειάζεται ένας κανόνας να αποφασίζει εάν η μείωση του λογαρίθμου της πιθανοφάνειας αξίζει την αυξημένη πολυπλοκότητα και για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται το Likelihood Ratio Test (LRT) ή αλλιώς κριτήριο λόγου πιθανοφάνειας.

Σύμφωνα με το συγκεκριμένο κριτήριο εάν ισχύει:

$$LRT = -2(L(b) - L(0)) > \chi^2_{2,0.05} \text{ Όπου:}$$

- $L(b)$ είναι ο λογάριθμος πιθανοφάνειας του μοντέλου με τις b μεταβλητές
- $L(0)$ είναι ο λογάριθμος πιθανοφάνειας του μοντέλου χωρίς τις b μεταβλητές

σημαντικότητας 5%. Το μοντέλο είναι στατιστικά προτιμότερο από το μοντέλο χωρίς τις μεταβλητές και γίνονται δεκτές οι μεταβλητές ως σημαντικές. Επισημαίνεται ότι οι διακριτές μεταβλητές με κατηγορίες k έχουν k-1 βαθμούς ελευθερίας, ενώ οι συνεχείς έχουν πάντοτε ένα βαθμό ελευθερίας.

• **Στατιστική αξιολόγηση των παραμέτρων**

Η στατιστική αξιολόγηση των παραμέτρων πραγματοποιείται μέσω του ελέγχου ttest (κριτήριο της κατανομής Student). Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατό να διαπιστωθεί εάν οι παράμετροι που υπολογίστηκαν διαφέρουν σημαντικά από το 0, προσδιορίζεται η στατιστική σημαντικότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών και καθορίζονται ποιες μεταβλητές τελικά θα συμπεριληφθούν στο τελικό μοντέλο. Ο συντελεστής t εκφράζεται από τη σχέση:

$$t_{stat} = \frac{\beta_i}{s.e}$$

όπου s.e: το τυπικό σφάλμα των σταθερών παραμέτρων (standard error)
 Βάσει της παραπάνω σχέσης, όσο μειώνεται το τυπικό σφάλμα τόσο αυξάνεται η τιμή του tstat και συνεπώς αυξάνεται η επάρκεια (efficiency). Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του tstat τόσο μεγαλύτερη είναι η επιρροή της συγκεκριμένης μεταβλητής στο τελικό αποτέλεσμα. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι τιμές του tstat για κάθε επίπεδο εμπιστοσύνης.

Πίνακας 3.1: Κρίσιμες τιμές του συντελεστή t.

Βαθμός Ελευθερίας	Επίπεδο Εμπιστοσύνης				
	0,90	0,95	0,975	0,99	0,995
80	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα για ένα δείγμα περί τα 80 και επίπεδο εμπιστοσύνης 95% είναι t*= 1,671 και για επίπεδο εμπιστοσύνης 90% είναι t*= 1,3. Έτσι αν για παράδειγμα μια μεταβλητή έχει τιμή t* ίση με -3,8, η απόλυτη τιμή της τιμής t είναι 3,8 δηλαδή μεγαλύτερη από 1,671 και επομένως η μεταβλητή είναι αποδεκτή και στατιστικά σημαντική για το 95% των περιπτώσεων.

Όσον αφορά στα μοντέλα λογιστικής ανάλυσης παλινδρόμησης, ισχύει ό,τι και στην απλή γραμμική παλινδρόμηση, με τη διαφορά ότι στη λογιστική ανάλυση παλινδρόμησης το αντίστοιχο t-test έχει την ονομασία Wald. Η τιμή του Wald για κάθε μεταβλητή πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 1,7 όπως ακριβώς ισχύει και για τον συντελεστή t.

• **Συντελεστής προσαρμογής R²**

Μετά τον έλεγχο στατιστικής εμπιστοσύνης εξετάζεται η ποιότητα του μοντέλου. Η ποιότητα του μοντέλου καθορίζεται με βάση τον συντελεστή προσαρμογής. Ο

συντελεστής R^2 χρησιμοποιείται ως κριτήριο καλής προσαρμογής των δεδομένων στο γραμμικό μοντέλο και ορίζεται από τη σχέση:

$$R^2 = \frac{SSR}{SST}$$

Όπου: $SSR = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2 = \beta^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x})^2$
 $: SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$

Τα αρχικά SSR και SST έχουν προέλθει από τις φράσεις υπόλοιπο άθροισμα τετραγώνων (Residual Sum of Squares) και συνολικό άθροισμα τετραγώνων (Total Sum of Squares) αντίστοιχα. Με \hat{y} συμβολίζεται η προβλεπόμενη τιμή της εξαρτημένες μεταβλητές από τις ανεξάρτητες.

Ο συντελεστής αυτός εκφράζει το ποσοστό της μεταβλητότητας της μεταβλητής Y που εξηγείται από την μεταβλητή X . Λαμβάνει τιμές από 0 έως 1. Όσο πιο κοντά βρίσκεται η τιμή του R^2 στην μονάδα, τόσο πιο ισχυρή γίνεται η γραμμική σχέση εξάρτησης των μεταβλητών Y και X . Ο συντελεστής R^2 έχει συγκριτική αξία, κάτι το οποίο σημαίνει ότι δεν υπάρχει συγκεκριμένη τιμή του R^2 που είναι αποδεκτή ή απορριπτέα, αλλά μεταξύ δύο ή περισσότερων μοντέλων επιλέγεται ως καταλληλότερο εκείνο με τη μεγαλύτερη τιμή του συντελεστή R^2 .

Ο συντελεστής R^2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο ισχυρότητας της γραμμικής σχέσης ανεξάρτητα από το αν το X παίρνει καθορισμένες τιμές ή αν είναι τυχαία μεταβλητή.

• Ελαστικότητα

Η ελαστικότητα αντικατοπτρίζει την ευαισθησία μιας εξαρτημένης μεταβλητής στην μεταβολή μιας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών. Πιο συγκεκριμένα η τιμή της ελαστικότητας ερμηνεύεται ως το ποσοστό επί της εκατό της μεταβολής της εξαρτημένης μεταβλητής που προκαλείται από μια μεταβολή της ανεξάρτητης μεταβλητής κατά 1%. Η ελαστικότητα, για γραμμικά πρότυπα, δίδεται από τη σχέση:

$$e_i = \frac{\Delta Y_i}{Y_i} \frac{X_i}{\Delta X_i} = \beta_i \frac{X_i}{Y_i}$$

Επισημαίνεται ότι η παραπάνω σχέση εφαρμόζεται αποκλειστικά σε **συνεχείς** μεταβλητές. Για **διακριτές** μεταβλητές χρησιμοποιείται η **έννοια της ψευδοελαστικότητας**, η οποία περιγράφει τη μεταβολή στην τιμή της πιθανότητας επιλογής κατά τη μετάβαση από τη μία τιμή της διακριτής μεταβλητής στην άλλη. Η σχέση που υπολογίζει την τιμή της ψευδοελαστικότητας για διακριτές μεταβλητές είναι η παρακάτω:

$$E_{x_{ink}}^{P_i} = e^{\beta_{ik}} \frac{\sum_{i=1}^I e^{(\beta_i x_n)}}{\sum_{i=1}^I e^{\Delta(\beta_i x_n)}} - 1$$

Όπου:

- I , το πλήθος των πιθανών επιλογών
- x_{ink} , η τιμή της μεταβλητής k για την εναλλακτική i του ατόμου n
- $\Delta(\beta_i x_n)$, η τιμή της συνάρτησης που καθορίζει την κάθε επιλογή αφού η τιμή της x_{nk} έχει μεταβληθεί από 0 σε 1
- $\beta_i x_n$, η αντίστοιχη τιμή όταν η x_{nk} έχει τιμή 0
- β_{ik} , η τιμή της παραμέτρου της μεταβλητής x_{nk}

Όσον αφορά στο **σφάλμα της εξίσωσης του μοντέλου**, πρέπει να πληρούνται κάποιες βασικές προϋποθέσεις:

- να ακολουθεί κανονική κατανομή
- να έχει σταθερή διασπορά, $Var(e_i) = \sigma_e^2 = c$
- να έχει μηδενική συσχέτιση, $\rho(x_i, x_j) = 0, \forall i, j$

Η διασπορά του σφάλματος εξαρτάται από τον συντελεστή R^2 . Όσο μεγαλύτερο είναι το R^2 τόσο μικρότερη είναι η διασπορά του σφάλματος, δηλαδή τόσο καλύτερη είναι η πρόβλεψη που βασίζεται στην ευθεία παλινδρόμησης.

4 ΣΥΛΛΟΓΗ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

4.1 Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό, που αφορά στη **συλλογή και επεξεργασία των στοιχείων**, περιλαμβάνει δύο υποενότητες. Στην πρώτη υποενότητα που αφορά την συλλογή στοιχείων περιγράφεται η έρευνα ESRA καθώς και τα στοιχεία της τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ως δεδομένα. Στην δεύτερη υποενότητα παρουσιάζεται η κωδικοποίηση των στοιχείων, η μορφή των δεδομένων όπως χρησιμοποιήθηκαν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Τέλος, αναπτύσσεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε κατά τη χρήση του στατιστικού προγράμματος στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Συγκεκριμένα, δίνονται χαρακτηριστικά παραδείγματα του τρόπου επεξεργασίας των στοιχείων και των τρόπων αντιμετώπισης των προβλημάτων που

4.2 Η Έρευνα ESRA

4.2.1 Γενικά για την έρευνα ESRA

Η έρευνα **ESRA** εμπνεύστηκε από την έρευνα SARTRE (*Social Attitudes to Road Traffic Risk in Europe*) και περιλαμβάνει και μερικές ερωτήσεις της έρευνας AAAFTS των Η.Π.Α. “Εγχειρίδιο Παιδείας Οδικής Ασφάλειας” (*Traffic Safety Culture Index*), γεγονός το οποίο επιτρέπει συγκρίσεις μεταξύ αυτών των έργων.

Η ευρωπαϊκή έρευνα οδικής ασφάλειας **SARTRE4** (2010) ήταν η πιο πρόσφατη μέτρηση μεγάλης κλίμακας των κοινωνικών στάσεων απέναντι επικινδυνότητα της οδικής κυκλοφορίας στην Ευρώπη. Στο πλαίσιο της έρευνας SARTRE 4 πάνω από 20.000 χρήστες του οδικού δικτύου σε 19 ευρωπαϊκές χώρες ερωτήθηκαν (πρόσωπο με πρόσωπο) για τις απόψεις, τη συμπεριφορά και τη στάση τους όσον αφορά την επικινδυνότητα της οδικής κυκλοφορίας. Τα στοιχεία αφορούν το 2010.

Το **Ινστιτούτο Οδικής Ασφάλειας του Βελγίου**, σε συνεργασία με μια σειρά οργανισμών οδικής ασφάλειας, πήρε την πρωτοβουλία το 2015 να οργανώσει μια παρόμοια αλλά πιο μικρή έρευνα οδικής ασφάλειας. Στη βάση αυτής της πρωτοβουλίας είναι ο στόχος της απόκτησης συγκρίσιμων δεικτών οδικής ασφάλειας μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών.

Η **πρώτη έρευνα ESRA διεξήχθη** σε ηλεκτρονικά σε απευθείας σύνδεση (online) (συνέντευξη με τη βοήθεια υπολογιστή και σύνδεση ιντερνέτ με πάνελ πρόσβασης) χρησιμοποιώντας αντιπροσωπευτικά δείγματα των εθνικών ενήλικων πληθυσμών σε 17 ευρωπαϊκές χώρες (Αυστρία, Βέλγιο, Δανία, Φινλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ιρλανδία, Ιταλία, Πολωνία, Πορτογαλία, Σλοβενία, Ισπανία, Σουηδία, Ελβετία, Ολλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο). Ένα κοινό ερωτηματολόγιο αναπτύχθηκε στα Αγγλικά και μεταφράστηκε σε 20 διαφορετικές γλώσσες.

Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε ταυτόχρονα τον Ιούνιο / Ιούλιο του 2015. Συνολικά, η έρευνα ESRA συγκέντρωσε στοιχεία από περισσότερους από 17.000 χρήστες του οδικού δικτύου, συμπεριλαμβανομένων σχεδόν 11.000 τακτικών οδηγών. Η σημερινή πρόθεση είναι να επαναλαμβάνεται αυτή η έρευνα κάθε δύο χρόνια.

4.2.2 Ορισμός χαρακτηριστικών του δείγματος

- Άνδρες/ γυναίκες
- Ηλικίας άνω των 18 ετών
- Κάθε ερωτούμενος μπορεί να ανήκει σε παραπάνω από μια κατηγορίες: πεζός, ποδηλάτης(ηλεκτρικό ή μη), ίδιος μηχανής (μικρότερης ή μεγαλύτερης των 50cc), οδηγός Ι.Χ.(υβριδικό – ηλεκτρικό ή όχι), οδηγός μίνι βαν, οδηγός φορτηγού, επιβάτης (Ι.Χ., δημοσίας συγκοινωνίας), άλλο.
- Ανήκουν σε κάποια από τις 17 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης όπου έγινε η έρευνα
- Περιοχή διαμονής.
- Μορφωτικό επίπεδο ερωτούμενου (κανένα, πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια, τριτοβάθμια εκπαίδευση, μεταπτυχιακό ή ανώτερο πτυχίο)
- Οι οδηγοί πρέπει να κατέχουν το δίπλωμα οδήγησης του αντιστοίχου οχήματος για τουλάχιστον δώδεκα μήνες.

4.2.3 Θεματολογία ερωτήσεων

Τα καλυπτόμενα θέματα της έρευνας είναι:

- Η στάση απέναντι μη ασφαλή κυκλοφοριακή συμπεριφορά
- Η συμπεριφορά των άλλων χρηστών του οδικού δικτύου
- Το αίσθημα ανασφάλειας ως χρήστη του οδικού δικτύου
- Η συμμετοχή σε οδικά ατυχήματα
- Οι αναφορές αστυνομικών ελέγχων και η αντιληπτή πιθανότητα ελέγχου για τροχαίες παραβάσεις
- Η δήλωση των ιδίων των οδηγών για μη ασφαλή οδική συμπεριφορά στην κίνηση
- Η στήριξη ή μη των μέτρων πολιτικής για την οδική ασφάλεια
- Η χρήση των διαφόρων τρόπων μεταφοράς
- Αλλά στοιχεία (π.χ. κοινωνικό-δημογραφικές πληροφορίες)

4.2.4 Η σημασία της έρευνας ESRA

Η έρευνα ESRA είναι σημαντική για τις ευρωπαϊκές χώρες καθώς και για την ευρωπαϊκή πολιτική ως προς την οδική ασφάλεια, μεταξύ άλλων, για τους ακόλουθους λόγους:

- Δείχνει πως η ενημέρωση, η στήριξη και τα μέτρα ως προς την οδική ασφάλεια αναπτύσσονται και επιδρούν στους Ευρωπαίους οδηγούς κατά τη διάρκεια των ετών.

- Στοχεύει στην αποσαφήνιση του ρόλου του ανθρώπινου παράγοντα στα οδικά ατυχήματα, και ειδικότερα στη διερεύνηση της κοινωνικής διάστασης της στάσης των οδηγών απέναντι στην οδική ασφάλεια. Σε μερικές χώρες η έρευνα ESRA αποτελεί τη μοναδική πηγή από όπου μπορούν να αντληθούν πληροφορίες για τη στάση των ίδιων των οδηγών απέναντι στα θέματα οδικής ασφάλειας.
- Δίνει μια σαφή εικόνα για την πορεία και τις εξελίξεις στην τοπική κοινωνία αλλά και για την ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης όσον αφορά στα θέματα της οδικής ασφάλειας, με την επέκταση της έρευνας σε σύγχρονα ζητήματα όπως ή χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση, η ψυχολογία του οδηγού ή η χρήση της τεχνολογίας για την αύξηση της ασφάλειας και την πρόληψη ατυχημάτων (συσκευές περιορισμού ταχύτητας, "alcoholinterlock", κάμερες κυκλοφορίας κτλ).
- Δίνει τη δυνατότητα σύγκρισης των αποτελεσμάτων ανάμεσα στις χώρες, κράτη-μέλη της ΕΕ, που λαμβάνουν μέρος, ούτως ώστε να προσδιοριστούν τυχόν ομοιότητες και διαφορές. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να προσδιοριστούν αφενός τα θετικά στοιχεία κάθε χώρας, με σκοπό τη βελτίωση και των υπολοίπων, και αφετέρου τα αρνητικά σημεία, με σκοπό την αποφυγή τους.
- Αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την αποτίμηση των δράσεων που έχουν εφαρμοστεί, με σκοπό να προσδιοριστεί κατά πόσο αυτές συνέβαλλαν θετικά ή αρνητικά στους οδηγούς κάθε χώρας. Με τον τρόπο αυτό, θα εντοπιστούν τα θέματα για τα οποία επικρατεί λανθασμένη εντύπωση ή έλλειψη ενημέρωσης των οδηγών, ούτως ώστε να χρησιμοποιηθεί από τις αρμόδιες κάθε φορά αρχές για τη δημιουργία ενός βελτιωμένου και ασφαλέστερου οδικού δικτύου και για την καλύτερη διαχείριση της κυκλοφορίας.

4.2.5 Προκαταρκτική ανάλυση:

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται υπό μορφή διαγραμμάτων, οι κωδικοποιημένες ερωτήσεις, όπως διατυπώθηκαν στην έρευνα Sartre 4, καθώς και η κατανομή των απαντήσεων των συμμετεχόντων σε κάθε μία από αυτές, ενώ το ερωτηματολόγιο στην πλήρη του μορφή παρατίθεται στο παράρτημα. Τα διαγράμματα αυτά αποτελούν μια προκαταρκτική ανάλυση, η οποία συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων και θα χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή ποιοτικότερων συμπερασμάτων.

4.3 Επεξεργασία στοιχείων

4.3.1 Καταχώρηση στοιχείων της έρευνας και επεξεργασία των δεδομένων

Ενώ η έρευνα ESRA πραγματοποιήθηκε σε 17 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην παρούσα Διπλωματική Εργασία θα αναλυθούν τα αποτελέσματα της έρευνας που προέρχονται από την Ελλάδα. Το μέγεθος του δείγματος ανήλθε στα 1.114 άτομα. Στο δείγμα αυτό υπολογίστηκαν συντελεστές βαρύτητας. Επισημαίνεται ότι η συλλογή στοιχείων δεν πραγματοποιήθηκε στην παρούσα Διπλωματική Εργασία, αλλά ήταν αποτέλεσμα της διεξαγωγής της πανευρωπαϊκής έρευνας ESRA.

Το ερωτηματολόγιο είναι καθορισμένο και όμοιο για όλες τις χώρες που συμμετέχουν, μεταφρασμένο στη γλώσσα της εκάστοτε χώρας. Από τις απαντήσεις των ερωτήσεων της έρευνας, οι οποίες είναι κωδικοποιημένες, επιλέχθηκαν εκείνες που κρίθηκαν καταλληλότερες για την εξυπηρέτηση του σκοπού της παρούσας εργασίας. Αυτές περιλαμβάνουν ένα εύρος θεμάτων ώστε να προσδιοριστούν όσο το δυνατόν καλύτερα οι πεποιθήσεις και τα χαρακτηριστικά των οδηγών που περιγράφουν το αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας.

Πιο συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις αυτές περιλαμβάνουν θέματα σχετικά με οδηγική συμπεριφορά των ίδιων και τη στάση τους απέναντι στην επιθετική οδήγηση, τη γνώμη τους για την οδηγική συμπεριφορά των υπολοίπων οδηγών και για την ισχύουσα νομοθεσία που αφορά τις παραβάσεις οδικής κυκλοφορίας. Επιπροσθέτως, εξετάζεται η ηλικία, το φύλο και ο τόπος διαμονής των συμμετεχόντων.

Ύστερα από την επιλογή των ερωτήσεων, τα δεδομένα αυτά καταχωρήθηκαν σε ξεχωριστό αρχείο. Η αρχική αυτή επεξεργασία των δεδομένων έγινε με τη βοήθεια του προγράμματος Microsoft Office Excel. Τα δεδομένα του αρχείου αυτού αποτέλεσαν τα δεδομένα εισόδου για το ειδικό στατιστικό πρόγραμμα με τη βοήθεια του οποίου πραγματοποιήθηκε η ανάλυση. Κάθε ερώτηση συνιστούσε μία μεταβλητή, πάνω στην οποία βασίστηκε η στατιστική ανάλυση, και η οποία είχε ως τιμές τους κωδικούς των απαντήσεων στην ερώτηση αυτή. Σχεδόν το σύνολο των μεταβλητών ήταν διακριτές (discrete), εκτός από τις μεταβλητές οι οποίες

αφορούσαν στην ηλικία, τα χρόνια εμπειρίας και τα ετησίως διανυθέντα χιλιόμετρα του κάθε οδηγού και μερικές ακόμα, οι οποίες ήταν συνεχείς μεταβλητές (continuous).

Η στατιστική επεξεργασία των στοιχείων έγινε με τη βοήθεια του ειδικού στατιστικού προγράμματος IBM SPSS Statistics 21, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα ανάλυσης στοιχείων γρήγορα και με ακρίβεια. Οι επιλογές του προγράμματος περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα στατιστικών αναλύσεων. Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω στατιστικές αναλύσεις:

- Περιγραφική με στάθμιση (Descriptive with Weighting)
- Ανάλυση παραγόντων (Factor analysis)
- Ανάλυση Αξιοπιστίας (Reliability Analysis)
- Διωνυμική Συσχέτιση (Bivariate Correlations)
- Δυαδική Λογιστική Παλινδρόμηση (Binary logistic regression)
- Αρνητική Διωνυμική Παλινδρόμηση (Negative binomial regression)

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων του προγράμματος παρουσιάζονται με τη βοήθεια πινάκων και γραφημάτων.

4.3.2 Επιλογή ερωτήσεων:

Ύστερα από μια σειρά από συνδυασμούς που επιχειρήθηκε, οι ερωτήσεις οι οποίες τελικά χρησιμοποιήθηκαν για διερεύνηση στην παρούσα Διπλωματική Εργασία παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 4.3.1: Σημασία και κωδικοποίηση των μεταβλητών (μέρος α)

Εξαρτημένες Μεταβλητές	Y = V019_9_1	Κατά τη γνώμη σας, από το 1 έως το 100 πόσα οδικά τροχαία ατυχήματα προκαλούνται λόγω της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την διάρκεια πραγματοποίησης μιας κλήσης, χωρίς την χρήση συσκευής hands free;
	Y = V019_16_1	Κατά τη γνώμη σας, από το 1 έως το 100 πόσα οδικά τροχαία ατυχήματα προκαλούνται λόγω αποστολής μηνύματος κατά την ώρα της οδήγησης;
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	V021_2di	Πιστεύετε ότι έχει αλλάξει ο οδηγός τα 2 τελευταία, έχει γίνει πιο επικίνδυνος και πιο έξαλλος;
	V020_2di	Πόσο συχνά πιστεύετε ότι ο οδηγός είναι έξαλλος με κάτι;
	V017_21di	Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με καθεμία από τις ακόλουθες δηλώσεις; Οι άνθρωποι που μιλάμε με ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης, έχουν υψηλότερο κίνδυνο να εμπλακούν σε ατύχημα;
	V017_20di	Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με την παρακάτω δήλωση; Σχεδόν όλοι οι οδηγοί αυτοκινήτων κατά καιρούς έχουν μιλήσει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης.
	V017_19di	Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με την παρακάτω δήλωση; Η προσοχή στην κυκλοφορία μειώνεται όταν ένας οδηγός μιλάει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης.
	V017_18di	Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με την παρακάτω δήλωση; Η προσοχή στην κυκλοφορία μειώνεται όταν ένας οδηγός μιλάει σε μια συσκευή hands free κινητού τηλεφώνου κατά την ώρα της οδήγησης.

Πίνακας 4.3.2: Σημασία και κωδικοποίηση των μεταβλητών (μέρος β)

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	V015_19di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστη του οδικού δικτύου , πόσο συχνά στείλατε ένα μήνυμα κειμένου ή e-mail κατά την ώρα της οδήγησης;
	V015_18di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστη του οδικού δικτύου , πόσο συχνά διαβάσατε ένα μήνυμα κειμένου ή e-mail κατά την ώρα της οδήγησης;
	V015_17di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστη του οδικού δικτύου , πόσο συχνά μιλάτε σε μια συσκευή hands-free κινητού τηλεφώνου κατά την ώρα της οδήγησης;
	V015_16di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστη του οδικού δικτύου , πόσο συχνά μιλάτε σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης;
	V015_8di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστη του οδικού δικτύου , πόσο συχνά έκανατε ποδήλατο, ενώ ακούγατε μουσική μέσω ακουστικών;
	V015_6di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστη του οδικού δικτύου , πόσο συχνά μπορείτε να ακούσετε μουσική μέσω ακουστικών ως πεζός;
	V013_11di	Έχετε υποστηρίξει κάποιο από τα παρακάτω μέτρα; Απαγόρευση χρήση ακουστικών (ή ακουστικά) από πεζούς και ποδηλάτες.
	V013_6di	Έχετε υποστηρίξει κάποιο από τα παρακάτω μέτρα; Μηδενική ανοχή για τη χρήση οποιουδήποτε τύπου του κινητού τηλεφώνου (χειρός ή hands-free) κατά την ώρα της οδήγησης.

Πίνακας 4.3.3: Σημασία και κωδικοποίηση των μεταβλητών (μέρος γ)

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	V012_9di	Πώς αποδεκτό για εσάς είναι, να αισθάνεστε ότι είναι ένας οδηγός θα ελέγξει ή θα ενημερώσει τα social media (παράδειγμα: facebook , twitter , κλπ) κατά την ώρα της οδήγησης;
	V012_8di	Πώς αποδεκτό για εσάς είναι, να αισθάνεστε ότι είναι ένας οδηγός θα πληκτρολογήσει τα μηνύματα κειμένου ή e - mails κατά την ώρα της οδήγησης;
	V012_7di	Πώς αποδεκτό για εσάς είναι, να αισθάνεστε ότι είναι ένας οδηγός θα μιλήσει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης;
	V012_6di	Πώς αποδεκτό για εσάς είναι, να αισθάνεστε ότι είναι ένας οδηγός θα μιλήσει σε μια συσκευή hands-free κινητού τηλεφώνου κατά την ώρα της οδήγησης;
	V011_9di	Στον τόπο κατοικία σας, πόσο αποδεκτό θα ήταν για τους περισσότερους ανθρώπους εκεί να λένε ότι είναι ένας οδηγός θα ελέγξει ή θα ενημερώσει τα social media (παράδειγμα: Facebook , twitter , κλπ) κατά την ώρα της οδήγησης;
	V011_8di	Στον τόπο κατοικία σας, πόσο αποδεκτό θα ήταν για τους περισσότερους ανθρώπους εκεί να λένε ότι είναι ένας οδηγός θα πληκτρολογήσει τα μηνύματα κειμένου ή e - mails κατά την ώρα της οδήγησης;
	V011_7di	Στον τόπο κατοικία σας, πόσο αποδεκτό θα ήταν για τους περισσότερους ανθρώπους εκεί να λένε ότι είναι ένας οδηγός θα μιλήσει σε ένα χειρός κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης;

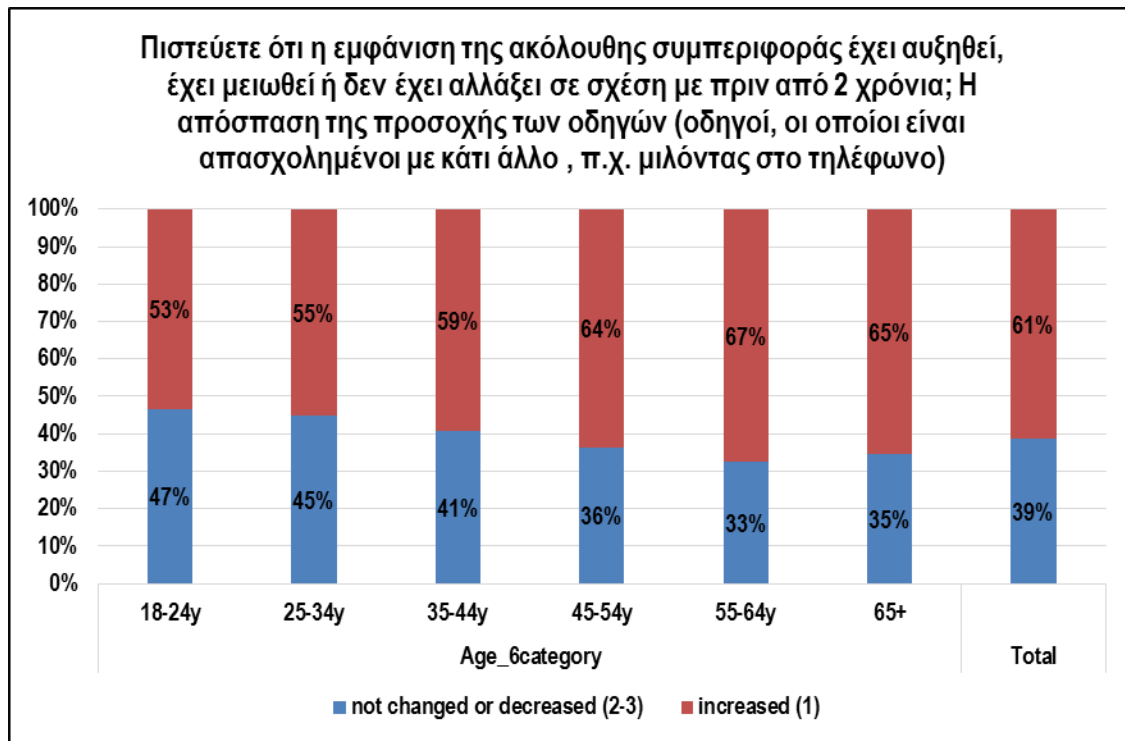
Πίνακας 4.3.4: Σημασία και κωδικοποίηση των μεταβλητών (μέρος β)

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	V011_6di	Στον τόπο κατοικία σας, πόσο αποδεκτό θα ήταν για τους περισσότερους ανθρώπου εκεί να λένε ότι είναι ένας οδηγός θα μιλήσει σε ένα hands-free κινητού τηλεφώνου κατά την ώρα της οδήγησης;
	V024d_6	Μιλάτε με ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης;
	V024c_6	Έχετε λάβει ποινή επειδή μιλάγατε σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης;
	V024b_5	Έχετε λάβει πρόστιμο για τη μεταφορά των παιδιών στο αυτοκίνητο χωρίς να τους εξασφαλίζει σωστά (παιδικό κάθισμα αυτοκινήτου , ζώνη ασφαλείας , κλπ);
	V024b_6	Έχετε λάβει πρόστιμο γιατί μιλάγατε σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης;
	V022_7	Στους τελευταίους τρεις μήνες έχετε εμπλακεί σε τροχαίο ατύχημα ως οδηγός αυτοκινήτου;
	Age_3_categ	Ποια είναι η ηλικία σας ;
	V001	Τι φύλο είστε ;

4.3.3 Αρχική στατιστική ανάλυση

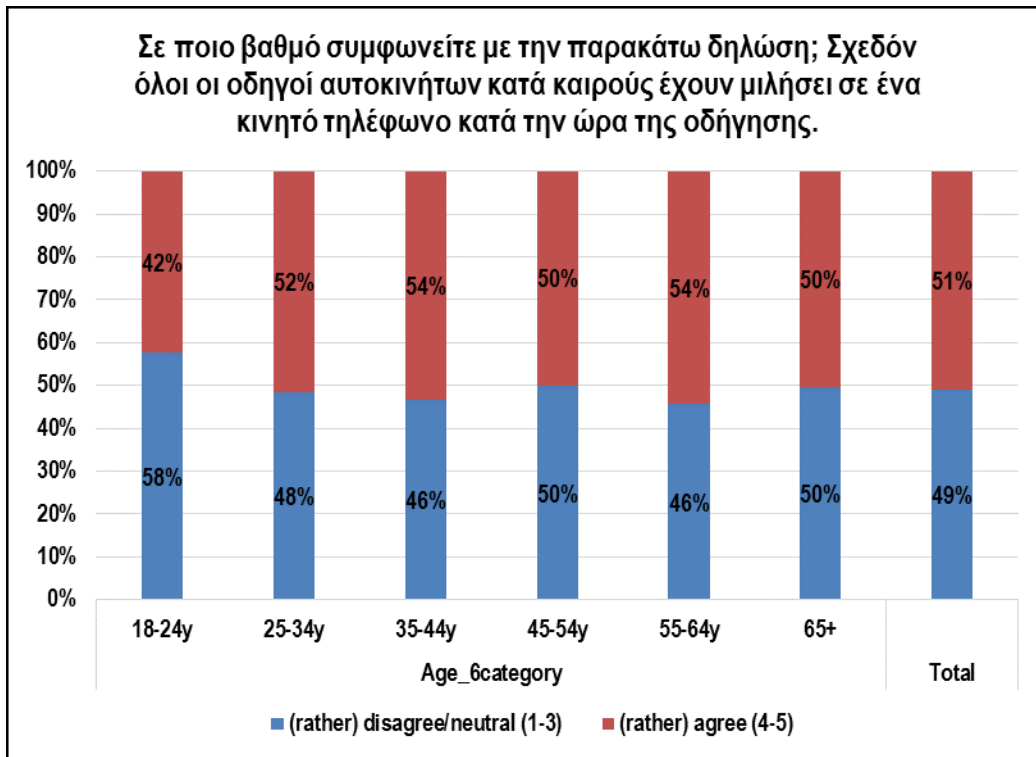
Στη συνέχεια, παρουσιάζονται υπό μορφή διαγραμμάτων, οι κωδικοποιημένες ερωτήσεις, όπως διατυπώθηκαν στην έρευνα ESRA, καθώς και η κατανομή των απαντήσεων των συμμετεχόντων σε κάθε μία από αυτές, ενώ το ερωτηματολόγιο στην πλήρη του μορφή παρατίθεται στο παράρτημα. Τα διαγράμματα αυτά αποτελούν μια προκαταρκτική ανάλυση, η οποία συμβάλλει στην καλύτερη

κατανόηση των αποτελεσμάτων και θα χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή ποιοτικότερων συμπερασμάτων. Αρχικά περιγράφονται τα ποσοστά των ερωτήσεων σε συνάρτηση με την ηλικία του κάθε ατόμου.

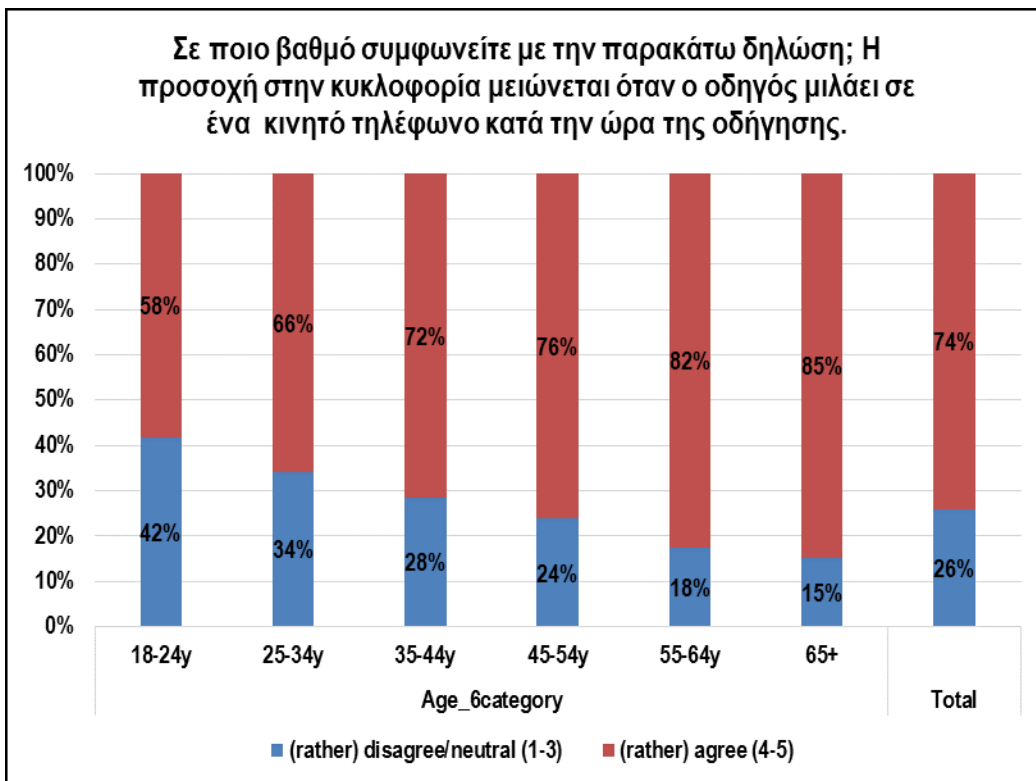


Διάγραμμα 4.1: Ερώτηση V012_2di – Age_6 category.

Παρατηρείται ότι περίπου το 60% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι η απόσπαση της προσοχής του οδηγού έχει αυξηθεί, τα τελευταία 2 χρόνια, λόγω του τηλεφώνου και άλλων συσκευών.

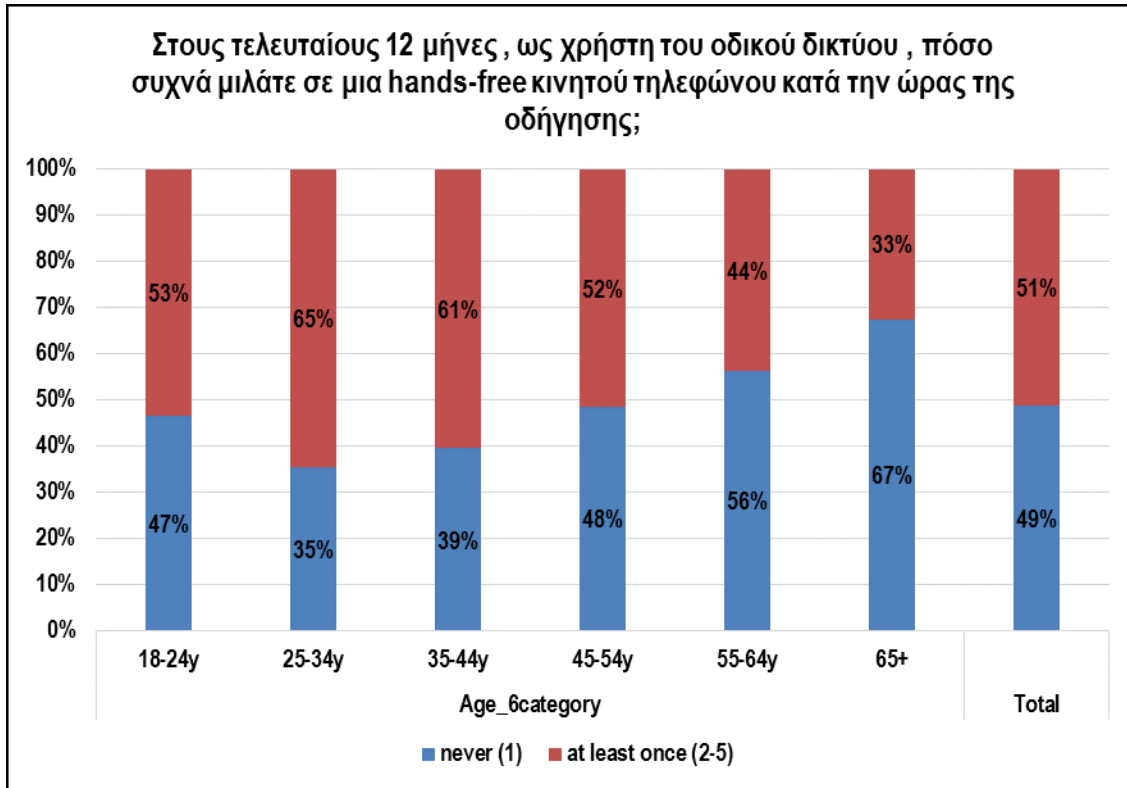


Διάγραμμα 4.2: Ερώτηση V017_20di - Age_category.



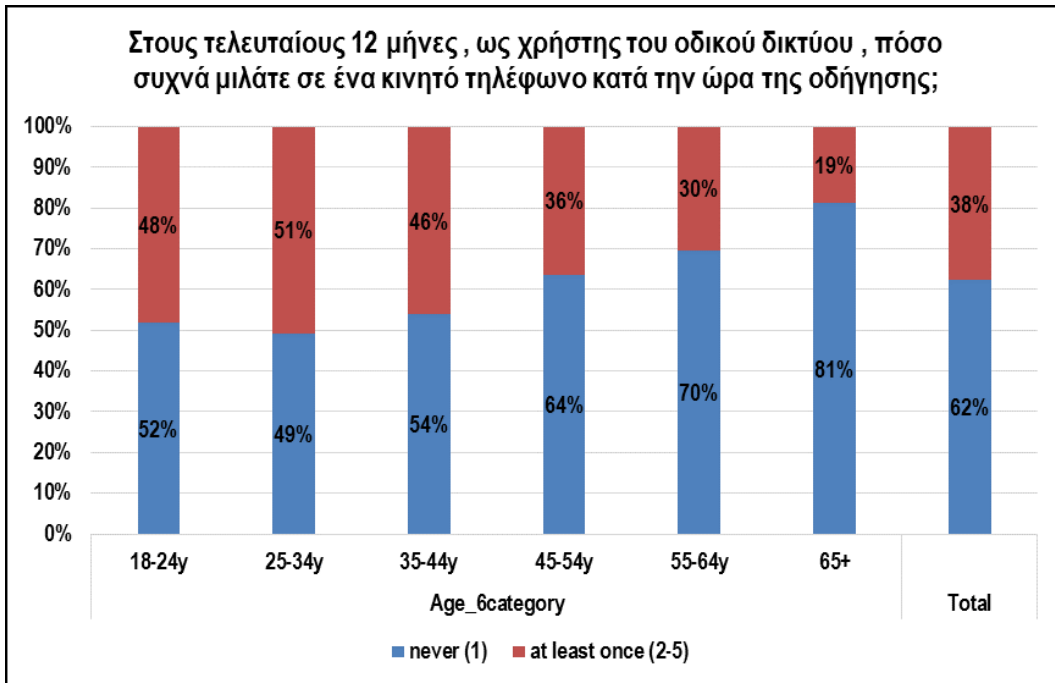
Διάγραμμα 4.3: Ερώτηση V017_19di - Age_category.

Στο διάγραμμα 4.3 παρατηρείτε ότι οι περισσότεροι ερωτηθέντες, κυρίως εκείνοι των 65 ετών και άνω πιστεύουν ότι το κινητό τηλέφωνο επηρεάζει πολύ στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού.

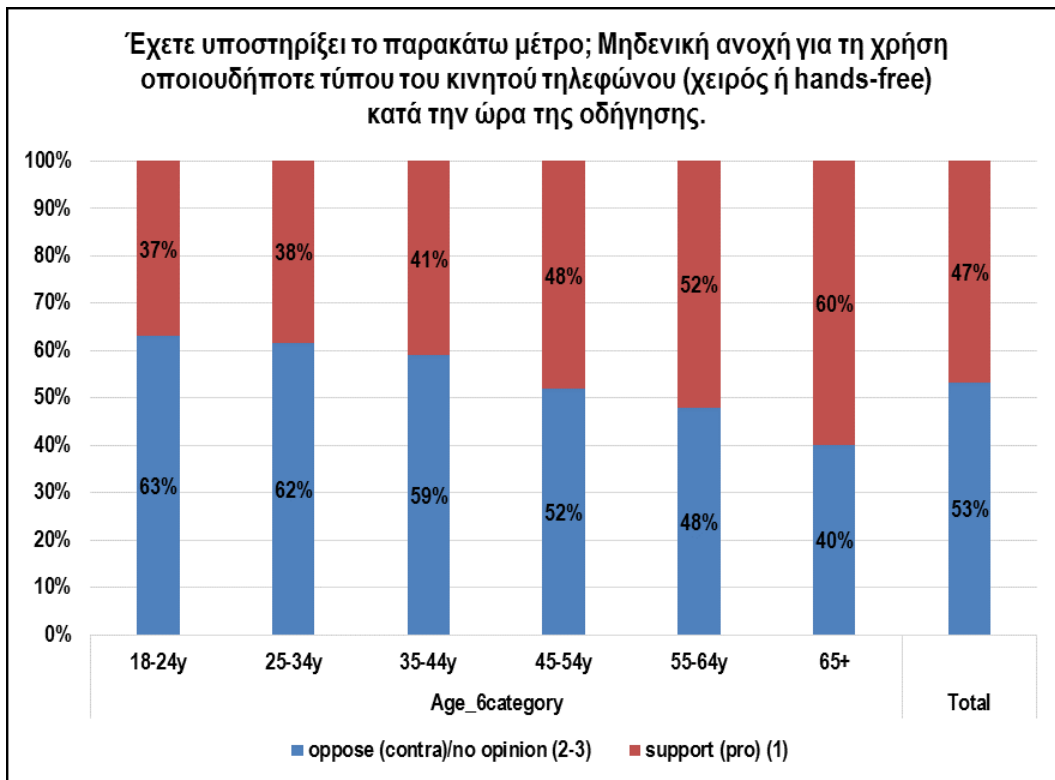


Διάγραμμα 4.4: Ερώτηση V015_17di - Age_category

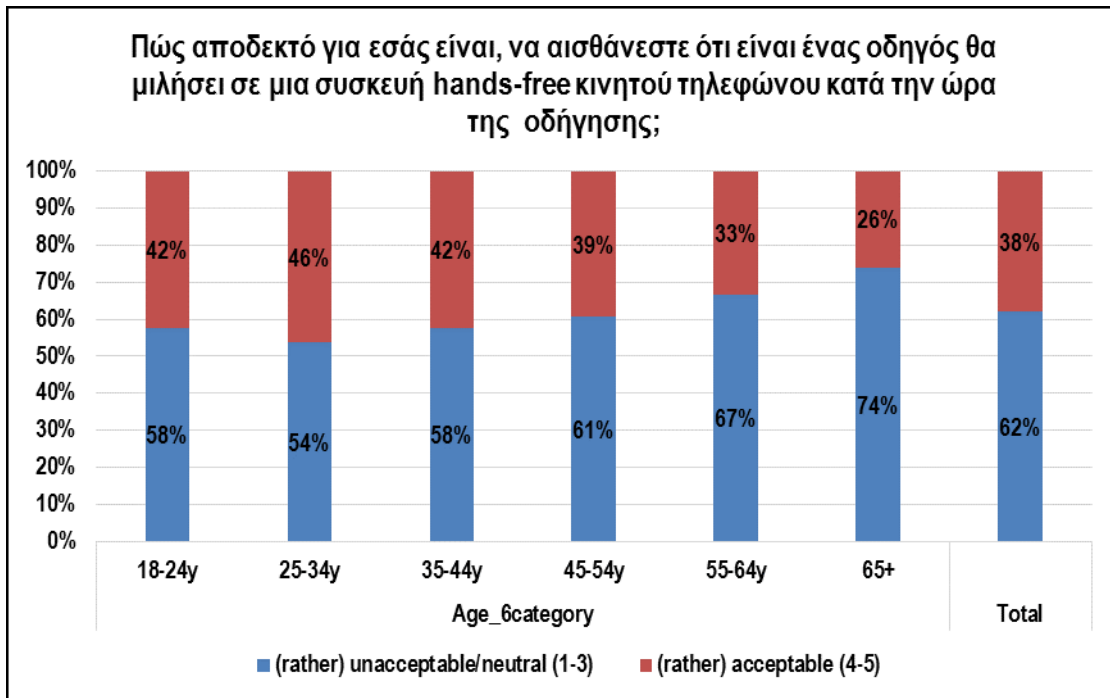
Στο παραπάνω διάγραμμα 4.4 παρατηρείται ότι το μικρότερο ποσοστό που στις ηλικίες που δεν μιλάνε ποτέ σε μια συσκευή hands free κινητού τηλεφώνου είναι από 25-34 ετών.



Διάγραμμα 4.5: Ερώτηση V015_16di - Age_category



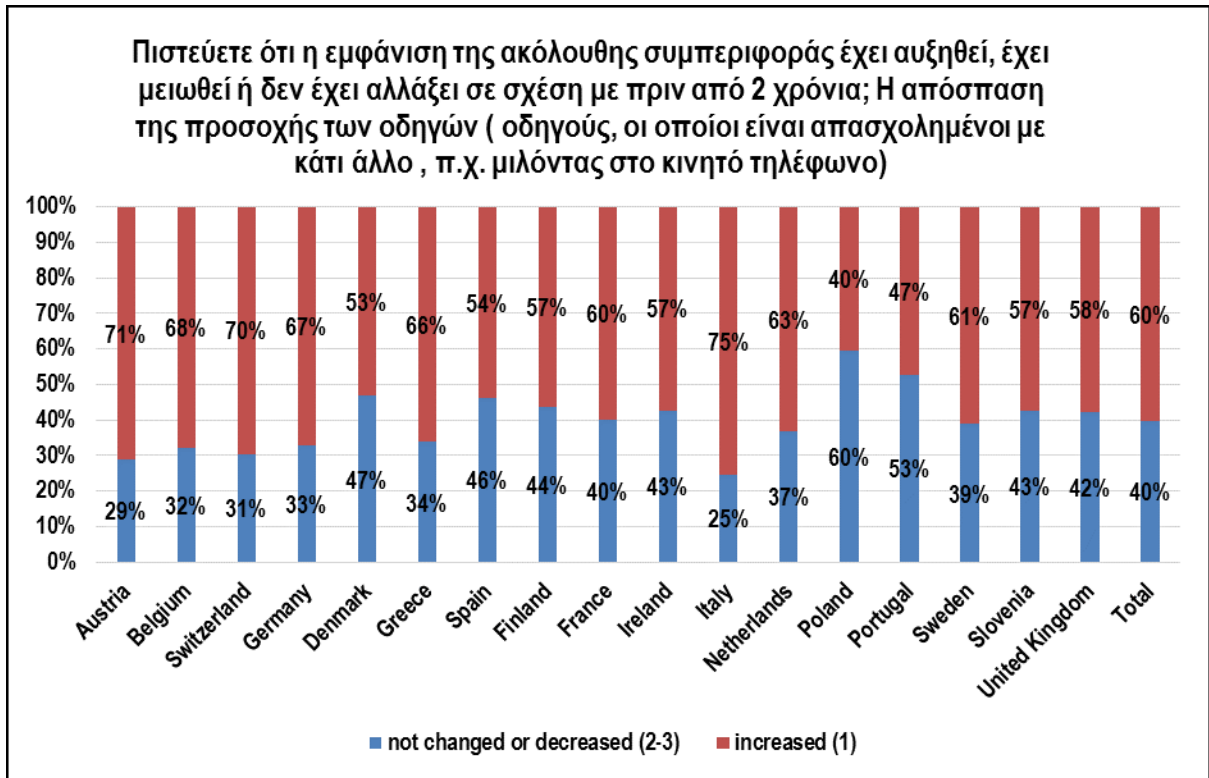
Διάγραμμα 4.6: Ερώτηση V013_6di - Age_category



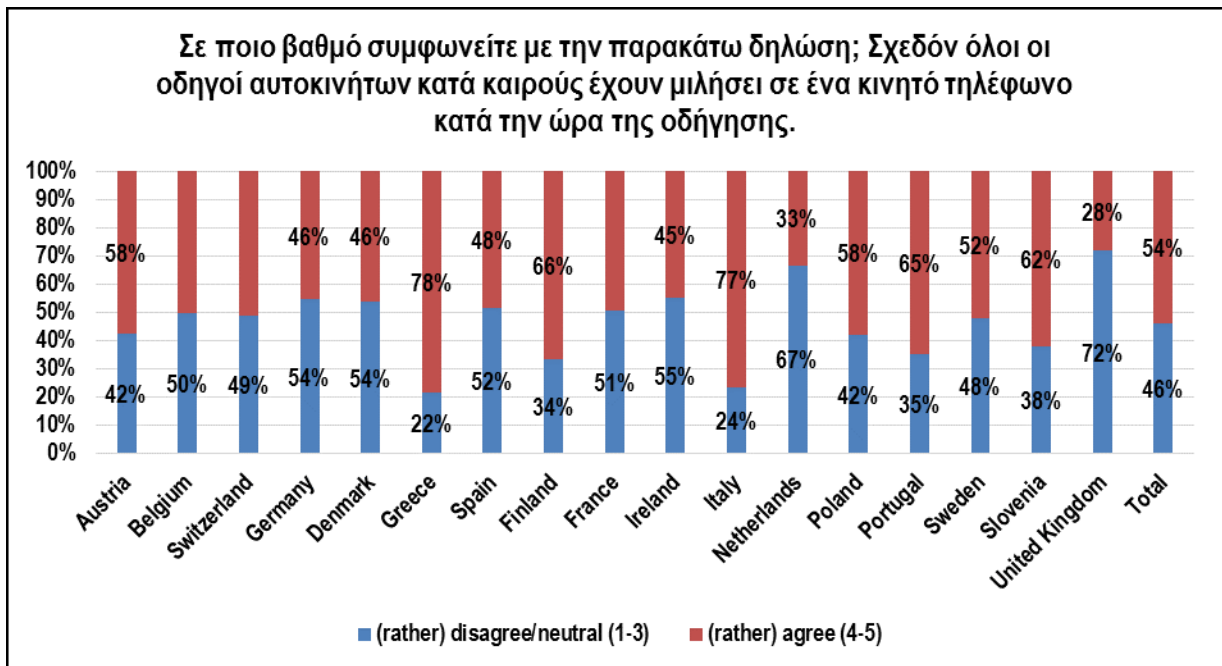
Διάγραμμα 4.7: Ερώτηση V012_6di - Age_category

Στα παραπάνω διάγραμμα 4.7 περίπου για το 60% των ερωτηθέντων δεν είναι αποδεκτό κάποιος οδηγός να μιλάει σε ένα κινητό τηλέφωνο.

Παρακάτω περιγράφονται τα ποσοστά των προηγούμενων ερωτήσεων σε συνάρτηση με τη χώρα προέλευσης του κάθε ατόμου, που έχουν προκύψει από την έρευνα ESRA.

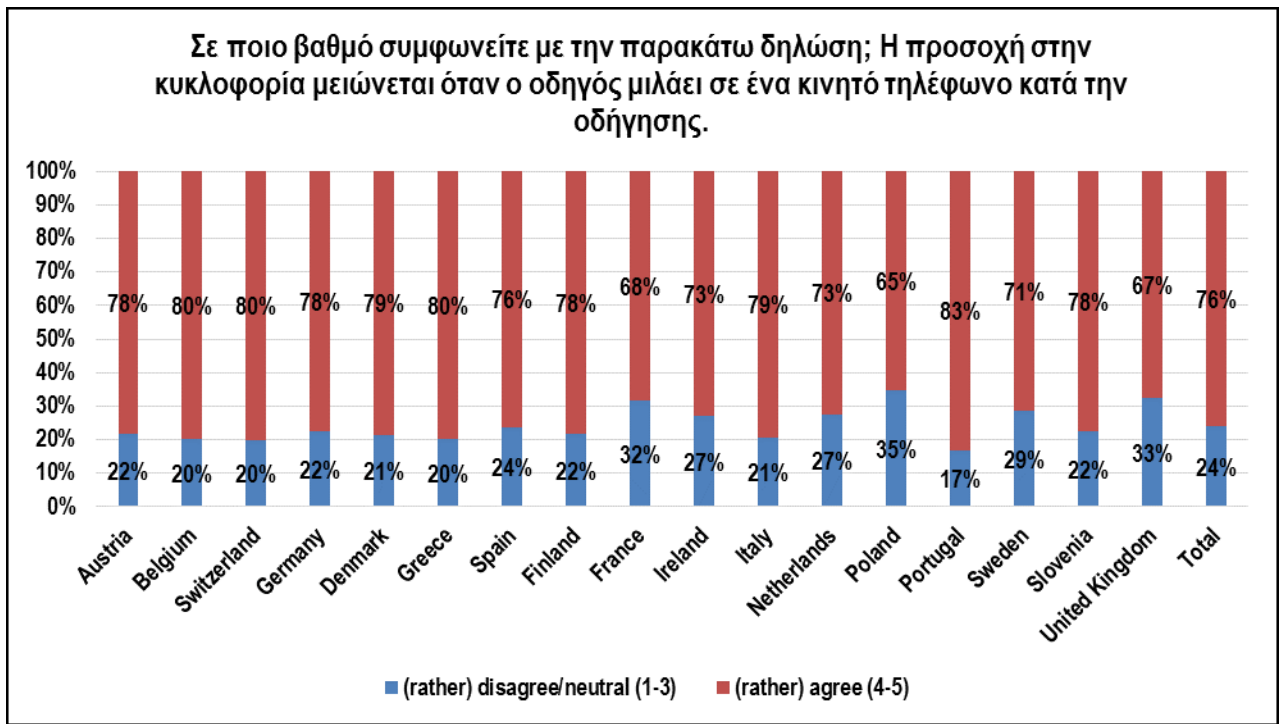


Διάγραμμα 4.8: Ερώτηση V012_2di – Country



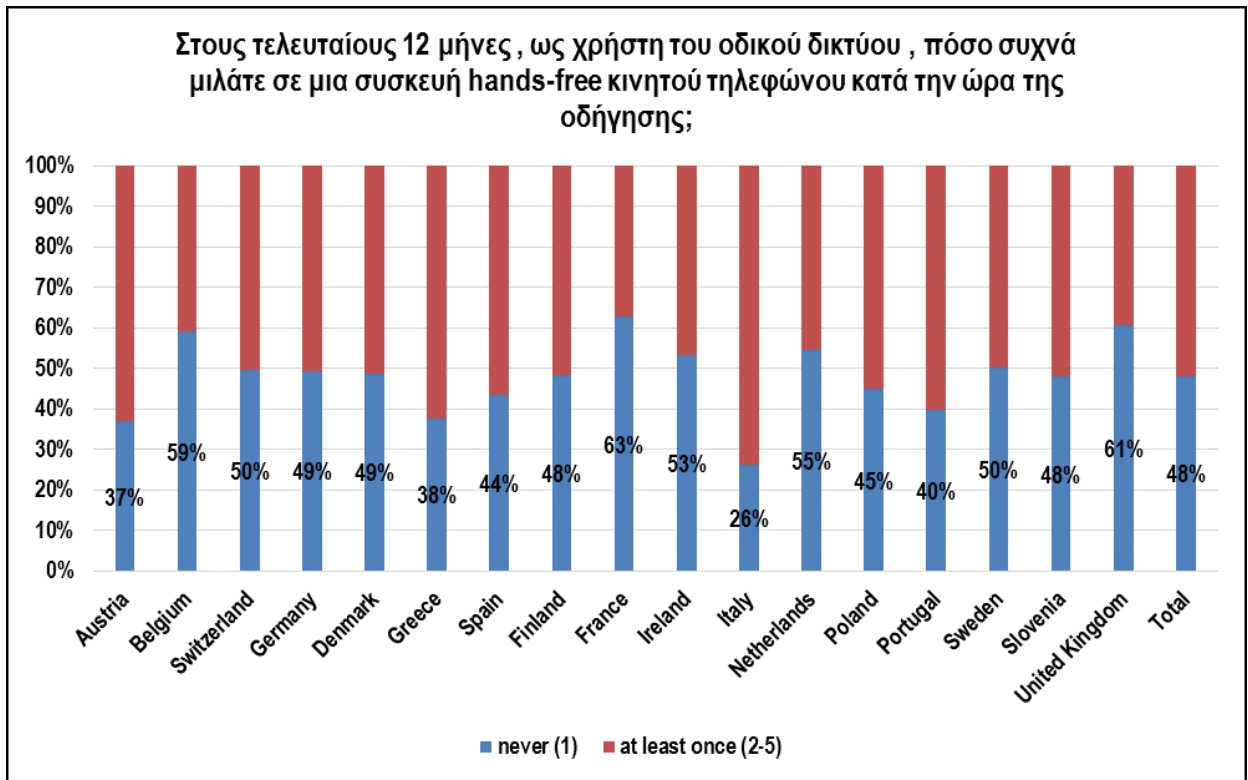
Διάγραμμα 4.9.: Ερώτηση V017_20di – Country

Στο παρακάτω διάγραμμα 4.10 παρατηρείτε ότι περίπου το 70% των ερωτηθέντων ανεξαρτήτως χώρας πιστεύει ότι η προσοχή ενός οδηγού μειώνεται με την χρήση του κινητού τηλεφώνου.

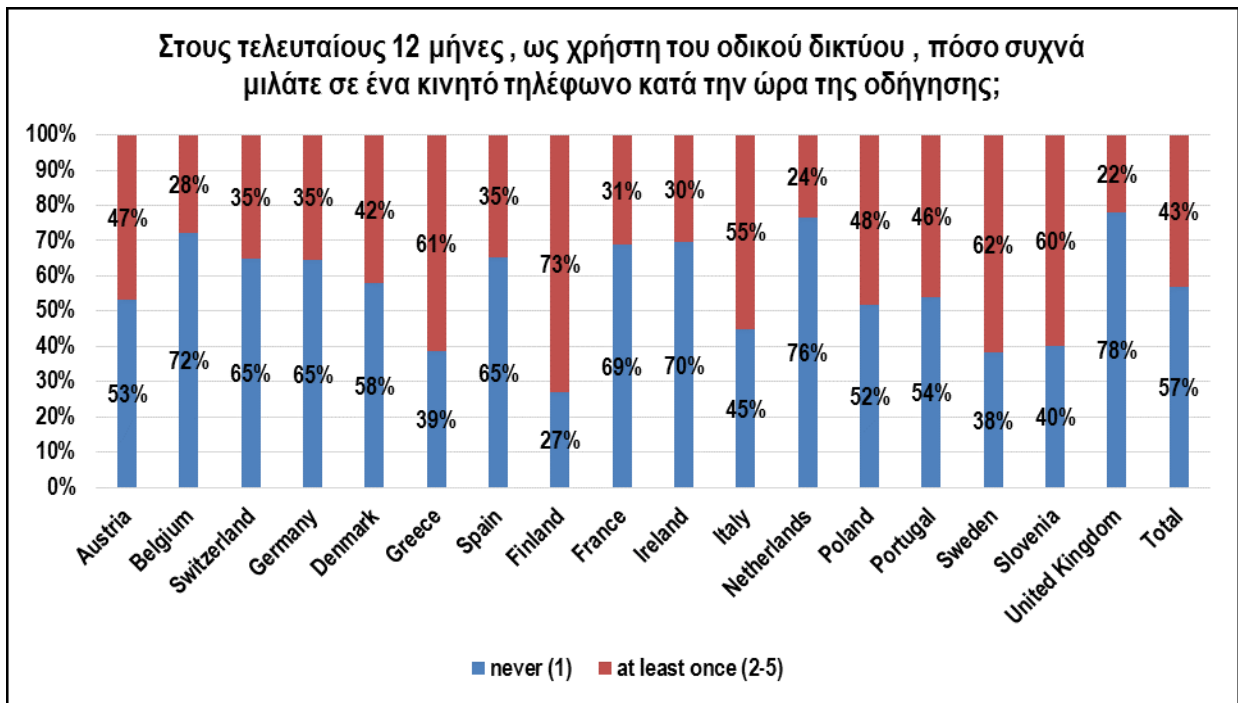


Διάγραμμα 4.10: Ερώτηση V017_19di – Country

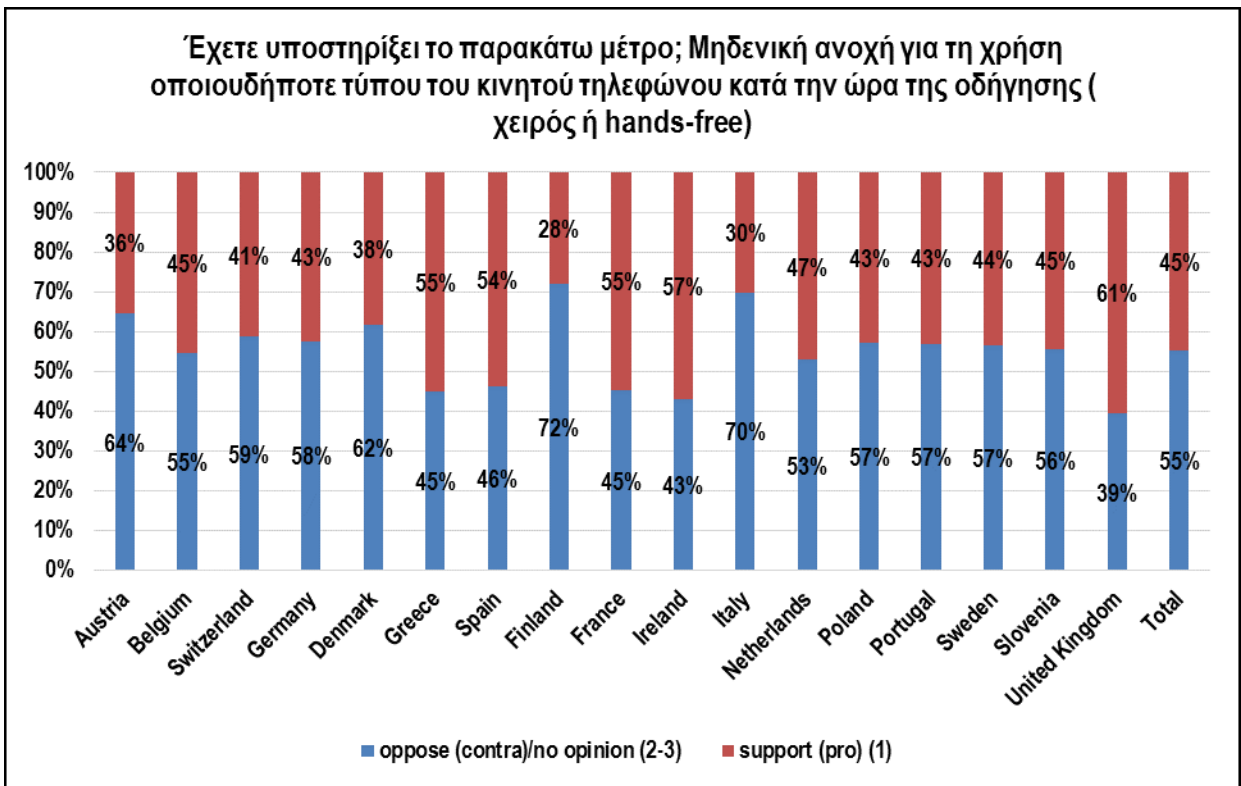
Ακολουθούν τα επόμενα διαγράμματα 4.11 και 4.12 όπου σκοπός των ερωτήσεων είναι να διερευνηθεί η συμπεριφορά του οδηγού των τελευταίο χρόνο.



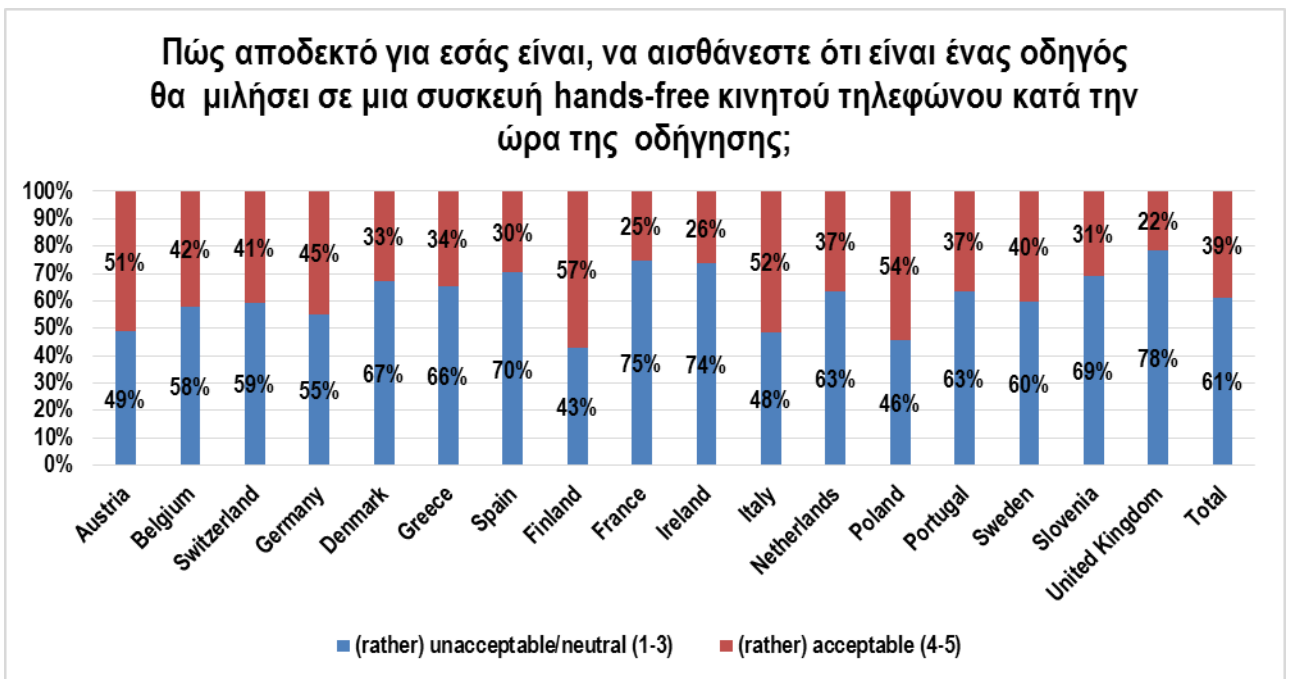
Διάγραμμα 4.11: Ερώτηση V015_17di – Country



Διάγραμμα 4.12: Ερώτηση V015_16di - Country



Διάγραμμα 4.13: Ερώτηση V013_6di - Country



Διάγραμμα 4.14: Ερώτηση V012_6di – Country

Στο Διάγραμμα 4.14 παρατηρείται ότι για το 57,4% στην Φιλανδία είναι αποδεκτό ο οδηγός να μιλάει σε ένα κινητό τηλέφωνο σε σχέση με τις χώρες της υπόλοιπης Ευρώπης όπου για το 65% περίπου δεν είναι αποδεκτό.

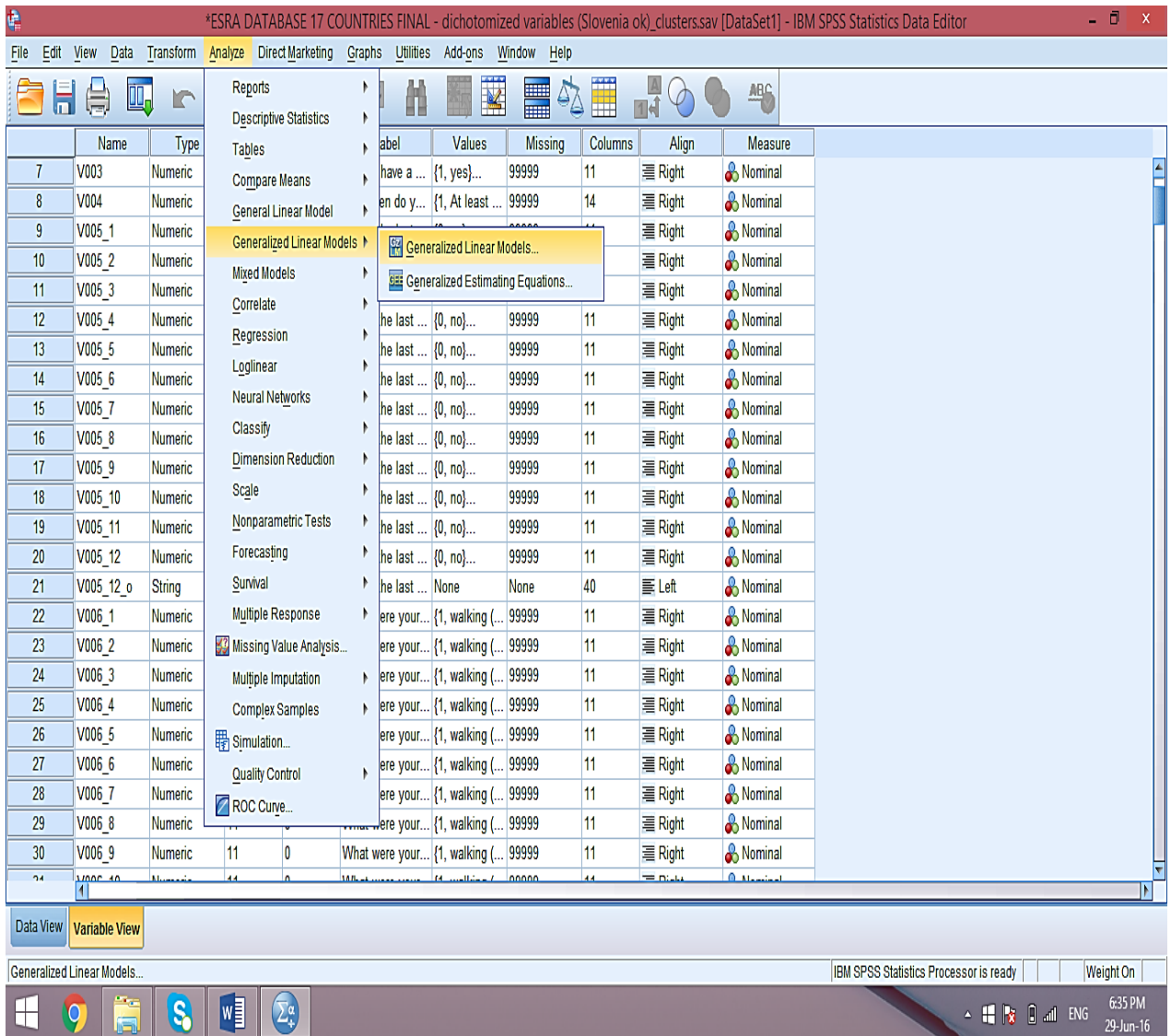
4.3.4 Επεξεργασία των δεδομένων στο στατιστικό πρόγραμμα (SPSS).

Τα αποτελέσματα της έρευνας εισήχθησαν στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας (SPSS).

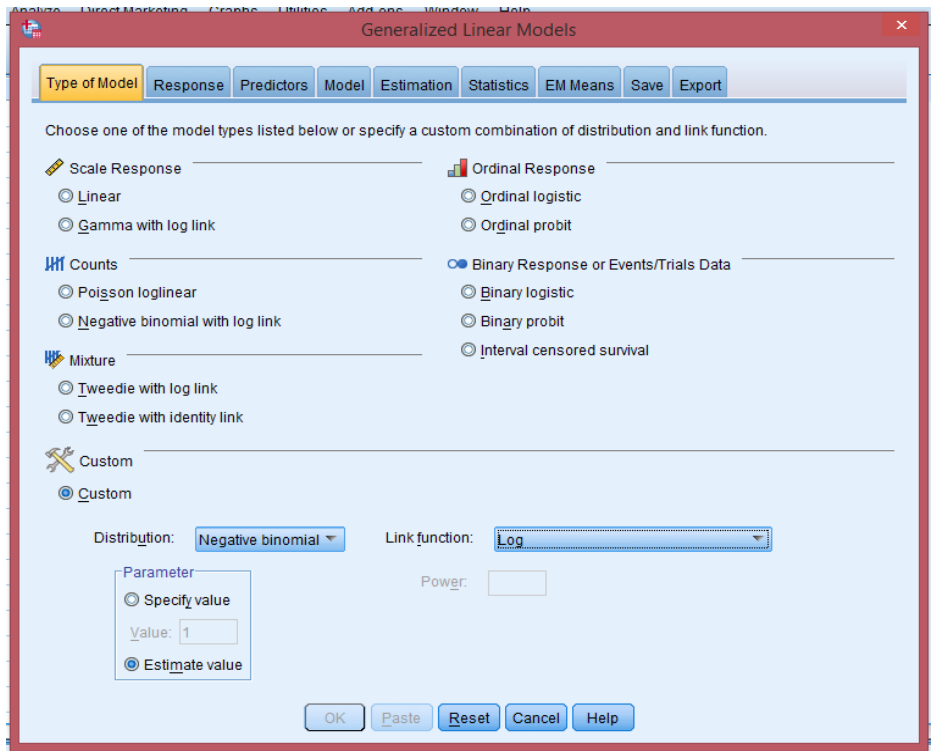
	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	Respondent...	Numeric	11	0	RespondentID	None	None	11	Right	Scale
2	V001	Numeric	11	0	Are you...?	{1, male}...	99999	11	Right	Nominal
3	V002	Numeric	11	0	In which year w...	None	99999	11	Right	Scale
4	V002b	Numeric	11	0	In which month ...	{1, January}...	99999	11	Right	Nominal
5	Age	Numeric	8	0	Age	None	None	10	Right	Scale
6	Age_6categ...	Numeric	8	0	Age_6category	{1, 18-24}...	None	11	Right	Nominal
7	V003	Numeric	11	0	Do you have a ...	{1, yes}...	99999	11	Right	Nominal
8	V004	Numeric	11	0	How often do y...	{1, At least ...	99999	14	Right	Nominal
9	V005_1	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
10	V005_2	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
11	V005_3	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
12	V005_4	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
13	V005_5	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
14	V005_6	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
15	V005_7	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
16	V005_8	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
17	V005_9	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
18	V005_10	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
19	V005_11	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
20	V005_12	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
21	V005_12_o	String	120	0	During the last ...	None	None	40	Left	Nominal
22	V006_1	Numeric	11	0	What were your...	{1, walking (...	99999	11	Right	Nominal
23	V006_2	Numeric	11	0	What were your...	{1, walking (...	99999	11	Right	Nominal
24	V006_3	Numeric	11	0	What were your...	{1, walking (...	99999	11	Right	Nominal

Εικόνα 4.1: Απόσπασμα οθόνης μεταβλητών

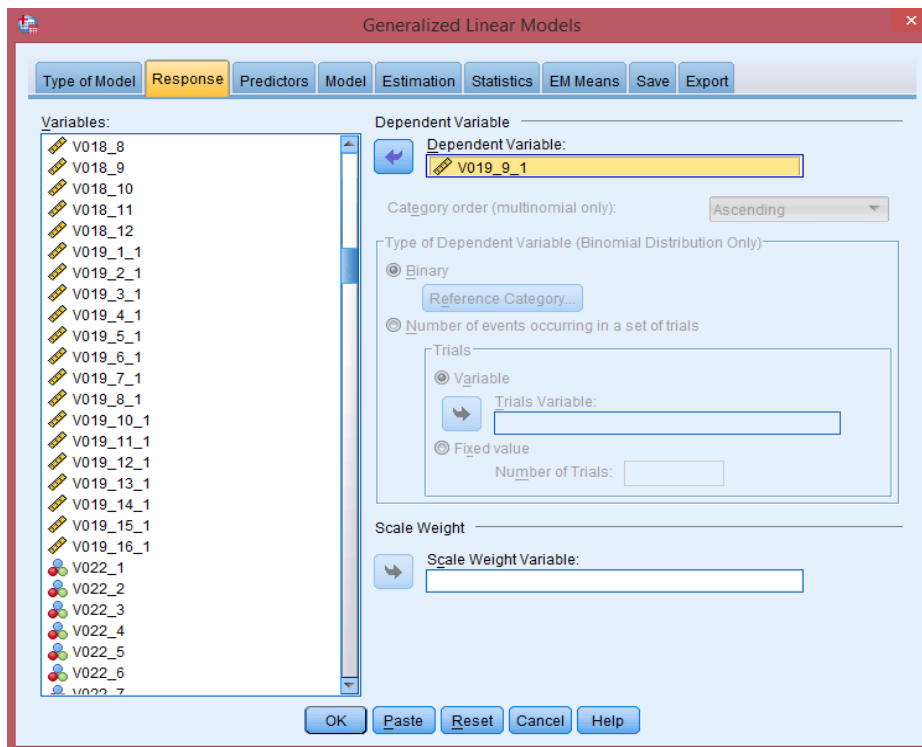
Η Διαδικασία ανάπτυξης μοντέλου με την χρήση Αρνητικής Διωνυμικής Κατανομής Παλινδρόμησης (*Negative Binomial Regression*) περιγράφεται από τις παρακάτω εικόνες.



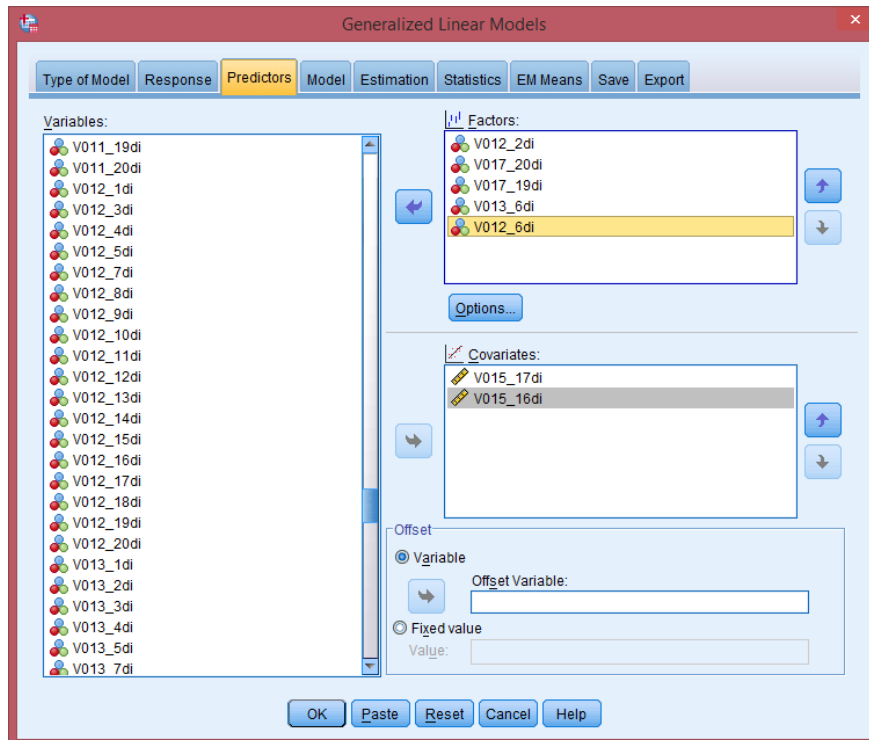
Εικόνα 4.3: Ανάλυση Αρνητικής Διωνυμικής Παλινδρόμησης (1).



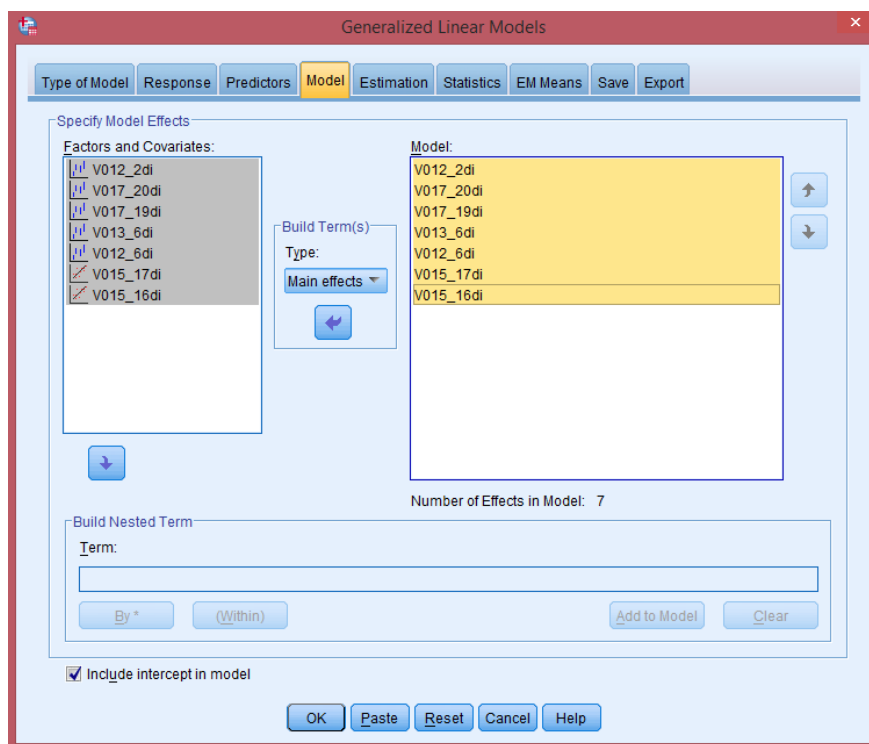
Εικόνα 4.4: Ανάλυση Αρνητικής Διωνυμικής Κατανομής (2)



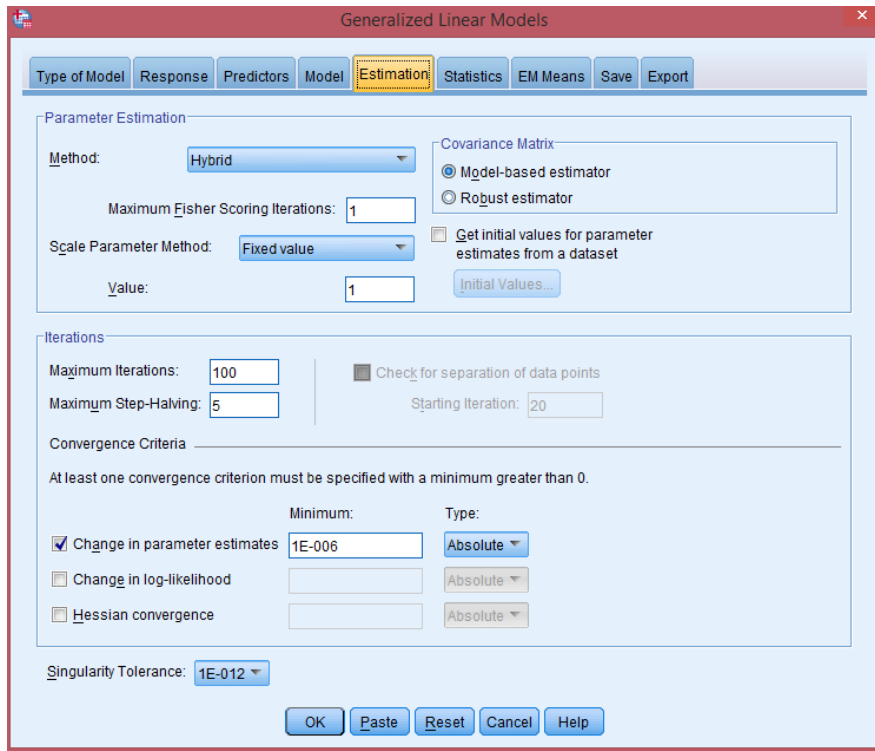
Εικόνα 4.5: Επιλογή Ανεξάρτητης Μεταβλητής.



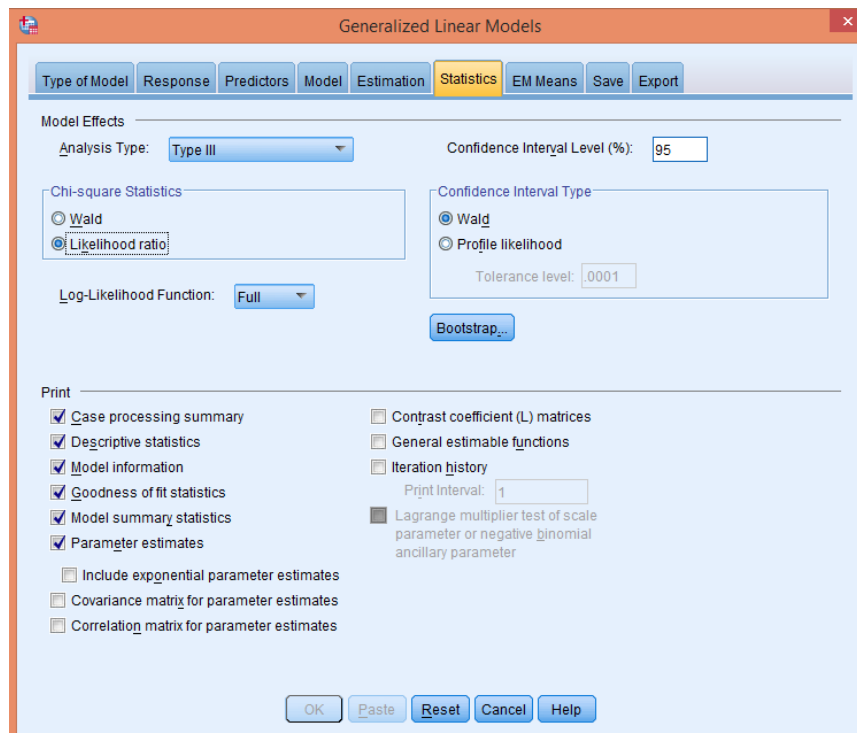
Εικόνα 4.6: Επιλογή Εξαρτημένων Μεταβλητών.



Εικόνα 4.7: Εισαγωγή Εξαρτημένων Μεταβλητών.



Εικόνα 4.8: Ανάλυση Αρνητικής Διωνυμικής Κατανομής (3).



Εικόνα 4.9: Ανάλυση Αρνητικής Διωνυμικής Κατανομής (4).

Τα κελιά των επιλογών “EM Means”, “Save”, “Export” παραμένουν ως έχουν. Μετά από την παραπάνω διαδικασία ακολουθεί ο έλεγχος του μοντέλου που περιγράφεται στο επόμενο κεφάλαιο.

5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η εφαρμογή της μεθοδολογίας που επιλέχθηκε καθώς και τα αποτελέσματα της ανάλυσης, όπως αυτά προέκυψαν από τη στατιστική επεξεργασία. Όπως προαναφέρθηκε, ύστερα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση συναφών ερευνών και μεθοδολογιών, έγινε η επιλογή της κατάλληλης μεθοδολογίας για την παρούσα Διπλωματική Εργασία. Οι μέθοδοι που επιλέχθηκαν, οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά στο κεφάλαιο 3 με τίτλο «Θεωρητικό Υπόβαθρο», είναι: 1) η Ανάλυση Ομαδοποίησης (Cluster Analysis) και 2) Η Αρνητική Διωνυμική κατανομή (*Negative Binomial*).

Η **στατιστική επεξεργασία**, αποτελέσματα της οποίας παρατίθενται αναλυτικά και στο παράρτημα, που πραγματοποιήθηκε έτσι ώστε να επιτευχθούν οι βασικοί στόχοι στο πλαίσιο του συγκεκριμένου κεφαλαίου, σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία:

Επεξεργασία στοιχείων προκειμένου να διαχωριστούν οι Ευρωπαϊκές Χώρες σε ομάδες με βάση κάποια κοινά τους χαρακτηριστικά.

Προσδιορισμός των στατιστικά σημαντικότερων μεταβλητών που περιγράφουν επαρκώς τη στάση των Ευρωπαίων απέναντι στη απόσπαση της προσοχής του οδηγού.

Περαιτέρω επεξεργασία αυτών των μεταβλητών ώστε να επιτευχθεί η κατάταξη των οδηγών σε ομάδες σύμφωνα με τα κοινά χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν, ως προς την οδηγική τους συμπεριφορά και την απόσπαση της προσοχής τους κατά την οδήγηση (Ανάλυση Ομαδοποίησης).

Ανάλυση και επεξήγηση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν μετά την ομαδοποίηση.

Την επίτευξη, τελικώς, **του βασικού στόχου** της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, δηλαδή την ανάλυση της στάσης των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού, καθώς και τον προσδιορισμό των βασικών χαρακτηριστικών τους.

Στο παρόν κεφάλαιο **περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα** που ακολουθήθηκαν κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας και παρουσιάζεται η διαδικασία ανάπτυξης κατάλληλων μοντέλων. Παρουσιάζεται, δηλαδή, το σύνολο των περιπτώσεων που εξετάστηκαν και οι διαδοχικές δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που δεν οδήγησαν σε αξιόπιστα αποτελέσματα.

Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στην παρουσίαση προβλημάτων αξιοπιστίας των δεδομένων και στις διαδικασίες αντιμετώπισής τους. Αναπόσπαστο μέρος των αποτελεσμάτων αποτελούν οι στατιστικοί έλεγχοι που απαιτούνται για την αποδοχή ή μη των μοντέλων.

Σημαντικό τμήμα του κεφαλαίου καταλαμβάνει το εδάφιο που αφορά στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων και διακρίνεται στις τρεις φάσεις που ακολουθούν:

- Παρουσίαση των εξαγόμενων στοιχείων
- Περιγραφή των αποτελεσμάτων
- Εξήγηση των αποτελεσμάτων

Αξίζει να σημειωθεί ότι προκειμένου να διαμορφωθεί η οριστική επιλογή των ερωτήσεων, οι απαντήσεις των οποίων αποτέλεσαν τελικά τα δεδομένα εισόδου για στην αρνητική διωνυμική κατανομή, προηγήθηκε μια σειρά δοκιμών με διαφορετικούς συνδυασμούς μεταβλητών, με σκοπό να προκύψουν εκείνες οι οποίες θα εξυπηρετούσαν καλύτερα την επίτευξη του στόχου της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

Στο πλαίσιο της διαδικασίας αυτής, εισήχθησαν διαδοχικά διάφορες ομάδες μεταβλητών με αρκετές μεταβλητές σε κάθε ομάδα, ούτως ώστε να ελεγχθούν όλες οι διαθέσιμες μεταβλητές.

5.2 Ανάλυση Ομαδοποίησης

5.2.1 Διαδικασία ομαδοποίησης

Χρησιμοποιώντας την παρακάτω βάση δεδομένων (εικόνα 5.2.1) έγινε η **ομαδοποίηση των χωρών**. Η βάση δεδομένων περιέχει τον μέσο όρο των ετών 2010-2014 και τα στοιχεία του 2014 για τις παρακάτω κατηγορίες.

- Αριθμός Θανατηφόρων Ατυχημάτων (*Fatalities*).
- Πληθυσμό των χωρών (*Population*).
- Αριθμό Οχημάτων κάθε χώρας (*Vehicle Fleet*).
- Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ), (*Gross Domestic Product, GDP*).
- Τους ανέργους κάθε χώρας (*Unemployment*).

Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role	
1	Country	String	8	0	Country	{1,00, Austri...	None	8	Left	Nominal	Input
2	Fatalities_2...	Numeric	8	0	Fatalities_2014	None	None	12	Right	Scale	Input
3	Fatalities_avg	Numeric	8	2	Fatalities_avg	None	None	8	Right	Scale	Input
4	Population_...	Numeric	8	2	Population_2014	None	None	8	Right	Scale	Input
5	Population_...	Numeric	8	2	Population_avg	None	None	8	Right	Scale	Input
6	Vehicle_Fle...	Numeric	8	2	in thousands	None	None	8	Right	Scale	Input
7	Vehicle_Fle...	Numeric	8	2	in thousands	None	None	8	Right	Scale	Input
8	GDP_2014	Numeric	8	2	GDP_2014	None	None	8	Right	Scale	Input
9	GDP_avg	Numeric	8	2	GDP_avg	None	None	8	Right	Scale	Input
10	Unemploym...	Numeric	8	2	percentage	None	None	8	Right	Scale	Input
11	Unemploym...	Numeric	8	2	percentage	None	None	8	Right	Scale	Input
12	TSC_404	Numeric	10	0	TwoStep Cluste...	{-1, Outlier ...	None	8	Right	Nominal	Input
13	TSC_4282	Numeric	10	0	TwoStep Cluste...	{-1, Outlier ...	None	8	Right	Nominal	Input
14	VAR00001	String	8	0	Country	{1,00, Austri...	None	8	Left	Nominal	Input
15	VAR00002	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Nominal	Input
16	TSC_461	String	8	0	Country	{1,00, Austri...	None	8	Left	Nominal	Input
17	TSC_3293	Numeric	10	0	TwoStep Cluste...	{-1, Outlier ...	None	8	Right	Nominal	Input
18											

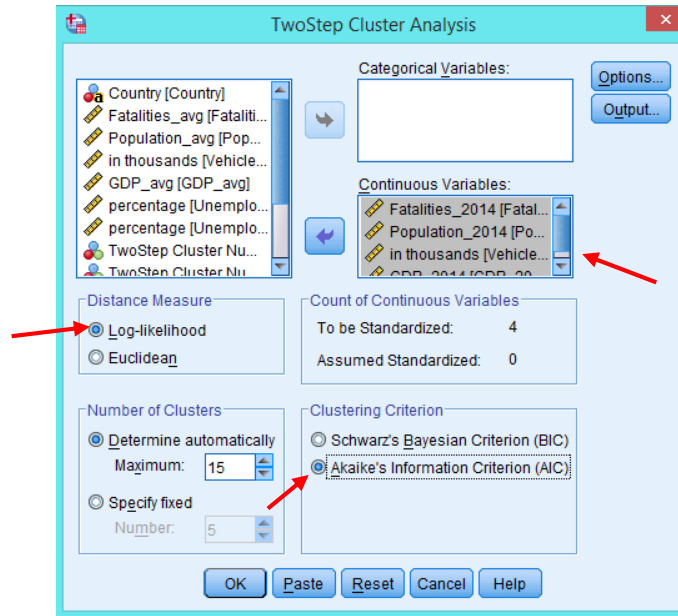
Εικόνα 5.2.1: Απόσπασμα οθόνης Θανατηφόρων Ατυχημάτων, Πληθυσμού, Αρ. Οχημάτων, ΑΕΠ, Αρ. Ανέργων 2010-2014.

Ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα, διαχωρίστηκαν οι Ευρωπαϊκές χώρες σε ομάδες.

Country	Fatalities
1	Austria
2	Belgium
3	Switzerl
4	Germany
5	Denmark
6	Greece
7	Spain
8	Finland
9	France
10	Ireland
11	Italy
12	Netherla
13	Poland
14	Portugal
15	Sweden
16	Slovenia
17	United K
18	
19	
20	
21	

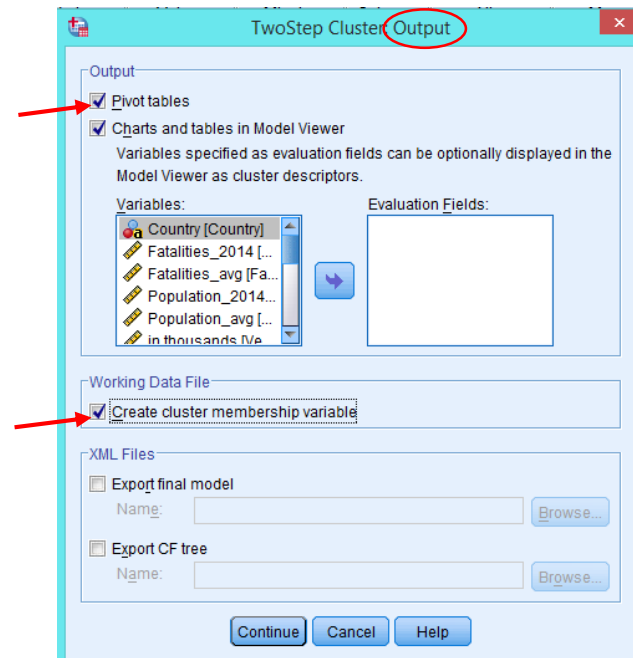
Εικόνα 5.2.2: Επιλογή μεθόδου “Two Step Cluster”

Ο **διαχωρισμός** των χωρών έγινε με την μέθοδο ομαδοποίησης σε δυο βήματα όπως προαναφέρθηκε στο 3^ο κεφάλαιο. Χρησιμοποιώντας την εντολή “Analyze → Classify → Two Step Cluster” όπως περιγράφεται στην εικόνα 5.2.2.



Εικόνα 5.2.3: Επιλογή παραμέτρων για την ομαδοποίηση

Στην εικόνα 5.2.3 περιγράφεται η διαδικασία επιλογής των κριτηρίων για την ομαδοποίηση, καθώς και το γεγονός ότι για όλες τις δοκιμές επιλέχτηκε το κριτήριο του **Akaike** (*Akaike's Information Criterion, AIC*), το οποίο αποτελεί μέσο επιλογής μοντέλου αφού είναι το μέτρο της σχετικής ποιότητας των στατιστικών μοντέλων για ένα δεδομένο σύνολο δεδομένων. Έτσι εκτιμάται η ποιότητα κάθε μοντέλου σε σχέση με καθένα από τα άλλα μοντέλα.



Εικόνα 5.2.4: Επιλογή παραμέτρων για την μορφοποίηση αποτελεσμάτων

Λόγω της επιλογής “pivot table” (εικόνα 5.2.4) δημιουργούνται οι Πίνακας που δηλώνουν τα στοιχεία του μοντέλου, όπου αποτελούν κριτήριο για την επιλογή του.

Η επιλογή “Create cluster membership variable” (εικόνα 5.2.4) δημιουργεί τα τις ομαδοποιήσεις ως μεταβλητές στο SPSS. Έτσι γίνεται κατανοητό το αποτέλεσμα (εικόνα 5.2.5), γεγονός που βοηθάει στην περαιτέρω επεξεργασία τους.

TSC_461	TSC_3447	var
Austria	1	
Belgium	1	
Switzerl	1	
Germany	2	
Denmark	1	
Greece	1	
Spain	2	
Finland	1	
France	2	
Ireland	1	
Italy	2	
Netherla	1	
Poland	2	
Portugal	1	
Sweden	1	
Slovenia	1	
United K	2	

➔ **TwoStep Cluster**

[DataSet2] C:\Users\George\Desktop\NTUA\Διπλωματική (European D:

Auto-Clustering

Number of Clusters	Akaike's Information Criterion (AIC)	AIC Change ^a	Ratio of AIC Changes ^b	Ratio of Distance Measures ^c
1	61.104			
2	47.512	-13.592	1.000	5.642
3	58.267	10.755	-.791	1.535
4	70.849	12.582	-.926	1.476
5	84.533	13.684	-1.007	1.151
6	98.521	13.988	-1.029	3.129
7	113.877	15.357	-1.130	1.179
8	129.332	15.455	-1.137	1.370
9	144.934	15.602	-1.148	1.393
10	160.648	15.714	-1.156	1.200
11	176.410	15.762	-1.160	1.214
12	192.214	15.804	-1.163	2.542
13	208.137	15.923	-1.172	1.335
14	224.079	15.942	-1.173	1.643
15	240.044	15.965	-1.175	1.276

- a. The changes are from the previous number of clusters in the table.
- b. The ratios of changes are relative to the change for the two cluster solution.
- c. The ratios of distance measures are based on the current number of clusters against the previous number of clusters.

Εικόνα 5.2.5: Στήλη αποτελεσμάτων ομαδοποίησης

Εικόνα5.2.6: Έλεγχος με το κριτήριο Akaike (α)

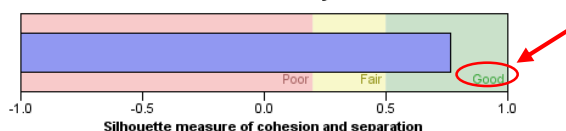
Cluster Profiles

		Centroids							
		Fatalities_2014		Population_2014		in thousands		GDP_2014	
		Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation
Cluster	1	390.09	238.584	8493078.545	4023765.543	5288.3636	2337.48956	36236.3636	14552.13199
	2	2814.17	813.097	59386748.17	15155155.34	39195.6667	10654.77215	27116.6667	9565.23218
	Combined	1245.65	1291.513	26455550.18	26653139.62	17255.6471	17828.73520	33017.6471	13458.27976

Model Summary

Algorithm	TwoStep
Inputs	4
Clusters	2

Cluster Quality



Εικόνα 5.2.7: Έλεγχος ποιότητας αποτελεσμάτων ομαδοποίησης

Ο αριθμός των ομάδων που θα δημιουργηθούν επιλέγεται με βάση την μικρότερη τιμή του κριτηρίου Akaike (εικόνα 5.2.6). Στην εικόνα 5.2.7 δηλώνεται πόσο αξιόπιστο είναι το αποτέλεσμα.

Έγιναν **δοκιμές με συνδυασμούς** που δηλώνουν την διαδικασία για την επιλογή του κατάλληλου συνδυασμού ομαδοποίησης. Οι συνδυασμοί που δοκιμάστηκαν, περιγράφονται παρακάτω.

Ομαδοποίηση των Ευρωπαϊκών χωρών με κριτήριο:

A) Με δεδομένο τον μέσο όρο των στοιχείων από τα έτη 2010-2014

- Θανατηφόρα Ατυχήματα, Πληθυσμό, Αριθμό των Οχημάτων, Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ), Αριθμός Ανέργων.
- Θανατηφόρα Ατυχήματα, Πληθυσμό, Αριθμό των Οχημάτων.
- Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ), Θανατηφόρα Ατυχήματα.
- Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ), Αριθμός Ανέργων.
- Θανατηφόρα Ατυχήματα, Πληθυσμό, Αριθμό των Οχημάτων, Αριθμός Ανέργων.
- Πληθυσμό, Αριθμό των Οχημάτων, Αριθμός Ανέργων.
- Πληθυσμό, Αριθμό των Οχημάτων, Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ).
- Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ)

B) Με δεδομένα τα στοιχεία του έτους 2014

- Θανατηφόρα Ατυχήματα, Πληθυσμό, Αριθμό των Οχημάτων, Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ), Αριθμός Ανέργων.
- Θανατηφόρα Ατυχήματα, Πληθυσμό, Αριθμό των Οχημάτων.
- Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ), Θανατηφόρα Ατυχήματα.
- Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ), Αριθμός Ανέργων.
- Θανατηφόρα Ατυχήματα, Πληθυσμό, Αριθμό των Οχημάτων, Αριθμός Ανέργων.
- Πληθυσμό, Αριθμό των Οχημάτων, Αριθμός Ανέργων.
- Πληθυσμό, Αριθμό των Οχημάτων, Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ).
- Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ)

5.2.2 Αποτελέσματα ομαδοποίησης

Από τα **αποτελέσματα** των δοκιμών προέκυψε ότι **μαθηματικώς άρτιες** ήταν τέσσερις περιπτώσεις, από τις οποίες επιλέχθηκαν δύο, με βάση τη λογική εξήγηση των αποτελεσμάτων (εικόνα 5.2.8).

Κριτήρια	Μέσος όρος 5 ετών_ΑΕΠ_Θανατηφαρα Ατυχήματα		2014_ΑΕΠ_Θανατηφαρα Ατυχήματα		2014_ΑΕΠ		2014_Θανατηφόρα Ατυχ_Πληθυσμός_Αρ.Οχημάτων	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Ομάδες	Αυστρία	Γερμανία	Αυστρία	Γερμανία	Αυστρία	Ελλάδα	Αυστρία	Γερμανία
	Βέλγιο	Ελλάδα	Βέλγιο	Ελλάδα	Βέλγιο	Πορτογαλία	Βέλγιο	Ισπανία
	Ελβετία	Ισπανία	Ελβετία	Ισπανία	Ελβετία	Σλοβενία	Ελβετία	Γαλλία
	Δανία	Γαλλία	Δανία	Γαλλία	Δανία	Ισπανία	Δανία	Ιταλία
	Φιλανδία	Ιταλία	Φιλανδία	Ιταλία	Φιλανδία	Ιταλία	Φιλανδία	Πολωνία
	Ιρλανδία	Πολωνία	Ιρλανδία	Πολωνία	Ιρλανδία	Πολωνία	Ιρλανδία	Αγγλία
	Ολλανδία	Πορτογαλία	Ολλανδία	Πορτογαλία	Ολλανδία		Ολλανδία	
	Σουηδία	Σλοβενία	Σουηδία	Σλοβενία	Σουηδία		Σουηδία	
		Αγγλία		Αγγλία	Γερμανία		Ελλάδα	
					Γαλλία		Πορτογαλία	
					Αγγλία		Σλοβενία	

Εικόνα 5.2.8: Αποτελέσματα των ορθότερων ομαδοποιήσεων.

TwoStep Cluster

[DataSet1] C:\Users\George\Desktop\NTUA\Διπλωματική\cluster\cou:

Auto-Clustering

Number of Clusters	Akaike's Information Criterion (AIC)	AIC Change ^a	Ratio of AIC Changes ^b	Ratio of Distance Measures ^c
1	45.828			
2	29.439	-16.389	1.000	4.813
3	38.593	9.154	-.559	1.208
4	49.484	10.891	-.665	3.015
5	61.093	11.609	-.708	1.164
6	72.841	11.747	-.717	2.391
7	84.732	11.892	-.726	1.146
8	96.248	11.516	-.703	2.004
9	108.176	11.928	-.728	1.390
10	120.058	11.882	-.725	2.305
11	132.036	11.977	-.731	1.492
12	144.022	11.987	-.731	1.089
13	156.010	11.988	-.731	2.962
14	168.006	11.996	-.732	1.098
15	180.003	11.997	-.732	1.568

a. The changes are from the previous number of clusters in the table.

b. The ratios of changes are relative to the change for the two cluster solution.

c. The ratios of distance measures are based on the current number of clusters against the previous number of clusters.

Εικόνα 5.2.9: Έλεγχος αποτελεσμάτων με το κριτήριο Akaike (β)

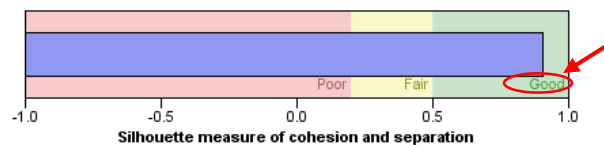
Centroids

	Fatalities_2014		Population_2014		in thousands	
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation
Cluster 1	2873.00	882.481	63674323.67	2619658.372	41992.0000	6804.69243
Cluster 2	390.09	238.584	8493078.545	4023765.543	5288.3636	2337.48956
Outlier (-1)	2755.33	929.332	55099172.67	22631489.39	36399.3333	14630.38429
Combined	1245.65	1291.513	26455550.18	26653139.62	17255.6471	17828.73520

Model Summary

Algorithm	TwoStep
Inputs	3
Clusters	2

Cluster Quality



Εικόνα 5.2.10: Έλεγχος ποιότητας αποτελέσματος (β)

Έτσι η ομαδοποίηση των Ευρωπαϊκών χωρών έγινε, **α)** με κριτήριο το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) του 2014 για κάθε χώρα και **β)** με Θανατηφόρα Ατυχήματα, τον Πληθυσμό και τον Αριθμό των Οχημάτων του 2014 (πίνακας 5.2.1).

Πίνακας 5.2.1: Τελικές ομαδοποιήσεις των Ευρωπαϊκών χωρών

Κριτήρια	2014_Θανατηφόρα Ατυχ_Πληθυσμός_ Αρ.Οχημάτων		2014_ΑΕΠ	
	1	2	3	4
Ομάδες	1	2	3	4
	Αυστρία	Γερμανία	Αυστρία	Ελλάδα
	Βέλγιο	Ισπανία	Βέλγιο	Πορτογαλία
	Ελβετία	Γαλλία	Ελβετία	Σλοβενία
	Δανία	Ιταλία	Δανία	Ισπανία
	Φιλανδία	Πολωνία	Φιλανδία	Ιταλία
	Ιρλανδία	Αγγλία	Ιρλανδία	Πολωνία
	Ολλανδία		Ολλανδία	
	Σουηδία		Σουηδία	
	Ελλάδα		Γερμανία	
	Πορτογαλία		Γαλλία	
	Σλοβενία		Αγγλία	

Ενδεχομένως στην ομάδα 1 να ανήκουν οι μικρότερες χώρες της Ευρώπης σε σχέση με την ομάδα 1. Στην ομάδα 3 ανήκουν οι πλουσιότερες χώρες της Ευρώπης σε αντίθεση με την ομάδα 4.

5.3 Αρνητική Διωνυμική Κατανομή

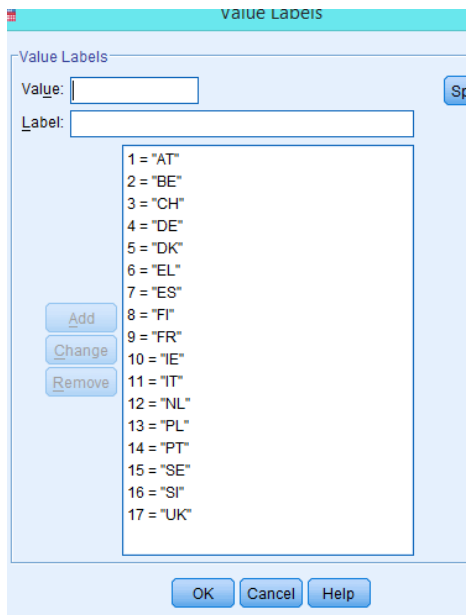
5.3.1 Καθορισμός μεταβλητών (με βάση τις ομαδοποιήσεις)

Στο υποκεφάλαιο αυτό περιγράφεται η διαδικασία δημιουργίας μεταβλητών με δεδομένα τα αποτελέσματα που προέκυψαν στο υποκεφάλαιο 5.3.

Η διαδικασία επιτυγχάνεται με την εντολή “Transform” → “Recode into Different Variable” (εικόνα 5.3.4).

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	Respondent...	Numeric	11	0	RespondentID	None	None	11	Right	Scale
2	V001	Numeric	11	0	Are you...?	{1, male}...	99999	11	Right	Nominal
3	V002	Numeric	11	0	In which year w...	None	99999	11	Right	Scale
4	V002b	Numeric	11	0	In which month ...	{1, January}...	99999	11	Right	Nominal
5	Age	Numeric	8	0	Age	None	None	10	Right	Scale
6	Age_6categ...	Numeric	8	0	Age_6category	{1, 18-24}...	None	11	Right	Nominal
7	V003	Numeric	11	0	Do you have a ...	{1, yes}...	99999	11	Right	Nominal
8	V004	Numeric	11	0	How often do y...	{1, At least ...	99999	14	Right	Nominal
9	V005_1	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
10	V005_2	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
11	V005_3	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
12	V005_4	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
13	V005_5	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
14	V005_6	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
15	V005_7	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
16	V005_8	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
17	V005_9	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
18	V005_10	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
19	V005_11	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
20	V005_12	Numeric	11	0	During the last ...	{0, no}...	99999	11	Right	Nominal
21	V005_12_o	String	120	0	During the last ...	None	None	40	Left	Nominal
22	V006_1	Numeric	11	0	What were your...	{1, walking (...	99999	11	Right	Nominal
23	V006_2	Numeric	11	0	What were your...	{1, walking (...	99999	11	Right	Nominal
24	V006_3	Numeric	11	0	What were your...	{1, walking (...	99999	11	Right	Nominal
25	V006_4	Numeric	11	0	What were your...	{1, walking (...	99999	11	Right	Nominal

Εικόνα 5.3.1: Απόσπασμα οθόνης μεταβλητών στο πρόγραμμα του SPSS.



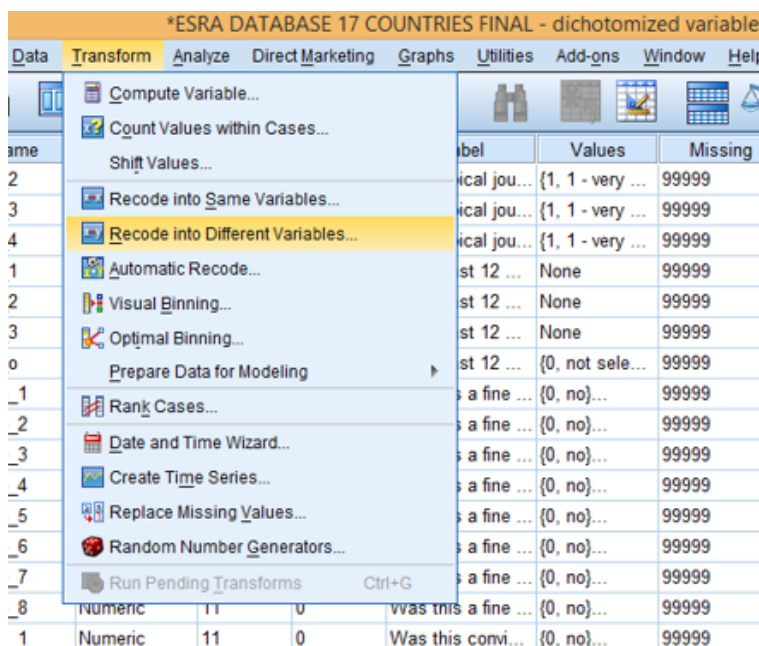
Target group: a...	{0, non targ...
Country	{1, AT}...
Type of Interview	{1, Online p...

Εικόνα 5.3.3: Επιλογή της μεταβλητής των χωρών

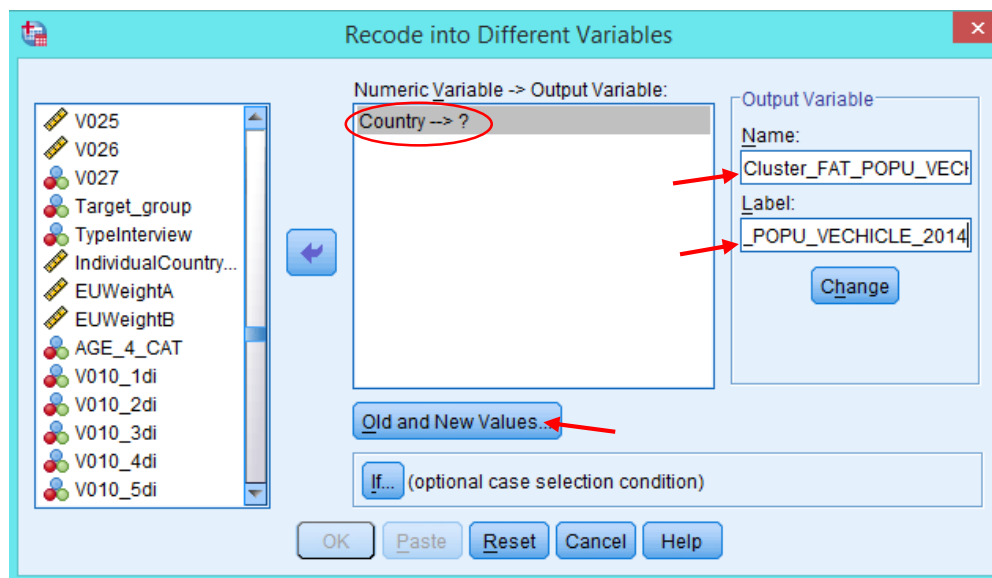
Εικόνα 5.3.2: Κωδικός αριθμός των χωρών στο πρόγραμμα SPSS

Η μεταβλητή “Country” εμπεριέχει τους αριθμούς από το 1 έως το 17, οι οποίοι αντιστοιχούν στις χώρες της Ευρώπης (εικόνα 5.3.2).

Παρακάτω περιγράφεται η διαδικασία δημιουργίας της μεταβλητής, με δεδομένα την ομαδοποίηση ως προς: Τα Θανατηφόρα Ατυχήματα, τον Πληθυσμό και τον Αριθμό των Οχημάτων του 2014.



Εικόνα 5.3.4: Επιλογή εντολής για την δημιουργία ένας μεταβλητής στο πρόγραμμα SPSS

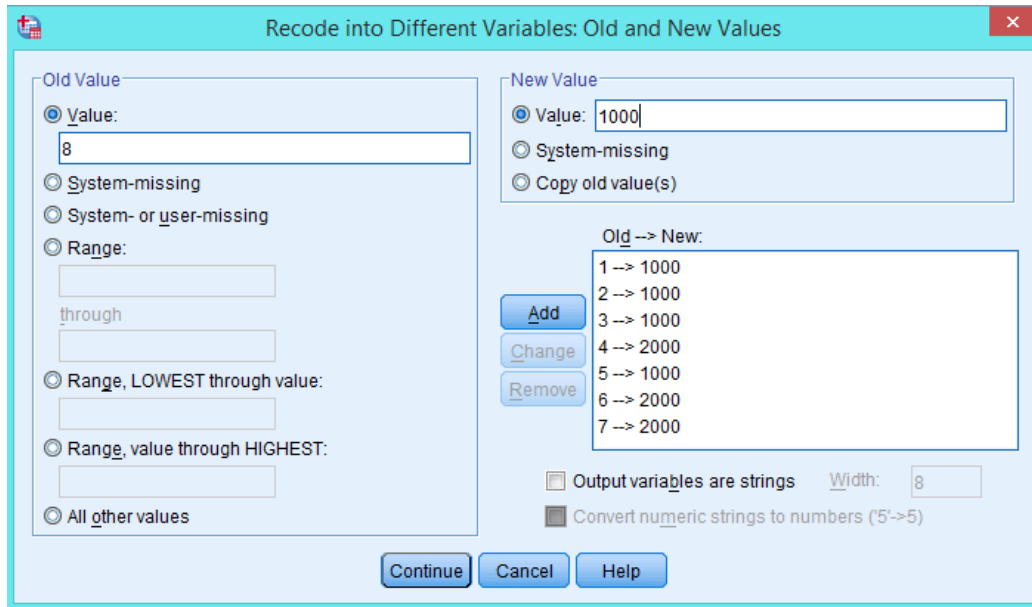


Εικόνα 5.3.5: Επιλογή παραμέτρων για την δημιουργία μεταβλητής

Όπως φαίνεται στην εικόνα 5.3.5 χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της μεταβλητής “Country” και ονομάζοντας τη νέα μεταβλητή “Cluster_FAT_POPU_VECHICLE_2014” επιλέγεται η εντολή “OLD and New Values”.

Έτσι βάζοντας τον αριθμημένο κωδικό της κάθε χώρας στο αριστερά κελί “old Value” και στο δεξιό κελί “New Value” τον νέο κωδικό (π.χ. 1000 ή 2000)

δημιουργούνται δύο ομάδες χωρών. Ο κωδικός αριθμός της πρώτης και της δεύτερης ομάδας είναι «1000» και «2000» αντίστοιχα (εικόνα 5.3.6). Οι δύο ομάδες εμπεριέχονται στην νέα μεταβλητή με όνομα “Cluster_FAT_POPU_VECHICLE_2014” (εικόνα 5.3.7).



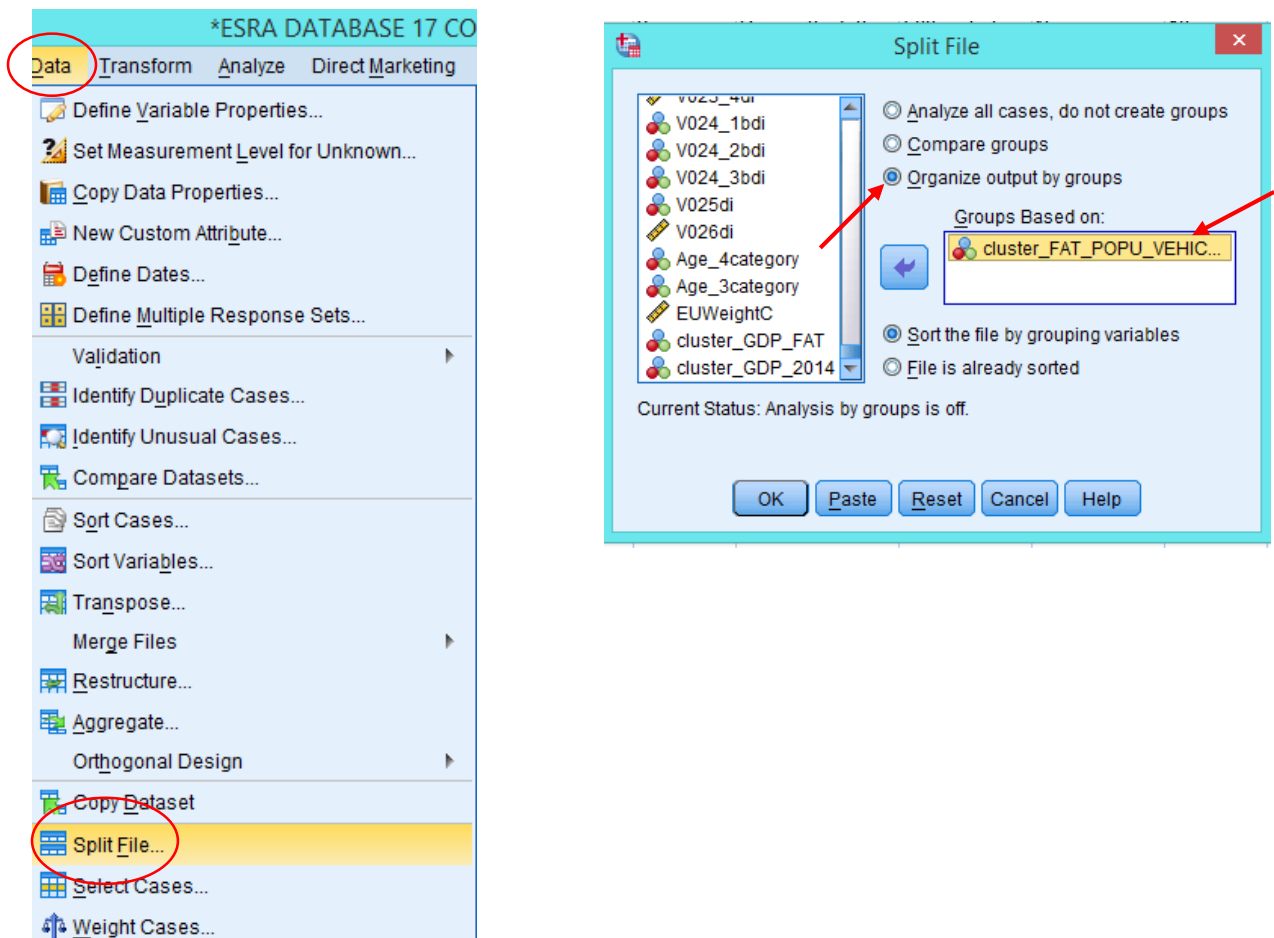
Εικόνα 5.3.6: Διαδικασία ονομασίας νέας μεταβλητής.

373	V024_3bdi	Numeric	8	2	In the past 12 ...	None	None	11	abdi
374	V025di	Numeric	8	2		{.00, never (...	None	10	abdi
375	V026di	Numeric	8	2		{.00, never (...	None	10	abdi
376	Age_4category	Numeric	8	2		{1.00, 18-24...	None	15	abdi
377	Age_3category	Numeric	8	2	Age_3category	{1.00, 18-34...	None	15	abdi
378	EUWeightC	Numeric	8	2		None	None	11	abdi
379	cluster_GDP_FAT	Numeric	8	2	cluster_GDP_F...	None	None	17	abdi
380	cluster_GDP_2014	Numeric	8	2	cluster_GDP	None	None	13	abdi
381	cluster_FAT_POPU_VECHICLE_2014	Numeric	8	2	cluster_FAT_P...	None	None	31	abdi
382									
383									
384									

Εικόνα 5.3.7: Αποτελέσματα νέων μεταβλητών

Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε για τη δημιουργία μεταβλητής με δεδομένα της δεύτερης ομαδοποίησης που έγινε με κριτήριο το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) 2014.

Έχοντας τις ομαδοποιήσεις των Ευρωπαϊκών χωρών σε μορφή μεταβλητών στην βάση δεδομένων ESRA, υπάρχει η δυνατότητα **διαχωρισμού των αρχείων** με βάση την εκάστοτε ομαδοποίηση. Για τον διαχωρισμό αυτό επιλέγεται η εντολή “Data → Split File” (εικόνα 5.3.8). Τέλος επιλέγεται να γίνει διαχωρισμός μέσω της εντολής “Organize output by groups” με βάση τη μεταβλητή “cluster_FAT_POPU_VEHICLE_2014”.



Εικόνα 5.3.8: Διαδικασία διαχωρισμού των αρχείων με βάση την ομαδοποίηση

5.3.2 Διαδικασία ανάπτυξης μοντέλου

5.3.2.1 Εισαγωγή Εξαρτημένων Μεταβλητών

Για την περιγραφή της στάσης των ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού, επιλέχθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις ως εξαρτημένες μεταβλητές:

V19_9_1 → Κατά τη γνώμη σας, από το 1 έως το 100 πόσα οδικά τροχαία ατυχήματα προκαλούνται λόγω της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την διάρκεια πραγματοποίησης μιας κλήσης, χωρίς την χρήση συσκευής *hands free*;

V19_16_1 → Κατά τη γνώμη σας, από το 1 έως το 100 πόσα οδικά τροχαία ατυχήματα προκαλούνται λόγω αποστολής μηνύματος κατά την οδήγηση;

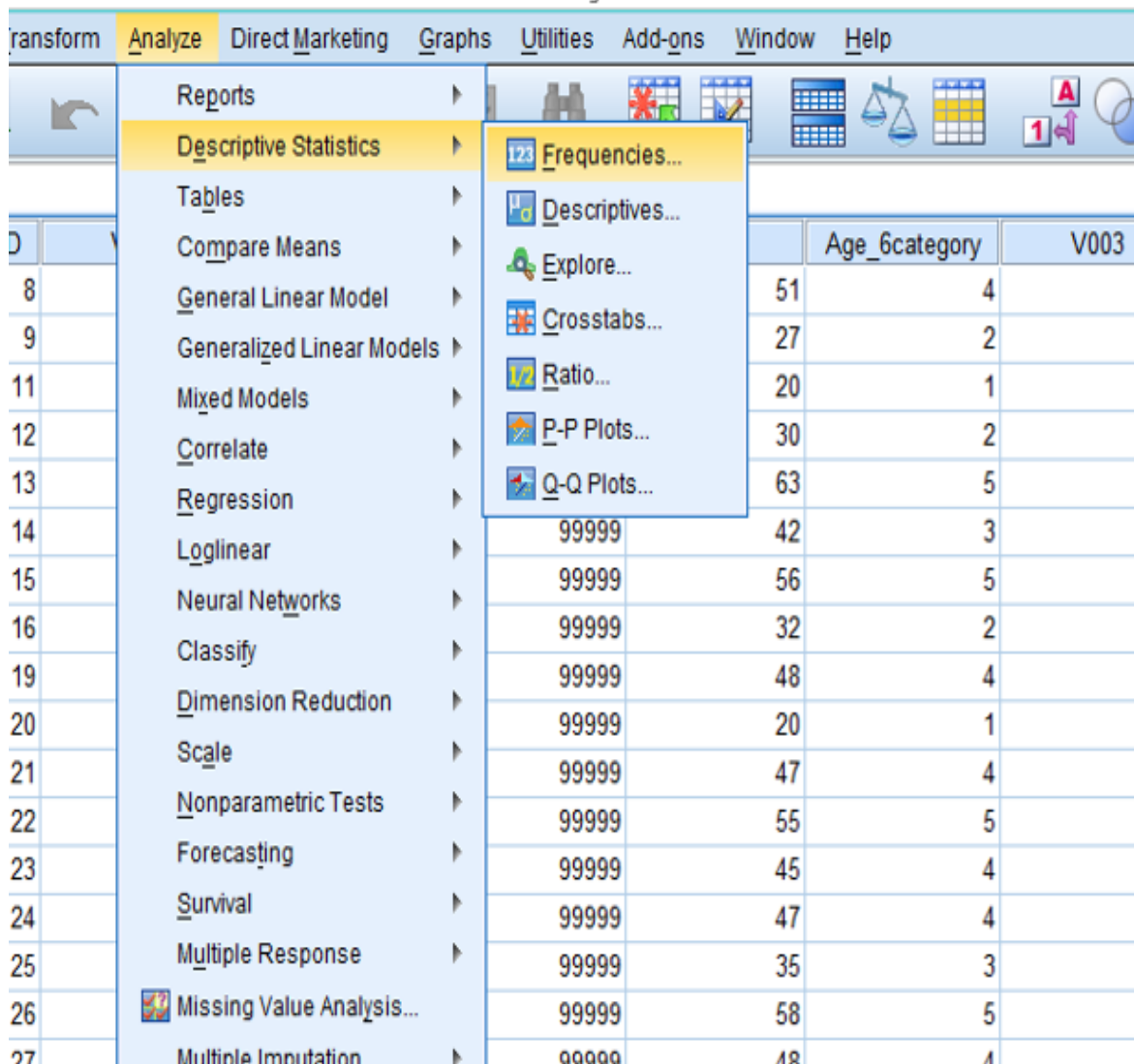
Παρατηρήθηκε από την δομή των εξαρτημένων μεταβλητών ότι τα δεδομένα έχουν την μορφή ακεραίου αριθμού από το 1 έως το 100. Το γεγονός ότι δεν υπάρχει κανένας αρνητικός και κανένας δεκαδικός αριθμός, σε συνδυασμό με ότι αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 3 «Θεωρητικό Υπόβαθρο» οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι πιο κατάλληλες κατανομές για την περιγραφή του μοντέλου είναι:

α) η Κατανομή Poisson

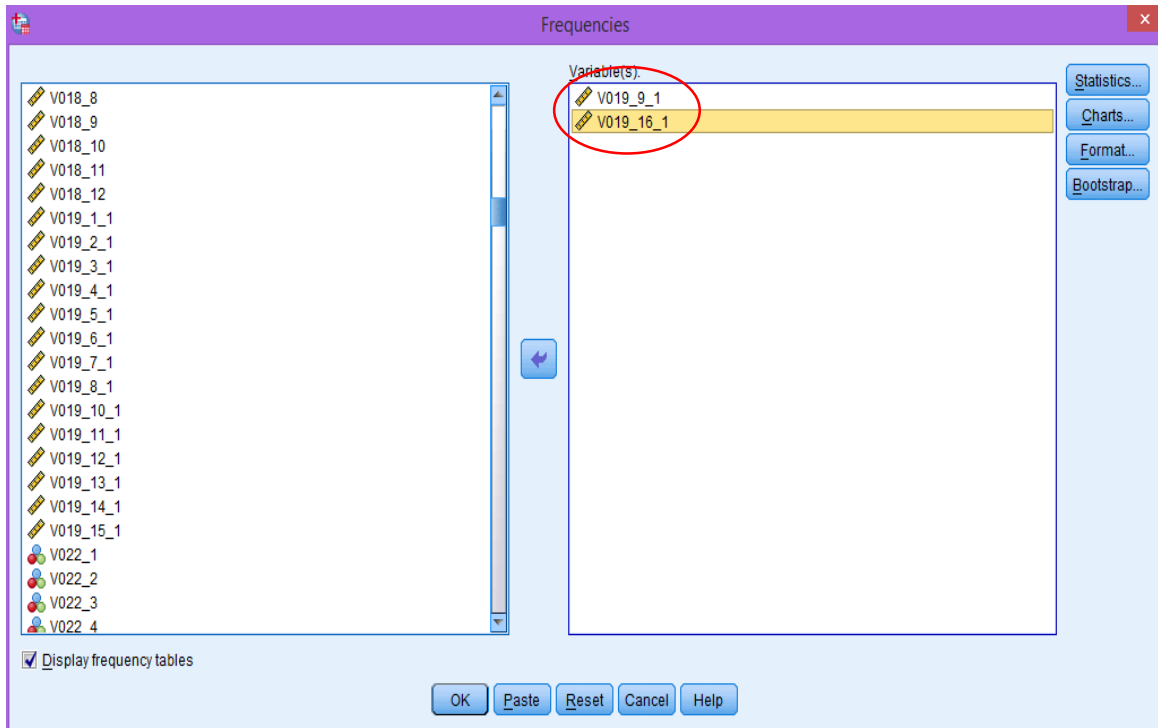
β) η Αρνητική Διωνυμική Κατανομή (*Negative Binomial*).

Για την επιλογή της καταλληλότερης κατανομής έπρεπε να μελετηθούν οι συχνότητες των εξαρτημένων μεταβλητών.

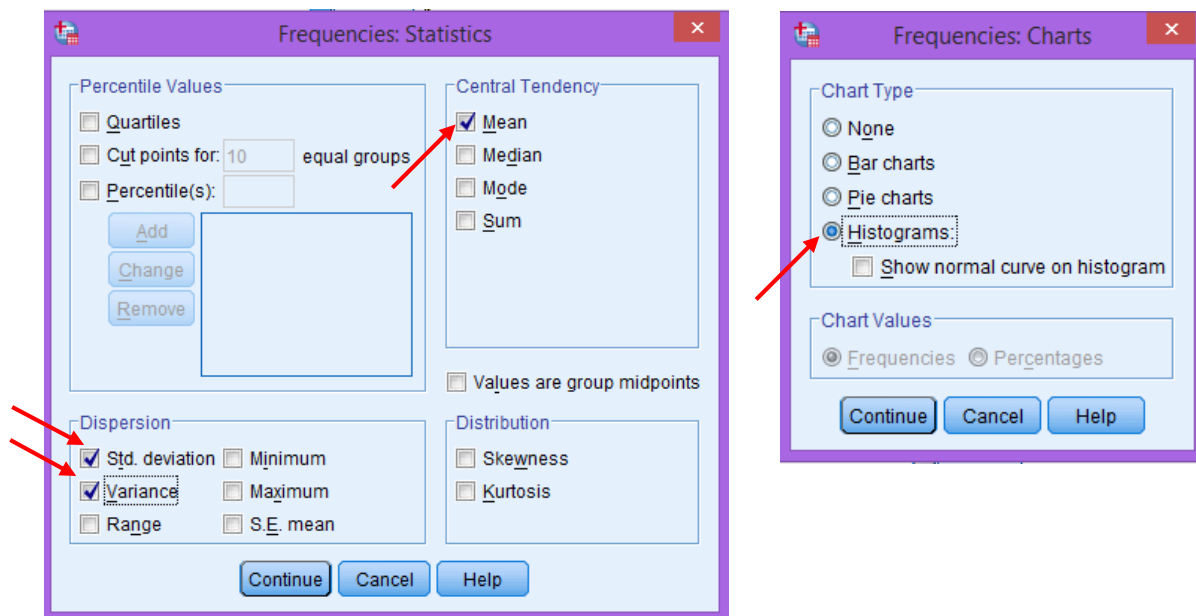
Η διαδικασία επιτυγχάνετε μέσω της εντολής “*Analyze* → *Descriptive Statistics* → *Frequencies*” (εικόνα 5.3.9).



Εικόνα 5.3.9: Επιλογή εντολής για τον έλεγχο συχνοτήτων των μεταβλητών



Εικόνα 5.3.10: Επιλογή των εξαρτημένων μεταβλητών

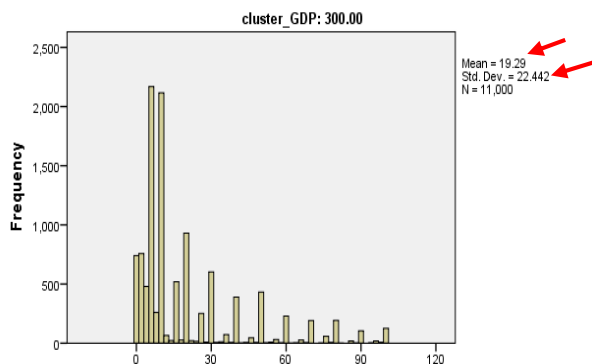


Εικόνα 5.3.11: Επιλογή παραμέτρων για των έλεγχο συχνότητων

Επιλέγονται οι δύο ανεξάρτητες μεταβλητές (εικόνα 5.3.10). Και με την επιλογή “Histograms” εικόνα 5.3.11) τα αποτελέσματα των συχνότητων προβάλλονται με την μορφή διαγραμμάτων (εικόνα 5.3.12).

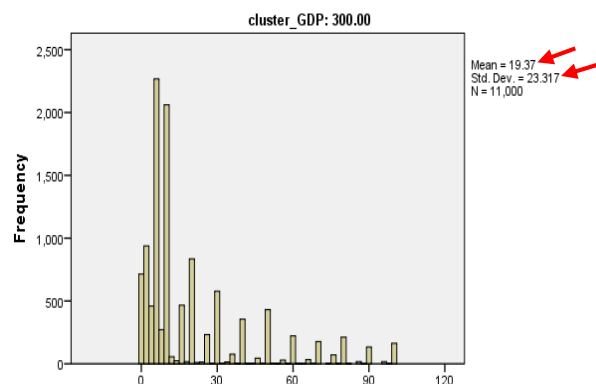
Histogram

In your opinion, how many road traffic accidents are caused by each of the following factors? How many accidents out of 100 were caused by: Using a mobile phone to make a call while driving without using a hands-free device



In your opinion, how many road traffic accidents are caused by each of the following factors? How many accidents out of 100 were caused by: Using a mobile phone to make a call while driving without using a hands-free device

In your opinion, how many road traffic accidents are caused by each of the following factors? How many accidents out of 100 were caused by: Sending a text message while driving



In your opinion, how many road traffic accidents are caused by each of the following factors? How many accidents out of 100 were caused by: Sending a text message while driving

Εικόνα 5.3.12: Αποτελέσματα του ελέγχου των συχνοτήτων

Από τον διαχωρισμό των δεδομένων με το cluster GDP_2014 η μέση τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής V019_9_1 είναι $\bar{\mu} = 19,29$ ενώ η διακύμανση $s^2 = 22,442^2$. Για την εξαρτημένη μεταβλητή η μέση τιμή είναι $\bar{\mu} = 19,37$ και η διακύμανση $s^2 = 23,317^2$ (εικόνα 5.3.12).

Δεδομένου ότι η μέση τιμή είναι πολύ μικρότερη από την διακύμανση, και για τις δυο εξαρτημένες μεταβλητές, καταλληλότερη είναι η επιλογή της Αρνητικής Διωνυμικής Κατανομής για την περιγραφή των μοντέλων.

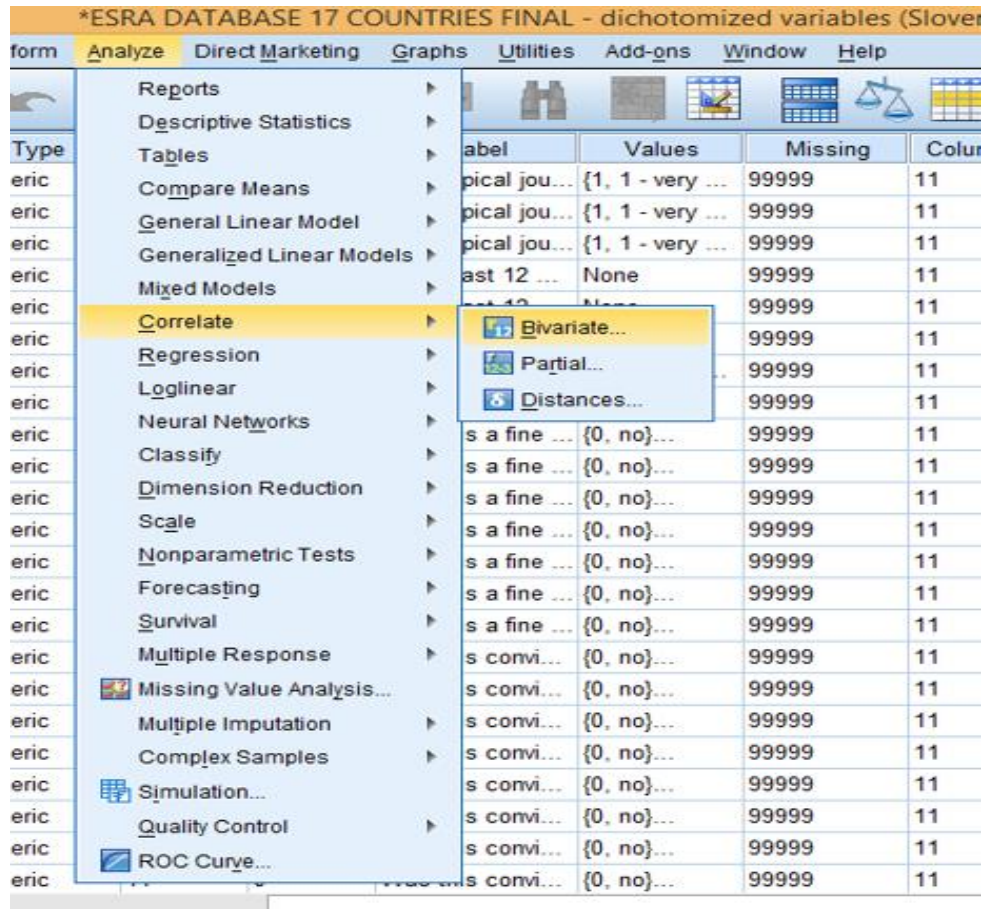
5.3.2.2 Έλεγχος συσχέτισης

Για να ολοκληρωθεί ο στόχος της διπλωματικής εργασίας, δηλαδή η **δημιουργία μοντέλου** για την περιγραφή της στάση των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού, ακολουθήθηκε μια συγκεκριμένη στρατηγική για τις δοκιμές των μοντέλων. Αρχικά έπρεπε να ελεγχθεί πόσο συσχετισμένες είναι οι ανεξάρτητες μεταβλητές μεταξύ τους, οι οποίες αναφέρθηκαν στο 4^ο κεφάλαιο «Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων».

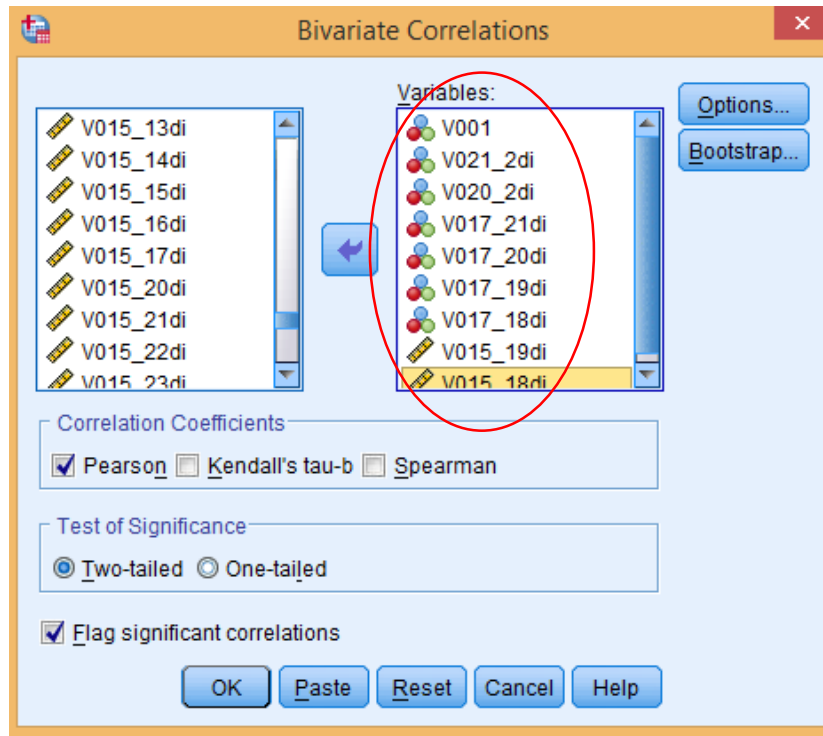
Για τον έλεγχο ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία στο πρόγραμμα SPSS.

“Analyze → Correlate → Bivariate” (εικόνα 5.3.13).

Στο επόμενο βήμα επιλέγονται όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές και η εντολή “spearman” (εικόνα 5.3.14).



Εικόνα 5.3.13: Επιλογή εντολής για τον έλεγχο συσχέτισης των μεταβλητών



Εικόνα 5.3.14: Επιλογή παραμέτρων για τον έλεγχο συσχέτισης των μεταβλητών

.102	.392	1.000	.605	.066	.226	.304
.000	0.000		0.000	.000	.000	0.000
19434	19434	19434	18282	19434	19434	19434
.094	.361	.605	1.000	.042	.199	.270
.000	0.000	0.000		.000	.000	.000
18282	18282	18282	18282	18282	18282	18282
.579	.160	.066	.042	1.000	.281	.173
0.000	.000	.000	.000		0.000	.000
19434	19434	19434	18282	19434	19434	19434
.183	.355	.226	.199	.281	1.000	.481

Εικόνα 5.3.15: Παραδείγματα συσχέτισης μεταβλητών

Προκειμένου να μην είναι μια μεταβλητή εξαρτημένη από μια άλλη, πρέπει να έχουν μικρή συσχέτιση “*correlation*”, δηλαδή $R \leq 0.5 \sim 0.6$. Στην εικόνα 5.3.15 φαίνονται αποσπάσματα από τα αποτελέσματα του SPSS για την συσχέτιση των μεταβλητών.

Μετά από την επεξεργασία όλων των αποτελεσμάτων δημιουργήθηκε ο παρακάτω πίνακας 5.3.1, που δηλώνει πόσο συσχετισμένες είναι οι ανεξάρτητες μεταβλητές μεταξύ τους.

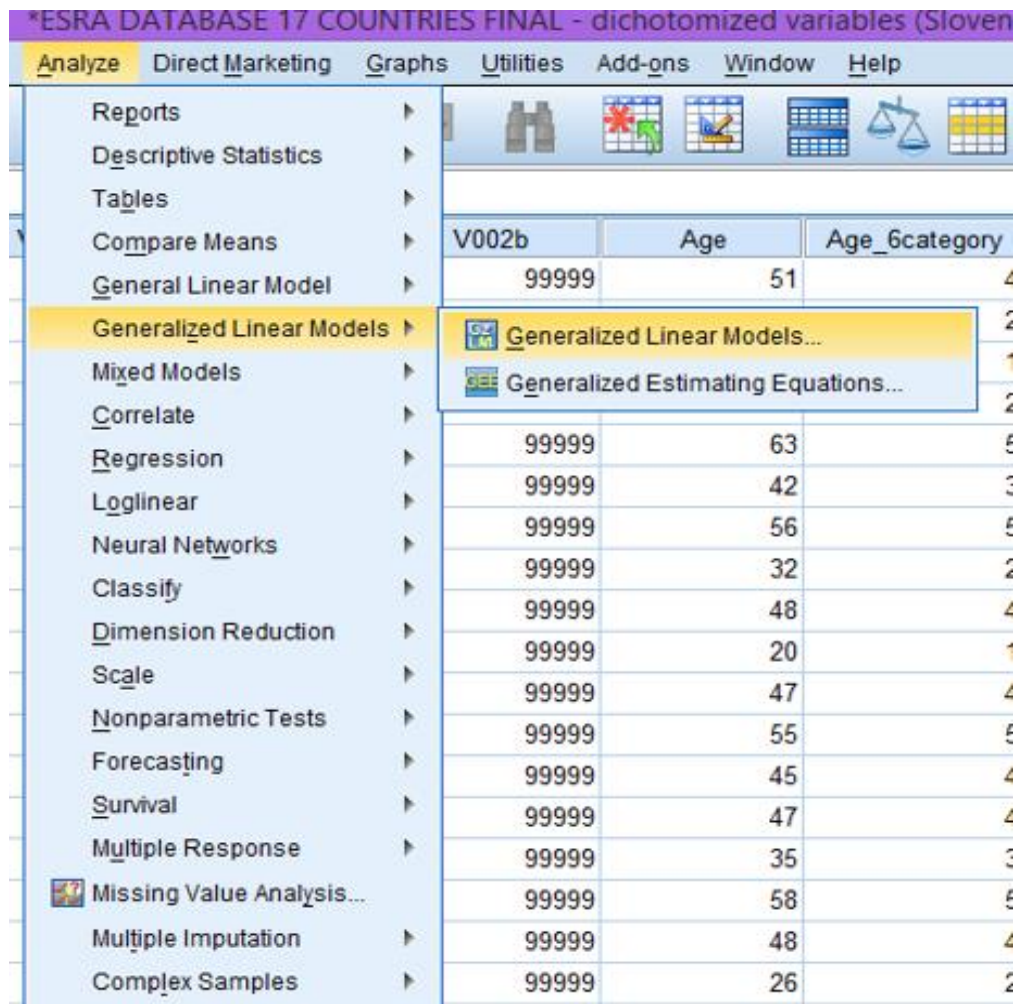
Πίνακας 5.3.1: Σύσχετιση μεταξύ ανεξάρτητων μεταβλητών

	Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Σχόλια
	V021_2di	OK
	V020_2di	OK
	V017_21di	με V017_19di έχει 0.501
	V017_20di	OK
	V017_19di	με V017_21di έχει 0.501
	V017_18di	OK
	V015_19di	με V015_17di έχει 0.526
	V015_18di	OK
	V015_17di	με V015_19di έχει 0.526 + με V015_16di έχει 0.708
R<0.5	V015_16di	με V015_17di έχει 0.708
0.5<R<0.55	V015_8di	με V015_6di έχει 0.602
0.55<R<0.6	V015_6di	με V015_8di έχει 0.602
0.6<R	V013_11di	OK
	V013_6di	OK
	V012_9di	με V011_9di έχει 0.579
	V012_8di	OK
	V012_7di	με V012_6di έχει 0.605
	V012_6di	με V012_7di έχει 0.605
	V011_9di	με V011_9di έχει 0.579
	V011_8di	OK
	V011_7di	με V011_6d έχει 0.575
	V011_6di	με V011_7di έχει 0.575
	V024d_6	με V024c_6 έχει 0.729 + με V024b_6 έχει 0.911
	V024c_6	με V024d_6 έχει 0.729+
	V024b_5	OK
	V024b_6	με V024c_6 έχει 0.911

5.3.2.3 Δοκιμές μοντέλων

Στη συνέχεια περιγράφεται η **διαδικασία ανάπτυξης των μοντέλων** με διάφορους συνδυασμούς των ανεξάρτητων μεταβλητών. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την δημιουργία ενός τυχαίου μοντέλου είναι η ακόλουθη.

Από το πρόγραμμα SPSS επιλέγεται η εντολή “*Analyze → Generalized Linear Models → Generalized Linear Models*” (εικόνα 5.3.16)



Εικόνα 5.3.16: Εντολή για την επιλογή δημιουργίας μοντέλου

Επιλέγεται κατά σειρά:

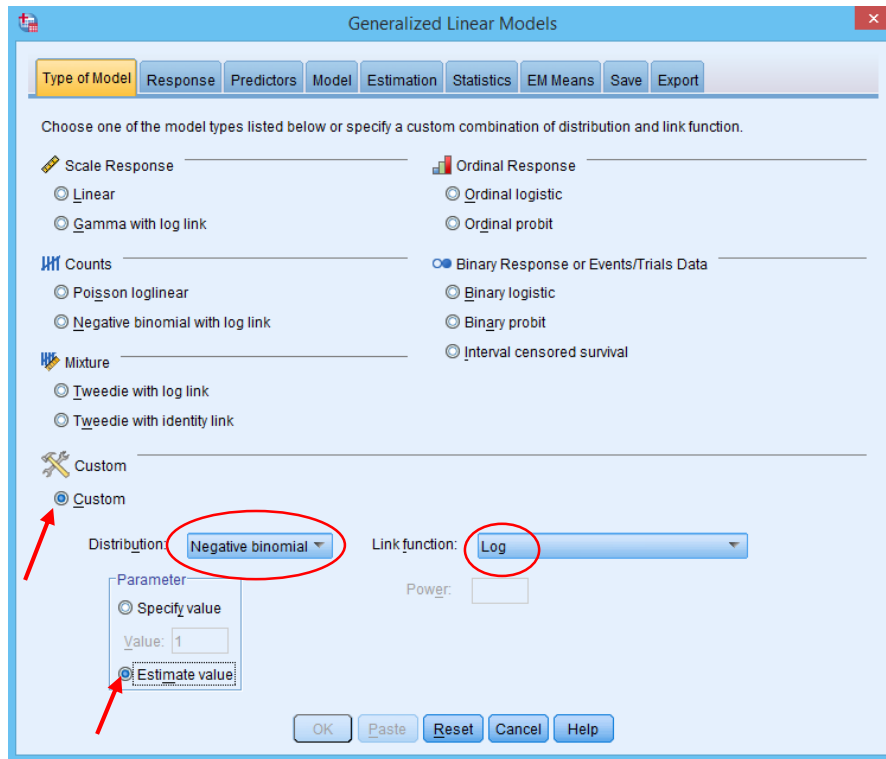
“Type of Model” → “Distribution → Negative Binomial”, “Link function → Log”

“Parameter → Estimate value” (εικόνα 5.3.17).

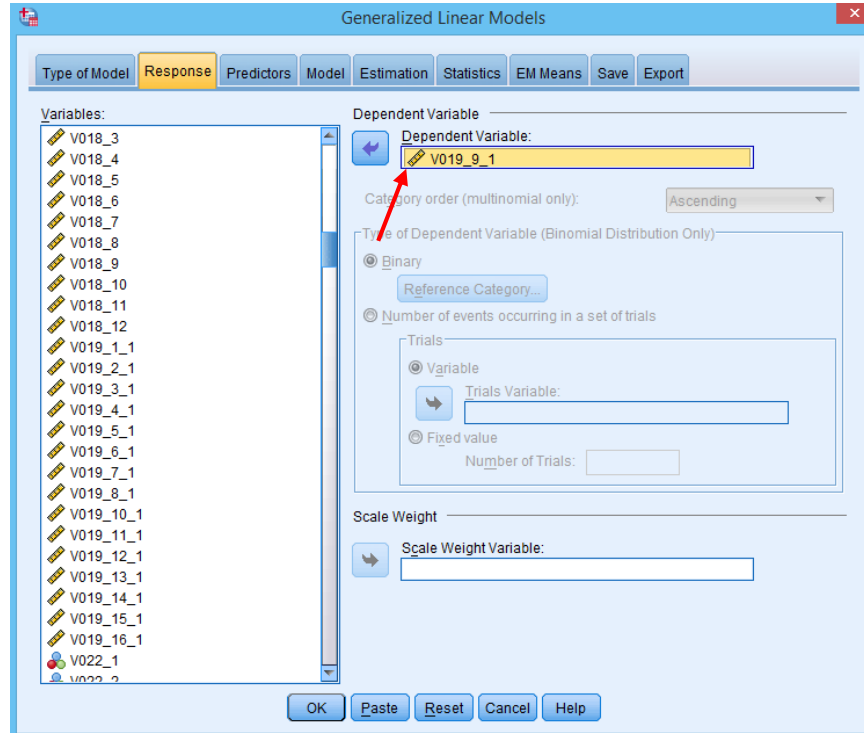
“Response” για την εισαγωγή της εξαρτημένης μεταβλητής (εικόνα 5.3.18).

“Predictors” για διαχωρισμό των ανεξάρτητων μεταβλητών της εκάστοτε δοκιμής (εικόνα 5.3.19).

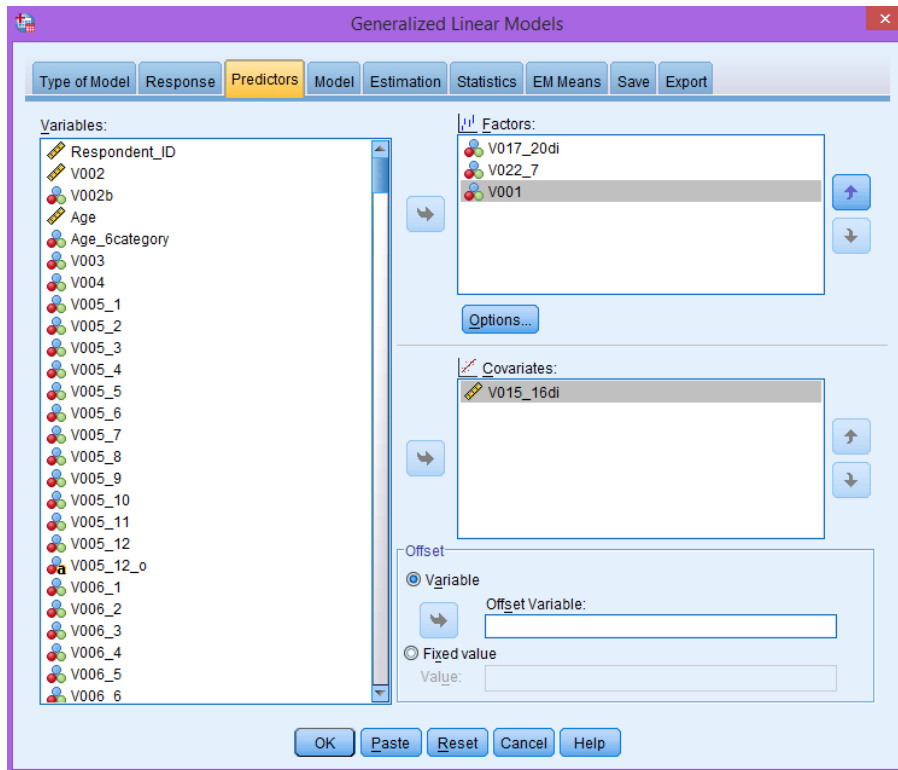
“Model” επιλέγονται οι ανεξάρτητες μεταβλητές τις εκάστοτε δοκιμής (εικόνα 5.3.20).



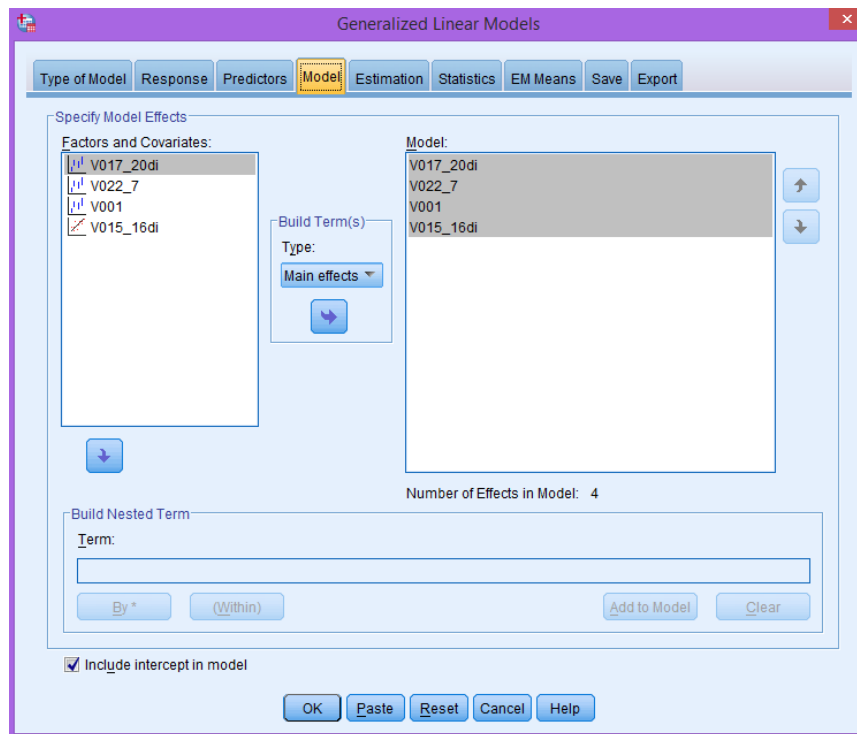
Εικόνα 5.3.17: Επιλογή παραμέτρων για την δημιουργία μοντέλων



Εικόνα 5.3.18: Επιλογή της εξαρτημένης μεταβλητής του μοντέλου



Εικόνα 5.3.19: Επιλογή των ανεξάρτητων μεταβλητών για την δημιουργία μοντέλου (μέρος α)



Εικόνα 5.3.20: Επιλογή των ανεξάρτητων μεταβλητών για την δημιουργία μοντέλου (μέρος β)

Τα κελιά με την επιλογή “Estimation”, “Statistics”, “EM Means”, “Save”, “Export” δεν χρειάζονται κάποια τροποποίηση.

Το βασικότερο κριτήριο για να ισορροπεί ένα μοντέλο είναι η «σημασία» “significance”, κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής, να μην ξεπερνάει τον αριθμό 0,5.

Στις εικόνες 5.3.16, 5.3.17 και 5.3.18 φαίνεται ένα παράδειγμα μοντέλου που ισορροπεί. Τα χαρακτηριστικά του μοντέλου είναι ότι τα δεδομένα έχουν διαχωριστεί με βάση την ομαδοποίηση που προέκυψε με κριτήρια τα Θανατηφόρα Ατυχήματα, τον Πληθυσμό, τον Αριθμό των Οχημάτων. Και ως εξαρτημένη μεταβλητή την ερώτηση:

V19_9_1 → Κατά τη γνώμη σας, από το 1 έως το 100 πόσα οδικά τροχαία ατυχήματα προκαλούνται λόγω της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την διάρκεια πραγματοποίησης μιας κλήσης, χωρίς την χρήση συσκευής hands free;

cluster_FAT_POPU_VEHICLE_2014 = 1000.00

Case Processing Summary^a

	N	Percent	Unweighted N
Included	4905.00	72.0%	4335
Excluded	1911.00	28.0%	1756
Total	6816.00	100.0%	6091

a. cluster_FAT_POPU_VEHICLE_2014 = 1000.00

Parameter Estimates^a

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test			Exp(B)	95% Wald Confidence Interval for Exp(B)	
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.		Lower	Upper
(Intercept)	3.297	.0300	3.239	3.356	12046.894	1	.000	27.044	25.497	28.684
[V017_20di=.00]	-.190	.0318	-.253	-.128	35.783	1	.000	.827	.777	.880
[V017_20di=1.00]	0 ^b	.	.	.	.	.	.	1	.	.
[V001=1]	-.095	.0314	-.157	-.034	9.173	1	.002	.909	.855	.967
[V001=2]	0 ^b	.	.	.	.	.	.	1	.	.
[V017_19di=.00]	-.086	.0360	-.156	-.015	5.656	1	.017	.918	.855	.985
[V017_19di=1.00]	0 ^b	.	.	.	.	.	.	1	.	.
V015_19di	-.163	.0351	-.232	-.094	21.610	1	.000	.850	.793	.910
(Scale)	1 ^c	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(Negative binomial)	1.145	.0228	1.101	1.190	.	.	.	.	.	.

Dependent Variable: In your opinion, how many road traffic accidents are caused by each of the following factors? How many accidents out of 100 were caused by:
Using a mobile phone to make a call while driving without using a hands-free device
Model: (Intercept), V017_20di, V001, V017_19di, V015_19di^a

- a. cluster_FAT_POPU_VEHICLE_2014 = 1000.00
- b. Set to zero because this parameter is redundant.
- c. Fixed at the displayed value.

Εικόνα 5.3.21: Χαρακτηριστικά Μοντέλου (α)

Tests of Model Effects ^a			
Source	Type III		
	Likelihood Ratio Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	92993.070 ^b	1	.000
V017_20di	35.604	1	.000
V001	9.193	1	.002
V017_19di	5.594	1	.018
V015_19di	21.130	1	.000

Dependent Variable: In your opinion, how many road traffic accidents are caused by each of the following factors? How many accidents out of 100 were caused by: Using a mobile phone to make a call while driving without using a hands-free device
Model: (Intercept), V017_20di, V001, V017_19di, V015_19di^a

a. cluster_FAT_POPU_VEHICLE_2014 = 1000.00

b. The validity of the likelihood ratio chi-square is uncertain because log-likelihood convergence was not achieved for the constrained model. Results shown are based on the last iteration.

Εικόνα 5.3.22: Έλεγχος ισορροπίας μοντέλου (α)

Στις εικόνες 5.3.23 και 5.3.24 φαίνεται ένα **παράδειγμα μοντέλου που δεν ισορροπεί**. Τα χαρακτηριστικά του μοντέλου είναι ότι τα δεδομένα έχουν διαχωριστεί με βάση την ομαδοποίηση που προέκυψε με κριτήρια τα Θανατηφόρα Ατυχήματα, τον Πληθυσμό, τον Αριθμό των Οχημάτων. Και ως εξαρτημένη μεταβλητή την ερώτηση:

V19_9_1 → Κατά τη γνώμη σας, από το 1 έως το 100 πόσα οδικά τροχαία ατυχήματα προκαλούνται λόγω της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την διάρκεια πραγματοποίησης μιας κλήσης, χωρίς την χρήση συσκευής hands free;

cluster_FAT_POPU_VEHICLE_2014 = 2000.00

Case Processing Summary^a

	N	Percent	Unweighted N
Included	10212.00	80.9%	9371
Excluded	2406.00	19.1%	2288
Total	12618.00	100.0%	11659

a. cluster_FAT_POPU_VEHICLE_2014 = 2000.00

Εικόνα 5.3.23: Χαρακτηριστικά Μοντέλου (β)

Tests of Model Effects^a

Source	Type III		
	Likelihood Ratio Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	8196.617	1	.000
V017_20di	133.049	1	.000
V012_8di	5.637	1	.018
V022_7	.154	1	.694
V001	105.987	1	.000
V015_16di	203.668	1	.000

Dependent Variable: In your opinion, how many road traffic accidents are caused by each of the following factors? How many accidents out of 100 were caused by: Using a mobile phone to make a call while driving without using a hands-free device
Model: (Intercept), V017_20di, V012_8di, V022_7, V001, V015_16di^a

a. cluster_FAT_POPU_VEHICLE_2014 = 2000.00

Εικόνα 5.3.24: Έλεγχος ισορροπίας μοντέλου (α)

Στο υποκεφάλαιο αυτό περιγράφεται η διαδικασία με την οποία έγιναν η **δοκιμές των μοντέλων** με διάφορους συνδυασμούς των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Αξιοποιώντας αρχικά τον πίνακα 5.3.1, οι δοκιμές έγιναν μεθοδικά. Δηλαδή δεν δοκιμάζονταν οι μεταβλητές όπου ήταν συσχετισμένες σε μεγάλο βαθμό μεταξύ τους. Με αυτό τον τρόπο ξεκίνησαν οι δοκιμές από τα μοντέλα με πολλές ανεξάρτητες μεταβλητές και κατέληξαν σε μοντέλα που ισορροπούσαν με λιγότερες ανεξάρτητες μεταβλητές.

Οι παρακάτω Πίνακας 5.3.2 μέχρι 5.3.3 περιέχουν την κωδικοποίηση κάθε εξαρτημένης και κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής.

Πίνακας 5.3.2: Μεταβλητές και η κωδικοποίησή τους (μέρος α)

Εξαρτημένες Μεταβλητές	Y = V019_9_1	Κατά τη γνώμη σας, από το 1 έως το 100 πόσα οδικά τροχαία ατυχήματα προκαλούνται λόγω της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την διάρκεια πραγματοποίησης μιας κλήσης, χωρίς την χρήση συσκευής hands free;
	Y = V019_16_1	Κατά τη γνώμη σας, από το 1 έως το 100 πόσα οδικά τροχαία ατυχήματα προκαλούνται λόγω αποστολής μηνύματος κατά την ώρα της οδήγησης;
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	V021_2di	Πιστεύετε ότι έχει αλλάξει ο οδηγός τα 2 τελευταία, έχει γίνει πιο επικίνδυνος και πιο έξαλλος;
	V020_2di	Πόσο συχνά πιστεύετε ότι ο οδηγός είναι έξαλλος με κάτι;
	V017_21di	Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με καθεμία από τις ακόλουθες δηλώσεις; Οι άνθρωποι που μιλάμε με ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης, έχουν υψηλότερο κίνδυνο να εμπλακούν σε ατύχημα;
	V017_20di	Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με την παρακάτω δήλωση; Σχεδόν όλοι οι οδηγοί αυτοκινήτων κατά καιρούς έχουν μιλήσει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης.
	V017_19di	Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με την παρακάτω δήλωση; Η προσοχή στην κυκλοφορία μειώνεται όταν ένας οδηγός μιλάει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης.
	V017_18di	Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με την παρακάτω δήλωση; Η προσοχή στην κυκλοφορία μειώνεται όταν ένας οδηγός μιλάει σε μια συσκευή hands free κινητού τηλεφώνου κατά την ώρα της οδήγησης.

Πίνακας 5.3.3: Μεταβλητές και η κωδικοποίησή τους (μέρος β)

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	V015_19di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστη του οδικού δικτύου , πόσο συχνά στείλατε ένα μήνυμα κειμένου ή e-mail κατά την ώρα της οδήγησης;
	V015_18di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστη του οδικού δικτύου , πόσο συχνά διαβάσατε ένα μήνυμα κειμένου ή e-mail κατά την ώρα της οδήγησης;
	V015_17di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστη του οδικού δικτύου , πόσο συχνά μιλάτε σε μια συσκευή hands-free κινητού τηλεφώνου κατά την ώρα της οδήγησης;
	V015_16di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστη του οδικού δικτύου , πόσο συχνά μιλάτε σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης;
	V015_8di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστη του οδικού δικτύου , πόσο συχνά έκανατε ποδήλατο, ενώ ακούγατε μουσική μέσω ακουστικών;
	V015_6di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστη του οδικού δικτύου , πόσο συχνά μπορείτε να ακούσετε μουσική μέσω ακουστικών ως πεζός;
	V013_11di	Έχετε υποστηρίξει κάποιο από τα παρακάτω μέτρα; Απαγόρευση χρήση ακουστικών (ή ακουστικά) από πεζούς και ποδηλάτες.
	V013_6di	Έχετε υποστηρίξει κάποιο από τα παρακάτω μέτρα; Μηδενική ανοχή για τη χρήση οποιουδήποτε τύπου του κινητού τηλεφώνου (χειρός ή hands-free) κατά την ώρα της οδήγησης.

Πίνακας 5.3.4: Μεταβλητές και η κωδικοποίησή τους (μέρος γ)

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	V012_9di	Πώς αποδεκτό για εσάς είναι, να αισθάνεστε ότι είναι ένας οδηγός θα ελέγξει ή θα ενημερώσει τα social media (παράδειγμα: facebook , twitter , κλπ) κατά την ώρα της οδήγησης;
	V012_8di	Πώς αποδεκτό για εσάς είναι, να αισθάνεστε ότι είναι ένας οδηγός θα πληκτρολογήσει τα μηνύματα κειμένου ή e - mails κατά την ώρα της οδήγησης;
	V012_7di	Πώς αποδεκτό για εσάς είναι, να αισθάνεστε ότι είναι ένας οδηγός θα μιλήσει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης;
	V012_6di	Πώς αποδεκτό για εσάς είναι, να αισθάνεστε ότι είναι ένας οδηγός θα μιλήσει σε μια συσκευή hands-free κινητού τηλεφώνου κατά την ώρα της οδήγησης;
	V011_9di	Στον τόπο κατοικία σας, πόσο αποδεκτό θα ήταν για τους περισσότερους ανθρώπους εκεί να λένε ότι είναι ένας οδηγός θα ελέγξει ή θα ενημερώσει τα social media (παράδειγμα: Facebook , twitter , κλπ) κατά την ώρα της οδήγησης;
	V011_8di	Στον τόπο κατοικία σας, πόσο αποδεκτό θα ήταν για τους περισσότερους ανθρώπους εκεί να λένε ότι είναι ένας οδηγός θα πληκτρολογήσει τα μηνύματα κειμένου ή e - mails κατά την ώρα της οδήγησης;
	V011_7di	Στον τόπο κατοικία σας, πόσο αποδεκτό θα ήταν για τους περισσότερους ανθρώπους εκεί να λένε ότι είναι ένας οδηγός θα μιλήσει σε ένα χειρός κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης;

Πίνακας 5.3.5: Μεταβλητές και η κωδικοποίησή τους (μέρος δ)

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	V011_6di	Στον τόπο κατοικία σας, πόσο αποδεκτό θα ήταν για τους περισσότερους ανθρώπου εκεί να λένε ότι είναι ένας οδηγός θα μιλήσει σε ένα hands-free κινητού τηλεφώνου κατά την ώρα της οδήγησης;
	V024d_6	Μιλάτε με ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης;
	V024c_6	Έχετε λάβει ποινή επειδή μιλάγατε σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης;
	V024b_5	Έχετε λάβει πρόστιμο για τη μεταφορά των παιδιών στο αυτοκίνητο χωρίς να τους εξασφαλίζει σωστά (παιδικό κάθισμα αυτοκινήτου , ζώνη ασφαλείας , κλπ) ;
	V024b_6	Έχετε λάβει πρόστιμο γιατί μιλάγατε σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης;
	V022_7	Στους τελευταίους τρεις μήνες έχετε εμπλακεί σε τροχαίο ατύχημα ως οδηγός αυτοκινήτου;
	Age_3_categ	Ποια είναι η ηλικία σας ;
	V001	Τι φύλο είστε ;

Πίνακας 5.3.6: Τελικές ομαδοποιήσεις των Ευρωπαϊκών χωρών

Κριτήρια	2014_Θανατηφόρα Ατυχ_Πληθυσμός_ Αρ.Οχημάτων		2014_ΑΕΠ	
	1	2	3	4
Ομάδες	Αυστρία	Γερμανία	Αυστρία	Ελλάδα
	Βέλγιο	Ισπανία	Βέλγιο	Πορτογαλία
	Ελβετία	Γαλλία	Ελβετία	Σλοβενία
	Δανία	Ιταλία	Δανία	Ισπανία
	Φιλανδία	Πολωνία	Φιλανδία	Ιταλία
	Ιρλανδία	Αγγλία	Ιρλανδία	Πολωνία
	Ολλανδία		Ολλανδία	
	Σουηδία		Σουηδία	
	Ελλάδα		Γερμανία	
	Πορτογαλία		Γαλλία	
	Σλοβενία		Αγγλία	

Στον πίνακα 5.3.6 φαίνεται η αρίθμηση κάθε ομάδας των Ευρωπαϊκών χωρών.

Τα αποτελέσματα κάθε δοκιμής καταγραφόντουσαν σε πίνακα excel, προκειμένου να γίνονται οι επόμενες δοκιμές ακόμα πιο εύστοχες. Παρακάτω (πίνακας 5.3.7 έως 5.3.10) φαίνονται οι 19 από τις τελικές δοκιμές.

- Στην αρχή κάθε πίνακα, φαίνεται ο κωδικός της εξαρτημένης μεταβλητής.
- Κάτω από την εξαρτημένη μεταβλητή φαίνεται ο κωδικός της μεταβλητής με δεδομένα την ομαδοποίηση των χωρών.
- Στην αριστερή στήλη κάθε πίνακα φαίνεται ο κωδικός κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής.
- Οι αριθμοί από το 1 ως το 19 δηλώνουν την σειρά με την οποία έγινε η δοκιμή.
- Το σύμβολο “✓” στα κελιά δηλώνει για την εκάστοτε δοκιμή ποιες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν.
- Κάθε κόκκινο κελί με το σύμβολο “✓” δηλώνει ότι η εκάστοτε ανεξάρτητη μεταβλητή συμβάλει στο γεγονός να μην ισορροπεί το μοντέλο.
- Οι δοκιμές με τα μπλε κελιά, δηλώνουν πως το μοντέλο ισορροπεί.

Πίνακας 5.3.7: Δοκιμές των Μοντέλων (μέρος α)

Εξαρτημένη Μεταβλητή		Y = V019_9_1								
Ομάδα		1								
		Δοκιμές Μοντέλων								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ανεξάρτητες Μεταβλητές X _i	V021_2di	✓	✓	✓						
	V020_2di	✓	✓							
	V017_21di	✓	✓	✓						
	V017_20di	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	V017_19di				✓					
	V017_18di	✓	✓							
	V015_19di	✓	✓		✓					
	V015_18di	✓	✓	✓	✓					
	V015_17di									
	V015_16di	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	V015_8di	✓	✓							
	V015_6di									
	V013_11di	✓	✓							
	V013_6di	✓	✓		✓					
	V012_9di				✓	✓				
	V012_8di	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	V012_7di	✓	✓		✓					
	V012_6di									
	V011_9di	✓	✓	✓						
	V011_8di	✓	✓	✓	✓					
	V011_7di	✓	✓							
	V011_6di									
	V024d_6									
	V024c_6									
	V024b_5	✓								
	V024b_6				✓					
V022_7				✓	✓	✓	✓		✓	
Age_3_categ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
V001	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Πίνακας 5.3.8: Δοκιμές των Μοντέλων (μέρος β)

Εξαρτημένη Μεταβλητή		Y = V019_9_1									
Ομάδα		1									
		Δοκιμές Μοντέλων									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ανεξάρτητες Μεταβλητές Xi	V021_2di	✓	✓					✓	✓		
	V020_2di										
	V017_21di			✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	V017_20di							✓	✓	✓	✓
	V017_19di									✓	
	V017_18di									✓	
	V015_19di									✓	
	V015_18di	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	V015_17di										
	V015_16di							✓	✓		✓
	V015_8di										
	V015_6di										
	V013_11di										
	V013_6di	✓							✓	✓	
	V012_9di			✓	✓						
	V012_8di			✓		✓		✓			✓
	V012_7di										
	V012_6di										
	V011_9di										
	V011_8di	✓	✓								
	V011_7di										
	V011_6di										
	V024d_6										
	V024c_6										
V024b_5											
V024b_6											
V022_7			✓								
Age_3_categ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
V001	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Πίνακας 5.3.9: Δοκιμές των Μοντέλων (μέρος γ)

Εξαρτημένη Μεταβλητή		Y = V019_9_1								
Ομάδα		2								
		Δοκιμές Μοντέλων								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ανεξάρτητες Μεταβλητές X _i	V021_2di	✓	✓	✓						
	V020_2di	✓	✓							
	V017_21di	✓	✓	✓						
	V017_20di	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	V017_19di				✓					
	V017_18di	✓	✓							
	V015_19di	✓	✓		✓					
	V015_18di	✓	✓	✓	✓					
	V015_17di									
	V015_16di	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	V015_8di	✓	✓							
	V015_6di									
	V013_11di	✓	✓							
	V013_6di	✓	✓		✓					
	V012_9di				✓	✓				
	V012_8di	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	V012_7di	✓	✓		✓				✓	
	V012_6di									
	V011_9di	✓	✓	✓						
	V011_8di	✓	✓	✓	✓					
	V011_7di	✓	✓							
	V011_6di									
	V024d_6									
	V024c_6									
	V024b_5	✓								
	V024b_6				✓					
V022_7				✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Age_3_categ	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
V001	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Πίνακας 5.3.10: Δοκιμές των Μοντέλων (μέρος δ)

Εξαρτημένη Μεταβλητή		Y = V019_9_1									
Ομάδα		2									
		Δοκιμές Μοντέλων									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ανεξάρτητες Μεταβλητές X _i	V021_2di	✓	✓					✓	✓		
	V020_2di										
	V017_21di			✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	V017_20di							✓	✓	✓	✓
	V017_19di									✓	
	V017_18di										
	V015_19di									✓	
	V015_18di	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	V015_17di										
	V015_16di							✓	✓		✓
	V015_8di										
	V015_6di										
	V013_11di										
	V013_6di	✓	✓						✓	✓	
	V012_9di			✓	✓						
	V012_8di			✓		✓		✓			✓
	V012_7di										
	V012_6di										
	V011_9di										
	V011_8di	✓									
	V011_7di										
	V011_6di										
	V024d_6										
	V024c_6										
	V024b_5										
	V024b_6										
V022_7			✓								
Age_3_categ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
V001	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Οι Πίνακας από 5.3.7 μέχρι 5.3.10 είναι οι δοκιμές από το 1 ως το 19, που έγιναν με βάση της ομαδοποιήσεις με κριτήρια τα Θανατηφόρα Ατυχήματα, τον Πληθυσμό, τον Αριθμό των Οχημάτων, με εξαρτημένη μεταβλητή την ερώτηση:

V19_9_1 → Κατά τη γνώμη σας, από το 1 έως το 100 πόσα οδικά τροχαία ατυχήματα προκαλούνται λόγω της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την διάρκεια πραγματοποίησης μιας κλήσης, χωρίς την χρήση συσκευής hands free;

Στη συνέχεια περιγράφονται τα **τελικά μοντέλα** που ισοροπήσαν και περιγράφουν τη στάση των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού.

Οι παρακάτω Πίνακας (πίνακας 5.3.11, 5.3.12, 5.3.13, 5.3.14) δηλώνουν τα εξής στοιχεία για κάθε μοντέλο.

- Την εξαρτημένη μεταβλητή
- Τον αριθμό της ομαδοποίησης των Ευρωπαϊκών Χωρών
- Τον αριθμό κάθε μοντέλου
- Τον αριθμό δοκιμής του κάθε μοντέλου
- Τις ανεξάρτητες μεταβλητές
- Οι συντελεστές, των ανεξάρτητων μεταβλητών, που βρίσκονται άσπρα κελιά

Πίνακας 5.3.11: Χαρακτηριστικά τελικών μοντέλων (μέρος α)

		Εξαρτημένη Μεταβλητή	Y = V019_9_1							
		Ομάδες Cluster	1			2				
		Αριθμός Μοντέλου	1	2	3	1	2	3	4	5
	Αριθμός Δοκιμής		7	18	19	8	15	17	18	19
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Σταθερά		3,277	3,297	3,140	3,134	3,564	3,672	3,414	3,268
	V001		-0,220	-0,095	-0,093	-0,233	-0,244	-0,219	-0,232	-0,221
	Age_3_categ = 1		-	-	-	-0,191	-0,154	-0,115	-	-
	Age_3_categ = 2		-	-	-	0,111	-0,096	-0,075	-	-
	V022_7		-0,023	-	-	-	-	-	-	-
	V021_2di		-	-	-	-	-0,204	-0,161	-	-
	V017_21di		-	-	-	-	-	-0,181	-	-
	V017_20di		-0,250	-0,190	-0,256	-0,238	-	-	-0,185	-0,249
	V017_19di		-	-0,086	-	-	-	-	-0,215	-
	V015_19di		-	-0,163	-	-	-	-	-0,163	-
	V015_18di		-	-	-	-	-0,184	0,026	-	-
	V015_17di		-	-	-	-	-	-	-	-
	V015_16di		-0,311	-	-0,090	-0,266	-	-0,168	-	-0,314
	V013_6di		-	-	-	-	-0,254	-0,168	-	-
V012_8di		0,189	-	0,157	-	-	-	-	0,180	
V012_7di		-	-	-	0,406	-	-	-	-	

Πίνακας 5.3.12: Χαρακτηριστικά τελικών μοντέλων (μέρος β)

		Εξαρτημένη Μεταβλητή	Y = V019_16_1				
		Cluster	1		2		
		Αριθμός Μοντέλου	1	2	1	2	3
	Αριθμός Δοκιμής	6	18	5	17	18	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Σταθερά	2,999	3,270	3,390	3,635	3,400	
	V001	-0,086	-0,080	-0,210	-0,221	-0,226	
	Age_3_categ = 1	-	-	-0,100	-0,116	-	
	Age_3_categ = 2	-	-	-0,109	-0,111	-	
	V022_7	0,192	-	-	-	-	
	V021_2di	-	-	-	-0,144	-	
	V017_21di	-	-	-	-0,720	-	
	V017_20di	-0,254	-0,261	-0,210	-	-0,185	
	V017_19di	-0,092	-0,100	-0,061	-	-0,109	
	V015_19di	-0,152	-0,176	-0,186	-	-0,314	
	V015_18di	-	-	-	-0,148	-	
	V015_17di	-	-	-	-	-	
	V015_16di	-	-	-0,120	-0,108	-	
	V013_6di	-	-	-0,219	-0,203	-	
	V012_9di	-0,240	-	-	-	-	
V012_8di	0,322	-	0,217	-	-		
V012_8di	0,000	-	0,000	-	-		

Πίνακας 5.3.13: Χαρακτηριστικά τελικών μοντέλων (μέρος γ)

		Εξαρτημένη Μεταβλητή	Y = V019_9_1				
		Ομάδες Cluster	3			4	
		Αριθμός Μοντέλου	1	2	3	1	2
	Αριθμός Δοκιμής	18	19	20	18	20	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Σταθερά	3,211	3,071	3,393	3,538	3,657	
	V001	-0,214	-0,206	-0,192	-0,159	-0,132	
	V021_2di	-	-	-0,259	-	-0,149	
	V017_21di	-	-	-0,178	-	-0,147	
	V017_20di	-0,086	-0,153	-0,102	-0,187	-0,207	
	V017_19di	-0,181	-	-	-0,143	-	
	V015_19di	-0,304	-	-	-0,186	-	
	V015_16di	-	-0,351	-0,242	-	-0,151	
	V013_6di	-	-	-0,217	-	-0,086	
	V012_8di	-	0,174	-	-	-	

Πίνακας 5.3.14:: Χαρακτηριστικά τελικών μοντέλων (μέρος δ)

		Εξαρτημένη Μεταβλητή	Y = V019_16_1			
		Ομάδες Cluster	3		4	
		Αριθμός Μοντέλου	1	2	1	2
		Αριθμός Δοκιμής	18	21	18	21
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Σταθερά		3,221	3,320	3,499	3,562
	V001		-0,218	-0,215	-0,141	-0,135
	V021_2di		-	-0,259	-	-0,091
	V017_21di		-	-0,100	-	-0,088
	V017_20di		-0,126	-0,137	-0,213	-0,219
	V017_19di		-0,126	-	-0,095	-
	V015_19di		-0,292	-	-0,212	-
	V015_18di		-	-0,152	-	-0,122
	V015_16di		-	-0,158	-	-0,098

5.3.3 Τελικά μοντέλα

Από τον έλεγχο του κριτηρίου Akaike (AIC) τα μοντέλα με τις ανεξάρτητες μεταβλητές της δοκιμής 18 είναι τα βέλτιστα ανάμεσα στα εξετασθέντα. Παρατηρείται ότι οι μεταβλητές αυτές είναι κοινές για όλες τις περιπτώσεις. Το γεγονός αυτό δημιουργεί τη δυνατότητα καλύτερης σύγκρισης μεταξύ των αποτελεσμάτων.

Για την περιγραφή των μοντέλων είναι απαραίτητος ο πίνακας 5.3.15 με τις ομαδοποιήσεις των Ευρωπαϊκών χωρών και ο πίνακας 5.3.16 με την φυσική σημασία όλων των μεταβλητών που συμμετέχουν στα μοντέλα. Τέλος τα μοντέλα που προέκυψαν είναι οχτώ και παρουσιάζονται στον πίνακα 5.3.17.

Πίνακας 5.3.15: Τελικές ομαδοποιήσεις των Ευρωπαϊκών χωρών

Κριτήρια	2014_Θανατηφόρα Ατυχ_Πληθυσμός_Αρ.Οχη μάτων		2014_ΑΕΠ	
	Μικρού Μεγέθους	Μεγάλου Μεγέθους	Υψηλού Εισοδήματος	Χαμηλού Εισοδήματος
Τύπος Χωρών	Αυστρία	Γερμανία	Αυστρία	Ελλάδα
	Βέλγιο	Ισπανία	Βέλγιο	Πορτογαλία
	Ελβετία	Γαλλία	Ελβετία	Σλοβενία
	Δανία	Ιταλία	Δανία	Ισπανία
	Φιλανδία	Πολωνία	Φιλανδία	Ιταλία
	Ιρλανδία	Αγγλία	Ιρλανδία	Πολωνία
	Ολλανδία		Ολλανδία	
	Σουηδία		Σουηδία	
	Ελλάδα		Γερμανία	
	Πορτογαλία		Γαλλία	
	Σλοβενία		Αγγλία	

Πίνακας 5.3.16: Φυσική σημασία των μεταβλητών των μοντέλων.

Εξαρτημένη Μεταβλητή	Y = V019_9_1	Κατά τη γνώμη σας, από το 1 έως το 100 πόσα οδικά τροχαία ατυχήματα προκαλούνται λόγω της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την διάρκεια πραγματοποίησης μιας κλήσης, χωρίς την χρήση συσκευής hands free;	Επειλέξτε από το 1 έως 100
	Y = V019_16_1	Κατά τη γνώμη σας, από το 1 έως το 100 πόσα οδικά τροχαία ατυχήματα προκαλούνται λόγω αποστολής μηνύματος κατά την ώρα της οδήγησης;	Επειλέξτε από το 1 έως 100
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	V001	Ποια είναι η ηλικία σας ;	α) "Αντρας" β) "Γυναίκα"
	V017_19di	Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με την παρακάτω δήλωση; Η προσοχή στην κυκλοφορία μειώνεται όταν ένας οδηγός μιλάει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης.	α) "Διαφωνώ ή Συμφωνώ από 1-3" β) "Συμφωνώ από 4-5"
	V017_20di	Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με την παρακάτω δήλωση; Σχεδόν όλοι οι οδηγοί αυτοκινήτων κατά καιρούς έχουν μιλήσει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης.	α) "Διαφωνώ ή Συμφωνώ από 1-3" β) "Συμφωνώ από 4-5"
	V015_19di	Στους τελευταίους 12 μήνες , ως χρήστης του οδικού δικτύου , πόσο συχνά στείλατε ένα μήνυμα κειμένου ή e-mail κατά την ώρα της οδήγησης;	α) "από 1 έως 5" β) "Ποτέ"

Πίνακας 5.3.17: Τελικός πίνακας μοντέλων

	Τύπος Χωρών	Σταθερά	Τι φύλο είστε; (V001)		Η προσοχή στην κυκλοφορία μειώνεται όταν ένας οδηγός μιλάει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης (V017_19di).		Σχεδόν όλοι οι οδηγοί αυτοκινήτων κατά καιρούς έχουν μιλήσει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης (V017_20di).		Στους τελευταίους 12 μήνες , πόσο συχνά στείλατε ένα μήνυμα κειμένου ή e-mail κατά την ώρα της οδήγησης; (V015_19di)		Έλεγχος Πθανοφάνειας
			"0" = "Αντρας" "1"="Γυναίκα"		"0"="Διαφωνώ" "1"="Συμφωνώ"		"0" = "Συχνά" "1"="Ποτέ"				
			Συντελεστές	Wald Test	Συντελεστές	Wald Test	Συντελεστές	Wald Test	Συντελεστές	Wald Test	
Αριθμός οδικών τροχαίων ατυχημάτων που προκαλούνται λόγω της χρήσης κινητού τηλεφώνου (V019_9_1)	Μικρού Μεγέθους	3.297	-0.095	9.17	-0.190	5.66	-0.086	35.78	-0.163	21.61	82.58
	Μεγάλου Μεγέθους	3.414	-0.232	115.32	-0.185	63.34	-0.215	71.68	-0.163	161.77	498.81
	Υψηλού Εισοδήματος	3.211	-0.214	88.23	-0.086	42.94	-0.181	14.09	-0.304	138.81	350.96
	Χαμηλού Εισοδήματος	3.538	-0.159	33.04	-0.187	16.98	-0.143	39.52	-0.186	35.08	155.94
Αριθμός οδικών τροχαίων ατυχημάτων που προκαλούνται λόγω της αποστολής ηλεκτρονικού μηνύματος (V019_16_1)	Μικρού Μεγέθους	3.270	-0.080	5.93	-0.261	7.00	-0.100	61.07	-0.176	22.44	108.42
	Μεγάλου Μεγέθους	3.400	-0.226	102.03	-0.185	15.07	-0.109	65.97	-0.314	153.06	390.37
	Υψηλού Εισοδήματος	3.221	-0.218	86.70	-0.126	20.27	-0.126	28.74	-0.292	121.69	300.64
	Χαμηλού Εισοδήματος	3.499	-0.141	22.53	-0.213	6.69	-0.095	45.15	-0.212	39.76	136.36

Από τα **τελικά μοντέλα** με βάση τα πρόσημα και τις τιμές των συντελεστών προκύπτουν τα αποτελέσματα που ακολουθούν.

➤ Το **φύλο** (*V001*) είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει σημαντικά την εξαρτημένη μεταβλητή. Οι άντρες σε σχέση με τις γυναίκες πιστεύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου επηρεάζει λιγότερο στην απόσπαση στην προσοχής του οδηγού. Αυτό ενδεχομένως οφείλεται στο γεγονός ότι οι άντρες έχουν περισσότερη αυτοπεποίθηση στις ικανότητες τους. Έτσι θεωρούν ότι η ομιλία στο κινητό τηλέφωνο δε θα τους εμποδίσει να αντιδράσουν σε κάποιο συμβάν. Πιθανώς αυτό έχει ως αποτέλεσμα ότι ανεξαρτήτως χώρας οι άντρες πιθανοτικά χρησιμοποιούν περισσότερο το κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης σε σχέση με τις γυναίκες. Αυτή η στάση τους κάνει να είναι επιρρεπείς στην απόσπαση της προσοχής κατά την ώρα της οδήγησης.

Οι **απόψεις των δύο φύλων** στις χώρες **υψηλού εισοδήματος** ως προς το βαθμό στον οποίο η χρήση κινητού τηλεφώνου επηρεάζει ένα οδικό ατύχημα διαφέρουν σχεδόν κατά το διπλάσιο από εκείνες στις χώρες **χαμηλού εισοδήματος**. Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στο γεγονός ότι οι υψηλού εισοδήματος χώρες είναι πιο ανοιχτές κοινωνίες και οι γυναίκες πιθανότατα να αισθάνονται περισσότερο άνετα να εκφράσουν άποψη η οποία δε συνάδει με αυτή των αντρών. Το αποτέλεσμα αυτό επαληθεύεται πολύ περισσότερο με τις μικρού μεγέθους χώρες, όπου ο παράγοντας του φύλου δεν αποτελεί κύριο παράγοντα για την περιγραφή της απόσπασης της προσοχής του οδηγού.

➤ Σύμφωνα με απαντήσεις που δόθηκαν το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων πιστεύουν ότι **όλοι οι οδηγοί κατά καιρούς χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο κατά τη διάρκεια της οδήγησης** (*V017_20di*). Όσοι διαφωνούν με την παραπάνω άποψη, πιστεύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου προκαλεί λιγότερα οδικά ατυχήματα σε σχέση με εκείνους που πιστεύουν το αντίθετο. Ενδεχομένως να μην έχουν συναίσθηση της ενέργειας της χρήσης του κινητού τηλεφώνου από οδηγούς μέσα στο όχημα, καθώς και να μην γνωρίζουν την επιρροή που μπορεί να έχει αυτή στην κυκλοφοριακή συμπεριφορά του οδηγού, είτε να μην έχουν εμπειρία οδήγησης και εξοικείωση με μετακινήσεις μέσω οχήματος. Εφόσον το ποσοστό των ερωτηθέντων αυτών είναι πολύ μικρό, σχεδόν όλοι οι Ευρωπαίοι πιστεύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου αποτελεί κύρια αιτία οδικού ατυχήματος.

➤ Παρόμοια λογική παρατηρείται με το εάν **η προσοχή στην κυκλοφορία μειώνεται** όταν ένας οδηγός μιλάει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης (*V017_19di*). Εκείνοι οι οποίοι διαφώνησαν πιστεύουν ότι το κινητό τηλέφωνο δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα οδικού ατυχήματος. Αντίθετα με εκείνους που αναγνωρίζουν τον αποπροσανατολισμό που μπορεί να προκαλέσει το κινητό τηλέφωνο. Ενδεχομένως οι πρώτοι αφιερώνουν πολύ λίγο έως καθόλου χρόνο στο κινητό τηλέφωνο την ώρα που οδηγούν, είτε χρησιμοποιούν παρεμφερείς συσκευές όπως ακουστικά τις οποίες πιθανότατα θεωρούν ασφαλείς. Από την άλλη, οι δεύτεροι πιθανότατα να είναι καλύτερα ενημερωμένοι για την

επιρροή του κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση ή να έχουν κάποια σχετική προσωπική εμπειρία.

➤ Σημαντικά αποτελέσματα παρατηρούνται και από την ερώτηση: τους τελευταίους 12 μήνες ως χρήστες του οδικού δικτύου πόσο συχνά **στείλατε ένα μήνυμα** κατά την ώρα της οδήγησης (V015_19di). Όσοι δήλωσαν ότι έστειλαν έστω και μια φορά μήνυμα πιστεύουν σε σχέση με εκείνους οι οποίοι δεν έστειλαν ποτέ ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου επηρεάζει λιγότερο στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού. Πιθανότατα όσοι στέλνουν μηνύματα την ώρα που οδηγούν να το επιχειρούν όταν το όχημα είναι ακινητοποιημένο μπροστά από ένα φωτεινό σηματοδότη οπότε και να μην επηρεάζεται η κυκλοφοριακή συμπεριφορά τους είτε να αναγνωρίζουν μόνο τα αρνητικά αποτελέσματα της ομιλίας μέσω κινητού τηλεφώνου κι όχι εκείνα της αποστολής και του απλού ελέγχου του κινητού μέσα στο όχημα.

Παρατηρείται το φαινόμενο ότι σε χώρες υψηλού εισοδήματος η επικοινωνία με γραπτά μηνύματα με τη χρήση κινητού τηλεφώνου αποτελεί ένα μεγάλο μέρος της καθημερινότητας των πολιτών ακόμα και κατά την ώρα οδήγησης. Συνεπώς η ενέργεια αυτή να έχει γίνει πιθανότατα μια συνήθεια και ο οδηγός δεν αντιλαμβάνεται την απόσπαση προσοχής που μπορεί να προκαλέσει η αποστολή ηλεκτρονικού μηνύματος μέσα στο όχημα.

Τέσσερις ανεξάρτητες μεταβλητές είναι **κοινές** σε όλα τα μοντέλα, δηλαδή συμμετέχουν για την περιγραφή και των δυο εξαρτημένων μεταβλητών ανεξαρτήτως των ομαδοποιήσεων των Ευρωπαϊκών χωρών. Πιο συγκεκριμένα το φύλο, η χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης, ο βαθμός απόσπασης προσοχής του οδηγού λόγω χρήσης κινητού τηλεφώνου και η συχνότητα αποστολής μηνυμάτων κατά την ώρα της οδήγησης αποδίδουν μαθηματικώς τα πιο άρτια αποτελέσματα ανά περίπτωση και περιγράφουν βέλτιστα τα μοντέλα για την περιγραφή της στάσης των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού.

6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Σύνοψη αποτελεσμάτων

Στόχος της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η διερεύνηση **της στάσης των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής** κατά την ώρα της οδήγησης.

Για την επίτευξη του στόχου αυτού, αναλύθηκαν οι απαντήσεις αντιπροσωπευτικού δείγματος Ευρωπαίων οδηγών στην πανευρωπαϊκή έρευνα ESRA. Δεκαεπτά χιλιάδες Ευρωπαίοι οδηγοί κλήθηκαν να απαντήσουν σε ένα ευρύ φάσμα ερωτήσεων από τις οποίες επιλέχθηκαν εκείνες οι οποίες αφορούν σε θέματα σχετικά με την οδική τους συμπεριφορά, την άποψή τους για την οδική

ασφάλεια, τον κίνδυνο εμπλοκής τους σε οδικό ατύχημα, καθώς και τη στάση τους απέναντι στην απόσπαση της προσοχής.

Για τη στατιστική επεξεργασία των στοιχείων, πραγματοποιήθηκε καταρχήν η Ανάλυση Ομαδοποίησης (*Cluster Analysis*) κατά την οποία έγινε ομαδοποίηση των Ευρωπαϊκών χωρών με βάση τα οικονομικά και τα πληθυσμιακά κριτήρια κάθε μιας. Οι 4 ομάδες των Ευρωπαϊκών χωρών όπως αυτές προέκυψαν από τη στατιστική ανάλυση ομαδοποίησης παρουσιάζονται στον πίνακα 6.1.

Πίνακας 6.1: Ομαδοποιήσεις των Ευρωπαϊκών χωρών

Κριτήρια	2014_Θανατηφόρα Ατυχ_Πληθυσμός_Αρ.Οχημάτων		2014_ΑΕΠ	
	Μικρού Μεγέθους	Μεγάλου Μεγέθους	Υψηλού Εισοδήματος	Χαμηλού Εισοδήματος
Τύπος Χωρών	Αυστρία	Γερμανία	Αυστρία	Ελλάδα
	Βέλγιο	Ισπανία	Βέλγιο	Πορτογαλία
	Ελβετία	Γαλλία	Ελβετία	Σλοβενία
	Δανία	Ιταλία	Δανία	Ισπανία
	Φιλανδία	Πολωνία	Φιλανδία	Ιταλία
	Ιρλανδία	Αγγλία	Ιρλανδία	Πολωνία
	Ολλανδία		Ολλανδία	
	Σουηδία		Σουηδία	
	Ελλάδα		Γερμανία	
	Πορτογαλία		Γαλλία	
	Σλοβενία		Αγγλία	

Έπειτα με την χρήση της Αρνητικής Διωνυμικής Κατανομής (*Negative Binomial*) και με βάση τις ομαδοποιήσεις περιγράφεται επαρκώς η στάση των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού κατά την ώρα της οδήγησης.

Στον πίνακα 6.2 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι κυριότεροι παράγοντες που προσδιορίζουν τη στάση των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού.

Πίνακας 6.2: Συντελεστές των μοντέλων

	Τύπος Χωρών	Σταθερά	Τι φύλο είστε; (V001)	Η προσοχή στην κυκλοφορία μειώνεται όταν ένας οδηγός μιλάει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης (V017_19di).	Σχεδόν όλοι οι οδηγοί αυτοκινήτων κατά καιρούς έχουν μιλήσει σε ένα κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης (V017_20di).	Στους τελευταίους 12 μήνες, πόσο συχνά στείλατε ένα μήνυμα κειμένου ή e-mail κατά την ώρα της οδήγησης; (V015_19di)
			"0" = "Αντρας" "1"="Γυναίκα"	"0"="Διαφωνώ" "1"=Συμφωνώ"	"0" = "Συχνά" "1"="Ποτέ"	
Αριθμός οδικών τροχαίων ατυχημάτων που προκαλούνται λόγω της χρήσης κινητού τηλεφώνου (V019_9_1)	Μικρού Μεγέθους	3.297	-0.095	-0.190	-0.086	-0.163
	Μεγάλου Μεγέθους	3.414	-0.232	-0.185	-0.215	-0.163
	Υψηλού Εισοδήματος	3.211	-0.214	-0.086	-0.181	-0.304
	Χαμηλού Εισοδήματος	3.538	-0.159	-0.187	-0.143	-0.186
Αριθμός οδικών τροχαίων ατυχημάτων που προκαλούνται λόγω της αποστολής ηλεκτρονικού μηνύματος (V019_16_1)	Μικρού Μεγέθους	3.270	-0.080	-0.261	-0.100	-0.176
	Μεγάλου Μεγέθους	3.400	-0.226	-0.185	-0.109	-0.314
	Υψηλού Εισοδήματος	3.221	-0.218	-0.126	-0.126	-0.292
	Χαμηλού Εισοδήματος	3.499	-0.141	-0.213	-0.095	-0.212

6.2 Συμπεράσματα

Από τα διάφορα στάδια εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας προέκυψαν μια σειρά συμπερασμάτων άμεσα συνδεδεμένα με το στόχο της παρούσας εργασίας. Στο υποκεφάλαιο αυτό θα επιχειρηθεί να δοθεί απάντηση στα συνολικά ερωτήματα της έρευνας με σύνθεση των αποτελεσμάτων των προηγούμενων κεφαλαίων.

Έτσι, τα γενικά συμπεράσματα συνοψίζονται όπως παρακάτω:

- **Τέσσερις μεταβλητές** είναι κοινές σε όλα τα μοντέλα, δηλαδή συμμετέχουν για την περιγραφή του στόχου ανεξαρτήτως των ομαδοποιήσεων των Ευρωπαϊκών χωρών. Πιο συγκεκριμένα το φύλο, η χρήση του κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης, ο βαθμός απόσπασης προσοχής του οδηγού λόγω χρήσης κινητού τηλεφώνου και η συχνότητα αποστολής μηνυμάτων κατά την ώρα της οδήγησης αποδίδουν μαθηματικώς τα πιο άρτια αποτελέσματα ανά περίπτωση και **περιγράφουν βέλτιστα** τη στάση των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού.
- Κατά τη διάρκεια της **ανάλυσης ομαδοποίησης**, το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) του 2014 κάθε χώρας αποτέλεσε το πιο καθοριστικό οικονομικό κριτήριο και τα Θανατηφόρα Ατυχήματα, ο Πληθυσμός και ο αριθμός των οχημάτων του 2014 αποτέλεσαν με τη σειρά τους τα πιο καθοριστικά πληθυσμιακά κριτήρια σύμφωνα με τα οποία δημιουργήθηκαν οι δύο προαναφερθέντες ομάδες χωρών, όπως επιβεβαιώνεται και από τη διεθνή βιβλιογραφία (IRTAD, 2015). Τα αποτελέσματα των ομαδοποιήσεων μετατράπηκαν σε μεταβλητές για να αναπτυχθούν τα στατιστικά μοντέλα για την ανάλυση της στάσης έχουν οι Ευρωπαίοι κάθε χώρας.
- Δεδομένου ότι οι εξαρτημένες μεταβλητές του αριθμού των οδικών ατυχημάτων που οφείλονται στην ομιλία και αποστολή μηνυμάτων μέσω κινητού τηλεφώνου είναι συνεχείς, φάνηκε μετά από τη σχετική διερεύνηση ότι οι καταλληλότερες κατανομές για τη διερεύνηση της απόσπασης προσοχής του οδηγού είναι η κατανομή Poisson και η αρνητική διωνυμική κατανομή. Πιο συγκεκριμένα, οι εξαρτημένες μεταβλητές δεν λαμβάνουν αρνητικές και μη ακέραιες τιμές και για το λόγο αυτό **επιλέχθηκε η αρνητική διωνυμική κατανομή** για την ανάπτυξη μοντέλων (Negative Binomial).
- Οι **άντρες** σε σχέση με τις **γυναίκες** (*V001*) πιστεύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου προκαλεί λιγότερα οδικά ατυχήματα και συνεπώς επηρεάζει λιγότερο στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού. Αυτό ενδεχομένως οφείλεται στο γεγονός ότι οι άντρες έχουν περισσότερη αυτοπεποίθηση στις ικανότητές τους. Έτσι θεωρούν ότι η ομιλία στο κινητό τηλέφωνο δε τους εμποδίζει να αντιδρούν σε κάποιο συμβάν. Πιθανώς αυτό έχει ως αποτέλεσμα ότι ανεξαρτήτως χώρας οι άντρες πιθανοτικά χρησιμοποιούν περισσότερο το κινητό τηλέφωνο κατά την ώρα της οδήγησης σε σχέση με τις γυναίκες. Αυτή

η στάση τους κάνει να είναι επιρρεπείς στην απόσπαση της προσοχής κατά την ώρα της οδήγησης.

- Οι **απόψεις των δύο φύλων** στις χώρες **υψηλού εισοδήματος** ως προς το βαθμό στον οποίο η χρήση κινητού τηλεφώνου επηρεάζει ένα οδικό ατύχημα διαφέρουν σχεδόν κατά το διπλάσιο από εκείνες στις χώρες **χαμηλού εισοδήματος**. Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στο γεγονός ότι οι υψηλού εισοδήματος χώρες είναι πιο ανοιχτές κοινωνίες και οι γυναίκες πιθανότατα να αισθάνονται περισσότερο άνετα να εκφράσουν άποψη η οποία δε συνάδει με αυτή των αντρών. Το αποτέλεσμα αυτό επαληθεύεται πολύ περισσότερο με τις μικρού μεγέθους χώρες, όπου ο παράγοντας του φύλου δεν αποτελεί κύριο παράγοντα για την περιγραφή της απόσπασης της προσοχής του οδηγού.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων πιστεύουν ότι **όλοι οι οδηγοί κατά καιρούς χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο κατά τη διάρκεια της οδήγησης (V017_20di)**. Όσοι διαφωνούν με την παραπάνω άποψη, πιστεύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου προκαλεί λιγότερα οδικά ατυχήματα σε σχέση με εκείνους που πιστεύουν το αντίθετο. Ενδεχομένως να μην έχουν συναίσθηση της ενέργειας της χρήσης του κινητού τηλεφώνου από οδηγούς μέσα στο όχημα, καθώς και να μην γνωρίζουν την επιρροή που μπορεί να έχει αυτή στην κυκλοφοριακή συμπεριφορά του οδηγού, είτε να μην έχουν εμπειρία οδήγησης και εξοικείωση με μετακινήσεις μέσω οχήματος. Εφόσον το ποσοστό των ερωτηθέντων αυτών είναι πολύ μικρό, σχεδόν όλοι οι Ευρωπαίοι πιστεύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου αποτελεί κύρια αιτία οδικού ατυχήματος.
- Στην ερώτηση που αφορούσε στο **βαθμό μείωσης της προσοχής του οδηγού λόγω χρήσης κινητού τηλεφώνου**, όσοι δήλωσαν ότι το κινητό τηλέφωνο δεν επηρεάζει την προσοχή του οδηγού πιστεύουν ταυτόχρονα ότι δεν προκαλεί τόσα οδικά ατυχήματα όσο άλλοι παράγοντες (V017_19di). Αντίθετα, όσοι αναγνωρίζουν τον αποπροσανατολισμό που μπορεί να προκαλέσει το κινητό τηλέφωνο σε έναν οδηγό γνωρίζουν ότι αποτελεί σημαντικό παράγοντα οδικού ατυχήματος. Ενδεχομένως οι πρώτοι αφιερώνουν πολύ λίγο έως καθόλου χρόνο στο κινητό τηλέφωνο την ώρα που οδηγούν, είτε χρησιμοποιούν παρεμφερείς συσκευές όπως ακουστικά τις οποίες πιθανότατα θεωρούν ασφαλείς. Από την άλλη, οι δεύτεροι πιθανότατα να είναι ενημερωμένοι από επιστημονικές έρευνες για την επιρροή του κινητού τηλεφώνου στην οδήγηση ή να έχουν παρόμοια προσωπική εμπειρία.
- Αναφορικά με τη **συχνότητα αποστολής μηνυμάτων μέσω κινητού τηλεφώνου κατά τη διάρκεια της οδήγησης τους τελευταίους 12 μήνες** όσοι έπραξαν με αυτόν τον τρόπο έστω και μία φορά, πιστεύουν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου επηρεάζει λιγότερο στην απόσπαση της προσοχής του οδηγού και συνεπώς σε οδικό ατύχημα σε σχέση με τους οδηγούς οι οποίοι δεν το επιχείρησαν ποτέ (V015_19di). Πιθανότατα όσοι στέλνουν μηνύματα την ώρα που οδηγούν να το επιχειρούν όταν το όχημα είναι ακινητοποιημένο

μπροστά από ένα φωτεινό σηματοδότη οπότε και να μην επηρεάζεται η κυκλοφοριακή συμπεριφορά τους είτε να αναγνωρίζουν μόνο τα αρνητικά αποτελέσματα της ομιλίας μέσω κινητού τηλεφώνου κι όχι αυτά της αποστολής και του απλού ελέγχου του κινητού μέσα στο όχημα.

- Παρατηρείται το φαινόμενο ότι σε χώρες υψηλού εισοδήματος η επικοινωνία μέσω γραπτού λόγου με την χρήση κινητού τηλεφώνου αποτελεί ένα μεγάλο μέρος της καθημερινότητας των πολιτών ακόμα και την ώρα οδήγησης. Συνεπώς η ενέργεια αυτή πιθανότατα να έχει γίνει μια συνήθεια και ο οδηγός δεν αντιλαμβάνεται την απόσπαση προσοχής που μπορεί να προκαλέσει η αποστολή ηλεκτρονικού μηνύματος μέσα στο όχημα.
- Η αποτελεσματικότητα των μεθόδων ανάλυσης, οι οποίες επιλέχθηκαν, επιτρέπει την **εφαρμογή τους σε έρευνες** με παρόμοιο αντικείμενο και σε δεδομένα όμοια με εκείνα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία. Σε κάθε περίπτωση, η εφαρμογή των μεθόδων ανάλυσης πρέπει να γίνεται με προσοχή και έπειτα από τον προσδιορισμό των ιδιαίτερων συνθηκών κάθε έρευνας και κάθε εξεταζόμενης ομάδας. Μεγάλη βαρύτητα πρέπει να δίνεται κάθε φορά στην επιλογή των μεταβλητών, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση. Οι μεταβλητές που επιλέγονται πρέπει να αναφέρονται σε χαρακτηριστικά στοιχεία της οδηγικής συμπεριφοράς, ανάλογα με την εξεταζόμενη περίπτωση.

6.3 Προτάσεις

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και τα συνολικά συμπεράσματα που εξάχθηκαν κατά την εκπόνηση της Εργασίας αυτής, επιχειρείται η παράθεση μιας σειράς προτάσεων, οι οποίες ενδεχομένως να συμβάλουν στη βελτίωση της διαχείρισης της κυκλοφορίας καθώς και στη βελτίωση του επιπέδου οδικής ασφάλειας.

1. Στην **Ευρώπη** παρατηρείται ότι οι οδηγοί αν και δηλώνουν ότι θεωρούν ότι η **χρήση του κινητού τηλεφώνου** κατά την οδήγηση **αποτελεί κίνδυνο** για την οδική ασφάλεια, η πλειοψηφία τους το χρησιμοποιεί και μάλιστα ένα σημαντικό ποσοστό καθημερινά. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι δεν έχουν συνειδητοποιήσει τη σοβαρότητα και το μέγεθος του προβλήματος καθώς και τις συνέπειες που μπορεί να προκαλέσει η απόσπαση της προσοχής τους από το κινητό τηλέφωνο κατά την οδήγηση. Απαιτείται, λοιπόν, να ετοιμαστούν συνδυασμένα σχέδια δράσης, μέσω εκστρατειών ενημέρωσης και σωστά συντονισμένων ενεργειών από κάθε Πολιτεία, ούτως ώστε να επιτευχθεί η αλλαγή της νοοτροπίας των οδηγών και η ανάπτυξη ισχυρής παιδείας οδικής ασφάλειας.
2. Με βάση τα αποτελέσματα αυτής της Διπλωματικής Εργασίας τα **κινητά τηλέφωνα αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας** των οδηγών, οι οποίοι δε φαίνονται διατεθειμένοι να περιορίσουν τη χρήση τους ακόμα και όταν συνειδητοποιούν ότι αυτό αποτελεί κίνδυνο για τους ίδιους και

τους γύρω τους. Επομένως, κρίνεται αναγκαία η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών ηλεκτρονικών συστημάτων τα οποία εμποδίζουν τη λειτουργία των κινητών τηλεφώνων κατά την έναρξη της οδήγησης, εκτός των κλήσεων έκτακτης ανάγκης. Βέβαια, η υλοποίηση και αποτελεσματικότητα των τεχνολογιών αυτού του σκοπού απαιτεί ακόμα μια σειρά ερευνητικών προγραμμάτων και τεχνολογικών εξελίξεων, ώστε να καταστούν τελικώς εφικτές και εφαρμόσιμες.

3. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας μπορούν να αξιοποιηθούν και για τον καθορισμό των κατευθύνσεων και των **προτεραιοτήτων** της **αστυνόμευσης**, σε ζητήματα σχετικά με την οδική ασφάλεια. Οι οδηγικές συμπεριφορές, οι οποίες αποδείχθηκε ότι συνιστούν μεγαλύτερο κίνδυνο για την οδική ασφάλεια, είναι εκείνες, οι οποίες πρέπει να ελεγχθούν περισσότερο στο μέλλον, με τη βοήθεια των μέτρων αστυνόμευσης.

6.4 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Για την περαιτέρω μελέτη του αντικειμένου της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η διερεύνηση των παρακάτω:

1. Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε σε μια **παρόμοια έρευνα** να ληφθούν υπ' όψιν και **άλλες παράμετροι** της έρευνας **ESRA**, όπως η υπέρβαση των ορίων ταχύτητας, η οδήγηση υπό επήρεια αλκοόλ ή η χρήση φαρμάκων κατά την οδήγηση.
2. Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η στάση των Ευρωπαίων απέναντι στην απόσπαση της προσοχής μόνο για τους οδηγούς ΙΧ. Η ίδια μεθοδολογία θα μπορούσε να ακολουθηθεί για να αναλυθεί **η στάση των οδηγών μοτοσυκλετών**, ποδηλάτων αλλά και πεζών.
3. Όσον αφορά στην μεθοδολογία ανάλυσης, ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η **εφαρμογή διαφορετικών μεθόδων στατιστικής ανάλυσης**, πέραν των αναλύσεων αρνητικής διωνυμικής κατανομής και ομαδοποίησης που επιλέχθηκαν στην παρούσα Διπλωματική, όπως π.χ. ανάλυση διαιρετότητας, γραμμική παλινδρόμηση, πολύ-παραγοντική ανάλυση παλινδρόμησης.
4. Τέλος, **ένα θέμα που απασχολεί** όλο και περισσότερο τους **ερευνητές** είναι η σύνταξη, αποστολή και ανάγνωση γραπτών μηνυμάτων κατά την οδήγηση. Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε, λοιπόν, σε μια έρευνα στάσης και συμπεριφοράς να συμπεριληφθεί και η περίπτωση των γραπτών μηνυμάτων και γενικότερα η χρήση «έξυπνων» συσκευών κατά την οδήγηση.

7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. AAA Foundation's Traffic Safety Culture Index, "Cell phones and driving", December 2008.
2. Department of Public and Community Health, The University of Maryland School of Public Health, College Park, Maryland, USA. Kenneth H. Beck, Fang Yan, Min Qi Wang, 2007
3. ETSC PIN Report – Ranking EU Progress on Road Safety, 2016.
4. European survey of Road users' safety Attitudes, 2015, www.ersonet.eu
5. International Traffic Safety Data and Analysis Group, 2015, www.itf-oecd.org
6. National Technical University of Athens, Road Safety Observatory, 2016, www.nrso.ntua.gr.
7. School of Psychology, Trinity College Dublin, Gormley M. and Fuller R
8. Transportation Research, Katherine M. White, Melissa K. Hyde, Shari P. Walsh, Barry Watson, 2009
9. WHO Road Safety Country Profiles, 2015.
10. Wikipedia, 2016, www.Wikipedia.org
11. Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2016, www.statistics.gr
12. Μαρίνου Παρασκευή, *"Η στάση των Ελλήνων οδηγών απέναντι στη χρήση κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση"*, (Νοέμβριος 2011).
13. Παναγιώτης Παναγιώτου, *"Παράγοντες κινδύνου, συμπεριφορά οδηγού και πιθανότητα ατυχήματα. Η περίπτωση της απόσπασης της προσοχής του οδηγού"* (Αύγουστος 2015).
14. Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων, 2016, www.ses.gr